

國立中山大學海洋資源研究所

碩士論文

指導教授：羅文增 博士

大鵬灣及高屏海域管水母之季節分佈

Seasonal Distribution of Siphonophores in Tapeng Bay
and Kaoping Coastal Water, Southwestern Taiwan.

研究生：洪禹邦

中華民國九十一年八月



謝辭

本篇論文得以完成，最要感謝恩師羅文增老師在課業上之指導以及研究方向及資源的協助，使我能夠順利完成論文；此外，也感謝石長泰老師、黃將修老師及葉信平老師給予論文之建議及指正，讓本篇論文內容更趨完美。

我也要感謝已畢業學長姐及助理：簡淑君學姐、葉曉菁學姐、廖震亨學長、陳定鼎學長、鍾家祿學長、姜錦學長、吳偉健助理及林淑婷助理，謝謝你們曾經給我的協助，還有實驗室的同學及學弟妹：黃祥豪、謝泓諺、童書蓉、陳怡伶、李婉琦、徐培凱、王世宏，有你們在，實驗室讓人更有溫暖的感覺，此外，我的好朋友們：信志、宗哲、政宏、國維、文仁、柏良及怡鳳，認識你們時間有長有短，但是真的很高興有你們在支持我、鼓勵我。

最後感謝我的家人，謝謝父母二十多年來的照顧，給我一個良好的受教環境和溫暖的愛，沒有他們就不會有今天的我，以及兩個可愛的妹妹佩欣和亞婷，總是在忙碌的一天後陪我說話，還有最辛苦的嘉澤，老是讓你聽我發牢騷，謝謝你的包容和鼓勵，以及精神上的支持。要感謝的人太多了，真的謝謝你們，僅以此成果與你們分享。

中文摘要：

本研究主要是針對大鵬灣及高屏海域的管水母進行週年而有系統的調查，以探討這兩個海域管水母之種類組成、數量分佈及其與溫度、鹽度、葉綠素 *a* 濃度和橈足類豐度之相關性。

綜合 1999 年 6 月至 2001 年 7 月期間於大鵬灣所採集到的樣品分析結果，共鑑定出管水母種類 3 科 9 屬 20 種，鐘泳亞目管水母之平均豐度為 $11 \pm 33 \text{ ind./100m}^3$ ，前 5 個優勢種管水母為 *Lensia subtiloides*（擬細淺室水母），*Chelophyes appendiculata*（爪室水母），*Lensia subtilis*（細淺室水母），*Bassia bassensis*（巴斯水母）及 *Lensia campanella*（鐘淺室水母），其相對豐度總和超過全部管水母的 85%，主要出現於北站，南及中站豐度均很低或無。管水母豐度在各季節之變化並不一致，但以秋冬兩季豐度相對較高。

從 1999 年 6 月至 2001 年 6 月期間於高屏海域 7 個測站的採樣分析結果，共發現管水母 5 科 16 屬 34 種，其平均豐度為 $648 \pm 636 \text{ ind./100m}^3$ 。整體而言，管水母豐度呈現明顯季節性變化，並以春秋兩季豐度較高。前 5 個主要優勢種為 *C. appendiculata*、*L. subtiloides*、*Chelophyes contorta*（扭形爪室水母）、*Sulculeolaria chuni*（長體囊無稜水母）及 *B. bassensis*，其相對豐度總和超過 77%。

高屏海域之管水母不論在種類數、種歧異度或平均豐度上均較大鵬灣內高出許多。主要的管水母種類多為大洋廣佈類群及近岸廣佈類群。大鵬灣管水母種類與溫度、鹽度、葉綠素 *a* 濃度及橈足類總豐度並無明顯相關性，高屏海域管水母和四個環境因子亦無顯著相關（ $p > 0.05$ ），只有 *Abylopsis tetragona*（方形深杯水母）與溫度呈現負相關（ $p < 0.01$ ）及 *Diphyes dispar*（異雙生水母）與葉綠素 *a* 濃度成顯著負相關（ $p < 0.01$ ），其他優勢種類則無顯著相關。

Abstract :

This study aims to investigate the spatial and temporal distribution of siphonophores in relation to water temperature, salinity, concentration of chlorophyll *a* and the abundance of copepods in Tapeng Bay and Kaoping coastal waters from June 1999 to July 2001. In Tapeng Bay, 20 species of siphonophores belonging to 9 genus and 3 families were identified with the mean abundance of 11 ± 33 ind./100m³. The 5 most dominant siphonophore species in Tapeng Bay were *Lensia subtiloides*, *Chelophyes appendiculata*, *Lensia subtilis*, *Bassia bassensis*, and *Lensia campanella*, comprising 85% of the numerical total siphonophores. The siphonophores were mainly found at north station and scarce or even absent at St. N and St. S. Seasonal distribution of siphonophores was inconsistent, but generally had higher abundance in fall and winter.

In Kaoping coastal waters, 34 species of siphonophores belonging to 16 genus and 5 families were identified, with the mean abundance of 648 ± 636 ind./100m³. Seasonal change in numerical abundance of siphonophores was obvious, with higher in spring and autumn. The 5 most dominant species were *C. appendiculata*, *L. subtiloides*, *Chelophyes contorta*, *Sulculeolaria chuni* and *B. bassensis*, and comprised 77% of the total counted of siphonophores.

The species number, species diversity, and the mean abundance of siphonophores in Kaoping coastal waters were higher than that in Tapeng Bay. The siphonophores found in the present study mostly belong to the widespread oceanic species and widespread coastal species. The distributions of siphonophore were not significantly ($p > 0.05$) correlated

to temperature, salinity, concentration of chlorophyll *a* and the abundance of copepods, except *Abylopsis tetragona* and *Diphyes dispar*, that exhibited significant negative correlation with temperature ($p < 0.01$) and chlorophyll *a* ($p < 0.01$), respectively.

目錄

章次	頁數
第一章、前言	1
第二章、材料與方法	9
第三章、結果	12
第四章、討論	24
第五章、結論	36
參考文獻	37
附表	46
附圖	68
附錄	88

表目錄

表次	頁數
1. 1999 年 7 月至 2001 年 7 月期間於屏東大鵬灣內三測站之溫度、鹽度及葉綠素 <i>a</i> 濃度變化	46
2. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣三測站之溫度、鹽度、葉綠素 <i>a</i> 濃度及橈足類豐度在月別及測站間之差異分析	48
3. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣所採得管水母之種類分類表	49
4. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣鐘泳亞目管水母之平均豐度、相對豐度、出現頻率、種類數及種歧異度	50
5. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣所採得管水母豐度在月別與測站間之差異分析	51
6. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣三測站前 10 個優勢種管水母有性及無性世代豐度之比較	52
7. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣三測站之管水母群聚之主成份分析表	53
8. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於大鵬灣三測站之前 5 個優勢種管水母與溫度、鹽度、葉綠素 <i>a</i> 濃度及橈足類豐度之複迴歸	

分析表	54
9. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域各測站表層水溫度及鹽度	55
10. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域七測站之溫度、鹽度及橈足類豐度在測站及季節間之差異分析	56
11. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域採樣所得管水母之種類分類表.. ..	57
12. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域前 10 個管水母優勢種之平均豐度、相對豐度、出現頻率、種類數及種歧異度	58
13. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域所採得管水母之豐度在季節與測站間之差異分析	59
14. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域七測站管水母豐度、種歧異度及種類數... ..	60
15. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域七個測站前 10 個優勢種管水母有性及無性世代豐度之比較	61
16. 2000 年 9 月至 2001 年 6 月於高屏海域 6 及 7 測站表層拖網及深層斜拖之管水母豐度比較	62

17. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域七個測站之管水母群聚主成份分析表	66
18. 高屏海域前 10 個優勢種管水母之豐度與溫度、鹽度、葉綠素 <i>a</i> 濃度及橈足類豐度之複迴歸分析表	67

圖目錄

圖次	頁數
1. 大鵬灣之採樣測站位置圖	68
2. 高屏海域之採樣測站位置圖	69
3. 1999 年 7 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣內三測站之溫度、 鹽度及葉綠素 <i>a</i> 濃度月別變化圖	70
4. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣採樣所得之鐘泳亞 目管水母之種類優勢排名、相對豐度及出現頻率	71
5. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣三測站管水母總豐 度、 <i>Lensia subtiloides</i> 及 <i>Chelophyes appendiculata</i> 之月別變 化	72
6. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣採樣所得鐘泳亞目 管水母之群聚樹狀分析圖... ..	73
7. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣採樣所得鐘泳亞目 管水母之種群樹狀分析圖... ..	74
8. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣之鐘泳亞目管水母 種群分佈特徵	75

9. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域各測站之溫度垂直剖面圖	76
10. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域各測站之鹽度垂直剖面圖	77
11. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域鐘泳亞目管水母之種類優勢排名、相對豐度及出現頻率.....	78
12. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月高屏海域前 8 個優勢種管水母之月別分佈圖	79
13. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域管水母之豐度、種歧異度及種類數季節變化	80
14. 2000 年 9 月至 2001 年 6 月於高屏海域測站 6 及 7 表層拖及斜拖之管水母種類數變化	81
15. 2000 年 9 月至 2001 年 6 月於高屏海域測站 6 及 7 表層拖及斜拖之管水母種歧異度變化	82
16. 2000 年 9 月至 2001 年 6 月於高屏海域測站 6 及 7 表層拖及斜拖之管水母豐度變化.....	83
17. 2000 年 9 月至 2001 年 6 月於高屏海域 6 及 7 測站優勢種管水母((A) <i>Chelophyes appendiculata</i> (B) <i>Lensia subtiloides</i> (C) <i>Bassia bassensis</i> (D) <i>Chelophyes contorta</i>)在表層及斜拖之豐	

度變化	84
18. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域採樣所得鐘泳亞目管 水母之群聚樹狀分析圖.....	85
19. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域採樣所得鐘泳亞目管 水母之種群樹狀分析圖.....	86
20. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域採樣所得鐘泳亞目管 水母之種群分佈特徵.....	87

附錄圖表目錄

附錄圖 頁數

1. 1999 年 9 月、12 月及 2000 年 5 月於高屏海域三個月別之溫鹽圖。KC：黑潮水，SCS：南海水(引自張，2000) 88

附錄表 頁數

1. 1999 至 2001 年期間高雄氣候站逐日降雨量(單位：公釐).... 89
2. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於大鵬灣鐘泳亞目管水母之豐度總和表 90
3. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於大鵬灣胞泳亞目管水母之豐度總和表 93
4. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域七測站所得鐘泳亞目管水母之豐度總和表 94
5. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域七測站所得胞泳亞目管水母之豐度總和表 102

第一章、前言

管水母 (Siphonophora) 為一群生活於海洋中之腔腸動物，其在分類上屬於腔腸動物門 (Coelenterata) 水螅蟲綱 (Hydrozoa) 的管水母目 (Siphonophora)。一般而言，腔腸動物之基本型態有營漂浮生活的水母體及營固著生活的水螅體，這兩種型態會隨不同種類而有不同生活方式 (任, 1995)。管水母為腔腸動物中很特殊的一群，大部分種類均具有複雜而多型性 (Polymorphism) 的群體 (Colony)，其群體具有不同構造並各司不同功能，但其生理調節機制如同單一個體。雖然管水母具有多態形體，但從發生學和形態學上觀之，其皆由單一個卵所繁衍形成 (Mackie *et al.*, 1987)。管水母的多態現象可分為無性生殖個體的營養體 (gastrozoid)、指狀體 (dactylozoid)、生殖芽體 (gonozoid)，及有性生殖個體的泳鐘體 (nectophore)、浮囊體 (pneumatophore)、生殖胞 (gonophore)、葉狀體 (bract) (鄭等, 1992)。

管水母依據其浮囊體和泳鐘體之有無，可分為三個亞目，分別是囊泳亞目 (Cystonectae)，只有浮囊體；鐘泳亞目 (Calycophora)，只有泳鐘體；和胞泳亞目 (Physonectae)，具有浮囊體和泳鐘體 (Kirkpatrick and Pugh, 1984; Pagés and Gili, 1992; Totton, 1965)。而最被為人熟知的僧帽水母 (*Physalia physalis*) 即屬於囊泳亞目中特殊的一種，會利用其氣腺分泌氣體進入浮囊而在海面上漂流並隨風逐流，故亦屬於水漂生物 (Pleuston) 的類群。

由於水母主要由水和膠體所構成，進行拖網採集時比較容易破碎，研究上較不容易鑒別，因而在早期研究常為人所疏忽。為能解決這個問題，在 1950 年後水中遙控曳航器 (ROV) 的技術開始被積極研發並運用在各類海洋研究上，例如在管水母研究方面，就有些學者

在美國蒙特利灣利用 ROV 進行大洋中膠體性浮游生物的調查 (Robison *et al.*, 1998 ; Silguero and Robison, 2000) ; 另在挪威亦有使用水下影像解剖儀 (UVP) 調查膠體性浮游動物的分佈情形 (Gorsky *et al.*, 2000), 使用此類儀器的好處在於不會破壞群體性管水母的完整性, 但缺點是能夠觀測的範圍有限, 也可能致使浮游動物有明顯的逃脫行為。

管水母屬於肉食性動物, 會利用其觸手上的刺細胞捕食其他浮游動物及仔魚。由於不同種類管水母的刺細胞型態功能不盡相同, 因而對所捕食的獵物多少有選擇性 (Purcell, 1981a,b,c)。例如, 囊泳亞目種類僅捕食軟體性動物, 胞泳亞目捕食中大型浮游動物 (甲殼類及軟體性動物), 鐘泳亞目則以橈足類為主食 (Mackie *et al.*, 1987)。雖然管水母在所有浮游動物群聚之數量中並未佔有優勢地位, 但如果以生物體積量來看, 其在大、中型浮游動物群聚中常佔有重要份量 (張和許, 1980), 有時其生物量可達到所有浮游動物生物量的 20 % (Longhurst, 1985)。在西地中海的調查中, 管水母更佔表層 200 公尺以上水域之所有大型浮游動物的 45-67 % (Boucher and Thiriot, 1972)。在富生產力的沿岸海域, 某些管水母亦偶爾會出現季節性的高豐度, 例如, Pugh and Boxshall (1984) 在非洲西北沿岸海域發現 *Muggiaea atlantica* 有性及無性個體之豐度分別高達 200 ind/m³ 和 1200 ind/m³。

最早有關於管水母的文獻報告始於 Haeckel (1869) 及 Chun (1882), 不過他們的研究僅限於分類和型態學。Bigelow (1911) 分析其歷年來在熱帶東太平洋所採得的樣品, 並發表近 90 種的管水母, 及較詳細描述管水母的分類和地理分佈。1932 年後, Totton (1965, 1966) 亦陸續發表許多管水母的新種類, 並描述管水母之發生與有性

無性世代生活史的交替轉變。在生態方面，Bigelow and Sear (1937) 首次發表有關管水母在地中海的垂直分佈及遷移行為；而 Biggs (1976) 及 Purcell (1981a,b,c) 以水肺潛水方式進行管水母的觀察，並探討其呼吸、排泄、攝食行為等。此外，特別是胞泳亞目之管水母種類，亦經常和深海散射層 (Deep Scattering Layer, DSL) 有密切的關連 (Barham, 1963, 1966)。

管水母是世界廣佈性的海洋生物，許多種類在三大洋中均有發現 (張和許, 1980)，從水表到深海，從熱帶到極區，從近岸到遠洋皆有分佈，然而大多數種類均分佈於海水上層甚至於近水表 (Alvariño, 1971; Daniel, 1974; Pugh, 1975)；例如，Musayeva (1976) 在東印度洋表層至 500 公尺水層採樣中發現，最主要的 60 種管水母大多分佈在 100 公尺以淺水層；Pugh (1986) 在大西洋北部海域的研究亦指出 *Sulculeolaria* (無稜水母)、*Diphyes* (雙生水母)、*Chelophyes* (爪室水母)、*Eudoxoides* (尖角水母)、*Muggiaea* (五角水母) 和 *Lensia* (淺室水母) 等屬的大部分種類，也多分佈於上層水域。Alvariño (1971) 在西太平洋的研究指出，大多數管水母種類主要分佈在 100 公尺或 200 公尺以淺水層。Pugh (1974) 在加那利 (Canary) 群島附近進行 0-1000 公尺水層的採樣研究有記錄 50 種鐘泳亞目管水母，其中有一半種類都分佈在 0-200 公尺水層。Pagés and Kurbjewit (1994) 在南極魏德爾海 (Weddel sea) 西部海域進行 0-2000 公尺的中型膠體性之生物採集發現，管水母分佈均在 500 公尺以淺之水域；而 Pagés *et al.* (2001) 於智利外海進行 0-150 公尺之膠體性生物採集，亦記錄到大多數管水母均於表層 50 公尺以淺水域出現。另外，根據 Daniel (1974) 在印度洋的研究結果，多數管水母亦都分佈在 100 公尺以淺水層。這些上層水域的管水母種類在數量上也是最豐富 (Pugh, 1974)。

近年來，隨著拖網和採樣方法的改進，有關管水母日週性垂直遷移 (Diel Vertical Migration, DVM) 之研究報告亦陸續被發表 (Moore, 1949, 1953 ; Musayeva, 1976 ; Pugh, 1974, 1977 ; Pearre, 1979)。尤其是近二十餘年來，由於電子遙控多層性閉鎖網 (Multiple Opening/Closing Net and Environmental Sensing System, MOCNESS) 的應用 (Wiebe, *et al.*, 1976)，而能更進一步的瞭解管水母垂直分佈及其與水文環境的關係 (Pugh, 1984 ; Pagés and Gili, 1991 a,b ; Andersen *et al.*, 1992 ; Pagés and Kurbjewit, 1994) ; 例如，Margulis (1980, 1984) 根據過去研究，將各大洋所發現 67 種管水母依其垂直分佈概分成 5 群：第 1 群分佈於表層水 (Superficial Waters) 到過渡層 (Transitional Layer)，第 2 群乃分佈於表層水 (Superficial Waters) 到中層水 (Intersitional Waters)，第 3 群分佈於表層水 (Superficial Waters) 到深層水 (Deep Waters)，第 4 群分佈於過渡層 (Transitional Layer) 到深層水 (Deep Waters)，而第 5 群則分佈於表層水 (Superficial Waters) 到極深層水 (Abyssal Waters)。另外，Musayeva (1976) 在東印度洋的研究亦發現許多種類的管水母分佈明顯和斜溫層有關連。

近幾十年來已有許多不同報告在不同海域進行管水母群聚在時空上的分佈及其與水團相關性之研究。例如，Margulis (1976) 將其在大西洋採集的管水母，依據不同氣候區及水團劃分為 8 個地理分佈群，分別為北極種 (Arctic species)、北方種 (Northern Boreal species)、南極種 (Antarctic species)、兩極種 (Bipolar species)、熱帶種 (Tropical species)、外圍種 (Peripheral species)、廣佈種 (Eurybiotic species)、沿岸種 (Neritic species)，並發現許多淺水層種類的分佈和世界主要海洋氣候區域有密切相關；而 Musayeva (1976) 亦根據常見種之豐度及相對豐度的關係，將其在東印度洋表層水域所發現之管水母區分

為 5 個地理分佈群，並推論造成此區特殊的分佈與印度洋的季風有關，分別為（1）分佈於高生產力之赤道海域的種類，（2）分佈於赤道海域及印度洋中部海域並與輻合帶（Zone of Convergence）相關連的種類，（3）除印度洋中部水域外，於東印度洋其他表層水域均有出現的種類，（4）除孟加拉灣水域外，於東印度洋其他表層水域均有出現的種類，（5）在印度洋中央低營養鹽水域達高峰的種類。

中國鄰近海域管水母之研究情形

有關中國鄰近海域管水母的研究，最早為 Bigelow（1919）於 1907-1910 年美國信天翁號調查船的報告，其中描述到南海東北部的 7 種管水母；而中國大陸有關管水母的研究則始於 1965 年（許，1965），當時只有零星的分類報導，經過數十年的調查研究後，北起渤海、南到南海 5°N 水域，已累積不少管水母的調查資料，因而對中國沿海管水母的種類組成、地理分佈及其與海洋環境的相關性、生物量之水平分佈和季節變化、群落生態、優勢種的數量分佈都有詳細報告。根據張和林（1997）在中國大陸鄰近海域的研究，共發現管水母 96 種，其中渤海有 2 種，黃海 5 種，東海 65 種，南海 93 種，而南海的管水母種類約佔全世界種類數的 1/2，另依據管水母的生活習性和分佈分為 4 個生態類群，即為（1）近岸廣佈類群，（2）大洋廣佈類群，（3）大洋狹佈類群，（4）大洋深水類群（張和林，1997）。

台灣附近海域管水母之研究情形

台灣海峽東部及台灣鄰近海域的浮游動物研究，早期有 Tan（1967）、曾等人（1971）等，近年來則有黃（1988）、曾（1994）、陳和羅（1994）、Hwang *et al.*（1998）及何（1998）等；關於管水母

的研究，除 Sears (1953) 在台灣東岸有 2 種管水母記錄外，近幾年來有謝等 (1999) 於東北海域進行管水母的初步研究，共發現管水母 30 種；何 (1998) 調查高雄及小琉球鄰近海域管水母的時空變異中，共發現 37 種，並以鐘泳亞目種類最多；不過有關台灣其他海域的管水母記錄仍然缺乏。

從地理區而言，台灣海峽屬於東海一部份，往南與南海相連接，依大陸學者的研究，台灣海峽的管水母種類基本上和南海的相似性很高，達七成以上 (張和林，1997)，並具有強烈熱帶海域特性。不過大陸學者有關管水母的研究主要以台灣海峽西部和福建沿海為主，有關台灣海峽中線以東海域的相關資料則仍屬不足。

研究區域之環境介紹

本論文研究地點有兩個，分別為高屏海域及大鵬灣。高屏海域地處台灣西南方，位於北迴歸線以南，屬於熱帶水域，該海域之水文環境會受到一些洋流的影響而有所改變。其中源自於菲律賓東方北赤道洋流 (North Equatorial Current) 溫暖高鹽的黑潮 (Kuroshio Current)，其支流在冬季時會流經高屏海域，並會造成該海域在水深 200 至 300 公尺之間形成一高鹽度、低營養鹽的特殊水層 (Chen, 1992)；此外，尚有來自南海 (South China Sea) 高溫低鹽的南海暖流，於夏季進入西南海域，並取代黑潮水的影響直至夏末 (Shaw, 1989；Wang and Chern, 1996)。

在氣候方面，台灣西南部有明顯的乾 (10~4月) 溼 (5~9月) 季之分；乾季時，平均月降雨量低於 50mm；溼季時，平均月降雨量則會超過 100mm (高雄氣象站逐日降雨量表，中央氣象局，1999-2001)，雨量的多寡會影響大鵬灣內的鹽度變化，此外，乾季時，陸源淡水注

入亦會影響鹽度。

大鵬灣位於台灣省屏東縣東港鎮南郊，為台灣西部的大型潟湖之一，根據鄭等（1990）指出，其面積約500公頃，為台灣最大的內灣；年平均水溫25.9℃，鹽度為17.1~34‰，水深2~6公尺，水域廣闊，水淺無浪，天然條件良好，為多種高經濟魚蝦類之良好哺育場，為發展蝦類栽培漁業之理想場所。大鵬灣僅在西北方有一出海口，由於海流及潮流的關係，出海口常有淤沙堆積的現象；灣的北方有牛埔溪流入，四周又有許多養殖魚塭圍繞，養殖用水抽自灣內，廢水又排入灣內，因此使得灣內的水質逐漸惡化，而形成優養化的現象。回顧以往文獻中，較早期有謝等（1990）及鄭等（1990）在灣內進行浮游植物及浮游動物的基本調查；而民國86年政府規劃大鵬灣為國家風景區，擬定大鵬灣整體發展規劃設計，並由台加工程顧問股份有限公司（1997）針對灣內水生生物(包括浮游生物、底棲生物及魚類)進行生態調查；近年則有國科會永續會在高屏海域及大鵬灣所進行陸海交互作用之整合性研究，針對大鵬灣做了一系列生態環境上的調查研究。不過，上述的生態研究報告中，浮游動物部分大多僅止於大類的調查，除橈足類的種類分佈及攝食速率的研究外（Lo *et al.* 2001；鍾, 2001），其他浮游動物的研究則仍不足。

本研究的目的便是針對高屏海域及大鵬灣管水母進行週年而有系統的採樣分析，以瞭解這兩個區域內管水母之種類組成及數量在季節上的分佈；此外，亦希望瞭解水團變動情形及其他環境因子對管水母群聚消長及族群變動的可能影響。高屏海域除探討管水母近遠岸之差異外，也於測站6及7進行0~100公尺斜拖，以探討表深層間差異；而大鵬灣根據洪等（2000）的研究指出，由於灣內、外水體交換能力差，平均滯留時間約為10.6天，內灣底水經常呈現低氧狀況。因此，

本研究欲探討潮汐交換是否會對管水母群聚分佈造成影響，及灣內、外管水母種類組成及豐度的差異程度。

第二章、材料與方法

1.採樣時間、地點及方法

本研究依不同目的而設計不同採樣地點及方法，茲分述如下：

大鵬灣內管水母種類組成及豐度之季節性變化

租用動力膠筏於1999年6月至2001年7月期間，每個月於白天漲潮時在大鵬灣內的北（N）、中（C）、南（S）（如圖1）三個測站進行近水表層（0—1公尺）之水平拖網採樣，拖網時間約為5分鐘；所使用網具為北太平洋標準網（網徑45cm，網長180cm，網目330 μ m），網口裝置有流量計（HydroBios）以估算流經網口之水量，共計採得78個樣品。

高屏海域管水母種類組成及數量之季節性變化

利用海研三號研究船於1999年6月至2001年6月期間（採樣日期和大鵬灣內相同），每3個月於高屏河口及其附近海域之七個測站（如圖2.），利用1公尺網（網徑1公尺，網長4.5公尺，網目330 μ m）進行表層拖網；每次拖網時間約10分鐘，船速保持在2節左右，在網口處裝置流量計（HydroBios）以估算流經網口之水量，共計9個航次採得62個樣品。另在2000年9月至2001年6月期間亦於測站6和7，增加100公尺之斜拖採樣，使用網具、拖網時間及船速和表層拖網相同，共計採得8個斜拖樣品。

2.樣品的保存及鑑種

高屏海域採得之浮游動物樣品均在船上直接以 5~10% 中性福馬林固定保存，回實驗室後則視樣品量之多寡利用分樣器分樣至 1/2、1/4、1/8、1/16 不等之子樣品。大鵬灣內採得樣品量較少，故不需分樣，而使用

全部樣品。鑑種時係將樣品置於解剖顯微鏡(Askman; SLG Chemnitz, Co., Germany) 下進行檢測並挑出管水母，加以鑑種及計數。鑑種主要依據 Bigelow (1911) , Sears (1953) , Totton (1965) , Kirkpatrick and Pugh (1984) 等圖鑑。在豐度估算上，鐘泳亞目大部分的種類具有有性世代與無性世代，而兩個世代均有前後泳鐘且形態差異相當明顯，故可分別計數，兩世代再各取數值較大者相加後代表該種的豐度。而囊泳亞目與胞泳亞目種類之群體因較易破碎且泳鐘體或葉狀體之數量很多，除非在樣品中出現浮囊體，否則無法精確計數，因此本研究中主要為記錄此兩亞目的種類數量，並與鐘泳亞目分開討論。

3.水文資料分析

高屏海域各項水文環境參數的測定與收集係以海研三號上之溫鹽深儀 (SBE 9/11 CTD ; Sea Bird Electronics Inc. Washington. D.C., USA) ，於每測站生物採樣前，在不同深度進行探測，項目包括：海水溫度、鹽度、深度等，所獲得之探測資料乃利用電腦軟體 (Seasoft V4.202 ; Sea Bird Electronics Inc., Washington D.C., USA) 進行處理轉換，以便進行水文環境分析。大鵬灣水域環境資料則使用自攜式溫鹽度計直接測定採樣測站表層之溫度、鹽度，並記錄採樣時間及當時之天氣狀況。

4.資料處理

將分析所得數據標準量化後，依研究目的繪製基本圖表，另以 Shannon種歧異度指數 (Index of species diversity, H') 來探討研究海域內管水母種類之豐富程度 (species richness) 及個體數在種間分配是否均勻。其計算公式如下：

$$H' = - \sum_{i=1}^n (P_i)(\log_2 P_i)$$

P_i : 第i 種生物之個體數在總個體數中的比值。

此外亦以變方分析 (ANOVA) 或雙向變方分析 (two-way ANOVA) 探討大鵬灣及高屏海域中管水母豐度在不同季節及測站間是否有顯著差異，若測試結果為顯著差異 (P<0.05)，則再以 Duncan 氏多變距測驗新法 (Duncan's new multiple-range test) 測試究竟為那個季節或測站間具有顯著差異。

另將管水母之豐度資料轉為對數值後，以主成份分析法(Principle components analysis, PCA) 探討管水母群聚在不同月別及測站間之資料 (分別針對潟湖內及高屏外海的研究結果進行分析)，再將所得之前兩個主成份軸之負載值 (Loading score)，利用群集分析法 (Cluster Analysis, CA) 繪製成樹狀圖，群集分析方法之距離 (Distance) 採用 Euclidean，連結 (Linkage) 採用 Ward，以便探討管水母之群聚組成及數量在測站及季節間的變異程度。此外，資料數據矩陣經過轉置 (Transpose) 後，同樣以主成份分析法及群集分析法分析並繪製成樹狀圖，以探討研究海域內管水母種群之相關性及分佈特徵。

第三章、結果

大鵬灣環境因子之季節性變化

由 1999 年 6 月至 2001 年 7 月期間於屏東大鵬灣三測站所測得之水表平均溫度為 27.0 ± 3.4 (圖 3, 表 1), 其中北、中、南各測站的年平均溫度則各為 27.0 ± 2.6 、 27.4 ± 3.7 及 26.7 ± 4.2 (表 1), 以變方分析法 (ANOVA) 比較三測站間溫度發現並無顯著差異; 不過夏季時南站及中站的溫度一般都較北站高出約 $1\sim 2$, 而中站溫度則較南站高約 1 左右; 但於冬季時反而以北站溫度較高 (平均 23.6 ± 1.2), 中站次之 (22.5 ± 2.0), 南站最低 (20.7 ± 2.7), 差距反而較其他季節大, 冬季溫度呈現由灣口向灣內遞減情形。大鵬灣一般水溫呈現夏季 (6~8 月) 高、冬季 (12~2 月) 低的現象, 而於其他月份則大致介於 $25\sim 30$ 間 (圖 3)。以變方分析法 (ANOVA) 比較各月份間溫度發現有顯著差異 ($p < 0.01$) (表 2), 另以鄧肯氏多變距測驗新法 (Duncan's new multiple-range test) 發現夏季 (6~8 月) 與冬季 (12~2 月) 之間以及與其他月份間均有顯著的溫度差異 ($p < 0.01$)。就整年度而言, 最高水溫出現於 2001 年 7 月中站的 33.4 , 最低水溫則出現於 1999 年 12 月南站的 16.9 ; 月平均水溫則以 2001 年夏季 7 月時溫度 31.3 最高; 而 1999 年冬季 12 月時溫度 19.7 最低; 各測站間水溫之季節變化趨勢相當一致, 但以南站季節性溫差變化最大, 最高溫及最低溫的變化範圍在 $16.9\sim 31.3$ 間, 溫差約達 15 ; 而北站之季節性溫差最小, 最高及最低溫之變化範圍僅 8 ($22.3\sim 30.5$) (表 1)。

在鹽度方面, 大鵬灣水域月平均鹽度為 29.7 ± 4.1 ‰, 北、中、南三測站的月平均鹽度則各為 31.5 ± 3.1 ‰、 30.0 ± 4.7 ‰及 $27.8 \pm$

5.2 ‰(表 1)。以變方分析法 (ANOVA) 比較三測站間鹽度之結果並無顯著差異 ($p>0.05$)；從整年度來看，以北站鹽度變化最小 (24.8~34.6 ‰) 僅差 10 ‰, 南站鹽度變化最大 (14.3~ 33.7 ‰), 相差達 20 ‰左右；比較三測站的鹽度後發現，南站及中站鹽度，在春、冬兩季時一般較北站低 1~5 ‰, 而在夏、秋兩季時則達 1~10 ‰, 鹽度分佈呈現灣口向灣內遞減情形；而中站和南站間，除於夏季時變動較不規則外，在其他月份中站鹽度有較南站高 1~4 ‰的現象。在鹽度的季節變化似乎與溫度呈相反趨勢, 其中月平均鹽度最大值出現在 2001 年 3 月的 33.8 ‰, 最低月平均鹽度出現在 2001 年 5 月的 20.3 ‰(圖 3)。以變方分析法 (ANOVA) 比較各月份間鹽度發現有顯著差異 ($p<0.01$) (表 2), 另以鄧肯氏多變距測驗新法 (Duncan's new multiple-range test) 可發現 1、2、3 及 4 月之鹽度與 7 月間有顯著差異。在三測站之季節變化上，以夏、秋兩季時測站間鹽度變化較大 (16.9~33.9 ‰)；而春、冬兩季，除在 2001 年 5 月鹽度較低外 (平均 20.3 ‰), 其測站間變化範圍 (28.3~34.6 ‰) 均較夏、秋兩季小。

大鵬灣內管水母群聚之季節分佈

綜合 1999 年 6 月至 2001 年 7 月期間在大鵬灣採樣結果，共發現有 3 科 9 屬 20 種管水母，其中以鐘泳亞目 (Calycophorae) 種類最多，共有 2 科 8 屬 18 種，其次為胞泳亞目 (Physonectae) 的 1 科 1 屬 2 種，囊泳亞目 (Cystonectae) 部分則沒有發現 (表 3)。鐘泳亞目管水母的總平均豐度為 10 ± 34 ind./100m³，最優勢種為 *Lensia subtiloides*，其平均豐度為 6 ± 25 ind./100m³，並佔全部管水母 58.6%，其他 4 個優勢種依序為 *Chelophyes appendiculata* (13.3%)，*Lensia subtilis* (5.0%)，*Bassia bassensis* (4.8%)，*Lensia campanella* (4.2%)，此前

5 個優勢種之相對豐度總和超過 85%。種類最多為淺室水母屬 (*Lensia*) 共發現有 7 種, 但除 *L. subtiloides* 外, 其他種類豐度均不高 (表 4)。胞泳亞目總平均豐度為 $0.01 \pm 0.07 \text{ ind./100m}^3$, 由於該亞目種類之群體容易破碎且泳鐘體或葉狀體之數量很多, 除非在樣品中出現浮囊體, 否則無法做精確計數, 故本研究以泳鐘體及葉狀體之數量除 10 做為其豐度計算之依據, 而於大鵬灣調查期間只出現兩種, 分別為 *Nanomia cara*(小水母屬)及 *Nanomia bijuga*(性軛小型水母), 但均只於採樣期間出現一次。在鐘泳亞目管水母種類之出現頻率方面, 仍以 *L. subtiloides* (25.6%) 最高, *C. appendiculata* (20.5%) 居次 (圖 4), 出現頻率與豐度的高低呈現相同趨勢。就各測站來看, 以北站豐度最高, 其總平均豐度為 $30 \pm 54 \text{ ind./100m}^3$, 最低為中站 $0.53 \pm 1.43 \text{ ind./100m}^3$, 北站及中站的第 1 優勢種均為 *L. subtiloides*, 各佔全部管水母之 59.73% 及 55.05%; 而南站之第 1 優勢種則為 *C. appendiculata* (47.07%), *L. subtiloides* 則佔 37.35%。在種類數方面, 多數管水母種類均出現於北站 (共有 17 種), 而於中站及南站則均只發現 4 種; 大鵬灣海域管水母在三測站間種歧異度之平均值為 0.42, 而在各站之間平均值以口站最高 (1.42), 而中站最低 (0.04) (表 4)。

在整個採樣期間內, 均以北站所採集之管水母豐度最高, 中站及南站僅零星出現, 以 two-way ANOVA 比較分析, 發現管水母豐度在不同測站間有顯著差異 ($p < 0.05$); 在月別間豐度變化及月別及測站交互影響的分析結果均無顯著差異 (表 5), 單就管水母出現豐度最高之北站進行分析, 亦無顯著差異存在 ($p > 0.05$)。管水母於各測站出現頻率為北站 (76.9%)、中站 (15.4%) 及南站 (23.1%), 北站的出現頻率明顯高於中站及南站; 在大鵬灣內, 三測站之管水母主要多出現在秋、冬季, 並以 1999 年 11 月出現最高豐度, 其他月份則數量

偏低或為零，至於第 1 (*L. subtiloides*) 及第 2 (*C. appendiculata*) 優勢種之季節變化趨勢和總豐度相同 (圖 5)，均於秋、冬兩季達到高峰。

大鵬灣管水母之無性世代個體豐度高於有性世代，第 1 優勢種 *L. subtiloides* 明顯以無性世代居多，其豐度為 3.9 ind./100m³，高出有性世代(1.9 ind./100m³)一倍左右；第 2 優勢種 *C. appendiculata* 則以有性世代 (0.9 ind./100m³) 多於無性世代(0.4 ind./100m³)個體，而其他優勢種類，如 *L. subtilis*、*Bassia bassensis* 及 *L. campanella* 等，也多以無性世代個體數量佔優勢 (表 6)。

樣本群及種群之分析

由大鵬灣內北、中、南三個測站的鐘泳亞目管水母分佈情形可以明顯發現，它們幾乎只分佈在灣口之北站，而中站及南站幾乎沒有其蹤跡，故主要以北站進行主成分分析。由群集分析法(Culster Analysis, CA)的分析結果可將灣內的管水母分為兩群(圖 6)，完全無管水母出現之測站並未列入 CA 分析中，第 1 群為北站秋冬季群，此群多為秋、冬季(9-12 月)出現在北站，且其測站總豐度均大於 40 ind./100m³，第 1 群下可再分為兩子群，a 群主要為夏、秋兩季出現，平均豐度為 102 ± 89 ind./100m³，b 群則只出現於冬季，其平均豐度達 76 ± 13 ind./100m³；第 2 群為春夏季群，多為北站樣本及部分冬季及春季之中、南站樣本，而其總豐度均小於 40 ind./100m³，此群可再分為兩子群，a 群主要為夏季及秋季出現，平均豐度 6 ± 6 ind./100m³；而 b 群則主要在春季及部分冬季出現，平均豐度為 8 ± 5 ind./100m³。在種群分析方面，則可分為三群(圖 7)，第 1 個種群包括 *L. subtiloides* 及 *C. appendiculata*，均為灣中出現頻率最高者，主要分佈於大鵬灣北

站，而在中、南站亦有零星分佈，其數量以秋、冬季為多（圖 8）。第 群的種類豐度介於 10–100 ind./100m³ 間，出現頻率亦介於其他兩群間，分佈以北站為主，其他測站則數量很低或無出現，本群主要出現於秋、冬季，其他季節則很少。第 群只於採樣期間之春、秋及冬季之出現，但豐度均低，皆小於 10 ind./100m³，於夏季則無發現，包括 *L. leloupi*（細條淺室水母）及 *Abylopsis tetragona* 等 9 種（圖 8、附表 2）。

表 7 則是大鵬灣各種管水母在主成分軸一及軸二的負載值，主成分軸一所代表群聚變異程度為 37%，造成變異較大之管水母種類有 *B. bassensis* 及 *Eudoxoides mitra*（尖角水母）等；主成分軸二所代表變異程度為 16%，而影響其變異的主要種類則有 *Diphyes chamissonis*（雙生水母）、*L. conoidea*（錐形淺室水母）及 *L. multicristata*（多稜淺室水母）等。

大鵬灣內管水母豐度與環境因子之相關性

利用複迴歸分析來檢視鐘泳亞目管水母優勢種豐度與溫度、鹽度、葉綠素 *a* 濃度及橈足類豐度的相關性中發現，大鵬灣內主要優勢種管水母豐度與溫度、鹽度、葉綠素 *a* 濃度及橈足類豐度均無顯著相關（ $p>0.05$ ）（表 8）。

高屏海域環境因子之季節性變化

由 1999 年 6 月至 2001 年 6 月期間於高屏海域 7 個測站所測得之平均表水溫為 27.3 ± 1.9 。整體來看，水溫有明顯季節變化，呈現夏秋季高（6 月及 9 月）春冬季（3 月及 12 月）低現象（表 9、圖 9），由溫度分佈情形，可發現近岸測站之變動性較大於遠岸測站，且夏季淡水之注入也會影響溫度變化，特別是在高屏溪口之測站 3，可發現較低溫的出現。於整個研究期間，最高溫出現於 2001 年 6 月第 7 測站的 29.8 ，最低溫則在 1999 年 12 月第 3 測站的 23.7 。在月平均水溫方面，則以 2000 年夏季 6 月時最高為 29.5 ± 0.2 ，而以 1999 年冬季 12 月時溫度最低，為 24.5 ± 0.5 。以變方分析法（ANOVA）比較各測站溫度，發現其在月別間具顯著差異（ $p < 0.05$ ）（表 10），經以鄧肯氏多變距測驗新法（Duncan's new multiple-range test）檢測，發現春、夏、秋及冬季之溫度均有顯著差異（ $p < 0.05$ ），此顯示高屏海域之溫度呈現明顯季節變化。在鹽度方面，高屏海域年平均鹽度為 $33.4 \pm 1.0\text{‰}$ ，鹽度季節變化似與溫度呈相反趨勢，約略呈現夏秋季低（6 月及 9 月）而春冬季（3 月及 12 月）高現象。在不同測站間差異方面，南北測線之測站 1~5 中，除測站 3 的表水鹽度於 1999 年 12 月明顯低於其他四個測站外，其他季節彼此間差異不大；在近遠岸測站間，表水鹽度呈現離岸愈遠鹽度增加趨勢，除於 1999 年 6 月及 2000 年 12 月略低外，測站 6 及測站 7 的表水鹽度皆明顯高於測站 3（近岸）。採樣期間最高鹽度出現於 1999 年 12 月的第 4 測站，最低鹽度則於 2001 年 6 月的第 1 測站；月平均鹽度最大值出現於 2001 年 3 月及 12 月，各為 $34.2 \pm 0.4\text{‰}$ 及 $34.2 \pm 0.1\text{‰}$ ，最低則在 2001 年 6 月為 $31.2 \pm 1.5\text{‰}$ （表 9、圖 10）。以變方分析法（ANOVA）比較各測站之鹽度後，亦可發現其於季節間有顯著差異（ $p < 0.05$ ）（表 10），再以鄧

肯氏多變距測驗新法(Duncan's new multiple-range test)檢測得知夏、秋兩季與春、冬兩季之鹽度有明顯差異 ($p<0.05$)。

根據在高屏海域九個航次所測得之溫鹽剖面圖(圖 9、圖 10)，水溫變化趨勢均隨著水深增加而逐漸降低，在 1999 年 12 月及 2000 年的 12 月時，水表至 70 公尺左右水深的溫度相當一致，但 70 公尺以深處有隨著深度增加而溫度漸減趨勢，此顯示在冬季(12 月)水深 70 公尺以淺水層呈現混合層現象。此外，在水深 70 到 200 公尺水層形成明顯溫躍層，溫度變化梯度範圍達 10 左右，且夏季(6 月)變化明顯大於冬季，遠岸測站亦有明顯溫躍層，但其深度會隨季節改變而變動，夏季(6 月)時，溫躍層在水深 20 40 公尺以深處；春季(3 月)及秋季(9 月)時，溫躍層的深度則較深，約為 50 公尺以深；冬季(12 月)時，更降至 70 公尺以深處。在鹽度方面，各季節表水處鹽度均較低，且約於水深 10 公尺以下，水體鹽度便達到一穩定值約 34 ‰左右。

另根據 2000 年 9 月至 2001 年 6 月於高屏海域所測得之葉綠素 *a* 濃度平均值為 2.0 ± 2.3 (µg Chl. *a*/L)，其最高值出現在夏季(6 月)，最低值則在春季及冬季，葉綠素 *a* 濃度分佈有呈現夏季高而春季低趨勢，但經由變方分析法(ANOVA)比較發現，其間並無顯著差異 ($p>0.05$)。根據 1999 年 12 月至 2001 年 6 月高屏海域所採得橈足類平均豐度為 55556 ± 77213 ind./100m³，最高豐度在夏季(2000 年 6 月)的 120366 ± 153038 ind./100m³，其次為 2001 年 6 月，而最低值則在冬季(1999 年 12 月)的 5940 ± 2925 ind./100m³，此與葉綠素 *a* 濃度具有相同趨勢。將橈足類豐度經由變方分析法(ANOVA)後亦發現，橈足類豐度在不同季節與不同測站間及季節與測站間交互作用均有顯著差異($p<0.05$) (表 10)，以鄧肯氏多變距測驗新法(Duncan's

new multiple-range test) 可得知夏季橈足類豐度明顯大於冬季，由各測站間的比較亦可發現測站 5 的豐度明顯高於其他測站。

高屏海域管水母種類組成及豐度之季節性變化

綜合 1999 年 6 月至 2001 年 6 月期間於高屏海域採樣結果，共發現有 5 科 16 屬 34 種，其中以鐘泳亞目(Calycophorae)種類最多有 3 科 11 屬 27 種，胞泳亞目(Physonectae)則有 2 科 5 屬 7 種，囊泳亞目(Cystonectae)部分則沒有發現(表 11)。鐘泳亞目管水母的平均豐度為 648 ± 636 ind./100m³，最優勢種為 *Chelophyes appendiculata*，平均豐度為 255 ± 340 ind./100m³，佔全部管水母 39.8% (表 12)，其他 4 個優勢種依序為 *Lensia subtiloides* (80 ± 192 ind./100m³, 12.3%)，*Chelophyes contorta* (64 ± 93 ind./100m³, 9.9%)，*Sulculeolaria chuni* (長體囊無稜水母) (59 ± 156 ind./100m³, 9.1%)，*Bassia bassensis* (33 ± 62 ind./100m³, 6.8%)。前 5 個優勢種之相對豐度總和超過 77%。*Lensia* 仍為種類最多的屬共發現 8 種，主要以 *L. subtiloides* 及 *L. subtilis* 居多，其他種類豐度均不高(表 12)。胞泳亞目管水母總豐度為 7.2 ± 13.9 ind./100m³，其計算方式與大鵬灣中所得胞泳亞目管水母相同，以觀察所得泳鐘體及葉狀體之數量除以 10 做為其豐度估算值。其中，最優勢種為 *Nanomia bijuga*，平均豐度為 6.8 ± 13.8 ind./100m³，佔所有胞泳亞目管水母 94%，其他胞泳亞目種類則只零星出現。鐘泳亞目中出現頻率則以 *C. appendiculata* 及 *C. contorta* 最高(達 100%)，其次為 *B. bassensis* (92%)、*L. subtiloides* (90%)、*Abylopsis eschscholtzi* (短形深杯水母) (86%) 及 *S. chuni* (82%) (圖 11)。

在測站分面，七個測站中鐘泳亞目管水母平均豐度最高為測站 6

(786 ± 647 ind./100m³), 最低為測站 2 (538 ± 545 ind./100m³) (表 14)。以變方分析法 (ANOVA) 比較 7 個測站間豐度, 發現各測站間並無顯著差異 ($p < 0.05$) (表 13), 但約略呈現豐度有由南向北遞減及遠岸豐度高於沿岸測站之趨勢, 其中又以測站 5、6 豐度最高, 測站 1、2 最低 (表 14)。在各測站間發現的種類數數目亦不相同, 以測站 1 最多, 共有 20 種, 而測站 4 最少, 只發現 13 種, 其他各站則均在 17 種以上, 管水母之種類數分佈略呈現由北向南遞減趨勢, 但最南測站 (測站 5) 種類數則又有增加; 高屏海域管水母之種歧異度平均值為 2.39 ± 0.65 , 而各測站間之種歧異度並無明顯差異, 以測站 4 最低 (2.30), 最高則在測站 3 (2.66) (表 14)。

在月別分面, 採樣期間豐度最高季節為 2001 年 3 月 (春季), 其總豐度為 1866 ± 604 ind./100m³, 其次為 1999 年 9 月 (秋季) 的 1148 ± 599 ind./100m³, 最低豐度則在 1999 年 6 月 (夏季) 的 180 ± 78 ind./100m³, 豐度變化會呈現春季及秋季較高的現象, 若以變方分析法 (ANOVA) 比較各測站間豐度, 發現其在不同月別間具有顯著差異 ($p < 0.05$), 再以鄧肯氏多變距測驗新法 (Duncan's new multiple-range test) 檢測可發現春季豐度明顯高於夏季及冬季 (表 13)。在管水母種類數方面, 最多為 1999 年 9 月之採樣, 共發現 20 種鐘泳亞目, 其次為 1999 年 6 月 (19 種), 最少則為 2000 年 6 月、12 月及 2001 年 6 月均只發現 13 種, 而在不同季節間管水母種類數於並無顯著差異 ($p > 0.05$)。管水母之種歧異度以 2000 年 6 月的值 (1.54 ± 0.39) 最低, 最高值則在 1999 年 9 月及 12 月時, 均為 3.06 (表 12、圖 13)。

不同季節間主要優勢種排名並不一致 (表 12), 除在 1999 年 9 月第 1 優勢種為 *L. subtiloides* 外, 其他月份之第 1 優勢種均為 *C. appendiculata*, 第 2 優勢種以後則會隨季節不同而有所不同, 但主要

優勢種類仍為相同。此外，前 10 個優勢種類於各季節分佈情形亦不相同，第 1 優勢種 *C. appendiculata* 在 2001 年春季出現最大量，其次在 2000 年夏季，而冬季之豐度通常較低；第 2 優勢種 *L. subtiloides* 則於 1999 年秋季出現最高量，其他季節則相對較低，豐度在 21–73 ind./100m³ 間。一般而言，管水母優勢種分佈情形與總豐度分佈相似（圖 12）。

高屏海域管水母優勢種之有性及無性世代差異可由表 15 看出，第 1 優勢種 *C. appendiculata* 以有性世代為主，無性世代相對只出現極少數個體；*C. contorta* 及 *S. chuni* 則只出現無性世代個體，其他優勢種部分，*L. subtiloides*、*L. subtilis* 及 *A. tetragona* 以無性世代較多；*B. bassensis* 及 *A. eschscholtzi* 則以有性世代較多；而 *D. dispar* 及 *D. chamissonis* 兩個世代的差異不大，但有性世代個體的數量略大於無性世代。綜合來看，高屏海域所發現的鐘泳亞目管水母以有性世代個體數大於無性世代。

表層與深層斜拖之管水母種類組成及豐度

由 2000 年 9 月至 2001 年 6 月期間於高屏海域測站 6 及 7 所採集之管水母分析結果（圖 14，圖 15，表 16）發現，於四個季節所得 100 公尺斜拖種類數均高於表層拖網所得，表、深層種類數差距最高可達 3 種（例如 2000 年 9 月之測站 6），種歧異度亦是與種類數有相同變化趨勢，均為深層斜拖採樣的種歧異度值較大，其最大差異可達 1.2（測站 7, 2001 年 6 月）；而測站 7 的種類數在各月份均超過 9 種以上（9–12 種），且均略高於測站 6（7–12 種），即種類數會有離岸愈遠而愈多情形；綜合兩測站之結果，發現以 2000 年 12 月之管水母種類數最高達 13 種，種歧異度亦以同一月份中最高（3.11），而 2000

年 9 月有最低種類數 (10 種) 及種歧異度 (1.62), 表層拖網之種歧異度介於 1.32 ~ 3.24 , 而深層斜拖則為 2.48 ~ 3.55 , 此與站別間種類數變化趨勢相同。

測站 6 及 7 之管水母種類組成及主要優勢種相對豐度並不相同 , 但最優勢種均為 *C. appendiculata* (表 16), 由此兩測站間平均豐度的變化情形 (圖 16), 可以發現在 2001 年 3 月深層斜拖有最高豐度 ($2000 \pm 915 \text{ ind./100m}^3$), 最低則在 2001 年 6 月深層斜拖 ($291 \pm 138 \text{ ind./100m}^3$), 前四個優勢種類分佈情形與總豐度變化情形趨勢類似 (圖 17), 均於 2001 年 3 月豐度值最高 , 最低則在 2000 年 12 月。不管表層或深層測站 , 第一優勢種 *C. appendiculata* 均佔有絕對優勢 , 其在每一測站相對豐度介於 26 ~ 71% 間 , 而其他優勢種類相對豐度則均為 20% 以下。在出現頻率方面 , 以 *C. appendiculata*、*D. dispar* 及 *S. chuni* 最高 , 均達 100%。

樣本群及種群之分析

以主成分分析法及群集分析法(Culster Analysis, CA)探討高屏海域管水母群聚在季節間及測站間的變異情形 , 其結果 (圖 18) 可將其概分為兩群 , 第 一 群為夏季群 , 此群多為夏季 (1999 年、2000 年及 2001 年之 6 月) 出現在高屏海域之沿岸測站 , 其下又可分為兩小群 , a 群以 2000 年及 2001 年夏季採樣為主 , 但仍包括一些春季及秋季之以沿岸採樣 ; b 群則幾乎為 1999 年夏季沿岸測站群 ; 第 二 群為夏季外之其他季節群 , 亦可再區分為兩小群 , a 群為春秋季出現 , 遠岸及沿岸測站約各佔一半 , 而 b 群是以冬季為主 , 遠岸及沿岸測站亦各佔一半。在種群分析方面也可分為兩群 (圖 19), 第 一 群主要為常見優勢種 , 高屏海域中前 10 個優勢種種中 , 其中 9 種屬於

此類群，包括 *C. appendiculata* 及 *D. dispar* 等種，此群廣佈於各測站間，亦可將之再分為兩小群，a 群包括 *C. appendiculata* 及 *C. contorta*，均為出現頻率達 100% 的種類，而 b 群均為出現頻率 60% 以上的種類，且多分佈於春、秋兩季。第 群包括 17 個種類，但並非優勢種，且多於單一季節大量出現，例如 *D. chamissonis* 以冬季(12 月) 出現較高豐度其他月份則很少，此群可歸類為低出現頻率之種類群；第 群亦可再分為兩小群，a 群包括出現頻率介於 10 ~ 60% 間 5 個管水母種，全年均有出現，但夏季時豐度通常較低，而 b 群全為豐度很低且出現頻率小於 10% 種類，大多在春季或秋季出現 (圖 20)。表 17 是高屏海域中各種管水母在主成分軸一及軸二的負載值，主成分軸一所代表群聚變異程度為 19%，造成其變異較大之管水母種類有 *B. bassensis*、*A. tetragona* 及 *D. dispar* 等；主成分軸二所代表變異程度為 13%，而影響其變異的主要種類則有 *Clausophyes ovata* (卵形雙體水母)、*Lensia hotspur* (小體淺室水母)、*Sulculeolaria quadrivalvis* (四齒無稜水母) 及 *L. campanella* 等。

環境因子與管水母豐度之相關性

利用複迴歸分析檢視 1999 年 6 月至 2001 年 6 月期間，高屏海域中鐘泳亞目管水母總豐度與溫度、鹽度、葉綠素 *a* 濃度及橈足類總豐度相關性，結果發現管水母與各項環境因子間均無顯著相關 ($p>0.05$)。主要優勢種類豐度與環境因子相關性，除 *A. tetragona* 與溫度有顯著負相關 ($p<0.05$) (表 18) 及 *D. dispar* 與葉綠素 *a* 濃度成顯著負相關 ($p<0.01$) 外，其他種類均與溫鹽度、葉綠素 *a* 濃度及橈足類總豐度無顯著關係。

第四章、討論

本研究之地點包括大鵬灣及高屏海域兩部分，將分別討論如下：

大鵬灣內水文環境之探討

台灣西南海域海水由於受到黑潮支流及南海暖流的交互作用，無論在夏季或冬季海水溫度均可達到 25 以上（吳, 1996）；而大鵬灣位於台灣西南海域，海水性質多少受到西南海域之海水影響，加上大鵬灣地理位置屬於亞熱帶地區，故灣內冬季水溫亦不低。大鵬灣之溫度呈現夏季（6~8 月）高、冬季（12~2 月）低現象，而其他月份溫度則介於 25~30 間；根據于（2000）研究結果發現，大鵬灣內水循環不良及水淺處易受到如光照強度、大氣溫度及風速等氣象因素之影響，造成溫度變化幅度較大，此可由灣中溫度變化圖中顯現（圖 3），中站及南站於夏冬兩季溫度變化幅度較北站劇烈。根據中央氣象局（1999~2001 年）降雨量資料顯示（附錄 1），台灣西南部氣候有明顯乾（10~4 月）溼（5~9 月）季之分，乾季時平均月降雨量低於 50mm，溼季時則超過 100mm。每年 6~9 月為大鵬灣主要雨（濕）季，平均降雨量明顯高於其他月份，由季節性鹽度變化圖中（圖 3），溫度和鹽度呈現相反趨勢，即 6~9 月時鹽度均較其他月份低，由於在溼季時，中站及南站會因為降雨量增加及有明顯淡水注入，加上灣內水體交換情況不良，使得鹽度變化幅度超過北站許多。

大鵬灣內管水母的分佈特徵

從 1999 年 6 月至 2001 年 7 月間於大鵬灣採樣結果，共發現 3 科 9 屬 20 種管水母，其平均豐度 $10 \pm 34 \text{ ind./100m}^3$ 。主要優勢種為 *L. subtiloides*，其相對豐度在大鵬灣北、中及南三測站，各佔 60%、55%

及 37%。管水母主要出現於北站，且其平均豐度最高，中站及南站之豐度值均很低或甚至為零（未發現）；此外，在管水母出現種類數上，也出現相同趨勢，北站發現 17 種管水母，而在中站及南站則僅有 4 種。由於管水母大多屬於大洋性物種，僅有少數廣適性種類會出現於沿岸，根據鄭等（1990）研究大鵬灣內水流場時，在漲潮時外洋海水會進入灣內，而灣內表水（包括中站）會隨沿岸海水進入向南站方向推擠，造成中站及南站表水向東方移動，而由於沿岸海水具鹽度高及密度重特性，海水在進入中站附近後會沈入灣底繼續向南站方向流去；退潮時，南站表水會經過中站附近移向北站，由於南站表層水鹽度及密度低，故在向北站流動過程中會使整個灣內表層皆有來自南站表水。由於整個外洋海水會隨著漲退潮而多少進入灣中，而管水母即可能會隨潮汐而進入灣內，且大多數管水母只被攜入北站附近海域，南站及中站則可能因灣內環境不適或未被大量攜入，故數量很少；管水母群聚與環境因子間亦有密切關係，嚴重污染水域管水母種類豐度相對較為單純，由於大鵬灣北方有牛埔溪支流的流入，且有養殖魚塭水及排水溝廢水的注入（鄭等，1990），加上灣內外水體交換能力差（平均滯留時間約 10.6 天）（洪，2000），整個大鵬灣屬於嚴重污染水域，故對管水母而言並非優良環境。此外，黃和許（1993）在中國大陸福建省羅源灣的調查中，共發現 7 種管水母，其中最優勢種亦為 *L. subtiloides*（83.3%），當地的地理位置與大鵬灣類似，在漲潮會受到外洋海水進入影響，因此其豐度分佈亦與大鵬灣呈現相同趨勢，即豐度會由灣口向灣內遞減。

大鵬灣內管水母的季節性變化

根據 Lo（1995）及 Mackie *et al.*（1987）等報告指出，管水母豐

度有季節變化，但在不同年份間其變化情形並不一致，主要與研究區域當年水文環境有關，根據 1999 年 6 月至 2001 年 7 月期間，於大鵬灣三測站之表層拖網採樣結果發現，管水母主要是出現於秋、冬季，其他季節的量均很少或無出現；此結果經與羅源灣的調查（黃和許，1993）比較後發現並無相同季節分佈情形，該海域之管水母除冬季外，其他月份均有大量出現。在優勢種類方面，大鵬灣海域以及福建羅源灣第 1 優勢種均為 *L. subtiloides*，羅源灣管水母第 2 優勢種為 *D. chamissonis*，該種在大鵬灣中亦有發現，但並不為優勢種，此可能與羅源灣受到大陸逕流、閩浙沿岸流和南海暖流交替影響，且羅源灣屬於深水港灣，故存在種類與大鵬灣中略具差異。Buecher（1999）於西北地中海之維勒佛朗什（Villefranche）灣對鐘泳亞目管水母 *Chelophyes appendiculata* 及 *Abylopsis tetragona* 之研究發現，此兩種為當地優勢種，並定義為廣溫廣鹽性種，其整年均會出現，豐度於冬季最低。*C. appendiculata* 於夏季垂直分佈會相當靠近水表，*A. tetragona* 則受溫躍層出現影響，主要出現於較深水層，而此兩種於大鵬灣均有發現，其中 *C. appendiculata* 為灣中優勢種，其分佈以秋季及冬季最高、夏季最低，不過 *A. tetragona* 僅有少數個體。

由複迴歸分析檢視大鵬灣鐘泳亞目優勢種管水母豐度與溫度、鹽度、葉綠素 *a* 濃度間及與橈足類豐度相關性結果顯示，優勢種管水母豐度與上述環境因子均無顯著相關（ $P>0.05$ ）（表 8）。根據 Buecher（1999）於西北地中海 Villefranche 灣 27 年研究中指出，*Chelophyes* 及 *Abylopsis* 兩屬管水母在高於年平均溫度及鹽度的年份中有較高豐度。因本研究僅在大鵬灣中進行兩年管水母調查，並無法比較其在長時期豐度之變化趨勢；另根據過去研究指出，屏東大鵬灣內所採集的浮游動物以橈足類佔有率最高，以網目 330 μm 進行採集結果，橈足

類約佔 75%以上 (鍾, 2001), 由於管水母為肉食性生物, 主要是以橈足類為食, 但根據本研究於大鵬灣中調查發現, 管水母豐度頗低, 且其分佈與橈足類豐度間並無顯著相關, 故推論應不會對橈足類造成明顯攝食衝擊; 而 Silguero and Robinson (2000) 於美國蒙特利灣發現鐘泳亞目管水母豐度之高峰值會在基礎生產力高峰後 6 週才出現。不過本研究海域中管水母豐度與葉綠素 *a* 濃度間並無顯著相關, 由於大鵬灣所觀察管水母個體較少, 且與蒙特利灣中管水母種類相異, 有可能是造成兩水域差異之處。

高屏海域水文環境之探討

高屏海域冬季時主要受到溫暖高鹽的黑潮 (Kuroshio Current) 支流影響, 而使得該海域水深 200 至 300 公尺處會形成一高鹽、低營養鹽的水層; 此外, 來自南海高溫低鹽的南海暖流, 會於夏季進入高屏海域, 並取代黑潮水之影響 (Shaw, 1989; Wang and Chern, 1996), 在兩者季節間交互作用下, 使得夏季或冬季海水溫度皆達 25 以上 (Shaw, 1989; 吳, 1996), 由本研究所得垂直溫度剖面圖亦可得到相同結果 (圖 9)。整體而言, 本海域水體溫度仍有明顯季節性變化, 並呈現夏秋季高 (6 及 9 月)、春冬季 (3 及 12 月) 低之現象。在個別測站方面, 近岸測站 1-5 間, 表水溫度呈現愈往南愈高趨勢; 在近遠測站間, 表水層溫度則無顯著不同 (表 9)。由溫度分佈情形可發現, 近岸測站變動性大於遠岸測站, 且淡水之注入也會影響到溫度變化。而鹽度季節性變化似與溫度呈相反趨勢, 約略呈現夏秋季低 (6 及 9 月) 而春冬季 (3 及 12 月) 高現象。鹽度分佈在春冬季出現近岸測站高, 而遠岸測站低; 夏秋季鹽度則於大洋測站較高, 除測站 3 因位於高屏溪口會受到淡水注入影響, 而使鹽度略微降低外, 其他各

測站間變化並不一致，且測站間無明顯差異（表 9）。根據吳（1996）之研究發現，台灣西南海域於乾季期間，因降雨量低及東北季風持續吹拂，會阻絕南海表層水之北上，使鹽度較高黑潮支流因而侵入，造成海水鹽度較高現象；在濕季期間則會因降雨量增加，以及 6 月後西南季風增強，因而帶動較低鹽南海表層水進入本海域，造成本海域之鹽度下降。經與張（2000）之研究結果相較下，亦明顯發現高屏海域於冬季（12 月）會受到黑潮影響，並使海水鹽度升高；春季後（5 月）直到秋季（9 月）則會受到南海暖流影響，而使海水鹽度下降（圖 21）。而吳（1996）亦觀測到冬季時黑潮水入侵高屏峽谷西北方海域，而夏季則為一低鹽類似南海水的水團所佔據，由此可證實高屏海域鹽度變化主要是受到洋流及降雨量多寡影響。此外，各季節水表鹽度均較水表以深處低，約在水深 10 公尺以下，水體鹽度便達到一穩定值約 34 ‰，最低水表鹽度是在 2001 年 6 月，有可能與雨季較多降雨量有關；而最高水表鹽度則在 1999 年 12 月，且與乾季較少降雨量相吻合。

高屏海域內管水母之分佈特徵

從 1999 年 6 月至 2001 年 6 月期間於高屏海域採樣結果，共發現管水母 5 科 16 屬 34 種，其平均豐度為 $648 \pm 636 \text{ ind./100m}^3$ 。最優勢種為 *C. appendiculata* 佔全部管水母 39.8%，其次 4 個優勢種依序為 *L. subtiloides*（12.3%），*C. contorta*（9.9%），*S. chuni*（9.1%），*B. bassensis*（6.8%）。前 5 個優勢種之相對豐度總和超過總體 77%。若與何（1998）在高雄及小琉球鄰近海域的研究比較，可發現本研究所測得豐度較高（ $366 \pm 315 \text{ ind./100m}^3$ ），且所發現的管水母種類也十分相似（37 種），不過與 Lo（1995）在百慕達海域的時間系列測站（BATS）相較下，高屏海域管水母種類遠低於百慕達海域（68 種），造成此種

差異的原因，有可能是在採樣頻率及方法的差異所致，另者為 Lo (1995) 係在百慕達海域進行全面 100 公尺斜拖採樣，而本研究僅在測站 6、7 進行 100 公尺斜拖採樣；此外，地理環境亦可能是造成前述差異的因素，何 (1998) 及本研究海域均屬近岸海域，而百慕達海域之時間系列測站則屬於大洋性海域。另外，根據張和林 (1997) 多年對南海管水母之研究結果指出，在台灣海峽發現有 55 種管水母，且南海北部管水母種類與台灣海峽之相似度更高達 82.5%，經與本研究於高屏海域記錄的 34 種管水母加以比較後，則可發現除 *Halitemma rubrum*、*H. striata* 及 *Lensia ajax* 三種外，其他種類均出現在福建沿海及台灣海峽。其次在優勢種方面，何 (1998) 在高雄及小琉球鄰近海域的研究發現的優勢種有 *C. appendiculata* (29%)、*L. subtiloides* (20%)、*C. contorta* (10%)、*B. bassensis* (6%)、*D. dispar* (4%)，此與本研究所得幾乎相同。在百慕達海域之時間系列測站所發現優勢種則為 *B. bassensis* (21%)、*A. eschscholtzi* (16%)、*C. appendiculata* (10%)、*Eudoxoides mitra* (11%)、*Lensia subtilis* (9%)，此亦與本研究相當類似。至於台灣海峽西部之管水母以 *Muggiaea atlantica*、*L. subtiloides* 及 *D. chamissonis* 佔絕對優勢，外海近黑潮海域則以 *B. bassensis*、*A. eschscholtzi*、*A. tetragona* 佔優勢，其中除 *M. atlantica* 在台灣西南海域為非優勢種外，其他種類在本研究均為優勢種。

由 1999 年 6 月至 2001 年 6 月期間，在高屏海域七個測站進行四季的管水母表層拖網採樣分析結果發現，管水母豐度在不同月別間具有顯著差異 ($p < 0.05$)，春季及秋季平均豐度會明顯高於夏季及冬季。管水母種類數及種歧異度均無明顯季節變化，但以秋、冬兩季之數值較高。根據伍 (1991) 研究指出，南海暖水水團於夏季西南季風漂流

盛行時會有北移進入台灣海峽的情形，反之，冬季在東北季風作用下，海峽上層水體會向南移動而使得南海水團勢力減弱，此時，黑潮支流亦會轉強。此外，根據張和林（1997）之研究指出，台灣海峽之管水母種類組成和南海北部十分相似。高屏海域之管水母豐度具有明顯季節性差異，但四個季節間種類組成變化卻不大，此顯示高屏海域之管水母種類組成季節變化上並不明顯。而在測站間的豐度比較，則約略呈由南向北豐度遞減、遠岸豐度高於沿岸測站之趨勢，並以測站 6、7 豐度最高，測站 1、2 最低，另優勢種的分佈亦有相同趨勢。此可能與管水母大多屬大洋表層性物種有關（Alvariño, 1971；Daniel, 1974；Pugh, 1975），管水母在受到陸源影響的近岸水域測站，豐度通常較低。

從優勢種來看，每個優勢種高豐度出現的季節並不相同，第 1 優勢種 *C. appendiculata* 在春季平均豐度最高，單站最高豐度則為 2001 年 3 月測站 3，而何（1998）於高屏海域則發現 *C. appendiculata* 在四季之豐度差異不大。綜合四季資料，*C. appendiculata* 在測站間之分佈並不相同，亦無在某一特定測站大量出現的情形，其他優勢種類亦有相同情形，即在測站間的豐度沒有非常大的差別。根據 Bigelow and Sears（1937）的研究指出，*Chelophyes* 屬在地中海海域之春季及夏初為其繁殖季節，此與本研究中 *C. appendiculata* 於春季豐度最高有相同趨勢。不過，以複迴歸分析檢視本研究海域中管水母豐度和溫度、鹽度、葉綠素 *a* 濃度間及與橈足類總豐度的相關性，發現這些環境因子與管水母豐度間並無顯著相關（ $p>0.05$ ），個別來看，僅 *A. tetragona* 與溫度呈現負相關及 *Diphyes dispar* 與葉綠素 *a* 濃度成顯著負相關（ $p<0.01$ ）外，其他優勢種均無顯著相關。因此影響此區管水母豐度之變化，應不與單一環境因子相關，可能為多種因子交互作用下之影

響。Lo and Biggs (1996) 在百慕達海域之研究亦發現 *A. tetragona* 相對豐度與混和層深度有正相關，*A. eschscholtzi* 相對豐度與鹽度呈正相關，而 *D. bojani* 則與溫度分層現象呈負相關。雖然在本研究中，管水母優勢種與橈足類總豐度並無顯著相關，但根據 Pagés *et al.* (2001) 於智利美西約內 (Mejillones) 灣探討該海域優勢種管水母 *B. bassensis* 對橈足類之攝食衝擊，發現 *B. bassensis* 對橈足類平均攝食衝擊為 17.3%，其範圍為 1.4% 至 61.4% 間，由此可清楚顯示管水母會影響橈足類豐度；另外據黃(2002) 對高屏海域橈足類之研究發現，高屏海域表層拖網之橈足類豐度高於深層斜拖，此與本研究結果顯示深層斜拖管水母豐度大多高於表層看來，可能兩者間確有攝食關係存在，因深層水域管水母出現較高的豐度會導致該層橈足類豐度相對較低。

根據高屏海域之溫鹽剖面圖 (圖 8、圖 9)，都顯示在冬季 (12 月) 水深 70 公尺以淺水層呈現混合層現象，而於水深 70 到 200 公尺水層有形成明顯溫躍層。Buecher (1999) 於西北地中海 Villefranche 灣的研究中發現，此海灣水溫會受到洋流進出之影響，管水母垂直分佈以表層居多並受夏季出現的溫躍層影響，而大多分佈於溫躍層之上。由於高屏海域的採樣方式是以 100 公尺斜拖，並非分層採樣，故無法得知溫躍層對此海域中管水母垂直分佈的影響，而何 (1998) 於高屏海域四季從表層至 200 公尺水深分層性採樣結果指出，分佈在 100 公尺以淺的管水母數目佔全部的 95%，但是否與溫躍層有關，則仍待進一步的研究探討。

大鵬灣與高屏海域管水母之差異

大鵬灣與高屏海域發現的管水母種類各為 3 科 9 屬 20 種及 5 科

16 屬 34 種，除 *L. meteori* 僅在大鵬灣海域發現外，於灣中的管水母種類均出現在高屏海域中。*L. meteori* 為世界廣泛分佈種，主要出現於熱帶及溫帶表層及中層水（Alvariño, 1971），雖於本研究中高屏海域尚未發現此種類，但何（1998）於高雄及小琉球鄰近海域研究中則有發現。

由管水母豐度變化，可以明顯得知其在大鵬灣中之豐度相當低，其平均豐度僅 $10 \pm 34 \text{ ind./100m}^3$ ，而高屏海域則為 $648 \pm 636 \text{ ind./100m}^3$ ，此與管水母屬於大洋性物種有極大關係。管水母在大鵬灣的地理分佈上，主要出現在最接近大鵬灣出海口-北站，或許是此處和外海海流交換頻繁所致，所以發現遠較其他兩站為多的數量，根據 Fan（1982）分析台灣南部附近海域之溫鹽資料得知，來自菲律賓東方北赤道洋流的黑潮支流，在夏季時不會進入台灣海峽，因為夏季時西南季風盛行，源自於南海的南海暖流會取代黑潮支流進入台灣海峽；冬季時則因東北季風強勁，黑潮支流可流至澎湖群島中部附近海域，並與來自華北地區中國沿岸流會合而形成湧升流；綜合兩洋流對高屏海域及大鵬灣的影響，大鵬灣內外管水母種類組成差異之所以很小，主要是因會有些大洋廣佈種管水母會因潮汐或海流而進入灣口之北站，而在灣內則只出現少數個體；高屏海域則因洋流系統影響，管水母之種類及數量均明顯較大鵬灣內豐富。此外，過去所認為的大洋性物種管水母，如今能在灣中發現，推論可能原因有二，其一為大鵬灣中發現之管水母均為較廣泛分佈種，可分佈在世界各水域；其二為管水母隨著海流進入大鵬灣中，而灣中環境其實是適合此兩種管水母生存，其他較狹適性的管水母種類可能在漂送入灣中後便死亡。

本研究在兩海域優勢種管水母之有性及無性世代差異上，大鵬灣中管水母以無性世代個體之豐度高於有性世代。第 1 優勢種 *L.*

subtiloides 明顯以無性世代居多，並較有性世代高出一倍左右，其他如 *L. subtilis*、*B. bassensis* 及 *L. campanella* 等優勢種，亦多以無性世代個體佔優勢（表 6）；在高屏海域中管水母之第 1 優勢種 *C. appendiculata* 則以有性世代為主，無性世代相對只出現極少數個體；綜合來看，高屏海域發現的鐘泳亞目管水母以有性世代的平均豐度略大於無性世代（表 15）。造成此兩海域之差異原因，可能在於大鵬灣環境較不適合管水母生存，所以出現的個體以無性世代為主。而在兩個研究海域之管水母世代季節變化上，並無顯著的季節分佈趨勢出現。此外，於本研究中發現 *C. contorta* 均為無性世代，根據其他學者指出 *C. contorta* 與 *C. appendiculata* 之有性世代十分相似，但由於缺乏 *C. contorta* 之有性世代鑑種資料，有可能會造成鑑種之誤判。

地理分佈

管水母由於缺乏強而有力的游泳器官，其活動上深受海流影響，其中也包括海流中溫度及鹽度等因子（Lo and Biggs, 1996；Buecher, 1999；Silguero and Robison, 2000），綜合這些因子會影響管水母分佈（張和許, 1980）。在中國周邊海域（包括渤海、黃海、東海及南海），張和林（1997）根據管水母的生活習性和分佈狀況，將其分為四個生態類群，即近岸廣佈類群、大洋廣佈類群、大洋狹佈類群和大洋深水類群。根據上述四個生態類群，可將本研究發現種類加以歸納及比較分析：

1. 近岸廣佈類群：

此類群種類很少，本研究發現之代表種包括 *Diphyes chamissonis*、*Lensia subtiloides*、*Muggiaea atlantica* 及 *Muggiaea delsmanni*，四季均會出現，且數量較高，主要分佈在低鹽度區，於春、

夏季並會隨沿岸低鹽水向外海散佈，而冬季則向岸退縮，也是近岸水和外海水交會水域優勢種。在大鵬灣中發現第 1 優勢種 *L. subtiloides* 即為此類群之代表種；而 *D. chamissonis* 和 *L. subtiloides* 亦皆為高屏海域中的優勢種。

2. 大洋廣佈類群：

南海管水母約有 70% 種類屬於此類群，且大多受外洋暖水影響，亦被視為熱帶大洋廣佈種，其不僅種類多，在個體數量也佔優勢。在其垂直分佈上，是以表層水為主；而在水平分佈上則會大量分佈在外海中，在有淡水注入混合水體時其數量則會減少。此類群分佈變化也可以作為外海高鹽水與近岸水互相推移的指標（張和許, 1980）。本研究海域所發現之此類群的代表種包括 *Chelophyes appendiculata*、*C. contorta*、*Bassia bassensis*、*Eudoxoides mitra*、*Abylopsis eschscholtzi*、*A. tetragoona*、*Diphyes bojani*、*D. dispar*、*Sulculeolaria chuni*、*Lensia subtilis*、*Nanomia bijuga*、*Hippopodius hippopus* 及 *Agalma okeni* 等，與南海種類極為相似。根據王和陳（1989）在高屏海域之海流研究中指出，台灣海峽經年存在三支海流，分別為南海季風流、黑潮支流和中國沿岸流，其中南海季風流會於夏季將海水帶入台灣海峽，而冬季黑潮支流亦有分支由巴士海峽進入台灣西南海域（伍, 1991；許和蘇, 1997），此兩股海流是造成本研究海域具大洋海水特性之主因，並能清楚解釋何以在此海域會大量出現大洋廣佈種。

3. 大洋狹佈類群

本類群分佈也很廣，但是個體數則很少，由典型大洋赤道種組成，屬於高溫高鹽水種，其垂直分佈主要在開闊大洋次表層水中，表深層混合水中就很難看到，於近岸海域則完全看不到。其亦可作為黑潮及其分支暖流之良好指標種（張和許, 1980），代表種如 *Sulculeolaria*

angusta, *S. brintoni*, *Ceratocymba leuckarti*, *C. dentata*, *Abyla haeckeli*, *A. trigona*, *A. schmidt* 及 *Vogtia spinosa* 等 (張和許, 1997), 一般於近岸水域很難發現, 但由於台灣海峽有黑潮支流季節性入侵, 因此於高屏海域有發現其中一種代表種 *S. angusta* (1999 年秋季之測站 1 及 3), 不過豐度很低, 而在大鵬灣內並未發現此種。

4. 大洋深水類群

此類群的管水母主要分佈於中 (200-1000 公尺) 及深 (1000 公尺以深) 水層, 大多分佈在水深超過 1000 公尺水域, 最多可達 5000 公尺深。中層水代表種包括 *Lensia conoidea*, *L. lelouveteau*, *L. grimaldu*, *L. multicristatoides*, *Vogtia serrata*, *Clausophyes galeata* 及 *Chuniphyes multidentata* 等, 深層水則有 *L. cordata*, *L. havock*, *Chuniphyes moserae*, *Crystallophyes amygdalina*, *Heterophyramis maculata* 及 *Dimophyes artica* 等 (張和林, 1997)。根據林 (1992) 的報告指出, *D. artica* 在南海中部西側終年可見, 此與南海中部次表層水團在西側終年有不同程度湧升流有關。本研究在高屏海域雖只進行 100 公尺斜拖, 但亦記錄到 *L. conoidea* 一種 (2000 年 9 月測站 7 深層斜拖), 但於大鵬灣內並未發現此類群。

就種類地理分佈來看, 本研究發現種類多為大洋廣佈類群及近岸廣佈類群, 且兩採樣海域所得結果與南海優勢種相當類似; 而在大鵬灣水域方面, 除會受近岸陸源環境因子影響外, 也受到外來水團影響。而高屏海域中海水來源與南海水及黑潮水有關, 由於本海域發現管水母種類與南海優勢種相似度極高, 此為南海海水入侵台灣海峽東南水域一個良好佐證。

第五章、結論

綜合此次研究的結果，可得到以下的結論。

1. 由大鵬灣採樣所得的結果，共發現有 3 科 9 屬 20 種管水母，平均豐度為 $11 \pm 33 \text{ ind./100m}^3$ 。
2. 大鵬灣主要優勢種為 *Lensia subtiloides* , *Chelophyes appendiculata* , *Lensia subtilis* , *Bassia bassensis* , *Lensia campanella*。前 5 個優勢種之相對豐度總和超過全部管水母的 85%，並主要出現於北站，其他測站別豐度均很低或無出現。
3. 大鵬灣管水母的種類與溫度、鹽度、葉綠素 *a* 濃度及橈足類總豐度並無明顯相關性 ($p>0.05$)。
4. 高屏海域採樣結果，共發現管水母 5 科 16 屬 34 種，平均豐度為 $648 \pm 636 \text{ ind./100m}^3$ 。
5. 高屏海域的 5 個主要優勢種為 *Chelophyes appendiculata*、*Lensia subtiloides*、*Chelophyes contorta*、*Sulculeolaria chuni* 及 *Bassia bassensis*，其相對豐度總和超過 77%。
6. 高屏海域管水母和溫度、鹽度、葉綠素 *a* 濃度及橈足類總豐度四個環境因子並無顯著相關 ($p>0.05$)，個別來看，只有 *A. tetragona* 與溫度呈現負相關及 *Diphyes dispar* 與葉綠素 *a* 濃度成顯著負相關 ($p<0.01$)，其他優勢種類均無相關情形。
7. 大鵬灣及高屏海域的管水母豐度有季節差異，不同種類亦有不同季節高峰。大鵬灣主要於秋、冬兩季豐度最高，高屏海域則以春、秋兩季豐度較高。
8. 本研究主要的管水母種類多為大洋廣佈類群及近岸廣佈類群，且所得結果與南海優勢種十分相似。

參考文獻

- 于嘉順。2000。高屏溪口、高屏海底峽谷、大鵬灣交互作用動力機制之數值模擬研究（ ）。永續發展研究成果發表暨研討會論文集。行政院國家科學委員會永續發展研究推動委員會。107-108。
- 王甯、陳慶生。1989。台灣海峽東側冷水之閩浙沿岸水入侵事件。
Acta Oceanographica Taiwanica 22：46-67。
- 中央氣象局，1999。高雄氣象站逐日降雨量表。交通部中央氣象局。
台北。
- 中央氣象局，2000。高雄氣象站逐日降雨量表。交通部中央氣象局。
台北。
- 中央氣象局，2001。高雄氣象站逐日降雨量表。交通部中央氣象局。
台北。
- 台加工程顧問股份有限公司。1997。交通部觀光局大鵬灣風景特定區水質改善研究及規劃。期中報告。6-1 至 6-14 頁。
- 伍伯瑜。1991。黑潮和中國近海環流。台灣海峽。10（1）：25-31。
- 任淑仙。1995。無脊椎動物學上冊。淑馨出版社。383 頁。
- 何旻杰。1998。高雄及鄰近海域管水母之時空變異。國立中山大學海洋生物研究所。92 頁。
- 吳德泰。1996。高屏峽谷水文特性之調查及研究。國立中山大學海洋資源學系碩士論文。73 頁。
- 林茂。1992。南海中部管水母類生態的初步研究。海洋學報。14（2）：99-105。

- 洪佳章。2000。高屏海域陸海交互作用之研究-子計畫七：高屏海域
生化地作用與通量研究：碳、營養鹽及微量元素（ ）。永續
發展研究成果發表暨研討會論文集。行政院國家科學委員會永
續發展研究推動委員會。104-105。
- 許振祖。1965。海南島及鄰近海區浮游動物的調查研究 水螅水母
類。廈門大學學報。12（1）：90-100。
- 許建平、蘇紀蘭。1997。黑潮水入侵南海的水文資料。熱帶海洋。16：
1-23。
- 陳孟仙、羅文增。1994。發電廠溫排水對附近海域中之浮游動物的影
響-以通宵電廠附近海域為例。海洋科技會刊。16：111-126。
- 黃哲崇。1988。澎湖內灣橈腳動物現存量及生產量之研究。Acta
Oceanographica Taiwanica 20：53-63。
- 黃加祺、許振祖。1993。羅源灣水母類的生態研究。熱帶海洋。12
（1）：89-93。
- 黃祥豪。2002。高屏海域浮游橈足類時空分佈及攝食研究。國立中山
大學海洋資源研究所碩士論文。出版中。
- 曾文陽、陳宗雄、胡興華、陳春暉。1971。冬季台灣近海海洋環境因
素與浮游生物生產之關係。台灣省水產試驗所試驗報告。18：
5-34。
- 曾榮政。1994。台灣東北部海域浮游動物分佈之研究。華岡理科學報。
11：91-102。
- 張金標、許振祖。1980。中國管水母類的地理分佈。廈門大學學報。
19（3）：99-108。

- 張金標、林茂。1997。南海管水母類的生態地理學研究。海洋學報。19 (4) : 121-131。
- 張育嘉。2000。高屏峽谷及附近海域之流場觀測。國立中山大學海洋資源研究所碩士論文。91pp。
- 鄭重、李少菁、許振祖。1992。海洋浮游生物學。水產出版社。661 頁。
- 鄭新鴻、謝介士、蘇茂森。1990。大鵬灣之生態環境調查—II 浮游生物之分佈。省水產試驗所東港分所。13 頁。
- 謝介士、鄭新鴻、蘇茂森、蔡雪貞、葉瑾瑜。1990。大鵬灣之生態環境調查- 水質現況。省水產試驗所東港分所。13 頁。
- 謝泓諺、洪禹邦、羅文增、葉信平。1999。台灣東北部海域管水母之初步研究。臺灣水產學會學術論文發表會論文摘要集。57 頁。
- 鍾家祿。2001。屏東大鵬灣內浮游橈足類群聚之時空分佈及攝食速率之研究。國立中山大學海洋資源研究所碩士論文。77 頁。
- Alvariño, A. 1971. Siphonophores of the Pacific with a review of the world distribution. Bulletin of the Scripps Institution of Oceanography, 16: 1-432.
- Andersen, V., Sardou, J. and Nival, P. 1992. The diel migrations and vertical distributions of zooplankton and micronekton in the Northwestern Mediterranean Sea. 2 Siphonophores, hydromedusae and pryosomids. Journal of Plankton Research, 14: 1155-1169.
- Barham, E. G. 1963. Siphonophores and the deep scattering layer. Science, New York 37: 120-123.

- Barham, E. G. 1966. Deep scattering layer migration and composition: observation from a diving saucer. *Science*, New York 151: 1399-1403.
- Bigelow, H. B. 1911. The Siphonophorae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology of Harvard College*, 38(2): 173-402.
- Bigelow, H. B. 1919. Hydromedusae, Siphonophores and Ctenophores of the “Albatross” Philippine Expedition. *U. S. National Museum Bulletin*, 100(1): 279-362.
- Bigelow, H. B. and Sears, M. 1937. Siphonophorae. *Rep. Dan. Oceanogr. Exped. 1908-1910, Mediterranean Adjacent Seas, (Biology)*. Copenhagen, pp 1-144.
- Biggs, D. C. 1976. Nutritional ecology of *Agalma okeni* and other siphonophores from the epipelagic western North Atlantic Ocean. Ph.D. thesis, WHOI-MIT, pp 141.
- Boucher, J. and Thiriot, A. 1972. Zooplankton et micronecton estivaux des deux cents premiers mètres en Méditerranée Occidentale. *Marine Biology*, 15, 47-56.
- Buecher, E. 1999. Appearance of *Chelophyes appendiculata* and *Abylopsis tertagona* (Cnidaria, Siphonophora) in the Bay of Villefranche, northwestern Mediterranean. *Journal of Sea Research*, 41: 295-307.
- Chen, C. S. and Chiu, T. S. 1992. Comparison of ichthyoplankton guild in the Kuroshio edge exchange area with adjacent waters. *Terrestrial, Atmosphere and Oceanography*, 3(3): 335-346.
- Chun, C. 1882. Die Gewebe der Siphonophores . *Zoology Anzeiger*, 5: 400-406.

- Daniel, R. 1974. Siphonophores from the Indian Ocean. *Members Zoological Survey of India*, 15: 1-242.
- Fan, K. L. 1982. A study of water masses in Taiwan Strait. *Acta Oceanographica Taiwan*, 13: 140-153.
- Gorsky, G., Flood, P. R., Youngbluth, M., Picheral, M. and Grisoni, J. M. 2000. Zooplankton distribution in four western Norwegian fjords. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 50: 129-135.
- Haeckel, E. 1869. Zur Entwicklungsgeschichte der Siphonophores. *Natuurk. Verh. Prov. Utrechtsch Gennoots*, 6: 1-120.
- Hwang, J. S., Chen, Q. C. and Wong, C. K. 1998. Taxonomic composition and grazing rate of calanoid copepods in coastal waters of northern Taiwan. *Crustaceana*, 71: 378-389.
- Kirkpatrick, P. A. and Pugh, P. R. 1984. A synopsis of the siphonophorea and velellids. *The Linnean Society of London and the Estuarine and Brackish-water Science Association*, pp 154.
- Lo, W. T. 1995. Scales of spatital and temporal variability in the night-time distribution of siphonophores in the North Atlantic Ocean at Bermuda. Ph. D thesis of Texas A&M University, pp 216.
- Lo, W. T. and Biggs, D. C., 1996. Temporal variability in the nighttime distribution of epipelagic siphonophores in the North Atlantic Ocean at Bermuda. *Journal of Plankton Research*, 18: 923-939.
- Lo, W. T., Hwang, J. S. and Chen, Q. C. 2001. Identity and abundance of surface-dwelling, coastal copepods of southwestern Taiwan. *Crustaceana*, 74(10): 1139-1157.
- Longhurst, A. R. 1985. The structure and evolution of plankton

- communities. *Progress in Oceanography*, 15: 1-35.
- Mackie, G. O., Pugh, P. R. and Purcell, J. E. 1987. Siphonophore biology. *In* Blaxter J. H. S. and Southward A. J. eds. "Advances in Marine Biology". Vol. 24. *Academic Press Inc. (London) Ltd.*, pp 97-262.
- Margulis, R. Ya. 1976. On regularities of the distribution of siphonophores in the Atlantic. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta rybnogo khozyaistva i oceanografii*, 110: 70-76 (in Russian).
- Margulis, R. Ya. 1980. On the vertical distribution of siphonophores in the World's Oceans. *In* "The Theoretical and Practical Importance of the Coelenterates" Zoological Institute ANSSSR, pp 66-65. (in Russian).
- Margulis, R. Ya. 1984. The dependence of vertical distribution of the siphonophores of the World Oceans on the boundaries of water layers. *Zhurnal Obshchei Biologii*, 45: 472-479 (in Russian).
- Moore, H. B. 1949. The zooplankton of the upper waters of the Bermuda area of the North Atlantic. *Bulletin of Bingham Oceanographic Collection*, 12(2): 1-97.
- Moore, H. B. 1953. Plankton of the Florida Current. . Siphonophora. *Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean*, 2(4): 559-573.
- Musayeva, E. I. 1976. Distribution of siphonophores in the eastern part of the Indian Ocean. *Trudy Instituta Okeanologii*, 105: 171-197. (in Russian).
- Pagés, F. and Gili, J. M. 1991a. Vertical distribution of epipelagic siphonophores at the confluence between Benguela waters and the Angola Current over 48 hours. *Hydrobiologia*, 216/217: 355-362.

- Pagés, F. and Gili, J. M. 1991b. Effects of large scale advective processes on gelatinous zooplankton populations in the northern Benguela ecosystem. *Marine Ecology Progress Series*, 75: 205-215.
- Pagés, F. and Gili, J. M. 1992. Siphonophores (Cnidaria, Hydrozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). *Marine Science*, 56(Supl. 1): 65-112.
- Pagés, F. and Kurbjewit, F. 1994. Vertical distribution and abundance of mesoplanktonic medusae and siphonophores from the Weddell Sea, Antarctica. *Polar Biology*, 14: 243-251.
- Pagés, F., Gonzales, H. E., Ramon, M., Sobarzo, M. and Gili, J. M. 2001. Gelatinous zooplankton assemblage associated with water masses in the Humboldt Current System, and potential predatory impact by *Bassia bassensis* (Siphonophora: Calycophorae). *Marine Ecology Progress Series*, 210: 13-24.
- Pearre, S. 1979. Problems of detection and interpretation of vertical migration. *Journal of Plankton Research*, 1: 29-44.
- Pugh, P. R. 1974. The vertical distribution of the siphonophores collected during the SOND cruise, 1965. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom*, 54: 25-90.
- Pugh, P. R. 1975. The distribution of the siphonophores in a transect across the North Atlantic Ocean at 32 ° N. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 20: 77-97.
- Pugh, P. R. 1977. Some observations on the vertical migration and geographical distribution of siphonophores in the warm waters of the North Atlantic Ocean. *In* "Proceedings of the Symposium on Warm Water Zooplankton", pp 362-378.
- Pugh, P. R. 1984. The diel migrations and distributions with a

- mesopelagic region in the NE Atlantic. 7. Siphonophores. *Progress in Oceanography*, 13: 461-489.
- Pugh, P. R. 1986. Tropical factors affecting the distribution of siphonophores in the North Atlantic Ocean. *In* Pierrot-Bults, A. C., Spoel, S., Zahuranc B., and Johnson, R.K. eds. "Pelagic Biogeography". UNESCO Technical Papers in Marine Science, No. 49.
- Pugh, P. R. and Boxshall, G. A. 1984. The small-scale distribution of plankton at a shelf station off the northwest African coast. *Continental Shelf Research*, 3: 399-423.
- Purcell, J. E. 1981a. Dietary composition and diel feeding patterns of epipelagic siphonophores. *Marine Biology*, 65: 83-90.
- Purcell, J. E. 1981b. Feeding ecology of *Rhizophysa eysenhardti*, a siphonophore predator of fish larvae. *Limnology and Oceanography*, 26(3): 424-432.
- Purcell, J. E. 1981c. Selective predation and caloric consumption by the siphonophore *Rosacea cymbiformis* in nature. *Marine Biology*, 63: 283-294.
- Robison, B. H., Reisenbichler, K. R., Sherlock, R. E., Silguero, J. M. B. and Chavez, F. P. 1998. Seasonal Abundance of the Siphonophore, *Nanomia-Bijuga*, in Monterey Bay. *Deep-sea Research part II-Topical Studies in Oceanography*, pp 1741-1751.
- Sears, M. 1953. Notes on siphonophores. 2. A revision of the Abylinae. *Bulletin of the Meseum of Comparative Zoology of Harvard College*, 109: 1-119.
- Shaw, P. T. 1989. The intrusion of water masses into the sea southern of Taiwan. *Journal of Geophysical Research*, 94(12): 18213-18226.

- Silguero, J. M. B. and Robison, B. H. 2000. Seasonal abundance and vertical distribution of mesopelagic calycophoran siphonophores in Monterey Bay, CA. *Journal of Plankton Research*, 22: 1139-1153..
- Tan, T. H. 1967. Distribution of biomass and abundance of zooplankton in water surrounding Taiwan. *Acta Oceanographica Taiwanica*, 1: 127-136.
- Totton, A .K. 1965. A synopsis of the siphonophora. Trustees of the British Museum (Natural history), London. pp 230.
- Totton, A .K. 1966. The eudoxid phase of *Lilyopsis rosea* Chun (Siphonophora: Prayidae). *Annals and Magazine of Natural History*, 8: 71-76.
- Wang, J. and Chern, C. S. 1996. Preliminary observations of internal surges in Tung-Kang. *Acta Oceanograpica Taiwanica*, 35: 17-40.
- Wiebe, P. H., Burt, K. H., Boyd, S. H. and Morton, A. W. 1976. A mutiple opening/closing net and environmental sensing system for sampling zooplankton. *Journal of Marine Research*, 34(3): 313-326.

表1. 1999年7月至2001年7月於屏東大鵬灣內三測站之溫度、鹽度及葉綠素*a* 濃度變化。

Temperature()	1999						2000						
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
St. S	29.1	31.2	29.4	28.5	25.6	16.9	18.9	21	24.9	29	28.3	30.2	30.3
St. C	29.6	31.5	29	27.8	26.4	19.2	21.7	22.6	25.6	29.5	29.5	30.7	30.8
St. N	29.7	29.7	29.2	29.2	25.7	23	23.5	23.4	24.9	26.8	27.6	28.7	30.1
Mean ± Std.	29.5 ± 0.3	30.8 ± 1.0	29.2 ± 0.2	28.5 ± 0.7	25.9 ± 0.4	19.7 ± 3.1	21.4 ± 2.3	22.3 ± 1.2	25.1 ± 0.4	28.4 ± 1.4	28.5 ± 1.0	29.9 ± 1.0	30.4 ± 0.4

Salinity(‰)	1999						2000						
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
St. S	16.9	28.1	24.9	29	29.7	28.3	28.7	31	31.5	33	33.1	27.7	20.1
St. C	19.4	26.8	24.9	33.1	32.3	32.8	33.4	33.5	33.5	32.8	32.6	29.9	28.5
St. N	27.1	32.3	31.9	29.3	33.9	34.1	34.2	33.9	34.1	33.6	33.7	30.3	30.1
Mean ± Std.	21.1 ± 5.3	29.1 ± 2.9	27.2 ± 4.0	30.5 ± 2.3	32.0 ± 2.1	31.7 ± 3.0	32.1 ± 3.0	32.8 ± 1.6	33.0 ± 1.4	33.1 ± 0.4	33.1 ± 0.6	29.3 ± 1.4	26.2 ± 5.4

Chlorophyll <i>a</i> (µg/L)	1999						2000						
	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
St. S	4.11	3.53	4.65	2.35	0.10	1.20	0.59	0.84		6.48	0.78	0.81	
St. C	1.43	3.48	2.18	2.91	1.46	0.59	0.92	0.79	2.75	1.83	4.17		
St. N	2.26	6.39	1.15	6.27	3.08	0.72	0.66	1.58	1.98	3.73	1.10	2.12	
Mean ± Std.	2.6 ± 1.4	4.5 ± 1.7	2.7 ± 1.8	3.8 ± 2.1	1.5 ± 1.5	0.8 ± 0.3	0.7 ± 0.2	1.1 ± 0.4	2.4 ± 0.5	4.0 ± 2.3	2.0 ± 1.9	1.5 ± 0.9	

表1. (續1)

Temperature()	2000			2001									Mean \pm Std.
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	
St. S	31.3	30.3		24.7	21.8	21.1	23.9	27.8	28.3	27.9	29.8	30.9	26.7 \pm 4.2
St. C	31.8			25.4	23.2	23	24.7	27.7	28.4	28.5	30.9	33.4	27.4 \pm 3.7
St. N	30.5	28.8		25.9	22.3	23.4	24.8	26.3	27.2	27.6	29.7	29.6	27.0 \pm 2.6
Mean \pm Std.	31.2 \pm 0.7	29.6 \pm 1.1		25.3 \pm 0.6	22.4 \pm 0.7	22.5 \pm 1.2	24.5 \pm 0.5	27.3 \pm 0.8	28.0 \pm 0.7	28.0 \pm 0.5	30.1 \pm 0.7	31.3 \pm 1.9	27.0 \pm 3.4

Salinity(‰)	2000			2001									Mean \pm Std.
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	
St. S	20.1	23.9		29.3	30.6	31	31.8	33.7	33.2	14.3	27.5	29	27.8 \pm 5.2
St. C	24.9			32	33.1	34	33.4	33.9	33.7	19.8	28.6	22.5	30.0 \pm 4.7
St. N	26.4	24.8		33.6	33.2	34.2	34.6	33.9	33.8	26.9	28.3	27	31.5 \pm 3.1
Mean \pm Std.	23.8 \pm 3.3	24.4 \pm 0.6		31.6 \pm 2.2	32.3 \pm 1.5	33.1 \pm 1.8	33.3 \pm 1.4	33.8 \pm 0.1	33.6 \pm 0.3	20.3 \pm 6.3	28.1 \pm 0.6	26.2 \pm 3.3	29.7 \pm 4.1

Chlorophyll <i>a</i> (i g/L)	2000			2001									Mean \pm Std.
	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	
St. S	1.07		1.68			1.05	2.57	0.97	0.66	1.80	13.64	1.93	2.54 \pm 3.07
St. C	1.37	2.43	2.46			0.64	1.92	3.46	1.84	2.24	2.49	6.55	2.28 \pm 1.37
St. N	0.62	4.77	4.29			2.88	4.56	2.07	1.19	2.15	0.68	0.81	2.50 \pm 1.79
Mean \pm Std.	1.0 \pm 0.4	3.6 \pm 1.7	2.8 \pm 1.3			1.5 \pm 1.2	3.0 \pm 1.4	2.2 \pm 1.3	1.2 \pm 0.6	2.1 \pm 0.2	5.6 \pm 7.0	3.1 \pm 3.0	2.44 \pm 2.14

表2. 1999年6月至2001年7月於屏東大鵬灣三測站之溫度(Temperature)、鹽度(Salinity)、葉綠素 a 濃度(Chl. a)及橈足類(Copepod)豐度在月別及測站間之差異分析(**：顯著差異， $p < 0.01$)。

ANOVA (雙向變方分析)Table

(A)Temperature ()

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F value	Pr>F
Station	5	2	3	1.852	0.172
Month	760	11	69	46.882	0.000**
Station*Month	37	22	2	1.142	0.355
Error	52	35	1		
Total	860	70			

(B)Salinity (‰)

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F value	Pr>F
Station	97	2	49	3.074	0.059
Month	771	11	70	4.434	0.000**
Station*Month	85	22	4	0.244	1.000
Error	553	35	16		
Total	1507	70			

(C)Chl. a (µg/l)

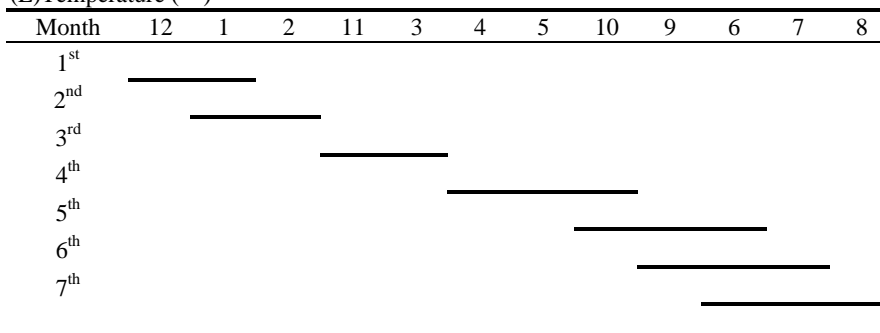
Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F value	Pr>F
Station	39	11	4	0.581	0.826
Month	3	2	2	0.28	0.759
Station*Month	75	22	3	0.556	0.915
Error	147	24	6		
Total	265	59			

(D)Copepod abundance(ind./100m³)

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F value	Pr>F
Station	13	11	1	1.075	0.405
Month	4	1	2	1.778	0.182
Station*Month	27	11	1	1.161	0.333
Error	42	39	1		
Total	86	74			

Duncan's 多變距檢定新法(實線相連者表無顯著差異， $p > 0.05$)

(E)Temperature ()



(F)Salinity (‰)

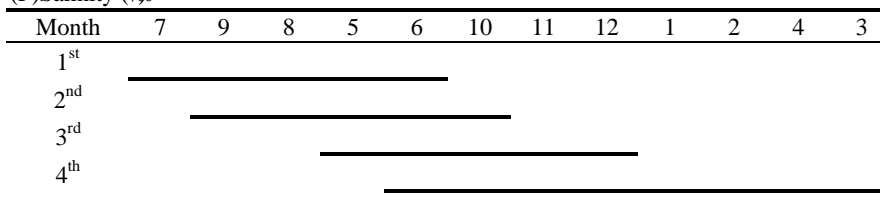


表3. 1999年6月至2001年7月於屏東大鵬灣所採得管水母之種類分類表。

Order Siphonophora			
Suborder	Family	Genus	Species
Cystonectae			
Physonectae			
	Agalmidae	<i>Nanomia</i>	<i>Nanomia bijuga</i> (Chiaje, 1841) <i>Nanomia cara</i> (Agassiz, 1865)
Calycophorae			
	Diphyidae	<i>Sulculeolaria</i>	<i>Sulculeolaria chuni</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)
		<i>Diphyes</i>	<i>Diphyes dispar</i> (Chamisso & Eysenhardt, 1821) <i>Diphyes chamissonis</i> (Huxley, 1859)
		<i>Lensia</i>	<i>Lensia subtiloides</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908) <i>Lensia conoidea</i> (Kefferstein & Ehlers, 1860) <i>Lensia leloupi</i> (Totton, 1954) <i>Lensia subtilis</i> (Chun, 1886) <i>Lensia campanella</i> (Moser, 1925) <i>Lensia multicristata</i> (Moser, 1925) <i>L. meteori</i> (Leloup, 1934)
		<i>Muggiaea</i>	<i>Muggiaea delsmanni</i> (Totton, 1954)
		<i>Chelophyes</i>	<i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829) <i>Chelophyes contorta</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)
		<i>Eudoxoides</i>	<i>Eudoxoides mitra</i> (Huxley, 1859) <i>Eudoxoides spiralis</i> (Bigelow, 1911)
	Abylidae	<i>Abylopsis</i>	<i>Abylopsis eschscholtzi</i> (Huxley, 1959) <i>Abylopsis tetragona</i> (Otto, 1823)
		<i>Bassia</i>	<i>Bassia bassensis</i> (Quoy & Gaimard, 1834)

表4. 1999年6月至2001年7月於屏東大鵬灣鐘泳亞目管水母之平均豐度(Mean±Std.,ind./100m³)、相對豐度(R.A.,%)、出現頻率(Occurrence,%)、種類數(Species number)及種歧異度(Species diversity index)。

Species	Overall				口站				中站				南站			
	Means	±Std	R.A.	Occurrence	Means	±Std	R.A.	Occurrence	Means	±Std	R.A.	Occurrence	Means	±Std	R.A.	Occurrence
<i>Lensia subtiloides</i>	5.78	25.76	59.09	25.64	18.08	42.68	59.73	0.54	0.29	1.21	55.05	0.08	0.3	0.79	37.35	0.15
<i>Chelophyes appendiculata</i>	1.32	4.89	13.48	20.51	3.82	7.02	12.6	0.50	0.07	0.36	13.44	0.04	0.37	1.32	47.07	0.08
<i>Lensia subtilis</i>	0.49	2.37	5.05	11.54	1.59	3.94	5.27	0.28	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Bassia bassensis</i>	0.42	2.41	4.89	11.54	1.47	4.04	4.87	0.25	0.07	0.36	13.44	0.04	0	0	0	0.00
<i>Lensia campanella</i>	0.42	1.62	4.29	8.97	1.35	2.61	4.47	0.27	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	0.38	1.34	3.85	11.54	1.22	2.12	4.02	0.28	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Chelophyes contorta</i>	0.23	0.75	2.34	11.54	0.74	1.17	2.45	0.28	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Diphyes dispar</i>	0.17	0.85	1.73	5.13	0.47	1.4	1.57	0.12	0	0	0	0.00	0.07	0.36	8.95	0.04
<i>Eudoxoides mitra</i>	0.13	0.91	1.36	2.56	0.43	1.56	1.42	0.08	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Abylopsis tetragona</i>	0.11	0.68	1.16	3.85	0.37	1.16	1.21	0.12	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Sulculeolaria chuni</i>	0.07	0.53	0.71	2.56	0.17	0.88	0.57	0.04	0	0	0	0.00	0.05	0.27	6.62	0.04
<i>Eudoxoides spiralis</i>	0.06	0.56	0.60	1.28	0.19	0.96	0.62	0.04	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Lensia multicristata</i>	0.03	0.31	0.34	1.28	0.11	0.54	0.35	0.04	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Lensia meteori</i>	0.03	0.28	0.30	1.28	0	0	0	0.00	0.09	0.48	18.06	0.04	0	0	0	0.00
<i>Lensia lelouveteau</i>	0.03	0.26	0.28	1.28	0.09	0.46	0.29	0.04	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Muggiaea delsmanni</i>	0.02	0.19	0.20	1.28	0.06	0.32	0.21	0.04	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Diphyes chамissonis</i>	0.02	0.16	0.17	1.28	0.05	0.27	0.17	0.04	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Lensia conoidea</i>	0.02	0.16	0.17	1.28	0.05	0.27	0.17	0.04	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Total siphonophores	9.78	33.97			30.28	54.22			0.53	1.43			0.79	1.85		
Species diversity index	0.42	0.80			1.42	0.95			0.04	0.20			0.07	0.26		
Species number	18				17				4				4			

表5. 1999年6月至2001年7月於屏東大鵬灣所採得管水母豐度在月別與測站間之差異分析。

(A)ANOVA(雙向變方分析)

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F value	Pr>F
Month	24716	11	2247	0.939	0.541
Station	20397	2	10199	4.261	0.043
Month*Station	11907	5	2381	0.995	0.464
Error	26327	11	2393		
Corrected total	74856	29			

(*：顯著差異， $p < 0.05$)

(B)Duncan's 多變距檢定新法(實線相連者表無顯著差異， $p > 0.05$)

Station	St. S	St. C	St. N
1 st line	<hr/>		

表6. 1999年6月至2001年7月於屏東大鵬灣三測站前10個優勢種管水母
有性(P)及無性世代(E)豐度(ind./100m³)之比較。

Species	Polygastric phase (P)	Eudoxid phase (E)	P/E ratio
<i>Lensia subtiloides</i>	3.91	1.91	2.05
<i>Chelophyes appendiculata</i>	0.44	0.88	0.50
<i>Lensia subtilis</i>	0.42	0.07	6.10
<i>Bassia bassensis</i>	0.39	0.09	4.38
<i>Lensia campanella</i>	0.43	0.00	-
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	0.05	0.33	0.15
<i>Chelophyes contorta</i>	0.22	0.02	14.17
<i>Diphyes dispar</i>	0.15	0.02	10.17
<i>Eudoxoides mitra</i>	0.02	0.12	0.14
<i>Abylopsis tetragona</i>	0.04	0.08	0.44

表7. 1999年6月至2001年7月於屏東大鵬灣三測站之管水母
群聚之主成分分析表。

Species	Component axes	
	PC1	PC2
<i>Bassia bassensis</i>	0.946	0.042
<i>Chelophyes appendiculata</i>	0.388	-0.477
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	0.744	0.063
<i>Eudoxoides mitra</i>	0.940	0.036
<i>Lensia subtiloides</i>	0.367	-0.776
<i>Lensia subtilis</i>	0.196	-0.876
<i>Lensia campanella</i>	0.495	-0.160
<i>Diphyes dispar</i>	0.849	0.090
<i>Lensia leloupi</i>	-0.030	-0.807
<i>Lensia meteori</i>	-0.030	-0.807
<i>Abylopsis tetragona</i>	0.027	0.209
<i>Chelophyes contorta</i>	0.516	-0.007
<i>Diphyes chamissonis</i>	0.888	0.227
<i>Lensia conoidea</i>	0.888	0.227
<i>Lensia multicristata</i>	0.888	0.227
<i>Eudoxoides spiralis</i>	-0.164	0.270
<i>Muggiaea delsmanni</i>	-0.164	0.270
<i>Sulculeolaria chuni</i>	-0.107	0.161
Variance(%)	37.190	15.645

表8. 1999年6月至2001年7月於大鵬灣三測站之前5個優勢種管水母豐度與溫度(Temperature)、鹽度(Salinity)、葉綠素 a 濃度(Chl. a)及橈足類豐度(Copepods)之複迴歸分析表。* $p < 0.05$

	Overall			
	Temperature	Salinity	Chl. a	Copepods
<i>Lensia subtiloides</i>	-0.221	1.879	1.351	-0.003
<i>Chelophyes appendiculata</i>	-1.077	2.758	0.337	-0.090
<i>Lensia subtilis</i>	-0.629	2.281	0.186	0.000
<i>Bassia bassensis</i>	-2.759	2.614	-0.370	-0.047
<i>Lensia campanella</i>	0.001	1.315	0.699	-0.139
Total siphonophores	-0.725	3.276	0.783	-0.024

表9. 1999年6月至2000年6月於高屏海域各測站表層水之溫度(Temperature)及鹽度(Salinity)。

Temperature()

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	Mean ± Std.
Jun. 99	28.6	28.6	28.1	28.5	28.7	28.5	28.5	28.5 ± 0.2
Sep. 99	27.9	28.5	28.3	28.2	28.3	28.2	28.4	28.2 ± 0.2
Dec. 99	24.7	24.0	23.7	25.0	24.4	25.0	24.7	24.5 ± 0.5
Mar. 00	25.1	25.1	25.1	25.6	25.3	25.7	25.7	25.4 ± 0.3
Jun. 00	29.3	29.6	29.5	29.5	29.5	29.2	29.5	29.5 ± 0.2
Sep. 00	28.8	29.0	28.6	28.8	29.3	29.0	28.9	28.9 ± 0.2
Dec. 00	25.1	25.0	25.2	25.2	25.3	25.1	25.2	25.1 ± 0.1
Mar. 01	25.1	25.8	26.4	26.4	26.4	26.3	26.3	26.1 ± 0.5
Jun. 01	28.8	29.0	28.7	29.2	n.d.	29.0	29.8	29.1 ± 0.4
Mean	27.0	27.2	27.1	27.4	27.1	27.3	27.4	27.3 ± 1.9
Std.	2.0	2.2	2.0	1.8	2.0	1.8	2.0	

Salinity(‰)

	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	Mean ± Std.
Jun. 99	33.4	33.5	33.6	33.6	33.5	33.1	33.0	33.4 ± 0.2
Sep. 99	33.3	33.0	32.8	32.7	33.4	33.4	33.6	33.1 ± 0.3
Dec. 99	34.3	34.3	33.4	34.4	34.3	34.3	34.3	34.2 ± 0.4
Mar. 00	34.2	34.1	34.1	34.1	33.9	34.1	34.1	34.1 ± 0.1
Jun. 00	33.1	33.0	33.1	32.8	33.1	33.2	33.3	33.1 ± 0.2
Sep. 00	33.5	33.3	32.7	33.0	32.8	33.3	33.3	33.1 ± 0.3
Dec. 00	34.0	34.1	33.8	34.1	34.0	33.2	33.9	33.9 ± 0.3
Mar. 01	34.3	34.3	34.1	34.2	34.2	34.2	34.2	34.2 ± 0.1
Jun. 01	29.0	29.9	31.8	31.0	n.d.	32.3	33.1	31.2 ± 1.5
Mean	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	33.4 ± 1.0
Std.	1.7	1.4	0.8	1.1	0.5	0.7	0.5	

n.d.: no data

表10. 1999年6月至2001年6月於高屏海域七測站之溫度(Temperature)、鹽度(Salinity)及橈足類(Copepod)豐度在測站及季節間之差異分析。

ANOVA (雙向變方分析)Table

(A)Temperature ()

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F value	Pr>F
Station	1	6	0.238	0.8	0.576
Season	200	3	66.596	223.704	0.000**
Station*Season	2	18	8.982	0.302	0.995
Error	10	34	0.298		
Total	214	61			

(B)Salinity (‰)

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F value	Pr>F
Station	1	6	0.169	0.214	0.970
Season	25	3	8.405	10.612	0.000**
Station*Season	5	18	0.278	0.352	0.989
Error	27	34	0.792		
Total	60	61			

(C)Copepod abundance(ind./100m³)

Source	Sum of Squares	DF	Mean Square	F value	Pr>F
Station	10	6	17	7.32	0.001**
Season	9	3	30	13.115	0.000**
Station*Season	11	18	6	2.597	0.012*
Error	6	27	2		
Total	29	54			

(顯著差異* : p<0.05 , ** : p<0.01)。

Duncan's 多變距檢定新法

(D)Temperature ()

Season	12(冬)	3(春)	9(秋)	6(夏)
1 st	_____			
2 nd		_____		
3 rd			_____	
4 th				_____

(E)Salinity (‰)

Season	6(夏)	9(秋)	12(冬)	3(春)
1 st	_____			
2 nd			_____	

(F)Copepod abundance(ind./100m³)

Season	12(冬)	3(春)	3(秋)	6(夏)
1 st	_____			
2 nd		_____		
3 rd			_____	

Station	7	6	2	1	3	4	5
1 st	_____						
2 nd		_____					

(實線相連者表無顯著差異, p>0.05)

表11. 1999年6月至2001年6月於高屏海域採樣所得管水母之種類分類表。

Order Siphonophora				
Suborder	Family	Genus		
Cystonectae				
Physonectae	Agalmidae	<i>Agalma</i>	<i>Agalma elegans</i> (Sars, 1846)	
		<i>Erenna</i>	<i>Erenna richardi</i> (Bedot, 1904)	
		<i>Halistemma</i>	<i>Halistemma rubrum</i> (Vogt, 1852)	
			<i>Halistemma striata</i> sp.n.	
		<i>Nanomia</i>	<i>Nanomia bijuga</i> (Chiaje, 1841)	
			<i>Nanomia cara</i> (Agassiz, 1865)	
	Physophoridae	<i>Physophora</i>	<i>Physophora hydrostatica</i> (Forskal, 1775)	
	Calycophorae			
	Hippopodiidae	<i>Hippopodiidae</i>	<i>Hippopodius hippopus</i> (Forskal, 1776)	
		<i>Vogtia</i>	<i>Vogtia glabra</i> (Bigelow, 1918)	
Diphyidae	<i>Sulculeolaria</i>	<i>Sulculeolaria angusta</i> (Totton, 1954)		
		<i>Sulculeolaria biloba</i> (Sars, 1846)		
		<i>Sulculeolaria chuni</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)		
		<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> (Blainville, 1834)		
	<i>Diphyes</i>	<i>Diphyes bojani</i> (Eschscholtz, 1829)		
		<i>Diphyes chamissonis</i> (Huxley, 1859)		
		<i>Diphyes dispar</i> (Chamisso & Eysenhardt, 1821)		
	<i>Lensia</i>	<i>Lensia ajax</i> (Totton, 1941)		
		<i>Lensia subtiloides</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)		
		<i>Lensia subtilis</i> (Chun, 1886)		
		<i>Lensia campanella</i> (Moser, 1925)		
		<i>Lensia lelouveteau</i> (Totton, 1941)		
		<i>Lensia conoidea</i> (Kefferstein & Ehlers, 1860)		
		<i>Lensia hotspur</i> (Totton, 1941)		
		<i>Lensia multicristata</i> (Moser, 1925)		
	<i>Muggiaea</i>	<i>Muggiaea atlantica</i> (Cunningham, 1892)		
	<i>Chelophyes</i>	<i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829)		
		<i>Chelophyes contorta</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)		
	<i>Clausophyes</i>	<i>Clausophyes ovata</i> (Kefferstein & Ehlers, 1860)		
	<i>Eudoxoides</i>	<i>Eudoxoides mitra</i> (Huxley, 1859)		
<i>Eudoxoides spiralis</i> (Bigelow, 1911)				
Abylidae	<i>Abylopsis</i>	<i>Abylopsis eschscholtzi</i> (Huxley, 1959)		
		<i>Abylopsis tetragona</i> (Otto, 1823)		
	<i>Enneagonum</i>	<i>Enneagonum hyalinum</i> (Quoy & Gaimard, 1827)		
	<i>Bassia</i>	<i>Bassia bassensis</i> (Quoy & Gaimard, 1834)		

表12. 1999年6月至2001年6月於高屏海域前10個優勢種管水母之平均豐度 (Mean \pm Std., ind./100m³)、相對豐度 (R.A., %)、出現頻率 (Occurrence, %)、種類數 (Species number) 及種歧異度 (Species diversity index)。

Month/Year	Jun. 99	Sep. 99	Dec. 99	Mar. 00	Jun. 00	Sep. 00	Dec. 00	Mar. 01	Jun. 01
	Mean \pm Std.	Mean \pm Std.	Mean \pm Std.	Mean \pm Std.	Mean \pm Std.	Mean \pm Std.	Mean \pm Std.	Mean \pm Std.	Mean \pm Std.
<i>Chelophyes appendiculata</i>	51.7 \pm 34.7	167.5 \pm 194.6	91.1 \pm 48.6	196.9 \pm 138.3	285.9 \pm 108.7	205.2 \pm 159.3	72.4 \pm 41.5	938.6 \pm 459.4	319.9 \pm 412.1
<i>Lensia subtiloides</i>	20.6 \pm 20.9	375.4 \pm 484.9	68.1 \pm 52.5	25.9 \pm 14.5	30.6 \pm 26.7	21.8 \pm 28.9	35.6 \pm 37.9	72.9 \pm 81.2	64.0 \pm 92.0
<i>Chelophyes contorta</i>	20.1 \pm 14.2	184.2 \pm 220.1	11.8 \pm 10.7	65.4 \pm 54.9	26.5 \pm 25.3	51.6 \pm 31.9	15.2 \pm 11.9	118.1 \pm 39.7	46.6 \pm 64.2
<i>Sulculeolaria chuni</i>	16.3 \pm 22.1	19.7 \pm 12.9	1.2 \pm 3.1	1.2 \pm 2.1	4.8 \pm 4.8	9.4 \pm 9.4	39.7 \pm 34.2	400.8 \pm 302.5	13.7 \pm 17.7
<i>Bassia bassensis</i>	5.3 \pm 5.9	105.1 \pm 67.6	27.9 \pm 16.2	36.6 \pm 29.5	9.1 \pm 7.8	9.1 \pm 6.6	43.5 \pm 32.7	66.1 \pm 49.9	104.5 \pm 177.8
<i>Diphyes dispar</i>	0.9 \pm 1.6	56.5 \pm 41.7	14.8 \pm 16.8	13.5 \pm 21.7	2.4 \pm 2.3	23.7 \pm 27.4	64.3 \pm 44.3	52.7 \pm 42.3	29.8 \pm 34.4
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	2.8 \pm 6.3	56.9 \pm 69.8	43.4 \pm 22.8	11.9 \pm 10.0	17.1 \pm 13.3	13.2 \pm 9.5	24.7 \pm 25.4	28.5 \pm 17.6	15.8 \pm 14.5
<i>Lensia subtilis</i>	0.6 \pm 0.8	44.9 \pm 43.7	32.7 \pm 27.5	29.7 \pm 20.4	5.8 \pm 2.4	3.6 \pm 2.9	2.7 \pm 4.9	60.3 \pm 84.0	1.1 \pm 2.7
<i>Diphyes chамissonis</i>	46.8 \pm 42.8	36.7 \pm 24.6	16.6 \pm 26.8	3.3 \pm 3.4	2.5 \pm 5.3	2.2 \pm 2.9	39.5 \pm 29.0	4.8 \pm 8.7	9.2 \pm 19.5
<i>Abylopsis tetragona</i>	3.2 \pm 6.3	29.2 \pm 17.8	15.5 \pm 7.2	23.6 \pm 19.8	0.7 \pm 1.4	0.9 \pm 2.4	42.8 \pm 51.3	33.0 \pm 28.2	13.1 \pm 18.9
Total abundance	180.4 \pm 77.9	1148.1 \pm 599.8	377.9 \pm 199.1	443.8 \pm 294.0	423.1 \pm 118.7	344.0 \pm 190.0	431.1 \pm 149.6	1866.2 \pm 603.5	623.4 \pm 804.2
Species diversity index	2.5 \pm 0.5	3.1 \pm 0.7	3.1 \pm 0.4	2.5 \pm 0.5	1.51 \pm 0.4	2.0 \pm 0.3	2.4 \pm 0.7	2.1 \pm 0.5	2.3 \pm 0.3
Species number	19(2)	20(1)	16(3)	14(2)	13(1)	14(2)	13(4)	16(2)	13(1)

	Overall	R.A.	Occurrence
	Mean \pm Std.	(%)	(%)
<i>Chelophyes appendiculata</i>	257.9 \pm 339.4	39.8	100
<i>Lensia subtiloides</i>	79.7 \pm 191.8	12.3	90
<i>Chelophyes contorta</i>	64.1 \pm 93.1	9.9	100
<i>Sulculeolaria chuni</i>	58.8 \pm 156.4	9.1	82
<i>Bassia bassensis</i>	44.3 \pm 69.6	6.8	92
<i>Diphyes dispar</i>	28.7 \pm 36.1	4.4	74
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	25.3 \pm 30.9	3.9	85
<i>Lensia subtilis</i>	20.3 \pm 38.2	3.1	66
<i>Diphyes chамissonis</i>	18.1 \pm 27.1	2.8	60
<i>Abylopsis tetragona</i>	16.8 \pm 25.0	2.6	66
Total abundance	648.1 \pm 635.6		
Species diversity index	2.4 \pm 0.7		
Species number	26(7)		

表13. 1999年6月至2001年6月於高屏海域所採得管水母豐度在季節與測站間之差異分析。

(A)ANOVA(雙向變方分析)

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F value	Pr>F
Season	3	58	19	4.284	0.011*
Station	6	2	0	0.077	0.998
Season*Station	18	30	2	0.368	0.986
Error	34	155	5		
Corrected total	61	246			

(*：顯著差異， $p < 0.05$)

(B)Duncan's 多變距檢定新法

Season	夏季(6月)	冬季(12月)	秋季(9月)	春季(3月)
1 st line	<hr/>			
2 nd line				

(實線相連者表無顯著差異， $p > 0.05$)

表14. 1999年6月至2001年6月於高屏海域七個測站管水母之豐度(Abundance, ind./100m³)、種歧異度(H', Species diversity index)及種類數(Species number)。

Month/Year	Jun. 99	Sep. 99	Dec. 99	Mar. 00	Jun. 00	Sep. 00	Dec. 00	Mar. 01	Jun. 01	Mean	Std.	H'	Species number
St.1	101	811	343	433	250	261	651	2049	294	577	593	2.44	20
St.2	56	1188	274	215	629	355	391	1662	70	538	545	2.60	19
St.3	240	777	248	137	384	365	241	2931	256	620	886	2.66	18
St.4	229	1893	498	471	361	166	563	1705	76	662	666	2.30	13
St.5	265	2044	246	821	413	274	368	1068	n.d.	687	624	2.51	18
St.6	160	856	770	185	506	746	284	1430	2142	787	647	2.59	18
St.7	212	468	218	846	418	241	509	2217	903	670	633	2.50	17
Mean	180	1148	378	444	423	344	431	1866	623	648	636		
Std.	78	600	199	294	119	190	150	604	804				
H'	2.50	3.06	3.06	2.52	1.54	1.99	2.4	2.12	2.32			2.39	
Species number	19	20	16	14	13	14	13	16	13				

n.d.: no data H': Species diversity index

表15. 1999年6月至2001年6月於高屏海域七個測站前10個優勢種
管水母有性(P)及無性(E)世代豐度(ind./100m³)之比較。

Species	Polygastric phase (P)	Eudoxid phase (E)	P/E ratio
<i>Chelophyes appendiculata</i>	2.7	255.1	0.01
<i>Lensia subtiloides</i>	46.3	33.3	1.39
<i>Chelophyes contorta</i>	64.1	0.0	-
<i>Sulculeolaria chuni</i>	58.8	0.0	-
<i>Bassia bassensis</i>	11.5	32.8	0.35
<i>Diphyes dispar</i>	14.5	14.2	1.02
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	7.7	17.6	0.44
<i>Lensia subtilis</i>	20.1	0.5	40.24
<i>Diphyes chamissonis</i>	8.6	9.6	0.90
<i>Abylopsis tetragona</i>	10.0	6.7	1.49

表16. 2000年9月至2001年6月於高屏海域測站6及7表層拖網(Surface tow)與深層斜拖(Oblique tow)之管水母豐度(ind./100m³)比較。

Monh/Year Station	Sep. 2000					Sep. 2000				
	St.6	St.7	Mean	Std.	R.A.(%)	6深	7深	Mean	Std.	R.A.(%)
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	23	8	15	11	3.06	32	47	40	10	7.39
<i>Abylopsis tetragona</i>	0	0	0	0	0	12	0	6	9	1.14
<i>Bassia bassensis</i>	16	0	8	11	1.64	28	31	30	2	5.56
<i>Chelophyes appendiculata</i>	559	145	352	293	71.25	313	203	258	78	48.06
<i>Chelophyes contorta</i>	103	23	63	57	12.78	61	68	64	5	11.98
<i>Diphyes bojani</i>	0	0	0	0	0	20	10	15	7	2.86
<i>Diphyes chamissonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphyes dispar</i>	32	30	31	1	6.36	45	10	28	24	5.13
<i>Eudoxoides mitra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudoxoides spiralis</i>	0	0	0	0	0	0	10	5	7	0.97
<i>Hippopodius hippopus</i>	0	0	0	0	0	0	10	5	7	0.97
<i>Lensia subtiloides</i>	0	5	3	4	0.51	37	42	39	4	7.29
<i>Lensia subtilis</i>	3	0	2	2	0.33	8	36	22	20	4.15
<i>Lensia campanella</i>	0	5	3	4	0.51	0	0	0	0	0
<i>Lensia conoidea</i>	0	3	1	2	0.26	0	0	0	0	0
<i>Sulculeolaria chuni</i>	10	23	16	9	3.30	32	16	24	12	4.48
<i>Vogtia glabra</i>	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0
Total abundance	746	241	493	357		589	484	537	74	
H'	1.32	1.92	1.62	0.42		2.48	2.86	2.67	0.27	
Species number	7	9	10			10	10	12		

表16. (續1)

Monh/Year Station	Dec. 2000					Dec. 2000				
	St.6	St.7	Mean	Std.	R.A.(%)	6深	7深	Mean	Std.	R.A.(%)
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	27	15	21	9	5.27	35	0	18	25	3.63
<i>Abylopsis tetragona</i>	27	7	17	14	4.35	70	20	45	35	9.35
<i>Bassia bassensis</i>	12	15	13	2	3.31	18	10	14	5	2.86
<i>Chelophyes appendiculata</i>	70	51	60	14	15.25	167	81	124	61	25.59
<i>Chelophyes contorta</i>	8	7	8	0	1.90	9	0	4	6	0.91
<i>Diphyes bojani</i>	4	0	2	3	0.49	0	10	5	7	1.04
<i>Diphyes chamissonis</i>	78	44	61	24	15.31	106	0	53	75	10.89
<i>Diphyes dispar</i>	16	51	33	25	8.38	70	71	71	0	14.57
<i>Eudoxoides mitra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudoxoides spiralis</i>	4	0	2	3	0.49	26	10	18	12	3.77
<i>Hippopodius hippopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lensia subtiloides</i>	12	0	6	8	1.47	53	20	37	23	7.53
<i>Lensia subtilis</i>	0	0	0	0	0	9	0	4	6	0.91
<i>Lensia campanella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lensia conoidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sulculeolaria chuni</i>	27	36	32	6	8.02	18	10	14	5	2.86
<i>Vogtia glabra</i>	0	284	142	200	35.76	106	51	78	39	16.11
Total abundance	284	509	396	159		686	283	485	285	
H'	3.24	2.26	2.75	0.69		3.42	2.8	3.11	0.44	
Species number	11	9	12			12	9	13		

表16. (續2)

Monh/Year Station	Mar. 2001					Mar. 2001				
	St.6	St.7	Mean	Std.	R.A.(%)	6深	7深	Mean	Std.	R.A.(%)
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	43	43	43	0	2.36	173	17	95	110	4.74
<i>Abylopsis tetragona</i>	58	64	61	4	3.34	201	34	118	119	5.88
<i>Bassia bassensis</i>	101	149	125	34	6.86	173	68	120	74	6.01
<i>Chelophyes appendiculata</i>	578	1173	875	421	47.99	604	693	649	63	32.44
<i>Chelophyes contorta</i>	72	149	111	54	6.07	288	51	169	168	8.46
<i>Diphyes bojani</i>	0	85	43	60	2.34	0	0	0	0	0
<i>Diphyes chamissonis</i>	0	21	11	15	0.58	86	34	60	37	3.00
<i>Diphyes dispar</i>	72	64	68	6	3.73	58	34	46	17	2.28
<i>Eudoxoides mitra</i>	0	0	0	0	0	0	51	25	36	1.27
<i>Eudoxoides spiralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hippopodius hippopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lensia subtiloides</i>	159	149	154	7	8.45	460	135	298	230	14.89
<i>Lensia subtilis</i>	217	128	172	63	9.45	173	68	120	74	6.01
<i>Lensia campanella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lensia conoidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sulculeolaria chuni</i>	87	107	97	14	5.30	86	101	94	11	4.69
<i>Vogtia glabra</i>	43	85	64	30	3.53	345	68	206	196	10.32
Total abundance	1430	2217	1824	556		2647	1353	2000	915	
H'	2.82	2.64	2.73	0.13		3.55	2.91	3.23	0.45	
Species number	10	12	12			11	12	12		

表16. (續3)

Monh/Year Station	Jun. 2001					Jun. 2001				
	St.6	St.7	Mean	Std.	R.A.(%)	6深	7深	Mean	Std.	R.A.(%)
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	24	0	12	17	0.80	11	11	11	0	3.81
<i>Abylopsis tetragona</i>	49	9	29	28	1.90	3	54	28	36	9.75
<i>Bassia bassensis</i>	462	72	267	276	17.56	23	27	25	3	8.55
<i>Chelophyes appendiculata</i>	1047	578	812	331	53.35	97	108	102	8	35.18
<i>Chelophyes contorta</i>	170	63	117	76	7.67	14	16	15	1	5.23
<i>Diphyes bojani</i>	0	9	5	6	0.30	20	22	21	1	7.13
<i>Diphyes chamissonis</i>	49	0	24	34	1.60	3	5	4	2	1.42
<i>Diphyes dispar</i>	73	72	73	1	4.77	3	43	23	29	7.90
<i>Eudoxoides mitra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eudoxoides spiralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hippopodius hippopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lensia subtiloides</i>	243	45	144	140	9.48	11	38	25	19	8.44
<i>Lensia subtilis</i>	0	0	0	0	0	6	59	33	38	11.17
<i>Lensia campanella</i>	0	9	5	6	0.30	0	0	0	0	0
<i>Lensia conoidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sulculeolaria chuni</i>	24	45	35	15	2.28	3	5	4	2	1.42
<i>Vogtia glabra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total abundance	2142	903	1522	876		194	389	291	138	
H'	2.28	2	2.14	0.20		2.66	3.2	2.93	0.38	
Species number	9	9	11			11	11	11		

表17. 1999年6月至2001年6月於高屏海域七個測站之管水母群聚之主成分分析表。

Species	Component axes	
	PC1	PC2
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	0.595	0.017
<i>Abylopsis tetragona</i>	0.743	0.106
<i>Bassia bassensis</i>	0.787	-0.053
<i>Chelophyes appendiculata</i>	0.316	-0.574
<i>Chelophyes contorta</i>	0.457	-0.317
<i>Clausophyes ovata</i>	0.316	-0.652
<i>Diphyes bojani</i>	0.711	0.143
<i>Diphyes chamissonis</i>	0.216	0.455
<i>Diphyes dispar</i>	0.697	-0.155
<i>Enneagonum hyalinum</i>	0.182	-0.006
<i>Eudoxoides mitra</i>	0.346	0.493
<i>Eudoxoides spiralis</i>	0.297	0.558
<i>Lensia ajax</i>	-0.227	-0.141
<i>Lensia subtiloides</i>	0.651	0.322
<i>Lensia subtilis</i>	0.541	0.146
<i>Lensia campanella</i>	0.350	0.602
<i>Lensia lelouvetteau</i>	0.234	0.134
<i>Lensia conoidea</i>	-0.322	0.177
<i>Lensia hotspur</i>	0.316	-0.652
<i>Lensia multicristata</i>	0.057	0.200
<i>Muggiaea atlantica</i>	0.115	-0.114
<i>Sulculeolaria angusta</i>	0.421	0.429
<i>Sulculeolaria biloba</i>	0.108	0.050
<i>Sulculeolaria chuni</i>	0.460	-0.329
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	0.367	-0.614
<i>Hippopodius hippopus</i>	-0.215	-0.139
<i>Vogtia glabra</i>	0.149	-0.324
Variance(%)	18.975	13.407

表18. 高屏海域前10個優勢種管水母之豐度與溫度(Temp.)、鹽度(Sal.)、葉綠素 a 濃度(Chl. a)及橈足類豐度(Copepod)之複迴歸分析表。

	Overall			
	Temp.	Sal.	Chl. a	Copepod
<i>Chelophyes appendiculata</i>	0.007	1.69	-2.252	-0.006
<i>Lensia subtiloides</i>	0.341	-0.405	0.012	-0.138
<i>Chelophyes contorta</i>	1.171	0.198	1.443	0.58
<i>Sulculeolaria chuni</i>	-3.379	4.016	-0.762	-0.414
<i>Bassia bassensis</i>	0.006	0.002	-0.346	-0.304
<i>Diphyes dispar</i>	-1.747	2.977	-9.9**	-3.359
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	-2.438	1.126	-1.224	-1.333
<i>Lensia subtilis</i>	-2.907	3.168	-1.58	-1.139
<i>Diphyes chamissonis</i>	-0.064	0.429	-0.745	-1.215
<i>Abylopsis tetragona</i>	-7.506**	3.591	-2.155	-2.594
Total siphonophores	-0.361	2.503	-3.019	-0.321

** $p < 0.01$

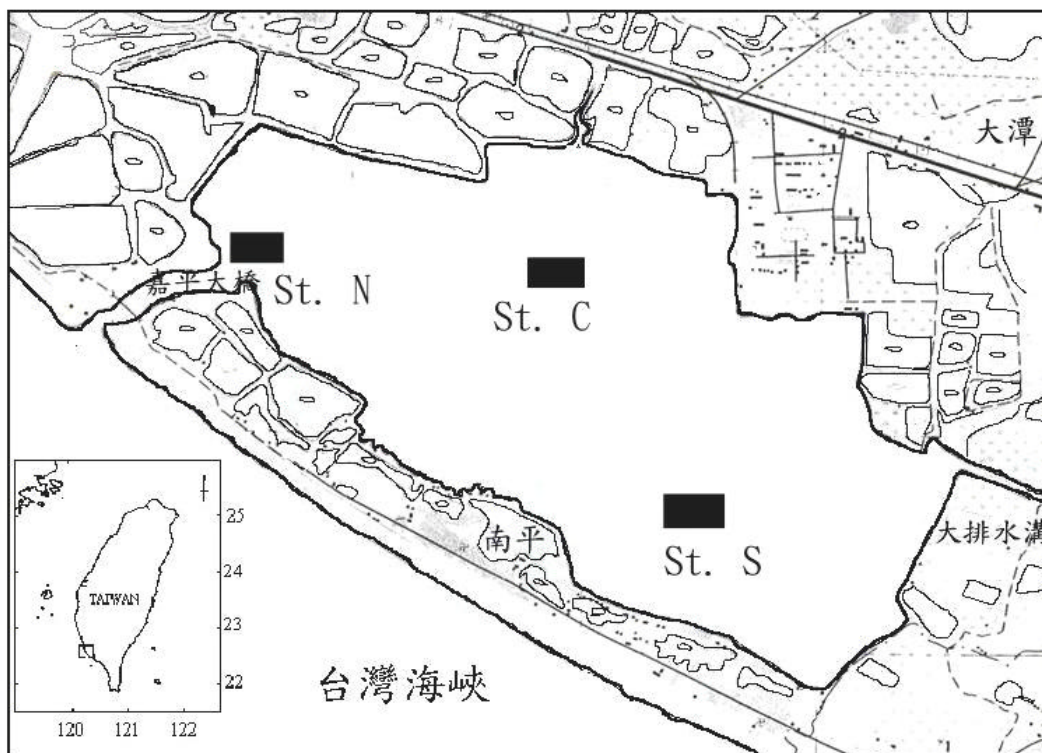


圖 1. 大鵬灣之採樣測站位置。

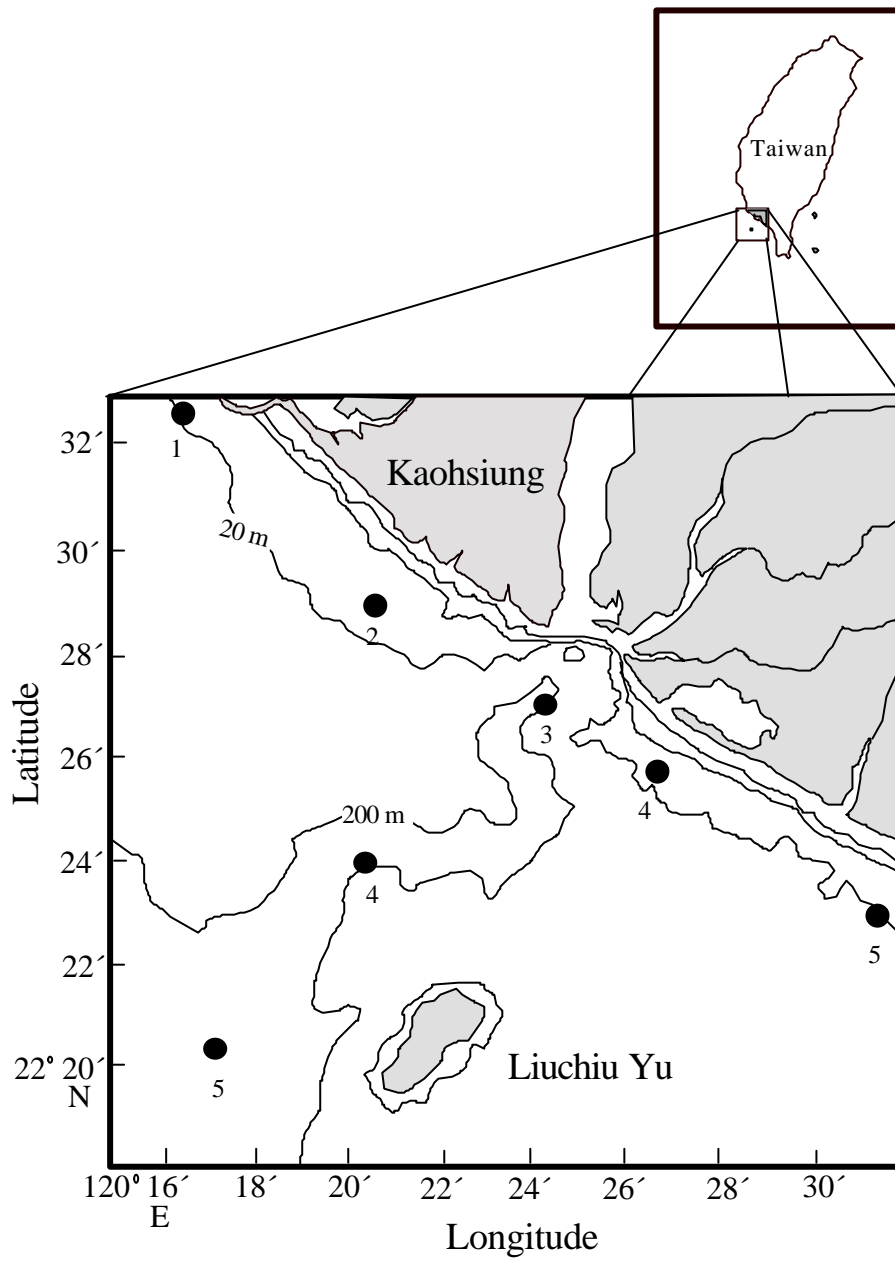


圖 2.高屏海域之採樣測站位置圖。

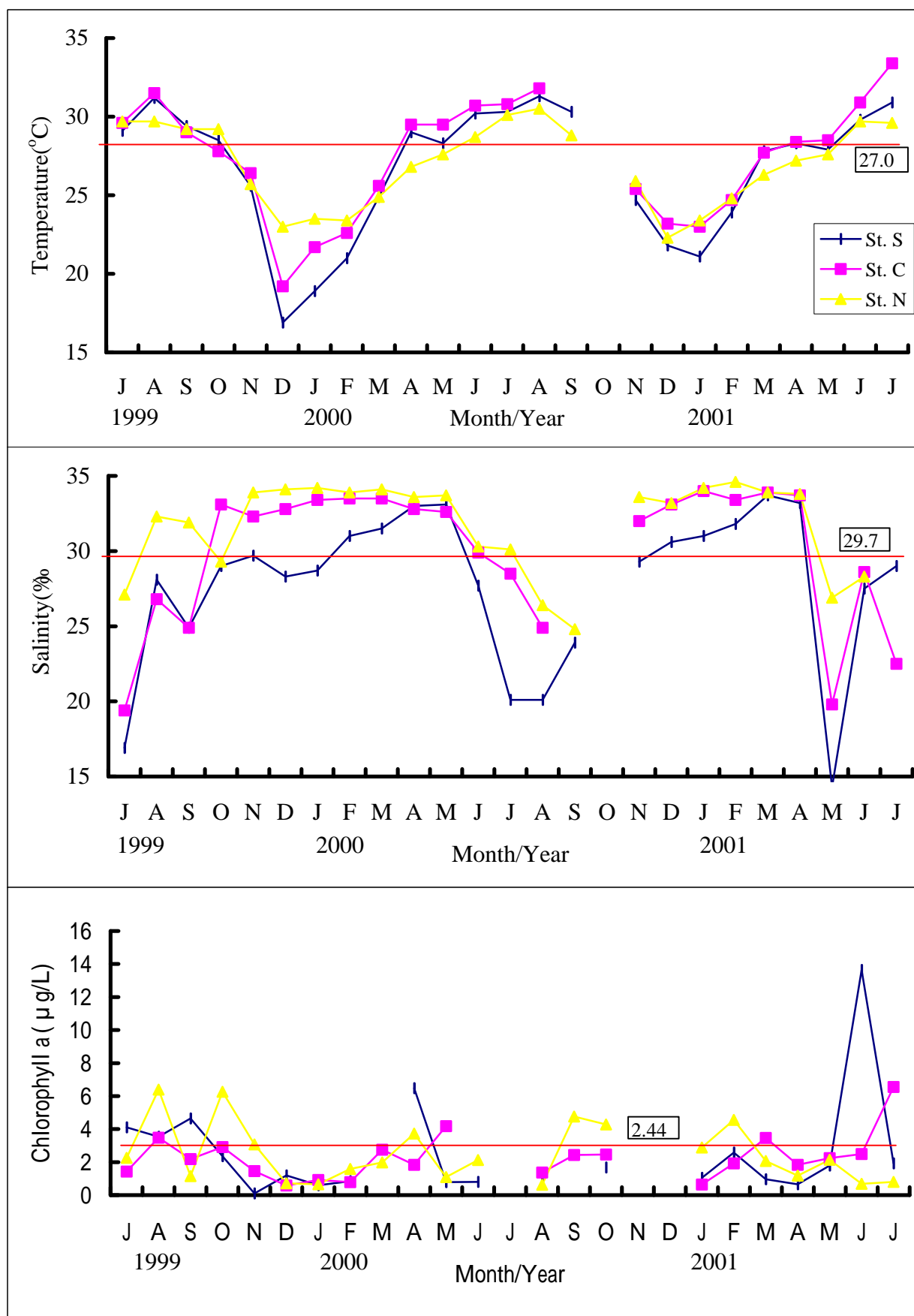


圖3. 1999年7月至2001年7月於屏東大鵬灣內三測站之溫度、鹽度及葉綠素a濃度月別變化圖。 為平均值。

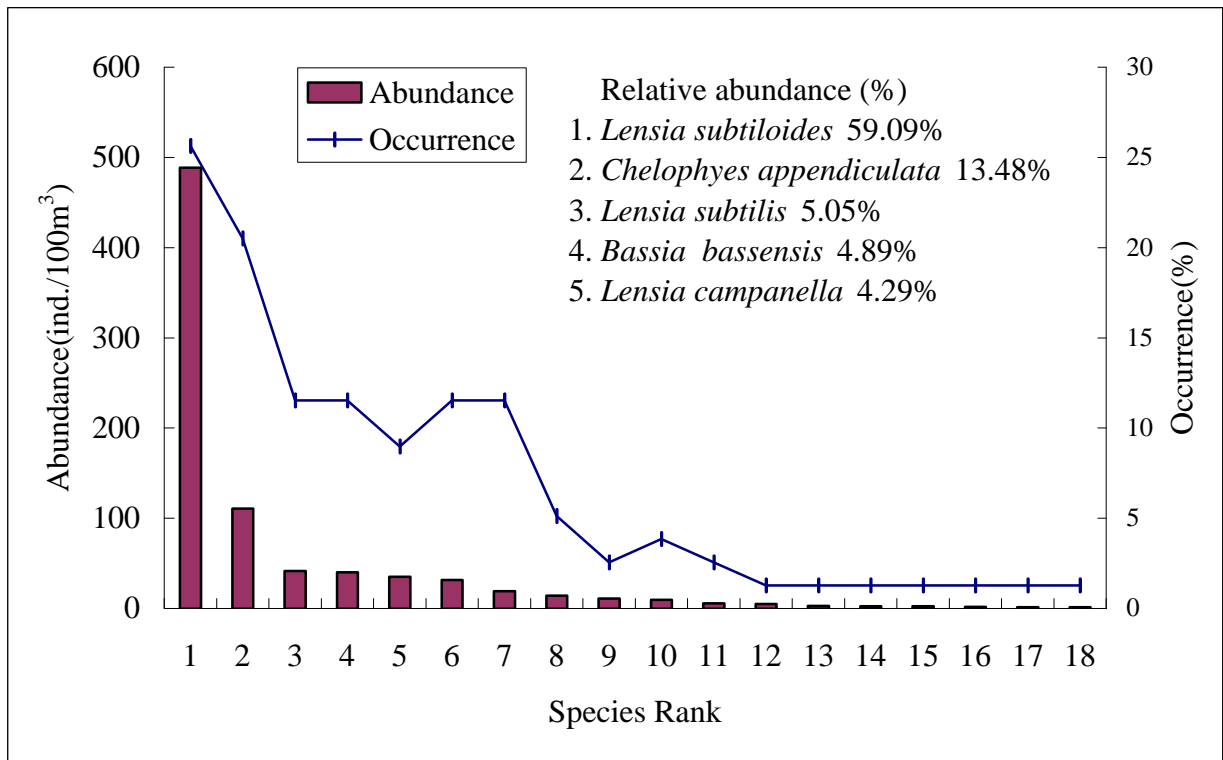


圖4. 1999年6月至2001年7月於屏東大鵬灣採樣所得之鐘泳亞目管水母之種類優勢排名、相對豐度(Relative abundance)及出現頻率(Occurrence)。

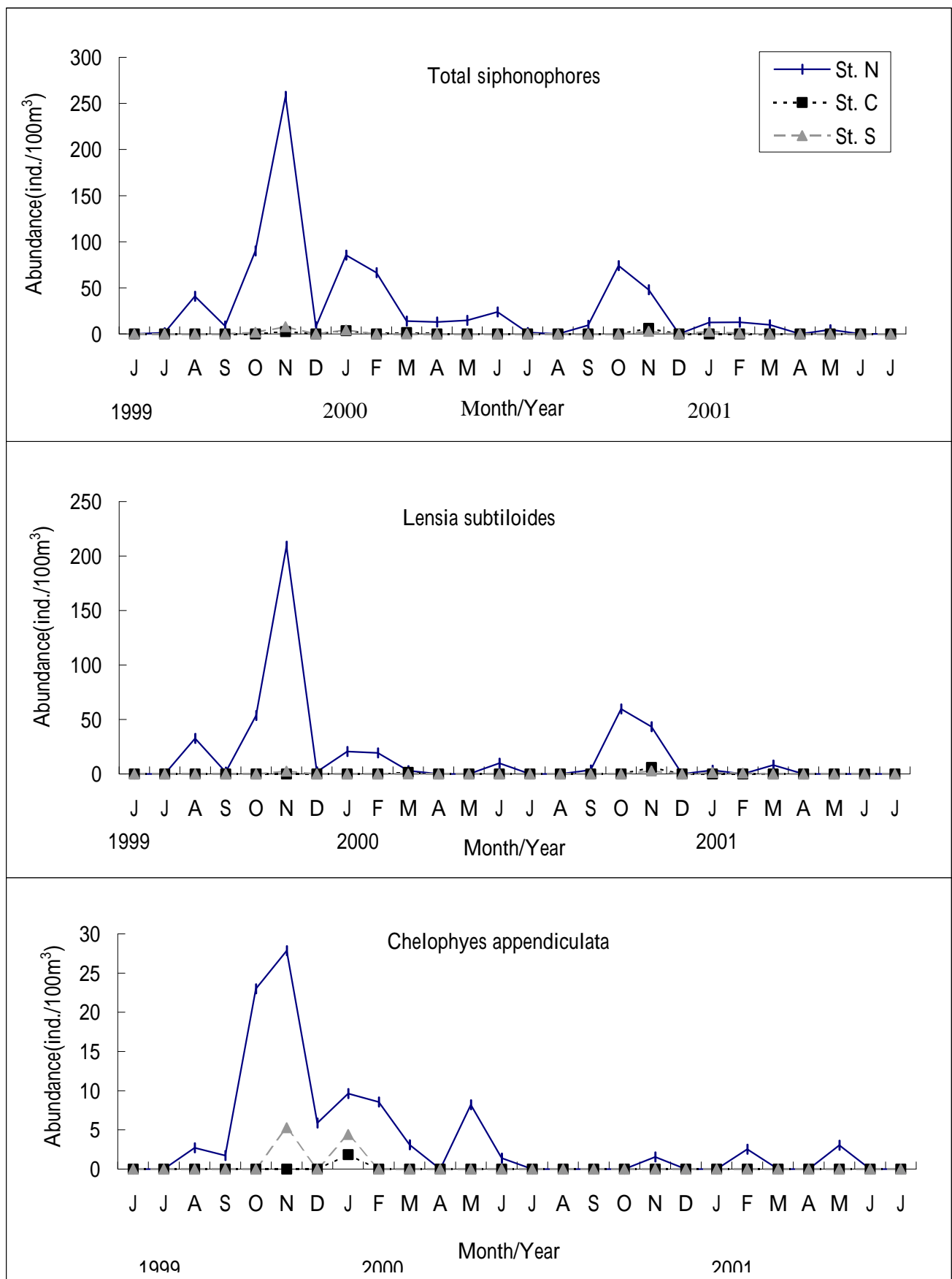


圖5. 1999年6月至2001年7月於屏東大鵬灣三測站管水母總豐度、*Lensia subtiloides* 及*Chelophyes appendiculata* 之月別變化。

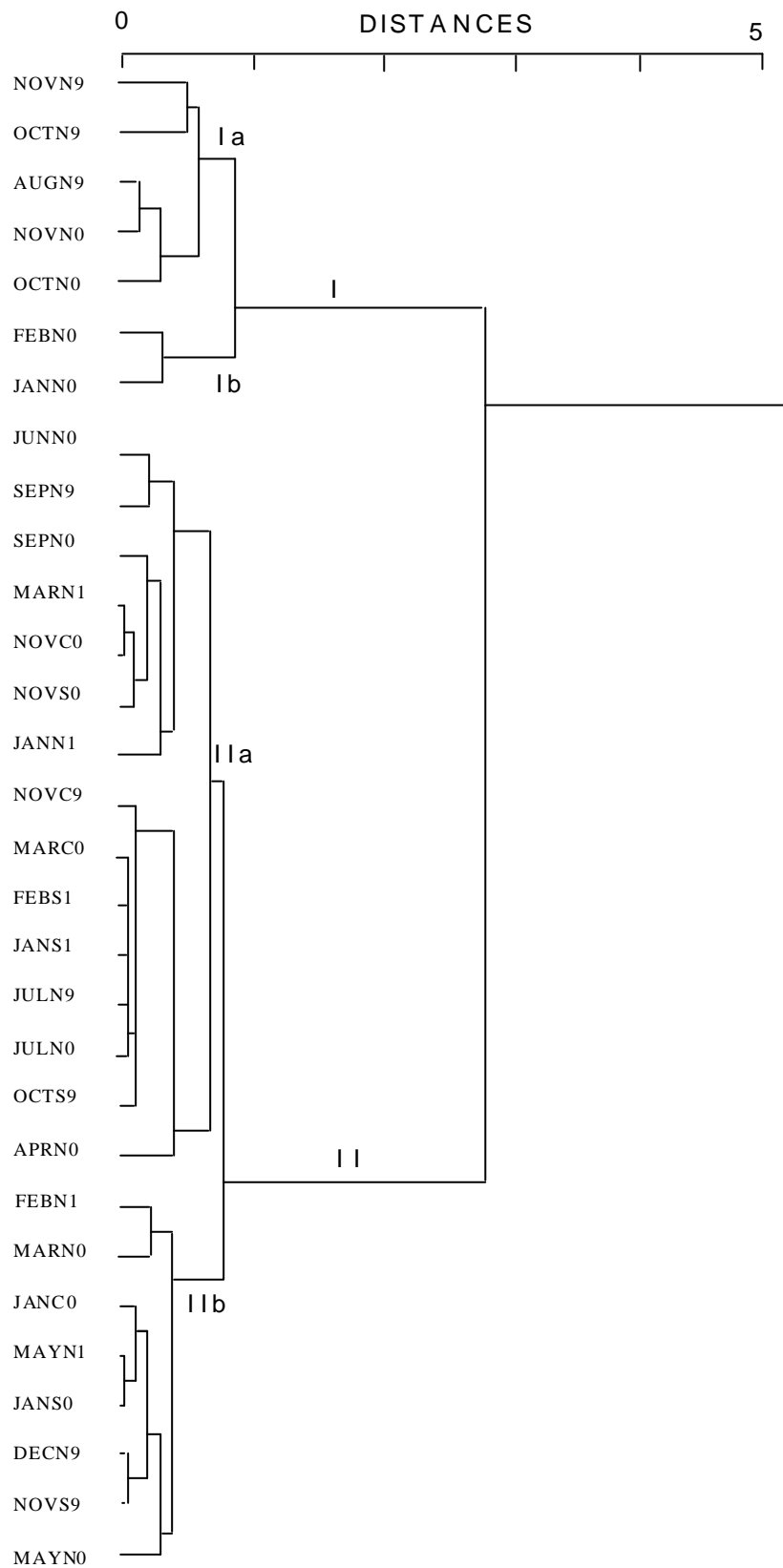


圖 6. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣採樣所得鐘泳亞目管水母之群聚樹狀分析圖。圖中合成代號：前三個字母代表月份；第四個字母代表站別；最後數字表示年份：9：1999 年、0：2000 年、1：2001 年。

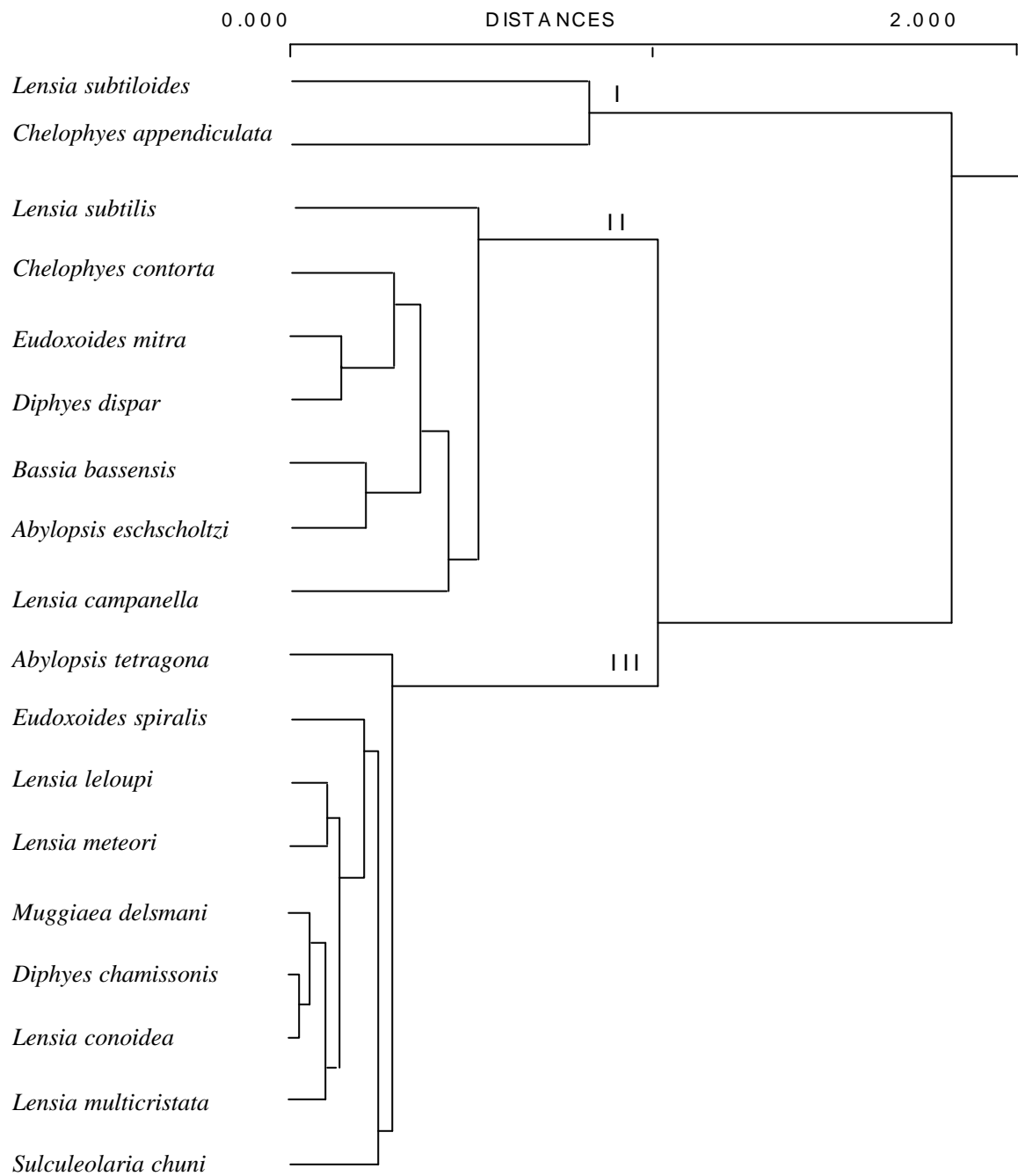


圖 7. 1999 年 6 月至 2001 年 7 月於屏東大鵬灣採樣所得鐘泳亞目管水母之種群樹狀分析圖。

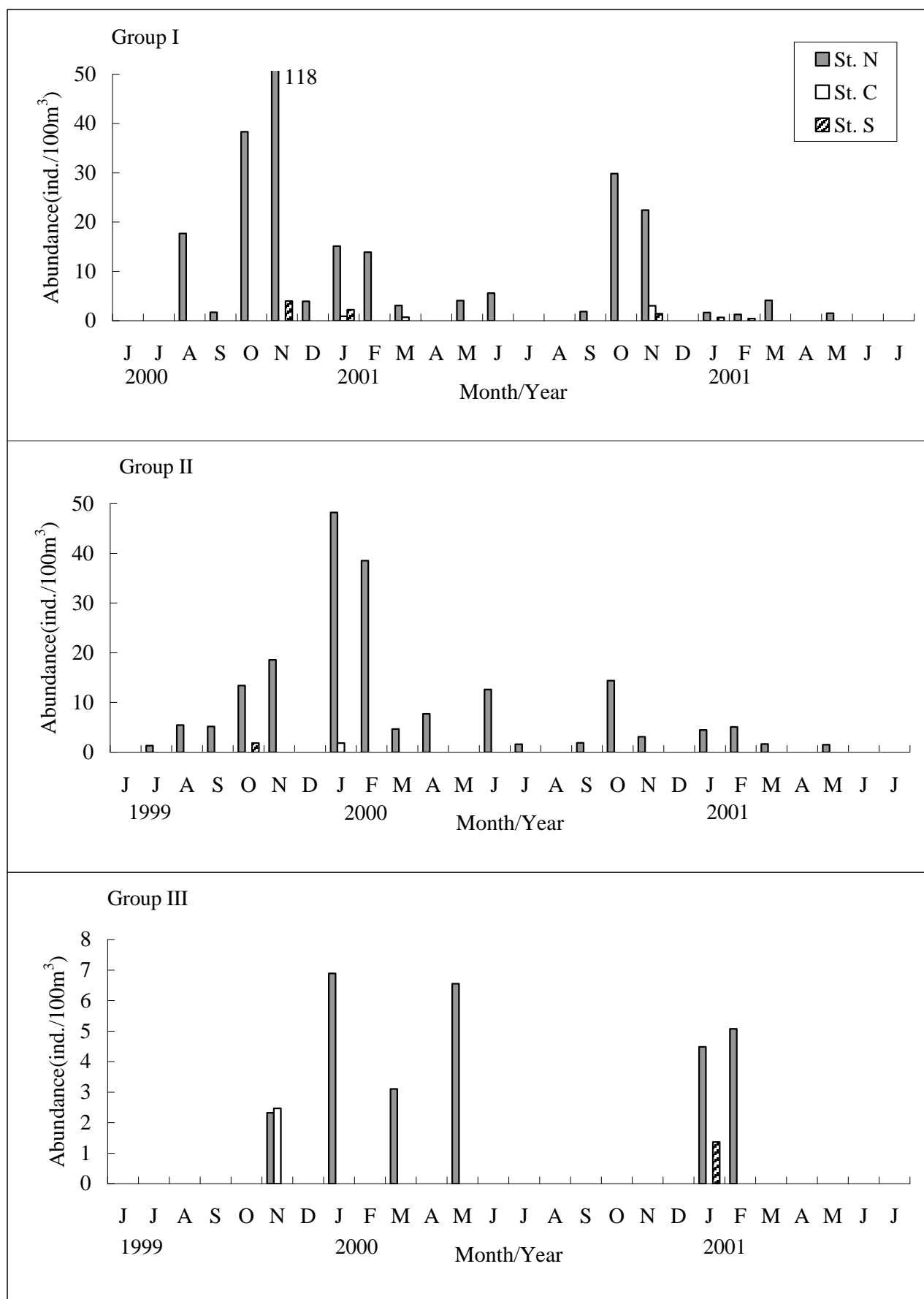


圖8. 1999年6月至2001年7月於屏東大鵬灣之鐘泳亞目管水母種群分佈特徵。

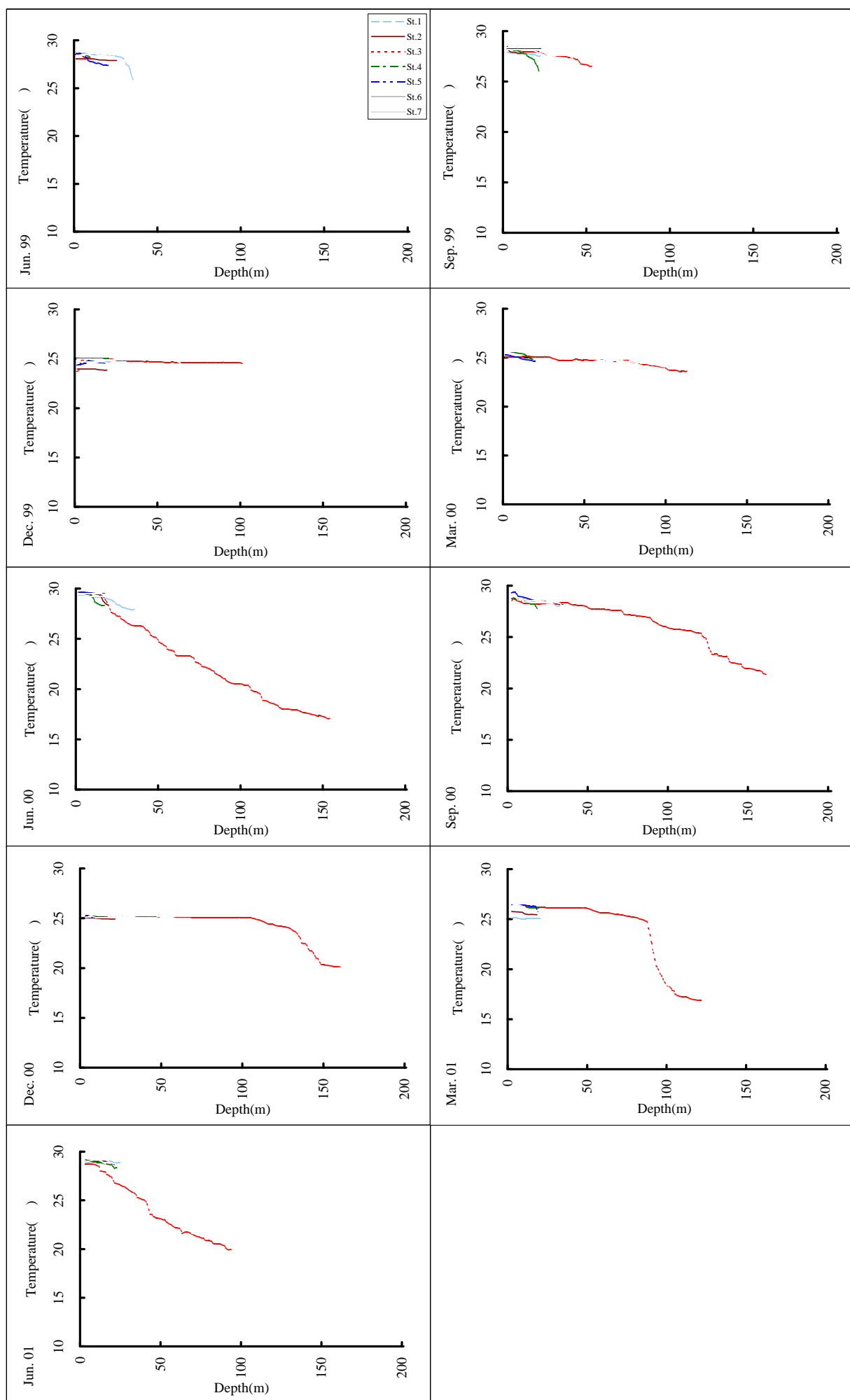


圖9. 1999年6月至2001年6月於高屏海域各測站之溫度垂直剖面圖。

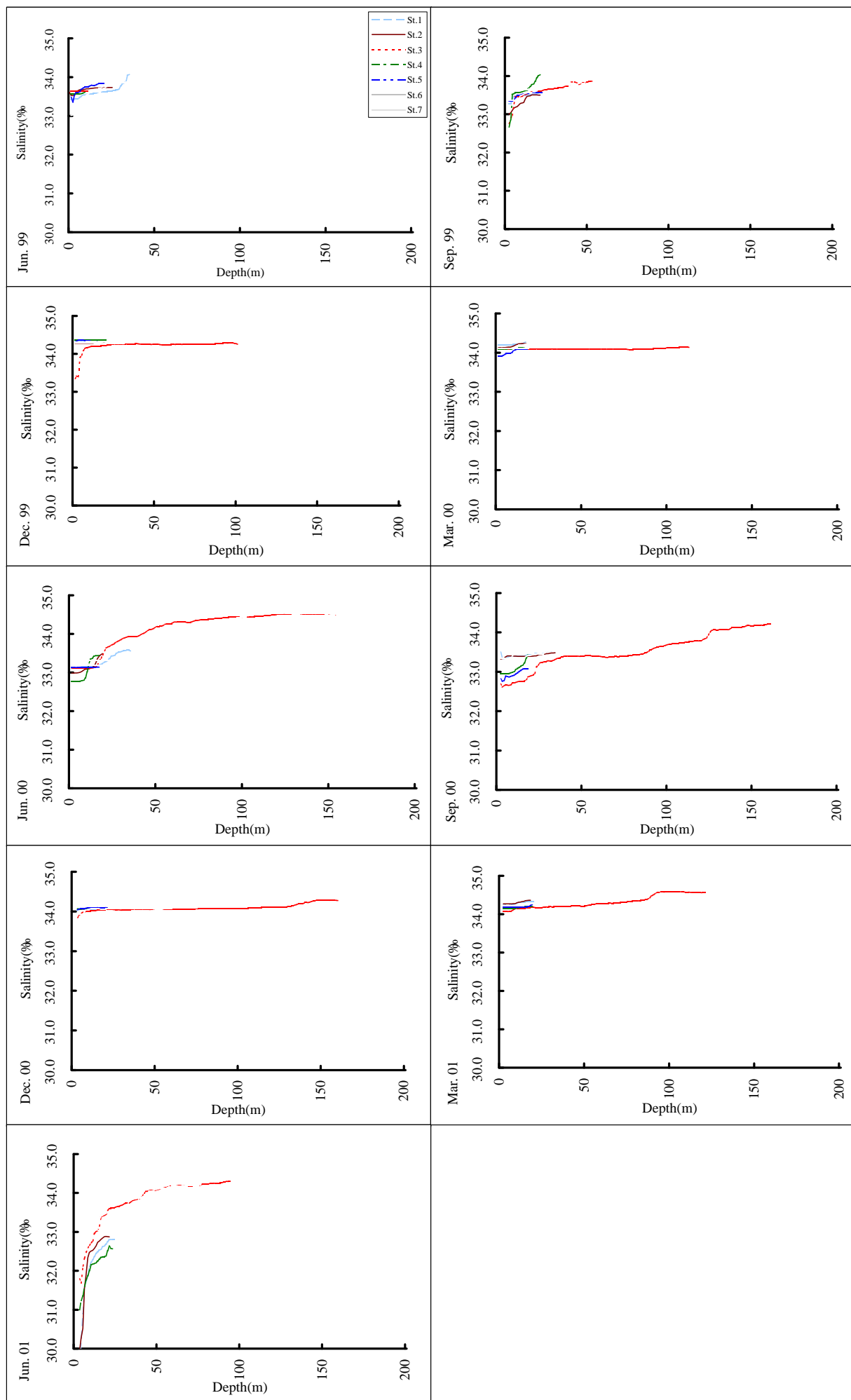


圖10. 1999年6月至2001年6月於高屏海域各測站之鹽度垂直剖面圖。

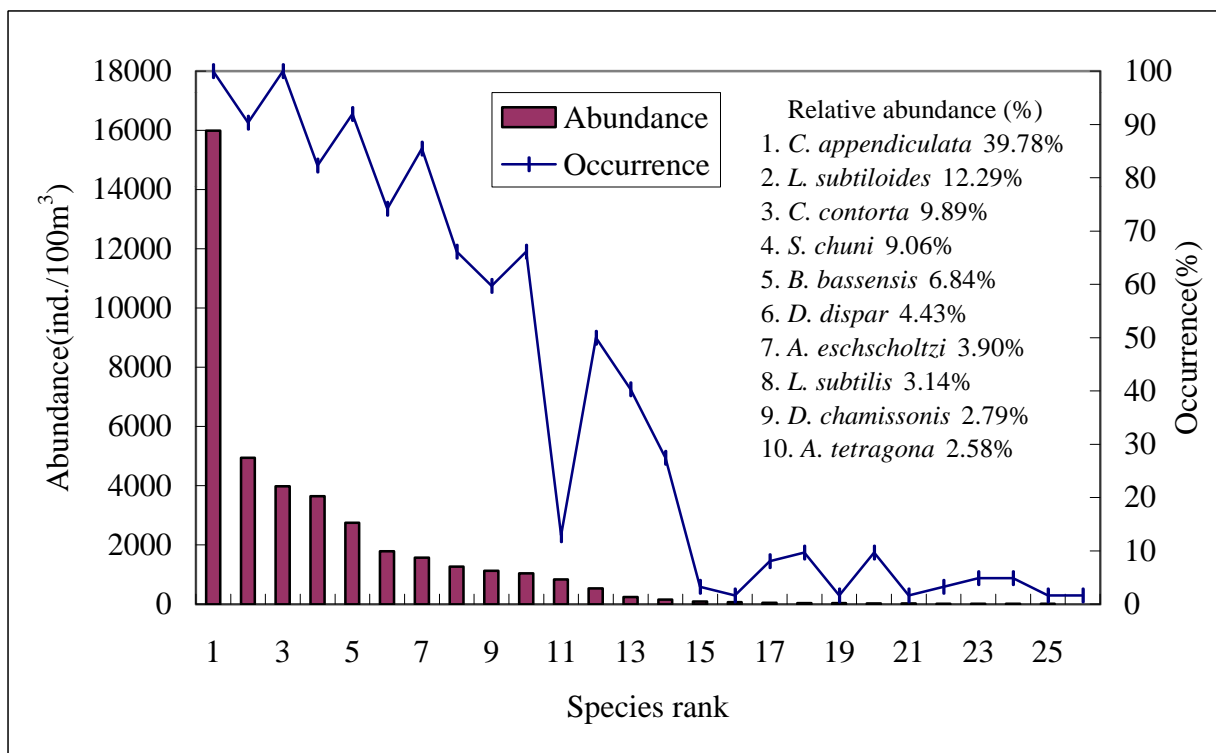


圖11. 1999年6月至2001年6月於高屏海域鐘泳亞目管水母之種類優勢排名、相對豐度(Relative abundance)及出現頻率(Occurrence)。

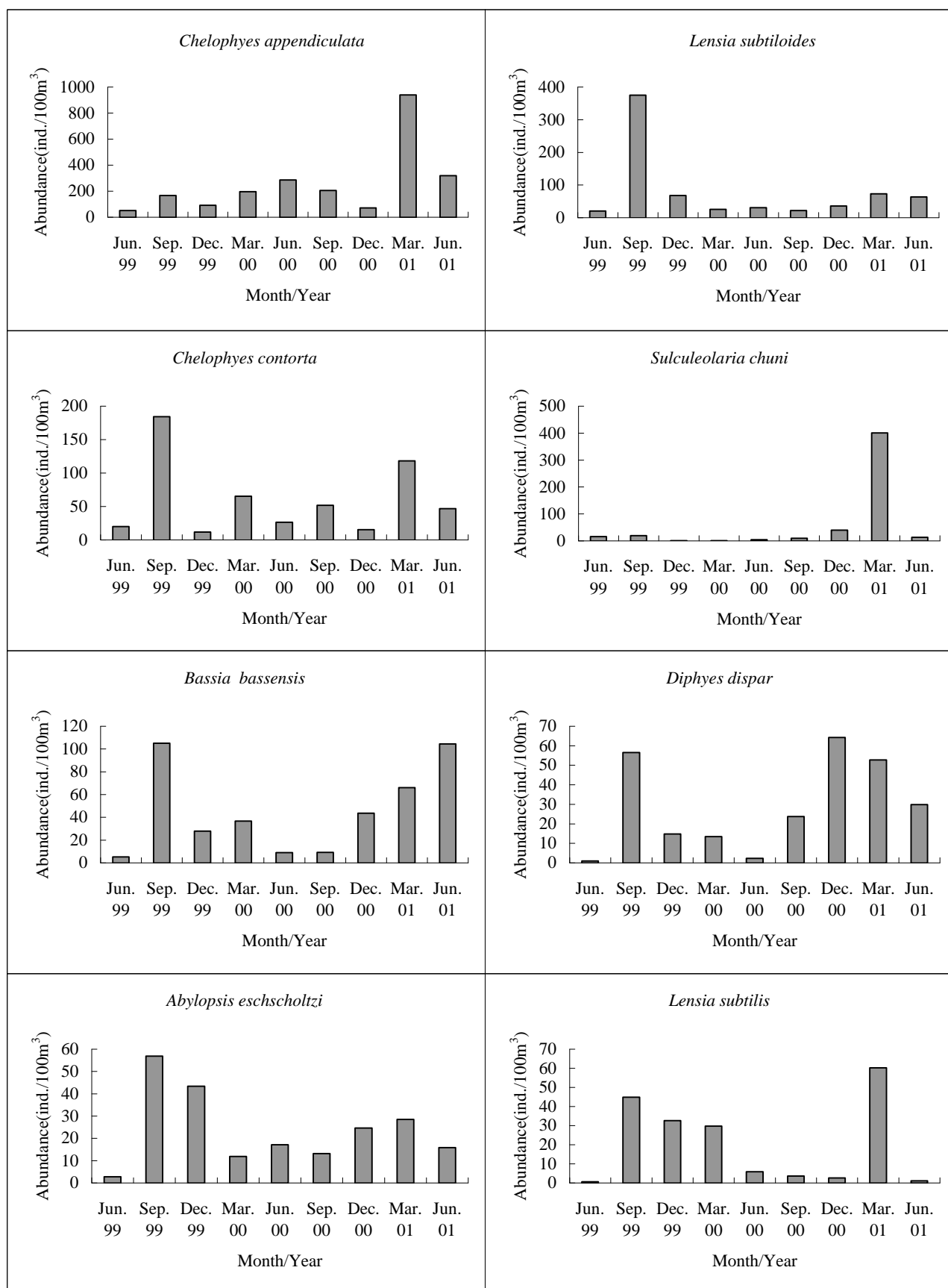


圖12. 1999年6月至2001年6月高屏海域優勢種之月別分佈圖。

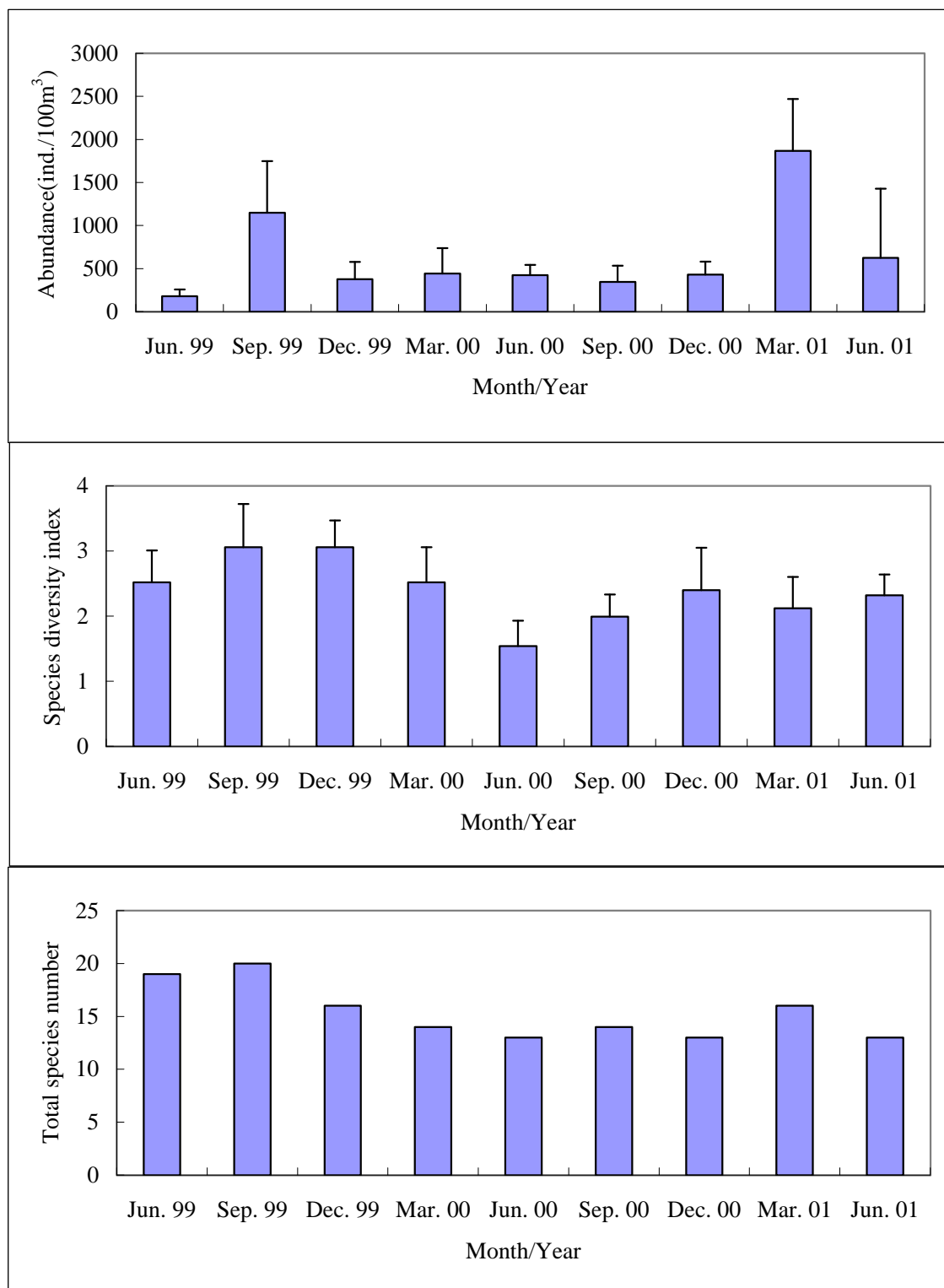


圖13. 1999年6月至2001年6月於高屏海域管水母之豐度(Abundance)、種歧異度(Species diversity index)及種類數(Total species number)季節變化。

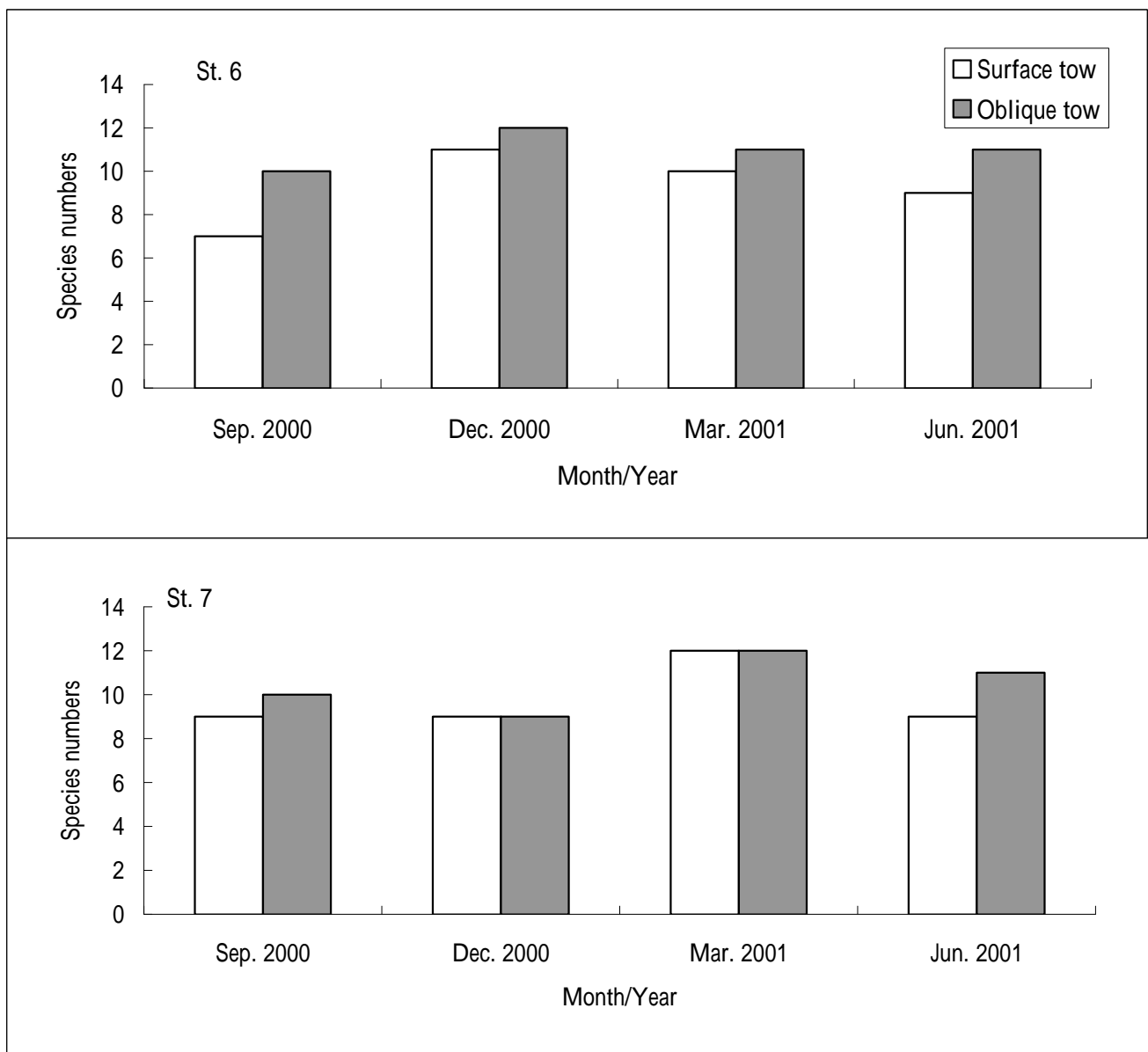


圖14. 2000年9月至2001年6月於高屏海域測站6及7表層拖(Surface tow, 0~3m)及斜拖(Oblique tow, 0~100m)之管水母種類數變化。

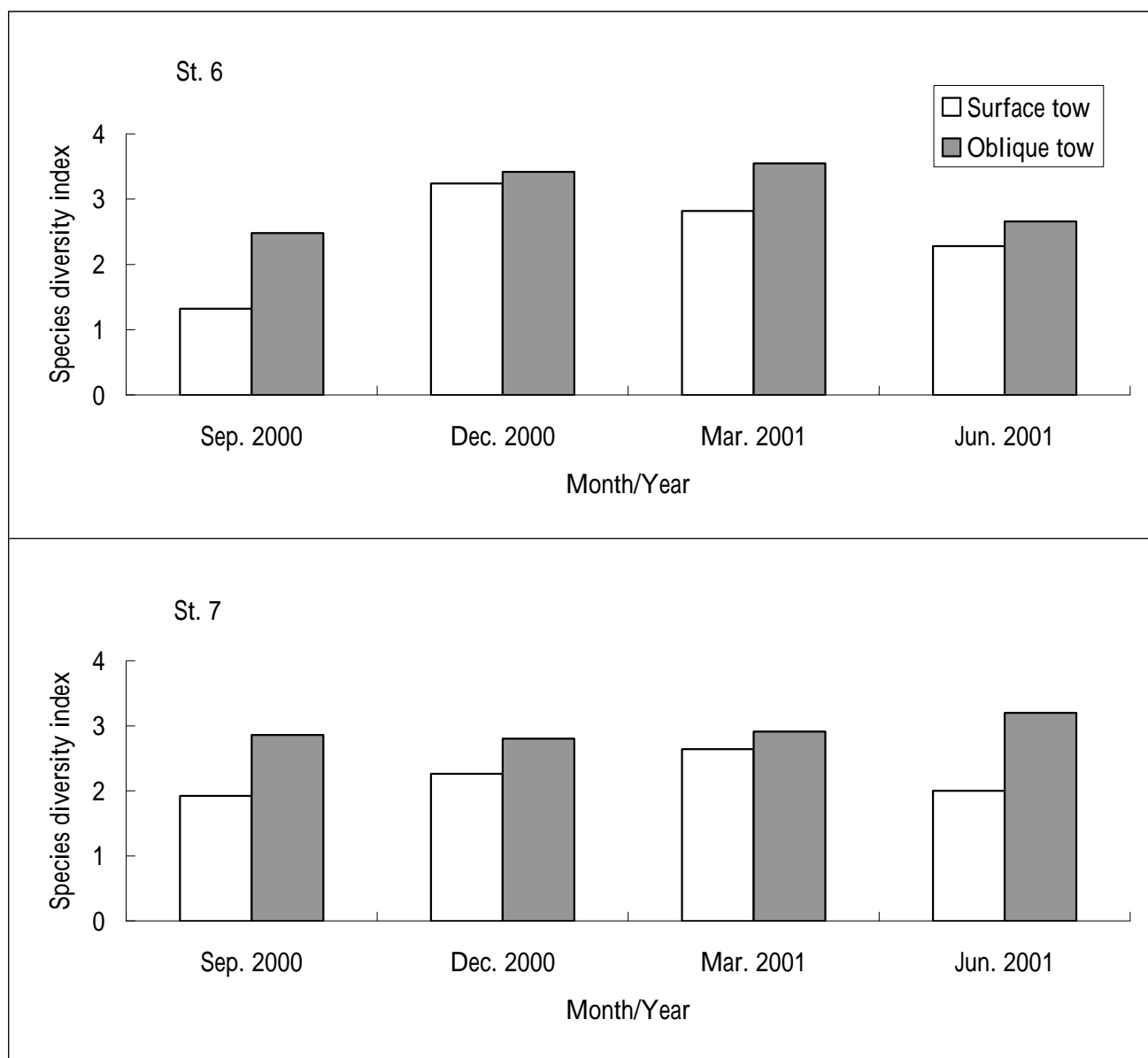


圖15. 2000年9月至2001年6月於高屏海域測站6及7表層拖(Surface tow, 0~3m)及斜拖(Oblique tow, 0~100m)之管水母種歧異度(Species diversity index)變化。

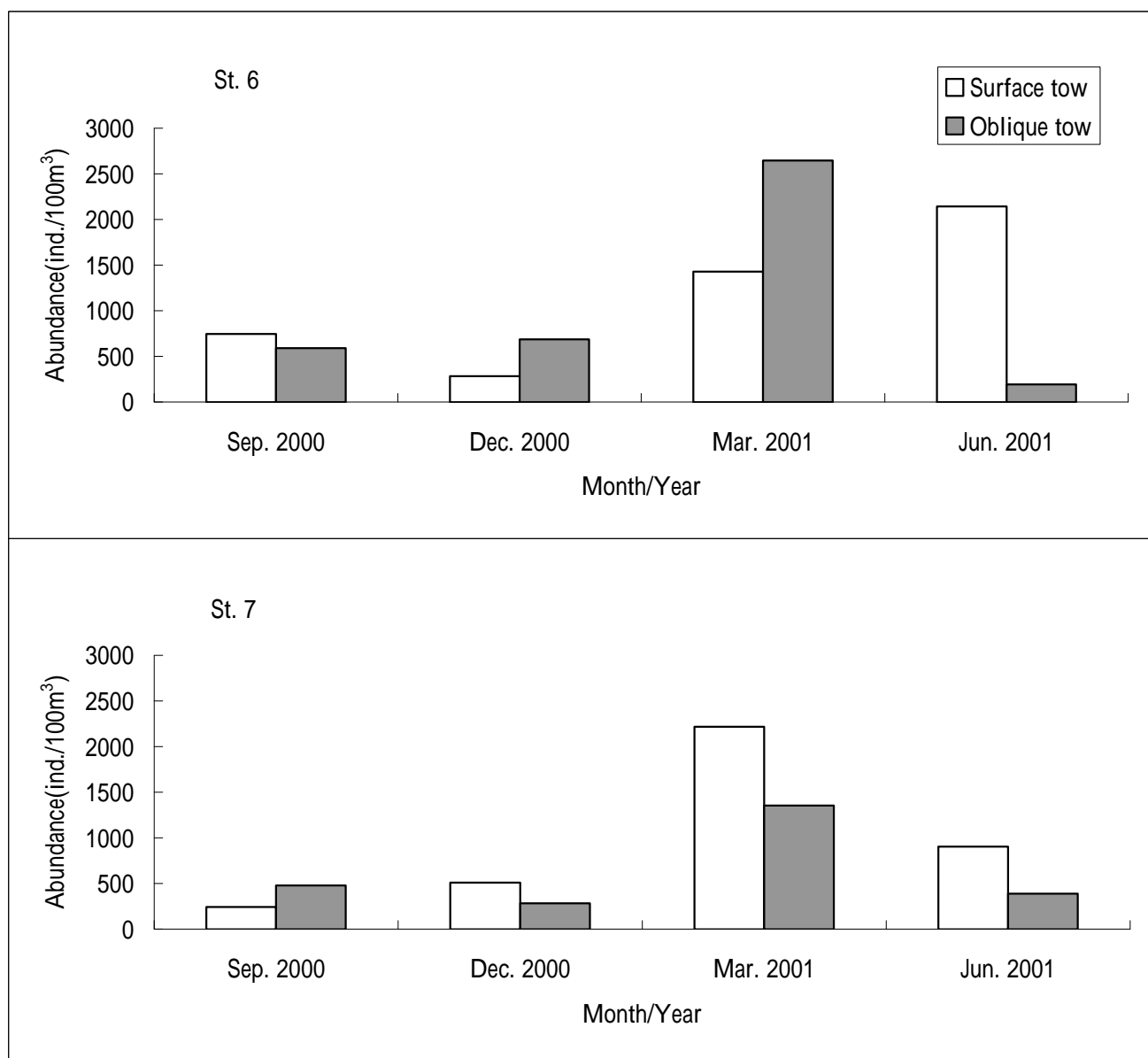


圖16. 2000年9月至2001年6月於高屏海域測站6及7表層(Surface tow, 0~3m)及斜拖(Oblique tow, 0~100m)之管水母豐度變化。

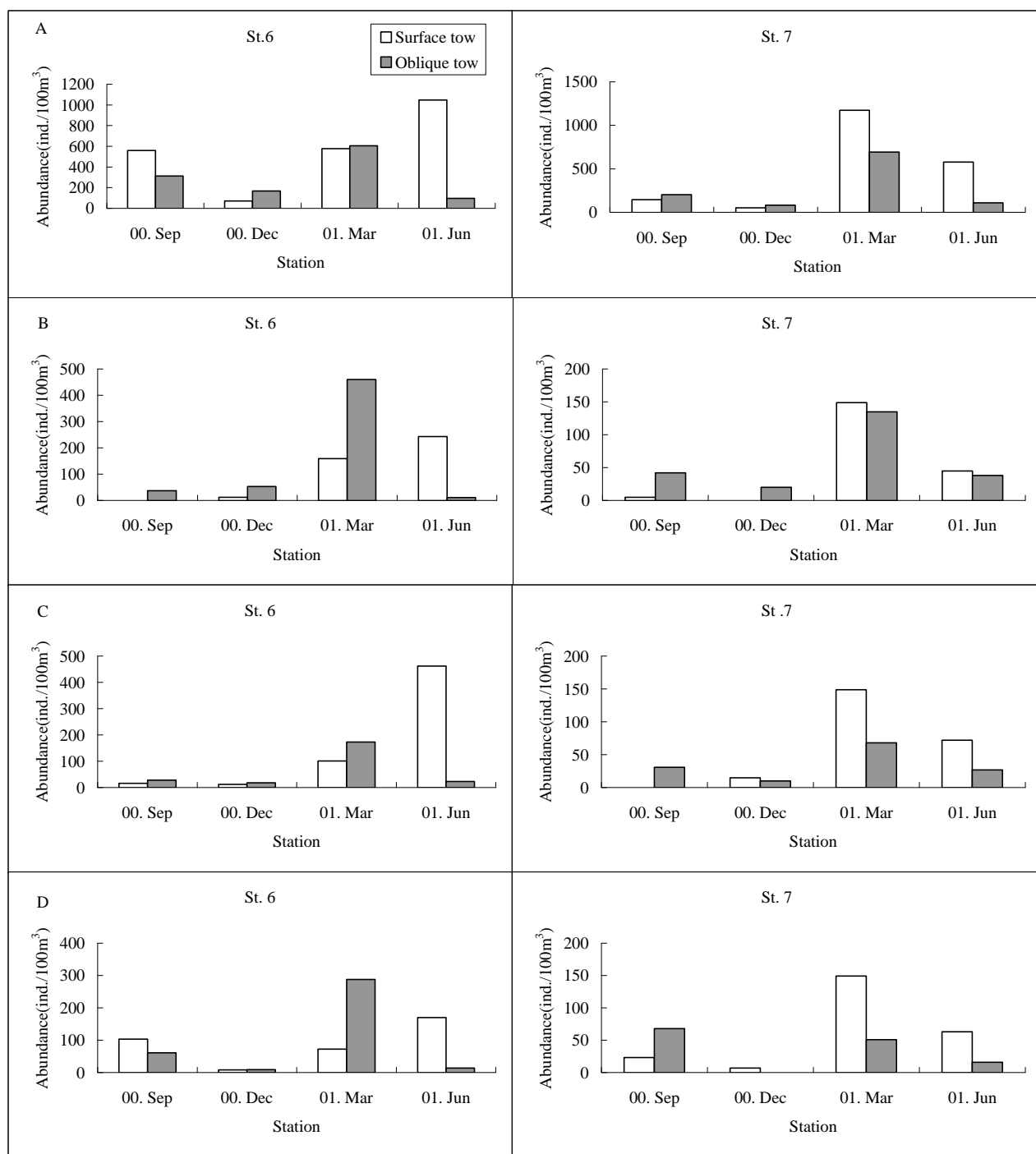


圖17. 2000年9月至2001年6月於高屏海域測站6及7優勢種管水母((A) *Chelophyes appendiculata* (B) *Lensia subtiloides* (C) *Bassia bassensis* (D) *Chelophyes contorta*)在表層(Surface tow, 0~3m)及斜拖(Oblique tow, 0~ 100m)之豐度變化。

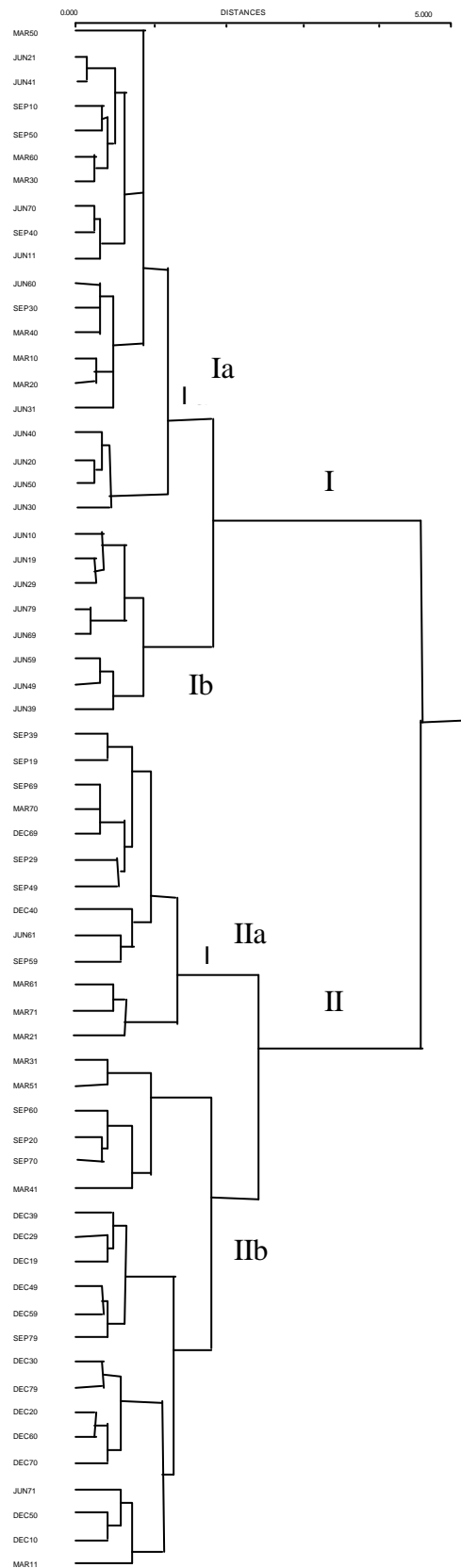


圖 18. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月期間於高屏海域採樣所得鐘泳亞目管水母之群聚樹狀分析圖。圖中合成代號：前三個字母代表月份；第四個數字代表站別；最後數字表示年份：9：1999 年、0：2000 年、1：2001 年。

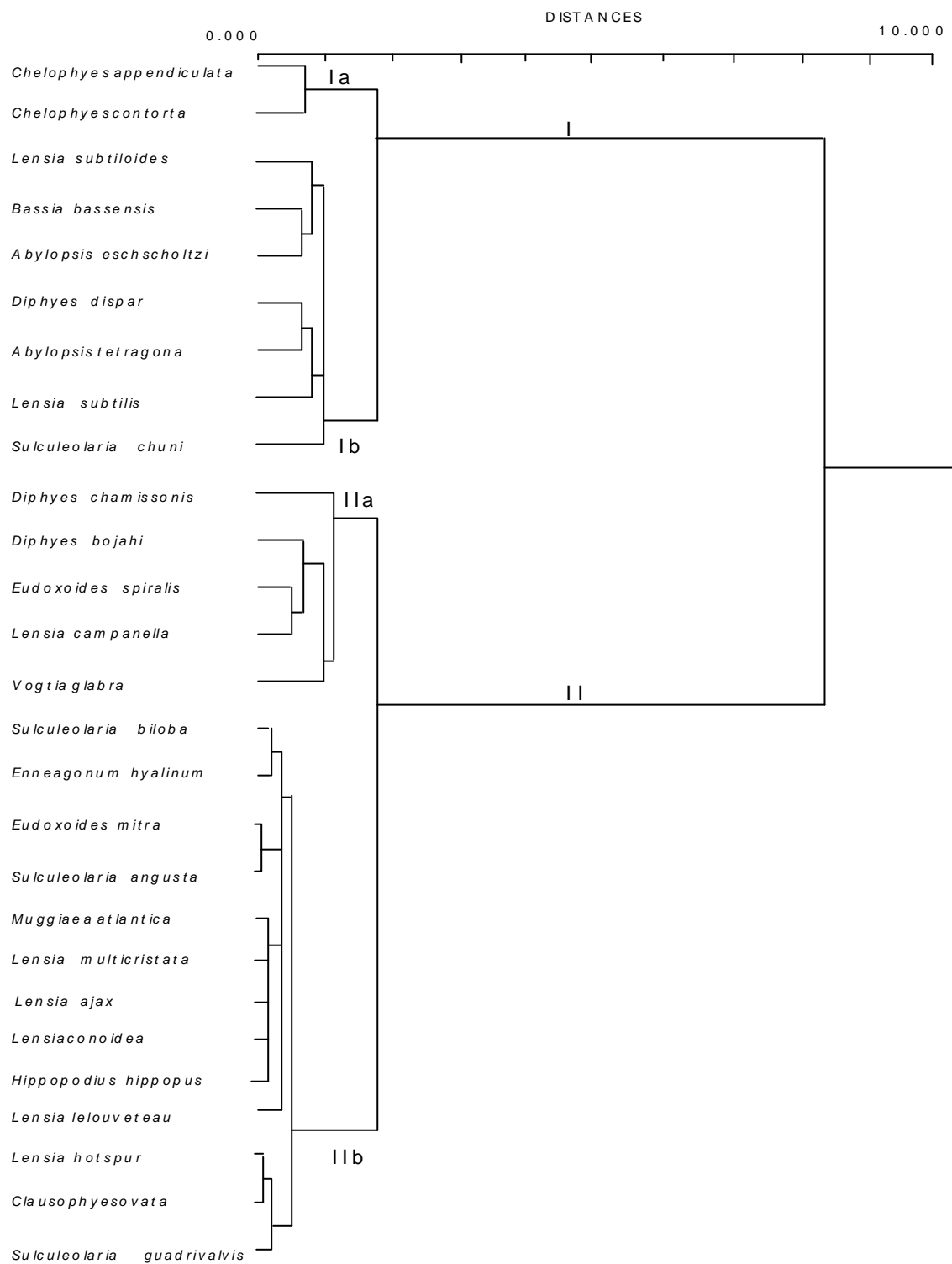


圖 19. 1999 年 6 月至 2001 年 6 月於高屏海域採樣所得鐘泳亞目管水母之種群樹狀分析圖。

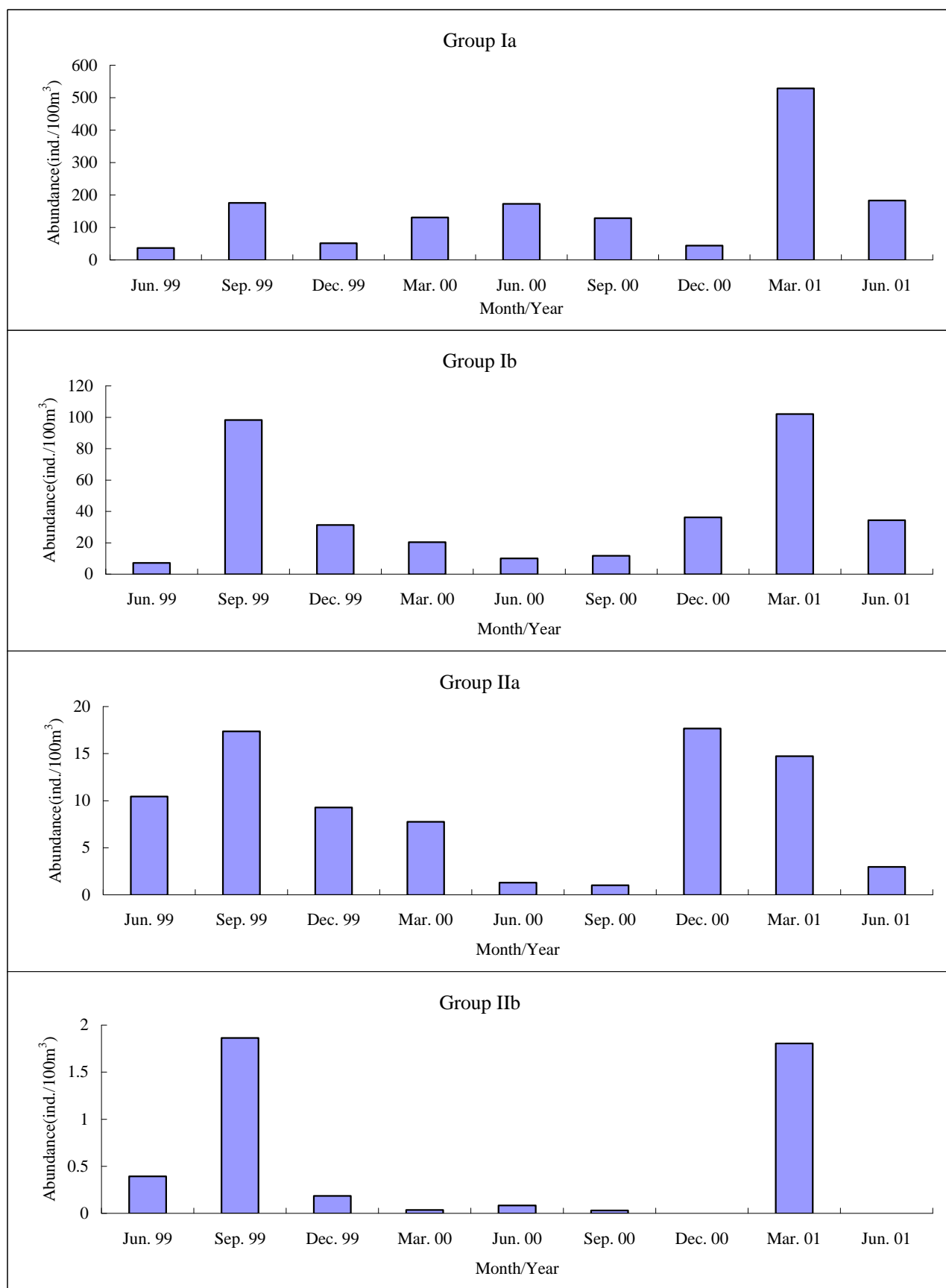
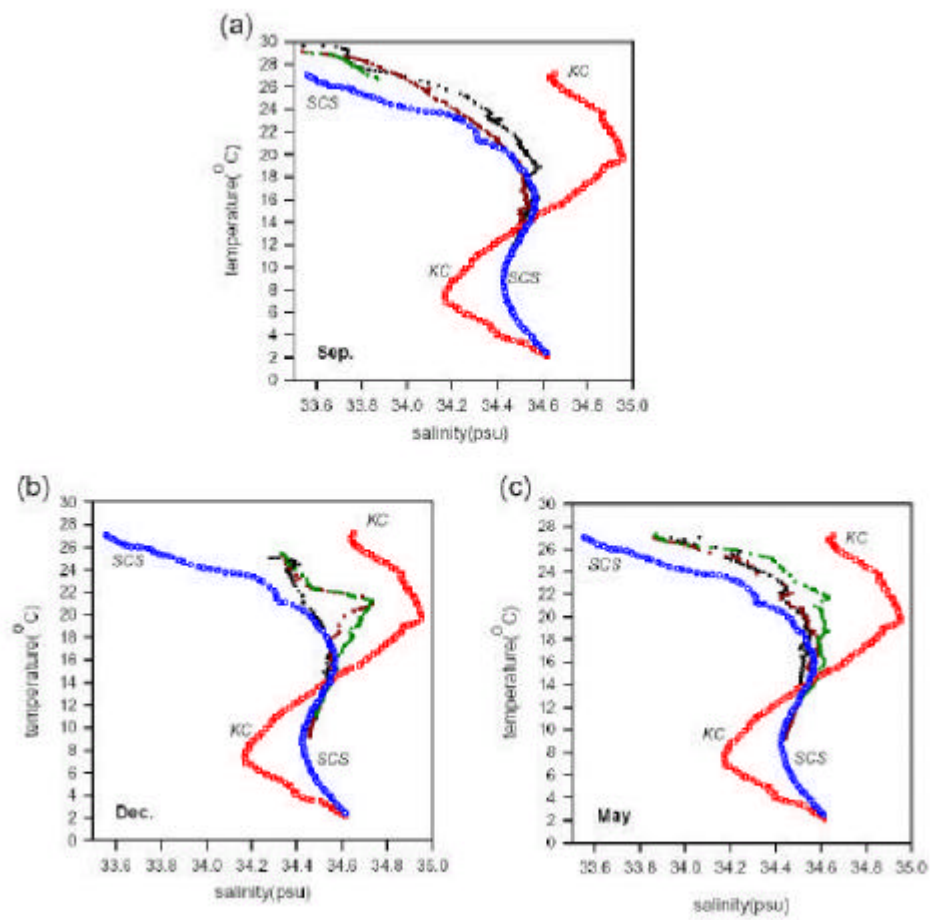


圖20. 1999年6月至2001年6月於高屏海域採樣所得鐘泳亞目管水母之種群分佈特徵。



附錄圖 1. 1999 年 9 月、12 月及 2000 年 5 月於高屏海域三個月別之溫鹽圖。KC：黑潮水，SCS：南海水（引自張，2000）

附錄表1. 1999至2001年期間高雄氣象站逐日降雨量(單位：公釐)

	1999							2000							2001											
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.
1	-	-	7.5	-	-	-	-	-	-	-	19.7	-	-	14	27.3	30.5	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	75.5	12.5	62.5	0.5	-	-	-	-	-	-	15	-	0.6	22.3	14.5	-	-	-	-	T	-	-	-	-	-
3	-	48.1	3.5	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	T	38	T	-	-	-	-	-	-	-	21.5	-	-
4	-	13.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	20.5	27.5	-	-	2	-	-	-	T	-	-	-	T
5	69	64.5	2.5	-	0.5	-	-	-	9.1	-	-	-	-	5	6	-	-	0.5	-	-	-	-	0.1	-	26.5	7
6	69.5	2	105.5	30	4	-	-	T	0.5	-	-	-	1.5	-	16	13.5	-	-	-	12	-	-	0.5	-	13	5
7	19.5	13.5	66	2	56	-	-	-	-	-	-	-	9.5	4.5	44.5	2	-	1.5	-	-	-	T	-	-	-	-
8	-	191	11.5	9.5	73.5	-	-	-	-	-	-	-	5	8.5	7	-	-	-	-	-	-	-	-	4.5	-	1.5
9	-	4.5	12	2	3	-	-	-	-	-	-	-	4	10.5	-	-	T	-	-	-	1.5	-	2.5	-	-	4
10	-	7	14.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	0.5	-	-	0.2	-	0.5	-	-	3.5
11	-	9	115	-	3.5	-	-	-	0.3	T	-	-	6.5	-	-	-	-	-	4.1	-	-	-	3.5	4	-	470.5
12	-	-	139.5	2.5	-	-	-	-	1.5	13.5	-	-	32	-	9.5	-	4.5	-	3.5	-	-	-	-	1	1	88.5
13	-	-	10.5	6	-	-	-	-	-	-	T	-	62.5	-	1	-	2	T	2.5	-	-	-	-	T	38	0.5
14	-	1	-	7.5	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	27.5	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	39	-
15	-	11	-	27.7	-	-	-	-	-	-	T	-	T	-	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-
16	-	59	-	17.5	18.5	-	0.5	-	-	-	0.5	-	7	41	-	-	T	-	0.5	-	-	-	-	T	-	T
17	5	39	-	4	1	-	12.5	-	-	-	-	-	7.2	101.5	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	14.5	1.5	-	33	T	-	0.5	-	-	-	-	-	-	1.2	-	-	-	-	-	-	-	-	T	3	16	-
19	201	87	-	3	0.5	-	9.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71	57.5	T
20	20	102	3.5	T	-	-	1	-	T	-	-	24	-	8.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	237	-	-
21	86.5	-	15.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	T	-	-	-	-	-	9.5	-	-
22	38	1	-	-	-	-	-	-	6.5	-	0.5	-	-	-	17.5	-	-	-	-	-	-	-	-	70	2.5	-
23	-	-	3.5	-	-	-	-	0.5	-	-	1.5	T	-	-	138	2.5	-	-	-	-	-	-	3	111.5	1	
24	-	T	-	17.5	-	-	-	-	-	-	3.5	-	-	-	67.5	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	11.5	6.5
25	-	22.5	0.2	0.5	-	-	T	T	-	-	-	-	-	T	9.5	-	-	-	-	-	6.5	-	-	-	T	2.5
26	-	150.5	-	2.5	-	-	0.2	T	1.5	-	-	17	-	T	T	-	-	-	-	38.5	-	2	-	-	-	-
27	-	22.5	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-	104.5	0.5	-	-	-	-	0.5	-	2.5	-	36	T	7.5
28	-	1.5	-	-	-	1.5	-	-	-	-	T	-	-	79	-	-	-	-	-	2	-	1.5	-	38.5	-	-
29	-	-	-	-	-	9.3	0.5	-	0.3	-	0.5	-	-	7.5	T	-	-	-	-	-	-	-	140	0.5	0.5	
30	-	-	-	26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13.5	T	-	2.1	-	-	-	-	-	46	-	3	
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.5	26.5	-	149	-	-	-	-	-	42	-	5	
總和值	523	927.1	523.7	271.7	161	10.8	24.7	0.5	19.7	13.5	57.5	56	168.2	455.8	542.1	67	158.1	17.5	13.1	53	1.7	12.5	7.1	727	350	606.5

註 1：- 表示沒雨量或 0

註 2：T 表雨跡

資料來源：中央氣象局

附錄表2. 1999年6月至2001年7月於大鵬灣鐘泳亞目管水母之豐度(ind./100m³)總和表(網目330 μm)。

	1999.6			1999.7			1999.8			1999.9			1999.10			1999.11			1999.12			2000.1			2000.2		
Species	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站
<i>Bassia bassensis</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.92	0	0	0	0	0	0	0	0	15.15	1.84	0	8.57	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.13	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.92	0	0	0	0	0	0	0	19.28	1.84	0	8.57	0	0
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	1.73	0	0	0	0	0	25.54	0	0	3.92	0	0	2.75	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	2.72	0	0	0	0	0	23.00	0	0	2.32	0	5.29	1.96	0	0	6.89	1.84	4.41	8.57	0	0
	Total	0	0	0	0	0	2.72	0	0	1.73	0	0	23.00	0	0	27.86	0	5.29	5.88	0	0	9.64	1.84	4.41	8.57	0	0
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	1.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.26	0	0	4.28	0	0
	Total	0	0	0	1.32	0	0	0	0	0	0	0	1.92	0	0	0	0	0	0	0	0	8.26	0	0	4.28	0	0
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.38	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.51	0	0	4.28	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.89	0	0	4.28	0	0
<i>Lensia subtiloides</i>	P	0	0	0	0	0	27.19	0	0	1.73	0	0	17.25	0	0	123.05	0	0	1.96	0	0	19.28	0	0	12.85	0	0
	E	0	0	0	0	0	5.44	0	0	0	0	0	36.41	0	0	85.90	0	2.64	0	0	0	1.38	0	0	6.42	0	0
	Total	0	0	0	0	0	32.63	0	0	1.73	0	0	53.66	0	0	208.95	0	2.64	1.96	0	0	20.66	0	0	19.27	0	0
<i>Lensia subtilis</i>	P	0	0	0	0	0	2.72	0	0	0	0	0	0	0	0	16.25	0	0	0	0	0	0	0	0	6.42	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.32	0	0	0	0	0	1.38	0	0	2.14	0	0
	Total	0	0	0	0	0	2.72	0	0	0	0	0	0	0	0	18.57	0	0	0	0	0	1.38	0	0	8.57	0	0
<i>Lensia campanella</i>	P	0	0	0	0	0	2.72	0	0	5.18	0	0	9.58	0	0	0	0	0	0	0	0	4.13	0	0	6.42	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	2.72	0	0	5.18	0	0	9.58	0	0	0	0	0	0	0	0	4.13	0	0	6.42	0	0
<i>Diphyes dispar</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.85	0	0	0	0	0	0	5.51	0	0	4.28	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.85	0	0	0	0	0	5.51	0	0	4.28	0	0
<i>Lensia leloupi</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lensia meteori</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.38	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.38	0	0	0	0	0
<i>Chelophyes contorta</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.75	0	0	2.14	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.75	0	0	2.14	0	0
<i>Diphyes chamissonis</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.38	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.38	0	0	0	0	0
<i>Lensia conoidea</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.38	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.38	0	0	0	0	0
<i>Lensia multicristata</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.75	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.75	0	0	0	0	0
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Muggiaea delsmanni</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sulculeolaria chuni</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total siphonophores	0	0	0	1.32	0	0	40.79	0	0	8.63	0	0	90.07	0	1.85	257.70	2.47	7.93	7.84	0	0	85.40	3.67	4.41	66.38	0	0
Species diversity index	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	1.37	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	1.30	0.00	0.92	1.16	0.00	0.00	3.33	1.00	0.00	3.10	0.00	0.00
Species number	0	0	0	1	0	0	4	0	0	3	0	0	5	0	1	4	4	2	2	0	0	13	2	1	9	0	0

附錄表2. (續1)

	2000.3			2000.4			2000.5			2000.6			2000.7			2000.8			2000.9			2000.10			2000.11		
Species	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站
<i>Bassia bassensis</i>	P	1.55	0	0	2.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.06	0	0	0	0	
	Total	1.55	0	0	2.57	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.06	0	0	0	0	
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	3.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	8.19	0	0	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.55	0	
	Total	3.10	0	0	0	0	8.19	0	0	1.40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.55	0	
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	5.13	0	0	0	0	2.81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.12	0	0	1.55	0	
	Total	0	0	0	5.13	0	0	0	0	2.81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.12	0	0	1.55	0	
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lensia subtiloides</i>	P	3.10	0	0	0	0	0	0	0	2.81	0	0	0	0	0	0	3.73	0	0	53.54	0	0	37.13	6.05	2.86		
	E	0	1.47	0	0	0	0	0	0	7.02	0	0	0	0	0	0	0	0	6.18	0	0	6.19	0	0			
	Total	3.10	1.47	0	0	0	0	0	0	9.82	0	0	0	0	0	0	3.73	0	0	59.72	0	0	43.32	6.05	2.86		
<i>Lensia subtilis</i>	P	1.55	0	0	0	0	0	0	0	1.40	0	0	1.60	0	0	0	0	0	4.12	0	0	1.55	0	0			
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	1.55	0	0	0	0	0	0	0	1.40	0	0	1.60	0	0	0	0	0	4.12	0	0	1.55	0	0			
<i>Lensia campanella</i>	P	1.55	0	0	0	0	0	0	0	5.61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	1.55	0	0	0	0	0	0	0	5.61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Diphyes dispar</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lensia leloupi</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lensia meteori</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	1.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	1.55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	3.10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Chelophyes contorta</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	2.81	0	0	0	0	0	0	1.86	0	0	4.12	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	2.81	0	0	0	0	0	0	1.86	0	0	4.12	0	0	0	0	0	0	
<i>Diphyes chamissonis</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lensia conoidea</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Lensia multicristata</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	4.91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	4.91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Muggiaea delsmanni</i>	P	0	0	0	0	0	1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	1.64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Sulculeolaria chuni</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total siphonophores		13.96	1.47	0	7.70	0	0	14.74	0	0	23.86	0	0	1.60	0	0	0	0	5.59	0	0	74.14	0	0	47.96	6.05	2.86
Species diversity index		2.61	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	1.35	0.00	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	1.28	0.00	0.00	0.88	0.00	
Species number		6	1	0	2	0	0	3	0	0	6	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	5	0	0	4	1	0

附錄表2. (續2)

[illegible]

附錄表3. 1999年6月至2001年7月於大鵬灣胞泳亞目管水母之豐度(ind./100m³)總和表(網目330 μm)。

[illegible]

	2000.3			2000.4			2000.5			2000.6			2000.7			2000.8			2000.9			2000.10			2000.11		
Species	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站	北站	中站	南站
<i>Nanomia cara</i>	P	0	0	0	0.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nanomia bijuga</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.37	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.37	0	0	0	0	0	0	0
Total physonectae		0	0	0	0.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.37	0	0	0	0	0	0	0

[illegible]

附錄表4. 1999年6月至2001年6月期間於高屏海域七測站所得鐘泳亞目管水母之豐度(ind./100m³)總和表(網目330 μm)。

		1999.6.24							1999.9.25							1999.12.24						
Species		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	1.3	11.7	0.0	29.3	9.1	92.3	19.0	20.9	22.7	0.0	18.6	23.5	19.2	25.3	10.6
	E	1.0	0.0	14.6	0.0	0.0	0.0	0.0	29.4	26.1	29.3	0.0	118.7	0.0	12.5	18.2	5.3	52.6	28.2	24.0	40.5	14.8
	Total	1.0	0.0	17.0	0.0	0.0	0.0	1.3	41.1	26.1	58.6	9.1	211.0	19.0	33.5	40.9	5.3	71.2	51.7	43.2	65.9	25.4
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	0.0	0.0	9.7	1.3	0.0	1.3	0.0	47.0	11.2	23.5	4.6	13.2	19.0	12.5	0.0	15.8	21.7	9.4	6.4	2.5	4.2
	E	0.0	0.0	7.3	2.5	0.0	0.0	0.0	11.7	7.5	17.6	4.6	13.2	19.0	0.0	9.1	5.3	0.0	14.1	9.6	10.1	0.0
	Total	0.0	0.0	17.0	3.8	0.0	1.3	0.0	58.7	18.7	41.0	9.1	26.4	38.0	12.5	9.1	21.0	21.7	23.5	16.0	12.7	4.2
<i>Bassia bassensis</i>	P	0.0	1.8	7.3	1.3	7.9	0.0	0.0	35.2	56.0	35.2	13.7	65.9	19.0	20.9	0.0	2.6	6.2	18.8	9.6	17.7	14.8
	E	0.0	0.9	7.3	5.1	4.0	0.0	1.3	58.7	89.6	17.6	18.2	158.2	114.1	33.5	13.6	7.9	15.5	28.2	14.4	35.5	10.6
	Total	0.0	2.7	14.6	6.4	11.9	0.0	1.3	94.0	145.7	52.8	31.9	224.2	133.1	54.4	13.6	10.5	21.7	47.0	24.0	53.2	25.4
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	4.5	5.3	0.0	4.7	6.4	10.1	8.5
	E	59.9	24.9	84.9	31.8	11.9	34.8	108.7	99.9	82.2	93.8	113.8	606.5	104.6	58.5	118.3	84.2	43.3	122.1	40.0	154.6	36.0
	Total	59.9	24.9	84.9	36.8	11.9	34.8	108.7	99.9	85.9	93.8	122.9	606.5	104.6	58.5	122.8	89.4	43.3	126.8	46.4	164.7	44.5
<i>Chelophyes contorta</i>	P	26.4	6.2	17.0	31.8	47.5	12.9	13.1	76.4	175.6	140.7	68.3	672.5	114.1	41.8	4.5	5.3	3.1	23.5	9.6	30.4	6.4
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	26.4	6.2	17.0	31.8	47.5	12.9	13.1	76.4	175.6	140.7	68.3	672.5	114.1	41.8	4.5	5.3	3.1	23.5	9.6	30.4	6.4
<i>Clausophyes ovata</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Diphyes bojani</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	17.6	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.6	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.4	29.9	23.5	9.1	0.0	19.0	0.0	4.5	5.3	0.0	0.0	6.4	15.2	10.6
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	94.0	33.6	23.5	9.1	0.0	19.0	8.4	4.5	5.3	0.0	0.0	6.4	60.8	10.6
<i>Diphyes chамissonis</i>	P	3.0	1.8	21.8	35.6	51.5	11.6	5.2	35.2	7.5	0.0	0.0	0.0	19.0	20.9	4.5	0.0	0.0	4.7	9.6	15.2	4.2
	E	7.1	3.6	21.8	53.3	67.3	33.5	10.5	35.2	0.0	11.7	36.4	26.4	47.6	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	58.3	21.2
	Total	10.2	5.3	43.7	88.9	118.8	45.1	15.7	70.5	7.5	11.7	36.4	26.4	66.6	37.6	0.0	0.0	0.0	4.7	12.8	73.5	25.4
<i>Diphyes dispar</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	2.6	35.2	59.8	23.5	13.7	131.9	85.6	16.7	9.1	5.3	0.0	18.8	11.2	50.7	8.5
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.3	17.6	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	3.9	52.9	59.8	35.2	13.7	131.9	85.6	16.7	9.1	5.3	0.0	18.8	11.2	50.7	8.5
<i>Enneagonum hyalinum</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	1.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0
	Total	0.0	1.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	17.6	0.0	0.0	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.9	0.0	0.0	7.9	2.6	1.3	11.7	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	2.6	0.0	37.6	6.4	10.1	0.0
	Total	0.0	0.9	0.0	0.0	7.9	5.2	1.3	11.7	3.7	17.6	0.0	0.0	0.0	4.2	22.7	2.6	0.0	37.6	6.4	10.1	0.0
<i>Lensia ajax</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lensia subtiloides</i>	P	2.0	5.3	17.0	47.0	39.6	6.4	3.9	82.2	489.3	88.0	509.7	13.2	85.6	83.6	45.5	47.3	6.2	51.7	12.8	91.2	36.0
	E	0.0	3.6	7.3	3.8	7.9	0.0	0.0	82.2	18.7	41.0	914.8	39.6	123.6	50.2	27.3	42.1	6.2	18.8	3.2	76.0	12.7
	Total	2.0	8.9	24.3	50.8	47.5	6.4	3.9	164.5	508.0	134.9	1424.6	52.7	209.2	133.8	72.8	89.4	12.4	70.4	16.0	167.2	48.8

附錄表4. (續1)

		1999.6.24							1999.9.25							1999.12.24						
Species		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Lensia subtilis</i>	P	0.0	1.8	0.0	1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	26.1	52.8	136.5	39.6	38.0	20.9	4.5	21.0	27.9	65.7	24.0	50.7	10.6
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	0.0	10.1	0.0
	total	0.0	1.8	0.0	1.3	0.0	0.0	1.3	0.0	26.1	52.8	136.5	39.6	38.0	20.9	4.5	21.0	27.9	79.8	24.0	60.8	10.6
<i>Lensia campanella</i>	P	0.0	0.0	4.9	7.6	4.0	1.3	2.6	5.9	18.7	52.8	31.9	0.0	0.0	16.7	9.1	2.6	9.3	4.7	12.8	2.5	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	4.9	7.6	4.0	1.3	2.6	5.9	18.7	52.8	31.9	0.0	0.0	16.7	9.1	2.6	9.3	4.7	12.8	2.5	0.0
<i>Lensia lelouvetau</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lensia conoidea</i>	P	0.0	0.0	4.9	0.0	4.0	2.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	4.9	0.0	4.0	2.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lensia hotspur</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lensia multicristata</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Muggiaea atlantica</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sulculeolaria angusta</i>	P	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	0.0	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sulculeolaria biloba</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	26.4	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	1.3	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	26.4	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sulculeolaria chuni</i>	P	1.0	2.7	4.9	1.3	7.9	42.5	53.7	29.4	18.7	41.0	0.0	13.2	19.0	16.7	22.7	7.9	37.1	9.4	14.4	17.7	8.5
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	1.0	2.7	4.9	1.3	7.9	42.5	53.7	29.4	18.7	41.0	0.0	13.2	19.0	16.7	22.7	7.9	37.1	9.4	14.4	17.7	8.5
<i>Sulculeolaria guadriavalvis</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Hippopodius hippopus</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Vogtia glabra</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total siphonophores		101.0	56.9	241.6	230.6	267.9	162.8	215.7	811.1	1188.8	778.5	1895.4	2046.3	859.0	471.8	343.9	274.5	249.1	499.8	248.7	773.3	221.9
Species diversity index		1.58	2.66	3.10	2.61	2.67	2.77	2.19	3.67	2.88	3.70	1.86	2.69	3.34	3.54	3.06	2.92	2.98	3.35	3.73	3.51	3.37
Species number		6	10	12	9	10	13	14	14	14	15	11	12	12	14	13	13	9	12	14	13	11

附錄表4. (續2)

		2000.3.24							2000.6.26							2000.9.30						
Species		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	9.0	8.0	0.0	0.0	0.0	1.7	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	3.2	7.7	0.0	0.0	0.0
	E	36.1	10.0	23.0	11.9	0.0	9.9	50.4	3.5	9.8	14.8	7.0	22.5	43.3	18.9	3.4	17.0	12.9	15.5	0.0	22.6	7.6
	Total	45.1	18.1	23.0	11.9	0.0	11.6	55.4	3.5	9.8	14.8	7.0	22.5	43.3	18.9	3.4	19.5	16.1	23.2	0.0	22.6	7.6
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	3.0	10.0	5.4	6.0	0.0	1.7	10.1	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	9.0	4.0	1.4	17.9	0.0	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	12.0	14.0	6.8	23.8	0.0	1.7	25.2	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Bassia bassensis</i>	P	3.0	6.0	4.1	11.9	0.0	8.3	30.2	0.0	0.0	4.9	3.5	0.0	3.3	0.0	1.7	2.4	0.0	1.9	6.7	6.5	0.0
	E	48.1	28.1	4.1	17.9	21.0	8.3	65.5	1.8	4.9	17.2	0.0	15.0	10.0	3.1	6.8	7.3	9.7	0.0	11.2	9.7	0.0
	Total	51.1	34.1	8.1	29.8	21.0	16.5	95.7	1.8	4.9	22.2	3.5	15.0	13.3	3.1	8.5	9.7	9.7	1.9	18.0	16.1	0.0
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	4.5	0.0	0.0
	E	156.2	64.2	36.5	309.7	371.8	102.5	332.5	216.2	494.1	266.1	249.0	150.3	336.2	289.2	143.2	189.8	154.9	79.2	159.3	558.6	144.6
	Total	159.2	66.2	36.5	309.7	371.8	102.5	332.5	216.2	494.1	266.1	249.0	150.3	336.2	289.2	143.2	189.8	154.9	81.1	163.8	558.6	144.6
<i>Chelophyes contorta</i>	P	54.1	18.1	21.6	53.6	161.3	28.1	120.9	15.9	78.3	32.0	52.6	127.7	43.3	66.0	61.4	12.2	77.5	34.8	49.4	103.3	22.8
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	54.1	18.1	21.6	53.6	161.3	28.1	120.9	15.9	78.3	32.0	52.6	127.7	43.3	66.0	61.4	12.2	77.5	34.8	49.4	103.3	22.8
<i>Clausophyes ovata</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Diphyes bojani</i>	P	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	6.0	4.0	1.4	0.0	0.0	0.0	35.3	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	6.0	6.0	1.4	0.0	0.0	0.0	35.3	0.0	0.0	0.0	10.5	0.0	0.0	1.6	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Diphyes chamissonis</i>	P	0.0	4.0	2.7	0.0	0.0	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	5.1	0.0	0.0	3.9	6.7	0.0	0.0
	Total	3.0	4.0	2.7	0.0	0.0	3.3	10.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	5.1	0.0	0.0	3.9	6.7	0.0	0.0
<i>Diphyes dispar</i>	P	9.0	6.0	1.4	0.0	0.0	0.0	35.3	0.0	4.9	0.0	3.5	0.0	3.3	4.7	1.7	7.3	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0
	E	9.0	4.0	2.7	0.0	0.0	1.7	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	70.6	6.5	0.0	0.0	22.6	30.5
	Total	18.0	10.0	4.1	0.0	0.0	1.7	60.5	0.0	4.9	0.0	3.5	0.0	3.3	4.7	18.7	77.9	6.5	0.0	0.0	32.3	30.5
<i>Enneagonum hyalinum</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0
<i>Lensia ajax</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lensia subtiloides</i>	P	33.1	24.1	5.4	17.9	35.1	5.0	40.3	0.0	17.1	29.6	7.0	52.6	3.3	9.4	3.4	4.9	74.2	7.7	18.0	0.0	5.1
	E	0.0	0.0	0.0	11.9	0.0	3.3	5.0	0.0	9.8	0.0	10.5	30.1	39.9	1.6	5.1	7.3	9.7	5.8	11.2	0.0	0.0
	Total	33.1	24.1	5.4	29.8	35.1	8.3	45.3	0.0	26.9	29.6	17.5	82.7	43.3	14.1	8.5	12.2	83.9	13.5	29.2	0.0	5.1

附錄表4. (續3)

		2000.3.24							2000.6.26							2000.9.30						
Species		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Lensia subtilis</i>	P	39.1	18.1	24.3	11.9	49.1	5.0	60.5	1.8	7.3	7.4	7.0	7.5	6.7	3.1	6.8	7.3	3.2	0.0	4.5	3.2	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	39.1	18.1	24.3	11.9	49.1	5.0	60.5	1.8	7.3	7.4	7.0	7.5	6.7	3.1	6.8	7.3	3.2	0.0	4.5	3.2	0.0
<i>Lensia campanella</i>	P	6.0	2.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	2.4	6.5	0.0	0.0	0.0	5.1
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	6.0	2.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.3	0.0	0.0	3.3	0.0	0.0	2.4	6.5	0.0	0.0	0.0	5.1
<i>Lensia lelouveteau</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lensia conoidea</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
<i>Lensia hotspur</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lensia multicristata</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Muggiaea atlantica</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sulculeolaria angusta</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sulculeolaria biloba</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Sulculeolaria chuni</i>	P	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	2.4	0.0	7.0	7.5	13.3	3.1	3.4	21.9	0.0	5.8	2.2	9.7	22.8
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	2.4	0.0	7.0	7.5	13.3	3.1	3.4	21.9	0.0	5.8	2.2	9.7	22.8
<i>Sulculeolaria guadrivalvis</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Hippopodius hippopus</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1
<i>Vogtia glabra</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	182.4	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	182.4	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total siphonophores		433.2	215.7	138.0	472.6	823.3	188.2	849.8	250.4	629.7	385.9	363.3	415.8	509.0	421.6	261.3	356.4	366.2	168.1	276.3	748.9	249.7
Species diversity index		2.97	3.16	2.93	1.83	2.03	2.25	2.90	0.86	1.17	1.66	1.68	2.22	1.78	1.61	2.06	2.22	2.28	2.25	1.91	1.32	2.02
Species number		13	11	11	7	6	10	11	7	8	7	10	7	9	11	10	10	9	8	7	7	9

附錄表4. (續4)

		2000.12.26							2001.3.21							2001.6.20						
Species		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	6	7	
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	0.0	11.2	0.0	0.0	12.3	7.8	0.0	11.6	12.0	32.6	0.0	15.3	14.4	0.0	0.0	2.2	12.8	0.0	0.0	0.0	
	E	75.1	0.0	7.8	0.0	24.5	19.4	14.5	11.6	0.0	0.0	0.0	30.5	28.9	42.6	20.1	4.5	25.6	5.4	24.3	0.0	
	Total	75.1	11.2	7.8	0.0	36.8	27.2	14.5	23.2	12.0	32.6	0.0	45.8	43.3	42.6	20.1	6.7	38.4	5.4	24.3	0.0	
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	18.8	0.0	0.0	62.5	6.1	11.7	7.3	11.6	23.9	0.0	62.0	0.0	28.9	64.0	0.0	0.0	19.2	1.8	48.7	9.0	
	E	118.9	33.5	0.0	25.0	0.0	15.6	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	137.7	33.5	0.0	87.5	6.1	27.2	7.3	23.2	23.9	0.0	62.0	0.0	57.8	64.0	0.0	0.0	19.2	1.8	48.7	9.0	
<i>Bassia bassensis</i>	P	18.8	27.9	38.9	12.5	18.4	3.9	0.0	11.6	12.0	0.0	0.0	0.0	43.3	21.3	0.0	0.0	19.2	3.6	24.3	27.1	
	E	75.1	55.8	0.0	25.0	6.1	7.8	14.5	69.5	23.9	65.1	0.0	30.5	57.8	127.9	0.0	15.7	44.8	9.0	438.1	45.2	
	Total	93.9	83.7	38.9	37.5	24.5	11.7	14.5	81.0	35.9	65.1	0.0	30.5	101.1	149.2	0.0	15.7	64.1	12.6	462.4	72.2	
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	12.5	5.6	0.0	0.0	36.8	11.7	0.0	34.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	93.9	50.2	38.9	150.1	0.0	58.3	50.9	602.1	597.8	1889.0	1131.8	564.6	577.9	1172.6	160.4	22.5	83.3	28.8	1046.6	577.9	
	Total	106.4	55.8	38.9	150.1	36.8	70.0	50.9	636.8	597.8	1889.0	1131.8	564.6	577.9	1172.6	160.4	22.5	83.3	28.8	1046.6	577.9	
<i>Chelophyes contorta</i>	P	31.3	33.5	7.8	12.5	6.1	7.8	7.3	127.4	83.7	162.8	155.0	76.3	72.2	149.2	6.7	11.2	19.2	9.0	170.4	63.2	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	31.3	33.5	7.8	12.5	6.1	7.8	7.3	127.4	83.7	162.8	155.0	76.3	72.2	149.2	6.7	11.2	19.2	9.0	170.4	63.2	
<i>Clausophyes ovata</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Diphyes bojani</i>	P	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.6	6.7	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	18.8	5.6	7.8	0.0	6.1	0.0	0.0	23.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	
	Total	31.3	5.6	7.8	0.0	6.1	3.9	0.0	23.2	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.3	6.7	2.2	0.0	0.0	0.0	9.0	
<i>Diphyes chamissonis</i>	P	0.0	50.2	23.4	50.0	0.0	50.6	29.1	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.7	0.0	
	E	0.0	0.0	31.1	0.0	0.0	27.2	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	0.0	50.2	54.5	50.0	0.0	77.8	43.6	0.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3	6.7	0.0	0.0	0.0	48.7	0.0	
<i>Diphyes dispar</i>	P	56.3	16.7	0.0	50.0	0.0	3.9	14.5	34.7	0.0	32.6	0.0	15.3	14.4	21.3	0.0	0.0	6.4	3.6	24.3	45.2	
	E	62.6	55.8	0.0	50.0	91.9	11.7	36.4	69.5	0.0	65.1	15.5	0.0	57.8	42.6	0.0	4.5	19.2	0.0	48.7	27.1	
	Total	118.9	72.5	0.0	100.0	91.9	15.6	50.9	104.2	0.0	97.7	15.5	15.3	72.2	64.0	0.0	4.5	25.6	3.6	73.0	72.2	
<i>Enneagonum hyalinum</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Lensia ajax</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Lensia subtiloides</i>	P	18.8	16.7	15.6	75.0	55.2	11.7	0.0	0.0	131.5	0.0	0.0	0.0	158.9	85.3	46.8	4.5	6.4	9.0	48.7	27.1	
	E	0.0	11.2	7.8	37.5	0.0	0.0	0.0	34.7	35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0	26.7	0.0	0.0	1.8	194.7	18.1	
	Total	18.8	27.9	23.4	112.6	55.2	11.7	0.0	34.7	167.4	0.0	0.0	0.0	158.9	149.2	73.5	4.5	6.4	10.8	243.4	45.2	

附錄表4. (續5)

		2000.12.26							2001.3.21							2001.6.20						
Species		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	6	7	
<i>Lensia subtilis</i>	P	6.3	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	65.1	0.0	0.0	216.7	127.9	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	6.3	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	65.1	0.0	0.0	216.7	127.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Lensia campanella</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	
<i>Lensia lelouveteau</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Lensia conoidea</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Lensia hotspur</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Lensia multicristata</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Muggiaea atlantica</i>	P	0.0	3.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Sulculeolaria angusta</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Sulculeolaria biloba</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Sulculeolaria chuni</i>	P	31.3	16.7	62.3	0.0	104.2	27.2	36.4	879.9	621.7	586.2	341.1	183.1	86.7	106.6	6.7	2.2	0.0	3.6	24.3	45.2	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	31.3	16.7	62.3	0.0	104.2	27.2	36.4	879.9	621.7	586.2	341.1	183.1	86.7	106.6	6.7	2.2	0.0	3.6	24.3	45.2	
<i>Sulculeolaria guadrivalvis</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Hippopodius hippopus</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
<i>Vogtia glabra</i>	P	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	283.5	0.0	47.8	32.6	0.0	152.6	43.3	85.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	E	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	283.5	0.0	47.8	32.6	0.0	152.6	43.3	85.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Total siphonophores		651.4	391.6	242.9	564.8	370.2	286.9	512.4	2049.8	1662.8	2932.7	1707.4	1070.7	1433.4	2220.8	294.6	70.6	257.7	77.6	2144.8	906.5	
Species diversity index		3.22	3.25	2.79	2.92	2.71	3.22	2.26	2.41	2.34	1.67	1.41	2.04	2.82	2.63	2.10	2.62	2.68	2.63	2.28	1.99	
Species number		10	10	8	8	9	11	9	12	12	8	5	7	10	12	9	8	7	8	9	8	

附錄表4. (續6)

Species		Overall		
		Mean	Std.	R.A.
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	7.7	13.9	
	E	17.6	20.4	
	Total	25.2	30.9	3.90
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	10.0	15.9	
	E	6.7	16.5	
	Total	16.8	25.0	2.58
<i>Bassia bassensis</i>	P	11.5	14.5	
	E	32.8	61.8	
	Total	44.3	69.6	6.84
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	2.7	6.8	
	E	255.1	340.0	
	Total	257.8	339.4	39.78
<i>Chelophyes contorta</i>	P	64.1	93.1	
	E	0.0	0.0	
	Total	64.1	93.1	9.89
<i>Clausophyes ovata</i>	P	0.0	0.0	
	E	0.4	2.9	
	Total	0.4	2.9	0.06
<i>Diphyes bojani</i>	P	2.4	8.3	
	E	6.2	13.0	
	Total	8.6	18.5	1.33
<i>Diphyes chamissonis</i>	P	8.6	15.2	
	E	9.6	16.2	
	Total	18.1	27.1	2.79
<i>Diphyes dispar</i>	P	14.5	23.7	
	E	14.2	23.2	
	Total	28.7	36.1	4.43
<i>Enneagonum hyalinum</i>	P	0.2	1.7	
	E	0.0	0.3	
	Total	0.3	1.7	0.04
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	0.3	2.3	
	E	0.3	1.1	
	Total	0.6	2.5	0.09
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	0.4	2.3	
	E	2.0	5.9	
	Total	2.4	6.2	0.36
<i>Lensia ajax</i>	P	0.1	0.6	
	E	0.0	0.0	
	Total	0.1	0.6	0.01
<i>Lensia subtiloides</i>	P	46.3	90.2	
	E	33.3	118.4	
	Total	79.7	191.8	12.29

附錄表4. (續7)

Species		Overall		R.A.
		Mean	Std.	
<i>Lensia subtilis</i>	P	20.1	37.7	
	E	0.5	2.3	
	Total	20.3	38.2	3.14
<i>Lensia campanella</i>	P	3.8	8.5	
	E	0.0	0.0	
	Total	3.8	8.5	0.59
<i>Lensia lelouveteau</i>	P	1.0	7.6	
	E	0.0	0.0	
	Total	1.0	7.6	0.15
<i>Lensia conoidea</i>	P	0.4	1.3	
	E	0.0	0.0	
	Total	0.4	1.3	0.06
<i>Lensia hotspur</i>	P	0.2	1.5	
	E	0.0	0.0	
	Total	0.2	1.5	0.03
<i>Lensia multicristata</i>	P	0.2	1.6	
	E	0.0	0.0	
	Total	0.2	1.6	0.04
<i>Muggiaea atlantica</i>	P	0.6	4.6	
	E	0.0	0.0	
	Total	0.6	4.6	0.09
<i>Sulculeolaria angusta</i>	P	0.2	1.0	
	E	0.0	0.0	
	Total	0.2	1.0	0.03
<i>Sulculeolaria biloba</i>	P	0.7	3.5	
	E	0.0	0.0	
	Total	0.7	3.5	0.10
<i>Sulculeolaria chuni</i>	P	58.8	156.4	
	E	0.0	0.0	
	Total	58.8	156.4	9.06
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	P	1.5	10.3	
	E	0.0	0.0	
	Total	1.5	10.3	0.23
<i>Hippopodius hippopus</i>	P	0.1	5.0	
	E	0.0	0.0	
	total	0.1	5.0	0.01
<i>Vogtia glabra</i>	P	13.5	47.6	
	E	0.0	0.0	
	Total	13.5	47.6	2.08
Total siphonophores		648.1	635.6	100
Species diversity index		2.39	0.7	
Species number		27		

附錄表5. 1999年6月至2001年6月於高屏海域七測站所得胞泳亞目管水母之豐度(ind./100m³)總和表(網目330 μ m)。

		1999.6.24							1999.9.25							1999.12.24							2000.3.24						
Species		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
<i>Agalma elegans</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21.67	18.78	7.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21.67	18.78	7.99	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erenna richardi</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halitemma striata</i>	P	1.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	1.02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halitemma rubrum</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nanomia bijuga</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	217.35	0	0	0	0	123.64	4.18	50.03	13.15	71.19	37.57	11.19	78.55	0	9.01	12.04	4.05	0	252.54	8.27	35.26
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	217.35	0	0	0	0	123.64	4.18	50.03	13.15	71.19	37.57	11.19	78.55	0	9.01	12.04	4.05	0	252.54	8.27	35.26
<i>Nanomia cara</i>	P	0	0	2.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.14	0	0	0	97.52	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	2.43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37.14	0	0	0	97.52	0	0	0	0	0	0	0
<i>Physophora hydrostatica</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.01	0	0	14.03	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.01	0	0	14.03	0	0	0
Total siphonophores		2.03	0	4.85	0	0	0	0	434.69	0	0	0	0	247.28	8.36	100.06	26.30	259.99	112.71	38.36	157.10	195.05	18.03	28.09	8.11	0	533.15	16.54	70.53
Species diversity index		0.5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.2	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.8	0.5	0	0.7	0.5	0.5
Species numbers		1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	3	2	2	1	1	1	2	2	0	2	1	1

		2000.6.26							2000.9.30							2000.12.26							2001.3.21							
Species		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6表	7表	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Agalma elegans</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erenna richardi</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	3.41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	3.41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Halitemma striata</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Halitemma rubrum</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.91	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23.91	0	0	0	0	0	
<i>Nanomia bijuga</i>	P	0	0	0	3.51	120.22	3.33	6.29	0	0	0	0	0	0	12.69	12.52	22.32	186.90	375.17	245.15	120.57	697.96	162.09	47.82	97.71	108.53	0	57.79	255.85	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	3.51	120.22	3.33	6.29	0	0	0	0	0	0	12.69	12.52	22.32	186.90	375.17	245.15	120.57	697.96	162.09	47.82	97.71	108.53	0	57.79	255.85	
<i>Nanomia cara</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.51	6.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12.51	6.13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Physophora hydrostatica</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total siphonophores		0	0	0	7.02	240.44	6.66	12.58	6.82	0	0	0	0	0	25.38	25.03	66.96	373.79	800.36	502.55	241.13	1395.93	324.19	143.46	195.41	217.05	0	115.58	511.69	
Species diversity index		0	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	
Species numbers		0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	2	1	3	2	1	1	1	2	1	1	0	1	1	

附錄表5. (續1)

2001.6.20										
Species		1	2	3	4	6	7	mean	std.	r.a.
<i>Agalma elegans</i>	P	0	0	0	0	0	0	0.96	3.95	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0.96	3.95	0.67
<i>Erenna richardi</i>	P	0	0	0	0	0	0	0.26	1.64	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0.26	1.64	0.18
<i>Halistemma striata</i>	P	0	0	0	0	0	0	0.02	0.13	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0.02	0.13	0.01
<i>Halistemma rubrum</i>	P	0	0	0	0	0	0	0.39	3.04	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0.39	3.04	0.27
<i>Nanomia bijuga</i>	P	13.37	0	19.22	5.40	657.15	45.15	67.82	138.14	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	13.37	0	19.22	5.40	657.15	45.15	67.82	138.14	46.96
<i>Nanomia cara</i>	P	0	0	0	0	0	0	2.51	13.24	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	2.51	13.24	1.74
<i>Physophora hydrostatica</i>	P	0	0	0	0	0	0	0.26	1.80	
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	0	0	0	0	0	0	0.26	1.80	0.18
Total siphonophores		26.73	0	38.44	10.80	1314.31	90.30	144.42	247.54	100
Species diversity index		0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.3	
Species numbers		1	0	1	1	1	1	7		