



國立中山大學海洋生物所

碩士論文

台灣東部海域管水母之種類組成及時空分布

Species composition and temporal and spatial distribution of  
siphonophores in the waters off eastern Taiwan

研究生：潘雅玲 撰

指導教授：羅文增 博士

劉莉蓮 博士

中華民國九十三年六月

## 謝辭

本論文得以完成，首先感謝恩師羅文增老師和劉莉蓮老師在課業上之殷切指導，以及研究方向與研究資源的協助，感激之情，肺腑銘心，在此敬致由衷的感謝。同時，亦感謝石長泰老師提供執行水產試驗所計畫採得的樣品，僅此致最大的謝意。此外，論文初稿完成後，承蒙葉信平老師及石長泰老師細心指正與建議，僅此致衷心的謝意。

在此，亦要感謝謝泓諺學長、童書蓉學姐、徐培凱學長、王世宏學長、孫治華學長、藍揚麒學長及蕭世輝學長，謝謝你們曾經給我的協助，還有余人堯、余佩紋、陳惟曦、陳勇志及余淑楓，實驗室因為有了你們，讓人更有溫暖的感覺。此外，所有關心我的好朋友們，心怡、佩芬、雨霖、冠宇及哲彥，謝謝你們一路來的鼓勵與陪伴，還有辛苦的振原，謝謝你的包容和支持。

最後，必須深深地感謝雙親的教養與栽培，謝謝父母二十多年來的照顧，給我良好的受教環境和溫暖的家，於此致上最深的敬意，僅以此成果與你們分享。

# 台灣東部海域管水母之種類組成及時空分布

國立中山大學海洋生物研究所碩士論文

研究生：潘雅玲 撰

指導教授：羅文增 博士

劉莉蓮 博士

摘要：

本研究是在 2000 年 5 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域進行採樣，以探討管水母之種類組成、時空分布及其與水文因子之相關性。綜合採樣分析結果，共鑑定出 6 科 21 屬 54 種管水母，平均豐度為  $284 \pm 18$  inds./1000m<sup>3</sup>。整體而言，管水母豐度呈現明顯的季節差異，秋季較高而冬、夏季較低。前 6 個優勢種管水母為 *Chelophyes contorta* (扭形爪室水母)、*Abylopsis tetragona* (方擬多面水母)、*Bassia bassensis* (巴斯水母)、*A. eschscholtz* (小擬多面水母)、*Eudoxoides mitra* (尖角水母) 及 *Diphyes chamissonis* (雙生水母)，其豐度佔全部管水母數量的 75.1%。

本海域黑潮水團之平均豐度顯著高於沿岸水團；而種類數則無顯著差異。主要的管水母種類多為大洋廣布類群，優勢種與南海北部海域優勢種相似。主要優勢種管水母呈現明顯的季節消長，不同優勢種各有不同的季節高峰，且有性及無性世代百分比亦各有不同的季節變化情形。

本海域冬、夏兩季管水母之總豐度與表層海水溫、鹽度均無顯著相關性，前 6 個優勢種管水母的豐度與表層海水之溫、鹽度相關性各有不同；*C. contorta* 之豐度與表層海水溫度有顯著正相關，而與鹽度則呈現顯著負相關；*B. bassensis* 之豐度與表層海水溫度有顯著負相關，而與鹽度則呈現顯著正相關；*E. mitra* 之豐度與表層海水鹽度有顯著負相關，其餘種類和表層海水溫度及鹽度則無顯著相關性。

# Species composition and temporal and spatial distribution of siphonophores in the waters off eastern Taiwan

Ya-Ling Pan

Supervisor : Dr. Wen -Tseng Lo

Dr. Li - Lian Liu

Institute of Marine Biology, National Sun Yat-sen University, Kaohsiung 80424,  
Taiwan, R.O.C.

## Abstract :

The species composition, temporal and spatial distribution of siphonophores in relation to hydrographic variables in the waters off eastern Taiwan were examined during the period from May 2000 to July 2001. In total, 54 siphonophoran species belonging to 21 genera and 6 families were identified, with the mean abundance of  $284 \pm 18$  inds. /1000m<sup>3</sup>. The numerical abundance of siphonophores showed an apparent seasonal change, higher in autumn and lower in winter and summer. The six most dominant species were *Chelophyes contorta*, *Abylopsis tetragona*, *Bassia bassensis*, *A. eschscholtz*, *Eudoxoides mitra* and *Diphyes chamissonisi*, and together they contributed to 75.1 % of the numerical total of siphonophores.

The mean abundance, but not for species number, of siphonophores was significantly higher in Kuroshio waters than in coastal waters. Most siphonophores found in this study were belonged to the widespread oceanic species, and the dominant species composition was similar to those in the northern South China Sea. The dominant siphonophoran species exhibited apparent seasonal succession. Different dominant species, as well as their ratio of sexual and asexual generations, showed different seasonal distribution patterns.

The total abundance of siphonophores was not significantly correlated to water temperature and salinity. The abundance of the six most dominant species showed different correlations with water temperature and salinity. The abundance of *C. contorta* showed significant positive correlation with water temperature, but negative correlation with water salinity. The abundance of *B. bassensis* showed significant

negative correlation with water temperature, but positive correlation with water salinity. The abundance of *E. mitra* showed significant negative correlation with water salinity. The others were not significantly correlated to water temperature and salinity.



## 目錄

章次.....	頁數
壹、前言.....	1
中國鄰近海域與台灣附近海域管水母之研究情形.....	5
研究區域之環境介紹.....	6
貳、材料與方法.....	7
採樣時間、地點及方法.....	7
水文資料之收集.....	7
樣品的保存、鑑種及豐度計數.....	8
資料處理與分析.....	9
參、結果.....	12
研究海域之水文環境.....	12
管水母種類組成及豐度之時空變化.....	14
管水母之群聚分析.....	18
管水母豐度與水文因子之相關性.....	20
肆、討論.....	21
研究海域水文環境之探討.....	21
管水母之分布特徵.....	21
地理分布.....	25
伍、結論.....	28
參考文獻.....	29
附表.....	35
附圖.....	53
附錄.....	83

## 表目錄

表次.....	頁數
1. 採樣測站位置、日期及時間表.....	35
2. 2000 年 5 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域採樣所得管水母之種類 分類表.....	36
3. 以變方分析(ANOVA)及檢測 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部 海域管水母種類數在季節間之差異表 .....	39
4. 以變方分析(ANOVA)及 Duncan's 多變距測驗新法檢測 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母種歧異度在季節間之差異表..	40
5. 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域各測站鐘泳亞目管水母 之種歧異度值、均勻度值與多樣性閥值表.....	41
6. 以變方分析(ANOVA)及 Duncan's 多變距測驗新法檢測 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域管水母種類數在測站間之差異表.....	42
7. 2000 年 9 月至 2001 年 7 月於台灣東部海域前 20 個優勢種鐘泳亞目管水 母之平均豐度、相對豐度及出現頻率表.....	43
8. 以變方分析(ANOVA)及 Duncan's 多變距測驗新法檢測 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母豐度在季節間之差異表.....	44
9. 以變方分析(ANOVA)及 Duncan's 多變距測驗新法檢測 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母豐度在測站間之差異表.....	45
10. 2000 年 12 月及 2001 年 7 月台灣東部海域不同水團鐘泳亞目管水母之群 聚特徵分析表(依圖 14 及圖 15 分類群).....	46
11. 2000 年 12 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之測站群聚特徵分析表(依圖 27) .....	47
12. 2001 年 7 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之測站群聚特徵分析表(依圖 29) .....	48
13. 2000 年 12 月及 2001 年 7 月期間於台灣東部海域前六個優勢種管水母與 溫度、鹽度之複迴歸分析表.....	49
14. 本研究和南海北部及台灣海峽海域管水母出現種類比較表.....	50

## 圖目錄

圖次.....	頁數
1. 台灣東部海域採樣測站位置圖.....	53
2. 衛星遙測海表水溫分布圖.....	54
3. 衛星遙測海表水色分布圖.....	55
4. 2000 年 12 月海水表層 (5-10m) 之 (a) 等溫度線 (b) 等鹽度線分布圖.....	56
5. 2001 年 7 月海水表層 (5-10m) 之 (a) 等溫度線 (b) 等鹽度線分布圖.....	57
6. 2000 年 12 月三條斷面測線之海水垂直剖面等溫線分布圖.....	58
7. 2000 年 12 月各測站之溫度垂直剖面圖.....	59
8. 2000 年 12 月三條斷面測線之海水垂直剖面等鹽線分布圖.....	60
9. 2000 年 12 月各測站之鹽度垂直剖面圖.....	61
10. 2001 年 7 月三條斷面測線之海水垂直剖面等溫線分布圖.....	62
11. 2001 年 7 月各測站之溫度垂直剖面圖.....	63
12. 2001 年 7 月三條斷面測線之海水垂直剖面等鹽線分布圖.....	64
13. 2001 年 7 月各測站之鹽度垂直剖面圖.....	65
14. 2000 年 12 月水文因子 (0~200 m) 之群聚分析.....	66
15. 2001 年 7 月水文因子 (0~200 m) 之群聚分析.....	67
16. 2000 年 12 月各測站之溫鹽曲線圖.....	68
17. 2001 年 7 月各測站之溫鹽曲線圖.....	69
18. 不同季節管水母於各測站之種類數分布圖.....	70
19. 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間不同季節於台灣東部海域各測站鐘泳亞目管水母之種歧異度值、均勻度值與多樣性閥值圖.....	71
20. 不同季節鐘泳亞目管水母於各測站之豐度分布圖.....	72
21. 2000 年 9 月台灣東部海域前六種優勢種管水母的豐度分布圖.....	73
22. 2000 年 12 月台灣東部海域前六種優勢種管水母的豐度分布圖.....	74
23. 2001 年 7 月台灣東部海域前六種優勢種管水母的豐度分布圖.....	75
24. 台灣東部海域前 10 個主要優勢種管水母無性 (P) 及有性 (E) 世代數	



量百分比之季節變化圖.....	76
25. 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之 MDS 群聚分析圖.....	77
26. 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之種類 群聚分析圖.....	78
27. 2000 年 12 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之測站群聚分析圖.....	79
28. 2000 年 12 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之種群樹狀分析圖.....	80
29. 2001 年 7 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之測站群聚分析圖.....	81
30. 2001 年 7 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之種群樹狀分析圖.....	82

## 附錄目錄

附錄次.....	頁數
1. (A)胞泳亞目管水母的生活史(B)鐘泳亞目管水母的生活史.....	83
2. Sakara and Hanazwa (1979) 所訂定之不同水團之溫鹽曲線圖.....	84
3. 台灣附近海域冬、夏季黑潮流向及季風圖.....	85
4. 2000 年 5 月於台灣東部海域(B1、B5、C1、C2 及 E 測站)之(a)胞泳亞目及(b)鐘泳亞目管水母種類組成比例表(%).....	86
5. 2000 年 9 月於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之平均豐度、相對豐度、出現頻率及種類表.....	89
6. 2000 年 12 月於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之平均豐度、相對豐度、出現頻率及種類數表.....	93
7. 2001 年 7 月於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之平均豐度、相對豐度、出現頻率及種類數表.....	97
8. 2000 年 9 月至 2001 年 7 月於台灣東部海域胞泳亞目管水母泳鐘體及葉狀體之豐度、相對豐度、出現頻率及種類數表.....	103

## 壹、前言

管水母 (Siphonophores) 為一群生活於海洋中之膠體性浮游動物，其在分類上屬於刺細胞動物門 (Cnidaria) 水螅蟲綱 (Hydrozoa) 的管水母目 (Siphonophora)。管水母種類間的外型和大小差異很大，在長度上一個群體從 1 公釐到數十公尺都有，大部分種類都是行浮游生活，只有少數種類 (Family Phodaliidae) 是群體間相互聚集附著於海床上 (Pugh, 1999)。管水母依據其浮囊體 (pneumatophore) 和泳鐘體 (nectophore) 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 (Calycophorae)，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)。最著名且最早被描述的僧帽水母 (*Physalia physalis*) 即屬於囊泳亞目中特殊的一種，其會利用氣腺分泌氣體進入浮囊體而在海面上漂流並隨風逐流，故亦屬於水漂生物 (Pleuston) 的類群。

一般而言，在水母類的生活史中，存在著兩種類型；其一，在同一種的生活史中包括有性的水母型世代 (營浮游生活的水母體) 和無性的水螅型世代 (營附著生活的水螅體)，且這兩個世代相互交替；其二，在生活史中僅有有性世代，或者僅有無性世代，有些終生浮游不經過附著生活，有些則沒有世代交替 (鄭等，1992)。管水母為刺細胞動物中很特殊的一群，許多鐘泳亞目管水母具有有性及無性世代且世代交替；有些種類具有複雜而多態性 (Polymorphism) 的群體 (Colony)，其群體具有不同構造並各司不同功能，包括若干變形的水母型與水螅型的個體，但其生理調節機制如同單一個體 (Pugh, 1999)。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)；上述各種個體大都是從共肉水母體上用出芽法生出的 (鄭等，1992)。大多數管水母種類的水母體生殖胞都有雌雄的區別，但群體卻是雌雄同體，只有少數種類的水母體是單一性別；例如僧帽水母 (*Physalia physalis*) 是由外部受精，通常幼體時期泳鐘體會最先發育，至 2~3 星期後群體逐漸發育成熟 (Pugh, 1999)。目前關於管水母生命期方面的研究還很少；一些個體較小的種類，其存活期大約數個月，而一些

個體較大的種類則可以存活長達十年或甚至更久 (Pugh, 1999)。

水母一般具有較高的攝食率、消化率及排泄率，因此其對於海域生態系之群聚結構及物質通量亦有其不可忽視之重要性 (Biggs, 1976)。管水母屬於肉食性高營養階層之動物，其以高效能的捕食行為，利用觸手上之刺細胞捕獲其他浮游動物及仔魚為食，因此會直接影響漁業資源或與漁業經濟性動物爭奪餌料。不同種類管水母的刺細胞型態功能不甚相同，因此對捕捉的獵物多少具有選擇性 (Purcell, 1981a,b,c)。例如，囊泳亞目種類僅捕捉軟體動物，胞泳亞目偏重捕食中大型浮游動物 (甲殼類及軟體動物)，鐘泳亞目則以橈足類為主食 (Mackie *et al.*, 1987)。管水母對於其他族群的攝食衝擊具有相當的影響力，例如 Purcell (1981b, 1984) 評估 *Rhizophysa eysenhardti*、*Physalia physalis* 兩種囊泳亞目的管水母每日可消耗 28% 和 60% 的魚苗，顯示出囊泳亞目管水母在魚苗族群中為一重要的捕食者。Pagés *et al.* (2001) 於智利 Mejillones 海灣研究發現，該海域優勢種鐘泳亞目管水母 *Bassia bassensis* 對於橈足類的平均攝食衝擊為 17.3%，範圍在 1.4% 至 61.4% 之間，可清楚顯示管水母對橈足類豐度具有明顯的影響。

最早有關於管水母分類和型態學的文獻報告始於 Haeckel (1869) 及 Chun (1882)。Bigelow (1911) 分析歷年在東太平洋熱帶海域所採得的樣品，發表近 90 種的管水母，並詳細描述其分類和地理分布。Bigelow and Sears (1937) 首次發表有關管水母在地中海的垂直分布及遷移行為。Totton (1965, 1966) 亦陸續發表許多管水母的新種，並描述其發生與有性及無性世代的生活史 (附錄1)。至目前為止，文獻所紀錄的管水母種類約有 150~160 種，其中三分之二為鐘泳亞目 (Calycophorae) 種類，這是由於拖網採樣的方法簡單、方便、又經濟至今仍廣被使用，而鐘泳亞目管水母較易在拖網採樣中發現。若以深海研究潛水艇觀察採集則發現約有三分之二的種類屬於胞泳亞目 (Physonectae)，且其數量可佔全部管水母樣品的四分之三，這可能是由於鐘泳亞目的種類較小而較難觀察發現，而胞泳亞目的種類通常較大具有鮮明的色彩，而且獨特的外型容易引起注意的原因。依 Pugh (1999) 的推測，管水母仍有四分之一的鐘泳亞目種類，及超過二分之一的胞泳亞目種類尚待進一步研究。

海洋環境的變動對於海洋生物的種類組成與分布的影響非常大 (Boucher, 1984; Boucher *et al.*, 1987; Margalef and Estrada, 1987)。浮游動物是海洋生態系後生動物 (Metazoa) 中數量最多、物種最繁雜之一群，由於游泳能力微弱，

所以其移動會隨著海流之水平流動而到處漂流（Hannan, 1984；Hardy and Bainbridge, 1954）；因此，海流之流動與水文環境因子之變化對浮游動物之組成與分布是極重要的影響因素之一；例如，北大西洋中管水母的種類分布受到不同海流的影響（Subtropical Convergence and Polar Front），在北緯42度以南的種類組成主要是以較小型大洋中層種類（如Diphyidae sp.及 Abylidae sp.）為主，而以北的種類組成主要是以較大型大洋中層種類（如 Prayidae sp.、Hippopodiidae sp.及Clausophyidae sp.）為主（Pugh, 1999）。由於不同的水文環境各有不同之浮游動物族群，因而有些種類就常被做為海洋中水團的指標生物，例如胞泳亞目管水母類的*Halistema rubrum*、鐘泳亞目的*Sulculeolaria angusta*、*Lensia multiricristata*及囊泳亞目 *Physalia physali* 僅分布於熱帶海域，可作為暖流的指標生物（鄭等，1992）。

許多管水母種類是世界廣布性的海洋生物，在三大洋中均有發現，從水表到深海（4500公尺），從熱帶到極區，從近岸到遠洋皆有分布，其中大部分是屬於大洋性種類，沿岸性種類相對較少，而有些種類主要是分布於大洋表層。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布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個地理分布群，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）、廣布種（Eurybiotic species）、沿岸種（Neritic species），並發現許多淺水層種類的分布和世界主要海洋氣候區域有密切相關。Musayeva（1976）在東印度洋的研究亦發現許多種類的管水母分布明顯和斜溫層有關連，而Mackie *et al.*（1987）在北大西洋的研究中發現管水母約在北緯20度左右出現最大種歧異度，往赤道低緯度方向緩慢遞減，但往高緯度方向卻是急劇遞減，這是由於一些淺海種類只生活於斜溫層之上所導致。

由於膠體性浮游生物含水量較高，在拖網採樣的過程中，個體易因擠壓而破碎或變形，研究上較不容易鑒別，因而在早期研究中，膠體生物在海洋生態系的角色經常被忽略及低估（Larson, 1986）。為解決拖網採集造成膠體生物破碎的問題，許多學者亦以不同方式進行現場（*in situ*）的觀察，以瞭解深海中的膠體生物的生態生理狀況。例如，Biggs（1976）及Purcell（1981, a,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，從他們在現場的觀察估計，管水母的族群一般均較其他中大型之膠體性浮游動物多而常見，不過此種研究方法的缺點是其僅侷限於30公尺以淺的水表層區及以較大的個體為研究對象。有些海洋生物學家亦利用深海研究潛艇觀察較大型管水母之日周性垂直遷移及攝食行為，並提供了以往所沒有發表的新種類及資料，尤其是一些深海且大而易碎的個體（Hamner *et al.*, 1975）。不過由深海潛艇所進行的觀察研究無法量化且觀察的視野空間很有限；另外，觀察所用的照明燈光對於深海的生物個體或多或少會產生干擾及影響。通常水母類具有發光的能力，例如管水母類的 *Halitemma*、*Abylopsis* 及 *Agalma* 等屬的種類，其發光系統是屬於發光蛋白型，特點是生物發光的總量和發光蛋白的數量成比例（鄭等，1992）；而Haddock and Case（1999）分析了25個種類的管水母（包含13種鐘泳亞目及12種胞泳亞目管水母），發現管水母生物發光光譜為雙模式(bimodel)，分別為藍光波長 $450.0 \pm 1.3\text{nm}$ 及綠光波長 $486.3 \pm 2.3\text{nm}$ 。

在1950年後水中遙控曳航器（Remote Operated Vehicles, ROV）的技術被積極研發並運用在各類海洋研究，例如Robison *et al.*（1998）在美國加州蒙特利灣（Monterey Bay）利用ROV進行大洋中膠體性浮游生物的調查，並發現管水母 *Nanomia bijuga* 主要分布於水深10~800公尺間，且在200~400公尺的水層數量較豐富，其年間之豐度變化和基礎生產力亦有明顯的相關性。Silguero and Robison（2000）在同處的研究發現，鐘泳亞目管水母豐度在湧升流出現後會有高峰量出現。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布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（1984）根據過去研究，將各大洋所發現67種管水母依其垂直分布概分成5群：第1群分布於表層水（Superficial Waters）到過渡層（Transitional Layer），第2群乃分布於表層水到中層水（Intermediate Waters），第3群分布於表層水到深層水（Deep Waters），第4群分布於過度層到深層水，而第5群則分布於表層水到極深層水（Abyssal Waters）。Gorsky *et al.*（2000）在挪威海域亦使用水下影像解剖儀（Underwater Video Profile, UVP）調查大型浮游動物的分布情形，並發現浮游動物之垂直分布和地理分布具有塊狀分布的現象。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，且在觀測過程中有可能引起浮游動物明顯的逃脫行為。另外，管水母中胞泳亞目種類，經常和深海散射層 (Deep Scattering Layer, DSL) 有密切的關係。這種現象是由 Barham (1963, 1966) 首次提出討論，他以深海研究潛艇直接在深海散射層觀察，發現一種胞泳管水母 (*Nanomia bijuga*) 明顯地隨著深海散射層的變動而垂直遷移。Benfield (2003) 利用 VPR (video plankton recorder) 探測胞泳亞目管水母，並發現浮囊體中的氣線 (physonect siphonulae) 與聲波散射有很大的關係。

### 中國鄰近海域與台灣附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、地理分布及其與海洋環境的相關性、生物量之水平分布和季節變化、群落生態、優勢種的數量分布都有較詳細報告；例如，張和許 (1975) 在福建南部沿海的研究，共鑑定 57 種管水母，且管水母種類數和個體數具有明顯的雙週期型的季節性變化，最高峰在 9 月，次高峰在 3 月，最低峰則在 1 月和 5-6 月，當地優勢種為 *Diphyes chamissonis* (雙生管水母)、*Muggiaea atlantica* (五角管水母) 及 *Pleurobrachia globosa* (球型側腕水母)。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二分之一；他們亦依據管水母的生活習性和分布情形概可分為 4 個生態類群，即為 (1) 近岸廣布類群，(2) 大洋廣布類群，(3) 大洋狹布類群，(4) 大洋深水類群。

台灣海峽東部及台灣鄰近海域關於管水母的研究，早期除 Sears (1953) 在台灣東岸有 2 種管水母記錄外，台灣其他海域有關管水母記錄可謂十分缺乏，近幾年來才有謝等 (1999) 於台灣東北海域進行管水母的初步研究，共發現管水母 30 種；台灣西南海域則有何 (1998) 調查高雄及小琉球鄰近海域管水母的時空變異，發現有 37 種，且其豐度會有明顯的季節性差異，不同種類會呈現不同的季節高峰；洪 (2002) 調查大鵬灣及高雄海域管水母之季節分布中，發現有 34

種，其中均以鐘泳亞目的種類及數量最多，大鵬灣主要於秋、冬兩季豐度較高，高屏海域則以春、秋兩季豐度較高；童（2003）調查台灣西南海域管水母之種類組成與季節分布，發現有 37 種，管水母豐度在季節上具有明顯差異，呈現春季及秋季較高、冬季較低的現象。

## 研究區域環境之介紹

本論文研究地點為台灣東部海域，台灣東部海域是黑潮（Kuroshio）必經之處。黑潮是屬於高溫高鹽的西部北太平洋暖流（Nitani 1972; Yang *et al.*, 1999），源自北赤道流（North Equatorial Current），黑潮在低緯度時向西流，抵達菲律賓東岸時轉向北流經台灣東岸外海，離東海岸約有30哩，流幅不到100哩，最大的流速每小時約2~5節，流速大的強流大部分出現在50~100公尺的水層，流量估算有40~50 ( $\times 10^6 \text{ m}^3/\text{sec}$ )，而平均的流軸走向幾乎與台灣東部200公尺及1000公尺等深線平行。由於黑潮到達台灣東部海域時，其流幅會收縮到50~60哩，因水體截面積縮小使得流速增強了2~3節，但500~600公尺水層的流量僅剩表層(0~100公尺)的五分之一左右（范，1988）。由於黑潮對於台灣沿岸及西部北太平洋的生物地理分布影響極大，這一海域許多生物種類（特別是浮游動物）均會隨著黑潮的流向，自低緯度向高緯度擴散分布。因此本研究主要的目的，為探討台灣東部海域管水母之種類組成及時空分布外，亦試圖瞭解管水母之群聚分布與水團或其它環境因子的關係。



## 貳、材料與方法

### 一、採樣時間、地點及方法

本研究是以行政院農業委員會水產試驗所之水試一號（2000噸）航次，於台灣東部海域進行海域水文探測及浮游動物採樣，全程計畫共有四個航次，依序為2000年5月16日至21日、2000年9月2日至7日、2000年12月15日至20日及2001年7月20日至25日。採樣的測站及範圍是於台灣東部海域自海岸向東（外海）沿著北緯22°、23°及24°的三條橫斷線（Transects）設定A、B及C三條測線，每條測線由近岸至遠岸設定五個定點採集站，分別為A1、A2、A3、A4、A5、B1、B2、B3、B4、B5、C1、C2、C3、C4、C5、D及E合計共17個測站（圖1）。各採集測站之經緯度、日期及時間，則如表1所示；這些測站跨越了沿岸水（每測線靠岸之一站）、黑潮水（每測線中間之三站）及外洋水（每測線最外一站）等三個不同海域，可以比較不同水團中管水母的種類組成與數量的差異性。每一測站在採樣前均以溫鹽深儀（CTD）探測0~800公尺水層之水文資料，浮游動物樣品係利用浮游動物採集網（One meter Net，網口直徑1公尺，網目333 $\mu$ m，網長4.5公尺）進行水深800~0公尺斜拖採集，拖網速度保持2節左右，並在網口繫上流量計（General Oceanics）用以計算網口所流經之海水體積以換算單位水體積之豐度。

由於2000年5月採樣航次之海況不佳，僅採集B1、B5、C1、C2及E等5個測站樣品，2000年9月航次採集17個樣品，2000年12月航次採集17個樣品及2001年7月航次採集16個樣品（缺A3測站），共55個樣品。

### 二、水文資料之收集

本研究收集之水文資料僅包含2000年12月（冬季）及2001年7月（夏季）兩航次，各項水文環境參數的測定與收集係利用水試一號上之溫鹽深儀（SBE 19-01 CTD；Sea-Bird Electronics Inc, Bellevue, Washington, USA），探討的項目包括海水溫度、鹽度、深度等，所獲得之探測資料乃利用 Seasoftware 電腦軟體進行解碼及處理，轉換為數位（ASCII）型資料後，每一測站每公尺水層之溫度與鹽度資料繪製成溫鹽曲線圖（T-S diagram）及溫度與鹽度之垂直剖面圖，並以各測站5至10公尺水層之平均溫度與鹽度繪製成水平分布圖，藉以了解研究海域之水文分布特性。此外，亦透過國立台灣海洋大學漁業科學學系高解析影像接收系統取得探

測期間之NOAA-AVHRR衛星海水表層溫度（SST）及水色影像圖藉以輔助了解當時台灣東部海域之水文分布情形。

### 三、樣品的保存、鑑種及豐度計數

將採集的樣品先以新鮮抽取的表層海水進行網具沖洗令樣品儘可能全部流至網末之收集筒內，再經網目333 $\mu$ m漏斗過濾濃縮後，直接在船上以5~10%中性福馬林溶液進行樣品的固定與保存。採集的樣品帶回實驗室後，視樣品量之多寡利用分樣器（Folsom plankton splitter）分樣至1/2~1/8不等之子樣品。鑑種時係將浮游動物樣品置於解剖顯微鏡（Askmnia；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）等分類圖鑑。

在豐度估算上，由於鐘泳亞目管水母大部分的種類具有無性世代（Polygastric phase）與有性世代（Eudoxid phase），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，兩世代再各取其前後泳鐘數值較大者相加後來代表該種的豐度值。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較多，除非在樣品中出現浮囊體，否則無法精確計數個體；由於本研究中未發現有囊泳亞目的種類，而胞泳亞目的種類數目亦很少，因此本研究中主要是記錄胞泳亞目之泳鐘體及葉狀體的數量，並與鐘泳亞目分開討論。

管水母之總個體數換算成標準量化之豐度值（abundance， inds./m<sup>3</sup>）是透過流速流量計在採集過程時迴轉次數，依流量計公式先換算出流經網口的總水體積。其計算公式如下：

『 經過網口的總水體積計算公式 』

$$L = \frac{n \times RC}{999999} \quad V = \pi \times r^2 \times L$$

$L$ ：網具拖曳距離（m）

$n$ ：流量計數值差（採集前與採集後）

$RC$ ：流量計濾水參數26873

$V$ ：網口濾過海水之體積（m<sup>3</sup>）

$\pi$ ：圓週率=3.14

$r$ ：網口半徑 (m)

(26873/999999是General Oceanics流量計於拖網流速在2哩/hr 以上之係數，若流數低於2哩/hr以下則採用51020/999999)

然後再依求得的水體積及子樣品之管水母個體數，以下列公式求出：『管水母豐度值計算公式』

$$d = \frac{N \times 2^n}{V}$$

$d$ ：管水母之豐度值 (inds/m<sup>3</sup>)

$N$ ：子樣品中管水母個數

$n$ ：樣品分割成子樣品之次數

$V$ ：網口濾過海水之體積 (m<sup>3</sup>)

#### 四、資料處理與分析

將研究所得數據標準量化後，依目的繪製基本圖表，同時求出種歧異度值、均勻度值與多樣性閥值，以探討研究海域內管水母種類之多樣性程度、豐富程度 (Species richness) 及個體數在種間分布均勻的程度。

『歧異度值 (Shannon diversity index) (Charle, 1989)』

其計算式如下所示：

$$\text{Shannon diversity index} = H' = -\sum_{i=1}^s P_i \log_2 P_i \quad \left( P_i = \frac{n_i}{N} \right)$$

$N$ ：該測站所有管水母總個體數

$n_i$ ：種類  $i$  於該測站之數量

$s$ ：該測站管水母物種數

歧異度值常用來比較不同研究海域或時間的群聚多樣性程度。一般而言，歧異度越高則物種越具多樣性或各物種之分布數量越平均，此現象通常出現於環

境較為穩定之生活環境；若族群之組成由單一或是少數之優勢種類構成，則具較低之歧異度指標值。

『 均勻度值 (Evenness index) (Pielou, 1966) 』

其計算式如下所示：

$$J' = \frac{H'}{H'_{MAX}} \quad H'_{MAX} = \log_2 S$$

$J'$ ：均勻度值

$H'$ ：歧異度值

$S$ ：測站中管水母物種數

均勻度指標主要指物種間數量的接近程度，為歧異度指標(Shannon diversity index)之延伸(Charles, 1989)，其意義在於均勻度指數越高，表示生物在各種類的數量分布越均勻。

『 多樣性閾值 (Diversity threshold value) 』

其計算式如下所示：

$$D_V = H' \times J'$$

$J'$ ：均勻度值

$H'$ ：歧異度值

多樣性閾值為綜合生物多樣性特點的指標值，根據其值大小得知多樣性程度如何，熱帶海洋浮游生物多樣性閾值限定範圍； $D_V > 3.5$ 多樣性非常豐富； $D_V$ 介於3.5~2.6多樣性豐富； $D_V$ 介於2.5~1.6多樣性佳； $D_V$ 介於1.5~0.6多樣性普通； $D_V < 0.6$ 多樣性差(陳 等，1994)。

為了區分各個測站所屬之水團及各測站間管水母組成之關係，本研究採用適於生物群聚變遷分析的 Primer5.0多變值統計軟體系統。將各測站管水母各種類之豐度值(附錄5~7)轉換為對數值( $\log(X+1)$ )，計算出各測站間之種類相似係數(Similarity coefficient)，再進一步以MDS(Non-metric multi-dimensional scaling)及群集分析法(Cluster analysis, Ward linkage)來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，亦以變方分析（ANOVA）來探討海域中管水母豐度在不同季節及採集測站之間是否有顯著差異，若測試結果為顯著差異（ $p < 0.05$ ），則再以鄧肯氏多變距測驗新法（Duncan's new multiple-range test）測試其差異之處。最後，並配合溫度、鹽度水文環境資料，以複迴歸分析（Multiple regression）來探討水文因子對管水母分布的影響。

## 參、結果

### 一、研究海域之水文環境

#### 1. 衛星遙測表水溫及水色之分布

圖2及圖3分別是於2000年5月（春季）、2000年9月（秋季）、2000年12月（冬季）及2001年7月（夏季），在台灣東部海域四次採樣期間之衛星遙測水溫及水色影像圖。由圖可知本研究四次海上採樣期間，台灣東部海域受黑潮暖流所影響。其中，由衛星遙測表水溫影像（圖2）顯示，研究海域水溫有明顯季節變化，呈現夏、秋季高，而春、冬季低的現象。春季的表水溫約在 $25\sim 27^{\circ}\text{C}$ 之間，於B1及C2測站出現較高溫；秋季及夏季的表水溫介於 $27\sim 30^{\circ}\text{C}$ 之間，黑潮水團表水溫較沿岸水團及外洋水團高，而A測線表水溫又較B、C測線高；至於冬季的表水溫則約在 $23\sim 25^{\circ}\text{C}$ 之間，且B、C測線近岸測站水溫較A測線之測站高。此外，由衛星遙測水色影像（圖3）顯示，季節間葉綠素 $a$ 濃度分布呈現春、夏季高而秋、冬季較低，採樣期間的葉綠素 $a$ 濃度介於 $0.01\sim 2\text{ mg/m}^3$ 之間，沿岸水團的葉綠素 $a$ 濃度相對較高（大於 $1\text{ mg/m}^3$ ），且呈現離岸越遠濃度越低的趨勢。

#### 2. 冬、夏兩季之水文因子

台灣東部海域如以冬夏兩季比較；冬季海水表層屬於相對較低溫高鹽之水文特性（圖4），夏季海水表層則屬於較高溫低鹽之水文特性（圖5）。冬季台灣東部海域表層水溫和衛星遙測表水溫分布情形類似，約略呈現離岸越遠溫度越低的現象，其中以沿岸C2測站水溫（ $27.5^{\circ}\text{C}$ ）最高，而B5測站（ $25.1^{\circ}\text{C}$ ）最低，平均海表層水溫為 $26.4\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；海表層等鹽度曲線分布大致與海岸線平行，測站間鹽度差異很小，約略呈現離岸越遠鹽度越高的現象，其中以C5測站鹽度（ $34.5\text{psu}$ ）最高，而C1測站（ $34.2\text{psu}$ ）最低，平均海表層鹽度為 $34.4\pm 0.1\text{psu}$ （圖4）。冬季水溫隨水深增加而逐漸降低，溫度變化範圍為 $27.5\sim 4.5^{\circ}\text{C}$ （圖6），躍溫層主要出現在70~300公尺水層，溫度變化梯度範圍達 $15^{\circ}\text{C}$ 左右，A、B測線水表至70公尺左右水深的溫度相當一致，顯示70公尺以淺水層呈現混合的現象，而300公尺以下水層溫度雖仍隨深度增加而遞減，但溫度變化幅度較小，近岸測站水深100~400公尺之間的水溫有明顯較遠岸測站低的情形（圖7）。另由圖8得知，鹽度隨水深變化範圍不大，約為 $33.9\sim 34.9\text{psu}$ ，表水層鹽度較低，在水深100~300

公尺之間鹽度較高，約在130~200公尺左右出現最高鹽度值，於130~400公尺水層，近岸測站鹽度亦有明顯較其它遠岸測站低的現象；且於水深500公尺以下水體鹽度變達到一穩定值，34.3~34.4 psu左右（圖8及圖9）。

夏季台灣東部海域表層平均水溫為 $29 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，水溫約略呈現南高北低且離岸越遠溫度越高的現象，其中以C5測站水溫（ $29.5^{\circ}\text{C}$ ）最高，而沿岸C1測站水溫（ $27.3^{\circ}\text{C}$ ）最低；平均表層鹽度為 $33.6 \pm 0.2$  psu，呈現南高北低的現象，其中以C5測站鹽度（34.1 psu）最高，而A5測站（33.3 psu）最低（圖5）。夏季水溫變化趨勢亦隨水深增加而逐漸降低，溫度分布範圍為 $29.5 \sim 5.0^{\circ}\text{C}$ （圖10），在100公尺以淺水層之溫度較冬季高約 $2^{\circ}\text{C}$ 左右，主要躍溫層出現在30~200公尺水層，近岸測站的水溫有較遠岸測站低的現象，而500公尺以下水深則溫度變化不大（圖10及圖11）；鹽度隨水深變化範圍約為33.4~34.9 psu（圖12），表水層鹽度較冬季低，在水深100~400公尺之間鹽度出現較高值且變化範圍較冬季大，約在130~200公尺左右出現最高鹽度值，於400~700公尺之間水層鹽度變化幅度不大，介於34.2~34.4 psu之間；且A、B測線表水層鹽度值較C測線低（圖12及圖13）。此外，由溫度與鹽度垂直分布圖（圖10及圖12）可發現，C3測站於約250公尺處似乎有些許海水湧昇的現象。

本研究進一步將冬季及夏季各測站5~200公尺水層之每米溫鹽度資料，利用群集分析法加以歸納分析測站群水文特性變異情形，由圖14可知，冬季時研究海域淺層海水之海洋水團約可劃分為第Ⅰ及Ⅱ兩站群，其中第Ⅰ站群包含A1、B1、C1及C2等近岸測站，具有較低溫之水文特性；第Ⅱ站群包含A2、A3、A4、A5、B2、B3、B4、B5、C3、C4、C5、D及E等遠岸測站，具有較高溫之水文特性。夏季亦可劃分為第Ⅰ及Ⅱ兩站群（圖15），其中第Ⅰ站群包含A1、B1、C1等近岸測站，具有較低溫之水文特性；第Ⅱ站群包含A2、A3、A4、A5、B2、B3、B4、B5、C2、C3、C4、C5、D及E測站，具有較低溫之水文特性。冬、夏兩季之第一站群是屬於受沿岸水混合所影響，而第二站群則受到黑潮水或外洋水所影響。

### 3. 溫鹽曲線圖（T-S diagram）及水團判別

圖16及圖17為冬季及夏季之溫-鹽曲線圖，並配合比較 Sakara 及 Hanzawa（1979）依溫度與鹽度所劃分之水文類型結構圖（附錄2）來看，冬季（圖16）

除了A1、B1、C1及C2等測站之200公尺淺層水域，其溫鹽結構是分布於I型的混合水中（其中A1小部份落於II型混合水）外，其它各測站的溫鹽結構主要都分布於K型黑潮水中。而夏季（圖17）除了A1、B1及C1等測站之200公尺淺層水域，其溫鹽結構是分布於I或II型混合水外，其餘各測站的溫鹽結構主要也都分布於K型黑潮水中。

若將冬季各測站的溫鹽結構（圖16），以圖14之分類結果來看，第I站群（包含A1、B1、C1及C2測站）之200公尺淺層水域主要是分布於I型混合水之區塊中，而第II站群（包含A2、A3、A4、A5、B2、B3、B4、B5、C3、C4、C5、D及E測站）之200公尺淺層水域主要是分布於K型水域之區塊中。另將夏季各測站的溫鹽結構（圖17），以圖15之分類結果來看，第I站群（包含A1、B1、C1測站）之200公尺淺層水域主要是分布於I或II型混合水之區塊中，而第II站群（包含A2、A3、A4、A5、B2、B3、B4、B5、C2、C3、C4、C5、D及E測站）之200公尺淺層水域主要是分布於K型水域之區塊中。

## 二、管水母種類組成及豐度之時空變化

### 1. 種類組成

綜合四個航次（2000年5月至2001年7月）期間於台灣東部海域採樣結果，共發現2亞目、6科、21屬、54種，有些因個體破損或不完整僅可鑑定至屬者，則於屬名後加sp表示之；其中以鐘泳亞目種類最多有5科、16屬、47種，胞泳亞目則有1科、5屬、7種，囊泳亞目部分則沒有發現（表2）。由於2000年5月航次因天候不佳，僅採集到5個測站的樣品，且缺乏流量計資料而無法量化豐度，因此僅探討2000年9月、2000年12月及2001年7月三個航次的結果；以變方分析比較季節間管水母種類數分布情形，結果顯示並無顯著差異（表3），各測站季節間之平均種類數約略呈現由北向南遞減且離岸越遠之測站之種類數越多的趨勢（圖18），其中以B5測站（ $22 \pm 2$ ）種最多，而C4測站（ $13 \pm 1$ ）種最少，平均種類數為 $18 \pm 3$ 種。管水母之平均種歧異度值為 $3.34 \pm 0.18$ ，同樣以變方分析結果顯示，不同季節間管水母的種歧異度具有顯著的差異（ $p < 0.05$ ）（表4），夏季的種歧異度值（ $3.48 \pm 0.17$ ）顯著高於秋、冬兩季（表5）。管水母之平均均勻度指數值為 $0.83 \pm 0.04$ ，其中以夏季（ $0.86 \pm 0.04$ ）最高，而秋季（ $0.79 \pm 0.06$ ）最低；平均多樣性閾值為 $2.77 \pm 0.23$ ，約略呈現夏季（ $2.98 \pm 0.18$ ）多樣



性較其它兩季豐富的趨勢（表 5）。各測站季節間之種歧異度值、均勻度值及多樣性閥值變化各有不同，並無明顯一致性的變化趨勢，其中以 B4 及 D 測站季節間的差異範圍較大（圖 19）。

在秋季的採樣測站中，共發現有 2 亞目、5 科、18 屬、43 種之管水母（表 2），每站所發現之種類數，約在 12（C4）～25（A2）種之間，平均種類數為  $18 \pm 3$  種，管水母種類數分布在各測站間無顯著差異（表 6），但約略呈現由北向南遞減的趨勢（圖 18）。各測站之種歧異度介於 2.72（B4）～3.58（C1）之間，平均種歧異度值為  $3.21 \pm 0.21$ ；均勻度約在 0.64（D）～0.92（C1）之間，平均均勻度值為  $0.79 \pm 0.06$ ，顯示各測站之各種類管水母的數量分布上有些差異；多樣性閥值介於 1.76（D）～3.27（C1）之間，平均多樣性閥值為  $2.54 \pm 0.32$ ，是屬於多樣性佳的海域（表 5）。

在冬季採樣航次中，共發現有 2 亞目、6 科、20 屬、43 種之管水母（表 2），每站種類數約在 12（A2）～21（A5、B5、E）種之間，平均種類數為  $17 \pm 3$  種，各測站間管水母種類數有顯著差異（ $p < 0.05$ ）（表 6），B 測線種類數一般大於 A、C 測線，但沿岸測站與離岸測站種類數的差異並不一致（表 7 及圖 18）。各測站之種歧異度介於 3.06（B2）～3.68（B5）之間，平均種歧異度值為  $3.32 \pm 0.17$ ；均勻度約在 0.77（A5）～0.90（C1）之間，平均均勻度值為  $0.84 \pm 0.03$ ；多樣性閥值約在 2.46（D）～3.16（C1）之間，平均多樣性閥值為  $2.80 \pm 0.19$ ，判斷其多樣性屬於豐富之狀態（表 5）。

至於在夏季採樣航次所發現管水母種類數較秋、冬兩季多，共有 2 亞目、5 科、19 屬、45 種（表 2）。每站種類數約在 13（E）～25（B5）種之間，平均種類數為  $18 \pm 3$  種，各測站間管水母種類數無顯著差異（表 6），但約略呈現由北向南遞減的趨勢（圖 18）。各測站之種歧異度約在 3.24（A5）～3.75（B5）之間，平均種歧異度值為  $3.48 \pm 0.17$ ；均勻度則介於 0.80（B1）～0.91（C2），平均均勻度值為  $0.86 \pm 0.04$ ；各測站多樣性閥值約在 2.68（A5）～3.25（D）之間，平均多樣性閥值為  $2.98 \pm 0.18$ ，亦屬於多樣性豐富的狀況（表 5）。

在本研究所鑑定出的 54 種管水母中，其中有 32 種在三個季節的採樣中均可被發現，但也有部分種類，可能因為採樣季節不同，而僅在某一航次中被發現；例如：*Lensia meteori* 及 *Hippopodius spinosa* 等 2 種僅於出現於秋季；*Eremma richardi*、*Clausophyes ovata*、*Lensia ajax*、*L. subtilis* 及 *L. tottoni* 等 5 種僅出現於

冬季；而 *Nanomia cara* 及 *Lensia leloupi* 等 2 種只於夏季被發現（表 2）。此外，僅在某一測站中發現之種類，則計有 *C. ovata*（冬季, B5）、*L. ajax*（冬季, B3）、*L. leloupi*（夏季, A1）、*L. tottoni*（冬季, A2）及 *H. spinosa*（秋季, C1）等 5 種管水母（附錄 5~7）。

## 2. 豐度之時空變化

綜合三個航次採樣結果，鐘泳亞目管水母之平均豐度為  $284 \pm 18$  inds./1000m<sup>3</sup>，最優勢種為 *Chelophyes contorta*，平均豐度為  $63 \pm 70$  inds./1000m<sup>3</sup>，佔全部管水母 22.2%，其它 5 個優勢種依序為 *Abylopsis tetragona*（ $39 \pm 32$  inds./1000m<sup>3</sup>, 13.7%）、*Bassia bassensis*（ $35 \pm 20$  inds./1000m<sup>3</sup>, 12.3%）、*Abylopsis eschscholtz*（ $32 \pm 27$  inds./1000m<sup>3</sup>, 11.8%）、*Eudoxoides mitra*（ $23 \pm 17$  inds./1000m<sup>3</sup>, 8.0%）及 *Diphyes chamissonis*（ $22 \pm 16$  inds./1000m<sup>3</sup>, 7.6%），前 6 個優勢種合佔總豐度的 75.1%（表 7）。*Lensia* 為種類最多的屬共發現 17 種，主要以 *L. subtiloides* 及 *L. cossack* 居多，其它種類豐度均不高。胞泳亞目管水母最優勢種為 *Halistemma rubrum*，其泳鐘體及葉狀體之平均豐度值分別為  $2.8 \pm 8.5$  inds./1000m<sup>3</sup>（16.8%）及  $2.6 \pm 9.2$  inds./1000m<sup>3</sup>（14.0%）（附錄 8）。以變方分析法檢測發現管水母的豐度在不同季節間具有顯著差異（ $p < 0.05$ ），再以鄧肯氏多變距測驗新法檢測可發現秋季豐度明顯高於冬季及夏季（表 8）。以各測站之年平均豐度來看，約略呈現由北向南遞減且離岸越遠之測站豐度較高的趨勢（圖 20），其中以 D 測站豐度（ $379 \pm 366$  inds./1000m<sup>3</sup>）最高，而 A1 測站豐度（ $159 \pm 51$  inds./1000m<sup>3</sup>）最低。

在秋季時，鐘泳亞目管水母的平均豐度為  $445 \pm 26$  inds./1000m<sup>3</sup>，最高豐度出現在測站 D（ $777$  inds./1000m<sup>3</sup>），最低則在測站 C4（ $121$  inds./1000m<sup>3</sup>）（附錄 5），以變方分析法比較本季近遠岸及南北向測站間之豐度，發現並無顯著差異（表 9 及圖 20）。而冬季時，鐘泳亞目管水母的平均豐度為  $196 \pm 12$  inds./1000m<sup>3</sup>，最高豐度在測站 A5（ $610$  inds./1000m<sup>3</sup>），最低在測站 A2（ $68$  inds./1000m<sup>3</sup>）（附錄 6），以變方分析法比較測站間之豐度，發現近、遠岸測站間有顯著差異（ $p < 0.05$ ），再以鄧肯氏多變距測驗新法檢測可發現離岸較遠測站豐度明顯高於沿岸測站（表 9），呈現離岸越遠豐度越高的趨勢（圖 20）。至於夏季鐘泳亞目管水母的平均豐度為  $208 \pm 11$  inds./1000m<sup>3</sup>，豐度最高為測站 A2（ $403$  inds./1000m<sup>3</sup>），最低為測站 C1（ $55$  inds./1000m<sup>3</sup>）（附錄 7），以變方分析法比較測站間豐度，發

現各測站間並無顯著差異（表 9，圖 20）。

不同季節間主要優勢種種類組成相似，但豐度排名並不一致（表 7），除在冬季第 1 優勢種為 *Bassia bassensis* 外，其它季節之第 1 優勢種均為 *Chelophyes contorta*，第 2 優勢種以後則會隨季節不同而有所不同。各個季節之前 6 個優勢種管水母豐度於測站間的分布情形亦不相同；在秋季時 *C. contorta*、*Abylopsis eschscholtzi* 及 *B. bassensis* 等 3 種管水母之豐度分布約略呈現由北向南遞減，其餘種類則無明顯分布趨勢（圖 21）；而冬季之前 6 個優勢種管水母之豐度分布則約略呈現離岸測站大於沿岸測站（圖 22）；至於夏季最優勢種 *C. contorta* 之豐度分布呈現 A、C 測線大於 B 測線，而 *A. tetragona* 之豐度分布則約略呈現由北向南遞減，至於 *B. bassensis*、*Eudoxoides mitra*、*Diphyes chamissonis* 及 *D. dispar* 等 4 種管水母之豐度分布則呈現離岸測站大於沿岸測站的趨勢（圖 23）。此外，主要優勢種管水母呈現明顯的季節消長，不同優勢種各有不同的季節高峰，第 1 優勢種 *C. contorta* 在秋季出現最大量，其次在夏季，而冬季之豐度通常較低；第 2 優勢種 *A. tetragona* 則於秋季出現最高量，其它季節則相對較低。

綜合觀察台灣東部海域 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間鐘泳亞目管水母優勢種有性及無性世代百分比之季節變化趨勢，結果顯示並無明顯的季節分布趨勢，不同種類管水母之有性及無性世代百分比各有不同的季節變化，一般以有性世代數量較無性世代高（圖 24）；第 1 優勢種 *Chelophyes contorta* 有性及無性世代百分比之季節變化情形不大，變化範圍小於 10.4%，每個季節均以無性世代較多，且於秋季時達最高百分比 96.9%；第 2 優勢種 *Abylopsis tetragona* 有性及無性世代百分比之季節變化情形也不很明顯，變化範圍小於 7.1%，每個季節均以有性世代較多；第 3 優勢種 *Bassia bassensis* 有性及無性世代百分比之季節變化情形不大，變化範圍小於 8.4%，每個季節均以有性世代較多；第 4 優勢種 *A. eschscholtzi* 季節變化情形也很不明顯，變化範圍小於 14.2%，每個季節均以有性世代較多；第 5 優勢種 *Eudoxoides mitra* 有性及無性世代百分比之季節變化情形不大，變化範圍小於 4.8%，每個季節均以有性世代較多；第 6 優勢種 *Diphyes chamissonis* 每季節均以有性世代較多，在夏季時最高百分比達 99.3%，而無性世代最高百分比僅達 6.48%；第 7 優勢種 *D. dispar* 有性及無性世代百分比之季節變化情形不大，每個季節均以無性世代較多，於冬季達最高百分比 95.2%；第 8 優勢種 *D. bojani*，季節變化情形也不很明顯，百分比變化範圍小於 13.0%，每

個季節均以有性世代較多；第 9 優勢種 *C. appendiculata* 有性及無性世代百分比變化較明顯，不同季節間有性及無性世代優劣情形並不一定，有性世代百分比於秋季達最高 78.0%，無性世代百分比於冬季達最高 64.0%；第 10 優勢種 *E. spiralis* 有性及無性世代百分比季節變化情形也不很明顯，變化範圍小於 14.62%，每個季節均以無性世代較多。

### 3. 不同水團之種類組成及豐度差異

依據 200 公尺淺層水域之水文資料概可將台灣東部海域區別為沿岸水團（第一類群）及黑潮水團（第二類群）（圖 14 及圖 15），再將各水團內所屬測站之管水母群聚進行分析，結果如表 10 所示，發現冬季時沿岸水團之管水母種歧異度、均勻度及多樣性閥值略高於黑潮水團，若以 unpair t-test 比較兩水團之豐度與種類數，發現豐度有顯著差異（ $p < 0.01$ ）；黑潮水團管水母之平均豐度（ $226 \pm 13$  inds./1000m<sup>3</sup>）明顯高於沿岸水團（ $98 \pm 4$  inds./1000m<sup>3</sup>），而種類數則無顯著差異。夏季時沿岸水團與黑潮水團之種歧異度、均勻度及多樣性閥值相近，以 unpair t-test 比較兩水團之豐度與種類數，發現豐度有顯著差異（ $p < 0.05$ ）；黑潮水團管水母之平均豐度（ $225 \pm 11$  inds./1000m<sup>3</sup>）明顯高於沿岸水團（ $109 \pm 5$  inds./1000m<sup>3</sup>），而種類數則無顯著差異。

### 三、管水母之群聚分析

以多變距分析法（MDS, Multi-Dimensional Scaling）及群集分析法（Cluster Analysis）探討 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間，於台灣東部海域管水母群聚在季節間及測站間以及種群之分布特徵，結果顯示（圖 25），各季節測站站點間之分散範圍均有一定程度的重疊，顯示各季節間之種類組成及數量上之差異程度不大，其中以秋季時各測站之變異範圍相對較其它季節大，而造成變異較大的測站有屬於近岸的 C1、B1 及較遠岸的 C5 測站，而冬、夏季兩季的測站站點間有較明顯的區隔，且變異程度相對秋季較小。在種群分析（圖 26）方面，可概分為兩群，第 I 類群為 *Chelophyes contorta*、*Abylopsis tetragona*、*Bassia bassensis*、*A. eschscholtzi*、*Eudoxoides mitra*、*Diphyes chamissonis* 及 *D. dispar*，這些種類為三個採樣季前 7 個鐘泳亞目管水母主要優勢種，平均豐度介於  $63 \pm 70 \sim 19 \pm 12$  inds./1000m<sup>3</sup> 之間，而出現頻率除 *B. bassensis*（98%）及 *D. dispar*（94%）外，

其餘 5 種皆達 100% (表 7)；第 類群又可分為 a 及 b 兩子群，其中 a 子群包括 *D. bojani*、*C. appendiculata*、*E. spiralis*、*Hippopodius hippopus*、*Lensia subtiloides* 及 *Sulculeolari angusta* 等 6 種為次常見的鐘泳亞目管水母優勢種，除 *L. subtiloides* 及 *S. angusta* 未出現在冬季前 13 種優勢種外，皆是各季前 13 種優勢種，其平均豐度介於  $13 \pm 11 \sim 2 \pm 3$  inds./1000m<sup>3</sup> 之間 (表 7)，而 b 子群包含 37 種鐘泳亞目管水母，為豐度明顯較低且出現頻率較小的非優勢種，其平均相對豐度皆不超過 0.7%。

進一步分別探討季節性水文因子差異較大的冬、夏兩季測站間管水母群聚的變異性，發現冬季時概可分成第 及 站群 (圖 27)，其中第 站群為 A5、B4、B5、C5、D 及 E 等 5 個離岸測站所構成；第 站群可分為 a 及 b 兩子群，a 子群包含 A1、A2、A3、A4 及 C4 等 5 個測站，b 子群包含 B1、B2、B3、C1、C2 及 C3 等 6 個測站。由表 11 可知，第 及 站群之前 2 個優勢種皆為 *Bassia bassensis* 及 *Abylopsis eschscholtzi*，其餘之優勢種種類則略有差異，第 站群之平均豐度 ( $330 \pm 17$  inds./1000m<sup>3</sup>) 明顯高於第 站群，且種類數、種歧異度值、及多樣性閾值 ( $2.86 \pm 0.21$ ) 亦較第 站群略高；第 站群中以 a 子群之平均豐度 ( $152 \pm 8$  inds./1000m<sup>3</sup>) 高於 b 子群，而種類數則相近。若將冬季前 20 個鐘泳亞目管水母以其在不同測站中所佔之比例，以群集分析法來探討分布特性，概可將冬季種群分為第 及 類群 (圖 28)，第 類群為前 10 個優勢種，其中 *B. bassensis*、*A. eschscholtzi*、*Chelophyes contorta*、*A. tetragona*、*Diphyes chamissonis*、*D. dispar* 及 *Eudoxoides mitra* 等 7 種管水母之出現頻率達 100% 且相對豐度介於 18.7~6.0%，其餘種類出現頻率則介於 82.5~88.2%；第 類群之相對豐度及出現頻率明顯小於第 類群，其中 *Hippopodius hippopus* 及 *Lensia grimaldi* 2 種管水母之出現頻率約在 50% 左右，其餘種類相對豐度大多小於 1%，且出現頻率介於 17.65~52.94% 之間 (表 7)。

至於夏季時概可將 16 個測站區分成測站位置偏南部之第 站群及測站位置偏北、中部之第 站群，其中第 站群包含 C1、C3、C4、C5 及 E 等 5 個測站；第 站群分為 a 子群包含 A2、B3 及 D 等 3 個測站，b 子群包含 A1、A4、A5、B1、B2、B4、B5 及 C2 等 8 個測站。由表 12 可知，各站群之種歧異度值、均勻度值及多樣性閾值差異不大，而平均豐度以第 a 站群 ( $295 \pm 13$  inds./1000m<sup>3</sup>) 明顯高於其它站群，除 a 站群之第 2 優勢種為 *Abylopsis tetragon*

外，其它類群前 2 個優勢種皆為 *Chelophyes contorta* 及 *Bassia bassensis*，而第 3 優勢種以後排名則略有不同。至於鐘泳亞目管水母之種群分析，亦可將夏季種群分為第 及 類群（圖 30），第 類群包括前 9 個優勢種，其中 *C. contorta*、*A. tetragona*、*B. bassensis*、*Eudoxoides mitra*、*Diphyes chamissonis* 及 *D. dispar* 等 6 種管水母之相對豐度介於 20.4~8.4%，其出現頻率除 *B. bassensis*（93.8%）外，其它 5 種皆達 100%，其餘種類之出現頻率則略有差異，約介於 87.50~100%；第 類群之相對豐度（小於 2.0%）及出現頻率（56.3~25.0%）明顯小於第 類群（表 7）。

#### 四、管水母豐度與水文因子之相關性

利用複迴歸分析檢視冬、夏兩季結果顯示，管水母總豐度與表層（5~10m）海水之溫、鹽度均無顯著相關（表 13）。前 6 個優勢種的豐度與表層海水之溫、鹽度相關性各有不同情形；*Chelophyes contorta* 之豐度與表層海水溫度有顯著正相關（ $p<0.001$ ），而與鹽度則呈現顯著負相關（ $p<0.001$ ），*Bassia bassensis* 之豐度與表層海水溫度有顯著負相關（ $p<0.05$ ），而與鹽度則呈現顯著正相關（ $p<0.05$ ）；*Eudoxoides mitra* 之豐度與表層海水鹽度有顯著負相關（ $p<0.05$ ），其餘種類和表層海水溫度及鹽度則無顯著關係。

## 肆、討論

### 一、研究海域水文環境之探討

由於季風及地球自轉產生科氏力的影響，台灣週遭海域終年受到洋流的影響，其中尤以黑潮的影響最大（附錄 3）。一般而言，黑潮夏季離岸較遠而冬季較近（范，1988），在冬季時，黑潮受到東北季風影響，會經由呂宋海峽入侵南海及台灣西南海域；在夏季時，受到西南季風影響，南海北部水會經巴士海峽及巴林塘海峽流出南海而匯入黑潮主流（陳，2001）。本研究結果顯示，台灣東部海域四季表層海水水溫幾乎皆達 25 以上，冬季表層海水的平均水溫為  $26.4 \pm 0.5$ ，夏季為  $29 \pm 0.5$ （圖 4 及圖 5），鹽度變動範圍不大在 34 psu 左右，是屬於典型的高溫高鹽黑潮暖流的特性，由溫鹽曲線分布結果（圖 16 及圖 17）亦印證遠岸測站屬於黑潮水文之特性。

台灣東部海域表層水溫鹽度呈現明顯的季節變化，冬季相對低溫高鹽（圖 4）而夏季則高溫低鹽（圖 5）。夏季 100 公尺以淺表層海水之溫鹽變化梯度差距（圖 11 及圖 13）皆較冬季（圖 7 及圖 9）大。黑潮水溫亦隨著深度增加而下降，100 公尺以淺水溫易受到季節氣候變化（降雨、冷氣團及季風等）而影響，100 公尺以深水溫則較穩定。黑潮海域的鹽度則隨著深度增加而增加，但變化幅度不大。沿岸測站之溫、鹽度與離岸較遠受黑潮影響之測站有些許差異，這可能是由於沿岸測站多少受到台灣東部花蓮溪、秀姑巒溪及卑南溪等主要河川之淡水注入的影響，而離岸測站則主要受到黑潮水的影響。

根據 Chen and Chen（1992）的研究發現，黑潮表層營養鹽相當匱乏，基礎生產力較沿岸及湧升流海域低，葉綠素 *a* 濃度之分布一般呈現春、夏季較高而冬季低，且由南向北漸增的趨向；但黑潮 200 公尺水深以下的營養鹽濃度卻會隨著溫度下降而增加（Liu *et al.*, 1988）。由衛星遙測水色圖（圖 3）顯示，本研究海域之葉綠素濃度亦呈現春、夏季高而冬季低，且沿岸測站較離岸測站高的現象，但本研究海域南北測站間的差異並不明顯。

### 二、管水母之分布特徵

本研究採樣結果，共發現管水母 6 科、21 屬、54 種，其中鐘泳亞目管水母之平均豐度為  $284 \pm 18$  inds./1000m<sup>3</sup>，最優勢種為 *Chelophyes contorta*，平均豐度

為  $64 \pm 70$  inds./1000m<sup>3</sup>，佔全部管水母 22.2%，其它 5 個優勢種依序為 *Abylopsis tetragona* (13.7%)、*Bassia bassensis* (12.3%)、*A. eschscholtz* (11.8%)、*Eudoxoides mitra* (8.0%) 及 *Diphyes chamissonis* (7.6%)，前 6 個優勢種之相對豐度總和達 75.1% (表 7)。這結果與 Lo (1995) 在百慕達海域 (0~100 公尺斜拖) 所做研究比較，在豐度 ( $422 \pm 118$  inds./100m<sup>3</sup>) 及種類數 (68 種) 上均較本研究測得的豐度及種類數高；在優勢種組成方面，Lo (1995) 所發現之優勢種包含有 *B. bassensis* (21%)、*A. eschscholtz* (16%)、*E. mitra* (11%)、*C. appendiculata* (10%)、*Lensia subtilis* (9%) 及 *E. spiralis* (7%)，和本研究的結果相似。若與何 (1998) 在高雄及小琉球鄰近海域 ( $366 \pm 315$  inds./100m<sup>3</sup>) 以及洪 (2002) 在高屏海域 ( $648 \pm 636$  inds./100m<sup>3</sup>) 之研究結果相比，本研究測得的豐度亦明顯較低，另在前 6 個優勢種組成方面也有些差異，除 *C. contorta* 及 *B. bassensis* 兩種管水母外，其餘種類皆不同，而何 (1998) 與洪 (2002) 研究中出現數量較多之 *L. subtiloides* 及 *Sulculeolaria chuni*，在本研究中出現數量相當少，其相對豐度僅 1.1% 及 0.5%。此外，本研究發現之種類數 (54 種) 則明顯高於何 (1998) 與洪 (2002) 之 37 種及 34 種，這也許是由於地理環境及採樣範圍大小不同造成的差異，本研究海域是屬於大洋性海域，而何 (1998) 與洪 (2002) 之研究海域均屬於近岸海域，大多數管水母種類為熱帶大洋性種類，只有少數種類為沿岸性種類，這也許是造成優勢種及種類數差異的因素。而本研究豐度較低的原因可能是由於採樣方法、時空尺度或地理上差異所造成。根據 Pugh (1999) 的描述，第 1 優勢種 *C. contorta* 在非洲東南海域及印度洋中主要是分布於 0~200 公尺之大洋表層，在大西洋中 *D. chamissonis* 亦分布於 0~100 公尺之大洋表層，而 *B. bassensis*、*A. tetragona*、*A. eschscholtz* 及 *E. mitra* 等 5 種管水母種類，亦主要分布於 0~200 公尺之大洋表層。顯示本研究中前 6 個優勢種管水母均是屬於大洋性表層物種，主要是分布於 200 公尺以上之淺海層。由於本研究採樣方式是 0~800 公尺斜拖，採樣深度較深，且採樣區域多屬於大洋海域的黑潮流區，因此由流量計所換算出之流經水體積，相較於 Lo (1995)、何 (1998) 與洪 (2002) 於海水表層 1~2 公尺水平拖網或 0~100 公尺拖網之水體積高出許多，再加上本研究優勢種管水母主要是分布於 200 公尺以上之淺海層且其豐度佔全部管水母的 75.1%，以致於管水母個體數除以水體積換算成豐度後數值相對低了許多。

夏季時台灣南部海域明顯受到西南季風影響，南海北部水一般會經巴士海峽



及巴林塘海峽而匯入黑潮主流，部分支流則向北進入台灣海峽（陳，2001）。根據張和林（1997）多年在台灣海峽及南海北部所進行之研究，分別發現 55 種及 59 種管水母，其中有 47 種為共有種，相似度高達 82.5%（表 14）；經與本研究記錄的 54 種管水母加以比較後，可發現除 *Abyla ingeborgae*、*Ceratocymba sagittata*、*Dimophyes arctica*、*Eremma richardi*、*Hippopodius spinosa*、*Lensia achilles*、*L. ajax*、*L. grimaldi*、*L. hardy*、*L. hostile*、*L. lelouveteau*、*L. tottoni*、*Marrus antarcticus*、*Muggiaea kochi* 及 *Nanomia cara* 等 15 種外，其它種類均出現於南海北部或台灣海峽中。在優勢種方面，南海北部以 *D. chamissonis*、*L. subtiloides*、*N. bijiuga*、*A. tetragona* 及 *B. bassensis* 為主，而台灣海峽西部的管水母則以 *M. atlantica*、*L. subtiloides* 及 *D. chamissonis* 佔絕對優勢，靠近黑潮海域則以 *B. bassensis*、*A. eschscholtzi*、*A. tetragona* 佔優勢，由上述顯示，本研究海域之優勢種與南海北部海域及台灣海峽西部近黑潮海域之優勢種類似。

台灣東部海域管水母豐度呈現秋季較高而冬、夏季較低的現象，在不同季節間具有顯著差異（ $p < 0.05$ ），此結果與童（2003）於台灣西南海域管水母之研究相符，依據 Lo（1995）和 Mackie *et al.*（1987）等人的研究指出，管水母豐度常有明顯的季節變化，但在不同年份間的變化情形並不一定相同，可能原因是和當年的水文環境有關。在管水母種類數方面則以夏季最多，共發現 45 種管水母，其次為冬季及秋季皆發現 43 種，由於春季僅有 5 個採樣測站（B1、B5、C1、C2 及 E），只發現 2 亞目、4 科、15 屬、27 種管水母，每站所發現之種類數介於 14（B1）～21（E）種之間，由於採樣測站不足並不能代表春季之所有種類數，若同樣比較其它三季中此 5 個測站之種類組成，則發現種類組成相當類似。由表 7 結果顯示，台灣東部海域季節間之種類組成極為相近，前 20 個優勢種幾乎相同，只是豐度排名略有不同，這可能是由於黑潮水性較為穩定，季節間溫、鹽度變化不大，所以造成種類組成相近。由於本研究春季採樣測站較少，無法呈現四季間豐度及種類組成之完整結果，春季之豐度及種類組成仍待進一步的研究探討。

根據 Pugh（1986）在大西洋北部海域的研究指出 *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）等屬的大部分種類多分布於 0～200 公尺之上層水域。Alvariño（1971）在西太平洋的研究亦指出，大多數管水母種類主要

分布在 100 公尺或 200 公尺以淺水層。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。根據文獻顯示本研究中主要優勢種之分布範圍為 0~200 公尺之淺水層，配合溫鹽資料（圖 16 及圖 17）來看，台灣東部海域於 200 公尺以下水層屬於受黑潮水影響之同一水團，故以 200 公尺以上之溫鹽資料作群集分析（圖 14 及圖 15），概可將 200 公尺以上海水特徵區分為沿岸水團及黑潮水團，由表 10 顯示冬、夏兩季之沿岸水團豐度明顯低於黑潮水團 ( $p < 0.05$ )，Mark and Delphine (2002) 於非洲南部海域發現大洋區域種類之管水母豐度較沿岸水域大。觀察 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間，各季於台灣東部海域測站間的豐度分布約略呈現離岸測站較沿岸測站高的趨勢（圖 20），此可能與管水母大多屬於大洋表層性物種有關（Alvariño, 1971；Daniel, 1974；Pugh, 1975），且在受到陸源環境因子影響較大的近岸測站，其豐度和種類數通常較低。

本研究中各優勢種出現高豐度的季節並不相同，第 1 優勢種 *C. controta* 及第 2 優勢種 *A. tetragona* 於秋季豐度最高而冬季最低，第 3 優勢種 *B. bassensis* 於冬季豐度最高而夏季最低，此與童 (2003) 於台灣西南海域之研究結果相似。本研究是國內首次在台灣東部海域進行管水母之季節變動研究，由於季節採樣的頻率仍不甚足夠，因此無法完整探討其生活史，如欲深入探討個別種類豐度及不同世代之季節變化情形，還需作更進一步的採樣調查，並配合水文資料作較長年份的研究。根據 Buecher (1999) 於西北地中海之維勒佛朗什 (Villefranche) 灣對鐘泳亞目管水母 27 年之研究發現，*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，而 *A. tetragona* 為該海域的優勢種，並定義為廣溫廣鹽性種，其整年均會出現，但於冬季時豐度相對較低。在本研究中前 10 種優勢種管水母之有性及無性世代百分比並無顯著的季節分布趨勢，不同優勢種管水母之有性及無性世代數量百分比各有不同的季節變化，一般以有性世代數量較無性世代高，相較於洪 (2002) 在大鵬灣管水母以無性世代數量較高，而高屏海域則以有性世代數量較高之結果研判，造成此差異的原因可能是由於大鵬灣環境變化較大且含有較高的懸浮物質，因此較不適合管水母生存，出現的個體以無性世代為主，而台灣東部海域及高屏海域是屬於大洋性海域，水文環境變化較小且懸浮物質亦較低，較適合一般管水母種類生存。

本研究海域管水母的總豐度與表層海水之溫、鹽度均無顯著相關性，但以個

別優勢種來看的話，前 6 種優勢種管水母的豐度分布與表層海水之溫、鹽度相關性各有不同情形；*C. contorta* 與表層海水溫度有顯著正相關，*B. bassensis* 與表層海水溫度有顯著負相關，且與鹽度有顯著正相關，*C. contorta* 及 *E. mitra* 與鹽度有顯著負相關，其餘種類和表層海水溫度及鹽度則無顯著關係。由冬、夏兩季管水母站群分析圖（圖 27 及圖 29）來看，冬季（圖 27）之站群分布約略呈現沿岸群與離岸群兩群，夏季（圖 29）之站群分布則約略呈現南北分群，配合水文因子之站群分析結果來看，顯示台灣東部海域管水母種類組成之分布情形與水團間並沒有明顯之關連，這可能是由於管水母是屬於廣溫廣鹽性的物種，所以與水團分布情形並無呈現一致性。不過影響管水母分布與豐度變化的因素，應不僅為溫度及鹽度等環境因子，也可能為多種因子交互作用所影響；例如，Wicksted (1958) 於新加坡附近海域和 Rusell and Colman (1935) 在大堡礁海域研究指出，因季風造成水團的變動會影響 *Diphyes chamissonis* 等管水母的出現，且管水母本身的活動習性、生殖週期或是週遭的水文環境也有可能是影響其分布的因素。Mark and Delphine (2002) 綜合整理分析非洲南部附近海域有關大洋性鐘泳亞目管水母之已發表及未發表過的紀錄文獻，結果發現盛行的海洋表面環流和管水母地理分佈模式之間十分吻合，亞熱帶海域的地理區隔與安哥拉洋流（Angola Current）和阿哥拉斯（Agulhas Current）洋流有密切關聯，阿哥拉斯洋流對於南非南部沿岸的管水母群聚組成（溫水區）有顯著的影響，大洋區域管水母之豐度較沿岸海域大，且在亞熱帶海域達到高峰，在 Capes Agulhas 和 Columbine 之間的離岸海域（此處為印度洋、南方海域和大西洋互相作用的海域）也發現到較高的種歧異度。因此，管水母的群聚分布與季節性的豐度變化及其與海洋水文環境的相關性，因不同的地理區域而會呈現不同的結果。

### 三、地理分布

由於管水母一般缺乏強而有力的游泳器官，在海洋中無法隨性任意游動，故其分布多少受到海流的影響（張和許, 1980）；本研究海域主要是受到高溫高鹽的黑潮影響，季節性的海水溫度及鹽度等因子變化多少亦會影響管水母的分布。張和林（1997）在中國周邊海域（包括渤海、黃海、東海及南海），根據管水母的生活習性和分布狀況，將其分為四個生態類群，即近岸廣布類群、大洋廣布類群、大洋狹布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. 近岸廣布類群：

此類群的種類較少，在中國海域的代表種，包括 *Diphyes chamissonis* 及 *Lensia subtiloides*，此兩種管水母在南海北部四季都會出現，且數量較高，是南海北部近岸海域主要優勢種，而在冬、春季時 *Muggiaea atlantica* 也很常見，這三種管水母構成南海北部沿岸水的指標生物。此類管水母主要分布在低鹽度區，於春、夏季會隨沿岸低鹽水向外海散布，而冬季則向岸退縮，也是近岸水和外海水交會水域的優勢種。本研究有發現此類群之代表種包括 *D. chamissonis*、*L. subtiloides*、*M. atlantica* 及 *M. kochi*，但這些種類除 *D. chamissonis* 外，其餘豐度均不高，可見本研究海域中近岸廣布類群數量較少。

### 2. 大洋廣布類群：

此類群約佔管水母種類的 70%，其不僅種類多，在個體數量也佔優勢，常見於東海、台灣海峽及南海海域，在中國海分布的特點為自南向北遞減，高溫處多而低溫處少，一般分布在較外海的區域且大多受外洋暖水影響，亦被視為熱帶大洋廣布種。在垂直分布上，是以表層水為主；而在水平分布上則會大量分布在外海中，在有淡水注入混合水體時其數量則會明顯減少。此類群分布的狀況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代表種包括 *Chelophyes appendiculata*、*C. contorta*、*Bassia bassensis*、*Eudoxoides mitra*、*E. spiralis*、*Abylopsis eschscholtzi*、*A. tetragoona*、*Diphyes bojani*、*D. dispar*、*Sulculeolaria chuni*、*Lensia subtilis*、*Nanomia bijuga*、*Hippopodius hippopus* 及 *Agalma okeni* 等，本研究中前 10 個優勢種管水母，除 *D. chamissonis* 屬於近岸廣布類群外，其餘種類幾乎皆為此類群，也有類似的分布情形；由各季節前 6 個優勢種分布圖（圖 21、圖 22 及圖 23）結果顯示，遠岸測站的豐度較沿岸測站高的趨向。

### 3. 大洋狹布類群

此類群種類數較少，是由典型熱帶赤道種組成，屬於高溫高鹽水之種類，可作為黑潮及其分支暖流之良好指標種（張和許, 1980），在南海的分布很廣，但個體數量較少，在東海海域只分布在黑潮的主幹或分支上，且出現的種類會隨著海流強度變化而有所不同，一般於近岸地區應不會發現有此類群。在開闊大洋

海域的垂直分布上主要是棲息於次表層水，表深層混合水很難見其蹤影，且不會出現在近岸海域。其代表種如 *Sulculeolaria angusta*、*S. brintoni*、*Ceratocymba leuckarti*、*C. dentata*、*C. sagittata*、*Abylopsis trigona*、*Abyla haeckeli*、*A. schmidt* 及 *Vogtia spinosa* 等（張和林, 1997）。本研究海域終年受黑潮影響，發現此類群之管水母種類有 *S. angusta*、*C. leuckarti*、*C. sagittata*、*A. trigona*、*A. haeckeli* 及 *A. schmidt* 等 5 種，不過豐度均很低。

#### 4. 大洋深水類群

此類群的管水母分布於中（200~1000 公尺）及深（1000 公尺以下）水層，大多數種類分布在水深超過 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）指出，*D. artica* 在南海中部西側全年可見，此可能與南海中部次表層水團在西側終年有不同程度的湧升流有關。而本研究海域發現有屬於中層水的 *L. conoidea*、*L. lelouveteau*、*L. grimaldu* 及 *L. multicristatoides* 等 4 種管水母，而深層水種類則未發現，這可能是由於本研究僅進行 0~800 公尺水層斜拖，採樣深度不夠，故未發現深層種類。

就種類地理分布來看，本研究海域中 4 種類群之管水母種類均有發現，但數量上以大洋廣布類群佔絕大多數，而本海域發現之管水母種類與南海種類相似，顯示本研究海域管水母的種類組成及分布除了受黑潮水影響外，亦可能受到近岸陸源環境因子及南海水的影響。

## 伍、結論

綜合此次研究結果，可得到以下的結論：

1. 由台灣東部海域採樣所得結果，共發現管水母有6科、21屬、54種，平均豐度為  $284 \pm 18 \text{ inds./1000m}^3$ 。
2. 台灣東部海域主要優勢種管水母為 *Chelophyes contorta* ( $63 \pm 70 \text{ inds./1000m}^3$ , 22.2%)、*Abylopsis tetragona* ( $39 \pm 32 \text{ inds./1000m}^3$ , 13.8%)、*Bassia bassensis* ( $35 \pm 20 \text{ inds./1000m}^3$ , 12.3%)、*A. eschscholtz* ( $32 \pm 27 \text{ inds./1000m}^3$ , 11.8%)、*Eudoxoides mitra* ( $23 \pm 17 \text{ inds./1000m}^3$ , 8.0%) 及 *Diphyes chamissonis* ( $22 \pm 16 \text{ inds./1000m}^3$ , 7.6%)；前6個優勢種管水母之相對豐度總和達75.1%。
3. 本海域管水母豐度在季節間具有明顯差異，呈現秋季較高，冬季及夏季較低的現象，不同季節間主要優勢種種類組成相似，但各季節間各優勢種之豐度排名並不一致，不同優勢種各有不同的季節高峰。
4. 本海域不同優勢種管水母之有性及無性世代數量百分比各有不同的季節變化。
5. 本海域黑潮水團之豐度顯著高於沿岸水團( $p < 0.05$ )；而種類數則無顯著差異。
6. 本海域冬、夏兩季管水母之總豐度和表層海水之溫、鹽度無顯著相關( $p > 0.05$ )；但不同種類管水母之豐度和表層海水溫、鹽度各呈現不同程度的相關性。
7. 本研究海域的管水母種類多為大洋廣布類群，且與南海海域管水母種類相當類似。

## 參考文獻

- 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碩士論文。
- 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。
- 范光龍。1988。台灣附近的海域。科學月刊。19: 348-351。
- 洪禹邦。2002。高屏海域及大鵬灣管水母之時空分佈。國立中山大學海洋資源研究所碩士論文。
- 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。
- 陳清朝、黃良民、伊健強、張谷賢。1994。南沙群島及其鄰近海域海洋生物多樣性研究。海洋出版社。北京。42-50 頁。
- 陳鎮東。2001。南海海洋學。國立編譯館。29 頁。
- 張金標、許振祖。1975。福建沿海水母類的調查研究。海洋科技。5: 1-14。
- 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。
- 童書蓉。2003。台灣西南海域管水母之種類組成與季節分布。國立中山大學海洋資源研究所碩士論文。
- 鄭重、李少菁、許振祖。1992。海洋浮游生物學。水產出版社。215-251 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。
- 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., J. Sardou and P. Nival. 1992. The diel migrations and vertical distributions of zooplankton and micronekton in the northwestern Mediterranean Sea. 2 Siphonophores, hydromedusae and pterodromids. 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.
- Benfield, M. C. 2003. Distributions of physonect siphonulae in the Gulf of Marine

- and their potential as important sources of acoustic scattering. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 60: 759-772.
- Bigelow, H. B. 1911. The Siphonophorae. *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology of Harvard College* 38: 173-402.
- Bigelow, H. B. 1919. Hydromedusae, siphonophores and ctenophores of the "Albatross" Philippine Expedition. *U. S. National Museum Bulletin* 100: 279-362.
- Bigelow, H. B. and M. Sears. 1937. Siphonophorae. *Report of Danish Oceanographical Expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and Adjacent Seas, (Biology), Copenhagen.*
- Biggs, D. C. 1976. Nutritional ecology of *Agalma okeni* and other siphonophores from the epipelagic western North Atlantic Ocean. Ph. D. thesis, Woods Hole Oceanographic Institution, Massachusetts Institute of Technology
- Boucher, M. 1984. Localization of zooplankton populations in the Ligurian marine front: Role of ontogenic migration. *Deep-Sea Research* 29: 953-965.
- Boucher, M., F. Ibanez. and L. Prieur. 1987. Daily and seasonal variations in the spatial distribution of zooplankton population in relation to the physical structure in the Ligurian Sea Front. *Journal of Marine Research* 45: 133-173.
- Buecher, E. 1999. Appearance of *Chelophyes appendiculata* and *Abylopsis tetragona* (Cnidaria, Siphonophora) in the Bay of Villefranche, northwestern Mediterranean. *Journal of Sea Research* 41: 295-307.
- Charles, J. K. 1989. *Ecological Methodology*. University of British Columbia, Vancouver.
- Chen, H. Y. and Y. L. L. Chen. 1992. Quantity and quality of summer surface net zooplankton in Kuroshio Current-induced upwelling northeastern of Taiwan. *Terrestrial, Atmospheric and Oceanic Sciences* 3: 321-334.
- Chun, C. 1882. Die Gewebe der Siphonophores . *Zoologische Anzeiger* 5:400-406.
- Daniel, R. 1974. Siphonophores from the Indian Ocean. *Memoirs of the Zoological Survey of India* 15: 1-242.
- Gorsky, G., P. R. Flood, M. Youngbluth, M. Picheral and J. M. Grisoni. 2000. Zooplankton distribution in four western Norwegian fjords. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 50: 129-135.
- Haddock S. H. and J. E. Case. 1999. Bioluminescence spectra of shallow and deep-sea gelatinous zooplankton: ctenophores, medusae, and siphonophores. *Marine*



- Biology 133: 571-582.
- Haeckel, E. 1869. Zur Entwicklungsgeschichte der Siphonophores. *Natuurk. Verh. Prov. Utrechtsch Gennoots* 6: 1-120.
- Hamner, W. M., I. P. Madin, A. I. Alldredge, R.W. Gilmer and P. P. Hamner. 1975. Underwater observations of gelatinous zooplankton: sampling problems, feeding biology, and behavior. *Limnology and Oceanography* 20: 907-917.
- Hannan, C. A. 1984. Planktonic larvae may act like passive particles in turbulent near-bottom flows. *Limnology and Oceanography* 29: 1108-1116.
- Hardy, A. C. and R. Baninbridge. 1954. Experimental observations on vertical migrations of plankton animals. *Journal of Marine Biological Association U. K.* 33: 409-448.
- Kirkpatrick, P. A. and P. R. Pugh. 1984. A synopsis of the siphonophorea and velellids. The Linnean Society of London and the Estuarine and Brackish-water Science Association.
- Larson, R. J. 1986. Pelagic Scyphomedusae (Scyphozoa: Coronatae and Semaestomae) of the Southern Ocean. Biology of the Atlantic Ocean at Bermuda. Ph. D. thesis, Texas Agricultural and Mechanical University.
- Liu, K. K., S. C. Pai and C. T. Liu. 1988. Temperature-nutrient relationships in Kuroshio and adjacent waters near Taiwan. *Acta Oceanogr. Taiwanica* 21: 1-17.
- 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, Texas Agricultural and Mechanical University.
- Mackie, G. O., P. R. Pugh. and J. E. Purcell. 1987. Siphonophore biology. Page 97-262 in J. H. S.Blaxter and A. J. Southward, editors. *Advances in Marine Biology*. Vol. 24. Academic Press Inc, London.
- Margalef, R. and M. Estrada. 1987. Synoptic distribution of summer microplankton (Algae and Protozoa) across the principal front in the western Mediterranean. *Investigation pesquera* 51: 121-140.
- Margulis, R. Y. 1976. On regularities of the distribution of siphonophores in the Atlantic. *Trudy Vsesoyuznogo nauchno-issledovatel'skogo instituta rybnogo khozyaistva oceanografii* 110: 70-76.
- Margulis, R. Y. 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.

- Mark J. G. and T. Delphine. 2002. The Match between ocean circulation and zoogeography of epipelagic siphonophores around southern Africa. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 82: 801-810.
- Musayeva, E. I. 1976. Distribution of siphonophores in the eastern part of the Indian Ocean. *Trudy Instituta Okeanologii* 105: 171-197.
- Nitani, H. 1972. Beginning of the Kuroshio. Pages 29-163 in H. Stommel and K. Yoshida, editors. *Kuroshio, physical aspects of the Japan Current*. University of Tokyo Press, Tokyo.
- Pagés, F. and J. H. Gili. 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 J. M. Gili. 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 J. M. Gili. 1992. Siphonophores (Cnidaria, Hydrozoa) of the Benguela Current (southeastern Atlantic). *Marine Science* 56: 65-112.
- Pagés, F. and F. Kurbjewit. 1994. Vertical distribution and abundance of mesoplanktonic medusae and siphonophores from the Weddell Sea, Antarctica. *Polar Biology* 14: 243-251.
- Pagés, F., H. E. Gonzales, M. Ramon, M. Sobarzo and J. M. Gili. 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.
- Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology* 13: 131-144.
- 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. 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 A. C. Pierrot-Bults, S. Spoel, B. Zahuranc and P. K. Johnson, editors. *Pelagic Biogeography*. UNESCO Technical Papers in Marine Science No. 49.

- Pugh, P. R. 1999. Siphonophorae. Pages 467-511 in D. Boltovskoy, editor. South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden. The Netherlands.
- Pugh, P. R. and G. A. Boxshall. 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: 424-432.
- Purcell, J. E. 1981c. Selective predation and caloric consumption by the siphonophore *Rosacea cymbiformis* in nature. *Marine Biology* 63: 283-294.
- Purcell, J. E. 1984. Predation on fish larvae by *Physalia physalis*, the Portuguese man of war. *Marine Ecology Progress Series* 19: 189-191.
- Robison, B. H., K. R. Reisenbichler, R. E. Sherlock, J. M. B. Silguero, and F. P. Chavez. 1998. Seasonal abundance of the siphonophore, *Nanomia Bijuga*, in Monterey Bay. *Deep-Sea Research* 45: 1741-1751.
- Rusell, F. S. and J. S. Colman. 1935. The Zooplankton. IV. The occurrence and seasonal distribution of the Tunicata, Mollusca and Coelenterata (Siphonophora). *Scientific Reports, Great Barrier Reef Expedition 1928-1929* 2: 203-276.
- Sakara, T. and Y. Hanzawa. 1979. Distribution of water masses in the East China Sea. *Umi Sora* 54: 135-148.
- Sears, M. 1953. Notes on siphonophores. 2. A revision of the Abylinae. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology of Harvard College* 109: 1-119.
- Silguero, J. M. B. and B. H. Robison. 2000. Seasonal abundance and vertical distribution of mesopelagic calycophoran siphonophores in Monterey Bay, CA. *Journal of Plankton Research* 22: 1139-1153.
- Totton, A .K. 1965. A synopsis of the Siphonophora. Trustees of the British Museum (Natural History), London. pp230.
- Totton, A .K. 1966. The eudoxid phase of *Lilyopsis rosea* Chun (Siphonophora: Prayidae). *Annals and Magazine of Natural History* 8: 71-76.
- Wickstead, J. H., 1958. A survey of the larger zooplankton of Singapore Straits. *Journal du Conseil, Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer* 23:341-353.
- Wiebe, P. H., K. H. Burt, S. H. Boyd and A. W. Morton. 1976. A multiple

opening/closing net and environmental sensing system for sampling zooplankton.  
*Journal of Marine Research* 34: 313-326.

Yang, Y., C. T. Liu, J. H. Hu, and M. Koga. 1999. Taiwan current (Kuroshio) and  
impringing eddies. *Journal of Oceanography* 55: 609-617.

表1. 採樣測站位置、日期及時間表

Table 1. The list of the sampling locations and dates.

Station	Latitude(N)	Longitude(E)	Day	Time	Day	Time	Day	Time	Day	Time
A1	24°02.7'	121°44.0'	*	*	2000/09/07	16 : 10	2000/12/15	22 : 14	2001/07/25	19 : 13
A2	23°59.7'	122°07.2'	*	*	2000/09/07	11 : 04	2000/12/16	06 : 18	2001/07/25	13 : 56
A3	23°57.0'	122°16.0'	*	*	2000/09/07	07 : 05	2000/12/16	10 : 39	*	*
A4	23°55.0'	122°25.0'	*	*	2000/09/06	12 : 21	2000/12/16	15 : 10	2001/07/25	06 : 20
A5	23°38.0'	123°00.5'	*	*	2000/09/06	19 : 12	2000/12/16	21 : 25	2001/07/24	20 : 46
B1	23°03.0'	121°28.3'	2000/05/18	23 : 11	2000/09/04	18 : 49	2000/12/17	17 : 01	2001/07/24	06 : 15
B2	22°58.5'	121°51.5'	*	*	2000/09/04	12 : 40	2000/12/17	12 : 43	2001/07/23	19 : 48
B3	22°57.3'	121°59.2'	*	*	2000/09/05	07 : 05	2000/12/18	06 : 13	2001/07/23	15 : 48
B4	22°55.3'	122°08.2'	*	*	2000/09/05	11 : 42	2000/12/18	10 : 50	2001/07/23	12 : 26
B5	22°48.0'	122°48.5'	2000/05/19	22 : 43	2000/09/05	18 : 51	2000/12/18	17 : 36	2001/07/23	06 : 19
C1	22°06.3'	121°00.2'	2000/05/21	00 : 16	2000/09/03	17 : 58	2000/12/20	16 : 46	2001/07/22	16 : 14
C2	22°02.5'	121°23.0'	2000/05/20	15 : 45	2000/09/03	12 : 04	2000/12/20	11 : 53	2001/07/22	12 : 03
C3	21°58.0'	121°41.0'	*	*	2000/09/03	06 : 26	2000/12/20	06 : 17	2001/07/21	21 : 36
C4	21°55.0'	121°50.0'	*	*	2000/09/02	17 : 58	2000/12/19	12 : 41	2001/07/21	15 : 18
C5	21°49.0'	122°30.0'	*	*	2000/09/02	10 : 43	2000/12/19	06 : 13	2001/07/20	06 : 55
D	23°26.9'	122°08.8'	*	*	2000/09/06	07 : 31	2000/12/17	06 : 12	2001/07/24	12 : 58
E	22°28.2'	121°51.9'	2000/05/20	10 : 18	2000/09/04	07 : 15	2000/12/19	18 : 43	2001/07/22	18 : 03

( \* : no data )

表2. 2000年5月至2001年7月期間於台灣東部海域採樣所得管水母之種類分類表（◎表有出現之種類）

Table 2 . Taxonomic synopsis of the identified siphonophore species collected from the waters off eastern Taiwan during the period form May 2000 to July 2001.

Date				May/2000	Sep./2000	Dec./2000	Jul./2001
Order Siphonophora							
Suborder	Family	Genus	Species				
Cystonectae							
Physonectae							
	Agalmidae	<i>Agalma</i>	<i>Agalma elegans</i> (Sars, 1846)				
			<i>Agalma okeni</i> Eschscholtz, 1825				
		<i>Eremma</i>	<i>Eremma richardi</i> Bedot, 1904				
		<i>Halistemma</i>	<i>Halistemma rubrum</i> (Vogt, 1852)				
		<i>Marrus</i>	<i>Marrus antarcticus</i> Totton, 1954				
		<i>Nanomia</i>	<i>Nanomia bijuga</i> (Chiaje, 1841)				
			<i>Nanomia cara</i> (Agassiz, 1865)				
Calycophorae							
	Abylidae						
		<i>Abyla</i>	<i>Abyla haeckeli</i> Lens & van Riemsdijk, 1908		◎	◎	◎
			<i>Abyla ingeborgae</i> (Sears, 1953)		◎		◎
			<i>Abyla schmidtii</i> (Sears, 1953)		◎		◎
		<i>Abylopsis</i>	<i>Abylopsis eschscholtzi</i> (Huxley, 1959)		◎	◎	◎
			<i>Abylopsis tetragona</i> (Otto, 1823)		◎	◎	◎
		<i>Bassia</i>	<i>Bassia bassensis</i> Quoy & Gaimard, 1827		◎	◎	◎
		<i>Ceratocymba</i>	<i>Ceratocymba leuckarti</i> (Huxley, 1859)		◎	◎	◎
			<i>Ceratocymba sagittata</i> (Quoy & Gaimard, 1827)		◎		◎
		<i>Enneagonum</i>	<i>Enneagonum Searsae</i> Alvarino		◎		◎
	Amphicaryoninae	<i>Amphicaryon</i>	<i>Amphicaryon acaule</i> Chun, 1888		◎	◎	◎
	Clausophyidae	<i>Clausophyes</i>	<i>Clausophyes ovata</i> (Keffferstein & Ehlers, 1860)			◎	

Table 2. (Continued 1)

Date				May/2000	Sep./2000	Dec./2000	Jul./2001
Order Siphonophora							
Suborder	Family	Genus	Species				
	Diphyidae	<i>Chelophyes</i>	<i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829)		⊙	⊙	⊙
			<i>Chelophyes contorta</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)		⊙	⊙	⊙
		<i>Dimophyes</i>	<i>Dimophyes arctica</i> (Chun, 1897)		⊙	⊙	⊙
		<i>Diphyes</i>	<i>Diphyes bojani</i> (Eschscholtz, 1829)		⊙	⊙	⊙
			<i>Diphyes chamissonis</i> Huxley, 1859		⊙	⊙	⊙
			<i>Diphyes dispar</i> Chamisso & Eysenhardt, 1821		⊙	⊙	⊙
		<i>Eudoxoides</i>	<i>Eudoxoides mitra</i> Huxley, 1859		⊙	⊙	⊙
			<i>Eudoxoides spiralis</i> (Bigelow, 1911)		⊙	⊙	⊙
		<i>Lensia</i>	<i>Lensia achilles</i> Totton, 1941		⊙		⊙
			<i>Lensia ajax</i> Totton, 1941			⊙	
			<i>Lensia campanella</i> (Moser, 1925)			⊙	⊙
			<i>Lensia conoidea</i> (Keffferstein & Ehlers, 1860)		⊙	⊙	⊙
			<i>Lensia cossack</i> Totton, 1941		⊙	⊙	⊙
			<i>Lensia fowleri</i> (Bigelow, 1911)		⊙	⊙	⊙
			<i>Lensia grimaldi</i> (Leloup, 1933)		⊙	⊙	⊙
			<i>Lensia hardy</i> Totton, 1941		⊙		⊙
			<i>Lensia hostile</i> Totton, 1941		⊙	⊙	⊙
			<i>Lensia hotspur</i> Totton, 1941		⊙	⊙	⊙
			<i>Lensia leloupi</i> Totton, 1954				⊙
			<i>Lensia lelouveteau</i> Totton, 1941		⊙	⊙	⊙
			<i>Lensia meteori</i> (Leloup, 1934)		⊙		
			<i>Lensia multicristata</i> (Moser, 1925)			⊙	⊙
			<i>Lensia subtilis</i> (Chun, 1886)			⊙	
			<i>Lensia subtiloides</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)		⊙	⊙	⊙

Table 2. ( Continued 2)

Date				May/2000	Sep./2000	Dec./2000	Jul./2001
Order Siphonophora							
Suborder	Family	Genus	Species				
			<i>Lensia tottoni</i> Daniel & Daniel, 1963			⊙	
		<i>Muggiaea</i>	<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham, 1829		⊙	⊙	
			<i>Muggiaea kochi</i> (Will, 1844)		⊙	⊙	⊙
		<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 monoica</i> (Chun, 1888)			⊙	⊙
			<i>Sulculeolaria turgida</i> (Gegenbaur, 1853 )		⊙	⊙	⊙
	Hippopodiidae	<i>Hippopodiidae</i>	<i>Hippopodius hippopus</i> (Forskål, 1776)		⊙	⊙	⊙
			<i>Hippopodius spinosa</i> Kefferstein&Ehlers		⊙		
		<i>Vogtia</i>	<i>Vogtia glabra</i> Bigelow, 1918		⊙	⊙	⊙
			<i>Vogtia pentacantha</i> Kölliker, 1853		⊙	⊙	⊙
Species number				27	43	43	45



表3. 以變方分析(ANOVA)檢測2000年9月至2001年7月期間於台灣  
東部海域管水母種類數在季節間之差異表

Table 3. Results of ANOVA test for the difference in species number  
of siphonophoras among seasons during  
the period from May 2000 to July 2001.

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F value	Pr>F
Season	2	34	17	1.731	0.1880
Error	47	460	10		
Total	50	15982			

表4. 以變方分析(ANOVA)及Duncan's多變距測驗新法檢測2000年9月至2001年7月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母種歧異度在季節間之差異表

Table 4. Results of ANOVA test and Duncan's new multiple-range test for the difference in index of diversity of calyphores among seasons during the period form May 2000 to July 2001.

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F value	Pr>F
Season	2	0.583	0.292	7.921	0.01*
Error	47	1.730	0.003		
Total	50	558			

(\*：顯著差異，alpha= 0.05)

Duncan's new multiple-range test (實線相連者表示無顯著差異， $p>0.05$ )

Date	Sep./2000	Dec./2000	Jul./2001
1 <sup>st</sup> line	_____		
2 <sup>nd</sup> line			_____

表5. 2000年9月至2001年7月期間於台灣東部海域各測站鐘泳亞目管水母之種歧異度值、均勻度值與多樣性閾值表

Table 5. Index of diversity (H'), evenness (J') and diversity threshold value (Dv) of calyphoran siphonophores of sampling stations during the period form May 2000 to July 2001.

Sep./2000																			
Station	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E		
Month/Day	9/7	9/7	9/7	9/6	9/6	9/4	9/4	9/5	9/5	9/5	9/3	9/3	9/3	9/2	9/2	9/6	9/4	Mean	SD
種歧異度值(H', log2)	3.29	3.37	3.28	3.33	3.39	3.22	3.23	3.27	2.72	3.16	3.58	3.19	3.41	3.04	3.13	2.75	3.28	3.21	0.21
均勻度值(J')	0.81	0.74	0.77	0.80	0.77	0.76	0.81	0.82	0.71	0.73	0.92	0.84	0.82	0.88	0.75	0.64	0.82	0.79	0.06
多樣性閾值(Dv)	2.65	2.51	2.53	2.66	2.61	2.45	2.61	2.67	1.94	2.32	3.27	2.68	2.78	2.66	2.35	1.76	2.69	2.54	0.32
Dec./2000																			
Station	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E		
Month/Day	12/15	12/16	12/16	12/16	12/16	12/17	12/17	12/18	12/18	12/18	12/20	12/20	12/20	12/19	12/19	12/17	12/19	Mean	SD
種歧異度值(H', log2)	3.28	3.11	3.14	3.26	3.38	3.45	3.06	3.34	3.31	3.68	3.51	3.12	3.31	3.09	3.56	3.39	3.44	3.32	0.17
均勻度值(J')	0.86	0.87	0.83	0.86	0.77	0.84	0.80	0.82	0.85	0.85	0.90	0.87	0.87	0.83	0.87	0.83	0.80	0.84	0.03
多樣性閾值(Dv)	2.83	2.70	2.60	2.78	2.61	2.91	2.46	2.72	2.80	3.13	3.16	2.72	2.89	2.58	3.10	2.82	2.73	2.80	0.19
Jul./2001																			
Station	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E		
Month/Day	7/25	7/25	*	7/25	7/24	7/24	7/23	7/23	7/23	7/23	7/22	7/22	7/21	7/21	7/20	7/24	7/22	Mean	SD
種歧異度值(H', log2)	3.66	3.74	*	3.46	3.24	3.39	3.32	3.29	3.62	3.75	3.52	3.26	3.31	3.40	3.65	3.64	3.41	3.48	0.17
均勻度值(J')	0.85	0.87	*	0.80	0.83	0.80	0.85	0.84	0.81	0.82	0.88	0.91	0.89	0.89	0.86	0.89	0.92	0.86	0.04
多樣性閾值(Dv)	3.10	3.24	*	2.76	2.68	2.70	2.82	2.76	2.95	3.06	3.09	2.96	2.96	3.04	3.13	3.25	3.14	2.98	0.18
Sep./2000~Jul./2001																			
Station	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E	Mean	SD
種歧異度值(H', log2)	3.41±0.21	3.41±0.32	3.21±0.09	3.34±0.10	3.33±0.09	3.35±0.12	3.20±0.13	3.29±0.04	3.21±0.46	3.53±0.32	3.53±0.04	3.19±0.07	3.34±0.05	3.17±0.20	3.44±0.28	3.26±0.46	3.37±0.09	3.34	0.18
均勻度值(J')	0.83±0.03	0.82±0.07	0.79±0.04	0.81±0.03	0.79±0.03	0.79±0.04	0.82±0.03	0.82±0.01	0.79±0.07	0.80±0.06	0.89±0.02	0.87±0.03	0.86±0.04	0.86±0.03	0.82±0.07	0.78±0.13	0.84±0.07	0.83	0.04
多樣性閾值(Dv)	2.86±0.23	2.81±0.38	2.56±0.05	2.73±0.07	2.63±0.04	2.68±0.23	2.63±0.19	2.72±0.04	2.56±0.54	2.83±0.45	3.17±0.09	2.78±0.15	2.87±0.09	2.76±0.25	2.85±0.44	2.60±0.77	2.85±0.25	2.77	0.23

表6. 以變方分析(ANOVA)及Duncan's多變距測驗新法檢測2000年9月至  
2001年7月期間於台灣東部海域管水母種類數在測站間之差異表  
(North vs. South係比較南北測線間之差異 (A, B, C)  
Offshore vs. Inshore係比較遠近岸測站間之差異)

Table 6. Results of ANOVA test and Duncan's new multiple-range test for the  
difference in species number of siphonophoras among stations during  
the period from May 2000 to July 2001.

Sep./2000

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F value	Pr>F
North vs. South	2	44	22	3.588	0.426
Offshore vs. Inshore	4	58	14	2.341	0.595
Error	8	49	6		
Total	15	5156			

Dec./2000

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F value	Pr>F
North vs. South	2	17	8	7.741	0.015*
Offshore vs. Inshore	4	93	23	20.500	0.000*
Error	8	9	1		
Total	15	3991			

(\*: 顯著差異,  $\alpha=0.05$ )

Duncan's new multiple-range test (實線相連者表示無顯著差異,  $p>0.05$ )

North vs. South	Line C	Line A	Line B
1 <sup>st</sup> line	_____		
2 <sup>nd</sup> line		_____	

Duncan's new multiple-range test (實線相連者表示無顯著差異,  $p>0.05$ )

Offshore vs. Inshore	Line 2	Line 4	Line 3	Line 1	Line 5
1 <sup>st</sup> line	_____				
2 <sup>nd</sup> line		_____			
3 <sup>rd</sup> line			_____		
4 <sup>th</sup> line				_____	

Jul./2001

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F value	Pr>F
North vs. South	2	47	23	3.478	0.089
Offshore vs. Inshore	4	26	6	0.955	0.487
Error	7	47	7		
Total	14	4882			

表7. 2000年9月至2001年7月於台灣東部海域前20個優勢種鐘泳亞目管水母之平均豐度 (Mean  $\pm$  Std., inds./1000m<sup>3</sup>)、相對豐度 (R.A., %) 及出現頻率 (OC, %) 表

Table 7. Mean abundance (Mean  $\pm$  SD, inds./1000m<sup>3</sup>), relative abundance (R.A., %) and occurrence (OC, %) of the 20 most abundant calyophore species during the period from May 2000 to July 2001.

Year/Month				Sep./2000				Dec./2000				Jul./2001				Overall			
Species				Mean $\pm$ SD	R.A.	OC		Species	Mean $\pm$ SD	R.A.	OC	Species	Mean $\pm$ SD	R.A.	OC	Species	Mean $\pm$ SD	R.A.	OC
<i>Chelophyes contorta</i>				124.83 $\pm$ 87.71	28.03	100.00		<i>Bassia bassensis</i>	36.64 $\pm$ 18.5	18.73	100.00	<i>Chelophyes contorta</i>	42.15 $\pm$ 21.00	20.24	100.00	<i>Chelophyes contorta</i>	63.04 $\pm$ 70.33	22.23	100.00
<i>Abylopsis tetragona</i>				69.78 $\pm$ 36.04	15.69	100.00		<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	29.81 $\pm$ 29.65	15.23	100.00	<i>Abylopsis tetragona</i>	24.10 $\pm$ 12.85	11.58	100.00	<i>Abylopsis tetragona</i>	38.91 $\pm$ 31.89	13.72	100.00
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>				48.53 $\pm$ 26.46	10.91	100.00		<i>Chelophyes contorta</i>	24.89 $\pm$ 33.93	12.72	100.00	<i>Bassia bassensis</i>	23.83 $\pm$ 16.56	11.45	93.75	<i>Bassia bassensis</i>	35.00 $\pm$ 20.31	12.34	97.92
<i>Bassia bassensis</i>				43.84 $\pm$ 21.50	9.86	100.00		<i>Abylopsis tetragona</i>	21.95 $\pm$ 13.66	11.22	100.00	<i>Eudoxoides mitra</i>	19.91 $\pm$ 11.18	9.56	100.00	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	31.71 $\pm$ 26.91	11.78	100.00
<i>Eudoxoides mitra</i>				36.46 $\pm$ 20.13	8.20	100.00		<i>Diphyes chamissonis</i>	16.19 $\pm$ 14.36	8.28	100.00	<i>Diphyes chamissonis</i>	19.65 $\pm$ 10.66	9.44	100.00	<i>Eudoxoides mitra</i>	22.70 $\pm$ 17.49	8.00	100.00
<i>Diphyes chamissonis</i>				28.86 $\pm$ 18.96	6.49	100.00		<i>Diphyes dispar</i>	14.07 $\pm$ 11.85	7.19	100.00	<i>Diphyes dispar</i>	17.48 $\pm$ 9.16	8.40	100.00	<i>Diphyes chamissonis</i>	21.61 $\pm$ 15.63	7.62	100.00
<i>Diphyes dispar</i>				24.80 $\pm$ 12.61	5.58	100.00		<i>Eudoxoides mitra</i>	11.56 $\pm$ 9.60	5.91	94.12	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	15.83 $\pm$ 11.67	7.61	87.50	<i>Diphyes dispar</i>	18.82 $\pm$ 11.89	6.63	93.87
<i>Diphyes bojani</i>				18.85 $\pm$ 8.48	4.24	100.00		<i>Diphyes bojani</i>	7.88 $\pm$ 12.85	4.03	88.24	<i>Diphyes bojani</i>	10.96 $\pm$ 8.74	5.26	93.75	<i>Diphyes bojani</i>	12.60 $\pm$ 10.98	4.44	94.00
<i>Hippopodius hippopus</i>				6.39 $\pm$ 7.88	1.44	82.35		<i>Eudoxoides spiralis</i>	6.93 $\pm$ 7.46	3.54	82.35	<i>Chelophyes appendiculata</i>	7.79 $\pm$ 4.31	3.74	100.00	<i>Chelophyes appendiculata</i>	5.71 $\pm$ 3.95	2.01	88.24
<i>Lensia subtiloides</i>				6.10 $\pm$ 11.05	1.37	82.35		<i>Chelophyes appendiculata</i>	4.61 $\pm$ 3.78	2.35	88.24	<i>Eudoxoides spiralis</i>	4.25 $\pm$ 5.98	2.04	56.25	<i>Eudoxoides spiralis</i>	4.96 $\pm$ 5.89	1.75	75.61
<i>Chelophyes appendiculata</i>				4.99 $\pm$ 3.30	1.12	88.24		<i>Hippopodius hippopus</i>	2.98 $\pm$ 6.33	1.53	41.18	<i>Hippopodius hippopus</i>	3.24 $\pm$ 3.72	1.56	68.75	<i>Hippopodius hippopus</i>	4.23 $\pm$ 6.27	1.49	66.05
<i>Sulculeolaria angusta</i>				3.73 $\pm$ 3.96	0.84	58.82		<i>Vogtia pentacantha</i>	2.33 $\pm$ 5.20	1.19	47.06	<i>Lensia subtiloides</i>	2.73 $\pm$ 3.75	1.31	68.75	<i>Lensia subtiloides</i>	3.24 $\pm$ 6.99	1.14	58.21
<i>Eudoxoides spiralis</i>				3.63 $\pm$ 3.58	0.82	76.47		<i>Lensia grimaldi</i>	2.24 $\pm$ 2.71	1.15	52.94	<i>Sulculeolaria angusta</i>	2.05 $\pm$ 3.03	0.99	50.00	<i>Sulculeolaria angusta</i>	2.11 $\pm$ 3.17	0.74	59.80
<i>Vogtia glabra</i>				3.02 $\pm$ 4.43	0.68	47.06		<i>Lensia multicristata</i>	1.52 $\pm$ 2.08	0.78	52.94	<i>Muggiaea kochi</i>	2.04 $\pm$ 3.21	0.98	43.75	<i>Vogtia glabra</i>	1.99 $\pm$ 3.73	0.70	47.92
<i>Lensia cossack</i>				2.84 $\pm$ 3.12	0.64	64.71		<i>Ceratocymba leuckarti</i>	1.32 $\pm$ 2.39	0.68	41.18	<i>Sulculeolaria chuni</i>	1.99 $\pm$ 2.42	0.96	62.50	<i>Lensia cossack</i>	1.56 $\pm$ 2.99	0.55	56.13
<i>Ceratocymba leuckarti</i>				2.41 $\pm$ 3.38	0.54	41.18		<i>Dimophyes arctica</i>	1.21 $\pm$ 2.09	0.62	35.29	<i>Vogtia glabra</i>	1.98 $\pm$ 4.47	0.95	43.75	<i>Sulculeolaria chuni</i>	1.44 $\pm$ 2.01	0.51	40.07
<i>Lensia grimaldi</i>				1.62 $\pm$ 1.65	0.37	58.82		<i>Sulculeolaria chuni</i>	1.07 $\pm$ 1.38	0.55	47.06	<i>Lensia multicristata</i>	1.86 $\pm$ 1.93	0.90	56.25	<i>Lensia grimaldi</i>	1.39 $\pm$ 2.01	0.49	54.04
<i>Sulculeolaria turgida</i>				1.60 $\pm$ 3.85	0.36	23.53		<i>Sulculeolaria sp.</i>	1.05 $\pm$ 2.66	0.54	23.53	<i>Lensia cossack</i>	1.33 $\pm$ 3.61	0.64	25.00	<i>Ceratocymba leuckarti</i>	1.30 $\pm$ 2.53	0.46	24.02
<i>Muggiaea kochi</i>				1.27 $\pm$ 3.29	0.29	17.65		<i>Vogtia glabra</i>	0.95 $\pm$ 1.70	0.49	29.41	<i>Enneagonum searsae</i>	0.72 $\pm$ 1.19	0.35	31.25	<i>Vogtia pentacantha</i>	1.29 $\pm$ 3.55	0.45	26.10
<i>Sulculeolaria chuni</i>				1.26 $\pm$ 2.17	0.28	29.41		<i>Sulculeolaria turgida</i>	0.88 $\pm$ 2.60	0.45	17.65	<i>Lensia conoidea</i>	0.67 $\pm$ 1.36	0.32	25.00	<i>Lensia multicristata</i>	1.12 $\pm$ 1.78	0.39	24.02
Other calyophores				10.43 $\pm$ 1.14	2.34			other calyophores	5.52 $\pm$ 0.75	2.28		other calyophores	10.60 $\pm$ 0.62	5.09		other calyophores	8.94 $\pm$ 2.80	3.15	
Total abundance in curise				445.35 $\pm$ 26.43	100.00				195.69 $\pm$ 12.45	100.00			208.27 $\pm$ 10.62	100.00			283.64 $\pm$ 17.82	100.00	

表8. 以變方分析(ANOVA)及Duncan's多變距測驗新法檢測2000年9月至2001年7月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母豐度在季節間之差異表

Table 8. Results of ANOVA test and Duncan's new multiple-range test for the difference in abundance of calyphores among seasons during the period from May 2000 to July 2001.

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F value	Pr>F
Season	2	666557	333278	17.601	0.000*
Error	47	889948	18935		
Total	50	5605816			

(\*: 顯著差異,  $\alpha=0.05$ )

Duncan's new multiple-range test (實線相連者表示無顯著差異,  $p>0.05$ )

Date	Sep./2000	Dec./2000	Jul./2001
1 <sup>st</sup> line	_____		
2 <sup>nd</sup> line		_____	

表9. 以變方分析(ANOVA)及Duncan's多變距測驗新法檢測2000年9月至 2001年7月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母豐度在測站間之差異表  
(North vs. South係比較南北測線間之差異 (A, B, C)  
Offshore vs. Inshore係比較遠近岸測站間之差異)

Table 9. Results of ANOVA test and Duncan's new multiple-range test for the difference in abundance of calyophores among stations during the period from May 2000 to July 2001.

Sep./2000

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F value	Pr>F
North vs. South	2	51218	25609	0.950	0.426
Offshore vs. Inshore	4	78928	19732	0.732	0.595
Error	8	215600	26950		
Total	15	3019167			

Dec./2000

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F value	Pr>F
North vs. South	2	18561	9280	0.810	0.478
Offshore vs. Inshore	4	178000	44500	3.882	0.049*
Error	8	91714	11464		
Total	15	813297			

(\*：顯著差異，alpha= 0.05)

Duncan's new multiple-range test (實線相連者表示無顯著差異， $p > 0.05$ )

Offshore vs. Inshore	line 2	line 1	line 3	line 4	line 5
1 <sup>st</sup> line	_____				
2 <sup>nd</sup> line	_____				

Jul./2001

Source	DF	Sum of Square	Mean Square	F value	Pr>F
North vs. South	2	17627	8812	1.252	0.343
Offshore vs. Inshore	4	59859	14964	2.125	0.181
Error	7	49286	7041		
Total	14	748622			

表10. 2000年12月及2001年7月台灣東部海域不同水團鐘泳亞目管水母之  
群聚特徵分析表（依圖14及圖15分類群）

Table 10. The characteristics of calyophore communities in different water masses  
(station groups) obtained by cluster analysis in Figure 14 and 15.

Dec./2000 (Winner)

I					II				
A1、B1、C1、C2					A2、A3、A4、A5、B2、B3、B4、B5、C3、C4、C5、D、E				
Species	Mean	SD	R.A.	OC	Species	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Bassia bassensis</i>	20.97	9.55	21.51	100.00	<i>Bassia bassensis</i>	41.47	18.95	18.36	100.00
<i>Abylopsis tetragona</i>	14.42	7.25	14.79	100.00	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	34.82	29.65	15.41	100.00
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	13.53	3.86	13.88	100.00	<i>Chelophyes contorta</i>	30.24	37.36	13.39	100.00
<i>Chelophyes contorta</i>	7.47	5.34	7.67	100.00	<i>Abylopsis tetragona</i>	24.27	13.66	10.74	100.00
<i>Diphyes dispar</i>	6.99	5.79	7.17	100.00	<i>Diphyes chamissonis</i>	19.35	14.36	8.56	100.00
<i>Eudoxoides mitra</i>	6.72	5.23	6.90	100.00	<i>Diphyes dispar</i>	16.26	11.85	7.20	100.00
<i>Diphyes chamissonis</i>	5.97	3.13	6.12	100.00	<i>Eudoxoides mitra</i>	13.05	9.60	5.78	92.31
<i>Chelophyes appendiculata</i>	2.85	3.34	2.93	75.00	<i>Diphyes bojani</i>	9.66	12.85	4.27	92.31
<i>Sulculeolaria</i> sp.	2.61	5.22	2.68	25.00	<i>Eudoxoides spiralis</i>	8.39	7.46	3.71	82.35
<i>Lensia grimaldi</i>	2.56	3.11	2.62	50.00	<i>Chelophyes appendiculata</i>	5.14	3.86	2.28	84.62
Sum	84.10	7.58	86.25		Sum	202.65	22.04	89.70	
Total abundance	97.50	4.74			Total abundance	225.91	12.72		
Mean species number	14.50	2.08			Mean species number	16.00	5.20		
Mean Shannon diversity index	3.34	0.17			Mean Shannon diversity index	3.31	0.18		
Mean evenness index	0.87	0.02			Mean evenness index	0.83	0.03		
Mean diversity threshold value	2.91	0.18			Mean diversity threshold value	2.76	0.19		

Jul./2001 (Summer)

I					II				
A1、B1、C1					A2、A3、A4、A5、B2、B3、B4、B5、C2、C3、C4、C5、D、E				
Species	Mean	SD	R.A.	OC	Species	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Chelophyes contorta</i>	20.97	9.55	22.12	100.00	<i>Chelophyes contorta</i>	46.31	3.75	20.62	100.00
<i>Abylopsis tetragona</i>	14.42	7.25	13.80	100.00	<i>Bassia bassensis</i>	27.14	11.67	12.08	100.00
<i>Diphyes chamissonis</i>	13.53	3.86	10.21	100.00	<i>Abylopsis tetragona</i>	26.20	10.66	11.66	100.00
<i>Diphyes dispar</i>	7.47	5.34	9.82	100.00	<i>Eudoxoides mitra</i>	22.50	2.25	10.02	100.00
<i>Bassia bassensis</i>	6.99	5.79	8.72	100.00	<i>Diphyes chamissonis</i>	21.62	4.47	9.63	100.00
<i>Eudoxoides mitra</i>	6.72	5.23	7.98	100.00	<i>Diphyes dispar</i>	19.05	1.93	8.48	100.00
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	5.97	3.13	7.82	100.00	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	17.53	11.18	7.80	100.00
<i>Diphyes bojani</i>	2.85	3.34	4.43	100.00	<i>Diphyes bojani</i>	12.37	2.42	5.51	93.31
<i>Eudoxoides spiralis</i>	2.61	5.22	2.96	67.67	<i>Eudoxoides spiralis</i>	4.49	1.19	2.00	61.40
<i>Sulculeolaria chuni</i>	2.56	3.11	1.73	33.33	<i>Hippopodius hippopus</i>	3.90	1.36	1.74	76.92
Sum	84.10	8.83	89.60		Sum	201.10	16.46	89.54	
Total abundance	108.63	5.46			Total abundance	225.01	10.84		
Mean species number	18.33	2.08			Mean species number	16.85	3.80		
Mean Shannon diversity index	3.52	0.19			Mean Shannon diversity index	3.47	0.19		
Mean evenness index	0.84	0.04			Mean evenness index	0.86	0.04		
Mean diversity threshold value	2.97	0.18			Mean diversity threshold value	2.98	0.18		



表 11. 2000 年 12 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之測站群聚特徵分析表（依圖 27）

Table 11. The characteristics of calyphore communities of three station groups obtained by cluster analysis in Figure 27.

I					II									
					II a					II b				
A5、B4、B5、C5、D、E					A1、A2、A3、A4、C4					B1、B2、B3、C1、C2、C3				
Species	Mean	SD	R.A.	OC	Species	Mean	SD	R.A.	OC	Species	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Bassia bassensis</i>	54.34	18.43	16.47	100.00	<i>Bassia bassensis</i>	34.53	9.32	22.68	100.00	<i>Bassia bassensis</i>	20.72	7.44	21.21	100.00
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	49.69	41.26	15.06	100.00	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	24.56	19.32	16.13	100.00	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	14.32	4.64	14.65	100.00
<i>Chelophyes contorta</i>	49.45	49.80	14.99	100.00	<i>Diphyes chamissonis</i>	16.59	14.29	10.90	100.00	<i>Abylopsis tetragona</i>	13.57	7.96	13.89	100.00
<i>Abylopsis tetragona</i>	37.15	7.81	11.26	100.00	<i>Chelophyes contorta</i>	15.28	6.50	10.04	100.00	<i>Chelophyes contorta</i>	8.32	5.05	8.51	100.00
<i>Diphyes chamissonis</i>	25.49	16.40	7.73	100.00	<i>Diphyes dispar</i>	14.61	7.05	9.60	100.00	<i>Eudoxoides mitra</i>	7.32	4.39	7.49	100.00
<i>Diphyes dispar</i>	23.25	13.87	7.05	100.00	<i>Abylopsis tetragona</i>	13.78	7.46	9.05	100.00	<i>Diphyes chamissonis</i>	6.58	3.55	6.73	100.00
<i>Eudoxoides mitra</i>	21.23	9.42	6.44	100.00	<i>Diphyes bojani</i>	8.74	8.46	5.74	100.00	<i>Vogtia pentacantha</i>	4.60	8.47	4.71	66.67
<i>Eudoxoides spiralis</i>	14.16	7.40	4.29	100.00	<i>Eudoxoides mitra</i>	5.06	3.71	3.32	80.00	<i>Diphyes dispar</i>	4.46	2.28	4.56	100.00
<i>Diphyes bojani</i>	12.99	19.90	3.94	100.00	<i>Chelophyes appendiculata</i>	4.51	2.77	2.96	80.00	<i>Lensia grimaldi</i>	3.20	3.32	3.28	66.67
<i>Chelophyes appendiculata</i>	7.46	4.25	2.26	83.33	<i>Eudoxoides spiralis</i>	3.91	5.11	2.57	50.00	<i>Eudoxoides spiralis</i>	2.23	2.00	2.28	83.33
Total abundance	329.88	16.80			Total abundance	152.23	7.97			Total abundance	97.72	4.78		
Mean species number	18.33	2.34			Mean species number	13.40	0.89			Mean species number	14.83	1.94		
Mean Shannon diversity index	3.46	0.14			Mean Shannon diversity index	3.18	0.09			Mean Shannon diversity index	3.30	0.18		
Mean evenness index	0.83	0.04			Mean evenness index	0.85	0.02			Mean evenness index	0.85	0.04		
Mean diversity threshold value	2.86	0.21			Mean diversity threshold value	2.70	0.11			Mean diversity threshold value	2.81	0.23		

表12. 2001年7月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之測站群聚特徵分析表（依圖29）

Table 12. The characteristics of calyphore communities of three station groups obtained by cluster analysis in Figure 29.

I					II									
					II a					II b				
C1、C3、C4、C5、E					A2、B3、D					A1、A4、A5、B1、B2、B4、B5、C2				
Species	Mean	SD	R.A.	OC	Species	Mean	SD	R.A.	OC	Species	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Chelophyes contorta</i>	42.34	27.16	22.32	100.00	<i>Chelophyes contorta</i>	57.80	13.58	19.62	100.00	<i>Chelophyes contorta</i>	34.82	16.66	20.27	100.00
<i>Bassia bassensis</i>	26.69	15.69	14.07	100.00	<i>Abylopsis tetragona</i>	35.66	15.11	12.11	100.00	<i>Bassia bassensis</i>	22.86	9.84	13.30	100.00
<i>Abylopsis tetragona</i>	19.96	11.60	10.52	100.00	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	28.62	14.08	9.72	100.00	<i>Abylopsis tetragona</i>	21.01	10.47	12.23	100.00
<i>Eudoxoides mitra</i>	19.35	14.03	10.20	100.00	<i>Diphyes chamissonis</i>	28.47	6.38	9.67	100.00	<i>Eudoxoides mitra</i>	18.69	10.27	10.88	100.00
<i>Diphyes chamissonis</i>	19.12	15.57	10.08	100.00	<i>Diphyes dispar</i>	25.33	9.45	8.60	100.00	<i>Diphyes dispar</i>	16.11	7.82	9.38	100.00
<i>Diphyes dispar</i>	13.28	8.80	7.00	100.00	<i>Eudoxoides mitra</i>	23.79	7.90	8.08	100.00	<i>Diphyes chamissonis</i>	15.68	6.91	9.13	100.00
<i>Diphyes bojani</i>	12.77	9.61	6.73	100.00	<i>Bassia bassensis</i>	22.52	27.70	7.65	66.67	<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	13.86	7.78	8.07	100.00
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	8.57	10.32	4.52	100.00	<i>Diphyes bojani</i>	21.98	1.68	7.46	100.00	<i>Diphyes bojani</i>	5.91	4.59	3.44	87.50
<i>Muggiaea kochi</i>	5.70	3.50	3.00	100.00	<i>Eudoxoides spiralis</i>	13.33	6.68	4.53	66.67	<i>Lensia subtiloides</i>	3.57	4.67	2.08	75.00
<i>Lensia subtiloides</i>	4.24	6.42	2.24	40.00	<i>Vogtia glabra</i>	7.16	7.84	2.43	66.67	<i>Hippopodius hippopus</i>	3.16	2.85	1.84	87.50
Total abundance	190.29	10.01			Total abundance	294.55	13.31			Total abundance	171.81	8.33		
Mean species number	15.00	2.55			Mean species number	17.33	2.52			Mean species number	17.78	4.18		
Mean Shannon diversity index	3.46	0.13			Mean Shannon diversity index	3.56	0.15			Mean Shannon diversity index	3.46	0.19		
Mean evenness index	0.89	0.02			Mean evenness index	0.87	0.08			Mean evenness index	0.83	0.04		
Mean diversity threshold value	3.07	0.07			Mean diversity threshold value	3.08	0.14			Mean diversity threshold value	2.88	0.16		

表13. 2000年12月及2001年7月期間於台灣東部海域前六個  
優勢種管水母與溫度、鹽度之複迴歸分析表

Table 13. Multiple regression coefficients of the six most abundant calyophoran siphonophores during 2000-2001 season sampling in the water of eastern Taiwan. Species as dependent variables are listed in row and temperature and salinity as independent variables are listed in column

	Overall	
	Temperature	Salinity
Total siphonophores	0.256	-0.159
<i>Chelophyes contorta</i>	4.861***	-4.228***
<i>Abylopsis tetragona</i>	0.330	-0.298
<i>Bassia bassensis</i>	-2.116*	2.156*
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	-1.653	1.800
<i>Eudoxoides mitra</i>	1.936	-2.194*
<i>Diphyes chamissonis</i>	0.727	-0.640

\* $P < 0.05$  \*\* $P < 0.01$  \*\*\* $P < 0.001$

表14. 本研究和南海北部及台灣海峽海域管水母出現種類比較表  
(+表有出現之種類)

Table 14 . Comparison of the presence of siphonophore species in  
northern South China Sea (nSCS), Taiwan Strait (TS) and  
the present study. (denoted by the symbol + )

Species	nSCS	TS	This Study
<i>Abyla bicarinata</i> Moser, 1925	+	+	
<i>Abyla caynia</i> Haeckel, 1888	+		
<i>Abyla haeckeli</i> Lens & van Riemsdijk, 1908	+		+
<i>Abyla ingeborgae</i> (Sears, 1953)			+
<i>Abyla schmidtii</i> (Sears, 1953)	+	+	+
<i>Abyla trigona</i> Quoy & Gaimard, 1827	+	+	
<i>Abylopsis eschscholtzi</i> Huxley, 1959	+	+	+
<i>Abylopsis tetragona</i> (Totton, 1823)	+	+	+
<i>Agalma elegans</i> (Sears, 1846)	+	+	+
<i>Agalma okeni</i> Eschscholtz, 1825	+	+	+
<i>Amphicaryon acaule</i> Chun, 1888	+	+	+
<i>Amphicaryon ernesti</i> Totton, 1954	+	+	
<i>Amphicaryon peltifera</i> (Haeckel, 1888)	+	+	
<i>Bassia bassensis</i> Quoy & Gaimard, 1827	+	+	+
<i>Ceratocymba dentata</i> (Bigelow, 1918)	+		
<i>Ceratocymba intermedia</i> Sears, 1953	+		
<i>Ceratocymba leuckarti</i> (Huxley, 1859)	+	+	+
<i>Ceratocymba sagittata</i> (Quoy & Gaimard, 1827)			+
<i>Chelophyes appendiculata</i> (Eschscholtz, 1829)	+	+	+
<i>Chelophyes contorta</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	+	+	+
<i>Chuniphyes multidentata</i> Lens & van Riemsdijk, 1908	+		
<i>Chuniphyes moserae</i> Totton, 1954	+		
<i>Clausophyes galeata</i> Lens & van Riemsdijk, 1908	+		
<i>Clausophyes ovata</i> (Keffersstein & Ehlers, 1860)	+		+
<i>Dimophyes arctica</i> (Chun, 1897)			+
<i>Diphyes bojani</i> (Eschscholtz, 1829)	+	+	+
<i>Diphyes chamissonis</i> Huxley, 1859	+	+	+
<i>Diphyes dispar</i> Chamisso & Eysenhardt, 1821	+	+	+
<i>Enneagonum hyalinum</i> (Quoy & Gaimard, 1827)	+	+	
<i>Enneagonum Searsae</i> Alvarino	+	+	+
<i>Eremma richardi</i> Bedot, 1904			+
<i>Eudoxoides macra</i> (Totton)	+		
<i>Eudoxoides mitra</i> Huxley, 1859	+	+	+
<i>Eudoxoides spiralis</i> (Bigelow, 1911)	+	+	+
<i>Florskalia edwardsi</i> K��lliker, 1853	+	+	
<i>Halistemma rubrum</i> (Vogt, 1852)	+		+
<i>Hippopodius hippopus</i> (Forsk��l, 1776)	+	+	+

Species	nSCS	TS	This Study
<i>Hippopodius spinosa</i> Kefferstein & Ehlers			+
<i>Lensia achilles</i> Totton, 1941			+
<i>Lensia ajax</i> Totton, 1941			+
<i>Lensia campanella</i> (Moser, 1925)	+	+	+
<i>Lensia canopusi</i> Stepanjants		+	
<i>Lensia challengerii</i> Totton		+	
<i>Lensia conoidea</i> (Kefferstein & Ehlers, 1860)	+	+	+
<i>Lensia cossack</i> Totton, 1941	+	+	+
<i>Lensia fowleri</i> (Bigelow, 1911)	+	+	+
<i>Lensia grimaldi</i> (Leloup, 1933)			+
<i>Lensia hardy</i> Totton, 1941			+
<i>Lensia hostile</i> Totton, 1941			+
<i>Lensia hotspur</i> Totton, 1941	+	+	+
<i>Lensia leloupi</i> Totton, 1954	+	+	+
<i>Lensia lelouveteau</i> Totton, 1941			+
<i>Lensia meteori</i> (Leloup, 1934)	+	+	+
<i>Lensia multicristata</i> (Moser, 1925)	+	+	+
<i>Lensia subtilis</i> (Chun, 1886)	+	+	+
<i>Lensia subtiloides</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	+	+	+
<i>Lensia tottoni</i> Daniel & Daniel, 1963			+
<i>Marrus antarcticus</i> Totton, 1954			+
<i>Muggiaea atlantica</i> Cunningham, 1829	+	+	+
<i>Muggiaea delsmanni</i> Totton		+	
<i>Muggiaea kochi</i> (Will, 1844)			+
<i>Nanomia bijuga</i> (Chiaje, 1841)	+	+	+
<i>Nanomia cara</i> (Agassiz, 1865)			+
<i>Physalia physalis</i> Linne, 1758		+	
<i>Physophora hydrostatica</i> (Forskai, 1755)	+	+	
<i>Rhizophysa filiformis</i> (Forskål, 1755)	+	+	
<i>Rosaces plicata</i> Bigelow, 1911	+	+	
<i>Sphaeronectes gracilis</i> Claus	+	+	
<i>Sulculeolaria angusta</i> Totton, 1954		+	+
<i>Sulculeolaria bigelowi</i> Sears	+		
<i>Sulculeolaria biloba</i> (Sears, 1846)	+	+	+
<i>Sulculeolaria brintoni</i> Alvarino	+		
<i>Sulculeolaria chuni</i> (Lens & van Riemsdijk, 1908)	+	+	+
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i> Blainville, 1834	+	+	
<i>Sulculeolaria monoica</i> (Chun, 1888)	+	+	+
<i>Sulculeolaria tropica</i> Zhang	+	+	
<i>Sulculeolaria turgida</i> (Gegenbaur, 1853)	+	+	+
<i>Sulculeolaria Xishaensis</i> Hong & Zhang		+	
<i>Vogtia glabra</i> Bigelow, 1918	+	+	+
<i>Vogtia pentacantha</i> Kölliker, 1853		+	+

Species	nSCS	TS	This Study
<i>Vogtia serrata</i> Moser, 1925		+	
<i>Vogtia spinosa</i> Kefferstein & Ehlers, 1861	+	+	
Species number	59	55	54

（南海北部及台灣海峽資料來源：張金標、林茂。1997。

南海管水母類的生態地理學研究）

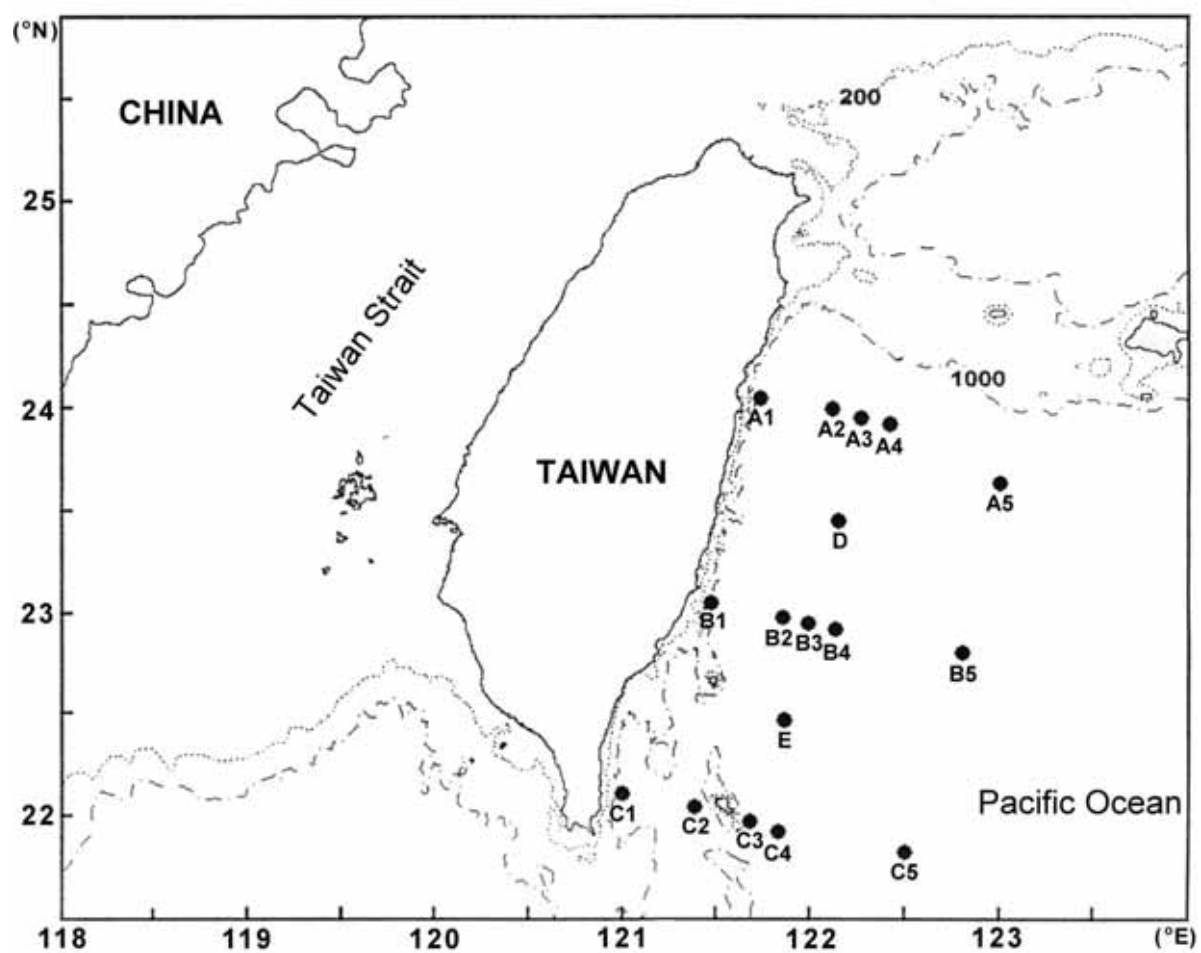
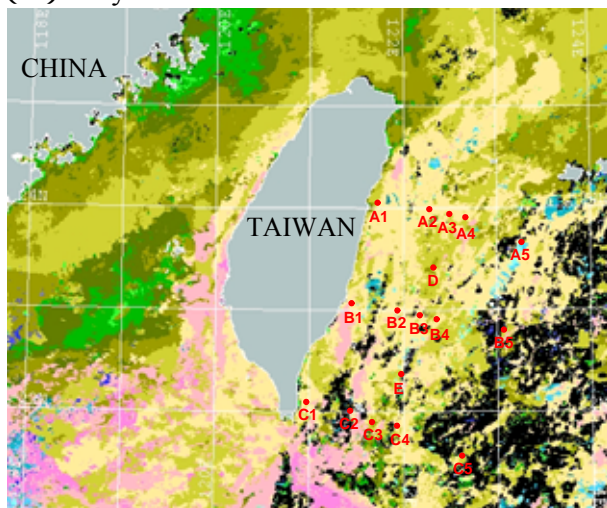


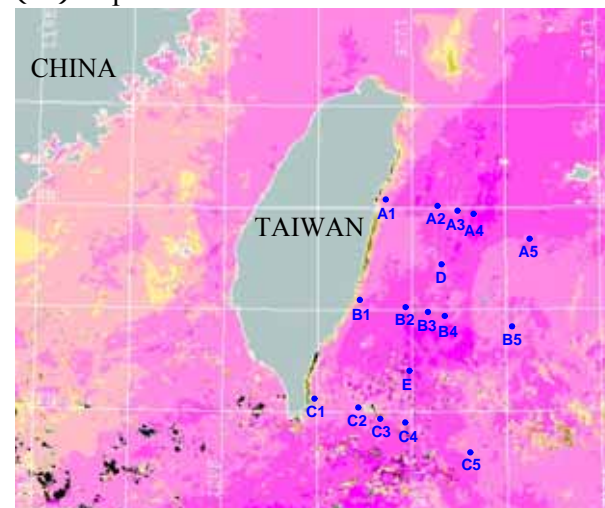
圖 1. 台灣東部海域採樣測站位置圖

Figure 1. The location of the sampling stations.

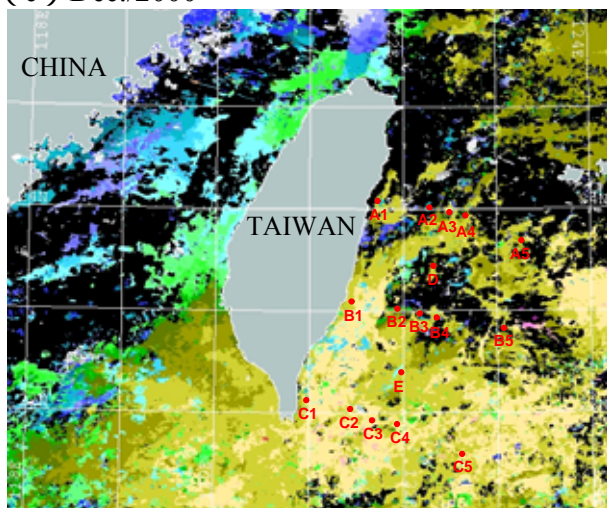
( a ) May/2000



( b ) Sep./2000



( c ) Dec./2000



( d ) Jul./2001

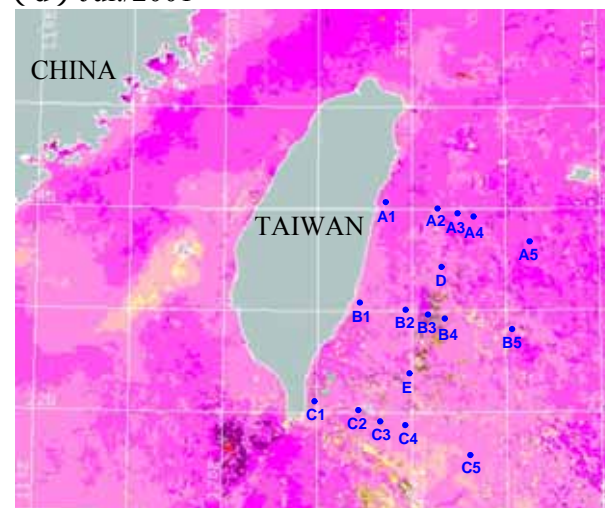


圖 2. 衛星遙測海表水溫分布圖

Figure 2. Satellite images of the AVHRR show the sea surface temperature (SST) around Taiwan during four seasonal cruises.  
(資料來源：台灣海洋大學漁業科學系 NOAA-AVHRR 衛星遙測資料)



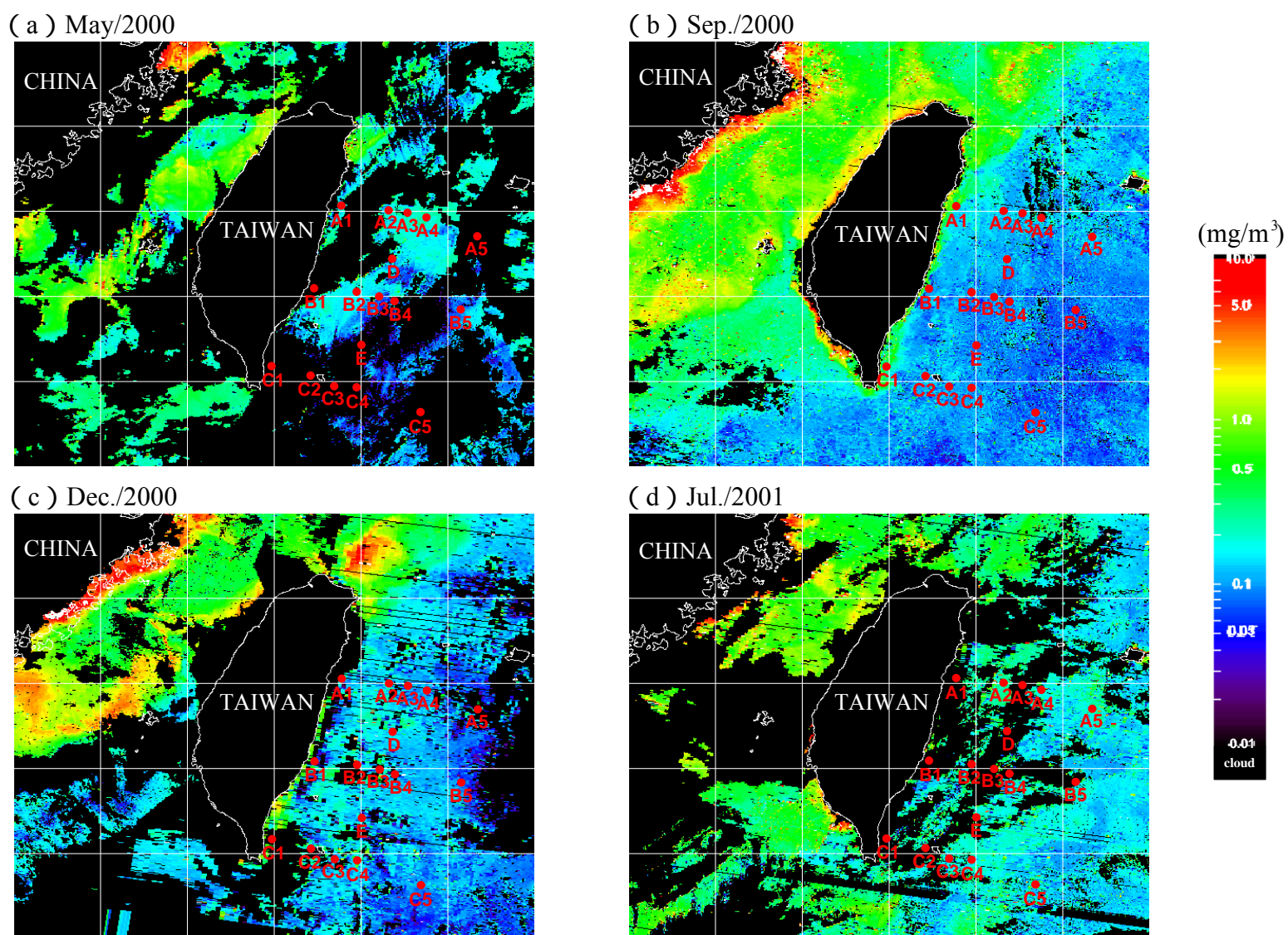


圖 3. 衛星遙測海表水色分布圖

Figure 3. SeaWiFS chlorophyll *a* pigment concentration images around Taiwan during four seasonal cruises.  
(資料來源：台灣海洋大學漁業科學系 NOAA-AVHRR 衛星遙測資料)

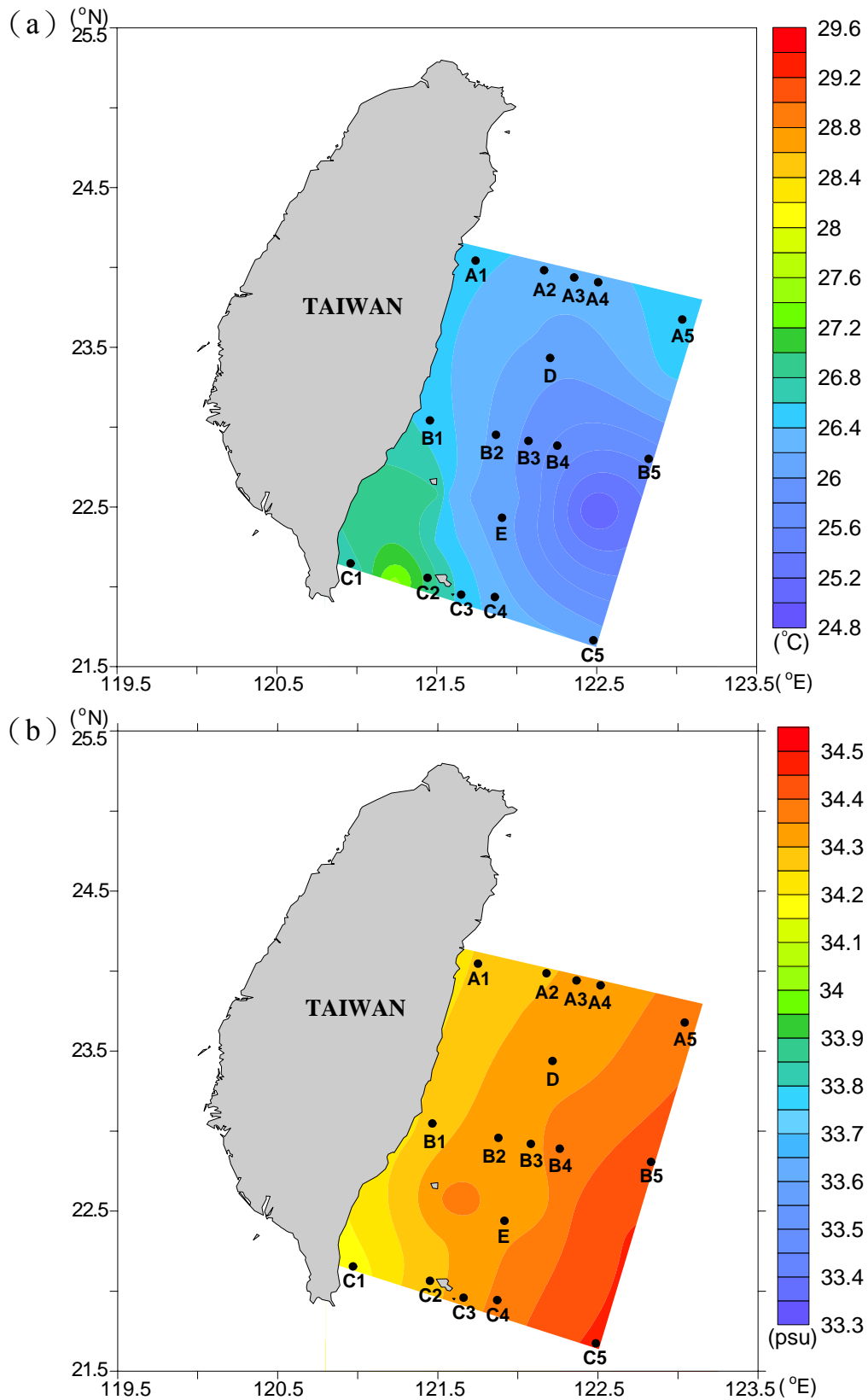


圖 4. 2000 年 12 月海水表層 (5-10m) 之 (a) 等溫度線 (b) 等鹽度線分布圖  
 Figure 4. Temperature (a) and salinity (b) contours of the sea surface layer  
 (5-10m) during the cruise of December 15-20, 2000.

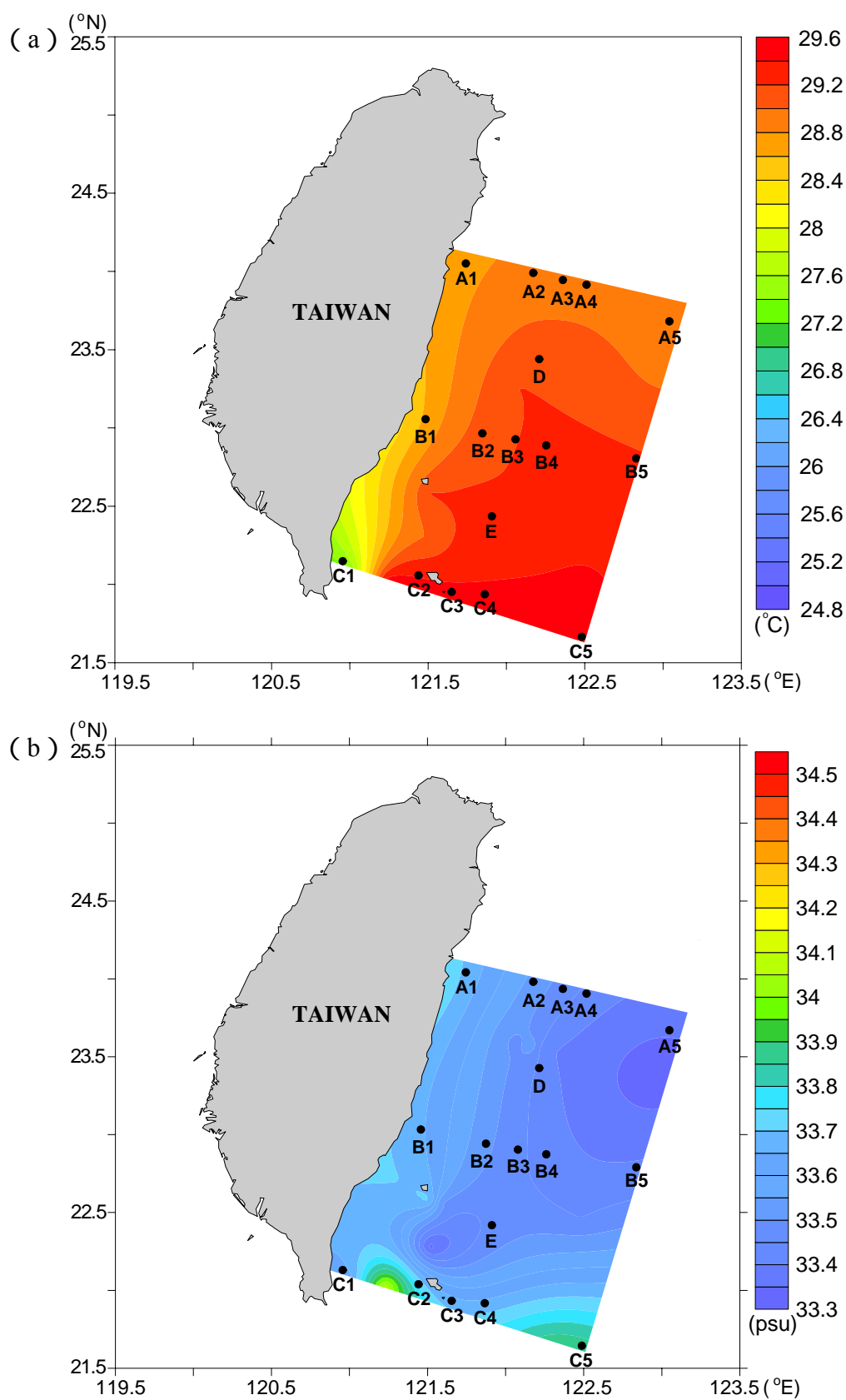


圖 5. 2001 年 7 月海水表層 (5-10m) 之 (a) 等溫度線 (b) 等鹽度線分布圖  
 Figure 5. Temperature (a) and salinity (b) contours of the sea surface layer  
 (5-10m) during the cruise of July 20-25, 2001.

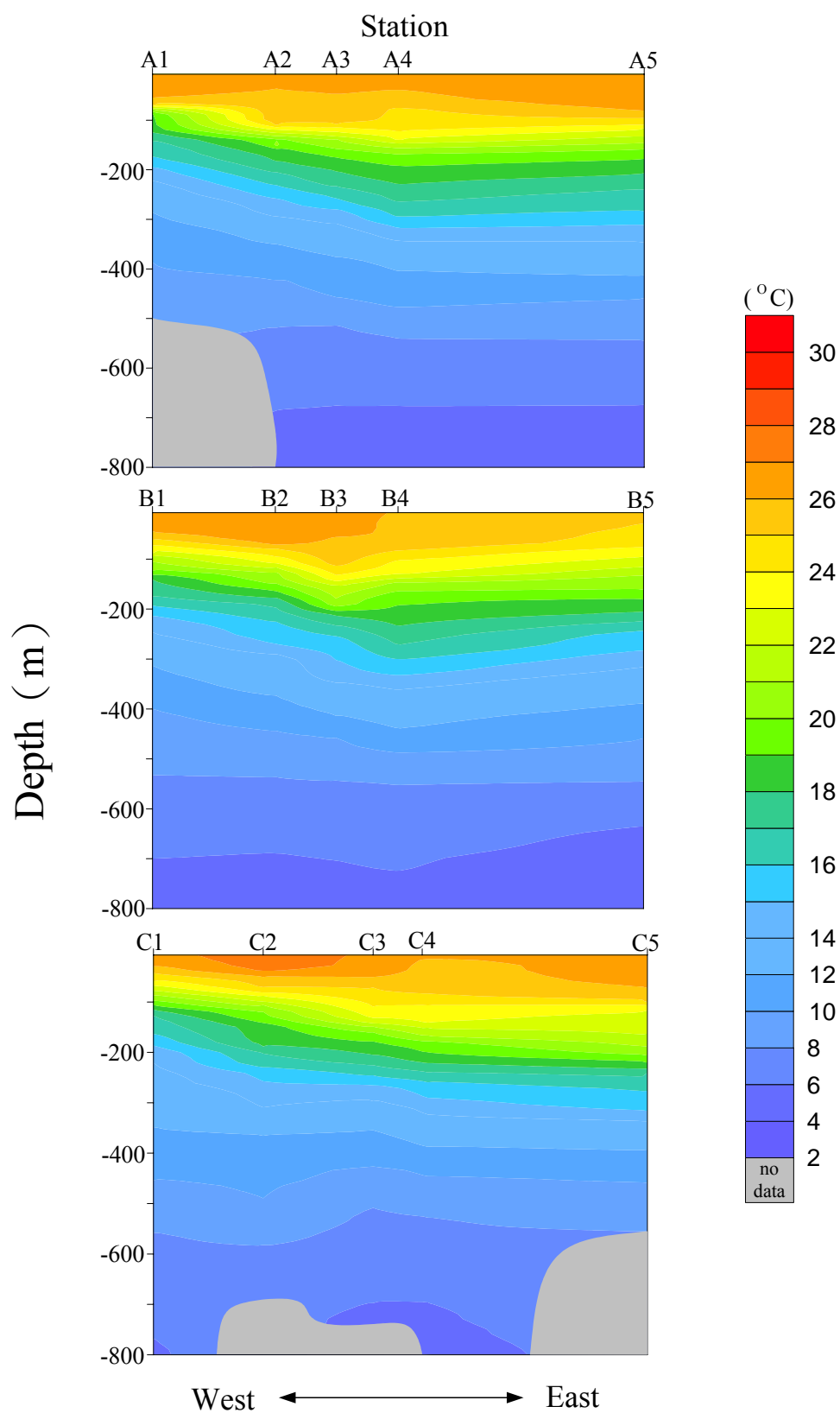


圖 6. 2000 年 12 月三條斷面測線之海水垂直剖面等溫線分布圖  
 Figure 6. Vertical contours of the temperature of three west-east transect studies during the cruise of December 15-20, 2000.

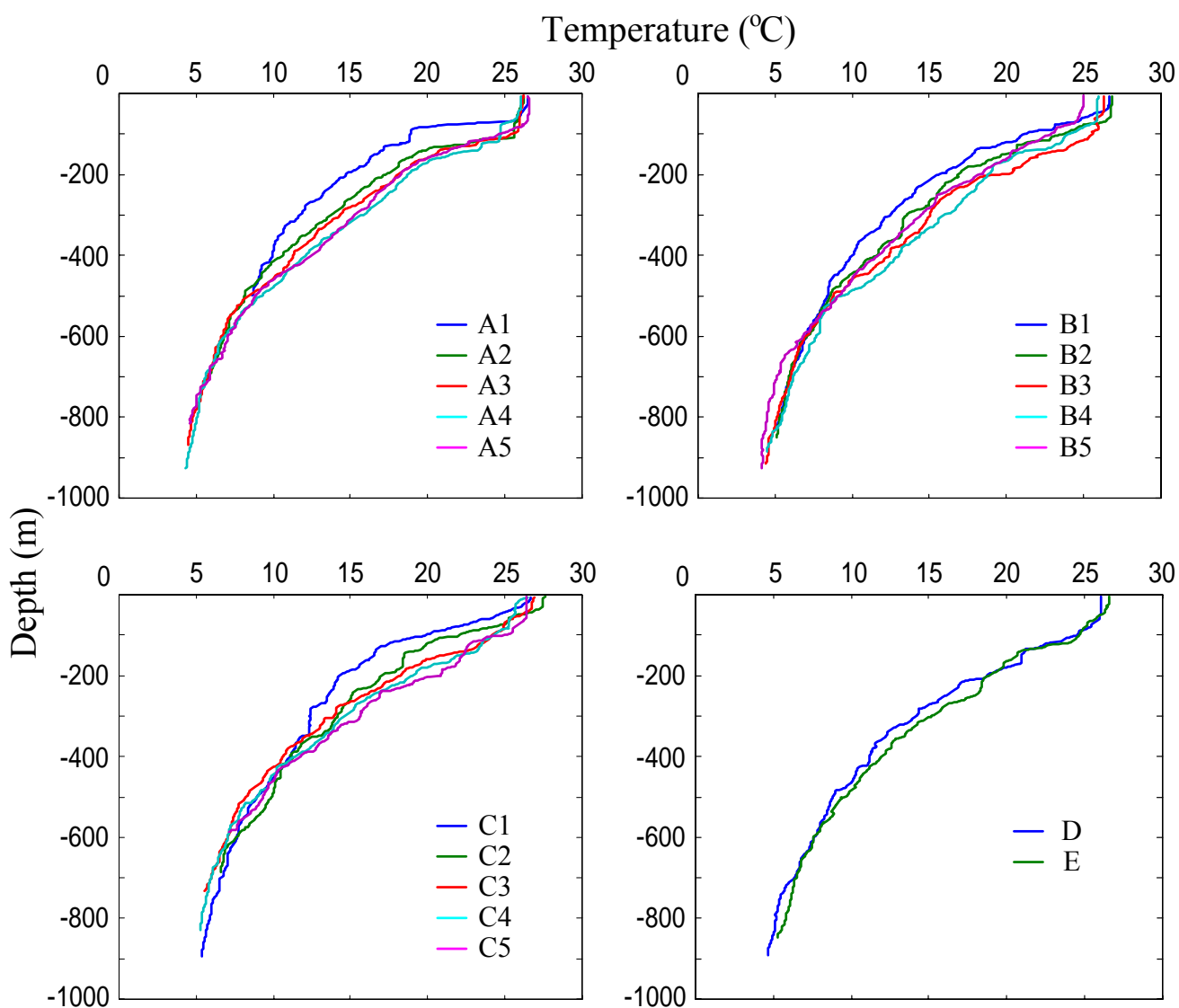


圖 7. 2000 年 12 月各測站之溫度垂直剖面圖

Figure 7. Temperature profiles of sampling stations during the cruise of December 15-20, 2000.

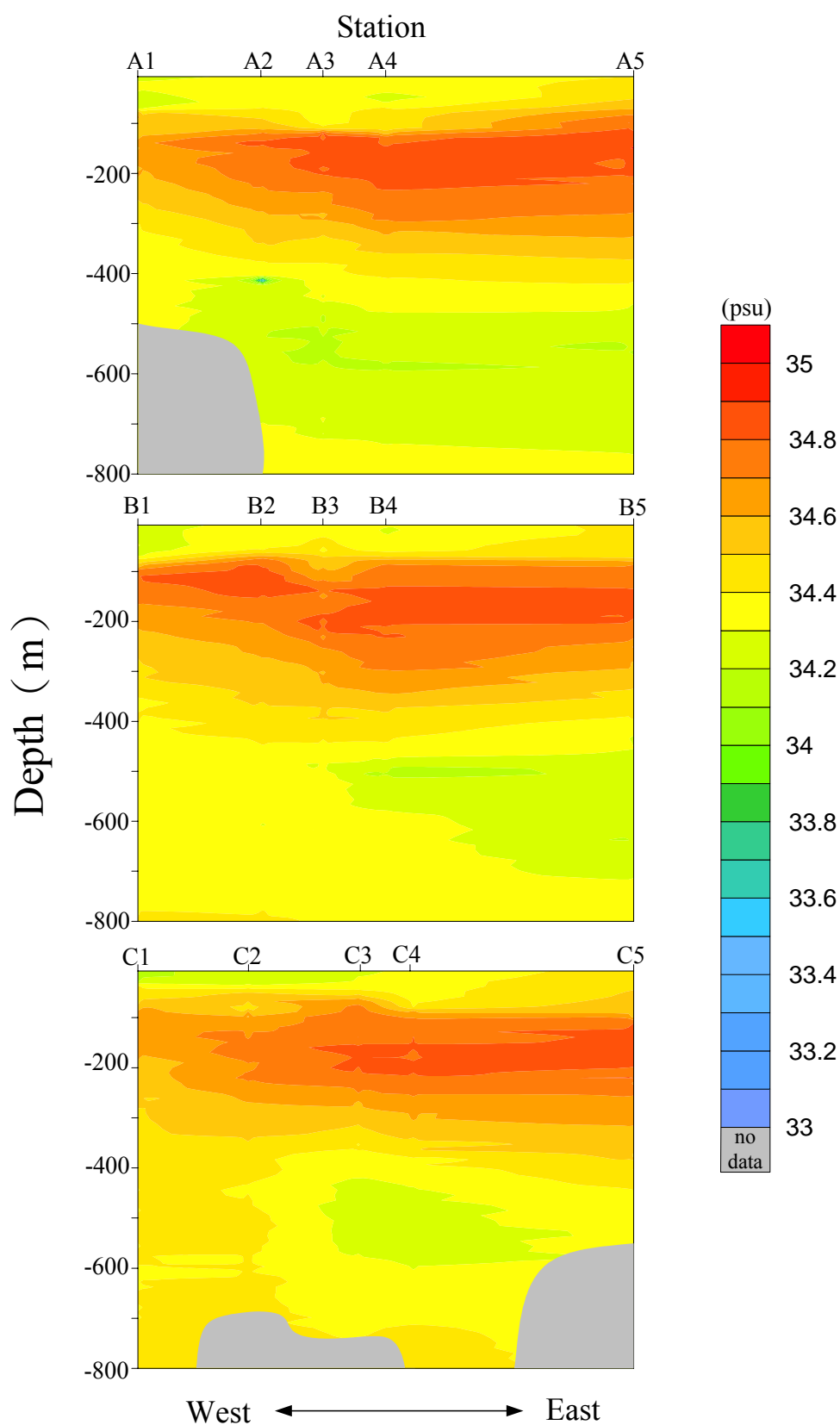


圖 8. 2000 年 12 月三條斷面測線之海水垂直剖面等鹽線分布圖  
 Figure 8. Vertical contours of the salinity of three west-east transect studies during the cruise of December 15-20, 2000.

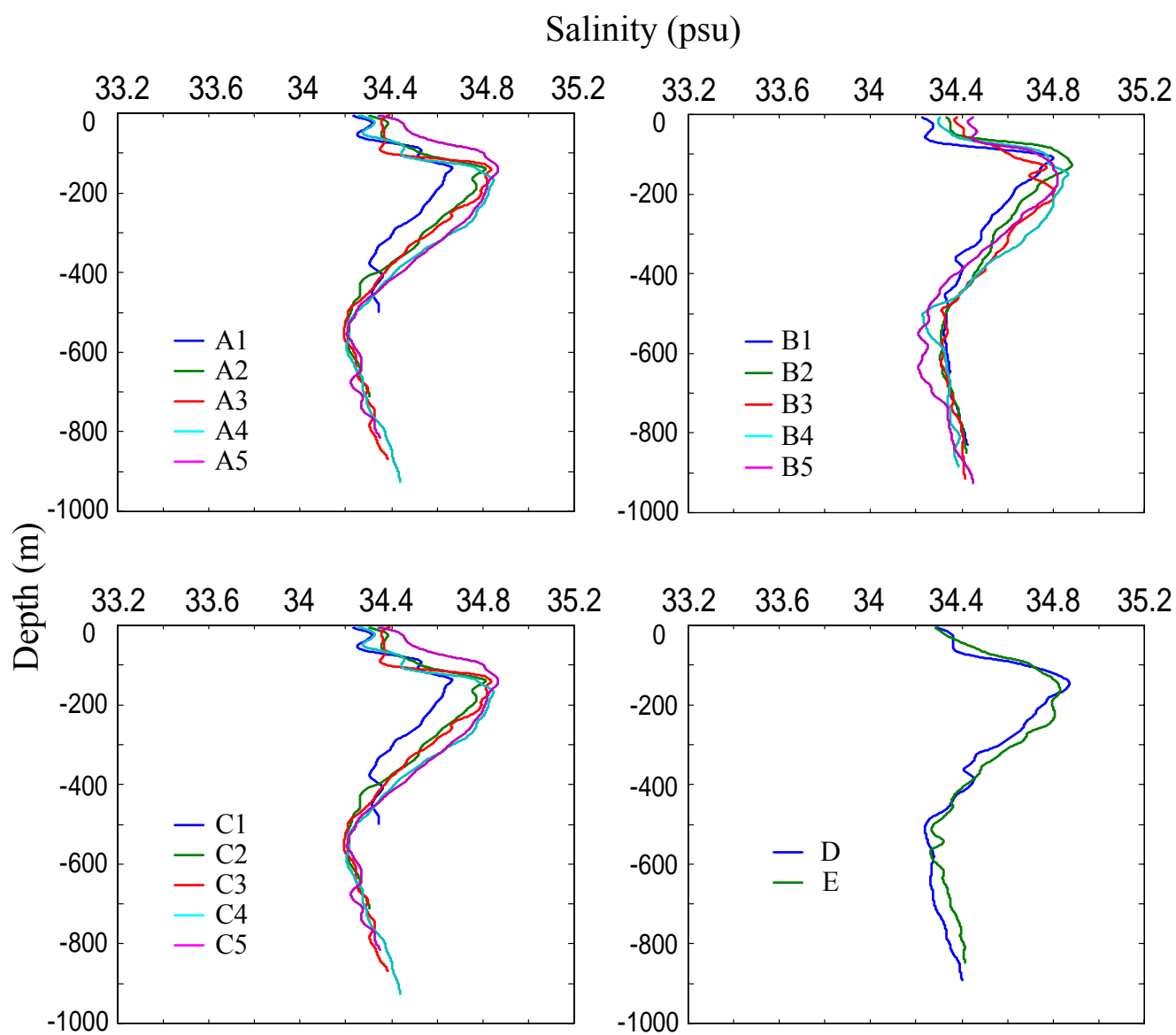


圖 9. 2000 年 12 月各測站之鹽度垂直剖面圖

Figure 9. Salinity profiles of sampling stations during the cruise of December 15-20, 2000.

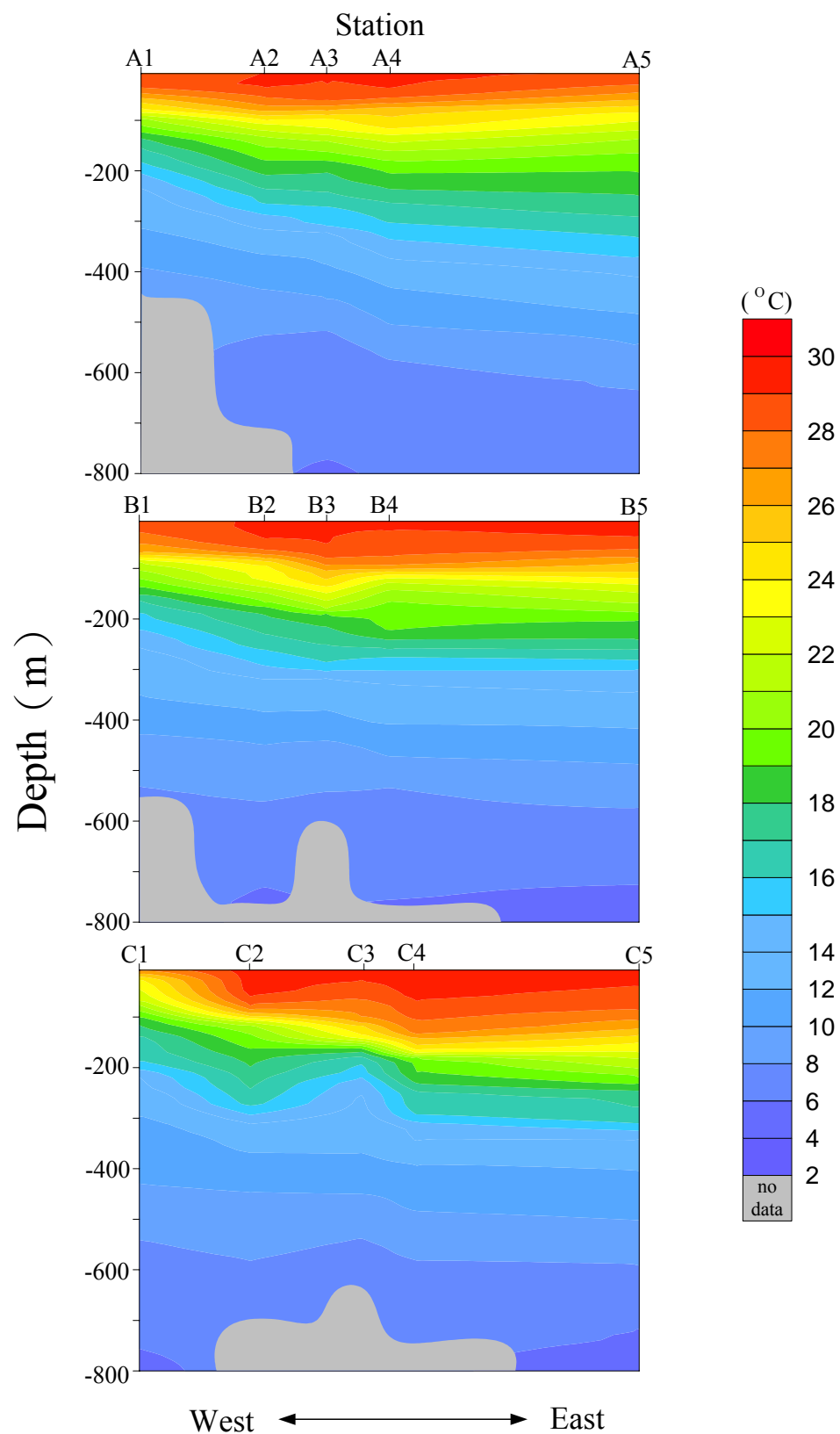


圖 10. 2001 年 7 月三條斷面測線之海水垂直剖面等溫線分布圖  
 Figure 10. Vertical contours of the temperature of three west-east transect studies during the cruise of July 20-25, 2001.



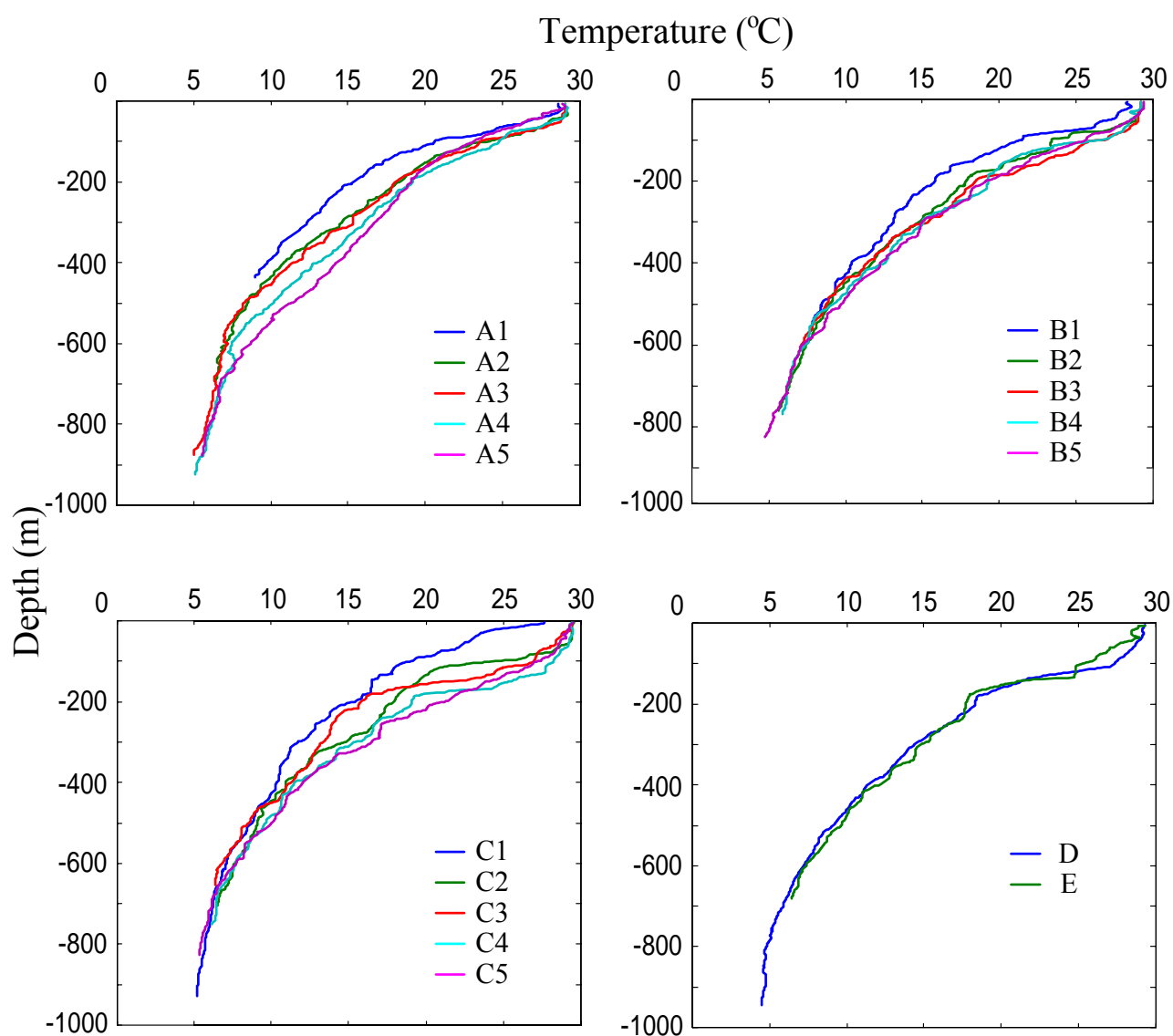


圖 11. 2001 年 7 月各測站之溫度垂直剖面圖  
 Figure 11. Temperature profiles of sampling stations during the cruise of July 20-25, 2001.

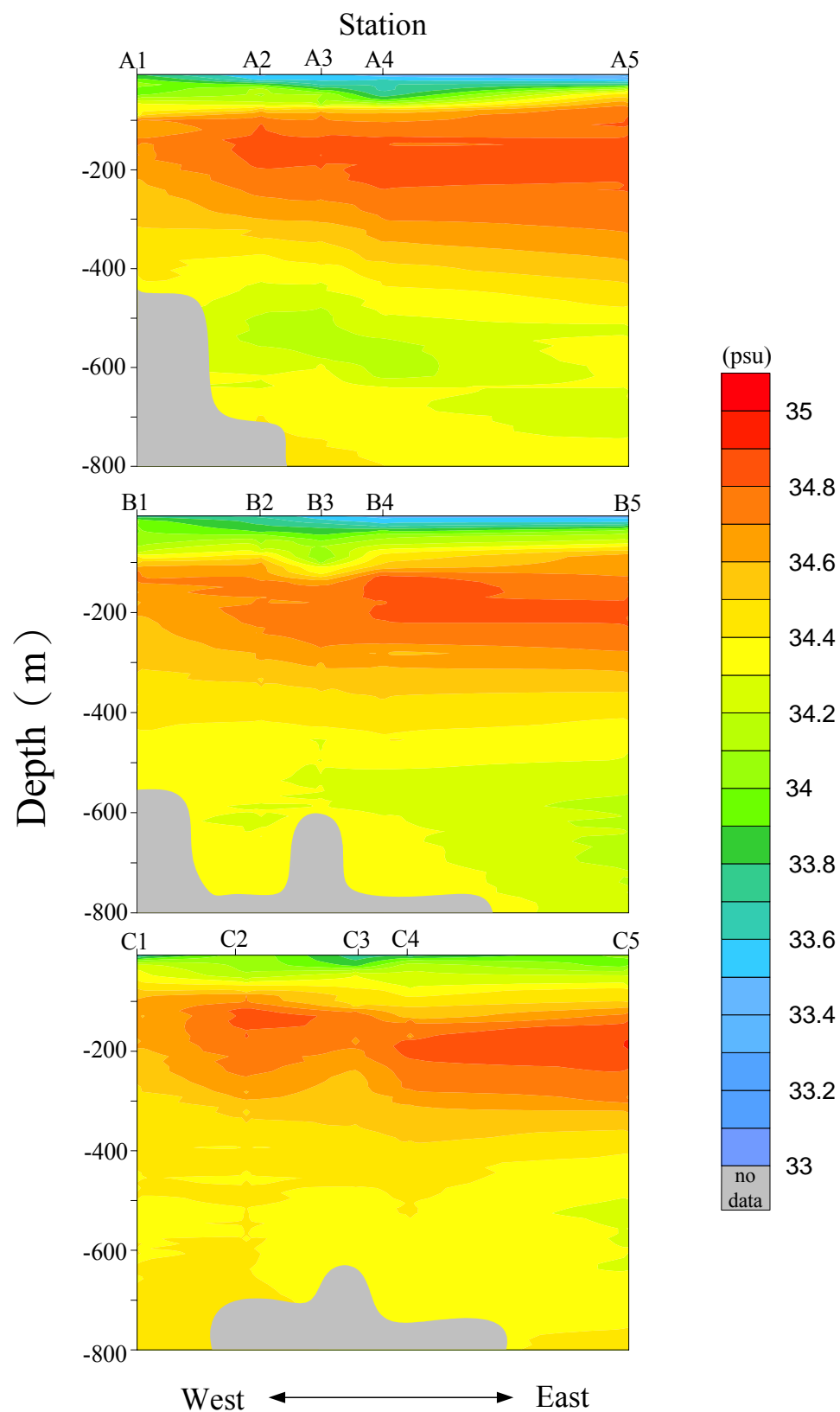


圖 12. 2001 年 7 月三條斷面測線之海水垂直剖面等鹽線分布圖  
 Figure 12. Vertical contours of the salinity of three west-east transect studies during the curise of July 20-25, 2001.

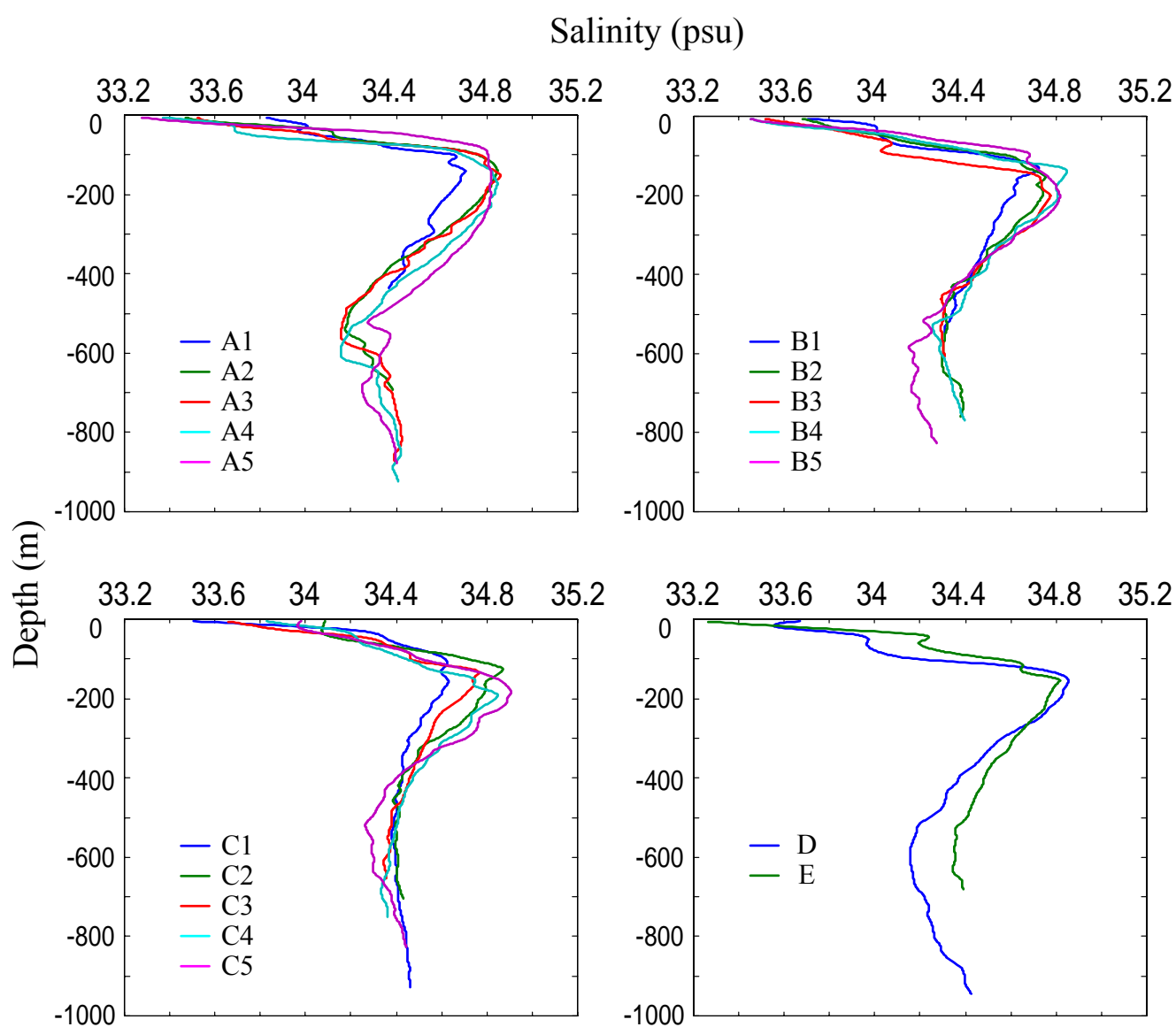


圖 13. 2001 年 7 月各測站之鹽度垂直剖面圖

Figure 13. Salinity profiles of sampling stations during the cruise of July 20-25, 2001.

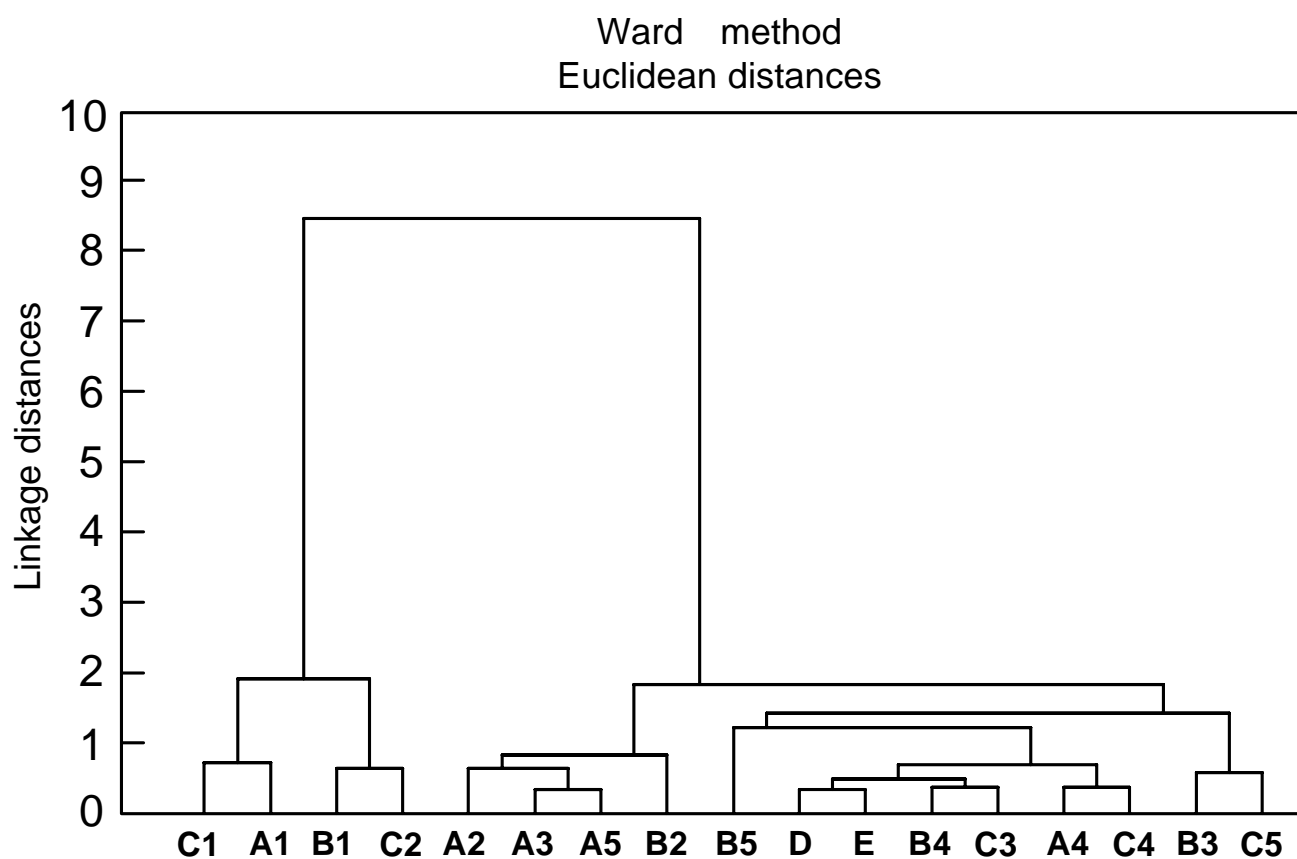


圖14. 2000年12月水文因子（0~200m）之站群分析

Figure 14. Dendrogram of station associations obtained by the Ward linkage cluster analysis based on similarity matrix of the hydrographic variables (0-200m) during the cruise of December 15-20, 2000.

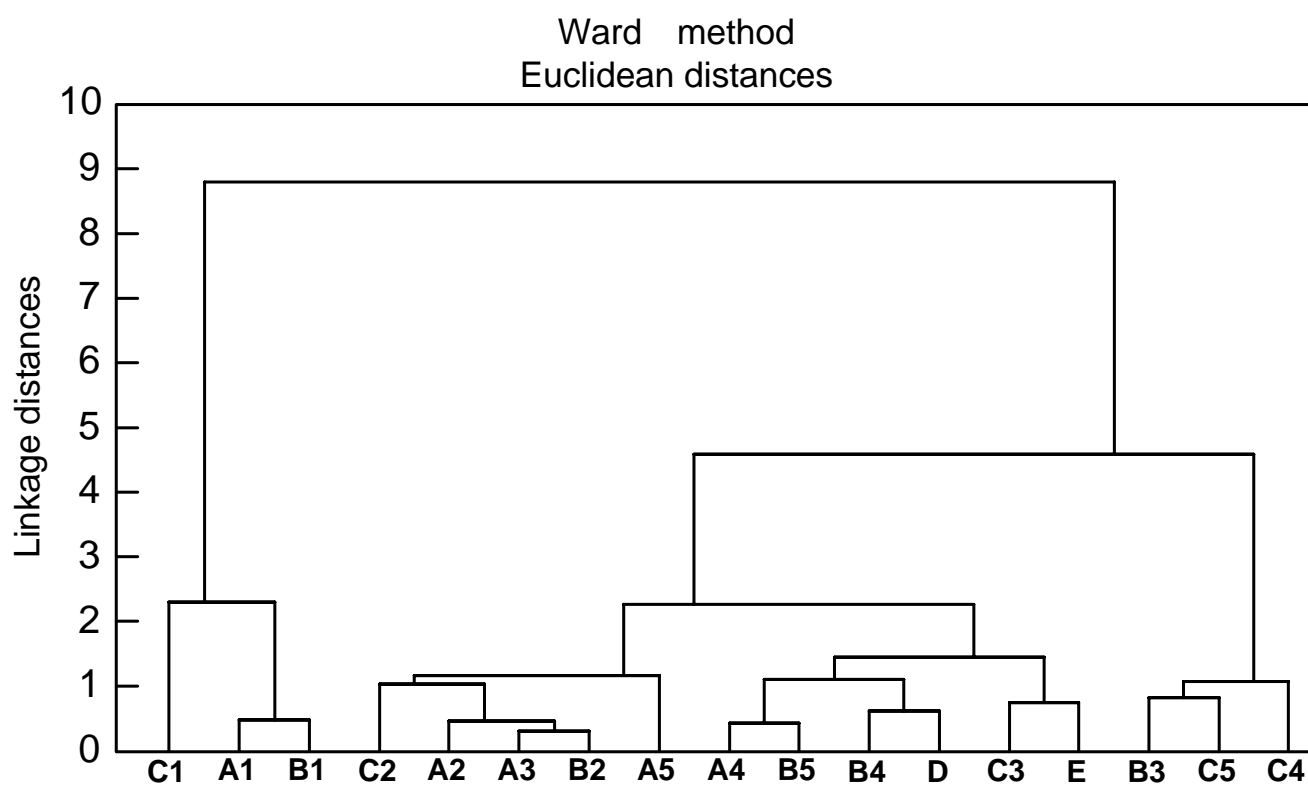


圖15. 2001年7月水文因子（0~200m）之站群分析

Figure 15. Dendrogram of station associations obtained by the Ward linkage cluster analysis based on similarity matrix of the hydrographic variables (0-200m) during the cruise of July 20-25, 2000.

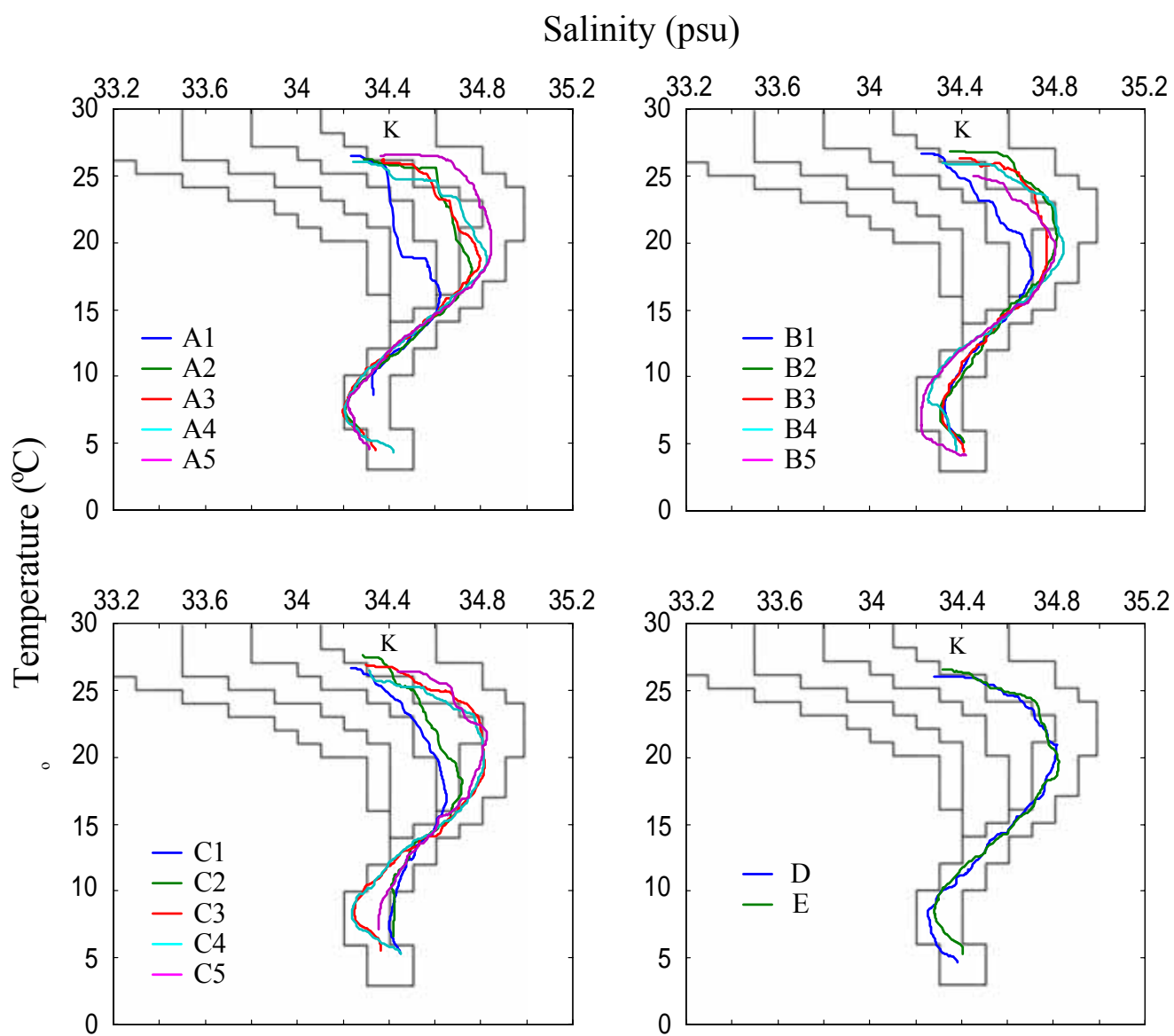


圖 16. 2000 年 12 月各測站之溫鹽曲線圖

Figure 16. Temperature-salinity diagram of sampling stations during the cruise of December 15-20, 2000.

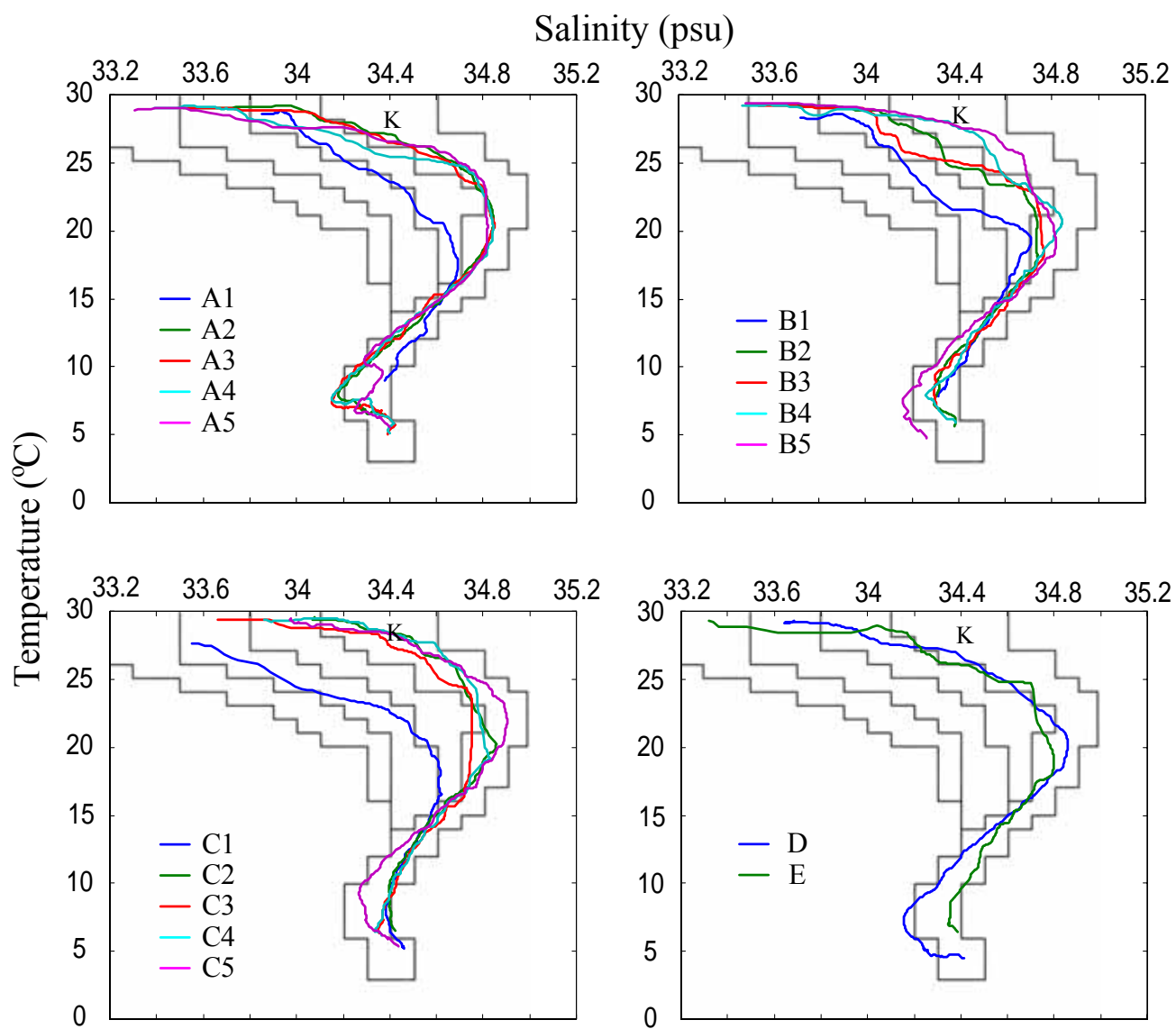


圖 17. 2001 年 7 月各測站之溫鹽曲線圖

Figure 17. Temperature-salinity diagram of sampling stations during the cruise of July 20-25, 2001.

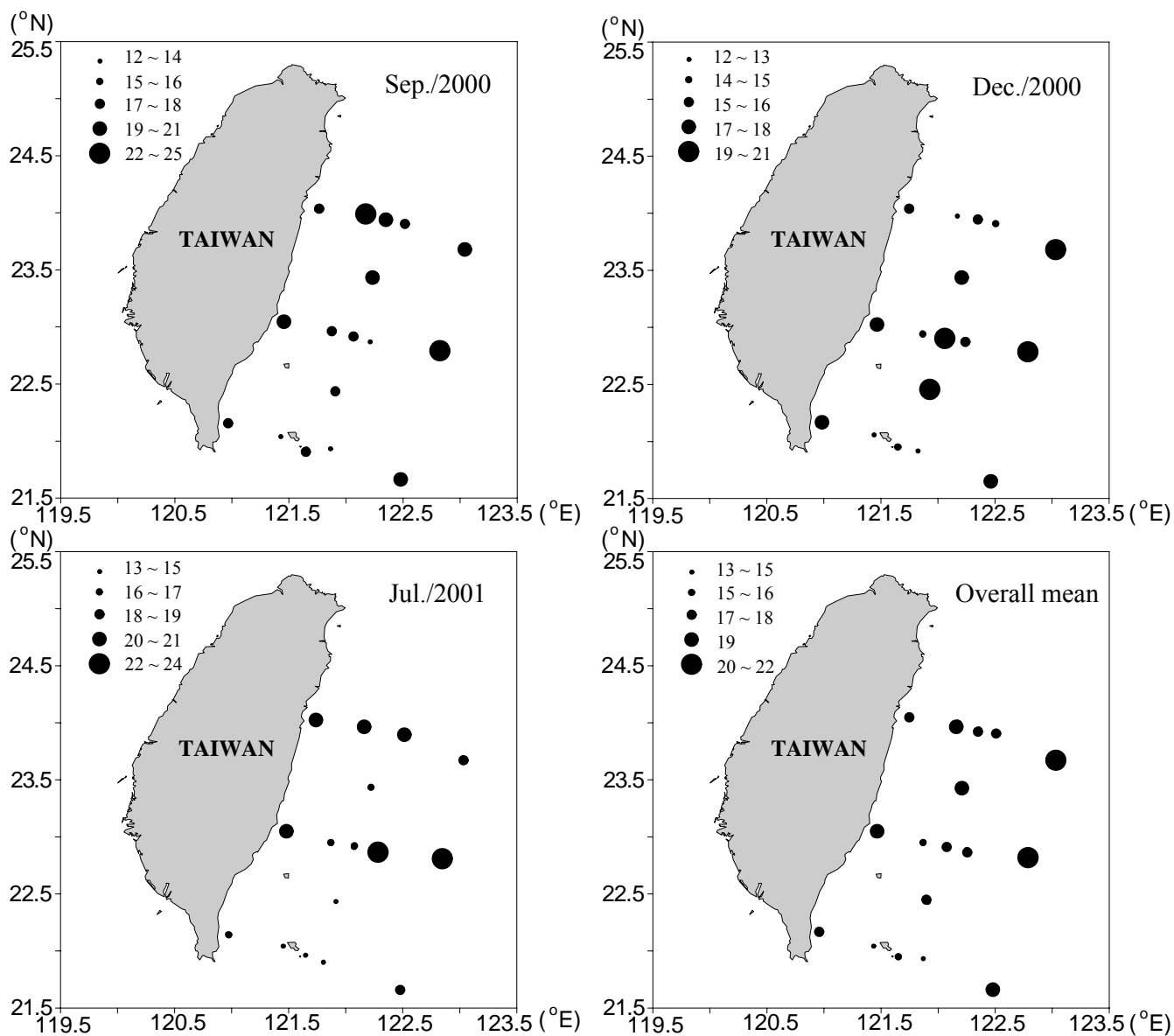


圖 18. 不同季節管水母於各測站之種類數分布圖  
Figure 18. Spatial distribution in species number of siphonophoras during different seasonal cruises.



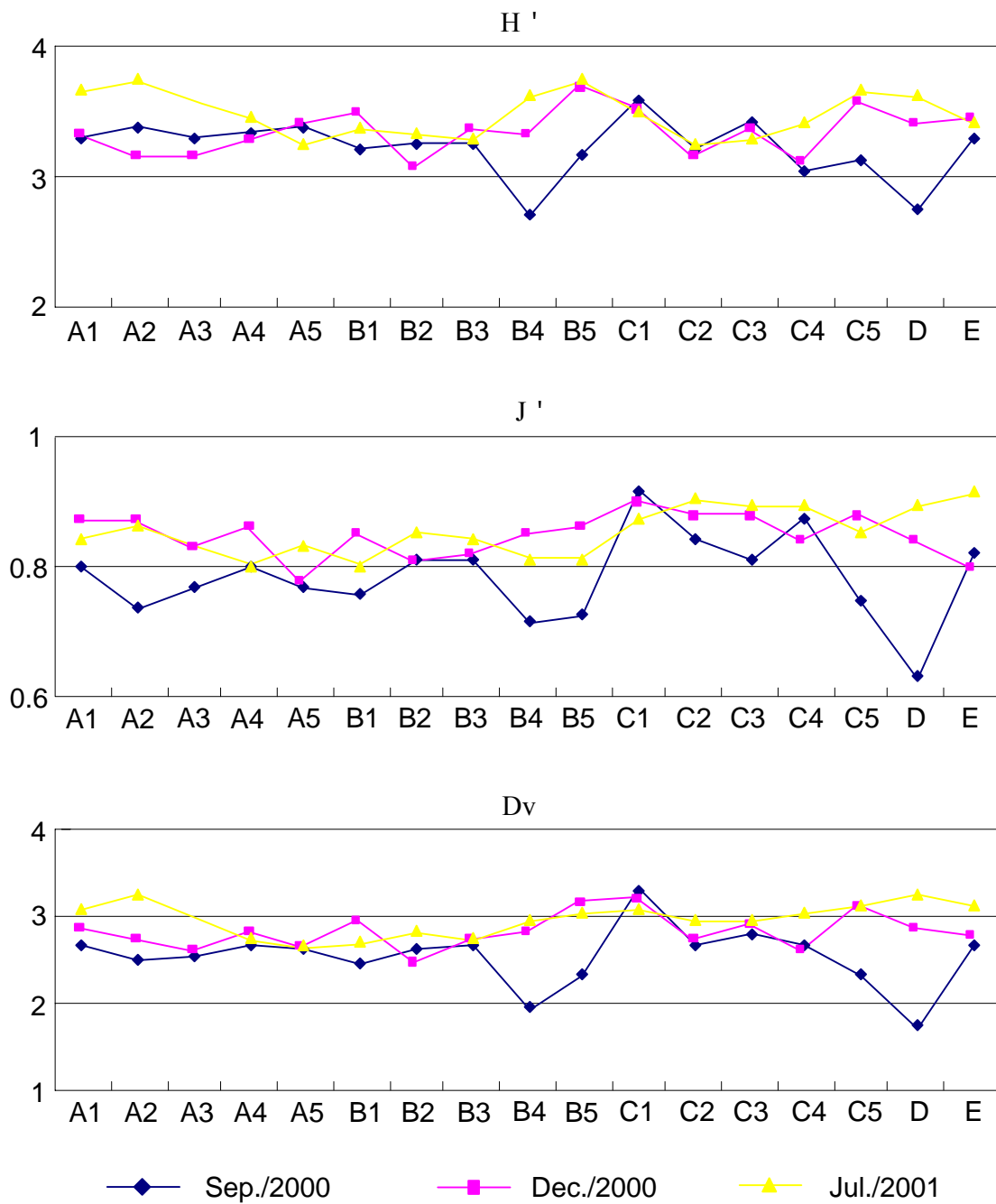


圖 19. 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間不同季節於台灣東部海域各測站鐘泳亞目管水母之種歧異度值、均勻度值與多樣性閾值圖  
 Table 19. Spatial distributions in index of diversity ( $H'$ ), evenness ( $J'$ ) and diversity threshold value ( $Dv$ ) of calyphoran siphonophores during different seasonal cruises.

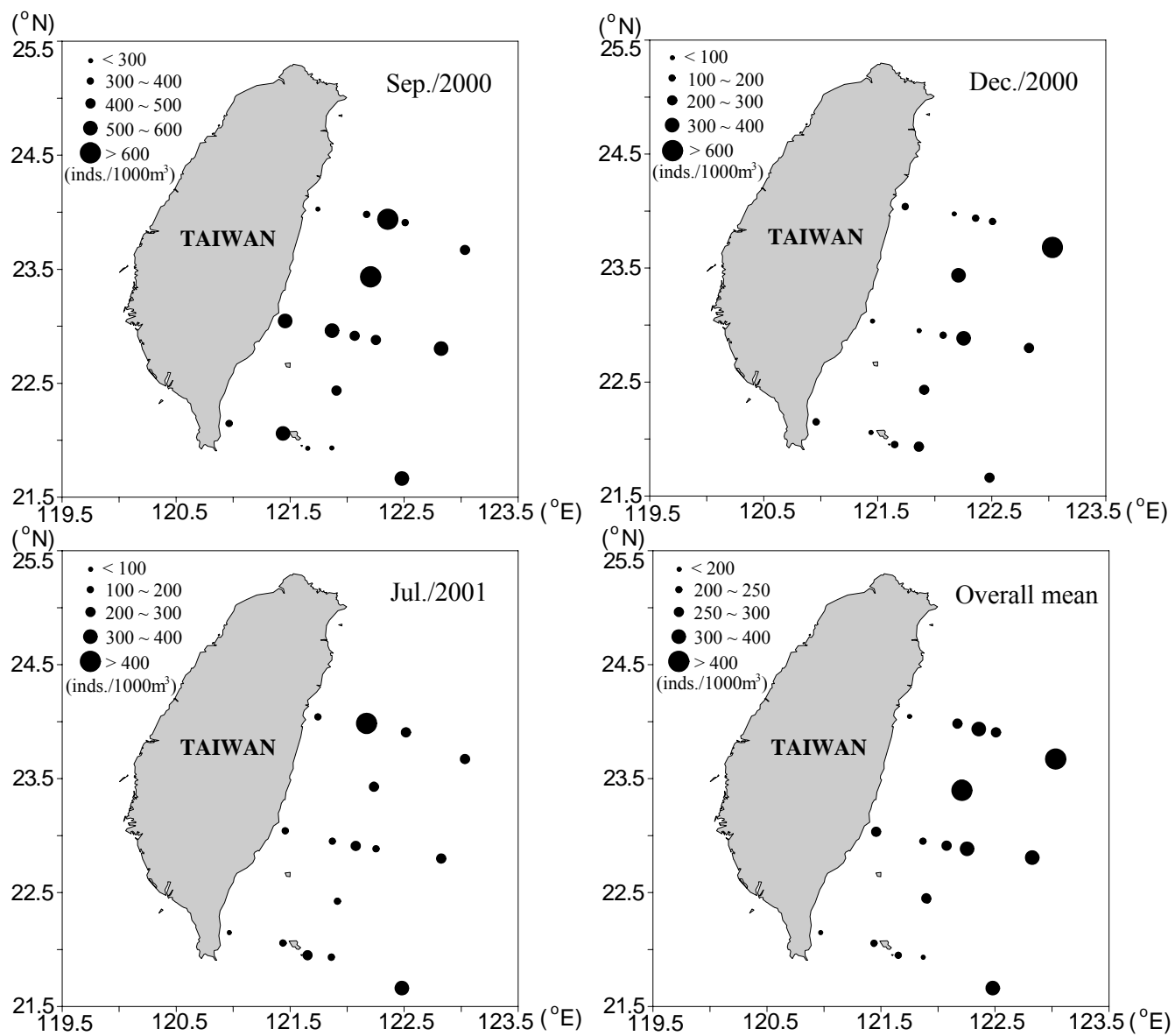


圖 20. 不同季節鐘泳亞目管水母於各測站之豐度分布圖

Figure 20. Spatial distribution in numerical abundance of the calycophoran siphonophores during different seasonal cruises.

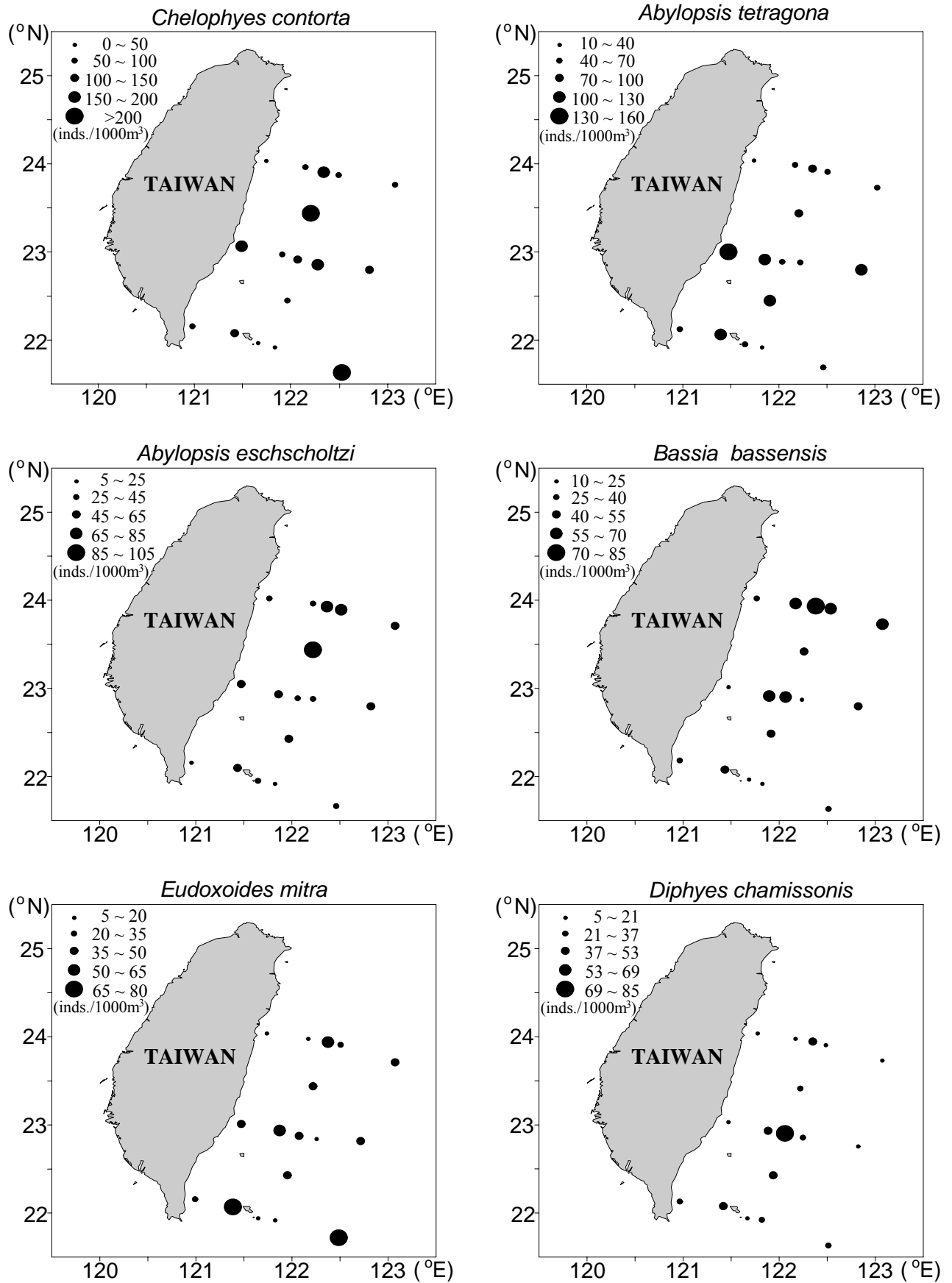


圖 21. 2000 年 9 月台灣東部海域前六種優勢種管水母的豐度分布圖  
 Figure 21. The distribution in numerical abundance of the six most abundant siphonophores during the cruise of September 2-7, 2000.

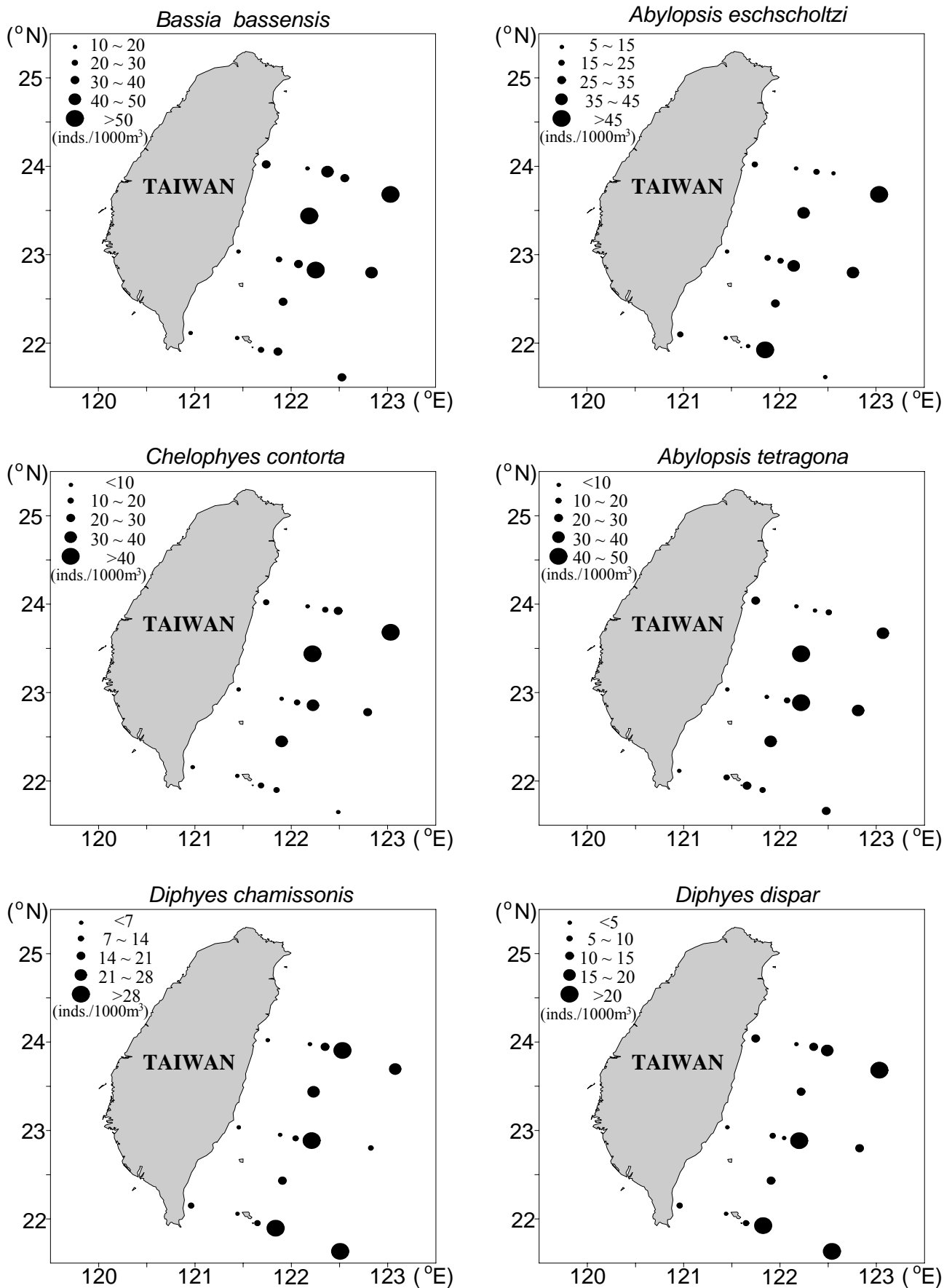


圖 22. 2000 年 12 月台灣東部海域前六種優勢種管水母的豐度分布圖  
Figure 22. The distribution in numerical abundance of the six most abundant siphonophores during the cruise of December 15-20, 2000.

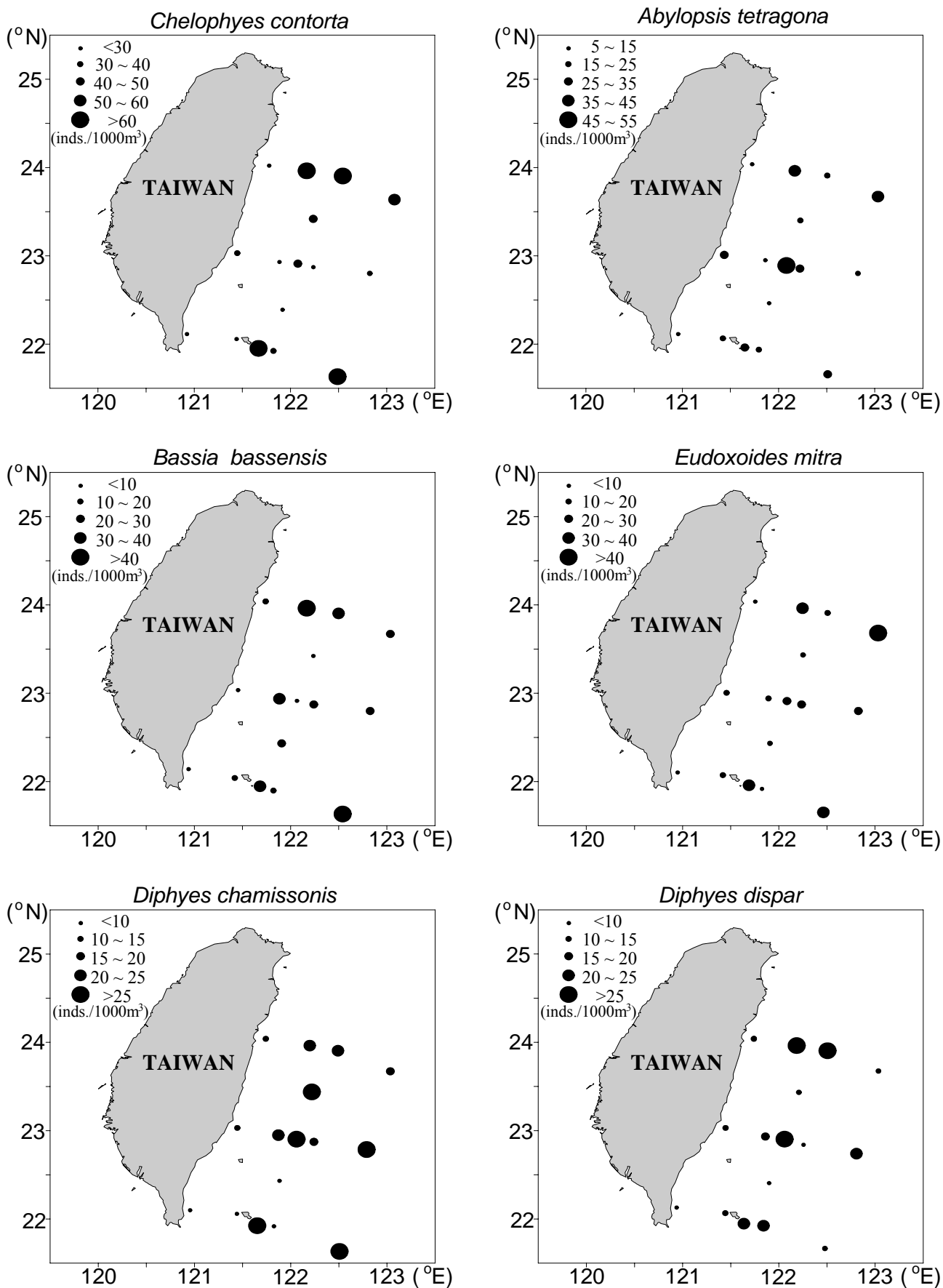


圖 23. 2001 年 7 月台灣東部海域前六種優勢種管水母的豐度分布圖  
Figure 23. The distribution in numerical abundance of the six most abundant siphonophores during the cruise of July 20-25, 2000.

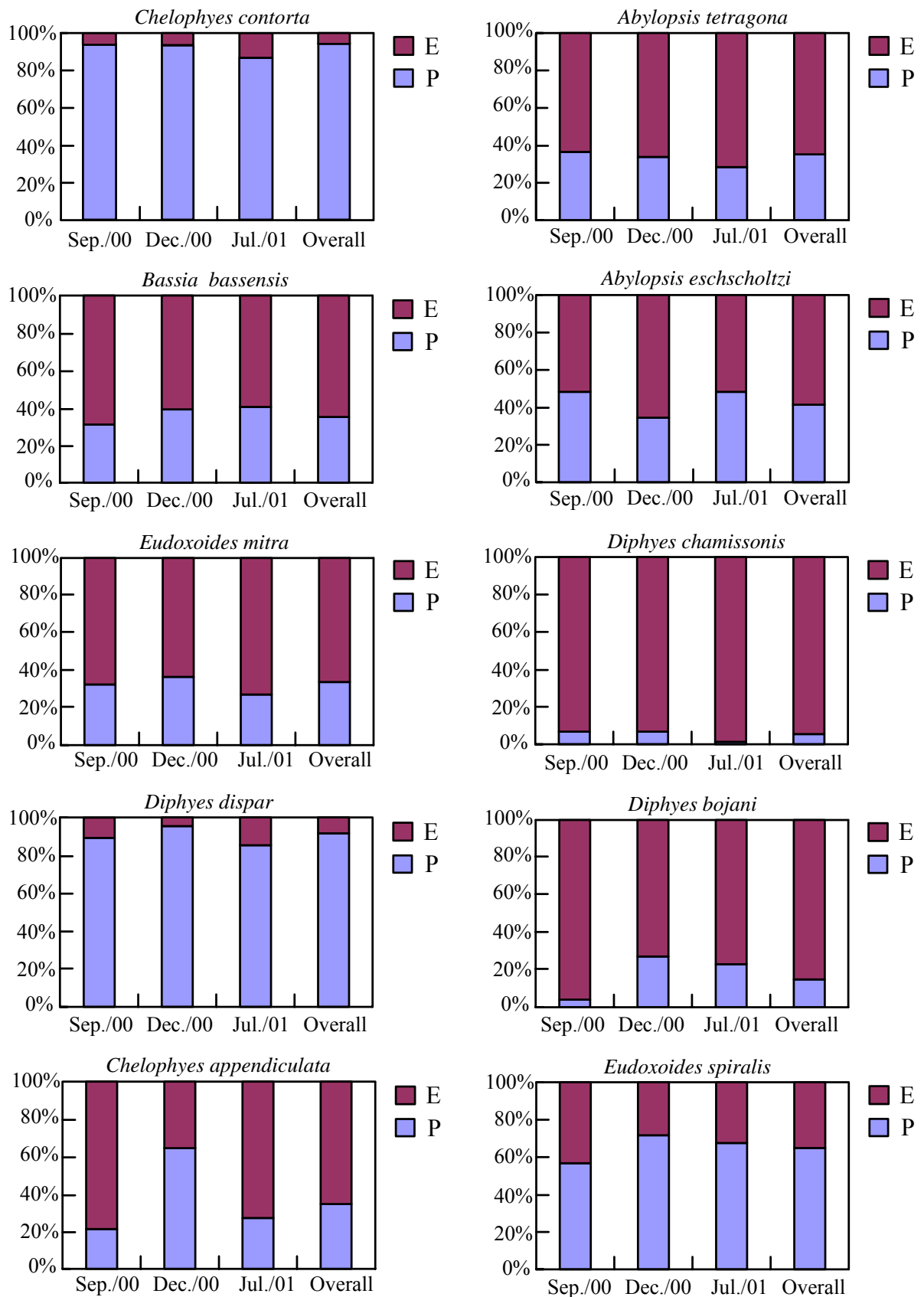


圖 24. 台灣東部海域前 10 個主要優勢種管水母無性 (P) 及有性 (E) 世代數量百分比之季節變化圖

Figure 24. Seasonal change in P/E ratios of the ten most abundant calyophoran species in this study area. (P : Polygastric phase ; E : Eudoxid phase)

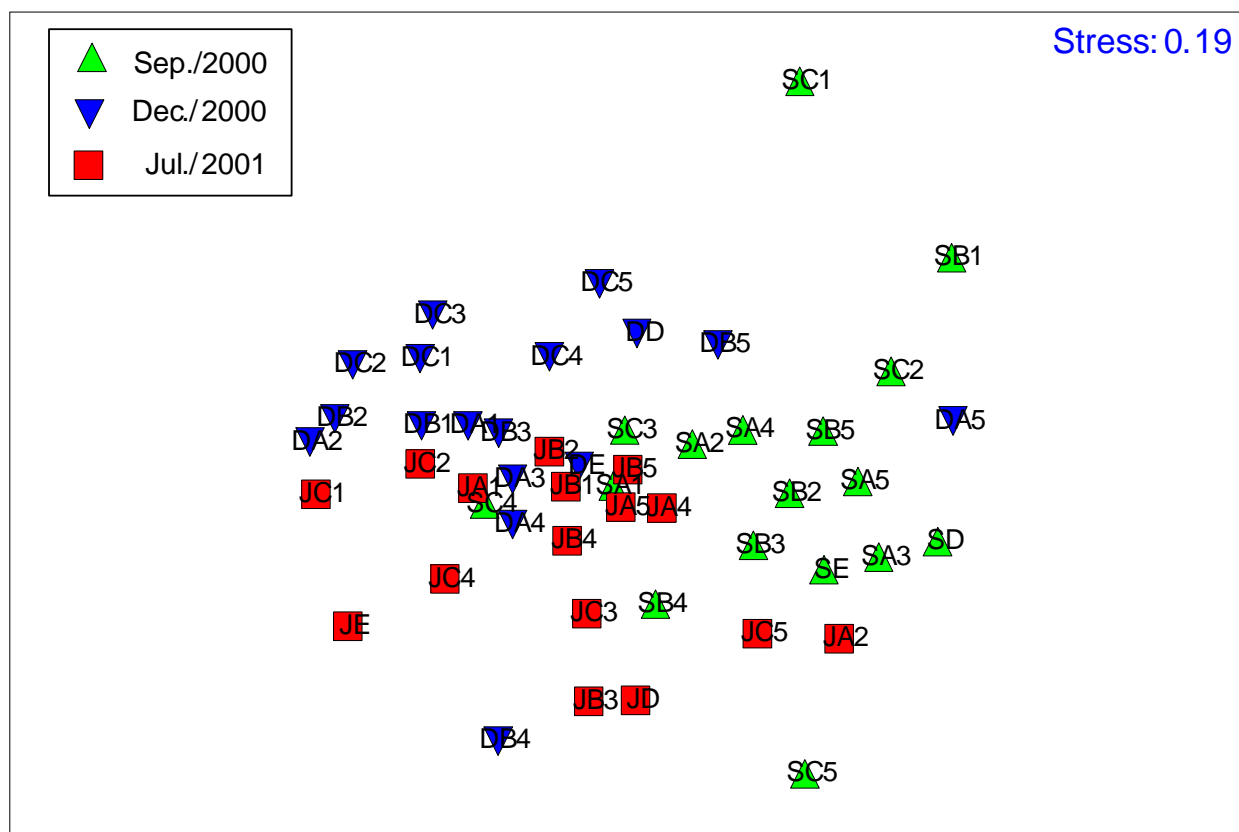


圖 25. 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之 MDS 群聚分析圖。在複合數字中第一個字母代表月份（S：9 月；D：12 月；J：7 月），後兩個字母代表測站。

Figure 25. Seasonal and spatial variations of calycophore communities obtained by MDS (Non-metric multi-dimensional scaling) during the study period between 2000 and 2001. Compound symbols represent months (first alphabet, S : September, D : December, J : July) and stations (second alphabet and number).

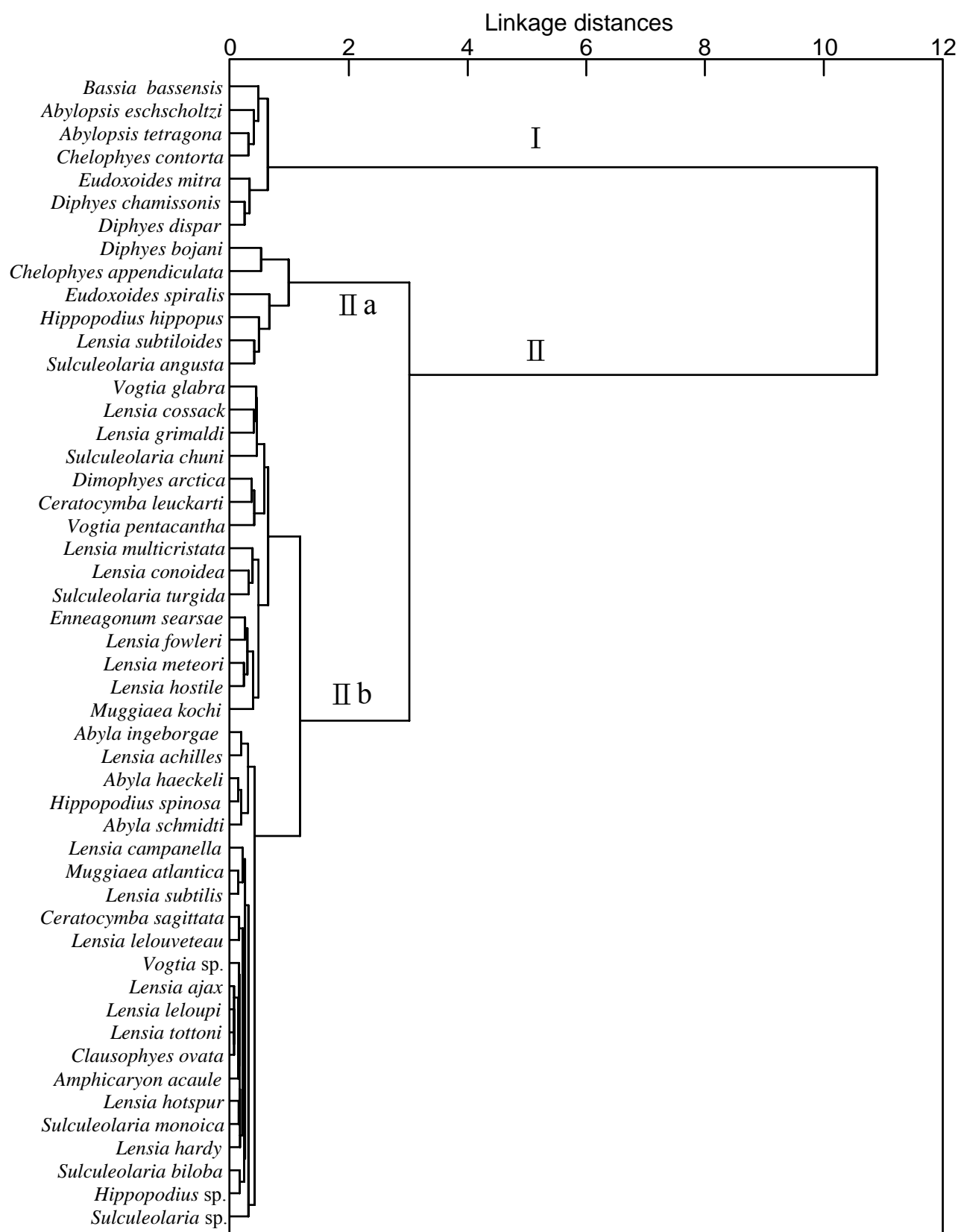


圖 26. 2000 年 9 月至 2001 年 7 月期間於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之種類  
群聚分析圖。

Figure 26. Dendrogram of calycophore species groups obtained by the Ward linkage cluster analysis based on the similarity matrix of the calycophore species during the study period from May 2000 to July 2001.



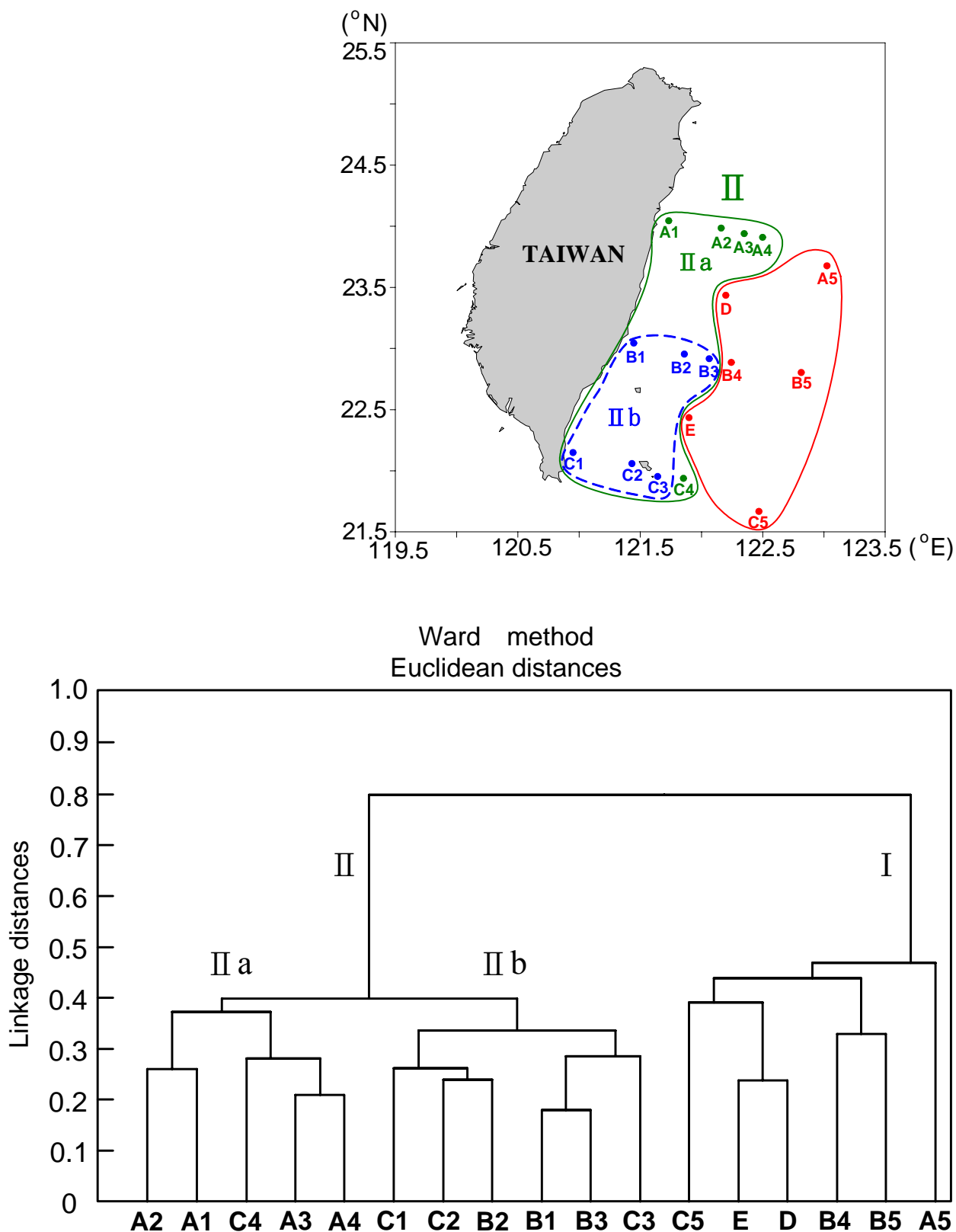


圖 27. 2000 年 12 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之測站群聚分析圖

Figure 27. Dendrogram of station associations obtained by the Ward linkage cluster analysis based on the similarity matrix of logarithmic abundance of calycophoran siphonophores during the cruise of December 15-20, 2000.

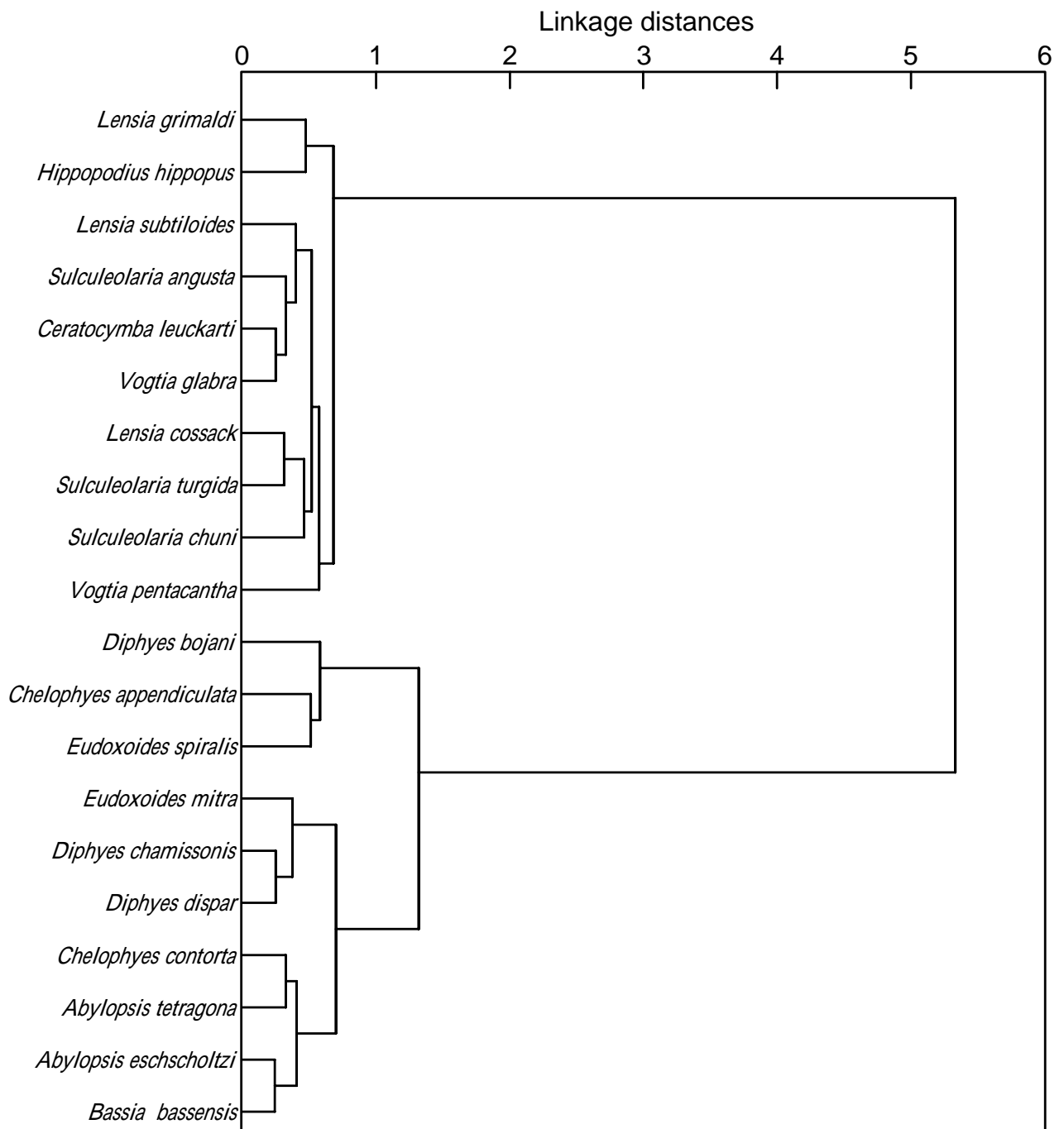


圖 28. 2000 年 12 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之種群樹狀分析圖

Figure 28. Dendrogram of calycophore species groups obtained by the Ward linkage cluster analysis based on the similarity matrix of the 20 most abundant species during the cruise of December 15-20, 2000.

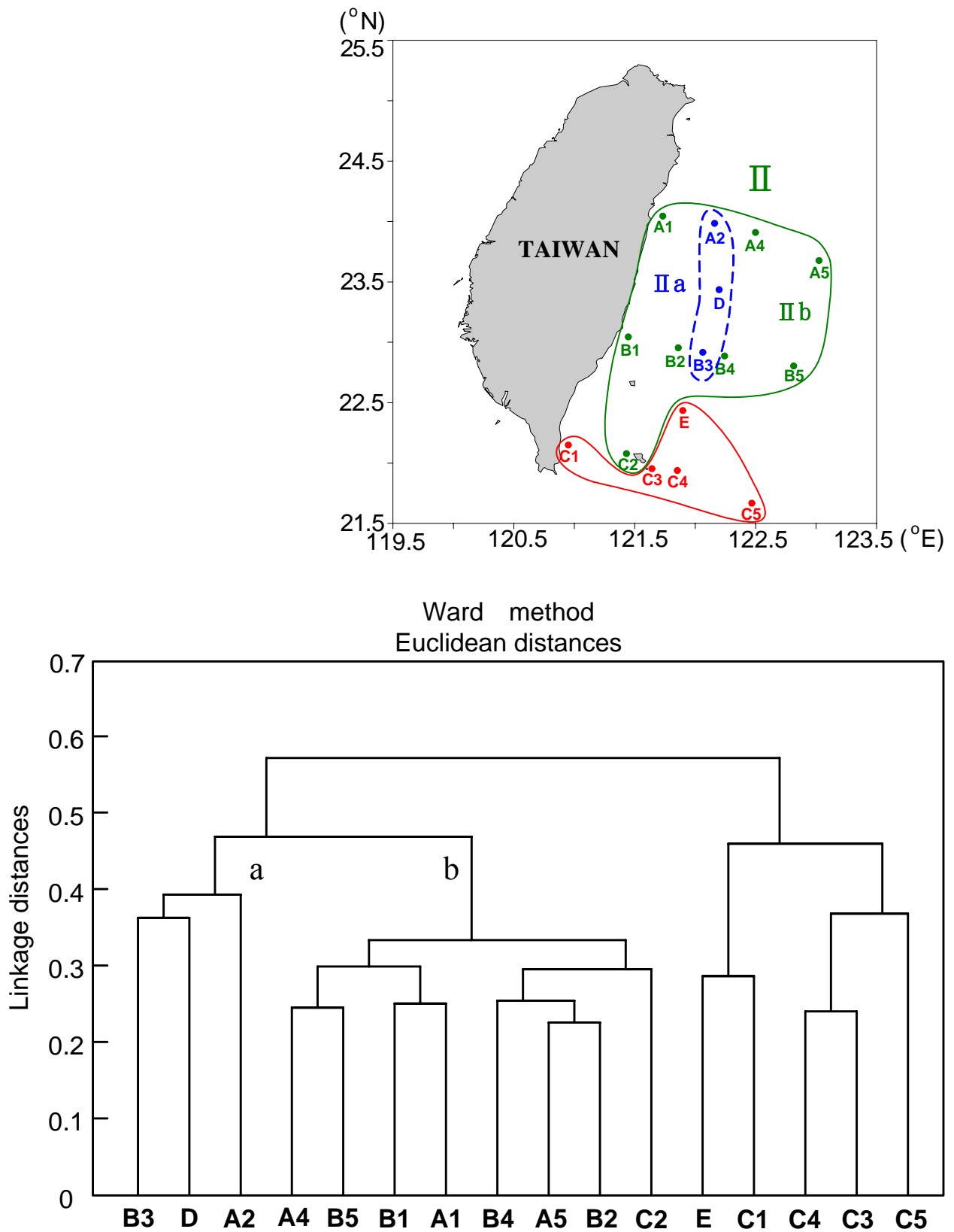


圖 29. 2001 年 7 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之測站群聚分析圖

Figure 29. Dendrogram of station associations obtained by the Ward linkage cluster analysis based on the similarity matrix of logarithmic abundance of calycophoran siphonophores during the cruise of July 25-25, 2001.

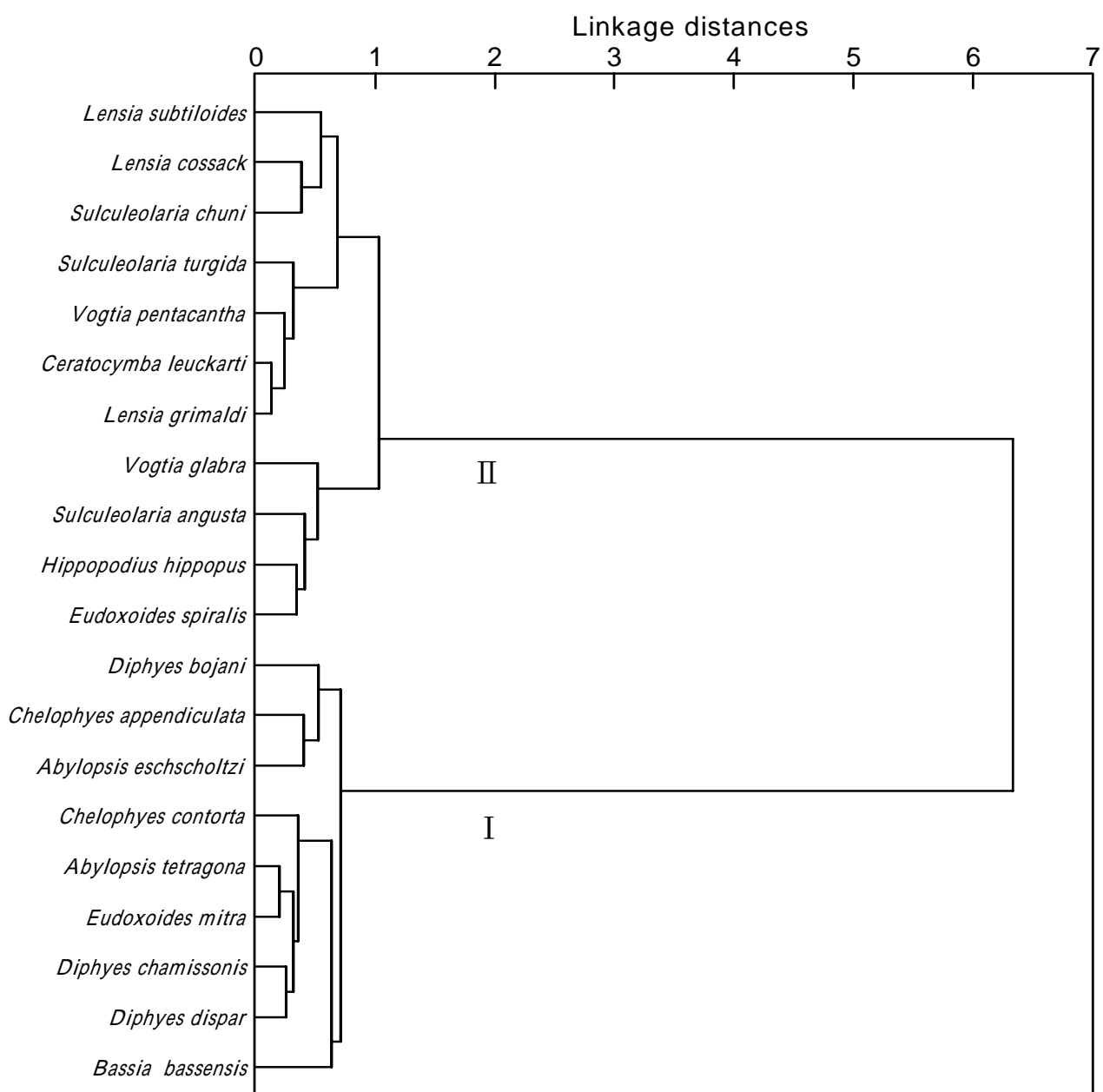
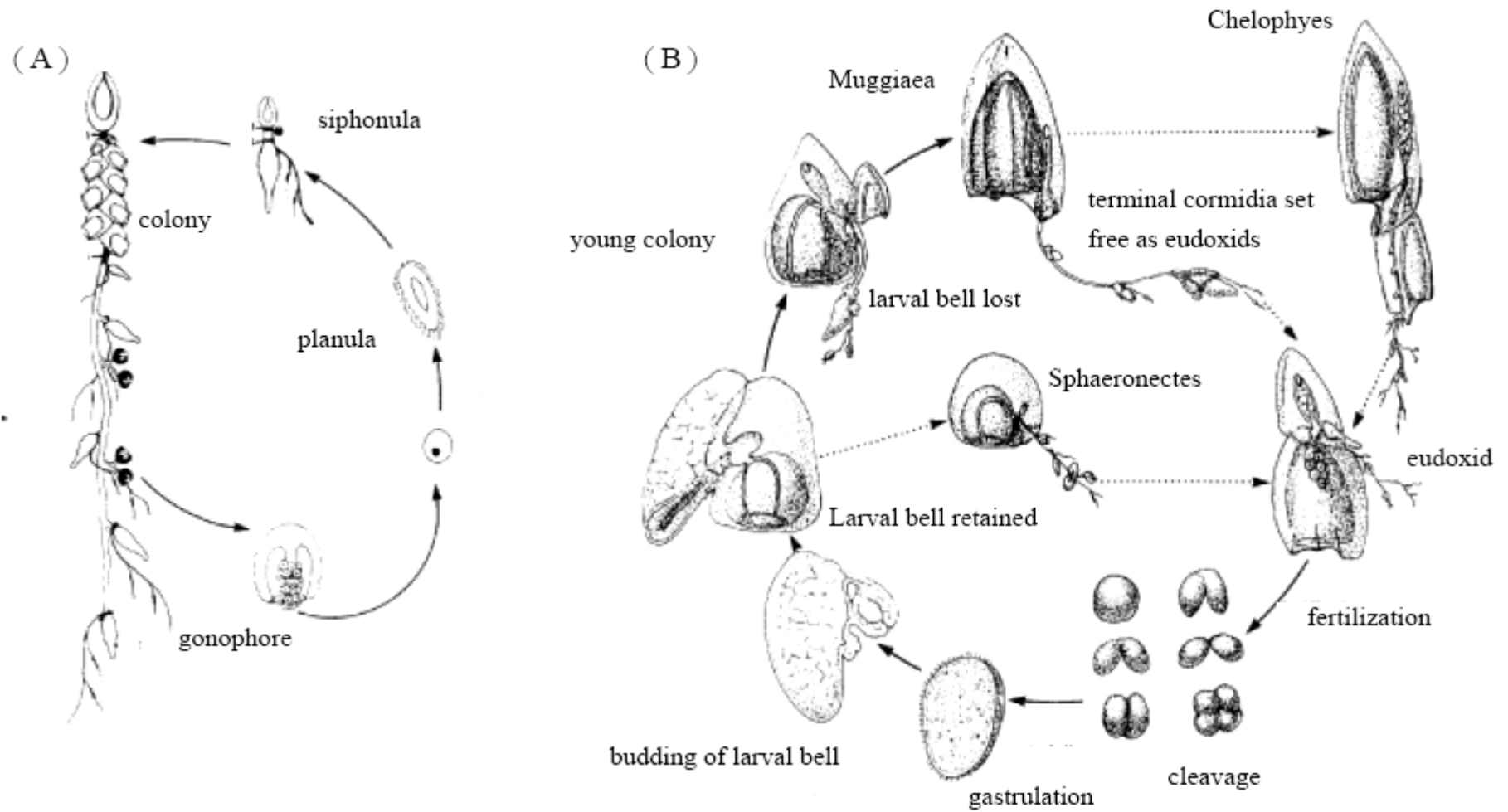


圖 30. 2001 年 7 月台灣東部海域鐘泳亞目管水母之種群樹狀分析圖

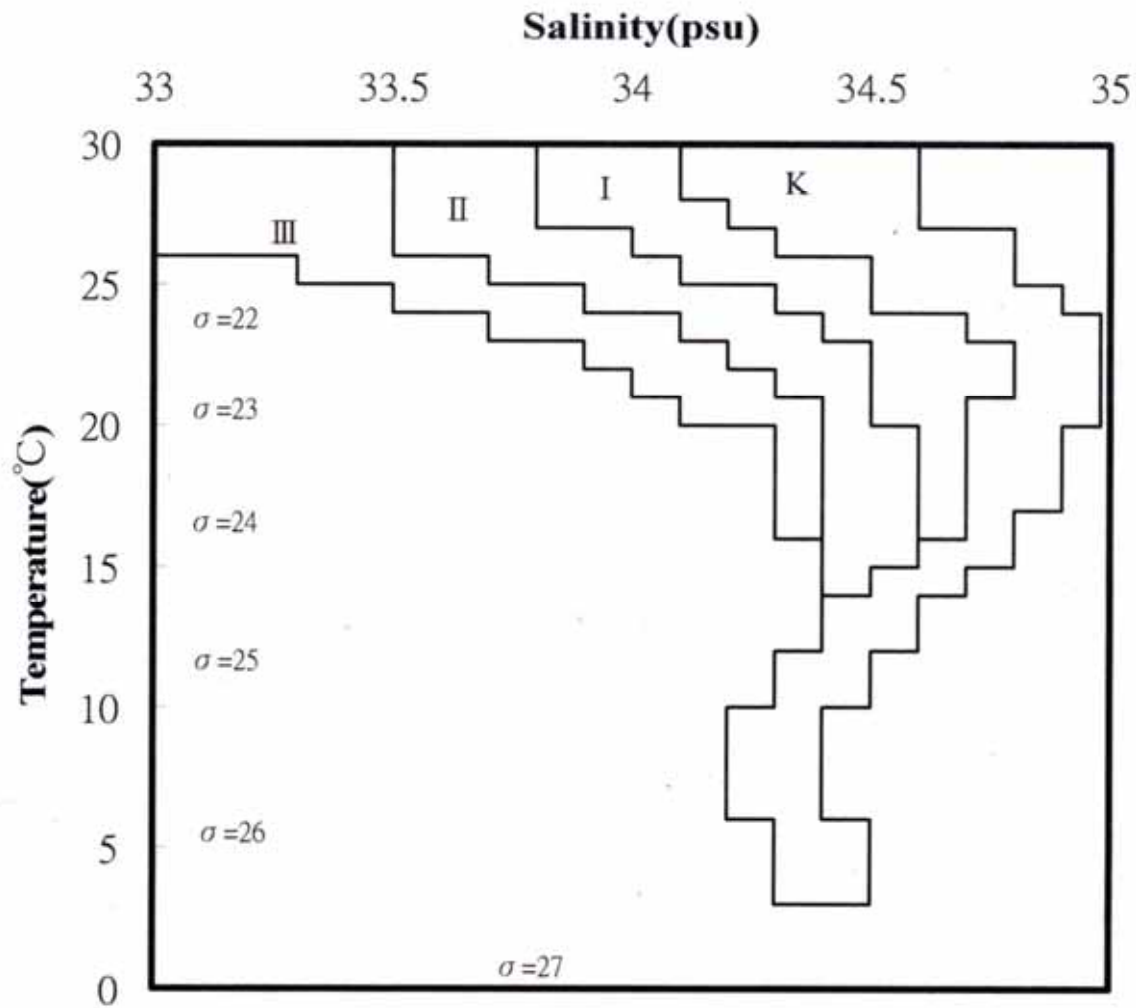
Figure 30. Dendrogram of calycophore species groups obtained by the Ward linkage cluster analysis based on the similarity matrix of the 20 most abundant species during the cruise of July 20-25, 2001.



附錄 1. (A) 胞泳亞目管水母的生活史 (B) 鐘泳亞目管水母的生活史

Appendix 1. The life cycle of Physonectae (A) and Cystonectae (B) siphonophores.

(from Mackie *et al.*, 1987)

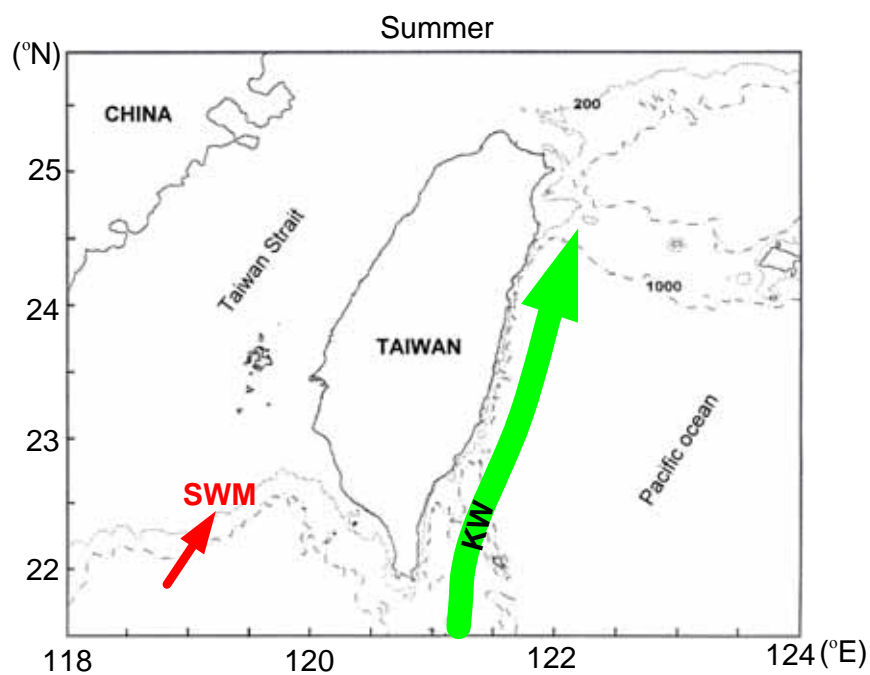
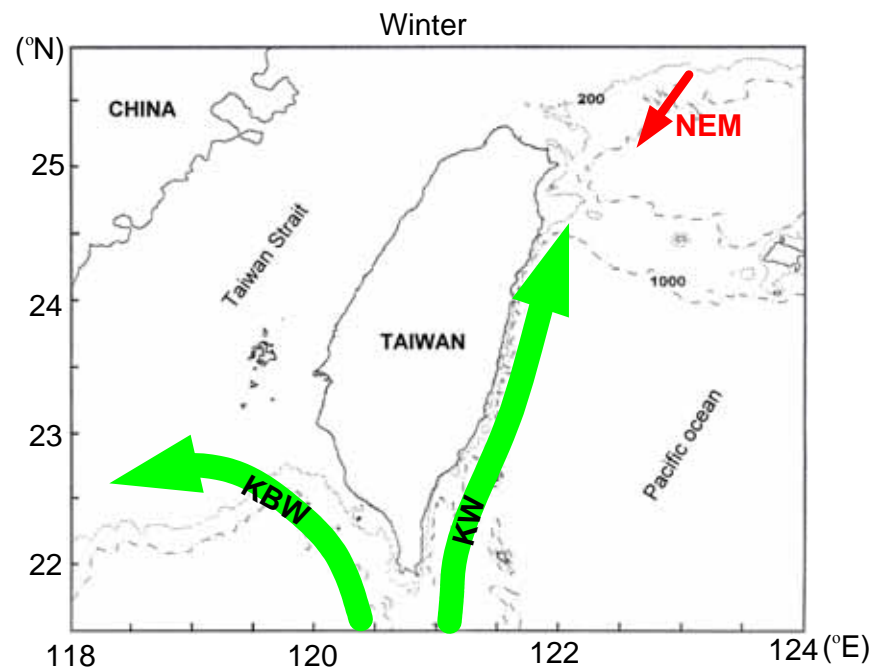


附錄 2. Sakara and Hanazwa (1979) 所訂定之不同水團之溫鹽曲線圖，其中 K 型為黑潮水，而 I, II, III 型為不同類型之混合水團。

(I：東海混合水；II：黃海混合水；III：黑潮邊緣混合水)

Appendix 2. Temperature-salinity diagram of the water masses defined by Sakara and Hanazwa (1979). (K：Kuroshio water；I, II, III represent different types of mixed waters)

(資料來源：Sakara and Hanazwa (1979))



附錄 3. 台灣附近海域冬、夏季黑潮流向及季風圖

(KW：黑潮水；KBW：黑潮支流；SWM：西南季風  
；NEM：東北季風)

Appendix 3. The paths of the Kuroshio water and monsoon in winter and summer. (KW：Kuroshio Water；KBW：Kuroshio Branch Water；SWM：Southwest monsoon；NEW：northeast monsoon) (資料來源：范，1988)

附錄4. 2000年5月於台灣東部海域（B1、B5、C1、C2及E測站）之  
 (a) 胞泳亞目及 (b) 鐘泳亞目管水母種類組成百分比表 (%)  
 Appendix 4. Percentage (%) of (a) physonectae and (b) calyphore  
 species in the waters off eastern Taiwan during May 18-20, 2000.

(a) (N : nectophore ; b : bract)

Station		B1	B5	C1	C2	E	Mean	SD
Month/Day		5/18	5/19	5/21	5/20	5/20		
<i>Agalma okeni</i>	N	0	0	0	16.67	14.29	6.19	8.52
	b	0	0	0	17	0	3.33	7.45
<i>Agalma elegans</i>	N	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	b	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Halitemma rubrum</i>	N	14.29	36.84	33.33	16.67	28.57	25.94	10.03
	b	71.43	63.16	33.33	50.00	28.57	49.30	18.49
<i>Marrus antarcticus</i>	N	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	b	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Nanomia bijuga</i>	N	14.29	0	33.33	0	28.57	15.24	15.58
	b	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Nanomia cara</i>	N	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	b	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Erenna richardi</i>	N	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	b	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Species number		2	1	2	2	3	100.00	15.51

(b) (P : Polygastric phase ; E : Eudoxid phase)

Station		B1	B5	C1	C2	E	Mean	SD
Month/Day		5/18	5/19	5/21	5/20	5/20		
<i>Amphicaryon acaule</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Hippopodius hippopus</i>	P	0	0.68	0	1.64	0	0.47	0.72
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0.68	0	1.64	0	0.47	0.72
<i>Hippopodius spinosa</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Hippopodius</i> sp.	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Vogtia pentacantha</i>	P	1.70	0.68	0	0	0	0.48	0.75
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	1.70	0.68	0	0	0	0.48	0.75
<i>Vogtia glabra</i>	P	0	2.74	0	1.64	0.62	1.00	1.18
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	2.74	0	1.64	0.62	1.00	1.18
<i>Vogtia</i> sp.	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Sulculeolaria biloba</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Sulculeolaria turgida</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Sulculeolaria angusta</i>	P	0	0	0.57	1.64	0.62	0.57	0.67
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0.57	1.64	0.62	0.57	0.67



## Appendix 4. ( Continued 1 )

Station		B1	B5	C1	C2	E		
Month/Day		5/18	5/19	5/21	5/20	5/20	Mean	SD
<i>Sulculeolaria chumi</i>	P	0.57	0.68	1.14	1.64	0	0.81	0.62
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0.57	0.68	1.14	1.64	0	0.81	0.62
<i>Sulculeolaria monoica</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Sulculeolaria</i> sp.	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Diphyes dispar</i>	P	7.39	5.47	3.43	0.82	6.48	4.72	2.63
	E	0	0	1.14	0	0.31	0.29	0.49
	Total	7.39	5.47	4.57	0.82	6.79	5.01	2.59
<i>Diphyes bojani</i>	P	3.41	0	0.57	0	0	0.80	1.48
	E	2.84	2.05	5.14	4.10	4.94	3.82	1.34
	Total	6.25	2.05	5.71	4.10	4.94	4.61	1.64
<i>Diphyes chamissonis</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	7.39	10.27	10.29	6.56	4.32	7.76	2.55
	Total	7.39	10.27	10.29	6.56	4.32	7.76	2.55
<i>Lensia subtiloides</i>	P	0	1.37	1.14	1.64	0	0.83	0.78
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	1.37	1.14	1.64	0	0.83	0.78
<i>Lensia leloupi</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Lensia conoidea</i>	P	0	0	0.57	0	0.62	0.24	0.33
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0.57	0	0.62	0.24	0.33
<i>Lensia multicristata</i>	P	0	0	1.14	0	0.93	0.41	0.57
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	1.14	0	0.93	0.41	0.57
<i>Lensia campanella</i>	P	0	0	0	0	0.31	0.06	0.14
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0.31	0.06	0.14
<i>Lensia cossack</i>	P	0	1.37	0	0	0.93	0.46	0.65
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	1.37	0	0	0.93	0.46	0.65
<i>Lensia hotspur</i>	P	0	1.37	0	0	0.62	0.40	0.61
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	1.37	0	0	0.62	0.40	0.61
<i>Lensia tottoni</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Lensia subtilis</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Lensia meteori</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Lensia achilles</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Lensia lelouveteau</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Lensia hardy</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Lensia fowleri</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00

# Appendix 4. (Continued 2)

Station		B1	B5	C1	C2	E		
Month/Day		5/18	5/19	5/21	5/20	5/20	Mean	SD
<i>Lensia hostile</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Lensia grimaldi</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Lensia ajax</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Muggiaea kochi</i>	P	0	0	0	0.82	0.31	0.23	0.36
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0.82	0.31	0.23	0.36
<i>Muggiaea atlantica</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Dimophyes arctica</i>	P	0	0	0.57	0	0	0.11	0.26
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0.57	0	0	0.11	0.26
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	1.70	0.68	0	0	0.62	0.60	0.70
	E	1.99	4.45	3.71	4.10	1.85	3.22	1.22
	Total	3.69	5.13	3.71	4.10	2.47	3.82	0.95
<i>Chelophyes contorta</i>	P	26.70	13.69	10.29	23.79	30.86	21.07	8.75
	E	1.99	4.45	3.71	4.1	1.85	3.22	1.22
	Total	28.69	18.14	14.00	27.90	32.72	24.29	7.86
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	2.27	3.51	3.43	3.28	0.31	2.56	1.35
	E	3.98	10.27	9.14	10.67	5.25	7.86	3.05
	Total	6.25	13.77	12.57	8.82	5.56	9.39	3.68
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	9.66	0	2.29	1.64	1.54	3.03	3.80
	E	0	0	0.57	2.46	0.93	0.79	1.01
	Total	9.66	0	2.86	4.10	2.47	3.82	3.59
<i>Clausophyes ovata</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Ceratocymba leuckarti</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	1.37	0	0	0	0.27	0.61
	Total	0	1.37	0	0	0	0.27	0.61
<i>Ceratocymba sagittata</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Alyla haeckeli</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Alyla ingeborgae</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Alyla schmidtii</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	2.84	6.84	7.43	5.74	2.78	5.13	2.20
	E	9.09	8.21	10.29	4.92	9.57	8.42	2.09
	Total	11.93	15.06	17.71	10.67	12.35	13.54	2.83
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	1.14	3.42	2.29	3.28	2.47	2.52	0.92
	E	1.70	2.74	11.43	2.46	8.02	5.27	4.26
	Total	2.84	6.16	13.71	5.74	10.49	7.79	4.29
<i>Bassia bassensis</i>	P	3.41	2.05	1.14	1.64	2.78	2.20	0.90
	E	10.23	11.63	8.57	13.95	10.19	10.91	2.01
	Total	13.64	13.69	9.71	15.59	12.96	13.12	2.14
<i>Enneagonum searsae</i>	P	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0.00	0.00
Species number		12	18	16	16	18	100.00	

附錄5. 2000年9月於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之平均豐度 (inds./1000m<sup>3</sup>)、相對豐度 (R.A., %)、出現頻率 (OC, %) 及種類數表

Appendix 5. Mean abundance (Mean  $\pm$  SD, inds./1000m<sup>3</sup>), relative abundance (R.A., %), occurrence (OC, %) of calyophoran siphonophores in the waters off eastern Taiwan during the cruise of semtember 2-7, 2000.

Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day		9/7	9/7	9/7	9/6	9/6	9/4	9/4	9/5	9/5	9/5	9/3	9/3	9/3	9/2	9/2	9/6	9/4	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Amphicaryon acaule</i>	P	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.27	0.01	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.27	0.01	5.88
<i>Hippopodius hippopus</i>	P	3	1	2	7	7	33	7	10	2	4	7	7	4	0	0	13	0	6.40	7.88	1.44	82.35
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	3	1	2	7	7	33	7	10	2	4	7	7	4	0	0	13	0	6.40	7.88	1.44	82.35
<i>Hippopodius spinosa</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0.42	1.74	0.09	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0.42	1.74	0.09	5.88
<i>Hippopodius</i> sp.	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Vogtia pentacantha</i>	P	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1.07	3.11	0.24	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1.07	3.11	0.24	11.76
<i>Vogtia glabra</i>	P	0	4	5	7	9	0	0	0	0	16	0	3	4	0	0	3	0	3.03	4.43	0.68	47.06
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	4	5	7	9	0	0	0	0	16	0	3	4	0	0	3	0	3.03	4.43	0.68	47.06
<i>Vogtia</i> sp.	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sulculeolaria biloba</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0.10	0.43	0.02	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0.10	0.43	0.02	5.88
<i>Sulculeolaria turgida</i>	P	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7	0	1.61	3.85	0.36	23.53
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	7	0	1.61	3.85	0.36	23.53
<i>Sulculeolaria angusta</i>	P	0	0	7	0	4	7	4	3	0	2	11	10	0	2	0	3	10	3.74	3.96	0.84	58.82
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	7	0	4	7	4	3	0	2	11	10	0	2	0	3	10	3.74	3.96	0.84	58.82
<i>Sulculeolaria chuni</i>	P	0	3	7	0	4	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1.27	2.17	0.28	29.41
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	3	7	0	4	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	1.27	2.17	0.28	29.41
<i>Sulculeolaria monoica</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00

# Appendix 5. (Continued 1)

Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day		9/7	9/7	9/7	9/6	9/6	9/4	9/4	9/5	9/5	9/5	9/3	9/3	9/3	9/2	9/2	9/6	9/4	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Sulculeolaria</i> sp.	P	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.63	0.03	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.63	0.03	5.88
<i>Diphyes dispar</i>	P	19	13	21	19	4	26	34	54	36	14	25	24	7	10	33	17	21	22.09	12.22	4.96	100.00
	E	3	1	9	5	4	0	7	3	0	2	0	7	0	1	0	3	0	2.72	2.95	0.61	64.71
	Total	22	14	30	24	9	26	41	57	36	16	25	31	7	11	33	20	21	24.81	12.61	5.57	100.00
<i>Diphyes bojani</i>	P	0	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.78	1.90	0.17	17.65
	E	14	8	35	21	4	18	26	23	21	24	18	10	16	5	22	20	21	18.08	7.79	4.06	100.00
	Total	14	11	42	21	4	18	26	23	21	24	18	14	16	5	22	20	21	18.86	8.48	4.23	100.00
<i>Diphyes chamissonis</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	11	10	46	7	9	22	37	83	26	13	29	44	18	25	36	37	38	28.87	18.96	6.48	100.00
	Total	11	10	46	7	9	22	37	83	26	13	29	44	18	25	36	37	38	28.87	18.96	6.48	100.00
<i>Lensia subtiloides</i>	P	1	3	5	2	0	4	4	0	0	2	47	2	4	0	4	13	3	5.44	11.05	1.22	82.35
	E	0	1	0	0	0	7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.67	1.87	0.15	17.65
	Total	1	4	5	2	0	11	4	3	0	2	47	2	4	0	4	13	3	6.11	11.04	1.37	82.35
<i>Lensia leloupi</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lensia conoidea</i>	P	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.62	1.35	0.14	23.53
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.62	1.35	0.14	23.53
<i>Lensia multicristata</i>	P	0	1	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.68	1.38	0.15	23.53
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	1	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.68	1.38	0.15	0.00
<i>Lensia campanella</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lensia cossack</i>	P	1	3	2	2	7	0	4	0	0	2	0	10	0	0	4	7	7	2.84	3.12	0.64	64.71
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	3	2	2	7	0	4	0	0	2	0	10	0	0	4	7	7	2.84	3.12	0.64	64.71
<i>Lensia hotspur</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.06	0.24	0.01	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.06	0.24	0.01	5.88
<i>Lensia tottoni</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lensia subtilis</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lensia meteori</i>	P	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	3	0	1.21	2.37	0.27	29.41
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	2	0	7	3	0	1.21	2.37	0.27	29.41

# Appendix 5. (Continued 2)

Station	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day	9/7	9/7	9/7	9/6	9/6	9/4	9/4	9/5	9/5	9/5	9/3	9/3	9/3	9/2	9/2	9/6	9/4	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Lensia achilles</i>	P	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.36	1.03	0.08	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.36	1.03	0.08	11.76
<i>Lensia lelouveteau</i>	P	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.34	0.02	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.34	0.02	5.88
<i>Lensia hardy</i>	P	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.54	0.03	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.54	0.03	5.88
<i>Lensia fowleri</i>	P	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	3	0.79	1.54	0.18	23.53
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	3	0.79	1.54	0.18	23.53
<i>Lensia hostile</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4	0	0	0.46	1.07	0.10	17.65
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	4	0	0	0.46	1.07	0.10	17.65
<i>Lensia grimaldi</i>	p	1	1	5	2	2	4	0	0	2	0	0	0	0	4	3	3	1.63	1.65	0.37	58.82
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	1	5	2	2	4	0	0	2	0	0	0	0	4	3	3	1.63	1.65	0.37	58.82
<i>Lensia ajax</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Muggiaea kochi</i>	p	0	0	0	0	0	0	3	12	0	0	0	0	0	7	0	0	1.28	3.29	0.29	17.65
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	3	12	0	0	0	0	0	7	0	0	1.28	3.29	0.29	17.65
<i>Muggiaea atlantica</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.58	0.03	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.58	0.03	5.88
<i>Dimophyes arctica</i>	P	0	0	0	0	2	0	4	0	0	2	4	0	2	0	3	0	0.97	1.44	0.22	35.29
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	2	0	4	0	0	2	4	0	2	0	3	0	0.97	1.44	0.22	35.29
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	2	1	0	0	2	4	0	3	0	0	0	4	3	0	0	0	1.09	1.43	0.25	41.18
	E	2	1	6	8	7	4	2	4	2	3	0	1	3	13	5	5	3.89	3.25	0.87	88.24
	Total	4	3	6	8	9	7	2	6	2	3	0	4	6	13	5	5	4.99	3.30	1.12	88.24
<i>Chelophyes contorta</i>	P	45	61	164	68	85	152	78	101	192	150	68	120	44	30	226	378	120.94	86.48	27.16	100.00
	E	2	1	6	8	7	4	2	4	2	3	0	1	3	13	5	5	3.89	3.25	0.87	88.24
	Total	47	62	170	77	92	156	80	105	195	153	68	120	45	33	239	383	124.83	87.71	28.03	100.00
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	5	8	23	9	22	18	11	8	2	16	11	24	0	15	13	14	11.85	7.53	2.66	88.24
	E	13	11	35	12	20	26	41	31	14	31	14	44	7	6	58	23	24.62	14.56	5.53	100.00
	Total	19	20	58	21	42	44	52	39	17	47	25	68	7	6	73	37	36.46	20.13	8.19	100.00
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	2	1	0	0	2	0	0	5	5	11	0	0	2	4	3	0	2.08	2.88	0.47	52.94
	E	0	0	2	2	2	0	4	5	0	2	0	3	2	0	4	0	1.56	1.71	0.35	52.94
	Total	2	1	2	2	4	0	4	10	5	13	0	3	4	0	7	0	3.64	3.58	0.82	76.47

# Appendix 5. (Continued 3)

Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E	Mean	SD	R.A.	OC
Month/Day		9/7	9/7	9/7	9/6	9/6	9/4	9/4	9/5	9/5	9/5	9/3	9/3	9/3	9/2	9/2	9/6	9/4				
<i>Clausophyes ovata</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ceratocymba leuckarti</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	0	4	0	0	0	0	0.95	2.21	0.21	17.65
	E	0	4	0	5	0	4	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	7	1.47	2.25	0.33	35.29
	Total	0	4	0	5	0	4	0	0	0	7	11	0	4	0	0	0	7	2.41	3.38	0.54	41.18
<i>Ceratocymba sagittata</i>	P	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.25	1.03	0.06	5.88
	E	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.27	0.01	5.88
	Total	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.31	1.05	0.07	11.76
<i>Abyla haeckeli</i>	P	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0.64	1.81	0.14	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0.64	1.81	0.14	11.76
<i>Abyla ingeborgae</i>	P	0	0	0	2	2	6	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.95	1.66	0.21	29.41
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	2	2	6	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0.95	1.66	0.21	29.41
<i>Abyla schmidt</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0.72	2.05	0.16	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	11.76
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	0	0	0	0	0	0.72	2.05	0.16	11.76
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	15	17	25	19	22	85	26	16	9	38	39	27	11	3	11	13	48	25.05	19.48	5.62	100.00
	E	19	31	62	26	56	66	86	26	33	63	25	79	30	10	36	57	55	44.74	22.27	10.05	100.00
	Total	34	48	88	45	78	151	112	41	43	101	65	106	40	13	47	70	103	69.78	36.04	15.67	100.00
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	11	16	32	26	29	30	22	3	17	47	4	55	21	2	22	40	27	23.70	14.89	5.32	100.00
	E	15	28	51	40	20	30	41	23	12	34	7	24	7	4	11	54	21	24.83	15.17	5.57	100.00
	Total	26	44	83	66	49	59	63	26	28	81	11	79	28	6	33	94	48	48.53	26.46	10.90	100.00
<i>Bassia bassensis</i>	P	8	28	18	19	36	4	15	13	19	11	7	27	4	6	4	7	10	13.83	9.62	3.11	100.00
	E	18	35	65	47	29	7	45	49	0	42	29	21	12	8	33	37	34	30.01	17.29	6.74	100.00
	Total	25	64	83	66	65	11	60	62	19	52	36	48	16	14	36	44	45	43.85	21.50	9.85	100.00
<i>Enneagonum searsae</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.50	1.21	0.11	17.65
	Total	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.50	1.21	0.11	17.65
Total siphonophores		215.50	311.61	651.27	367.92	417.88	584.49	503.26	476.99	410.68	544.30	379.93	556.03	205.08	121.30	587.32	776.89	460.48	445.35	28.36	100.00	
Species number		17	23	19	18	21	19	16	16	14	20	15	14	18	11	18	20	16	17.35	2.96		

(P : Polygastric phase ; E : Eudoxid phase)

附錄6. 2000年12月於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之平均豐度 (inds./1000m<sup>3</sup>)、相對豐度 (R.A., %)、出現頻率 (OC, %) 及種類數表

Appendix 6. Mean abundance (Mean  $\pm$  SD, inds./1000m<sup>3</sup>), relative abundance (R.A., %), occurrence (OC, %) of calyophoran siphonophores in the waters off eastern Taiwan during the cruise of December 15-20, 2000.

Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day		12/15	12/16	12/16	12/16	12/16	12/17	12/17	12/18	12/18	12/18	12/20	12/20	12/20	12/19	12/19	12/17	12/19	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Amphicaryon acaule</i>	P	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.27	0.03	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.27	0.03	5.88
<i>Hippopodius hippopus</i>	P	0	0	0	0	25	1	0	0	0	5	3	3	0	3	11	0	0	2.99	6.33	1.53	41.18
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	25	1	0	0	0	5	3	3	0	3	11	0	0	2.99	6.33	1.53	41.18
<i>Hippopodius spinosa</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Hippopodius</i> sp.	P	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0.46	0.89	0.23	23.53
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	2	0.46	0.89	0.23	23.53
<i>Vogtia pentacantha</i>	P	0	0	0	2	4	1	1	4	0	0	0	0	22	0	0	4	2	2.33	5.20	1.19	47.06
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	2	4	1	1	4	0	0	0	0	22	0	0	4	2	2.33	5.20	1.19	47.06
<i>Vogtia glabra</i>	P	0	0	0	0	4	0	0	1	0	5	0	0	0	0	2	0	4	0.95	1.70	0.49	29.41
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	4	0	0	1	0	5	0	0	0	0	2	0	4	0.95	1.70	0.49	29.41
<i>Vogtia</i> sp.	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.13	0.55	0.07	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.13	0.55	0.07	5.88
<i>Sulculeolaria biloba</i>	P	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0.34	1.18	0.17	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0.34	1.18	0.17	11.76
<i>Sulculeolaria turgida</i>	P	0	0	0	2	0	0	0	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0.89	2.60	0.45	17.65
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	2	0	0	0	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0.89	2.60	0.45	17.65
<i>Sulculeolaria angusta</i>	P	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0.52	1.28	0.26	17.65
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0.52	1.28	0.26	17.65
<i>Sulculeolaria chuni</i>	P	2	0	1	4	0	0	0	0	0	0	3	2	0	3	0	2	1	1.08	1.38	0.55	47.06
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	2	0	1	4	0	0	0	0	0	0	3	2	0	3	0	2	1	1.08	1.38	0.55	47.06
<i>Sulculeolaria monoica</i>	P	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.60	0.07	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.60	0.07	5.88

# Appendix 6. (Continued 1)

Station	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E	Mean	SD	R.A.	OC
Month/Day	12/15	12/16	12/16	12/16	12/16	12/17	12/17	12/18	12/18	12/18	12/20	12/20	12/20	12/19	12/19	12/17	12/19				
<i>Sulculeolaria</i> sp.	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	2	4	1	1.06	2.66	0.54	23.53
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	2	4	1	1.06	2.66	0.54	23.53
<i>Diphyes dispar</i>	P	10	4	14	15	46	2	5	2	25	12	8	3	5	25	32	10	13.39	12.06	6.84	100.00
	E	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	2	0.69	1.34	0.35	29.41
	Total	15	5	14	15	46	2	5	2	25	12	8	3	6	25	32	12	14.08	11.85	7.19	100.00
<i>Diphyes bojani</i>	P	2	1	1	6	14	1	0	1	0	1	0	0	0	2	2	3	2.14	3.51	1.09	70.59
	E	0	5	5	17	39	1	1	2	0	7	3	0	2	6	7	2	5.75	9.53	2.94	82.35
	Total	2	6	6	24	53	2	1	4	0	7	4	0	2	6	9	4	7.89	12.85	4.03	88.24
<i>Diphyes chamissonis</i>	P	2	0	2	9	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0.99	2.16	0.50	29.41
	E	2	2	13	28	25	5	3	7	55	10	9	3	11	25	20	25	15.21	13.53	7.77	100.00
	Total	5	2	15	37	25	5	3	7	57	10	10	3	11	25	20	25	16.20	14.36	8.28	100.00
<i>Lensia subtiloides</i>	P	2	3	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.65	1.24	0.33	23.53
	E	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.20	0.63	0.10	11.76
	Total	5	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.85	1.66	0.44	23.53
<i>Lensia leloupi</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lensia conoidea</i>	P	0	1	0	0	0	1	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0.53	0.81	0.27	35.29
	E	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.23	0.03	5.88
	Total	0	2	0	0	0	1	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0.59	0.87	0.30	35.29
<i>Lensia multicristata</i>	P	0	0	1	2	4	0	8	1	4	2	3	0	0	0	0	1	1.53	2.08	0.78	52.94
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	1	2	4	0	8	1	4	2	3	0	0	0	0	1	1.53	2.08	0.78	52.94
<i>Lensia campanella</i>	P	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.34	1.00	0.18	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.34	1.00	0.18	11.76
<i>Lensia cossack</i>	P	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0.50	1.76	0.25	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0.50	1.76	0.25	11.76
<i>Lensia hotspur</i>	P	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.31	0.04	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.31	0.04	5.88
<i>Lensia tottoni</i>	P	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.23	0.03	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.23	0.03	5.88
<i>Lensia subtilis</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0.34	1.05	0.17	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	0	0.34	1.05	0.17	11.76
<i>Lensia meteori</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00



# Appendix 6. (Continued 2)

Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day		12/15	12/16	12/16	12/16	12/16	12/17	12/17	12/18	12/18	12/18	12/20	12/20	12/20	12/19	12/19	12/17	12/19	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Lensia achilles</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lensia lelouveteau</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0.38	1.13	0.19	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	0	0	0.38	1.13	0.19	11.76
<i>Lensia hardy</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lensia fowleri</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0.09	0.38	0.05	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0.09	0.38	0.05	5.88
<i>Lensia hostile</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.13	0.53	0.07	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.13	0.53	0.07	5.88
<i>Lensia grimaldi</i>	p	0	0	1	0	4	0	1	0	6	5	4	6	8	3	0	0	0	2.24	2.71	1.15	52.94
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	1	0	4	0	1	0	6	5	4	6	8	3	0	0	0	2.24	2.71	1.15	52.94
<i>Lensia ajax</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.29	0.04	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.29	0.04	5.88
<i>Muggiaea kochi</i>	p	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.06	0.27	0.03	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.06	0.27	0.03	5.88
<i>Muggiaea atlantica</i>	P	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0.33	0.97	0.17	11.76
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0.33	0.97	0.17	11.76
<i>Dimophyes arctica</i>	P	5	0	0	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	1.00	1.59	0.51	35.29
	E	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.86	0.11	0.00
	Total	5	0	0	2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	0	1.21	2.09	0.62	35.29
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	2	4	3	4	7	2	1	1	4	7	0	0	2	0	0	8	3	2.95	2.64	1.51	76.47
	E	5	2	2	0	5	1	0	3	3	2	0	1	0	0	0	1	3	1.65	1.73	0.84	82.35
	Total	7	6	5	4	12	3	1	4	7	10	0	1	2	0	0	9	6	4.61	3.78	2.35	88.24
<i>Chelophyes contorta</i>	P	10	5	17	24	143	6	6	13	29	24	5	2	12	12	9	41	35	23.24	32.89	11.87	100.00
	E	5	2	2	0	5	1	0	3	3	2	0	1	0	0	0	1	3	1.65	1.73	0.84	88.24
	Total	15	7	19	24	148	7	6	16	33	26	5	2	12	12	9	43	38	24.89	33.93	12.72	100.00
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	0	0	5	2	14	3	1	2	8	12	4	2	2	6	5	4	1	4.19	4.02	2.14	100.00
	E	2	0	3	6	7	2	1	8	11	26	10	3	5	0	14	17	9	7.38	6.84	3.77	88.24
	Total	2	0	8	9	21	5	3	11	19	39	14	5	6	6	18	21	10	11.56	9.60	5.91	94.12
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	2	0	1	0	7	1	0	4	15	19	0	0	2	12	5	10	7	4.98	5.93	2.54	70.59
	E	2	0	1	0	4	0	0	1	2	7	1	2	3	0	2	6	1	1.96	2.12	1.00	76.47
	Total	5	0	2	0	11	1	0	5	17	26	1	2	5	12	7	17	8	6.94	7.46	3.54	82.35

# Appendix 6. (Continued 3)

Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E	Mean	SD	R.A.	OC
Month/Day		12/15	12/16	12/16	12/16	12/16	12/17	12/17	12/18	12/18	12/18	12/20	12/20	12/20	12/19	12/19	12/17	12/19				
<i>Clausophyes ovata</i>	P	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.26	0.03	5.88
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.26	0.03	5.88
<i>Ceratocymba leuckarti</i>	P	0	0	0	0	4	1	0	1	0	2	0	0	0	0	9	4	1	1.32	2.39	0.68	41.18
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	4	1	0	1	0	2	0	0	0	0	9	4	1	1.32	2.39	0.68	41.18
<i>Ceratocymba sagittata</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Abyla haeckeli</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Abyla ingeborgae</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Abyla schmidt</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	12	2	3	9	11	5	3	8	13	19	4	0	11	6	2	12	7	7.48	5.07	3.82	94.12
	E	12	4	5	6	21	4	3	7	34	14	5	14	17	9	27	35	27	14.47	10.82	7.39	100.00
	Total	25	6	8	15	32	10	5	16	46	34	9	14	28	15	29	48	34	21.95	13.66	11.22	100.00
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	5	4	7	4	39	0	5	2	6	14	4	8	3	46	2	12	8	10.03	12.81	5.12	94.12
	E	12	8	15	9	92	9	16	14	36	29	12	5	8	12	11	23	25	19.78	20.41	10.11	100.00
	Total	17	12	22	13	131	9	22	17	42	43	16	13	11	58	14	35	33	29.81	29.65	15.23	100.00
<i>Bassia bassensis</i>	P	7	6	15	9	14	3	6	7	42	29	5	6	8	22	16	33	15	14.33	11.12	7.32	100.00
	E	27	13	28	28	53	14	14	28	36	14	14	6	12	18	18	33	22	22.31	11.45	11.40	100.00
	Total	35	19	43	37	67	17	20	35	78	43	20	13	20	40	34	66	37	36.65	18.95	18.73	100.00
<i>Enneagonum searsae</i>	P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total siphonophores		143.48	68.67	147.72	189.15	610.45	69.37	78.27	126.87	353.68	288.81	110.89	66.25	134.67	212.14	205.88	304.82	215.65	195.69	12.45	100.00	
Species number		14	12	14	14	21	17	14	17	15	20	15	12	14	13	17	17	20	15.65	2.76		

(P : Polygastric phase ; E : Eudoxid phase)

附錄7. 2001年7月於台灣東部海域鐘泳亞目管水母之平均豐度 (inds./1000m<sup>3</sup>)、相對豐度 (R.A., %)、出現頻率 (OC, %) 及種類數表

Appendix 7. Mean abundance (Mean  $\pm$  SD, inds./1000m), relative abundance (R.A., %), occurrence (OC, %) of calyophoran siphonophores in the waters off eastern Taiwan during the cruise of July 20-25, 2001.

Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day		7/25	7/25	*	7/25	7/24	7/24	7/23	7/23	7/23	7/23	7/22	7/22	7/21	7/21	7/20	7/24	7/22	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Amphicaryon acaule</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.15	0.60	0.07	6.25
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.15	0.60	0.07	6.25
<i>Hippopodius hippopus</i>	P	0	14	*	9	4	1	5	4	1	5	0	4	0	0	2	3	0	3.25	3.72	1.56	68.75
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	14	*	9	4	1	5	4	1	5	0	4	0	0	2	3	0	3.25	3.72	1.56	68.75
<i>Hippopodius spinosa</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Hippopodius</i> sp.	P	0	0	*	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.41	0.07	12.50
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.41	0.07	12.50
<i>Vogtia pentacantha</i>	P	0	0	*	1	0	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.40	0.83	0.19	25.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	1	0	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0.40	0.83	0.19	6.25
<i>Vogtia glabra</i>	P	1	3	*	2	0	1	0	0	3	0	2	0	0	0	0	18	0	1.98	4.47	0.95	43.75
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	3	*	2	0	1	0	0	3	0	2	0	0	0	0	18	0	1.98	4.47	0.95	43.75
<i>Vogtia</i> sp.	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0.15	0.61	0.07	6.25
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0.15	0.61	0.07	6.25
<i>Sulculeolaria biloba</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Sulculeolaria turgida</i>	P	0	3	*	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0.66	1.04	0.32	37.50
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	3	*	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0.66	1.04	0.32	37.50
<i>Sulculeolaria angusta</i>	P	0	10	*	5	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7	3	3	2.06	3.03	0.99	50.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	10	*	5	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7	3	3	2.06	3.03	0.99	50.00
<i>Sulculeolaria chuni</i>	P	3	3	*	2	0	1	0	0	1	1	1	0	8	5	5	0	0	1.99	2.42	0.96	62.50
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	3	3	*	2	0	1	0	0	1	1	1	0	8	5	5	0	0	1.99	2.42	0.96	62.50
<i>Sulculeolaria monoica</i>	P	0	0	*	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.42	0.07	12.50
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.15	0.42	0.07	12.50

# Appendix 7. (Continued 1)

Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day		7/25	7/25	*	7/25	7/24	7/24	7/23	7/23	7/23	7/23	7/22	7/22	7/21	7/21	7/20	7/24	7/22	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Sulculeolaria</i> sp.	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Diphyes dispar</i>	P	15	27	*	32	12	14	15	27	5	18	2	8	17	19	10	12	8	15.06	8.24	7.23	100.00
	E	0	3	*	0	3	1	4	7	2	5	0	4	6	2	2	0	0	2.43	2.16	1.17	68.75
	Total	15	31	*	32	14	15	19	33	7	23	2	12	23	22	12	12	8	17.49	9.16	8.40	100.00
<i>Diphyes bojani</i>	P	0	7	*	1	1	1	0	4	5	0	2	0	3	2	5	6	3	2.57	2.26	1.23	75.00
	E	2	14	*	0	4	6	6	20	10	9	2	0	20	2	19	15	5	8.39	7.05	4.03	87.50
	Total	2	21	*	1	5	7	6	24	15	9	5	0	23	5	24	21	8	10.96	8.74	5.26	93.75
<i>Diphyes chamissonis</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0.47	1.90	0.23	6.25
	E	15	21	*	21	18	12	21	29	16	26	6	4	34	10	38	36	0	19.18	11.38	9.21	93.75
	Total	15	21	*	21	18	12	21	29	16	26	6	4	34	10	38	36	8	19.66	10.66	9.44	100.00
<i>Lensia subtiloides</i>	P	3	3	*	1	3	0	1	2	4	4	1	0	0	0	5	0	3	1.88	1.64	0.90	68.75
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	13	0.85	3.16	0.41	12.50
	Total	3	3	*	1	3	0	1	2	5	4	1	0	0	0	5	0	15	2.73	3.75	1.31	68.75
<i>Lensia leloupi</i>	P	1	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.27	0.03	6.25
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.27	0.03	6.25
<i>Lensia conoidea</i>	P	0	0	*	0	0	0	4	2	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0.68	1.36	0.32	25.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	4	2	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0.68	1.36	0.32	25.00
<i>Lensia multicristata</i>	P	0	3	*	0	3	0	0	4	5	0	1	0	3	5	0	3	3	1.87	1.93	0.90	56.25
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	3	*	0	3	0	0	4	5	0	1	0	3	5	0	3	3	1.87	1.93	0.90	56.25
<i>Lensia campanella</i>	P	1	0	*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.37	0.84	0.18	18.75
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	0	*	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.37	0.84	0.18	18.75
<i>Lensia cossack</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	3	0	1	0	3	0	14	0	0	1.34	3.61	0.64	25.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	3	0	1	0	3	0	14	0	0	1.34	3.61	0.64	25.00
<i>Lensia hotspur</i>	P	2	0	*	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.29	0.65	0.14	18.75
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	2	0	*	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0.29	0.65	0.14	18.75
<i>Lensia tottoni</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lensia subtilis</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lensia meteori</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00

# Appendix 7. (Continued 2)

Station	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day	7/25	7/25	*	7/25	7/24	7/24	7/23	7/23	7/23	7/23	7/22	7/22	7/21	7/21	7/20	7/24	7/22	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Lensia achilles</i>	P	1	0	*	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0.36	0.96	0.17	18.75
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	0	*	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0.36	0.96	0.17	18.75
<i>Lensia lelouveteau</i>	P	1	0	*	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.35	0.06	12.50
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	0	*	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.13	0.35	0.06	18.75
<i>Lensia hardy</i>	P	0	3	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.85	0.10	6.25
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	3	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.21	0.85	0.10	6.25
<i>Lensia fowleri</i>	P	0	3	*	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.37	0.91	0.18	18.75
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0.18	0.71	0.08	6.25
	Total	0	3	*	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0.55	1.12	0.27	25.00
<i>Lensia hostile</i>	P	0	0	*	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0	0.78	2.25	0.38	25.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0	0.78	2.25	0.38	25.00
<i>Lensia grimaldi</i>	p	0	0	*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0.23	0.65	0.11	12.50
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0.23	0.65	0.11	12.50
<i>Lensia ajax</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Muggiaea kochi</i>	p	0	0	*	0	0	0	0	0	1	1	0	3	7	10	3	8	2.05	3.21	0.98	43.75
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	1	1	0	3	7	10	3	8	2.05	3.21	0.98	43.75
<i>Muggiaea atlantica</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Dimophyes arctica</i>	P	1	0	*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.39	0.07	12.50
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	1	0	*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.39	0.07	12.50
<i>Chelophyes appendiculata</i>	P	2	0	*	1	3	1	2	2	0	0	4	3	2	5	3	3	2.09	1.36	1.00	81.25
	E	5	19	*	7	5	2	2	8	5	2	1	6	8	4	7	5	5.70	4.14	2.74	100.00
	Total	7	19	*	8	8	3	5	10	7	2	1	10	11	6	12	8	7.79	4.31	3.74	100.00
<i>Chelophyes contorta</i>	P	17	58	*	64	45	37	18	42	25	33	11	16	68	32	57	42	36.45	18.36	17.50	100.00
	E	5	19	*	7	5	2	2	8	5	2	1	6	8	4	7	5	5.70	4.14	2.74	100.00
	Total	22	77	*	71	50	39	20	50	30	36	12	22	76	35	64	47	42.15	21.00	20.24	100.00
<i>Eudoxoides mitra</i>	P	2	7	*	5	13	4	2	4	3	12	0	4	11	2	10	3	5.34	4.01	2.56	100.00
	E	4	27	*	14	30	14	8	18	19	9	2	8	20	7	26	12	14.57	8.22	7.00	100.00
	Total	6	34	*	18	42	17	11	22	22	21	2	12	31	10	36	15	19.91	11.18	9.56	100.00
<i>Eudoxoides spiralis</i>	P	0	10	*	5	0	5	1	2	0	7	1	0	0	0	2	15	3.10	4.44	1.49	56.25
	E	1	10	*	1	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1.16	2.57	0.56	37.50
	Total	1	21	*	6	1	7	1	4	0	7	1	0	0	0	2	15	4.26	5.98	2.04	56.25

# Appendix 7. (Continued 3)

Station	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day	7/25	7/25	*	7/25	7/24	7/24	7/23	7/23	7/23	7/23	7/22	7/22	7/21	7/21	7/20	7/24	7/22	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Clausophyes ovata</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ceratocymba leuckarti</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.31	0.04	6.25
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.31	0.04	6.25
<i>Ceratocymba sagittata</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	1	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.22	0.67	0.11	12.50
	Total	1	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.22	0.67	0.11	12.50
<i>Abyla haeckeli</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0.13	0.51	0.06	6.25
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0.13	0.51	0.06	6.25
<i>Abyla ingeborgae</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.19	0.75	0.09	6.25
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0.19	0.75	0.09	6.25
<i>Abyla schmidtii</i>	P	0	0	*	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0.26	0.72	0.13	12.50
	E	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	0	0	*	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0.26	0.72	0.13	12.50
<i>Abylopsis tetragona</i>	P	1	10	*	2	8	4	2	15	3	4	2	8	11	7	24	9	7.15	6.04	3.43	100.00
	E	10	31	*	14	31	25	11	35	30	11	4	16	17	15	10	6	16.96	10.14	8.14	100.00
	Total	11	41	*	16	39	28	13	51	33	15	6	24	28	22	33	15	24.11	12.85	11.58	100.00
<i>Abylopsis eschscholtzi</i>	P	2	24	*	6	17	9	7	11	3	5	0	12	3	0	17	6	7.59	6.96	3.64	81.25
	E	7	3	*	16	9	7	12	35	6	6	0	11	5	7	6	0	8.25	8.47	3.96	81.25
	Total	10	27	*	22	26	16	19	46	9	11	0	12	14	5	24	12	15.84	11.67	7.61	87.50
<i>Bassia bassensis</i>	P	6	31	*	17	10	2	18	0	8	9	2	8	8	5	14	3	9.56	7.63	4.59	93.75
	E	9	31	*	14	14	2	21	0	16	17	6	8	31	10	31	3	14.28	10.08	6.86	93.75
	Total	15	62	*	31	24	5	39	0	24	26	9	16	39	15	45	6	23.84	16.56	11.45	93.75
<i>Enneagonum searsae</i>	P	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	E	0	3	*	2	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0.72	1.19	0.35	31.25
	Total	0	3	*	2	0	0	0	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0.72	1.19	0.35	31.25
Total siphonophores	117.08	403.42	*	253.07	238.10	160.20	165.38	285.40	186.40	203.45	54.79	121.52	296.28	147.97	336.72	225.90	136.62	208.27	10.62	100.00	
Species number	20	20	*	20	15	19	15	15	22	24	16	12	13	14	19	17	13	17.13	3.54		

(P : Polygastric phase ; E : Eudoxid phase)

(\* : no data)

附錄8. 2000年9月至2001年7月於台灣東部海域胞泳亞目管水母泳鐘體及葉狀體之豐度 (inds./1000m<sup>3</sup>)、

相對豐度 (R.A., %)、出現頻率 (OC, %) 及種類數表 (N：泳鐘體；b：葉狀體)

Appendix 8. Relative abundance (R.A., %), occurrence (OC, %) and species number of physonect siphonophores in the waters off eastern Taiwan during 2000-2001 seasonal samplings.

Date	Sep./2000																					
Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day		9/7	9/7	9/7	9/6	9/6	9/4	9/4	9/5	9/5	9/5	9/3	9/3	9/3	9/2	9/2	9/6	9/4	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Agalma okeni</i>	N	0	0	0	0	0	4	7	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	1.29	3.13	6.59	17.65
	b	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	1.28	3.81	6.53	11.76
<i>Agalma elegans</i>	N	0	6	9	0	0	0	0	3	0	2	4	0	0	0	0	0	0	1.34	2.61	6.87	29.41
	b	0	4	5	0	0	0	0	8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1.03	2.27	5.27	23.53
<i>Halistemma rubrum</i>	N	3	1	0	0	0	0	0	3	0	2	93	0	0	0	0	10	7	7.01	22.39	35.86	41.18
	b	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	111	0	0	0	11	0	0	7.55	26.83	38.58	29.41
<i>Marrus antarcticus</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nanomia bijuga</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.06	0.24	0.30	5.88
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nanomia cara</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Erenna richardi</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Total siphonophores		4	15	14	0	0	11	7	13	0	5	233	0	0	1	11	10	7	19.56	13.37	100.00	
Species number		1	2	1	0	0	1	1	2	0	2	3	0	0	1	1	1	1	1.00	0.87		

(N : nectophore ; b : bract)

# Appendix 8. (Continued 1)

Date	Dec./2000																					
Station		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E				
Month/Day		12/15	12/16	12/16	12/16	12/16	12/17	12/17	12/18	12/18	12/18	12/20	12/20	12/20	12/19	12/19	12/17	12/19	Mean	SD	R.A.	OC
<i>Agalma okeni</i>	N	0	0	3	11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	29	0	0	2.64	7.40	31.28	23.53
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	0	0	3.19	13.17	37.80	5.88
<i>Agalma elegans</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Halistemma rubrum</i>	N	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0.66	1.59	7.79	29.41
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Marrus antarcticus</i>	N	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0.56	1.61	5.88
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nanomia bijuga</i>	N	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.27	0.78	3.25	11.76
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nanomia cara</i>	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
	b	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Erenna richardi</i>	N	0	0	0	2	0	2	0	11	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1.03	2.66	12.16	23.53
	b	0	0	0	0	0	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.52	1.76	6.11	11.76
Total siphonophores		5	0	6	13	0	4	0	19	0	2	3	0	0	0	84	6	2	8.45	5.84	100.00	
Species number		2	0	2	1	0	1	0	2	0	1	2	0	0	0	1	1	1	0.82	0.81		

(N : nectophore ; b : bract)



# Appendix 8. (Continued 2)

Date	Jul./2001																					
Station	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	C5	D	E					
Month/Day	7/25	7/25	*	7/25	7/24	7/24	7/23	7/23	7/23	7/23	7/22	7/22	7/21	7/21	7/20	7/24	7/22	Mean	SD	R.A.	OC	
<i>Agalma okeni</i>	N	0	10	*	1	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1.05	2.63	10.13	25.00	
	b	0	0	*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.32	0.77	6.25	
<i>Agalma elegans</i>	N	1	0	*	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.30	0.72	2.92	18.75	
	b	0	0	*	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.32	0.77	6.25	
<i>Halistemma rubrum</i>	N	0	0	*	0	6	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0.69	1.63	6.62	18.75	
	b	0	0	*	0	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0.34	0.76	3.31	18.75	
<i>Marrus antarcticus</i>	N	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0.25	1.01	2.43	6.25	
	b	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
<i>Nanomia bijuga</i>	N	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	1.27	5.06	12.16	6.25	
	b	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	85	0	0	0	0	0	5.32	21.27	51.06	6.25	
<i>Nanomia cara</i>	N	0	0	*	0	0	0	4	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0.65	1.42	6.26	18.75	
	b	0	0	*	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.37	1.48	3.56	6.25	
<i>Erenna richardi</i>	N	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
	b	0	0	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
Total siphonophores	1	10	*	1	15	1	9	4	5	0	0	113	6	0	0	0	0	10.41	6.66	100.00		
Species number	1	1	*	1	3	1	1	1	1	0	0	3	2	0	0	0	0	0.94	1.00			

(N : nectophore ; b : bract)

(\* : no data)