

臺灣羽鞘科水螅的形態研究

國立中山大學海洋生物研究所碩士論文

研究生：葉怡君

指導教授：莫顯喬博士

新學期
PDF

臺灣羽鞘科水螅的形態研究

國立中山大學海洋生物研究所碩士論文

研究生：葉怡君

指導教授：莫顯喬博士

摘要

本論文的目的是在研究南臺灣沿海羽鞘科(Plumulariidae)水螅之形態分類與分佈。本實驗採樣時間從 1992 年 8 月至 1995 年 6 月，主要地點在恆春半島潭子灣及高屏海域，研究結果中紀錄了八種水螅的種類與分佈。根據分類方法，對其群體、營養體、生殖體等形態進行研究，可初步判定其亞科別；但相近屬間因營養體外形相似，不易區分，而需根據生殖體結構之差異，將相近屬區分開來。根據群體、營養體、生殖體三種外形結構，進行數值分類與歧序分析。其中原認為是 *Aglaophenia whiteleggei* 的種類，因有別於本種模式標本採集地澳洲的標本，而推翻先前假設。目前根據其生殖結構的特徵，認為其應歸屬於 *Lytocarpia* 屬。本研究的主要貢獻在於將羽鞘科水螅的營養體形值加以量化，經由主成份分析與區別分析，可準確地進行種間分類(正確率達 90% 以上)，且可應用於相近種或新種的判定問題。並經由歧序分析方法，對 *Aglaopheniinae* 亞科內各屬及 *Aglaophenia*、*Lytocarpia* 兩相近屬內共六種之類緣關係加以討論。

Morphology of Plumulariidae hydroids in Taiwan

Yi-chiun Yeh

Advisor : Dr. Hin-kiu Mok

Institute of Marine Biology, National Sun Yat-sen University
Kaohsiung 804, Taiwan, R. O. C.

Thesis Abstract

The present study adopts taxonomic methods to analyse the colony, hydranthea, and gonotheca of the Plumulariidae hydroids occurring in the coastal water of southern Taiwan. The specimens were primarily collected from the Hengchun Peninsula and Kao- Ping coastal area. They can be identified to subfamilies according to colony and hydranthea characteristics, but the relevant genera can not be classified without data of the gonotheca. It is revealed that seven species of Plumulariidae hydroids occurred around Taiwan. One specimen which was earlier identified as *Aglaophenia whiteleggei* is different from the one from Australia where the holotype was collected. According to its gonotheca form, it is suggested to belong to *Lytocarpia*. However, it needs to be compared to another relevant species in Japan before a more confirmative conclusion can be reached.

Among the nine relevant species of Plumulariidae studied, the quantitative data of hydranthea forms can be used to proceed principle component analysis and discriminant analysis to discriminate them. The method can also be applied to the problem of identifying sibling species. The phylogenetic relationships of the genera in Aglaopheniinae and the six species in the genera *Aglaophenia* and *Lytocarpia* are discussed.

目錄

章 次	頁 數
一、緒言.....	1
二、材料與方法.....	4
三、結果.....	7
四、討論.....	21
參考文獻.....	26
表.....	29
圖.....	54
附錄.....	86
履歷表.....	101

表目錄

表次	頁數
表一、羽鞘水螅(<i>Aglaophenia cupressina</i>)的形值分佈。.....	29
Table 1. Morphological data range of <i>Aglaophenia cupressina</i> .	
表二、羽鞘水螅(<i>Aglaophenia divaricata</i>)的形值分佈。.....	30
Table 2. Morphological data range of <i>Aglaophenia divaricata</i> .	
表三、羽鞘水螅(<i>Lytocarpia</i> sp. A)的形值分佈。.....	31
Table 3. Morphological data range of <i>Lytocarpia</i> sp. A.	
表四、羽鞘水螅(<i>Lytocarpia</i> sp. B)的形值分佈。.....	32
Table 4. Morphological data range of <i>Lytocarpia</i> sp. B.	
表五、羽鞘水螅(<i>Macrorhynchia philippina</i>)的形值分佈。.....	33
Table 5. Morphological data range of <i>Macrorhynchia philippina</i> .	
表六、羽鞘水螅(<i>Macrorhynchia phoenicea</i>)的形值分佈。.....	34
Table 6. Morphological data range of <i>Macrorhynchia phoenicea</i> .	
表七、羽鞘水螅(<i>Dentitheca hertwigi</i>)的形值分佈。.....	35
Table 7. Morphological data range of <i>Dentitheca hertwigi</i> .	
表八、羽鞘水螅(<i>Sertularia verslnysi</i>)的形值分佈。.....	36
Table 8. Morphological data range of <i>Sertularia verslnysi</i> .	
表九、十種水螅的營養體形值七項變數的平均值。.....	37
Table 9. Mean of seven variables of hydranthea in ten hydroids.	
表十、主成份分析中相關矩陣的特徵值。.....	38
Table 10. Eigenvalues of the Correlation Matrix in Principle Component analysis.	
表十一、集群分析中的分群係數。.....	39
Table 11. Agglomeration Schedule using Average Linkage.	
表十二、集群分析中不同分群數的分群組成。.....	40
Table 12. Cluster membership of cases using average linkage.	
表十三、單一變數統計測試。.....	41
Table 13. Univariate statistics and exact F statistics of seven variables in ten species of hydroids.	
表十四、多變量統計測試。.....	42
Table 13. Multivariate statistics and exact F statistics of seven variables in ten species of hydroids.	
表十五、分類函數係數(Fisher's 線性區別函數)。.....	43
Table 15. Classified function coefficients.	
表十六、分類區別分析之分類結果。.....	44
Table 16. Classification result of cross- validation.	

表十七、典型區別函數、	45
Table 17. Cannonical discriminant functions.	
表十八、標準化的典型區別函數係數。	46
Table 18. Standardized cannonical discriminant functions coefficients.	
表十九、結構矩陣: 典型區別函數和區別變數間的合併組內相關係數。	47
Table 19. Structure matrix: pooled within-groups correlations between discriminant variables and cannonical discriminant function.	
表二十、逐步區別分析中七種變數的重要性與顯著性。	48
Table 20. Stepwise selection of variables in stepwise discriminant analysis.	
表二十一、羽螳科中四亞科的檢索表。	49
Table 21. Key to four subfamilies in Plumulariidae.	
表二十二、羽螳科中四亞科的特徵分佈。	50
Table 22. Characteristic distribution of four subfamilies in Plumulariidae.	
表二十三、羽螳科中十種水螳的營養體其祖徵離徵之分佈。	51
Table 23. Plesiomorphic and apomorphic characteristic distribution of hydranthea in ten species of hydroids in Plumulariidae.	
表二十四、七種水螳的生殖體其祖徵離徵之分佈。	52
Table 24. Plesiomorphic and apomorphic characteristic distribution of gonotheca in seven species of hydroids.	
表二十五、Aglaopheniinae 內五屬及 outgroup (Kirchenpaueria、Plumularia) 的特徵之分佈。	53
Table 25. Characteristic distribution of five genera in Aglaopheniinae.	

圖目錄

圖次

頁數

圖一、八種水螅的採樣分佈圖。圖 A: 六個採樣點, 1: 潭子灣; 2: 東港; 3: 中芸; 4: 彌陀; 5: 馬沙溝; 6: 新竹; 圖 B: 中 7: 貓鼻頭; 8: 核水口; 9: 核三廠出水口; 10: 臺南; 11: 高屏海域。.....	54
Fig. 1. Sampling areas of eight species of hydroids.	
圖二、A: 羽螅科水螅的群體外形 (<i>Lytocarpia</i> sp. A); B: 其螅枝上的守護枝分佈情形; C: 其守護枝上的生殖體。.....	55
Fig. 2. A: Colony form of <i>Lytocarpia</i> sp. A.; B: Phylactocarp on hydrocladium. C: Gonothecas on Phylactocarp.	
圖三、A: 羽螅科水螅的螅小枝上營養體外形 (<i>Lytocarpia</i> sp. A); B: n: 杯口高度, b: 杯口直徑, t: 水螅鞘全長, i: 節間長, m: 中刺絲鞘長, f: 中刺絲鞘自由端長, l: 側刺絲鞘長。.....	56
Fig. 3. A: Hydrantheas on hydrocladium in <i>Lytocarpia</i> sp. A.; B: n: Height of medium nematotheca to hydranthea rim; b: Width of hydranthea; t: Depth of hydranthea; i: Length of internode; m: Length of medium nematotheca; f: Length of free end of medium nematotheca; l: Length of lateral nematotheca.	
圖四、羽螅科水螅的守護枝或籠套。A: <i>Lytocarpia</i> sp. A; B: <i>A. cupressina</i> ; C: <i>A. divaricata</i> 。標尺長度均為 1mm.....	57
Fig. 4. Phylactocarp or corbula in Aglaopheniinae. A: <i>Lytocarpia</i> sp. A; B: <i>A. cupressina</i> ; C: <i>A. divaricata</i> .	
圖五、 <i>A. cupressina</i> 的 A: 群體; B: 營養體; C: 籠套之形態。.....	58
Fig. 5. A: Colony form of <i>A. cupressina</i> ; B: Hydranthea; C: Corbula.	
圖五(續)、掃描式電子顯微鏡下 <i>A. cupressina</i> 的 D: 營養體; E: 籠套之形態。.....	59
Fig. 5 (continued). Scanning electron microscope of <i>A. cupressina</i> D: Hydranthea of <i>A. cupressina</i> ; E: Corbula.	
圖六、 <i>A. divaricata</i> 的 A: 群體; B: 營養體; C: 籠套之形態。.....	60
Fig. 6. A: Colony form of <i>A. divaricata</i> ; B: Hydranthea; C: Corbula.	
圖六(續)、掃描式電子顯微鏡下 <i>A. divaricata</i> 的 D: 營養體; E: 似生殖體的結構。.....	61
Fig. 6 (continued). Scanning electron microscope of <i>A. divaricata</i> D: Hydranthea; E: Gonotheca-like structure.	
圖六(續)、掃描式電子顯微鏡下 <i>A. divaricata</i> 的 F: 籠套之基部; G: 籠套之前端的形態。.....	62
Fig. 6 (continued). Scanning electron microscope of <i>A. divaricata</i> F: Base of Corbula;	

G: Front of corbula.	
圖七、 <i>Lytocarpia</i> sp. A 的 A: 群體; B: 營養體; C: 守護枝之形態。	63
Fig. 7. A: Colony form of <i>Lytocarpia</i> sp. A; B: Hydranthea; C: Phylactocarp.	
圖七(續)、掃描式電子顯微鏡下 <i>Lytocarpia</i> sp. A 的 D: 營養體; E: 守護枝; F: 似生殖體結構之形態。	64
Fig. 7 (continued). Scanning electron microscope of <i>Lytocarpia</i> sp. A D: Hydranthea; E: Phylactocarp; F: Gonotheca-like structure.	
圖八、 <i>L. sp. B</i> 的 A: 群體; B: 營養體; C: 掃描式電子顯微鏡下營養體之形態。	65
Fig. 8. A: Colony form of <i>L. sp. B</i> ; B: Hydranthea; C: Scanning electron microscope of hydranthea.	
圖九、 <i>Macrorhynchia philippina</i> 的 A: 群體; B: 營養體; C: 守護枝之形態。	66
Fig. 9. A: Colony form of <i>Macrorhynchia philippina</i> ; B: Hydranthea; C: Phylactocarp.	
圖九(續)、掃描式電子顯微鏡下的 D: 營養體; E: 守護枝; F: 生殖體內的卵之形態。	67
Fig. 9 (continued). Scanning electron microscope of <i>Macrorhynchia philippina</i> D: Hydranthea; E: Phylactocarp; F: Eggs in gonotheca.	
圖十、 <i>Macrorhynchia phoenicea</i> 的 A: 群體; B: 營養體; C: 守護枝之形態。	68
Fig. 10. A: Colony form of <i>Macrorhynchia phoenicea</i> ; B: Hydranthea; C: Phylactocarp.	
圖十(續)、掃描式電子顯微鏡下的 <i>Macrorhynchia phoenicea</i> 的 D: 營養體; E: 守護枝之形態。	69
Fig. 10 (continued). Scanning electron microscope of <i>Macrorhynchia phoenicea</i> D: Hydranthea; E: Phylactocarp.	
圖十一、 <i>Dentitheca hertwigi</i> 的 A: 群體; B: 營養體; C: 掃描式電子顯微鏡下營養體之形態。	70
Fig. 11. A: Colony form of <i>Dentitheca hertwigi</i> ; B: Hydranthea; C: Scanning electron microscope of hydranthea.	
圖十二、 <i>Sertularia versluisi</i> 的 A: 群體; B: 營養體; C: 生殖體之形態。	71
Fig. 12. A: Colony form of <i>Sertularia versluisi</i> ; B: Hydranthea; C: Gonotheca.	
圖十二(續)、掃描式電子顯微鏡下的 <i>Sertularia versluisi</i> D: 營養體; E: 生殖體之形態。	72
Fig. 12 (continued). Scanning electron microscope of <i>Sertularia versluisi</i> D: Hydranthea; E: Gonotheca.	
圖十三、由主成份一、二將十種水螅分群的結果(數字分別代表 0: <i>A. whiteleggei</i> , 1:	

<i>A. cupressina</i> ; 2: <i>A. divarocata</i> ; 3: <i>Lytocarpia</i> sp. A; 4: <i>L. sp. B</i> ; 5: <i>Macrorhynchia philippina</i> ; 6: <i>Dentitheca hertwigi</i> ; 7: <i>M. phoenicea</i> ; 8: <i>Sertularia versluisi</i> ; 9: <i>A. pluma</i>) .	73
Fig. 13. Plot of principle component 1 and principle component 2.	
圖十四、由歐幾里得平方距離將十種水螅分群的結果(符號分別代表 Aw: <i>A. whiteleggeri</i> ; Ac: <i>A. cupressina</i> ; Ad: <i>A. divarocata</i> ; La: <i>Lytocarpia</i> sp. A; Lb: <i>L. sp. B</i> ; Mpi: <i>Macrorhynchia philippina</i> ; Dh: <i>Dentitheca hertwigi</i> ; Mp: <i>M. phoenicea</i> ; Sv: <i>Sertularia versluisi</i> ; Ap: <i>A. pluma</i>) .	74
Fig. 14. Cluster analysis of ten species of hydroids (By dissimilarity).	
圖十五、由區別函數一、二將羽螅科九種水螅區分的領域圖。數字分別表 1: <i>A. cupressina</i> ; 2: <i>A. divarocata</i> ; 3: <i>Lytocarpia</i> sp. A; 4: <i>L. sp. B</i> ; 5: <i>Macrorhynchia philippina</i> ; 6: <i>Dentitheca hertwigi</i> ; 7: <i>M. phoenicea</i> ; 8: <i>A. pluma</i> ; 9: <i>A. whiteleggeri</i> ; *表各組的形心值(centroid) .	75
Fig. 15. Territorial map of canonical discriminant function 1 and 2.	
圖十六、Plumulariidae 中四亞科之歧序圖(K: Kirchenpaueriinae; Ac: Acladiinae; P: Plumulariinae; Ag: Aglaopheniinae) .	76
Fig. 16. Cladogram of four subfamilies in Plumulariidae.	
圖十七、由營養體形值作歧序分析所得之歧序圖(符號分別代表 A: <i>Aglaophenia</i> ; L: <i>Lytocarpia</i> ; M: <i>Macrorhynchia</i> ; D: <i>Dentitheca</i> ; C: <i>Cladocarpus</i>) .	77
Fig. 17. Cladogram of five genera in Plumulariidae by hydranthea character.	
圖十八、由生殖體特徵所製之歧序圖(符號分別代表 A: <i>Aglaophenia</i> ; L: <i>Lytocarpia</i> ; M: <i>Macrorhynchia</i> ; D: <i>Dentitheca</i> ; C: <i>Cladocarpus</i>) .	78
Fig. 18. Cladogram of five genera in Plumulariidae by gonotheca character.	
圖十九、Aglaopheniinae 亞科內五屬與群外組(Kirchenpaueria、Plumularia)的歧序圖(K: <i>Kirchenpaueria</i> ; P: <i>Plumularia</i> ; M: <i>Macrorhynchia</i> ; C: <i>Cladocarpus</i> ; C': <i>Cladocarpoides</i> ; L: <i>Lytocarpia</i> ; A: <i>Aglaophenia</i>) .	79
Fig. 19. Cladogram of five genera in Aglaopheniinae.	
圖二十、羽鞘水螅(<i>Lytocarpia</i> sp. A) 的生殖週期。PR 表生殖群體所佔的比例; BG/ TB 表具生殖體的水螅枝佔總水螅枝數的平均值 .	80
Fig. 20. Reproductive season of <i>Lytocarpia</i> sp. A.	
圖二十一、羽鞘水螅(<i>Lytocarpia</i> sp. A) 的群體大小與群體的總生殖體數目的關係圖(NS) .	81
Fig. 21. Correlation relationship of colony size and no. gonothecas per colony.	
圖二十二、羽鞘水螅(<i>Lytocarpia</i> sp. A) 的群體大小與群體中具生殖體的水螅枝數間關係圖(*, <0.05) .	82
Fig. 22. Correlation relationship of colony size and no. hydrocladium with gonothecas.	
No. Hydrocladium with Gonothecas	

圖二十三、羽鞘水螅(*Lytocarpia sp. A*) 的群體大小與群體中具生殖體的螅枝佔總螅枝數的比值(BG/ TB) 間關係圖(NS) ,83

Fig. 23. Correlation relationship of colony size and ratio of hydrocladium with gonothecas per total hydrocladium

圖二十四、羽鞘水螅(*Lytocarpia sp. A*) 的生殖體在群體的分佈位置(分上中下三種位置; NS) 。84

Fig. 24. Distribution of gonothecas in colony.

圖二十五、羽鞘水螅(*Lytocarpia sp. A*) 的守護枝對數與生殖體數目之相關圖(**, $p<0.01$) 。85

Fig. 25. Correlation relationship of no. phylactocarp and no. gonothecas.

附錄

章 次

頁 數

附錄一、Aglaopheniinae 亞科中屬的檢索表。	86
Appendix 1. Key to genera in Aglaopheniinae.	
附錄二、 <i>Lytocarpia</i> sp. A 的採樣分佈(地點 1: 潭子灣; 2: 東港溝; 3: 中芸; 4: 彌陀; 5: 馬沙溝; 6: 新竹; 7: 貓鼻頭; 8: 核三廠入水區; 9: 出水區; 10: 臺南; 11: 高屏海域; 方法 D: 潛水; T: 底拖)。	87
Appendix 2. Sampling areas of <i>Lytocarpia</i> sp. A.	
附錄三、七種水螅的採樣分佈(地點 1: 潭子灣; 2: 東港溝; 3: 中芸; 4: 彌陀; 5: 馬沙溝; 6: 新竹; 7: 貓鼻頭; 8: 核三廠入水區; 9: 出水區; 10: 臺南; 11: 高屏海域; 方法 D: 潛水; T: 底拖)。	88
Appendix 3. Sampling areas of seven species of hydroids.	
附錄四、紅褐羽鞘水螅(<i>Aglaophenia cupressina</i>)營養體形值測定資料。	89
Appendix 4. Data of hydranthea in <i>Aglaophenia cupressina</i> .	
附錄五、羽鞘水螅(<i>Aglaophenia divaricata</i>)營養體形值測定資料。	90
Appendix 5. Data of hydranthea in <i>Aglaophenia divaricata</i> .	
附錄六、羽鞘水螅(<i>Lytocarpia</i> sp. A)營養體形值測定資料。	91
Appendix 6. Data of hydranthea in <i>Lytocarpia</i> sp. A.	
附錄七、羽鞘水螅(<i>Lytocarpia</i> sp. B)營養體形值測定資料。	92
Appendix 7. Data of hydranthea in <i>Lytocarpia</i> sp. B.	
附錄八、羽鞘水螅(<i>Macrorhynchia philippina</i>)營養體形值測定資料。	93
Appendix 8. Data of hydranthea in <i>Macrorhynchia philippina</i> .	
附錄九、羽鞘水螅(<i>Macrorhynchia phoenicea</i>)營養體形值測定資料。	94
Appendix 9. Data of hydranthea in <i>Macrorhynchia phoenicea</i> .	
附錄十、羽鞘水螅(<i>Dentitheca hertwigi</i>)營養體形值測定資料。	95
Appendix 10. Data of hydranthea in <i>Dentitheca hertwigi</i> .	
附錄十一、水螅(<i>Sertularia versluisi</i>)營養體形值測定資料。	96
Appendix 11. Data of hydranthea in <i>Sertularia versluisi</i> .	
附錄十二、羽鞘水螅(<i>Aglaophenia pluma</i>)營養體形值測定資料。	97
Appendix 12. Data of hydranthea in <i>Aglaophenia pluma</i> .	
附錄十三、白褐羽鞘水螅(<i>Aglaophenia whiteleggei</i>)營養體形值測定資料。	98
Appendix 13. Data of hydranthea in <i>Aglaophenia whiteleggei</i> .	
附錄十四、六種水螅的生殖體特徵形值(符號分別代表 Ac: <i>A. cupressina</i> ; Ad: <i>A. divaricata</i> ; La: <i>Lytocarpia</i> sp. A; Mpi: <i>Macrorhynchia philippina</i> ; Mp: <i>phoenicea</i> ; Sv: <i>Sertularia versluisi</i>)。	99
Appendix 14. Characters of gonotheca in six species of hydroids.	

附錄十五、由六種水螳的生殖體進行集群分析之結果(符號分別代表 Ac: <i>A. cupressina</i> ; Ad: <i>A. divaricata</i> ; La: <i>Lytocarpia</i> sp. A; Mpi: <i>Macrorhynchia philippina</i> ; Mp: <i>phoenicea</i> ; Sv: <i>Sertularia vershnysi</i>)	100
Appendix 15. Cluster analysis of six species of hydroids by gonotheca characters.	

一、緒言

羽螞科(Plumulariidae, Hincks, 1868, reviewed by Stechow, 1923)的水螞其群體形態多呈羽毛狀，故名之。此科名由 Agassiz (1862, reviewed by Svoboda and Cornelius, 1991)首先提出，接著由 Hincks (1868, reviewed by Stechow, 1923)將此科定義為：具鞘 (theca)，其鞘形狀似椅且兩側對稱，通常無蓋，水螞鞘彼此排序成列；營養體的口圍 (hypostom) 凹入，通常具刺絲莢(nematophore)；無水母體。羽螞科水螞大多棲息於沿岸水域，營底棲性固著生活。全世界總計有五百多種，且廣泛地分佈在大西洋、印度洋、太平洋等區域，在亞洲的分佈情形則從日本(Yamada & Kubota, 1987)、韓國(Park, 1992, 1993)、中國大陸(黃, 1988)、到澳洲(Bale, 1888) 均有紀錄。

一般水螞群體中，有些個體(zoooid)會因功能不同而特化成不同之外形及結構，如專司營養之營養體(Hydranth)、專司生殖之生殖體(Gonophore)、專司防衛之刺體(Nematophore)、及支持性的螞莖(Hydrocaulus)、及螞枝(Hydrocladium)等構造。羽螞科(Plumulariidae)的水螞其特徵是在群體中具有一種特化成專司防衛的個體稱為刺體(Nematophore) (Hincks, 1868; Millard, 1975, both reviewed by Svoboda, 1991)。在分類架構上，羽螞科(Plumulariidae)具有四個亞科，分別是Kirchenpaueriinae、Acladiinae、Plumulariinae和Aglaopheniinae，其中後兩亞科在本研究中均有紀錄到其種類與分佈。

水螞的傳統分類多以營養體之形態為主要依據，由於營養體屬於個體的一般基本型，在不同種間的基本結構相同，故相似度高。生殖體在保護程度上種間則有相當大的差異，除了部份種別僅具有簡單的生殖鞘外，有些種具有由特化螞枝稱刺枝(nematocladium)所組成的保

護結構(如守護枝或籠套),較營養體的特化程度高,故生殖體在不同種間可較輕易地區分開來,作為分類的依據應比營養體為佳。唯其相關研究較少。

如以 *Aglaophenia whiteleggei* 的研究為例,其研究報告中均以群體形態及營養體形態作為分類依據(黃, 1988; Ling, 1938),缺乏對生殖體形態之研究。在早期的文獻(Bale, 1888)中因無生殖體的資料,故無法由營養體形態將此種與相近屬如 *Lytocarpus*, *Halicornaria* 明顯區分開來,僅根據營養體的形態如杯口(hydranthea-margin)具兩個鋸齒,有別於 *Lytocarpus* 屬的杯口只具有一個鋸齒,而將之納入 *Aglaophenia* 屬。此外亦有部份分類專家將本種分在 *Lytocarpus* 屬內(Ling, 1938),故其分類地位之歸屬可經由生殖體之研究而進一步得到解答。

Bogle(1984)曾研究 Aglaopheniinae 亞科中 *Cladocarpoides* 屬的一新種水螅,發現在營養體結構和其他種別相似下,其生殖體之保護結構卻有所不同,其守護枝的主軸來源為螅枝(hydrocladium)的分支,有別於相近屬 *Cladocarpus* 者因其來源為螅枝本身,故將之列為一新屬之代表種。由此可見生殖體形態資料有相當的分類價值。但過去的研究一般都因生殖體的不易取得而缺乏生殖體之資料,而多以群體形態及營養體形態為主要分類依據,唯生殖體與營養體所得分類結果在層次上不同,生殖結構往往更能代表種之個體特化程度,與種間之生殖隔離程度,然需更多研究。

本論文以研究臺灣南部海域的羽螅科水螅之形態與分類為目的,以 Aglaopheniinae 為研究主體,其主要特徵是在生殖體外,具有由具保護功能之特化螅枝所組成之守護枝(Phylactocarp)或籠套(Corbula)(Millard, 1975)。其內共包含有十八個屬(見附錄一),目前

在本研究中已紀錄有三屬 *Macrorhynchia*、*Lytocarpia* 和 *Aglaophenia* 共六種水螅在臺灣的分佈情形。其中以 *Aglaophenia* 屬的的籠套其特化程度最高。觀察在臺灣南部海域之墾丁區域的潭子灣、彌陀、中芸港及北部新竹等地海域所採得的各種羽螅科水螅的群體、營養體與生殖體等形態，且進一步在科間(與 *Sertulariidae* 科)比較、及亞科間(與 *Plumulariinae* 的 *Dentitheca hertwigi*)比較、和 *Aglaopheniinae* 內屬間(*Aglaophenia*、*Macrorhynchia*、*Lytocarpia*、*Cladocarpoides*、*Cladocarpus*) 之類緣關係。在本研究中將分別以營養體、生殖體形態作為分類依據，使用數值分類和歧序分析(*Cladistics*) 兩種分類方法，進行分類與類緣關係之探討。此外，對 *Lytocarpia* 屬內一近似 *Aglaophenia whiteleggei* 的標本其生殖週期有一初步觀察。

二、材料與方法

(一)、樣品採集，來源與保存：

從民國八十一年九月至八十三年十一月間，每季至少一次或每二個月一次，在恆春半島之潭子灣(水深四十三至五十公尺)、彌陀(三十五公尺)、高屏海域(一百公尺以上)、中芸港、新竹、核三廠入水區(七、八公尺)、跳石(二、三公尺)等地沿岸水域(圖一)，以水下遙控潛航器(Remotely Operated Vehicle, ROV)、潛水人員或用底拖網拖曳三種方式進行標本收集(附錄二、三)。將樣本以10% 福馬林固定，二十四小時後保存於70% 酒精中。

所收集到的八種水螅中，*Dentitheca hertwigi* (臺南海域) 與 *Sertularia verslnysi* (高屏海域) 分別由國立中山大學海洋生物研究所高承志副教授及國立自然科學博物館李政諦先生所提供。另外尚有分別從澳洲Victoria博物館(Museum of Victoria)的Dr. Stranks、德國Ruhr 大學Dr. Svoboda 所借得的*A. whiteleggei* 和*A. pluma*標本。

(二)、形質測量：

分別測量群體、營養體、生殖體的形質。包括總體長(TL, 由群體之螅根至螅莖頂端)、螅莖的環節長(NL) 與直徑(NW)、螅枝數(BN, 群體分支的數目)、並隨機計算螅枝上之小枝數(MC)、小枝上之營養體數目(HN)、含生殖體之螅枝數(BG)、螅枝上守護枝數目(PN)、生殖體數目(GN) 及其在群體中的分佈位置(分上、中、下三種位置, 圖二)。在解剖顯微鏡(Wild MPS 45) 下觀察其生殖體、營養體之外形，將營養體經超音波振盪器(Branson 3200) 處理5分鐘後，

觀察餘下的營養體外鞘之結構，並測量其形質：杯口高度(n)、杯口口徑(B)、水螅鞘長度(T)、節間長(I)、中刺絲鞘長度(N)、其游離端長(F)及側刺絲鞘長(L) (圖三)。將生殖鞘加以透明化處理，即在50% 乳酸中置入40°C 烘箱內三天(Svoboda, 1992)，觀察其內部生殖體之數目(G_n)及排列情形是否規則，紀錄籠套基部的水螅鞘數目(H_1)、籠套分支數(Cl)、籠套分支上水螅鞘數目(H_2)、刺絲鞘數(N_n)、生殖鞘長(G_l)與最大寬度(G_d) (圖四)。*Lytocarpia*、*Cladocarpoides* 及 *Cladocarpus* 屬內代表種之形態資料則引自文獻之中。

(三)、外部構造之觀察：

分別取八種水螅的營養體及生殖體，依次置於80%、95%、100% 的酒精中脫水各一小時，再轉換至100% 酒精與乙酸戊酯為1: 1(V/V)的混合液中十五分鐘，置入純乙酸戊酯中十五分鐘，再進行臨界點乾燥(HCP- 2 CPD Hitachi)，再進行鍍金(E101 ION SPUTTER Hitaci)，最後以掃描式電子顯微鏡(S- 2400 SEM Hitachi) 觀察。

(四)、統計方法：

將營養體、生殖體和群體的各形值分別列成資料矩陣，進行數值分類分析。首先以主成份分析法(林清山, 1988)將七項變數轉換成線性組合，以找出主要變異成份。為了初步將水螅分類，故以各觀察值的屬性為依據，建立集群，即以群集分析(Cluster analysis; Fisher, 1936)方式將營養體形值相似度高的水螅分群，並分派個體到合適的集群裏。再進一步進行鑑別分析(Douglas, 1991)，從已知的、事先確定的類別，選出具有代表性樣本，然後由這些水螅的屬性中，找出一套最有效的鑑別函數，這些函數可用來執行分類的工作。其目的有四：一、