

台灣北部和西南部蝦池藻類和水環境品質關係 Relation of Phytoplankton to the Quality of Aquatic Environment in Tiger Prawn Ponds in Northern and Southwestern Taiwan

吳俊宗·陸彥妙

Jiunn-Tzong Wu and Yen-Miao Lu

中央研究院·植物研究所

Institute of Botany, Academia Sinica, Nankang, Taipei 11529

Taiwan, Republic of China

ABSTRACT

The phytoplankton in 21 tiger prawn ponds situated in northern and southwestern Taiwan were investigated from May 1989 to December 1990. These ponds were characterized by extremely high phytoplankton density, usually higher than 10^5 cells per ml and sometimes up to 10^7 per ml, indicating a hypereutrophic state of water. The productive ponds were found to have the density ratio of phytoplankton to zooplankton round one million to one. Those ponds suffered with prawn disease or having low productivity of tiger prawn usually had ratios far deviated from this value. Blue-greens and greens were the most dominant phytoplankton in the ponds. The dominance by other groups of algae was only found at the beginning of cultivation. *Microcystis*, *Synechocystis*, *Synechococcus*, *Nannochloris*, *Chlamydomonas*, *Pedinomonas* and *Pyramimonas* were the dominant algae in the ponds. It was found that those ponds suffering with prawn disease or having low productivity was usually dominated by *Microcystis* and *Synechocystis*. The marked dominance of these species gave rise to a low diversity index of species, indicating a bad water quality in the pond. A lowering in diversity index was revealed before tiger prawn got disease. The presence of some flagellates such as *Chlamydomonas*, *Euglena*, *Pyramimonas* and *Cryptomonas* indicates that a number of ponds were organically polluted. The organic pollution was also confirmed by the results of physico-chemical analyses of water quality. A steady increase in the concentration of ammonia-N was found in a number of ponds. All of results show that the stress environment resulted from wrong management was the main reason causing the lowering in productivity of tiger prawn or, furthermore, the sickness of prawn.

前 言

國內水產養殖事業發達，馳名於世界，不論淡水或海水養殖，均曾盛極一時，創下輝煌記錄，業者致富者不少，也為國家賺進不少財富。可是近年來，草蝦養殖屢傳失敗的例子，頗為困惑養殖界。從各方面之研究結果，有歸因於蝦苗者，有歸因於養殖管理方式者，也有歸因於病菌者，結論莫衷一是。但從歷來之調查研究顯示，除上述幾點可能之原因外，蝦池環境之優劣，似是關鍵性的因素之一。

蝦池之環境優劣，有時可從水質分析中得以獲知(5)，但是因環境因素瞬息萬變，瞬間採樣分析之理化分析結果，有時並不易反映實際之水環境狀況，因此乃有必要藉其他因素之分析，來輔助理化分析之不足。例如水域中棲息的微生物，尤其是藻類，它們易隨水環境之優劣作明顯之改變。這種改變可從藻種及藻羣落結構上窺知，因此，如能分析瞭解池中藻類相之變化，即可掌握池水環境之改變情形。

水質分析之結果，傳統上都以幾項較重要的參數，如磷、氮、葉綠素含量、酸鹼度和溶氧等作綜合分析，藉一些數學統計式，予以量化，然後供水質優劣之判定參考依據(6, 8)，這些方法大都只適用於淡水域，因淡水中磷含量少，磷量的多寡，往往成為關鍵因子，因此可從其數量之多少，來界定水質之優劣。但這種情形在海水域則不適用，因為海水中營養源組成和淡水迥異。目前在文獻上尚無適用於這種水環境的數學指標模式。因此，如何在蝦池環境中找到判定水質優劣的依據，乃有賴國人之自身努力。

從過去之調查研究中(1, 4)，已顯示國內蝦池之水質狀況與養殖成敗似有相關。據本人過去之研究結果，發現水中藻類羣落結構和水質有密切關係，用種歧異度往往可反映水質之優劣，因此，本計劃擬配合水質理化分析，對蝦池作詳細調查，以歸納出藻類與蝦池水質之關係，並從而作為蝦池水質之指標，以找出其與養殖成敗之可能關係。

材料與方法

自 1989 年 5 月至 1990 年 12 月，分別在台南、雲林和宜蘭等地區，擇定養殖池 21 個(見表 1)，按月作採樣分析。台南、雲林地區由水產試驗所台南分所協助採樣，1990 年 5 月起之年度，改為每兩週一次採樣，期更能掌握水環境之變化。採得之樣本經用 Lugol 固定液固定後，在實驗室內經脫水、染色程序，製成半永久片，備顯微鏡下之觀察。

池水中藻類數量之計數，係以過濾膜方式，將藻類收集於膜片(0.45 μm)上，再於顯微鏡下計數每毫升水中所含藻細胞個數。藻種在顯微鏡下鑑定，並記錄其出現之數量頻度，頻度之計算以至少計數一千個細胞為依據。

藻羣落結構之分析，以各藻種出現之頻度(P_i)為基礎，依 Shannon & Weaver (1949) (9) 之公式，計算歧異度(H)：

$$H = - \sum P_i \log_2 P_i$$

H 值最大值很少超過 5.0，值愈大水質愈好，依以往之調查結果，養殖池中 $H > 3$ ，水質尚良好； $2 < H < 3$ ，為中度優養； $H < 2$ ，為嚴重優養。

結果

蝦池內之藻種，隨不同地區而有明顯不同，同一地區之不同養殖型態，其藻種也有很大差異，即使是同一養殖池，也會因不同季節及經營方式之改變而使藻種產生很大變化。

養殖池中藻類數量相當高，一般每毫升都在 10^5 個藻細胞以上，最多有高達 3.0×10^7 個細胞者。在過去二年之調查中，1989 年度之藻類數量在大部份的養殖池中都比 1990 年度低。以宜蘭之 LA (圖 1) 和 LB (圖 2) 為例，二個年度平均差異在 10 倍以上。大致上，二個養殖池都是隨着放養時間增加而藻細胞數量也隨之增加。類似的增加趨勢，在台南和雲林所調查之養殖池也可發現，只是 1989 年和 1990 年間之差異(圖 3、4、5)不若 LA 和 LB 之大，且藻數量逐漸增加之現象在 1989 年較不明顯。

養殖池中藻類之數量會影響浮游動物之數量，以 LA 和 LB 養殖池為例，池中藻類之增減(圖 1 & 圖 2)會使得浮游動物隨之改變，大致上，藻數量增加時，浮游動物也會隨之增加，藻類數量減少時，浮游動物也會減少，但這種關係有時會延遲一段時間後才會顯現，從台南和雲林調查之養殖池中顯示，其中差異約達一週(圖 3 & 圖 5)。

養殖池中藻類數量和浮游動物數量往往有一定的比例關係，從各養殖池之年平均中顯示（表 2），二者間大約維持 $10^5 \sim 10^7$ 比 1 之比值。在 1989 年度，這個比值較低，到 1990 年則提高約近 10 倍。如將養殖池之蝦養殖成敗與此比值作一比較，可看出養殖成功的養殖池（例如宜蘭地區），其比值大多在 10^6 比 1 上下，養殖失敗的養殖池，其比值多偏高或偏低於此數值（例如台南地區幾個養殖池）。

與宜蘭地區相比較，台西兩個養殖池內除藻類數量較多外，藻類數量在養殖期間增加的比例也較大，從圖 6 可看出，從 5 月放養至 10、11 月收成，藻數量增加在兩養殖池均約為 50 倍，圖中 TN-A 池在 8 月 21 日有明顯之下降，此為之前清底泥所致，但這種影響於兩週後又回復原有的情況。

台南 TO-B 和 TO-C 養殖池雖然藻類數量在 1990 年度，也是隨放養時間而有逐漸增加之現象，但增加幅度不若台西兩個養殖池之大。

養殖池中藻類，隨不同養殖池出現之優勢種略有不同，同一養殖池內在不同月份也會出現不同之優勢種。但大致上，最常出現之優勢種為藍綠藻和綠藻，其次是矽藻，其他藻類如渦鞭毛藻、隱藻等，則只在特定養殖池於少數月份成為優勢。以宜蘭 LA、LB 兩個養殖池為例（圖 8、9），藍綠藻和綠藻在二年度調查期間內，互有消長，其他藻類所佔比例不高，矽藻類只在放養初期數量較多，但隨後即數量變得減少。類似的情形，在宜蘭地區其他養殖池亦然（圖未列出）。

台南 TO-B 和 TO-C 養殖池（圖 10, 11），藍綠藻類是最主要優勢種，有時（6, 7 月）甚至在比率上高達 95% 以上。綠藻雖在後期（8 月以後）略有增加，但所佔比率不高，其他藻類所佔比率更低，都在 10% 以下。

台西 TN-A（圖 12）養殖池之藍綠藻所佔比率比台南兩個養殖池略低，8 月 11 日該池施藥處理，致藍綠藻於 8 月 21 日調查時所佔比率高達 96%。在此養殖池剛放養時，池中最優勢種為金黃藻類，矽藻為次優勢，這兩類藻類都在兩週後之採樣中即近於消逝，而為藍綠藻所取代。此種藻相之快速變化，顯示水環境條件不甚穩定，對蝦養殖是一大傷害。

台西另一養殖池 TN-C（圖 13），雖然有二次樣本不佳無法計出各藻羣數量，但從養殖初、中和末期之優勢藻類有明顯之變化看，顯示池中水環境變化甚鉅，藍綠藻類在末期成為最大優勢，但藍綠藻在放養之初和中期數量非常少。

養殖池中最常出現的藻種多是體積較小的種類如微囊藻（*Microcystis*）、集胞藻（*Synechocystis*）、聚球藻（*Synechococcus*）、小球藻（*Chlorella*），絲狀的顫藻（*Oscillatoria*），羣聚的卵囊藻（*Oocystis*）或具鞭毛的單細胞藻類如衣藻（*Chlamydomonas*）、平藻（*Pedinomonas*）等。在所調查的養殖池中，有蝦病的池子常是以前面二種為主要的優勢種。台南 TW-C 和 TW-D 兩養殖池即是以微囊藻為主要優勢種的例子，其他養殖成果不良之養殖池如 TN-A、TN-C、TO-B、TO-C 等，集胞藻是最主要優勢種（參見表 7, 8, 9, 10, 11）。宜蘭地區雖然也有微囊藻和聚球藻等為明顯優勢之情形，但優勢之情形不若中、南部養殖池之嚴重（參見表 3~6）。

單由藻種之鑑定並不易評定水質之優劣或養殖之成敗。養殖池中藻羣落之構造，尤其是種歧異度（H），是和水環境品質直接有關的參數。宜蘭地區養殖池之 H 值，在過去調查期間相當穩定。圖 14 顯示，1989 年度四個調查池（養殖成功），其 H 值大多在 2.0-3.0 之間。台南和雲林地區之養殖池中，養殖失敗者（如 TM-B, TM-A，圖 15），其 H 值在養殖期間不是明顯偏低，即是逐漸下降。另二個有蝦病的養殖池 TR-A 和 TR-C（圖未列出），其 H 值在蝦池有病變時也都低於 2.0。

1990 年度的情形和 1989 年度也頗相仿，宜蘭地區之四個養殖池（養殖成功），H 值在放養初期雖低於 2.0，但隨後都維持 2.0 以上，且相當平穩（圖 16）。

台南 TO-B、TO-C 養殖池之 H 值（圖 17），在 5 月放養初期很低，隨後有逐漸增高現象，但平均 H 值在 2.0 以下，顯示水環境品質比宜蘭略差。

台西 TN-A、TN-C 養殖池 (圖 18) 之 H 值平均也低於 2.0, TN-C 池從開始放養之 2.0, 隨着養殖時間而逐漸下降, 末期之 H 值更低於 1.0。TN-A 池 H 值雖略高於 TN-C 池, 但變化太大, 8 月處理底泥時更使得 H 值降至 0.5 以下, 後來雖逐漸回升, 但值也都小於 2.0。

在所調查之台西 TN-C 養殖池, 是為草蝦、砂蝦和文蛤混養池, 此池與同一地區之 TN-A 池 (但為草蝦單養池) 作比較時, 大致顯示, 藻類相雖有不同, 但是羣落之歧異度值均很低, TN-C 池雖然在放養中期以前有多種優勢藻交互出現, 但後期仍和 TN-A 相似, 是藍綠藻優勢的情形, 而且所出現之優勢種也同是聚胞藻 (參見表 9 & 10)。

1989 年度在台西也同時調查 TN-A 和 TN-B, 分別為草蝦單養和草蝦一文蛤混養, 兩池之藻相雖也有差異, 但歧異度相近, 二池最後之養殖效果也均不良。由以上二個調查狀況顯示, 混養和單養在養殖成果上並無顯著不同。

討論

蝦池內藻類, 不論種類或數量, 都和養蝦成敗有直接關係。以數量而言, 蝦池內每毫升水中所含藻數太高或太低, 都顯示養殖環境不良。一般而言, 水質適度的優良, 有利於養殖, 但蝦池內藻類數量常超過每毫升數百萬個細胞, 有的甚至超過一千萬個細胞, 此種情形顯示, 這些養殖池是在過度優養狀況下, 此狀況對養蝦自是不利的環境條件。

蝦池之藻類數量和浮游動物之數量比例, 太低或太高時, 都顯示水環境之不良或生態系之不平衡。從調查中顯示, 養殖成功之蝦池, 其二者之比例大約在一百萬比一之上下, 而養殖失敗之蝦池, 其比值常大於一千萬比一或低於二十萬比一。

蝦池藻類數量之增加或減少, 常受環境因子, 尤其是營養源和鹽度之影響。從水質分析結果顯示, 蝦池中藻類數量隨着放養時間增長而增加, 似與季節無太大關係, 而與水中營養源如氨氮、鹼度等較有關係, 在台南 TO-B、TO-C 池 (參閱郭 & 丁報告), 1990 年氨氮從開始放養之 0.04 ppm 增加至末期之 0.40~0.50 ppm, 類似之增加情形, 在台西之 TN-A 和 TN-C 池也可發現, 總鹼度在 TN-C 池增加的情形尤其明顯。由於氨氮是水污染之最主要指標之一, 此值之上升, 明顯顯示水環境在惡化。若再衡之藻數量之大量增加和藻羣落歧異度之下降, 就可更明顯看出養殖池之水質惡化, 是隨着放養時間而更趨嚴重。

從藻種之鑑定分析中看出, 一些養殖失敗的蝦池, 常是以微囊藻或聚胞藻等體積小的單胞藍綠藻為絕對優勢。這些藻種在養殖成功的蝦池有時也可發現, 只是數量上較少些, 因此推論, 養蝦失敗可能並非由於這些藻種所產生的有害物質所致, 而是與這些藻種存在所代表的惡劣環境有關。當然, 要確定這些藻種確不會產生有害物質, 需要進一步的研究分析, 在還沒有這些結果之前, 我們仍可從生態意義上予以瞭解。蓋這些體型小的藻類會成為絕對優勢, 通常是因水中營養源過於豐富, 換言之, 此乃為過度優養之另一現象。尤其養殖池中有很多眼蟲、衣藻、隱藻、金字塔蟲藻及平藻等出現, 顯示這些養殖池之有機污染甚為嚴重, 此可能即是水中氨氮濃度偏高所致。以上這些結果, 在在都顯示這是養殖經營方式不當, 導致水環境受到嚴重污染。

藻羣落的歧異度值是反映水環境狀況很好的指標, 從調查結果顯示, 當蝦池發生病變或養殖成績不佳時, 歧異值都普遍降低, 而一些養殖成績較理想的蝦池, 其藻歧異度值都高於 2.0 以上。從歧異度之高低和養殖成敗之關係可看出, 養殖池環境之優劣, 似乎才是養殖成敗之關鍵。在不良之水質環境下, 蝦苗之不良, 固然容易生病, 而縱然有好的蝦苗, 在這種逆境下也不易有理想的養殖成績。因此, 如何改善蝦池環境, 以達到預定的理想成果, 似乎要先從經營方式著手, 因為從種種跡象顯示, 蝦池環境之不良, 是肇因於經營之不當, 至於經營方式如何影響水環境, 則有待其他研究子題予以闡明。

在調查之養殖池中, 曾針對草蝦和文蛤混養及單蝦單養之成效作比較, 結果二年度在台西所作之調查均顯示二者差異不甚顯著。當然, 因限於人力物力, 只在一個地方作如此之調查, 尚難

作成結論。而且兩個年度都是養殖成效不佳的結局，更難反映出二種養殖方式之孰優孰劣。要確定這個答案，或許需要作更多更深入的調查研究。

摘要

本計劃自 1989 年 5 月至 1990 年 12 月調查北部宜蘭和西南部台南雲林地區 21 個養殖池之藻類。結果顯示，蝦池中藻數量普遍偏高，一般每毫升都高於 10^5 個藻細胞，有的甚至高於 10^7 細胞。藻細胞數量和浮游動數量比例在養殖成功之蝦池，大約在一百萬比一上下；養殖失敗之蝦池，其值遠高於或低於此比值。藍綠藻和綠藻類是所有調查池中最優勢之藻類，矽藻優勢只在放養初期出現。微囊藻、聚胞藻、聚球藻、小球藻、卵囊藻、平藻是蝦池中最常見之優勢藻種。養殖池有病變者常出現微囊藻和聚胞藻優勢。大部份養殖池中藻種優勢的情形甚為明顯，此導致藻羣落歧異度值偏低，尤其在有病變之蝦池，此數值多低於 2.0。有病變之養殖池中常有衣藻、眼蟲、隱藻、平藻等之大量出現，顯示池中有機污嚴重。從水質物化分析中也顯示池中氨氮隨養殖時間逐漸上升，且在很多養殖池中氨氮含量相當高。各項結果均顯示，養殖池為過度優養狀態，並有明顯之有機污染，此原因係經營方式不當所造成。因此，養殖池內之污染環境可能才是蝦池養殖失敗之主因。

謝辭

本計劃蒙農委會之經費補助（79 農建-3.1-漁-17(2)），並獲水產試驗所台南分所丁雲源所長及郭世榮之鼎力相助，協助西南部養殖池藻類樣本之採集。宜蘭地區之採樣，獲台大陳弘成教授之協助，農委會派車支援，在此一併致謝。

參考文獻

1. 丁雲源、郭世榮。1989。台灣西南部草蝦、鰻魚和魚鴨養殖池水質之研究。農委會漁業季刊 16：113-141。
2. 吳俊宗、詹秀美。1989。養殖池藻類及其與魚體泥土異味關係研究。農委會漁業季刊 16：23-83。
3. 吳俊宗、陳麗珠。1990。浮游藻與水產用水質關係。沿岸海洋生態環境保護。農委會漁業季刊 23：173-181。
4. 陳金源。1989。屏東地區草蝦池水質與養殖用水水質之調查。農委會漁業季刊 16：103-112。
5. 陳弘成。1987。草蝦養殖的水質基準。養殖總覽 p.116。
6. Carlson, R.E. 1977. A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.* 22:361-369.
7. Djkyjová, D. and J. Květ. 1978. *Pond Littoral Ecosystems*. Springer-Verlag, Berlin.
8. Rast, W., R.A. Jones and G.F. Lee. 1983. Predictive capability of U.S. OECD phosphorus loading-eutrophication response models. *JWPCF* 55:990-1003.
9. Shannon, C.I. and W. Weaver. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. Univ. Illinois Press, Urbana, Chicago, London.
10. Wu, J.T and W.C. Suen. 1985. Change in algal associations in relation to water pollution. *Bot. Bull. Academia Sinica* 26:203-212.

表 1. 調查池之代號、地點和養殖型態

<u>養殖池代號</u>	<u>地 點</u>	<u>養殖型態</u>
LA	宜蘭壯圍(1)	斑節蝦
LA2	宜蘭壯圍(1)	斑節蝦
LB	宜蘭壯圍(2)	斑節蝦
LI	宜蘭壯圍(7)	草蝦
LE	宜蘭五結(5)	草蝦
LF	宜蘭五結(6)	草蝦
LK	宜蘭五結(6)	草蝦
LC	宜蘭五結(3)	草蝦
LD	宜蘭五結(4)	草蝦
TO-B	七股水試所(1)	草蝦
TO-C	七股水試所(2)	草蝦
TN-A	台西水試所(1)	草蝦
TN-B	台西水試所(2)	草蝦、文蛤混養
TN-C	台西水試所(3)	草蝦、沙蝦、文蛤混養
TW-C	七股水試所(3)	草蝦
TW-D	七股水試所(4)	草蝦
TM-A	口湖 曾先生(1)	草蝦
TM-B	口湖 曾先生(2)	草蝦
TO-A	七股 許先生	草蝦
TR-A	北門 洪先生	草蝦
TR-B	北門 王先生	草蝦

表 2. 各養殖池內藻類和浮游動物個體數量比例 在 1989 和 1990 年度之平均值

養殖池代號	1989 年	1990 年
LA	2.45×10^5	2.26×10^6
LB	7.16×10^5	1.11×10^6
LA2	-	1.26×10^6
LI	-	4.94×10^6
LE	-	3.29×10^6
LF	-	6.05×10^6
LK	-	3.66×10^6
TO-B	9.97×10^5	2.58×10^7
TO-C	-	2.59×10^7
TN-A	4.51×10^6	1.20×10^7
TW-C	-	5.07×10^6
TW-D	-	5.66×10^6
TN-B	9.56×10^5	-
TN-C	-	3.17×10^6
TM-A	1.17×10^5	-
TM-B	2.30×10^5	-
TO-A	2.63×10^6	-
TR-A	4.07×10^5	-
TR-B	5.60×10^4	-

表 3. 宜蘭 LA 池各藻種在 1990 年各月份之數量百分率消長情形。(表下方為藻細胞數和種歧異度指數)

*** LA-90 ***

SPECIES	1990						
	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
CYANOPHYTA							
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> W. et G. S. West	.	.	8.3	3.8	.	.	.
<i>Chroococcus dispersus</i> var. minor G.M.Simth	.	9.9	6.4	2.9	21.2	4.0	.
<i>Chroococcus limneticus</i> var. subsalsus Lemm.	.	.	0.4	.	.	.	.
<i>Chroococcus minimus</i> (Keissl.) Lemm.	.	.	1.7	.	.	.	.
<i>Chroococcus varius</i> A.Braun	2.7	.
<i>Ecucapsis alpina</i> var. minor Skuja.	.	1.7	2.7	.	.	.	.
<i>Merismopedia glauca</i> (E.) Nag.	.	.	.	1.5	.	.	.
<i>Merismopedia punctata</i> Meyer	.	.	2.8	1.1	.	.	.
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	.	0.6	1.8	22.2	.	3.8	.
<i>Microcystis elabers</i> Kg.	.	.	20.5	2.9	.	.	.
<i>Microcystis litoralis</i> Forti	18.3	.
<i>Microcystis stagnalis</i> Lemm.	.	58.7	10.7	6.0	14.4	.	.
<i>Rhabdoerma minima</i> Lemm.	8.4	3.8	12.6
<i>Synechococcus elongatus</i> Nageli	.	.	15.0	1.1	.	53.8	.
<i>Synechococcus</i> sp.-1	.	.	.	25.3	.	.	.
<i>Synechococcus</i> sp.-4	48.5
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageav var. aquatilis	.	0.2	.	.	0.2	0.9	0.2
<i>Synechocystis minuscula</i> Woronichin	29.6	.	.
<i>Synechocystis</i> sp.-2	.	19.3	.	.	.	.	26.7
<i>Synechocystis</i> sp.-3	.	.	2.2	12.8	.	.	.
<i>Synechocystis thermalis</i> Copeland	.	1.4	3.3	3.3	.	.	.
CRYPTOPHYTA							
<i>Rhodomonas</i> sp.-2	.	.	0.1	.	.	.	.
BACILLARIOPHYTA							
<i>Chaetoceros muelleri</i> Lemm.	.	0.2	0.1	0.1	.	.	0.6
<i>Cyclotella glomerata</i> Bachm.	0.7	3.8
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kg.	.	0.5	.	.	0.1	.	.
<i>Navicula</i> sp.-1	.	.	0.1	.	.	.	.
<i>Thalassiosira</i> sp.-2	.	.	.	1.1	.	.	.
EUGLENOPHYTA							
<i>Euglena pisciformis</i> Klebs	0.8	.	0.1
CHLOROPHYTA							
<i>Chlamydomonas umbonata</i> Pascher	.	.	.	0.2	6.8	0.2	.
<i>Chlorella</i> sp.-15	.	0.6	6.0	6.6	2.3	.	.
<i>Chlorella vulgaris</i> Beij	.	.	.	1.0	0.2	.	.
<i>Chlorobion</i> ?	7.2	3.1	3.2
<i>Cosmarium tenue</i> Archer	0.1	.
<i>Cosmoctadium</i> sp.-1	.	3.6	3.2	0.1	.	.	.
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> var. minutum Defl.	.	1.2	.	.	.	3.0	.
<i>Eutetramorus tetrasporus</i> Kom.	7.6	0.6	1.5
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.	.	0.3	2.4	0.1	.	.	.
<i>Monoraphidium minutum</i> (Nag.) Kom.-Legn.	.	.	2.3	0.1	.	.	.
<i>Monoraphidium nanum</i> (Ettl) Hind	.	.	.	3.3	.	.	.
<i>Oocystis borgei</i> Show	.	.	1.4	0.7	.	.	0.5
<i>Oocystis marssonii</i> Lemm.	.	0.2	0.1	0.1	0.6	.	.
<i>Oocystis parva</i> W.& G.S. West	.	1.5	8.0	2.6	.	4.9	1.9
PYRRHOPHYTA							
<i>Gymnodinium</i> sp.-22	0.5	.	.
<i>Peridinium inconspicuum</i> tab. remotum fa. spiniferum Lef.	0.1	.	.
PRASINOPHYTA							
<i>Pedinomonas subsphaerica</i> Caljon	.	.	0.4	1.0	.	.	0.5
		x10 ⁶ cell No./ml					
		0.47 1.20 1.89 0.60 2.51 4.11					
		Diversity (H)					
		1.97 3.68 3.36 2.83 2.32 2.08					

表 4. 宜蘭 LB 池各藻種在 1990 年各月份之數量百分率消長情形。(表下方為藻細胞數和種歧異度指數)

*** LB-90 ***

SPECIES	1990						
	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
CYANOPHYTA							
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> W. et G. S. West	.	12.2	.	.	.	.	.
<i>Chroococcus dispersus</i> var. minor G.M. Smith	.	9.2	26.3	5.4	25.3	.	.
<i>Chroococcus limneticus</i> var. subsalsus Lemm.	.	.	.	.	1.3	.	.
<i>Chroococcus minimus</i> (Keissl.) Lemm.	.	.	1.5	.	.	.	.
<i>Chroococcus minutus</i> (Kg.) Naeg.	.	.	.	.	.	0.7	.
<i>Merismopedia glauca</i> (E.) Nag.	.	.	0.3	.	.	.	.
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	.	2.3	1.9	2.6	.	.	.
<i>Microcystis elabers</i> Kg.	69.5	16.3	42.7	.	.	.	.
<i>Microcystis litoralis</i> Forti	.	.	.	.	44.9	26.4	7.4
<i>Microcystis</i> sp.-3	.	.	.	1.1	.	.	.
<i>Microcystis stagnalis</i> Lemm.	.	.	0.5	13.0	.	.	.
<i>Oscillatoria amphibia</i> Agardh	.	29.6	1.8	.	.	.	.
<i>Oscillatoria tenuis</i> var. <i>levis</i> Gradh.	0.1	.	.	.	.	.	.
<i>Rhabdoerma minima</i> Lemm.	.	.	.	.	0.6	16.9	.
<i>Synechococcus elongatus</i> Nag.	.	.	.	.	.	7.2	.
<i>Synechococcus</i> sp.-1	2.0	.	8.3	57.9	.	.	.
<i>Synechococcus</i> sp.-4	.	.	.	.	.	.	13.2
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageav var. <i>aquatilis</i>	.	.	.	.	.	0.4	.
<i>Synechocystis</i> sp.-2	.	.	.	.	.	.	18.5
<i>Synechocystis</i> sp.-1	.	1.1	0.4	4.4	.	.	.
<i>Synechocystis thermalis</i> Copeland	.	.	4.6	1.2	.	.	.
BACILLARIOPHYTA							
<i>Chaetoceros</i> sp.-4	.	.	.	.	.	.	0.5
<i>Cyclotella atomus</i> Hust.	.	.	2.4	.	0.5	0.6	0.5
<i>Cyclotella glomerata</i> Bachm.	.	.	3.7	3.9	.	.	.
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kg.	.	16.3	1.3	0.1	.	.	.
<i>Melosira</i> sp.-1	15.3	.	.	.	.	.	.
<i>Melosira</i> sp.-2	7.7	.	.	.	.	.	.
<i>Melosira</i> sp.-3	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>Nitzschia longissima</i> (Breub.) Ralfs	.	.	0.1	.	.	.	.
EUGLENOPHYTA							
<i>Euglena retronata</i> L.P.J.	0.1	.	.	.	.	.	.
<i>Euglena</i> sp.-27	0.1	.	.	.	.	.	.
<i>Phacus</i> sp.-4	.	0.1	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas compacta</i> Middelh.	.	0.8	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas</i> sp.-11	.	0.4	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas</i> sp.-15	.	0.1	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas volvocina</i> E.	0.1	5.0	.	0.1	.	.	.
<i>Trachelomonas verrucosa</i> Stokes	1.0	.	.	.	.	.	.
CHLOROPHYTA							
<i>Chlamydomonas pumilioniformis</i> Peterfi	.	1.7	.	.	0.5	.	.
<i>Chlamydomonas umbonata</i> Pascher	.	.	.	.	0.8	0.2	.
<i>Chlorella</i> sp.-15	.	.	0.2	2.2	0.5	.	.
<i>Chlorella vulgaris</i> Beij	0.1	.	.	.	0.6	.	.
<i>Chlorobion</i> ?	.	.	.	.	1.9	7.9	0.3
<i>Cosmoecidium</i> sp.-1	1.3	.	1.0	.	0.2	.	.
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> var. <i>minutum</i> Defl.	.	.	2.5	.	.	.	.
<i>Eutetramorus tetrasporus</i> (Nag.) Kom.-Legn.	.	.	.	0.6	40.4	57.4	.
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	.	.	.	.	.	.	0.1
<i>Monoraphidium minutum</i> (Nag.) Kom.-Legn.	.	.	.	0.3	0.3	.	.
<i>Monoraphidium nanum</i> (Ettc.) Hind.	.	.	.	0.6	.	.	.
<i>Oocystis borgei</i> Show	.	.	.	.	.	1.0	.
<i>Oocystis marssonii</i> Lemm.	.	.	.	0.4	1.8	.	.
<i>Oocystis parva</i> W. & G.S. West	0.8	.	0.4	5.2	20.3	.	0.8
<i>Planctonema lauterbornii</i> Schmid	.	.	.	.	.	0.4	1.4
HAPTOPHYTA							
<i>Prymnesium</i> sp.-1	.	.	.	0.6	.	.	.
PYRRHOPHYTA							
<i>Glenodinium</i> sp.-4	.	0.8	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium incoloratum</i> Conrad & Kufferath	0.1	.	0.1	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> sp.-19	0.5	0.1	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> sp.-22	.	0.1	.	.	.	.	.
PRASINOPHYTA							
<i>Nephroselmis minuta</i> (Carter) Butcher	.	1.1	.	.	.	.	.
<i>Pedinomonas subsphaerica</i> Caljon	0.3	2.8	.	0.2	0.5	.	.
CHRYSOPHYCEAE							
<i>Mallomonas</i> sp.-2	.	.	.	.	.	.	0.1

x10 ⁶ cell No./ml	0.48	0.11	0.41	0.60	1.44	2.11	1.95
Diversity (H)	1.58	2.97	2.59	2.30	2.12	2.26	1.84

表 5. 宜蘭 LA-2 池各藻種在 1990 年各月份之數量百分率消長情形。(表下方為藻細胞數和種歧異度指數)

*** LA2-90 ***

SPECIES	1990						
	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
CYANOPHYTA							
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> W. et G. S. West	.	76.7	24.0	.	.	.	.
<i>Aphanocapsa</i> sp.-1	52.3
<i>Chroococcus dispersus</i> var. minor G.M.Simth	.	8.1	8.7	61.0	43.9	6.6	.
<i>Chroococcus minimus</i> (Keissl.) Lemm.	3.1
<i>Chroococcus</i> sp.-2	.	.	27.4	.	.	.	.
<i>Chroococcus varius</i> A.Braun	.	.	0.9	.	.	.	.
<i>Gomphosphaeria</i> sp.-1	35.5	.
<i>Merismopedia</i> sp.-1	.	.	.	3.9	.	.	.
<i>Microcystis stagnalis</i> Lemm.	.	.	14.7	10.2	.	.	.
<i>Microcystis ichthyoblabe</i> Kg.	18.6	14.6
<i>Oscillatoria angusta</i> Koppe	3.0	.
<i>Oscillatoria limetica</i> Lemm.	.	7.4	0.2	1.5	1.4	1.5	0.5
<i>Oscillatoria sancta</i> (Kuetz.) Gomont	.	0.6	.	1.2	0.1	.	.
<i>Phormidium luridum</i> (Kützing) Gomont	1.7	.
<i>Rhabdoerma minima</i> Lemm.	23.3	.
<i>Synechococcus elongatus</i> Nag.	0.1	.	.
<i>Synechococcus</i> sp.-1	.	.	0.9	.	.	1.6	.
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageau	.	2.2	0.1	.	.	0.2	.
<i>Synechocystis</i> sp.-2	28.4	.	.
CRYPTOPHYTA							
<i>Hemiselmis</i> sp.-1	0.4
BACILLARIOPHYTA							
<i>Chaetoceros muelleri</i> Lemm.	.	.	2.5	0.5	0.5	.	.
<i>Chaetoceros</i> sp.-3	2.4
<i>Coscinodiscus</i> sp.-1	.	.	0.2	0.2	0.3	.	.
<i>Cyclotella atomus</i> Hust.	8.5
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kg.	.	1.7	0.3	0.1	0.2	.	0.9
<i>Nitzschia longissima</i> (Breub.) Ralfs	.	.	4.5	.	.	.	.
<i>Thalassiosira</i> sp.-13	.	.	.	13.0	1.6	0.6	0.2
EUGLENOPHYTA							
<i>Euglena pisciformis</i> Klebs	2.9
<i>Euglena retronata</i> L.P.Johnson	0.1	.
<i>Strombomonas</i> sp.-1	.	.	0.3	.	0.2	.	.
<i>Trachelomonas</i> sp.-9	0.2
CHLOROPHYTA							
<i>Carteria globosa</i> Korsch	0.2
<i>Chlamydomonas pumilioniformis</i> Peterfi	.	0.2	6.1	0.7	0.2	.	.
<i>Chlorella</i> sp.-15	.	0.2	0.7	.	.	.	.
<i>Cosmoledium</i> sp.-1	.	.	1.2	.	4.6	4.8	3.2
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.	0.5
<i>Oocystis borgei</i> Show	.	1.2	0.7	3.6	16.6	1.2	2.1
<i>Oocystis parva</i> W.& G.S. West	.	1.5	6.7	3.9	1.9	0.9	5.4
HAPTOPHYTA							
<i>Prymnesium</i> sp.-7	0.6
PRASINOPHYTA							
<i>Nephroselmis minuta</i> (Carter) Butcher	.	.	0.1	.	.	.	.
<i>Pedinomonas subsphaerica</i> Caljon	.	0.1	.	.	.	.	2.0
CHRYSOPHYCEAE							
<i>Mallomonas</i> sp.-2	.	.	.	0.5	0.1	0.4	.
<hr/>							
	x10 ⁶ cell No./ml						
		0.60	0.55	0.17	0.72	2.71	0.33
	Diversity (H)						
		1.34	2.97	2.61	2.11	2.62	2.51

表 6. 宜蘭 LE 池各藻種在 1990 年各月份之數量百分率消長情形。(表下方為藻細胞數和種歧異度指數)

*** LE-90 ***

SPECIES	1990						
	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
CYANOPHYTA							
<i>Aphanocapsa delicatissima</i> W. et G. S. West	.	8.5	.	.	.	.	.
<i>Chroococcus dispersus</i> var. minor G.M. Simth	.	.	.	3.5	.	.	.
<i>Chroococcus</i> sp.-2	.	.	.	.	.	.	3.6
<i>Chroococcus varius</i> A. Braun	.	.	.	2.9	.	5.1	.
<i>Microcystis litoralis</i> Forti	.	.	.	35.2	80.4	62.3	.
<i>Microcystis stagnalis</i> Lemm.	.	64.2	.	.	.	.	.
<i>Oscillatoria sancta</i> (kuetz.) Gomont	5.7	.	.	.	.	.	.
<i>Oscillatoria subtilella</i> Kütz.	.	2.0	.	.	.	3.9	.
<i>Pseudoanabaena catenata</i> Lauterb.	.	3.7	.	.	.	.	.
<i>Rhabdoerma minima</i> Lemm.	.	5.5	.	.	.	.	.
<i>Synechococcus elongatus</i> Nag.	.	.	.	50.3	13.3	14.6	.
<i>Synechococcus</i> sp.-1	.	0.9	.	.	.	.	.
<i>Synechococcus</i> sp.-4	.	.	.	.	.	1.3	77.0
<i>Synechocystis minuscula</i> Woronichin	.	2.3	.	.	.	.	.
<i>Synechocystis</i> sp-2	.	.	.	.	.	.	2.4
<i>Synechocystis</i> sp.-3	.	2.1	.	.	.	.	.
CRYPTOPHYTA							
<i>Cryptomonas ozolini</i> Skuja var. minor Caljon	.	.	.	.	.	0.2	0.3
BACILLARIOPHYTA							
<i>Chaetoceros muelleri</i> Lemm.	0.2	.	.	.	.	0.8	.
<i>Chaetoceros</i> sp.-4	.	.	.	.	0.6	.	0.4
<i>Cyclotella atomus</i> Hust.	.	8.1	.	1.3	.	0.4	0.8
<i>Cyclotella glomerata</i> Bachm.	.	.	.	.	0.1	0.8	0.5
<i>Nitzschia longissima</i> (Breub.) Ralfs	.	0.5	.	.	0.1	.	.
EUGLENOPHYTA							
<i>Euglena geniculata</i> (Duj.) Schmitz	18.8	.	.	.	.	.	.
<i>Euglena pisciformis</i> Klebs	.	.	.	.	.	.	0.2
<i>Trachelomonas armata</i> var. gordeievi Skv. (?)	1.6	.	.	.	.	.	.
CHLOROPHYTA							
<i>Carteria globosa</i> Korsch	.	.	.	.	.	.	3.6
<i>Chlamydomonas umbonata</i> Pascher	.	0.1	.	0.6	4.1	1.2	.
<i>Chlorella</i> sp.-15	.	0.1	.	2.6	0.8	0.3	.
<i>Chlorella vulgaris</i> Beij	.	.	.	0.8	.	.	.
<i>Dictyosphaerium elegans</i> Bachm.	1.4	.	.	.	.	.	.
<i>Dictyosphaerium</i> sp.-3	.	0.7	.	.	.	3.5	0.3
<i>Lagerheimia subsalsa</i> Lemm.	.	0.6	.	.	.	0.1	.
<i>Monoraphidium nanum</i> (Ettl) Hind	.	.	.	1.7	.	0.1	.
<i>Monoraphidium tortile</i> (W. & G.S. West) Kom.-Legn.	.	.	.	.	.	2.0	1.4
<i>Oocystis borgei</i> Show	.	0.6	.	0.1	.	1.2	2.2
<i>Oocystis parva</i> W. & G.S. West	.	.	.	0.8	0.6	1.2	1.5
HAPTOPHYTA							
<i>Prymnesium</i> sp.-7	.	.	.	.	.	0.1	.
PYRRHOPHYTA							
<i>Cryptomonas</i> sp.-1	15.8	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> sp.-14	0.6	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> sp.-15	.	.	.	.	.	0.1	0.1
<i>Gymnodinium</i> sp.-6	2.4	.	.	.	.	.	.
<i>Oxytoxum diploconus</i> Stein	51.8	.	.	.	.	.	.
PRASINOPHYTA							
<i>Nephroselmis minuta</i> (carter) Butcher	.	.	.	.	.	.	1.6
<i>Pedinomonas subsphaerica</i> Caljon	1.0	.	.	.	.	0.9	4.2
CHRYSOPHYCEAE							
<i>Mallomonas</i> sp.-2	0.6	.	.	.	.	.	.

x10 ⁶ cell No./ml	5896	2.00		1.53	0.57	1.33	1.00
Diversity (H)	2.08	2.03		1.83	0.99	2.11	1.55

表 7. 台南 TO-B 池各藻種在 1990 年各月份之數量百分率消長情形。(表下方為藻細胞數和種歧異度指數)

*** TO_B ***

SPECIES	1990															
	MAY08	MAY10	MAY22	JUN05	JUN19	JUN28	JUL02	JUL03	JUL17	AUG07	AUG21	SEP04	SEP18	OCT02	OCT16	OCT30
CYANOPHYTA																
Anabaenopsis sp.-6	0.3	13.1	15.8	14.2	3.0	0.9	3.3	2.0	3.8	.	9.2	6.2
Aphanocapsa delicatissima W. et G. S. West	3.9	.	.	.	.
Aphanocapsa sp.-1	1.6	.	.	.	.	.	.	.	22.2
Chroococcus dispersus var. minor G.M.Smith	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chroococcus sp.-2	0.7	.	.
Lyngbya limnetica Lemm.	0.3	.	0.3	.	.	.	0.1	.	.
Merismopedia minima Beck.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Merismopedia sp.-1	2.1	.	3.1	.
Merismopedia tenuissima Lemm.	0.9	1.3	0.4	.	0.4	.	0.4	.	0.6	0.7	.
Microcystis aeruginosa Kg.	.	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Microcystis litoralis Forti	10.1	.	.	.	.	.	.	.	.
Oscillatoria amphibia Agardh	2.5
Oscillatoria angusta Koppe	4.5	8.9	20.9	11.8	13.0	48.6	39.9	38.7	3.1	12.3	2.3	3.3	4.1	1.6	18.9	1.5
Oscillatoria limnetica Lemm.	.	3.2	2.2	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.2	0.1	.
Oscillatoria subtilissima Kütz.	0.1	.	.	.	.	.	.	0.2	0.4	0.9	.
Phormidium valderianum var. tenue Woronichin	8.6	12.5	3.2	8.6	12.9	2.3	1.1	6.4
Spirulina major Kg.	0.2
Synechococcus elongatus Nageli	0.3	.	.	21.8	4.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6.9
Synechocystis aquatilis Sauvageau var. aquatilis	0.1	1.2	.	.	0.1	.	0.4	.	0.2
Synechocystis sp-2	92.3	85.0	75.8	61.9	74.3	36.5	41.4	43.6	60.1	60.3	73.6	58.7	47.3	79.7	44.4	43.3
Synechocystis thermalis Copeland	.	2.8	0.4	.	1.2	0.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CRYPTOPHYTA																
Cryptomonas sp.-4	.	.	.	1.1	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hemiselmis simplex Butcher	0.3	0.7	.	.	.
Rhodomonas minuta Skuja	0.3	.	.	.	.	.	.	.
Rhodomonas sp.-5	.	.	0.3	0.9	.	0.1	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.
BACILLARIOPHYTA																
Chaetoceros sp.-4	2.2
Cyclotella atomus Hust.	1.2	.	.	.	.	.	.
Cyclotella glomerata Bachm.	0.1	0.8
Navicula heufleri Grun.	0.1	0.1	0.1	.	.
Nitzschia longissima (Breub.) Ralfs	0.1	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	0.1	0.6
EUGLENOPHYTA																
Euglena proxima Dang.
Trachelomonas sp.-9	0.6	.	.	.	0.1	.
Trachelomonas volvocina E.	0.2	0.3	.	0.1	.	0.7	.
CHLOROPHYTA																
Chlamydomonas pumilioniformis Peterfi	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Chlorella sp.-15	0.1	.	.	.	.	.
Cosmoecium sp.-1	0.1	.	.	.	.	.
Eutetramorus tetrasporus Kom.	0.4	0.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Monoraphidium griffithii (Berk.) Kom.	.	0.1	0.1	.	0.4	0.2	0.7	1.1	0.9	2.7	0.4	0.6	.	0.1	0.2	.
Monoraphidium nanum (Ettl.) Hind.	0.1	.	.	0.1	.	.
Monoraphidium sp.-10	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.
Nannochloris coocoides Neumann	6.6	5.3	10.7	21.1	20.6	12.4	15.8	3.3
Oocystis parva W. & G.S. West	0.2	.	.	.	.	.	0.3	.	0.2	0.1	0.7	0.7
PYRRHOPHYTA																
Gymnodinium incoloratum Conrad & Kufferath	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gymnodinium sp.-41	0.1	.	0.1	.	0.2	.	0.1	.
Gymnodinium sp.-6	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PRASINOPHYTA																
Nephroselmis minuta (Carter) Butcher	0.2	0.1	0.1	.	1.6	1.7	1.8	.	.	0.2	0.1	.
Pedinomonas subsphaerica Caljon	2.5	.	.	.	.	0.3	.	.	2.9	1.8	2.6	5.0	3.1	1.6	3.8	2.2
x10 ⁶ cell No./ml	0.13	0.15	0.51	0.84	0.48	0.52	0.20	15.1	1.25	1.08	0.66	1.37	1.22	4.87	1.22	1.05
Diversity (H)	0.49	0.82	0.99	1.55	1.36	1.58	1.69	1.71	2.17	1.99	1.58	1.84	2.35	1.16	2.42	2.64

表 8. 台南 TO-C 池各藻種在 1990 年各月份之數量百分率消長情形。(表下方為藻細胞數和種
歧異度指數)

*** TO_C ***

SPECIES	1990															
	MAY08	MAY10	MAY22	JUN05	JUN19	JUN28	JUL02	JUL03	JUL17	AUG07	AUG21	SEP04	SEP18	OCT02	OCT16	OCT30
CYANOPHYTA																
Anabaenopsis sp.-6	.	.	.	18.6	32.7	21.6	37.1	21.9	6.5	1.8	1.7	0.6	0.2	.	1.6	6.0
Aphanocapsa delicatissima W. et G. S. West	.	.	3.3	3.9	.	4.0	12.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Aphanocapsa sp.-1	12.1	.	.	11.0	8.0	18.7	.	.
Chroococcus dispersus var. minor G.M.Simth	1.1	.	5.4	1.3	.	.
Chroococcus sp.-2	0.4	3.2	.	.	.	.	.	.	.
Lyngbya limnetica Lemm.	0.4	0.2	0.3	.	0.1	.	.
Merismopedia tenuissima Lemm.	0.4	0.4	.	.	3.1	0.8	.	.	.	.
Microcystis elabera Kg.	.	.	2.0	.	.	9.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Microcystis littoralis Forti	4.7	.
Oscillatoria amphibia Agardh	1.0
Oscillatoria angusta Koppe	3.9	4.7	3.3	15.6	13.4	11.1	3.1	10.0	2.4	4.6	2.3	3.0	4.8	3.6	6.7	4.5
Oscillatoria limnetica Lemm.	0.5	0.5	0.4	8.2	3.4	0.6	.	.
Oscillatoria sancta (Kuetz.) Gomont	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oscillatoria subtilissima Kütz.	.	.	1.6	38.9	1.3	27.5	0.3	.	.	.	.	0.2	.	0.4	.	0.1
Phormidium valderianum var. tenue Woronichin	10.5	10.2	3.6	7.6	0.6	3.3	0.5	2.2	.
Spirulina major Kg.	.	.	0.7	0.8	.	.	0.1	0.1	0.2	0.1	.	0.1	0.1	0.1	.	.
Synechococcus elongatus Nageli	.	.	.	10.3	.	32.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Synechococcus sp.-1	.	.	0.8	2.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Synechocystis aquatilis Sauvageav var. aquatilis	0.1	.	.	.	0.2	0.2	0.4	.	.
Synechocystis sp.-2	93.6	89.3	91.7	17.1	34.0	39.6	13.3	53.2	74.9	51.6	66.3	61.2	62.8	52.1	51.6	84.9
Synechocystis sp.-3	.	.	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Synechocystis thermalis Copeland	.	.	2.3	2.8	0.8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CRYPTOPHYTA																
Hemiselmis simplex Butcher	0.1	0.3	0.2	0.1	.	0.1	.	.
Rhodomonas minuta Skuja	2.7	0.3	0.5	.	0.1	.
BACILLARIOPHYTA																
Amphora sp.-12	0.9	0.1	.	.	.	.	.
Cheetoceros sp.-4	0.4
Cyclotella atomus Hust.	1.4	.	.	.
Cyclotella glomerata Bachm.	.	.	0.2	.	.	0.1	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.
Nitzschia longissima (Breub.) Ralfs	.	.	0.1	.	.	.	0.1	.	0.1	.	.	.	.	.	.	0.1
Thalassiosira sp.-13	1.6	0.4	.	.	.
EUGLENOPHYTA																
Trachetomonas sp.-9	0.3	.	0.1	0.1	0.1	.	.
Trachetomonas volvocina E.	0.1	.	.	.
CHLOROPHYTA																
Chlamydomonas punilloniiformis Peterfi	.	1.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cosmoecidium sp.-1	2.5	0.8	0.4	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Dictyosphaerium ehrenbergianum	0.3	.	.	.	.	.	.
Eutetramorus tetrasporus Kom.	1.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Monoraphidium griffithii (Berk.) Kom.	.	0.1	0.2	0.5	0.2	.	0.2	0.3	3.1	2.3	0.3	.	0.4	.	0.3	.
Nannochloris coecoides Neumann	2.4	4.0	12.5	8.4	2.6	13.2	10.0	0.4	.
Oocystis marssonii Lemm.	0.1	.	.	.
Oocystis parva W. & G.S. West	.	2.2	0.1	.	.	.	0.1	.	.	1.0	0.1	.	0.5	0.4	0.2	.
HAPTOPHYTA																
Prymnesium parvum carter	0.6	0.1	.	.	.	.	.
PRASINOPHYTA																
Nephroselmis minuta (Carter) Butcher	0.3	3.7	0.2	1.6	1.5	0.3	.	.
Pedinomonas subaerica Caljon	.	1.0	.	.	.	.	.	1.9	8.3	3.2	8.4	4.8	5.6	2.8	.	.
Pyramidomonas minima Pasch.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	0.1	0.1	.	.	.	.	.
x10 ⁶ cell No./ml	0.06	0.06	0.68	0.52	0.43	1.82	0.20	4.27	3.73	3.89	1.68	1.37	0.38	2.25	3.64	4.21
Diversity (H)	0.40	0.73	0.61	2.37	2.34	1.89	2.14	1.84	1.39	2.42	1.96	2.11	2.03	2.54	2.28	0.97

表 9. 台南 TN-A 池各藻種在 1990 年各月份之數量百分率消長情形。(表下方為藻細胞數和種歧異度指數)

*** TN_A ***

SPECIES	1990										
	JUN06	JUN20	JUL04	JUL18	AUG07	AUG21	SEP04	SEP18	OCT02	OCT16	NOV13
CYANOPHYTA											
<i>Anabaenopsis arnoldii</i> Aptekarj	.	.	.	3.3	2.1	.	.	.	.	.	.
<i>Anabaenopsis</i> sp.-6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9.5	3.0
<i>Chroococcus</i> sp.-2	.	2.4	0.9	1.7	3.0	.	.	.	.	.	.
<i>Merismopedia minima</i> Beck.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Microcystis litoralis</i> Forti	.	.	33.4	.	10.2	.	.	.	.	.	.
<i>Oscillatoria amphibia</i> Agardh	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.8
<i>Oscillatoria angusta</i> Koppe	.	.	.	0.6	11.0	.	.	.	.	2.4	4.2
<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm.	.	.	.	0.6	4.1	.	.	.	.	.	.
<i>Phormidium valderianum</i> var. <i>tenuis</i> Woronichin	.	.	.	.	6.5	.	.	.	.	.	9.0
<i>Pseudoanabaena</i> sp.1	.	.	8.3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rhabdoerma minima</i> Lemm.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	5.1
<i>Synechococcus elongatus</i> Nageli	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11.0
<i>Synechococcus</i> sp.3	.	.	5.9	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvageav var. <i>aquatilis</i>	.	.	.	.	26.4	0.9	.	.	0.1	.	.
<i>Synechocystis</i> sp-2	.	88.3	36.1	70.0	17.7	97.1	87.3	69.7	67.1	62.5	60.7
CRYPTOPHYTA											
<i>Chroomonas pleurocoba</i> Butcher	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hemiselmis simplex</i> Butcher	.	.	.	.	0.4	.	.	.	.	.	.
<i>Rhodomonas minuta</i> Skuja	.	.	0.3	.	.	.	0.3	0.6	.	.	0.1
<i>Rhodomonas</i> sp.-6	.	.	.	.	.	0.2	.	.	.	.	.
BACILLARIOPHYTA											
<i>Chaetoceros</i> sp.-4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.8
<i>Coscinodiscus</i> sp.-1	8.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cyclotella glomerata</i> Bachm.	.	0.2	.	.	1.1	0.4	.	0.1	.	.	.
<i>Cymbella</i> sp.-24	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Diploneis</i> sp.-4	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gyrosigma kuetzingii</i> (Grun.) Cleve	.	.	.	.	0.2	.	.	.	.	.	.
<i>Navicula bacillum</i> Ehr.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Navicula</i> sp.-70	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.
<i>Nitzschia longissima</i> (Breub.) Ralfs	.	.	0.1	0.2	.	.	.	.	.	0.1	.
EUGLENOPHYTA											
<i>Euglena gracilis</i> Klebs.	.	.	.	.	0.2	.	.	.	.	.	.
<i>Euglena pisciformis</i> Klebs	1.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euglena spathirhyncha</i> Skuja	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Strombomonas</i> sp.-1	.	.	.	.	0.2	0.9	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas</i> sp.-13	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas</i> sp.-14	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas</i> sp.-15	0.9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
CHLOROPHYTA											
<i>Carteria</i> sp.-7	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cosmarium</i> sp.-1	.	0.5	0.4	0.2	0.1	0.1	.	.	.	.	.
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i> Nag.	.	.	.	5.0	1.1	.	.	.	.	.	.
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1	.
<i>Nannochloris coccooides</i> Neumann	.	1.1	9.6	8.2	7.4	.	12.0	29.0	31.4	24.8	1.9
<i>Oocystis parva</i> W. & G.S. West	.	2.4	1.7	8.8	6.6	0.4	0.4	0.5	1.1	0.1	.
HAPTOPHYTA											
<i>Prymnesium</i> sp.-2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
PYRRHOPHYTA											
<i>Glenodinium paululum</i> Lindem	.	.	.	.	.	0.1	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> sp.-32	0.7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peridinium inconspicuum</i> tab. <i>remotum</i> fa. <i>spiniferum</i> Lef.	0.4	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prorocentrum minimum</i> (Pavillard) Schiller	6.8	2.8	0.8	.	0.2	.	.	.	.	.	.
<i>Prorocentrum triestirum</i> Schiller	.	.	1.1	.	0.5	.	.	.	.	.	.
PRASINOPHYTA											
<i>Nephroselmis angulata</i> (KOR) SKUJA	.	.	.	.	0.4	.	.	.	.	.	.
<i>Pedinomonas subsphaerica</i> Caljon	.	.	1.6	0.3	0.6	.	.	0.1	0.2	0.5	3.3
CHRYSOPHYCEAE											
<i>Mallomonas</i> sp.-2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
<i>Ochromonas pinguis</i> Conr.	77.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
x10 ⁶ cell No./ml	0.01	0.02	0.10	0.17	0.45	0.02	0.69	1.08	0.90		3.90
Diversity (H)	1.34	0.83	2.37	1.68	3.26	0.27	0.60	0.99	1.01		2.07

表 10. 台南 TN-C 池各藻種在 1990 年各月份之數量百分率消長情形。表下方為藻細胞數和種歧異度指數)

*** TN_C ***

SPECIES	1990									
	MAY09	JUN06	JUN20	JUL18	AUG07	AUG21	SEP04	SEP18	OCT02	OCT16
CYANOPHYTA										
<i>Chroococcus varius</i> A.Braun	.	.	.	.	.	.	1.4	.	.	.
<i>Eucapsis minuta</i> F.E.Fritsch	.	.	.	.	.	.	2.4	.	.	.
<i>Oscillatoria sancta</i> (Kuetz.) Gomont	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oscillatoria subtilissima</i> Kütz.	.	.	.	.	.	.	.	0.9	.	.
<i>Oscillatoria limnetica</i> Lemm.	.	.	.	.	0.2	.	0.1	1.4	.	.
<i>Synechococcus</i> sp.-1	.	.	.	.	.	.	.	17.3	0.4	.
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauvagev var. <i>aquatilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	0.2	.	.
<i>Synechocystis</i> sp-2	.	.	.	.	.	.	84.3	74.6	96.0	86.8
CRYPTOPHYTA										
<i>Rhodomonas minuta</i> Skuja	0.3	.	.	.	4.3	.	1.4	.	.	.
BACILLARIOPHYTA										
<i>Coscinodiscus</i> sp.-1	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cyclotella glomerata</i> Bachm.	.	.	.	.	.	.	0.6	0.2	.	0.2
<i>Diploneis</i> sp.-4	1.1	.	.	.	.	.	.	0.2	0.1	.
<i>Melosira</i> sp.-1	1.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Navicula</i> sp.-35	.	.	.	.	.	.	.	.	0.3	.
<i>Navicula</i> sp.-70	0.8	.	.	.	.	.	.	.	.	0.5
<i>Nitzschia longissima</i> (Breub.) Ralfs	0.2	.	.	0.5	.	.	.	0.1	0.1	.
<i>Nitzschia</i> sp.-31	.	0.1	.	.	.	.	.	.	.	.
EUGLENOPHYTA										
<i>Euglena mutabilis</i> var. <i>lefevrei</i> Lhadev	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euglena pisciformis</i> Klebs	3.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euglena sacculiformis</i> Schiller	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Euglena spathirhyncha</i> Skuja	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas armata</i> var. <i>gordeievi</i> Skv. (?)	.	0.3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas cupula</i> Defl.	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Trachelomonas</i> sp.-16	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.
CHLOROPHYTA										
<i>Chlamydomonas asymmetrica</i> Korschikoff	.	.	.	.	.	.	3.1	0.3	.	.
<i>Coelastrum microporum</i> Neg. in A. Br. var. <i>microporum</i>	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berk.) Kom.	0.3	.	.	0.1	.	.	.	0.2	.	.
<i>Nannochloris coccooides</i> Neumann	.	.	.	40.7	1.5	.	3.1	4.0	1.9	8.8
<i>Oocystis borgei</i> Show	1.0	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oocystis parva</i> W. & G.S. West	.	.	.	0.4	.	.	.	.	.	0.3
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb. sensu Chod.	.	.	.	.	.	.	0.2	.	.	.
PYRRHOPHYTA										
<i>Glenodinium paululum</i> Lindem	6.9	.	.	.	.	.	.	.	.	0.1
<i>Gymnodinium incoloratum</i> Conrad & Kufferath	24.9	0.7	.	0.3	1.7	.	0.1	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> sp.-38	.	5.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> sp.-41	.	.	.	.	19.0	.	.	.	.	.
<i>Gymnodinium</i> sp.-6	.	20.3	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Oxytoxum diploconus</i> Stein	.	0.2	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Peridinium inconspicuum</i> tab. <i>remotum</i> fa. <i>spiniferum</i> Lef.	55.9	0.6	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Prorocentrum balticum</i> Lomm.	.	72.0	.	.	.	.	.	.	.	.
PRASINOPHYTA										
<i>Nephroselmis minuta</i> (Carter) Butcher	.	.	.	.	0.5	.	1.3	0.6	1.0	0.2
<i>Pedinomonas subsphaerica</i> Caljon	.	.	.	57.9	72.7	.	2.1	.	0.3	3.2

x10 ⁵ cell No./ml	0.04	0.07	0.05	0.71	0.64	0.23	2.32	2.94	1.90	2.43
Diversity (H)	1.97	1.23		1.09	1.23		1.10	1.24	0.33	0.75

001325

表 11. 台南 TW-C 和 TW-D 池各藻種在 1990 年 10 月 2 日之數量百分率。
 (表下方為藻細胞數和種歧異度指數)

SPECIES	TW_C	TW_D
CYANOPHYTA		
Anabaenopsis arnoldii Aptekarj	1.9	7.9
Chroococcus dispersus var. minor G.M. Smith	1.5	.
Microcystis litoralis Forti	73.3	63.9
Oscillatoria angusta Koppe	7.3	16.4
Oscillatoria subtilissima Kütz.	3.4	2.3
Phormidium luridum (Kütz.) Gomont	0.6	0.2
Spirulina major Kg.	.	0.2
Synechocystis aquatilis Sauvageav	0.8	0.8
Synechocystis minuscula Woronichin	4.3	4.6
CRYPTOPHYTA		
Rhodomonas sp.-1	0.4	0.2
BACILLARIOPHYTA		
Cyclotella glomerata Bachm.	0.1	.
Navicula borealis var. elegans Hust.	.	0.1
Navicular rhynchocephala Kütz.	0.4	0.1
EUGLENOPHYTA		
Scytomonas pusilla Stein	0.1	.
Trachelomonas sp.-10	.	0.1
CHLOROPHYTA		
Monoraphidium griffithii (Berk.) Kom.-Legn.	0.4	.
Oocystis parva W. & G.S. West	0.2	.
PRASINOPHYTA		
Nephroselmis minuta (Carter) Butcher	2.7	0.4
Pedinomonas subsphaerica Caljon	2.6	3.0

x10 ⁶ cell No./ml	1.21	1.78

Diversity (H)	1.68	1.78

圖 1. 宜蘭 LA 養殖池藻類和浮游動物數量在 1989 年和 1990 年間之變化情形。藻類 N=每毫升細胞數；浮游動物 N=每升個數。

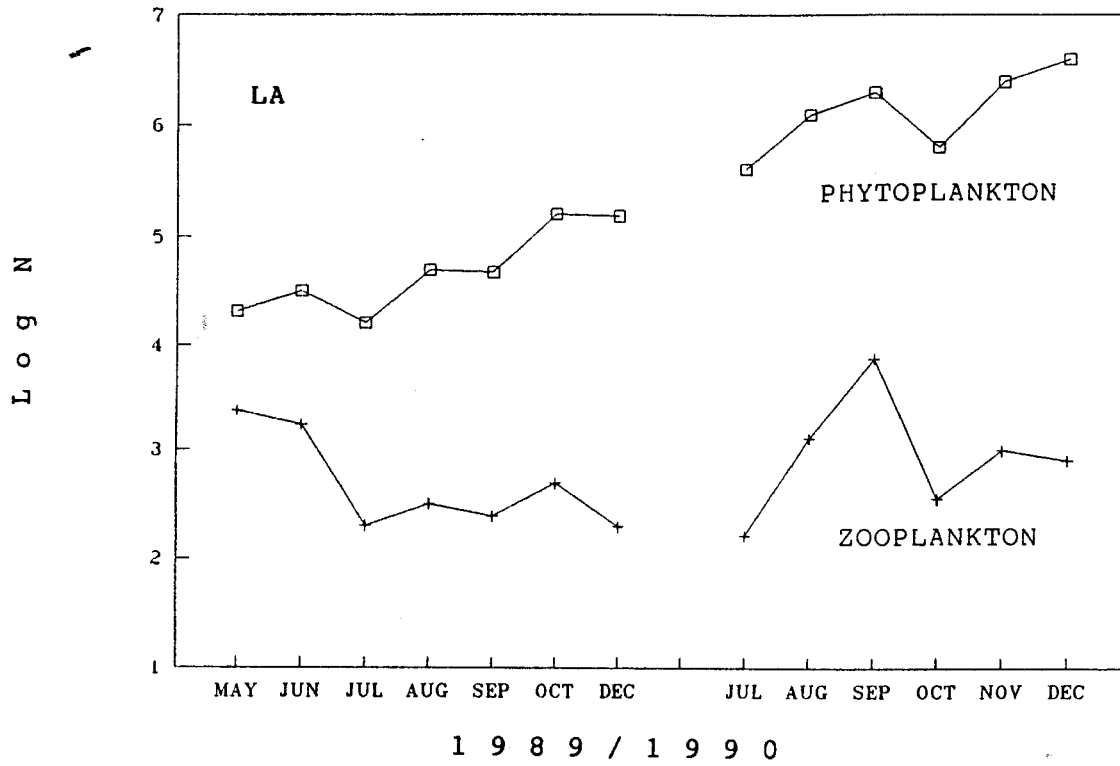


圖 2. 宜蘭 LB 養殖池藻類和浮游動物數量在 1989 年和 1990 年間之變化情形。圖中 N 之單位同圖 1。

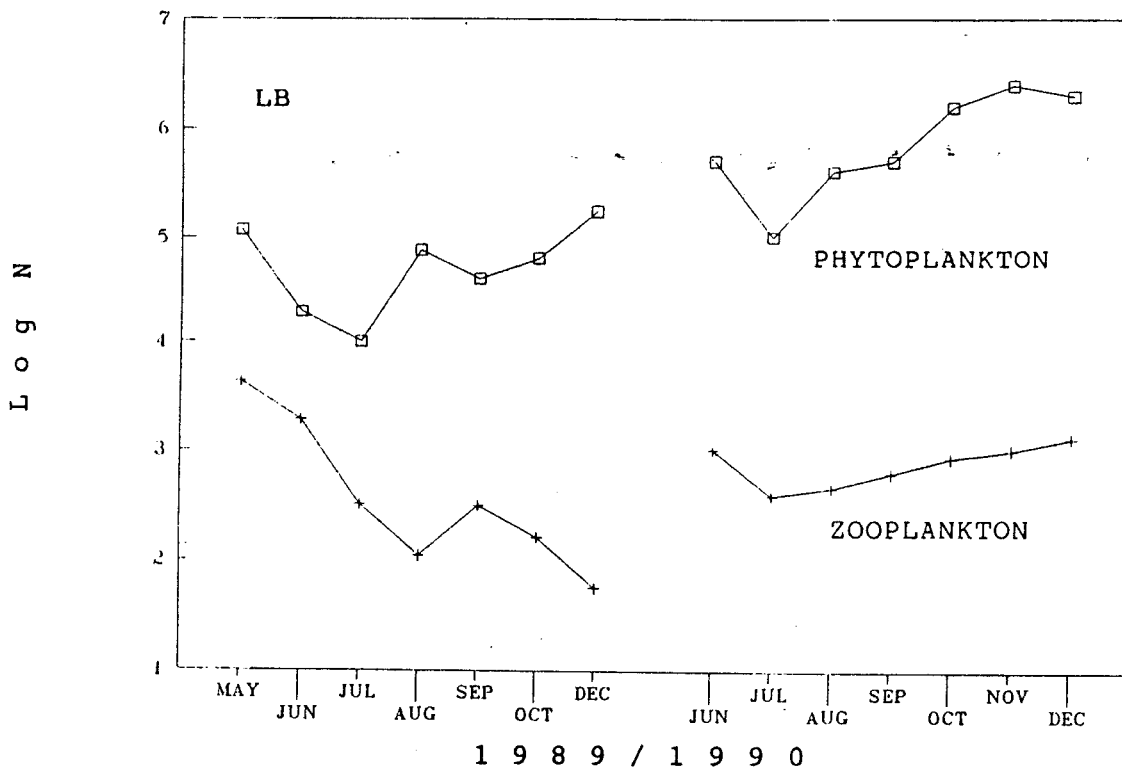


圖 3. 台西 TN-A 池藻細胞和浮游動物個數在 1989 年和 1990 年間之變化情形。圖中 N 之單位同圖 1。

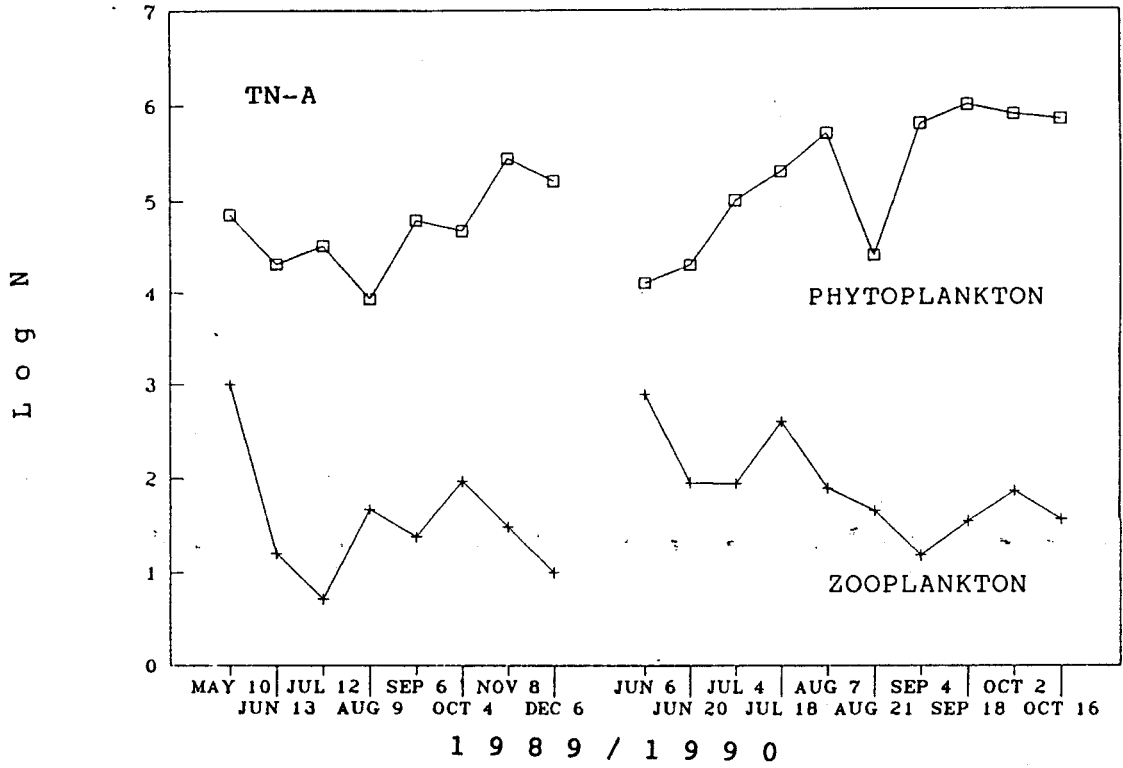


圖 4. 台西 TN-B 池藻細胞和浮游動物個數在 1989 年各月份之變化情形。圖中 N 之單位同圖 1。

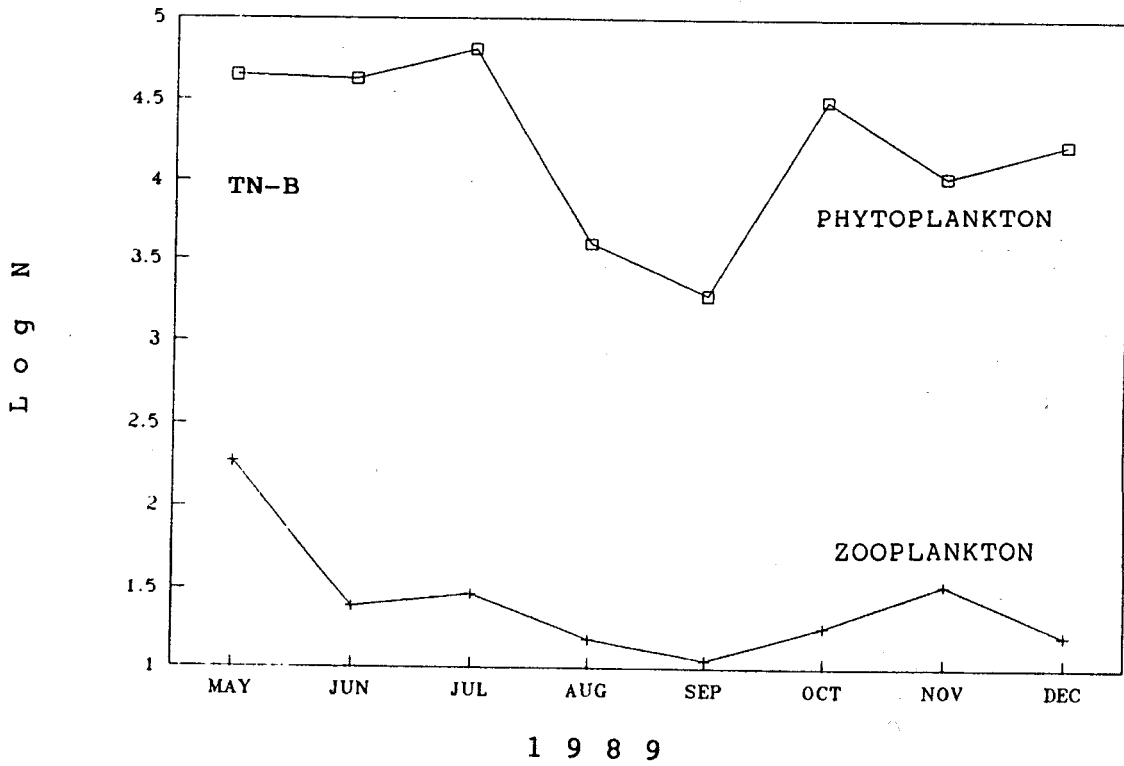


圖 5. 台南TO-B 池藻細胞和浮游動物數量在 1989 年和 1990 年間之變化情形。圖中 N 之單位同圖 1。

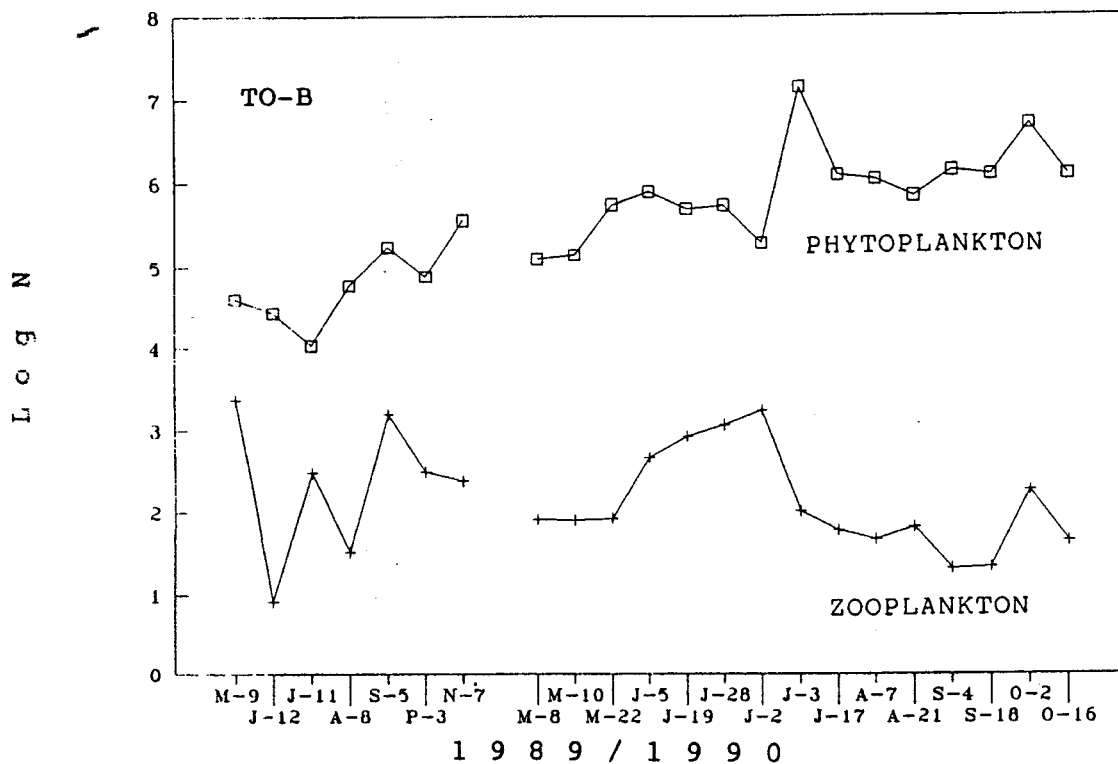


圖 6. 台西 TN-A 和 TN-C 每毫升水中所含藻細胞數之比較。

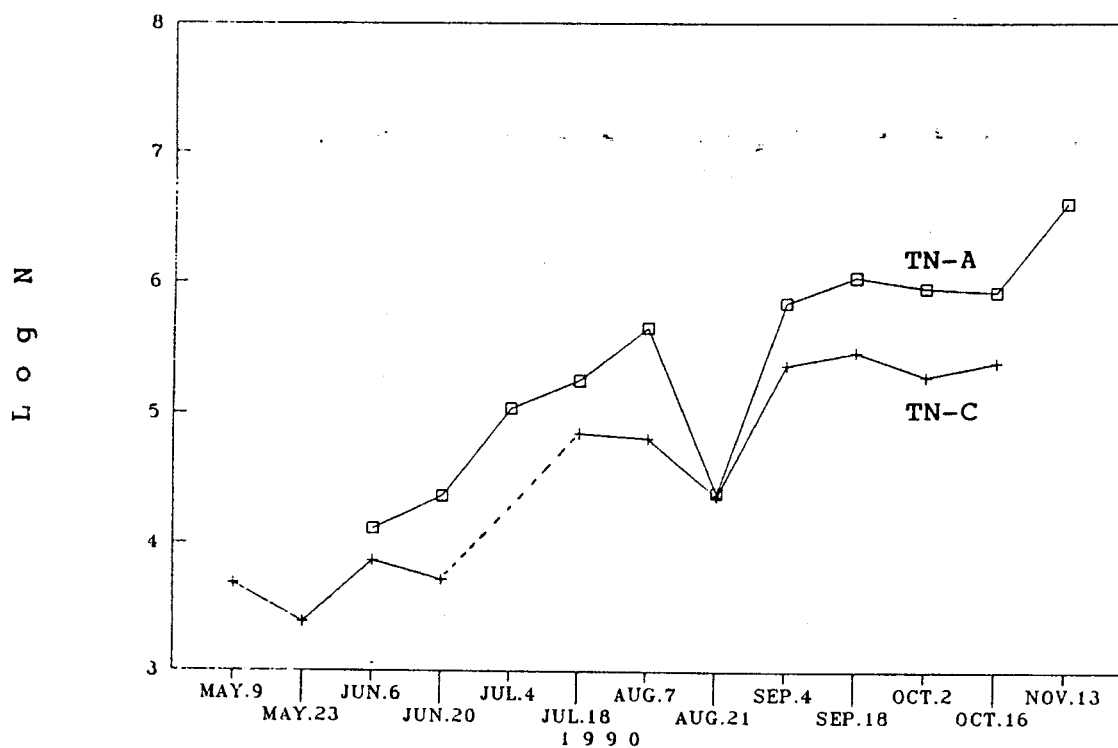


圖 7. 台南 TO-B 和 TO-C 每毫升水中所含藻細胞數之比較。

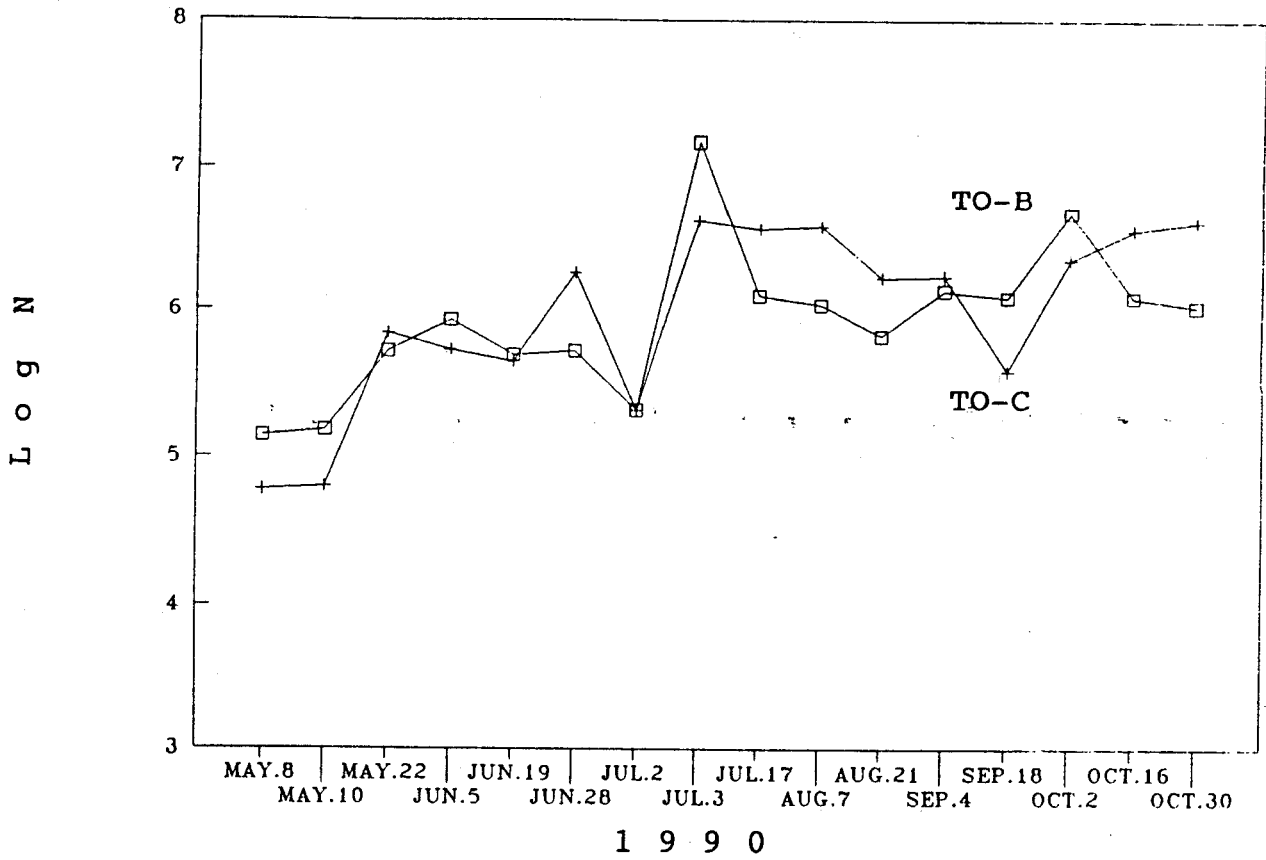


圖 8. 宜蘭 LA 池各羣藻類之相對百分率數量在 1989 和 1990 年之消長情形。圖中 BG=藍綠藻, C=金黃藻, D=矽藻, G=綠藻, DIN=渦鞭毛藻, R=綠鞭藻, E=裸藻, CRY=隱藻, 不足 100% 之空白處為其他藻類。

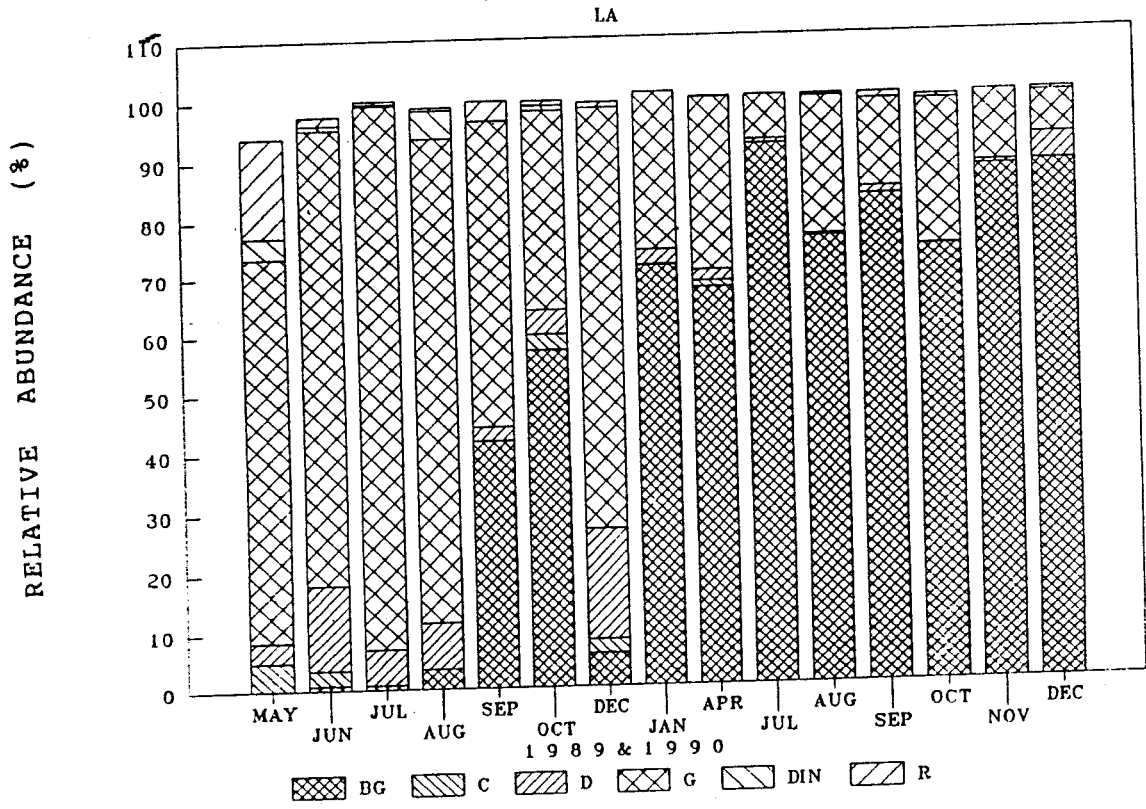


圖 9. 宜蘭 LB 池各羣藻類之相對百分率數量在 1989 和 1990 年之消長情形。圖中符號說明見圖 8。

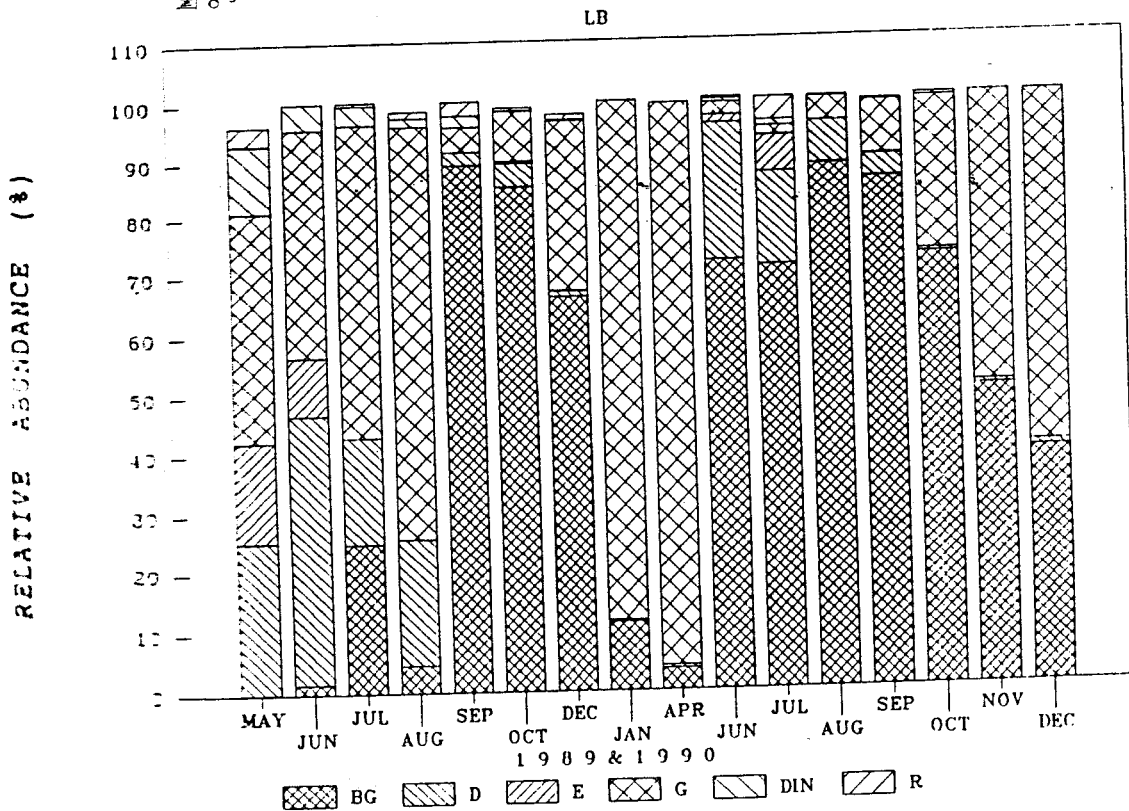


圖 10. 台南 TO-B 池各羣藻類之相對百分率數量在 1990 年之消長情形。圖中符號說明見圖 8。

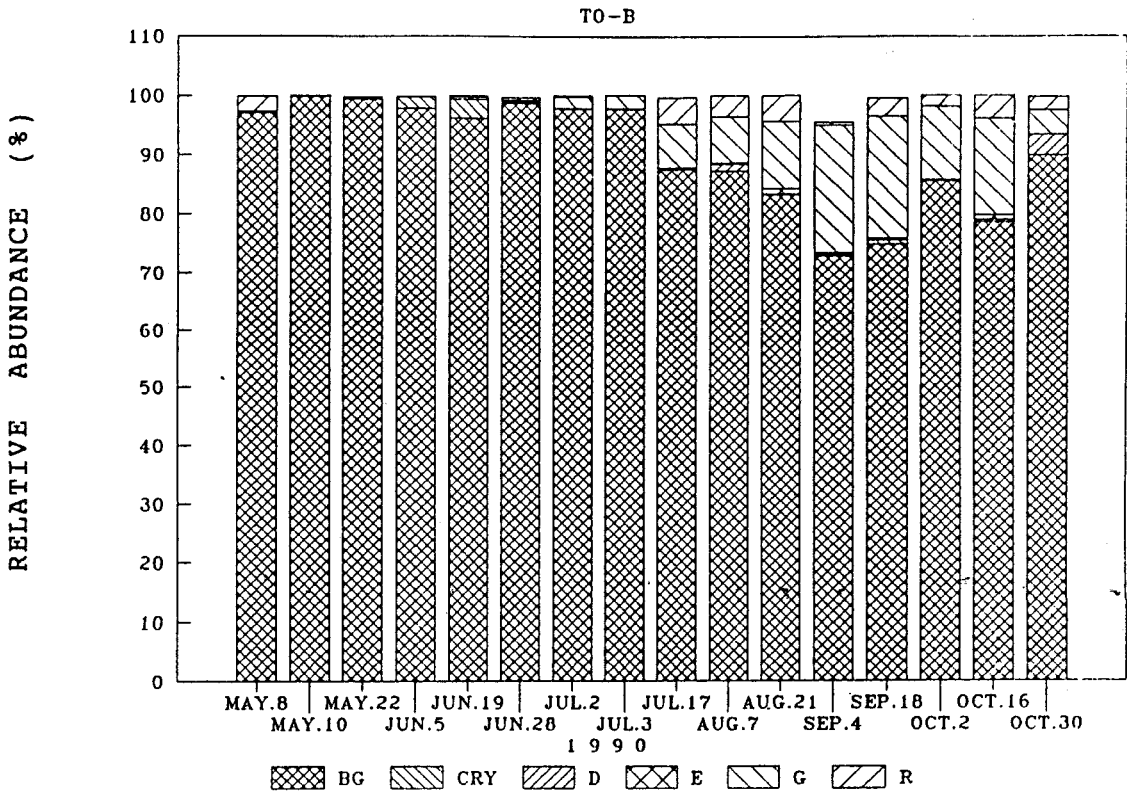


圖 11. 台南 TO-C 池各羣藻類之相對百分率數量在 1990 年之消長情形。圖中符號說明見圖 8。

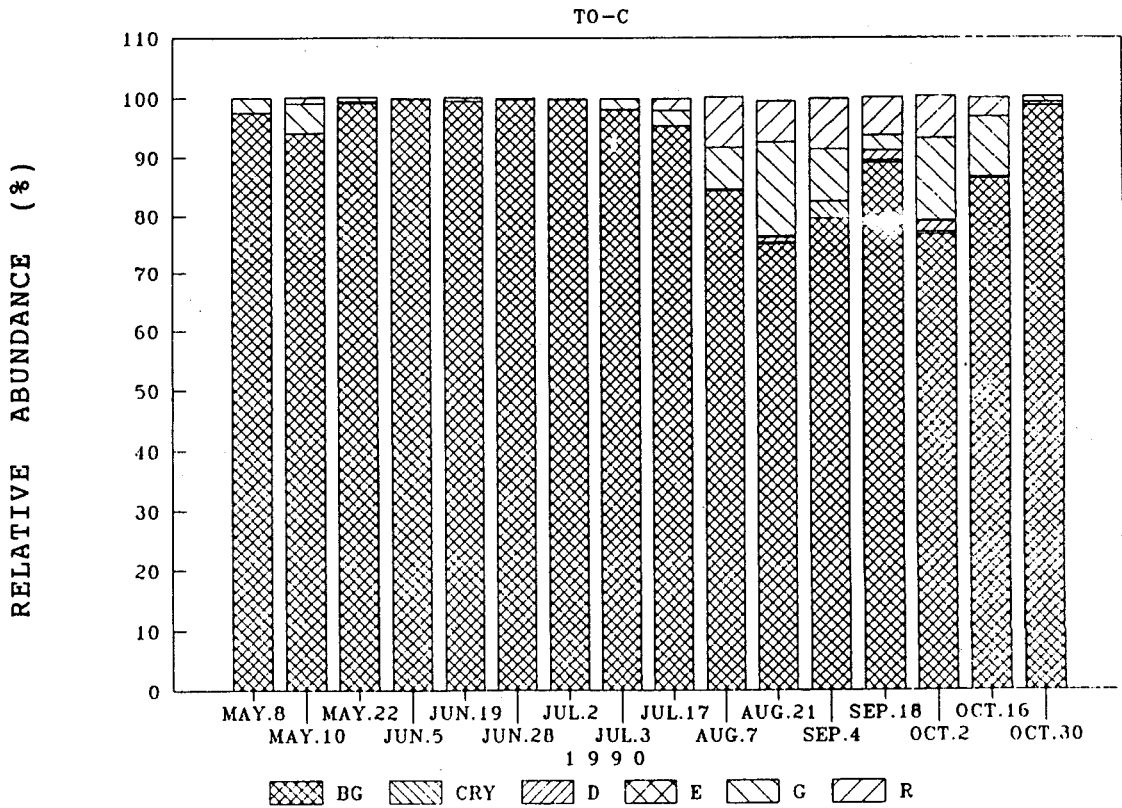


圖 12. 台西 TN-A 池各羣藻類之相對百分率數量在 1990 年之消長情形。圖中符號說明見圖 8。 49

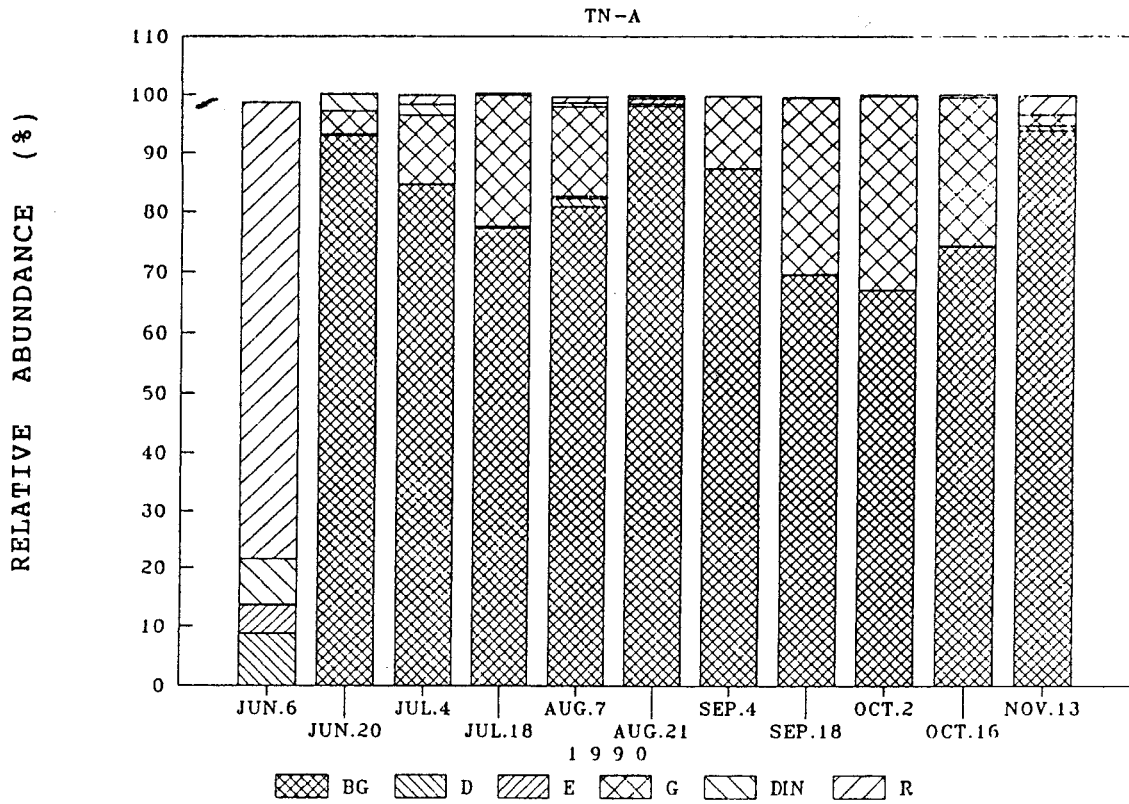


圖 13. 台西 TN-C 池各羣藻類之相對百分率數量在 1990 年之消長情形。圖中符號說明見圖 8。

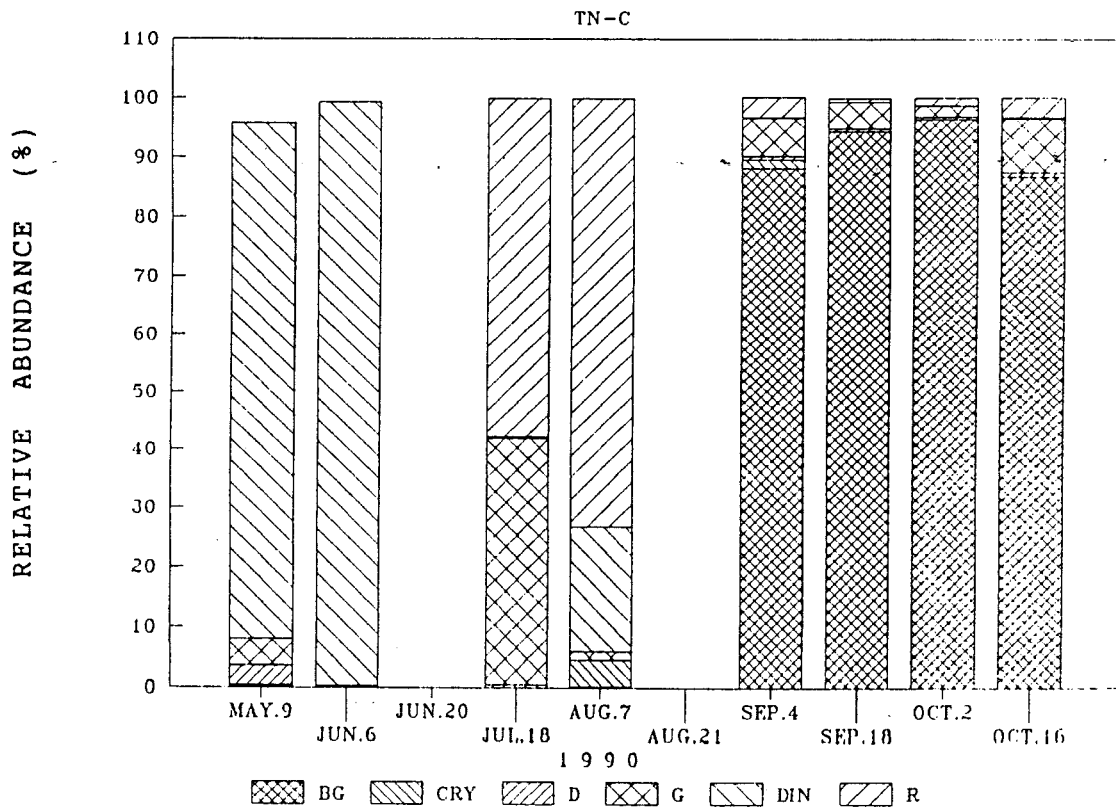


圖 14. 宜蘭 LA、LB、LC、LD 養殖池藻羣落之歧異度指數在 1989 年之變化情形。

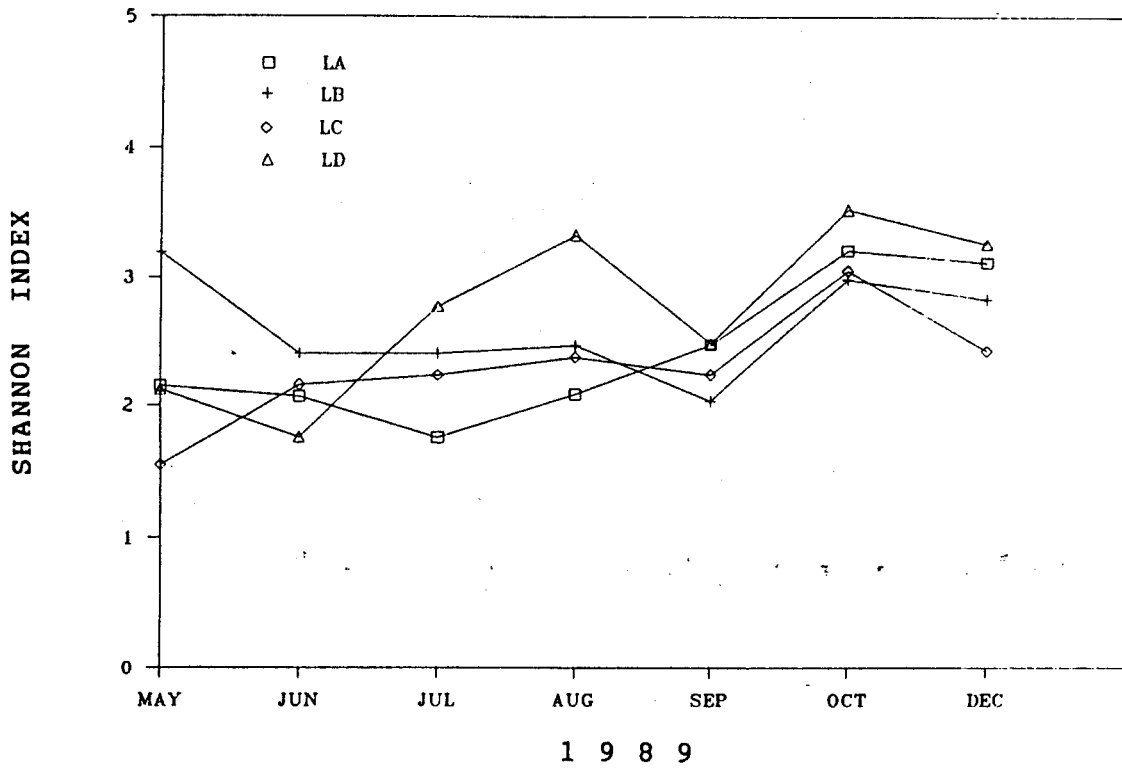


圖 15. 台南和雲林 TNA、TNB、TMA、TMB、TOA、TOB 六個養殖池藻羣落之歧異度指數在 1989/1990 年間之變化情形。

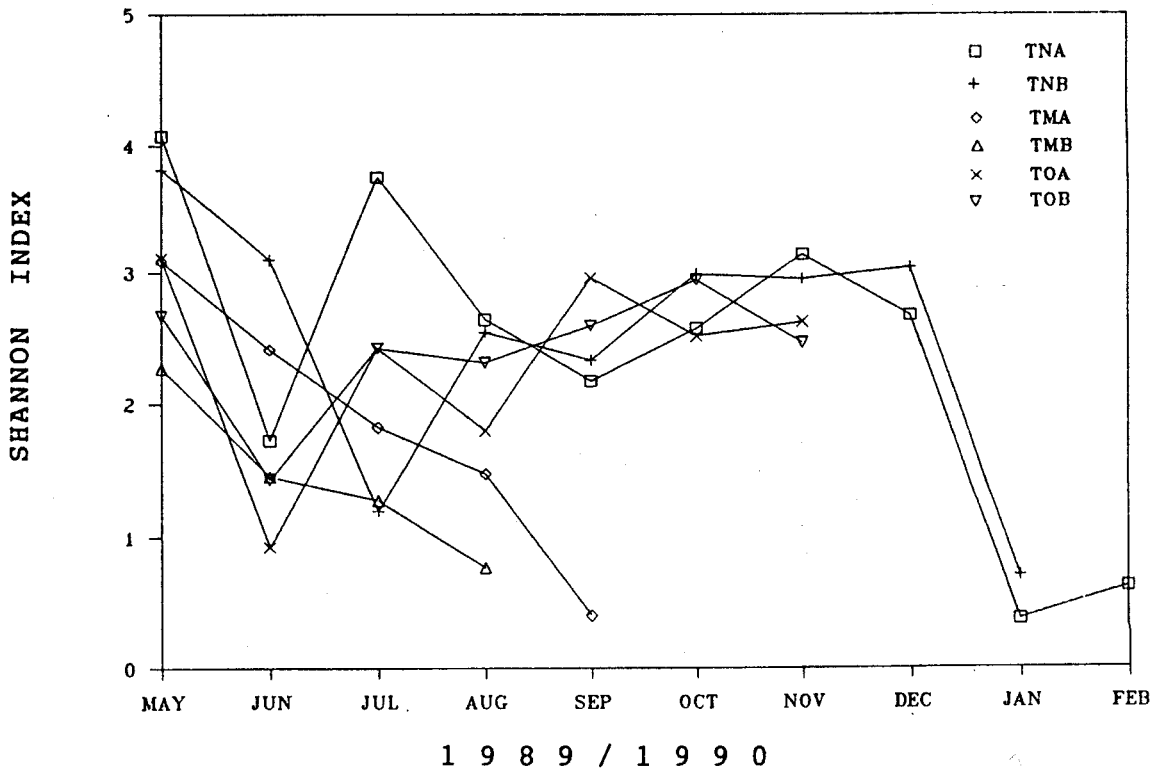


圖 16. 宜蘭 LA、LB、LI、LA2 養殖池藻羣落之歧異度指數在 1990 年之變化情形。

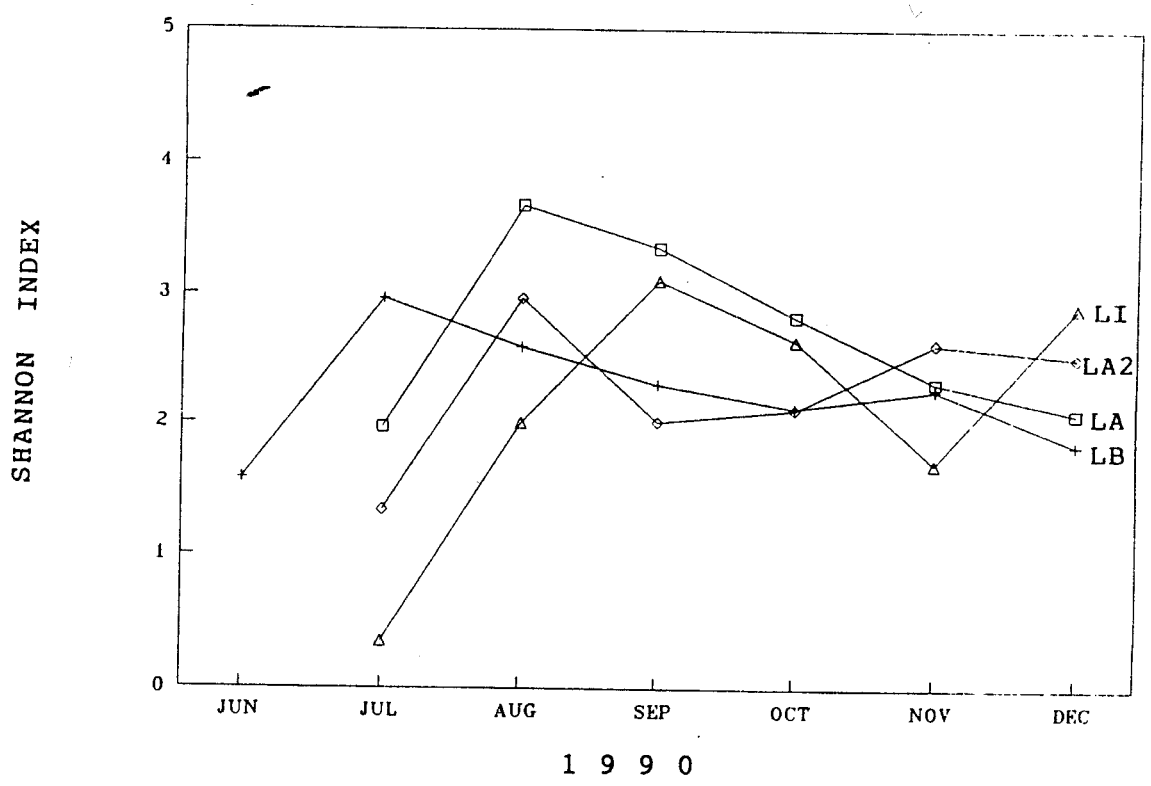


圖 17. 台南 TO-B 和 TO-C 池藻羣落之歧異度指數在 1990 年之變化情形。

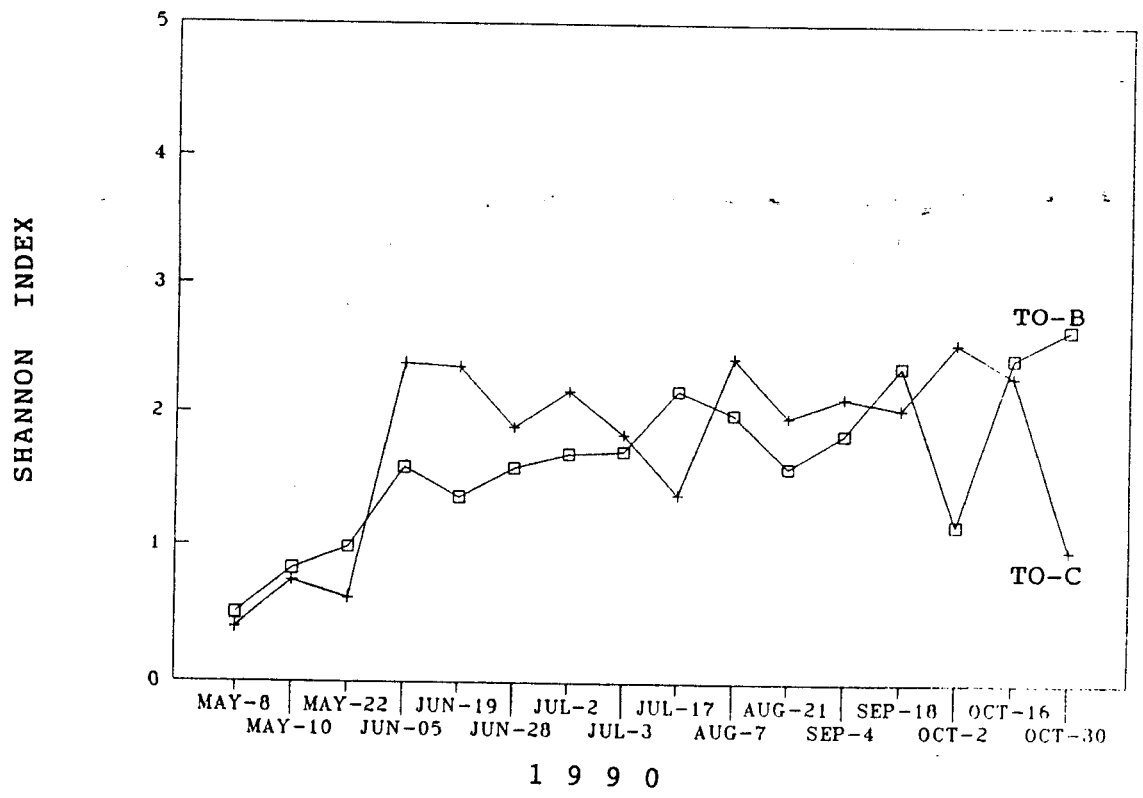


圖 18. 台南 TN-A 和 TN-C 池藻羣落之歧異度指數在 1990 年之變化情形。

