

# 水庫優養化對水中有機物之影響

曾四恭\* 劉志仁\*\*

## 摘要

水庫中藻類大量繁殖形成水庫優養化，由於藻類生物量及細胞代謝物為致癌物三鹵甲烷的前驅物質，更有報導許多藻類能產生有害物質。近來國際間對飲用水水質要求日益提高，尤其對水中微量有機物日益嚴格，這些水中有機物的來源可能一部分來自藻類的生長。本研究目的即在實驗室培養藻類，並於湖泊及水庫實地採樣分析藻類與水中有機物之相關性。

本研究於實驗室進行銅鏽微囊藻及混合藻在不同培養液下培養觀察藻類生長及對水質TOC之影響，並選擇澄清湖、蘭潭、德基水庫等進行實地調查，調查項目包括優勢藻種、藻類細胞數、葉綠素a、氮、磷、總有機碳、三鹵甲烷生潛力等。

## 壹、前言

水庫優養化為藻類大量繁殖所致，藻類產生臭味、造成淨水程序中過濾池阻塞等均已證實。而 Hoehn.R.C.<sup>(1)</sup> 等人報導，藻類的生物量 (biomass)、葉綠素及細胞代謝物為致癌物三鹵甲烷的前驅物質，渡邊貞利代等<sup>(2)(3)(4)</sup> 報導許多藻類能產生有害物質，足見藻類對水質有極大影響。以往飲用水有害物質之研究偏重三鹵甲烷<sup>(5)(6)</sup>。惟近來對飲用水中微量有機物如美國環境保護署、世界衛生組織均增訂許多飲水中微量有機物容許濃度，而藻類或許與這些微量有機物有關，頗值吾人研究。因此本研究為探討藻類生長與水中有機之相關性，以及藻類細胞代謝物加氯前、後對水質造成的影響。由於野外所產生微量有機物調查、分析等甚難控制，故由實驗室研究結果，再由野外調查加以驗證。

## 貳、研究方法

### 一、研究內容

1. 銅鏽微囊藻及混合藻在完全培養液、缺磷培養液、缺氮培養液、缺磷及缺氮培養液下，藻類生長情形及對水質 TOC 影響。
2. 澄清湖、蘭潭、德基水庫採樣分析，分析項目包括優勢藻種、葉綠素a、藻類細胞數、氮、磷、總有機碳、化學需氧量、三鹵甲烷生成潛力等。

### 二、實驗材料

#### 1. 實驗藻種

銅鏽微囊藻 (*Microcystis aeruginosa*)、翡翠水庫混合藻

#### 2. 培養液

---

\* 國立台灣大學環境工程學研究所 教授  
\*\* 國立台灣大學環境工程學研究所 博士班研究生

以 M-11 為完全培養液，而缺氮、缺磷、或缺氮及缺磷培養液則將 M-11 培養液中之磷或氮成分予以去除。

#### M-11培養液組

成 分	用 量
NaNO <sub>3</sub>	100 mg
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	20 mg
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	75 mg
Na <sub>2</sub> NO <sub>3</sub>	20 mg
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	40 Mg
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	5 mg
蒸 餾 水	加至 1 L

缺氮培養液：培養液中少加 NaNO<sub>3</sub>、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

缺磷培養液：培養液中少加 K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>、NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>

缺氮及缺磷培養液：培養液中少加 NaNO<sub>3</sub>、(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>、NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>

### 三分析項目及方法

- 藻類細胞數：以血球計數器 (Halmacytometer) 為計數工具，以顯微鏡觀察計數。
- 葉綠素a (Chla)：甲醇萃取藻體後以分光光度計 (spectrophotometer) 測定吸光度再以經驗公式計算葉綠素a含量。

#### (1)求Ca值

藍綠藻：

$$Ca=12.7 \cdot A_{665}$$

混合藻：採用 Parsons 與 Strickland 方程式

$$Ca=11.6A_{665}-1.3A_{645}-0.14A_{630}$$

#### (2)求葉綠素a

$$\text{Chlorophyll a (mg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Ca} \cdot \text{溶劑體積(ml)}}{\text{水樣體積 (L)} \cdot \text{光路徑 (cm)}}$$

### 3.總有機碳 (TOC)

#### (1)未過濾水樣

(a)水樣酸化去除水中無機碳

(b)以有機碳分析儀 (I.O.Corporation 公司 Mode 1700 TOC Analyze) 測定 TOC

#### (2)過濾水樣

(a)將水樣以0.45 μm濾紙過濾後酸化去除水中無機碳

(b)以有機碳分析儀測定 TOCf

### 4.THMs分析

#### (1)檢驗設備

(a)氣體層析儀：HP5840A型配有微電腦處理紀錄器。裝設電子捕捉檢測器 (electron capture detector, EDC) 及不鏽鋼 1%SP-1000 Carbopack B 60/80分離管。

(b)吹捕 (Purge&trap) 裝置：HP7675A型，內有氣動閥(Valve) 八孔及六孔各一，及充填Tenax GC 60/80 之吸管一個。外接沖吹管(purge vessel)。

(c)自動採樣器：為防止THMs測定時揮發採用TEKMER ALS 2050 Vial Sampling 自動採樣裝置以針管穿透瓶蓋取樣後送入吹捕裝置。

(2)設定GC條件：注入口溫度180℃，分離管初溫40℃，溫度每分上升 8℃至180℃為

止。ECD溫度250℃，氮氣流速每分35ml。

#### 5.其他項目：

NO<sub>3</sub><sup>-</sup>-N：16版”美國水質標準檢驗法；418C錳還原法。

NO<sub>2</sub><sup>-</sup>-N：16牌 8國水質標準檢驗法；419NED dihydrochloride比色法。

NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N、orgN、TKN：行政院環保署公告416.1納氏比色法。

PO<sub>4</sub><sup>=</sup>-P、TP：行政院環保署公告427.1維生素丙比色法。

COD：行政院環保署公告515.1重鉻酸鉀迴流法。

### 四實驗步驟

#### 1.銅鏽微囊藻及混合藻在不同培養液對水質TOC影響

(1)溫度控制在25℃光照強度1500-2500Lux光照週期14小時亮10小時暗，在不同培養液氧通氣量為每分鐘 0. 2- 0.6倍培養水槽量，並以轉速100rpm將培養液充分混合。

(2)每隔數天取水樣分析細胞數、葉綠素a、TOC。

#### 2.水庫水質調查

(1)赴水庫採取水樣，當天測定 pH 值、電導度。

(2)水樣部份加酸固定，攜回實驗室分析、測定氮、磷、TOC、COD、THMFPP等，部份未加酸水樣以顯微鏡觀察優勢藻種、藻類細胞計數、及做葉綠素a分析等。

(3)本調查過慮水樣係以0.45 μm濾紙過濾。

(4)THMFPP測定

a.分別以未過濾及過濾水樣，加氯量100mg/l在20℃培養箱接觸七天。

b.加氯後分二種處理情況，一者立即將水樣密封於自動採樣瓶，一者裝於三角錐瓶內（留有空隙），七天後密封裝於自動採樣瓶。

c.滿七天時，以注射針加入0.1ml，6%Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>去除餘氯氣後測定THMFPP。

## 叁、結果與討論

### 一、銅鏽微囊藻及混合藻不同培養液對水質TOCf影響

#### 1.銅鏽微囊藻

圖一、圖二、圖三、圖四分別為完全培養液、缺磷培養液、缺氮培養液、缺磷及缺氮培養液細胞數、葉綠素a 及總有機碳與培養時間關係。圖一為完全培養液下、細胞數、葉綠素a、總有機碳均隨培養時間增加而增加，表示在營養分充分下藻類不斷生長外，亦不斷代謝放出有機物於水中。而在缺氮培養液初期細胞數、葉綠素a 均隨培養時間增加而增加，末期細胞數尚隨培養時間增加而增加，惟葉綠素a 卻隨培養時間增加而減少，可說是單位細胞光合能力減弱所致，而水中總有機碳則隨培養時間有些微增加。至於缺氮培養液、缺磷及缺氮培養液之細胞數有隨培養時間增加而增加趨勢，惟葉綠素a 除前二天外均隨培養時間增加而減少，顯然在此二種培養液下，藻類單位細胞光合作用能力減少許多，亦由於缺乏營養下，細胞生長較緩或無，致使水中總有機碳增加更有限。由以上四種不同營養源比較下，可推得藻類在缺乏營養源之下，細胞數尚有些微增加，惟其光合作用能力卻降低。圖五為在不同培養液下細胞數與培養時間之關係，很明顯除在完全培養液，細胞數有明顯增加外，在其他培養液則僅有些微增加。圖六為在不同培養液下葉綠素a 與培養時間之關係，在完全培養液下葉綠素a 隨培養時間有顯著增加，缺磷培養液初期亦有

增加趨勢，惟第16天後則有驟減現象。圖七為在不同培養液下總有機碳與培養時間之關係，在完全培養液總有機碳隨培養時間有顯著增加，在缺營養下則增加有限。綜合以上對水質 TOC之影響為：完全培養液 > 缺磷培養液 > 缺氮培養液 > 缺磷及缺氮如培養液。由圖五、圖六取斜率最大直線段求銅鏽微囊藻在不同培養液下之生長數如表-1。如以細胞數為參數，在完全培養液為  $0.42\text{day}^{-1}$ ，為缺磷培養液 ( $0.12\text{day}^{-1}$ ) 之3.5倍，為缺磷及缺氮培養液 ( $0.06\text{day}^{-1}$ ) 之7倍。若葉綠素a 為參數，完全培養液為  $0.39\text{day}^{-1}$ ，缺磷養液為  $0.14\text{day}^{-1}$ ，缺磷及缺氮培養液則幾無生長反而下降。

## 2. 混合藻

為瞭解混合藻在不同培養液對水質TOCf影響，取翡翠水庫之混合藻進行實驗，混合藻以綠藻 (*Scenedesmus sp.*、*Cosmarium sp.*)、矽藻 (*Melosoria sp.*、*Nitzschiasp.*) 為優勢，次為藍綠藻 (*Microcystis sp.*)。圖八、圖九、圖十、圖十一分別為完全培養液、缺磷培養液、缺氮培養液、缺磷及缺氮培養液細胞數、葉綠素a 及總有機碳與培養時間關係。圖八為混合藻在完全培養液下，細胞數、葉綠素a、總有機碳均隨培養時間增加而增加，與上述純種培養者相同。圖九為混合藻在缺磷培養液，細胞數、葉綠素a 及總有機碳與培養時間關係，初期細胞數，隨培養時間增加而增加，惟末期則隨培養時間增加而減少。總有機碳大抵隨培養時間增加而增加。圖十為混合藻在缺氮培養液下，細胞數、葉綠素a 及總有機碳與培養時間關係，在初期細胞數隨培養時間而增加較葉綠素a 為大，缺氮會影響細胞葉綠素 a 之含量，至中期15-25天葉綠素a 有急速增加，故推測可能由於有固氮細菌大量存在使得在缺氮下仍有高的生長速率。圖十一為混合藻在缺磷氮培養液，細胞數、葉綠素a 及總有機碳與培養時間關係，細胞數及葉綠素a 前15天僅有些微生長，惟15天後又呈些微衰減，而總有機碳大抵隨培養時間增加而增加。圖十二及圖十三為不同培養液細胞數及葉綠素a 與培養時間關係，由二圖均可顯示生長速率為完全培養液 > 缺氮培養液 > 缺磷培養液 > 缺磷及缺氮培養液。由圖十二及圖十三取斜率最大直線段求混合藻在不同培養液下生長係數如表-2，如以細胞數為參數，在完全培養液為  $0.215\text{day}^{-1}$ ，為缺磷培養液 ( $0.132\text{day}^{-1}$ ) 之 2倍，為缺磷及缺氮培養液 ( $0.032\text{day}^{-1}$ ) 之8.6倍；若以葉綠素a 為參數，完全培養液為  $0.147\text{day}^{-1}$ ，缺磷培養液為  $0.073\text{day}^{-1}$ ，缺氮培養液為  $0.172\text{day}^{-1}$  反較完全培養液為高。圖十四為混合藻在不同培養液總有機碳與培養時間關係，由圖可顯示總有機碳大抵隨培養時間增力而增加，而對水質中TOCf之影響為完全培養液 > 缺氮培養液 > 缺磷培養液 > 缺磷及缺氮培養液。

## 二、水庫水質調查結果

### 1. 澄清湖水庫

澄清湖水庫水質採樣站如圖十五，水質檢驗結果如表-3，主要優勢藻種有藍綠藻 (*Microcystis sp.*) 綠藻 (*Scenedesmus sp.*、*Goelenkinia radiata* Wille, *Chloroella sp.*) 矽藻 (*Melosoria sp.*) pH 值 8.05-10.3、葉綠素 a  $96-168\text{mg}/\text{m}^3$ 、總氮0.854-2.515ppm、總磷0.15-0.502ppm、TOC<sub>f</sub> 2.61-6.70ppm、TOC 4.5-9.3ppm、三鹵甲烷生成潛能，過濾水樣 111-600ppb、未過濾水樣110-1248ppb。圖十六、圖十七為澄清湖水庫藻類細胞數與THMFP<sub>f</sub>、THMFP關係，可見藻類細胞數與THMFP有些正相關。由表中比較二次不同採樣時間之水樣，第二次水樣藻類細胞數明顯高於第一次，同時發現第二次樣 THMFP濃度高於第一次水樣，此項結果可肯定藻類增殖將帶來水質產THM<sub>3</sub>問題。

## 2. 蘭潭水庫

蘭潭水庫水質採樣分析結果，主要優勢藻種有藍綠藻 (*Oscillatoria sp.*) 綠藻 (*Scenedesmus sp.*、*Sphaerocystis sp.*)、pH值7.83-8.83、葉綠素a 8.25-55 mg/m<sup>3</sup>、總氮0.892-2.492ppm、總磷0.086-0.135ppm、TOC<sub>f</sub>0.2-3.40ppm、TOC 2.45-3.9 ppm、三鹵甲烷生成潛能、過濾水樣480-785ppb、未過濾水樣 804-991ppb。

## 3. 德基水庫

德基水庫水質採樣站如圖十八，水質檢驗結果如表-4，主要優勢藻種有多甲藻 (*Peridinium sp.*) 綠藻 (*Cosmarium sp.*) 矽藻 (*Synedra ulna*) pH值7.83-8.93、葉綠素a 2.8-135mg/m<sup>3</sup>、總氮 0.649-2.662ppm、總磷0.05-0.521ppm、TOC<sub>f</sub>0.08-2.80ppm、TOC 0.41-5.0ppm、三鹵甲烷生成潛能，過濾水樣94-735ppb、未過濾水樣94-1242ppb。圖十九、圖二十為德基水庫藻類細胞數與 TOC<sub>f</sub>、TOC關係，圖二十一、圖二十二為德基水庫藻類細胞數與 THMF<sub>f</sub>、THMF關係，由以上四圖約略可見藻類細胞數與TOC及THMF有些許相關。由表-4比較同一採樣站不同採樣時間，可發現藻類細胞數愈多，其THMF<sub>f</sub>及THMF均相對增加，印證藻類對水質之影響。

## 4. 金門地區水庫

研究期間赴金門地區水庫採樣，水質檢驗結果如表-5。葉綠素a 31-426mg/m<sup>3</sup>、細胞數2140-303320個/ml、TOC<sub>f</sub> 5.84-11.5ppm、THMF<sub>f</sub> 1355-2463ppb，均以榮湖具最大值，可見以榮湖污染較為嚴重。

從以上之水質分析數據可看出同一水源之水樣中，若藻類細胞數差異較大之不同水樣，有明顯藻類細胞數與 TOC或 THMF之相關性，但要將不同水源之所有水樣藻類數目與 TOC或 THMF作相關性分析則相關性不高，由於水源中之藻類為混合藻種不同藻種單位藻體所產生之 TPC或葉綠素a 不一樣，且同藻種之葉綠a 亦受環境因素如照度、氮等因素影響，故難有良好的相關性。再者從以上水庫檢驗結果可發現藻類細胞數增加，其 TOC並不見得會相對增加，惟 THMF則有明顯增加，足見藻類為產生 THMF之另一種佐證。

為比較水樣經過濾、未過濾及處理過程中有無密封，其三鹵甲烷生成潛能，將澄清湖、蘭潭、德基水庫水質在不同處理情況下之 THMF繪如圖二十三。由圖示未過濾未曝大氣 > 過濾未曝大氣 > 未過濾曾曝大氣 > 過濾曾曝大氣，由此可知處理過程中曾曝大氣者，三鹵甲烷漏失量相當大，故三鹵甲烷生成潛能定其水樣加氣處理後應立即密封。又未過濾水樣其三鹵甲烷生成潛能大於過濾水樣，意味著藻體本身加氣後會產生三鹵甲烷。

## 肆、結論與建議

一、銅鏽微囊藻及混合藻在完全培養液，細胞數、葉綠素 a、TOC<sub>f</sub>均隨培養時間增加而增加，表示藻類在充分營養下，藻類不斷增殖，並分泌有機物水中。在其他缺磷、缺氮、及缺磷缺氮培養液，藻類生長則受限制，惟其TOC<sub>f</sub>亦大抵隨培養時間增加而增加。

二、不同培養液對水質TOC<sub>f</sub>影響，本研究結果如下：

銅鏽微囊藻：完全培養液 > 缺磷培養液 > 缺氮培養液 > 缺磷及缺氮培養液

混合藻：完全培養液 > 缺氮培養液 > 缺磷培養液 > 缺磷及缺氮培養液

三、調查水庫、湖泊中藻類細胞數與 TOC之相關性中，在較潔淨水庫如德基水庫，藻類細胞與 TOC有些正相關，惟在較受污染水庫如澄清湖水庫則無相關，因其 TOC之來源除

藻類外尚有其它污染源。

四、水庫過濾水樣及未過樣（含藻細胞）加氯後均產生大量三鹵甲烷。同時發現藻類細胞數愈多，所產生之 THMFP 量有愈多趨勢，以調查之澄清湖及德基水庫，便有此相關性。

五、水庫優養化對水質造成顯響為不爭事實，如何防止優養化產生及產生後如何自水中將有害物質去除，頗值日後進一步深入研究。

## 參考文獻

1. Hoehn, R.C. et al., "Algae as source of trihalomethane precursors" JAWWA pp344-350 (1980.6)
2. 渡邊貞利代、大石貞之"藍藻の毒に有毒ペウシクトン"日本水産學會編pp123-132(1982)
3. Carmichael, W.W., Mahmood, N.A. and Hyde, E.G., Natural toxins from cyanobacteria (blue-green algae). IN S. Hall and G. Strichartz (eds.) Marine Toxins: Origin, Structure, and Molecular Pharmacology. American Chemical Society, Washington DC. PP. 87-106. (1990)
4. 根來健等"かび臭發生機構--藍綠藻"用水と廢水 vol 6, NO.8, PP 831 - 836 (1984)
5. 蔡秋華"自來水三鹵甲烷生成之水源及淨水過程污染之研究"(1986)

## 誌 謝

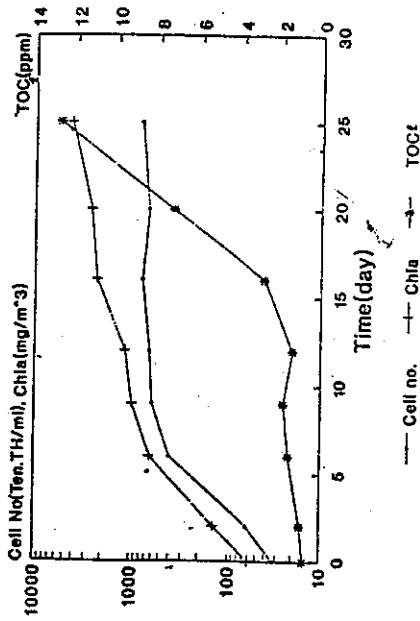
承蒙行政院環境保護署提供研究計畫（EPA-80-G103-09-16）經費，使本文得以順利完成，謹此致謝。又王慧增小組協助水質採樣及分析工作，謹此一併致謝。

表-1 銅鏽微囊藻在不同培養液生長係數

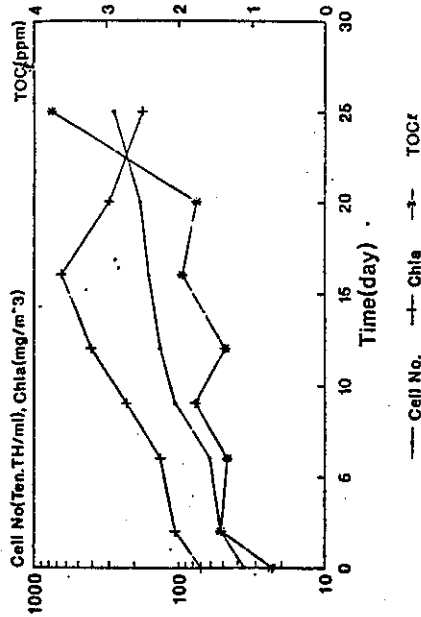
參 數	完全培養液	缺磷培養液	缺氮培養液	缺磷及缺氮培養液
細胞數 (day <sup>-1</sup> )	0.42	0.12	0.08	0.06
葉綠素 a (day <sup>-1</sup> )	0.39	0.14	----	----

表-2 混合藻在不同培養液生長係數

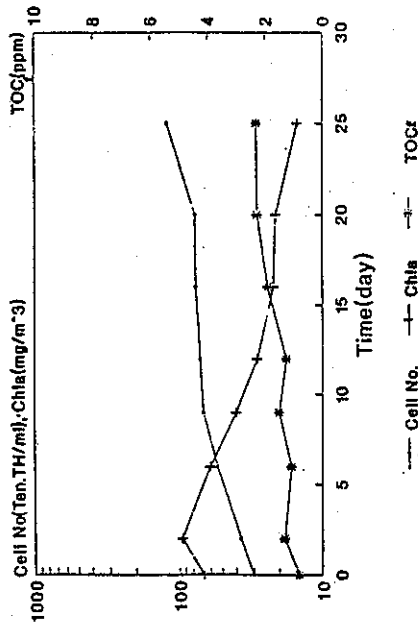
參 數	完全培養液	缺磷培養液	缺氮培養液	缺磷及缺氮培養液
細胞數 (day <sup>-1</sup> )	0.275	0.132	0.103	0.032
葉綠素 a (day <sup>-1</sup> )	0.147	0.073	0.172	----



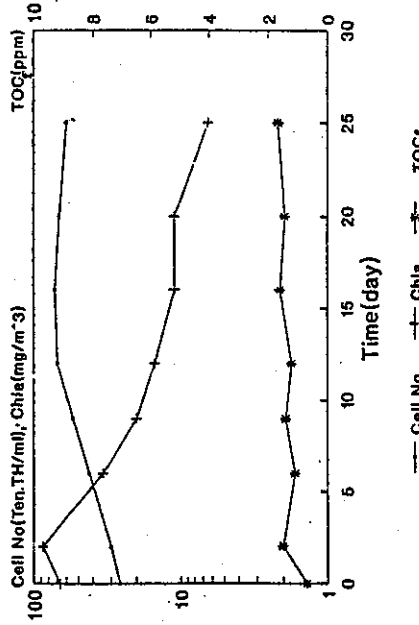
圖一 銅鏽微囊藻在完全培養液，細胞數、葉綠素a、及總有機碳與培養時間關係



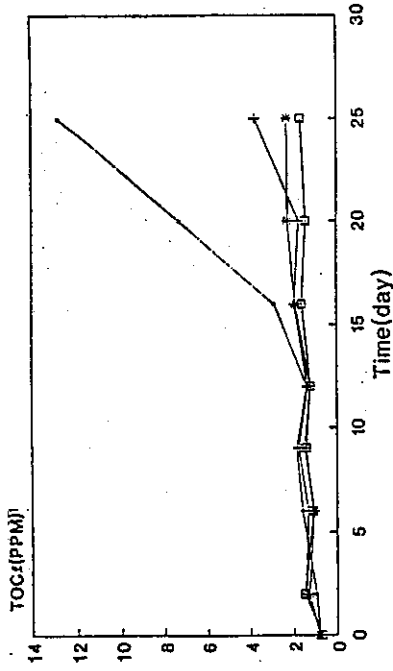
圖二 銅鏽微囊藻在缺磷培養液，細胞數、葉綠素a、及總有機碳與培養時間關係



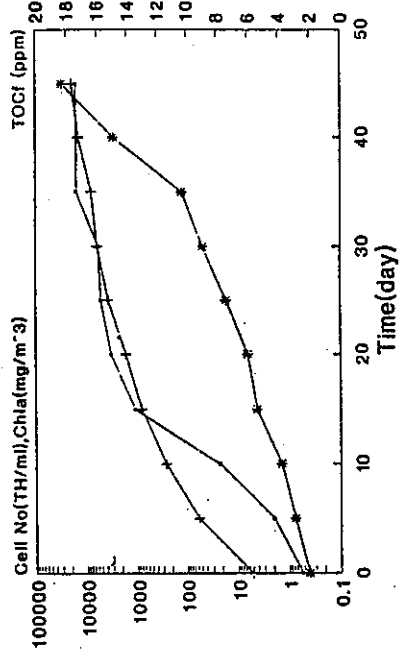
圖三 銅鏽微囊藻在缺氮培養液，細胞數、葉綠素a、及總有機碳與培養時間關係



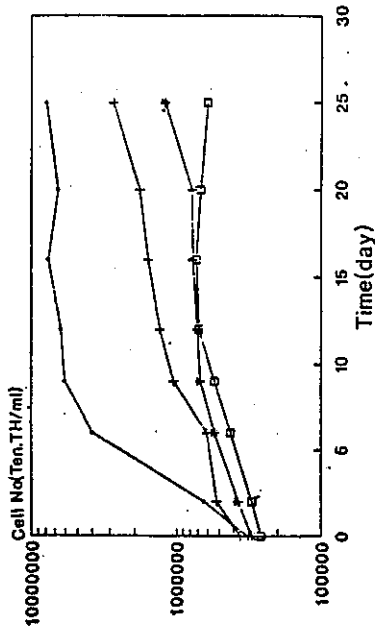
圖四 銅鏽微囊藻在缺磷及缺氮培養液，細胞數、葉綠素a、及總有機碳與培養時間關係



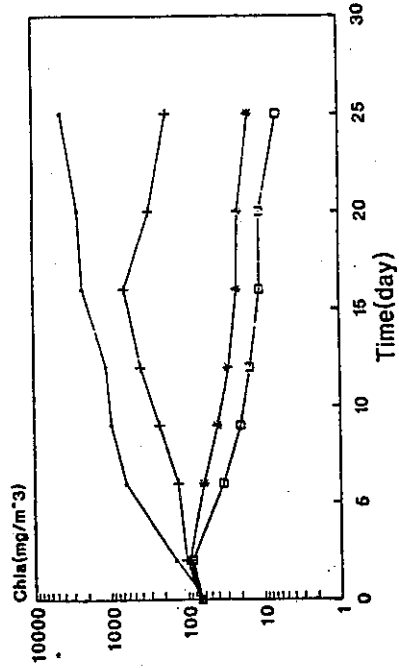
圖七 銅鏽微囊藻在不同培養液總有機碳與培養時間關係



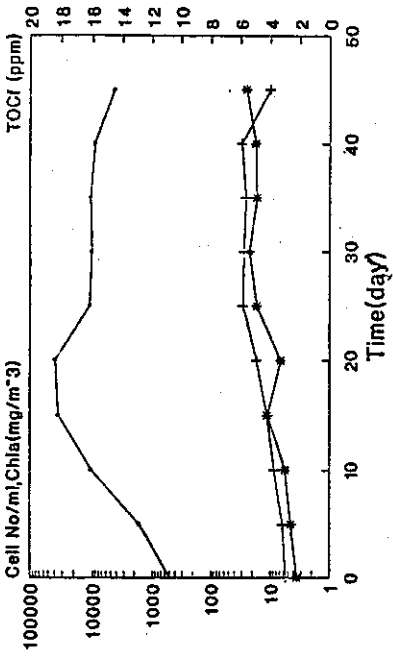
圖八 混合藻在完全培養液，細胞數、葉綠素a及總有機碳與培養時間關係



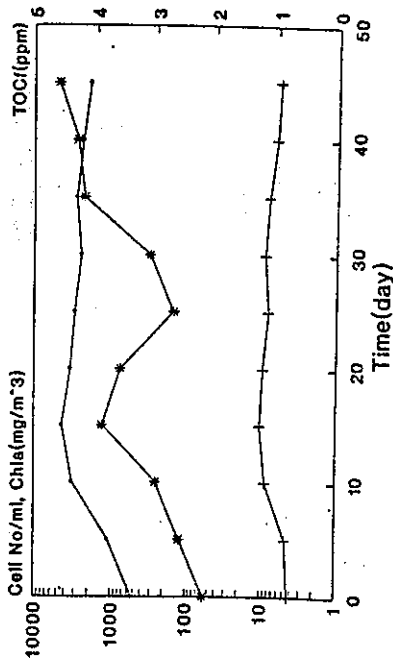
圖五 銅鏽微囊藻在不同培養液，細胞數與培養時間關係



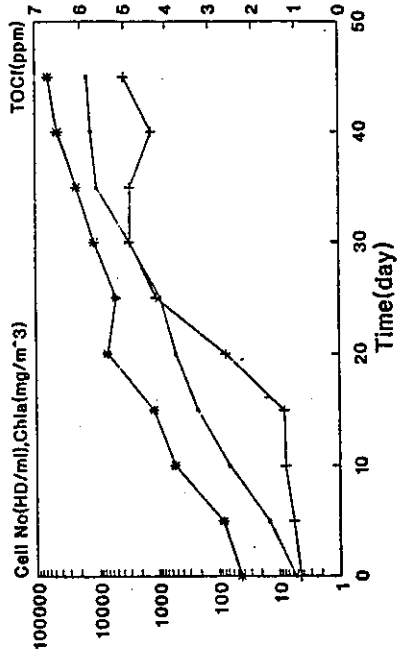
圖六 銅鏽微囊藻在不同培養液，葉綠素a與培養時間關係



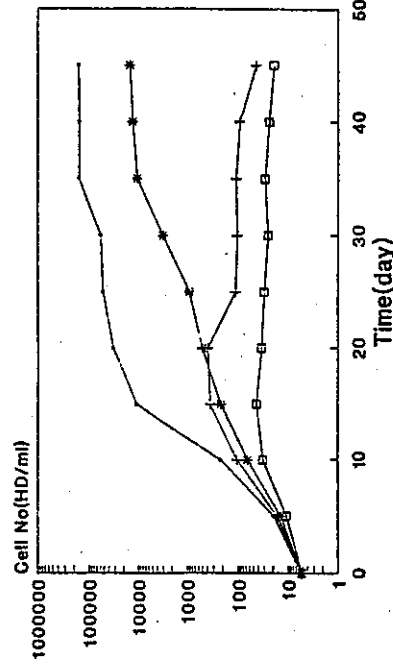
圖九 混合藻在缺磷培養液，細胞數、葉綠素a、及總有機碳與培養時間關係



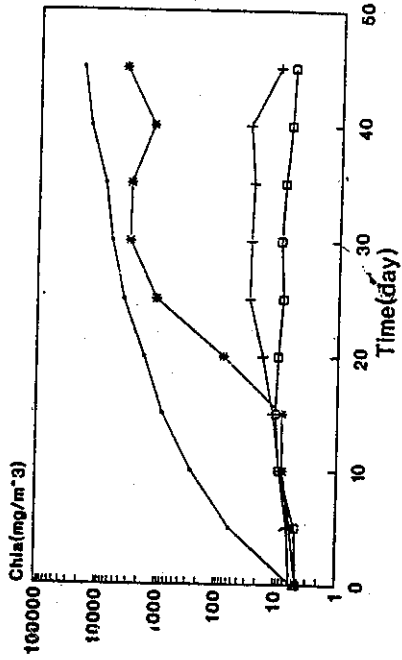
圖十一 混合藻在缺磷及缺氮培養液，細胞數、葉綠素a、及總有機碳與培養時間關係



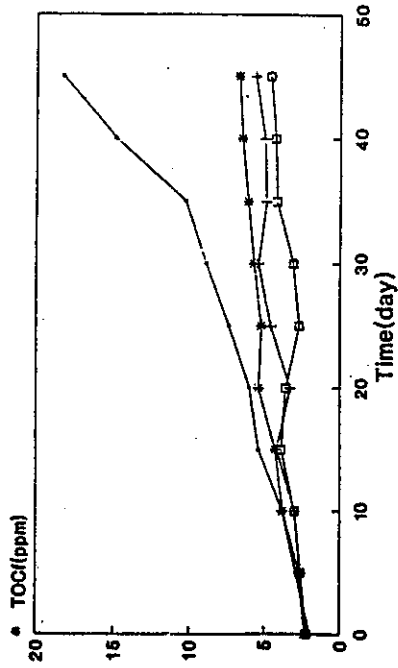
圖十 混合藻在缺氮培養液，細胞數、葉綠素a、及總有機碳與培養時間關係



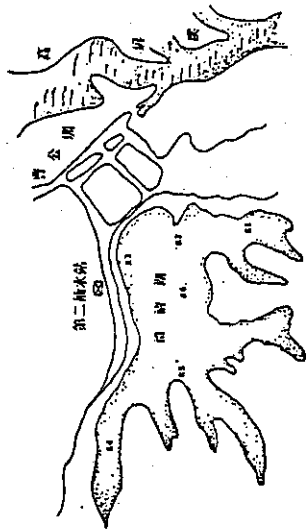
圖十二 混合藻在不同培養液，細胞數與培養時間關係



圖十三 混合藻在不同培養液，葉綠素a 與培養時間關係

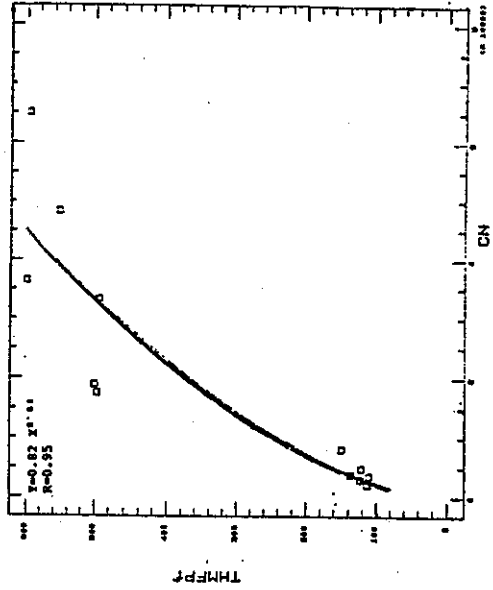


圖十四 混合藻在不同培養液，總有機碳與培養時間關係

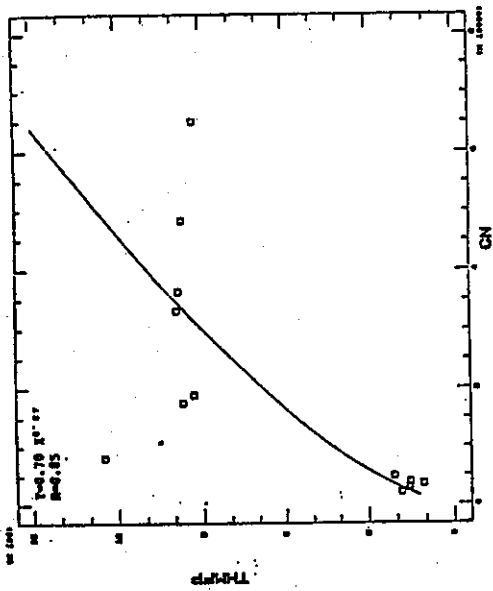


取樣站 1 取水口 2 站前中心  
3 站前中心 4 站前中心  
5 站前中心 6 站前中心

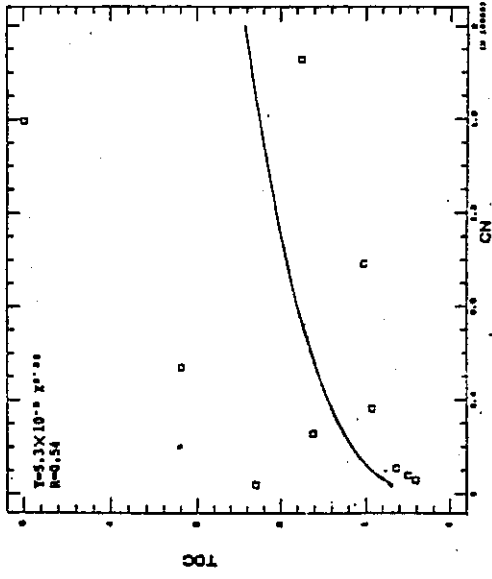
圖十五 澄清湖水庫水質採樣站



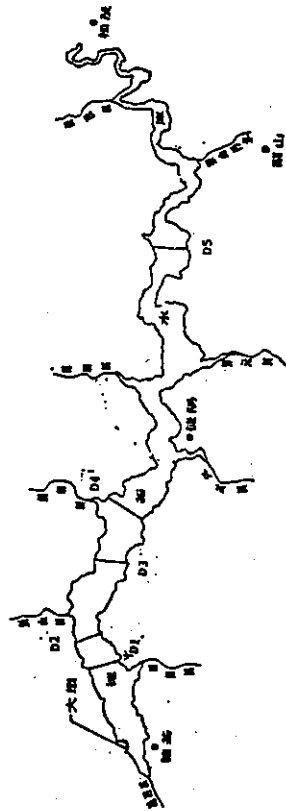
圖十六 澄清湖水庫藻類細胞數與 THMPF 關係



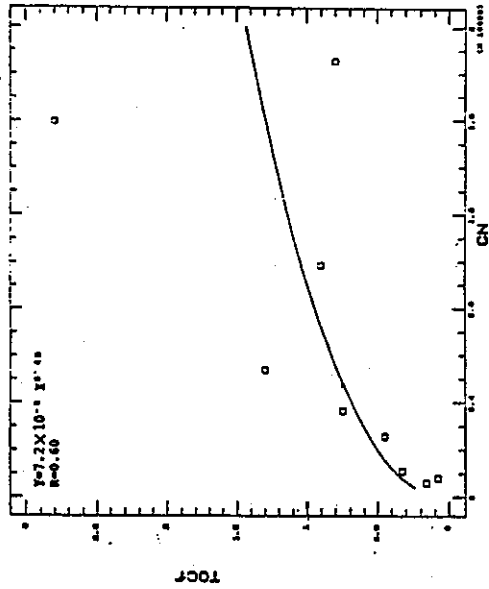
圖十七 澄清湖水庫藻類細胞數與 THMP 關係



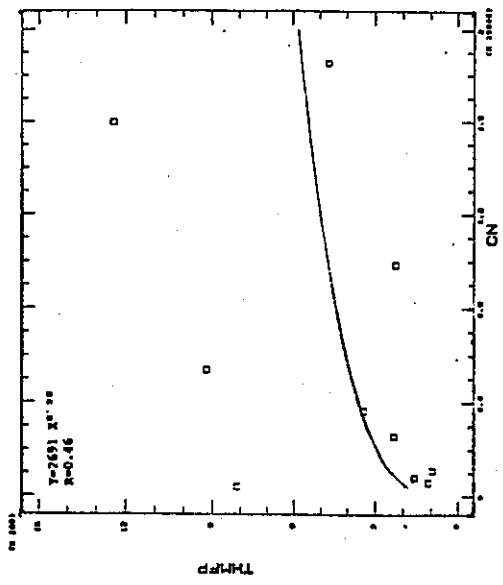
圖十九 德基水庫藻類細胞數與 TOCf 關係



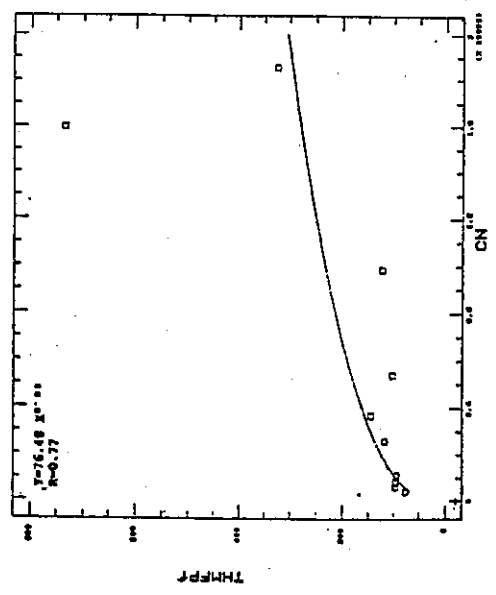
圖十八 德基水庫水質採樣站



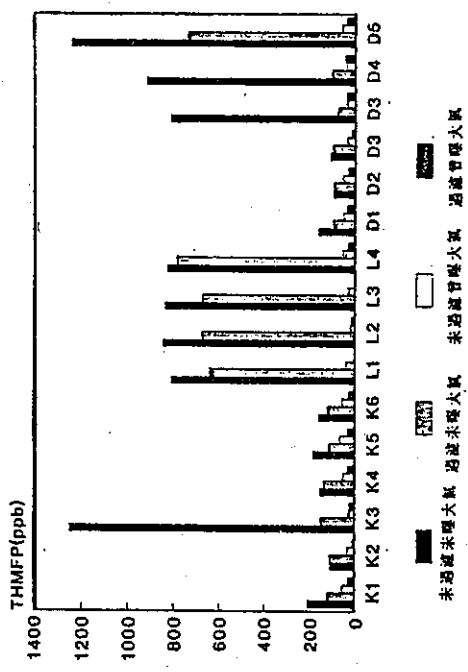
圖二十 德基水庫藻類細胞數與 TOC 關係



圖二十一 德基水庫藻類細胞數與 THMFP 關係



圖二十三 德基水庫藻類細胞數與 THMFP 關係



圖二十三 澄清湖、蘭潭、德基水庫水質在不同處理況下之 THMFP

表-3 澄清湖水庫水質檢驗結果

採樣位	採樣日期	pH 值	電導度 μmhos/cm	Chla mg/m <sup>3</sup>	優勢藻種	Cell NO./ml	TOC (ppn)		COD (ppn)		T H M F P (ppb)			
							TOCf	TOC	CODf	COD	過濾未曝大氣	過濾已曝大氣	未過濾未曝大氣	未過濾已曝大氣
K1	79年 8/17	9.32	267	132	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻Chlorella sp. Scenedesmus sp.	4830	3.4	6.8	10.2		122	32	211	57
K2	8/17	9.75	222	104	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Scenedesmus sp.	3600	6.3	6.7	11		111	10	110	33
K3	8/17	10.3	246	155	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Scenedesmus sp.	8180	5.8	6.1	10.4		150	25	1248	30
K4	8/17	9.76	246	168	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Scenedesmus sp.	3900	6.7	9.1	13		137	33	154	53
K5	8/17	9.89	207	96	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Scenedesmus sp.	2100	2.9	7.9	9.6	22.8	114	33	185	67
K6	8/17	9.63	256	181	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Chlorella sp.	3000		9.3	6.9	14.8	123	30	158	60
K1	80年 1/20	9.32	267	127	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Golenkinia radiata Wille 矽藻 Melosoria sp.	33210	3.52	5.03			493		991	
K2	1/20	9.75	222	129	藍綠藻 Microcystis sp. 矽藻 Melosoria sp.	36450	3.35	4.98			600		983	
K3	1/20	10.3	246	139	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Golenkinia radiata Wille Sphaerocystis sp. 矽藻 Melosoria sp.	48330	2.92	4.83			553		972	
K4	1/20	9.76	264	126	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Golenkinia radiata Wille 矽藻 Melosoria sp.	17550	2.61	4.50			497		970	
K5	1/20	9.89	207	152	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Golenkinia radiata Wille 矽藻 Melosoria sp.	18950	2.78	4.70			500		930	
K6	1/20	8.05	535	111	藍綠藻 Microcystis sp. 矽藻 Melosoria sp.	65060	2.78	7.72			596		929	
範圍		8.05 10.3	207 535	96 168			2.61 6.70	4.5 9.3	6.9 13	14.8 22.8	111 600		110 1248	

表-4 德基水庫水質檢驗結果

採樣位置	採樣日期	pH 值	電導度 μmhos/cm	Chla mg/m <sup>3</sup>	優勢藻種	TOC (ppm)		COD (ppm)		THMFP (ppb)			
						TOCf	TOC	CODf	COD	過濾未曝大氣	過濾已曝大氣	未過濾未曝大氣	未過濾已曝大氣
D1	79年8/20	7.94	174	5.7	多甲藻 Peridinium sp.	0.08	0.50	5.0		96	33	160	53
D2	8/20	8.85	175	60	多甲藻 Peridinium sp.	0.33	0.64	2.8	4.6	94	30	94	55
D3	8/20	8.93	188	28.3	多甲藻 Peridinium sp.	0.16	0.41	2.8	22.8	96	15	110	37
D3	8/20	8.40	231	3.56	多甲藻 Peridinium sp.	1.27	2.3	6.5	10	76	39	812	37
D4	11/6	8.54	226	20.1	多甲藻 Peridinium sp.	1.3	3.2	7.5	20	102	43	920	37
D5	11/6	8.30	272	135	綠藻 Cosmarium sp. 矽藻 Synedra ulna 多甲藻 Peridinium sp.	2.8	5.0	6.0	90	735	37	1242	58
D1	80年2/05	7.90	243	4.9	多甲藻 Peridinium sp.	0.75	0.93			145		341	
D3	2/05	7.91	245	24.9	多甲藻 Peridinium sp.	0.80	1.75			325		467	
D4	2/05	7.83	238	5.7	多甲藻 Peridinium sp.	0.90	1.02			122		228	
D5	2/05	7.85	247	2.8	多甲藻 Peridinium sp.	0.45	1.62			118		235	
範圍		7.83	1.74	2.8		0.08	0.41	2.8	4.6	94		94	
		8.93	2.72	1.35		2.80	5.0	7.5	90	735		1242	

表-5 金門地區水庫水質檢驗結果

湖名	採樣日期	pH 值	Chla mg/m <sup>3</sup>	優勢藻種	其他出現藻種	Cell No/ml	TOCf ppm	THMFPf ppb
太湖	79年12月18日	9.38	258	藍綠藻 Oscillatoria sp. 綠藻 Scenedesmus sp. Colastum reticulatum. 矽藻 Cyclotella Melosira sp.	藍綠藻 Merismpedi glavce Aphanizomenon sp. Microcystis sp. 綠藻 Ocystis sp. Tetraedron sp. Schroederia sp. 矽藻 Nitzschia sp.	3828	10.15	1865
蓮湖	79年12月18日	8.33	31	綠藻 Scenedesmus sp. 矽藻 Melosira sp. Cyclotella sp. 裸藻 Trachelomonas sp. 黃色鞭毛藻 Dinobryon sp.	藍綠藻 Microcystis sp. 綠藻 Ankistrodesmus sp. Actinastrum sp. Tetrachastrum sp. 裸藻 Phacus sp.	3160	5.84	1355
菱湖	79年12月18日	8.32	31	綠藻 Ankistrodesmus sp. 裸藻 Gymnodinium sp. Trachelomonas sp.	藍綠藻 Synechococcus sp. 綠藻 Scenedesmus sp. Stauastrum sp. Crucigenia apiculate Pediastrum sp. Tetrachastrum sp. Dictyosphaerium sp.	3160	5.84	1355
榮湖	79年12月18日	9.56	426	藍綠藻 Oscillatoria sp. 綠藻 Actinastrum sp. 矽藻 Melosira sp.	藍綠藻 Synechococcus sp. Spirulina sp. Aphanizomenon sp. 綠藻 Pediastrum sp. 矽藻 Cyclotella sp. 裸藻 Phacus sp.	303320	11.54	2463