

[Note]

## 한국산 장고말속 (녹조식물문) 6분류군의 추가

박정훈 · 이옥민\*

(경기대학교 생물학과)

## An Addition of 6 Taxa of the Genus *Cosmarium* (Chlorophyta) in Korea

Jung Hoon Park and Ok Min Lee\*

Department of Biology, Kyonggi University, Suwon 443-760, Korea

Six taxa of unrecorded Korean species of genus *Cosmarium* were collected from several freshwater sites of South Korea in 2003. They were 3 species and 3 varieties of Genus *Cosmarium*. Genus *Cosmarium* of Korea was reported to totally 273 taxa 125 species, 113 varieties and 35 forms including this study.

**Key Words:** *Cosmarium*, unrecorded Korean species

### 서 론

물면지말류는 주로 약산성의 정체수역에 분포하는 부착성 조류로 알려져 왔다(Brook 1981). 대부분의 분류군들이 청정수역에 분포하지만 *Cosmarium botrytis*와 같은 종들은 하수로 오염된 호소에서 출현하는 종이다(Palmer and Adams 1977).

물면지말류에 관한 국외의 연구는 식물상이 완성된 단계이나(West and West 1905; Krieger and Gerloff 1962; Prescott *et al.* 1972, 1981, 1982) 국내에서는 장고말속을 제외하고 대부분의 속에 대한 식물상이 완전히 밝혀지지 않은 실정이다. 한국산 장고말속식물은 녹조식물중 비교적 연구가 잘된 분류군으로 현재까지 122종 110변종 35품종으로 총 267분류군이 보고 되어있다(Chung and Lee 1986; 이 등 1996). 장고말속은 전 세계적으로 1,275분류군과 수백 종의 종하 분류군이 보고 되어있으며, 이들 중 5% 정도는 이명으로 추산되고 있다. 또한 본 속의 분류군들은 형태와 크기에 있어서 큰 다양성을 나타내기 때문에 다계원적 진화를 하는 것으로 제안된 바 있다 (Prescott *et al.* 1981).

한국산 장고말속식물에 대한 연구는 Chung and Lee(1986, 1989a)에 의해 70분류군의 한국산 미기록종이 보고 되었으

며, 전국 지역 식물상에 대하여 지속적인 연구가 수행되어왔다(Chung *et al.* 1985, 1986a, 1986b, 1986c). 또한 실내배양을 통한 *Cosmarium angulosum*과 *C. auriculatum*에 대한 연구(Chung and Lee 1989b), *C. candianum*과 *C. obtusatum*의 형태 변이에 대한 연구(Chung and Lee 1989c)와 *C. granatum*과 *C. impressulum*에 대한 연구(Lee 1992)가 수행된 바 있다. 장고말속 등 물면지말류에 관한 계통학적인 연구는 핵 rDNA의 ITS 염기서열, *rbcL* 유전자와 *coxIII* 유전자 염기서열을 분석하여 수행되었다(Nam and Lee 2001a, 2001b; Moon and Lee 2003). 이와 같은 연구에서는 형태적 형질과 유전형질을 비교, 분석 하였는데, 일부 분류군에서는 유전적 형질이 형태적 형질과 일치하지 않았다.

본 연구에서는 전국 담수역의 채집을 통하여 장고말속 식물의 한국산 미기록종을 추가함으로써 한국산 물면지말 식물의 식물상을 완성하는데 기여하고자 하였다.

### 재료와 방법

본 연구의 대상인 장고말속식물은 2003년 2월부터 11월까지 전국의 담수역을 대상으로 채집 하였다. 부착성 조류를 채집하기 위하여는 주로 수생식물이나 물속에 잠긴 육상 식물, 돌 등을 훑어서 채집하였고, 부유성 조류는 표면수를 채수하여 정치한 후 농축하였다. 채집된 분류군은 해부현미경

\*Corresponding author (omlee@kyonggi.ac.kr)

하에서 파스퇴르 피펫을 사용하여 한 세포를 분리한 후 고체 Bold 배지로 옮겨 배양하였다(Stein 1979). 순수 분리된 분류군은 액체배지로 옮겨 배양한 후, 동정하였다. 모든 분류군은 현미경 묘화장치를 사용하여 1,000배의 그림으로 나타냈고, 현미경용 디지털 카메라(Olympus C-5050)를 사용하여 정면, 측면, 극면의 사진을 촬영하였다. 동정은 Turner (1892), West and West(1905), Smith(1920), Scott and Prescott(1961), Krieger and Gerloff(1962), Chung(1968, 1993), Hirose 등 (1971), Prescott 등(1972, 1981)을 참조하여 수행하였다. 관찰된 모든 분류군은 경기대학교 미세녹조류 배양실에 배양, 보관하였다.

## 결과와 고찰

전국 담수역의 채집지로부터 장고말속식물 6분류군이 한국산 미기록종으로 관찰되었다. 본 연구에서 밝혀진 한국산 식물의 중요한 특징과 전 세계적으로 이미 보고된 분류군과의 차이점에 대하여 기술하였다. 모든 분류군은 현미경 묘화장치와 현미경용 디지털 카메라를 사용하여 정면, 측면, 극면을 그림과 사진으로 나타냈다(Figs 1-16).

### Division Chlorophyta

Class Chlorophyceae

Order Desmidiatales

Family Desmidiaceae

*Cosmarium canadense* Irénéé-Marie 1938, Flore Desm. Montréal, p. 164. Pl. 32, Figs 3, 4; Prescott *et al.* 1981, A synopsis of North American desmids, sec. 3, p. 95. Pl. 161, Figs 1-3.

대형종으로 세포의 길이는 폭보다 약간 길다. 협입부는 깊지 않고 넓으며 열려있다. 반세포는 반원형으로 측연하부가 약간 돌출되어 각이 있다. 측면은 원형이며, 극면은 타원형이다. 세포벽은 미세한 구멍이 산재하며 세포벽은 두껍다. 세포의 길이는 41-48  $\mu\text{m}$ , 폭은 38-41  $\mu\text{m}$ , 협입부는 18-21  $\mu\text{m}$ 이며, 보고된 기재(Prescott *et al.* 1981)보다 크기가 작은 편이다(길이: 59-71  $\mu\text{m}$ , 폭: 57-63  $\mu\text{m}$ , 협입부: 31-37  $\mu\text{m}$ ).

채집지는 정체된 수역으로 채집시 물의 pH는 7.8이며, 물에 잠겨있는 자갈 등을 긁어서 채집하였다.

채집지: 경기도 용인시 남사면 통곡저수지(2003년 7월), Figs 4, 12.

분포: 알래스카, 미국 미시간, 캐나다 퀘벡, 아시아.

### Division Chlorophyta

Class Chlorophyceae

Order Desmidiatales

Family Desmidiaceae

*Cosmarium costatum* Nordstedt 1875, Öfv. Kongl. Vet. Akad. Förhandl. 1875 (6): 25. Pl. 7, Fig. 17 var. *costatum*; Prescott *et al.* 1981, A synopsis of North American desmids, sec. 3, pp. 111-112. Pl. 271, Figs 3-4.

세포는 길이가 폭의 1.2배인 사다리꼴 형태로 측연 하부에서 상부로 올라갈수록 폭이 좁아진다. 측연은 4-5개의 거치가 있고 각 거치에는 2개씩의 과립이 돌출되어 있다. 세포의 정면은 절형이며, 4개의 파상무늬가 있고 가장자리에는 작은 과립 열이 있다. 반세포의 측연에서 중앙부를 향하여 과립이 방사상 배열을 하며, 중앙부의 돌출부에는 5열의 과립 열이 있다. 세포의 길이는 32-38  $\mu\text{m}$ , 폭은 27-31  $\mu\text{m}$ , 협입부는 9-14  $\mu\text{m}$ 이다.

채집지는 뉴시터로서 수량이 풍부하고 오염된 수역이며, pH는 7.1이었다.

채집지: 경남 창녕군 영산면 장척호(2003년 2월), Figs 3, 10.

분포: 미국 인디애나 외 10개 주, 캐나다 온타리오와 퀘벡, 영국, 유럽, 아시아

### Division Chlorophyta

Class Chlorophyceae

Order Desmidiatales

Family Desmidiaceae

*Cosmarium exiguum* var. *subrectangulum* West et West 1908, Monogr. III, p. 64. Pl. 70, Figs 20-22; Prescott *et al.* 1981, A synopsis of North American desmids, sec. 3, p. 137. Pl. 206, Figs 3, 7.

기본종은 세포의 길이가 폭의 2배인 반면 이 변종은 세포의 길이가 폭의 1.2-1.3배로 폭이 더 넓은 직사각형인 점이 다르다. 협입부는 닫혀 있고, 측연 상각과 하각은 둥글며, 측연과 정면은 직선이다. 길이는 12-14  $\mu\text{m}$ , 폭은 9-12  $\mu\text{m}$ , 협입부는 3-4  $\mu\text{m}$ 로 기본종에 비해 작다. 측면의 반세포는 넓은 타원형이며, 극면의 세포는 측연이 평행한 타원형이다.

채집지는 수량이 풍부한 뉴시터로서 가장자리에 수생식물이 분포하였으며, pH는 7.4를 나타냈다.

채집지: 경남 창녕군 영산면 번개호(2003년 8월), Figs 2, 9.

분포: 알래스카, 캐나다 퀘벡, 영국, 유럽, 아시아, 북극

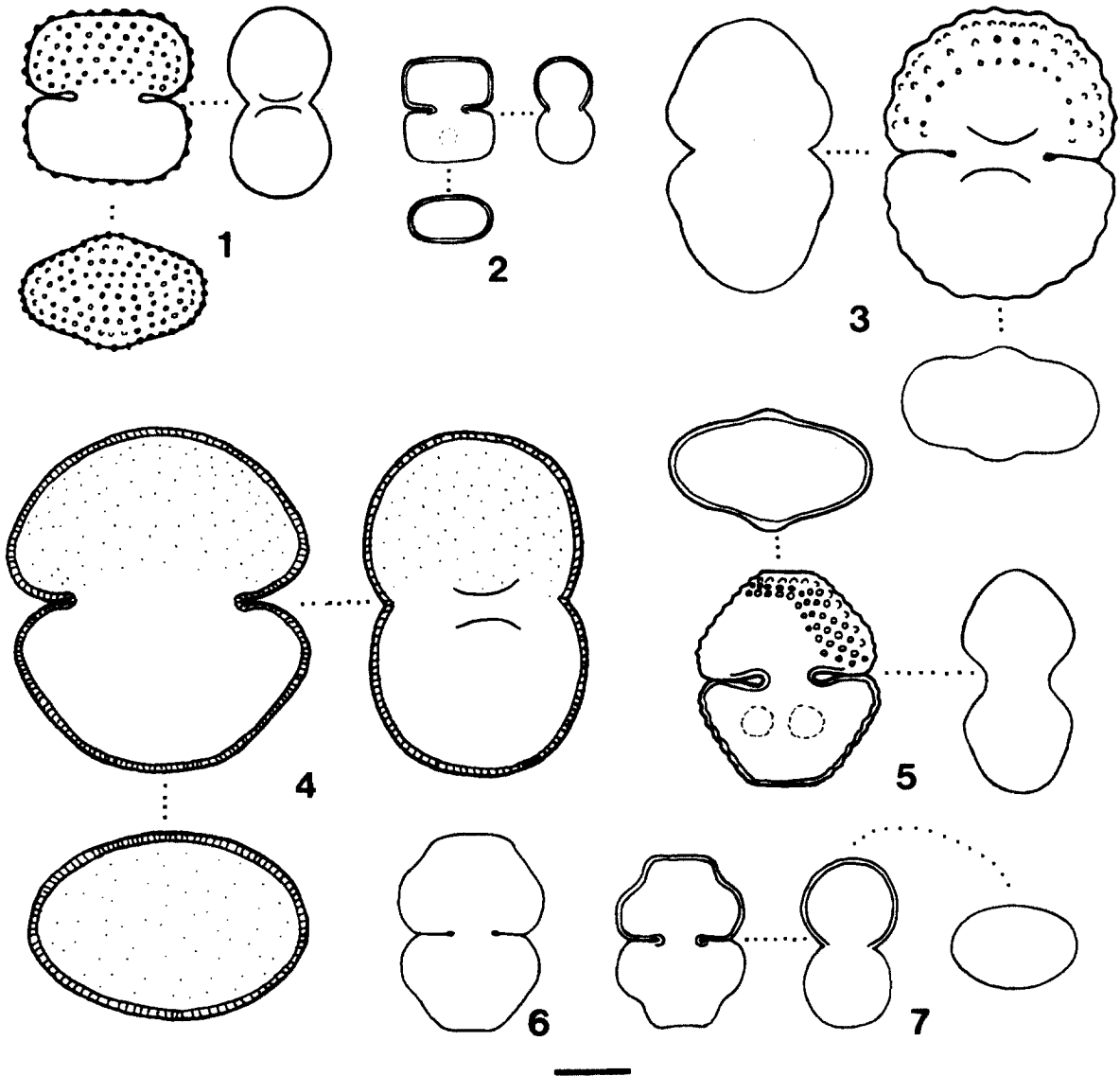
### Division Chlorophyta

Class Chlorophyceae

Order Desmidiatales

Family Desmidiaceae

*Cosmarium quasillus* var. *minimum* Bicudo; Prescott *et al.* 1981, A synopsis of North American desmids, sec. 3, p. 266. Pl. 271,



**Figs 1-7.** Drawings of 6 taxa of Korean unrecorded species of genus *Cosmarium* collected from several freshwater sites in 2003. **Fig. 1.** *Cosmarium spinosporum*. **Fig. 2.** *C. exiguum* var. *subrectangulum*. **Fig. 3.** *C. costatum*. **Fig. 4.** *C. canadense*. **Fig. 5.** *C. quasillus* var. *minimum*. **Figs 6, 7.** *C. trilobulatum* var. *abiscissum*. Scale bar: 10  $\mu$ m.

**Fig. 2.**

세포의 길이는 33-36  $\mu$ m, 폭은 28-30  $\mu$ m, 협입부는 8-9  $\mu$ m로써 세포의 크기가 기본종에 비해 현저히 작다. 반세포는 측연 하부에서 상부를 향해 폭이 좁아지는 사다리꼴 형태로 세포 정변이 약간 들어갔거나 평평한 특징이 기본종과의 차이점이다. 세포벽은 과립 열에 의해 파상무늬를 가지며 세포 중앙부에는 돌출부가 있고 과립 열이 원형으로 배열되어 있다. 세포의 측면은 측연하부에 돌출부가 있고, 극면은 양 측연 중앙부가 돌출되어 있다.

채집지는 정체된 수역으로 수생식물이 많이 분포하고, 주변의 경작지로부터 농약 등이 유입될 수 있는 여건이며, pH는 7.0을 나타냈다.

채집지: 충남 천안시 입장면 하산리 갈산방죽(2003년 5

월), Figs 5, 13, 14.

분포: 미국 오크라호마

**Division Chlorophyta**

Class Chlorophyceae

Order Desmidiaceae

Family Desmidiaceae

*Cosmarium spinosporum* Lagerheim 1887, Öfv. Kongl. Vet. Akad. Förhandl. 44 (8): 538; Prescott *et al.* 1981, A synopsis of North American desmids, sec. 3, p. 292. Pl. 260, Fig. 1.

중형종으로 세포의 길이와 폭이 비슷하다. 반세포는 정변이 절형인 장방형이며, 측연 기부는 둥글고 정변은 절형이다. 협입부의 안쪽 1/3은 닫혀있으나 바깥쪽 2/3은 예각으로

**Figs 8-16.** Photomicrographs of 6 taxa of Korean unrecorded species of genus *Cosmarium* collected from several freshwater sites in 2003. **Fig. 8.** *Cosmarium spinosporum*, **Fig. 9.** *C. exiguum* var. *subrectangulum*, **Figs 10, 11.** *C. costatum*, **Fig. 12.** *C. canadense*, **Figs 13, 14.** *C. quasillus* var. *minimum*, **Figs 15, 16.** *C. trilobulatum* var. *abiscissum*. Scale bars: 7  $\mu\text{m}$ .

열려있다. 세포벽에는 뚜렷한 과립이 세로로 12줄, 가로로 6 줄이 있다. 세포 극면은 타원형인데 양측면이 넓게 돌출되어 있고, 돌출부에는 다소 큰 3개의 과립이 있다. 세포 길이는 22-29  $\mu\text{m}$ , 폭은 21-26  $\mu\text{m}$ , 협입부는 6-9  $\mu\text{m}$ 이며, 미국 종 (세포의 길이: 30-45  $\mu\text{m}$ , 폭: 30-45  $\mu\text{m}$ )에 비해 작은 편이다 (Prescott *et al.* 1981).

채집지는 수량이 풍부한 낚시터로서 가장자리에 수생식물이 분포하였으며, pH는 7.4를 나타냈다.

채집지: 경남 창녕군 영산면 번개호(2003년 8월), Figs 1, 8.

분포: 미국.

#### Division Chlorophyta

Class Chlorophyceae

Order Desmidiaceae

Family Desmidiaceae

*Cosmarium trilobulatum* var. *abiscissum* (Schmidle) Krieger et Gerloff 1962, Die Gattung *Cosmarium* 1, p. 99. Pl. 21, Fig. 1; Prescott *et al.* 1981, A synopsis of North American desmids, sec. 3, p. 332. Pl. 221, Figs 2, 6.

중형종이며, 세포 길이는 폭의 1.3-1.4배 정도이고, 반세포는 측연 하부가 측연 상부에 비해 2배 정도 길다. 측연 하부는 둥글게 부풀었으며, 측연은 기본종에 비해 측연 상부를 향하여 벌어진 형태이며, 측연 상부는 기본종에 비해 덜 들어간 형태이다. 세포 측면은 둥근 타원형이고, 세포 극면은 양측연이 부풀은 타원형이다. *C. hammeri* var. *homalodermum*에 비해 크기가 작고, 측연 하부가 더 길며, 세포 극면과 측면에 돌출부가 없는 점이 다르다. 세포의 길이는 21-23  $\mu\text{m}$ , 폭은 16.5-18.5  $\mu\text{m}$ , 협입부는 5-6.5  $\mu\text{m}$ 이다.

채집지는 정체된 수역으로 채집시 물의 pH는 7.8이며, 물에 잠겨 있는 자갈 등을 긁어서 채집하였다.

채집지: 경기도 용인시 남사면 통곡저수지(2003년 7월), Figs 6-7, 15-16.

분포: 미국 노스캐롤라이나, 캐나다 퀘벡, 아시아, 아프리카, 남아프리카

본 연구를 통하여 보고 된 6분류군의 한국산 미기록종을 포함하면 한국산 장고말속은 125종 113변종 35품종으로 총 273분류군으로 정리되었다. 수중식물은 지역집단 간에 큰 형태적 차이점을 나타내지 않으므로 본 연구에서 출현한 한국산 분류군들도 이미 보고 된 바 있는 전 세계에 분포하는 분류군들과 대체로 형태적 특징이 일치 하였으나, *Cosmarium canadense*와 *C. spinosporum* 등에서 기재문에 비해 세포의 크기가 작은 점이 차이점으로 나타났다(Prescott *et al.* 1981). 한국산 담수 녹조류 중 장고말속에 대한 식물상은 비교적 지속적인 연구가 이루어져 왔으나, 장고말속은 전 세계적으로 1,275분류군과 수백 종의 종하 분류군이 보고 되어 있으므로(Prescott *et al.* 1981) 앞으로 더 많은 다양한 서식지에 대한 연구를 통하여 한국산 미기록 식물이 보고 될 수 있을 것으로 사료된다.

## 사 사

본 연구는 2002년 한국과학기술평가원(과제번호: MI-0219-00-0045)의 지원에 의해 연구되었습니다.

## 참고문헌

이인규, 최청일, 유종수, 이상돈. 1996. 한국 생물종 목록-국내 생물종 문헌 연구. 사단법인 자연보호중앙협의회. pp. 415-419.  
 Brook A.J. 1981. *The Biology of Desmids*. Botanical Monographs, Vol. 16. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 276 pp.  
 Chung J. 1993. *Illustration of the freshwater algae of Korea*. Academy Publ. Co. 496 pp.  
 Chung Y.H. 1968. *Illustrated encyclopedia of fauna and flora of Korea*. Vol. 9. Freshwater algae. Ministry of Education, Korea. 573 pp.

Chung Y.H. and Lee O.M. 1986. A taxonomic study of desmids on several lowland swamps in Haman. *Proc. Coll. Natur. Sci., SNU*. 11: 51-98.  
 Chung Y.H. and Lee O.M. 1989a. A taxonomic study of genus *Cosmarium* in Korea (I). 5 kinds of the unrecorded species and the list of genus *Cosmarium* in Korea. *Kor. J. Environ. Biol.* 7: 43-55.  
 Chung Y.H. and Lee O.M. 1989b. A taxonomic study of genus *Cosmarium* in Korea (II). Unialgal culture of *Cosmarium angulosum* and *C. auriculatum* complex. *Kor. J. Bot.* 32: 189-201.  
 Chung Y.H. and Lee O.M. 1989c. A taxonomic study of genus *Cosmarium* in Korea (III). Unialgal culture of *Cosmarium candianum* and *C. obtusatum* complex. *Kor. J. Bot.* 32: 203-214.  
 Chung Y.H., Noh K.H. and Lee O.M. 1985. A study on the flora and standing crop of diatoms and desmids at watershed in Mt. Chuwang. *Rep. KACN*. 23: 129-140.  
 Chung Y.H., Lee O.M. and Noh K.H. 1986a. Flora and dynamics of phytoplanktons in the downstream of Yongsan river. *Bull. KACN*. 8: 15-23.  
 Chung Y.H., Lee O.M. and Noh K.H. 1986b. A study on the flora and standing crops of phytoplankton and the environment of watershed in Imha reservoir. *Kor. J. Environ. Biol.* 4: 1-14.  
 Chung Y.H., Noh K.H. and Lee O.M. 1986c. A study on the flora and standing crop of phytoplankton at watershed in Mt. Paegun. *Rep. KACN*. 24: 169-177.  
 Hirose H.M., Akiyama T., Imahori K., Kasaki H., Kumano S., Kobayashi H., Takahashi E., Tsumura T., Hirano M. and Yamagishi T. 1977. *Illustrations of the Japanese freshwater algae*. Uchidarokakuho Publishing Co., Ltd., Tokyo, 933 pp.  
 Irénéé-Marie Fr. 1938. Flore Desmidiale de la région de Montréal. In: Prescott G.W., Croasdale H.T. and Vinyard W.C. 1981. *A synopsis of North American Desmids. Part II. Section 3*. The University of Nebraska Press, Lincoln. p. 164. Pl. 32, Figs. 3, 4.  
 Krieger W. and Gerloff J. 1962. *Die gattung Cosmarium*. J. Cramer, Weinheim, Germany. 240 pp. 43 tafels.  
 Lagerheim G. 1887. Kritische Bemerkungen zu einigen in den letzten Jahren beschriebenen Arten und Varietäten von Desmidiaceen. In: Prescott G.W., Croasdale H.T. and Vinyard W.C. 1981. *A synopsis of North American Desmids. Part II. Section 3*. The University of Nebraska Press, Lincoln. 1981, p. 292. Pl. 260, Fig. 1.  
 Lee O.M. 1992. A taxonomic study of genus *Cosmarium* in Korea (IV). Unialgal culture of *Cosmarium granatum*, *C. granatum* var. *concovum* and *C. impressulum*. *Kyonggi Univ. J.* 30: 329-347.  
 Moon B.R. and Lee O.M. 2003. A phylogenetic significance of several species from genus *Cosmarium* (Chlorophyta) of Korea based on mitochondrial *coxIII* gene sequences. *Algae* 18: 199-205.  
 Nam M.R. and Lee O.M. 2001a. A comparative study of morphological characters and sequence data of *rbcL* gene

- in *Cosmarium* species. *Algae* **16**: 349-361.
- Nam M.R. and Lee O.M. 2001b. A comparative study of morphological characters and sequences of rbcL gene in *Staurastrum* of desmid. *Algae* **16**: 363-367.
- Nordstedt O. 1875. Desmidiaceae arctoeae. In: Prescott G.W., Croasdale H.T. and Vinyard W.C. 1981. *A synopsis of North American Desmids. Part II. Section 3*. The University of Nebraska Press, Lincoln. pp. 111-112. Pl. 271, Figs 3-4.
- Palmer C.M. and Adams S. 1977. *Algae and water pollution*. Municipal environmental research and development, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio, USA. 124 pp.
- Prescott G.W., Croasdale H.T. and Vinyard W.C. 1972. *North American flora, Desmidiaceae*. New York Botanical Garden, USA. 84 pp.
- Prescott G.W., Croasdale H.T. and Vinyard W.C. 1981. *A synopsis of North American Desmids. Part II. Section 3*. The University of Nebraska Press, Lincoln. 720 pp.
- Prescott G.W., Bicudo C.E.M. and Vinyard W.C. 1982. *A synopsis of North American Desmids. Part II. Section 4*. The University of Nebraska Press, Lincoln. 345 pp.
- Scott A.M. and Prescott G.W. 1961. Indonesian desmids. *Hydrobiologia* **17**: 1-132.
- Smith G.M. 1920. *Phytoplankton of the inland lakes of Wisconsin*. Strauss and Cramer, Hirschberg, Germany. 226 pp.
- Stein J.R. 1979. *Handbook of phycological methods*. Cambridge University Press, Cambridge. 447 pp.
- Turner W.B. 1892. *The fresh-water algae of East India*. Kongl Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, Sweden. 187 pp. 23 pls.
- West W. and West G.S. 1905. *A monograph of the British Desmidiaceae. Vol. II*. Ray Soc., London. X+206 pp. 64 Pls.
- West W. and West G.S. 1908. *A monograph of the British Desmidiaceae. Vol. III*. Ray Soc., London. p. 64. Pl. 70, Figs. 20-22.

---

Received 11 March 2004

Accepted 19 March 2004