

*The Report of the KACN,
No. 24, pp. 169~177(1986)*

白雲山 水域의 식물성플랑크톤에 대한 分類와 現存量

鄭 英 昊 · 盧 景 姬 · 李 玉 玟

서울대학교 植物學科

A study on the flora and standing crop of phytoplankton at watershed in Mt. Paegun

by

Chung, Yung Ho, Kyung Hee Noh and Ok-Min Lee

Department of Botany, Seoul National University

Abstract

The phytoplankton was investigated at 10 stations in watershed of Mt. Paegun from July 23 to July 25, 1985.

Total number of diatom identified is 53 species. According to Hustedt's classification system, all species are attributed to 1 phylum, 1 class, 2 orders, 6 families, 19 genera, 46 species, 7 varieties. The standing crop of diatom varied from 18,000 cells/l at station 2 to 899,000 cells/l at station 10. Water body going to lowerstream, standing crop of diatom tends to increase.

Total number of desmids identified in this study was 34 kinds. According to Prescott's classification system, above kinds are attributed 1 phylum, 1 class, 1 order, 2 families, 8 genera, 26 species, 6 varieties and 2 forms.

緒 論

植物성플랑크톤은 水中生態系의 저차 생산 구성원으로서 수중환경의 변화를 지표하는 성질을 지니고 있다.

山地溪流의 植物性플랑크톤 생육지는 크게 두 개의 수역으로 나누어지는데 수심이 얕고 차가우며 河床이 자갈로 구성된 수역과 수심이 깊고 하상이 침적토로 구성된 수역으로 나뉜다. 일반적으로 溪流는 유속이 급하고 여울과 못을 간간히 이루며 하천의 종류로 유입되고 수온은 비교적 낮으며 용존 산소량은 풍부하고 nutrient는 빈영양으로 생산력이 낮은 특징이 있다(Goldman & Horne, 1983).

山地溪流에 出現하는 식물성플랑크톤은 정체수에서 출현하는 종류와는 달리 진정한 플랑크톤은 드물며 대부분이 부착성 저생 구조류가 흔히 출현한다. 따라서 빠른 유속에 견디기 위하여 소형 부착성 구조류가 주종을 이루고 하상의 암반 및 자갈은 식물성플랑크톤의 좋은 생육지가 된다. 山地溪流의 식물성플랑크톤은 시원상류에서 河川을 거쳐 江을 이루는 생육지의 변동에 따라 그 分布狀況을 달리한다.

始源上流에 생육하는 식물성플랑크톤에 관한 연구는 근대에 들어 비로소 시작되었다. 南漢江 水系에서 수행된 연구(鄭·李, 1978, 1982 a, 1982 b)와 七甲山, 鷄龍山 계류수역(鄭·李, 1980), 그리고 智異山 피아골 및 기타 하천의 조사를 포함한 12개의 계류하천의 식물성플랑크톤에 대한 구계의 다양성에 관하여 조사한 결과 약 82종이 밝혀졌으며 그 중 거의 모든 계류하천에 출현한 종류는 13종이었다. 이들 種中 *Melosira varians*를 제외한 나머지 12종은 부착성 구조류이다(鄭, 1985).

本 조사의 대상지인 경남 威陽 白雲山은 전남 光陽 白雲山과 智異山 靈源寺를 두고 남북으로 거의 같은 거리, 같은 經度上에 위치한다. 白雲山의 높이는 1,279m이며 상봉은 바로 소백산맥의 원줄기가 이루는 全北, 慶南의 道境界線上에 위치한다. 백운산의 周邊 河川 및 溪流水域은 백운산 남쪽으로 渭川, 동쪽으로 濼溪川과 智雨川이 威陽邑을 가로질러 南江으로 합류한다.

본 조사는 白雲山 周邊 河川 및 溪流에서 생육하는 식물성플랑크톤의 분포상황을 밝히고, 1차 생산력의 기초가 되는 현존량을 파악하는데 목적이 있으며 아울러 채집지의 이화학적 환경요인도 측정하였다. 채집 대상지인 백운산 수역에서 식물성플랑크톤의 분포와 현존량 조사는 처음으로 실시되었다.

材料 및 方法

本 研究의 調査 對象地는 全羅北道와 慶尙南道의 경계에 위치한 威陽 白雲山의 溪流水域으로 10개소의 조사 정점을 선정하여 1985년 7월 23일부터 25일까지 3일간에 걸쳐서 채집을 실시하였다 (Fig. 1). 定點 1은 栢田面 雲山里로 상류에 고냉지 채소를 재배하는 중재의 계류가 유입되는 곳이다. 定點 2는 白雲庵으로, 유·무기물질의 유입이 거의 없는 곳이며 定點 3은 坪亭里 坪亭橋로, 渭川으로 유입된다. 定點 4는 西上面 玉山里 상부전, 定點 5는 西下面 松溪里, 定點 6은 西下面 鳳田里 우전, 定點 7은 池谷面 南孝里 南孝橋로 濼溪川이 흐르는 水域이며 定點 8은 安義面 上源里 龍湫寺, 定點 9는 下源里 내동 내동교로, 智雨川이 흐른다. 濼溪川과 智雨川 그리고 渭川이 합류하여 定點 10인 水東面 花山里 섬동을 지나 남강에 합류된다. 이상의 10개 定點의 계류수역에서 硅藻類의 定性, 定量分析과 아울러 이화학적 환경요인에 대한 조사를 실시하였다.

硅藻類의 採集은 Net에 의해 수표면下 30cm에서 수평적으로 끌어서 채수하였고, 정량분석용 시료는 표층 50cm 아래에서 1l의 물을 채수하여 현장에서 中性 formalin으로 고정하였다. 정량분석용 시료는 실험실로 운반하여 48시간 동안 침전시킨 후 상등액을 siphon으로 제거하여 약 120ml 내지 150ml의 농축된 시료를 만들어 이를 1ml 취해서 Sedgewick-Rafter chamber에 넣어 계수하여 현존량을 측정하였다. 정성분석용 시료는 olympus 현미경으로 400배에서 1,500배 下에서 관찰하여

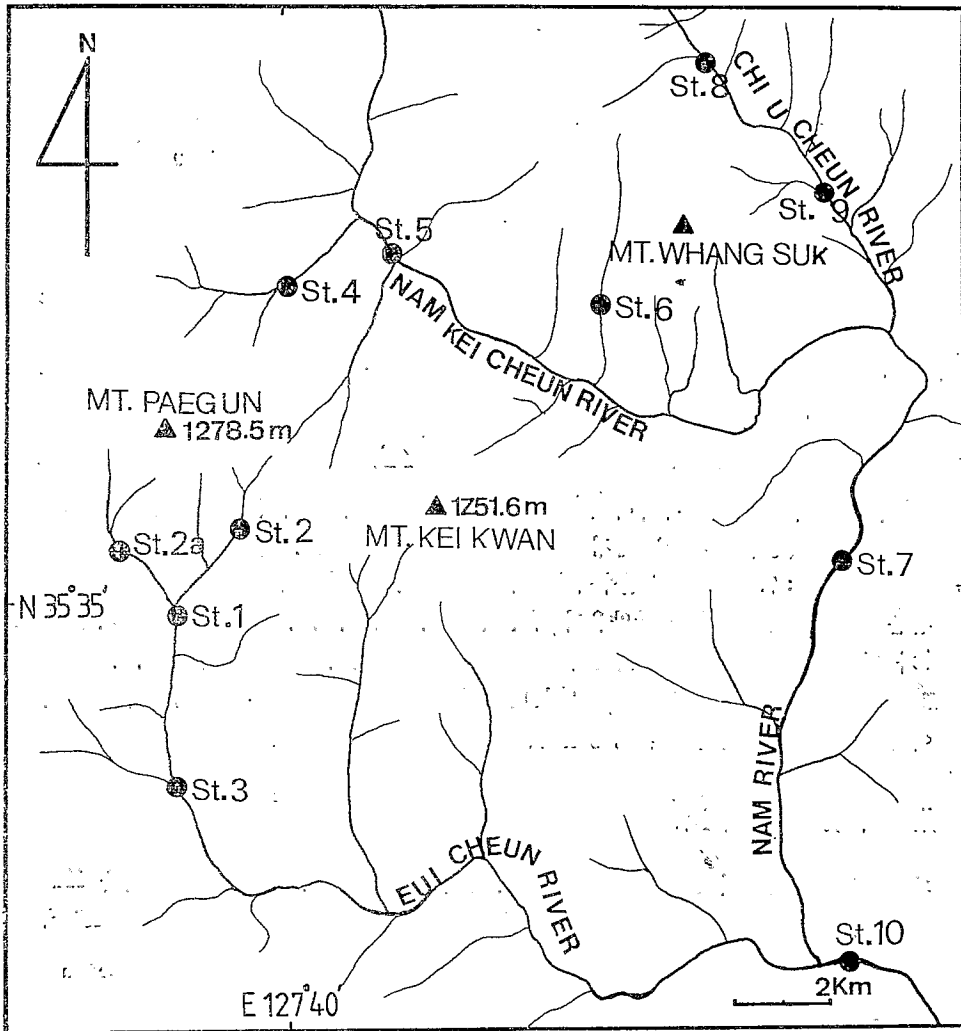


Fig. 1. The map showing the investigated 10 stations at watershed in Mt. Paegun.

同定하였다.

녹조류의 채집은 연변부에 자생하는 水生植物을 짜거나 훑는 방법으로 실시하였으며 Transeau's solution(Kim, 1967)으로 고정하였다. 이화학적 환경요인으로 기온과 수온은 봉상 수온 온도계를 이용하였으며, pH는 Toyo pH paper로 정색반응에 의해 현장에서 측정하였다.

結果 및 考察

1. 環境 要因

백운산 계류수역의 10개 정점에서 측정된 기본적인 이화학적 환경요인 중 기온은 수온보다 높은 값을 나타내었고, 기온의 변동은 최소치 24°C에서 최대치 34°C를 나타내었으며, 수온의 변동은 최

Table 1. The physicochemical factors on 10 stations in the watershed of Mt. Paegun

station	date	pH	temperature(°C)		remark
			air	water	
st. 1	Jul. 23 '85	6.9	25.0	19.0	fine
st. 2	Jul. 23 '85	6.6	27.5	20.0	fine
st. 3	Jul. 23 '85	6.9	29.0	27.0	fine
st. 4	Jul. 24 '85	6.7	25.0	18.0	fine
st. 5	Jul. 24 '85	7.0	29.0	26.0	fine
st. 6	Jul. 24 '85	6.7	30.0	22.0	fine
st. 7	Jul. 24 '85	7.3	32.0	29.0	fine
st. 8	Jul. 25 '85	6.8	24.0	18.0	fine
st. 9	Jul. 25 '85	7.0	29.0	22.0	fine
st. 10	Jul. 25 '85	7.3	34.0	31.0	fine

소치 18°C에서 최대치 31°C를 나타내었다. pH는 6.6~7.3의 범위에 들어 있었으며 그 정점별 변이는 산간계류의 상류(정점 2:6.6, 정점 4:6.7, 정점 8:6.8)에서 하류(정점 3:6.9, 정점 5:7.0, 정점 7:7.3, 정점 10:7.3)로 내려갈수록 pH 값이 올라가 약 알칼리(pH 7.3)성을 나타내었다(Table 1). 이와 같은 현상은 산간계류가 함양읍과 주변의 농가에서 유입되는 유기물이 증가함에 따라 점차 수계의 pH가 알칼리로 변화해 가는 것이다(Wetzel, 1975). 예외적으로 상류에 위치한 정점 1의 pH 값은 6.9로 비교적 높은 값을 나타내고 있는데 이는 고냉지 채소를 대량 재배하는 중재의 지천과 인근 목장에서 배출하는 유입물질의 영향인 것으로 생각된다.

2. 硅藻類의 分類 및 區系

조사 기간중 채집된 시료에서 동정된 백운산 수역의 규조류는 총 53 종류로 이것을 Hustedt(1930)의 분류체계에 의하여 정리한 구계는 1門, 1綱, 2目, 6科, 19屬, 46種, 7變種으로 구성되어 있

Table 2. The list and distribution of diatoms at 10 stations on the watershed of Mt. Paegun

species	station									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Phylum Bacillariophyta										
Class Diatomae										
Order Centrales										
Family Coscinodiscaceae										
<i>Melosira granulata</i> var. <i>angustissima</i>					+	+				
<i>M. varians</i>			+			+	+			+
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	+									
Order Pennales										
Family Fragilariaceae										
<i>Tabellaria fenestrata</i>		+								
<i>T. flocculosa</i>	+	+								
<i>Diatoma hiemale</i>	+									
<i>Ceratoneis arcus</i>	+		+	!						
<i>Fragilaria capucina</i>	+	+	+			+				
<i>F. capucina</i> var. <i>intermedia</i>				+						

<i>Asterionella formosa</i>				+			+	+			+	
<i>Synedra affinis</i>				+							+	+
<i>S. rumpens</i> var. <i>familiaris</i>	+	+	+	+			+				+	+
<i>S. ulna</i>	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+
<i>S. ulna</i> var. <i>ramesi</i>							+					
<i>S. vaucheria</i>	+							+	+			
Family Eunotiaceae												
<i>Eunotia lunaris</i>											+	+
Family Achnantheaceae												
<i>Coconeis placentula</i>	+	+	+				+	+	+	+	+	+
<i>Achnanthes affinis</i>	+											
<i>A. grimmei</i>				+								
<i>A. kolbei</i>							+	+	+			
<i>A. lanceolata</i>							+					
<i>A. linearis</i>	+											
<i>A. microcephala</i>	+	+										
<i>A. minutissima</i>	+						+	+				+
<i>A. minutissima</i> var. <i>cryptocephala</i>				+								
Family Naviculaceae												
<i>Caloneis silicula</i>							+					
<i>C. silicula</i> var. <i>alpina</i>											+	
<i>Stauroneis anceps</i>	+	+	+	+	+	+			+			+
<i>Navicula anglica</i>					+	+						+
<i>N. bicephala</i>				+	+							
<i>N. cryptocephala</i>	+			+	+				+	+	+	+
<i>N. exigua</i>				+	+	+			+			
<i>N. gracilis</i>									+			
<i>N. lanceolata</i>				+								
<i>N. rhycocephala</i>									+			
<i>N. simplex</i>				+								
<i>Amphora normanii</i>							+					+
<i>Cymbella affinis</i>				+	+	+			+			+
<i>C. lanceolata</i>												+
<i>C. naviculiformis</i>				+								
<i>C. tumida</i>	+			+	+				+			+
<i>C. turgidula</i>												+
<i>C. ventricosa</i>	+			+	+	+	+	+		+		+
<i>Gomphonema costrictum</i>	+	+							+			
<i>G. gracilis</i>									+			
<i>G. longiceps</i> var. <i>subclavata</i>											+	+
<i>G. olivaceum</i>	+			+	+	+			+	+	+	+
<i>G. parvulum</i>	+			+	+							+
<i>G. sphaerophorum</i>				+								
Family Nitzschiaceae												
<i>Hantzschia amphioxys</i>				+								
<i>Nitzschia acicularis</i>									+			+
<i>N. fonticola</i>				+								
<i>N. kutzingiana</i>				+					+			+

다(Table 2). 백운산 수계의 전 조사 정점에서 7회 이상 출현하는 종류는 *Synedra rumpens* var. *familiaris*, *Synedra ulna*, *Cocconeis placentula*, *Stauroneis anceps*, *Navicula oryptcephala*, *Cymbella ventricosa*, *Gomphonema constrictum*, *Gomphonema olivaceum* 등이다.

흔히 출현하는 종류는 모두 유수에서 부착성을 지닌 소형의 종류들이며 진정한 부유성의 종류는 드물게 출현하였다.

10개 정점에서 채집된 시료에 의거하여 계수된 규조류의 현존량은 각 정점에 따라 큰 차이를 나타내었다(Table 3). 현존량의 변화는 산간계류의 상류 수역인 정점 2에서 18,000 cells/l, 정점 6에서 59,000 cells/l, 정점 8에서 36,000 cells/l로 현존량이 적으나 하류로 갈수록 현존량은 증가하여 정점 3에서 194,000 cells/l, 정점 5에서 267,000 cells/l, 정점 7에서 364,000 cells/l, 정점 10에서 899,000 cells/l를 나타내었다. 따라서 상류에서 하류로 갈수록 함양읍의 민가와 주변의 농가에서 유출된 유입 물질의 증가로 규조류의 현존량이 증가함을 알 수 있다.

Table 3. The standing crop of diatoms at 10 stations the watershed of Mt. Paegun

station	standing crop(cells/l)
st. 1	230,000
st. 2	18,000
st. 3	194,000
st. 4	105,000
st. 5	267,000
st. 6	59,000
st. 7	364,000
st. 8	36,000
st. 9	192,000
st. 10	899,000

3. 綠藻類(물면지말류)의 分類 및 區系

본 조사에서 채집된 시료를 分類 同定한 결과 綠藻類인 물면지말류(Desmid)는 총 34 종류임이 밝혀졌다. 이를 Prescott의 分類體系(Prescott et al. 1982, 1972, 1975, 1977, 1981)에 따라 배열하면 1門, 1綱, 1目, 2科, 8屬, 26種, 6變種과 2品種으로 구성되어 있다(Table 4). 定點別 出現種類數를 비교하여 보면 定點 7이 13種類가 出現함으로써 가장 많은 종류가 출현하였다. 이는 본 정점의 환경조건이 주로 부착성 조류인 물면지말류의 좋은 생육조건을 갖추었다고 설명할 수 있다. 또한 定點 4와 9에서는 공히 11種類가 出現하여 비교적 다양한 分布를 나타내었으며, 定點 8은 8종류, 定點 5는 7종류가 出現하였다. 그외의 定點 1, 2와 3에서는 4종류 이하의 비교적 빈약한 출현 종류수를 나타냈으며, 定點 8은 물면지말류가 전혀 출현하지 않는 결과를 나타냈다. 일반적으로 물면지말류는 流水域보다는 정체수역에서 더욱 다양한 종류가 출현하며, 알칼리성 수역보다는 산성의 수역이 좋은 생육지인 것으로 받아들여지고 있다(Brook, 1981). 따라서 본조사 수역은 산간계류에 속하는 流水域으로서 결과적으로 비교적 다양하지 않은 출현 종류수를 나타냈다. 또한 상류수역(定點 2, 4, 8)은 약산성을 나타냈고, 하류수역(定點 3, 5, 7, 10)으로 갈수록 약알칼리성을 나타냈는데, 각 定點別 물면지말류의 분포 상황을 비교하여 보면 定點 4, 7, 9 등에서 비교적 다양한 출현 종류수를 나타냄으로써 본 조사수역에서는 물면지말류의 分布가 pH 값에 크게 영향을 받지 않았음을 알 수 있다. 이러한 結果로 미루어 볼 때 조사 수역의 pH 값의 범위가 6.5에서 7.5 사이로 근소한 차이를 나타낸다면 이는 물면지말류의 분포에 절대적인 영향력을 미치지 못함을 알 수 있다.

본 조사 수역으로부터 출현하는 종류 중 *Cosmarium punctulatum* 과 *C. subcostatum* 이 가장 빈번히 出現하였는데 이 두 종은 전 세계적으로 널리 분포할 뿐만 아니라(Prescott et al. 1981), *Cosmarium* 屬 중 비교적 작은 크기를 가지는 종류로 정체수역 뿐만 아니라 유수역에서도 흔히 나타남을 알 수 있다.

Table 4. The list and distribution of desmids at 9 stations in the watersheds of Mt. Paegun

Species	Station								
	1	2	3	4	5	7	8	9	10
Phylum Chlorophyta									
Class Chlorophyceae									
Order Desmidiaceae									
Family Mesotaeniaceae									
<i>Cylindrocystis brebissonii</i> var. <i>minor</i>				+					
<i>Netrium digitus</i>				+					
Family Desmidiaceae									
<i>Penium margaritaceum</i>						+		+	
<i>Closterium acerosum</i>						+			
<i>C. acerosum</i> var. <i>tumidum</i>								+	
<i>C. moniliferum</i>			+			+		+	+
<i>C. moniliferum</i> var. <i>acutum</i>						+			
<i>Euastrum porrectum</i>						+			
<i>Actinotaenium capex</i> var. <i>minus</i>								+	
<i>A. cucurbita</i>					+				
<i>A. diploporum</i>				+					
<i>A. blobosum</i>								+	
<i>Cosmarium binum</i>								+	
<i>C. formosulum</i>						+			
<i>C. granatum</i>	+	+							
<i>C. laeve</i>									+
<i>C. nasutum</i>				+					
<i>C. obtusatum</i>				+	+			+	+
<i>C. pachydermum</i>				+					
<i>C. punctulatum</i>	+		+	+	+	+			+
<i>C. quadratum</i>				+				+	
<i>C. quadratum</i> var. <i>quadratum</i> for. <i>boreale</i>				+					
<i>C. subcostatum</i>	+		+		+	+		+	+
<i>C. subcostatum</i> f. <i>minor</i>			+						
<i>C. subcrenatum</i>								+	
<i>C. subcucumis</i>				+					
<i>C. subprotumidum</i>					+				
<i>C. turpinii</i> var. <i>eximium</i>						+			+
<i>C. turpinii</i> var. <i>podolicum</i>					+				
<i>Staurastrum bieneanum</i>						+			+
<i>S. lapponicum</i>				+	+	+		+	
<i>S. margaritaceum</i>						+			
<i>S. muticum</i>						+			
<i>S. orbiculare</i>									+
Total : 34 spp.	3	1	4	11	7	13		11	8

또한 본 연구에서는 4 종류의 *Actinotaenium* 屬에 속하는 종류를 동정하였는데 이는 종전에 *Cosmarium* 屬에 속하는 종류 중 세포가 길쭉하며, 선단부가 둥글고 협입부가 얇으며 극면판에서 별모양의 엽록체를 가지는 종류를 *Actinotaenium* 屬으로 분리해야 한다고 제안한 Teiling(1954)의 의견에 부합하여 따른 결과이다.

摘 要

咸陽 白雲山 溪流水域에서 1985년 7월 23일부터 25일까지 식물성 플랑크톤의 채집 및 기본적인 환경요인을 측정하였다. 이화학적 환경요인 중 기온은 수온보다 높은 값을 나타내었으며 pH는 상류 수역에서 하류 수역으로 갈수록 pH의 값이 증가하였다. 10개 정점에서 출현한 구조류는 총 53 종류로 이들을 Hustedt(1930)의 분류체계에 의하여 정리한 구계는 1門, 1綱, 2目, 6科, 19屬, 46種, 7變種이다. 구조류의 현존량은 정점별로 차이를 나타냈으며 상류 수역에서 하류 수역으로 갈수록 현존량이 점차 증가하였다.

綠藻類는 총 34 종류가 出現하였으며 이는 Prescott의 분류체계(Prescott *et al.* 1982, 1972, 1975, 1977, 1981)에 따라 정리하면 1門, 1綱, 1目, 2科, 8屬, 26種, 6變種과 2品種에 속한다. 또한 Teiling(1954)의 제안에 따라 종전에 *Cosmarium* 屬으로 동정하였던 종류를 *Actinotaenium* 屬으로 분리하여 分類하였다.

參 考 文 獻

- Brook, A. J., 1981. The biology of desmids. 276 pp. Blackwell Scientific Publications, London.
- 鄭英昊, 1985. 溪流의 植物性 플랑크톤. 자연보존. 50 : 12~15.
- 鄭英昊·李仁泰, 1978. 南漢江 上流 臨溪峽 築造豫定水域의 植物性 플랑크톤에 대한 分類와 區系. 한국자연보존협회 조사보고서. 13 : 183~204.
- 鄭英昊·李 鏡, 1980. 七甲山 및 鷄龍山 溪流水域의 植物性 플랑크톤. 한국자연보존협회 조사보고서. 17 : 171~183.
- 鄭英昊·李 鏡, 1982 a. 桂芳山 溪流水域의 植物性 플랑크톤. 한국자연보존협회 조사보고서. 20 : 149~157.
- 鄭英昊·李 鏡, 1982 b. 五臺川의 植物性 플랑크톤. 육수지. 15(1~2) : 31~37.
- Goldman, C. R. and A. J. Horne, 1983. Limnology. McGraw Hill Inc.
- Hustedt, F., 1930 a. Bacillariophyta (Diatomae) In: Pascher, A., Subwasserflora Mitteleuropas, Vol. 10. 466 pp. Fisher. Leipzig.
- Hustedt, F., 1930 b. Die Kieselagen Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der Ubrigen Lander Europas Sowie der anschließenden Meeresgebiete. 1 Part. Rabenhorst's Kryptogamenflora, Vol. VII. 920 pp. Akad. Verlags gesellschaft. Leipzig.
- Kim, Y. C., 1967. The Desmidiaceae and Mesotaeniaceae in North Carolina. 126 pp. Ph. D. Thesis, North Carolina State Univ.
- Prescott, G. W., C. E. M. Bicudo and W. C. Vinyard, 1982. A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 4. 700 pp. Univ. Nebraska Press, Lincoln and London.
- Prescott, G. W., H. T. Croasdale and W. C. Vinyard, 1975. A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 1. 275 pp. Univ. Nebraska Press, Lincoln.
- Prescott, G. W., H. T. Croasdale and W. C. Vinyard, 1977. A synopsis of North American desmids. Part

- II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 2. 413pp. Univ. Nebraska Press, Lincoln and London.
- Prescott, G. W., H. T. Croasdale, W. C. Vinyard and C. E. M. Bicudo, 1981. A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermae. Section 3. 720pp. Univ. Nebraska Press, Lincoln and London.
- Teiling, E., 1954. *Actinotaenium* genus Desmidiacearum resuscitatum. Bot. Notiser. 4 : 376~426. 79 figs.
- Wetzel, R. G., 1975. Limnology. 743 pp. W. B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto.