

根室南部沿岸湖沼の珪藻類 I

—— オンネ沼、タンネ沼、南部沼のプランクトン珪藻群集について ——

佐藤 裕 司

兵庫県企業庁船津浄水場

1. はじめに

根室南部友知湾沿岸に広がる湿地帯には、オンネ沼、タンネ沼、南部沼をはじめとする小さな湖沼が点在している。オンネ沼、タンネ沼、南部沼はいずれも湖水の色は褐色で、外観は周囲の状況などからみて腐植栄養湖の様相を呈している。しかし佐藤ら(1988)はこれら3湖沼の栄養状態と植物プランクトン構成について研究を行い、いずれの湖沼も腐植質に乏しく、栄養塩含量や生物生産量から中栄養状態にあることを示した。またいずれも淡水湖に属するものの、南部沼ではpHと塩素イオン濃度が他の2湖沼に比べてかなり高いことを報告した。これらの湖沼では植物プランクトン構成を各生物種属の細胞面積からみたとき、珪藻類が渦鞭毛藻類とともに重要な存在であった。

本論では、3湖沼の植物プランクトン中に見出された珪藻群集の構成を明らかにし、群集を構成する主要な種の生態を中心に水質と群集の関係について考察を試みた。

本調査域周辺における珪藻フロラの研究として平野(1980)のものがある。試料の種類が異なり、群集構成には言及されていないので比較検討はできなかったが、共通して出現している種がいくつかあり同定の際に参考になった。

なお、本研究を行うにあたり、試料採取にご協力頂いた松田 功氏(知床博物館)と居平昌士氏(智弁学園教諭)に深く感謝いたします。

2. 材料と方法

試料は1986年8月14日に植物プランクトン検鏡用として採取された表面水である。試料水 500 ml

はまず遠沈(3000rpm、15分間)により約5mlにまで濃縮した。塩酸：硝酸=1：3の混酸10mlを加えて30分間水浴上で加熱し、試料中の有機残さ及び珪藻細胞内容物を除去した。水洗して酸を除去した後、試料をカバーガラス上に塗布し乾燥させ、マウントメディア(和光純薬)で封入して珪藻殻観察用プレパラートとした。群集構成を把握するため、珪藻殻の計数は一直線視野法により200個以上を目標に行い、出現種の相対頻度(%)を求めた。珪藻の同定は主としてCleve-Euler(1951-1955)とCamburn K.E., et al(1978)によった。

3. 結果及び考察

図1は佐藤ら(1988)の水質分析の結果をもとに、オンネ沼、タンネ沼、南部沼の水質の違いを模式的に表したものである。pH、電気伝導率、塩素イオン濃度についてみたとき、南部沼が3湖沼の中でかなり性質の異なる水体であることがわかる。

3湖沼間のプランクトン珪藻群集の類似度をMorishita(1959)のCλ法により求めた。2つのサンプルが全く同じ群集構成を有するときCλ=1になり、一般に0.5~0.8は類似性が大きく、0.5以下は類似性が小さいと判断される。各湖沼の類似度をみると、南部沼と他の2湖沼間ではCλはそれぞれ0.004、0.003であった(表1)。南部沼と他の2湖沼とはかなり異なる群集構成をしているということがいえる。これは水質の違いを反映した結果となっている。一方、pHや電気伝導率から水質が比較的似た傾向を示したオンネ沼とタンネ沼では若干の共通種が認められるようにな

り、群集の類似度は $C\lambda = 0.139$ であった (表1)。

以下に各湖沼のプランクトン珪藻群集中に優占的あるいは特徴的に出現した種について、その生態に関する情報を列挙した。情報源となったのは (1)福島・小林 (1975)、(2)Lowe (1974)、(3)渡辺(1984)、(4) Cleve-Euler (1951-1955) である。

A. オンネ沼

Cyclotella comta (8.2%), *Cyclotella stelligera* (22.1%), *Fragilaria construens* (8.9), *Fragilaria pinnata*(31.2%), *Fragilaria virescens*(10.5%) が群集を構成する主要種であった。また *Tabellaria fenestrata* (2.5%), *Tabellaria flocculosa* (1.4%) も特徴的に出現した。

Cyclotella comta (PL1,Figs.1-3) ………

- (1) 塩分不安性・好アルカリ性・好止水性
- (2) 好アルカリ性・真プランクトン性(3)
- 貧栄養湖に多く出現。(4) 富栄養から腐植栄養にいたるまでの小さな湖および河川に出現・プランクトン性。

Cyclotella stelligera (PL1,Figs.4-7) ………

- (1) 塩分不安定性・好アルカリ性・真止水性(2) 富栄養性・不安性から好アルカリ性・付着性または臨時性プランクトン(3) 中栄養から富栄養湖に多く出現(4) 貧栄養の湖沼。

表1. $C\lambda$ 法による3湖沼間のプランクトン珪藻群集の類似度。

オンネ沼	-----		
タンネ沼	0.139	-----	
南部沼	0.004	0.003	-----
	オンネ沼	タンネ沼	南部沼

Fragilaria construens (PL2, Fig.4) ………

- (1) 塩分不定性・好アルカリ性・流れ不定性(2) 富栄養性・好アルカリ性・付着性または臨時性プランクトン(4) 淡水からやや塩分を含む湖沼・中栄養から富栄養湖・プランクトンとしても出現。

Fragilaria pinnata (PL2, Figs.6,7) ………

- (1) 塩分不定性・好アルカリ性・流れ不定性(2) 富栄養性・好アルカリ性・付着性(4) プランクトンとしても出現。

Fragilaria virescens (PL2, Fig.5) ………

- (1) 塩分不定性・pH不定性・好止水性(2) pH不定性。

Tabellaria fenestrata (PL3, Figs.3,4) ………

- (1) 塩分不定性・好酸性・真止水性(2) 嫌かん性・あらゆる栄養状態の水域に出現・好酸性・付着性(3) 腐植質に富む貧栄養湖

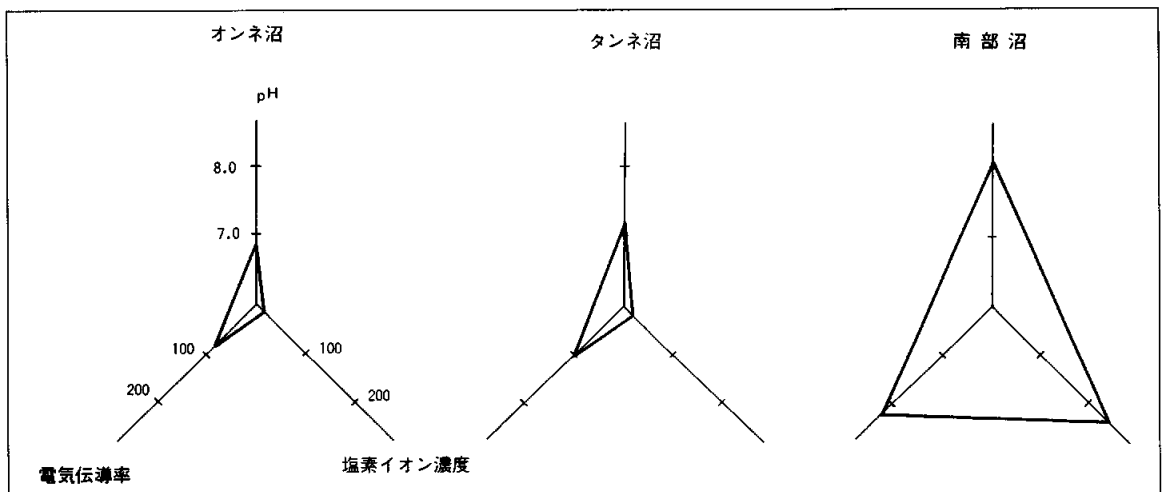


図1. 3湖沼の水質比較。(pH、電気伝導率 $\mu S/cm$ 、塩素イオン濃度 mg/l)。

表2. オンネ沼、タンネ沼、南部沼における主要プランクトン珪藻の出現状況(%)。
(表中+は出現頻度1%未満)。

種名	オンネ沼	タンネ沼	南部沼
Centrales			
<i>Cyclotella comta</i>	8.2	1.0	---
<i>Cyclotella stelligera</i>	22.1	8.7	1.7
<i>Melosira ambigua</i>	1.8	2.0	---
<i>Melosira distans</i>	5.9	86.5	---
Pennales			
<i>Achnanthes lanceolata</i>	+	---	---
<i>Achnanthes minutissima</i>	1.8	+	---
<i>Anomoeoneis exilis</i>	---	---	38.5
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>affinis</i>	+	---	---
<i>Amphora ovalis</i> var. <i>pediculus</i>	+	---	---
<i>Cocconeis placentula</i>	---	---	+
<i>Cymbella caespitosa</i>	---	+	---
<i>Cymbella cymbiformis</i>	---	+	---
<i>Cymbella microcephala</i>	---	---	5.6
<i>Cymbella naviculiformis</i>	+	---	---
<i>Cymbella ventricosa</i>	---	+	---
<i>Cymbella</i> spp.	+	---	---
<i>Diatoma elongatum</i>	+	+	+
<i>Eunotia flxuosa</i>	---	+	1.2
<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i>	+	---	---
<i>Eunotia sudetica</i>	---	+	+
<i>Eunotia</i> spp.	---	+	---
<i>Fragilaria construens</i>	8.9	---	+
<i>Fragilaria crotonensis</i>	---	---	11.5
<i>Fragilaria pinnata</i>	31.2	---	---
<i>Fragilaria virescens</i>	10.5	---	---
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>coronata</i>	---	---	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>constrictum</i>	---	---	+
<i>Gomphonema</i> spp.	+	+	---
<i>Navicula pupula</i>	1.0	---	---
<i>Navicula radiosa</i>	1.1	+	---
<i>Navicula</i> spp.	+	+	---
<i>Nitzschia gracilis</i>	+	---	---
<i>Pinnularia</i> spp.	+	---	+
<i>Rhopalodia gibba</i>	---	+	+
<i>Synedra</i> sp.	+	---	+
<i>Tabellaria fenestrata</i>	2.5	+	+
<i>Tabellaria flocculosa</i>	1.4	---	---

と富栄養湖に優占的に出現(4)貧栄養でやや塩分を含む湖によく出現。

Tabellaria flocculosa (PL.3.,Figs.3,4) ………

- (1)嫌かん性・好酸性・真止水性(2)嫌かん性・貧栄養から中栄養及び腐植栄養・好酸性・付着性または臨時性プランクトン
(4)貧栄養および腐植栄養水域・付着性。

B. タンネ沼

Melosira distans (86.5%) が圧倒的に優占した。*Cyclotella stelligera* (86.5%) も多く出現した。

Melosira distans (PL.1.,Fig.9) ………

- (2)貧栄養あるいは腐植栄養・好酸性・付着性(3)貧栄養湖に多く出現(4)貧栄養湖。

本湖沼は3湖沼の中で最も栄養塩濃度が高かったにもかかわらず(佐藤ら、1988)、貧栄養種 *Melosira distans* が優占した。しかし、大部分は原形質を欠いていた。

C. 南部沼

Achnanthes minutissima (33.2%), *Anomooneis exilis* (38.5%), *Cymbella microcephala* (5.6%), *Fragilaria crotonensis* (11.5%) が主要な構成種であった。

Achnanthes minutissima (PL.1.,Fig.12) ………

- (1)塩分不定性・pH不定性・流れ不定性
(2)栄養性、pHについて不定性・付着性
(4)止水および流水域・付着性。

Anomooneis exilis (PL.1.,Fig.14) ………

- (1)嫌かん性・好アルカリ性・好止水性
(4)淡水からやや塩分を含む水域。

Cymbella microcephala (PL.1.,Fig.15) ………

- (1)塩分、pH、流れについて不定性(2)好アルカリ性・付着性(4)富栄養の湖沼および河川。

Fragilaria crotonensis (PL.2.,Fig.8) ………

- (1)塩分、pH不定性(2)中栄養から富栄養・真プランクトン性(3)あらゆる栄養状態の湖沼に出現(4)中栄養から富栄養湖の沿岸性。

塩素イオン濃度の高い湖沼であるが、塩分に関して特に好かん性の種が多いということはなかった。Cleve-Euler (1955-1957) によれば *Anomo-*

neis exilis は好かん性種ともとれるが、福島と小林(1975)は嫌かん性と全く逆の情報を与えている。

以上のように各湖沼のプランクトン珪藻群集を構成している主要種について、その生態に関する情報を概観すると、本来は付着性で時としてプランクトンとしても出現する、いわゆる臨時性プランクトン(Tychoplankton)であるものが意外に多いことがわかる。試料が湖沼の沿岸部で採取されたせいもあるかもしれないが、多くのものは表層水中を恒久的に浮遊生活をしているというよりも、沿岸の水草などに付着していたものが基物を離れて表層水中でプランクトン群集を構成しているものと思われる。

栄養性についてはそれぞれの種の生態に関する情報にかなりばらつきが見られた。もともと栄養条件の非常に狭い範囲しか耐えない種というのは少ないのかもしれない。今回の場合も、水質分析の結果ではオンネ沼よりもタンネ沼の方が栄養塩濃度が高いにもかかわらず、オンネ沼には富栄養性とされているものが多く、タンネ沼で貧栄養性の *Melosira distans* が圧倒的に優占するなど必ずしも実情を反映する結果とならなかった。その原因の一つとして、上述したようにプランクトン珪藻群集の多くが臨時性で表層水中を本来の生活の場としていないことが考えられる。実際、*Melosira distans* の大部分は原形質を欠く被殻であった。また元来、水質の理化学的観測は空間的・時間的連続性を欠くものである。湖沼の栄養状態は全体として貧栄養・中栄養・富栄養といった分類が可能であるが、水質の微小環境は一つの水体のなかでも空間的にも時間的にも異っている。例えば、富栄養化の進んだ湖沼でも、ある植物プランクトンが大発生して栄養塩濃度が小さくなったとき、その間隙をめて貧栄養性されている種が出現することが知られている(ex. 渡辺 1984)。このことは一つの種の出現も植物プランクトン群集全体の空間的・時間的変化の中に位置づけて考えられるべきものであることを示している。即ち、プランクトン珪藻群集と湖沼の水質とりわけ栄養状態との関係について考える際には、水質の物理化学的側面だけでなく、他の生物種とのかかわりをも含めた微小環境と群集の臨時性の問題について十分

に考慮する必要がある。

4. まとめ

1986年8月に根室南部のオンネ沼、タンネ沼、南部沼において、プランクトン珪藻群集の種組成と水質の関係について調査した。その結果、3湖沼の中で最も違った水質をもつ南部沼では、他の2湖沼とかなり異なる群集構成を示した。各湖沼の群集を構成する主要種は以下のとおりであった。

- A. オンネ沼; *Cyclotella comta* (8.2%),
Cyclotella stelligera (22.1%), *Fragilaria construens* (8.8%), *Fragilaria pinnata* (31.2%),
Fragilaria virescens (10.5%), *Tabellaria fenestrata* (2.5%), *Tabellaria flocculosa* (1.4%).
- B. タンネ沼; *Melosira* # *distans* (86.5%),
Cyclotella stelligera (8.7%).
- C. 南部沼; *Achnanthes minutissima* (33.2%),
Anomoeoneis exilis (38.5%), *Cymbella misrocephala* (5.6%), *Fragilaria crotonensis* (11.5%).

上記の主要種の生態に関する情報と各湖沼の水質特に栄養性について検討したところ、実際の水質分析結果と必ずしも合致しなかった。その原因の一つとして群集の臨時性の問題が考えられる。

引用文献

- Camburn, K.E., Lowe, R.L., and D.L. Stoneburner
1978: The Haptobenthic Diatom Flora of Long
Branch Creek, South Carolina. NOVA
HEDWIGIA BAND XXX, 149-279.
- Cleve-Euler 1951-1955: Die Diatomeen von Schweden und Finland I-V. K. Sven. Vet. Akad. Handl.
- 平野 実 1980: 北海道太平洋岸地方の湿原の珪藻についての研究。梅花短期大学研究紀要第29号, 155-180.
- 福島 博・小林 艶子 1975: 生物指標としての珪藻。日本生態学会環境問題専門委員会編 環境と生物指標2 —水界編— 共立出版
- Lowe, Rex L. 1974: Environmental Requirements and Pollution Tolerance of Freshwater Diatoms. 333pp.
- 佐藤 裕司・清瀬 助博・小浜 健・松田 功・

居平 昌士 1988: 根室南部オンネ沼、タンネ沼、西部沼の栄養状態と植物プランクトン構成—根室南部における沿岸湖沼発達プロセスに関する一考察—。知床博物館研究報告第9集。

渡辺 仁治 1984: 淡水産植物プランクトンの分布と生態。日本プランクトン学会報創立30周年記念号, 87-96.

図 版 説 明

PLATE-1

- Fig. 1-3. *Cyclotella comta* (Ehr.) Kutz.
4-7. *Cyclotella stelligera* Cleve
8. *Melosira ambigua* (Grun.) O.Mull.
9. *Melosira distans* (Ehr.) Kutz.
10. *Amphora ovalis* Kutz. var. *affinis* (Kutz.) V.H. ex DeT.
11. *Amphora ovalis* Kutz. var. *pediculus* (Kutz.) V.H. ex DeT.
12. *Achnanthe minutissima* Kutz.
13. *Anomoeoneis exilis* (Kutz.) Cleve
14. *Cymbella microcephala* Grun.
15. *Cocconeis placentula* Ehr.
16. *Cymbella naviculiformis* Auersw. ex Heib.
17. *Cymbella caespitosa* (Kutz.) Brun.
18. *Cymbella cymbiformis* (Ag.) Kutz.

PLATE-2

- Fig. 1. *Diatoma elongatum* (Lyngb.) Ag.
2. *Eunotia sudetica* O.Mull.
3. *Eunotia flexuosa* Kutz.
4. *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun.
5. *Fragilaria virescens* Ralfs
6-7. *Fragilaria pinnata* Ehr.
8. *Fragilaria crotonensis* Kitton
9. *Gomphonema constrictum* Ehr. var. *capitatum* (Ehr.) Cleve
10. *Gomphonema acuminatum* Ehr. var. *coronata* (Ehr.) W.Sm.
11. *Navicula pupula* Kutz.
12. *Navicula radiosa* Kutz.

PLATE-3

- Fig. 1. *Nitzschia gracilis* Hantz.
2. *Synedra* sp.
3-4. *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kutz.
5-6. *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kutz.

スケールはすべて10 μ m

PLATE 1



1



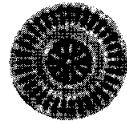
2



3



4



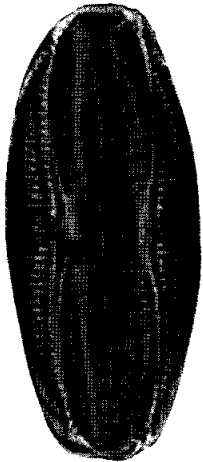
5



6



7



10



8



9



12



12



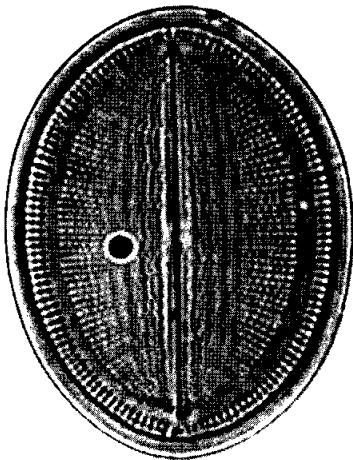
13



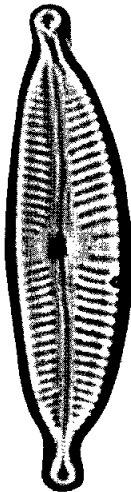
14



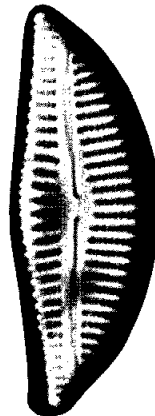
11



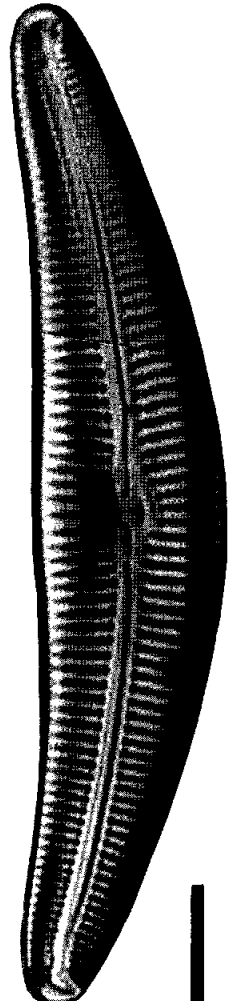
15



16



17



18



PLATE 2

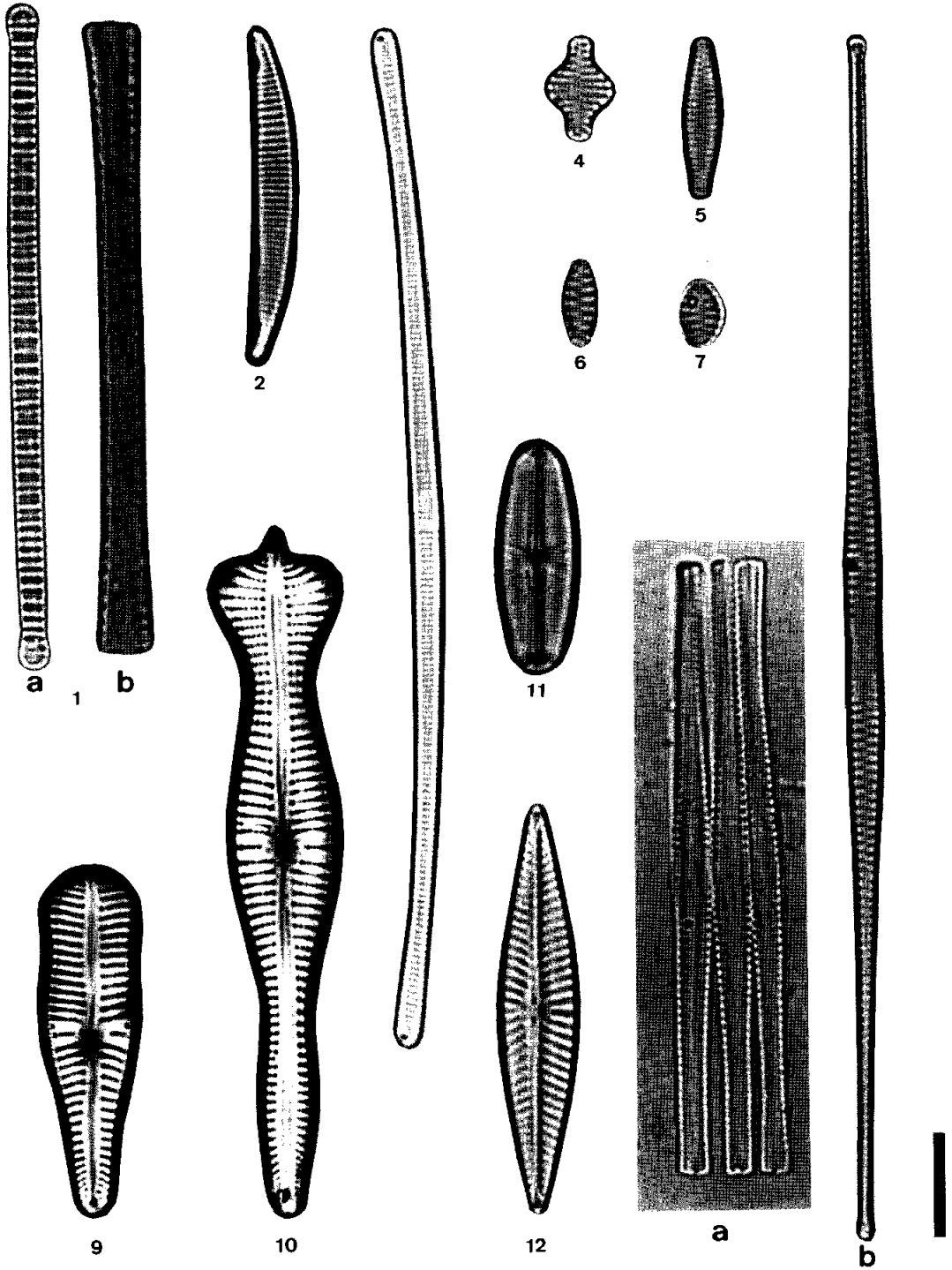
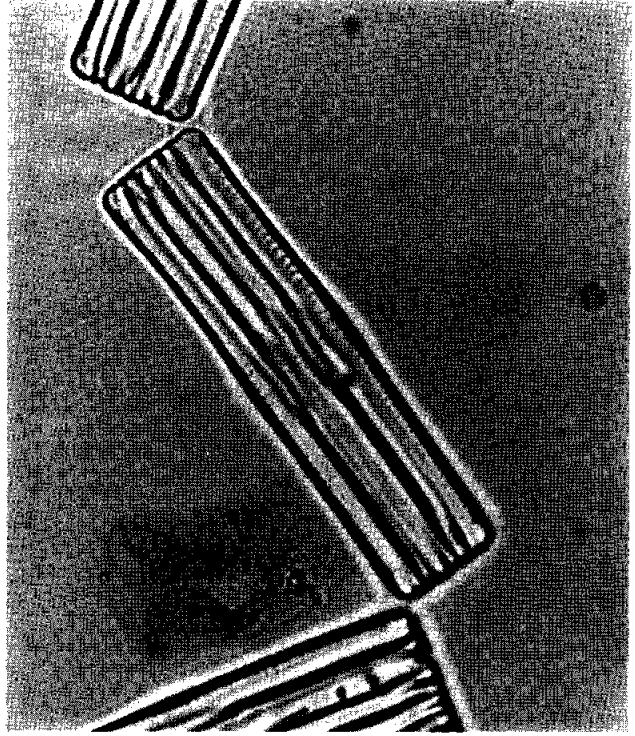


PLATE 3



2

