

御岳山火口湖群の淡水藻類について II

二ノ池・三ノ池の珪藻類

飯島 敏雄*・長尾 孝之**

On the fresh-water algae of the crater pond group in Mt. Ontake,
Nagano-ken, Japan II
The diatoms in the Ni-no-ike pond & San-no-ike pond

Toshio Iijima & Takayuki Nagao

Abstract

I investigated the water quality and the vegetation of fresh-water algae in four crater pond groups of Mt. Ontake(3067m). Ni-no-ike pond is the highest located lake in Japan, and San-no-ike pond has the deepest depth of all mountain lakes in Japan. Although pH values were acidic on the whole, the Ni-no-ike pond had the highest acidity at an average of 4.2, and the San-no-ike pond had an average of 5.4. COD values were an average of 2.74 mg/l in the Ni-no-ike pond, and in the San-no-ike pond, it was an average of 2.65mg/l. Diatoms have checked 81 taxa belonging to 22 genera in all. In Ni-no-ike pond, it is 6 taxa belonging to 4 genera, and in San-no-ike pond, 49 taxa belonging to 18 genera were identified. There were many kinds of diatoms by which both crater ponds fit the acid water area. *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cl. is abundant.

I. はじめに

長野、岐阜県境に独立峰としてそびえる御岳山は、乗鞍火山帯南部に位置するコニーデ式活火山である。1979年(昭和54年)10月28日には有史以来の突然の爆発を起こした。

頂上部はほぼ南北に火口峰がノコギリ状に並び、旧火口は湖となって、続に五峰五湖とも言われているように山頂には一ノ池から五ノ池までの火口湖が並んでいる。常時湛水しているのは二ノ池と三ノ池であり、四ノ池は小河川が流れ周囲は湿地となっている。五ノ池は時々湛水する。

これらの火口湖については、1927年9月に田中阿歌麿によって第1回の調査が、翌1928年には第2回の調査が行なわれ、湖盆形態図を作成し、オンダケトビケラなどの採集の記録が残されている。その後、渡辺義人・桜井善雄(1974)は二ノ池・三ノ池を調査し、生物学的所見として「二ノ池にはプランクトンを見いださず、三ノ池では *Peridinium* sp. の死骸と *Cosmarium* sp., *Keratella* sp. がきわめて少数見られた」と報告し、沖野外輝夫(1985)は二ノ池・三ノ池を調査し、生物

学的所見として「二ノ池では植物性・動物性プランクトンは見いだせず、三ノ池では植物性プランクトンとして *Cosmarium* sp., *Dinobryon serotularia*, *Peridinium sinclum* が生息していたと報じている。なお、珪藻類に関してはいずれの調査者からも報告されていない。これらの報告から考えると、二ノ池・三ノ池は登山者が多いのにもかかわらず、高山湖としての貧栄養の状態が保たれていたと考えられる。

水質に関しては、pHは二ノ池、三ノ池とも酸性よりであり、CODは両池とも低く貧栄養のレベル内であることが報告されている。

なお、四ノ池・五ノ池に関しての調査報告は見られない。

筆者の一人飯島は、1997年に二ノ池・三ノ池の珪藻類を調査し、その結果を長野県植物研究会誌第34号(2001年)で報告した。その後飯島・長尾は2006・2007年に二ノ池～五ノ池まで調査したので、その結果を報告する。

II 研究方法

1. 水質調査項目及び方法

- ① 水温
- ② pH(堀場製pHメーター及び比色法で測定)

* 飯島敏雄 〒392-0003 諏訪市上諏訪10712-5

** 長尾孝之 〒399-6201 木曽郡木祖村菰原570-1

- ③ 電導度（堀場製電導度メーターで測定）
- ④ COD(ユニメーター)
- ⑤ アンモニア性窒素（ユニメーター）
- ⑥ 亜硝酸性窒素（ユニメーター）
- ⑦ 硝酸性窒素（ユニメーター）
- ⑧ 総硬度（ハックテスト）
- ⑨ 塩化物（ハックテスト）

2. 淡水藻類の調査

① 資料の採集

水中の植物や礫などに付着している藻類をブラシでかきとり、ホルマリンで固定する。浮遊しているものはプランクトンネットで採集し、ホルマリンで固定する

② 緑藻類などの同定

生資料を直接顕微鏡撮影し、900 倍に引き伸ばし同定する。

③ 珪藻類の同定

生資料をクリーニングしたのち、水洗し、ブルーラックスで封入してプレパラートを作る。顕微鏡撮影をし 2000 倍に引き伸ばして同定する。1 地点につき 500 個体を調べ頻度数を出す。

III 結果及び考察

1. 火口湖の概況

① 二ノ池

標高 2,905m、外輪山東西：約 573m、南北：約 318m 日本の湖沼では最高所に位置する。年間 pH は 3.6 ～ 5.2、酸性～弱酸性、池の水は雨と万年雪が流れ込み、伏流水があまりないためと、地獄谷に近く火山ガスに含まれる二酸化イオウ、硫化水素、一酸化炭素が多く溶け込むためと思われる。

② 三ノ池

標高 2,720m、外輪山東西：約 376m、南北：約 387m（最深部 13.3 m）日本の山岳湖（池）では最も深いものの 1 つといわれている。年間の pH は 6.0 ～ 7.1（弱酸性～中性）。外輪山からの伏流水もあり、マメゲンゴロウ、ミヤマウズムシ、オンダケトビケラなども生息している。夏季には水は濁る。

2. 御岳山火口湖群の水質

- ① pH は全体的に酸性であるが、特に二ノ池は平均 4.2 で最も酸性が強い。
- ② 電導度は三ノ池、五ノ池は 10 μ s/cm 以下で、

表 1 御岳山火口湖群の水質

	pH	電導度 μ s/cm	NO ₂ -N mg/l	NH ₄ -N mg/l	PO ₄ -P mg/l	COD mg/l
二ノ池	3.6 ～ 5.5	12 ～ 73	0 ～ 0.05	0.05 ～ 0.38	0.02 ～ 0.11	1.33 ～ 5.88
三ノ池	4.7 ～ 6.0	2 ～ 7	0 ～ 0.05	0.07 ～ 0.41	0.03 ～ 0.1	1.51 ～ 6.77
四ノ池	5.5 ～ 6.5	5 ～ 14	0 ～ 0.05	0.03 ～ 0.38	0.02 ～ 0.12	0.1 ～ 11.6
五ノ池	5.6 ～ 6.0	2 ～ 8	0	0.19 ～ 0.66	0.04 ～ 0.12	2.34 ～ 5.88

調査日：18.6.24、18.8.6、18.9.10、18.10.15、18.11.4

四ノ池は 10 μ s/cm 前後である。二ノ池は平均 35 μ s/cm で、物質（イオン）が多く溶け込んでいることを示す。これは、pH 値が低いことにも関係する。

- ③ NO₂-N（亜硝酸性窒素）は 4 池ともほとんど 0mg/l で、これは河川では汚染が少ない上流の水に匹敵する。
- ④ NH₄-N（アンモニア性窒素）は、0 mg/l 以下で河川の中流程度の汚染があることを示している。特に五ノ池の 7 月は 0.66mg/l で河川の下流に匹敵する数値である。
- ⑤ PO₄-P（リン酸イオン）はほとんど河川の上流程度であるが、二ノ池、三ノ池、四ノ池の 11 月、五ノ池の 8 月は 0.1mg/l 以上で、河川の下流に匹敵する。
- ⑥ COD（化学的酸素消費量）は 2 ～ 5mg/l で、やや汚染されていることを示す。
特に、4 池とも 8 月は 5mg/l 以上で、河川では下流の水に匹敵する

3. 珪藻類

（1）御岳山火口湖群の珪藻類属別種数

①全部で 22 属 81 種の珪藻が確認できた。

4 つの池で共通して出現した属は、*Naviculla* 属及び *Pinnularia* 属であった。

②出現した種数の多い属は、*Eunotia* 属が 13 種 *Cymbella* 属が 9 種、*Pinnularia* 属が 8 種であった。

③二ノ池が 6 種で最も少なかった。1997 年調査の時には 4 種出現していたので 2 種増えたことになる。二ノ池は、火口湖特有の酸性水域であるので、出現種数も少なく、酸性水域に適応している *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cl. 及び *Pinnularia subcapitata* Greg. が優占していた。1997 年も *Pinnularia subcapitata* Greg. が優占していた。

④三ノ池では 49 種出現した。1997 年に調査した時には 5 種であったので、かなり増えたこと



写真1 御岳山（木曽側から見る）



図1 御岳山火口湖群

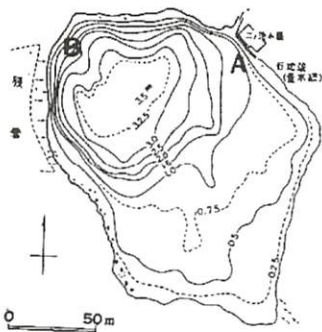


図2 二ノ池湖盆形態（田中阿歌磨）



写真2 二ノ池 10月

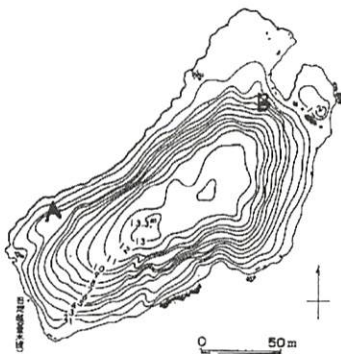


図3 三ノ池湖盆形態（田中阿歌磨）



写真3 三ノ池 8月



図4 ミヤマウズムシ



図5 オンダケトビケラ



図6 マメゲンゴロウ

になる。属では *Eunotia* 属が9種で最も多く、次いで *Cymbella* 属及び *Pinnularia* 属が6種であった。優占種は *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cl. で、比較的多く出現した種は *Eunotia pectinalis* (O.F.Muell) Rabh. var *minor* (Kuetz.) Rabh., *Pinnularia subcapitata* Greg., *Pinnularia viridis* (Nitz.) Ehr. *commutata* (Grun.) Cl. *Eunotia elegans* Oestr. *Achnanthes convergens* H. Kob. *Synedra runpens* Kuetz. であった。これらは、酸性水域に適応している種である。

- ⑤ 1997 年調査時より出現種数が増加した原因としては、水質の COD 値が二ノ池では平均 2.73mg/l で 1974 年渡辺義人調査の 0.12mg/l よりかなり高くなっていること、また、三ノ池では 2.63mg/l で渡辺調査の 0.72mg/l よりかなり高くなっていることから推定されるように、水質がかなり汚染されていることが考えられ、このことが珪藻類の増加に関係しているとも考えられる。

表2 御岳山火口湖群の珪藻類属別種数

属名	2ノ池	3ノ池	4ノ池	5ノ池
<i>Achnanthes</i>	2	3	4	
<i>Anomoeoneis</i>			1	
<i>Aulacoseira</i>		1	3	1
<i>Ceratoneis</i>		1		
<i>Cocconeis</i>		1		
<i>Cymbella</i>	1	6	5	
<i>Diatoma</i>		1	2	
<i>Eunotia</i>		9	9	1
<i>Fragilaria</i>			2	
<i>Frustulia</i>		2	2	2
<i>Gomphonema</i>		3	4	
<i>Hantzschia</i>		1		
<i>Melosira</i>		1		
<i>Navicula</i>	1	3	3	2
<i>Neidium</i>		1	4	1
<i>Nitzschia</i>		3	4	
<i>Pinnularia</i>	2	6	4	3
<i>Stauroneis</i>			1	1
<i>Stephanodiscus</i>				1
<i>Surirella</i>		3	5	
<i>Synedra</i>		3	1	
<i>Tabellaria</i>		1	1	
合計種数	6	49	55	12

IV 要約

御岳山 (3067m) の5つの火口湖群の中で、湛水している二ノ池～五ノ池の水質及び淡水藻類の植生を調査した。pH は、全体的に酸性であるが、二ノ池は平均 4.2 で最も酸性が高く、三ノ池は平均 5.4

であった。COD は、二ノ池では平均 3.61mg/l、三ノ池では平均 4.14mg/l であった。

珪藻類は、全部で 22 属、81 種が確認できた。二ノ池では 4 属 6 種、三ノ池では 18 属、49 種確認できた。両火口湖とも酸性水域に適応している種類が多く、優占種は *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cl. であった。

参考文献

- 御嶽駒ヶ嶽総合調査委員会 (1958) 御嶽研究. 自然編. 木曾教育会
 田中阿歌麿 (1930) 日本北アルプス湖沼の研究. 古今書院
 渡辺義人・桜井善雄 (1980) 長野県山岳湖沼の水質現況とその保全. 日本水処理生物学会誌 16:1・2
 桜井善雄・渡辺義人 (1975) 御岳山の陸水. 長野県
 島田安太郎編 (1982) 御嶽山. 地質と噴火の記録. 千村書店
 小林弘他編 (2006) 小林弘珪藻図鑑. 内田老鶴園
 渡辺仁治編著 (2005) 淡水珪藻生態図鑑. 内田老鶴園
 飯島敏雄 (2001) 御岳山火口湖群の淡水藻類 I 珪藻類 長野県植物研究会誌 34:41-45
 永沼治・飯島敏雄・浜 篤・村松淳外 (1982) 諏訪地方の藻類. 諏訪の自然誌 陸水編
 環境庁 (1987) 湖沼調査報告書 北陸・甲信越版
 Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1986) Bacillariophyceae 1. Naviculaceae Ettl. H. et al. eds. Süsswasserflora von Mitteleuropa. 2/1. Gustav Fischer, Stuttgart.
 Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1988) Bacillariophyceae 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae.
 Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991) Bacillariophyceae 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae.
 Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. (1991) Bacillariophyceae 4. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lincolatac) und Gomphonema.
 Lange-Bertalot, H. (1996) Iconographia Diatomologica Vol. 1 ~ 5

表3 御岳山火口湖群の珪藻類

●多い ◎やや多い ●出現

No.	種 名	調査地点・調査月日													
		2の池		3の池			4の池			5の池					
		18 年度	19 7.22	18 年度	19 7.22	19 8.24	19 10	18 年度	19 7.2	19 8.25	18 7.22	18 8.1			
1	<i>Achnanthes convergens</i> H. Kob.	○	○	○	◎	●		○							
2	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grun.							○							
3	<i>Achnanthes marginulata</i> Grun.						◎	○	○	○					
4	<i>Achnanthes minutissima</i> Kuetz.	○			○			○		○					
5	<i>Anomoeoneis seriata</i> (Breb.) Cl. var. <i>brachysira</i> (Breb.) Hust.							○	●	●					
6	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simonsen			◎	○			○	◎		○	○			
7	<i>Aulacoseira distans</i> (Ehr.) Simonsen							○		○					
8	<i>Aulacoseira subarctica</i> (O.Mueller) Haworth							○							
9	<i>Ceratoneis arcus</i> (Ehr.) Kuetz. var. <i>recta</i> Cl.			○											
10	<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.			○											
11	<i>Cymbella arakawana</i> H. Kob.			○											
12	<i>Cymbella gaumani</i> Meister							○							
13	<i>Cymbella gracilis</i> (Rabh.) Cl.		○												
14	<i>Cymbella lata</i> Grun.							○	◎	◎					
15	<i>Cymbella leptoceros</i> (Ehr.) Kuetz.			○	○	○									
16	<i>Cymbella minuta</i> Rabh.	○		○				◎	○						
17	<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerw.							○							
18	<i>Cymbella tumida</i> Cl.				○										
19	<i>Cymbella turgidula</i> Grun.			○	○	○		○							
20	<i>Diatoma maxima</i> (Grun.) Fricke.							○		○					
21	<i>Diatoma mesodon</i> (Ehr.) Kuetz.				○	○		○	○	◎					
22	<i>Eunotia curvata</i> (K.) Lagerst.			○	○			○							
23	<i>Eunotia diadema</i> Ehr.		○												
24	<i>Eunotia elegans</i> Oestr.		○		●	◎									
25	<i>Eunotia exigua</i> (Kuetz.) Rabh.					○	○	○	○						
26	<i>Eunotia fallax</i> A. Cl.		○					○	○						
27	<i>Eunotia levistriata</i> Hust.								○						
28	<i>Eunotia lunaris</i> (Ehr.) Grun. var. <i>subarcuata</i> (Naeg.) Grun			○		◎		●	○						
29	<i>Eunotia parallela</i> Ehr.							○							
30	<i>Eunotia pectinalis</i> (O.F.Muell) Rabh. var. <i>minor</i> (Kuetz.) Rabh.		○	○	●	●	○	◎	◎						
31	<i>Eunotia pectinalis</i> var. <i>minor</i> form. <i>impressa</i> (Ehr.) Hust.		○	◎	◎			○	○	○					
32	<i>Eunotia praerupta</i> Ehr.		○		○										
33	<i>Eunotia serrae</i> Ehr.							○							
34	<i>Eunotia similis</i> Hust.											○			
35	<i>Fragilaria constricta</i> Ehr.										○				
36	<i>Fragilaria virescens</i> Ralfs. var. <i>exigua</i> Grun.							○							
37	<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De. T. var. <i>crassinervis</i> (W. Sm.) Ross			○	○	○	○	◎					○		
38	<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehr.) De. T. var. <i>saxonica</i> (Rabh.) De. T.			○	◎	◎		○	◎	◎	○	○			
39	<i>Gomphonema affine</i> Kuetz.			○											
40	<i>Gomphonema gracilis</i> Ehr. var. <i>auritum</i> (Braun) Grun.							○		○					
41	<i>Gomphonema globiferum</i> Meister								○						
42	<i>Gomphonema parvulum</i> Kuetz.							○		○					
43	<i>Gomphonema quadripunctatum</i> (Oestr.) Wisl.				○				○						
44	<i>Gomphonema vastum</i> Hust. var. <i>elongatum</i> Skv.			◎											
45	<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun.			○											
46	<i>Melosira varians</i> Ag.		○		◎	◎									
47	<i>Navicula angusta</i> Grun.			○				○		○	○				
48	<i>Navicula coconeiformis</i> Greg.	○													
49	<i>Navicula gracilis</i>		○												
50	<i>Navicula gregaria</i> Donkin								◎						
51	<i>Navicula lanceolata</i> (Ag.) Ehr.								●						
52	<i>Navicula mutica</i> Kuetz.											○			
53	<i>Navicula oppugmata</i> Hust.				○										
54	<i>Neidium affine</i> (Ehr.) Pfütz. var. <i>amphimachus</i> (Ehr.) Cl.							○	○	●					
55	<i>Neidium hermannii</i> Hust.								○	●	○	○			
56	<i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cl.							○							
57	<i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cl. var. <i>ampliatum</i> (Ehr.) Cl.								◎	○					
58	<i>Neidium iridis</i> (Ehr.) Cl. form. <i>vernalis</i> Hust.		○												
59	<i>Nitzschia dissipata</i> (Kuetz.) Grun.				○	○	○	◎							
60	<i>Nitzschia frustulum</i> (Kuetz.) Grun.					○			○						
61	<i>Nitzschia intermedia</i> Cl. & Grun.								○						
62	<i>Nitzschia palea</i> (Kuetz.) W. Sm. var. <i>debilis</i> (Kuetz.) Grun.						○		○						
63	<i>Pinnularia abanensis</i> (Panto.) Ross						○								
64	<i>Pinnularia gibba</i> (Ehr.) W. Smith var. <i>mesogonyla</i> (Ehr.) Hust.								○						
65	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehr.) Cl.	○	●		●	●	◎	○	○	○			○		
66	<i>Pinnularia subcapitata</i> Greg.	○	◎	○	○	◎	●						○	○	
67	<i>Pinnularia sudetica</i> (Hilse) M. Perag												○		
68	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehr.					○	◎	○	◎	◎					
69	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehr. var. <i>commutata</i> (Grun.) Cl.		○		●	◎	○	○	○	●					
70	<i>Pinnularia viridis</i> (Nitz.) Ehr. var. <i>diminata</i> Mayer		○	○											
71	<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitz.) Ehr. form. <i>gracilis</i> (Ehr.) Hust.							○		○			○		
72	<i>Stephanodiscus dubius</i> (Fricke) Hust.												○		
73	<i>Surirella angusta</i> Kuetz.		○		○	○	○			◎					
74	<i>Surirella bifrons</i> Ehr.							○							
75	<i>Surirella biseriata</i> Breb. var. <i>biseriata</i>		○			◎		○		○					
76	<i>Surirella linearis</i> W. Smith								◎	○					
77	<i>Surirella tenora</i> Greg.				○			○							
78	<i>Synedra inaequalis</i> Kob.					○									
79	<i>Synedra rumpens</i> Kuetz.			●	○	○	○	○	●	●					
80	<i>Synedra uluna</i> (Nitz.) Ehr.			○											
81	<i>Tabellaria flocculosa</i> (Roth) Kuetz.						○	○	◎	○					
種 数		6種	3種	24種	18種	25種	22種	36種	35種	31種	9種	7種			

御岳山 2の池の珪藻類

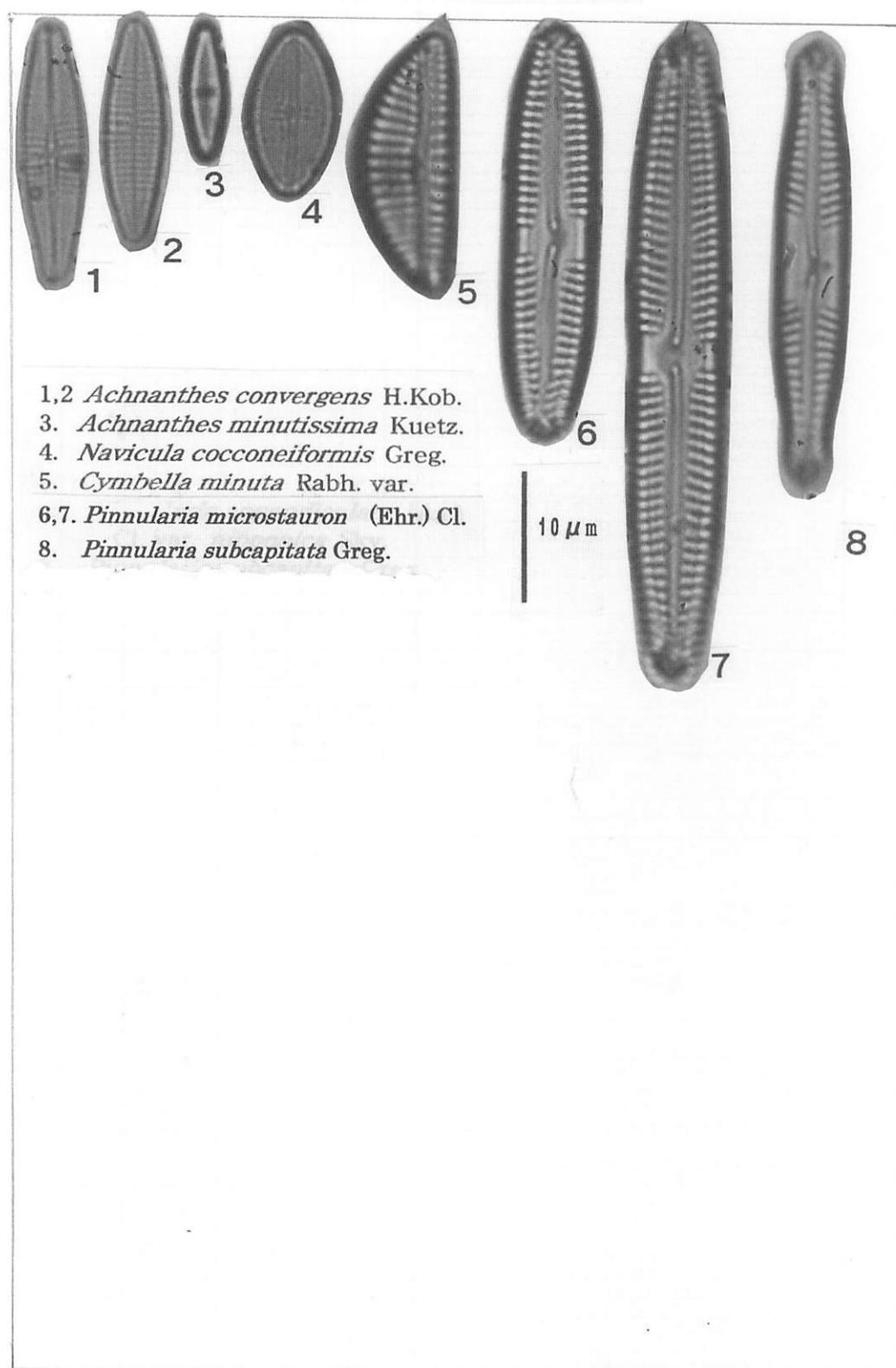


図7 御岳山 2の池の珪藻類

御岳山 3の池の珪藻類 図版 I

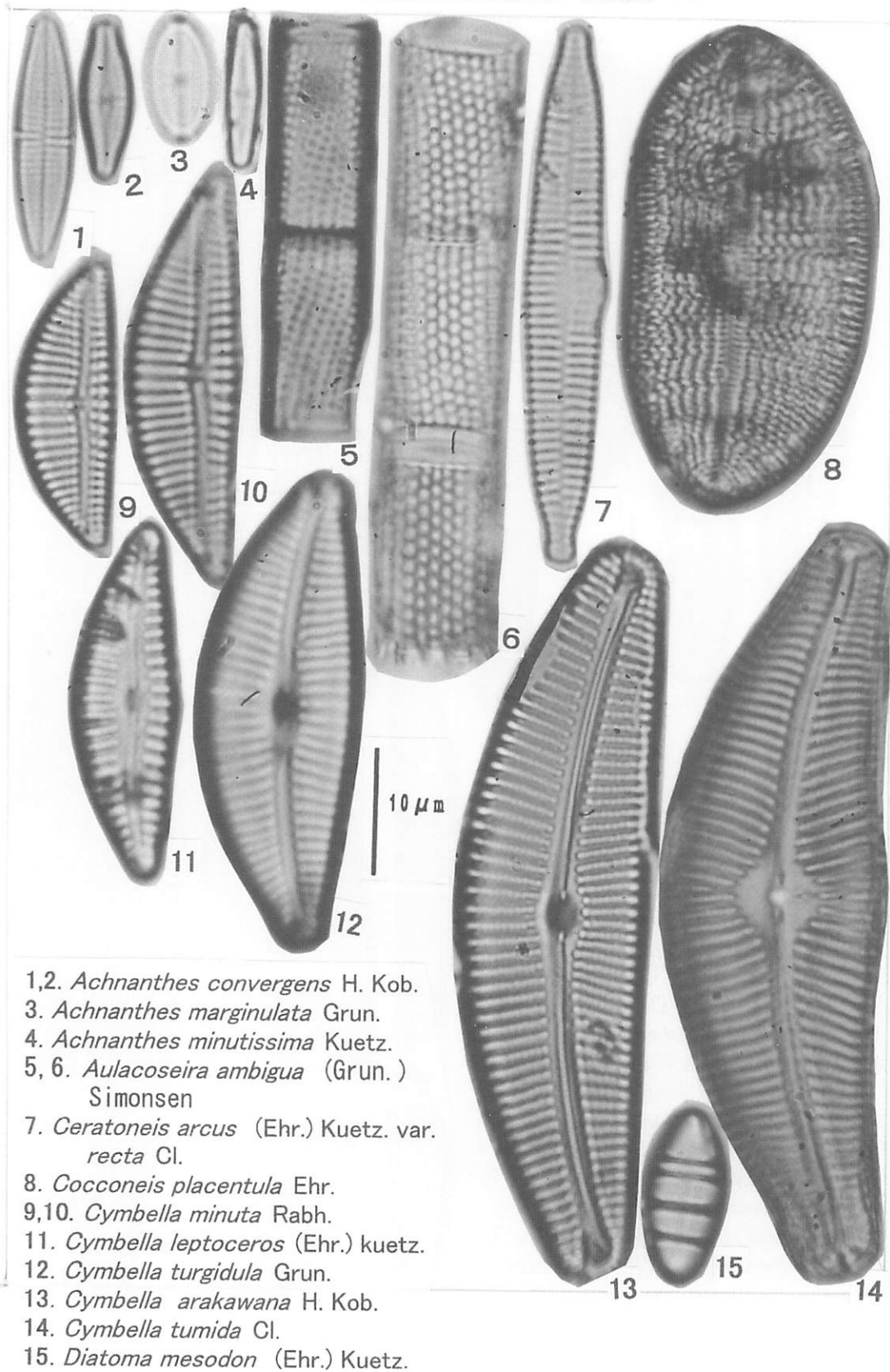


図8 御岳山 3の池の珪藻類 図版 I

御岳山 3の池の珪藻類 図版 II

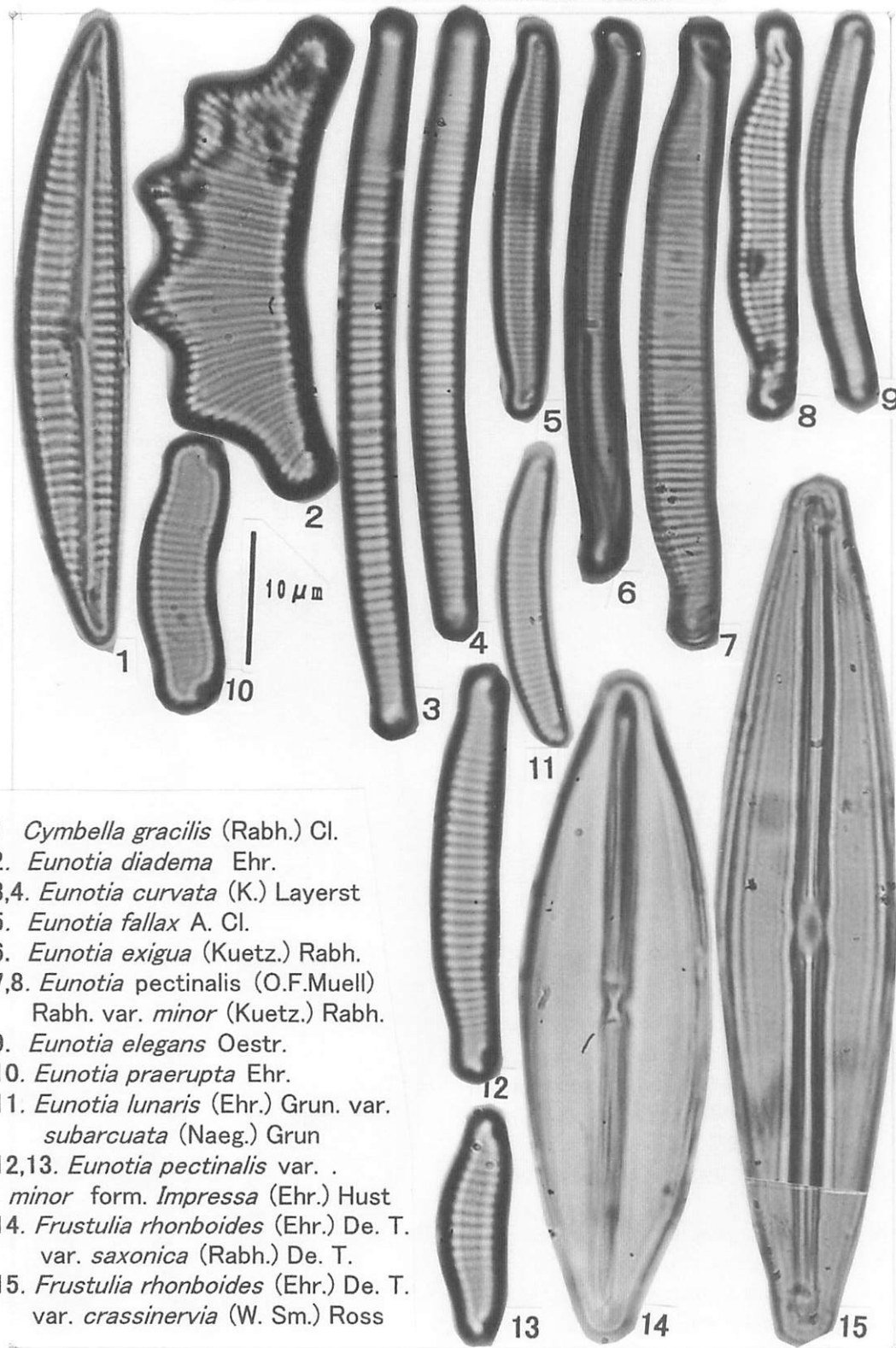


図9 御岳山 3の池の珪藻類 図版 II

御岳山 3の池の珪藻類 図版 III

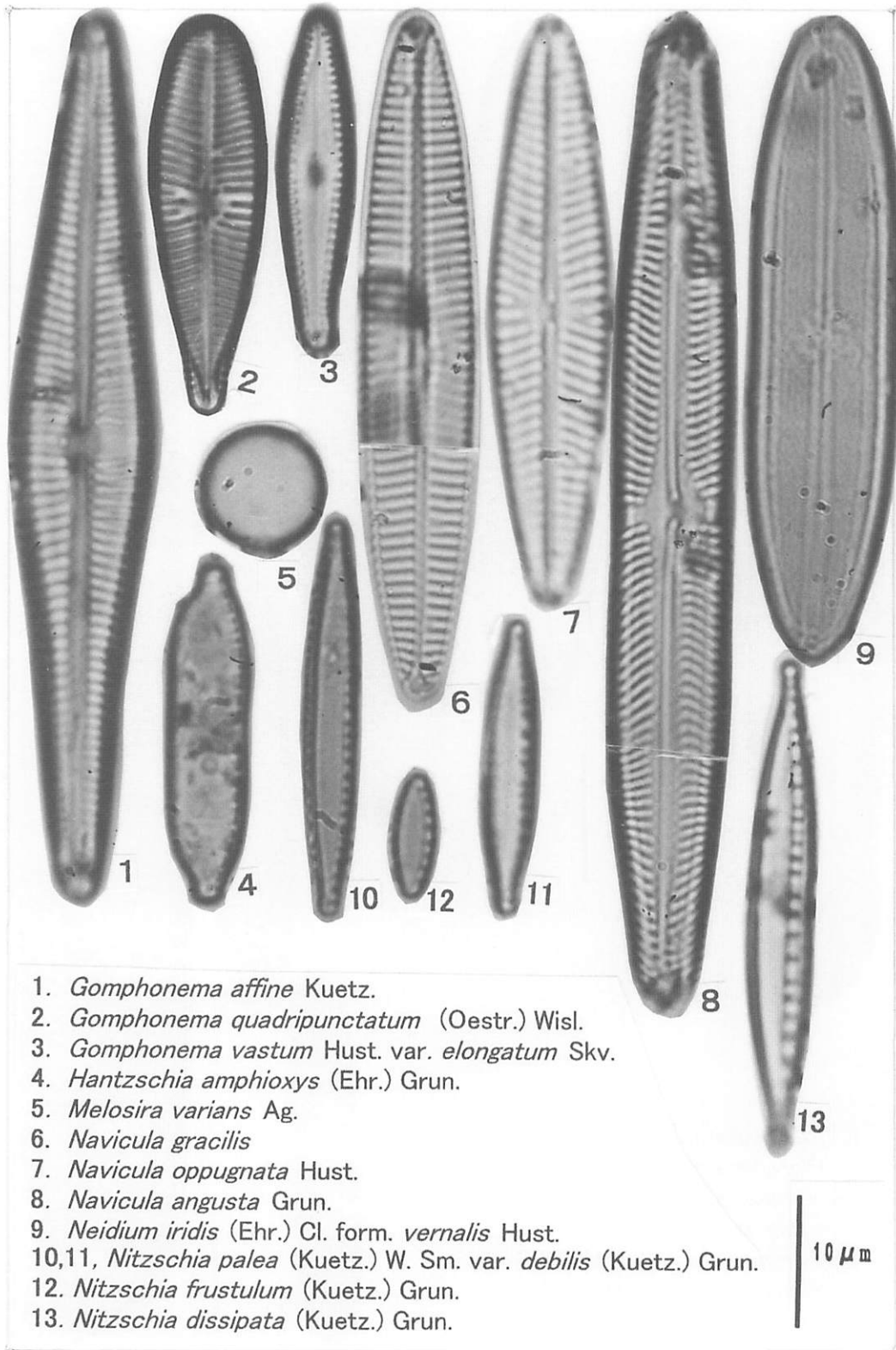


図10 御岳山 3の池の珪藻類 図版 III

御岳山 3の池の珪藻類 図版 IV

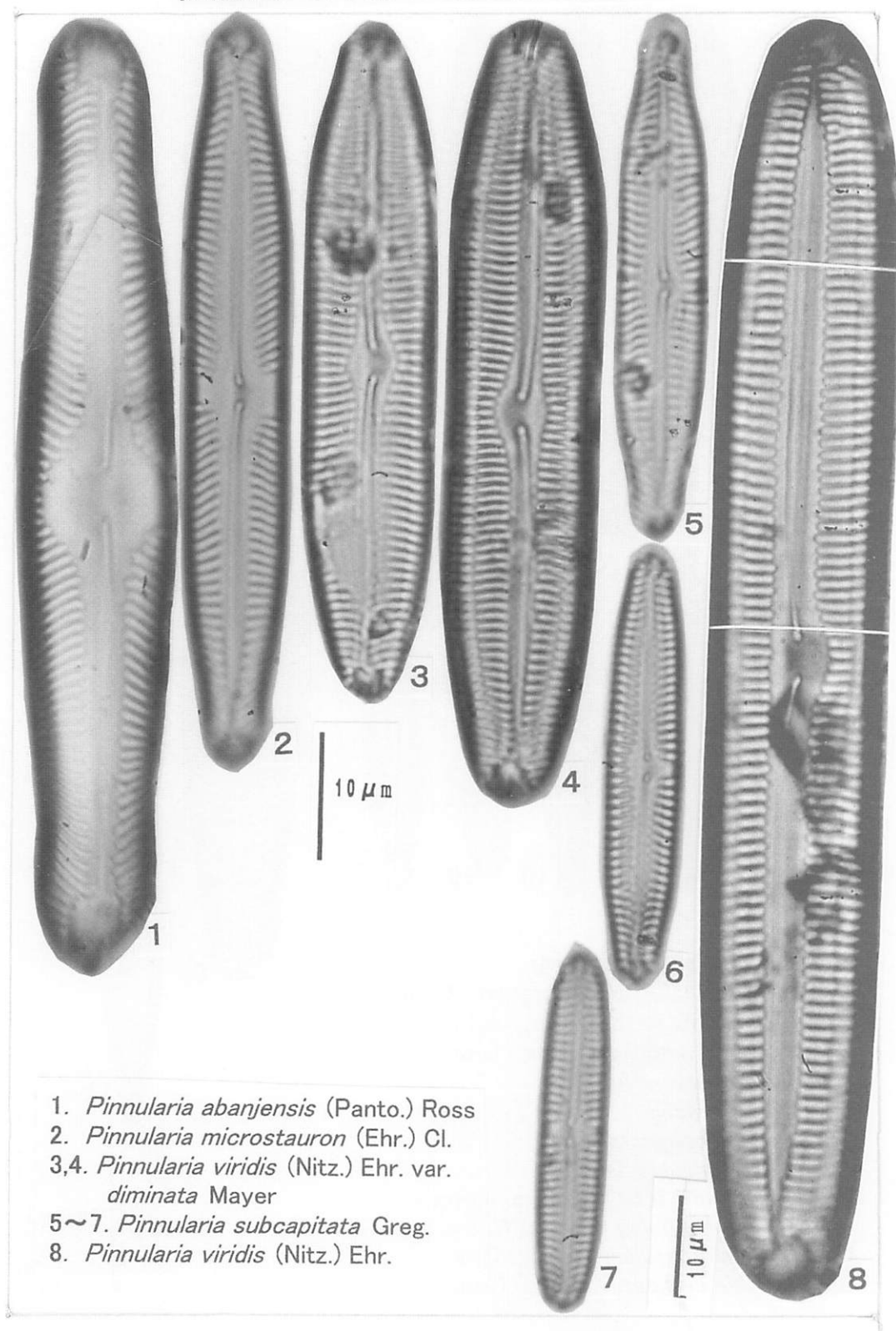


図 11 御岳山 3の池の珪藻類 図版 IV

御岳山 3の池の珪藻類 図版 V

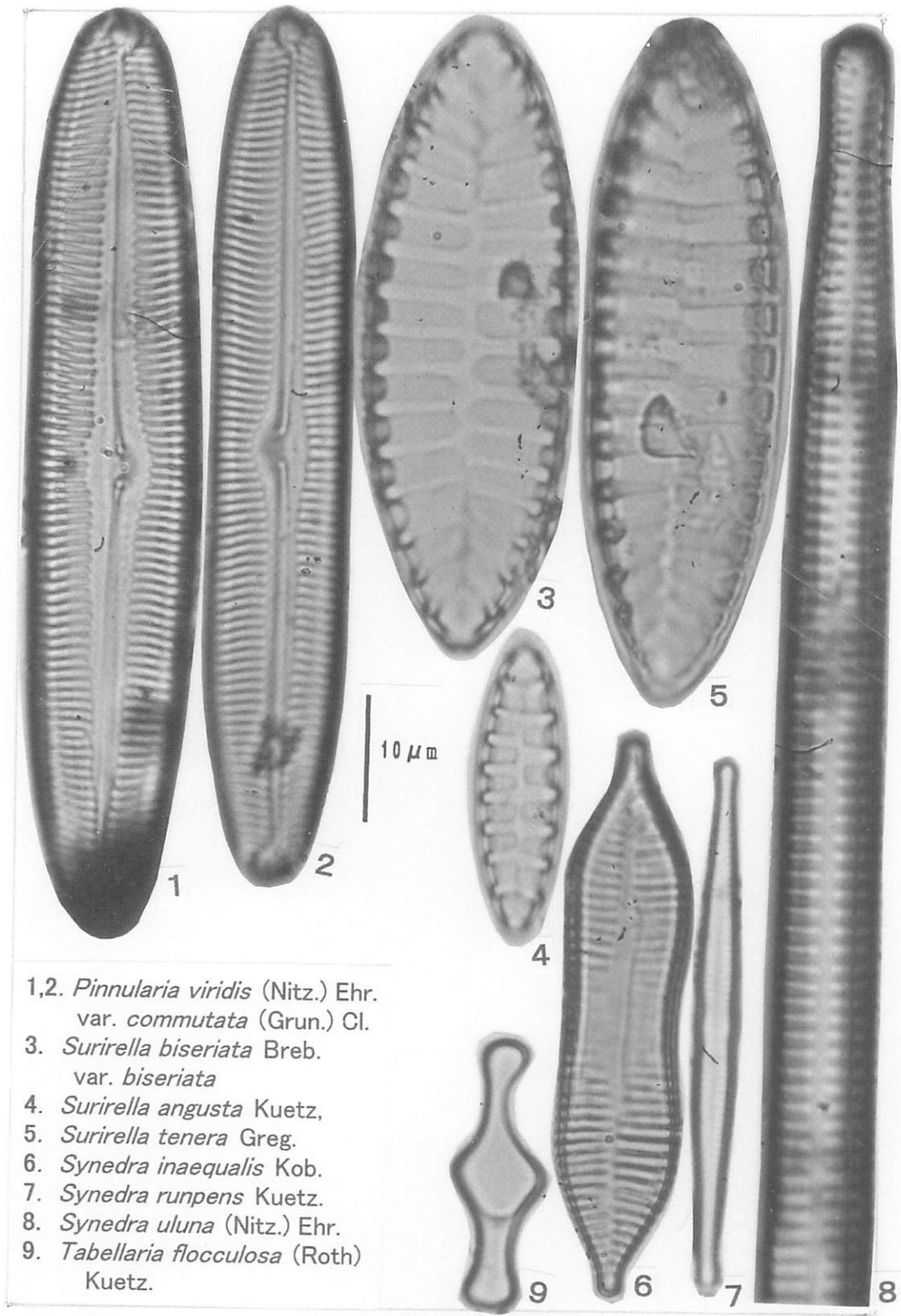


図 12 御岳山 3の池の珪藻類 図版 V