

厚岸湖および別寒辺牛湿原における珪藻類の分布変化と湿原形成過程の解明

九州大学大学院理学府地球惑星科学専攻 谷崎恭平

1. はじめに

珪藻類は様々な水環境に幅広く生息しており、種によって生育環境（塩分や pH など）が異なる。この性質から珪藻は環境指標として有効であり、珪藻と環境を結びつける研究が行われている（安藤, 1990; 小杉, 1988 など）。また殻は珪酸質でできており、堆積物として残りやすいため、珪藻は過去の環境を推定する上で非常に有効である。湿原は発達段階によって低層湿原、中間湿原、高層湿原に分けられ、段階によって pH の値が異なる。厚岸町を中心とした道東地域はラムサール条約登録湿地の別寒辺牛湿原に加え、淡水河川や塩性湿原など様々な水環境が集中している。これまでも同地域において現生珪藻の分析や海水準変動の復元に関する様々な研究が行われてきた（澤井・鹿島, 1996; 澤井・三塩, 1998; Sawai, 2001; Sawai et al., 2004; 澤井, 2007）。こうした古環境復元に関する研究が盛んに行われる一方、湿原の形成過程の復元に関する珪藻の生態情報はまだ十分ではない。そこで本研究では厚岸地域に見られる珪藻について、pH-塩分を軸とした分布の把握を目的とした。

2. 調査地域

調査地域は厚岸湖・別寒辺牛湿原を中心に、採取した試料の pH-塩分の分布が広域的に補填できる場所を採択した。2008 年から 2011 年までに研究室に集められたサンプルに加えて、2015 年 10 月末から 11 月にかけて行った調査の試料 26 サンプル、合計 86 サンプルである（図 1; 表 1）。古環境復元を行う際に使用するコアは 2015 年の調査で掘削した（図 1）。



図 1: 調査地域とサンプリング地点

塩分はアズワン社の手持屈折計 MASTER-AS、pH はハンナ インスツルメンツ社の高機能 pH/EC/ TDS/ °C テスターを用いて測定を行った。

表 1: 試料採取地点と水質

採取地点	記号※1	pH	塩分※2	試料の種類
別寒辺牛湿原（高層湿原）	1111_14	5.2	0	表層水、底質
別寒辺牛湿原（高層湿原）	0905_208	5.0	0	表層水、底質、水草、コケ
別寒辺牛湿原（高層湿原）	0811_108	5.1	0	表層水、底質
厚岸湖南岸	0806_02	8.7	26	表層水、底質、海藻（2種）、貝
厚岸湖東岸干潟	0811_110	8.2	27	表層水、底質、水草
風蓮湖	1111_03	6.6	21	表層水、腐食アマモ
風蓮湖 船着き場	1111_17	7.7	20	表層水、底質、水草
霧多布ナショナルトラスト裏	0905_VI	7.2	18	表層水、底質（3種）
チライカリベツ川河口	1005_06	8.3	12	表層水、底質、海藻、藻、泡
新釧路川	0806_17	7.3	1	表層水、底質
大別川	0905_IV	7.9	0	表層水、底質、水草
別寒辺牛 谷の清流	0905_V	7.5	0	表層水、底質、水草（2種）
温根沼	1005_01	8.7	32	表層水、底質（6種）、藻（2種）、貝
トーサムポロ沼	0811_01	8.0	34	表層水、底質（2種）
ヒキウス沼	0811_03	8.0	34	表層水、底質、海藻
床潭沼	0806_03	9.2	0	表層水、底質
別寒辺牛湿原（高層湿原）	1510_02	5.7	0	表層水、底質
別寒辺牛湿原（高層湿原）	1510_03	6.2	0	表層水、底質
別寒辺牛湿原（高層湿原）	1510_04	6.4	0	表層水、底質（2種）
厚岸湖南岸	1510_05	7.4	29	表層水、底質、海藻
風蓮湖	1511_07	6.6	29	表層水、底質、海藻
温根沼	1511_08	6.8	27	表層水、底質
ヒキウス沼	1511_09	7.3	4	表層水、底質、水草
トーサムポロ沼	1511_10	6.9	33	表層水、底質、海藻
霧多布ナショナルトラスト裏	1511_11	6.2	12	表層水、底質、水草
新釧路川	1511_12	6.7	2	表層水、護岸付着物

※1 サンプルの記号は採取年月と対応する

（例：記号が 1511_〇〇の場合、採取年月は 2015 年 11 月）

※2 塩分の単位は‰

3. 研究方法

I. 現生試料

現生試料は採取時に表層水の水質（塩分、pH）の測定を行った。

- 1) 表層水はエタノールを加えて一晚静置し、珪藻類を沈殿させた。水草や海藻などの試料は ELIX 水でもみ洗いし、懸濁液を作成した。
- 2) 懸濁液を 15 ml 遠沈管に移し、15 %過酸化水素水を 1 ml 加え、反応が終わるまで 80℃ で水浴加熱した。
- 3) 発泡が治まった後、遠心分離器を用いて遠沈洗浄を 3 回行った。
- 4) 脱酸処理後、試料は珪藻を観察しやすくなるよう適当な濃度に調整した。
- 5) ホットプレート上にカバーガラス (22×22 mm) を乗せ、その上に試料約 1 ml 滴下し、50℃で乾燥させた。
- 6) 乾燥後、マウントメディア（和光純薬）を用いて封入した。

II. コア試料

別寒辺牛湿原でボーリングを行った。AK15-01 の全長は 350 cm、層相は泥層と泥炭層の繰り返しであった。コア試料は以下の要領でスミアスライドを作成した

- 1) 4 cm 間隔で、つまようじを用いて試料を適量スライドガラスに採った。
- 2) 蒸留水を用いて試料を延ばし、カバーガラスをホットプレートに乗せた。
- 3) 乾燥後、マウントメディア（和光純薬）で封入した。

III. 検鏡

作成したプレパラートは、光学顕微鏡（1000 倍）で渡辺（2005）、小林ほか（2006）に基づき属および種の同定を行った。その後 300 殻を目安に計数を行っている。

4. 分析結果

現在、淡水の表層水 6 試料について分析が終わっており、その結果について記す（図 2）。珪藻分析を行った結果、現生は大きく 3 つのグループに分かれた。別寒辺牛湿原の高層湿原で採取した pH 5.0 の酸性試料では、付着性の *Pinnularia* sp.1、*Pin. subcapitata* var. *Elongata*、*Pin. rupestris*、*Frusturia saxonica*、*Eunotia bilunaris*、*Eun. paludosa* が優占した。pH 7.0 の中性試料では付着性の *Navicula lanceolate*、*Nav. accomoda*、*Aulacoseira* sp.1、*Meridion circulare*、*Diatoma mesodon* などが優占した。床潭沼で採取した pH 9.2 の試料では浮遊性の *Aulacoseira* sp.5 が卓越していた。

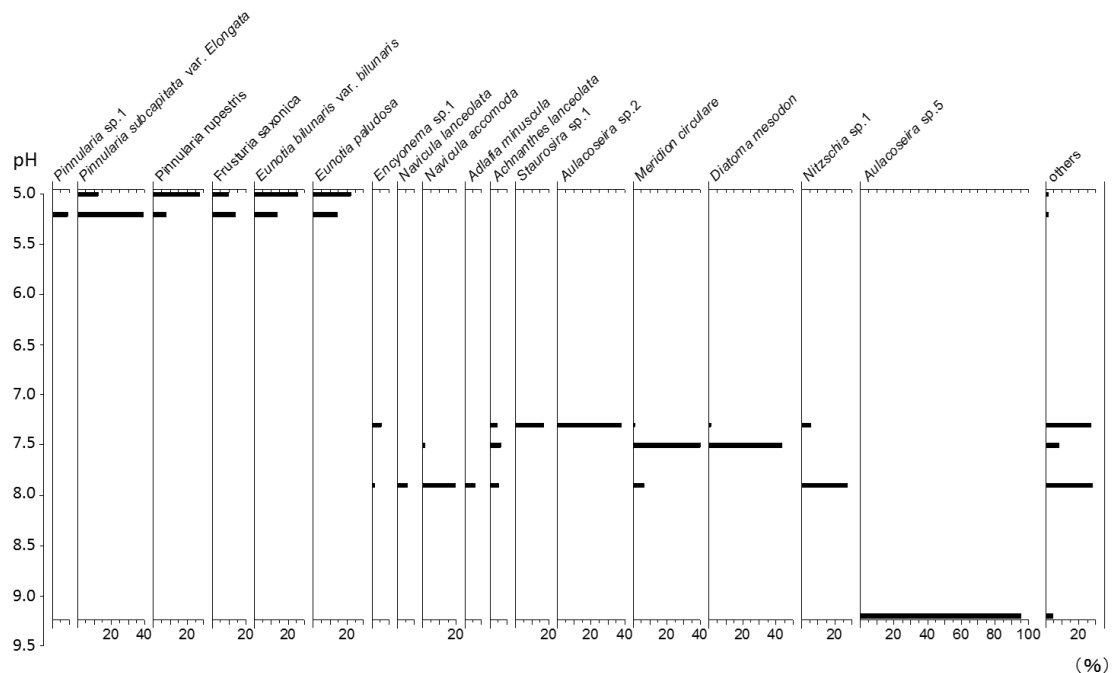


図 2: 現生珪藻のダイアグラム
縦軸は pH、横軸は珪藻の相対頻度 (%) を表す

5. 考察

表層水の分析で pH 帯ごとに珪藻群集が異なる傾向が確認できた。アルカリ性の床潭沼表層水について *Aulacoseira* sp.5 のみが卓越すること、採取時期が 6 月で珪藻のブルームの時期に該当することから季節変動を見ている可能性を否定できない。この仮説を検証するためには季節ごとにサンプリングおよび観察を行う必要がある。現段階では表層水 6 試料の分析データのみなので今後分析を進めていくことによって珪藻と pH の関係を明らかにしていく予定である。

6. 結論

淡水域の表層水について現生珪藻の観察を行い、pH 帯ごとに珪藻群集に差がみられた。

7. 謝辞

本研究を行うにあたり、九州大学理学院の鹿島薫先生にご指導いただいた。また同研究院の岡崎裕典先生、総合研究博物館の前田晴良先生、特任助教、大学院博士課程、修士課程の院生、学生には様々な意見をいただいた。現地調査の際は厚岸水鳥観察館の澁谷辰生氏に大変お世話になった。以上の方々には記して厚くお礼申し上げる。

本研究は厚岸湖・別寒辺牛湿原学術奨励補助金の助成を受けたものである。

参考文献

- 安藤一男 (1990). 淡水産珪藻による環境指標種群の設定と古環境復元への応用. 東北地理. 42: 73-88.
- 小杉正人 (1988). 珪藻の環境指標種群の設定と古環境復元への応用. 第四紀研究. 27: 1-20.
- 小林弘・真山茂樹・長田敬五・出井雅彦・南雲保 (2006). 小林淡水珪藻図鑑〈第一巻〉. 内田老鶴圃. 531pp.
- 澤井祐紀・鹿島薫 (1996). 珪藻遺骸群集から見た北海道厚岸地方における完新世後半の相対的海水準変動と古環境の復元. 化石. 61: 21-31.
- 澤井祐紀・三塩和歌子 (1998). 北海道東部厚岸湿原における過去 3,000 年間の海進・海退. 第四紀研究. 37: 1-12.
- Sawai, Y. (2001). Distribution of living and dead diatoms in tidal wetlands of northern Japan: relations to taphonomy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 173: 125-141.
- Sawai, Y., B. P. Horton and T. Nagumo (2004). Diatom-based elevation transfer function along the pacific coast of Hokkaido, northern Japan –an aid in paleo-seismic study along the coasts near kurile subduction zone. *Quaternary Science Reviews*. 23: 2467-2483.
- 澤井祐紀 (2007). 珪藻化石群集を用いた海水準変動の復元と千島海溝南部の古地震およびテクトニクス. 第四紀研究. 46: 363-383.
- 渡辺仁治 (2005). 淡水珪藻生態図鑑 群集解析に基づく汚濁指数 DAI_{po}, pH 耐性. 内田老鶴圃. 784pp.
- Grimm, E. (1991) *TILIA and TILIAGRAPH*. Springfield. IL.

Plate 1

1. *Melosira* sp.1
2. *Merosira* sp.2
3. *Aulacoseira* sp.1
4. *Aulacoseira* sp.5
5. *Aulacoseira* sp.4
6. *Aulacoseira* sp.3
7. *Aulacoseira* sp.6
8. *Aulacoseira* sp.2
9. *Cyclotella meneghiniana*
10. *Cyclotella* sp?
11. *Cyclotella* sp?
12. *Tabellaria ventricosa*
- 13-15. *Tabellaria* sp.2
16. *Tabellaria* sp.3

Plate 2

1. *Diatoma mesodon*
2. *Meridion circulare*
3. *Fragilaria parasitica*
4. *Pseudostaurosira* sp?
- 5-6. *Fragilaria capitellata*
7. *Hannaea arcus*
8. *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae*
9. *Synedra rumpens*
10. *Synedra* sp?
11. *Staurosira* sp.1
12. *Urosolenia* sp?
13. *Synedra ulna*
- 14-17. *Eunotia* sp.2
- 18-19. *Eunotia* sp.3
20. *Eunotia* sp.4
- 21-22. *Eunotia* sp.5
23. *Eunotia* sp.6

Plate 3

- 1, 3. *Eunotia* sp.7
2. *Eunotia* sp.8
- 4-5. *Eunotia* sp.9
6. *Eunotia* sp.1
- 7-9. *Eunotia bilunaris* var. *bilunaris*
10. *Eunotia paludosa*?
11. *Eunotia paludosa*
12. *Cocconeis scutellum*
13. *Achnanthes lanceolata*
14. *Achnanthes lanceolata* ssp.
frequentissima var. *minor*
15. *Achnanthes* sp?
16. *Achnanthes lanceolata* ssp.
lanceolata var. *haynaldii*
17. *Achnanthes lanceolata* ssp. *rostrata*
18. *Achnanthes* sp.2
19. *Caloneis* sp.1
20. *Rhoicosphenia* sp.1
21. *Rhoicosphenia* sp.2
22. *Frustulia saxonica*

Plate 4

1. *Diploneis* sp.1
2. *Diploneis* sp.2
3. *Gyrosigma* sp.1
4. *Stauroneis anceps*
5. *Stauroneis phoenicenteron*
6. *Stauroneis anceps*
7. *Navicula lanceolata*
8. *Navicula placenta*
- 9-11. *Adlafia minuscula*
12. *Navicula accomoda*
13. *Navicula* sp.1
- 14, 15. *Navicula* sp.6

Plate 5

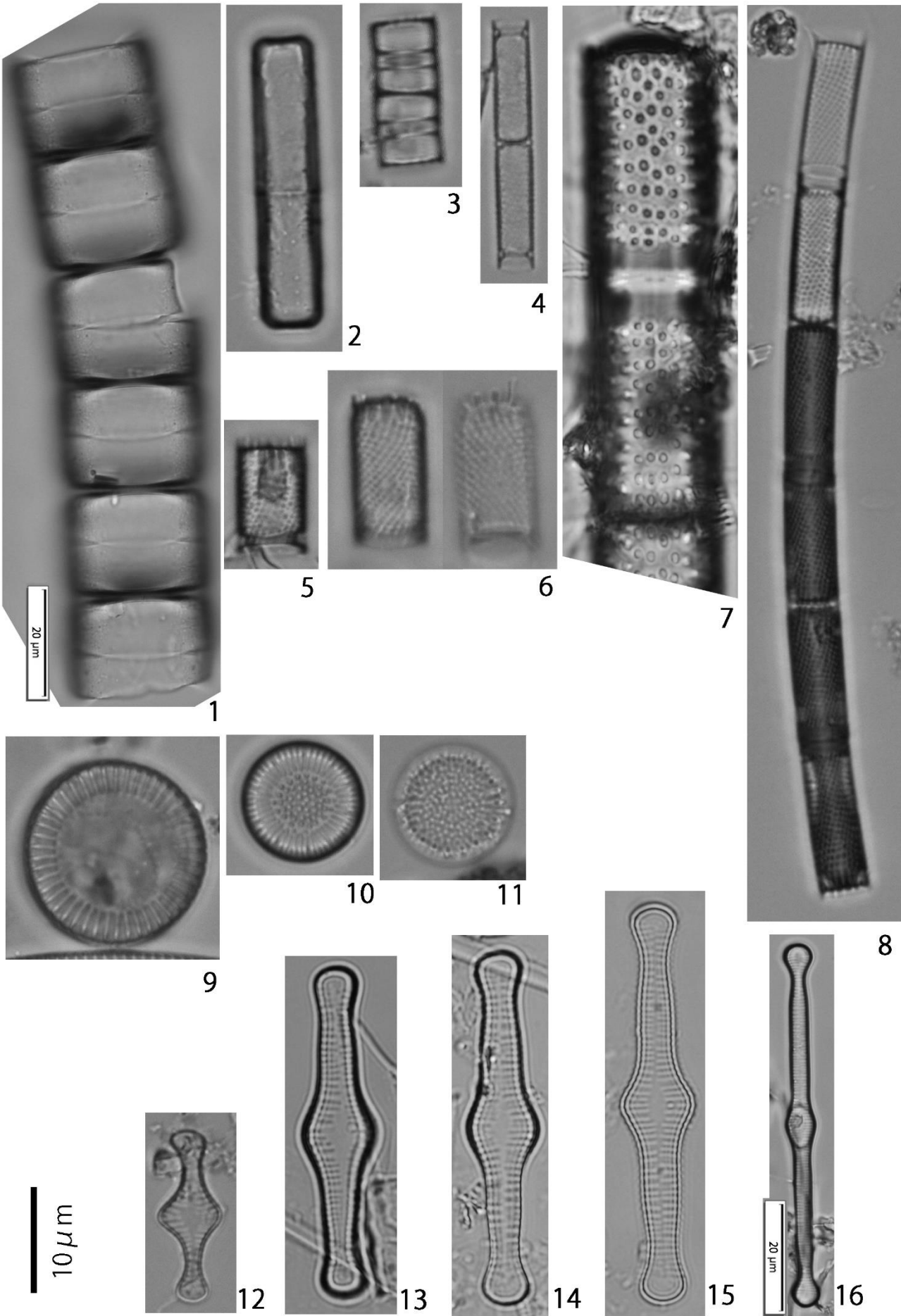
1. *Pinnularia rupestris*
2. *Pinnularia* sp.3
3. *Pinnularia subcapitata* var. *elongata*
4. *Pinnularia* sp.4
5. *Pinnularia lundii* var. *lundii*
6. *Pinnularia* sp.5
7. *Pinnularia* sp.6
8. *Pinnularia* sp.2
9. *Pinnularia mesolepta*
10. *Chamaepinnularia soehrensii*
var. *hassica*
11. *Amphora* sp. 2
12. *Amphora* sp. 1
13. *Encyonema* sp.1
14. *Encyonema* sp.2
15. *Encyonema* sp.3

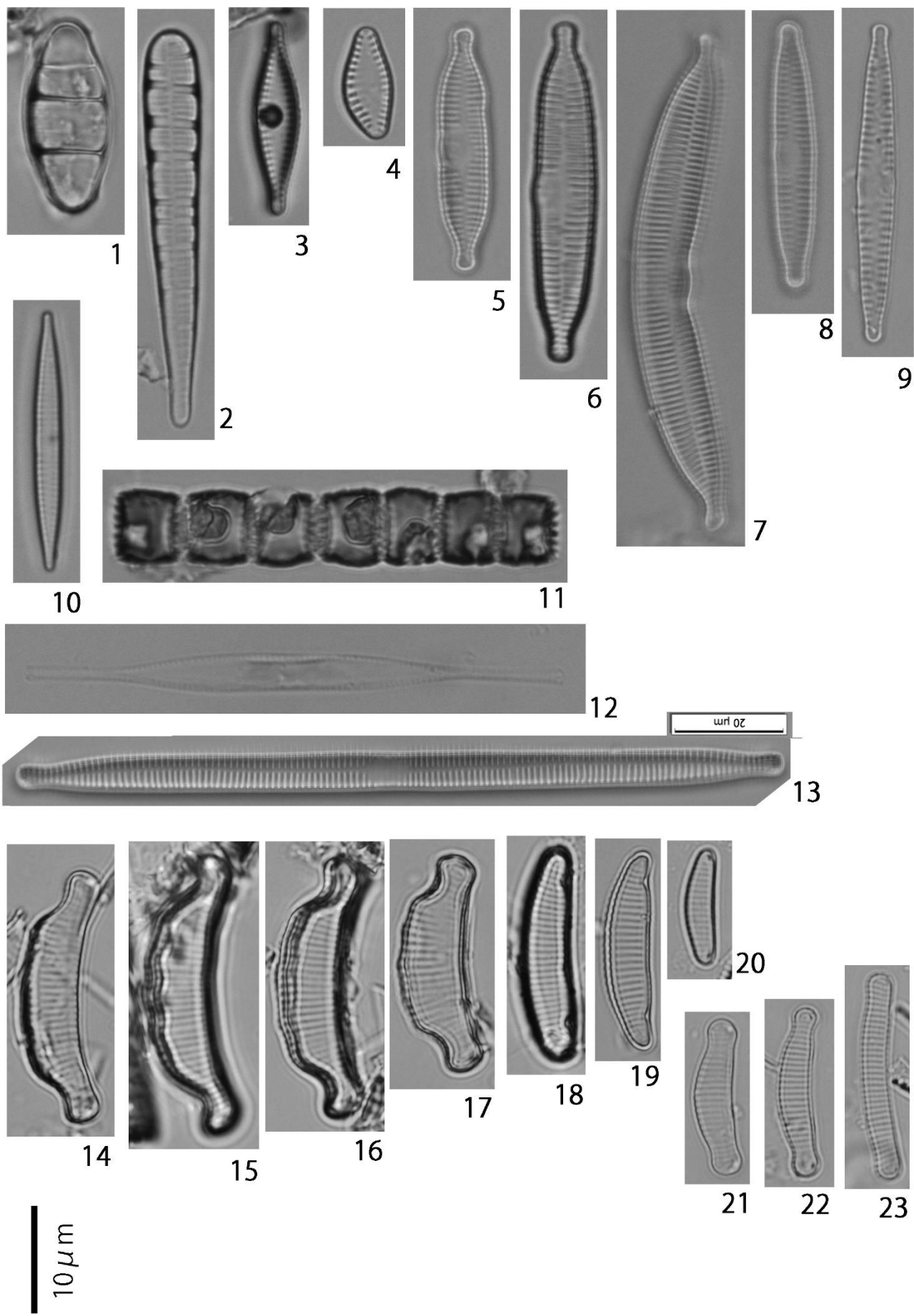
Plate 6

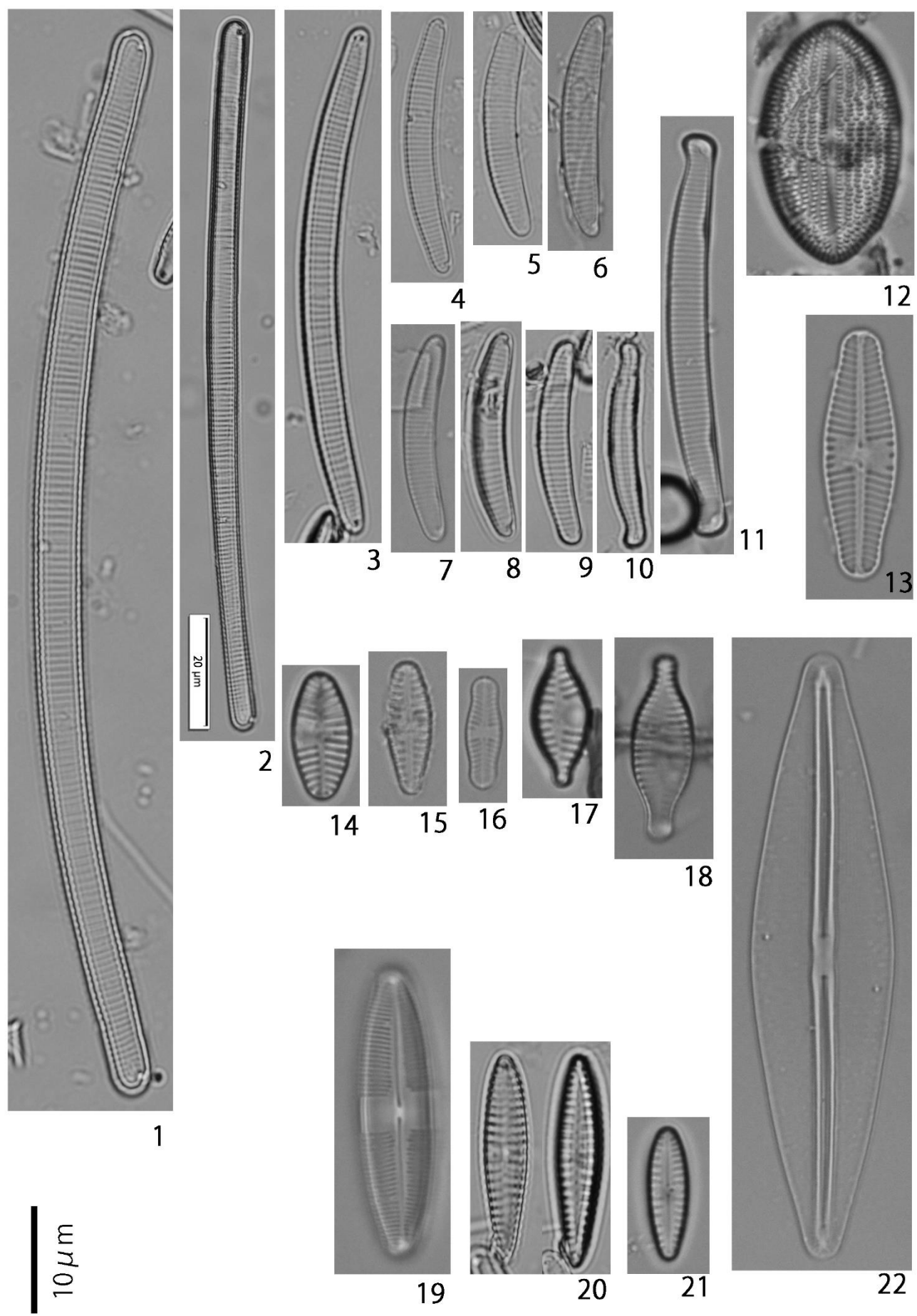
1. *Cymbella* sp.1
2. *Cymbella* sp.2
3. *Gomphonema* sp.4
4. *Gomphonema* sp.2
5. *Gomphonema* sp.7
6. *Gomphonema* sp.6
7. *Gomphonema* sp.8
8. *Gomphonema* sp.9
9. *Gomphonema parvulum*
10. *Gomphonema* sp.5
11. *Navicula slesvicensis*
12. *Gomphonema* sp.1
13. *Gomphonema* sp.10
14. *Gomphonema* sp.11
15. *Gomphonema* sp.12
16. *Gomphonema* sp.13
- 17-19. *Gomphonema acuminatum*

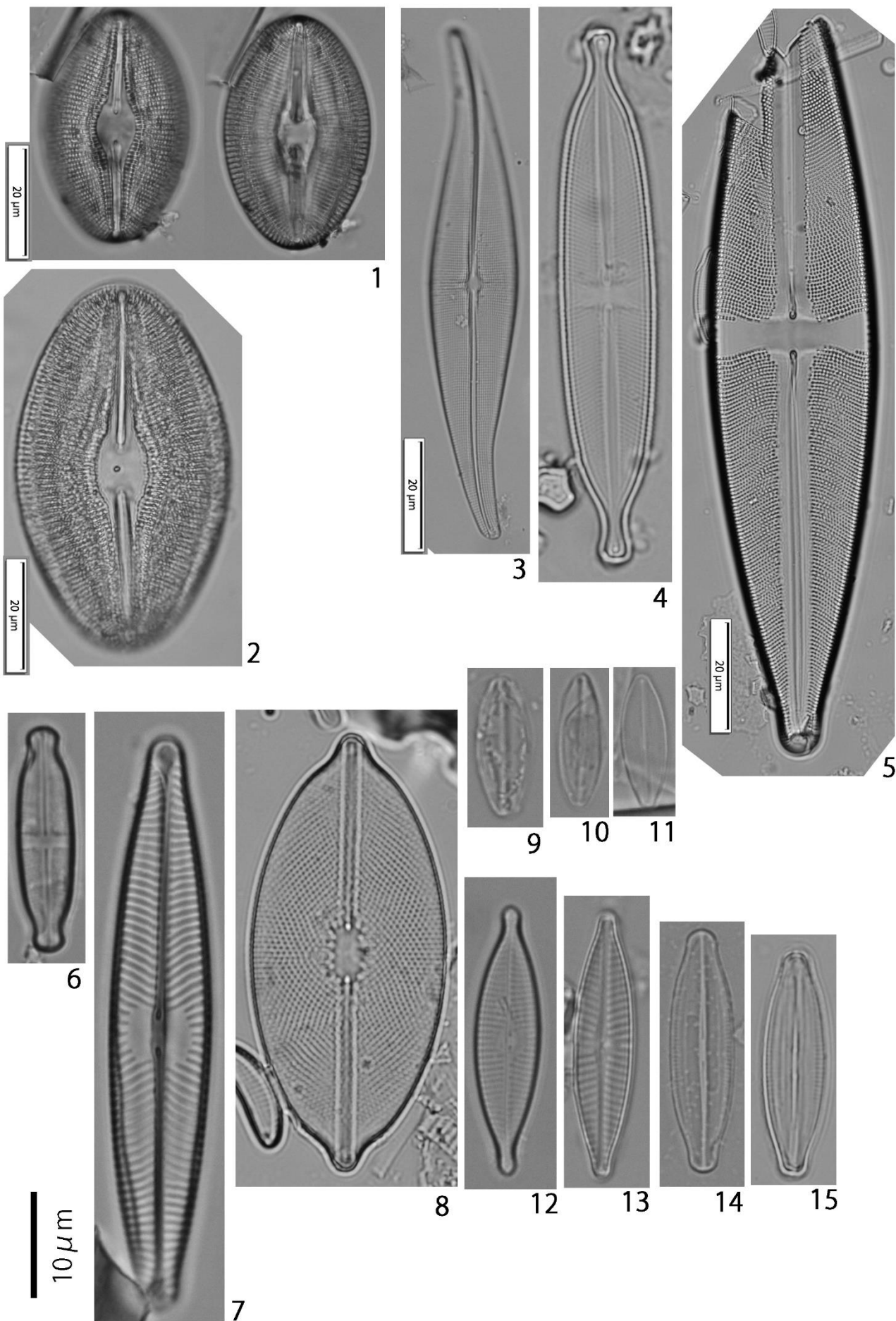
Plate 7

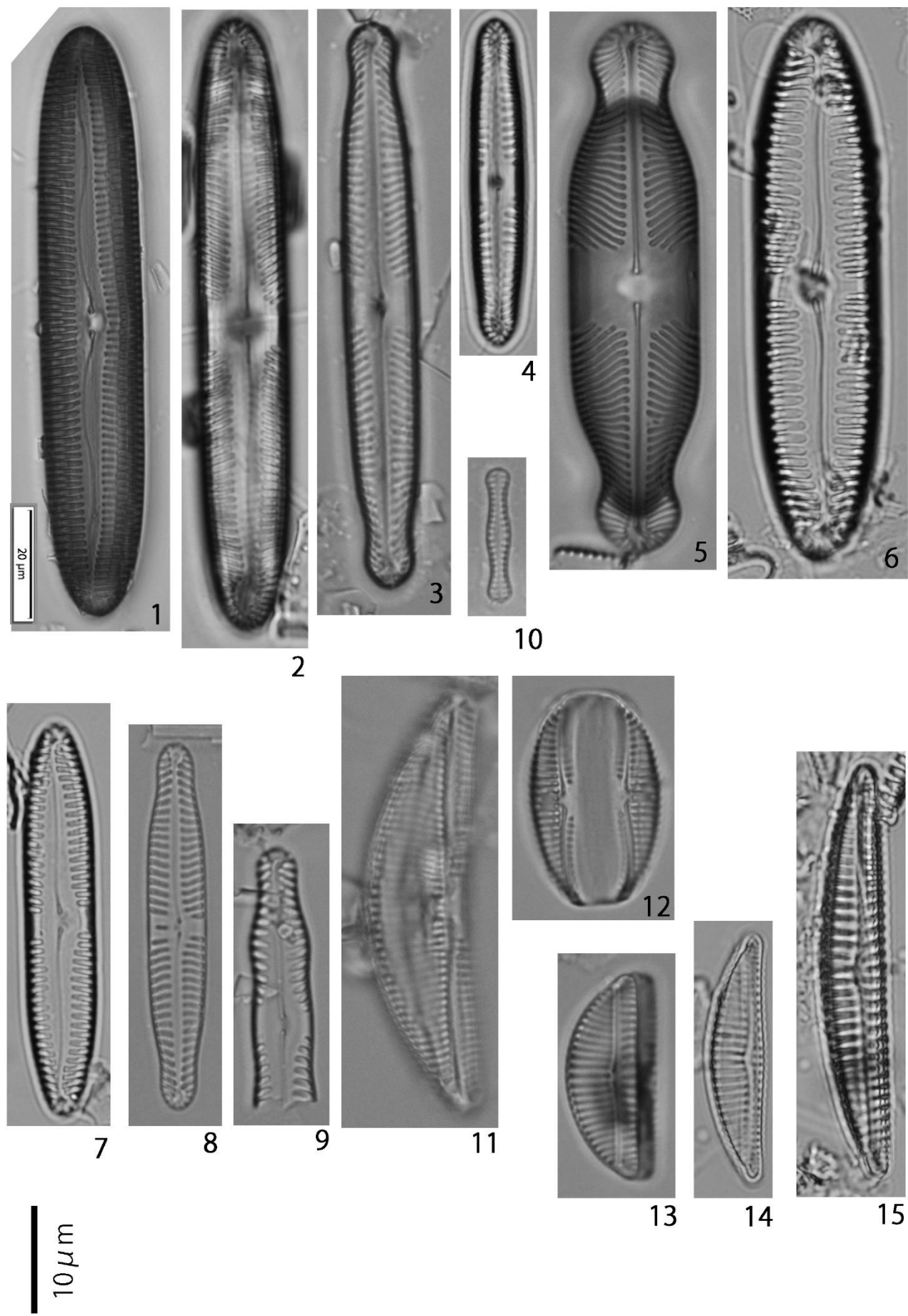
1. *Nitzschia* sp.2
2. *Nitzschia* sp.3
3. *Nitzschia* sp.1
4. *Nitzschia* sp.4
5. *Nitzschia* sp.5
6. *Nitzschia* sp.6
7. *Nitzschia* sp.7
8. *Hantzschia amphioxys*
9. *Surirella* sp.1
10. *Rhopalodia* sp.1
- 11-13, 15-19. 同定できなかった種
14. *Pinnularia* sp.1

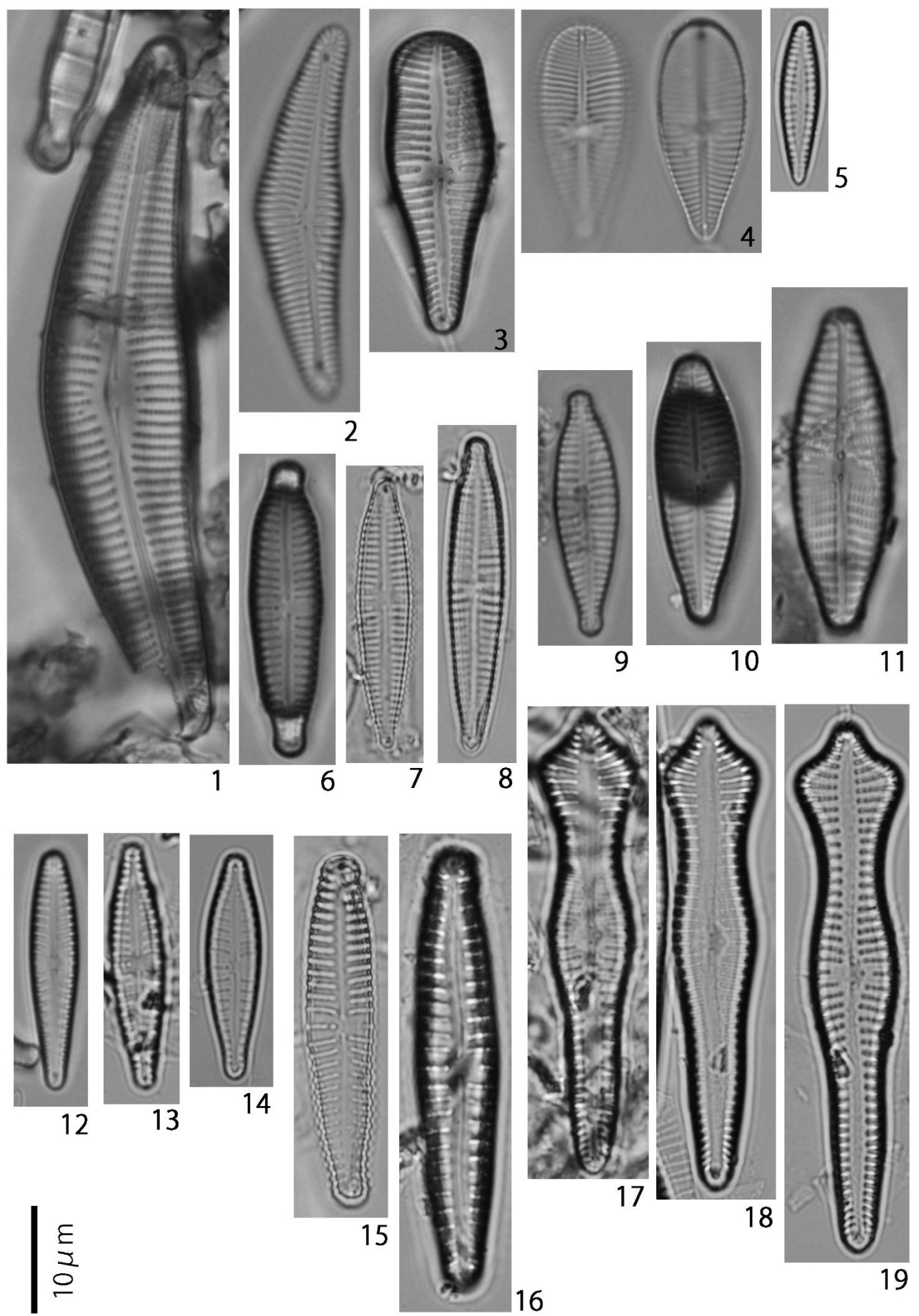


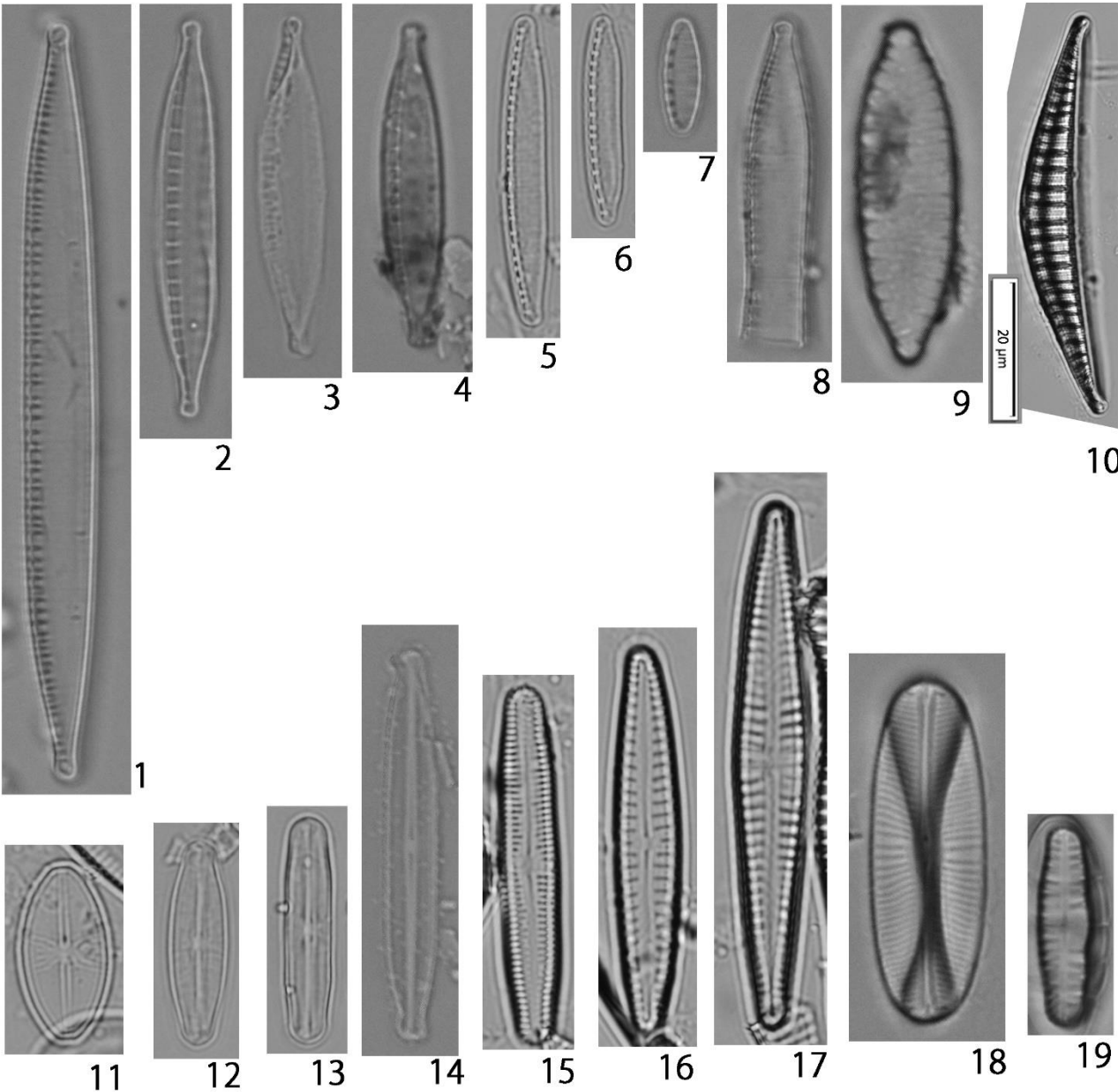












10 μm

計数結果（個体数）

pH	0	0	1	0	0	0
塩分	5.2	5.0	7.3	7.9	7.5	9.2
珪藻	1111_14a	0905_208a	0806_17a	0905_IVa	0905_Va	0806_03a
Pinnularia sp.1	27	0	0	0	0	0
Pinnularia sp.2	3	0	0	0	0	0
Pinnularia subcapitata ver. Elongata	117	37	0	0	0	0
Pinnularia rupestris	23	82	0	0	0	0
Chamaepinnularia soehrensii var. hassica	2	1	0	0	0	0
Frusturia saxonica	42	29	0	0	0	0
Eunotia sp.1	0	2	2	0	0	0
Eunotia bilunaris var. bilunaris	42	78	0	0	0	0
Eunotia paludosa	43	67	0	0	0	0
Encyonema sp.1	0	0	16	5	0	0
Amphora sp.2	0	0	0	0	0	2
Gomphonema sp.1	0	0	2	0	0	0
Gomphonema sp.2	0	0	2	0	0	0
Gomphonema parvulum	0	0	4	0	2	0
Gomphonema sp.4	0	0	1	0	0	0
Gomphonema sp.5	0	0	0	6	0	0
Gomphonema sp.6	0	0	0	13	0	0
Gomphonema sp.7	0	0	0	10	0	0
Navicula sp.1	0	0	9	5	0	0
Pinnularia lundii var. lundii	0	0	1	0	0	0
Navicula sp.3	0	0	1	2	0	0
Navicula lanceolata	0	0	0	18	0	0
Navicula accomoda	0	0	0	58	4	0
Navicula sp.6	1	0	0	0	0	0
Adlafia minuscula	0	0	0	18	1	0
Navicula slesvicensis	0	0	0	14	0	0
Achnanthes lanceolata	0	0	13	16	20	1
Achnanthes lanceolata ssp. frequentissima var. minor	0	3	0	0	0	0
Achnanthes sp.2	0	0	2	0	0	0
Pseudostaurosira sp?	0	0	3	0	0	0
Achnanthes sp.4	0	0	0	0	2	0
Surirella sp.1	0	0	4	0	0	0
Staurosira sp.1	0	0	52	0	0	0
Staurosira sp.2	0	0	0	0	0	0
Hannaea arcus	0	0	1	0	0	0
Synedra sp?	0	0	0	7	0	0
Fragilaria capucina var. vaucheriae	0	0	0	0	5	0
Synedra rumpens	0	0	8	0	0	0
Synedra ulna	0	0	0	1	1	0
Tabellaria ventricosa	0	0	1	0	0	0

計数結果（個体数）

珪藻	1111_14a	0905_208a	0806_17a	0905_IV a	0905_V a	0806_03a
Amphora sp.1	0	0	11	0	0	0
Aulacoseira sp.1	0	0	13	0	0	0
Aulacoseira sp.2	0	0	115	0	0	0
Aulacoseira sp.3	0	0	0	4	0	0
Aulacoseira sp.4	0	0	0	0	0	12
Aulacoseira sp.5	0	0	0	0	0	308
Melosira sp.1	0	0	5	0	0	0
Melosira sp.2	0	0	0	0	13	0
Cocconeis placentula	0	0	1	0	0	0
Diploneis sp.1	0	0	0	1	0	0
Meridion circulare	0	0	0	13	0	0
Meridion circulare var. constrictum	0	0	3	20	119	0
Diatoma sp.1	0	0	4	0	131	0
Nitzschia sp.1	0	0	17	83	0	0
Urosolenia sp?	0	0	0	5	0	1
Nitzschia sp.3	0	0	0	2	0	0
Nitzschia amphibia	0	0	0	0	1	0
Hantzschia sp.1	0	0	2	2	0	0
Cyclotella sp.1	0	0	10	0	0	0
合計	300	299	302	303	299	324