

● 総説
● 解説

無縦溝珪藻 *Synedra* 属 (狭義の) とその近縁属

出井雅彦¹・南雲 保²

¹ 文教大学女子短期大学部 (253 神奈川県茅ヶ崎市行谷 1100)

² 日本歯科大学生物学教室 (102 東京都千代田区富士見 1-9-20)

Masahiko Idei¹ and Tamotsu Nagumo² 1997. Genus *Synedra* (*sensu stricto*) and related genera in araphid diatoms. Jpn. J. Phycol. (Sôru) 45:163-174.

In previous classification, *Synedra* has a great number of species which live in marine, brackish and freshwater, and differ from *Fragilaria* in a manner of colony formation. Williams (1986) has shown the colony formation is not always important as a definition of genus, and Williams & Round (1986b) have redefined *Synedra* as a freshwater species; hence they have recognized five new generic taxa - *Catacombas*, *Hyalosynedra*, *Tabularia*, *Ctenophora* and *Neosynedra* - in the brackish and marine species of old *Synedra*. In this paper, we introduce the new generic divisions based on an examination of Japanese materials by scanning electron microscopy.

Key Index Words: araphid diatoms-Catacombas-Ctenophora-Hyalosynedra-Neosynedra-Synedra-Tabularia

¹Masahiko Idei: Bunkyo University Women's College, Namegaya 1100, Chigasaki, Kanagawa, 253 Japan

²Tamotsu Nagumo: Department of Biology, The Nippon Dental University, Fujimi 1-9-20, Chiyoda-ku, Tokyo, 102 Japan

珪藻の分類は殻の光学顕微鏡の特徴,例えば,外形・条線の配列様式・10 μm 中の条線数・点紋数・中心域や軸域の形・縦溝の形状等を基本に行われてきた。しかし,近年走査電子顕微鏡が一般化し,微細構造に関する情報が簡単に得られるようになった。そのため,光顕時代とは異なる新たな形質での分類が可能となり,従来の分類基準の見直しが盛んになってきた。

こうした流れの中で,新たな情報を整理し珪藻全体の体系の見直しを行なったのが Round *et al.* (1990)であった。その著書 "the diatoms" の中で彼等が提唱した分類体系は,特に上位の各階級(綱,亜綱,目,亜目,科)に多数の新分類群が設立され,従来のものとは大きく異なるものとなった。また,取り扱った254属全てを,走査電顕観察を基に解説したのも大きな特徴である。この254属の中には,その著書の中で新たに記載した17属を含め,彼等が記載した34の新属が含まれている。さらに,1980年以降に他の研究者によって設立された20以上の新属や,いくつかの新組み合わせが含まれている。こうした属レベルでの新設や新組み合わせは,当然のことながら種名の変更であり,我々

の研究にも直接関わる問題である。そこで,彼等の新属・新組み合わせを中心に,最近変更のあった属について,本邦の試料を用いた走査電顕観察をもとに紹介する。

今回は無縦溝羽状珪藻の *Synedra* 属 (狭義の) とその近縁の5属について紹介する。本稿は一昨年本誌で紹介した *Fragilaria* 属 (出井・南雲 1995) に続くもので,両者は深く関わり合いのある属である。まず, *Synedra* 属と *Fragilaria* 属についての分類学的問題を整理してから本題に入りたい。

従来の分類では,細長い針状の外形をもつこの2属は,淡水・海水を問わず,主に群体の形によって区別された。比較的小型で,殻面で結合し帯状群体を作るものを *Fragilaria* 属に,比較的大型で帯状群体を作らず単独(または叢状群体)で生育するものを *Synedra* 属に分類した。しかし,群体形以外の識別点が少なく,酸処理後の殻の形態を基本とする分類では,群体の形も判らず,両属を区別することは容易ではなかった。そのため,この2属の分類基準に対して多くの議論がなされてきた (Patrick & Reimer 1966, Round 1979, 1984,

表 1. *Synedra* 属とその近縁属との♀比較

属名 タイプ種 (Basionym)	<i>Synedra</i> <i>S. ulna</i>	<i>Ctenophora</i> <i>C. pulchella</i> (<i>Synedra pulchella</i>)	<i>Neosynedra</i> <i>N. provincialis</i> (<i>Synedra provincialis</i>)
生活形	単独・叢状群体	単独	単独
生育地	淡水 付着	汽水～淡水 付着	海水 着植
葉緑体	2枚板状(帯面)	2枚板状	2枚(帯面)
外形	線状	線状～線状皮針形	線状
軸域 (sternum)	狭い(中央で無いか 不明瞭)	狭い 中心域(横帯)明瞭で 無紋	不明瞭
条線	単列, 2列 殻套まで連続	単列	単列 殻套まで連続
胞紋	円形・楕円形 単純な cribra	楕円・四角形 複雑な cribra	楕円形・四角形 cribra あり
apical pore field	ocellulimbus (時に2本の短い 角突起)	ocellulimbus 多数の小孔列	縦スリット列 ocellulimbus 型ではない
唇状突起	両殻端に1個ずつ	両殻端に1個ずつ	両殻端に1個ずつ
plaques	あり	あり	なし?
殻帯	閉鎖型 1列胞紋	開放型 1列胞紋?	開放型 4枚(～6枚) 全てに2列胞紋
接殻帯片 (valvocopula)	1列胞紋 縁に波状鋸歯	胞紋列なし	2列胞紋
組み替えられた 分類群(旧名)		<i>S. pulchella</i>	<i>S. provincialis</i> <i>S. provincialis</i> var. <i>trotosa</i>

Lange-Bertalot 1980, Poulin *et al.* 1986)。その結果, その分類学的処置をめぐってふたつの大きな流れが生じた。Lange-Bertalot (1980) は, ふたつを分ける基準が曖昧であるとして, *Fragilaria* 属ひとつにまとめた。それに対し, Williams (1986) と Williams & Round (1986, 1987, 1988a) は, その生育地や多くの微細構造的形質に着目し, *Fragilaria* 属と *Synedra* 属の範疇を限定し, 狭義の *Fragilaria* 属と狭義の *Synedra* 属としてこの2属を

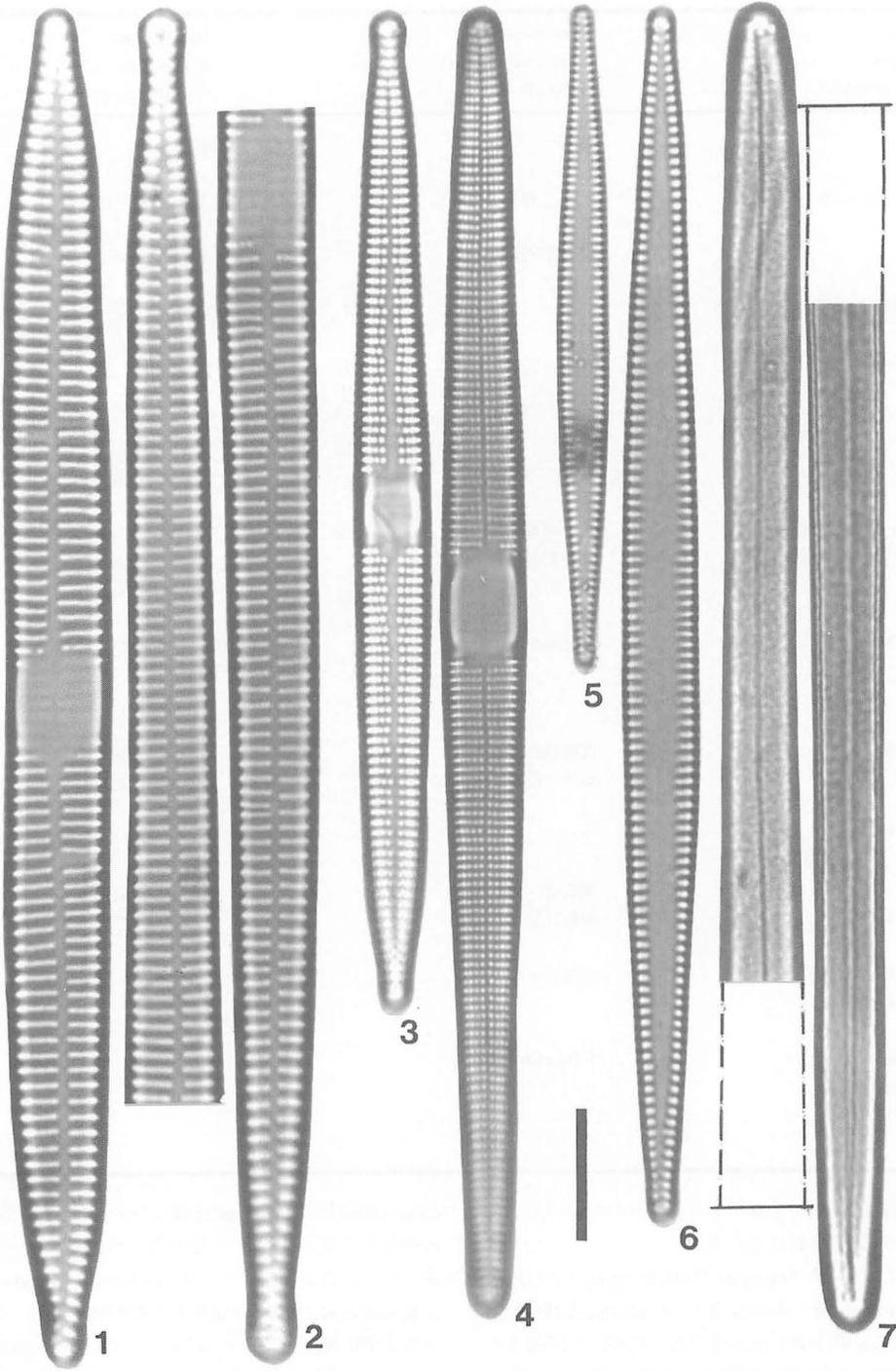
残し, 同時にいくつもの新属と新組み合わせを行った。前回はその内の *Fragilaria* 属(狭義の)と, 旧 *Fragilaria* 属から派生した5属を中心に紹介したが, 今回は *Synedra* 属(狭義の)と旧 *Synedra* 属から派生した5属を, Williams & Round (1986) の分類に従って紹介する。表1に示したように, 前回とはほぼ同様な生態的形質と微細構造的形質を, *Synedra* 属(狭義の)とその近縁属の分類にも適用している。これらの属の識別に

<i>Tabularia</i> <i>T. barbatula</i> (<i>Synedra barbatula</i>)	<i>Catacombas</i> <i>C. gaillonii</i> (<i>Navicula gaillonii</i>)	<i>Hyalosynedra</i> <i>H. laevigata</i> (<i>Synedra laevigata</i>)
単独	単独	単独
海水～汽水 着植・着砂	海水 着植 (海藻)	海水 着植
2枚	多数小円盤状	不明
線状～線状皮針形	線状	線状
非常に広い	狭い・広い	狭い
2列か2つの大きな胞紋	長胞 殻肩で不連続	単列, 長胞 殻套まで連続
丸(2列)か大きな楕円形で小肋をもつ <i>cribra</i>	外: 複雑な <i>cribra</i> 内: 殻套部に楕円形の開口	外: 小孔 内: 殻面と殻套部の境に丸い開口
ocellulimbus	ocellulimbus	ocellulimbus
片側に1個のみ(?) sternum 上	両殻端に1個ずつ 最後の条線に接する	両殻端に1個ずつ 殻端の無紋域に接する
あり・なし	なし	なし
開放型 少なくとも3枚	開放型 4枚 胞紋列なし	開放型 胞紋列なし
胞紋列なし(但し他の帯片には1列胞紋)	胞紋列なし	
<i>S. barbatula</i> <i>S. investiens</i> <i>S. tabulata</i> <i>S. parva</i>	<i>S. camtschatica</i>	<i>S. laevigata</i>

も微細構造的形質が重要であり, 表中の太字で示した部分はその識別形質に当たる。

前回取り上げた *Fragiralia* 属 (狭義の) 及びその近縁属は, *Martyana* 属のみが海産で, *Fragiralia* 属 (狭義の) を含む他の6属は全て淡水産であったが, 今回紹介する属は, *Synedra* 属 (狭義の) のみが淡水で, 他の *Ctenophora* 属, *Neosynedra* 属, *Tabularia* 属, *Catacombas* 属, *Hyalosynedra* 属は汽水または海産の属である。

Catacombas 属と *Neosynedra* 属については, 筆者等の試料中からに見い出せず, 写真なしの解説となってしまった。この2属については Williams & Round (1986) と Round *et al.* (1990) の写真をご参照願いたい。尚, 以下の文章中では特にことわりのない限り, *Fragiralia* 属と *Synedra* 属という名称は, 再定義された狭義の意味で用いている。各属の特徴は以下のようである。



Figs 1-7. Light micrographs. Fig. 1, 2. *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. Figs 3, 4. *Ctenophora pulchella* (Ralfs ex Kütz.) Williams & Round. Figs 5, 6. *Tabularia fasciculata* (Ag.) Williams & Round. Fig. 7. *Hyalosynedra laevigata* (Grun.) Williams & Round. Scale bar = 10 μ m.

Synedra Ehrenberg (Figs 1, 2, 8-14)

先にも述べたが, Round *et al.* (1990) の著書 "the diatoms" の中で扱われた 254 属のうち, 近年彼らが新属・新組み合わせをとしたものは多くは, この旧 *Synedra* 属と旧 *Fragiralia* 属から独立したものである。前回紹介したように *Fragiralia* 属は, 淡水に出現し, 殻形が線(針)状から楕円形で, 殻面と殻套の境にある連結針によって帯状(糸状)群体を作り, 両殻端に apical pore field, 片側に 1 個の唇状突起を持つにも限定され, 連結針によって群体を作るものでも, 唇状突起を持たないものは別属とされた (Williams & Round 1987)。一方, 帯状(糸状)群体を作らず, 一般に他の水生植物などに付着し, 淡水から海水まで出現し, 細長い針状の外形を持つ旧 *Synedra* 属も, 胞紋構造・唇状突起・apical pore fieldの有無などから, 幾つかのグループに分かれることが示唆されていた (Round 1979)。そして, さらに多くの種類の電顕観察を基に, 旧 *Synedra* 属の再検討を行なった。その結果, 微細構造の点で異なるいくつも集団が含まれていると考え, *Synedra* 属の範囲を限定するとともに, それに含まれない集団を新属や新組み合わせ属として分離し, それらの系統関係の解析した (Williams 1986, Williams & Round 1986, 1988)。

再定義された *Synedra* 属の特徴を簡単に言えば, 旧 *Synedra* 属の中で, 淡水に出現し, 唇状突起が両殻端に 1 個ずつ (計 2 個) あり, 閉鎖型の殻帯を持つものとなるが, 細部にわたる特徴は以下のものである。

細胞は針状で, 単独か植物などにその一端で粘質によって付着し叢状群体を作る。ごく希に殻面同士で結合することもある (*S. ungeriana*)。葉緑体は普通 2 枚の板状で, 帯面側に位置すが, 状態の悪い細胞では多数の円盤状になることがある。淡水に分布する。

殻は線状で, 頭状の殻端を持つものや, 中央部で太くなるものもある。条線は狭い軸域に対して直交するが, 中心域では無かったり, 不明瞭になることがある (Figs. 8, 9)。また, 条線は軸域を挟んで互いに向かい合いように配置し, 殻端近くでは欠落(不揃い)をもつ。これに対し *Fragiralia* 属では, 向かい合う条線が交互に配列する (Round 1991)。条線は単純な円形または楕円形の単列または 2 列の胞紋からなり, 殻面か

ら殻套まで連続する。しかし, 殻面と殻套の境(以後「殻肩」と呼ぶ)で条線が一見不連続のように見えるが, 内面から見ると連続していることがわかる (Figs 9, 14)。胞紋は外側がフラップ(ばしば取れてしまう)で塞がれ, 内側に開口する (Figs 10, 12)。両殻端には ocellulimbus (ocellus: 小孔と limbus: 殻套を合わせた造語 Williams 1986) があり, 規則的かつ密に配列する小孔からなる (Fig. 10)。時に ocellulimbus の上(殻面側)に短い角突起がある。唇状突起は殻端に 1 個ずつあり (Fig. 11 矢印), 外側はスリット状に開口する (Fig. 10 矢印)。殻套の縁には *Fragiralia* 属などで見られるブランク (plaque) がある (Fig. 13 小矢印)。殻帯片は細く, 全てが完全な閉鎖環で, 1 列の胞紋をもつ (Figs 14 小矢印)。接殻帯片 (valvocopula) の殻側の縁には波状の鋸歯があり, それらは横走肋骨(間条線)の上に被さる。

筆者の観察では, 殻帯を構成する殻帯片の中で殻から最も離れた位置にある pleura に, 2 列の胞紋が見られた (Figs 13 大矢印, 14 大矢印)。殻帯の観察はこれまでも不完全な場合が多く, 今後もこのような例が出てくると思われる。

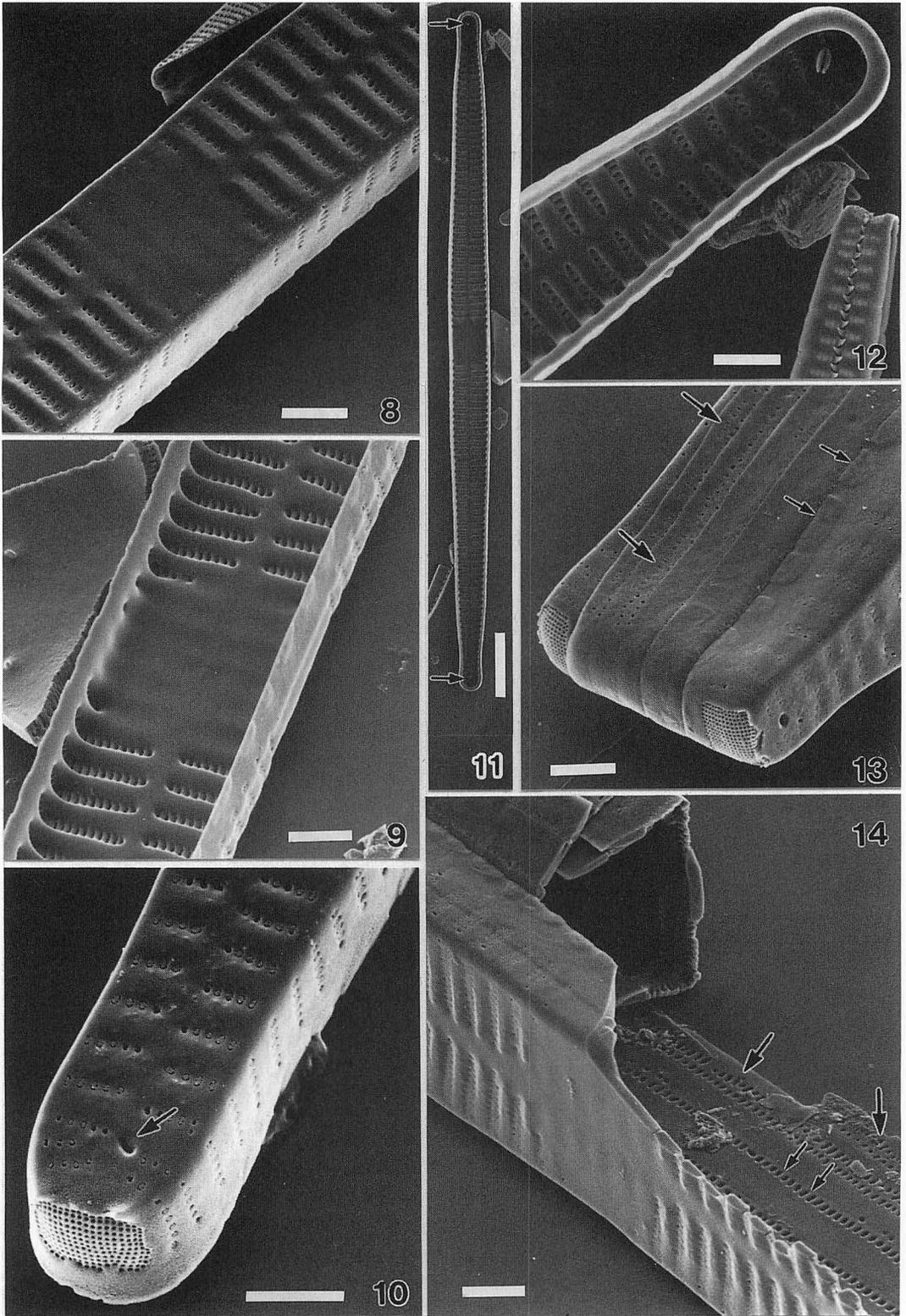
***Ctenophora* (Grunow) Williams & Round (Figs 3, 4, 15-20)**

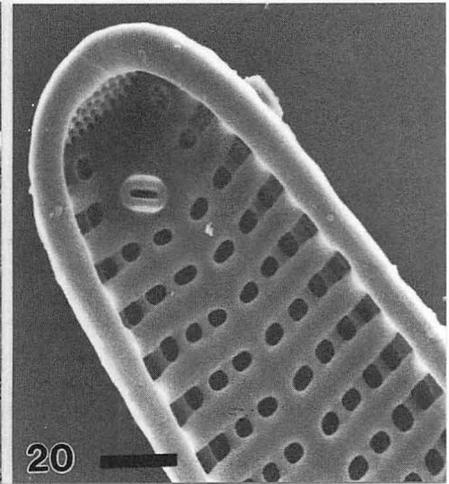
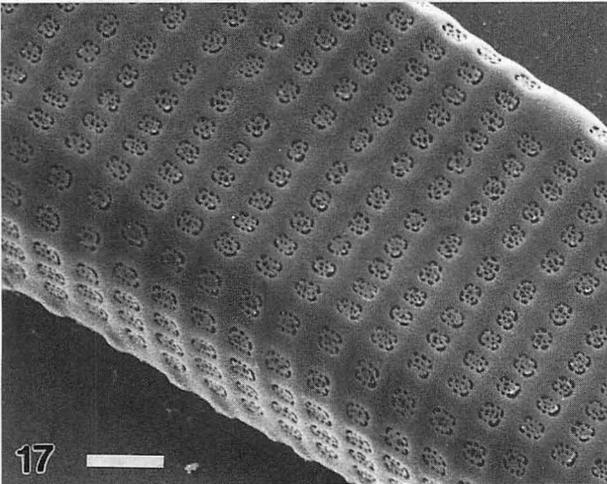
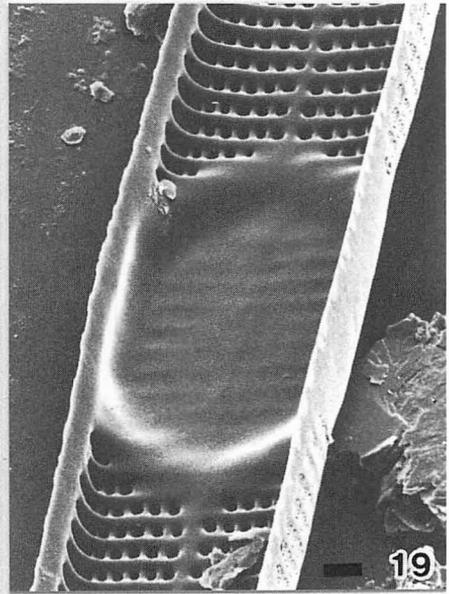
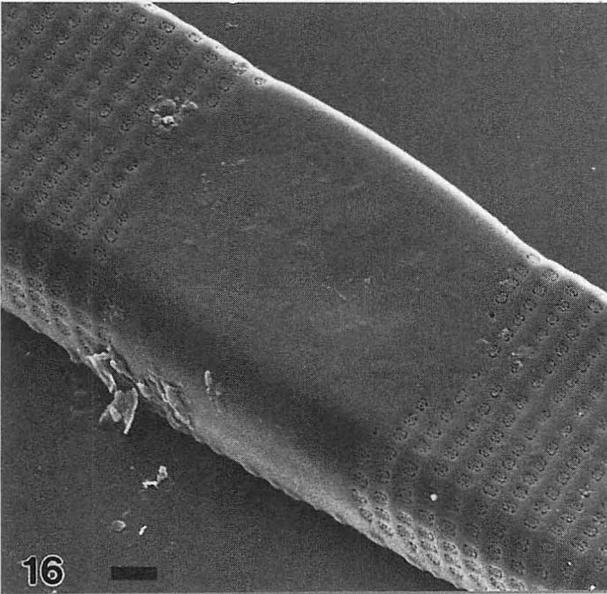
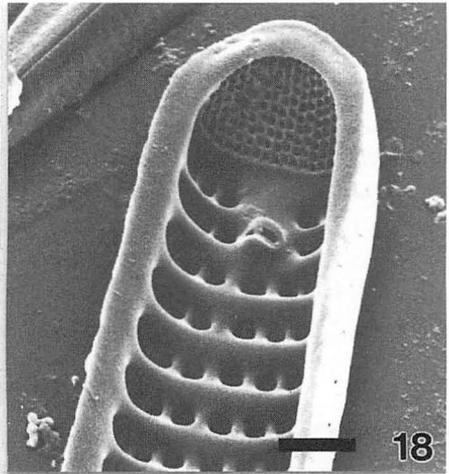
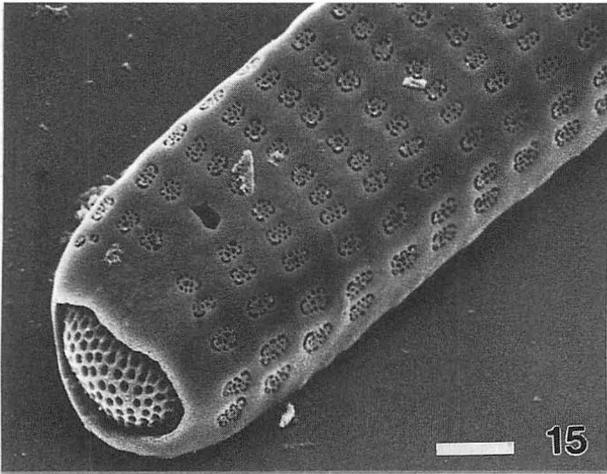
この属は *Synedra pulchella* Ralfs ex Kützing をタイプ種として, Williams & Round (1986) によって設立された。*Ctenophora* という属名は, Grunow が従来の *Synedra* 属のひとつのグループ(亜属)に対して初めて用いた名称で, それを彼らがランクを上げて使用したもので, 命名規約上の nov. stat. にあたる。

細胞は細長く, 粘質によって基物に付着し群生する。2 枚の板状の葉緑体をもつ。主に汽水に生育するが, 淡水にも希に出現する。

殻は線状か線状皮針形で, やや頭状か丸い殻端をもつ。条線は単列胞紋からなる。胞紋は四角または楕円形で, 複雑な樹状の師板 (cribra) によって閉塞される (Figs 15, 17)。内側から見ると横走肋骨が目立つ。軸域は狭い。中心域は特に厚く珪酸化し平坦で, 殻面から殻套まで全く模様がない (Fig. 16)。このように横に広がった中心域を特に横帯 (fascia) と呼ぶ。この部分は

(次ページ図の説明) Figs 8-14. *Synedra ulna*. SEM. Fig. 8. External view of central area. Fig. 9. Internal view of central area. Fig. 10. External view of ocellulimbus, opening of rimopotula (arrow) and areolae with closing plate. Fig. 11. Internal view of whole valve with a rimopotula at each pole (arrows). Fig. 12. Internal view of valve pole with rimopotula. Fig. 13. External polar view of frustule with complete epicingulum showing pleura with double rows of areolae (large arrows) and plaques (small arrows). Fig. 14. Broken frustule showing detail of striae and epicingulum. Note a valvocopula with single row of areolae, copula with single row of areolae (small arrows) and pleura with double rows of areolae (large arrows). Scale bar in Figs 7-10, 12-14 = 2 μ m. Scale bar in Fig. 11 = 10 μ m.





内側も無紋で、かすかに条線様の刻み目が見られる (Fig. 19)。この目立った中心域と樹状の師板が本属の大きな特徴である。唇状突起は両殻端近くに1個で、多くは横に、時に斜めを向く (Figs 18, 20)。また、ふたつの唇状突起は互いに軸域に対して異なる側に位置する。両殻端の殻套には ocellulimbus がある (Fig. 15)。殻帯の構造は正確には知られていなが、接殻帯片は開放型で、胞紋がなく、その縁には波状の鋸歯があるが、中心域に対応する部分は他とは異なる。

現在のところ、本属に移されたのは *Synedra pulchella* のみである。

Neosynedra Williams & Round

本属は Williams & Round (1986) によって、*Synedra provincialis* Grunow をタイプ種として設立された。

細胞は細長く、単独で植物 (海藻) に付着する。葉緑体については観察されていない。海産で広範囲に出現する。

殻は長い線状で、僅かに中央部で太くなるか、全体に規則的に波打ち、丸い殻端をもつ。軸域は明瞭でよく発達する。条線は単列で、規則的に配列し、殻面から殻套まで連続する。胞紋は楕円形かやや四角形で、外側が師板で覆われる。両殻端の apical pore field は特徴的で、殻面からはじまり、縦に並ぶスリット状の小孔列からなる。唇状突起は両端近くに1個ずつある。殻帯はふつう4枚 (6枚まで) の帯片からなる。各々の帯片には2列の胞紋があり、それらは師板をもつ。そのうちの1列は pars interior (隣の帯片の下に重なって隠れている部分) に、もう1列は pars exterior (重ならず露出している部分) にある。

本属は、apical pore field がスリット状の小孔列であること、全ての帯片に2列の胞紋があることで特徴づけられる。

Tabularia (Kützing) Williams & Round (Figs 5, 6, 21-27)

本属の名称は、Kützing (1844) が *Synedra* 属の亜属

名として用いた *Tabularia* に由来し、Williams & Round (1986) が、*Synedra barbatula* Kützing をタイプ種として属のランクに組み替えたものである。

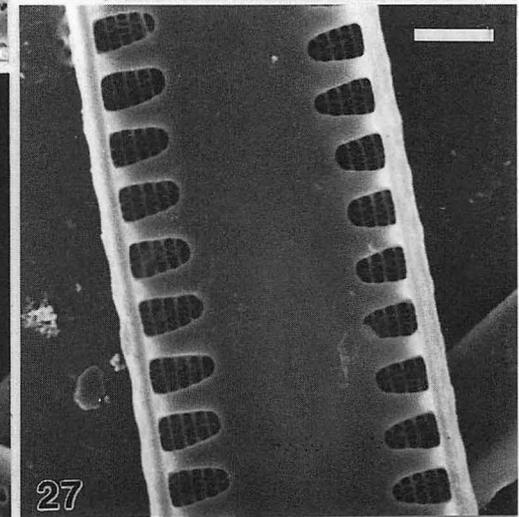
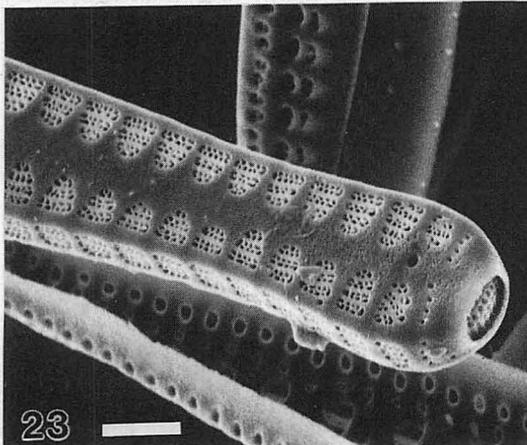
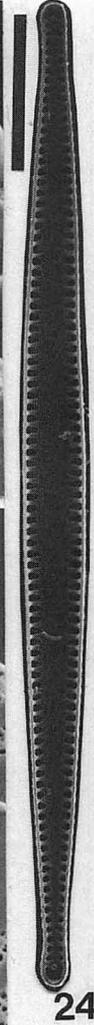
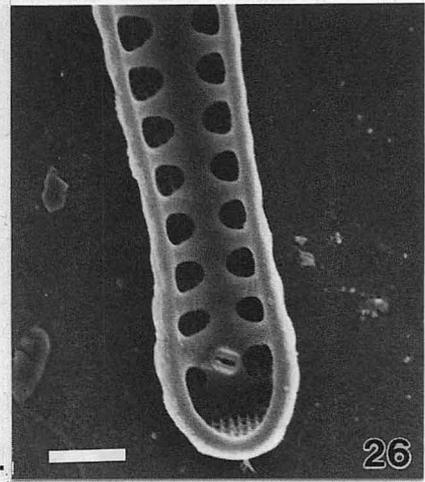
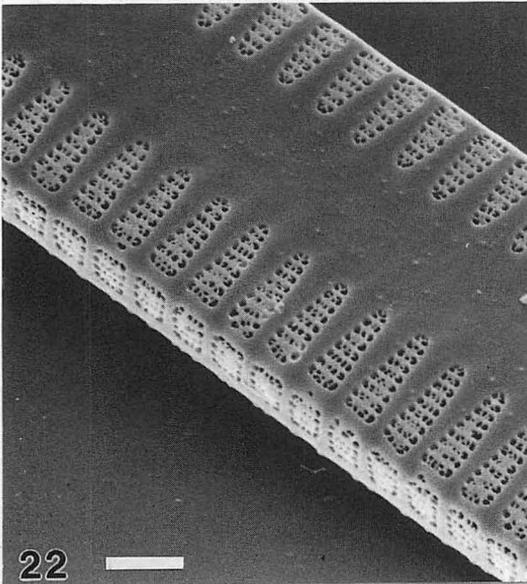
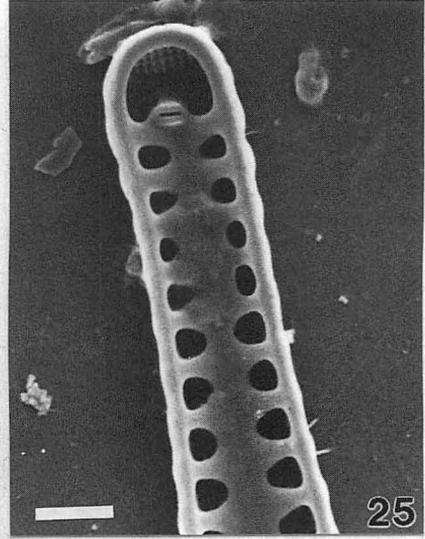
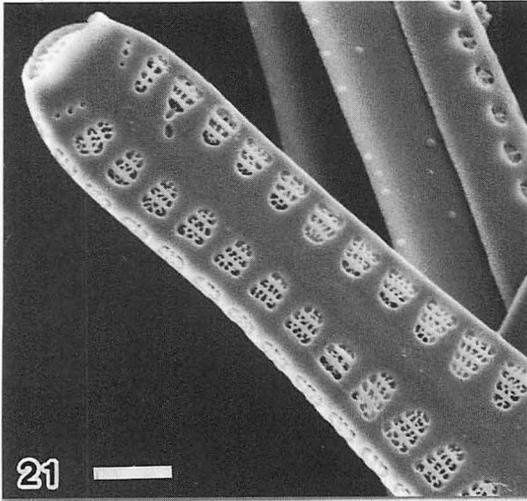
細胞は針状で、単独または基物に付着し叢状の群体をつくり、2枚の板状の葉緑体をもつ。海産または汽水産で、植物や砂に着生し、広く世界中に分布する。

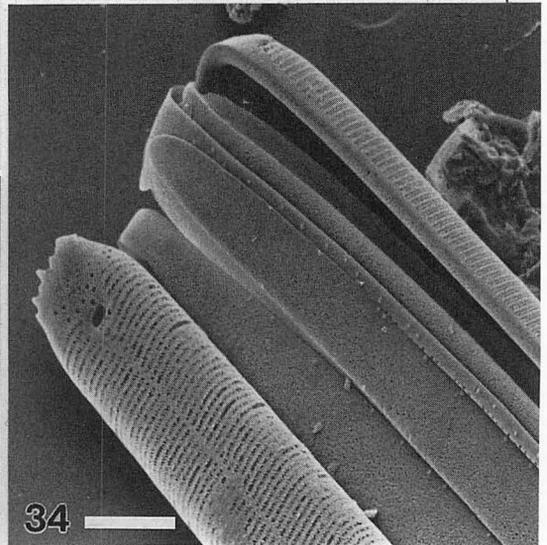
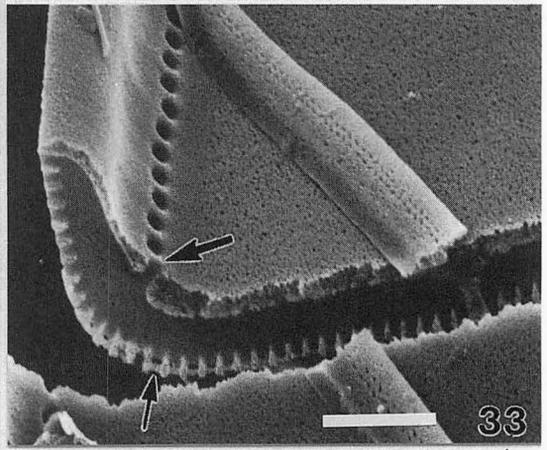
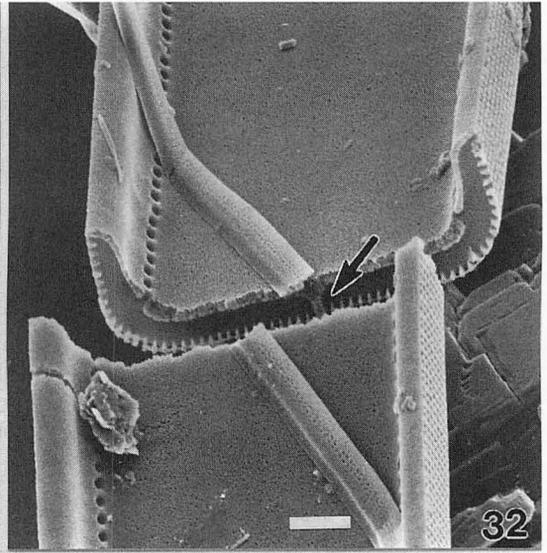
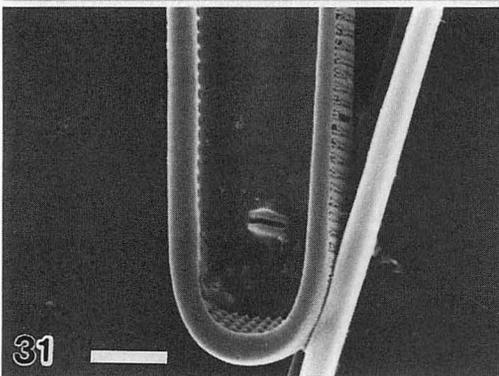
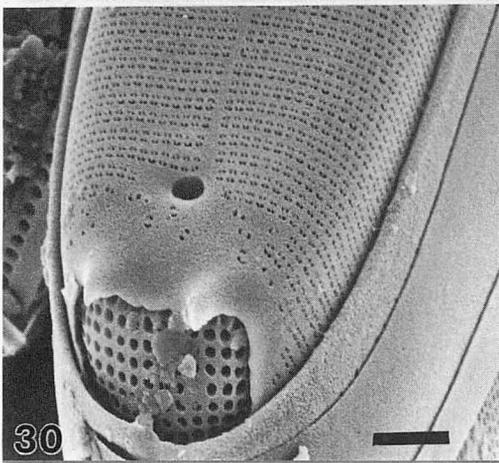
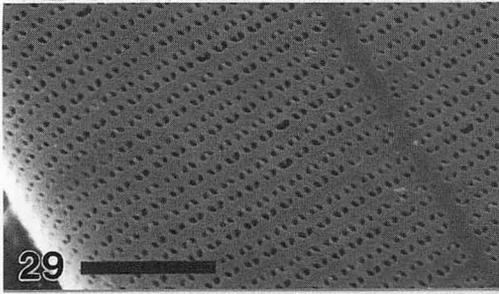
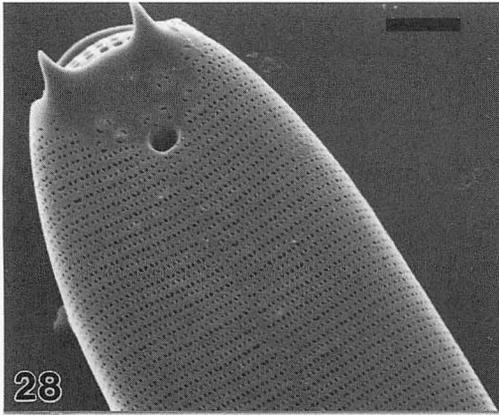
殻は細長い線状または線状皮針形で、時に頭状の殻端をもつ。軸域は狭いものから非常に広いものまでである。条線は2列胞紋または、殻面から殻套まで連続する1個か、殻面と殻套で分離した2個の大きな胞紋からなる (Figs. 21-23)。胞紋は円形 (2列胞紋の種では) または横長で、縦の小肋が目立つ師板によって閉塞される (Fig. 22)。この小肋は内側から見るとよりはっきりとわかる (Fig. 27)。両殻端には目立つ小さな ocellulimbus がある (Fig. 23)。唇状突起は片側の殻端近くに1個ある。しかし、常に片側だけとは限らず、Snoeijns (1992) による観察では、*T. affinis* ではそうであったが、*T. tabulata* や *T. fasciculata* では両側に見られた。筆者等の観察でも、*T. fasciculata* では唇状突起は両殻端に1個ずつ見られた (Figs 24-26)。殻帯は開放型で小舌 (ligula) をもつ3枚以上の帯片からなる。接殻帯片は胞紋列をもたず、その縁はわずかに波打つ。その他の殻帯は1列の胞紋をもつ。

本属にはかなりのバリエーションが見られるため、Williams & Round (1986) は胞紋構造の違いから3タイプに分けている。第1は、*T. barbatula* (Kütz.) Williams & Round (= *Synedra barbatula*) や *T. parva* (Kütz.) Williams & Round (= *Synedra parva* Kützing) に見られるもので、条線は2列胞紋で、単純な師板をもつタイプ。第2は、*T. investiens* (W. Smith) Williams & Round (= *Synedra investiens* W. Smith) に見られるもので、師板に発達した小肋をもつタイプ。第3は、*T. fasciculata* (Ag.) Williams & Round (= *Synedra tabulata* var. *fasciculata* (Ag.) Hust.) に見られるもので、複雑な師板をもつタイプである。また、その後 Snoeijns & Kuylenstierna (1991) は本属に2新種 (*T. waernii* Kuylenstierna, *T. ktenooides*

(前ページ図の説明 Figs 15-20. *Ctenophora pulchella*. SEM. Fig. 15. External view of ocellulimbus, opening of rimopotula and uniseriate areolae with cribra. Fig. 16. External view of central area. Fig. 17. Detail of external view of striae showing no break on valve face/mantle junction and complex cribra. Fig. 18. Internal view of valve pole with rimopotula, ocellulimbus and transapical costae. Fig. 19. Internal view of hyaline central area and sternum. Fig. 20. Internal view of rimopotula and striae. Scale bar = 1 μ m.

(次ページ図の説明) Figs 21-27. *Tabularia fasciculata*. SEM. Fig. 21. External view of valve pole with small opening of rimopotula. Fig. 22. Detail of external view of striation with complex cribra and Fig. 23. External view of ocellulimbus and break on valve face/mantle junction. Fig. 24. Internal view of whole valve with a rimopotula at each pole. Figs 25, 26. Internal view of rimopotula and areolae. Fig. 27. Detail of internal view of areolae with longitudinal ribs. and broad sternum. Scale bar in Figs 21-23, 25-27 = 1 μ m. Scale bar in Fig 24 = 10 μ m.





Snoeijs) を報告するとともに、タイプ標本(*Diatoma fasciculatum* C. A. Agardh, *Diatoma tabulatum* C. A. Agardh, *Synedra affinis* Kützing) や様々な塩分濃度からの試料の研究から、本属には一層のバリエーションがあることを明らかにした。

Catacombas Williams & Round

本属は *Navicula gaillonii* Bory (= *Synedra gaillonii* (Bory) Ehr.) をタイプ種として Williams & Round (1986) によって設立され、同時に *Synedra gaillonii* と *S. camtschatica* Grun. が本属に組み替えられた。

細胞はしっかりとした針状で、殻面観でも帯面観でもほぼ平行である。葉緑体は多数で、小さな円盤状である。広く分布し、海藻等に付着して生育する。

殻は線状で、先がやや尖る。軸域は狭いもの (*C. gaillonii*) と広いもの (*C. kamuschatka*) がある。条線は平行で、筒状の長胞 (alveolus) である。内側は殻套に楕円形の開口をもち、外側は全体が複雑な師板で覆われるか、師板をもった一列胞紋である。胞紋列は模様のない殻肩によって分断される。殻面は平らで、殻套と直角である。明瞭な ocellulimbus が両殻端にある。唇状突起が両端に1個ある。殻帯は4枚の帯片からなり、全てが解放型で小舌をもつ。接殻帯片と copula は無紋であるが、pleura には1列の胞紋がある。この属は、長胞条線・無紋の殻肩・胞紋列のある pleura によって特徴づけられる。

Hyalosynedra Williams & Round (Figs 7, 28-34)

本属は、*Synedra laevigata* Grun. をタイプ種として Williams & Round (1986) によって設立された。

細胞は細長く、植物 (海藻) 等の付着して生育する。葉緑体の形状は調べられていない。世界中に分布する海産属である。

殻は線状で時に頭状の殻端をもつ。軸域は非常に狭い。殻面は平らで殻套は深い。条線は非常に密で、細かい胞紋をもち、殻面から殻套まで連続する (Figs 29, 30)。また、条線は長胞で、内側は殻面と殻套との境にある開口以外は完全に閉塞される (Figs 32, 33)。軸域は貫殻軸方向に発達し、長胞を中央で分断する (Fig. 32

矢印)。胞紋は2列に見えるが、それは各胞紋の外側を閉塞する縦と横の小肋のためである (Figs 29, 33 小矢印)。唇状突起は両殻端に1個あり、外側では条線の終りに大きめの円形または楕円の開口をもつ (Figs 28, 30, 31)。この開口と殻先端の間には無紋域があり、先端には数本の突起が見られる (Figs 28, 30)。両殻端の殻套に ocellulimbus があり、その小孔は水平方向に並び、胞紋より大きい (Fig. 30)。殻帯は3枚の開放型の帯片からなり、接殻帯片は無紋で、それ以外の帯片は1列の胞紋をもつ (Fig. 34)。

引用文献

- 出井雅彦・南雲 保 1995. 無縦溝亜目 *Fragilaria* 属 (狭義の) とその近縁属. 藻類 Jpn. J. Phycol. (Sôru) 43: 227-239.
- Lange-Bertalot, H. 1980. Zur systematischen Bewertung der bandförmigen Kolonien bei *Navicula* und *Fragilaria*. Nova Hedwigia 33: 723-787.
- Patrick, R. & Reimer, C. W. 1966. The diatoms of the United States. Vol. 1. Monographs of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Number 13.
- Poulin, M., Bérard Therriault, L. & Cardinal, A. 1986. *Fragilaria* and *Synedra* (Bacillariophyceae): A morphological and ultrastructural approach. Diatom Research 1: 99-112.
- Round, F. E. 1979. The classification of the genus *Synedra*. Nova Hedwigia Beih. 64: 135-146.
- Round, F. E. 1984. The circumscription of *Synedra* and *Fragilaria* and their subgroupings. In: D. G. Mann (ed.) Proceedings of the Seventh International Diatom Symposium. 241-253. Otto Koeltz, Koenigstein.
- Round, F. E. 1991. On stria patterns in *Fragilaria* and *Synedra*. Diatom Research 6: 145-154.
- Round, F. E., Crawford, R. M. & Mann, D. G. 1990. The Diatoms. Biology and morphology of the genera. 1-747. Cambridge University Press, Cambridge.
- Snoeijs, P. & Kuylenstierna, M. 1991. Two new diatom species in the genus *Tabularia* from the Swedish coast. Diatom Research 6: 351-365.
- Snoeijs, P. 1992. Studies in the *Tabularia fasciculata* complex. Diatom Research 7: 313-344.

Figs 28-34. *Hyalosynedra laevigata*. Fig. 28. External view of valve pole with opening of rimoportula, plain area and spines. Fig. 29. Detail of external view of striation. Fig. 30. External view of ocellulimbus. Fig. 31. Internal view of rimoportula. Figs 32, 33. Broken valve showing detail of alveolate striae. Note highly silicified sternum (arrow) in Fig. 32, and internal openings of alveoli (large arrow) and cross bar of areola (small arrow). Fig. 34. External view of frustule showing epicingulum consist of three bands. Scale bar in Figs 28-33 = 1 μ m. Scale bar in Fig 34 = 2 μ m.

- Snoeijs, P. J. M., Hällfors, G. & Leskinen, E. 1991. Taxonomy and ecology of *Catacombas obtusa* comb. nov. *Diatom Research* 6: 155-164.
- Williams, D. M. 1986. Comparative morphology of some species *Synedra* Ehrenb. with a new definition of the genus. *Diatom Research* 1: 131-152.
- Williams, D. M. & Round, F. E. 1986. Revision of the genus *Synedra* Ehrenb. *Diatom Research* 1:313-339.
- Williams, D. M. & Round, F. E. 1987. Revision of the genus *Fragilaria*. *Diatom Research* 2:267-288.
- Williams, D. M. & Round, F. E. 1988a. Phylogenetic systematics of *Synedra*. In: F.E.Round (ed.) *Proceedings of the Ninth International Diatom Symposium*. 303-315. Otto Koeltz, Koenigstein.
- Williams, D. M. & Round F. E. 1988b. *Fragilariforma*, nom. nov., a new generic name for *Neofragilaria* Williams & Round. *Diatom Research* 3: 265-267.

付録

Synedra 属とその近縁属の検索表

1. 殻帯は開放型 2
1. 殻帯は閉鎖型 *Synedra*
 2. 条線は長胞 3
 2. 条線は長胞でない 4
3. 胞紋は殻套まで連続 *Hyalosynedra*
3. 胞紋は殻套まで連続しない *Catacombas*
 4. 中心域がある *Ctenophora*
 4. 中心域がない 5
5. apical pore field はスリット状 *Neosynedra*
5. apical pore field はスリット状でない *Tabularia*