



วิทยานิพนธ์

การจำแนกชนิดไดอะตอมที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม
เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
แบบลำแสงส่องกราด

IDENTIFICATION OF DIATOMS FOUND ON ARTIFICIAL REEF SURFACE
AT AO KHAM, SAMET ISLAND, RAYONG PROVINCE
WITH SCANNING ELECTRON MICROSCOPE

นางสาวอรรชนี ขำนายศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. ๒๕๔๔

13 ส.ค. 2545



โครงการพัฒนาศักยภาพและศึกษาแนวทางการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย

c/o ศูนย์พิทักษ์ธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตในไทยชีวภาพแห่งชาติ

อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี

กรุงเทพฯ 10400



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การจำแนกชนิดไดอะตอมที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด
จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

Identification of Diatoms Found on Artificial Reef Surface at Ao Kham, Samet
Island, Rayong Province with Scanning Electron Microscope

นามผู้วิจัย นางสาวอรรชนีษ์ ชำนาญศิลป์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ ภัทรจินดา, วท.ม.)

กรรมการ

(อาจารย์วิชาญ อิงศรีสว่าง, Ph.D.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชัยชาญ มหาสวัสดิ์, วท.ม.)

หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ชัยชาญ มหาสวัสดิ์, วท.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(ศาสตราจารย์ทัศนีย์ อัดตะนันท์, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 5 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การจำแนกชนิดไดอะตอมที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด
จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

Identification of Diatoms Found on Artificial Reef Surface at Ao Kham, Samet Island,
Rayong Province with Scanning Electron Microscope

โดย

นางสาวอรรชนี ชำนาญศิลป์

เสนอ

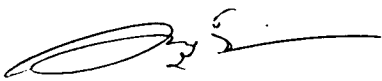
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)
พ.ศ. 2545

ISBN 974-160-997-3

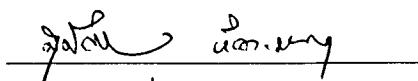
อรรถนีย์ ชำนาญศิลป์ 2545: การจำแนกชนิดไดอะตอมที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบ ลำแสงส่องกราด ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล) สาขา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ประธานกรรมการที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ ภัทรจินดา, M.S. 386 หน้า
ISBN 974-160-997-3

การศึกษาการจำแนกชนิดไดอะตอมที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ปะการังเทียมถูกวางบนพื้นทรายที่ระดับความลึกของน้ำ 0.5 – 3.0 เมตร ห่างฝั่งประมาณ 150 เมตร ที่ละติจูด $12^{\circ}34'85''$ เหนือ และลองจิจูด $101^{\circ}26'83''$ ตะวันออก เก็บตัวอย่างทุกเดือน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541 เก็บรักษาตัวอย่างในน้ำยาฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์ ทำความสะอาดเซลล์ไดอะตอมด้วย วิธีของ Simonsen (1974) ก่อนนำตัวอย่างไปศึกษาและจำแนกเบื้องต้นด้วยกล้องจุลทรรศน์ กำลังขยายสูง เลือกตัวอย่างเดิมวางบนกระดาษกรองมิลลิพอร์ (millipore paper) ขนาด 0.2 ไมครอน ทิ้งให้แห้งที่อุณหภูมิปกติ นำไปเคลือบทอง 99.99 เปอร์เซ็นต์ และศึกษาด้วยกล้อง จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด (Scanning Electron Microscope) จำแนกหมวด หมู่ตามระบบของ Round และคณะ (1990) ส่วนคำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับไดอะตอมใช้ตาม Anonymous (1975); Ross และคณะ (1979); Barber และ Haworth (1981); Cox (1996); Round และคณะ (1990) และ Hasle และ Syvertsen (1996)

จากการศึกษาสามารถจำแนกชนิดไดอะตอมได้ 117 ชนิด และจำแนกหมวดหมู่ได้ ทั้งหมด 3 ชั้น 6 ชั้นย่อย 23 อันดับ 35 ครอบครัว และ 54 สกุล โดยพบว่า Class Bacillariophyceae (raphid pennate diatom) มีความหลากหลายของชนิดมากที่สุด คือ 69 ชนิด สกุล *Mastogloia* มีจำนวนชนิดมากที่สุด 16 ชนิด Class Coscinodiscophyceae (centric diatom) พบ 34 ชนิด สกุล *Biddulphia* และ *Triceratium* มีจำนวนชนิดมากที่สุด สกุลละ 5 ชนิด และ Class Fragilariophyceae (araphid pennate diatom) พบ 14 ชนิด สกุล *Podocystis* มีจำนวนชนิดมากที่สุด 3 ชนิด และไดอะตอมที่ไม่สามารถจำแนกได้ถึง ระดับชนิด พบ 6 ตัวอย่าง คือ Centric no. 1, Centric no. 2, Raphid no. 1, Raphid no. 2, Raphid no. 3 และ Raphid no. 4



ลายมือชื่อนิสิต



ลายมือชื่อประธานกรรมการ

5, 06, 45

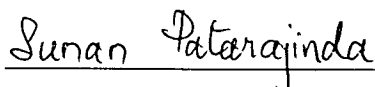
Atchaneey Chamnansinp 2002: Identification of Diatoms Found on Artificial Reef Surface at Ao Kham, Samet Island, Rayong Province with Scanning Electron Microscope. Master of Marine Science (Marine Science), Major Field Marine Science, Department of Marine Science. Thesis Advisor: Assistant Professor Sunan Patarajinda, M.S. 386 pages.
ISBN 974-160-997-3

The identification of diatoms found on artificial reef surface at Ao Kham, Samet Island, Rayong province with Scanning Electron Microscope (SEM) were carried out. The samples were collected monthly during August 1997 to July 1998. The artificial reef were installed on sand bed of water depth 0.5-3 meters and 150 meters from the shore line at position of 12° 34' 85" Latitude North and 101° 26' 83" Longitude East. The samples were preserved in 4 percents formalin and they were cleaned using Simonsen (1974) method. After cleaning, the samples were pre-identified under light microscope. Same samples were dried on millipore filter paper of mesh size 0.2 micron, then sputter coated with 99.99% gold (Au) and identified using Scanning Electron Microscope. The classification scheme followed Round *et al.* (1990) and diatom terminology followed Anonymous (1975), Ross *et al.* (1979), Barber and Haworth (1981), Cox (1996), Round *et al.* (1990) and Hasle and Syvertsen (1996).

The 117 species of 3 Classes 6 Subclasses 23 Orders 35 Families and 54 Genera were found. Class Bacillariophyceae (raphid pennate diatom) is dominant group with 69 species. In addition, *Mastogloia* was the dominant genus with 16 species. Thirty-four species of Class Coscinodiscophyceae, the dominant genera with 5 species were *Biddulphia* and *Triceratium* and fourteen species of Class Fragilariophyceae, *Podocystis* is the dominant genus with 3 species, were found. The 6 unidentified samples were Centric no.1, Centric no. 2, Raphid no. 1, Raphid no. 2, Raphid no. 3 and Raphid no. 4.



Student's signature



Thesis Advisor's signature

5/06/45

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ ภัทรจินดา ประธานกรรมการ ดร. วิชาญ อิงศรีสว่าง กรรมการวิชาเอก รองศาสตราจารย์ชัยชาญ มหาสวัสดิ์ กรรมการ วิชาการ และ รองศาสตราจารย์ประทีภย์ ดาบทพิพย์วรรณ ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้กรุณา ให้คำแนะนำปรึกษาที่เป็นประโยชน์และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณชานินทร สิงห์ไกรวรรณ นักวิชาการประมง และเจ้าหน้าที่กลุ่ม พัฒนาแหล่งประมง ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก กรมประมง ที่เอื้อเพื่อให้เก็บ ตัวอย่างร่วมและให้ความช่วยเหลือโดยตลอด และคุณอภิรักษ์ สนอ่อง เจ้าหน้าที่หน่วยกล้อง จุลทรรศน์อิเล็กตรอน สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ให้คำแนะนำในการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

กราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ลัดดา วงศ์รัตน์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและเอื้อเพื่อ ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และขอขอบพระคุณ Prof. Dr. Greta A. Fryxell, Department of Botany and Marine Science, The University of Texas, U.S.A., Prof. Dr. Michael J. Sullivan, Biology Department, Mississippi State University, U.S.A., Dr. A.K.S.K. Prasad, Department of Biological Science, Florida State University, U.S.A., Prof. Dr. Frank Round, Department of Botany, University of Bristol, England และ Assoc. Prof. Jacob John, Postgraduate Coordinator School of Environmental Biology, Curtin University, Australia ที่กรุณาช่วยตรวจสอบชนิดใดอะดอมและให้คำแนะนำรวมทั้งสนับสนุนเอกสาร อ้างอิงที่เป็นประโยชน์มาโดยตลอด

เหนืออื่นใดขอกราบขอบพระคุณบุพการี ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือสนับสนุนทั้งทุน ทรัพย์ และเป็นกำลังใจในการศึกษาเล่าเรียนด้วยดีเสมอมาไม่เคยเปลี่ยนแปลง

ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยกองทุนสนับสนุนการวิจัย และศูนย์ พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ รหัสโครงการ BRT 542071

อรรถนีย์ ชำนาญศิลป์
มิถุนายน 2545

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	24
ผลการศึกษา	32
วิจารณ์ผลการศึกษา	331
สรุปผลการศึกษา	337
ปัญหาและข้อเสนอแนะ	339
เอกสารอ้างอิง	340
ภาคผนวก	354
ภาคผนวก ก คำศัพท์เฉพาะของไดอะตอม	355
ภาคผนวก ข ความหลากหลายของชนิดไดอะตอม ระหว่าง เดือนสิงหาคม 2540 ถึง เดือนกรกฎาคม 2541	378

สารบัญตาราง

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ความหลากหลายของชนิดไคอะตอม ระหว่างเดือนสิงหาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541	379

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	องค์ประกอบของเซลล์ไดอะตอม	10
2	แกน ระบาย และมุมมองของเซลล์ pennate diatom	11
3	การนับจำนวนแถวและรูนฝาเซลล์ไดอะตอม	16
4	รูปแบบปะการังเทียมที่ใช้ในประเทศญี่ปุ่น	25
5	การยกปะการังเทียมขึ้นเรือด้วยเครื่องกว้านไฮโดรริก	26
6	วิธีการเก็บตัวอย่างไดอะตอมบนพื้นผิวแท่งซีเมนต์	26
7	การกรองตัวอย่างไดอะตอม	26
8	อุปกรณ์ที่ใช้ในการคัดแยกเซลล์ไดอะตอม	28
9	แผนที่เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง รูปแบบปะการังเทียมที่ใช้ และพื้นที่เก็บตัวอย่าง	31
10	<i>Thalassiosira</i> sp. 1	100
11	<i>Thalassiosira</i> sp. 2	102
12	<i>Cyclotella stylum</i> Brightwell	104
13	<i>Podosira</i> sp.	106
14	<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve	108
15	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Ehrenberg	110
16	<i>Coscinodiscus</i> sp.	112
17	<i>Actinocyclus</i> sp. 1	114
18	<i>Actinocyclus</i> sp. 2	116
19	<i>Actinocyclus</i> sp. 3	118
20	<i>Azpeitia nodulifera</i> (A. Schmidt) Fryxell & Sims	120
21	<i>Actinopterychus grundleri</i> A. Schmidt	122
22	<i>Actinopterychus senarius</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	124
23	<i>Actinopterychus</i> sp.	126
24	<i>Asterolampra marylandica</i> Ehrenberg	128
25	<i>Asteromphalus cleveanus</i> Grunow	130
26	<i>Auliscus sculptus</i> (Wm. Smith) Ralfs in Pritchard	132
27	<i>Lampriscus shadboltianum</i> Greville	134

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
28	<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh	136
29	<i>Odontella rhombus</i> (Ehrenberg) Kützing	138
30	<i>Triceratium dubium</i> Brightwell	140
31	<i>Triceratium</i> aff. <i>dubium</i> Brightwell	142
32	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg	144
33	<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg forma <i>quadrata</i> Grunow	146
34	<i>Triceratium latum</i> Greville	148
35	<i>Dimeregramma minor</i> (Gregory) Ralfs in Pritchard	150
36	<i>Plagiogramma pulchellum</i> var. <i>pygmaea</i> (Greville) Peragallo	152
37	<i>Biddulphia pulchella</i> Gray	154
38	<i>Biddulphia reticulum</i> (Ehrenberg) Boyer	156
39	<i>Biddulphia reticulum</i> forma 1 (Ehrenberg) Boyer	
	<i>Biddulphia reticulum</i> forma 2 (Ehrenberg) Boyer	158
40	<i>Biddulphia tuomeyi</i> Bailey	160
41	<i>Trigonium formosum</i> (Brightwell) Clève	162
42	<i>Cymatosira lorenziana</i> Grunow	164
43	Centric no. 1	166
44	Centric no. 2	168
45	<i>Neosynedra</i> sp.	170
46	<i>Podocystis spathulata</i> (Shadbolt) Grunow	172
47	<i>Podocystis</i> sp. 1	174
48	<i>Podocystis</i> sp. 2	176
49	<i>Perissonea cruciata</i> (Janisch & Rabenhorst) Andrews & Stoelzel	178
50	<i>Rhaphoneis ampiceros</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	
	<i>Rhaphoneis obesa</i> Hanna	180
51	<i>Psammmodiscus nitidus</i> (Gregory) Round & Mann	182
52	<i>Ardissonea formosa</i> (Hantzsch) De Notaris	184
53	<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow	186

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
54	<i>Rhabdonema</i> sp.	188
55	<i>Grammatophora marina</i> (Lynbye) Kützing	190
56	<i>Grammatophora oceanica</i> Ehrenberg	192
57	<i>Cyclophora</i> sp.	194
58	<i>Lyrella abruptoides</i> (Hustedt) Mann. comb. nov.	196
59	<i>Lyrella hennedyi</i> (W. Smith) Stickle & Mann	198
60	<i>Lyrella lyra</i> (Ehrenberg) Karajeva	200
61	<i>Lyrella</i> sp.	202
62	<i>Petroneis arabica</i> (Grunow & Schmidt) Mann. comb. nov.	204
63	<i>Petroneis granulata</i> (Bailey) Mann. comb. nov.	206
64	<i>Mastogloia angulata</i> Lewis	208
65	<i>Mastogloia apiculata</i> W. Smith	210
66	<i>Mastogloia aspercula</i> Grunow	212
67	<i>Mastogloia citrus</i> Cleve	
	<i>Mastogloia constricta</i> Cleve	214
68	<i>Mastogloia decussata</i> Grunow	216
69	<i>Mastogloia fimbriata</i> (Brightwell) Cleve	218
70	<i>Mastogloia horvathiana</i> Grunow	220
71	<i>Mastogloia lineata</i> Cleve	
	<i>Mastogloia macdonaldii</i> Greville	222
72	<i>Mastogloia pseudoparadoxa</i> Hustedt	224
73	<i>Mastogloia punctifera</i> Brun	226
74	<i>Mastogloia quinquecostata</i> Grunow	228
75	<i>Mastogloia recta</i> Hustedt	230
76	<i>Mastogloia rhombica</i> Cleve	232
77	<i>Mastogloia</i> sp.	234
78	<i>Achnanthes brevipes</i> Agardh	236
79	<i>Climaconeis lorenzii</i> Grunow	238

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
80	<i>Parlibellus panduriformis</i> sp. nov.	
	<i>Fallacia nummularia</i> (Greville) Mann. comb. nov.	240
81	<i>Pinnularia</i> sp.	242
82	<i>Caloneis samoensis</i> (Grunow) Cleve	244
83	<i>Caloneis westii</i> (W. Smith) Hendey	246
84	<i>Diploneis crabro</i> (Ehrenberg) Ehrenberg	248
85	<i>Diploneis dalmatica</i> (Grunow) Cleve	250
86	<i>Diploneis nitescens</i> (Gregory) Cleve	252
87	<i>Diploneis notabilis</i> (Greville) Cleve	254
88	<i>Diploneis smithii</i> (Brébisson) Cleve	256
89	<i>Diploneis smithii</i> (Bréb.) Cl. var. <i>constricta</i> Heiden	258
90	<i>Diploneis splendida</i> Gregory	260
91	<i>Diploneis suborbicularis</i> (Gregory) Cleve	262
92	<i>Diploneis vesparella</i> (Mann) Hustedt	264
93	<i>Navicula avenacea</i> (Brébisson & Godey) Brébisson	266
94	<i>Navicula cancellata</i> Donkin	268
95	<i>Navicula rhapsoneis</i> (Ehrenberg) Grunow	
	<i>Navicula</i> sp.	270
96	<i>Trachyneis aspera</i> (Ehrenberg) Cleve	272
97	<i>Donkinia lata</i> Cox	274
98	<i>Pleurosigma</i> sp. 1	276
99	<i>Pleurosigma</i> sp. 2	278
100	<i>Plagiotropis pusilla</i> (Gregory) Kuntze	280
101	<i>Amphora acuta</i> var. <i>arcuata</i> (A. Schmidt) Cleve	282
102	<i>Amphora cingulata</i> Cleve	284
103	<i>Amphora costata</i> W. Smith	286
104	<i>Amphora obtusa</i> Gregory	288
105	<i>Amphora ostrearia</i> Brébisson var. <i>vitrea</i> Cleve	290
106	<i>Amphora robusta</i> Gregory	292

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
107	<i>Amphora ventricosa</i> Gregory	294
108	<i>Nitzschia plana</i> W. Smith	296
109	<i>Nitzschia pulcherrima</i> Kitton	298
110	<i>Nitzschia vidovichii</i> (Grunow) Grunow	300
111	<i>Nitzschia</i> sp.	302
112	<i>Psammodictyon panduriforme</i> (Gregory) Mann.	304
113	<i>Rhopalodia musculuss</i> (Kützing) Müller	306
114	<i>Auricula complexa</i> (Gregory) Cleve	
	<i>Auricula machutchonicae</i> Giffen	308
115	<i>Campylodiscus fastuosus</i> Ehrenberg	310
116	<i>Campylodiscus innominatus</i> Ross & Abdin	312
117	<i>Petrodictyon gemma</i> (Ehrenberg) Mann. comb. nov.	314
118	<i>Plagiodiscus</i> sp. 1	316
119	<i>Plagiodiscus</i> sp. 2	318
120	<i>Surirella amoricana</i> Peragallo	320
121	<i>Surirella fastuosa</i> (Ehrenberg) Kützing	322
122	Raphid no. 1	
	Raphid no. 2	324
123	Raphid no. 3	
	Raphid no. 4	326

ภาพผนวกที่

1	valve face และ valve mantle ของสกุล <i>Stephanopyxis</i>	355
2	ภาพตัดขวางฝาเซลล์	356
3	โครงสร้างเซลล์ของสกุล <i>Chaetoceros</i>	356
4	ลักษณะ canal raphe system ของสกุล <i>Nitzschia</i>	357

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่		หน้า
5	ลักษณะ pseudoseptum	358
6	ลักษณะ marginal ridge ของ <i>Biddulphia tuomeyi</i> Bailly	358
7	ลักษณะ collar และ sulcus ของ <i>Melosira nummuloides</i> (Dillw.) Ag.	359
8	ภาพตัดขวางด้านเกอเดิลของ <i>Hemiaulus capitatus</i> Grev.	359
9	แผนภาพ stigma ของสกุล <i>Didymosphenia</i>	360
10	ลักษณะ ocellus และ pseudocellus	360
11	ลักษณะ operculate และ luminiate pseudonodulus	361
12	ลักษณะ areolate pseudonodulus ของ <i>Actinocyclus normanii</i> (Greg.) Hust.	361
13	ส่วนประกอบของ labiate process และ rimoportula แบบต่าง ๆ	362
14	ลักษณะ occluded process และ strutted process ของ <i>Thalassiosira angsti</i> (Grun.) Makarovai	363
15	ลักษณะหนาม (spine) แบบต่าง ๆ	363
16	แผนภาพโครงสร้างเซลล์ไดอะตอม	365
17	ลักษณะ partectal ring ของ <i>Mastogloia elliptica</i> (Ag.) Cleve ex A.Schmidt var. <i>dansei</i>	365
18	ลักษณะ craticula ของ <i>Navicula cuspidata</i> Kütz.	366
19	องค์ประกอบบน Basal siliceous layers	366
20	รูปแบบการเรียงแถวของ centric diatom	367
21	รูปแบบการเรียงแถวของ pennate diatom	368
22	รูปร่างเซลล์ไดอะตอมด้านฝาเซลล์ และด้านเกอเดิล	370
23	รูปร่างเซลล์ไดอะตอมด้านฝาเซลล์	371
24	รูปร่างเซลล์ไดอะตอมด้านฝาเซลล์ของ centric diatom	372
25	รูปแบบปลายฝาเซลล์ไดอะตอม (valve end types)	372
26	รูปแบบของ hyaline areas และ axial area	373
27	รูปแบบของ raphe	375
28	รูปแบบการเรียงแถวของรู (striae pattern) ของ pennate diatom	376
29	รูปแบบการเรียงแถวของรูแบบ areola, alveolus และ puncta	377

การจำแนกชนิดไดอะตอมที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด
จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

Identification of Diatoms Found on Artificial Reef Surface at Ao Kham, Samet Island,
Rayong Province with Scanning Electron Microscope

คำนำ

การประมงทะเลของประเทศไทยในปัจจุบันประสบปัญหาวิกฤตเนื่องจากสภาพแวดล้อมและแหล่งแพร่พันธุ์สัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งเสื่อมโทรมเพิ่มขึ้น สาเหตุสำคัญมาจากการทำประมงที่ผิดกฎหมาย เช่น การทำประมงอวนลากใกล้ชายฝั่ง 3,000 เมตร การใช้เครื่องมือประมงผิดประเภท การระเบิดปลาในแนวปะการัง และการบุกรุกใช้พื้นที่ป่าชายเลนเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เป็นต้น รวมทั้งแหล่งทำการประมงมีน้อยลงเป็นผลให้สัตว์น้ำที่จับได้มีปริมาณลดลงอย่างมาก ก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งในการใช้ทรัพยากรสัตว์น้ำระหว่างชาวประมงที่ใช้เครื่องมือต่างชนิดในพื้นที่เดียวกัน ปัญหาดังกล่าวกรมประมงได้พยายามหามาตรการที่เหมาะสมเพื่อนำมาใช้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่ง ซึ่งหนึ่งในมาตรการที่กรมประมงกำลังดำเนินการอยู่ คือการสร้างแหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งอาหารสำหรับสัตว์ทะเลที่เรียกว่า ปะการังเทียม หรือแนวหินเทียม (artificial reef) เป็นทางเลือกทางหนึ่งที่จะช่วยฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ให้กับชายฝั่งทะเล นอกจากนี้วิธีการดังกล่าวยังสามารถพัฒนาเพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบริเวณชายฝั่งและการทำฟาร์มทะเล (sea farming) ได้อีกด้วย

ปะการังเทียมมีการนำมาใช้ครั้งแรกในประเทศญี่ปุ่นเมื่อประมาณ 150 ปีที่แล้ว และมีการพัฒนาเทคโนโลยีการสร้างมาอย่างต่อเนื่อง จนกระทั่ง ปี ค.ศ. 1980 ได้มีการศึกษาปะการังเทียมอย่างเป็นระบบโดยความร่วมมือของรัฐบาลญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา ผลจากการศึกษาทำให้ทราบว่าปะการังเทียมสามารถใช้สร้างมวลชีวภาพ (biomass) ให้กับทะเลได้ โดยปกติปะการังเทียมทำจากวัสดุต่าง ๆ ได้แก่ ยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว ซากเรือ ซากรถยนต์ และคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นต้น เมื่อวางปะการังเทียมไว้ระยะเวลาหนึ่งจะมีกลุ่มสิ่งมีชีวิตเข้ามาอาศัยอยู่ และเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ (succession) ของสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิดบนปะการังเทียม (Ardizzone และคณะ, 1989) ไดอะตอม (diatom) เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตกลุ่มแรก ๆ ที่พบเกาะอยู่บนปะการังเทียม ซึ่งไดอะตอมจัดเป็นผู้ผลิตขั้นต้นที่มีความสำคัญของระบบนิเวศและเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์ทะเลกลุ่มที่มีพฤติกรรมกินอาหารแบบแทะเล็ม (grazer) ได้แก่ กลุ่มเอไคโนเดอรัม (echinoderms) หอย (molluscs) และปลาบางชนิด เป็นต้น การศึกษาองค์

ประกอบชนิดของไดอะตอม เพื่อทราบถึงความหลากหลายของชนิดไดอะตอมที่พบบนปะการังเทียมจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่ง

ในปี พ. ศ. 2541 ธานีทร และคณะ (2542) ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก กรมประมง ได้พัฒนาปะการังเทียมรูปแบบใหม่ขึ้นเพื่อนำมาใช้กับบริเวณชายฝั่งที่มีน้ำลึกไม่เกิน 3 เมตร เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งอาหารสำหรับเลี้ยงหอยเป่าฮ็อตพันธุ์พื้นเมืองชนิด *Haliotis asinina* L. ที่คาดว่าจะป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดใหม่ โดยได้ทำการทดลองหล่อแท่งซีเมนต์และนำไปวางในบริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ระยะทางห่างจากฝั่งประมาณ 150 เมตร ที่ระดับความลึกของน้ำระหว่าง 0.5 - 3 เมตร ทำการเก็บตัวอย่างสิ่งมีชีวิตเพื่อนำมาศึกษาความหลากหลายของชนิดพืชและสัตว์ทะเลรวมทั้งไดอะตอมบนพื้นผิวของปะการังเทียมด้วย สำหรับการจำแนกไดอะตอมมิได้มุ่งเน้นถึงระดับชนิดจึงใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Light Microscope, LM) ในการศึกษา ซึ่งไม่สามารถให้รายละเอียดของโครงสร้างผนังเซลล์ไดอะตอมที่ใช้ในการจำแนกชนิดได้ชัดเจน

ปัจจุบันเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าไปมาก สำหรับการจำแนกชนิดไดอะตอมโดยอาศัยรูปร่างและองค์ประกอบของโครงสร้างบนผนังเซลล์ ในอดีตใช้เฉพาะกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงในการศึกษารายละเอียดเหล่านั้น แต่ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้นำกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) มาใช้ในการศึกษาทำให้ทราบว่ามีความละเอียดของโครงสร้างผนังเซลล์ไดอะตอมจำนวนมากที่ไม่สามารถเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ซึ่งรายละเอียดเหล่านั้นทำให้เห็นข้อแตกต่างของไดอะตอมแต่ละชนิดเป็นผลให้มีการเปลี่ยนแปลงชื่อ (transfer) ไดอะตอมทั้งในระดับสกุลและชนิดหลายชนิด (Hasle และ Fryxell, 1970; Anonymous, 1975; Hasle, 1977; Barber และ Harworth, 1981; Round และคณะ, 1990; Prasad และคณะ, 1993 และ Hasle และ Syvertsen, 1996) ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการนำกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดมาใช้ในการศึกษาการจำแนกชนิดของไดอะตอมควบคู่ไปกับการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มีผู้ทำการศึกษามาก่อน อีกประการหนึ่งยังเป็นการเริ่มต้นการศึกษาคความหลากหลายทางชีวภาพของไดอะตอมบนปะการังเทียมอีกด้วย ผลจากการศึกษครั้งนี้คาดว่าจะสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านอนุกรมวิธานของไดอะตอมในประเทศไทย และยืนยันถึงการเกิดขึ้นเองของอาหารตามธรรมชาติที่มีอยู่จริงบนปะการังเทียมเพื่อนำไปสู่การวางแผนพัฒนาการสร้างแหล่งอาหารบริเวณชายฝั่งต่อไป

วัตถุประสงค์

1. จัดลำดับทางอนุกรมวิธานของไดอะตอมที่พบบนปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง
2. จำแนกชนิด ไดอะตอมที่พบบนปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

การตรวจเอกสาร

การศึกษาเกี่ยวกับไดอะตอมมีมาเกือบ 300 ปี โดยมนุษย์เริ่มศึกษาไดอะตอมในราวศตวรรษที่ 18 จากการศึกษาทางธรณีวิทยาเกี่ยวกับซากเหลือ (fossil) ของไดอะตอมที่ทับถมอยู่ในชั้นดิน หรือ “diatomite” ทำให้ทราบว่าไดอะตอมมีมาตั้งแต่ยุค Jurassic (ยุคไทรแอสสิค ประมาณ 135–180 ล้านปี) และอาจพบได้บ้างในยุค Devonian (เริ่มมีสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ) และมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมากในยุค Cretaceous (ยุคที่ไดโนเสาร์เริ่มสูญพันธุ์และเริ่มมีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม) คำว่า “diatom” มาจากคำว่า “diatomaceen” ซึ่งคำนี้ได้บัญญัติไว้ในหนังสือ “Infusoria fluviatilia et marina” โดย Müller ในปี 1786 หลังจากที่ Müller ได้ค้นพบสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวขนาดเล็กที่มีลักษณะแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น และได้ตั้งชื่อว่า *Vibrio paxillifer* Müller ต่อมาในปี ค.ศ. 1791 Gmelin ได้ศึกษาสิ่งมีชีวิตชนิดนี้และเปลี่ยนชื่อเป็น *Bacillaria paradoxa* Gmelin ซึ่งถือว่าเป็นไดอะตอมชนิดแรกที่ค้นพบ และเป็นที่มาของชื่อ Class Bacillariophyceae (คำว่า “Bacillae” น่าจะมาจากคำว่า “bacteriae” ซึ่งหมายถึงสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะเป็นแท่ง) คำว่า “diatom” นั้นถูกใช้ครั้งแรกโดย Agardh หลังจากที่ Nitzsch ได้บัญญัติคำว่า “bacillariae” แทนกลุ่มสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กได้ไม่นาน (Werner, 1977 a)

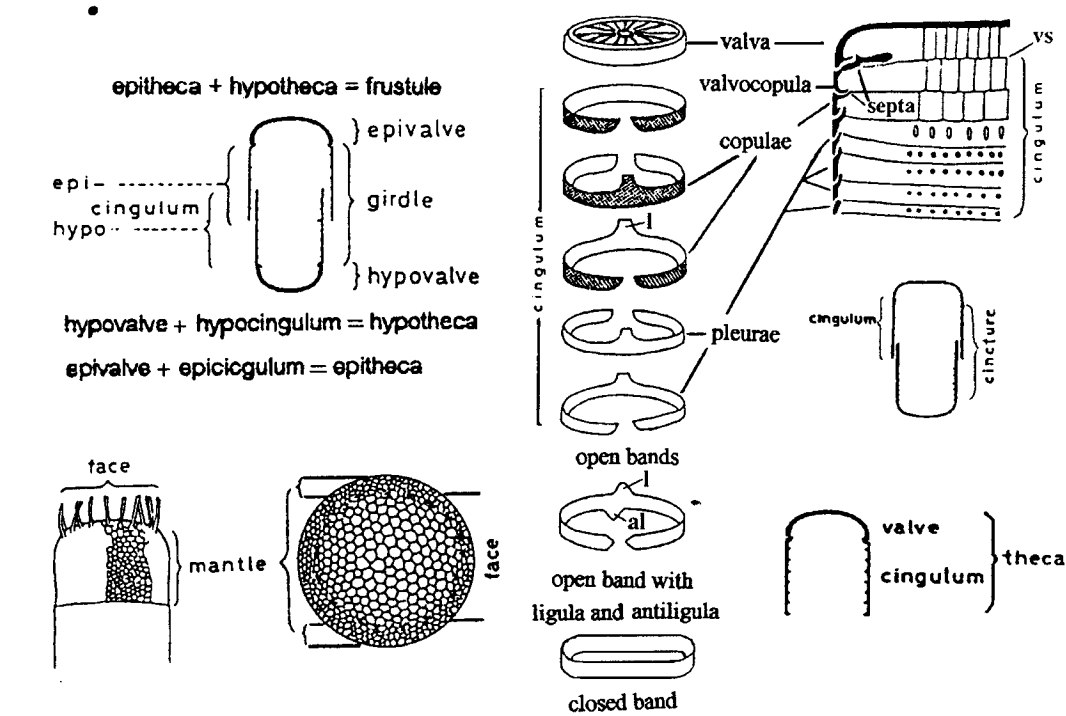
ในศตวรรษที่ 19 เริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับไดอะตอมอย่างจริงจังและศึกษาต่อเนื่องเรื่อยมาจนประมาณกลางศตวรรษที่ 20 (ปี 1909-1967) ได้มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยของนักชีววิทยาท่านหนึ่งชื่อ Friedrich Hustedt โดยมีการตีพิมพ์ผลงานอย่างแพร่หลายมากกว่า 5,000 เรื่อง Hustedt ได้ทุ่มเทชีวิตส่วนใหญ่ 61 ปี (ปี 1906-1967) ในการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับไดอะตอมและได้วาดภาพไดอะตอมจากกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงไว้มากกว่า 14,000 ภาพ นอกจากนี้ได้เริ่มใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนในงานวิจัยบางเรื่อง จากผลงานของ Hustedt ทำให้มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับไดอะตอมเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความหลากหลายของชนิด รูปร่างลักษณะ และลวดลายที่สวยงามของไดอะตอมเป็นสิ่งที่ดึงดูดความสนใจ (Barber และ Haworth, 1981; Jensen, 1985)

ชีววิทยาของไดอะตอม

1. ลักษณะทั่วไป (Morphology)

ไดอะตอมมีโครงสร้างแตกต่างจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ๆ เซลล์ของไดอะตอมประกอบด้วยผนังเซลล์ที่มีธาตุซิลิกอนเป็นองค์ประกอบ อยู่ในรูปของสารประกอบซิลิกา ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ลักษณะเป็นโครงร่างแข็งภายนอก (siliceous exoskeleton) ซึ่งมีรูปร่างคล้ายกล่องสองฝาครอบ

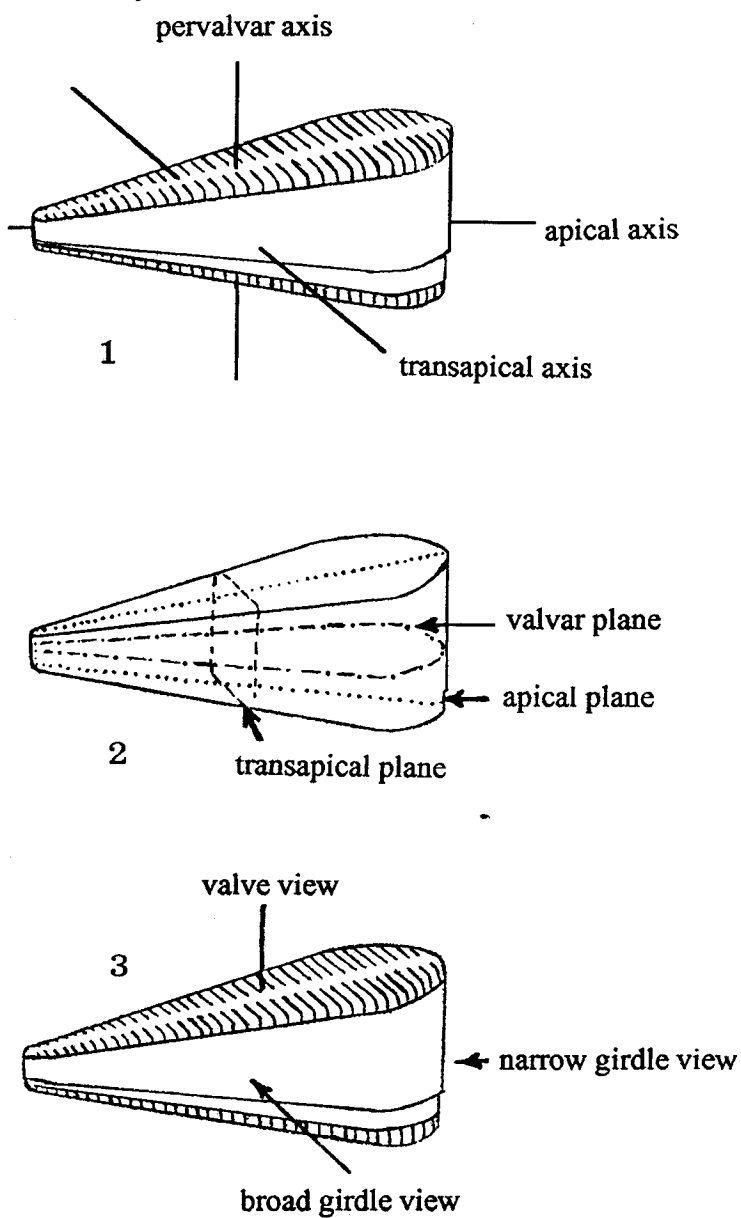
กันพอดี้ เรียกว่า frustule โดยฝาบนมีขนาดใหญ่ เรียกว่า epitheca ครอบอยู่บนฝาล่างซึ่งมีขนาดเล็กกว่า เรียกว่า hypotheca แต่ละฝาประกอบด้วยสองส่วนคือ valve และ cingulum โดย cingulum ของแต่ละฝาประกอบด้วย intercalary band (copula) และ connecting band หรือ pleura (ซึ่งมีลักษณะแตกต่างออกไป) intercalary band ที่อยู่ชิดกับ valve เรียกว่า valvocopula สำหรับ cingulum ของทั้งสองฝารวมเรียกว่า cincture หรือ girdle (ภาพที่ 1) (Anonymous, 1975; Round และคณะ, 1990; Hasle และ Syvertsen, 1996)



ภาพที่ 1 องค์ประกอบของ frustule ใต้ตะตอม: lingula (l), antilingula (al), valve suture (vs) ที่มา: Anonymous (1975)

ใต้ตะตอมมีแกน 3 แกนเป็นแกนหลัก ได้แก่ pervalvar axis เป็นแกนที่เชื่อมระหว่างจุดศูนย์กลางของทั้งสองฝา apical axis เป็นแกนที่ผ่านหัวทั้งสองของเซลล์ชี้บอกความยาว (length) หรือเส้นผ่าศูนย์กลาง (diameter) เซลล์ แกนสุดท้ายคือ transapical axis เป็นแกนตั้งฉากกับแกนทั้งสองที่กล่าวมาชี้บอกความกว้างเซลล์ (width หรือ breadth) สามารถแบ่งระนาบของเซลล์ใต้ตะตอมได้ 3 ระนาบหลักเช่นกัน คือ valvar plane เป็นระนาบที่ขนานไปตามผิวฝา เป็นระนาบของการแบ่งเซลล์ apical plane เป็นระนาบที่ตั้งฉากกับ transapical axis และ

ระนาบที่ 3 คือ transapical plane เป็นระนาบที่ตั้งฉากกับ apical axis (ภาพที่ 2) (ลัดดา, 2530; Anonymous, 1975; Barber และ Harworth, 1981; Hasle และ Syvertsen, 1996)



ภาพที่ 2 แกน (axis) ระนาบ (plane) และมุมมอง (view) ของ frustule ไดอะตอม
ที่มา: Hasle และ Syvertsen (1996)

ไดอะตอมส่วนใหญ่สามารถสังเคราะห์แสงได้ โดยมีรงควัตถุหลักที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง 3 ชนิด ชนิดแรกคือ คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ได้แก่ คลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ ซี

ชนิดที่สอง คือ แคโรทีนอยด์ (carotenoid) ได้แก่ เบตาแคโรทีน (β -carotene) และเอปซีลอน-แคโรทีน (ϵ -carotene) และชนิดที่สาม คือ แซนโทฟิลล์ (xanthophyll) ได้แก่ ไดอะโทแซนทิน (diatoxanthin) ไดอะไดโนแซนทิน (diadinoxanthin) และฟิวโคแซนทิน (fucoxanthin) ในพืชส่วนใหญ่คลอโรฟิลล์ เอ จะมีอยู่ปริมาณมาก และมีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสง แต่สำหรับไดอะตอมพบว่า แซนโทฟิลล์ เป็นรงควัตถุที่มีอยู่มากที่สุด อย่างไรก็ตามมีไดอะตอมบางชนิดสามารถดำรงชีวิตแบบ heterotroph และ saprophyte ได้ (Hager และ Stransky, 1970; Boney, 1975; Levinton, 1982)

3. แหล่งที่อยู่อาศัย (Habitat)

ไดอะตอมพบได้ทั่วไปทั้งในน้ำจืด (freshwater) น้ำกร่อย (brackishwater) และน้ำเค็ม (marine) โดยมีการดำรงชีพ 2 แบบ คือ

3.1 ไดอะตอมที่ดำรงชีพแบบล่องลอย (planktonic diatom) ส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่ม centric diatom แม้ว่าผนังเซลล์ของไดอะตอมจะมีธาตุซิลิกอนสะสมอยู่ปริมาณมากแต่ไดอะตอมก็สามารถลอยตัวได้ เนื่องจากเซลล์มีลักษณะคล้ายถุงลม (bladder-like) คือ มี vacuole ขนาดใหญ่ภายในมี cell sap ซึ่งมีความหนาแน่นต่ำช่วยให้ลอยตัวได้ดี และไดอะตอมสะสมอาหารในรูปของหยดน้ำมัน (oil globules) หรือ ไขมัน (fat) มีส่วนช่วยให้เซลล์ลอยตัวได้ดีอีกด้วย (โดยปกติไขมันมีอยู่ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งยกเว้นในบางกรณีอาจสะสมมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์) นอกจากนี้ความสามารถในการลอยตัวยังเกิดจากการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเซลล์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เซลล์มีลักษณะคล้ายเข็ม (needle-like) และเซลล์มีเส้นคล้ายขนยาว (setae) เป็นต้น รวมไปถึงการอยู่รวมกันเป็นกลุ่มในบางชนิดทำให้เกิดเส้นสายหลายรูปแบบ ได้แก่ ลักษณะที่คล้ายริบบิ้น (ribbon) และคล้ายแพ (raft-like) เป็นต้น ซึ่งช่วยในการลอยตัวได้ดี (ลัดดา, 2538; Walsby และ Reynolds, 1980)

3.2 ไดอะตอมที่ดำรงชีพแบบไม่ล่องลอย (non-planktonic diatom) เป็นไดอะตอมที่พบบนพื้นผิววัตถุต่าง ๆ เรียกว่า benthic diatom สามารถดำรงชีพได้บนวัสดุหลายชนิดทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต วัสดุที่มีชีวิต เช่น สาหร่ายทะเล หญ้าทะเล พืชป่าชายเลน ผิวหนังวาฬ และเปลือกหอย สำหรับวัตถุที่ไม่มีชีวิต เช่น ขอนไม้ เม็ดทราย ก้อนหิน ซากปะการัง และตะกอนเลน เป็นต้น (Andrews และ Stoelzel, 1982; Holmes, 1985) ปัจจุบันมีการเรียกชื่อ benthic diatom เฉพาะเจาะจงไปตามชนิดของวัตถุที่เกาะ คือ ถ้าเกาะบนพืช เรียก epiphytic diatom หากเกาะบนเม็ดทราย เรียก episammic diatom เกาะบนหิน หรือวัสดุผิวแข็งต่าง ๆ เช่น ซีเมนต์ พลาสติก ปะการัง เรียก epilithic diatom และเกาะบนตะกอนเลน เรียก epipellic

diatom นอกจากนี้ไดอะตอมบางชนิดยังสามารถดำรงชีพได้โดยอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อของพืช เช่น *Navicula dumontiae* Baardseth & Taasen และ *Navicula endophytica* Hasle กรณีนี้ เรียกว่า endophytic diatom (Aleem, 1950; Castenholz, 1963; Hopkins, 1964; Meadows และ Anderson, 1966; Castenholz, 1967; Hasle, 1968; Round, 1971; Baardseth และ Taasen, 1973; Main และ McIntire, 1974; McIntire และ Moore, 1977; Gibson และ Navarro, 1981 Round และคณะ, 1990)

4. การเคลื่อนที่ (Movement)

ความสามารถในการเคลื่อนที่ของไดอะตอมเกิดได้ดีในกลุ่ม pennate diatom ที่มีราฟี (raphe) ที่แท้จริง คือ raphid diatom โดยเกิดจากการเคลื่อนของไซโตพลาสซึมไปตามร่องของราฟีโดยผ่าน central nodule และ terminal nodule ทำให้เกิดแรงผลักดันเป็นผลให้เซลล์ไดอะตอมเคลื่อนที่ไปในทิศทางตรงข้ามกับทิศทางการเคลื่อนของไซโตพลาสซึม นอกจากนี้การเคลื่อนที่ของไดอะตอมยังเกิดจากการขับสารเมือกออกมาตามรูเปิดบริเวณต่าง ๆ สำหรับไดอะตอมกลุ่มที่ไม่มีราฟี (araphid diatom) สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างช้า ๆ โดยเกิดจากการไหลซึมของสารเมือกออกมาตามรูเปิดเมื่ออยู่บนสารกึ่งเหลวทำให้เซลล์ลอยไปอย่างช้า ๆ การเคลื่อนที่ของไดอะตอมโดยปกติจะพบเฉพาะ ทางด้านฝา (valve) แต่บางครั้งก็พบว่าเกิดการเคลื่อนที่ทางด้านเกอเดิล (girdle) ได้เช่นเดียวกัน การเคลื่อนที่ของไดอะตอมเป็นแบบลื่นไถล (gliding movement) โดยเคลื่อนไประยะทาง สั้น ๆ แล้วหยุดและเคลื่อนที่กลับเข้าทางเดิม บางครั้งเกิดการกระตุก (jerking) แต่บางครั้งก็เคลื่อนที่ไปอย่างเรียบ ๆ (ลัดดา, 2538; Hendey, 1964 และ Harper, 1977)

บริเวณหาดโคลน (mudflats) ไดอะตอมจะมีการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง (vertical movement) มากที่สุด หากน้ำลงต่ำสุดในช่วงกลางวันที่มีแสงสว่างมากพอไดอะตอมจะอยู่บนตะกอนทำให้สามารถรับแสงได้โดยตรง แต่กรณีที่น้ำลงต่ำสุดในช่วงเย็นหรือช่วงกลางคืน ไดอะตอมจะอยู่บริเวณด้านล่างของผิวตะกอน ไดอะตอมจะมีการเคลื่อนที่เพียงเล็กน้อยบนพื้นทรายหรืออาจไม่มีการเคลื่อนที่เลย ทั้งนี้อาจสัมพันธ์กับขนาด และโครงสร้างเซลล์ (frustule) หากเปรียบเทียบการเคลื่อนที่ของไดอะตอมทั้งสองบริเวณ พบว่า ไดอะตอมที่อยู่บนตะกอนโคลนเลนมีการเคลื่อนที่ได้ดีกว่าไดอะตอมที่อาศัยบนพื้นทราย ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาของราฟีที่ดีกว่า จากการศึกษาไดอะตอมบนผิวแท่งคอนกรีตพบว่า ไดอะตอมส่วนใหญ่มีการเคลื่อนที่ในแนวตั้ง แต่ทั้งนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศด้วย (Aleem, 1950; Hopkins, 1963; Round, 1966; Harper, 1969 และ Round, 1971)

5. การสืบพันธุ์ (Reproduction)

การสืบพันธุ์ของไดอะตอมมีทั้งแบบอาศัยเพศ (sexual reproduction) และไม่อาศัยเพศ (asexual reproduction) รูปแบบหนึ่งของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เช่น การแบ่งเซลล์แบบ binary fission โดยแบ่งจาก 1 เซลล์เป็น 2 เซลล์ ซึ่งเซลล์จะมีการยึดตัวแบ่งนิวเคลียสออกเป็นสองส่วนแบบไมโทซิส (mitosis) และสร้างฝาใหม่ภายในเซลล์แม่ โดยสองฝาจากเซลล์แม่จะถูกใช้เป็นฝาบน (epitheca) ดังนั้นเมื่อเกิดการแบ่งเซลล์แบบนี้ไปเรื่อย ๆ จะทำให้เซลล์ยังมีขนาดเล็กลงจนเมื่อถึงขนาดวิกฤต (critical size) คือเซลล์มีขนาดประมาณหนึ่งในสามของของเซลล์ปกติและสร้างออกโซสปอร์ (auxospore) ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถชดเชยการลดขนาดของเซลล์ได้ทำให้สามารถกลับไปมีขนาดเท่าเซลล์เดิม (maximal size) อย่างไรก็ตามหากไดอะตอมมีการแบ่งเซลล์ไปเรื่อย ๆ จนมีขนาดต่ำกว่าขนาดวิกฤต จะทำให้ไม่สามารถกลับมามีขนาดเท่าเซลล์ปกติได้อีก การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของ centric diatom การสืบพันธุ์เป็นแบบ oogamous โดยเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้มีขนาด 1 เส้น และ pennate diatom เป็นแบบ isogamous เซลล์สืบพันธุ์เป็นแบบ amoeboid gamete ทั้งเพศผู้และเพศเมีย นอกจากนี้ centric diatom พระยะ resting spore ซึ่งจะเกิดขึ้นในเวลาที่ขนาดเซลล์ใหญ่กว่าขนาดวิกฤตหรืออยู่ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (ลัดดา, 2530, 2538; Drebes, 1977 และ McConnaughey, 1978)

ประโยชน์ของไดอะตอม

ไดอะตอม (diatom) เป็นสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวจัดอยู่ในกลุ่มแพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) มีความสำคัญต่อระบบห่วงโซ่อาหาร (food chain) ในทะเล เนื่องจากเป็นผู้ผลิตขั้นต้น (primary producer) ที่มีอยู่จำนวนมากในทะเล โดยพบว่า 20-25 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณสุทธิของผลผลิตขั้นต้นบนโลกได้มาจากไดอะตอม (Werner, 1977 a) และให้คาร์บอนในรูปสารอินทรีย์มีปริมาณถึง 20,000 ล้านตันต่อปี (Golley, 1972; Strickland, 1972) ด้านสิ่งแวดล้อมนักวิทยาศาสตร์สามารถใช้ไดอะตอมเป็นตัวบ่งชี้ (indicator) คุณภาพน้ำและมลภาวะของแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้ เนื่องจากไดอะตอมมีการเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็วเมื่อมีสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำปริมาณมาก เช่น *Nitzschia palea* ใช้เป็นตัวชี้บ่งชี้ความเป็นพิษของแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากมีสารอินทรีย์มาก (organic pollution) (อัมพวรรณ, 2542; Blumer, 1975; Stevenson และคณะ, 1996; John, 1998) ด้านอุตสาหกรรมการผลิตกลองจุลทรรศน์ได้นำไดอะตอมมาใช้ในการตรวจสอบมาตรฐานของเลนส์ เพื่อพัฒนาเลนส์ให้มีคุณภาพเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของกล้องจุลทรรศน์ (Smith, 1950; Chopra, 1978; Round และคณะ, 1990) นอกจากนี้ไดอะตอมยังเป็นสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมมากที่สุดในการใช้ศึกษาเมตาบอลิซึมของธาตุซิลิกอน (Si) ซึ่งเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช และมีอยู่ปริมาณมากบน

พื้นผิวโลก (Werner, 1977 b) Bold และ Wynne (1978) รายงานว่า ซากไดอะตอมที่ตายจะไม่ถูกย่อยสลายและจะทับถมกันอยู่ปริมาณมากเป็นเวลาหลายพันปี จนกลายเป็นส่วนของพื้นดินที่เรียกว่า "diatomaceous earth" ซึ่งเป็นแหล่งรวมของแร่ธาตุ น้ำมันปิโตรเลียม และแก๊สธรรมชาติในท้องทะเล นอกจากนี้ซากเหลือของไดอะตอมยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมากมาย เช่น ทำฉนวนกันความร้อน กรองไวน์ ทำยาสีฟัน เป็นตัวดูดในโตรกลีเซอรินเหลวซึ่งเป็นวัสดุที่ใช้ในการผลิตวัตถุระเบิด และนำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ใช้แทนอิฐมีน้ำหนักเบาใช้ในการก่อสร้าง เป็นต้น จากการสำรวจทางธรณีวิทยาพบซากเหลือของไดอะตอมมากที่สุดที่ Lompoc รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา (สุภาจรี, 2528; Chopra, 1978)

ในอุตสาหกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมีการนำไดอะตอมมาใช้เป็นอาหารสัตว์ทะเลวัยอ่อนหลายชนิดซึ่งพบว่าไดอะตอมมีคุณค่าทางโภชนาการสูง สามารถใช้เป็นแหล่งอาหารไขมันและโปรตีนได้ดี (Renaud และคณะ, 1994; Brown และ Jeffey, 1995) Hendey (1964) รายงานไว้ว่าพบไดอะตอมถึง 80 ชนิดในกระเพาะของเม่นทะเลที่เป็นสัตว์หากินอยู่ตามแนวโขดหิน แนวปะการัง และพื้นท้องทะเล McIntire และ Moore (1977) รายงานไว้ว่าพบไดอะตอมในกระเพาะของหอยหลายชนิด เช่น หอยนางรม (*Ostrea*) หอยเต้าปูน (*Ciona*) และหอยแมลงภู่ (*Mytilus*) เป็นต้น Brown และ Jeffey (1995) ได้ทำการศึกษาคคุณค่าอาหารโปรตีนของไดอะตอมหลายชนิด ผลการศึกษาพบว่า *Nitzschia clostrarium* (Ehr.) Sm. สามารถให้โปรตีนสูงถึง 38 เปอร์เซ็นต์ จึงมีความเหมาะสมมากในการใช้อาหารสัตว์ทะเลวัยอ่อน และ Sawatpeera และคณะ (1998) ได้ทำการศึกษาอาหารในธรรมชาติที่หอยเป่าฮือชนิด *Haliotis asinina* L. กินเข้าไปผลการศึกษาพบว่า มีไดอะตอมเป็นจำนวนมากถึง 99.3 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนอาหารทั้งหมด

การจำแนกหมวดหมู่ของไดอะตอม (Classification of Diatom)

ลัดดา (2538) รายงานว่า การจำแนกหมวดหมู่ไดอะตอมมีหลายระบบ ส่วนใหญ่นิยมใช้ระบบของ Hustedt (1930-1937) แบ่งไดอะตอมออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่ม Centrales และ Pennales และระบบของ Hendey (1937) ซึ่งยึดหลักเกณฑ์กว้าง ๆ แต่สามารถปรับใช้กับไดอะตอมที่พบในปัจจุบันและไดอะตอมที่เป็นซากเหลือ (fossil diatom) โดยระบบการจำแนกหมวดหมู่ของไดอะตอมได้ถูกปรับปรุงเรื่อยมาเพื่อให้เป็นธรรมชาติมากขึ้น และได้มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ เช่น กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนมาใช้ร่วมกับเทคนิคการเตรียมตัวอย่างที่ได้พัฒนาในการศึกษาโครงสร้างเซลล์

Werner (1977 a) ได้สรุปข้อแตกต่างระหว่างระบบการจำแนกหมวดหมู่ของไดอะตอมของ Hustedt (1930), Hendey (1964) และ Simonsen (1972) ไว้ดังนี้ Hustedt (1930) ได้แบ่งไดอะตอมออกเป็น 2 กลุ่มที่ระดับอันดับ (Order) และแบ่งระดับสกุล (Genus) ออกเป็น 15 ครอบครัว (Family) และ 30 ครอบครัวย่อย (Subfamily) ดังนี้

Division Bacillariophyta

Class Diatomatae

Order Centrales

Suborder Discineae

Family Coscinodiscaceae

Subfamily Melosiroideae

Subfamily Skeletonemoideae

Subfamily Coscinodiscoideae

Family Actinodiscaceae

Subfamily Stictodiscoideae

Subfamily Actinoptyochoideae

Subfamily Asterolamproideae

Family Eupodiscaceae

Subfamily Pyrodiscoideae

Subfamily Aulacodiscoideae

Subfamily Eupodiscoideae

Suborder Soleniineae

Family Soleniaceae

Subfamily Lauderioideae

Subfamily Rhizosolenioideae

Suborder Biddulphiineae

Family Chaetoceraceae

Family Biddulphiaceae

Subfamily Eucampioideae

Subfamily Triceratioideae

Subfamily Biddulphioideae

Subfamily Isthmioideae

Subfamily Hemiaulioideae

Order Pennales

Suborder Araphidineae

Family Fragilariaceae

Subfamily Tabellarioideae

Subfamily Meridionoideae

Subfamily Fragilarioideae

Suborder Raphidiodineae

Family Eunotiaceae

Subfamily Peronioideae

Subfamily Eunotioideae

Suborder Monoraphidineae

Family Achnanthaceae

Subfamily Achnanthoideae

Subfamily Cocconeioideae

Suborder Biraphidineae

Family Naviculaceae

Subfamily Naviculoideae

Subfamily Amphiproroideae

Subfamily Gomphocymbelloideae

Family Epithemiaceae

Subfamily Epithemioideae

Subfamily Rhopalodioideae

Subfamily Coscinodiscoideae

Family Nitzschiaceae

Family Surirellaceae

Subfamily Surirelloideae

สำหรับระบบการจำแนกหมวดหมู่ของไดอะตอมของ Hendey (1964) ได้รวมไดอะตอมทั้งหมดไว้ใน Division Chrysophyta, Class Bacillariophyta, Order Bacillariales โดยแบ่งเป็น 9 อันดับย่อย (Suborder) และแบ่งระดับสกุล (Genus) ออกเป็น 22 ครอบครัว (Family) และ Simonsen (1972) ได้ปรับปรุงระบบการจำแนกหมวดหมู่ของ Hustedt (1930) เฉพาะในกลุ่ม Centric diatom โดยคงอันดับย่อยไว้เหมือนเดิม แต่แบ่งระดับสกุลออกเป็น 13 ครอบครัว ซึ่งเดิมมี 8 ครอบครัว

การจำแนกหมวดหมู่ของไดอะตอมในประเทศไทยที่ผ่านมาใช้อยู่หลายระบบด้วยกัน ทั้งนี้การเลือกใช้ไม่มีแบบแผนที่แน่นอนส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความพอใจของผู้ทำการศึกษา ซึ่งพบอยู่หลายระบบด้วยกัน เช่น ระบบของ Silva (1962) ได้ยกระดับไดอะตอมเป็น Division Bacillriophyta แยกจาก Phylum Chrysophyta โดยจัดไว้เพียง 1 Class คือ Class Bacillriophyceae และแบ่งไดอะตอมออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ centric diatom และ pennate diatom จัดไว้ใน Order Centrales และ Order Pennales ตามลำดับ ระบบของ Shirota (1966) ได้จัดไดอะตอมไว้ใน Phylum Chrysophyta, Class Bacillariaceae โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ เช่นเดียวกับระบบของ Silva (1962) และระบบของ Hasle และ Syversent (1996) จัดไดอะตอมไว้ใน Division Bacillariophyta โดยแบ่งไดอะตอมเป็น 2 กลุ่มเช่นเดียวกัน คือ centric diatom และ pennate diatom แต่อาศัยรูปแบบของการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ และการพัฒนาโครงสร้างของ auxospore เป็นหลักในการแบ่งจึงได้จัด centric diatom ไว้ใน Order Biddulphiales และจัด pennate diatom ไว้ใน Order Bacillariales ในระดับ Family กลุ่ม centric diatom ใช้ตามระบบการจัดของ Simonsen (1979) และ pennate diatom ใช้ตามระบบการจัดของ Round และคณะ (1990)

โสภณา (2521) ได้ทำการศึกษาความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา สำหรับไดอะตอมได้จำแนกหมวดหมู่ตามระบบของ Shirota (1966) โดยจัดไดอะตอมไว้ใน Phylum Chrysophyta ซึ่งพบความหลากหลายในแต่ละหมวดหมู่ คือ 1 Class 2 Orders 4 Suborders 13 Families และ 28 Genera

ธานีธร และคณะ (2541) ได้ทำการศึกษาชนิดของสิ่งมีชีวิตที่พบบนปะการังเทียมที่ใช้เลี้ยงสาหร่าย 3 ชนิด คือ สาหร่ายเขากวาง (*Gracilaria salicornia*) สาหร่ายผมนาง (*G. fisheri*) และสาหร่ายชนิด *Acanthophora* sp. เพื่อใช้เลี้ยงหอยเป่าฮื้อในสภาพธรรมชาติ บริเวณอ่าวขามเกาะเสม็ด และบริเวณชายหาดสะพานเทียบเรือของศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก ตำบลเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง สำหรับไดอะตอมได้จัดจำแนกหมวดหมู่โดยใช้ตามระบบการจัดของลัดดา (2539) ซึ่งพบความหลากหลายในแต่ละหมวดหมู่ คือ 1 Class 2 Orders 6 Suborders 17 Families และ 47 Genera

ดริย (2542) ได้ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และเบนทิกอัลจีในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ระดับความสูง 330 ถึง 550 เมตร ในการจัดหมวดหมู่ของไดอะตอมใช้ตามระบบของ Silva (1962) แต่ในระดับ Suborder จนถึง Family ยึดตาม

Simonsen (1974) ซึ่งพบความหลากหลายในการจัด คือ 1 Class 2 Orders 7 Suborders 20 Families และ 24 Genera 108 Species

วิชา (2541) ได้ทำการศึกษาความหลากหลาย และความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชใน ป่าชายเลน อ. สิเกา จ. ตรัง สำหรับไดอะตอมได้จัดไว้ใน Class Bacillaliophyceae โดยจำแนกหมวดหมู่ไดอะตอมในระดับ Genus ตามระบบของ Hasle และ Syversen (1996) จากการศึกษาพบความหลากหลายในระดับ Genus ทั้งหมด 46 Genera

อัมพวรรณ (2542) ได้ทำการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนบริเวณแปลงสาหร่ายเทียม และปะการังเทียม บริเวณอ่าวศรีราชา สถานีวิจัยประมงศรีราชา อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี และได้จัดจำแนกหมวดหมู่ของไดอะตอมตามระบบการจัดของลัตดา (2539) พบความหลากหลายในแต่ละหมวดหมู่โดยพบ 1 Class 2 Orders 5 Suborders 8 Families และ 32 Genera

ระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ชนิดไดอะตอม (A system for diatom diagnoses)

เนื่องจากไดอะตอมจัดอยู่ในกลุ่มพืช ดังนั้นมาตรฐานที่ได้มีการจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นหลักในการวิเคราะห์ชนิดของไดอะตอมจึงต้องเป็นไปตามระบบของ International Code of Botanical Nomenclature (ICBN) (Anonymous, 1975) การวิเคราะห์ชนิดของไดอะตอมโดยอาศัยลักษณะรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงสร้างของผนังเซลล์ของไดอะตอมนั้นจำเป็นต้องทราบถึงมาตรฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ว่าใช้ลักษณะของโครงสร้างใดบ้างและอย่างไร นอกจากนี้ลักษณะทางนิเวศวิทยาและการสืบพันธุ์สามารถใช้ในการวิเคราะห์ชนิดไดอะตอมบางชนิดได้ด้วย จากการศึกษาเอกสารอ้างอิงได้พบเพียงเฉพาะระบบมาตรฐานในการวิเคราะห์ชนิดไดอะตอมของ Anonymous (1975) เท่านั้น โดยมีรายละเอียดขององค์ประกอบที่ต้องทำการศึกษา ดังต่อไปนี้

1. Frustule

1.1 รูปร่างเซลล์ด้าน girdle และความยาวตามแกน pervalvar axis

1.2 ศึกษา protoplast เช่น จำนวนและรูปร่างของ chloroplast

1.3 ลักษณะในการดำรงชีพ เช่น อยู่เดี่ยว ๆ (solitary) หรือ อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

(colonies)

2. Girdle

2.1 รูปร่างของ bands

2.2 การเกิดรู (areolation) และแถว (striation) ของ bands

2.3 ความหนาแน่น หรือจำนวนของ bands

3. Valve

3.1 เคাঁโครง (outline)

3.2 รูปร่าง (shape)

3.3 มิติ (dimensions)

3.3.1 ความยาวแกนของ apical axis (หรือเส้นผ่าศูนย์กลาง)

3.3.2 ความยาวของ transapical axis (ความกว้าง)

3.4 โครงสร้าง valve

3.4.1 ขนาดที่สัมพันธ์กัน และรูปร่างของพื้นที่ที่เกิด

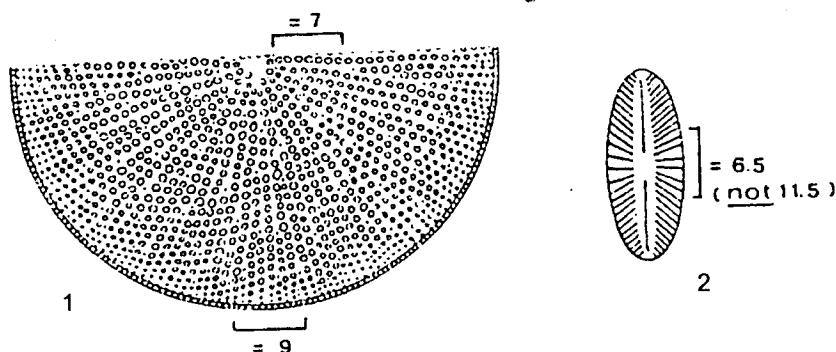
3.4.2 การเกิดรู และการเกิดแถว

3.4.2.1 รูปร่างของรู (areolae)

3.4.2.2 การจัดเรียงของรู

3.4.2.3 ลักษณะพิเศษ (special features) บอกความหนาแน่นหรือ

จำนวนของรู ในกลุ่ม centric diatoms จำนวนของรูควรวัดในแนวรัศมีใกล้จุดศูนย์กลางของฝา และวัดบริเวณเส้นสัมผัสวงใกล้กับขอบ (margin) ความหนาแน่นควรถูกบอกเป็นจำนวนรูใน 10 ไมครอน (ภาพที่ 11) ในกลุ่ม pennate diatoms ควรรับจำนวน transapical striae ในแนวขอบตอนกลาง (ภาพที่ 11) อาจวัดเพิ่มเติมบริเวณส่วนปลาย (apices) องค์ประกอบของ stria ควรวัดในช่วงกลางของ valve



ภาพที่ 3 แสดงการวัดรู (areolae) ในกลุ่ม centric diatoms (1); การวัดแถว (striae) ของ pennate diatoms (2) (Anonymous, 1975)

3.4.3 องค์ประกอบบริเวณปลาย (apical) และ บริเวณขอบเซลล์ (marginal)

เช่น ocelli, pseudocelli, pseudonoduli

3.4.4 ปุ่มยื่น (processes)

3.4.4.1 labiate processes: ศึกษาตำแหน่ง รูปร่าง จำนวน

3.4.4.2 strutted processes: ศึกษาตำแหน่ง รูปร่าง จำนวน

3.4.4.3 หนามยี่น (spines): ศึกษาตำแหน่ง รูปร่าง จำนวน

3.4.4.4 raphe: ศึกษาตำแหน่ง และโครงสร้าง

3.4.5 โครงสร้างพิเศษ (special structures) เช่น stigmata, costae และ marginal ridges เป็นต้น

4. การสืบพันธุ์ เช่น ชนิดของรูปแบบการสร้าง auxospore

5. โครงสร้าง และรูปแบบของการสร้าง resting spore

6. นิเวศวิทยา พื้นที่ และช่วงเวลาในการแพร่กระจาย

การศึกษาเกี่ยวกับ benthic diatom

Hustedt (1939) ได้ทำการศึกษาไดอะตอมบริเวณชายฝั่งของทะเลเหนือ (North Sea) และรายงานไดอะตอมที่พบบนพื้นทรายไว้ในระดับสกุลทั้งหมด 11 สกุล ได้แก่ *Amphora*, *Rhaphoneis*, *Opephora*, *Plagiogramma*, *Dimerogramma*, *Achnanthes*, *Campylosira*, *Catenula*, *Cocconeis*, *Cymatosira* และ *Diploneis*

Amspoker (1973) ได้ทำการสำรวจไดอะตอมบนหาดทรายใกล้กับ La Jolla รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่ามี 6 ชนิดที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด ได้แก่ *Eunotogramma leve* Grun., *Dimerogramma hyalinum* Hust., *Navicula hummi* Hust., *Amphora sabyii* Salah, *Plagiogramma vanheurckii* Grun. และ *Rhaphoneis grossepunctata* Hust. นอกจากนี้ยังพบไดอะตอมอีก 11 ชนิดที่ได้รายงานไว้ในระดับสกุล ได้แก่ *Achnanthes* 1 ชนิด, *Amphora* 1 ชนิด, *Cocconeis* 5 ชนิด, *Navicula* 2 ชนิด และ *Rhaphoneis* 2 ชนิด

Giffen (1973) ได้ทำการศึกษาชนิดของไดอะตอมบริเวณ Steenberg's Cove ใน อ่าว St. Helena ชายฝั่งประเทศแอฟริกาใต้ ผลการศึกษาพบไดอะตอม 65 ชนิดบนพื้นทรายที่อยู่ในแอ่งหิน (rocky pool) ซึ่งน้ำในแอ่งหินนี้มีน้ำจืดปนอยู่ ไดอะตอมที่พบ ได้แก่ *Trachyneis aspera* (Ehr.) Cl., *Tropidoneis pusilla* Greg. และ *Navicula* sp. เป็นต้น และได้ทำการศึกษาไดอะตอมที่พบบนพืช ผลการศึกษาพบไดอะตอม 9 ชนิดบนสาหร่ายทะเลชนิด *Ecklonea buccinalis* (L.) Hornem โดยไดอะตอมชนิดที่พบเป็นชนิดเด่นคือ *Licmophora partita* n. sp. และ 33 ชนิดบนสาหร่ายทะเลชนิด *Laminaria pallida* Grev. โดยไดอะตอมที่พบ ได้แก่ *Grammatophora* spp., *Cocconeis californica* var. *kerquelensis* Heiden & Kolbe,

Rhoicosphenia asolfi M. Schmidt, *R. flexa* Giffen และ *Campyloneis grevillei* (Sm.) Grun. และ 9 ชนิดบนสาหร่ายสีแดงชนิด *Placophora* sp. นอกจากนี้ยังทำการศึกษาไดอะตอมบน ฟองน้ำในแอ่งหินดังกล่าวด้วยพบไดอะตอมถึง 74 ชนิด.

Riznyk (1973) ได้ทำการศึกษาไดอะตอมบริเวณชายฝั่งใกล้กับปากแม่น้ำ Yaquina รัฐโอริกอน ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลการศึกษาพบไดอะตอมทั้งหมด 90 ชนิด ได้รายงาน ไดอะตอมที่พบบนตะกอนเลนไว้ 5 ชนิด ได้แก่ *Nitzschia acuminata* Grun., *N. punctat* (Sm.) Grun., *Achnanthes brevipes* Ag., *Cocconeis clandestina* A.S. และ *Mastogloia exigua* Lewis และเป็นไดอะตอมที่พบบนพื้นทราย 4 ชนิด ได้แก่ *Triceratium alternans* Bail., *Navicula cacellata* Donkin., *Navicula finmarchica* Cl. & Grun. และ *Cocconeis amydrofilum* n. sp.

Sullivan (1979) ได้ทำการศึกษาชนิดของไดอะตอมที่พบบนหญ้าทะเล 3 ชนิด คือ หญ้าผมนาง (*Halodule beaudettei*), หญ้าใบสน (*Syringodium filiforme* Kütz.) และหญ้าเต่า (*Thalassia testudinum* Banks & König) บริเวณนอกชายหาดทางเหนือของ Horn Island ในช่วงฤดูร้อน ผลการศึกษาได้รายงานไว้เฉพาะไดอะตอมชนิดเด่นที่พบ 8 ชนิด ได้แก่ *Fragilaria hyalina* (Kütz.) Grun., *Synedra affinis* var. *intermedia* Grun., *Opephora pacifica* (Grun.), *Grammatophora oceanica* (Ehr.) Grun., *Licmophora* cf. *debilis* (Kütz.) Grun., *Mastogloia pusilla* Grun., *Amphora tenuissima* Hust. และ *Rhopalodia giberula* (Ehr.) Müll.

Rince และคณะ (1980) ได้ทำการสำรวจไดอะตอมที่พบบนตะกอนโคลน บริเวณชายฝั่งตะวันตกของประเทศฝรั่งเศส ซึ่งบริเวณนี้มีการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลจำนวนมาก เช่น ปลา และหอยนางรม โดยทำการสำรวจ 4 สถานีที่มีสภาพแวดล้อมต่างกัน ผลจากการสำรวจพบ ไดอะตอมทั้งหมด 21 สกุล 80 ชนิด ได้แก่ *Amprora* 1 ชนิด, *Actinoptychus* 1 ชนิด, *Amphiprora* 2 ชนิด, *Auricula* 1 ชนิด, *Achnanthes* 3 ชนิด, *Bacillaria* 1 ชนิด, *Cocconeis* 5 ชนิด, *Cylindrotheca* 1 ชนิด, *Diploneis* 4 ชนิด, *Gyrosigma* 4 ชนิด, *Mastogloia* 2 ชนิด, *Melosira* 2 ชนิด, *Navicula* 14 ชนิด, *Nitzschia* 18 ชนิด, *Pleurosigma* 4 ชนิด, *Rhaphoneis* 1 ชนิด, *Rhopalodia* 2 ชนิด, *Scoliotropsis* 1 ชนิด, *Surirella* 5 ชนิด, *Trachyneis* 1 ชนิด และ *Tropidoneis* 1 ชนิด

Sullivan (1980) ได้ทำการสำรวจไดอะตอมที่พบบนส่วนต่าง ๆ ของพืชบริเวณชายฝั่ง 3 ชนิด ได้แก่ รากค้ำจุนของต้นโกงกาง *Rhizophora mangle* L. ใบหญ้าทะเล *Thalassia testudinum* König และ pneumatophores ของต้น *Aricennia germinans* (L.) L. โดยเก็บตัว

อย่างจากบริเวณพื้นที่ของท่าเรือ Bimini ซึ่งอยู่ระหว่างหมู่เกาะ Bahamas ด้านฝั่งตะวันออกของทวีปอเมริกาเหนือ ผลจากการสำรวจพบไดอะตอมทั้งหมด 25 สกุล 83 ชนิด ได้แก่ *Achnanthes* 1 ชนิด, *Amphiprora* 1 ชนิด, *Amphora* 12 ชนิด, *Berkelya* 1 ชนิด, *Caloneis* 3 ชนิด, *Campylodiscus* 1 ชนิด, *Cocconeis* 4 ชนิด, *Cyclophora* 1 ชนิด, *Cymatosira* 1 ชนิด, *Cymbella* 1 ชนิด, *Diatomella* 1 ชนิด, *Diploneis* 2 ชนิด, *Fragilaria* 4 ชนิด, *Glyphodesmis* 1 ชนิด, *Grammatophora* 1 ชนิด, *Mastogloia* 20 ชนิด, *Navicula* 10 ชนิด, *Nitzschia* 9 ชนิด, *Oestrupia* 1 ชนิด, *Podocystis* 1 ชนิด, *Rhopalodia* 2 ชนิด, *Striatella* 1 ชนิด, *Synedra* 2 ชนิด, *Triceratium* 1 ชนิด และ *Tropidoneis* 1 ชนิด และได้สรุปไว้ว่าความหลากหลายทางชีวภาพของชนิดพันธุ์ (species diversity) พบมากที่สุดบนรากค้ำจุนของต้นโกงกาง *Rhizophora mangle* L.

Kawamura และคณะ (1992) ได้ทำการสำรวจไดอะตอมที่ลงเกาะบนแผ่นพลาสติกขนาด 4 x 4 เซนติเมตร ซึ่งติดไว้บนแท่งคอนกรีตโดยนำไปวางบนพื้นทะเลที่ระดับความลึกต่างๆ กัน บริเวณแหลมโอซิกา ประเทศญี่ปุ่น ผลการสำรวจได้รายงานไว้เฉพาะไดอะตอมกลุ่มเด่นๆ ที่พบ ได้แก่ *Coconeis* spp., *C. scutellum* var. *parva*, *Gomphonema* sp., *Licmophora gracilis* var. *anglica*, *Mastogloia ciskeiensis*, *Navicula* sp. และ *Synedra investiens*.

Iperen และคณะ (1993) ได้ทำการสำรวจไดอะตอมในตะกอนบริเวณผิวหน้าพื้นท้องทะเล ที่หมู่เกาะอินโดนีเซีย ระดับความลึก 350-7,200 เมตร ผลจากการศึกษาพบไดอะตอมทั้งหมด 14 สกุล 29 ชนิด ได้แก่ *Thalassiosira oestrupii* var. *oestrupii* (Osten.) Prosskina-Lavrenko, *T. oestrupii* var. *venrickae* Fryxell & Hasle, *T. eccentrica* (Ehr.) Cl., *T. punctifera* (Grun.) Fryxell, Simonsen & Hasle, *T. spinosa* Simonsen, *Bacteriastrum* spp., *Actinocyclus curvatulus* Janisch, *A. vestugulus* Watkins, *Coscinodiscus curvatulus* Grun., *Rhizosolenia bergonii* Perag., *R. crassispina* (Schroder, Wight & Darley) Round, *Thalassionema nitzschioides* var. *parva* Heiden & Kolbe, *T. nitzschioides* Grun., *T. frauenfeldii* (Grun.) Hallegraeff, *T. bacillaris* (Heiden) Kolbe, *Cyclotella striata* (Kütz.) Grun., *C. litoralis* Lange & Syvertsen, *Planktoniella sol* (Wallich) Schütt, *P. muriformis* (Loeblich, Wight & Darley) Round, *Thalassiothrix longissima* var. *gibberula* (Hasle) Hallegraeff, *T. longissima* var. *lanceolata* (Hust.) Hallegraeff, *T. heteromorpha* Karsten, *Nitzschia interruptestriata* Simonsen, *Azpeitia nodulifer* (A.S.) Fryxell & Sims, *A. neocrenulata* (VanLandingham) Fryxell & Watkins, *A. tabularis* var. *egregius* (Rattray) Hust., *Roperia tessellata* (Roper) Grun., *Pseudoeunotia doliolus* (Wallich) Grun. และ *Chaetoceros messanensis* Castracane

Prasad และคณะ (1993) ได้ทำการศึกษาไดอะตอมที่พบบนปะการังเทียมซึ่งทำจากซีเมนต์และซีเมนต์ (cinder block) นำไปวางบนพื้นท้องทะเลที่ระดับความลึก 6 เมตร ห่างฝั่ง 10 ไมล์ ที่ Cedar Key รัฐฟลอริดา (ฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือของอ่าวเม็กซิโก) ประเทศสหรัฐอเมริกา ทำการเก็บตัวอย่างไดอะตอมทุกเดือนโดยการดูดผิวปะการังเทียม ในการศึกษาได้ใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดช่วยในการจำแนกชนิดด้วย ผลการศึกษาได้รายงานไว้เฉพาะไดอะตอมชนิดใหม่ 1 ชนิด คือ *Thalassiosira cedarkeyensis* Prasad

Sakson และ Miller (1993) ได้ทำการสำรวจไดอะตอมในตะกอนที่เก็บจากบริเวณอ่าว Riga ทางฝั่งตะวันออกของทะเลบอลติก (Baltic Sea) ผลการสำรวจรายงานว่าพบไดอะตอม ทั้งหมด 9 ชนิด ได้แก่ *Cocconeis pediculus* Ehr., *Diploneis didyma* (Ehr.) Cl., *Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz., *N. aperta* Schumann, *N. lanceolata* Skvortzow, *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun., *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz., *S. fasciculata* (Kütz.) Grun. และ *Thalassiosira weissflogii* (Grun.) Fryxell & Hasle

Sabbe (1993) ได้ทำการสำรวจจำนวนไดอะตอมที่พบบนหาดบริเวณปากแม่น้ำ Westerschelde ประเทศเนเธอร์แลนด์ ผลการสำรวจพบไดอะตอมทั้งหมด 22 ชนิด โดยพบบนพื้นโคลน 7 ชนิด ได้แก่ *Navicula flautica* Grun., *N. phyllepta* Kütz., *N. gregaria* Donk., *N. cf. Normalis* Hust., *Nitzschia closterium* (Ehr.) W. Smith, *Paralia sulcata* (Ehr.) Cl. และ *Thalassiosira cf. decipiens* (Grun.) Jorgensen และพบบนพื้นผิวทราย 15 ชนิด ได้แก่ *Achnanthes delicatula* (Kütz.) Grun., *A. cf. lanceolata* (Breb.) Grun., *Opephora cf. perminuta* Frenguelli, *Catenula adhaerens* Mereschkowsky, *Cocconeis peltoides* Hust., *Navicula lucens* Hust., *N. aequorea* Hust., *N. tenera* Hust., *N. perminuta* Grun., *Navicula* sp.1, *Cocconeis* sp.1, *Fragilaria schulzii* Brockmann, *Opephora* sp.1, *Amphora* sp.1 และ *Rhaphoreis amphiceros* Ehr.

สำหรับการศึกษาเบนธิกไดอะตอมที่พบบริเวณชายฝั่งในประเทศไทยมีผู้ทำศึกษาน้อยมาก โดยเฉพาะการใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดศึกษารายละเอียดบนฝาเซลล์เพื่อใช้ในการจำแนกชนิด สุทธิชัย และคณะ (2524) ได้ทำการสำรวจกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่พบบนปะการังเทียมที่จัดสร้างขึ้นจากยางรถยนต์ที่ใช้แล้ว บริเวณเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี หลังจากทิ้งไว้มานาน 8 เดือน (พฤษภาคม-ธันวาคม 2523) ผลจากการสำรวจสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กพบไดอะตอมทั้งหมด 17 สกุล ได้แก่ *Pleurosigma*, *Tabellaria*, *Achnanthes*, *Chaetoceros*,

Coscinodiscus, *Cymatopleura*, *Cyclotella*, *Cymbella*, *Diatoma*, *Licmophora*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Pinnularia*, *Skeletonema*, *Striatella*, *Thalassionema* และ *Chaetomorpha*

สุชาติ และคณะ (2541) ได้ทำการสำรวจไดอะตอมบนก้อนหิน โดยเก็บก้อนหินจาก เกาะเสม็ด บริเวณอ่าวเทียน อ่าวพร้าว และจากเกาะกฐี จ. ระยอง ซึ่งเป็นบริเวณที่พวยหอย เป้าอื้อพันธุ์พื้นเมืองชนิด *Halotis asinina* L. จากผลการสำรวจพบไดอะตอมทั้งหมด 19 สกุล 42 ชนิด ได้แก่ *Melosira* 2 ชนิด, *Paralia* 1 ชนิด, *Coscinodiscus* 1 ชนิด, *Odontella* 2 ชนิด, *Licmophora* 2 ชนิด, *Diatoma* 1 ชนิด, *Thalassiothrix* 5 ชนิด, *Eunotia* 1 ชนิด, *Cocconeis* sp. 2 ชนิด, *Achnanthes* 2 ชนิด, *Entomoneis* 1 ชนิด, *Cymbella* 3 ชนิด, *Phaeodactylum* 1 ชนิด, *Amphora* 1 ชนิด, *Diploneis* 1 ชนิด, *Pleurosigma* 3 ชนิด, *Navicula* 8 ชนิด, *Nitzschia* 4 ชนิด และ *Surirella* 1 ชนิด นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาชนิดอาหารในระบบทางเดินอาหารของหอย เป้าอื้อที่เก็บจากธรรมชาติ พบว่าอาหารส่วนใหญ่ที่เหลืออยู่ในกากอาหารที่ย่อยไม่หมดหรือย่อย ไม่ได้ที่ตกค้างอยู่ในลำไส้ของหอยเป็นสาหร่ายขนาดเล็กโดยพบไดอะตอมทั้งหมด 19 สกุล ได้แก่ *Diploneis*, *Amphora*, *Pinnularia*, *Pleurosigma*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Paralia*, *Cocconeis*, *Achnanthes*, *Grammatophora*, *Licmophora*, *Synedra*, *Thalassionema*, *Thalassiothrix*, *Coscinodiscus*, *Eunotia*, *Surirella*, *Guinardia* และ *Chaetoceros* ซึ่งในจำนวนนี้เหมือนกับไดอะตอมที่พบบนก้อนหินจำนวน 14 สกุล

Gedde (1996) ได้ทำการศึกษาไดอะตอมบริเวณชายฝั่งจังหวัดภูเก็ตด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด จากผลการศึกษาพบไดอะตอมทั้งหมด 20 สกุล 72 ชนิด ได้แก่ *Actinocyclus* 8 ชนิด, *Actinoptychus* 1 ชนิด, *Asterolampra* 1 ชนิด, *Asteromphalus* 6 ชนิด, *Coscinodiscus* 11 ชนิด, *Cyclotella* 5 ชนิด, *Detonula* 1 ชนิด, *Hemidiscus* 1 ชนิด, *Hyalodiscus* 1 ชนิด, *Lauderia* 1 ชนิด, *Minidiscus* 1 ชนิด, *Palmarina* 2 ชนิด, *Paralia* 1 ชนิด, *Planktoniella* 2 ชนิด, *Porosira* 2 ชนิด, *Roperia* 1 ชนิด, *Stephanopyxis* 1 ชนิด, *Skeletonema* 1 ชนิด และ *Thalassiosira* 24 ชนิด

รูปร่างและโครงสร้างเซลล์ของไดอะตอมในช่วงวงจรชีวิต (life cycle) อาจเปลี่ยนแปลง ซึ่งทำให้เกิดความสับสนในการจัดจำแนกชนิดได้ ทั้งนี้เป็นผลมาจาก ไดอะตอมบางชนิดมีการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม และปริมาณของซิลิกา เป็นต้น โดยมีการเปลี่ยนรูปแบบการเกิดสารซิลิกา (silicification) บนผนังเซลล์ ตัวอย่างเช่น *Tabellaria binalis* (Ehr.) ที่พบในทะเลสาบสองแห่ง มีความแตกต่างกันทั้งรูปร่าง (panduric และ elliptic) การจัดเรียงของ valve spine ขนาดของเซลล์ รวมไปถึงรูปแบบการต่อกันของเซลล์เป็นสายยาว (Flower, 1986)

การศึกษาไคอะตอมด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดเป็นกล้องที่มีประสิทธิภาพสูง มีกำลังขยายเป็นพัน ๆ เท่า ทำให้มองเห็นรายละเอียดบนผนังเซลล์ไคอะตอมได้อย่างชัดเจน ซึ่งรายละเอียดดังกล่าวจำเป็นในการใช้จำแนกชนิดไคอะตอม และไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง เช่น strutt processes ลักษณะที่ใช้จำแนกชนิดของ *Thalassiosira oestrupii* (Ostenfeld) Hasle และ *T. tumida* (Janisch) Hasle ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดา (Johansen และ Fryxell, 1985)

Hasle และ Syvertsen (1996) ได้แสดงถึงรายละเอียดบางอย่างของโครงสร้างฝาเซลล์ไคอะตอมที่สามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด ได้แก่ stria structure ของ *Fragilariopsis atlantica* และ *F. cylindrus* ข้อแตกต่างระหว่าง stria structure ของ *Nitzschia bicaipitata* Cleve sensulato และ *N. bifurcata* Kaczmarek โดยพบว่า *N. bifurcata* มีแถวของ areolae เพียงแถวเดียว ลักษณะ apical slit fields และ apical pore fields ของ *Synedropsis hyperborea* (Grun.) Hasle ลักษณะ foramina internal opening ของ รู (areolae) ใช้แยก *Lioloma* ออกจากสกุล *Thalassionema* และ *Thalassiothrix* ลักษณะของ areolae ที่เรียงเป็นแถวของ *Actinocyclus actinochilus* (Ehr.) Simonsen จะเรียงจากฝาเซลล์ไปจนถึงส่วน valve mantle ลักษณะ loculate areolae ของ *Proboscia* และ poroid areolae ของ *Dactyliosolen* ลักษณะ labiate processes ของ *Pseudoguinaardia recta* von Stosch ลักษณะ tubular process และ ocellulus ของสกุล *Cymatosira*

อย่างไรก็ตามรายละเอียดบางอย่างเหมาะสมที่จะศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งในการนำกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดมาใช้ในการศึกษาการจำแนกชนิดของไคอะตอมควบคู่ไปกับกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง สิ่งสำคัญในการศึกษารายละเอียดโครงสร้างฝาเซลล์ไคอะตอมด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด คือการเตรียมตัวอย่างโดยการล้างเซลล์ไคอะตอมที่จะนำมาศึกษาให้สะอาด ซึ่งมีอยู่หลายวิธี (อรรถนีย์, 2541) จากนั้นจึงนำมาเซลล์มาหยดลงบนวัสดุรองรับที่จะนำไปติดบนแท่นโลหะ (metal stub) สำหรับใช้ในกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด ซึ่งวัสดุรองรับตัวอย่างไคอะตอมมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับการเลือกใช้ โสภณา (2528) นำเซลล์ ไคอะตอมที่ล้างสะอาดปราศจากสารอินทรีย์และเกลือมาหยดลงบนกระดาษกรอง millipore แล้วใช้น้ำกลั่นหยดตามลงไปให้เซลล์ไคอะตอมกระจาย และวางทิ้งไว้ทั้งคืนให้แห้งโดยไม่ให้ฝุ่นละอองเกาะ นำกระดาษกรองนี้มาติดลงบนแท่นโลหะ โดยเจียนขอบกระดาษกรองออกให้เรียบร้อย หลังจาก

นั้นนำไปเคลือบคาร์บอนและทองคำใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดที่กำลังขยายไม่สูงมากนัก แต่ถ้าใช้กำลังขยายสูงมากควรเคลือบด้วยทอง-พาราเดียม (gold-palladium)

Hasle และ Fryxell (1970) นำเซลล์ไคอะตอมที่ล้างสะอาดเรียบร้อยแล้วมาหยดบนแท่งโลหะโดยตรง ปล่อยให้เซลล์แห้ง นำมาเคลือบด้วยทอง-พาราเดียม หลังจากนั้นจึงนำไปศึกษาและถ่ายรูปด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

Round (1972) นำตัวอย่างไคอะตอมที่ล้างสะอาดแล้วด้วยการปั่น (กรณีเซลล์เป็นเส้นสาย และถ้าต้องการแยกฝาเซลล์ไคอะตอมจะใช้วิธีต้มตัวอย่างด้วยกรดผสม) แล้วนำมาหยดลงบนแท่งโลหะ ปล่อยให้แห้ง นำไปเคลือบด้วยทอง-พาราเดียม หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

Schrader (1973) หยดตัวอย่างที่ทำความสะอาดแล้วบนกระจกปิดสไลด์ เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร ยึดติดด้วย Caedax บนแท่งโลหะ และเคลือบด้วยทอง-พาราเดียม นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

Fryxell (1977) นำตัวอย่างไคอะตอมที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้ววางบนแท่งอลูมิเนียม ทิ้งไว้ให้แห้งแล้ว เคลือบตัวอย่างด้วยคาร์บอน และเคลือบซ้ำด้วยทอง-พาราเดียม และนำมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

Hoagland และ Rosowski (1978) วางตัวอย่างไคอะตอมที่ทำความสะอาดแล้วบนกระจกปิดสไลด์ เส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร และนำมาติดบนแท่นวางตัวอย่างก่อนนำไปเคลือบด้วยทอง-พาราเดียมโดยเคลือบหนา 30 นาโนเมตร ด้วยเทคนิค Hummer III sputterer จากนั้นจึงนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด รุ่น Stereoscan 4-10 SEM

Roessler (1988) นำตัวอย่างไคอะตอมที่ล้างสะอาดแล้ววางบนกระจกปิดสไลด์ ทิ้งให้แห้ง และเคลือบด้วยทองโดยการเคลือบหนาประมาณ 60 นาโนเมตร นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดรุ่น JEOL JSM 35C ที่ 25 กิโลโวลต์ โดยเอียงตัวอย่าง 50-60 องศา

Cardinal และคณะ (1989) วางตัวอย่างไดอะตอมสะอาดบนกระจกปิดสไลด์ ทิ้งให้แห้ง นำไปติดบนแท่งอลูมิเนียม เคลือบตัวอย่างด้วยทอง-พาราเดียมมาก่อนนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดรุ่น JEOL JMS 25 SIII และรุ่น Hitachi S-530

Round และคณะ (1990) ล้างตัวอย่างไดอะตอมให้สะอาด ทำให้แห้งบนแผ่นอลูมิเนียมหรือบนกระจกปิดสไลด์ และนำมาติดบนแท่งโลหะ ทิ้งให้แห้งในบรรยากาศปกติ หรือปล่อยให้ระเหยภายใต้สภาวะสุญญากาศแล้วจึงนำไปเคลือบด้วยทอง หรือทอง-พาราเดียม นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด และการบันทึกภาพโดยเอียงแท่นวางตัวอย่างทำมุม 45 องศา

Prasad และ Fryxell (1991) หยดตัวอย่างไดอะตอมที่ทำความสะอาดแล้วหยดลงบนกระจกปิดสไลด์สะอาด (ทำความสะอาดด้วยอะซิโตน) เส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร จำนวน 1 หยด นำมาติดบนแท่งอลูมิเนียม (aluminium stub) ด้วย silver conductive paint หลังจากนั้นนำตัวอย่างไปเคลือบด้วยทอง-พาราเดียมโดยเคลือบหนาประมาณ 20 มิลลิเมตร แล้วจึงนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

อุปกรณ์และวิธีการ

• อุปกรณ์

สำหรับเก็บตัวอย่าง

1. เครื่องกวนไฮโดรริก
2. ถาดอลูมิเนียม แผ่นเหล็กบาง ๆ และแปรงขนอ่อน
3. ตะแกรง (sieve) ขนาด 2 มิลลิเมตร และขนาด 250 ไมครอน และถุงกรองพลาสติก ดอนขนาดตา 20 ไมครอน
4. น้ำยาฟอมาลินเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์

สำหรับเตรียมตัวอย่าง

1. กรดไฮโดรคลอริก (HCl) และ โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนส (KMnO₄)
2. น้ำกลั่น (distill water)
3. บีกเกอร์ (beaker)
4. หลอดหยด (dropper) ปิเปต (pipette) และ พาสเจอร์ปิเปต (pasteur pipette)
5. หลอดทดลอง (test tube) ขนาด 20 มิลลิลิตร และ หลอด microfuge
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์ (alcohol's lamp) และเตาไฟฟ้า (hot plate)
7. สไลด์ (slide) และกระจกปิดสไลด์ (cover slip)
8. กระดาษกรอง millipore ขนาด 0.22 ไมครอน ตัดให้ได้ขนาด 8 x 8 มิลลิเมตร
9. กรรไกร (scissors) ปากคีบ (forcep) และเข็มเย็บ (needle)
10. จานเพาะเชื้อ (petri dish)
11. ตู้ดูดควัน (hood)
12. แท่งโลหะ (metal stub)
13. กระดาษกาวคาร์บอนสองหน้า (carbon tape) หรือ silver tape
14. เครื่องเคลือบทอง (fine coat ion sputter)
15. กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Light Microscope: LM) OLYMPUS รุ่น PX40 และ รุ่น PX60 พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ OLYMPUS PM-10AD พร้อมฟิล์มสี
16. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด (Scanning Electron Microscope: SEM) JEOL รุ่น JSM-35CF และ ฟิล์มขาวดำ VP-120

วิธีการ

เก็บตัวอย่างไคอะตอม

ออกเก็บตัวอย่างในขณะน้ำทะเลขึ้นเต็มที่ เดือนละ 1 ครั้ง หลังจากวางปะการังเทียมไปประมาณ 1 เดือน ซึ่งมีวิธีการดังต่อไปนี้คือ

1. ใช้เครื่องกว้านไฮโดรริกยกแท่งปะการังเทียม ขึ้นมาวางบนถาดอลูมิเนียมที่เตรียมไว้ (ภาพที่ 5) ปะการังเทียมทำจากคอนกรีตเสริมเหล็ก ขนาดพื้นที่ผิวทั้งหมดประมาณ 1.88 ตารางเมตร (ภาพที่ 9 ข) รูปแบบที่ใช้มีจุดประสงค์ในการเพิ่มพื้นที่หลบซ่อนตัวของหอย เพิ่มพื้นที่ให้สปอร์ของสาหร่ายมาเกาะ รวมทั้งสามารถช่วยลดความเร็วของกระแสน้ำได้ดีทำให้สปอร์ของสาหร่ายเกาะบนปะการังเทียมได้ง่ายขึ้น ซึ่งดัดแปลงจาก abalone block ที่ใช้ในบริเวณอ่าว Tosa ประเทศญี่ปุ่น (ภาพที่ 4)

2. ใช้แผ่นเหล็กบาง ๆ ขูดเอาสิ่งมีชีวิตที่เกาะบนปะการังเทียมออกทั้งหมดวางรวมกันในถาดอลูมิเนียม (ภาพที่ 6) ใช้แปรงขัดตามผิวปะการังเทียมให้ทั่วแล้วล้างออกด้วยน้ำทะเล นำน้ำที่ล้างได้มากรองผ่านตะแกรงขนาด 2.0 มิลลิเมตร เพื่อแยกเอาสิ่งมีชีวิตขนาดใหญ่ออก และนำน้ำที่ผ่านออกมากรองผ่านตะแกรงขนาด 250 ไมครอน และถุงกรองขนาด 20 ไมครอน ตามลำดับ (ภาพที่ 7) นำตัวอย่างไคอะตอมที่ไม่ผ่านถุงกรองเก็บรักษาตัวอย่างในสารละลายฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4 รูปแบบปะการังเทียมที่ใช้ในประเทศญี่ปุ่น
ที่มา: Ohno (1989)



ภาพที่ 5 การยกปะการังเทียมขึ้นเรือด้วยเครื่องกว้านไฮโดรริก



ภาพที่ 6 วิธีการเก็บตัวอย่างไดอะตอมบนพื้นผิวแท่งซีเมนต์



ภาพที่ 7 การกรองตัวอย่างไดอะตอม

การเตรียมตัวอย่างไดอะตอม

การวิเคราะห์ชนิดไดอะตอมจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดโครงสร้างผนังเซลล์ ซึ่งประกอบด้วยลวดลายขนาดเล็กที่มีความหลากหลายมาก การเตรียมตัวอย่างไดอะตอมจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ทั้งนี้การเตรียมตัวอย่างที่ดีสามารถทำให้เห็นรายละเอียดของผนังเซลล์ได้อย่างชัดเจน

1. การทำความสะอาดเซลล์ไดอะตอม (Cleaning of frustules)

การทำความสะอาดเซลล์ไดอะตอมมีหลากหลายวิธี สำหรับการศึกษาค้างนี้ใช้วิธีของ Simonsen (1974) ทั้งนี้เนื่องจากทำได้ง่ายสะดวกรวดเร็ว ประหยัดสารเคมี และที่สำคัญเมื่อนำมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดสามารถให้รายละเอียดของโครงสร้างบนผนังเซลล์ไดอะตอมได้อย่างชัดเจน (อรรชนี, 2541)

วิธีของ Simonsen (1974) มีวิธีการดังนี้

1.1 สุ่มตัวอย่างไดอะตอมที่เก็บในสารละลายฟอร์มาลิน 4 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองขนาด 20 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนจนหมดอย่างน้อย 2 ชั่วโมง นำมาล้างด้วยน้ำกลั่น โดยดูดส่วนใสทิ้งแล้วเติมน้ำกลั่นปริมาณ 3 ใน 4 ของหลอดทดลอง แกว่งเบา ๆ ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอนจนหมดอีกครั้ง ดูดส่วนใสทิ้ง ทำซ้ำอีก 4 ครั้ง ทั้งนี้เพื่อล้างฟอร์มาลินและเกลือออกให้หมด

1.2 เมื่อดูดส่วนใสในครั้งสุดท้ายออกหมดเติมสารละลายอิมมัลชันยวดยของโปรแตสเซียมเปอร์แมงกาเนส ปริมาตรเท่ากับตะกอนตัวอย่าง วางทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง

1.3 เติมกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดเกลือเข้มข้นปริมาตรเท่ากับตะกอนตัวอย่างรวมกับสารละลายโปรแตสเซียมเปอร์แมงกาเนสโดยค่อย ๆ เติมลงไป (เพราะอาจเกิดฟองล้นออกมา) ส่วนผสมจะกลายเป็นสีน้ำตาลเข้ม เนื่องจากเกิดปฏิกิริยารีดักชันของเปอร์แมงกาเนสเป็นแมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2) ทำในตู้ดูดควันหรือบริเวณที่อากาศถ่ายเทสะดวก

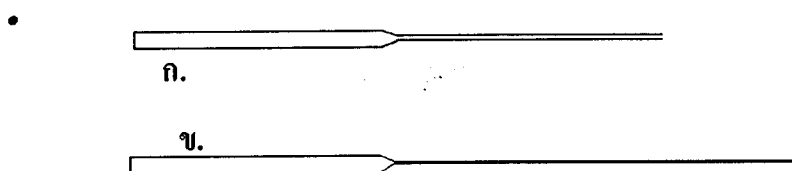
1.4 นำตัวอย่างในหลอดทดลองที่ได้ไปต้มในตู้ดูดควัน โดยแช่หลอดทดลองในบีกเกอร์ให้น้ำท่วมตัวอย่างในหลอดทดลอง ต้มไปเรื่อย ๆ อย่าใช้ไฟแรง (ใช้ water bath แทนได้) ของเหลวจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวมะกอก และสีเขียว สุดท้ายกลายเป็นสีเหลืองใสจึงหยุดต้ม

1.5 ล้างด้วยน้ำกลั่นตามวิธีในข้อ 1 ประมาณ 5-6 ครั้ง เพื่อให้ความเป็นกรดหมดไป เติมน้ำกลั่นในตัวอย่างจนได้ปริมาตร 5 มิลลิลิตร

2. การเตรียมตัวอย่างไดอะตอมเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 นำตัวอย่างไดอะตอมทั้งหมดที่ทำความสะอาดแล้วจากข้อ 1 มาปริมาตร 0.5 มิลลิตร ใส่ในหลอด microfuge เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 มิลลิตร ทุกหลอด

2.2 หยดตัวอย่างที่ได้ลงบนสไลด์ 1-2 หยด กรณีตัวอย่างหนาแน่นเกินไปควรเจือจางด้วยน้ำกลั่น นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง



ภาพที่ 8 อุปกรณ์ที่ใช้ตัดแยกเซลล์ไดอะตอม: ก, ไม่หลอมดิ่งปลาย; ข, หลอมดิ่งปลาย

2.3 ใช้เข็มเขี่ยให้เซลล์ไดอะตอมที่ต้องการแยกออกจากตะกอนและขยะ และปลายพาสเจอร์ปีเปิดแบบที่หลอมดิ่งปลายแล้วลงบริเวณเซลล์ไดอะตอม เซลล์ไดอะตอมจะถูกดูดขึ้นมา หลังจากนั้นเป่าเซลล์ที่ได้ลงบนสไลด์สะอาด หยดน้ำกลั่นลงไปเล็กน้อยและดูดเซลล์เดิมขึ้นมาอีกครั้งหนึ่ง (ใช้พาสเจอร์ปีเปิดอันเดิมเพราะบางครั้งเซลล์อาจค้างอยู่บริเวณปลายของพาสเจอร์ปีเปิด) และเป่าลงบนบริเวณใหม่ของสไลด์ หากเซลล์ยังมีขยะให้หยดน้ำกลั่นลงไปอีกและดูดเซลล์เดิมขึ้นมา ทำซ้ำจนกว่าเซลล์จะปราศจากขยะ ทำการบันทึกภาพ

2.4 ดูดเซลล์ไดอะตอมที่คัดเลือกไว้แล้วเป่าลงบนกระดาษกรอง millipore (ขนาด 0.22 ไมครอน) ที่ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 8 x 8 มิลลิเมตร ทิ้งให้แห้ง ณ อุณหภูมิห้อง อย่างน้อยหนึ่งคืน โดยวางในจานเพาะเชื้อแก้วฝาเล็กน้อย หรือวางจานเพาะเชื้อเปิดฝาบนเตาอุ่น ๆ ประมาณ 2-3 นาที

2.5 นำกระดาษกรอง millipore ที่เตรียมได้จากข้อ 2 มาติดบนแท่งโลหะด้วยกระดาษคาร์บอนสองหน้า หรือ silver tape (อาจใช้เทปกาวใสสองหน้าธรรมดาแทนได้)

2.6 เคลือบตัวอย่างด้วยทองบริสุทธิ์ในเครื่องเคลือบ (fine coat ion sputter) แผ่นทองจะเกิดการระเหิดเป็นละอองตกเคลือบลงบนผิวตัวอย่าง (ละอองทองบนตัวอย่างจะช่วยสะท้อนลำแสงอิเล็กตรอนทำให้เห็นภาพได้อย่างชัดเจน และช่วยป้องกันเซลล์ถูกทำลายด้วยลำแสงอิเล็กตรอน) เคลือบนานครั้งละ 2 นาที ทำให้ครบทั้ง 4 ครั้งโดยเปลี่ยนมุมวางตัวอย่าง เพื่อให้ละอองทองเคลือบทั่วผิวตัวอย่าง

2.7 นำตัวอย่างที่ได้มาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด ในขณะที่ศึกษาให้เอียงแท่นวางตัวอย่างด้วย ทั้งนี้เพื่อให้ได้รายละเอียดของเซลล์ไดอะตอมในลักษณะ 3 มิติ ทำการบันทึกภาพ

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

การจำแนกหมวดหมู่ไดอะตอม และการอธิบายรายละเอียดในระดับสกุลด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดใช้ตาม Round และคณะ (1990) เป็นหลัก ส่วนระบบคำศัพท์เฉพาะของไดอะตอมยึดตาม Anonymous (1975); Ross และคณะ (1979); Barber และ Haworth (1981); Cox (1996) และได้เพิ่มเติมคำศัพท์บางคำจาก Round และคณะ (1990) และ Hasle และ Syvertsen (1996) ในภาคผนวก ก ส่วนการจำแนกชนิดของไดอะตอมจำแนกตาม Allen และ Cupp (1935), Cupp (1943), Hendey (1964), Peragallo (1965), Jensen (1985), Ricard (1987), Hasle และ Syvertsen (1996) และ Sims (1996) เป็นหลัก สำหรับระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ชนิดยึดตาม Anonymous (1975)

สถานที่ทำการทดลอง

1. สถานที่เก็บตัวอย่าง

บริเวณอ่าววาม เกาะเสม็ด ตำบลเพ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ซึ่งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะเสม็ด ตั้งอยู่ทางด้านฝั่งตะวันตกของเกาะเสม็ด ละติจูดที่ 12 องศา 34 ลิปดา 85 ฟลิปดาเหนือ และลองติจูดที่ 101 องศา 26 ลิปดา 83 ฟลิปดาตะวันออก (ภาพที่ 9 ก) จัดวางปะการังเทียมบนพื้นทรายที่ระดับความลึกของน้ำประมาณ 3 เมตร เมื่อน้ำขึ้นสูงสุด และประมาณ 0.5-1 เมตรเมื่อน้ำลงต่ำสุด (บางครั้งปะการังเทียมอาจโผล่พ้นน้ำเมื่อน้ำลงต่ำมาก) ห่างจากฝั่งประมาณ 150 เมตร พื้นที่ท้องทะเลโดยรอบมีลักษณะเป็นพื้นทรายมีโขดหินใต้น้ำบ้างเล็กน้อย สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปในบริเวณนี้มีคลื่นลมค่อนข้างสงบในช่วงเดือนธันวาคม ถึงมิถุนายน และมีคลื่นลมรุนแรงในช่วงเดือนกรกฎาคม ถึงพฤศจิกายน ไม่มีบ้านเรือนอาศัยอยู่ในบริเวณนี้ คุณภาพน้ำบางประการในรอบปี พ.ศ. 2541 เป็นดังนี้ มีค่าเฉลี่ย pH ประมาณ 7.95 ค่าความเค็มเฉลี่ยประมาณ 30.52 ส่วนในพัน (ppt.) ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) เฉลี่ยประมาณ 8.98 และค่าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยประมาณ 29.5 องศาเซลเซียส (ค่อนข้างสูงกว่าปกติเนื่องจากปรากฏการณ์ Elnino) เริ่มทำการเก็บตัวอย่างหลังวางปะการังเทียมไปแล้ว 1 เดือน

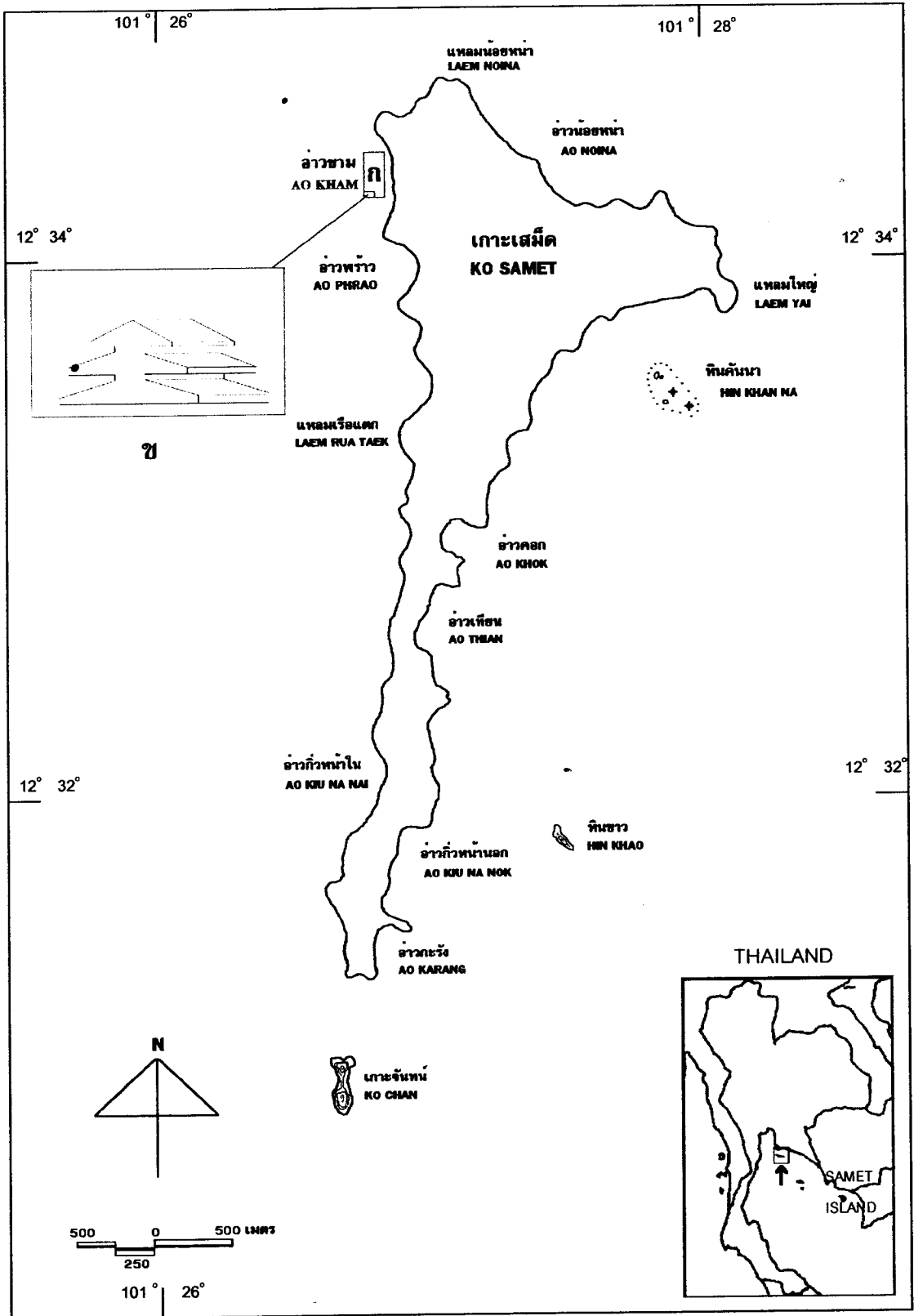
2. สถานที่วิเคราะห์ตัวอย่าง

1. ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาทางทะเล (MS 5208) ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ห้องปฏิบัติการหน่วยกล้องจุลทรรศน์ (Lab Microscope) ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและ
เรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มเก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2540 สิ้นสุดเดือนกรกฎาคม 2541



ภาพที่ 9 แผนที่เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง รูปแบบปะการังเทียมที่ใช้ และพื้นที่เก็บตัวอย่าง

ผลการศึกษา

การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน

จากการศึกษาตัวอย่างไดอะตอมที่เก็บจากผิวปะการังเทียมบริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด โดยทำการเก็บตัวอย่างทุกเดือน ระหว่างเดือนสิงหาคม 2540 ถึงเดือนกรกฎาคม 2541 ได้ทำการจำแนกหมวดหมู่ของไดอะตอม โดยใช้ตามระบบการจัดหมวดหมู่ของ Round และคณะ (1990) ได้ 3 Classes 6 Subclasses 23 Orders 35 Families 54 Genera 117 Species และตัวอย่างที่ไม่สามารถจำแนกชนิด 6 ตัวอย่าง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Division Bacillariophyta

Class Coscinodiscophyceae (centric diatoms)

Subclass Thalassiosirophyceae

Order Thalassiosirales

Family Thalassiosiraceae

Thalassiosira sp. 1

Thalassiosira sp. 2

Family Stephanodiscaceae

Cyclotella stylorum Brightwell

Subclass Coscinodiscophycidae

Order Melosirales

Family Hyalodiscaceae

Podosira sp.

Order Paraliales

Family Paraliaceae

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve

Order Coscinodiscales

Family Coscinodiscaceae

Coscinodiscus radiatus Ehrenberg

Coscinodiscus sp.

Family Hemidiscaceae

Actinocyclus sp. 1

Actinocyclus sp. 2

Actinocyclus sp. 3

Azpeitia nodulifer (A. Schmidt) Fryxell & Sims

Family Heliopeltaceae

Actinoptychus senarius (Ehrenberg) Ehrenberg

A. grundleri A. Schmidt

Actinoptychus sp.

Order Asterolamprales

Family Asterolampraceae

Asterolampra marylandica Ehrenberg

Asteromphalus cleveanus Grunow

Subclass Biddulphiophycidae

Order Triceratiales

Family Triceratiaceae

Auliscus sculptus (W. Smith) Rafs in Pritchard

Lampriscus shadboltianum Greville

Odontella aurita (Lyngbye) Agardh

O. rhombus (Ehrenberg) Kützing

Triceratium dubium Brightwell

T. aff. dubium Brightwell

T. favus Ehrenberg

T. favus var. *quadrata* Grunow

T. latum Greville

Family Plagiogrammaceae

Dimeregramma minor (Gregory) Ralfs

Plagiogramma pulchellum var. *pygmaea* (Greville) Peragallo

Order Biddulphiales

Family Biddulphiaceae

Biddulphia pulchella Gray

B. reticulum (Ehrenberg) Boyer

B. reticulum forma 1 (Ehrenberg) Boyer

B. reticulum forma 2 (Ehrenberg) Boyer

B. tuomeyi Bailey

Trigonium formosum (Brightwell) Cleve

Subclass Cymatosiropheycidae

Order Cymatosirales

Family Cymatosiraceae

Cymatosira lorenziana Grunow

Unknowns

Centric no. 1

Centric no. 2

Class Fragilariophyceae (araphid pennate diatom)

Subclass Fragilariophycidae

Order Fragilariales

Family Fragilariaceae

Neosynedra sp.

Podocystis spathulata (Shadbolt) Grunow

Podocystis sp. 1

Podocystis sp. 2

Order Rhaphoneidales

Family Rhaphoneidaceae

Perissonoë cruciata (Janisch & Rabenhorst) Andrews & Stoelzel

Rhaphoneis amphiceros (Ehrenberg) Ehrenberg

R. obesa Hanna

Family Psammodiscaceae

Psammodiscus nitidus (Gregory) Round & Mann

Order Ardissonaeales

Family Ardissonaceae

Ardissonaea formosa (Hantzsch) De Notaris

Order Thalassionematales

Family Thalassionemataceae

Thalassionema nitzschioides Grunow

Order Rhabdonematales

Family Rhabdonemataceae

Rhabdonema sp.

Order Striatellales

Family Striatellaceae

Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing*G. oceanica* Ehrenberg

Order Cyclophorales

Family Cyclophoraceae

Cyclophora sp.

Class Bacillariophyceae (raphid pennate diatom)

Subclass Bacillariophycidae

Order Lyrellales

Family Lyrellaceae

Lyrella abruptoides (Hustedt) Mann, comb. nov.*L. hennedyi* (W. Smith) Stickle & Mann, comb. nov.*L. lyra* (Ehrenberg) Karayeva*Lyrella* sp.*Petroneis arabica* (Grunow & A. Schmidt) Mann, comb. nov.*P. granulata* (Bailey) Mann, comb. nov.

Order Mastogloiales

Family Mastogloiaceae

Mastogloia angulata Lewis*M. apiculata* W. Smith*M. aspercula* Grunow*M. citrus* Cleve*M. constricta* Cleve*M. decussata* Grunow*M. fimbriata* (Brightwell) Cleve*M. horvathiana* Grunow*M. lineata* Cleve*M. macdonaldii* Greville*M. pseudoparadoxa* Hustedt*M. punctifera* Brun*M. quinquecostata* Grunow*M. recta* Hustedt*M. rhombica* Cleve

Mastogloia. sp.

Order Achnanthales

Family Achnanthaceae

• *Achnanthes brevipes* Agardh

Order Naviculales

Family Berkeleyaceae

Climaconeis lorenzii Grunow

Parlibellus panduriformis sp. nov.

Family Sellaphoraceae

• *Fallacia nummularia* (Greville) Mann, comb. nov.

Family Pinnulariaceae

Pinnularia sp.

Caloneis samoensis (Grunow) Cleve

C. westii (W. Smith) Hendey

Family Diploneidaceae

Diploneis crabro (Ehrenberg) Ehrenberg

D. dalmatica (Grunow) Cleve

D. nitescens (Gregory) Cleve

D. notabilis (Greville) Cleve

D. smithii (Brébisson) Cleve

D. smithii (Brébisson) Cleve var. *constricta* Heiden

D. splendida Gregory

D. suborbicularis (Gregory) Cleve

D. vesparella (Mann) Hustedt

Family Naviculaceae

Navicula avenacea (Brébisson & Godey) Brébisson

N. cancellata Donkin

N. rhapsoneis (Ehrenberg) Grunow

Navicula sp.

Trachyneis aspera (Ehrenberg) Cleve

Family Pleurosigmataceae

Donkinia lata Cox

Pleurosigma sp. 1

Pleurosigma sp. 2

Family Plagiotropidaceae

Plagiotropis pusilla (Gregory) Navarro new comb.

Order Thalassiophysales

Family Catenulaceae

Amphora acuta var. *arcuata* (A. Schmidt) Cleve

A. cingulata Cleve

A. costata W. Smith

A. obtusa Gregory

A. ostrearia Brébisson var. *vitrea* Cleve

A. robusta Gregory

A. ventricosa Gregory

Order Bacillariales

Family Bacillariaceae

Nitzschia pulcherrima Kitton

N. plana W. Smith

N. vidovichii (Grunow) Grunow

Nitzschia sp.

Psammodictyon panduriforme (Gregory) Mann, comb. nov.

Order Rhopalodiales

Family Rhopalodiaceae

Rhopalodia musculuss (Kützinger) Müller

Order Surirellales

Family Auriculaceae

Auricula complexa (Gregory) Cleve

A. machutchonicae Giffen

Family Surirellaceae

Campylodiscus fastuosus Ehrenberg

C. innominatus Ross & Abidin

Petrodictyon gemma (Ehrenberg) Mann comb. nov.

Plagiodiscus sp. 1

Plagiodiscus sp. 2

Surirella amoricana Peragallo

S. fastuosa (Ehrenberg) Kützing

Unknowns

Raphid no. 1

Raphid no. 2

Raphid no. 3

Raphid no. 4

องค์ประกอบชนิดของไดอะตอม

การจำแนกชนิดไดอะตอมบนพื้นผิวปะการังเทียม บริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด โดยใช้รูปร่างลักษณะเซลล์ และรายละเอียดของโครงสร้างบนผนังเซลล์ไดอะตอมในการจำแนกชนิด พบไดอะตอมทั้งสิ้น 117 ชนิด และตัวอย่างที่ไม่สามารถจำแนกชนิด 6 ตัวอย่าง โดยบรรยายลักษณะสกุลตาม Round และคณะ (1990) และลักษณะชนิดตามตัวอย่างที่พบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Class Coscinodiscophyceae

Subclass Thalassiosirophyceae

Order Thalassiosirales

Family Thalassiosiraceae

Genus *Thalassiosira* Cleve

(ภาพที่ 10-11)

เซลล์รูปกลมแบนจนถึงทรงกระบอก อยู่เดี่ยว ๆ หรือเชื่อมต่อกันเป็นสายยาวด้วยเส้นไคตินที่ปล่อยออกจาก strutted process บริเวณกลางฝา หรือขอบฝา หรืออยู่รวมกันเป็นกลุ่มในแผ่นเมือก ฝากลม (ภาพที่ 10, A-C) ผิวฝาด้านนอกแบน หรือหูน หรือเว้า มีลวดลายเกิดจากรูแบบ loculate areola ซึ่งมีเยื่อบางกั้นแบบ cribra การเรียงแถวของรูเป็นแบบรัศมีแบ่งเป็นส่วนหรือไม่แบ่งเป็นส่วน หรือโค้งเน้อออกจากกลางฝา หรือตรง หรือแบบ eccentric pattern บริเวณ mantle มีช่องเปิดของ fulcrum เป็นท่ออยู่รอบฝา บริเวณขอบฟามี rib เรียงเป็นวง รูปนฝาด้านในปิดกั้นด้วยแผ่นเยื่อแบบ cribra fulcrum (buttress 3-4 อัน) เรียงเป็นวงรอบ mantle พบกระจาย หรืออยู่เป็นกลุ่ม หรืออยู่เดี่ยว ๆ บนผิวฝา มี rimfulcrum 1-2 อัน อยู่ใกล้กับขอบฝา ส่วน ของ mantle edge หน้า (C) copula มีจำนวนมากเป็นแบบเปิด มี ligula และมีลวดลาย

Thalassiosira sp.1

(ภาพที่ 10)

ไม่พบฝาด้านนอก รูปนผิวฝาเรียงแบบเส้นตรง (A, C) บริเวณ mantle มีช่องเปิดของ fuloportula อยู่เป็นกลุ่มและเปิดออกสู่ด้านนอกบริเวณกลางฝา (H) จำนวน 8 อัน โดย 6 อัน เรียงเป็นวง และอีก 2 อันอยู่บริเวณใกล้เคียง (C, D, G) มี rimoportula 1 อันอยู่ใกล้กับขอบ ฝา (E, F) ไม่พบ copula เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 50 ไมครอน

Thalassiosira sp.2

(ภาพที่ 11)

ไม่พบฝาด้านนอก มี fuloportula 1 อันที่กลางฝา (C, D) มี rimoportula 2 อันอยู่ตรง ข้ามกันใกล้ขอบฝาทำมุมประมาณ 180 องศา (C-ลูกศรชี้, G-J) ช่องเปิดด้านนอกมีลักษณะเป็น ท่อยื่นยาว (F-ลูกศรชี้) ไม่พบ copula เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 46 ไมครอน

Family Stephanodiscaceae

Genus *Cyclotella* Kützing

(ภาพที่ 12)

เซลล์รูปทรงกระบอก หรือ drum-shaped อยู่เดี่ยว ๆ หรือต่อเป็นสายสั้น ด้านเกอเดิล รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบบเป็นคลื่น ฝาเซลล์กลม (A, B) ผิวฝาแบ่งเป็น 2 ส่วนชัดเจน คือ ส่วนแรก central area เป็นคลื่นซึ่งอาจมีเม็ดกลมเล็ก (granule) กระจายอยู่ทั่วไปและบางครั้งพบเป็นรอย ย่นและปุ่มปม (wart) บริเวณใกล้ขอบ central area มีช่องเปิดของ fultopotula เรียงเป็นแนว รอบ (H) ส่วนที่ 2 อยู่ถัดจาก central area ไปจนถึงขอบฝา มีลวดลายเกิดจากเรียงแถวของรู แบบ areola รวมกันเป็นกลุ่มแบบ fascicle เป็นแนวรัศมีสลับกับ ridge ซึ่งอาจมี spine เล็ก ๆ (B, D) ที่ขอบฝามีช่องเปิดของ fultopotula เรียงเป็นวงโดยมีช่องเปิดของ rimoportula 1 ช่อง ฝาด้านในที่บริเวณรอบ mantle มีหรือไม่มีช่องเปิดเรียงเป็นวง และถ้ามีจะพบ 1 วง ประกอบ ด้วย alveoli และ rib มี rimoportula 1 อันอยู่บนส่วนที่เป็นปุ่มนูน บริเวณช่องเปิด fultopotula อาจมีหรือไม่มี strut ถ้ามีจะพบ 2-3 อันอยู่บน rib ทุกอันหรือบางอัน และพบที่กลางฝา ฝาด้าน ในรูปเปิดมีแผ่นเยื่อแบบ cribra มี copula แบบมีลวดลายจำนวนมาก

Cyclotella stylorum Brightwell

(ภาพที่ 12)

Longinova, 1988, p. 40; Hasle & Syvertsen, 1996, p. 34, Pl. 1

ผิวฝาเป็นคลื่นประมาณครึ่งหนึ่งของผิวฝามีส่วนนูนและส่วนเว้ามองเห็นชัดเจน (C, D) central area มีรอยย่น (B, D, H) เส้นผ่าศูนย์กลางฝา 8.7-13.6 ไมครอน มี granule กระจาย

อยู่ทั่วบริเวณ central area (H) บนปุ่มมีรูเรียงเป็นแนวโค้งรอบนอก 6 รู (B, H) มีแถวของรูบนผิวฝา 6-8 แถวใน 10 ไมครอน (วัดที่ขอบฝา) mantle ไม่พบปุ่มหรือ spine พบ marginal ring 1 วง แต่ไม่พบรูเปิดบนทุกแถว (F) ฝาด้านในมีช่องเปิด 1 วงในแต่ละช่องเปิดมี rib 1 อัน และ alveolus 2 อัน (K) มี rimoportula 1 อันบน rib ที่ขอบฝา (C, E) และ fultopotula แบบมี strut 2 อันอยู่บน rib แต่ไม่พบบน rib ทุกอัน (G) บริเวณ central area พบ fultopotula แบบมี strut 3 อัน จำนวน 5-7 อัน (E, I, J) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 19.4-32 ไมครอน

Subclass Coscinodiscophycidae

Order Melosirales

Family Hyalodiscaceae

Genus *Podosira* Ehrenberg

(ภาพที่ 13)

เซลล์รูปกลมหรือเกือบกลม อยู่เดี่ยว ๆ หรือต่อเป็นสายสั้น ด้านเกอเดิลเป็นรูปรี (A, B) ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลมแบบ hemispherical หรือรูปกระจกนาฬิกา ไม่มี mantle (C) บริเวณกลางฝาเซลล์แบนหรือนูน ผิวฝามีรูแบบ loculate areola และมีแผ่นเยื่อแบบ cribra เรียงเป็นแถวแบบ decussate (D, F) มีช่องเปิด rimoportula ขนาดเล็กเป็นรูกลมกระจายทั่ว ผิวฝา (F-ลูกศรชี้) ผนังเซลล์หนาขอบฝาเรียบ (I) ผิวฝาด้านในมี foramina กลมเรียงเป็นระเบียบหรือไม่เป็นระเบียบ มีช่องเปิด rimoportula เป็นรูปรีเล็กกระจายทั่วผิวฝา (J) copula แคบมีจำนวนมากเป็นแบบมีลวดลาย valvocopula ไม่มีลวดลายแทรกอยู่ในขอบฝา

Podosira sp.

(ภาพที่ 13)

ฝาเซลล์กลมรูปกระจกนาฬิกา ผิวกลางฝานูน (E, I) รูปบนผิวฝาเป็นรูปห้าเหลี่ยม หรือหกเหลี่ยม จำนวน 15-18 รูใน 10 ไมครอน ฝาด้านในรูเรียงเป็นกลุ่มแบบ quincunx (1 รูล้อมรอบด้วย 6 รู) บางส่วนไม่ต่อเนื่อง มีจำนวน 11-17 รูใน 10 ไมครอนที่กลางฝา (J) copula กว้าง 2.5 ไมครอน มีรูกลมขนาดเล็กเรียงเป็นแถว 4 แถว (G) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 30.5-71.4 ไมครอน

Order Paraliales

Family Paraliaceae

Genus *Paralia* Haiberg

(ภาพที่ 14)

เซลล์ต่อกันเป็นสายเชื่อมเกี่ยวกันด้วย interlocking ridges, grooves และ marginal spine (D, E, G, K) ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (B, C) ด้านฝาเซลล์กลม ผิวฝามี ridge เป็นวงชัดเจน (D, E, G) mantle ลาดต่ำลง (E) ฝาด้านในบริเวณ mantle มีลวดลายมองเห็นไม่ชัดเจนเกิดจากการเรียงแถวของรูแบบ puncta เรียงเป็นแบบรัศมี (H, I) ผิวกลางฝาเรียบไม่มีลวดลาย ผนังเซลล์ด้านในหนากว่าด้านนอกมาก (I, J) มีท่อผ่านเป็นช่องไปเปิดสู่ด้านนอกที่รอบริมฝา mantle แคบหรือกว้าง ฝาเชื่อมกับ valvocopula ไม่แน่นหนาทำให้หลุดออกง่าย (C) copula มีจำนวนมากเป็นแบบวงเปิดมีลวดลายเป็นช่อง (slit) หรือไม่มีลวดลาย

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve (ภาพที่ 14)

Aleen & Cupp, 1935, p. 112, fig. 1; Hendey, 1964, p. 73, Pl. 23, fig. 5; Foged, 1975, p. 76, Pl. 6, fig. 6; Podzorski & Håkansson, 1987, p. 136, Pl. 1, fig. 21; Loseva, 1988, p. 84, figs. 1-29; Hasle & Syversent, 1996, p. 141, Pl. 14, figs. a-c

เซลล์แข็งแรง การเรียงแถวของรูเป็นแบบรัศมี บนฝาเซลล์ด้านในมีจำนวน 24-40 แถว ใน 10 ไมครอน รูเปิดของท่อด้านในรอบริมฝามีขนาดใหญ่ (F) มีรูขนาดเล็กเรียงสลับอยู่เหนือขึ้นไป (F-ลูกศรชี้) ส่วนรูเปิดของท่อบน mantle เป็นช่องขนาดเล็ก เซลล์ที่อยู่ปลายสุดของสายบริเวณกลางฝานูน (G) หรือเป็นคลื่น (E) บริเวณเชื่อมต่อระหว่างเซลล์คอดเล็กน้อย (K) copula ไม่มีลวดลาย เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ประมาณ 18-40 ไมครอน

Order Coscinodiscales

Family Coscinodiscaceae

Genus *Coscinodiscus* Ehrenberg (ภาพที่ 15-16)

เซลล์รูปกลมแบบ petri-dish อาจพบบางเหมือนเหรียญ หรือคล้ายถัง (barrel-shaped) mantle หนา เซลล์ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลม (ภาพที่ 15, 16-A) ฝาแบนบริเวณกลางฝาอาจเว้าเล็กน้อย ผิวฝามีรูแบบ loculate areola เรียงแบบรัศมีจากกลางฝา (central annulus) แถวอาจแบ่งกลุ่ม รูมีแผ่นเยื่อเกี่ยวกัน (ภาพที่ 16-F, G) ฝาเซลล์ด้านในมีรูแบบ loculate areola และมีขอบ (rim) รูปบน mantle มีขนาดเล็กเป็นรูปเหลี่ยมเพชร (diamond-shaped) อาจมีแผ่นเยื่อเกี่ยวกัน (ภาพที่ 16-E) มี rimoputula ขนาดเล็ก รูปถ้วย (cup-shaped) หรือขนาดใหญ่ (macro-rimoputula) และมีช่องเปิดด้านนอกขนาดใหญ่ copula มีลวดลายและมี legula

Coscinodiscus radiatus Ehrenberg

(ภาพที่ 15)

Allen & Cupp, 1935, p. 116, fig. 8; Cupp, 1943, p. 56, Pl. 1, fig. 4; Hendey, 1964, p. 76, Pl. 22, fig. 7; Hasle & Sims, 1986, p. 310, figs. 15-32; Ricard, 1987, p. 145, figs. 1-3; Gedde, 1996, Tavle 16, figs. A-I

ผิวฝาแบนกลางฝามี hyaline space หรือพื้นที่ว่างรูปกลม (B, C) รูปบนผิวฝามีขนาดใหญ่รูปกลมและรี (C, D) เรียงแบบรัศมีโดยมีแถวยาวสลับกับแถวสั้นที่เริ่มต้นจากบริเวณกลางฝาไปจนถึงขอบฝา และที่จุดเริ่มต้นของแถวสั้นทุกแถวมีช่องเปิดของ process ซึ่งมีขนาดเล็กเป็นรูปกลม (B) secondary row เรียงแบบเป็นเกลียว (B) mantle มี marginal ring 1 วง ซึ่งพบ rimportula ขนาดใหญ่กว่าอันอื่น ๆ จำนวน 2 อันทำมุมกันประมาณ 135 องศา (G-ลูกศรชี้, E) ไม่พบ copula เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 65.5-87 ไมครอน

Coscinodiscus sp.

(ภาพที่ 16)

ผิวฝาเว้าและกลางฝานูนเล็กน้อย (D) รูปบนผิวฝามีเยื่อกันแบบ cribra เป็นรูปขนาดเล็กจำนวน 4 รูใน 1 ไมครอน การเรียงแถวเป็นรัศมีแบบ fascicle (A, B) ไม่มีพื้นที่ว่างกลางฝา (B) ที่ขอบฝามีช่องเปิดของ rimportula เป็นแบบ simple (E) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 126 ไมครอน

Family Hemidiscaceae

Genus *Actinocyclus*

(ภาพที่ 17-19)

เซลล์เป็นรูปถัง (barrel-shaped) ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลมหรือรูปรี (elliptical) หรือรูปสามเหลี่ยม ผิวฝาแบน หรือนูน หรือเป็นคลื่น mantle ลึก (ภาพที่ 26-D) รูเปิดของ rimportula เรียงเป็นวง เรียกว่า marginal ring การเรียงแถวของรูปแบบ areola มีเยื่อกันแบบ cribra (ภาพที่ 26-B) ผิวฝาเป็นแบบรัศมีแบ่งกลุ่มเป็นแนวตรง หรือโค้งแบบ fasciculate บนผิวฝามีหรือไม่มี granule มี pseudonodulus 1 อันแบบมีหรือไม่มีขอบอยู่ระหว่าง valve face กับ mantle เป็นวงรูปร่างไม่แน่นอน (ภาพที่ 25-D; ภาพที่ 26-B) ฝาด้านในมีรูปแบบ loculate areola หรือแบบ domed vela มี rimopotula แบบ simple (ภาพที่ 25-J ภาพที่ 26-A) copula เป็นวงเปิด (ภาพที่ 26-C, E) และมี legula

Actinocyclus sp. 1

(ภาพที่ 17)

ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านหนึ่งโค้งนูนอีกด้านเว้าเข้า (B) ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลม (A, C) ผิวฝาด้านหนึ่งนูนและกลางฝาเว้าเล็กน้อย (D) ฝาดีกด้านเว้าและกลางฝานูนเล็กน้อย (E) มี granule กระจายทั่วผิวฝา (G) การเรียงแถวของรูแบบ areola เป็นแบบรัศมีแบ่งเป็นกลุ่มแบบ fasciculate แนวตรง (C) มีจำนวนรู 6-7 รูใน 10 ไมครอนที่กลางฝา ไม่พบ pseudonodulus มี marginal ring เป็นวงหยัก (D) พบรูเปิด 13-15 รู ฝาด้านที่เว้ามีขอบหนา (F) ฝาด้านในมีรูแบบ domed vela คล้ายกับ *Auliscus sculptus* (W. Smith) Ralf in Ricard เรียงแบบรัศมีสัมพันธ์กับด้านนอกฝา rimportula มีลักษณะแบนยาว (I) copula กว้างมาก (B) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 72.6-92.6 ไมครอน

Actinocyclus sp. 2

(ภาพที่ 18)

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลม (A, B) ผิวฝานูนและกลางฝาแบน (B, D) การเรียงแถวของรูแบบ areola เป็นแบบรัศมีแนวตรง (A, B) จำนวนแถว 6-7 แถวใน 10 ไมครอนที่ขอบฝา จำนวนรู 6 รูใน 10 ไมครอนที่กลางฝา มี pseudonodulus แคบยาว (F) มีรูเปิด marginal ring 15-16 รู ฝาด้านในมีการเรียงแถวของรูแบบ areola ลักษณะกลมและมีขอบ (A) เป็นแบบรัศมี มีจำนวน 11 แถวใน 10 ไมครอนที่ขอบฝา และจำนวน 13 รูใน 10 ไมครอนที่กลางฝา rimportula มีลักษณะแบน (E) copula กว้าง (D) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 46.2-57.5 ไมครอน

Actinocyclus sp. 3

(ภาพที่ 19)

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลม (A, B) ผิวฝาแบน mantle มีรูเป็นรูปเหลี่ยมยาว (G) ผิวฝามีรูแบบ areola ลักษณะกลมขนาดใหญ่และเล็กเรียงเป็นรัศมีแบ่งกลุ่มแบบ fasciculate เป็นแนวตรง (C) มีจำนวน 9-10 แถวใน 10 ไมครอนที่ขอบฝา และจำนวน 7-9 รูใน 10 ไมครอนที่กลางฝา มี pseudonodulus เป็นรูปปลี (D) ฝาด้านในมีรูแบบ areola ลักษณะกลมมีขอบ (E, H) อาจพบรูขนาดเล็กใกล้บริเวณกลางฝา 1 รู (B, H-ลูกศรชี้) บางฝาพบ rimportula 2 อันหันในทิศทางต่างจากอันอื่น ๆ (F, J-ลูกศรชี้) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 41.7-42.9 ไมครอน

Genus *Azpeitia* Peragallo

(ภาพที่ 20)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ฝาเซลล์เป็นรูปกลม หรือรูปสามเหลี่ยม หรือหลายเหลี่ยม ผิวฝาแบน mantle ลีกลึง (B, F) กลางฝามีท่อเป็นช่องเปิดของ rimoportula บริเวณใกล้เคียงมีรอยบ่มเรียก

annulus (H) ผิวฝามีรูแบบ areola ขนาดเล็กและใหญ่เรียงสลับกันแบบรัศมี หรือไม่เป็นระเบียบ และบริเวณขอบฝามีขนาดเล็ก mantle มีลวดลายสวยงามแบบเหลี่ยมเพชร (diamond-shaped) ช่องเปิด rimportula มีขนาดใหญ่เรียงเป็นวง (B-ลูกศรชี้) ผิวฝาด้านในมีลวดลายเป็นรูปกลม rimportula เป็นแบบก้านสั้น 1 อันอยู่กลางฝา (C, E, F) และหลายอันอยู่รอบ mantle (G) copula ไม่มีลวดลาย

Azpeitia nodulifera (A. Schmidt) Fryxell & Sims (ภาพที่ 20)

Syn. *Coscinodiscus nodulifer* Schmidt

Allen & Cupp, 1935, p. 116, fig. 6; Hendey, 1964, p. 77, Pl. 22, fig. 10; Ricard, 1987, p. 145, figs. 5-15; Hasle & Syversent, 1996, p. 126, Pl. 21

ฝาเซลล์เป็นรูปกลม (A, C, D) บริเวณกลางผิวฝามีรูขนาดเล็ก มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.8 ไมครอน มากกว่าบริเวณอื่น (D) มีจำนวน 5-6 รูใน 10 ไมครอนที่กลางฝา และจำนวน 6 รูใน 10 ไมครอนที่ mantle รูขนาดใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.6 ไมครอน และเส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 56-67 ไมครอน

Family Heliopeltaceae

Genus *Actinoptychus* Ehrenberg (ภาพที่ 21-23)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลม ผิวฝาแบ่งเป็นส่วน ๆ 6-20 ส่วน โดยมีส่วนนูนสลับกับส่วนเว้า ผิวฝามีลวดลายเป็นรูปสามเหลี่ยม หรือหกเหลี่ยม หรือหลายเหลี่ยม ยกเว้นบริเวณกลางฝาเรียบไม่มีลวดลายและมีหรือไม่มี granules ลวดลายอาจเป็นแบบซับซ้อน (complex) เกิดจากรูขนาดใหญ่แบบมีหรือไม่มีเยื่อขึ้น (velum) บนผิวฝาส่วนที่นูนมีช่องเปิดของ rimportula ขนาดเล็ก หรือขนาดใหญ่ ลักษณะเป็นท่อยื่นออกใกล้กับขอบฝา 1 อัน หรือหลายอัน ขอบฝาเรียบ mantle มีหรือไม่มีหนามขนาดเล็กเรียงเป็นวง หรือมีรูขนาดเล็ก ฝาด้านในมีรูแบบ puncta มี rimportula เป็นแบบ sessile หรือมีก้าน ขนาดเท่า ๆ กันเรียงเป็นระเบียบอยู่บนผิวฝาส่วนที่เว้าใกล้กับขอบฝา (ภาพที่ 20-C, G) valvocopula กว้างไม่มีลวดลาย

Actinoptychus grundleri A. Schmidt (ภาพที่ 21)

Foged, 1975, p. 74, Pl. 5, fig. 6

ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีส่วนนูนชัดเจนทั้งสองด้าน และมีท่อยื่นลักษณะคล้ายหนาม (B) ผิวฝาแบ่งเป็น 6 ส่วน (A, C, D) บนผิวฝามีลวดลายยกเว้นบริเวณกลางฝาซึ่ง

มีลักษณะเรียบเป็นรูปสามเหลี่ยม (C, D, H) ลวดลายเป็นแบบไม่ซับซ้อนเกิดจากรูขนาดเล็กรูปกลมเรียงแบบรัศมีจากกลางฝา จำนวน 14 รูใน 10 ไมครอน (E, D) รูที่ mantle มีขนาดเล็ก จำนวน 12 รูใน 10 ไมครอนที่ใกล้กับขอบฝา (I) บนผิวฝาส่วนที่ฐานมีช่องเปิดของ rimportula ลักษณะเป็นท่อขนาดใหญ่ยื่นออกใกล้กับขอบฝาพบส่วนละ 3 อัน (G) ไม่พบฝาด้านใน เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 49.6 ไมครอน

Actinoptychus senarius (Ehrenberg) Ehrenberg (ภาพที่ 22)

Allen & Cupp, 1935, p. 121, fig. 20; Cupp, 1943, p. 67, Pl. 5, fig. 30; Hendey, 1964, p. 95, Pl. 23, figs. 1-2; Fryxell & Hasle, 1973, p. 82, Pl. 1, fig. 1-2; Hendey, 1981, p. 91 (no fig); Ricard, 1987, p. 152, figs. 64-70; Podzorski & Håkansson, 1987, p. 138, Pl. 2, fig. 2; Gedde, 1996, Tavle. 5, figs. H-I; Hasle & Syvertsen, 1996, p. 141, Pl. 22

ผิวฝาแบ่งเป็น 6 ส่วน (A-D) บนผิวฝามีลวดลายยกเว้นบริเวณกลางฝาซึ่งมีลักษณะเรียบเป็นรูปหกเหลี่ยมและมี granule ลวดลายเป็นแบบซับซ้อน (complex) เกิดจากรูขนาดใหญ่แบบมีเยื่อเกี่ยวพันอยู่รวมเป็นกลุ่มรูปหกเหลี่ยม (H, I) บนผิวฝาส่วนที่ฐานมีช่องเปิดของ rimportula ลักษณะเป็นท่อขนาดเล็กอยู่ใกล้กับขอบฝา (F, H, I) ฝาด้านในมีรูเรียงเป็นกลุ่มแบบ quincunx (หนึ่งรูล้อมรอบด้วยรู 6 รู) จำนวน 10 รูใน 10 ไมครอนที่ใกล้กับขอบฝา (G) มี rimportula ขนาดค่อนข้างใหญ่แบบ sessile 1 อัน (C) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 55 ไมครอน

Actinoptychus sp. (ภาพที่ 23)

พบเฉพาะฝาด้านใน ผิวฝาแบ่งเป็น 6 ส่วน (A-C) บนผิวฝามีลวดลายยกเว้นบริเวณกลางฝาซึ่งมีลักษณะเรียบรูปร่างไม่ชัดเจน (B, C) ลวดลายเกิดจากรูขนาดเล็กรูปกลมเรียงเป็นแถวแบบรัศมีจากกลางฝาและแถวใกล้กับ mantle ไม่ต่อเนื่อง (G, F) บนผิวฝาส่วนที่ฐานมี rimportula ขนาดเล็กแบบมีก้าน 1 อัน (B, C) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 38-40 ไมครอน

Order Asterolamprales

Family Asterolampraceae

Genus *Asterolampra* Ehrenberg

(ภาพที่ 24)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกระจอกนาฬิกา (D) ไม่มี mantle (A-C) ผิวฝาแบ่งเป็นส่วน ๆ ขนาดเท่ากันด้วย hyaline ray ซึ่งมีจำนวน ray ไม่แน่นอน บริเวณปลาย ray มีรูเปิดขนาดใหญ่ซึ่งมีเยื่อเกี่ยวพันหลุดออกง่าย (B, D) และที่ขอบด้านล่างมีช่องเปิดของ rimportula

ลักษณะเป็นท่อขนาดเล็กยื่นออกมา (F) บริเวณ central area มี sector line แบบไม่แตกแขนง (B) บนผิวผาระหว่าง ray มีลวดลายเกิดจากการเรียงของรูปแบบ loculate areola เป็นแบบ obliquely crossing (F) ฝาด้านในมีรูแบบ simple foramina (H) และบริเวณกลางผา ray มีลักษณะเป็น open chamber ผนังยกสูงขึ้นคล้ายหลังคา (E) และมี rimoportula รูปไต 1 อันอยู่ที่ปลาย chamber (C, G) รูใกล้ขอบ chamber มีขนาดใหญ่ลักษณะเป็นรูปรียาว (G, H)

Asterolampra marylandica Ehrenberg (ภาพที่ 24)

Allen & Cupp, 1935, p. 122, fig. 21; Cupp, 1943, p. 68, fig. 31; Fryxell & Hasle, 1973, p. 82, Pl. 2, fig. 4; Hendey, 1981, p. 91 (no fig); Ricard, 1987, p. 150, figs. 47-53; Gedde, 1996, Tavle. 6, figs. A- F; Hasle & Syvertsen, 1996, p. 133, Pl. 25

บนผิวผามี hyaline ray ซึ่งมี ray 7 อัน (B) ความยาวจากกลางผา 27.3 ไมครอน sector line ยาว 14.1 ไมครอน แถวของรูที่อยู่รอบ ray มีลักษณะเป็นแถวสั้น (F- ลูกศรชี้) ฝาด้านในมีรูที่อยู่ติดกับ chamber ขนาดใหญ่ลักษณะเป็นรูปรียาว จำนวน 15 รูใน 10 ไมครอน (G, H) รูแบบ simple foramina เรียงแบบ quincunx (1 รูล้อมรอบด้วย 6 รู) จำนวน 15 รูใน 10 ไมครอนที่บริเวณใกล้ขอบ chamber (H) เส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 65.7-67.3 ไมครอน

Genus *Asteromphalus* Ehrenberg (ภาพที่ 25)

เซลล์เป็นรูปกระจอกนาฬิกา หรือรูปไข่ หรือรูปลูกแพร์ ด้านเกอเดลเป็นคลื่น ด้านผาเซลล์เป็นรูปกลม หรือรูปไข่คว่ำ (obovate) หรือรูปไข่ ไม่มี mantle ฝาด้านนอกผิวผาแบ่งเป็นส่วนด้วย hyaline ray มีจำนวนไม่แน่นอน ซึ่งประกอบด้วย median ray 1 อัน มีลักษณะปลายผอมเรียวมากกว่าอันอื่น (C-D) ray เรียงแบบรัศมีส่วนที่อยู่บน central area โค้งและส่วนปลายตรง บริเวณ central area มีลักษณะกลมหรือไม่กลม (eccentric) sector lines บางอันแตกแขนง และบริเวณปลาย ray ทุกอัน มีรูขนาดใหญ่และมีแผ่นเยื่อปิดหลุดออกได้ง่าย (E) ขอบด้านล่างของ ray มีช่องเปิดของ rimoportula ลักษณะเป็นท่อเล็กโผล่ยื่นออกมาและไม่พบที่ median ray (E-ลูกศรชี้) แต่ผาเซลล์ด้านในมี rimoportula ที่ปลาย median ray chamber พื้นที่บนผิวผาระหว่าง ray มีลวดลายเป็นแถวเกิดจากรูรูปกลมแบบ loculate areola ซึ่งมีเยื่อเกี่ยวพันแบบ cribra ที่ขอบผาเว้าเล็กน้อยลักษณะคล้ายรอยบาก (notch) อยู่ใกล้ median ray (D-ลูกศรชี้) ฝาด้านในมีรูแบบ simple foramina ไม่มีเยื่อเกี่ยวพันแบบ cribra มี chamber แบบเปิดรูปตรงหรือโค้งปลายเรียวและมี rimoportula รูปไตอยู่ที่ปลาย ละ 1 อัน สำหรับที่ median ray chamber จะมีขนาดใหญ่กว่าอันอื่น ๆ (G, H, J) และบริเวณใกล้กับกลางผาอาจมีหรือไม่มี rimoportula

Asteromphalus cleveanus Grunow

(ภาพที่ 25)

Aleen & Cupp, 1935, p. 123, fig. 23

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปไข่ (A-C, G) มี hyaline ray 9-15 อันเรียงเป็นรัศมีโค้งจากกลางฝา (C) ความยาวจากปลาย ray ถึงกลางฝาประมาณ 27.5 ไมครอน central area มีลักษณะกลม (C, G, J) มี sector lines 2 อัน ยาว 26.2 ไมครอน เป็นแบบแตกแขนง (F-ลูกศรชี้) ผิวฝามี ลวดลาย จำนวน 14 แถวใน 10 ไมครอน ขอบฝาเรียบและเว้าเล็กน้อยลักษณะคล้ายรอยบาก ใกล้กับ median ray (D-ลูกศรชี้) ฝาด้านในมีrugosity จำนวน 18 รูใน 10 ไมครอน sector line บางเส้นแตกแขนง (I-ลูกศรชี้) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 52.8 ไมครอน

Subclass Biddulphiophycidae

Order Triceratiales

Family Triceratiaceae

Genus *Auliscus* Ehrenberg

(ภาพที่ 26)

เซลล์เป็นรูปทรงกระบอก (D) อยู่เดี่ยว ๆ ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (B) และ ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลม หรือรี หรือค่อนข้างกลม (sub-circular) เซลล์มีลักษณะค่อนข้างหนา mantle ตื้นเป็นแบบมีหรือไม่มีขอบ (rim) คั่นระหว่างผิวฝา central area มีลักษณะหลายแบบ มี ocelli ขนาดใหญ่แบบมีขอบพบ 2-3 อันอยู่ใกล้ขอบฝา และบน ocelli มีrugosityขนาดเล็ก (porelli) เรียงเป็นแบบรัศมี (G) ผิวฝามี costa ลักษณะเป็นสันหูนมีขนาดเล็กหรือใหญ่เกิด หลายแบบ ระหว่าง costa มีแถวของรูแบบ areola แต่ไม่ชัดเจน ฝาด้านในบริเวณที่เกิด ocellus บุ่มลงแต่ไม่มีขอบ (F, H) ผิวฝามีรูรูปกลมมีเยื่อขึ้นแบบ domed velum (F-ลูกศรชี้) เรียงเป็นแถวซึ่งจะสัมพันธ์กับการเกิด costa บนฝาด้านนอก copula เป็นแบบเปิดและมีลวดลาย

Auliscus sculptus (W. Smith) Ralf in Ricard

(ภาพที่ 26)

Hendey, 1964, p. 98, Pl. 23, fig. 4; Paragallo, 1965, p. 108, fig. 1-2; Ricard, 1987, p. 196. Figs. 403-404

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลม (A, C) มีขอบเล็ก ๆ คั่นระหว่างผิวฝากับ mantle (D-ลูกศรชี้) มี ocellus 2 อัน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.3 ไมครอน อยู่ตรงข้ามกันใกล้กับขอบฝา (C, D) central area มีลักษณะกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.87 ไมครอน (C, D) มี costa เป็นสันหูนขนาดเล็ก (D, E) มี 3 แบบ คือ แบบแรกลักษณะบอบบางกระจายแบบแตกแขนงที่กลางฝาใน แนวตั้งฉากกับแนว ocellus (C-ลูกศรชี้, E) แบบที่สองลักษณะแข็งแรงกว่าแบบแรกเป็นเส้นตรง

เรียงแบบรัศมีจากขอบฝาพบ costa จำนวน 3-5 อันใน 10 ไมครอน และแบบที่สามลักษณะแข็งแรงเรียงเป็นแนวโค้งจาก ocellus สู่กลางฝา (C) ผิวฝาด้านในแถวของรูเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง (F) copula กว้าง (D) เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 95.3 ไมครอน

Genus *Lampriscus* A. Schmidt

(ภาพที่ 27)

เซลล์เป็นรูปทรงกระบอกต่อกันเป็นสายยาว ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปลายฝามีส่วนยกสูงขึ้นใช้เชื่อมระหว่างเซลล์ (A, F) ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลม (B, D, H) ผิวฝามีลวดลายเกิดจากการเรียงแถวของรูรูปรีซึ่งมีเยื่อชั้นแบบ rota เป็นแบบรัศมี (C) มี pseudocellus หลายอันมีลักษณะยกสูงขึ้นปลายตัดเรียบซึ่งมีหรือไม่มีขอบล้อมรอบ บน pseudocellus มีรูปแบบ poroid areola ขนาดเล็กเรียงเป็นแถว และมีหรือไม่มีหนามที่ปลายรอยตัด (F, I) รูปร่างของฝาเซลล์ขึ้นอยู่กับจำนวน pseudocellus ที่พบ ถ้ามี 3 อัน ฝาเซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยม หรือถ้ามี 4 อัน ฝาเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยม หรืออาจพบจำนวนมากกว่านี้ copula มีจำนวนมาก valvocopula มี septum และมีลวดลายเป็นแถวของรูแบบมี rota เหมือนผิวฝา (F)

Lampriscus shadboltianum Greville

(ภาพที่ 27)

Syn: *Trigonium shadboltianum* (Greville) Simonsen

Peragallo, 1965, Pl. 106, fig. 1; Ricard, 1987, p. 182, figs. 301-305

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปกลม มี pseudocellus 3-4 อัน (A, C, D, E, F) จำนวนแถวของรู 8-10 แถวใน 5 ไมครอน รูที่กลางฝาเรียงไม่เป็นระเบียบ จำนวน 7-8 รูใน 10 ไมครอน (G) การเรียงแถวของรูกระจายออกเป็นแบบรัศมีโค้งไปยังแต่ละ pseudocellus (F) ฝาเซลล์ด้านในพบแถวของรูเรียงแบบรัศมี จำนวน 10-11 แถวใน 10 ไมครอน (H) pseudocellus เป็นรูป sub-circular หรือเกือบกลม (C, J) บนผิวฝาระหว่าง pseudocellus มีรูรูปกลมขนาดเล็กเรียงแถวเป็นระเบียบ จำนวน 9-10 แถวใน 10 ไมครอน และไม่พบ process มีระยะห่างระหว่าง pseudocellus แต่ละอันเท่ากับ 69 ไมครอน (J, K) pseudocellus บนด้านในฝากว้าง 10 ไมครอน จำนวนแถวของรู 5 แถวใน 10 ไมครอนที่ valvocopula เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ 85.7-112.3 ไมครอน

Genus *Odontella* Agardh

(ภาพที่ 28-29)

เซลล์ปกติต่อกันเป็นสาย ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีมุมยกสูงขึ้น ด้านฝาเซลล์เป็นรูปรี (ภาพที่ 28-B; ภาพที่ 29-C) ขอบเรียบไม่มีรอยแบ่งระหว่างผิวฝากับ mantle (แตกต่าง

จากสกุล *Biddulphia* บางชนิดมี marginal ridge อยู่ระหว่างผิวฝากับ mantle) mantle ลึก (ภาพที่ 28-C; ภาพที่ 29-A) ผิวฝารเรียบหรือเป็นคลื่น มีรูปแบบ loculate areola ขนาดใหญ่หรือเล็กแบบมีขอบ มีหนามลักษณะแบนขนาดใหญ่หรือกลมขนาดเล็ก บริเวณกลางฝามีหรือไม่มีช่องเปิดของ rimportula และมีหรือไม่มี granules กระจายทั่วผิวฝา มี ridge ลักษณะโค้งหรือตรงอยู่รอบขอบฝาที่ติดกับ valvocopula มี pseudocellus ยกสูงมากลักษณะมนกลม (ภาพที่ 28-C; ภาพที่ 29-E) ฝาด้านในไม่มี pseudoseptum ผิวฝามีรูรูปกลมและมี rimportula แบบ sessile มี copula เป็นแบบเปิดและมีลวดลาย (ภาพที่ 29-F, G) และมี lingula

Odontella aurita (Lyngbye) Agardh

(ภาพที่ 28)

Syn: *Biddulphia aurita* (Lingbye) Brébisson

Hendey, 1964, p. 103, Pl. 24, fig. 6; Paragallo, 1965, Pl. 98, figs. 3-6; Sims, 1996, p. 406, figs. 1-2

ผิวฝาเป็นคลื่น มีรูกลมขนาดเล็กแบบมีขอบ (A-C) มีหนามลักษณะกลมขนาดเล็กมีทั้งสั้นและยาวกระจายทั่วผิวฝา (C) ช่องเปิดของ rimportula เป็นท่อยาวมี 2 อัน อยู่กึ่งกลางฝาโดยอยู่เยื้องกัน (B, E) ไม่มี granules บนผิวฝา (C) ridge ที่อยู่รอบขอบฝาเป็นแบบโค้ง (D, E) ฝาด้านในไม่มี pseudoseptum ผิวฝามีรูกลมขนาดเล็ก และมี rimoportula ขนาดใหญ่กึ่งกลางฝา (F, G) เซลล์กว้าง 23 ไมครอนกึ่งกลางฝา และยาว 37.4 ไมครอน

Odontella rhombus (Ehrenberg) Kützing

(ภาพที่ 29)

Syn: *Biddulphia rhombus* (Ehrenberg) W. Smith

Hendey, 1964, p. 103, Pl. 25, fig. 8; Ricard, 1987, p. 200, figs. 434-440

ผิวฝารเรียบไม่เป็นคลื่น บนผิวฝาด้านนอกมีรูปแบบ loculate areola ขนาดใหญ่และมี granule ลักษณะกลมผิวขรุขระกระจายอยู่ระหว่างรู (D) มีหนามลักษณะแบนขนาดใหญ่และไม่มีช่องเปิดของ rimportula กึ่งกลางฝา (A-D) มี ridge อยู่รอบขอบฝาและมี fibula มองเห็นชัดเจน (C) ตัวอย่างไม่พบฝาด้านใน copula กว้างมีจำนวนมาก (A, B) เซลล์กว้าง 31 ไมครอนกึ่งกลางฝา และยาว 44 ไมครอน

Genus *Triceratium* Ehrenberg

(ภาพที่ 30-34)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีมุมยกสูงขึ้น บริเวณกลางฝารเรียบหรือหนูนเล็กน้อย ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยม หรือหลายเหลี่ยม ขอบฝาตรง

หรือโค้ง หรือเว้า mantle ดันมาก (ภาพที่ 33-D; ภาพที่ 32-F) ผิวฝามีลวดลายเป็นรูปแบบ loculate areola มีเยื่อเกี่ยวพันแบบ cribra และมีช่องเปิดด้านนอกขนาดใหญ่เรียก foramina ลักษณะกลมธรรมดา หรือแบนมี (ภาพที่ 30-E; ภาพที่ 31-G; ภาพที่ 32-D) ผิวฝามีหนามแบบแตกแขนงและไม่แตกแขนง มุมฝายกสูงขึ้นมี ocellus ถ้ามีช่องเปิดของ rimoportula จะเป็นแบบท่อ ยื่นยาว ขอบฝามีหรือไม่มีแถวของแถบบางล้อมรอบแบบแถวห่าง (fenestrated) หรือเป็นแผง เชื่อมกัน (palisade) ปลายอาจแตกแขนง ฝาเซลล์ด้านในมองเห็นรูบนแผ่นเยื่อ (velum) ชัดเจน และเรียงเป็นกลุ่ม ๆ แบบรัศมี (ภาพที่ 30-G; ภาพที่ 31-K; ภาพที่ 32-I; ภาพที่ 33-F,H) ขอบ ฝามีท่อ (marginal canal) และมีรูเรียงเป็นแถวอยู่ด้านนอก และมีหรือไม่มี septum

Triceratium dubium Brightwell

(ภาพที่ 30)

Paragallo, 1965, Pl. 102, fig. 8; Foged, 1975, p. 70, Pl. 3, fig. 1; Ricard, 1977, p. 309, Pl. 9, fig. 11; Ricard, 1987, p.198, figs. 421-423; Podzorski & Håkensson, 1987, p. 144, Pl. 5, fig. 7

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยม บริเวณกลางขอบฝาทั้ง 3 ด้านนูนมาก (A, B, E) ผิวฝามีรูปแบบ areola มีเยื่อเกี่ยวพันแบบ cribra รูปร่างไม่แน่นอน (F) มีหนามขนาดเล็กและสั้นมากไม่แตกแขนง เมื่อมองจากบนฝาเซลล์จะมีลักษณะเป็นปุ่มเหมือน granule (D) มุมฝาทั้ง 3 มุมยกสูงขึ้น มี ocellus (D, E) มีช่องเปิดของ rimoportula ลักษณะเป็นท่อผอมยาวอยู่บน mantle บริเวณด้านข้างขอบฝาส่วนที่นูนทั้ง 3 ด้าน (C, E) ฝาเซลล์ด้านในมี septum ชัดเจน (G) copula กว้างและมีลวดลายเกิดจากการเรียงของรูลักษณะกลมเป็นแถวตามยาว 4 แถว และมีจำนวน 8 รู ใน 10 ไมครอน ความกว้างระหว่างมุม เท่ากับ 29.5 ไมครอน

Triceratium aff. dubium Brightwell

(ภาพที่ 31)

Allen & Cupp, 1935, p. 148, fig. 84; Cupp, 1943, p. 164, fig. 114; Foged, 1975, p. 70, Pl. 3, fig. 3

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือสี่เหลี่ยมคางหมู ขอบฝาเซลล์เว้า (A-D, G, H) ผิวฝามีรูปแบบ areola ค่อนข้างกลมและมีเยื่อเกี่ยวพันแบบ cribra มีจำนวน 4-5 รู ใน 10 ไมครอน ผิวฝามีหนามสั้นไม่แตกแขนง (I) มุม 2 มุมที่อยู่ตรงข้ามกันยกสูงขึ้นมี ocellus (I, N) และอีก 2 มุมที่เหลือมีช่องเปิดของ rimoportula ลักษณะเป็นท่อยาว (I-ลูกศรชี้) ฝาด้านในมี rimoportula เป็นแบบ sessile อยู่ที่มุมฝาดตรงข้ามกัน 1 คู่ (L, M) ที่ขอบฝามี fibula เรียงเป็นซี่ ๆ ความกว้างระหว่างมุมเท่ากับ 29.5 ไมครอน

Triceratium favus Ehrenberg

(ภาพที่ 32)

Hendey, 1964, p. 108, Pl. 25, fig. 4; Foged, 1975, p. 68, Pl. 2, fig. 1; Hendey, 1981, p. 97 (no fig.); Ricard, 1987, p. 198, figs. 424-430; Sims, 1996, p. 596, Pl. 290, fig. 1

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยม ขอบฝาเซลล์โค้งมนเล็กน้อย (A, D) ผิวฝามีรูปแบบ areola กลมเรียงเป็นแถวตรงขนานไปตามขอบฝา จำนวน 2 แถวใน 10 ไมครอน มีหนามขนาดเล็กยาวปลายแตกแขนงและไม่แตกแขนง (F) มุมฝาทั้ง 3 มุมยกสูงขึ้นมี ocellus ซึ่งมีรูกลมขนาดเล็กเรียงแบบรัศมี และใกล้ ๆ กันมีช่องเปิดของ rimportula ลักษณะเป็นท่อยื่นยาว 1 อัน (C) แถวของรูที่ขอบฝาเป็นแถว (ภาพ F) ฝาด้านในมีรูกลมอยู่บนแผ่นเยื่อ (velum) อยู่เป็นกลุ่ม ๆ (H, I) มุมทั้ง 3 มุมมี rimoportula แบบ sessile (G, I-ลูกศรชี้) copula กว้าง (A) ความยาวระหว่างมุม 82.4 ไมครอน

Triceratium favus Ehrenberg forma *quadrata* Grunow

(ภาพที่ 33)

Paragallo, 1965, Pl. 100, fig. 1; Foged, 1975, p. 68, Pl. 2, fig. 2

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขอบเว้ามาก (A, B) ผิวฝามีรูปแบบ areola ลักษณะเป็นรูปหกเหลี่ยม (A) เรียงเป็นแถวไม่ชัดเจน (B) จำนวน 2 แถวใน 10 ไมครอนที่กลางฝา และ 4 แถวใน 10 ไมครอนที่ขอบฝา รอบ ๆ รูมีหนามขนาดเล็กมาก (spinule) เป็นแบบแตกแขนงและไม่แตกแขนงยื่นสู่กลางรู (E, G) มุมทั้ง 4 มี ocellus ไม่พบท่อที่ขอบฝา (C) ฝาด้านในไม่มี rimportula, fibula septum และ copula (D) ความยาวระหว่างมุม 69-74 ไมครอน

Triceratium latum Greville

(ภาพที่ 34)

Hendey, 1964, p. 107, Pl. 25, fig. 4; Greville, 1865, p. 103, Pl. 9, fig. 20

ด้านฝาเซลล์มีมุม 4 มุมเป็นแบบ cruciform (A, B) ผิวฝามีรูปแบบ areola กลมมีเยื่อแบบ cribra กระจายอยู่ห่าง ๆ และผิวฝานูน (C, G) ปลายมุมหรือแขนทั้ง 4 อัน มีรูเป็นรูปรีอยู่ติดกันหนาแน่น และผิวเรียบ (C, E) copula กว้างและมีลวดลายเกิดจากแถวของรูแบบมี vola 1 แถว (F) เซลล์กว้าง 72.9 ไมครอนวัดจากมุมตรงข้ามกัน

Family Plagiogrammaceae

Genus *Dimeregramma* Ralfs in Pritchard (ภาพที่ 35)

เซลล์ต่อกันเป็นสายยาวคล้ายริบบิ้นโดยใช้หนามบน mantle หรือพื้นที่ส่วนกลางฝาและปลายฝาที่ยกสูงขึ้นต่อกัน ด้านगेอดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear หรือ lanceolate กลางฝาอาจขยายออกเล็กน้อย ปลายเซลล์มนแบบ sub-rostrate ผิวฝาเรียบมีแถวตามขวางแบบ uniseriate เกิดจากรูแบบ areola มีเยื่อชั้นแบบ cribra เรียงแบบวิธีมีสลับกับ rib (E) มี sternum แคบเป็นเส้นตรงหรือขยายออกที่กลางฝาซึ่งมีลักษณะเป็นรูป lanceolate บริเวณ mantle มีหนามขนาดเล็กแบบปลายแยกเป็นแฉก (bifurcating spine) เรียงเป็นแถว ใช้เชื่อมกับเซลล์ข้างเคียง (F, G) ปลายฝาทั้งสองด้านยกสูงขึ้นและมีกลุ่มของรูขนาดเล็กอยู่บนปลายฝา ไม่มี rimportula มี copula กว้างและมีลวดลายเฉพาะ valvocopula ที่เป็นวงเปิด (F-ลูกศรชี้)

Dimeregramma minor (Gregory) Ralfs in Pritchard

(ภาพที่ 35)

Jensen, 1985, p. 113, fig. 640

เซลล์แข็งแรง ขอบฝาเรียบ rib บนผิวฝาเป็นสันชัดเจน (E) การเรียงแถวของรูบนผิวฟามีจำนวน 8 แถวใน 10 ไมครอน มี sternum เป็นรูป lanceolate (E, G) กลุ่มของรูขนาดเล็กบนปลายเซลล์เป็นรูปรี ความยาวรูประมาณ 4 ไมครอน (D) เซลล์ยาว 28 ไมครอน และกว้าง 14 ไมครอนที่กลางเซลล์ และ 7 ไมครอนที่ปลายเซลล์

Genus *Plagiogramma* Greville

(ภาพที่ 36)

เซลล์อยู่เป็นอิสระหรือต่อกันเป็นสายสั้น ๆ (short pockets) มี septum ด้านगेอดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ภาพ A-C) ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear, elliptical, linear-elliptical หรือ lanceolate มีปลายมนแบบ rostrate ผิวฝาเรียบแบน หรือโค้งนูนเล็กน้อย (D) mantle ลึกมีหนามสั้น ๆ (I) ผิวฟามีลวดลายเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate และแถวตรง หรือโค้งเรียงแบบวิธีมีไปยังปลายเซลล์ แถวเกิดจากรูแบบ areola รูปกลม หรือรี มีเยื่อชั้นแบบ cribra แถวเกิดไปจนถึงขอบฝา (D, I) ที่กลางฟามีพื้นที่ว่างพาดขวาง เรียก fascia (G, I) มี pseudoraphe แต่ไม่ชัดเจน (D) บนปลายเซลล์ทั้งสองด้านมีกลุ่มของรูขนาดเล็กรูปกลม หรือรี ต่ำลงมาอาจพบลักษณะเป็นแผ่นเล็กนูนออก เรียกว่า papillose ขอบฝาเรียบอาจพบ granule ฝาด้านในมี septum 1 หรือ 2 คู่ อยู่ที่ยกกลางฝาและปลายฝา ไม่มี rimportula มี copula จำนวนมากเป็นแบบ

กว้าง หรือแคบ และมีลวดลายเกิดจากแถวของรูรูปกลม หรือรียาว 1 แถว valvocopula กว้าง (C, F)

Plagiogramma pulchellum var. *pygmaea* (Greville) Peragallo (ภาพที่ 36)
Jensen, 1985, p. 104, fig. 634; Sims, 1996, p. 502, Pl. 243, fig. 4

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear-elliptical ปลายมน (A, B, H) ผิวฝามีแถวของรูรูปกลม จำนวน 7-10 แถวใน 10 ไมครอน แถวตรงเรียงแบบรัศมีไปยังปลายเซลล์ (D, G, I) ฝาด้านในมี septum 2 คู่อยู่ที่กลางฝาและปลายฝา (H) ต่ำจากขอบบริเวณปลายฝามีแผ่น papillose แบบมี ลวดลายซึ่งเกิดจากการเรียงแถวของรูกลมขนาดเล็กหลายอันและรูกลมขนาดใหญ่มีขอบ 1 อัน (C, E, G, I) copula กว้าง (C) หรือแคบ (F) และมีลวดลายเกิดจากการเรียงแถวของรูลักษณะ แคบยาว 1 แถว เซลล์ยาว 11-90 ไมครอน และกว้าง 5-11 ไมครอน และวัดตามแนว pervalvar axis ยาว 15 ไมครอน

Order Biddulphiales

Family Biddulphiaceae

Genus *Biddulphia* Gray (ภาพที่ 37-40)

เซลล์ต่อกันเป็นสายรูปซิกแซ็ก ด้านगेอดเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปลายเซลล์มีส่วนยก สูงขึ้น (37 A-D; ภาพที่ 40-A) ด้านฝาเซลล์เป็นรูปรีมี 2 ขั้ว (bipolar) หรือรูปสามเหลี่ยม หรือ รูปสี่เหลี่ยม ผิวฝาเรียบหรือเป็นร่อง (furrow) มีหรือไม่มีหนามบนผิวฝา มี pseudocellus ลักษณะมนกลมหรือเป็นมุมมนอยู่ที่บริเวณขั้วบนส่วนที่ยกสูงขึ้น มีmantle ลึก (ภาพที่ 37-H; ภาพที่ 38-E; ภาพที่ 39-C, H; ภาพที่ 40-D) มีหรือไม่มี marginal ridge อยู่ระหว่างผิวฝากับ mantle ผิวฝามีรูกลมขนาดใหญ่หรือเล็ก มีเยื่อแบบ cribra และมีหรือไม่มี granule กระจาย ทั่วผิวฝาและบริเวณกลางฝามีหรือไม่มีช่องเปิดของ rimportula ฝาด้านในมีหรือไม่มี pseudoseptum ถ้ามีจะมีรอยเว้าด้านนอกฝาชัดเจน มี rimportula แบบ sessile 1 อัน หรือ หลายอันอยู่ที่กลางฝา หรือใกล้กับ mantle cingula มี valvocopula แบบเปิดและมีลวดลายเป็นรู มีเยื่อแบบ cribra (ภาพที่ 3-E; ภาพที่ 37-D)

Biddulphia pullchella Gray

(ภาพที่ 37)

Allen & Cupp, 1935, p. 152, fig. 109; Cupp, 1943, p. 152, fig. 109; Hendey, 1964, p. 101, Pl. 25, fig. 1; Ricard, 1987, p. 176, figs. 254-264; Gedde, 1996, Pl. 93, figs. 1-2

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปรี และเป็นคลื่น มี 2 ขั้ว (E, G) ผิวฝาเป็นร่องชัดเจนโดยเฉพาะเมื่อดูด้วย LM (A, B) มี pseudocellus มนกลมขนาดใหญ่ 2 อันอยู่บนขั้วทั้ง 2 (H, J) ผิวฝามีรูกลมขนาดใหญ่มีเยื่อชั้นแบบ cribra เรียงแบบรัศมีจากกลางฝา และมีช่องเปิดกลมเล็กกระจายทั่วผิวฝา รูมีขอบขาวด้านยกสูงขึ้นเป็นหนามสั้น ๆ พบแทบทุกรู (G-I) และไม่พบหนามขนาดเล็กมาก (spinule) (I) มี marginal ridge อาจพบเฉพาะบริเวณกลางฝา (D, F) หรือเกิดแบบไม่ต่อเนื่องจนถึงขั้วฝา (H) กลางฝามีช่องเปิดของ rimportula 3-4 ท่อ เรียงแบบตรง (G) หรือเป็นกลุ่ม (E) เมื่อมองด้านเกอเดิลมีลักษณะเป็นท่อยื่นยาวคล้ายหนามขนาดใหญ่ (D) การศึกษาครั้งนี้ไม่พบฝาด้านใน เซลล์กว้าง 69 ไมครอน และยาว 105 ไมครอน และวัดตามแนว pervalvar axis กว้าง 39.3 ไมครอน

Biddulphia reticulum (Ehrenberg) Boyer

(ภาพที่ 38)

Hendey, 1964, p. 102, Pl. 25, fig. 6; Podzorski & Håkansson, 1987, p. 144, Pl. 5, fig. 6; Sims, 1996, p. 88, figs. 1-2

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยมขอบตรงปลายมนกลม (B) หรือรูป irregularly triangular (A, C) มี pseudocellus ที่ขั้วทั้ง 3 ลักษณะมนกลม (C, D) ไม่มี marginal ridge ผิวฝาเรียบมีรูกลมขนาดใหญ่ และมี granule กระจายอยู่ทั่วผิวฝา (D) บริเวณใกล้กับ mantle มีช่องเปิดของ rimportula ขนาดเล็ก (H, I- ลูกศรชี้) ฝาด้านในมีพื้นที่ว่างเชื่อมรวมกันเกิดเป็นลวดลายที่กลางฝา มี rimportula ขนาดเล็ก 3 อัน ใกล้กับ mantle (F, G) มุมฝามีรูขนาดเล็ก (G) copula กว้างและมีลวดลาย (E) เซลล์กว้างจากมุมถึงมุมประมาณ 39.4 ไมครอน

Biddulphia reticulum forma 1 (Ehrenberg) Boyer

(ภาพที่ 39)

Sims, 1996, p. 88, Pl. 36, fig. 4

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยมขอบตรงปลายมนกลม (A, B) ผิวฝาเรียบมีรูกลมขนาดใหญ่ (B) mantle ลึกและไม่มี marginal ridge (C) pseudocellus มนกลมขนาดใหญ่ (C) มีช่องเปิดของ rimportula อยู่ใกล้กับ mantle (B-ลูกศรชี้) ไม่พบฝาด้านในและ copula เซลล์กว้างจากมุมถึงมุม 20.9 ไมครอน

Biddulphia reticulum forma 2 (Ehrenberg) Boyer

(ภาพที่ 39)

Sims, 1996, p.88, Pl.36, fig.4

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ขอบบางด้านเว้าเข้าเล็กน้อยขณะที่บางด้านตรง (D, E) ผิวฝาเรียบมีรูขนาดใหญ่รูปร่างไม่แน่นอนแต่ส่วนใหญ่กลม (E) รูที่อยู่บน mantle มีขนาดเล็กกว่าบนผิวฝา (H) มี pseudocellus อยู่บนขั้วทั้ง 4 อันเป็นมุมมน (F, H) หรือเป็นเหลี่ยมเล็กน้อย (G) ไม่พบฝาด้านใน เซลล์กว้าง 27.1 ไมครอนวัดจากส่วนที่แคบที่สุด และกว้าง 43.7 ไมครอนวัดจากส่วนที่กว้างที่สุด

จากการติดต่อทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Miss Pat Sims ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอนุกรม-วิธานของไดอะตอมประจำ Natural History Museum กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ ได้แนะนำให้ใช้ชื่อ *Triceratium* (*Biddulphia*) *reticulum* Ehrenberg ซึ่งไม่มีเอกสารอ้างอิง

Biddulphia tuomeyi (Bailey) Roper

(ภาพที่ 40)

Peragallo, 1965, Pl. 94, fig. 2; Hendey, 1981, p. 94 (no fig); Ricard, 1987, p. 176, fig. 269

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปรี และเป็นคลื่น มีขั้ว 2 อัน (B, C, E) ผิวฝาเป็นร่องชัดเจน (A) มี pseudocellus มนกลมขนาดเล็กที่ขั้วทั้ง 2 อัน (E, F) มี marginal ridge เป็นสันชัดเจนแบบไม่ต่อเนื่องไปจนถึงขั้วฝา (D) ผิวฝามีรูกลมทั้งขนาดใหญ่และเล็ก เรียงแบบรัศมีจากกลางฝา (E, F) มีหนามสั้นและยาวกระจายทั่วผิวฝา (D, F) กลางฝามีช่องเปิดขนาดใหญ่ของ rimportula 2 อัน อาจเรียงตามแนวขวาง หรือตามยาว (F, E) ไม่พบฝาด้านในและ copula ขนาดเซลล์กว้าง 35 ไมครอน และยาว 127.7 ไมครอน

Genus *Trigonium* P.T. Cleve

(ภาพที่ 41)

เซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยม หรือหลายเหลี่ยม ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าส่วนมุมยกสูงขึ้นเล็กน้อย (A, D, H) ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยม หรือสี่เหลี่ยม หรือหลายเหลี่ยม mantle ลึก (E, F) ขอบฝาตรงหรือมนเล็กน้อย ผิวฝาเรียบมีลวดลายเป็นรูปแบบ areola เรียงเป็นแถวแบบรัศมีจากกลางฝา และมีหรือไม่มี granule กระจายทั่วผิวฝา ที่กลางฝามีช่องเปิดของ rimportula (J) มี pseudocellus ที่มุมฝา (E, F) ฝาด้านในที่กลางฝามี rimportula เกาะกลุ่มกัน (G, I) copula เป็นวงเปิด กว้างและมีลวดลาย (H) valvocopula มี septum ที่มุมฝา

Trigonium formosum (Brightwell) Cleve

(ภาพที่ 41)

Ricard, 1987, p. 180, figs. 285-287

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยม (B, E, F) หรือสี่เหลี่ยม (C) ขอบฝาตรง (F) หรือมนเล็กน้อย (E) รูปบนผิวฝาเรียงแบบรัศมี มีจำนวน 3 รูใน 10 ไมครอนที่กลางฝา และ 4 แถวใน 10 ไมครอนที่ขอบฝา ผิวฝามี granule กระจายอยู่ทั่ว (E) กลางฝามีช่องเปิดของ rimportula 5 อัน เกาะกลุ่มกัน (J) ฝาด้านในกลางฝามี rimportula แบบ sessile 5 อัน (K, L) ความยาวระหว่างมุม 112.2 ไมครอน และวัดตามแกน pervalvar ยาว 53.8 ไมครอน

• Subclass Cymatosiropycidae

Order Cymatosirales

Family Cymatosiraceae

Genus *Cymatosira* Grunow

(ภาพที่ 42)

เซลล์ต่อกันทางด้านฝาเป็นสายยาวคล้ายริบบิ้น เชื่อมเกี่ยวกันด้วยแถวของหนามที่บริเวณขอบฝา เรียก marginal spine และหนามบางอันมีปลายแยกออกเป็นสองแฉก เรียก interlocking spine (H) ด้านเกอเดลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มองเห็นวงของ marginal spine มีลักษณะโค้งนูนตรงกลางและปลายยื่นแหลมทั้งสองด้าน (hump-like) (D-F) ด้านฝาเซลล์เป็นรูปรีเรียว ส่วนกลางฝาแคบ หรือขยายกว้างออก ปลายเซลล์มนยื่นออกเล็กน้อย ผิวฝามีลวดลายเกิดจากรูขนาดใหญ่ (coarsely areolar) หรือขนาดเล็ก (areolar-punctate) โดยรูมีเยื่อกันแบบ cribra และเรียงแบบ quincunx (หนึ่งรูล้อมรอบด้วยรู 4-6 รู) ไม่มี central nodule และมีหรือไม่มี middle line ปลายทั้งสองด้านมี ocellus มี rimoportula แบบ sessile 1 อันที่ฝาด้านหรือฝาล่าง

Cymatosira lorenziana Grunow

(ภาพที่ 42)

Jensen, 1985, p. 120; Hasle & Syvertsen, 1996, p. 181, Pl. 36

บริเวณฐานของ marginal spine อันที่ปลายไม่แยกออกเป็นสองแฉกมีรูรูปครึ่งวงกลมขนาดใหญ่ซึ่งปิดกันด้วยแผ่นที่มีลวดลาย (G, I) บริเวณปลายของฝาเซลล์ marginal spine ไม่มี interlocking spine (B, C) marginal spine ยาว 3.6 ไมครอน (D, E, F) ไม่มี middle line และ girdle band กว้างมีลวดลายเป็นแถว 3 แถว (C) เซลล์ยาว 39-52 ไมครอน และกว้าง 12-13 ไมครอน เซลล์มีลักษณะคล้ายกับ *Rutilaria recens* Cl. ซึ่งพบในการสำรวจบริเวณหมู่เกาะช้าง (Schmidt, 1904)

Centric no.1

(ภาพที่ 43)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านเกอเดลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปลายเซลล์มีส่วนที่ยกสูงขึ้น (B) ด้านฝาเซลล์เป็นรูปรี มีปลายแบบ acute (A, C, E) มี pseudocellus กลมขนาดเล็กอยู่บนส่วนที่ยกสูงฐานรูปสามเหลี่ยม (D) มี ridge รอบขอบฝา และมี fibula เห็นชัดเจน (C) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับสกุล *Odontella* โดย fibula จะเชื่อมระหว่างผิวฝากับฐานของ pseudocellus และ pseudocellus อาจเบนออกทำมุมกันเล็กน้อย (D, F) ไม่มีหนาม ผิวฝามีรูแบบ loculate areola ขนาดใหญ่รูปร่างไม่แน่นอน (G) ลักษณะคล้ายกับสกุล *Triceratium* บางชนิด ฝาด้านในมีรูรูปกลม และมี rimoportula แบบ sessile (H, I) เซลล์กว้าง 28 ไมครอนที่กลางฝา และยาว 52.4 ไมครอน ข้อสังเกตจากการติดต่อทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์กับ Prof. Dr. Frank Round ซึ่งได้แนะนำว่าตัวอย่างที่พบมีลักษณะเหมือนกับ *Odontella reniformis* (Mann) Stosch เนื่องจากไม่มีเอกสารอ้างอิงจึงได้จัดได้ไว้ในกลุ่ม centric diatom

Centric No.2

(ภาพที่ 44)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านเกอเดลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูปรีบริเวณกลางฝายายออกปลายมนกลม ผิวฝาเรียบมีแถวตามขวางของรูไม่ชัดเจน บางแถวเกิดไม่ต่อเนื่อง แถวรอบ ocellus โค้งเข้าหาปลายฝา (C) มี ocellus 2 อัน อยู่ที่ปลายฝาแต่ละด้านในลักษณะเยื้องกัน (D) ocellus กว้างมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 ไมครอน (C) ฝาไม่มี middle line และฝาเซลล์ด้านในไม่มี rimoportula มี rib เรียงเป็นแถวตามขวางแบบต่อเนื่องบางอันปลายแตกแขนง (G) ที่มุมฝามีรูเล็ก ๆ อยู่เป็นกลุ่ม copula เป็นวงเปิดมีจำนวนมากเป็นแบบมีลวดลายเกิดจากรูขนาดเล็ก (D) เซลล์ยาว 39.6 ไมครอน และกว้าง 14 ไมครอน วัดตามแนว pervalvar axial ยาว 34 ไมครอน

Class Fragilariophyceae (Araphid, Pennate diatom)

Subclass Fragilariophycidae

Order Fragilariales

Family Fragilariaceae

Genus *Neosynedra* Williams & Round

(ภาพที่ 45)

เซลล์ยาวอยู่เดี่ยว ๆ หรือต่อเป็นสายรูปซิกแซก ยึดติดกันด้วยหนามเล็ก ๆ ที่ปลายฝา (ฝาใดฝาหนึ่งของเซลล์) ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear-lanceolate หรือเป็นรูปคลื่น ปลายมนกลม หรือแบบ capitate ผิวฝามีแถวตามขวางแบบ uniseriate เกิดจากรูรูปรี หรือรูปสี่เหลี่ยมเป็นรู

มีเยื่อกันแบบ *cribra* มี *pseudoraphe* แคบยาว (E) ปลายฝาทั้งสองด้านมีช่องรียาวไม่ต่อเนื่องจำนวนมาก อาจมี *spine* เล็กยาว หรือไม่มี มีช่องเปิดรูปรียาวของ *rimportula* ใกล้เคียงปลาย *pseudoraphe* ที่ปลายฝา (D) ฝาด้านในมี *rimportula* รูปพระจันทร์เสี้ยว (*crescent-shaped*) หรือรูปยาวแบน *copula* มีลวดลาย และมี *legulate* (G)

Neosynedra sp.

(ภาพที่ 45)

เซลล์ต่อกันเป็นสายรูปซิกแซก (A) ด้านฝาเซลล์ ขอบฝาเป็นรูปคลื่น (A, I) บนผิวฝามีแถวของรูรูปสี่เหลี่ยม (C) พบ 32-35 แถวใน 10 ไมครอน *pseudoraphe* แคบยาว (H, I) ปลายฝาบางฝา *spine* เล็กยาวใช้ในการเชื่อมระหว่างเซลล์ (A, B, G) ฝาด้านในมี *rimportula* รูปยาวแบน (F) คล้ายสกุล *Cyclophora* บางเซลล์มีการเชื่อมต่อกับเซลล์ข้างเคียงแบบฝาชนฝา (E, G) เซลล์ยาว 72-95 ไมครอน และกว้าง 5 ไมครอน

Genus *Podocystis* Bailey

(ภาพที่ 46-48)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ เกาะติดบนวัตถุด้วยก้านเมือก หรือแผ่นเมือก เซลล์รูป *cuneate* (ภาพที่ 47-A, C) ด้านगेอดิเล รูปลิ่ม (ภาพที่ 47-A) ด้านฝาเซลล์เป็นรูป *spatulate* หรือ *obovate* ปลายเซลล์ทั้งสองด้านไม่เหมือนกัน (*heteropole*) ปลายด้านหนึ่งกว้างขอบโค้งมนกลม (*head pole*) อีกด้านแคบตรง หรือมนเล็กน้อย (*basal pole*) ผิวฝามีรูแบบ *areola* รูปกลม หรือรี แบบมี *vela* (ภาพที่ 46-G; ภาพที่ 47-C) เรียงเป็นแถวแบบ *uniseriate* จนถึง *multiseriate* สลับกับ *rib* ตามขวาง แถวด้าน *head pole* โค้งเบนเข้าหาปลาย (ภาพที่ 46-B; ภาพที่ 47-C; ภาพที่ 48-B) แถวเกิดจนถึง *mantle* (ภาพที่ 46-H; ภาพที่ 47-C) กลางฝามี *sternum* ชัดเจนอาจยาวจรดขอบฝา มีหรือไม่มีรูกลมเล็กแบบมีขอบ (*isolated rimmed pore*) ปลายฝาทั้งสองด้านมีรูเปิดใกล้กับ *sternum* เป็นช่องเปิดของ *rimoportula* ฝาด้านในมี *sternum* เป็นสันนูนชัดเจนกว่าด้านนอก (ภาพที่ 46-4, E) ปลายฝาทั้งสองด้านมี *rimoportula* แบบ *sessile* (ภาพที่ 47, F; ภาพที่ 48, G) ด้านละ 1 อันอยู่ด้านเดียวกันของ *sternum*

ตัวอย่างที่ทำการศึกษามีลักษณะแตกต่างจาก Round และคณะ (1990) คือ มี *rimoportula* 1-2 อัน ถ้ามี 1 อันพบอยู่ทางด้าน *head pole* ถ้ามี 2 อันพบอยู่คนละด้านของ *sternum* และพบช่องเปิดด้านในของ *isolated rimmed pore* เป็นรูแบบมีขอบ หรือไม่มีขอบ รูปร่างไม่แน่นอน

Podocystis spathulata (Shadbolt) Grunow

(ภาพที่ 46)

Jensen, 1985, p. 125, fig. 653

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป spatulate มี basal pole ตรง (B) หรือมนเล็กน้อย (E) ผิวฝามีรูปแบบ areola รูปกลมเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate (B) และแบบ biseriate และ triseriate ที่ mantle (H) กลางฝापพบ 6 แถวใน 10 ไมครอน ที่ขอบฝापพบ 4 แถวใน 10 ไมครอน กลางฝามี sternum ชัดเจนยาวจรดขอบฝाप (B) มี isolated rimmed pore (B, C-ลูกศรชี้) ด้าน basal pole มีรูเปิดขนาดใหญ่ของ rimoportula (F) ฝาด้านในปลายฝापทั้งสองด้านมี rimoportula ด้านละ 1 อันอยู่ด้านเดียวกันของ sternum (E-ลูกศรชี้) มีช่องเปิดด้านในของ isolated rimmed pore แบบไม่มีขอบ (D-ลูกศรชี้) เซลล์ยาว 103.3 ไมครอน และกว้าง 76.1 ไมครอน

Podocystis sp.1

(ภาพที่ 47)

เซลล์รูป spatulate (A-C) ด้าน basal pole ขอบตรง (E) แถวบนผิวฝापเป็นแบบ uniseriate (C) และ biseriate และ triseriate ที่ mantle (G, H) กลางฝापมี sternum ยาวจรดขอบฝाप (C) ไม่พบ isolated rimmed pore ฝาด้านในมี rimoportula 1 อันอยู่ด้าน head pole (D-F) เซลล์ยาว 42.8 ไมครอน และกว้าง 33 ไมครอน

Podocystis sp.2

(ภาพที่ 48)

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป obovate (A) มี basal pole ตรง (B) ฝาด้านในรูปบนผิวฝापเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate จนถึง triseriate (B, D) การจัดเรียงตัวของแถวใกล้เส้นกลางฝापไม่เป็นระเบียบมีจำนวน 5 แถวใน 10 ไมครอน กลางฝापมี sternum เป็นสันชัดเจนยาวไม่ถึงขอบฝाप (B) ปลายฝापทั้งสองด้านมี rimoportula ด้านละ 1 อันอยู่คนละด้านของ sternum (B-ลูกศรชี้) ช่องเปิดด้านในฝापของ isolated rimmed pore มีขนาดใหญ่เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ไมครอน (H) เซลล์ยาว 96 ไมครอน และกว้าง 48 ไมครอน

Order Raphoneidales

Family Raphoneidaceae

Genus *Perissonoë* Andrews & Stoelzel

(ภาพที่ 49)

เซลล์รูปเม็ดยา (tablet-like) ด้านเกอเดิล รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูป subtriangular หรือ subquadrate หรือรูปอื่น ๆ ขอบฝापเป็นคลื่น mantle ตื่น (D) ผิวฝापแบน มี

sterna ชัดเจนเรียงแบบรัศมีจากกลางฝ่า (A-C) ผิวฝ่ามีลวดลายเป็นแถวแบบ uniseriate เกิดจากรูแบบ areola รูปกลมจนถึง slight pit แบบ slightly enlarged areola รูมี rota (G) แถวโค้งจากขอบฝ่าเข้าหา sterna (C) มุมฝ่ามี pseudocelli (E, F) ผิวฝ่า และ mantle อาจมีหรือไม่มี knob และเม็ดกลมเล็กของ papillae (G) ฝ่าด้านในใกล้กับมุมฝ่ามีหรือไม่มี rimportula อาจพบกระจายบนผิวฝ่า copula จำนวนมาก แบบมีลวดลาย

Perissonoë cruciata (Janisch and Rabenhorst) Andrews & Stoelzel (ภาพที่ 49)
 Andrews & Stoelzel, 1982, p. 226, Pl. 1, figs. 1-8 & Pl. 2, figs. 21, 23-26 & Pl. 3, figs. 27-28, 30 & Pl. 4, figs. 31-34

ด้านฝ่าเซลล์เป็นรูป subquadrate (A-C) บนผิวมี sterna ปลายแคบ 4 อัน (C) แถวบนผิวฝ่าพบ 8 แถวใน 10 ไมครอน ไม่มี knob แต่มี papillae อยู่หนาแน่นทั่วผิวฝ่า (G) ฝ่าด้านในไม่มี rimportula เซลล์แต่ละด้านกว้างประมาณ 25.4 ไมครอน

Genus *Rhaphoneis* Ehrenberg (ภาพที่ 50)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ หรือต่อเป็นสายสั้น ๆ ด้านเกอเจล เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝ่าเซลล์เป็นรูป linear, elliptical, lanceolate, broadly elliptical, elliptic-lanceolate จนถึง subcircular ปลายมนแบบ rostrate, apiculate และ capitate มี mantle ลึกอาจพบ ridge เป็นแถวรอบระหว่าง mantle กับผิวฝ่า ฝ่าแบนมีลวดลายเป็นแถวแบบ uniseriate เกิดจากรูรูปกลมแบบมี vela (ภาพที่ 50-B; ภาพที่ 50-I) เรียงแบบรัศมีสู่ปลายฝ่าอาจโค้งมากหรือน้อย มี sternum เห็นเด่นชัดอาจกว้าง หรือแคบ ปลายฝ่ามีกลุ่มของรูกลมเล็ก (apical pore field) แบบไม่มี vela (ภาพที่ 50-C; ภาพที่ 50-G) อาจพบเม็ด granule ขนาดเล็กกระจายทั่วผิวฝ่า ฝ่าด้านในบริเวณปลายเซลล์แต่ละด้านมี rimportula แบบ sessile ด้านละหนึ่งอัน copula เป็นแบบมีลวดลาย valvocopula อาจมี spine เล็ก ๆ ยื่นออก

Rhaphoneis amphiceros (Ehrenberg) Ehrenberg (ภาพที่ 50)
 Allen & Cupp, 1935, p. 153, fig. 93; Hendey, 1964, p. 154, Pl. 26, fig 1-4; Jensen, 1985, p. 162, fig. 680; Hasle & Syversent, 1996, p. 252, Pl. 52

ฝ่ารูป subcircular ปลายยื่นออกแบบ apiculate (A, B, D) แถวบนผิวฝ่าโค้งสู่ปลายฝ่าพบ 5 แถวใน 10 ไมครอน ในแต่ละแถวพบประมาณ 4 รูใน 10 ไมครอน sternum แคบรูป lanceolate (A, B) มีเม็ด granule กลมเล็กกระจายทั่วผิวฝ่า (B) แต่ไม่พบที่ปลายฝ่า (C)

mantle ลึก ไม่มี ridge ระหว่าง mantle กับผิวหนัง ไม่พบฝาด้านใน และ copula เซลล์ยาว 36.1 ไมครอน และกว้าง 19.6 ไมครอน

Rhaphoneis obesa Hanna

(ภาพที่ 50)

Andrews, 1975, p. 210, Pl. 2, figs. 30-31

ฝารูป broadly elliptical กลางฝายาวกว้างออกจนมนกลม (F) ปลายยื่นออกมากแบบ rostrate (C, F, H) แถวบนผิวหนังโค้งมากแบบรัศมีสู่ปลายฝाप 8 แถวใน 10 ไมครอน ในแต่ละแถวพบประมาณ 7 รูใน 10 ไมครอน sternum ขยายออกเล็กน้อยรูป lanceolate (F, H) มี granule ขนาดเล็กกระจายทั่วผิวหนัง (I) รวมทั้งเกิดรอบ ๆ รูเล็กที่ปลายฝา มี ridge บาง ๆ อยู่ระหว่าง mantle และผิวหนัง ไม่พบฝาด้านใน valvocopula กว้างมี spine เล็ก ๆ ยื่นออกโดยรอบ (I) เซลล์ยาว 27.5 ไมครอน และกว้าง 21.3 ไมครอน

Family Psammodiscaceae

Genus *Psammodiscus* Round & Mann

(ภาพที่ 51)

เซลล์รูปจานกลมแบนอยู่เดี่ยว ๆ เกาะติดวัตถุด้วยผิวหนัง ด้านगेอดิส รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์ กลม หรือรูปรี ผิวฝาแบนมีลวดลายเป็นรูรูปกลมแบบ wide-spaced areola ขนาดไม่เท่ากันเรียงแบบรัศมีจากใหญ่ไปหาเล็กสู่ขอบฝา (F) กรณีมีรูอยู่หนาแน่นรูจะเรียงกระจายทั่วผิวหนัง (C) ที่ mantle รูลดขนาดเล็กลงเป็นรูปรีเรียงเป็นแถวตามแนวตั้ง (E) รูทั่วทั้งฝามี rota แบบ 2 supporting peg หรือมากกว่า มี หรือไม่มีรูลมเล็กใกล้กับขอบฝาซึ่งเป็นช่องเปิดของรูที่มี โครงสร้างแบบ irregular lobed ด้านในฝามี หรือไม่มี rimoportula แบบ sessile ที่กลางฝา copula มีหลายอันเป็นวงแคบแบบเปิด valvocopula มีแถวของรูแบบมี rota แต่เล็กกว่าที่ผิวหนัง

Psammodiscus nitidus (Gregory) Round & Mann

(ภาพที่ 51)

Syn: *Coscinodiscus nitidus* Gregory

Hendey, 1964, p. 76, Pl. 23, fig.12

ฝารูปกลม (A-C) รูปบนผิวหนังกลมใหญ่ขนาดใกล้เคียงกันเส้นผ่าศูนย์กลางรูวัดได้ประมาณ 1 ไมครอน เรียงกระจายทั่วผิวหนัง (C, D, E) พบ 4-6 รูใน 10 ไมครอนที่กลางฝา และ 7-8 รูใน 10 ไมครอนที่ขอบฝา รูมี rota แบบ 2 supporting peg (D) ไม่พบรูเล็ก ๆ ที่บริเวณกลางฝา ฝาด้านในไม่พบ rimoportula และ รูแบบมี irregular lobed เส้นผ่าศูนย์กลางเซลล์ประมาณ 30-46 ไมครอน

Order Ardissononeales

Family Ardissononeaceae

Genus *Ardissononea* De Notaris

(ภาพที่ 52)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ มีขนาดใหญ่ (พบยาวถึง 0.75 มิลลิเมตร) ด้านเกอเดลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เมื่อมองด้วย LM เหมือนสองเซลล์อยู่ติดกัน (B) ด้านฝาเซลล์ ยาวตรง ปลายมน กลางฝายาวออกเล็กน้อย ผิวฝาเรียบหรือหยาบเล็กน้อย มีหรือไม่มี pseudoraphe (sternum) mantle ลึก โครงสร้างบนผิวฝาเป็นแบบซับซ้อนมีเยื่อเป็นช่อง (chamber) มี rib ตามยาวและตามขวาง เห็นได้ชัดเจนจากด้านใน (K) ผิวฝาด้านนอกมีลวดลายเป็นแถวตามขวางเป็นคลื่นเล็กน้อย แถวเกิดจากรูปรูปรู (areolar punctate) เรียงจนถึงขอบฝา (F) ปลายฝาทองสองด้านมีรูกลมขนาดเล็กจำนวนมาก (I) ฝาด้านในเห็น chamber ชัดเจนมีเยื่อบาง ๆ กันยกเว้นที่ปลายเซลล์ (K) บนเยื่อมีรูกลมขนาดเล็ก หรือใหญ่ 1 รูเป็นช่องเปิดของ chamber สู่ด้านในฝา ไม่มี rimportula มี copula กว้างมีลวดลาย (D, J) ฝาเซลล์copula มีหรือไม่มีรอยบาก (notched) และ legula ที่ปลายเซลล์

Ardissononea formosa (Hantzsch) De Notaris

(ภาพที่ 52)

Round et al., 1900, p. 420; Jensen, 1985, p. 215

ผิวฝาเป็นคลื่นนูนที่กลางฝา (F, G) มี pseudoraphe แต่ไม่ชัดเจน (A, I) มี rib ตามยาว 3 แถวเห็นได้ชัดที่ปลายฝาด้านใน พบประมาณ 9-14 แถวใน 10 ไมครอน เยื่อชั้น chamber ที่ด้านในฝามีรูกลมขนาดเล็กหนึ่งรูต่อหนึ่ง chamber บริเวณปลายเซลล์จะขยายกว้างออกเป็นรูกลมจนถึงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (K) มีช่องเปิดยาวรีเรียงเป็นแถวโค้งที่ปลายฝา (K) valvocopula ไม่มีรอยบาก (E) แต่มี legula ที่ปลายด้านใดด้านหนึ่ง (H) เซลล์ยาว 264-319 ไมครอน และกว้าง 19-42 ไมครอนที่กลางเซลล์ 9-10 ไมครอนที่ปลายเซลล์

Order Thalassionematales

Family Thalassionemataceae

Genus *Thalassionema* Grunow & Hustedt

(ภาพที่ 53)

เซลล์ต่อเป็นสายรูปซิกแซก รูปดาว หรือรูปพัด ยึดติดกันด้วยแผ่นเมือก หรือก้านเมือก ด้านเกอเดล รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูป narrowly linear, lanceolate, narrowly lanceolate ปลายแบบ obtuse หรือ apicular กลางฝายาวออกเล็กน้อย ผิวฝาแบนราบลงเล็กน้อยไปหาปลายทั้งสองด้าน (G) มีลวดลายเป็นแถวเกิดจากรูแบบ areola รูปตัว Y หรือแบบอื่น

ๆ รูมีหรือไม่มี velum มีหรือไม่มี hyaline area ปลายฝาทั้งสองด้านเหมือนกัน (isopolar) หรือ ไม่เหมือนกัน (heteropolar) ฝาด้านในมีรูแบบ simple ขนาดเล็กกว่ารูด้านนอก (F) มี rimportula 1 หรือ 2 อันที่ปลายฝาคopula กว้างไม่มีลวดลาย

Thalassionema nitzschioides Grunow

(ภาพที่ 53)

Hendey, 1964, p. 165; Jensen, p. 222, fig. 725; Hasle & Syvertsen, 1996, p. 261, Pl. 56, fig. 2; Pl. 57

เซลล์ต่อกันเป็นรูปพัด (A) ด้านฝาชเซลล์เป็นรูป narrowly lanceolate กลางฝายายออก เล็กน้อย (D, F) ผิวฝามีแถวของรูรูปตัว Y (D-ลูกศรชี้) เป็นร่องทำให้เมื่อมองด้านข้างเหมือนมี หนามเล็ก ๆ รอบฝา (B, C) พบ 9-10 แถวใน 10 ไมครอน รูไม่มี velum มี hyaline area อยู่ กลางฝา (D) ปลายเซลล์เป็นแบบ isopolar มีหนามเล็กทั้งสองด้าน (B) ทั้งด้าน foot pole (C) และด้าน head pole (E) เซลล์ยาว 35-38 ไมครอน และกว้าง 4 ไมครอนที่กลางฝา และ 2 ไมครอนที่ปลายฝา วัดตามแกน pervalvar กว้าง 5 ไมครอนที่กลางเซลล์ และ 4 ไมครอนที่ ปลายเซลล์

Order Rhabdonematales

Family Rhabdonemataceae

Genus *Rhabdonema* Kützing -

(ภาพที่ 54)

เซลล์รูปร่างแบบ tabular มี intercalary band จำนวนมาก เซลล์ต่อกันเป็นสายรูป ชิกแซ็ก ด้านเกอเดิล รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือ plate-shaped มุมมน ด้านฝาชเซลล์เป็นรูป linear หรือ lanceolate หรือ linear-lanceolate มี mantle ลึก ผิวฝามีรูแบบ areola แบบมี rota เรียง เป็นแถวแบบ uniseriate ปลายฝามี ocelli กระจายไปถึง mantle มี sternum แต่ไม่ชัดเจน มีรู แบบ slit-like บน sternum เป็นช่องเปิดของ rimportula และมี septum ซึ่งอาจพบลักษณะแบบ flap overlapping ฝาด้านในมี rimportula ขนาดใหญ่เกิดเป็นช่วง ๆ ตามแนว sternum มี copula กว้างจำนวนมาก มีลวดลายเกิดจากรูแบบมี vela (A, B, D) เป็นแบบมีลวดลายเป็นแถว เกิดจากรูแบบมี vela รูเรียงไม่เป็นระเบียบ เห็นรอยต่อระหว่าง copula (interlocking segments)

Rhabdonema sp.

(ภาพที่ 54)

ด้านเกอเดิล รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมมน (A, B) ด้านฝาชเซลล์เป็นรูป linear-lanceolate ปลายค่อนข้างแหลม (C) (ไม่พบฝาด้านใน) copula มีจำนวนมากมี septum แบบ flap

overlapping หลายอัน (C-ลูกศรชี้) มีลวดลายเป็นแถวแบบ biseriate พบ 11 แถวใน 10 ไมครอน เซลล์ยาว 90.9 ไมครอน และกว้าง 26.2 ไมครอน

Order Striatellales

Family Striatellaceae

Genus *Grammatophora* Ehrenberg

(ภาพที่ 55-56)

เซลล์ต่อกันเป็นสายรูปซิกแซ็ก ด้านเกอเดิล รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ภาพที่ 55,56-B) เห็น septum เป็นเส้นตรงปลายเป็นปุ่ม หรือเป็นรูปคลื่น ด้านฝาเซลล์เป็นรูป oblong, oblong-elliptic, lanceolate, linear-lanceolate หรือ arcuate ปลายเซลล์มน หรือยื่นออกรูป sub-cuneate, obtuse หรือ capitate ขอบฝาตรง หรืออาจเป็นคลื่น เห็น septum ยื่นออกจากขอบฝาไม่ถึงกลางฝาทำให้เกิดเป็นช่องรูปรีเรียก window (ภาพ 55-A, E, H; ภาพที่ 56-A, I) ผิวฝาแบนมีรู (puncta) เรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate เรียงไปจนถึง mantle (ภาพที่ 55-D, F; ภาพที่ 56-C, G) ปลายฝามี pore field เรียงเป็นระเบียบหรือไม่เป็นระเบียบ ปลายฝามีหรือไม่มีหนาม มี pseudoraphe แต่ไม่ชัดเจน ฝาด้านในมี rimputula ปลายละหุ่งอัน valvocopula เป็นวงแบบสมมาตรมีรูยาวบริเวณปลายฝา (ภาพที่ 55-F; ภาพที่ 56-D) มี copula จำนวนมาก แบบมีหรือไม่มีลวดลาย

Grammatophora marina (Lyngbye) Kützing

(ภาพที่ 55)

Hendey, 1964, p. 170; Jensen, 1985, p. 41, fig. 569

ด้านเกอเดิล เห็น septum เป็นรูปคลื่นชัดเจน (B) ด้านฝาเซลล์เป็นรูป lanceolate ปลายมน ด้านหนึ่งค่อนข้างแหลม กลางฝายาวกว้างออก (C) รูปนผิวฝาเรียงแบบ quincunx (หนึ่งรูล้อมรอบด้วย 6 รู) (F, G) แถวของรูมี 39 แถวใน 10 ไมครอน ปลายฝามีกลุ่มของรูขนาดเล็กเรียงแบบเป็นระเบียบ (I) มีหนามเล็กหลายอัน (F) มี sternum แคบตรงไม่ชัดเจน (C) เซลล์ยาว 15-32 ไมครอน และกว้าง 5-8 ไมครอน

Grammatophora oceanica Ehrenberg

(ภาพที่ 56)

Hendey, 1964, p. 170; Jensen, 1985, p. 44, fig. 573

ด้านเกอเดิล เห็น septum ยาวตรงเป็นคลื่นเล็กน้อยที่ส่วนปลาย (A) เมื่อดูด้วย SEM เห็นเป็นส่วนแหลมยื่นสองอัน (G) ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear-lanceolate ปลายมนยื่นออก (F) ผิวฝามีแถวขอบบางของรูขนาดเล็ก (finely punctate) พบ 60 แถวใน 10 ไมครอน (C, D, F)

ปลายฝามีกลุ่มของรูขนาดเล็กเรียงแบบไม่เป็นระเบียบ (D) ไม่มีหนามเล็ก มี sternum แต่ไม่ชัดเจน เซลล์ยาว 93-109 ไมครอน และกว้าง 7-8 ไมครอน

Order Cyclophorales

Family Cyclophoraceae

Genus *Cyclophora* Castracane

(ภาพที่ 57)

เซลล์ต่อกันเป็นสายรูปซิกแซกยึดติดกันด้วยแผ่นเมือก ด้านगेอดเล็ก รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear ปลายมนแบบ capitate ผิวฝาเรียบแบน mantle ลึก มีแถวตามขวางของรูแบบ areola รูปรี แถวแบบ uniseriate มี sternum แคบยาว (A) ปลายฝาททั้งสองมีช่องเปิดยาวโค้งสั้นและยาวจำนวนมาก (D, G) ฝาด้านในมี rimportula ยาวแบนอยู่บริเวณปลายฝาททั้งสองด้านติดกับ sternum ด้านใดด้านหนึ่ง (A-ลูกศรชี้) ฝาททั้งสองแตกต่างกัน (heterovalva) เห็นได้ชัดจากฝาด้านใน โดยฝาใดฝาหนึ่งมี septum 1 คู่อยู่กลางฝาเป็นวง หรือเป็นโพรงหน้าแบบ cup-like มี copula จำนวนไม่แน่นอน เป็นแบบมีลวดลาย

Cyclophora sp.

(ภาพที่ 57)

ไม่พบฝาด้านนอก ผิวฝามีลวดลายเป็นแถวตามขวางพบ 33 แถวใน 10 ไมครอน ที่กลางฝามี septum เป็นวงหนา (C) ฝาด้านในเห็น sternum เป็นสันนูนเล็กน้อย (A, B) มี rimportula ที่ปลายทั้งสองด้านขนาดไม่เท่ากัน ขนาดเล็ก (F) ยาว 0.62 ไมครอน ขนาดใหญ่ (E) ยาว 0.66 ไมครอน เซลล์ยาว 62.1 ไมครอน และกว้าง 6.1 ไมครอน

Class Bacillariophyceae

Subclass Bacillariophycidae

Order Lyrellales

Family Lyrellaceae

Genus *Lyrella* Karayeva

(ภาพที่ 58-61)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านฝาเซลล์เป็นรูป broadly linear หรือ broadly lanceolate ปลายมนแบบ broadly rostrate ผิวฝาเป็นคลื่นเล็กน้อย mantle ตื้น (ภาพที่ 54-D, ภาพที่ 56, D) ผิวฝามีแถวตามขวางของรูรูปกลมหรือรีแบบ poroid areola เรียงเป็นแถวแบบ uniseriate (ภาพที่ 56, G; ภาพที่ 55, F; ภาพที่ 54, B) อาจเรียงแบบรัศมีสู่ปลายฝา แถวเป็นแบบขาดตอนถูกคั่นด้วยพื้นที่ว่างที่ขยายออกจาก central area ขนานไปตามแนว apical axis เรียก พื้นที่ว่างคู่ขนาน

raphe (lateral area) โค้งเป็นรูป lyre-shaped (คล้ายกับ Genus *Mastogloia* บางชนิด) (ภาพที่ 54, B; ภาพที่ 55, C; ภาพที่ 56, B) พื้นที่ส่วนนี้จะยุบลงเล็กน้อยทำให้ผิวฝาเหมือนเป็นคลื่น (ภาพที่ 54, D; ภาพที่ 55, G; ภาพที่ 56, D) พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) อาจยาวจรดปลายฝา อาจมีลักษณะเป็น rib หรือเป็นปุ่มปม (warts) axial area กว้าง (ภาพที่ 54-B, ภาพที่ 55-F; ภาพที่ 56, E) raphe เป็นเส้นตรง terminal raphe fissure แบบตรงโค้งไปด้านเดียวกัน (ภาพที่ 55,D; ภาพที่ 56, B, F) central raphe ending เป็นร่องรูป lanceolate (ภาพที่ 54, B; ภาพที่ 55, C; ภาพที่ 56, E) ด้านในฝาเป็นรูปตะขอ หรือ T-shaped มี girdle band เป็นแบบเปิดพบ 2-3 อัน มีลวดลายเกิดจากรูรูปกลมและรูปรี (ภาพที่ 56, F)

Lyrella abruptoides (Hustedt) Mann. comb. nov. (ภาพที่ 58)

Syn: *Navicula abruptoides* Hustedt, Round et al, 1990, p. 671

Ricard, 1977, p. 297, Pl. 3, fig. 6; Podzorski & Hakansson, 1987, p. 197, Pl. 31, fig. 8

ฝารูป lanceolate ปลายมน (A, B) ไม่พบฝาด้านนอก ฝาด้านในผิวฝามีแถวของรูแคบมากเป็นร่องสลับกับ interstriae ลักษณะเป็นแถบกว้างพบ 10 แถวใน 10 ไมครอน เรียงแบบบรัคมีสู่ปลายฝา (B, D) พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) ด้านหนึ่งขยายกว้างออกมารูปโค้งนูน (A, C) ผิวเรียบ พบยาวไม่ถึงปลายฝา (B) ไม่พบ girdle band เซลล์กว้าง 20.7 ไมครอน และยาว 40 ไมครอน

Lyrella hennedyii (W. Smith) Stickle & Mann (ภาพที่ 59)

Syn: *Navicula hennedyii* W. Smith

Hendey, 1964, p. 212, Pl. 73, fig. 4; Foged, 1975, p. 110, fig. 8; Sims, 1996, p. 212, Pl. 33, fig. 14

ฝารูป lanceolate ปลายมน (A-C) ผิวฝามีแถวของรูรูปกลมพบ....เรียงแบบบรัคมีสู่ปลายฝา พบ 11 แถวใน 10 ไมครอน (B) พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) ยาวจรดปลายฝา (C, G) หรือไม่จรดปลายฝา (B) กว้างแบบมี rib (D) ปลายโค้งหากัน ทำให้แถวที่อยู่ระหว่าง พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) บริเวณกลางฝา และปลายฝาเป็นแถวสั้น (G) บางฝา พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) ปลายแคบโค้งออกทั้ง 2 ด้าน ทำให้แถวของรูที่ปลายฝายาวขึ้น (C) ฝาด้านในมีแถวของรูรูปรีอาจมี แผ่นกัน (hymenes) (H) girdle band กว้างมาก มีลวดลายเป็นแถวของรู 1 แถว ใกล้กับขอบฝา (I) เซลล์กว้าง 23.3-38.3 ไมครอน และยาว 36.7-58.9 ไมครอน

Lyrella lyra (Ehrenberg) Kavayeva

(ภาพที่ 60)

Syn: *Navicula lyra* Ehrenberg, Round et al., 1990, p. 460

Hendey, 1964, p. 209, Pl. 32, fig. 2; Riznyk, 1973, p. 127, Pl. 12, fig. 1, Faged, 1975, p. 110, Pl. 23, fig. 2; Ricard, 1987, p. 238. Fig. 730

ฝารูป broadly linear ปลายยื่นออกมาก (A-D) รูปนผิวฝารูปกลมเรียงเป็นแถวตรงตามขวางพบ 12 แถวใน 10 ไมครอน พื้นที่ระหว่างแถว (interstriae) เป็นแถบกว้าง (F) พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) เรียบยาวจรดปลายฝา (C, E) รูป แถบตรงกลางเว้าเข้าเล็กน้อยทำให้แถวของรูที่อยู่ระหว่าง พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) บริเวณกลางฝาสั้นกว่าปลายฝา (E) ด้านในฝา interstriae นูนเล็กน้อยแถวของรูลักษณะเป็นร่องแคบๆ (H) girdle band กว้างมาก (G) เซลล์กว้าง 31.1 ไมครอน ยาว 60.9 ไมครอน

Lyrella sp.

(ภาพที่ 61)

ฝารูป lanceolate ปลายยื่นออกมาก (A-D) ผิวฝามีลวดลายเป็นรูปกลมเรียงเป็นแถวตรงพบ 14 แถวใน 10 ไมครอน พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) ไม่เรียบมีปุ่มปม (E) ค่อนข้างตรงปลายแหลมขยายออกด้านนอกทำให้แถวของรูระหว่าง พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) เป็นแถวยาวเพิ่มขึ้นสู่ปลายฝา (B) แถวบนผิวฝาสลับกับ interstriae บาง ๆ ไม่พบฝาด้านใน girdle band มีจำนวนมากมีลวดลาย (D, F) abvar กว้างมีลวดลายเป็นแถว 1 แถวเกิดจากรูปรี่ (F) เซลล์กว้าง 30 ไมครอน ยาว 52 ไมครอน

Genus *Petroneis* Stickle & Mann, gen. nov.

(ภาพที่ 62-63)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้าน valve รูป linear, broad lanceolate หรือ broad elliptical ปลายแบบ rostrate หรือ cuneate ผิวฝาเรียบแบน หรือโค้งเล็กน้อย mantle ตื้น ผิวฝามีแถวของรูรูปกลมแบบ poroid areola เรียงเป็นแถวรัศมีสู่ปลายฝาแบบ uniseriate รูมีเยื่อกันแบบ cribra raphe system แบบตรง axial area กว้างออกมากรูป lanceolate central nodule รูปกลม หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าบนหน้า central raphe ending เป็นร่องรูป oblanceolate, spatulate หรือ T-shaped ส่วน terminal raphe fissure รูปตะขอหันไปด้านเดียวกัน ฝาด้านใน central raphe ending รูป Shephred's crook โค้งไปด้านเดียวกัน girdle band แบบเปิดมีแถวของรูขนาดใหญ่ (large poroid areola)

Petroneis arabica (Grunow & Schmidt) Mann, comb. nov.

(ภาพที่ 62)

Syn: *Navicula arabica* Grunow & Schmidt, Round et al., 1990, p. 675

Foged, 1975, p. 106, Pl. 21, fig; Podorski & Håkansson, 1987, p. 202, Pl. 34, fig. 1. Sims, 1996, p. 318, Pl. 151, fig. 4

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป broad elliptical ปลายแบบ rostrate (A, E) ผิวฝาเรียบแบน แถวของรูนผิวฝารูปกลมพบ 8 แถวใน 10 ไมครอน พบรู 7-8 รู ใน 10 ไมครอน รูใกล้ central nodule บางรูรูปรี (D) central nodule รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมขึ้นเล็กน้อย (D, E) central raphe ending เป็นร่องรูป oblanceolate (คล้าย Genus *Lyrella*) ชัดเจน (D) ฝาด้านในมีรูรูปรีแบบมีเยื่อกัน (แบบ cribra) (F) terminal ending แบบ simple (G) abvalvar กว้างมากเป็นแบบเปิด มีแถวของรูรูปกลม 1 แถว (E) เซลล์กว้าง 27.9 ไมครอน และยาว 67.9 ไมครอน

Petroneis granulata (Bailey) Mann, comb. nov.

(ภาพที่ 63)

Syn: *Navicula granulata* Bailey, Round et al., 1990, p. 675

Riznyk, 1973, p. 126, Pl. 11, fig. 10; Foged, 1975, p. 108, Pl. 22, figs. 2-5; Ricard, 1987, p. 238, fig. 726

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป broad lanceolate ปลายแบบ cuneate (A, B, D) ผิวฝาเรียบโค้งเล็กน้อยจากกลางฝาสู่ขอบฝา (C) แถวของรูนผิวฝารูปกลมพบ 11-13 แถวใน 10 ไมครอน พบรู 5-6 รู ใน 10 ไมครอน central nodule รูปกลมมนหนาขึ้น (E) central raphe ending เป็นร่องรูป oblanceolate (F) ฝาด้านในมีรูรูปกลมแบบมีเยื่อกัน (แบบ cribra) (E) abvalvar กว้างมากไม่เห็นลวดลาย (E) เซลล์กว้าง 19.3-26.6 ไมครอน และยาว 37.1-62.5 ไมครอน

Order Mastogloiales

Family Mastogloiaceae

Genus *Mastogloia* Thwaites

(ภาพที่ 64-77)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ หรืออยู่รวมกันเป็นโคโลนี ปลายทั้งสองด้านเหมือนกัน หรือ slightly heteropolar ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear, lanceolate, elliptic, rhombic, linear-lanceolate, broad elliptic หรือ linear-elliptic ปลายเซลล์แบบ apiculate, rostrate หรือ cuneate ผิวฝาเรียบแบน หรือเป็นคลื่น mantle ดัน ผิวฝามีแถวตามขวางของรูแบบ quincunx หรือเป็นคลื่นตามยาว รูมีเยื่อกันแบบ cribra เรียงแบบ uniseriate หรือ biseriate แถวอาจขาดตอนถูกคันด้วย sterna รูป lyre-shaped (H-shaped) ซึ่งยุบลงเล็กน้อย raphe มี axial area แคบตรงหรือขยายกว้าง

ออกเป็นแผ่นพับ (flap) บริเวณกลาง raphe แต่ละอันอาจมีลักษณะเป็นคลื่น terminal raphe fissure อาจพบเป็นรูปตะขอ ฝาด้านใน central raphe ending ตรงแบบ simple (ภาพที่ 71, J; ภาพที่ 75, G; ภาพที่ 77, D, E) มีหรือไม่มี helictogossa ที่กลางฝาหรือปลาย raphe มี raphe-sternum ค่อนข้างหนานูน girdle band เป็นแบบเปิด abvalvar มี chamber ขนาดใหญ่ เรียกว่า marginal chamber หรือ partectum เปิดสู่ด้านนอกด้วย partectal duct มีลวดลายเป็นแถวของรูขนาดเล็ก partectum มีรูปร่างหลายแบบ

Mastogloia angulata Lewis

(ภาพที่ 64)

Foged, 1975, p. 90, Pl. 13, figs. 1-2; Jensen, 1985, p. 402, fig. 885; Podozorski & Håkansson, 1987, p. 188, Pl. 27, fig. 2-3, 6; John, 1990, p. 191, figs. 7-9

ด้านฝาชเซลล์เป็นรูป linear-lanceolate (A, C, I, J) หรือ lanceolate (B, D) ปลายยื่น ออกมนกลม axial area แคบมาก central area ขยายกว้างออก รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (C, E) ผิวฝา เรียบมีลวดลายเป็นแถวแบบ quincunx เกิดจากรู (loculate areola) แบบมีเยื่อขึ้น (แบบ cribra) (M, R) หากนับแถวตามขวางมี 11 แถวใน 10 ไมครอน mantle ตื่น (E) แยกจากผิวฝาชัดเจน ด้วย แถวแบบ biseriate (M) พบ 11 แถวใน 10 ไมครอน raphe แบบตรงทั้งด้านนอก (C) และ ด้านในฝา (D, J) polar ending แบบ simple (L) ฝาด้านในมีรูรูปกลมเรียงเป็นแถวตามขวาง (D) central nodule เล็กรูปกลม (D, H) มีลักษณะเป็นซี่ๆ บน mantle (H) partectum รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า (N) เกิดเกือบถึงปลายฝา (J) ปลายฝา partectum ที่กลางฝา 4 อันมี ขนาดค่อนข้างใหญ่ (N) พบแถวของรูเล็กบน partectum 6 แถวใน 1 ไมครอน portectum ring กว้าง 3.9 ไมครอนที่กลางฝา advalvar กว้าง มีช่องเปิดของ partectal duct ขนาดใหญ่โดยรอบ (E) เซลล์กว้าง 25.7 ไมครอน และยาว 60.6 ไมครอน

Mastogloia apiculata W. Smith

(ภาพที่ 65)

Foged, 1975, p. 92, Pl. 14, figs. 9-10, figs. 13-14; Stephens & Gibson, 1980, p. 144, figs. 1-7; Jensen, 1985, p. 439, fig. 946; Podosorski & Hakansson, 1987, p. 184, Pl. 25, fig. 1

ด้านฝาชเซลล์เป็นรูป lanceolate ปลายแบบ cuneate (A, B) ผิวฝามีแถวของรูรูปกลมจนถึงสี่เหลี่ยมเรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate พบ 18 แถวใน 10 ไมครอน รูปพบ 8 รูใน 5 ไมครอน (H) axial area ขยายกว้างออก รูป lanceolate (B) central area กว้างค่อนข้างกลม รูด้านข้างเป็นรูปรี ซึ่งเกิดตลอดทั้ง 2 ด้าน ของ axial area (B, G) raphe เป็นคลื่น 1 อัน ที่ส่วนกลาง raphe (B) polar ending ตรง (C) partecta รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเท่า ๆ กัน เกิดจนถึง

ปลายฝ้า (A, C) partectal duct เป็นช่องขนาดใหญ่เรียงเป็นแถวบน advalvar (D, F) เซลล์กว้าง 15.2 ไมครอน และยาว 42.2 ไมครอน

Mastogloia asperula Grunow

(ภาพที่ 66)

Jensen, 1985, p. 412, fig. 901; 78 p. 192, figs. 10-12

ด้านฝ้าเซลล์ รูป broad-lanceolate ปลายแบบ cuneate (A, B) ไม่พบฝ้าด้านนอก ฝ้าด้านใน มีแถวของรูรูปกลมรูปกลมแบบมีขอบ (rim) เรียงเป็นแถว ตามขวางพบ 10 แถวใน 10 ไมครอน (E) raphe system แบบตรง polar nodule ขยายออก (C) central raphe ending แบบโค้งขึ้นเล็กน้อย (D, E) partectum รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเท่าๆ กัน กว้าง 3.9 ไมครอน เกิดจนถึงปลายฝ้า (C) พบรูขนาดเล็กเรียงเป็นแถวบนผนัง partecta พบประมาณ 5 แถวใน partectum (F) partectal duct มี 2 ช่องขนาดเล็กเรียงเป็นแถวขนานกัน (D) เซลล์กว้าง 21.4-29.7 ไมครอน และยาว 42.2-64.8 ไมครอน

Mastogloia citrus Cleve

(ภาพที่ 67)

Foged, 1975, p. 94, Pl. 15, figs. 1-2; Jensen, 1985, p. 443, fig. 952; Podozorski & Håkansson, 1987, p. 184, figs. 2-3

ด้านฝ้าเซลล์เป็นรูป brove-elliptical ปลายแบบ apiculate (A, B) ผิวฝ้ามีรูรูปกลมเรียงแบบรัศมีสู่ปลายฝ้า interstriae บางอันแตกแขนง (B) พบ 16-17 แถวใน 10 ไมครอน raphe เป็นคลื่น axial area รูป linear central area ขยายออกรูปกลม (B) ไม่พบฝ้าด้านใน partectal ring เกือบถึงปลายฝ้า (A) ไม่พบช่องเปิดของ partecta duct (C) เซลล์กว้าง 25 ไมครอน และยาว 37 ไมครอน

Mastogloia constricta Cleve

(ภาพที่ 67)

Jensen, 1985, p. 432, fig. 931

เซลล์รูป wedge-shaped ด้านฝ้าเซลล์เป็นรูป narrow-lanceolate ปลายแหลมคอดมาก ที่กลางฝ้า ทำให้เป็นรูป wedge-shaped (D-F) ผิวฝ้ามีรูรูปกลมหรือสี่เหลี่ยมเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate พบ 17 แถวใน 10 ไมครอน raphe เป็นคลื่น (H) axial area รูป linear และ central area รูปกลม (E) ไม่พบฝ้าด้านใน partectal ring เกิดจนถึงปลายฝ้า (A) partectal duct เป็นช่องเปิดขนาดใหญ่ (F-ลูกศรชี้) ใน Hustedt (1930) บอกว่า partecta รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าจนถึง

สีเหลืองมจตุรัส เซลล์กว้าง 9.3 ไมครอน ที่กลางฝาสวนคอดกว้าง 5.2 ไมครอน และยาว 45.7 ไมครอน

Mastogloia decussata Grunow

(ภาพที่ 68)

Foged, 1975, p. 92, Pl. 14, figs. 11-12; Jensen, 1985, p. 421, fig. 917; John, 1990, p. 194, figs. 27-28

ด้านเกอเดิล รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (B) ด้านฝาเซลล์เป็นรูป lanceolate ปลายมนแบบ cuneate (F) หรือ apiculate (D, H) ผิวฝามีรูแบบ loculate areola เปิดสู่ด้านนอกฝาด้วยรูยาว เรียงตามขวางแบบ uniseriate พบ 41 แถวใน 10 ไมครอน. (G) raphe เป็นคลื่นที่ส่วนกลาง ของ raphe แต่ละอัน (C, D) axial area รูป linear และ central area เล็กรูปกลมหรือสี่เหลี่ยม (D, G) apical area ขยายด้านออกมาก (I) ฝาด้านในมี axial costae เกือบถึงปลายฝา (F, D) central nodule ขยายกว้างออกรูปสี่เหลี่ยม (E) มีแถวของรูรูปกลมเรียงตามขวางแต่ละรู คือช่อง เปิดของรูแบบ loculate areola ด้านนอกฝา (E, H) partectal ring กว้าง 3.7 ไมครอน เกิดถึง ปลายฝา (J, L) ช่องเปิด partectal duct เป็นช่องเล็กๆ (R) เซลล์ยาว 31.4-100.4 ไมครอน และ กว้าง 10-29.1 ไมครอน

Mastogloia fimbriata (Brightwell) Cleve

(ภาพที่ 69)

Foged, 1975, p. 92, Pl. 14, figs. 1-2; Jensen, 1985, p. 401 fig. 884; Podozorski & Håkansson, 1987, p. 186, Pl. 26, figs. 2-3; Ricard, 1987, p. 244, figs. 775-779; John, 1990, p. 195, fig. 36

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป broad-elliptical ปลายมน (A, B, D) ผิวฝาเรียบมีรูแบบ poroid areola มี cribra เรียงเป็นแถวโค้งแบบรัศมีสู่ปลายฝา แบบ uniseriate พบ 6 แถวใน 10 ไมครอน และแบบ biseriate ที่ mantle พบ 5 แถวใน 10 ไมครอน (B) raphe แบบตรงทั้ง ด้านนอกและด้านในฝา (ซึ่งไม่ค่อยพบใน Genus *Mastogloia*) (B, D) axial area รูป linear มี central area กว้างรูปบริเวณนี้เปลี่ยนเป็นรูปรี (B) raphe ending ของ branch raphe อยู่ห่างกัน มาก (B, E) terminal raphe fissure ขยายออกเป็นรูปกลม ฝาด้านในมีรูรูปกลมและรูปรีที่กลาง ฝา (D) บริเวณ polar ending มี raphe partectal เป็นรูปโค้งขนาดใหญ่ พบ 6 คู่ ขนาดเท่าๆ กัน กว้าง 5.4 ไมครอน บริเวณปลายฝาทั้ง 2 ด้าน บน partectal ring มีรูปกลม 1 รู (D) ช่องเปิด partectal duct มีขนาดใหญ่ (H, G) เซลล์กว้าง 30.2-39.2 ไมครอน และยาว 42.6-58.6 ไมครอน

Mastogloia horvathiana Grunow

(ภาพที่ 70)

Foged, 1975, p. 90, Pl. 13, figs. 6-7; Jensen, 1985, p. 405, fig. 890; Podozorski & Håkansson, 1987, p. 188, figs. 1; 78, p. 195, figs. 42-43

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป broad-elliptical ปลายขยายกว้างออกแบบ cunate (A, B, D) ผิวฝาเรียบแบนกลางฝายุบลงเล็กน้อย (F) mantle ตื้นมาก (F) ผิวฝามีรูรูปกลมเล็กเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate (B) พบ 10 รูใน 10 ไมครอน แถวกลางฝาตรง และโค้งที่ปลายฝา (B) พบ 13 แถวใน 10 ไมครอน axial area แคบ central area รูปกลม (B, D) raphe เป็นคลื่นด้านละอัน (E) central raphe fissure และ terminal raphe fissure ขยายกว้างออกรูปกลม (C, G) partectal ring กว้างมากขนาดเท่ากันทั้งวงยาวจรดปลายฝา partecta รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (A) ช่อง partectal duct มีขนาดเล็กแคบยาว (D) เซลล์กว้าง 28.6 ไมครอน และยาว 40.7 ไมครอน

Mastogloia lineata Cleve

(ภาพที่ 71)

Jensen, 1985, p. 458, fig. 917; 78, p. 196, figs. 52-53

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป lanceolate (A, B) และรูป broad lanceolate (E) ปลายแบบ cuneate (A, B, E) ผิวฝาแบนเป็นคลื่นเล็กน้อยเกิดจากแถวบนผิวฝา (D) มีรูรูปกลมขนาดเล็กพบ 8 รูใน 10 ไมครอน เรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate (C, E) พบ 9 แถวใน 10 ไมครอน mantle ตื้นแยกจากผิวฝาย่างชัดเจน (D) axial area รูป linear มี central area ขยายกว้างออกรูปกลม (E) raphe เป็นคลื่นเล็กน้อยใกล้กับ central area โค้งมากไปทางด้านเดียวกัน (E) central raphe ending ขยายออกรูปกลม (E) partectal ring แคบยาวจรดขอบฝา (A) ช่อง partectal duct มีขนาดเล็ก (D) ไม่พบฝาด้านใน เซลล์กว้าง 28-30.3 ไมครอน และยาว 60-65 ไมครอน

Mastogloia macdonaldii Greville

(ภาพที่ 71)

Foged, 1975, p. 94, Pl. 15, figs. 13-14; Jensen, 1985, p. 474, fig. 992; Podozorski & Håkansson, 1987, p. 184, figs. 4; 78, p. 197, figs. 54-57; 74 Pl. 6, fig. 14

ด้านฝาเซลล์ รูป lanceolate ปลายแบบ rostrate (F, H) ไม่พบฝาด้านนอก ฝาด้านในมี rib เรียงเป็นแถวตามขวางพบ 9 แถวใน 10 ไมครอน (J) แถวเกิดไม่ต่อเนื่องถูกคั่นด้วย พื้นที่ว่างคู้ขนาน raphe (lateral area) (เหมือนใน Genus Lyrella) ปลายโค้งเข้าหากัน (I) raphe แบบตรง central raphe ending แบบ simple (J) partectum รูปสี่เหลี่ยมด้านเท่าขอบด้านในโค้ง

เล็กน้อย (H) ขนาดไม่แตกต่างกัน กว้าง 2.9 ไมครอน ส่วนปลายรูปแคบยาว (H) เซลล์กว้าง 30.3 ไมครอน และยาว 65 ไมครอน

Mastogloia pseudoparadoxa Hustedt

(ภาพที่ 72)

Jensen, 1985, p. 444, fig. 954

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป lanceolate ปลายแบบ cuneate (A-C) ผิวฝามีรูปแบบ loculate areola เรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate (G) พบ 21-27 แถวใน 10 ไมครอน รูมีช่องเปิด ด้านนอกเป็นรูปรียาว พบ 33 รูใน 10 ไมครอน axial area แคบยาวรูปตรง central area ขยายออกรูปรี (B, F) raphe เป็นแบบตรง (D) central raphe ending แบบ simple ฝาด้านในมี rib บาง ๆ เรียงเป็นแถวตามขวาง (G) มี axial costae เป็นสันตั้งตรงสองด้านของ raphe (H, F, J) partectal ring เกิดไม่ถึงปลายฝา partectua รูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า (I) ขนาดไม่เท่ากัน ขนาดใหญ่ที่กลางฝากว้าง 5.4 ไมครอน ขนาดเล็กมีจำนวนน้อยกว่าอยู่บริเวณปลาย (C) ปลายฝามี helictogossa ขนาดเล็ก (E) เซลล์กว้าง 18.3-25.6 ไมครอน และยาว 49.8-95.6 ไมครอน

Mastogloia punctifera Brun

(ภาพที่ 73)

Jensen, 1985, p. 419, fig. 914; 78, p. 198, figs. 68-71 & 99

ด้านगेอดเซลล์ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูป elliptical ปลายยื่นยาวออกมากแบบ rostrate (A, C, D, E, H) axial area ขยายกว้างออกมาก (E, H) มี พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) แต่ไม่ชัดเจน ผิวฝาแบน มีรูปกลมขนาดใหญ่เรียงไม่เป็นระเบียบ (C, E, H) พบ 13 แถวใน 10 ไมครอน รูใกล้กับ axial area เป็นรูปรียาว (F) พบ 11-13 รูใน 10 ไมครอน raphe เป็นคลื่นชัดเจน central raphe ending ปลายโค้งมากไปทางด้านเดียวกัน (C, E, H) terminal raphe fissure แบบเปิด (D) ฝาด้านในกลางฝามีพื้นที่ว่างของ พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) นูนเล็กน้อย (I) partectum รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขอบตรง (J) ขนาดไม่แตกต่างกัน เกิดจนถึงปลายฝา กว้าง 3.5 ไมครอน ช่อง partectal duct มีขนาดใหญ่ (I) เซลล์กว้าง 17.9 ไมครอน และยาว 41.2 ไมครอน

Mastogloia quinquecostata Grunow

(ภาพที่ 74)

Foged, 1975, p. 94, Pl. 15, figs. 7-8; Jensen, 1985, p. 472, fig. 989; Ricard, 1978, p. 244, figs. 780-782; 74, Pl. 6, fig. 3

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป broad lanceolate ปลายแบบ cuneate (A, B, D) ผิวฝาแบน axial area แคบเป็นสันนูน (E) พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) ขยายกว้างออกเป็นแผ่นแบนทั้งสองด้านของ raphe (D, F) ผิวฝามีรูรูปรีขนาดใหญ่เรียงเป็นแถวตามขวางแบบรัศมีสลับปลายฝา (B, E) พบ 19 แถวใน 10 ไมครอน รูใกล้กับ raphe เป็นรูปรียาวพบ 21 รูใน 10 ไมครอน (B, E) raphe เป็นคลื่นเล็กน้อยเป็นสันชัดเจน central raphe ending แบบ simple (E) terminal raphe fissure แบบเปิด (H) mantle แยกจากผิวฝาชัดเจน มี rib กว้างเรียงเป็นแถวตามขวาง (F, G) พบประมาณ 18 แถวใน 10 ไมครอน ฝาด้านใน พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) นูนเล็กน้อย (I) partectum รูปสี่เหลี่ยมขนาดใกล้เคียงกันยาวจรดปลายฝา (A, I) ช่อง partectal duct มีขนาดใหญ่ (H) เซลล์กว้าง 19.1 ไมครอน และยาว 42.5 ไมครอน

Mastogloia recta Hustedt

(ภาพที่ 75)

Foged, 1975, p. 96, Pl. 16, figs. 12-13; Podozorski & Håkansson, 1987, p. 184, Pl. 25, figs. 6-7

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear-lanceolate ปลายแบบ cuneate (A, C, F) axial area ขยายกว้างออกรูป lanceolate (C, F) ผิวฝามีรูรูปกลมขนาดเล็กเรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate (C, D) พบ 15 แถวใน 10 ไมครอน และพบรู 7 รูใน 5 ไมครอน รูใกล้กับ axial area เป็นรูปรี และขยายเป็นรูปรียาวที่ central area (D) raphe เป็นคลื่นเล็กน้อย (C, F) ฝาด้านในมี rib เรียงเป็นแถวตามขวางพบ 14 แถวใน 10 ไมครอน (G, J) มี axial costae เป็นสันตั้งตรงยาวเกือบถึงปลายฝา (H, I) partectum รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเท่า ๆ กัน (A, G) กว้าง 3.3 ไมครอน ส่วนปลายรูปแคบโค้ง (G) ช่อง partectal duct ขนาดใหญ่พบ 1 แถว (E) เซลล์กว้าง 20.7 ไมครอน และยาว 76.6 ไมครอน

Mastogloia rhombica Cleve

(ภาพที่ 76)

Sevie, 1977, p. 301, Pl. 1, fig. 18; Jensen, 1985, p. 423, fig. 920

ด้านฝาเซลล์ รูป rhombic ปลายแบบ cuneate (A, B, G) ผิวฝายุบลงเล็กน้อยที่กลางฝา (B) mantle ลึก แยกจากผิวฝาชัดเจนด้วยลักษณะเป็นสันขอบแต่ไม่จรดปลายฝา (B, D) ผิวฝามีรูรูปกลมเรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate (B) พบ 10 แถวใน 10 ไมครอน รูเป็นแบบ

มีเยื่อกัน (แบบ cribra) (H) พบ 7 รูใน 5 ไมครอน raphe เป็นคลื่น axial area ขยายออกเป็นแผ่นพับ (B) terminal raphe fissure รูปตรงแบบเปิด (C) ฝาด้านใน central raphe ending แบบ simple (I) มีรูรูปกลมเรียงเป็นแถวสลับกับ interstriae เป็นสันนูน (I) partectum รูปสี่เหลี่ยมขอบตรง ขนาดเท่า ๆ กัน (F, G) ยาวจรดปลายฝา กว้าง 2.5 ไมครอน ช่อง partectal duct รูแคบยาว (E) เซลล์กว้าง 25.9 ไมครอน และยาว 69.4 ไมครอน

Mastogloia sp.

(ภาพที่ 77)

ด้านฝาเซลล์ รูป rhombic หรือ lanceolate (G) หรือ broad lanceolate (D) ปลายแบบ cuneate (A, B, E, G) ผิวฝาแบนแต่ไม่เรียบลักษณะเป็นคลื่นเล็กน้อย (B) axial area แคบ (B) พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) ไม่ชัดเจนมีรูรูปรี (B) ผิวฝามีรูรูปกลมเรียงเป็นแถวตามขวางเกิดไม่ต่อเนื่องที่ พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) (B) พบ 23 แถวใน 10 ไมครอน raphe เป็นคลื่นเล็กน้อย central raphe ending แบบ simple (B) ฝาด้านใน พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) นูนเล็กน้อยมีแถวรูปกลมหรือรีเกิดแบบไม่ต่อเนื่อง (E, G) รอบนอกมีแถวของ rib บาง ๆ เรียงตามขวาง พบ 18 แถวใน 10 ไมครอน (G) axial area เป็นสันนูนเล็กน้อย (I) partectum รูปสี่เหลี่ยมมีปุ่มยื่นออกมา 1 อัน (C) partectum ขนาดเท่า ๆ กัน กว้าง 2.6 ไมครอน และยาวไม่จรดปลายฝา ส่วนปลายรียาว (D, G) เซลล์กว้าง 13.7-18.7 ไมครอน และยาว 34.5-56.9 ไมครอน

Order Achnanthales

Family Achnanthaceae

Genus *Achnanthes* Bory

(ภาพที่ 78)

ฝาเซลล์ทั้งสองด้านแตกต่างกัน (heterovalvar) โดยฝาด้านหนึ่งมี raphe เรียกว่า R-valve (E) อีกฝามี pseudoraphe เรียกว่า P-valve (C) เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ หรือต่อเป็นสายสั้น ๆ ยึดติดวัตถุด้วยก้านเมือกที่ปล่อยจาก R-raphe มี mantle ลึก (D-F) ด้านเกอเดลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าโค้งลงเล็กน้อยเป็นรูปตัว V จากกลางเซลล์ตามระนาบ transapical โดย R-valve อยู่ด้านล่าง ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear-lanceolate หรือ elliptical ผิวฝาเรียบ มีแถวตามขวางเกิดจากรูขนาดเล็ก (puncta) แบบมีเยื่อกัน (I) เรียงแบบ uniseriate ไปจนถึง triseriate สลับกับ interstriae ตามขวางจนถึง mantle (D, F) P-ฝาเซลล์ มี pseudoraphe แคบกว่า raphe ของ R-valve ด้าน R-valve บริเวณกลางฝามีหรือไม่มี fascia หรือ stauros ปลาย raphe ที่กลางฝารูตรง (E) ด้านในเป็นแบบ hook หันไปด้านเดียวกัน ส่วน terminal raphe โค้งไปด้านเดียวกัน (E, G) copulae เป็นแบบเปิดมี 3-7 แถบ และมีลวดลาย

Achnanthes brevipes Agardh

(ภาพที่ 78)

Hendey, 1964, p. 174, Pl. 28, figs. 7-8; Jensen, 1985, p. 368, fig. 877; Ricard, 1987, p. 282, figs. 1142-1146; Sims, 1996, p. 18, Pl. 1, figs. 9-11

ด้านเกอเดิล ผิวฝา P-ฝาเซลล์ เป็นคลื่นเล็กน้อย (A) ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear หรือ lanceolate ปลายแบบ cuneate (B, E) mantle แยกจากผิวฝาด้วยขอบบาง ๆ ที่อยู่โดยรอบ (F) ผิวฝามีแถวตามขวางแบบ biseriate และ triseriate (C, G) ที่กลางฝาแถวเรียงตั้งฉากกับ raphe และ pseudoraphe และเรียงแบบรัศมีที่ปลายฝา (C, E) พบ 4 แถวใน 10 ไมครอน มี rib บางๆ ตามขวางระหว่างแถวพบ 5 rib ใน 10 ไมครอน R- VALVE มี fascia ผาดขวางไปจนถึงขอบฝา (G, H-ลูกศรชี้) valvocopula มีลวดลายเป็นแถวของรู (F, G) เซลล์ยาว 42.6 ไมครอน และกว้าง 11.9 ไมครอน

Order Naviculales

Family Berkeleyaceae

Genus *Climaconeis* Grunow

(ภาพที่ 79)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ส่วนใหญ่พบด้านฝาเซลล์ มีลักษณะแคบยาวรูป linear-lanceolate หรือ lunate ปลายมนกลม หรือแบบ slightly capitate ผิวฝาแบนมีลวดลายเป็นแถวเกิดจากรูกลม หรือรูปรี เรียงแบบ uniseriate แถวเกิดไปจนถึงปลายฝา raphe เป็นเส้นตรง หรือแบบ biarcuate หรือแบบ eccentric ตลอดแนวทั้งสองด้านของ raphe มีรูขนาดเล็กๆ รอบ (เล็กกว่ารูที่เกิดเป็นแถว) ฝาด้านในที่กลางฝาดอาจมี หรือไม่มี stauros มี หรือไม่มี helictoglossa ที่ปลาย raphe มี copulae จำนวนมากแบบมีลวดลาย valvocopulae อาจมี หรือไม่มี craticular bar (transverse septa) ลักษณะเหมือนขั้นบันไดแบบผาด (ladder like) (B-C) เกิดจากผนังเซลล์ทั้งสองด้านของ valvocopulae ยื่นออกมายึดเกี่ยวกัน (E, F, H)

Climaconeis lorenzii Grunow

(ภาพที่ 79)

Podzorski & Håkansson, 1987, p. 196, Pl. 31, figs. 1-2; Prasad et al., 2000, p. 207, figs. 35-42

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear ตรงกลางพองออกเล็กน้อย (A) ปลายมนแบบ slightly capitate มี raphe เป็นเส้นตรงเห็น central nodule ชัดเจน (A) (ไม่พบฝาด้านนอก) valvocopulae มี craticular bar โดยทั้งเซลล์พบ 20-39 อัน และพบ 22 อันใน 100 ไมครอน (B, C) แต่ละอันห่างกันประมาณ 4.7-4.9 ไมครอน ยกเว้นที่กลางฝาท่างประมาณ 13.7 ไมครอน

บริเวณขอบทั้งสองด้านติดกับ craticular bar มีแถวของรูรูปรียาว (E-H) พบประมาณ 12-13 รู ใน 10 ไมครอน เซลล์ยาว 176 ไมครอน และกว้าง 7.5 ไมครอนเมื่อวัดที่กลางฝาและ 4.3 ไมครอน ที่ส่วนแคบ

Genus *Parlibellus* Cox

(ภาพที่ 80)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ หรือมีการสร้างท่อ ด้านฝาเซลล์เป็นรูป lanceolate หรือ linear lanceolate หรือ panduriform ปลายมน หรือ acutely rounded ผิวฝาโค้ง หรือเรียบแบน มีแถวของรูรูปกลมแบบ poroid areola เรียงเป็นแถวแบบ uniseriate แถวห่างกันที่กลางฝา (J, K) มีรูขนาดเล็ก 1-4 รูบน central area ซึ่งรูนี้จะไม่ทะลุผ่านสู่ผนังด้านในฝา raphe เป็นแบบตรง มี central raphe ending แบบ simple ขยายออกเล็กน้อย (K) terminal raphe fissure สั้นหันไปด้านเดียวกัน (G) ฝาด้านใน central raphe ending แบบ simple เช่นกันกับด้านนอก แต่อาจพบ rib-like หรือ helictogossa-like พบ girdle band จำนวนมากแบบเปิด มีลวดลายเป็นแถวของรู 2 แถว

Parlibellus panduriformis sp. nov.

(ภาพที่ 80)

John, 1991, p. 141

ลักษณะทั่วไปเหมือนลักษณะสกุล ด้าน valve รูป panduriform (I, K) ปลายแบบ acutely rounded ผิวฝาโค้ง (K) แยกไม่ออกระหว่างผิวฝากับ mantle พบ axial area ขยายกว้างออกมากรูป linear (J) แถวของรูบนผิวฝาคือ 13 แถวใน 10 ไมครอน ไม่พบฝาด้านใน และ girdle band เซลล์ยาว 55.3 ไมครอน และกว้าง 5.8 ไมครอน

Family Sellaphoraceae

Genus *Fallacia* Stickle & Mann, gen. nov.

(ภาพที่ 80)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear, lanceolate, broad elliptic จนถึงเกือบกลม ปลายขยายกว้างออกแบบมน ผิวฝาเรียบแบน mantle ตื้นมาก (F) มีแถวของรูรูปกลมเรียงแบบ uniseriate อาจพบแบบ biseriate หรือ mutiseriate แถวเกิดไม่ต่อเนื่องที่ lateral sterna หรือ hyaline lyre (เหมือน Genus *Lyrella*) บริเวณนี้จะยุบต่ำลง บางครั้งพบรูบนผิวฝาเป็นแบบมี conopea อาจมีช่องเปิดใกล้ขอบฝาคือคล้ายนิ้วมือ (finger-like) หรือเป็นช่องยาวที่ขอบ หรืออาจพบเฉพาะที่บริเวณปลายฝา raphe แคบตรง central raphe ending ขยายออกเล็กน้อย terminal

raphe fissure แบบ deflected bent หรือเป็นตะขอ ด้านในฝา central raphe ending แบบตรง อาจพบหันไปด้านเดียวกัน girdle band เป็นแบบเปิด ขึ้นที่อยู่ติดกับฝากว้างมาก

Fallacia nummularia (Greville) Mann, comb. nov.

(ภาพที่ 80)

Foged, 1975, p. 108, Pl. 22, fig. 6

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป broad elliptic (A, D) จนเกือบกลม (B, C) ปลายขยายกว้างออก แบบมน ผิวฝามีแถวของรูขนาดเล็กเรียงแบบ multiseriate สลับกับ interstriae บาง ๆ (G) แถวเรียงแบบรัศมีสลับ (D, E) มี granule เม็ดเล็ก ๆ กระจายทั่วผิวฝา (G) พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) แคบปลายโค้งเข้าหากัน (D, E) มีช่องเปิดแคบรูปโค้ง 3 อันที่ปลายฝาและมีรูรูปกลมและรูอย่างละรูใกล้กัน terminal raphe fissure พบ raphe แบบแคบตรง central raphe ending ขยายออกมาก (C) terminal raphe fissure แบบ deflected bent (G) ด้านในฝา central raphe ending แบบตรง (E) มีแถวของรูรูปกลมเล็กรูปกลมแบบมีขอบ (rim) (H) เรียงแบบ uniseriate บริเวณ พื้นที่ว่างคู่ขนาน raphe (lateral area) หนาขึ้น (F) ไม่พบ girdle band เซลล์ยาว 29.8 ไมครอน และกว้าง 22 ไมครอน

Family Pinnulariaceae

Genus *Pinnularia* Ehrenbetg

(ภาพที่ 81)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear, lanceolate หรือ elliptic ปลายมนกลม หรือแบบ rostrate หรือ capitate อาจพบขอบฝาเป็นคลื่นมากหรือน้อย ผิวฝาแบนหรือโค้ง mantle ลึกมากหรือน้อย อาจพบลักษณะเป็นปุ่มปมบริเวณกลางฝา ผิวฝามีแถวของรูรูปกลมขนาดเล็กแบบ poroid areola เรียงเป็นแถวแบบ multiseriate (E) แถวเกิดไม่ต่อเนื่อง มี raphe อยู่กลางฝา central raphe ending ขยายออกเล็กน้อย (D) terminal raphe fissure เป็นรูปตะขอยาว (G) ฝาด้านใน central raphe ending หันไปด้านเดียว ๆ กันอยู่บน nodule ที่ยื่นออก girdle band มี 2-3 อันเป็นแบบเปิด band ที่ติดกับฝามีลวดลายเป็นแถว 1 แถวของรูรูปรียาว

Pinnularia sp.

(ภาพที่ 81)

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear กลางเซลล์ขยายออกเล็กน้อย (A-C) ปลายมนกลม (G) ผิวฝาแบน mantle ไม่ลึกมาก (C) axial are ขยายกว้างออกมาก (B) central area ค่อนข้างกลม (D) แถวของรูบนผิวฝาเรียงแบบรัศมีที่กลางฝาและแบบ convergent ที่ปลายฝา (B) พบ 10 แถวใน 10 ไมครอน สลับกับ interstriae เป็นแถบกว้างพอ ๆ กับความกว้างของแถว แถว

เกิดไม่ต่อเนื่องใกล้กับ mantle (H) มี hyaline area เป็นแถบแคบยาว (C) ไม่พบฝาด้านใน และ girdle band เซลล์ยาว 54.2 ไมครอน และกว้าง 11.2 ไมครอน

Genus *Caloneis* Cleve

(ภาพที่ 82-83)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านगेดเจรูปลี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายมน (ภาพที่ 82, B, C) ด้านฝาดเซลล์เป็นรูป elliptic, lanceolate หรือ linear ปลายมนกลม, sub-cuneate จนถึง capitate เซลล์เป็นแบบ ปลายทั้งสองด้านเหมือนกัน และ isobilateral ผิวฝามีแถวของรูแบบ alveolus ปิดกันด้วยรูพรุนที่ด้านนอกฝาด้านในฝาดเป็นช่องเปิดตามขวางขนาดใหญ่ แถวอาจไม่ต่อเนื่องพาดขวางด้วยพื้นที่ว่าง 1 คู่ ใกล้กับขอบฝาด mantle ลึก (ภาพที่ 82, G; ภาพที่ 83, G) central area รูปกลม, elliptic, rhombic หรือมี fascia มีหรือไม่มีส่วนยุบลงรูป lunate 1 คู่ axial area ขยายกว้างออกรูป linear, elliptic หรือ lanceolate พบ raphe เป็นแบบตรงอยู่กลางฝาด central raphe ending แบบโค้งไปด้านเดียวกัน มี central raphe fissure ขยายกว้างออก หรือแบบ simple มี girdle band เป็นแบบเปิด (ภาพที่ 83, H)

หมายเหตุ ลักษณะสกุล *Caloneis* ใช้ตาม Barber & Haworth, 1981, p. 84

Caloneis samoensis (Grunow) Cleve

(ภาพที่ 82)

Foged, 1975, p. 102, Pl. 19, fig. 1-2

ด้านฝาดเซลล์เป็นรูป lanceolate ปลายแบบ sub-cuneate (A, D, E, F) แถวบนผิวฝาดพบ 11 แถวใน 10 ไมครอน interstriae กว้างมาก (H) ไม่พบเส้น 1 คู่ ที่ mantle (E) axial area ขยายกว้างออกรูป lanceolate (E) พื้นที่กลางฝาดขยายออกมาก รูป rhombic (E, H) มีร่อง 1 คู่ รูป lunate อยู่ที่ central area อาจพบขนาดเท่ากัน (E) หรือไม่เท่ากัน (F) central raphe ending แบบ simple (H) raphe เป็นร่องกว้าง ไม่พบฝาด้านใน เซลล์กว้าง 20-23.7 ไมครอน และยาว 59.4-75 ไมครอน.

Caloneis westii (W.Smith) Hendey

(ภาพที่ 83)

Hendey, 1964, p. 230, Pl. 44, figs. 5-10, Pl. 45, fig. 1-13; Navarro, 1982, p. 323, fig. 44

ด้านฝาดเซลล์เป็นรูป lanceolate ปลายแบบ sub-cuneate (A, B, D, E) แถวของรูบนผิวฝาดเรียงตามขวางแบบ triseriate พบ 19 แถวใน 10 ไมครอน interstriae แคบมาก (F) แถวเกิดไม่ต่อเนื่องพาดขวางด้วยพื้นที่ว่าง เป็นเส้นแคบๆ 1 คู่ใกล้กับ mantle (E, G) axial area ขยาย

ออกรูป linear กลางฝาขยายออก 2 ด้านไม่เท่ากัน (E, C) บางฝาพบร่อง 1 คู่ ด้านที่ central raphe ending โค้งเข้าหา (C) terminal raphe fissure ขยายจนถึงขอบฝา หรือเรียกว่าเป็นแบบเปิด (F) บางฝาเห็น intestriae เป็นแถวชัดเจน (E) ฝาด้านในมีแถวตามยาวของรู (I) central nodule นูนขึ้นเล็กน้อย (I) มี girdle band กว้างมากเป็นแบบเปิดไม่พบลวดลาย (H) เซลล์กว้าง 20.8 ไมครอน และยาว 56.6 ไมครอน

Family Diploneidaceae

Genus *Diploneis* Ehrenberg

(ภาพที่ 84-92)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear ไปจนถึง elliptic หรือ panduriform ปลายมนกลม (bluntly rounded) ผิวฝาแบน โค้ง หรือเป็นคลื่น mantle แยกไม่ออกจากผิวฝา ผิวฟามีรูปแบบ loculate areola เปิดสู่ด้านในฝาด้วยรูกลมใหญ่ หรือเป็นช่องยาว (elongate aperture) หรือเป็นกลุ่มของรู (group of pores) หรือรูปแบบมี complex cribra แต่ละด้านของ raphe มีท่อตามยาว (longitudinal cannal) เป็นแนวยาวต่อเนื่องที่ด้านในฝา ท่อนี้มีหรือไม่มีช่องเปิดสู่ด้านในฝา แต่มีช่องเปิดสู่ด้านนอกฝาเป็นแถวของรูกลมเรียงขนานไปกับ raphe มีด้านละ 1 แถว มี raphe-sterum ที่กลางฝา terminal raphe fissure แบบเบนออก (deflected) หรือแบบตะขอ (hooked) central raphe ending ตรงแบบ simple หรือขยายออกแบบเบนออก หรือแบบตะขอไปทางด้านเดียวกัน ด้านในฝา เป็นแบบตรงแบบ simple พบ girdle band ประกอบด้วย 2-3 copulae เป็นแบบเปิด ขึ้นที่ติดกับฝากว้างมากกว่าอันอื่น

Diploneis crabro (Ehrenberg) Ehrenberg

(ภาพที่ 84)

Hendey, 1964, p. 225, Pl. 32, figs. 1 & 3; Riznyk, 1973, p. 121, Pl. 7, fig. 12; Ricard, 1977, p. 313, Pl. 13, figs. 7-13; Sims & Paddock, 1979, p. 171, Pl. 1, figs. 1-7; Navarro, 1982, p. 232, figs. 50-52; Jensen, 1985, p. 519, fig. 1028; Ricard, 1987, p. 240, figs. 744-751

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป panduriform ปลายมน (A, B, C) ผิวฝาค่อนข้างและเป็นคลื่นเล็กน้อยตามแนว apical axis (C, E) ผิวฟามีรูปแบบมีเยื่อแก้ว (แบบ cribra) (F) เรียงเป็นแถวตามขวางแบบ biseriate (E) พบ 10 แถวใน 10 ไมครอน รูเปิดสู่ด้านในด้วยช่องรียาว (G) มีช่องเปิด longitudinal cannal เป็นรูรูปกลมหรือรี (C, F) central area ขยายกว้างออกเป็นรูปสี่เหลี่ยม (A, C, F) raphe มี terminal raphe fissure แบบเบนออกไปด้านเดียวกัน (E) central raphe ending เป็นแบบตะขอชัดเจน (strongly hooked) หันไปทางด้านเดียวกัน (F) ด้านในฝาเป็นแบบตรง ขยายออกเล็กน้อย มีช่องเปิดด้านในของ longitudinal canal เป็นรูรูปกลมขนาดใหญ่เรียงเป็น

แถวขนานไปกับ raphe พบด้านละ 1 แถว (H, J) girdle band กว้างไม่มีลวดลาย เซลล์ยาว 51.5-112.5 ไมครอน และกว้าง 12.5-26 ไมครอน ที่กลางฝา

Diploneis dalmatica Cleve

(ภาพที่ 85)

Peragallo, 1965, Pl. 19, figs. 20-21; Navarro, 1982, p. 323, fig. 53; Jensen, 1985, p. 539, fig. 1048

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear กลางฝาเว้าเข้าเล็กน้อยปลายมน (A, D) ไม่พบฝาด้านนอก ผิวฝาโค้ง (B) ผิวฝามีรูเปิดด้านในฝาเป็นช่องรียาว (B, C) พบ 8-9 แถวใน 10 ไมครอน central raphe ending ตรงเป็นแบบ simple (C) polar ending ตรงแบบ simple เช่นกัน (D) longitudinal cannal ไม่มีช่องเปิดสู่ด้านในฝา (B-D) ไม่พบ girdle band เซลล์ยาว 52.5 ไมครอน และกว้าง 14.9 ไมครอน ที่กลางฝา

Diploneis nitescens (Gregory) Cleve

(ภาพที่ 86)

Foged, 1975, p. 100, Pl. 18, fig. 5; Ricard, 1977, p. 297, Pl. 3, figs. 6; Jensen, 1985, p. 537, fig. 1047; Podzorski & Håkansson, 1987, p. 197, Pl. 31, fig. 8

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป lanceolate กลางฝายาวกว้างออก ปลายมน (A, B, E) ผิวฝาโค้งเล็กน้อยตามแนว apical axis (E) ผิวฝามีรูแบบมีเยื่อที่ด้านนอก (แบบ cribra) (F) รูด้านในฝาแบบ alveola เรียงเป็นแถวตามขวาง (B, G) พบ 7 แถวใน 10 ไมครอน longitudinal cannal รูป lanceolate ไม่มีช่องเปิดของ longitudinal cannal ที่ด้านใน (B, F-ลูกศรชี้, G) central nodule ขยายกว้างออกเป็นรูปสี่เหลี่ยม (A, D, F) raphe system เป็นแบบตรงมี central raphe ending เป็นแบบตรงขยายออกเล็กน้อย (D-ลูกศรชี้) polar raphe ending ขยายออกเล็กน้อย (C-ลูกศรชี้) ไม่พบ girdle band เซลล์ยาว 40.5 ไมครอน และกว้าง 20.3 ไมครอน ที่กลางฝา

Diploneis notabilis (Greville) Cleve

(ภาพที่ 87)

Hendey, 1964, p. 224, Pl. 32, figs. 11; Foged, 1975, p. 100, Pl. 18, fig. 7-8; Jensen, 1985, p. 572, fig. 1074

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป elliptic ถึงเกือบกลม ปลายมน (A, B) ไม่พบฝาด้านใน ผิวฝาโค้งตามแนว apical axis (B) ผิวฝาด้านในมีรูรูปรีเรียงเป็นแถวแบบรัศมีไม่ต่อเนื่องถูกคั่นด้วยพื้นที่ว่าง (space) รูป lanceolate (B, E) พบ 10 แถวใน 10 ไมครอน longitudinal cannal แคบรูป linear ไม่มีช่องเปิดของ longitudinal cannal ที่ด้านในฝา (B) central nodule ขยายกว้างออก

เป็นรูปสี่เหลี่ยม (A-D) raphe systemแบบตรง มี central raphe ending แบบตรงปลายขยาย ออกเล็กน้อย (D) girdle band กว้างมากไม่มีสวดลาย (C) เซลล์ยาว 33.3 ไมครอน และกว้าง 21.2 ไมครอน

Diploneis smithii (Brebisson) Cleve

(ภาพที่ 88)

Foged, 1975, p. 100, Pl. 18, fig. 3-4; Jensen, 1985, p. 543, fig. 1051

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear-elliptic ปลายมน (A, B) ผิวฝาโค้งตามแนว apical axis (D) ผิวฝามีรูปแบบ loculate areola มีเยื่อชั้นแบบ cribra (C) เรียงเป็นแถวแบบ biseriate เป็นแนว รัศมีสู่ปลายฝา (A, B) พบ 8-12 แถวใน 10 ไมครอน ที่ขอบฝามีแถวของรูรูปกลมเรียงเป็นแถว รอบ (H) longitudinal cannal แคบรูป lanceolate (B, F) central nodule ขยายกว้างออก (A, J) raphe systemแบบตรง มี central raphe ending แบบตรงปลายด้านหนึ่งขยายออกเป็น ตะขอหันไปด้านเดียวกัน (C) terminal raphe ending เบนออกไปทางด้านเดียวกัน (B, E) ฝา ด้านในไม่มีช่องเปิดของ longitudinal cannal (F) ผิวฝามี interstriae เป็นแถบกว้างเรียงแบบ รัศมีพบ 8 แถวใน 10 ไมครอน ไม่พบ girdle band เซลล์ยาว 28.9-39.1 ไมครอน และกว้าง 14.9-22.6 ไมครอน

Diploneis smithii (Brebisson) Cleve var. *constricta* Heiden

(ภาพที่ 89)

Hendey, 1964, p. 225 (no fig.); Jensen, 1985, p. 545, fig. 1052

ด้านเกอร์เดิล (เกอร์เดิล) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่กลางฝายุบลงเล็กน้อย (B) ด้านฝาเซลล์เป็น รูป panduriform ปลายมน (A, C) ผิวฝาโค้งตามแนว apical axis (E, F) ผิวฝามีรูรูปรีเล็กเรียง เป็นแถวตามขวางแบบ biseriate (D) เป็นแนวรัศมีสู่ปลายฝา (A, C) พบ 8 แถวใน 10 ไมครอน พบรู 20-25 รูใน 10 ไมครอน longitudinal cannal แคบรูป linear (A, C) มีช่องเปิดสู่ด้านนอก ฝารูปกลม และรีแบบมีเยื่อชั้นแบบ cribra เรียงไม่เป็นระเบียบ (C) central nodule ขยายกว้าง ออกรูปสี่เหลี่ยม (A, C) raphe systemแบบตรง มี central raphe ending แบบตรงปลายขยาย ออกเป็นรูรูปกลม (D) ฝาด้านใน longitudinal cannal มีช่องเปิดเป็นรูรูปกลมพบ 7 รูใน 10 ไมครอน (G) ผิวฝามีรูรูปรีขนาดใหญ่เรียงเป็นแถวตามขวาง พบ 6 แถวใน 10 ไมครอน (G) ไม่ พบ girdle band เซลล์ยาว 45.9-63.9 ไมครอน และกว้าง 19.2-28.5 ไมครอน

Diploneis splendida Gregory

(ภาพที่ 90)

Hendey, 1964, p. 227 (no fig.); Navarro, 1982, p. 324, fig. 58; Droop, 1996, p. 405, figs. 1-9 & 26-31

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป panduriform ปลายมน (A-D) ผิวฝามี rib เรียงต่อจาก longitudinal canal พบ rib เรียงเป็นแนวรัศมีสู่ปลายฝา 8-9 rib ใน 10 ไมครอน (C, E) ที่ central area มีช่องรูปรียาว 2 คู่ (E) longitudinal canal แคบรูป linear-lanceolate (A, B, D, F) central nodule ขยายกว้างออกรูปสี่เหลี่ยม (A, F) raphe system เป็นเส้นตรงมี central raphe ending แบบตรงปลายด้านหนึ่งขยายออกเป็นตะขอก้นไปด้านเดียวกัน (C) terminal raphe ending เบนออกไปทางด้านเดียวกัน (B, E) ฝาด้านในไม่มีช่องเปิดของ longitudinal canal (F) มีแถวของรูรูปรียาวเรียงเป็นแถวตามขวางพบ 9 แถวใน 10 ไมครอน (F) ไม่พบ girdle band เซลล์ยาว 48.4-57.9 ไมครอน และกว้าง 11.8-14.4 ไมครอน

Diploneis suborbicularis (Gregory) Cleve

(ภาพที่ 91)

Hendey, 1964, p. 224 (no fig.); Navarro, 1982, p. 324, fig. 59; Jensen, 1985, p. 516, fig. 1026

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป oblong-elliptical ปลายมน (A, B) ผิวฝาโค้งนูนยุบลงเล็กน้อยที่กลางฝา (D) บริเวณ mantle มีรูเล็กรูปร่างไม่ชัดเจนเรียงเป็นแถวตามขวางแบบ biseriate (E) เป็นรัศมีที่ปลายฝา (B) พบ 6 แถวใน 10 ไมครอน บนฝาเดียวกันแต่การเกิดแถวต่างกันโดยด้านหนึ่งของ raphe เกิดแถวแบบไม่ต่อเนื่องไปจนถึง longitudinal canal (B, D, E) กลางผิวฝามีพื้นที่ว่างกว้างมากมีรอยเป็นเส้นยาวตามแนว apical axis 1-2 เส้น longitudinal canal ขยายออกรูป lanceolate (A, G) ไม่มีช่องเปิดสู่ด้านนอกฝา (B) central nodule ขยายกว้างออกรูปสี่เหลี่ยม (A, C) raphe system แบบตรง มี central raphe ending แบบตรงปลายขยายออกเป็นรูรูปกลม (B) terminal raphe fissure แบบหักเห (deflected) ไปด้านเดียวกัน (B, C) ฝาด้านใน longitudinal canal ไม่มีช่องเปิด (G) polar ending แบบตรงปลายขยายออกเล็กน้อย (F) มีรูรูปรีขนาดใหญ่เรียงเป็นแถวตามขวางสลับกับ rib อยู่รอบฝาบริเวณ mantle พบ 7 rib ใน 10 ไมครอน (G, H) ไม่พบ girdle band เซลล์ยาว 48.2 ไมครอน และกว้าง 31.3 ไมครอน

Diploneis vesparella (Mann) Hustedt

(ภาพที่ 92)

Syn: *Navicula vespa* Cleve 1894; *N. vesparella* Mann 1925

Navarro, 1982, p. 324, fig. 61; Jensen, 1985, p. 539, fig. 1048 B

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป panduriform ปลายแหลมชัดเจน (B) ผิวฝาแบนปลายทั้งสองด้านมีแผ่นแบนยกสูงขึ้น (D) ผิวฝามีรูรูปกลมขนาดใหญ่แบบ loculate areola แบบมีเยื่อเกี่ยวพันแบบ cribra (E, F) เรียงเป็นแถวตามขวางแบบ biseriate (A, F) เป็นแนวรัศมีสู่ปลายฝา (B) 8 แถว ใน 10 ไมครอน แถวของรูสลับกับ interstriae แคบ ๆ พบ 8 แถวใน 10 ไมครอน (F, G) mantle ลึก แยกกับผิวฝาชัดเจนด้วย ridge เล็ก ๆ เกิดโดยรอบฝา (D, C) longitudinal cannel แคบมาก รูป lanceolate มีช่องเปิดด้านนอกฝาเป็นรูกลมแบบมีเยื่อเกี่ยวพันแบบ cribra (E, G) raphe system เป็นเส้นตรง central raphe ending รูปตัว T (G) ไม่พบฝาด้านใน และ girdle band เซลล์ยาว 45.6 ไมครอน และกว้าง 12.6 ไมครอน

Family Naviculaceae

Genus *Navicula* Bory

(ภาพที่ 93-95)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านฝาเซลล์เป็นรูป lanceolate จนถึง linear ปลายมน หรือยื่นออกแบบ rostrate หรือ capitate หรือ cunate ผิวฝาแบน โค้งมาก หรือโค้งเล็กน้อย บางครั้งอาจพบ short conopeum ผิวฝามีรูเป็นแบบ poroid areola (ภาพที่ 1-I; ภาพที่ 2-E) เรียงเป็นแถวแบบ uniseriate หรือ biseriate โค้งเล็กน้อย อาจเกิดไม่ต่อเนื่องถูกคั่นด้วย lateral sterna มี raphe แบบตรง central raphe ending ขยายออกเป็นรู (pore) หรือแบบตะขอ (hooked) หันไปทางด้านเดียวกัน polar ending แบบ simple จนถึงแบบตะขอชัดเจน (strongly hooked) ฝาด้านในมี raphe-sterna หยาบ (ภาพที่ 1-G; ภาพที่ 2-G) มี rib ตลอดแนวฝา central raphe ending ตรง ไม่ขยายออกอยู่บน nodule รูปไข่ (ภาพที่ 1, J; ภาพที่ 2, G) polar ending มีหรือไม่มี helictoglossa มี girdle band แบบเปิดปกติไม่มีลวดลาย

Navicula avenacea (Brébisson & Godey) Brébisson & Grunow

(ภาพที่ 93)

Hendey, 1964, p. 200 (no. fig.); Sims, 1996, p. 280, Pl. 132, fig. 5

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear lanceolate ปลายแบบ cuneate (E) ผิวฝาค่อนข้างเล็กน้อยที่ mantle (F) แยกไม่ออกระหว่างผิวฝากับ ฝาเซลล์ mantle รูปร่างเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate (I) พบ 7-9 แถวใน 10 ไมครอน รูปพบ 3-4 รูใน 1 ไมครอน แถวโค้งเป็นรัศมีสู่ปลายฝา (E) พบแถว 4 แถวใกล้กับ central area เชื่อมรวมกัน (I) central raphe ending ขยายออกเล็กน้อยหันไป

ทางด้านเดียวกัน (I) ฝาด้านในปลาย raphe มี helictoglossa (H) ไม่พบ girdle band เซลล์ยาว 100.9 ไมครอน และกว้าง 16.36 ไมครอน

Navicula cancellata Donkin

(ภาพที่ 94)

Hendey, 1964, p. 203, Pl. 30, figs. 18-20; Riznyk, 1973, p. 125, Pl. 10, figs. 12-13; Sims, 1996, p. 354, figs. 3-4

ด้านगेอดิล รูปร่างเหลี่ยมผืนผ้ากลางเซลล์ยวบลงเล็กน้อย (A, D) ด้านฝาด้านในเป็นรูป linear lanceolate ปลายมนแบบ cunate (C, E) ผิวฝาด้านในมาก mantle แยกไม่ออกจากผิวฝาด้านใน (F, I) รูปร่างเป็นแถวแบบ uniseriate พบ 6 แถวใน 10 ไมครอน interstriae อาจพบกว้างมาก (E) หรือน้อย (J) แถวโค้งเป็นรัศมีเล็กน้อยที่ปลายฝาด้านใน (L) บางฝาด้านในเชื่อมรวมกัน 3-4 แถวที่ central area (J, L) บางฝาด้านในไม่เชื่อมรวมกัน (E) ไม่พบ central nodule และ central raphe ending (E, I, J, L) polar ending แบบตะขอยื่นชัดเจนหันไปทางด้านเดียวกัน (J, L) ฝาด้านในมี fissure เป็นแบบเปิดขยายออกมากรูปกลม (K) เกอดิล กว้างมากไม่มีลวดลาย (D, M) เซลล์ยาว 54.2 ไมครอน และกว้าง 12.1 ไมครอน

Navicula rhapsoneis (Ehrenberg) Grunow

(ภาพที่ 95)

Podzorski & Håkansson, 1987, p. 198, Pl. 32, figs. 6-7

ด้านगेอดิล รูปร่างเหลี่ยมผืนผ้ากลางเซลล์พองออกเล็กน้อย (G) ด้านฝาด้านในเป็นรูป linear lanceolate กลางฝาด้านในขยายออกมาก ปลายยื่นออกแบบ rostrate (H, J) ผิวฝาด้านใน mantle แยกไม่ออกจากผิวฝาด้านใน (H, J) รูปร่างเป็นแถวแบบ uniseriate พบ 8-9 แถวใน 10 ไมครอน รูปร่างพบ 7 รูใน 3 ไมครอน แถวโค้งเป็นรัศมีเล็กน้อยเข้าหาใจกลางฝาด้านใน (K) interstriae แตกแขนงออก 2 แถวที่ central area (I) central raphe ending ตรงแบบ simple (I) มี helictoglossa ที่ปลาย raphe ด้านในฝาด้านใน (J) ไม่พบ girdle band เซลล์ยาว 47.8 ไมครอน และกว้าง 12.2 ไมครอน

Navicula sp.

(ภาพที่ 95)

ด้านฝาด้านในเป็นรูป broad elliptical ปลายมนยื่นออกเล็กน้อย (A, B) พบเฉพาะฝาด้านใน ผิวฝาด้านในมีรูขนาดเล็กเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate อยู่ระหว่าง rib ตามขวาง (C) แถวเรียงแบบรัศมีสู่ปลายฝาด้านใน (B) พบ 15 แถวใน 10 ไมครอน แถวของ rib ใกล้กับ central area แตกแขนงหลายแถว (E) central raphe ending ขยายออกเล็กน้อยเป็นตะขอยื่นชัดเจน (strongly

hooked) หันไปทางด้านเดียวกัน (D) fissure ขยายออกเล็กน้อย (B) ไม่พบ helictoglossa เซลล์ ยาว 51.3 ไมครอน และกว้าง 27.6 ไมครอน

Genus *Trachyneis* Cleve

(ภาพที่ 96)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กลางฝาปุ่มลงเล็กน้อย (B) ด้านฝาเซลล์ เป็นรูป linear จนถึง linear-elliptical ปลายแบบ acute หรือมนกลม ผิวฝาโค้ง mantle ลึก มีแถว ตามขวางของรูปแบบ poroid areola เปิดสู่ด้านนอกฝาด้วยรูรูปรียาว (D) และเปิดสู่ด้านในด้วยรู รูปกลม (I, L) รูมี แผ่นกัน (hymenes) (K) แถวไม่ต่อเนื่องที่กลางฝาถูกคั่นด้วยพื้นที่ว่างตาม ขวางรูปไข่ (oval) หรือรูป bow-tie shaped มี raphe เป็นเส้นตรงยกเว้นที่กลางฝาเป็นรูปคลื่น central raphe ending แบบรูปตะขอหันไปด้านเดียวกัน (D) terminal raphe fissure เป็นแบบ ตะขอ ฝาด้านในมีรูรูปกลมเป็นช่องเปิดด้านในของ poroid areola (L) central raphe ending ตรงหรือขยายออกเล็กน้อย มี axial costae ขยายออกลักษณะเป็นริม girdle band แบบเปิดไม่มี ลวดลาย adalvar กว้างมาก

Trachyneis aspera (Ehrenberg) Cleve

(ภาพที่ 96)

Jensen, 1985, p. 744, fig. T-1; Foged, 1975, p. 112, Pl. 24, figs. 9-11

ด้านฝาเซลล์รูป linear-lanceolate ปลายแบบมนกลม (A, C) เห็น central area รูป bow-tie shaped ชัดเจน (A, E, G) แถวของรูรูปรียาวบนผิวฝาด้านนอกพบ 12 แถวใน 10 ไมครอน ฝาด้านใน raphe มี central raphe ending ตรงแบบ simple อยู่บน central nodule ที่ หนุนหนา (H) axial costae เกิดเป็นริม (flange) ขยายกว้างออกพับลงด้านใดด้านหนึ่ง (I, L) บาง ฝารูด้านในฝาเกิดแบบไม่ต่อเนื่องมีรูรียาวใกล้ central area (H, J) girdle band ด้าน adalvar ส่วนที่ซ้อนกับฝามีลวดลายเป็นของรูขนาดเล็กรูปกลม 2 แถวเรียงไม่เป็นระเบียบ (F) เซลล์ กว้าง 21.4 ไมครอน และยาว 75 ไมครอน

Family Pleurosigmataceae

Genus *Donkinia* Ralfs in Pritchard

(ภาพที่ 97)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear-lanceolate หรือ linear จนถึง sigmoid เล็กน้อย ปลายแบบ acute ผิวฝามีรูปแบบ loculate areola รูปแคบ ยาว (slit) เรียงเป็นแถวตามยาวและตามขวาง (E) (เหมือนสกุล *Gyrosigma*) mantle ค่อนข้าง ตื้นแยกไม่ออกจากผิวฝา raphe มี keel รูปตัวเอส (sigmoid) ปลาย raphe ทั้ง 2 ด้านโค้งเข้า

ใกล้ขอบฝามาก (A-C) central raphe ending ตรงหรือเบนไปด้านใดด้านหนึ่ง ฝาด้านในมีรูรูปไข่ (oval) แบบ มี hymens raphe system มี central raphe ending แบบ simple หรือขยายออกเล็กน้อย central nodule รูปกระสวย (fusiform) มี ridge รูป lunate 2 อัน อยู่รอบ (D) girdle band แบบเปิดไม่มีลวดลาย

Donkinia sp.

(ภาพที่ 97)

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear lanceolate ปลายแบบ acute (A-C) มีพื้นที่ว่างกลางฝารูป sub-fascia หรือรูปโบว์ (bow-tie shaped) บริเวณนี้ยุบลงเล็กน้อย (B,E) ฝาด้านในพื้นที่ยื่นขึ้นเห็นชัดเจน (C,D) ปลายฝา keel raphe อยู่ติดขอบฝา (H) ฝาด้านใน axial area ขยายออก (G) มี helictoglossa ที่ปลายฝา (F) เซลล์กว้าง 13.9 ไมครอน และยาว 66.6 ไมครอน

Genus Pleurosigma W. Smith

(ภาพที่ 98-99)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านฝาเซลล์เป็นรูป sigmoid, slightly linear-lanceolate, lanceolate หรือ rhombic ผิวฝาแบน mantle ตื่น ผิวฝามีรู (areolae) แบบ loculate areola เรียงเป็นแถวแบบ decussate (D, G) โดยแต่ละรู (areola) มีช่องเปิดสู่ด้านนอกแบบช่องแคบยาว (slit) (D, G) และเปิดสู่ด้านในฝาเป็นรู (poroid areola) รูปกลม รูกลมแบบมีขอบ (rim) มี แผ่นกัน (hymenes) ไม่พบฝาด้านใน raphe system แบบ sigmoid โดยพบ raphe sternum แคบหรือกว้างออก ปลายของ raphe อยู่คนละมุมของผิวฝา (A, E) terminal raphe fissures แบบตะขออยู่ตรงข้ามกัน (F, H) central raphe ending เป็นขยายออกแบบโค้ง (G) central raphe fissures รูปรีเล็ก (D, G) ฝาด้านในมี helictoglossa หนาอาจพบหันไปด้านเดียวกัน (one side) nodule ขยายก้านออกรูปไข่หรือรูปกลม มี ridge โค้ง 2 อัน ล้อมรอบ girdle band แคบแบบเปิด ไม่มีลวดลาย

Pleurosigma sp. 1

(ภาพที่ 98)

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป sigmoid (A, C) axial area ขยายออกไม่มาก รูปตรง (D) มีรูรียาว เรียงเป็นแถวทำมุมประมาณ 45 องศา กับ raphe (B, D) พบ 7 แถวใน 10 ไมครอน central nodule รูปไข่ (B) ไม่พบฝาด้านใน และ girdle band เซลล์ยาว 348.6 ไมครอน และกว้าง 31.4 ไมครอน

Pleurosigma sp. 2

(ภาพที่ 99)

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปตัวเอส (A, B) axial area ขยายออกมากรูปตรง (B, C) รูปร่างเป็น แถวทำมุม 45 องศา กับ raphe แถวตั้งฉากกัน (C) พบ 13 แถวใน 5 ไมครอน central nodule รูปกลม (A) raphe มี central raphe ending เบนออกตรงข้ามกัน (C) terminal raphe fissures รูปตะขอชัดเจน (strong hooked) (D) apical area ขยายออก (D) ไม่พบฝาด้านใน และ girdle band เซลล์ยาว 263.3 ไมครอน และกว้าง 37.8 ไมครอน

Family Plagiotropidaceae

Genus *Plagiotropis* Pfitzer

(ภาพที่ 100)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ฝายาวรูป lanceolate ปลายแบบ acute (A-D) บนผิวฝามีแถวตาม ขวางของรูรูปกลมหรือรียาวแบบมี แผ่นกัน (hymenes) เรียงแบบ uniseriate raphe อยู่บน keel รูปรางแบบ eccentric keel (E, R) อาจเรียก biarcuate wing central raphe ending แบบ simple (G) polar ending แบบ pore-like ฝาด้านใน central raphe ending แบบ simple อยู่บน nodule รูปรี (oval nodule) มี ridge สันโค้งอยู่ด้านข้างคล้ายสกุล *Plurosigma* (I) มี helictoglossa รูป funnel-like 1 อันที่ปลายฝาด้าน (J) girdle band แบบเปิด

Plagiotropis pusilla (Gregory) Kntze

(ภาพที่ 100)

Syn. *Tropidonies pusills* (Gregory) Cleve

Hendey, 1964, p. 256, pl. 27, figs. 1-2; Foted, 1975, p. 112, Pl. 25, figs. 5-9;

Sims, 1996, p. 504, Pl. 244 (no fig.)

ด้านฝาเซลล์ เห็น ridge 2 อัน ยาวขนานใกล้กับขอบฝาด้าน (B,C) บนผิวฝามีแถว เกิดจากรูรูปรียาว (H) เรียงแบบ uniseriate พบ 19-23 แถวใน 10 ไมครอน แถวบริเวณกลางฝาด้าน โค้งสั้น (G) บนฝาด้านที่บริเวณ nodule ขยายกว้างออก (H) และมีช่องเปิดแคบเล็ก (G) ฝาด้าน ในมีแถวของรูรูปกลมหรือรี (I, L) helictoglossa ที่ปลายฝาด้านทั้ง 2 มีขนาดใหญ่ (L-ลูกศรชี้) เซลล์ กว้าง 14.2 ไมครอน และยาว 89.2 ไมครอน ไม่พบ girdle band

Order Thalassiosiphysales

Family Catenulaceae

Genus *Amphora* Ehrenberg

(ภาพที่ 101-107)

เซลล์อยู่เดี่ยว รูปร่างคล้ายเสี้ยวสาม สมมาตรแบบ asymmetrical ตามแนว apical plane (cymbelloid) ด้าน valve รูป elliptical, lanceolate หรือ semilanceolate ปลายแบบ truncate มี raphe อยู่ชิดขอบด้าน ventral (ด้านเรียบ) ผิวฝากับ mantle แยกจากกันชัดเจน หรือไม่ชัดเจน mantle ด้าน ventral ตื้นกว่าด้าน dorsal ผิวฝามีรูปแบบ poroid areola หรือ loculate areola เรียงเป็นแถวแบบ uniseriate หรือ biseriate มี raphe แบบ eccentric หรือ biarcuate มี raphe-sternum อาจพบ short conopy มี central raphe ending แบบตรง หรือ เบ้นออก (deflected) ไปทางด้านเดียวกัน terminal raphe fissure มีหลายรูปแบบ ฝาด้านใน central raphe ending ตรงแบบ simple อาจพบถูกบดบังด้วยส่วนยื่นเป็นแผ่น (flap) จากด้าน ventral มี copulae จำนวนมากโดยพบกว้างด้าน dorsal และแคบด้าน ventral อาจมีลวดลาย เป็นแถวของรู 1 แถว หรือมากกว่า หรือไม่มีลวดลาย

Amphora acuta var. *arcuata* (A. Schmidt) Cleve

(ภาพที่ 101)

Peragallo, 1965, Pl. 49, figs. 27-28; Ricard, 1977, p. 298, Pl. 6, fig. 22

ด้านฝา (valve) รูป semilanceolate ปลายแหลม (B) หรือยื่นออกเล็กน้อย (A) raphe อยู่ชิดขอบด้าน ventral ผิวฝากับ dorsal mantle คั่นด้วยพื้นที่ว่างแคบ ๆ (F) มีรูปรีขยวบน dorsal mantle (F) ผิวฝามีรูปแบบ poroid areola รูปสี่เหลี่ยมเรียงเป็นแถวไม่ต่อเนื่องแบบ uniseriate (C) พบประมาณ 20 แถวใน 10 ไมครอน กลางฝาเห็นรอยของ stauros จากด้านใน ฝา (B) raphe systemแบบ biarcuate (A) มี raphe-sternum แคบ central raphe ending โค้ง เล็กน้อยไปด้าน dorsal (B) ฝาด้านใน central raphe ending ตรงแบบ simple (E) มี stauros ขยายออกจาก central nodule (D, E) ไม่พบ copulae เซลล์ยาว 49.1 ไมครอน และกว้าง 10.4 ไมครอน

Amphora cingulata Cleve

(ภาพที่ 102)

Peragallo, 1965, Pl. 49, figs. 27-28; Ricard, 1977, p. 298, Pl. 6, fig. 22; Ricard, 1987, p. 260, figs. 916-919

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear ปลายเรียวเล็กน้อย (A, C) raphe อยู่ชิดขอบด้าน ventral (B) ผิวฝามีรูปแบบ poroid areola รูปรีแคบเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate (H) พบประมาณ 16 แถวใน 10 ไมครอน กลางฝาเห็นรอยของ stauros จากด้านในฝา (B, H) raphe systemแบบ biarcuate (C) ฝาด้านใน central raphe ending แบบตรงปลายขยายออกเล็กน้อย (E)

มี stauros ขยายออกจาก central nodule (D, G) ไม่พบ copulae เซลล์ยาว 84.4-128.9 ไมครอน และกว้าง 8.1 ไมครอน

Amphora costata W. Smith

(ภาพที่ 103)

Hendey, 1964, p. 264 (no. fig.); Ricard, 1987, p. 260, figs. 929-933

ด้านฝา (vlave) รูป semilanceolate ปลายแบบ capitate (A-C) raphe อยู่ชิดขอบด้าน ventral ผิวฝากับ dorsal mantle คั่นด้วยขอบเป็นสันบาง ๆ (D) มีรูกลมเล็กเรียงเป็นแถวตามขวางแบบ biseriate (E) พบ 9 แถวใน 10 ไมครอน central nodule มี ridge บาง ๆ 1 อัน (G, F) raphe system โค้งเล็กน้อย (B) ไม่เห็น central raphe ending (G) dorsal mantle กว้างกว่า ventral mantle มาก (D) ด้าน ventral มีแถวของรูรูปรียาวพบ 11 รูใน 10 ไมครอน ไม่พบ ฝาด้านใน และ copulae เซลล์ยาว 103.2 ไมครอน และกว้าง 16.4 ไมครอน

Amphora obtusa Gregory

(ภาพที่ 104)

Hendey, 1964, p. 268 (no. fig.); Navarro, 1982, p. 323, Pl. 1, fig. 34; Podozorski & Håkansson, 1987, p. 164, Pl. 15, figs. 1-3; Ricard, 1987, p. 258, figs. 910-914

ด้านगेอดิล รูปรี (A) ด้านฝา (vlave) รูป semilanceolate ปลายมน ด้าน ventral เว้าเข้าเล็กน้อยที่กลางฝา (E) raphe อยู่ชิดขอบด้าน ventral (F) ผิวฝามีรูแบบ poroid areola เรียงเป็นแถวแบบ uniseriate (E) กลางฝาเห็นรอยของ stauros จากด้านในฝา (A, B, D) raphe system แบบ biarculate (D) มี raphe-sternum แคบ central raphe ending ตรงแบบ simple (D) ฝาด้านในไม่เห็น central raphe ending ปิดด้วยส่วนยื่น (flap) จาก central area (I) copulae พบจำนวนมากมีสวดลายเกิดจากรูรูปกลมเรียงตามขวางแบบ uniseriate เซลล์ยาว 53.7 ไมครอน และกว้าง 12.1 ไมครอน

Amphora ostrearia Brébisson var. *vitrea* Cleve

(ภาพที่ 105)

Hendey, 1964, p. 267, Pl. 38, fig. 5; Peragallo, 1965, Pl. 49, fig. 14; Podozorski & Håkansson, 1987, p. 51, Pl. 16, figs. 1-2

ด้านगेอดิล รูป elliptic ด้านฝา (vlave) รูป semilanceolate ปลายยื่นออกแบบ rostate (A, C, E) raphe อยู่ชิดขอบด้าน ventral (C) ผิวฝามีรูรูปรีเรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate (H) พบประมาณ 11 แถวใน 10 ไมครอน ที่กลางฝาเห็นรอย stauros จาง ๆ (C) raphe system แบบ biarculate (G) central raphe ending โค้งเล็กน้อยไปด้าน dorsal ปลายไม่

ขยายออก (C) terminal raphe ending รูปตะขอ (J) ฝาด้านในมี stauros แคบขยายออกจาก central nodule (F, I) ไม่พบ copulae เซลล์ยาว 54.5 ไมครอน และกว้าง 12.7 ไมครอน

Amphora robusta Gregory (ภาพที่ 106)

Hendey, 1964, p. 262, Pl. 38, fig. 7; Peragallo, 1965, Pl. 44, fig. 33; Ricard, 1987, p. 258, figs. 897-903

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป semilanceolate ปลายมน (A, B) ด้าน ventral เว้าเข้าเล็กน้อย raphe อยู่ชิดด้าน ventral (B) ผิวฝามีรูรูปสี่เหลี่ยมเรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate เป็นรัศมีที่ปลายฝา (B) พบ 11 แถวใน 10 ไมครอน แถวเกิดไม่ต่อเนื่องที่บริเวณ central area (B, I) raphe system แบบ biarcuate (B) มี raphe-sternum กว้างขยายออกที่ปลายฝา (B) central raphe ending โค้งเล็กน้อยไปด้าน dorsal (B, G) ฝาด้านใน central raphe ending ตรงแบบ simple (E) มี ridge เล็กโค้งบน central nodule (H) มีแถวของรูรูปสี่เหลี่ยม (F) ไม่พบ copulae เซลล์ยาว 64.2 ไมครอน และกว้าง 15 ไมครอน

Amphora ventricosa Gregory (ภาพที่ 107)

Hendey, 1964, p. 269, Pl. 38, fig. 12

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป semilanceolate ปลายแหลม (A) raphe อยู่ชิดขอบด้าน ventral (A, D) ผิวฝามีรูแบบ poroid areola รูปร่างแคบเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate (G) พบประมาณ 9-11 แถวใน 10 ไมครอน กลางฝามีแถวเชื่อมกัน 3 แถว (G) raphe system แบบเส้นตรงโค้งเล็กน้อยที่กลางฝา (D, E) มี raphe-sternum แคบ central raphe ending รูปตรงแบบ simple (G) ฝาด้านใน central raphe ending ตรงแบบ simple (D) polar ending ขยายออกมี helitogossa (C-ลูกศรชี้) ไม่พบ copulae เซลล์ยาว 72.5 ไมครอน และกว้าง 14.1 ไมครอน

Order Bacillariales

Family Bacillariaceae

Genus *Nitzschia* Hassall (ภาพที่ 108-111)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ รูป needle-like, panduriform ด้านเกอเดิล รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าอาจเป็นแบบ sigmoid เล็กน้อย ด้านฝาเซลล์ ตรงหรือรูป linear-lanceolate, panduriform, ปลายแบบ rostrate, capitate ผิวฝามีแถวตามขวางของรูขนาดเล็กรูปกลม (poroid areolae) หรือเป็นช่องรูปรียาว (slite) เรียงแบบ uniseriate และ biseriate แถวอาจเกิดต่อเนื่องหรือไม่ต่อเนื่อง raphe

raphe canal อยู่ใกล้กับขอบฝาหรือกลางฝา อาจมีหรือไม่มี central nodule ดังนั้น central raphe ending จึงพบในบางชนิด terminal raphe fissure เป็นแบบ turned หรือแบบ hooked ฝาด้าน อาจพบ rimoportulae ขนาดใหญ่แบบเป็นลอนคลื่นอยู่ตามแนว raphe มี helictoglossa 2 อัน ขนาดเล็กหรือใหญ่ girdle band แบบเปิดเป็นแบบมีลวดลาย

Nitzschia plana W. Smith

(ภาพที่ 108)

Ricard, 1987, p. 274. Figs. 1037-1041

ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูป panduriform mantle ลีก็มี costae เรียงเป็นแถวพบ 11 costae ใน 10 ไมครอน (J) ผิวฝามีแถวของรูรูปกลมพบ 12 รูใน 5 ไมครอน เรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate และ biseriate พบแถวใน 10 ไมครอน (I, K) แถวเกิดไม่ต่อเนื่องกันด้วย sterna มีลวดลายเกิดจากรูรูปกลมรูปกลมแบบมีขอบ (rim) เกิดกระจายไม่เป็นระเบียบ (I, K) saphe system อยู่บน keel ที่ขอบฝาด้านหนึ่ง ฝาด้านในมี fibulae ชัดเจน (I) พบ 5 อันใน 10 ไมครอน มี raphe canal (D) ภายใน fibulae เซลล์กว้าง 25 ไมครอน (ที่กลางฝา) ยาว 140 ไมครอน ไม่พบ girdle band

Nitzschia pulcherrima Kitton

(ภาพที่ 109)

Paragallo, 1965, Pl. 76. Fig. 2

ด้านเกอเดิลเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานปลายมน (A) ปลายฝาแหลม (D) ผิวฝารีบบน คลื่นเล็กน้อยตามแนว apical axis (C, E) มีแถวตามขวางของรูกลมเล็ก (poroid areola) เรียงแบบ uniseriate (C) แถวเกิดไม่ต่อเนื่องใกล้กับขอบฝาที่เกิด keel raphe (E) raphe อยู่บน keel ของขอบฝาด้านบน ไม่พบ central nodule จึงไม่พบ central raphe ending ไม่พบฝาด้านใน girdle band จำนวนมากมีลวดลาย (D, E) ของรูรูปกลมเรียงเป็นแถวตามยาว เซลล์กว้าง 11.3 ไมครอน และยาว 120 ไมครอน

Nitzschia vidovichii (Grunow) Grunow

(ภาพที่ 110)

Froed, 1975, P. 120, Pl. 28, fig. 9; Ricard, 1977, p. 298, Pl. 4, fig. 18; Podozorski & Håkansson, 1987, p. 224, Pl. 45, fig. 5; Krammer & Lange-Bertalot, 1988, p. 220, fig. 6;

เซลล์รูป needle-like ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear-lanceolate (C) ด้านเกอเดิลปลายโค้งเล็กน้อยแบบ sigmoid (A) ปลายแบบ capitate (B) ผิวฝามีแถวของรูรูปรีหรือรูปกลมขนาดใหญ่

เรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate สลับกับ interstriae พบ 23 แถวใน 10 ไมครอนแถวเกิดแบบต่อเนื่อง raphe เป็นแนวตรงอยู่ที่กลางฝา โดย central nodule ขยายกว้างออกเป็นรูปสามเหลี่ยม (G, H) raphe โค้งเล็กน้อยบริเวณนี้ (G) central raphe ending แบบ simple (H) สำหรับ terminal raphe fissure เป็นแบบ hooked ไปด้านเดียวกัน (E, F, I) axial area ขยายกว้างออก (J) ฝาด้านในมี rimoportulae ขนาดใหญ่เป็นรอนคลื่น พบจำนวนมากเรียงไปตามแนว raphe (L) และมี fibulae (K, L) girdle band จำนวนมากแบบมีลวดลายเกิดจากรูรูปรี (G) เซลล์กว้าง 7.5 ไมครอน และยาว 146.2 ไมครอน

Nitzschia sp.1

(ภาพที่ 111)

เซลล์รูป needle-like ด้านเกอเดิล รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปลายโค้งแบบ sigmoid (B) ด้านฝาเซลล์เป็นรูป linear-lanceolate (C) ปลายมน (J) ผิวฝามีแถวตามขวางของรูรูปรียาว (slite) เรียงแบบ uniseriate (I) แถวเกิดแบบต่อเนื่อง พบ 44 แถวใน 10 ไมครอน สำหรับรูป 4 รูใน 1 ไมครอน apical area ขยายด้านนอกมากเชื่อมติดกับแถวของรูเป็นช่องๆ (I) ไม่พบฝาด้านใน raphe อยู่ที่กลางฝา ไม่พบ central nodule (I) terminal raphe fissure เป็นแบบ hooked (J) ปลายเซลล์ของฝาด้านหนึ่งสอดเข้าชัดเจน (J) girdle band พบจำนวนมากมีลวดลายเกิดจากรูรูปรียาวเรียงเป็นแถวตามยาว (G, H) เซลล์กว้าง 5.3 ไมครอน และยาว 118.9 ไมครอน

Genus *Psammodictyon* Mann

(ภาพที่ 112)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ปกติพบทางด้านฝาเซลล์ ด้านเกอเดิล ค่อนข้างบางรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ด้านฝาเซลล์เป็นรูป panduriform (A-B, D, F) ปลายแบบ apiculate, cuneate, sub-acuminate หรือขยายออกมนกลม ผิวฝามีรู (simple poroid areola) แบบ loculate areola มี chamber รูรูปกลมเรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniseriate ไปจนถึง multiserial แถวเป็นแบบไม่ต่อเนื่องจึงมี axial sternum (D, F) มี keel raphe ที่ขอบด้านใดด้านหนึ่งของฝา (D, F) raphe อยู่ใน keel (C) ผิวฝามี fold ตามแกน apical ฝาด้านในมี fibulae (rib-like) ระหว่างช่องขนาดใหญ่ (C-D, H) มี copulae เป็นแบบเปิดเฉพาะ valvocopulae (advalva band) มีลวดลาย

Psammodictyon panduriforme (Gregory) Mann

(ภาพที่ 112)

Syn. *Nitzschia panduriformis* Gregory

Allen & Cupp, 1935, p. 162, Pl. 70, fig. 5; Hendey, 1964, p. 279 (no fig.); Podzorski & Håkansson, 1987, p. 220, figs. 10-11; Ricard, 1987, p. 272, figs. 1029-1035

ปลายฝาคือเป็นแบบ apiculate (D, H) หรือ cuneate (B, F) บนผิวฝามีแถวแบบ uniseriate (D-F) พบ 11-21 แถวใน 10 ไมครอน ฝาด้านในมีช่องเปิดของ chamber เป็นรูปกลมเล็กเรียงเป็นแถวพบ 16 แถวใน 10 ไมครอน พบ fibulae 6-14 อันใน 10 ไมครอน เซลล์ยาว 59-63 ไมครอน และกว้าง 17-26 ไมครอนที่กลางฝา

Order Rhopalodiales

Family Rhopalodiaceae

Genus *Rhopalodia* Müller

(ภาพที่ 113)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ รูปร่างคล้ายเสี้ยวส้ม (orange-segment) ด้านเกอเติล รูป linear, elliptical, linear-elliptical, lanceolate และ broad-elliptical ปลายมนแบบ truncate ด้านฝาคือเป็นรูป lunate, linear หรือ arcuate ด้าน dorsal ขยายออกมากกว่าด้าน ventral ผิวฝามีแถวของรู (poroid areola) ตามขวางเป็นแบบ uniseriate ไปจนถึง multiseriate รูเป็นแบบมี rotas มี costae เรียงเป็นสันตามขวาง มี keel raphe บน dorsal margin เป็นแบบ eccentric ปลาย central raphe เบนไปทาง ventral ฝาด้านในมี rib ตามขวาง หรือ fibulae (B) raphe อยู่ในทอมีช่องเปิด (portulae) เป็นรูปกลม หรือรี หรือรูปร่างไม่แน่นอนอยู่ระหว่าง rib ตามขวาง copulae ทั้งแบบเปิด และปิด อาจมี หรือไม่มีสวดลาย

Rhopalodia musculus (Kützinger) Müller

(ภาพที่ 113)

Foged, 1975, p. 118, Pl. 27, fig. 7; Jensen, 1985, p. 844, fig. 745; Ricard, 1987, p. 256, figs. 892-896

ด้านเกอเติลเป็นรูป broad-elliptical ด้านฝาคือเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว (lunate) ปลายยื่นออกเป็นแบบ truncate (A-B) ผิวฝาด้านในมีแถวแบบ biseriate (E-H) พบ 14 แถวใน 10 ไมครอน แถวเกิดแบบไม่ต่อเนื่อง (B, H) เกิดเป็นพื้นที่ว่างกลางฝาคือตามแนว apical axis มีลักษณะนูนขึ้น (D) พบ fibulae 8 อันใน 10 ไมครอน (B, F) portulae รูปร่างไม่แน่นอน พบ 7 อันใน 10 ไมครอน (C, H) เซลล์ยาว 10.4 ไมครอน และกว้าง 34.6 ไมครอน

Order Surirellales

Family Auriculaceae

Genus *Auricula* Castracane

(ภาพที่ 114)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านเกอเดลเป็นรูป panduriform ด้านฝาเซลล์เป็นรูป crecent-shaped หรือ bilobate, auricular, reniform , broadly reniform หรือ cymbiform ปลายมน มี keel raphe อยู่ด้าน dorsal รูป biarcuate หรือ eccentric ผิวฝาแบน บอบบาง อาจเป็นคลื่นเล็กน้อย ด้าน ventral กว้างหรือแคบ เป็นเส้นตรงหรือโค้งเล็กน้อย ผิวฝามีลวดลายเกิดจากรูรูปกลมขนาดเล็ก (puncta) เรียงเป็นแถวแบบ biseriate เรียงสลับกับ costae (D, H) เรียงแบบวัดมีหรือเรียงไม่เป็นระเบียบจากขอบฝาด้าน dorsal ไปยังด้าน ventral (B, G) แถวบางส่วนเป็นแตกแขนงแบบ dichotomously branched (D, H) ฝาด้านในมี fibulae (rib-like) สันเรียงเป็นแถวทางด้าน dorsal มี raphe อยู่ด้านใน (E, C) บริเวณส่วนเว้าลงด้าน dorsal มี ridge ขนาดใหญ่ 2 อัน (A, E-ลูกศรชี้) copulae มีจำนวนมากเป็นแบบ simple

Auricula complexa (Gregory) Cleve (ภาพที่ 114)

Hendey, 1964, p. 259, Pl. 38, fig. 15; Sims, 1996, p. 82, Pl. 33, fig. 1

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป broadly reniform บริเวณ central nodule ยุบตัวลง (B) มี keel raphe เป็นรูป biarcuate (B) ด้าน ventral กว้างเว้าเล็กน้อย (B, E) ไม่พบฝาด้านนอก ฝาด้านในมีแถวของรู มีจำนวน 17 แถวใน 10 ไมครอนที่กลางฝา (D) มี fibulae จำนวน 10 อันใน 10 ไมครอน เซลล์ยาว 57.1 ไมครอน และกว้าง 15.9 ไมครอนที่ส่วนเว้า

Auricula machutchonicae Giffen (ภาพที่ 114)

Foged, 1975, p. 118, Pl. 27, fig. 2

ด้านฝาเซลล์เป็นรูป reniform และ central nodule ไม่ยุบตัวลง (F, G) raphe เป็นแบบ eccentric (G) ด้าน ventral แคบมากเป็นเส้นตรงกว้าง 8.6 ไมครอน (G, J) ไม่พบฝาด้านใน แถวที่กลางฝา มีจำนวน 20 แถวใน 10 ไมครอน (H, K) เซลล์ยาว 76.2 ไมครอน และกว้าง 57.6 ไมครอน

Family Surirellaceae

Genus *Campylodiscus* Ehremserg

(ภาพที่ 115-116)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ฝาเซลล์เป็นรูปอานม้า (saddle-shaped) ด้านगेดเ็ลเป็นรูป sub-triangular หรือ V-shaped (ภาพที่ 115-B,D, 116-B,E) ด้านฝาเซลล์เป็นรูป subcircular (ภาพที่ 115,C; ภาพที่ 116, A) ผิวฝามีแนวตามแนว apical plane และเว้าตามแนว transapical plane (ภาพที่ 115, D; ภาพที่ 116, E) ผิวฝามีรูขนาดเล็กแบบ poroid areola หรือขนาดใหญ่มีเยื่อ กันแบบ cribra เรียงเป็นแถวแบบ biseriate จนถึง multiseriate แถวเกิดไม่ต่อเนื่องถูกคั่นด้วย sternum รูป subcircular หรือ narrow lanceolate มี raphe เป็นแบบ submarginal raphe เกิดบน keel อยู่รอบฝาซึ่งมี raphe canal ปิดกั้นด้วย fibulae หรือ bar ขนาดใหญ่รอบ keel (ภาพที่ 115, D; ภาพที่ 116, E) บนฝาเซลล์ด้านนอกและด้านในมี central raphe ending เป็นแบบ เรียบง่าย หรือขยายออกเล็กน้อย มี copula ลักษณะแคบเป็นแบบเปิดและมีลวดลาย (ภาพที่ 116, D)

Campylodiscus fastuosus Ehreubery

(ภาพที่ 115)

Hendey, 1964, p. 290, Pl. 40, fig.13

ด้านगेดเ็ลเป็นรูป v-shaped (E) ผิวฝามีแถวของรูขนาดเล็กแบบ poroid areola เรียงเป็นแถวแบบ multiseriate ระหว่างแถวของรูมี costae ขนาดใหญ่เป็นสันชัดเจนเชื่อมกับ sternum (F,G) sternum เป็นรูป narrow-lanceolate (A-D) มีช่องเปิดของ raphe canal รอบขอบฝา (potular) มีขนาดใหญ่ปิดกั้นด้วย fibulae 1 อัน (D) ฝาเซลล์ด้านใน sternum เว้าเข้า (E) ไม่พบ copula เซลล์ยาว 70 ไมครอน (ตามแนว sterna) และกว้าง 33.5 ไมครอน

Campylodiscus innominatus Ross & Abdin

(ภาพที่ 116)

N. I. Hendey, 1964, p. 290; M. Ricand, 1987, p. 266, figs. 965-973, Sims, 1996, p.114, Pl. 49, fig. 3

ผิวฝามีรูขนาดเล็กแบบ poroid areola เรียงเป็นแถวแบบ mutiseriate สลับกับ costae ขนาดใหญ่ และมี granule กระจายทั่วผิวฝา (C,E) sternum ขยายออกเป็นรูป sub-circular ปลายค่อนข้างแหลม (A, E) raphe ending เป็นแบบตรงมี fissure ขยายออกเล็กน้อย (D, G) ไม่พบฝาด้านใน

Genus *Petrodictyon* Mann

(ภาพที่ 117)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ. ด้านฝาเซลล์เป็นรูป cuneate หรือ ovate หรือ oval-cuneate หรือ elliptic-ovate ผิวฝาแบนเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย มีหรือไม่มีรอยเว้าเหนือบริเวณที่เกิด

costae และ rib มีลักษณะแคบเรียงตามขวางสลับกับลวดลายซึ่งเกิดจากการเรียงแถวของรูปร่างสี่เหลี่ยมเป็นแบบ uniseriate (F) รูมีเยื่อกันแบบ vola เรียงตั้งฉากกับเส้นกลางฝา (midline) และเรียงแบบรัศมีบริเวณปลายทั้งสอง (F) มี raphe อยู่บน keel รอบฝา (F, H) เส้นกลางฝาแคบยาว (C, D) ฝาเซลล์ด้านในมีรูปร่างกลมเรียงเป็นแถวสลับกับ costae ตามขวางโดย costae ขยายจากขอบไปสู่กลางฝา และบางส่วนหลอมรวมกับเส้นกลางฝา (B, I) ขอบฝามี potula รูปร่างกลมหรือรีอยู่ใกล้กับ costae มี copulae แบบเปิด

Petrodictyon gemma (Ehrenberg) Mann. Comb. Nov.

(ภาพที่ 117)

Syn. *Surirella gemma* (Ehrenberg) Kützing

Allen & Cupp, 1935, p. 164, Pl. 4, fig. 125; Hendey, 1964, p. 288, Pl. 40, fig. 5, Pl. 42, fig. 4; Foged, 1975, p. 126, Pl. 31, fig. 7; Ricard, 1987, p. 264, figs. 963-964; Sims, 1996, p. 564, Pl. 224, fig. 1

ฝาเซลล์เป็นรูป elliptic-ovate หรือ cuneate ปลายเซลล์เป็นรูปสามเหลี่ยม (wedge-shaped) (A, C) ผิวฝาเรียบแบนไม่เป็นคลื่นไม่มีรอยเว้าเหนือ rib (F, H) มี rib จำนวน 2-4 อันใน 10 ไมครอนที่กลางฝา และจำนวน 6-7 อันใน 10 ไมครอนที่ปลายฝา แถวของรูตามขวางมีจำนวน 24-30 แถวใน 10 ไมครอนที่ผิวฝา ปลายฝาเซลล์ด้านหนึ่งมีรูปร่างคล้ายปลายเตารีด (E) ที่ผิวฝาด้านในมีแถวของรูปกคลุมตามขวาง จำนวน 16-22 แถวใน 10 ไมครอน และมี costae จำนวน 2-4 อันใน 10 ไมครอนที่กลางฝาเซลล์ และจำนวน 2-5 อันใน 10 ไมครอนที่ปลายฝาเซลล์ เซลล์ยาว 93-125.3 ไมครอน และกว้าง 39-48.8 ไมครอน

Genus *Plagiodiscus* Grunow & Eulenstein (ภาพที่ 118-119)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ด้านฝาเซลล์เป็นรูป reniform ฝาขยายกว้างออกและเว้าเข้าตรงกลางเซลล์ด้าน ventral (ภาพที่ 121, A, B) mantle ลึก มี keel raphe อยู่ระหว่างผิวฝากับ mantle เป็นสันชัดเจน หรือไม่ชัดเจน ผิวฝาแบนหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย ผิวฝามีรูแบบ poroid areola เรียงแถวแบบ biseriate ไปจนถึง multiseriate สลับกับ rib และปลาย central raphe ของฝาด้าน dorsal และ ventral ไม่มีรูเปิด (ภาพที่ 118, C, E; ภาพที่ 119, F) ฝาด้านในมี conspicuous rib ยาวจากขอบฝาไปเชื่อมกับ rib ใหญ่ที่กลางฝา มองเห็นเป็นแนวชัดเจน หรือไม่ชัดเจน (ภาพที่ 118, D) บริเวณ mantle มีหรือไม่มีแผ่นแบน (palmula) ซึ่งมีลวดลาย และถ้ามีแผ่นแบนจะมีก้านเชื่อมกับ mantle บริเวณ central raphe ending มีลักษณะคล้ายปากนก (beak-like) (F) raphe อยู่ใน cylindrical canal (ภาพที่ 118, D) copulae กว้าง

Plagiodiscus sp. 1

(ภาพที่ 118)

keel raphe เป็นสันชัดเจน (B, J) ผิวฝาเรียบแบนมี rib เป็นสันนูนเล็กน้อย (J) แนวของ conspicuous rib ไม่ชัดเจน (B) ผิวฝามีการเรียงแถวของรูเป็นแบบ biseriate จำนวน 20 แถวใน 10 ไมครอน (G) ฝาด้านในมี conspicuous rib จำนวน 5 อันใน 10 ไมครอน วัดที่กลางฝา เซลล์ยาว 38-52 ไมครอน และกว้าง 20-29 ไมครอน

Plagiodiscus sp. 2

(ภาพที่ 119)

keel raphe ไม่เป็นสัน (B, D) ผิวฝาแบนไม่เป็นคลื่น (B) ตัวอย่างไม่พบฝาด้านใน จากฝาด้านนอกมองเห็นแนว conspicuous rib ของด้านในฝาชัดเจน มีจำนวน 5 อันใน 10 ไมครอน (A, B) ผิวฝามีการเรียงแถวของรูเป็นแบบ biseriate จำนวน 20 แถวใน 10 ไมครอน (C, F) วัดที่กลางฝา เซลล์ยาว 48 ไมครอน และกว้าง 23 ไมครอน

Genus Surirella Turpin

(ภาพที่ 120-121)

เซลล์อยู่เดี่ยว ๆ ฝาเซลล์เป็นรูป wedge-shaped อาจพบบิดตามแนว apical axis ด้านगेดเติลเป็นรูป cuneate (ภาพที่ 121-D) ด้านฝาเป็นรูปตรงจนถึงรี หรือรูปไข่คว่ำ (obovate) หรือรูป paduriform ขอบฝายกสูงขึ้นขยายออกเป็น wing (alae) มี raphe อยู่บน keel

Surirella amoricana Peragallo

(ภาพที่ 120)

Hendey, 1964, p. 289, Pl. 40, fig. 6; Foged, 1975, p. 124, Pl. 30, figs. 3-5

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปรี (elliptical) ปลายด้านหนึ่งแหลมเล็กน้อยและอีกด้านกลมมน (A, C) มี granule กระจายทั่วผิวฝา (B) รูมีลักษณะกลมขนาดเล็กการเรียงแถวเป็นแบบ triseriate รอบขอบฝาจจนถึง mantle (B, C, G) จำนวน 2 แถว ใน 10 ไมครอนที่บริเวณ mantle มี sterna เป็นรูปรีแคบ (C) บริเวณกลาง sterna เว้าและมี costae เรียงอยู่ 11 อัน รอบฝา มี costae 9 คู่ (C) ฝาด้านในมี sterna เป็นสันแคบ มี rib ยาวอยู่รอบฝาทั้ง 2 ด้าน จำนวน 13 อันใน 10 ไมครอน (E, I) การเรียงแถวของรูภายใน chamber เป็นแบบ triseriate เรียงสลับกับ rib และมี fibulae อยู่ภายใน (J) ขนาดเซลล์กว้าง 22.6 ไมครอน และยาว 32.4 ไมครอน

(ภาพที่ 121)

Surirella fastuosa (Ehrenberg) Kützing

Cupp, 1943, p. 208, fig. 160; Hendey, 1964, p. 288, Pl. 40, fig. 4; Foged, 1975, p. 126, Pl. 31, figs. 1-3; Ricard, 1977, p. 307, Pl. 7, fig. 3; Podzorski & Håkansson, 1987, p. 226, Pl. 46, fig. 10, Pl. 47, figs. 2-3, Pl. 55, fig. 3; Richard, 1987, p. 264, figs. 951-961

ด้านฝาเซลล์เป็นรูปรี (B) หรือรูปไข่คว่ำ (A) sternum เป็นรูป lanceolate (C, E) บริเวณกลางฝาแว้มี costae พาดผ่าน เป็นแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง มี 12 คู่ (E) การเรียงแถวของรูเป็นแบบ biseriate และ triseriate อยู่รอบ sterna มีแถวสั้น 6-7 แถว สลับกับแถวยาว 2 แถว และระหว่างแถวสั้นมี interstria ระหว่างแถวยาว rib เชื่อมกับ costae (F,G) ช่องเปิดของ chamber มี fibula 1-2 อัน (G) ฝาเซลล์ด้านในซีกซ้ายและซีกขวามี chamber 12 และ 14 ช่องตามลำดับ บริเวณ sterna นูนเล็กน้อยและรอบ sterna มี rib สั้น จำนวน 13 อันใน 10 ไมครอน มี copulae จำนวนมาก มีลักษณะกว้างและมีลวดลายเกิดจากการเรียงแถวของรู 1 แถว เซลล์กว้าง 35 ไมครอน และยาว 41.2 ไมครอน

ภาพที่ 10 *Thalassiosira* sp. 1

มาตราส่วน : C, F = 10 ไมครอน; D, E, G, H = 1 ไมครอน

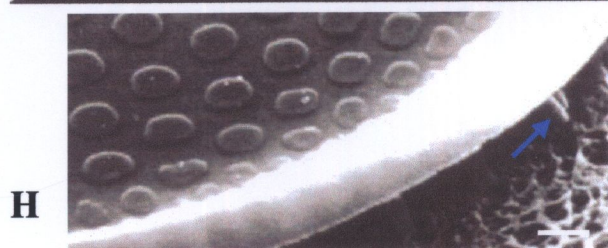
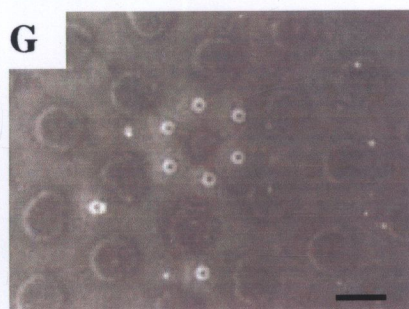
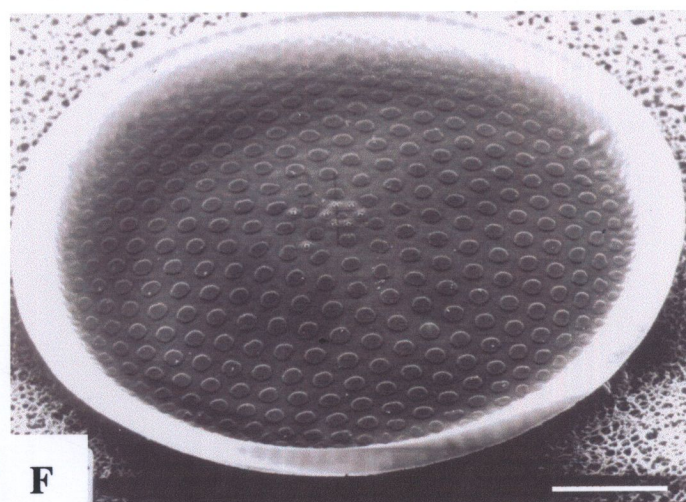
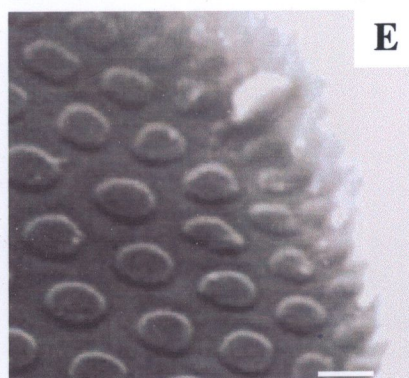
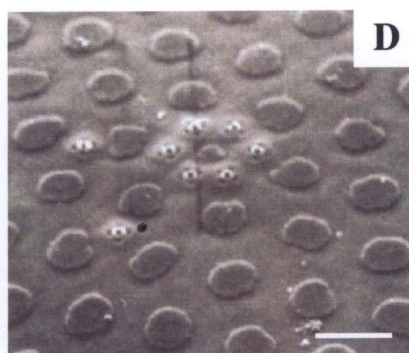
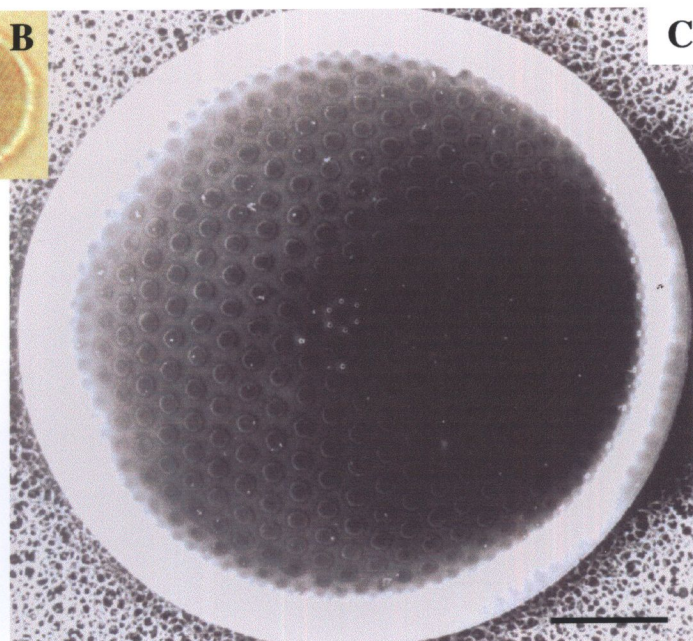
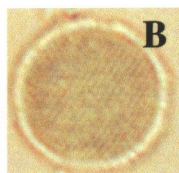
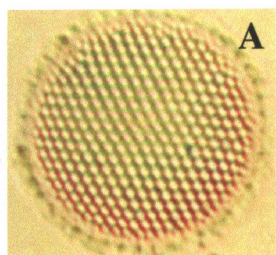
A, B : ด้านฝาเซลล์ (LM)

C : รูแบบ loculate areolae มีเยื่อชั้นแบบ cribra บนผิวฝาเซลล์

D : กลุ่มของ fulcraportula จำนวน 8 อัน ที่บริเวณกลางฝาเซลล์

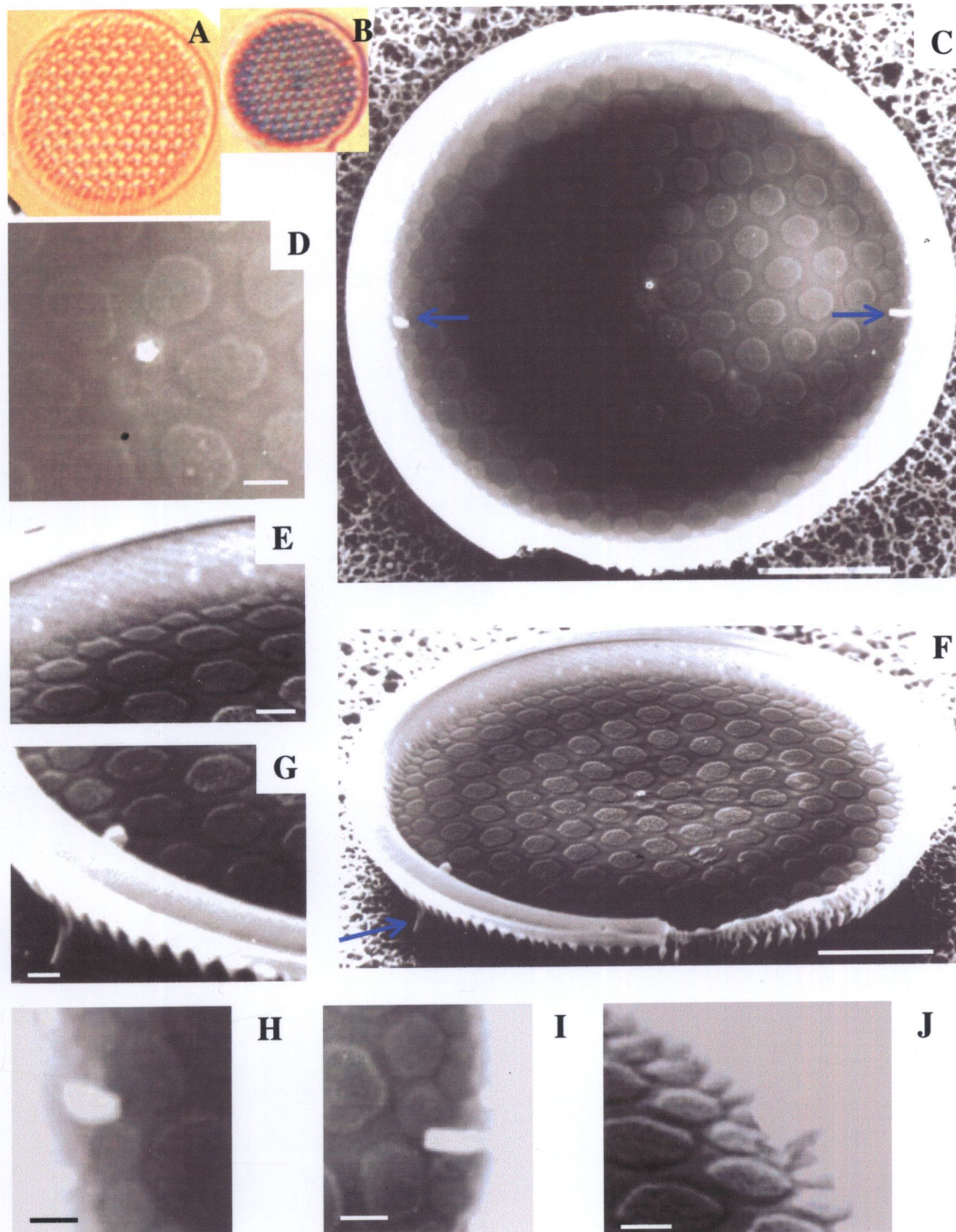
E, F : rimoportula 1 อัน ที่อยู่บน mantle

H : ท่อ fulcraportula ที่บริเวณด้านนอกของ mantle edge (ลูกศรชี้)



ภาพที่ 11 *Thalassiosira* sp. 2

- มาตราส่วน : C, F = 10 ไมครอน; D, E, G-J = 1 ไมครอน
- A, B : การเรียงแถวของรูบนฝาเซลล์ เป็นเส้นตรง (LM)
- C : rimoportula จำนวน 2 อัน ที่อยู่บน mantle (ลูกศรชี้)
- D : fuloportula 1 อัน แบบมี buttress 1 หรือ 2 อัน อยู่ที่บริเวณกลางฝาเซลล์
- E : fuloportula เรียงเป็นวงบน mantle
- F : รูแบบ loculate areola ขนาดใหญ่แบบมี cribra
- G : ลักษณะ rimoportula บนฝาเซลล์ด้านนอก
- F-J : rimoportula บน mantle



ภาพที่ 12 *Cyclotella stylorum* Brightwell

มาตราส่วน : B-E, H = 10 ไมครอน; F, G, I-K = 1 ไมครอน

A : ผิวฝาเซลล์เป็นคลื่น (LM)

B, D : แถวของรูปแบบ fascicle เรียงเป็นรัศมีจาก central area

C, E : fuloportula จำนวน 7 อัน เรียงเป็นแถวโค้งบริเวณกลาง
ฝาเซลล์

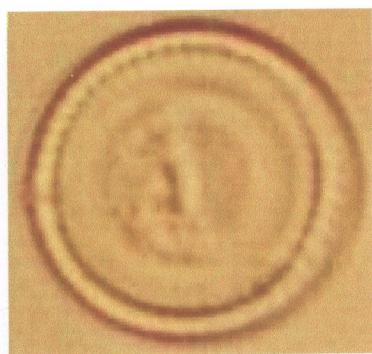
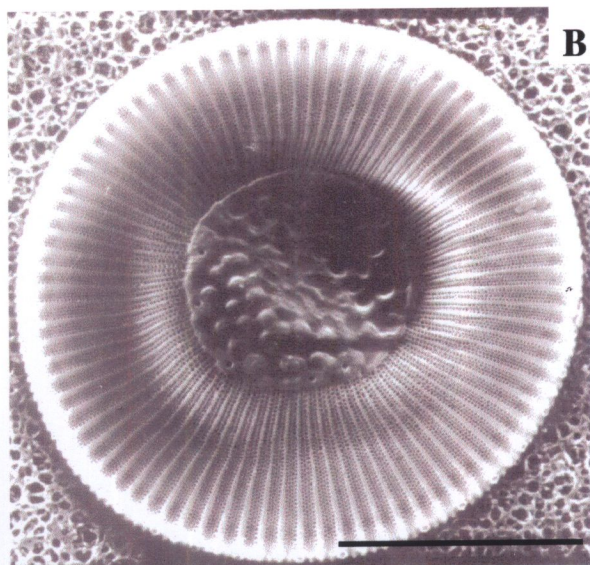
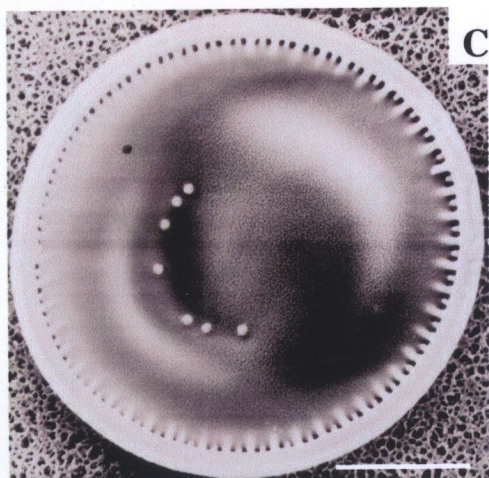
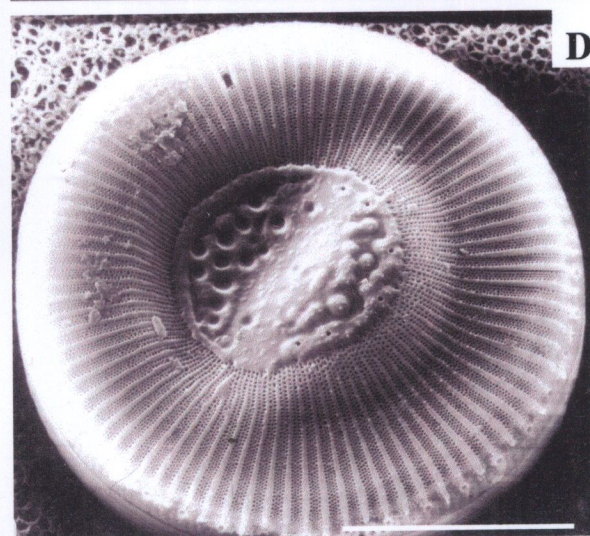
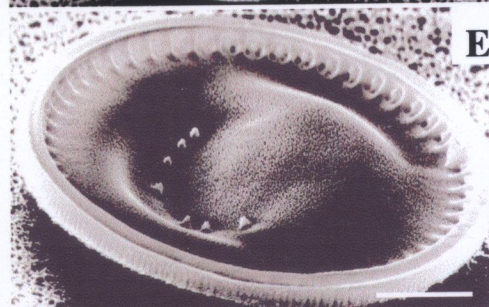
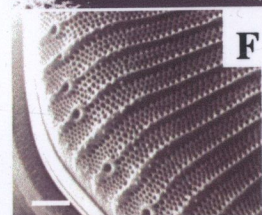
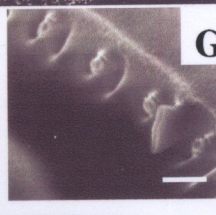
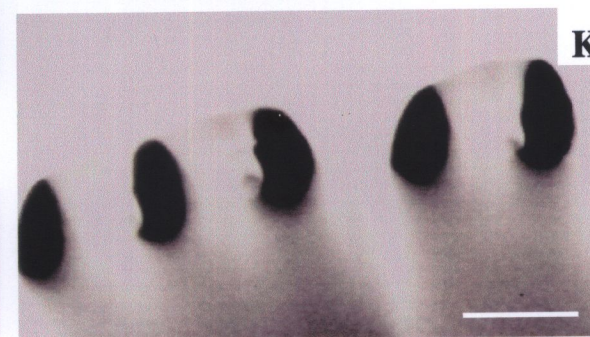
F : รูเรียงเป็นแถวจนถึงขอบฝาเซลล์

G : rimoportula บนฝาเซลล์ด้านนอก

H : บริเวณ central area มี granalus ลักษณะเป็นปุ่ม ๆ

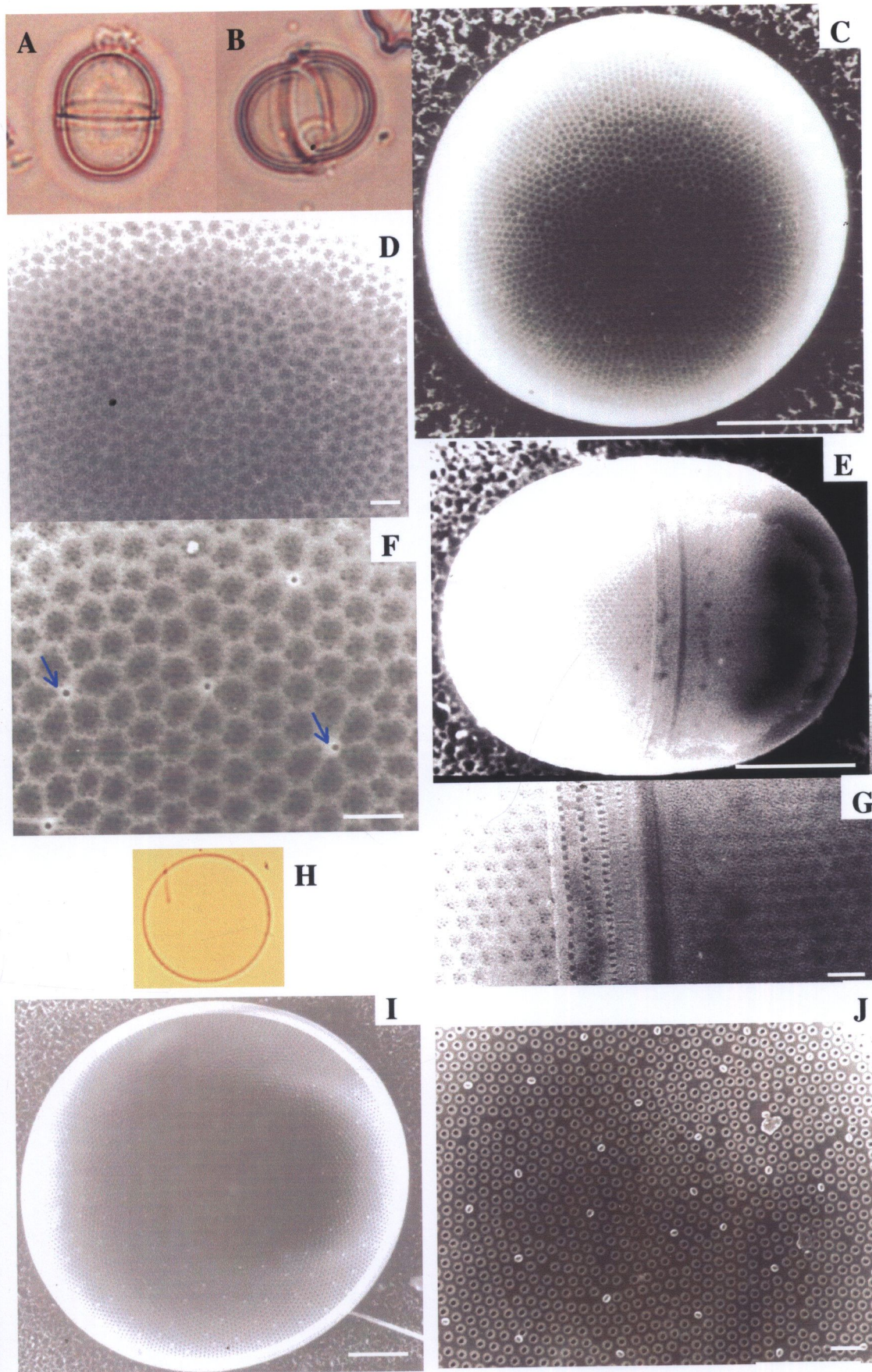
I, J : fuloportula แบบมี buttress 3 อัน

K : fuloportula บน secondary ridge ภายใน chamber

**A****B****C****D****E****F****G****H****I****J****K**

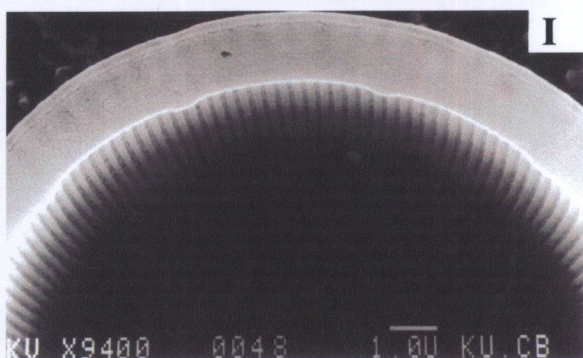
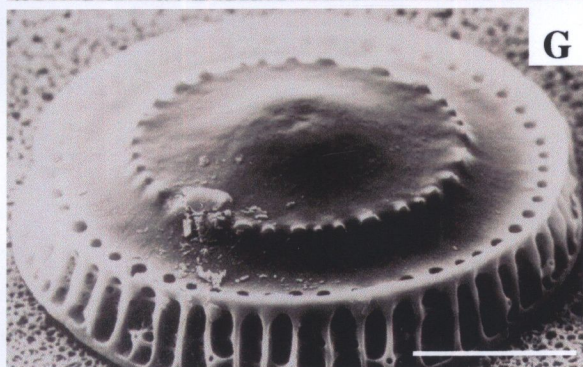
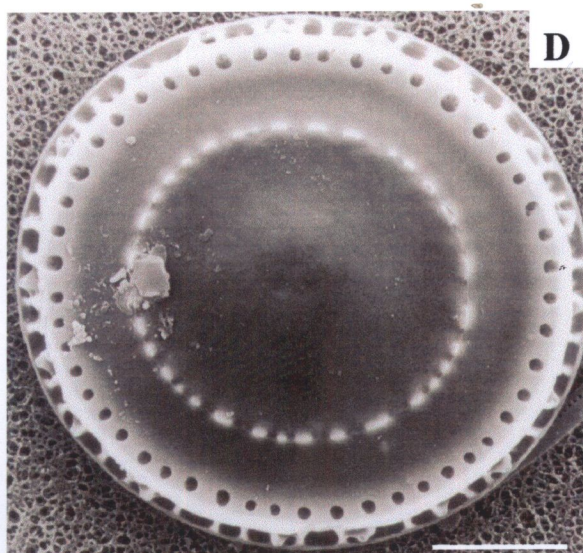
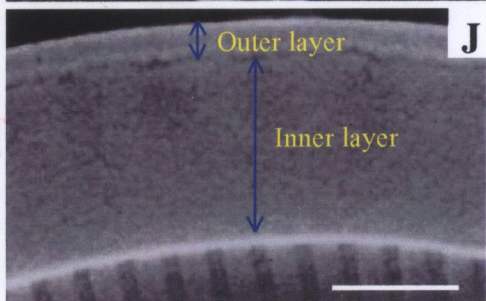
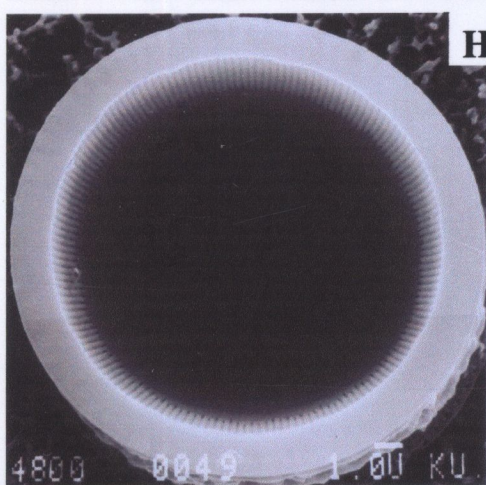
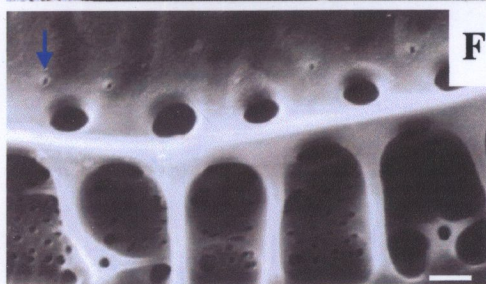
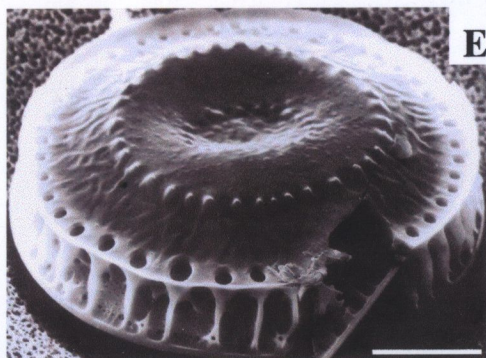
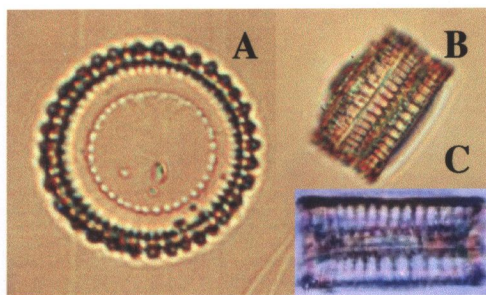
ภาพที่ 13 *Podosira* sp.

- มาตราส่วน : C, E, I = 10 ไมครอน; D, F, G, J = 1 ไมครอน
- A, B, E : เซลล์ด้านเกอเติลรูปรี (elliptic)
- C : รูเปิดของ rimoportula กระจายทั่วผิวฝาเซลล์ด้านนอก
- D, F : copula จำนวนมากมีลวดลาย
- H : ด้านฝาเซลล์ กลม (LM)
- I, J : ฝาเซลล์ด้านในมี rimoportula กระจายทั่วผิวฝาเซลล์



ภาพที่ 14 *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve

- มาตราส่วน : D-E, G, K = 10 ไมครอน; F-J = 1 ไมครอน
- A : ridge เรียงเป็นวงชัดเจนด้านฝาเซลล์ (LM)
- B : 1 เซลล์ต่อกับ 1 sibling valve (LM)
- C : เซลล์ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (LM)
- D : ridge เรียงเป็นวงชัดเจน มีรูกลมใหญ่เรียงเป็นวงใกล้ขอบฝา
- E, G : ฝาเซลล์ที่อยู่ปลายของสายโซ่ (separation valve) มี ridge แต่ไม่มี marginal spine
- F : ช่องเปิดของ chamber กลมใหญ่ (large hole) อยู่รอบขอบฝา
- H, I : radial marking บนผิวฝาเซลล์ด้านใน
- J : ผนังเซลล์ด้านในหนากว่าด้านนอกมาก
- K : marginal spine ของ sibling valve 2 ฝาเซลล์



ภาพที่ 15 *Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg

มาตราส่วน : B, E, H = 10 ไมครอน; C, D, F, G = 1 ไมครอน

A (LM), B : รูปขนาดใหญ่บนผิวฝาเซลล์เรียงแบบรัศมี

C : hyaline space กลมที่กลางฝาเซลล์ล้อมรอบด้วยรูแบบมี cribra

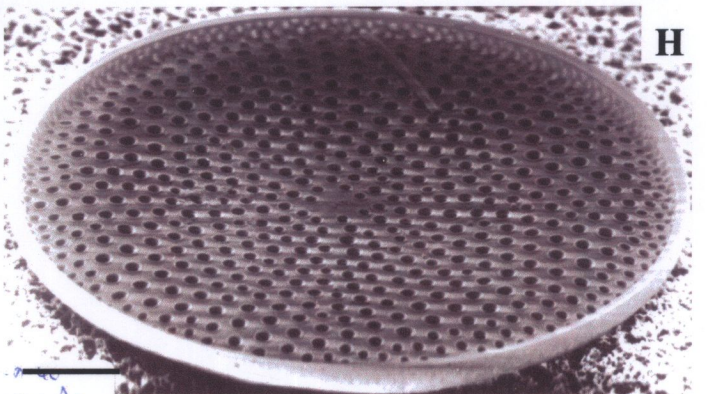
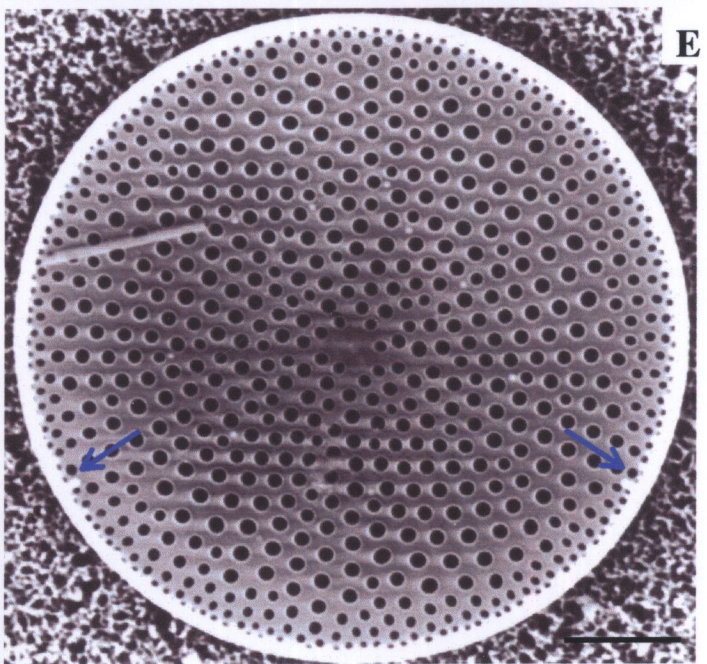
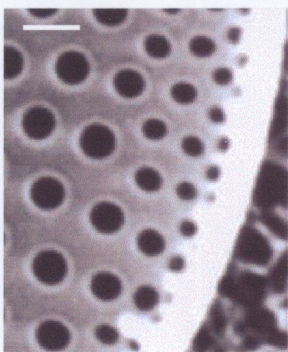
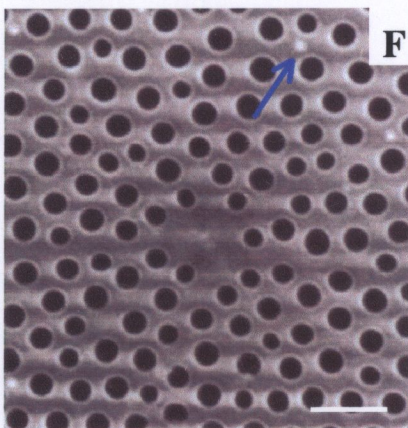
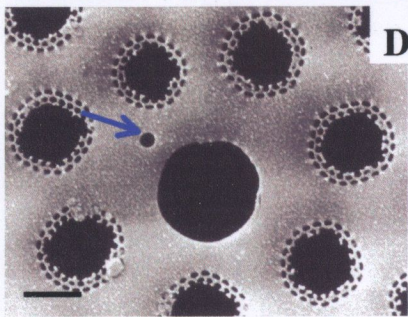
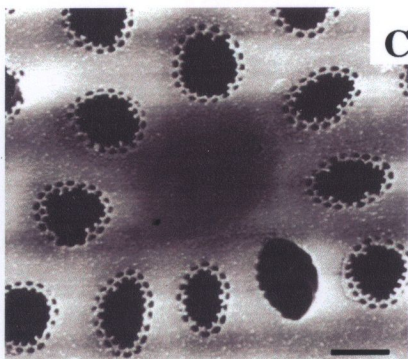
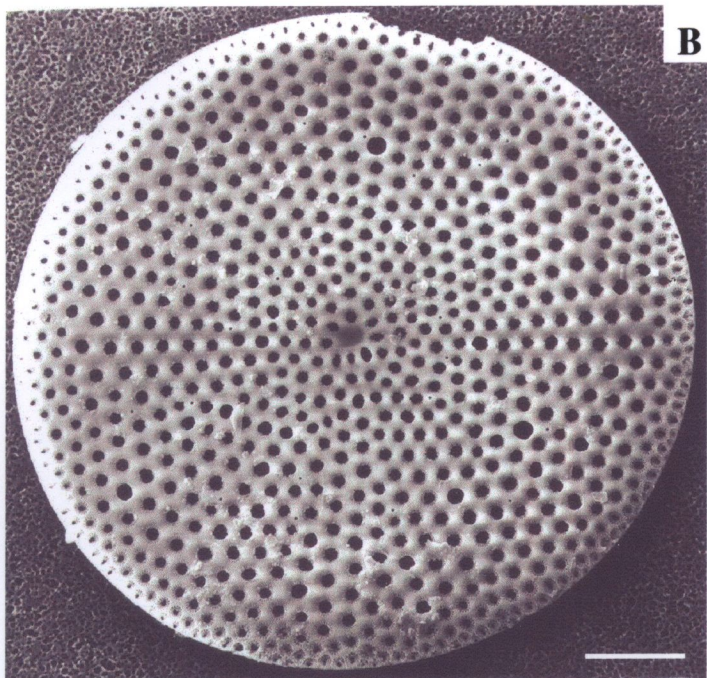
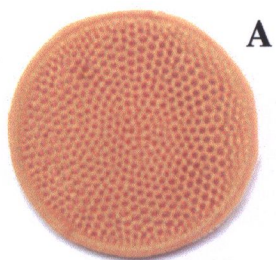
D : รูปแบบ loculate areola รูปกลมแบบ cribra

E : rimoportula 2 อันทำมุม 135 องศาซึ่งกันและกัน

F : small process (ลูกศรชี้)

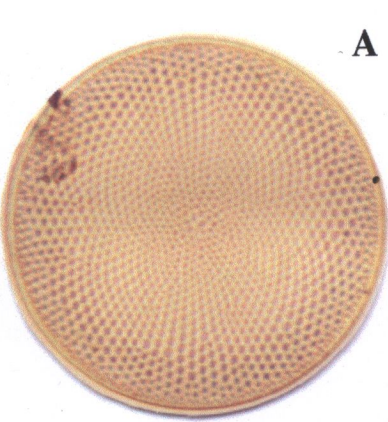
G : rimoportula ขนาดใหญ่กว่าอันอื่นๆ ที่ของฝาเซลล์

H : forlamina ของรูที่ด้านในฝาเซลล์พัฒนาเป็นแบบมีขอบ (rimed)

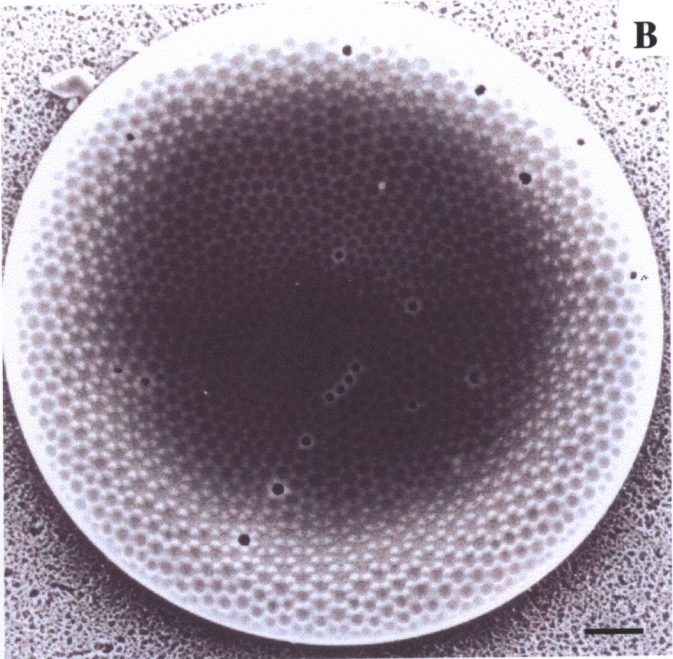


ภาพที่ 16 *Coscinodiscus* sp.

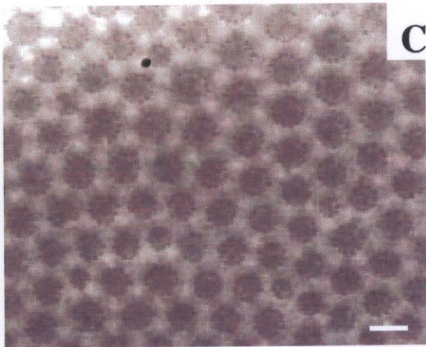
- มาตราส่วน : B, D, E = 10 ไมครอน; C, F, G = 1 ไมครอน
- A (LM), B : ฝาเซลล์กลม รูมีขนาดใหญ่เรียงเป็นรัศมีแบบ spirals (2nd row)
- C : ผิวฝาเซลล์ไม่เรียบเหมือนเป็นปุ่ม ๆ
- D : ผิวฝาเซลล์ยุบลงโดยบริเวณ central area หนูนูนเล็กน้อย
- E : ช่องเปิดของ marginal ring ที่ขอบฝาเซลล์
- F, G : รูแบบ loculate areola มีเยื่อ (velum) กันแบบ cribra



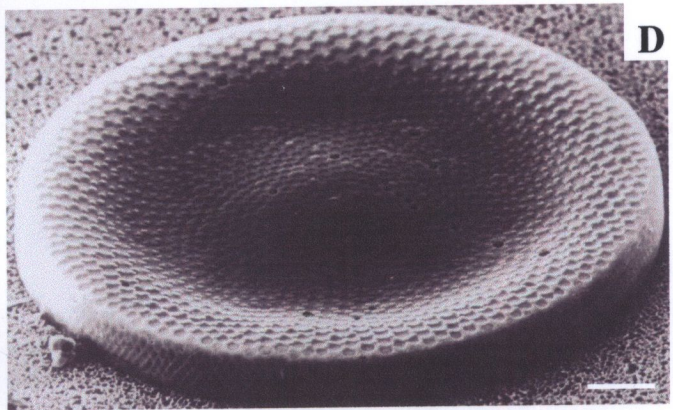
A



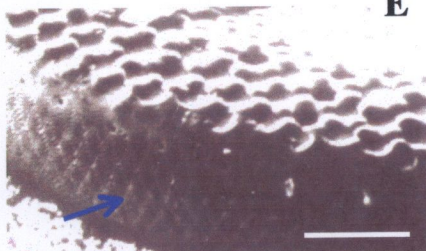
B



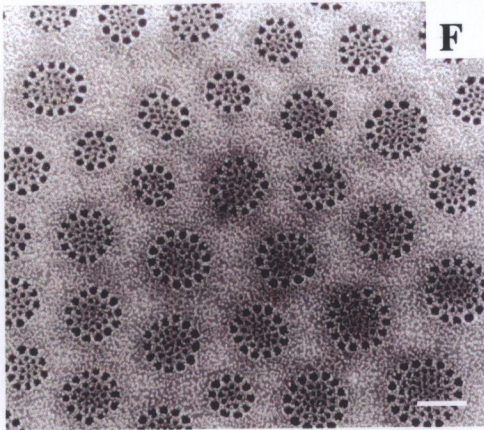
C



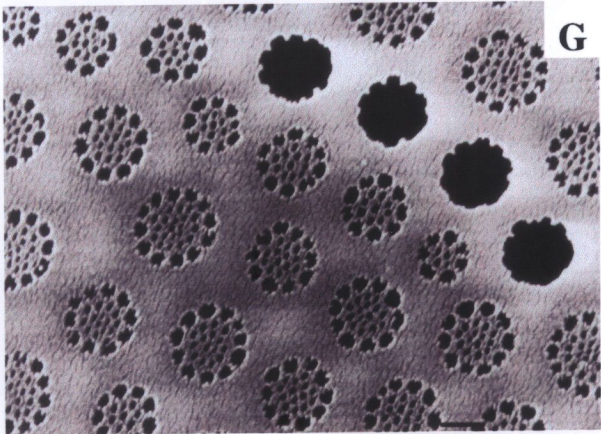
D



E



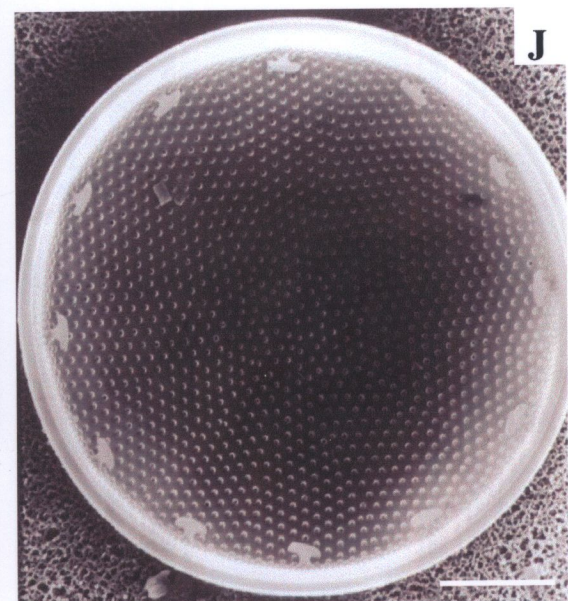
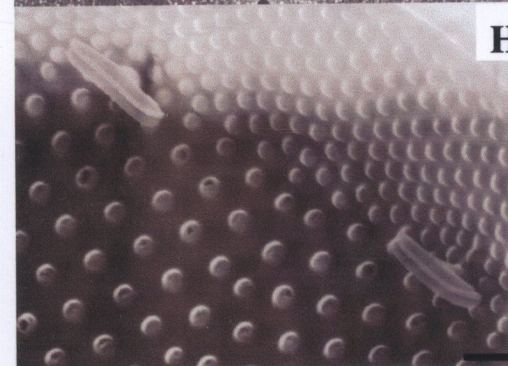
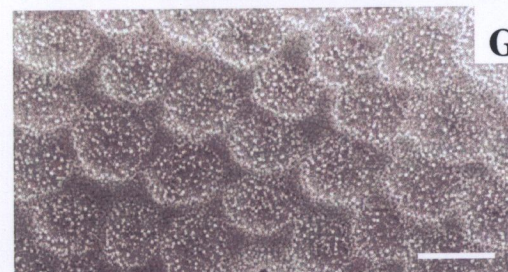
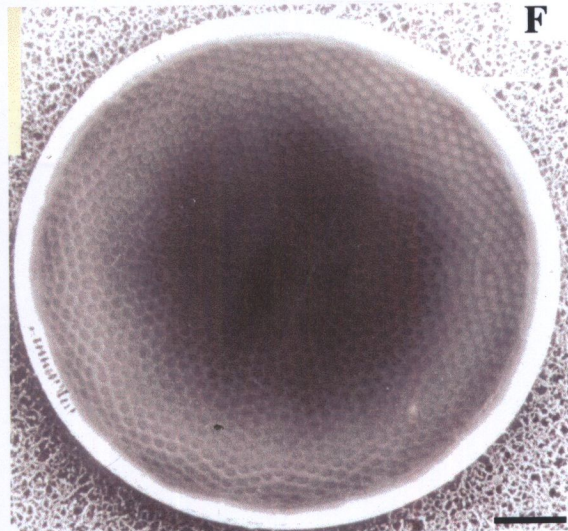
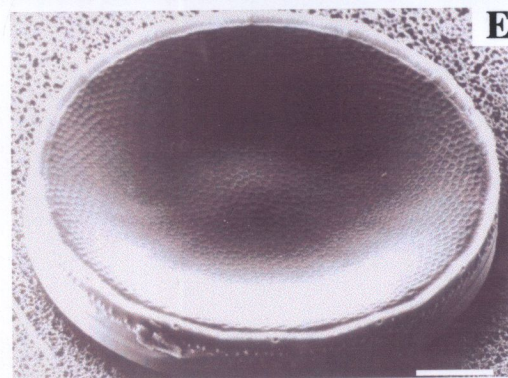
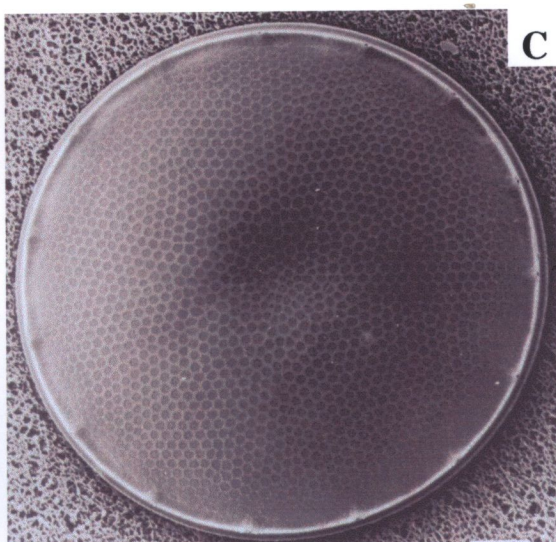
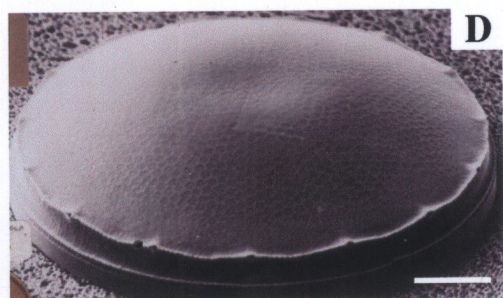
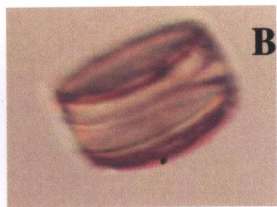
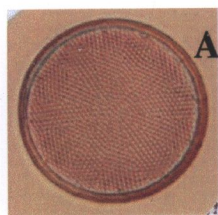
F



G

ภาพที่ 17 *Actinocyclus* sp. 1

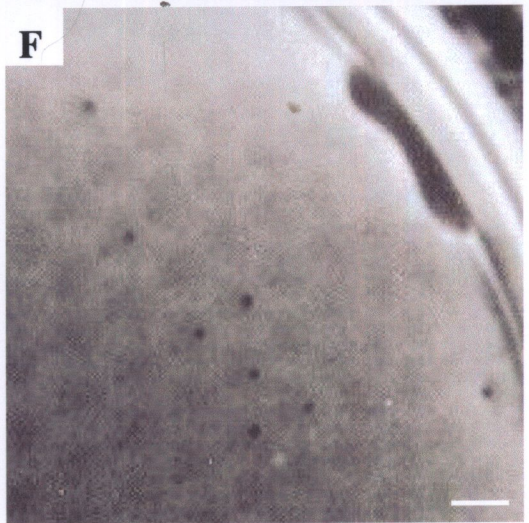
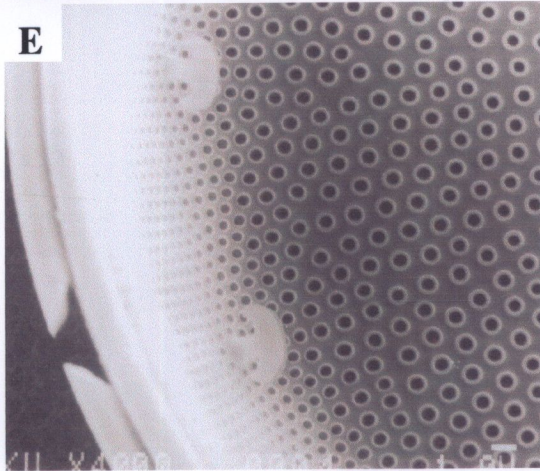
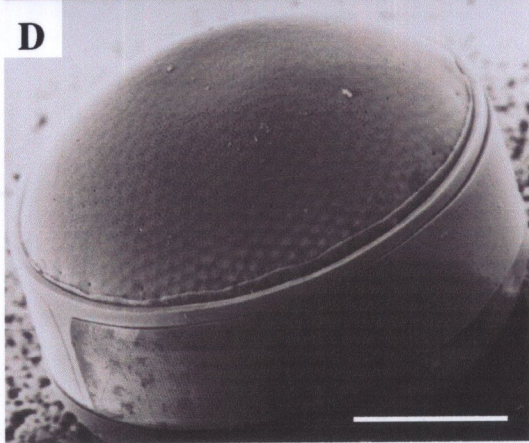
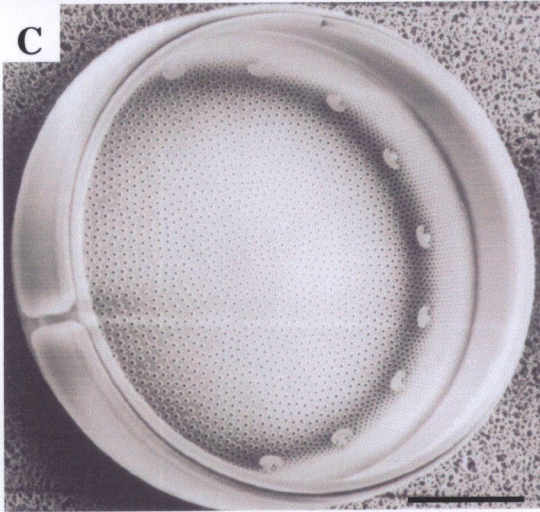
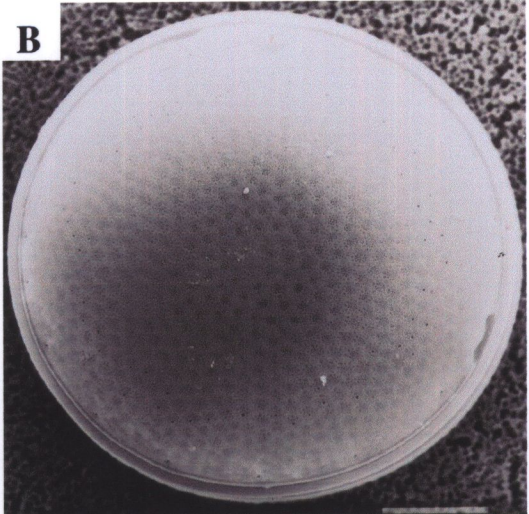
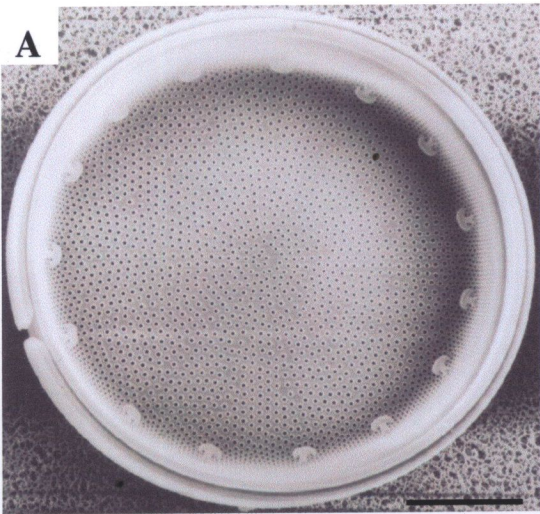
- มาตราส่วน : C-F, J = 10 ไมครอน; G-I = 1 ไมครอน
- A (LM), F : ด้านฝาเซลล์ ของฝาเซลล์ที่เว้าเข้าเห็นขอบหนาชัดเจน
- B : ด้านเกอเดิล ฝาเซลล์ด้านหนึ่งโค้งนูน อีกด้านหนึ่งเว้าเข้า (LM)
- C : รูแบบ loculate areola บนผิวฝาเซลล์เรียงแบบรัศมีแบ่งกลุ่ม
แบบ fasciculate
- D : marginal ring เป็นวงมีรอยหยักลงเป็นช่วง ๆ
- E : ฝาเซลล์ที่เว้าเข้ามีขอบหนาระหว่างmantle และผิวฝา
- G : เม็ด granule ขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วผิวฝาเซลล์
- H : รูด้านในฝาแบบ domed vela เกิดหนาแน่นที่ mantle
- I : rimoportula รูปแบนยาว
- J : rimoportula 13 อันเรียงเป็นวงบน mantle ด้านในฝา



ภาพที่ 18 *Actinocyclus* sp. 2

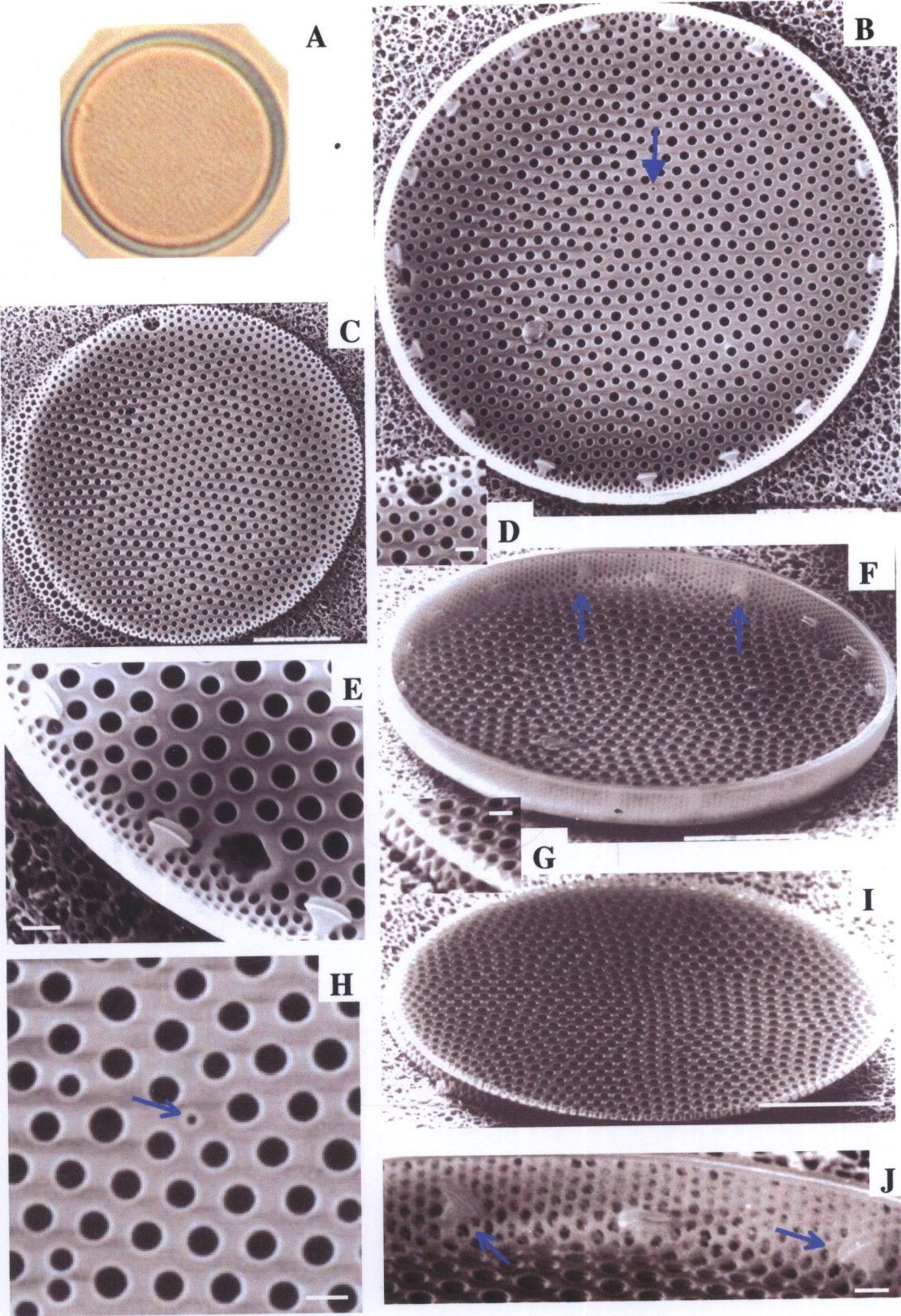
มาตราส่วน : A-D = 10 ไมครอน; E, F = 1 ไมครอน

- A : rimoportula แบน ด้านซ้ายเห็นวงแบบเปิดของ copula
- B : ฝาเซลล์โค้งนูน รูแบบ loculate areola เรียงแบบรัศมี
- C : copula เป็นวงแบบเปิด
- D : copula กว้างมาก
- E : รูแบบ loculate areola ของฝาเซลล์ด้านในเป็นแบบมีขอบ (rim)
- F : ช่องเปิดรูปแคบยาวของ pseudonodulus บนฝาเซลล์ด้านนอก



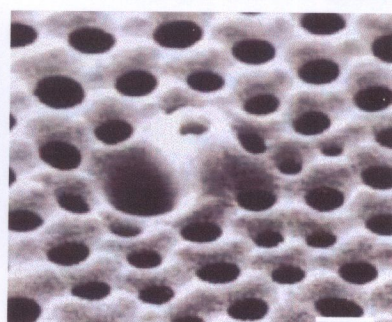
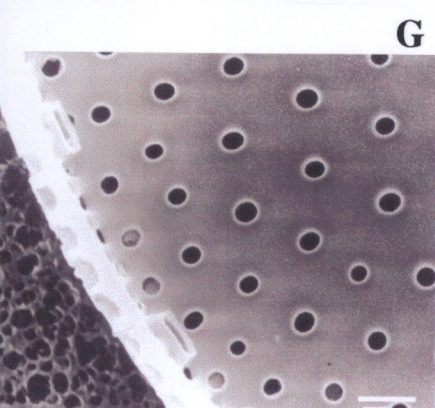
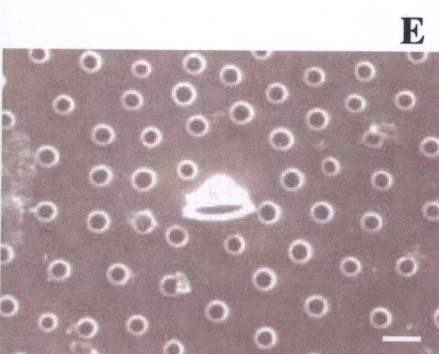
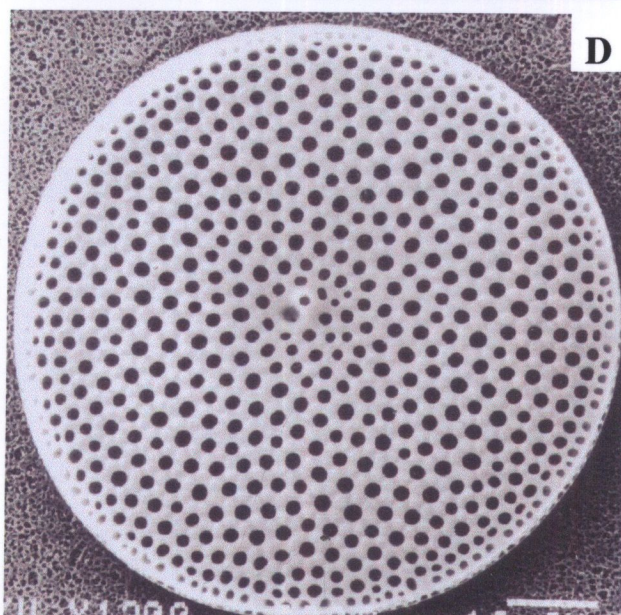
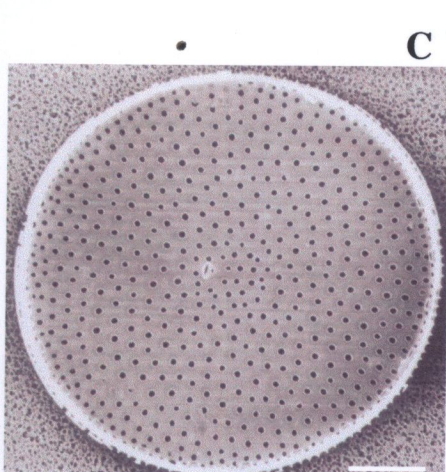
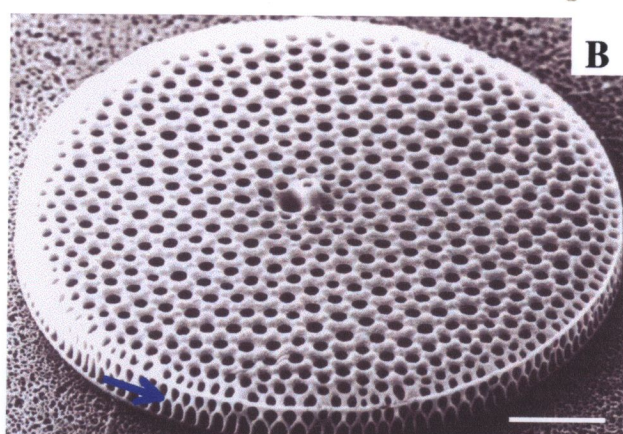
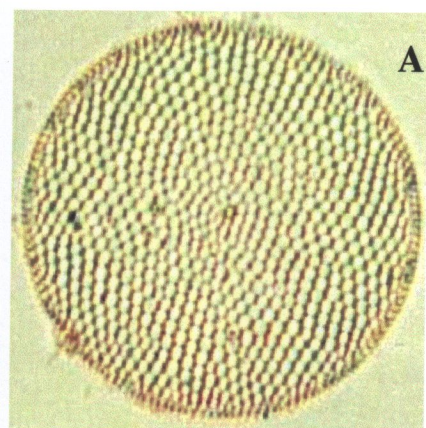
ภาพที่ 19 *Actinocyclus* sp. 3

- มาตราส่วน : B, C, F, I = 10 ไมครอน; D, E, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูปกลม (LM)
- B : rimoportula เรียงเป็นวงบน mantle ด้านในฝาเซลล์
- C, I : ผิวฝาเซลล์แบน รูปแบบ loculate areola บนผิวฝาเซลล์เรียงเป็น
รัศมีแบบแบ่งกลุ่ม (fasciculate)
- D : pseudonodulus บนผิวฝาเซลล์ด้านนอก
- E : pseudonodulus บนผิวฝาเซลล์ด้านใน
- F, J : rimoportula บางอันบิดเบี้ยว (ลูกศรชี้)
- G : รูบน mantle รียาวรูปเหลี่ยมเพชร (diamond-shaped)
- H, B : รูเปิดขนาดเล็กด้านในฝาเซลล์ (ลูกศรชี้)



ภาพที่ 20 *Azpeitia nodulifera* (A. Schmidt) Fryxell & Sims

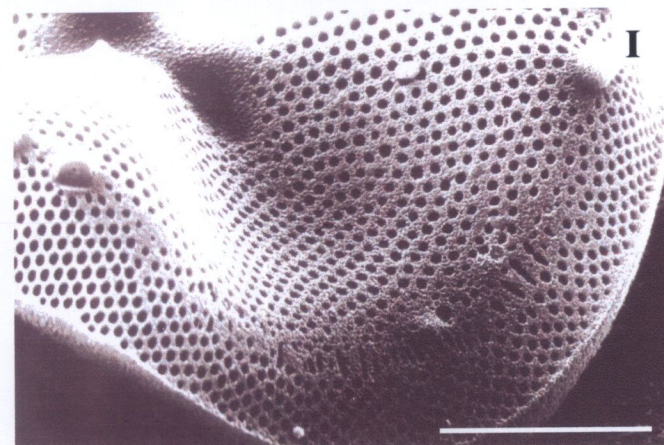
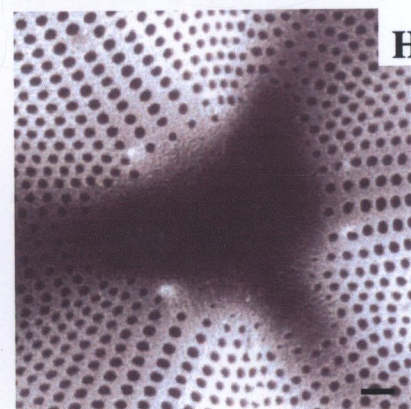
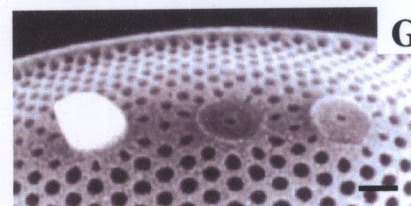
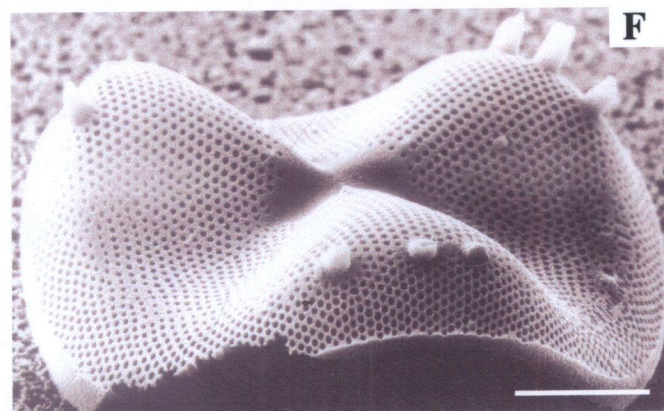
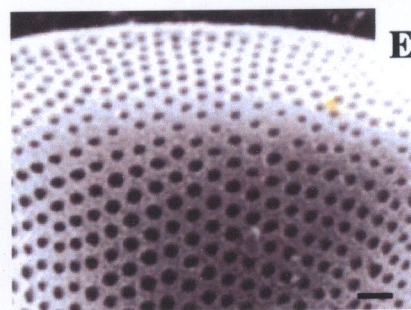
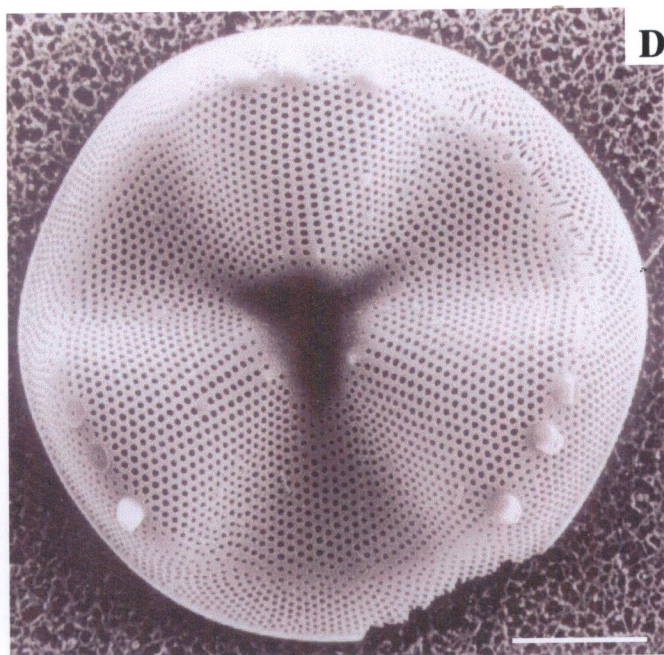
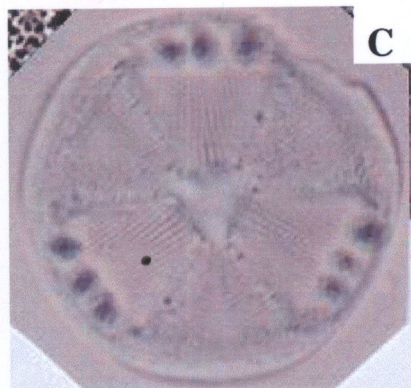
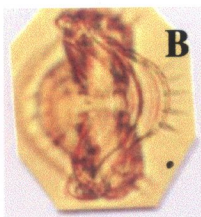
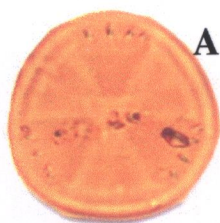
- มาตราส่วน : B-D, F = 10 ไมครอน; E, G-H = 1 ไมครอน
- A, D : รูปขนาดใหญ่เรียงแบบรัศมีบนผิวฝาเซลล์ (ด้านฝาเซลล์)
- B : ช่องเปิดของ rimoportula เรียงเป็นวงรอบฝาเซลล์ (ลูกศรชี้)
- C, E, F : rimoportula ขนาดใหญ่ที่ด้านในฝาเซลล์
- G : rimoportula แบบยาวอยู่รอบฝาเซลล์ บนผิวฝาเซลล์มี
foramina (รูกลม)
แบบ raised rim (ฝาเซลล์ด้านใน)
- H : ท่อเปิดขนาดใหญ่ของ rimoportula ที่ผิวฝาเซลล์ด้านนอก



ภาพที่ 21 *Actinoptychus grundleri* A. Schmidt

มาตราส่วน : D, F, I = 10 ไมครอน; E, G, H = 1 ไมครอน

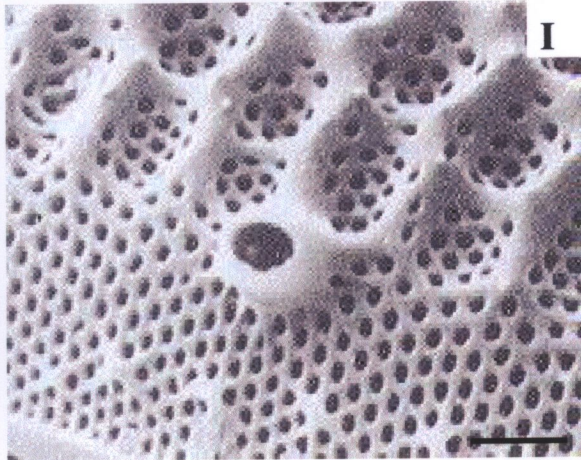
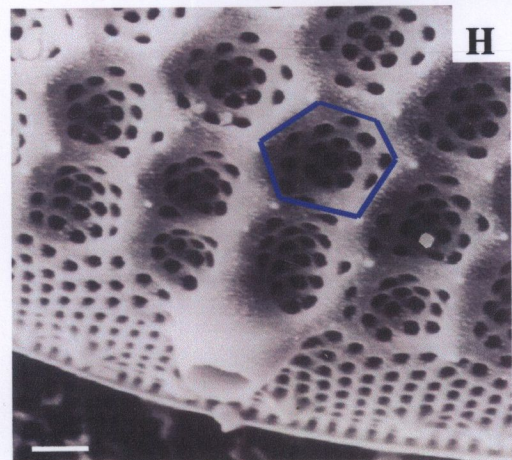
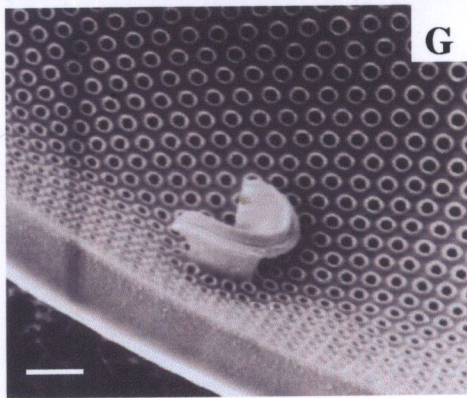
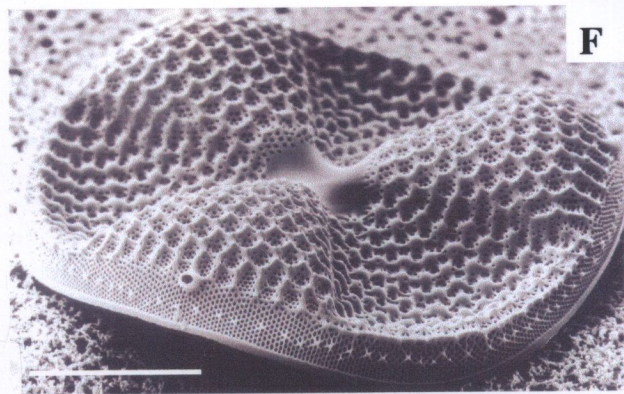
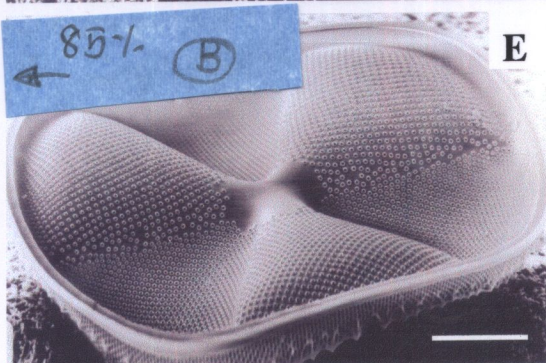
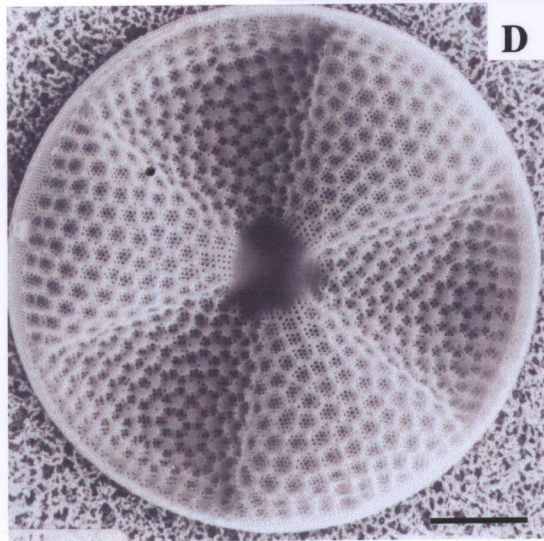
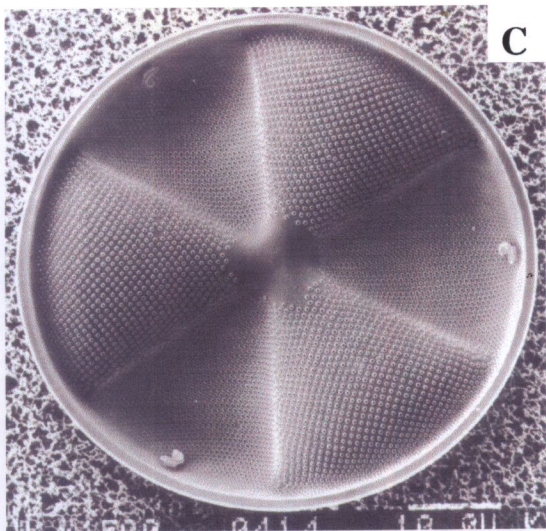
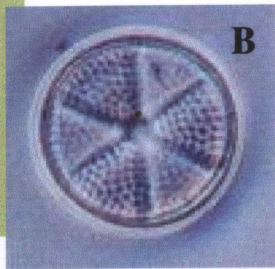
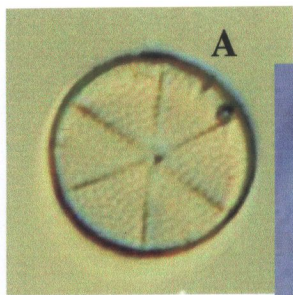
- A : ด้านฝาเซลล์ เห็นผิวฝาเซลล์แบ่งเป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กัน เห็น processes ที่ ขอบฝาเซลล์ชัดเจน (LM)
- B : ด้านเกอเดิล เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามี processes ยื่นออกคล้ายหนาม
- C : central area รูปสามเหลี่ยม มี processes ขนาดใหญ่ที่ขอบฝา
- D : รูกกลมแบบรัศมีจากกลางฝาเซลล์และลดขนาดลงที่ mantle
- E : แถวแบบ unoseriate ของรูรูปกลม
- F : ผิวฝาเซลล์โค้งเป็นคลื่นชัดเจน มีท่อเปิดขนาดใหญ่ของ rimoportula บนส่วนที่ยกสูงขึ้น
- G : รูขนาดเล็กซึ่งเป็นช่องเปิดที่ด้านนอกฝาเซลล์ของ rimoportula
- H : central area รูปสามเหลี่ยม
- I : mantle เรียบไม่มี spine



ภาพที่ 22 *Actinoptychus senarius* (Ehrenberg) Ehrenberg

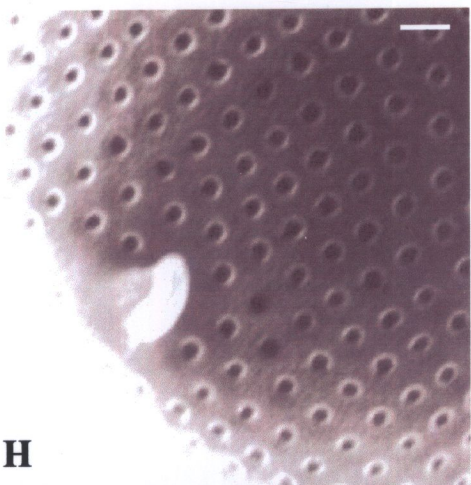
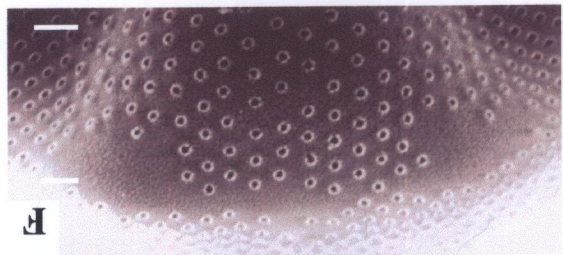
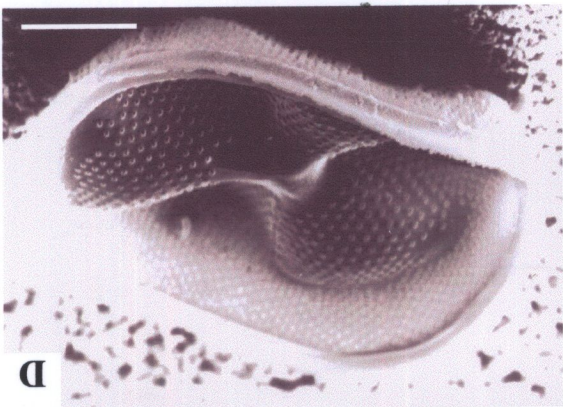
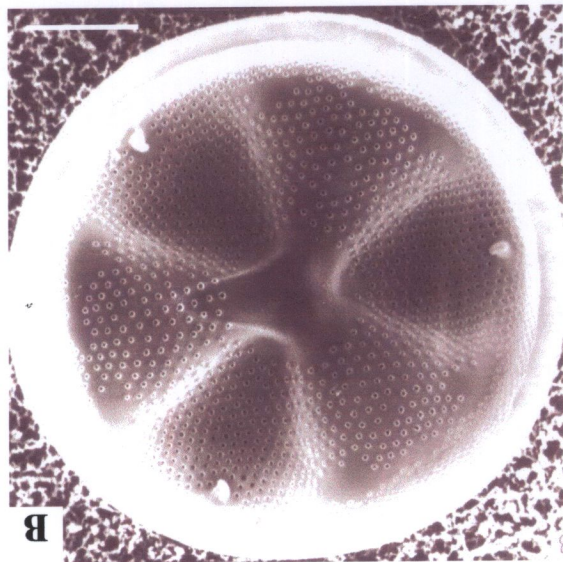
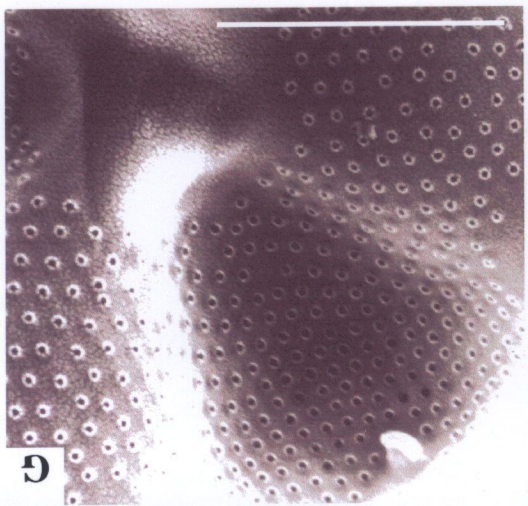
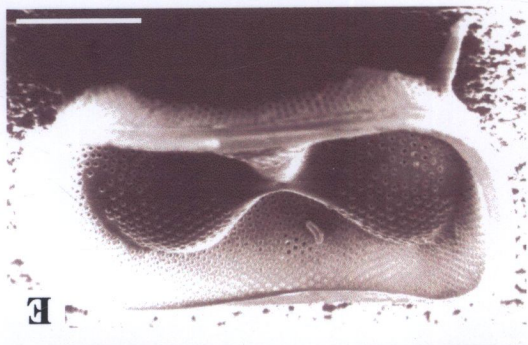
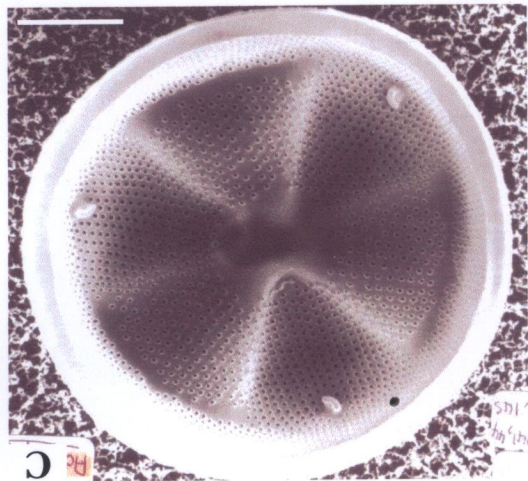
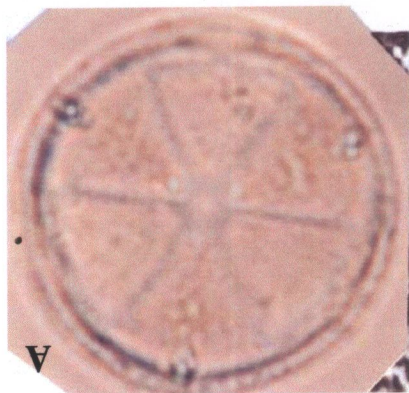
มาตราส่วน : C-F = 10 ไมครอน; G-I = 1 ไมครอน

- A, B : ด้านฝาเซลล์ เห็นฝาเซลล์แบ่งเป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กัน (LM)
- C : rimoportula ตั้งฉากกับขอบฝาเซลล์โดยหันไปทิศทางเดียวกัน
- D : รูปแบบ loculate areola ขนาดใหญ่บนผิวฝาเซลล์ด้านนอก
- E : ฝาเซลล์ด้านในรูมีขอบยกสูง (dome vela) เรียงแบบ quincunx
- F : ท่อเปิดขนาดใหญ่ของ rimoportula มี spine เล็กเรียงรอบฝา
- G : rimoportula แบบ sessile เอียงตั้งฉากกับขอบฝาเซลล์
- H : รูขนาดใหญ่รูปหกเหลี่ยมบนผิวฝาเซลล์ด้านนอก



ภาพที่ 23 *Actinoptychus* sp.

- มาตราส่วน : B, C, D, E, G = 10 ไมครอน; F, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์ เห็นผิวฝาเซลล์แบ่งเป็น 6 ส่วนเท่า ๆ กัน (LM)
- B : central area ขยายกว้างรูปร่างไม่แน่นอน
- C : rimoportula บางอันทำมุมกับขอบฝาเซลล์ต่างออกไป
- D : ฝาเซลล์มีขอบกว้างล้อมรอบ
- E : ท่อเปิดด้านนอกขนาดใหญ่ของ rimoportula ที่ด้านในฝาเซลล์
- F : รูเกิดไม่ต่อเนื่องใกล้กับ mantle
- G : รูด้านในฝาเซลล์เป็นแบบ dome vela รูปกลม
- H : rimoportula ขนาดเล็กใกล้กับ mantle



ภาพที่ 24 *Asterolampra marylandica* Ehrenberg

มาตราส่วน : A-E, H = 10 ไมครอน; F, G = 1 ไมครอน

A : ด้านฝาเซลล์รูปกลม (LM)

B : ฝาเซลล์ด้านนอกมี ray 7 อัน

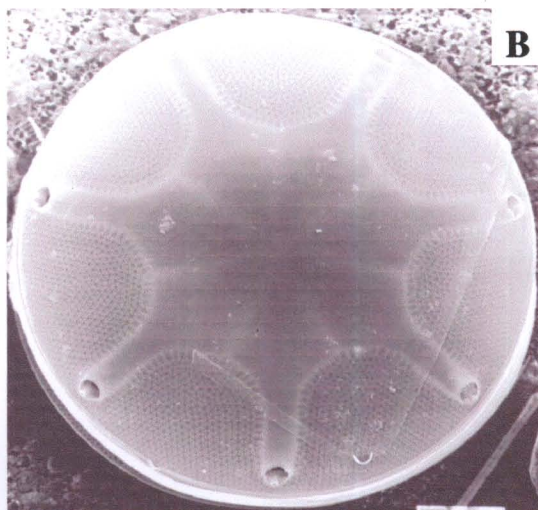
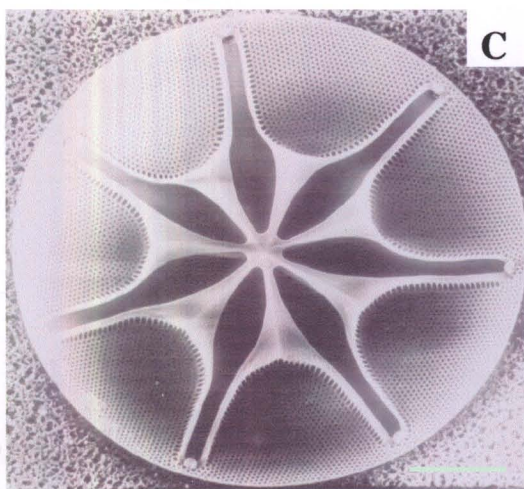
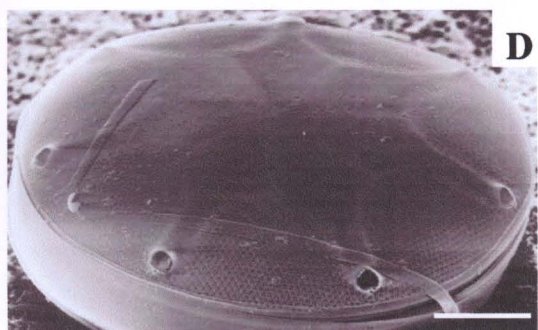
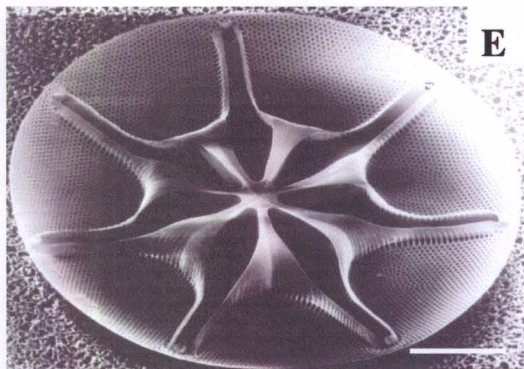
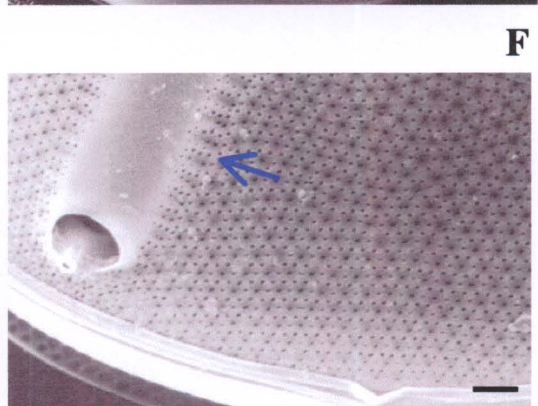
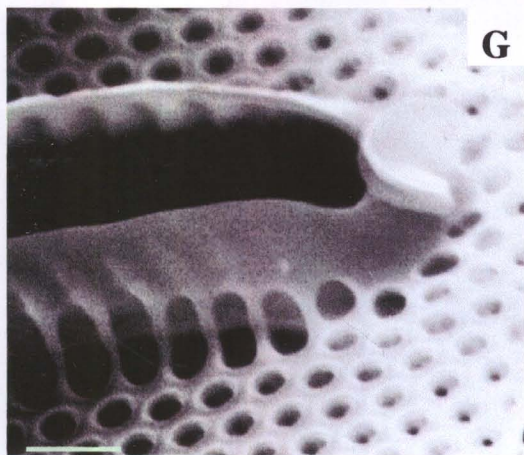
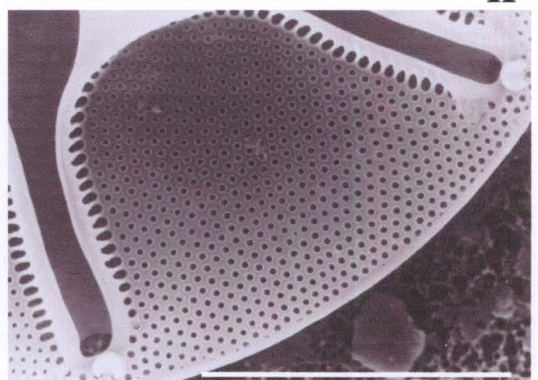
C, E : open chamber 7 อันที่ด้านในฝาเซลล์

D : copula กว้าง (ไม่เห็นลวดลาย)

F : รูเปิด (hole) ขนาดใหญ่ที่ปลาย ray ด้านล่างมีท่อเล็กยื่นออก

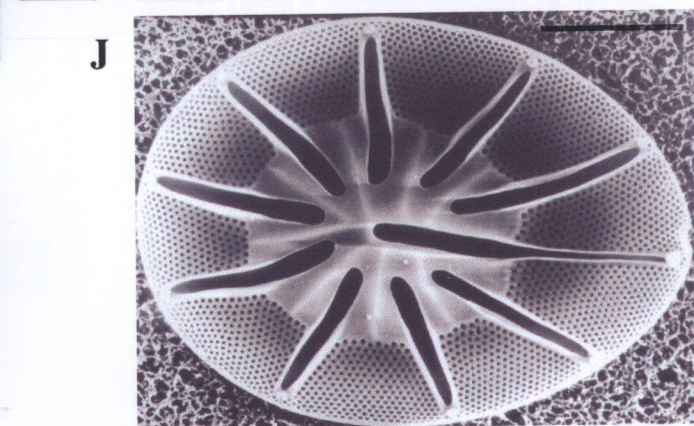
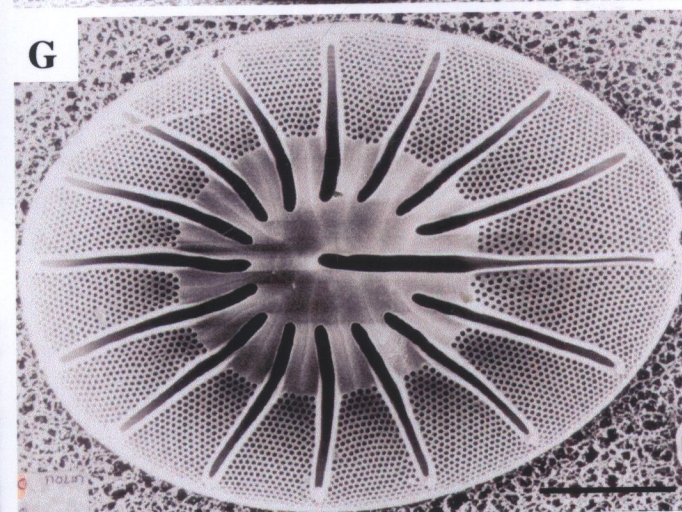
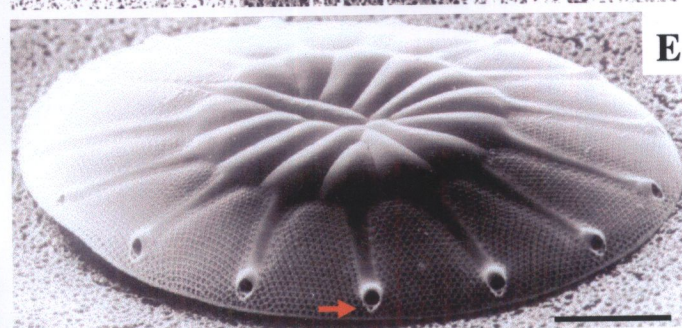
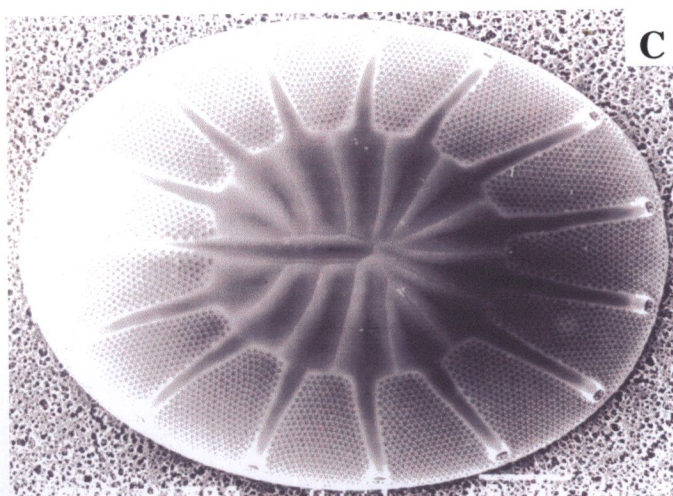
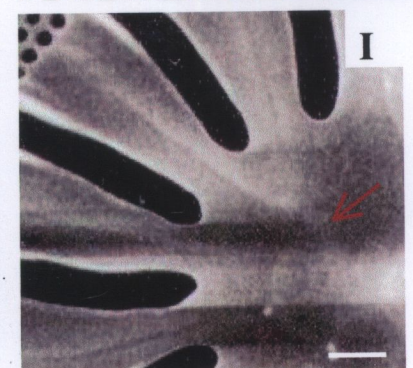
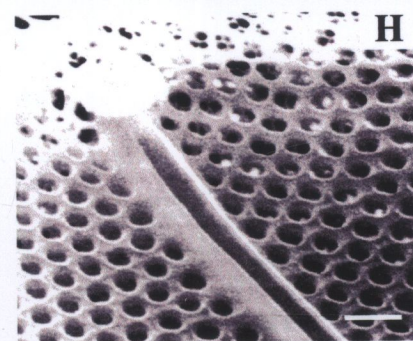
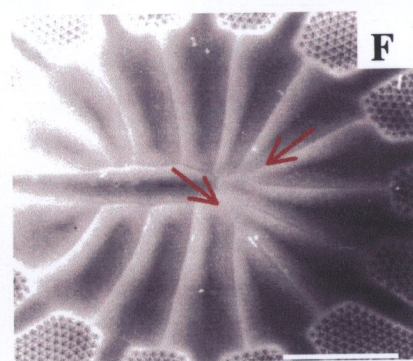
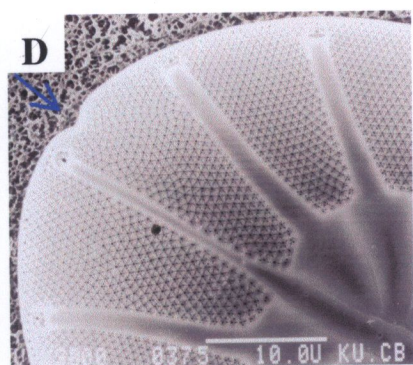
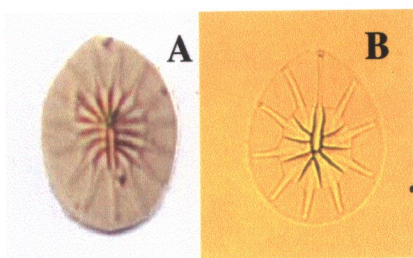
G : rimoportula รูปไตที่ปลาย open chamber

H : foramina ของฝาเซลล์ด้านในเป็นรูปกลม และวี

**A****B****C****D****E****F****G****H**

ภาพที่ 25 *Asteromphalus cleveanus* Grunow

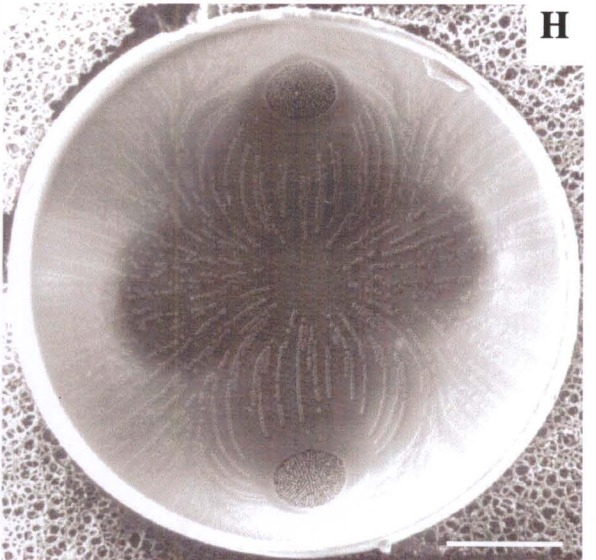
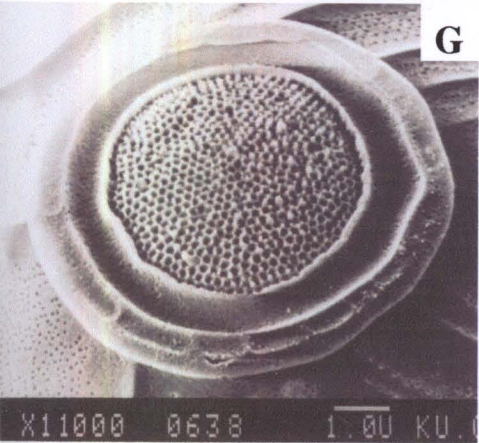
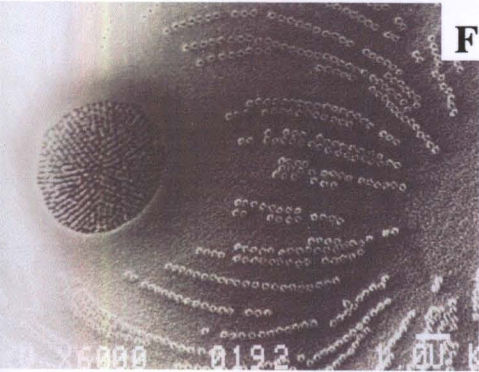
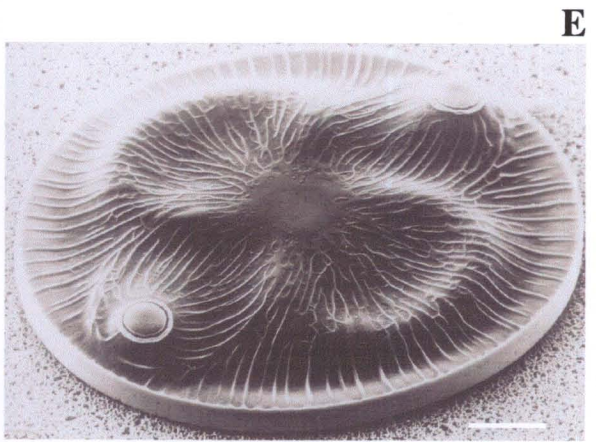
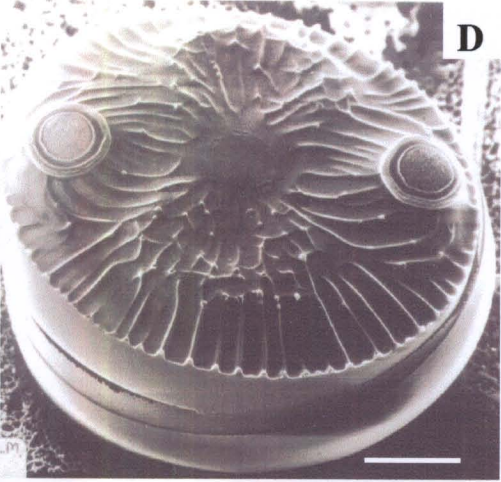
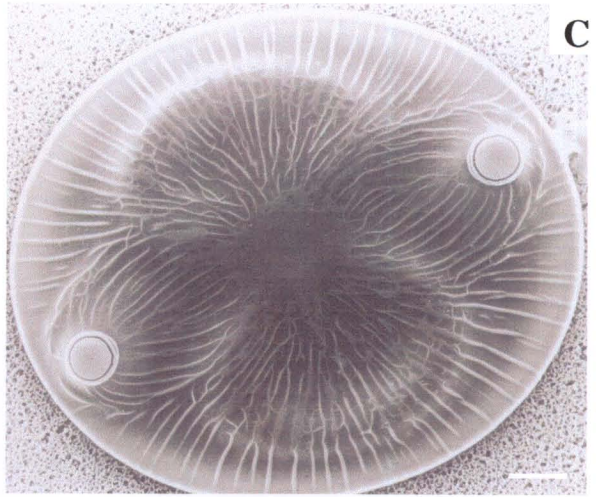
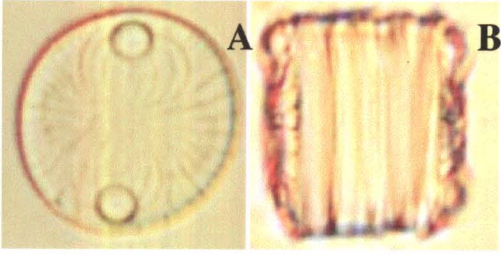
- มาตราส่วน : C-G, J = 10 ไมครอน; H-I = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านฝาเซลล์รูปรี (LM)
- C : ฝาเซลล์ด้านนอกมี ray 9 อัน และ median ray 1 อัน
- D : รอยบาก (notch) อยู่ใกล้ปลาย median ray (ลูกศรชี้)
- E : รู (hole) ขนาดใหญ่ที่ปลาย ray
- F : sector line บนผิวฝาเซลล์ด้านนอกบางส่วนแตกแขนง
- G, J : ray slit รูปรียาวเป็นช่องเปิดของ chamber ด้านในฝาเซลล์
- H : rimoportula ขนาดใหญ่ที่ปลาย median ray slit
- I : sector line บนผิวฝาเซลล์ด้านในบางส่วนแตกแขนง (ลูกศรชี้)



ภาพที่ 26 *Auliscus sculptus* (W. Smith) Rafs in Pritchard

มาตราส่วน : C-E, H = 10 ไมครอน; F, G = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูปกลม (LM)
- B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีส่วนยกสูงขึ้น (LM)
- C, E : ocelli และลวดลายของของ costae บนผิวฝาเซลล์ด้านนอก
- D : ฝาเซลล์มี rim ระหว่าง mantle และ valve face (ลูกศรชี้)
- F : ocellus ด้านในบุ่มลงไม่มีขอบมี porelli เรียงเป็นรัศมีอยู่ภายใน
- G : ocellus ด้านนอกฝาเซลล์มี ridge ล้อมรอบ
- H : รูปกลมแบบ domed vela (ลูกศรชี้) ด้านในฝาเซลล์



ภาพที่ 27 *Lampriscus shadboltianum* Greville

มาตราส่วน : C-F, H = 10 ไมครอน; G, I-R = 1 ไมครอน

A : ด้านเกอเดิล ฝาเซลล์มี psendocelli ยกสูงขึ้น (LM)

B : ด้านฝาเซลล์ เห็น psendocelli 4 อัน (LM)

C : copula มีจำนวนมาก

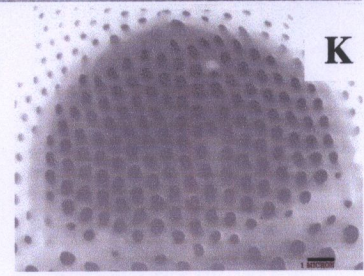
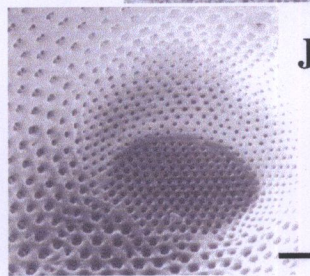
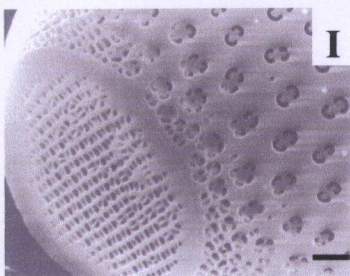
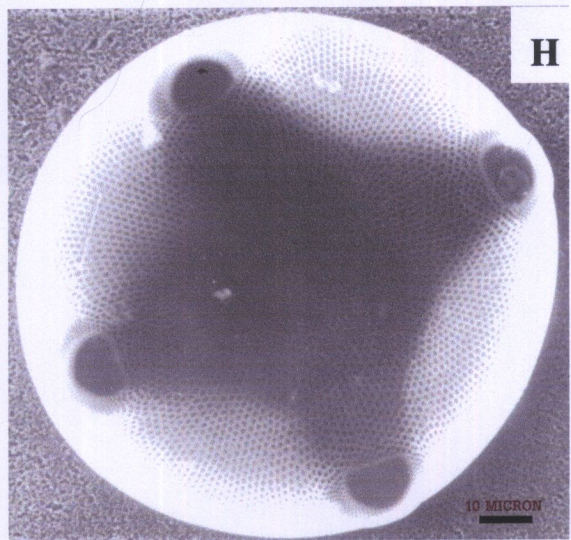
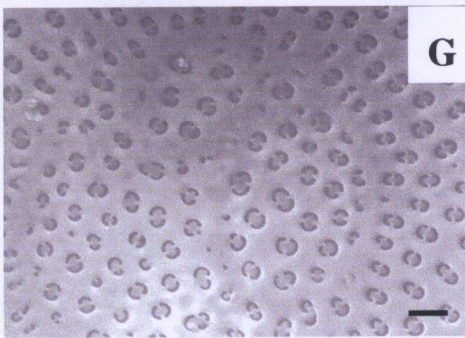
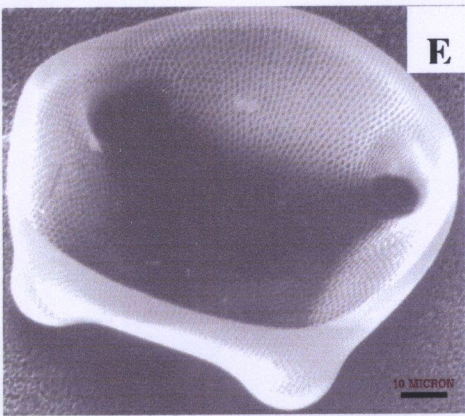
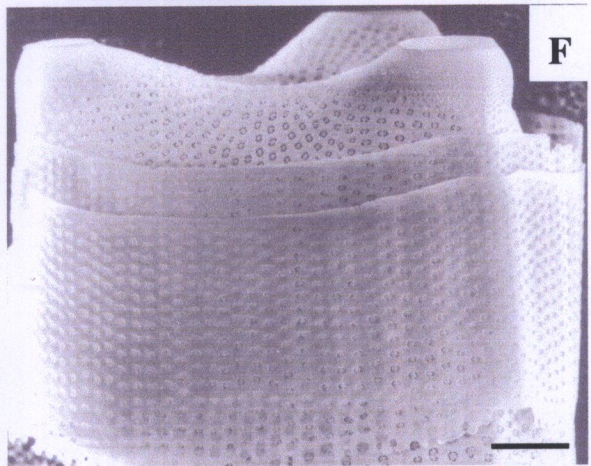
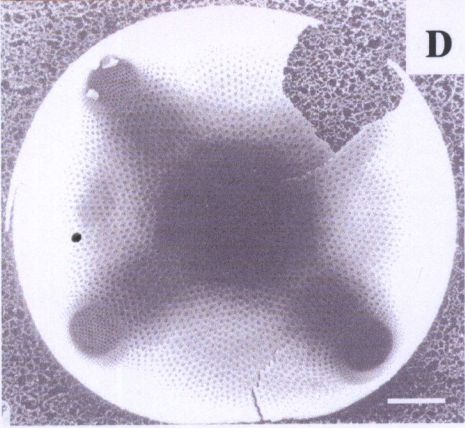
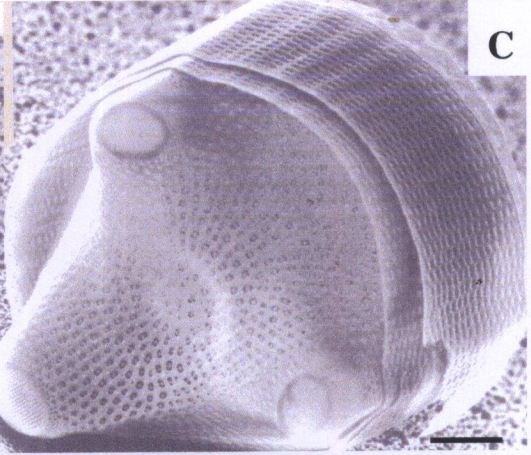
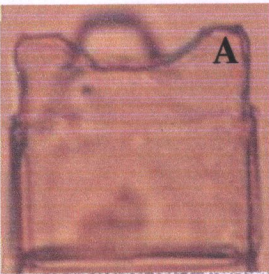
D, E, H : ฝาเซลล์ด้านในที่มี psendocelli 4 อัน

F : ปลายตัดเรียบของ psendocelli และลวดลายบน copula

G : รูปแบบ loculate areola แบบมี rotae บนผิวฝาเซลล์ด้านนอก

I : psendocellus ปลายตัดเรียบอยู่บนฝาเซลล์ด้านนอกเรียงเป็นระเบียบ

J-R : psendocellus ด้านในฝาเซลล์ มีแถวของรูเล็กเรียงเป็นระเบียบ

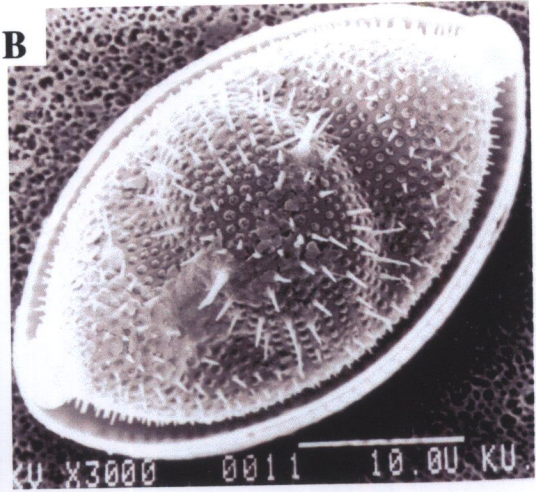


ภาพที่ 28 *Odontella aurita* (Lyngbye) Agardh

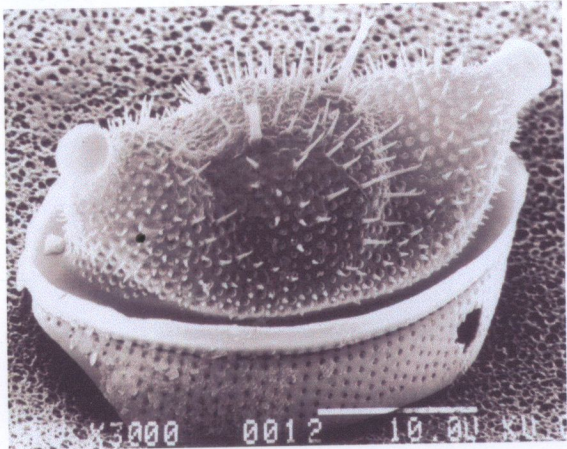
- มาตราส่วน : B-F = 10 ไมครอน; G = 1 ไมครอน
- B : ด้านฝาเซลล์รูปรีมี 2 ขั้ว
- C : pseudocellus ที่อยู่บนส่วนที่ยกสูงขึ้นมาก, ขอบฝาเซลล์มี ridge เป็นสันล้อมรอบ
- D : ท่อเปิดขนาดใหญ่ของ rimoportula 2 อันที่กลางฝาเซลล์
- E : ridge รอบขอบฝาเซลล์เป็นแบบโค้ง
- F : ฝาเซลล์ด้านในไม่มี pseudosepta
- G : rimoportula แบบ sessile ที่ด้านในฝาเซลล์



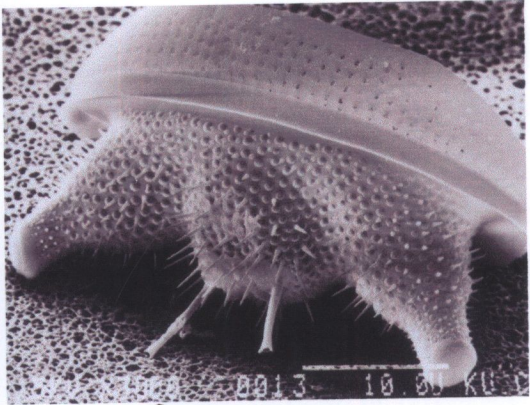
A



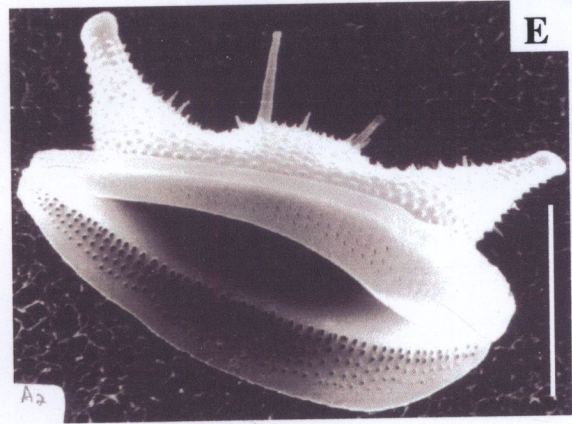
B



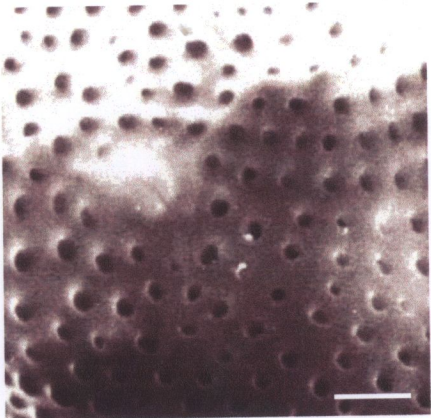
C



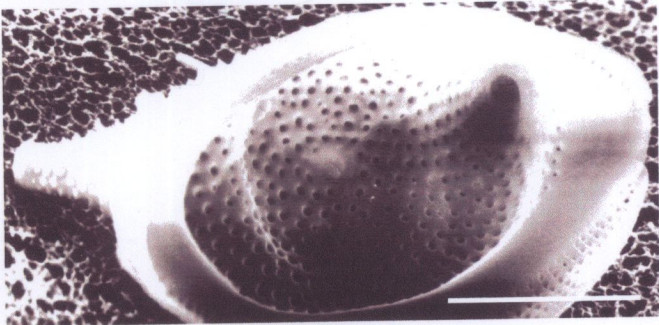
D



E



F



G

ภาพที่ 29 *Odontella rhombus* (Ehrenberg) Kützing

มาตราส่วน : A-E = 10 ไมครอน; F, G = 1 ไมครอน

A : ด้านเกอเดิล เห็น spine ขนาดใหญ่บนผิวฝาเซลล์

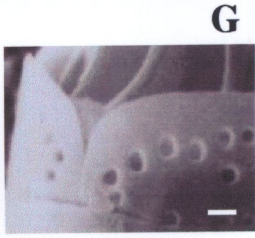
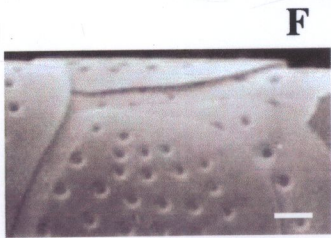
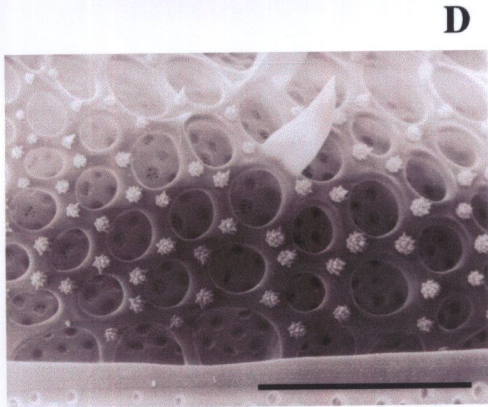
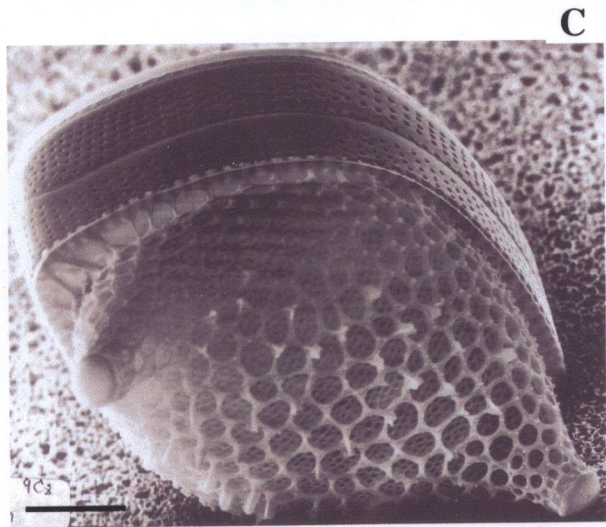
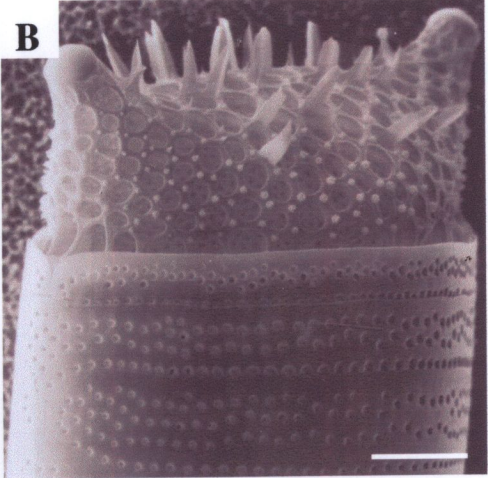
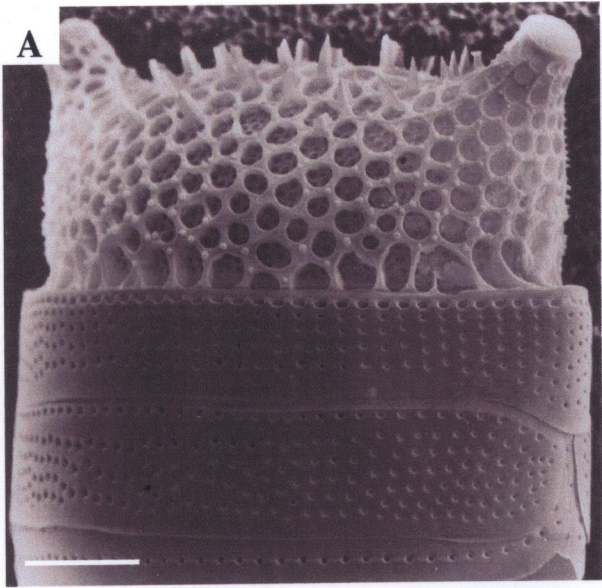
B : copula มีลวดลายเป็นแถวของรูปกลม

C : fibulae รอบขอบฝาเซลล์

D : granules แบบผิวไม่เรียบรอบๆ foramina

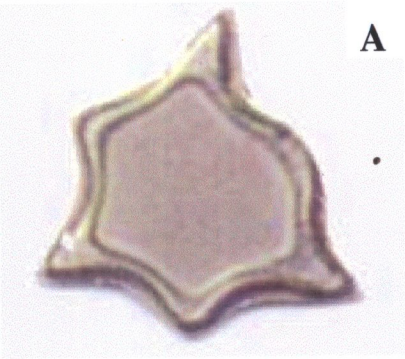
E : pseudocellus มนกลมยกสูงขึ้นมาก และ spine แบนใหญ่

F-G : copula แบบเปิด

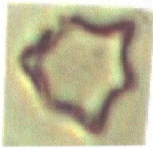


ภาพที่ 30 *Triceratium dubium* Brightwell

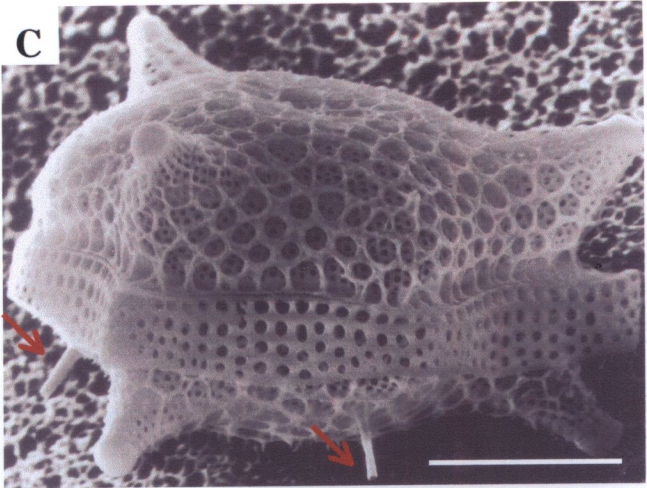
- มาตราส่วน : C, E, G = 10 ไมครอน; D, E = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านฝาเซลล์รูปสามเหลี่ยมขอบมนนูนออกมาก (LM)
- C : copula มีลวดลายเป็นรูปกลมพบ 4 แถว
- D : ocellus กลมอยู่บนส่วนที่ยกสูงขึ้น
- E : ท่อเปิด rimoportula 2 อันที่ฝาเซลล์ด้านล่าง (ลูกศรชี้)
- F : รูปนผิวฝาเซลล์รูปร่างไม่แน่นอน ด้านในมี velum แบบ cribra
- G : septum เป็นวงชัดเจนที่ด้านในฝาเซลล์



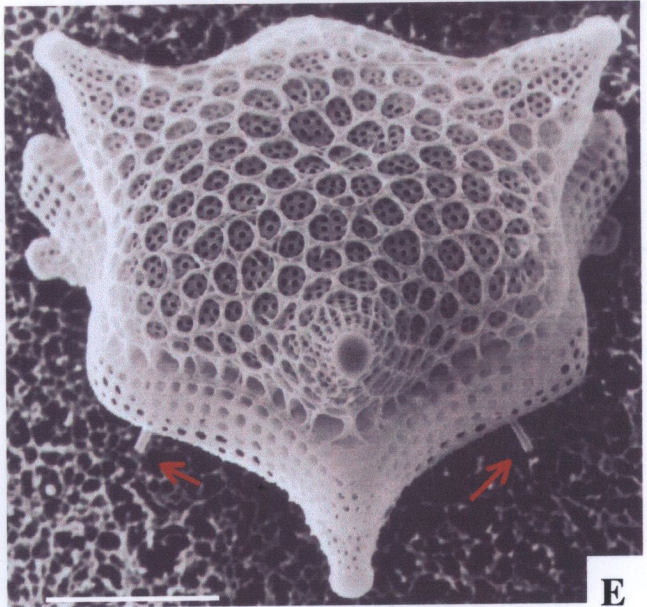
A



B

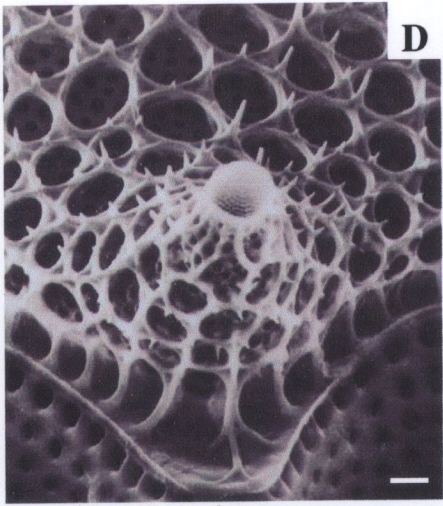


C

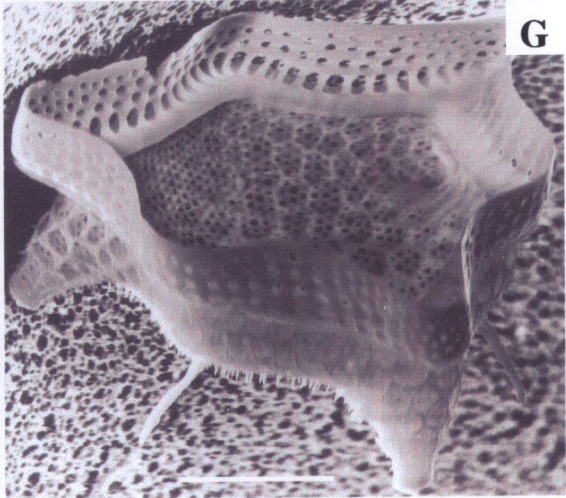
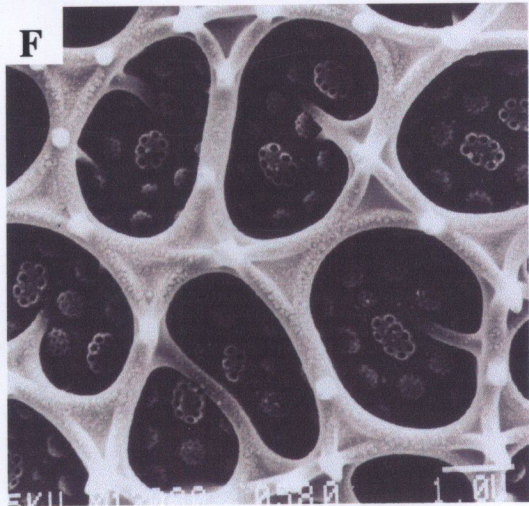


D

E



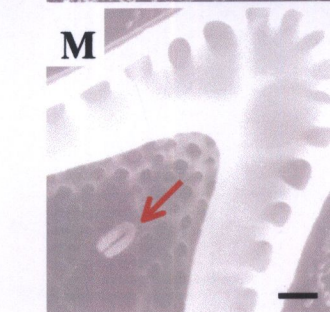
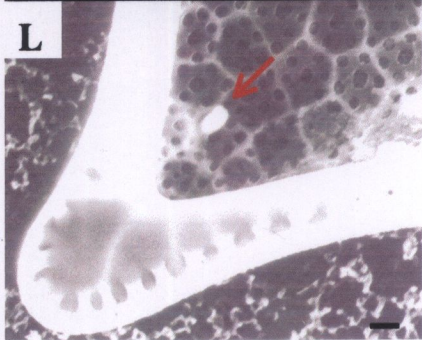
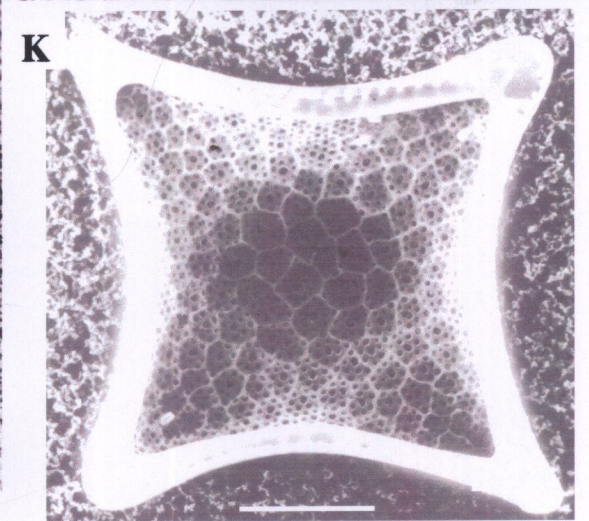
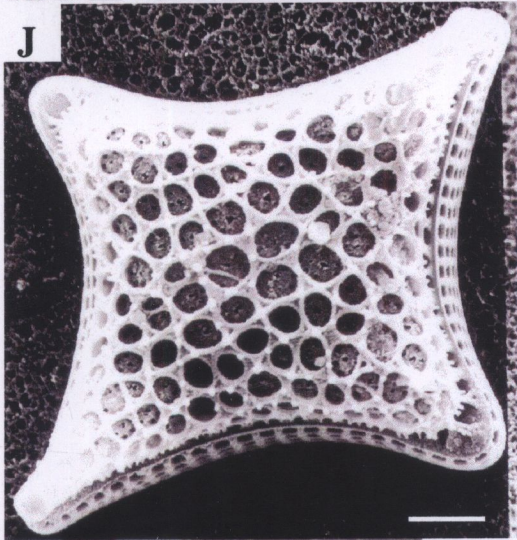
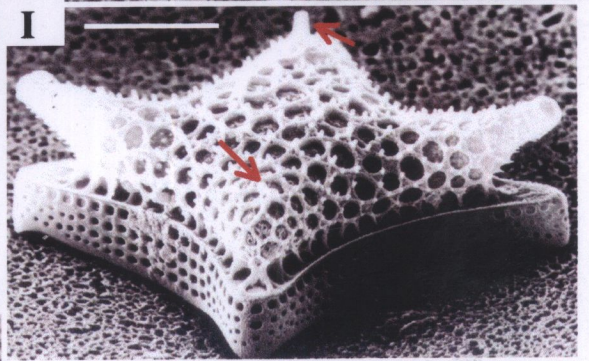
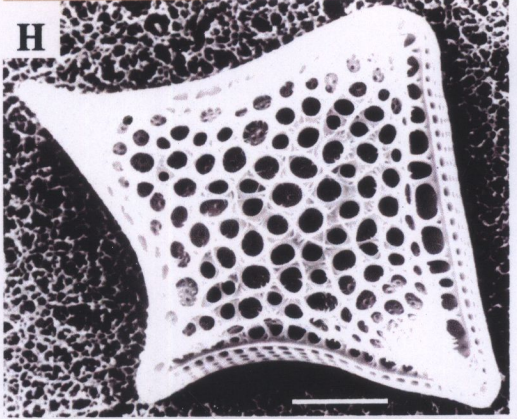
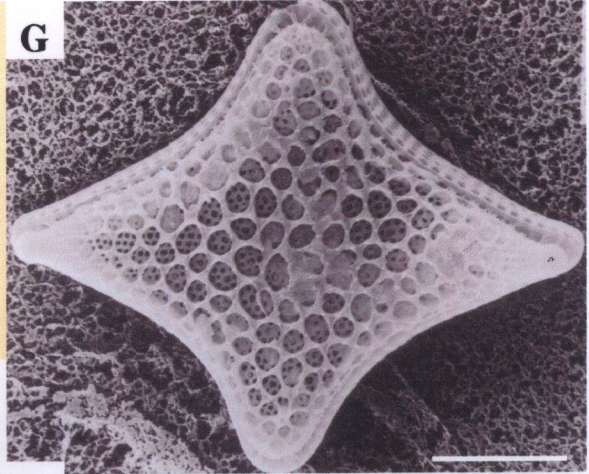
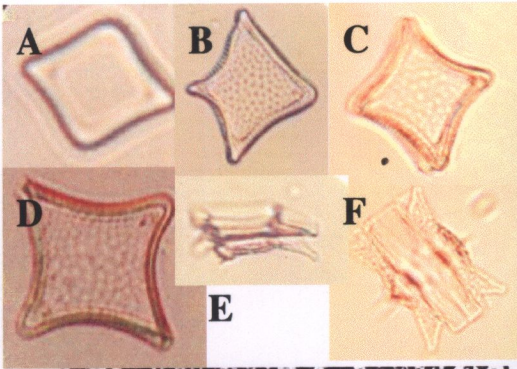
F



G

ภาพที่ 31 *Triceratium* aff. *dubium* Brightwell

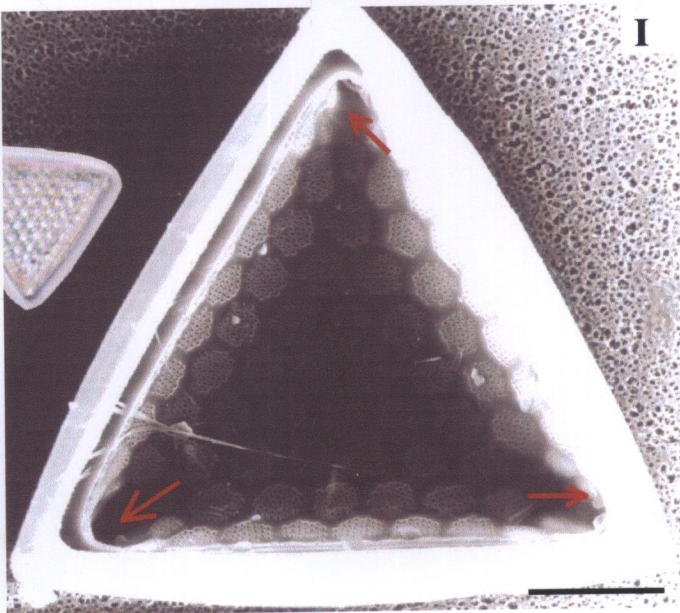
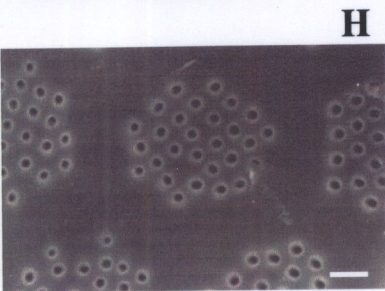
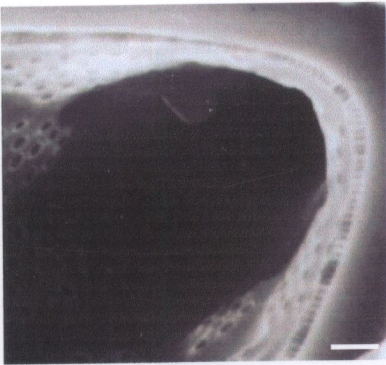
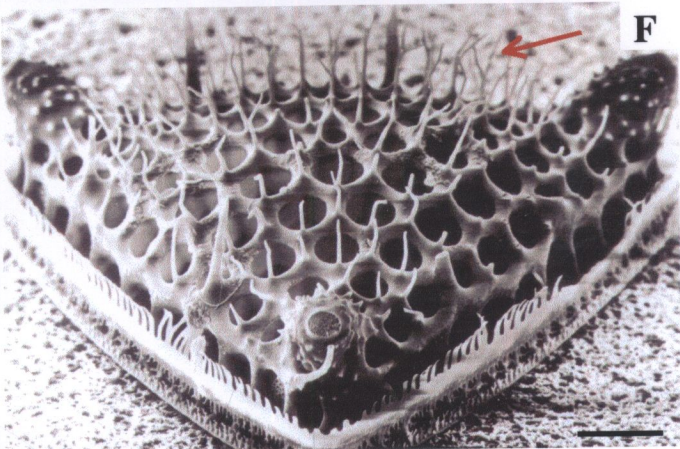
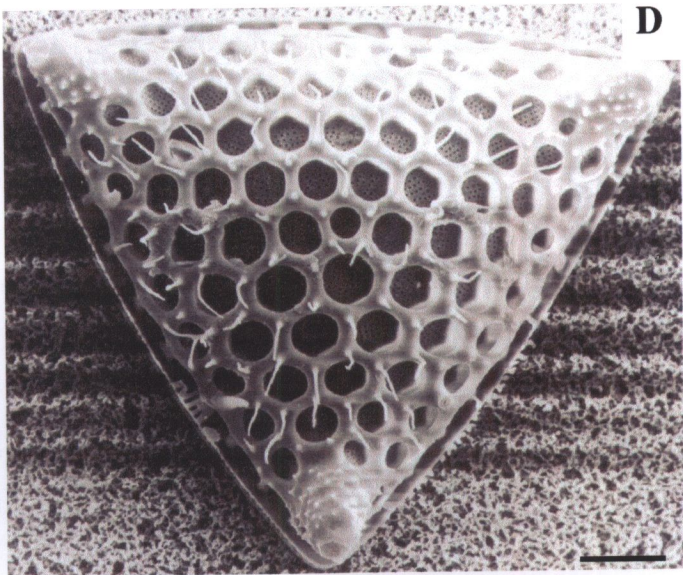
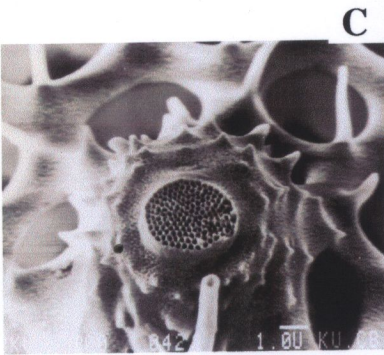
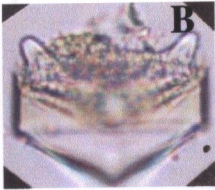
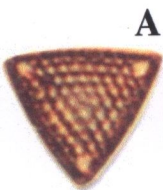
- มาตราส่วน : G-K = 10 ไมครอน; L-N = 1 ไมครอน
- A-D : ด้านฝาเซลล์รูปสี่เหลี่ยม (LM)
- E, F : ด้านเกอเดิล (LM)
- G, J : รูแบบ loculate areola บนผิวฝาเซลล์ค่อนข้างกลม
- H : เซลล์รูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- I : ท่อเปิดของ rimoportula ที่มี 2 มุม (ลูกศรชี้)
- K : ฝาเซลล์ด้านในมี septum อยู่รอบ
- L, M : rimoportula แบบ sessile, ขอบฝาเซลล์มี fibulae
- N : ocellus



ภาพที่ 32 *Triceratium favus* Ehrenberg

มาตราส่วน : D, F, I = 10 ไมครอน; C, E, G, H = 1 ไมครอน

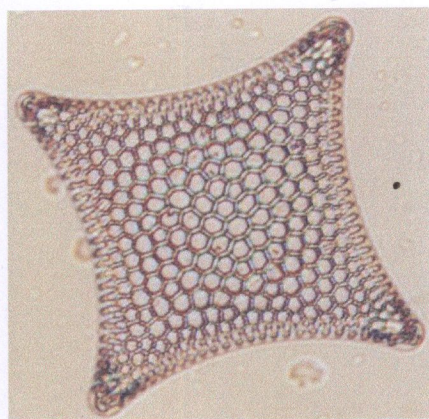
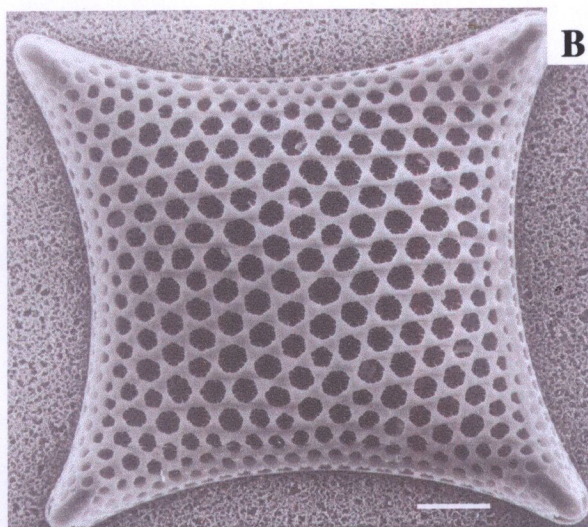
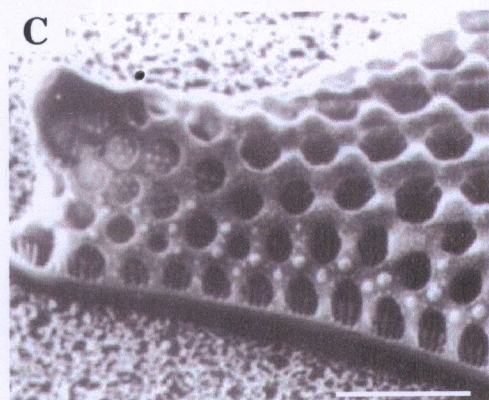
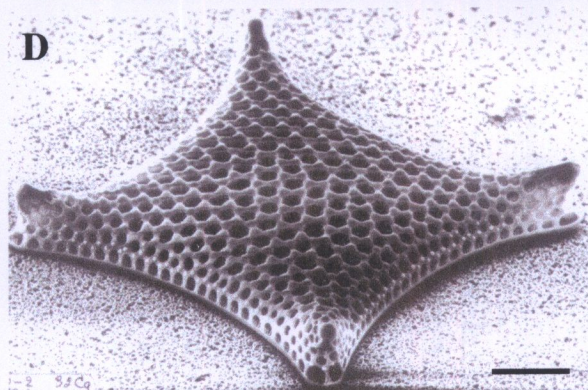
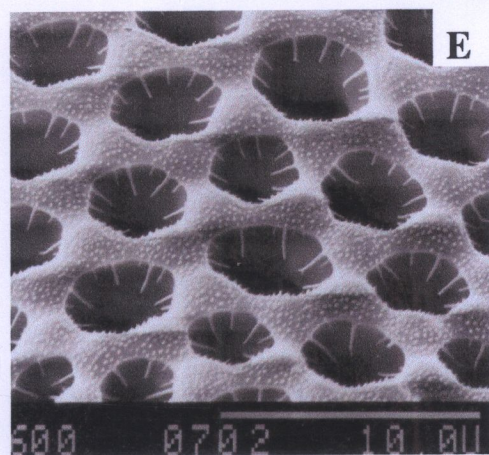
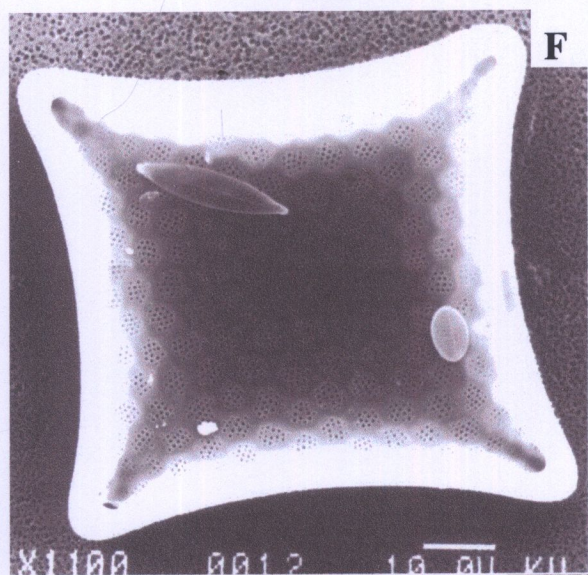
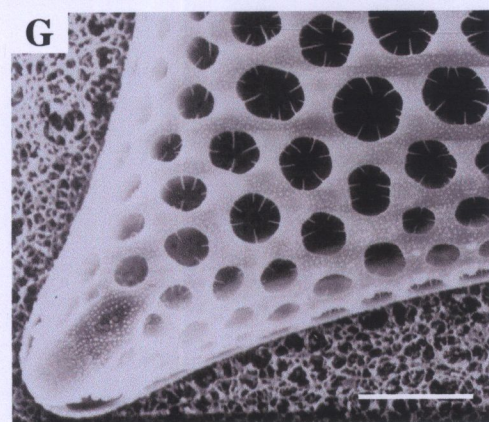
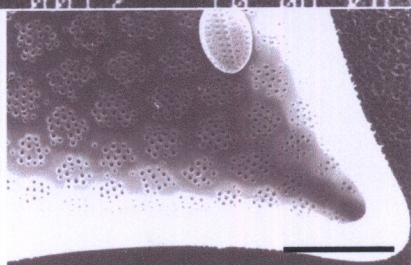
- A : ด้านฝาเซลล์รูปสามเหลี่ยม (LM)
- B : ด้านเกอเดิล เห็น copula กว้าง ผิวฝาเซลล์มีส่วนยกสูง
- C : ocellus และ ท่อเปิดของ rimoportula (ลูกศรชี้)
- D : รูแบบ loculate areola มีช่องเปิดขนาดใหญ่ไม่เท่ากัน
- E : แถวที่ขอบฝาเซลล์แบบแผง (parisade) ปลายแยกเป็นสองแฉก
- F : spine เล็กยาวบางอันปลายแยกเป็นสองแฉก (ลูกศรชี้)
- G, I : rimoportula แบบ sessile ที่มุมฝาเซลล์ด้านใน (ลูกศรชี้)
- H : รู (pore) บน velum ด้านในฝาเซลล์



ภาพที่ 33 *Triceratium favus* Ehrenberg fo. *quadrata* Grunow

มาตราส่วน : B, D, F = 10 ไมครอน; C, E, G, H = 1 ไมครอน

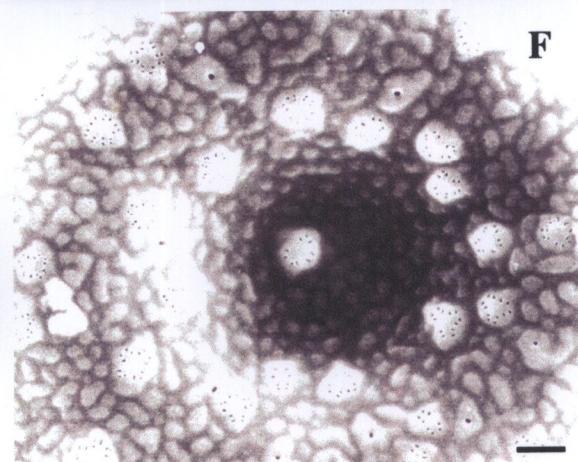
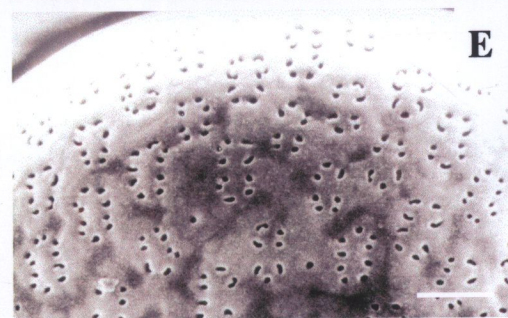
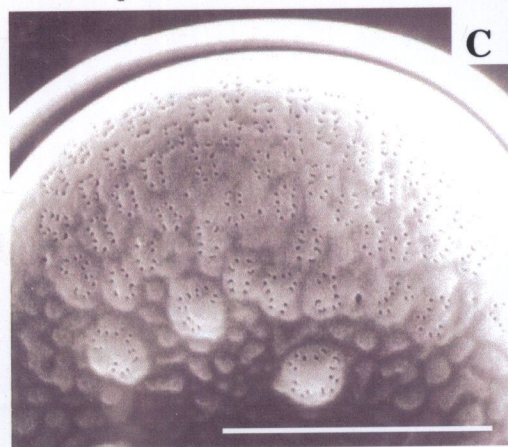
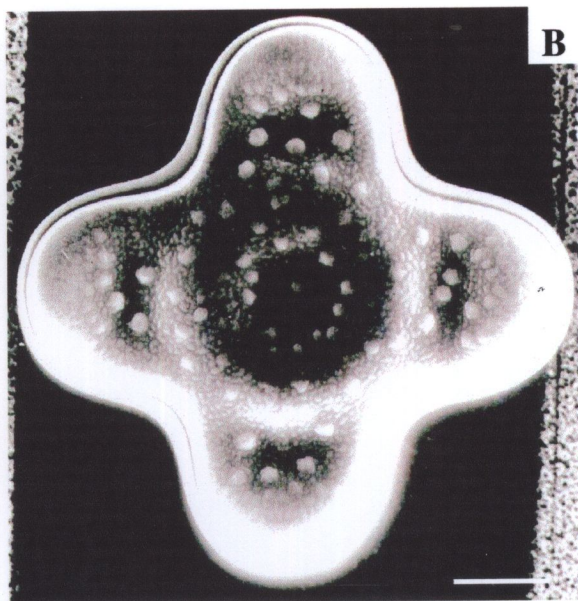
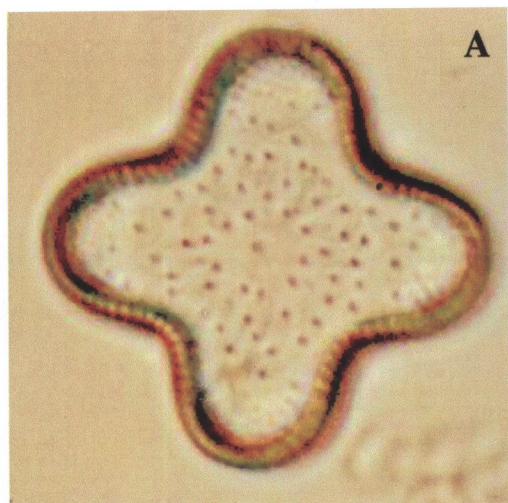
- A : ด้านฝาเซลล์รูปสี่เหลี่ยมขอบเว้าเข้า (LM)
- B : รูแบบ loculate areola รูป 6 เหลี่ยมขนาดใหญ่
- C : ocellus ที่มุมฝาเซลล์ และแถวแบบแผงขนาดเล็กที่ขอบฝาเซลล์ (ลูกศรชี้)
- D : ocelli บนมุมทั้ง 4
- E : spinules บนขอบของรูเปิดบางอันแตกแขนง
- F : velum ของฝาเซลล์ด้านในเป็นรูป ๆ
- G : ocellus
- H : ด้านในฝาเซลล์ที่มุมฝาเซลล์ไม่พบ rimoportula, fibulae และ septum

**A****B****C****D****E****F****G****H**

ภาพที่ 34 *Triceratium latum* Greville

มาตราส่วน : B-D = 10 ไมครอน; E-G = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูป cruciform รูกระจายอยู่บนผิวฝาเซลล์ (LM)
- B : รูกลมขนาดใหญ่มี cribra หนุนขึ้น, กลางผิวฝาเซลล์มีวงหนุน
- C, E : รูรูปรีที่ปลายทั้ง 4 เป็นแบบมี cribra แต่ไม่หนุนเหมือนรูที่ผิวฝา
- D : copula กว้างมีลวดลายเป็นแถวของรู 1 แถว
- F : แถวของรูบน copula เหมือนมี vola
- G : กลางฝาเซลล์บุ่มลง



ภาพที่ 35 *Dimergramma minor* (Gregory) Ralfs in Pritchard

มาตราส่วน : C, E, G = 10 ไมครอน; D, F = 1 ไมครอน

A, B : ด้านฝาเซลล์ (LM)

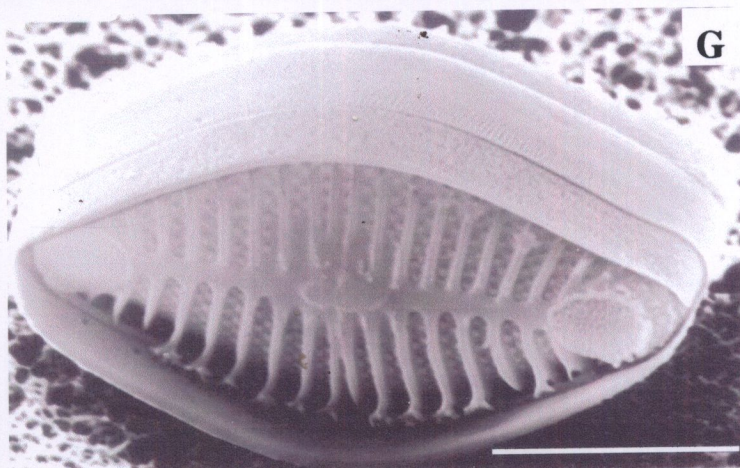
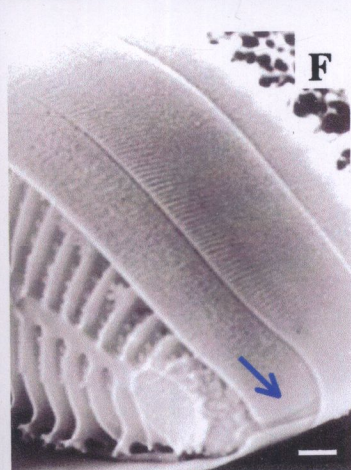
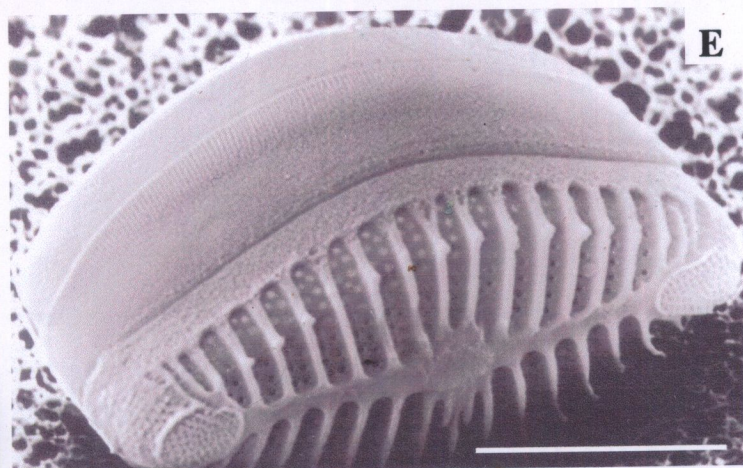
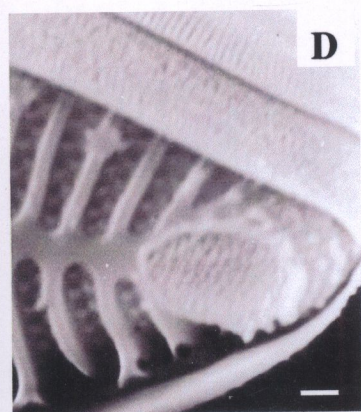
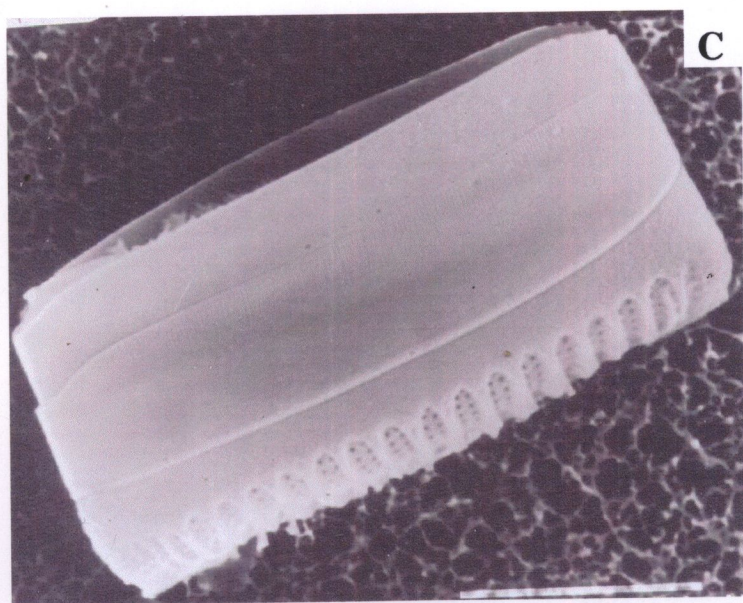
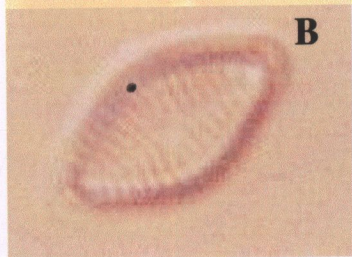
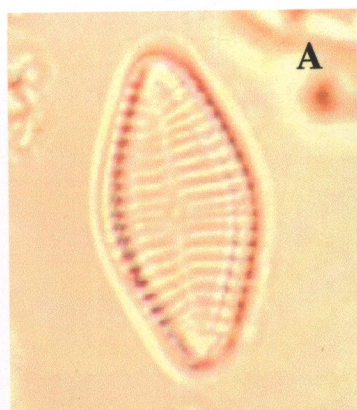
C : copula กว้างไม่เห็นลวดลาย, แถวเกิดจนถึง mantle

D : ocellus ที่ปลายเซลล์รูปรี

E : sternum รูป lanceolate ที่กลางฝาเซลล์ขยายกว้างออก

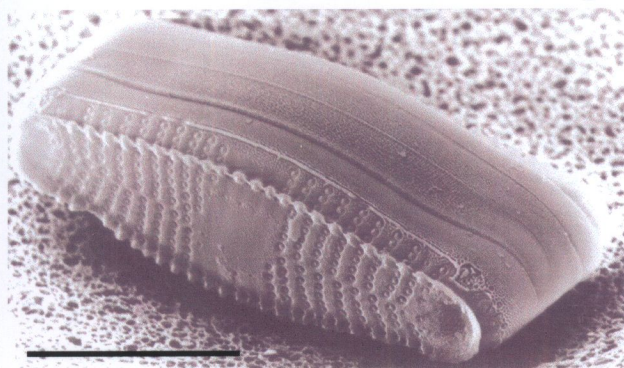
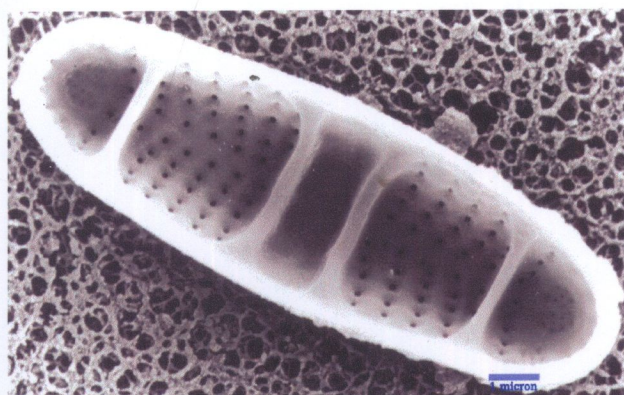
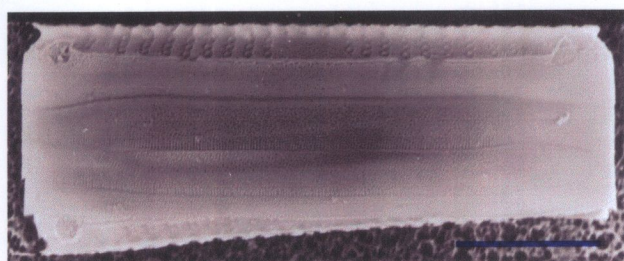
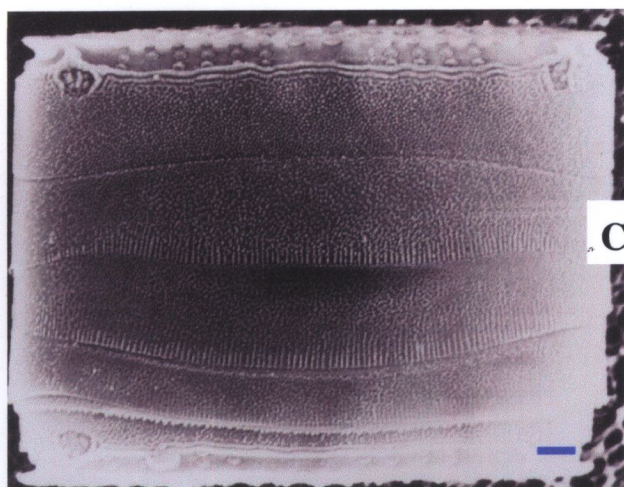
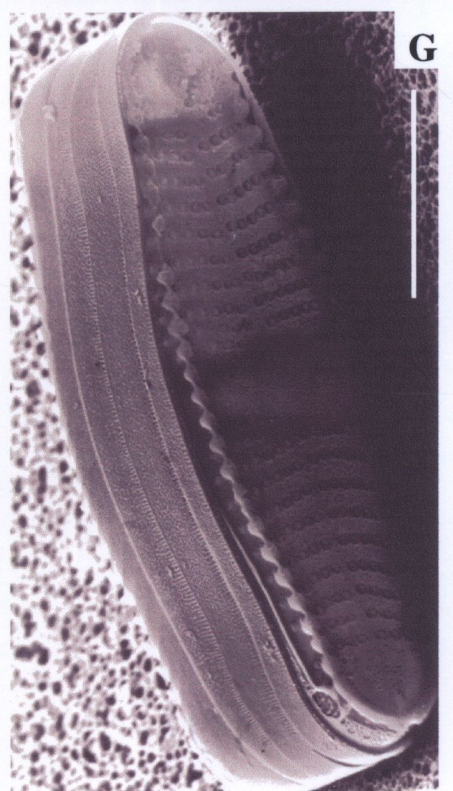
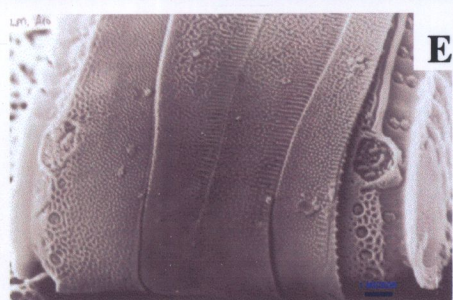
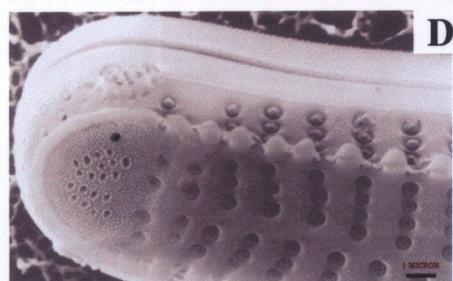
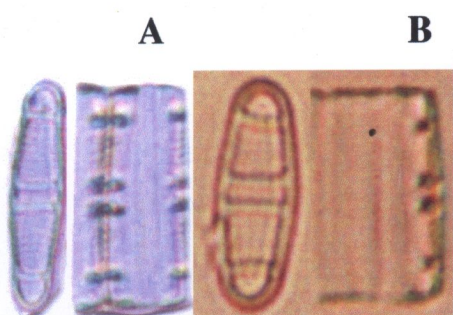
F : valvocopula แบบเปิด (ลูกศรชี้)

G : bifurcating spine บน rib ระหว่าง mantle กับผิวฝาเซลล์



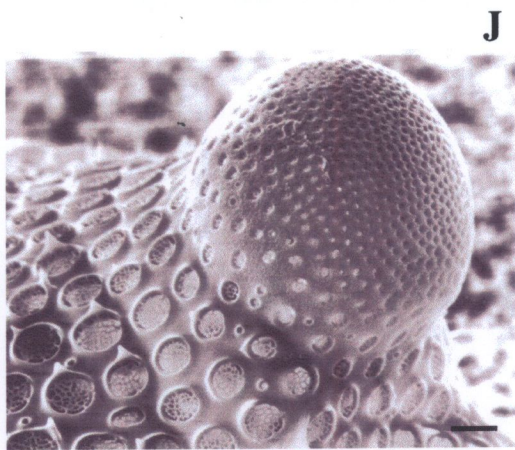
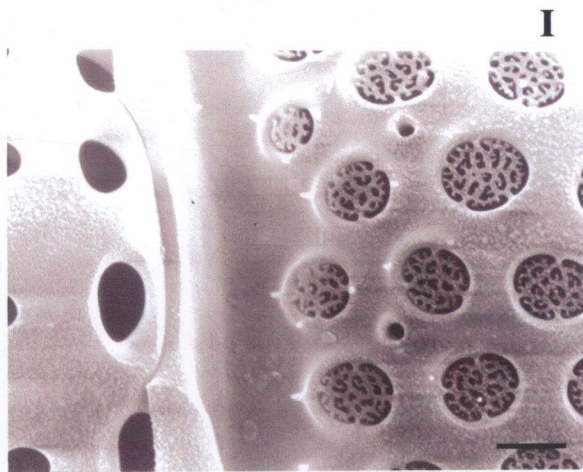
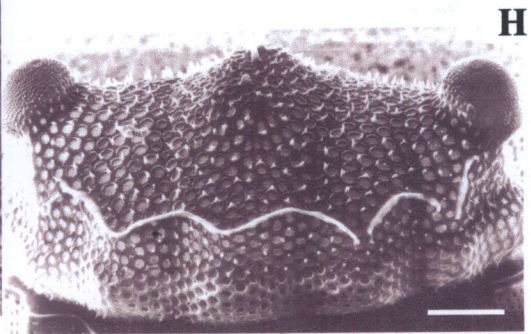
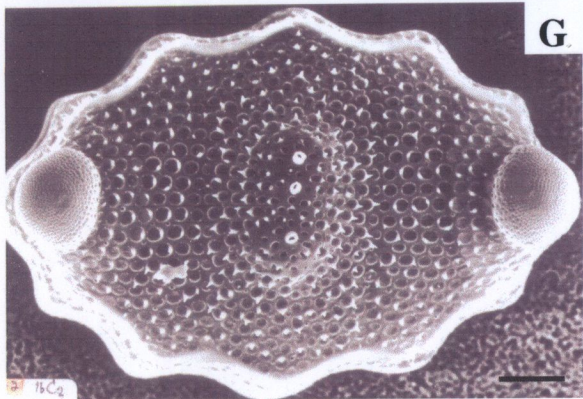
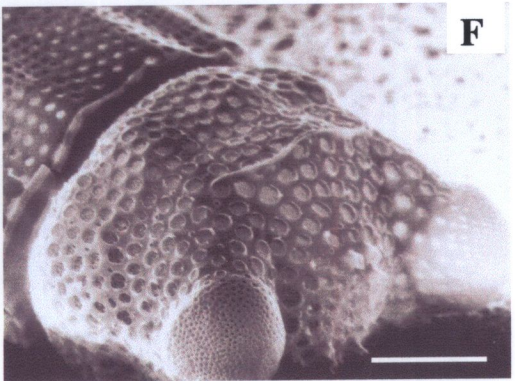
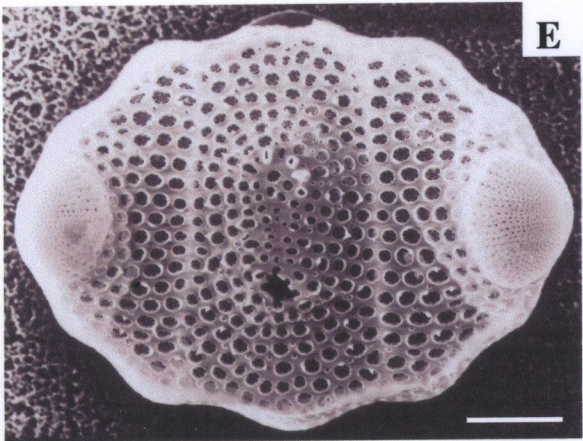
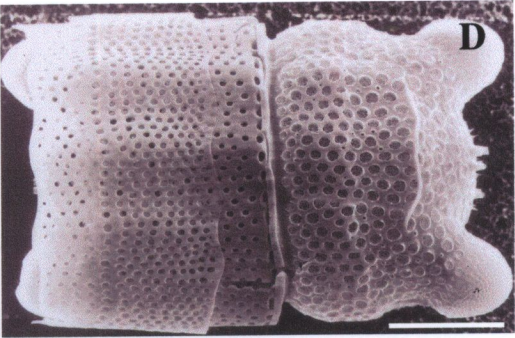
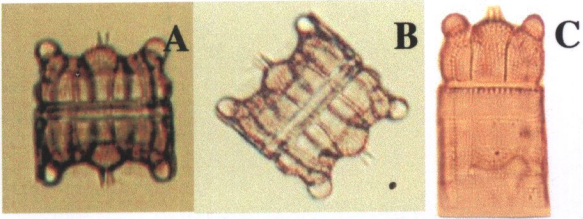
ภาพที่ 36 *Plagiogramma pulchellum* var. *pygmaea* (Greville) Peragallo

- มาตราส่วน : F, G, I = 10 ไมครอน; C-E, H = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านฝาเซลล์ และด้านเกอเดิล มองเห็น septa 2 คู่ชัดเจน (LM)
- C, F : copula กว้างมีลวดลายยกเว้น valvocopula ไม่มีลวดลาย
- D : กลุ่มของรู (pore) ขนาดเล็กที่ปลายฝาเซลล์
- E : แถบหนูนมีลวดลายเป็นรูปกลมเล็กและใหญ่ที่ปลายฝาเซลล์
- G : แถวของ spine บน valve margin
- H : septum 2 คู่ของฝาเซลล์ด้านใน
- I : fascia อยู่บริเวณส่วนกลางด้านนอกฝาเซลล์



ภาพที่ 37 *Biddulphia pulchella* Gray

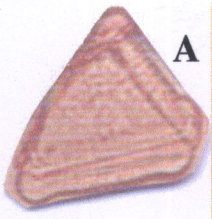
- มาตราส่วน : D-H = 10 ไมครอน; I, J = 1 ไมครอน
- A-C : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมปลายเซลล์มีส่วนยกสูงขึ้น (LM)
- D : เห็น mantle ลึก copula มีลวดลายเป็นรูแบบมี cribra
- E, G : ด้านฝาเซลล์รูปรี มี pseudocellus 2 อัน มีท่อเปิดของ rimoportula ที่กลางฝาเซลล์
- F : marginal ridge แบบสันมีเฉพาะที่กลางฝาเซลล์ บริเวณระหว่างฝาเซลล์กับ mantle
- H : marginal ridge เกิดแบบไม่ต่อเนื่องจนถึงขั้วฝาเซลล์
- I : รูขนาดใหญ่แบบมี cribra
- J : pseudocellus



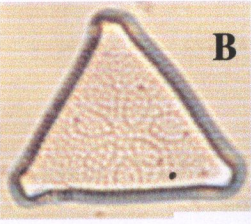
ภาพที่ 38 *Biddulphia reticulum* (Ehrenberg) Boyer

มาตราส่วน : C, E, F, I = 10 ไมครอน; D, G, H = 1 ไมครอน

- A : เซลล์รูปสามเหลี่ยมเห็น copula กว้าง (LM)
- B : ด้านฝาเซลล์ มีลวดลายจางๆ เป็นรูวงรีที่กลางฝาเซลล์ (LM)
- C : pseudocellus มนกลมบนหัวที่ 3
- D : porelli บน pseudocellus เรียงแบบแถวรัศมี
- E : copula กว้างแบบมีลวดลาย
- F : rimoportula 3 อันใกล้กับ mantle (ฝาเซลล์ด้านใน)
- G : กลุ่มรูขนาดเล็กที่มุมฝาเซลล์ และ rimoportula แบบ sessile
- H : ช่องเปิดขนาดเล็กของ rimoportula (ฝาเซลล์ด้านใน)
- I : ช่องเปิดของ rimoportula 3 อัน (ลูกศรชี้)

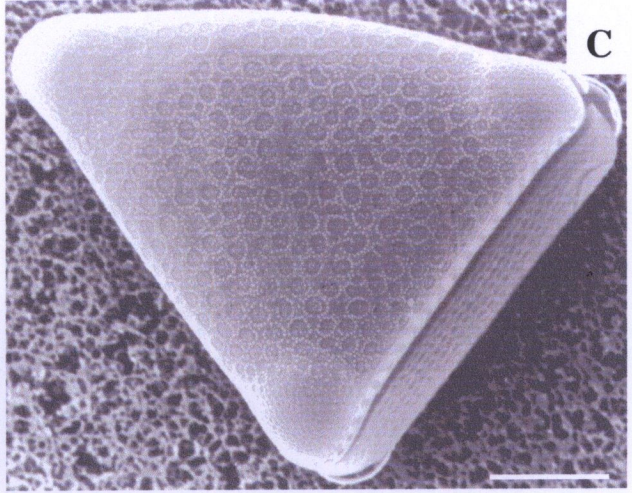
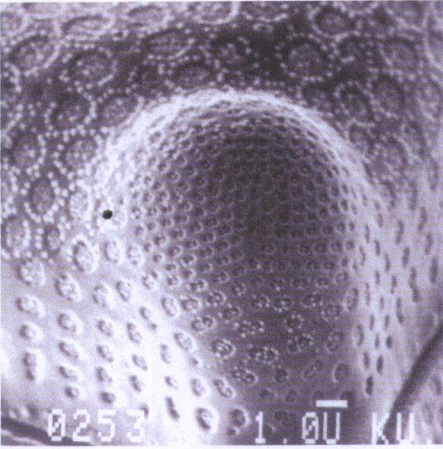


A

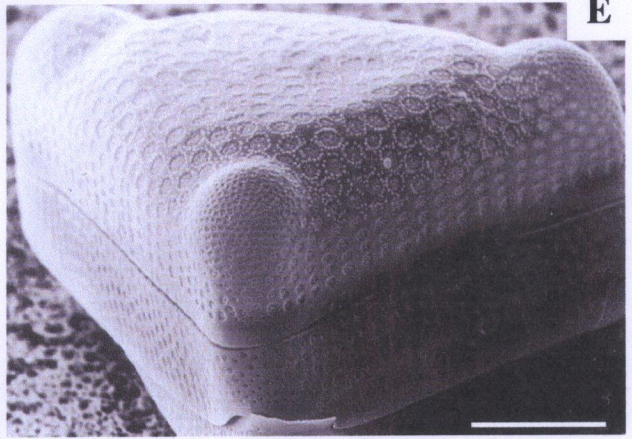


B

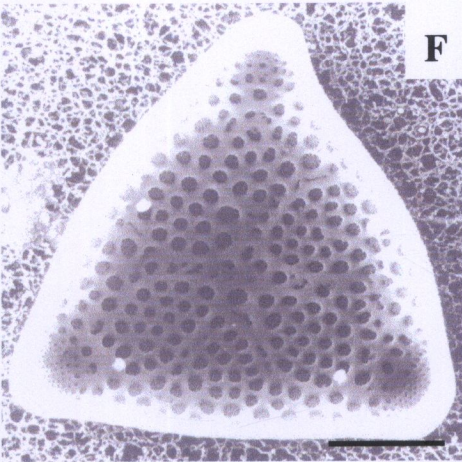
D



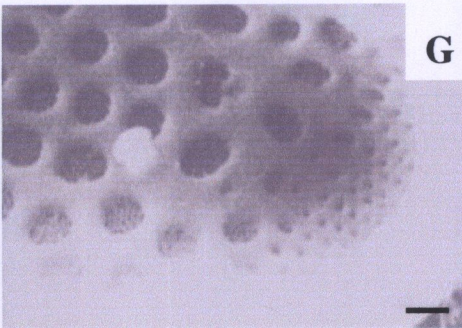
C



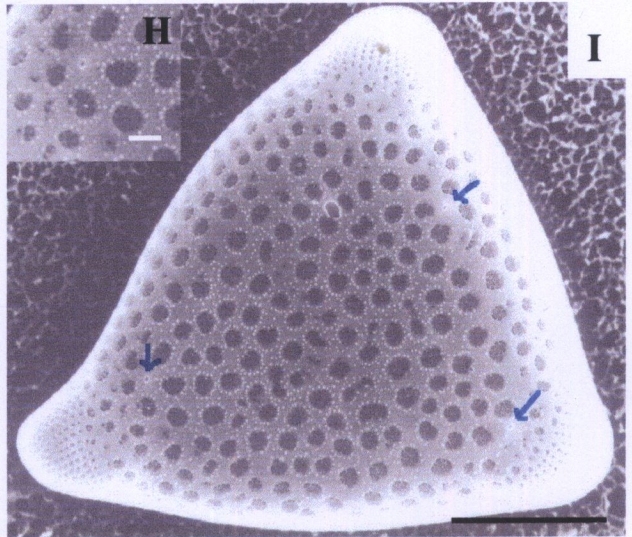
E



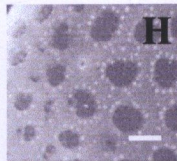
F



G



I

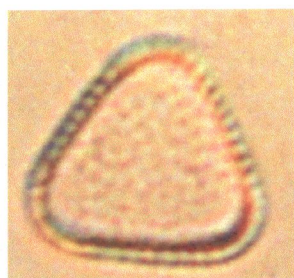
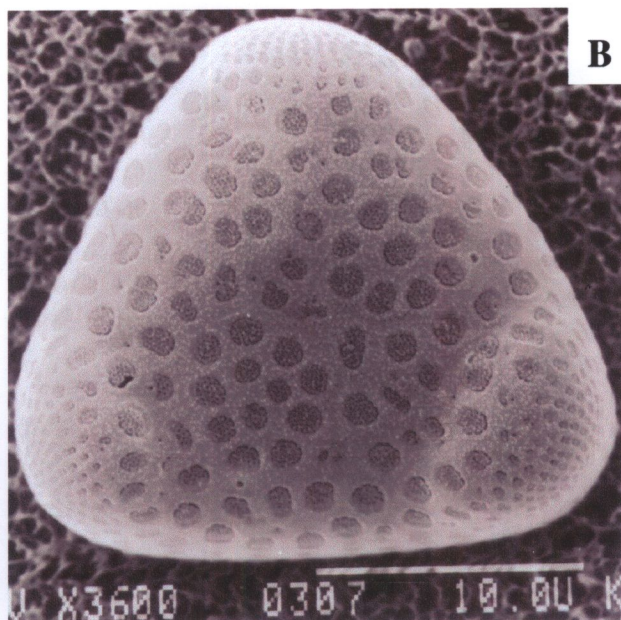
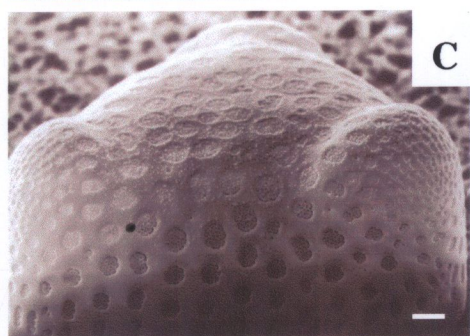
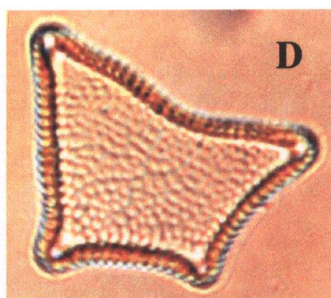
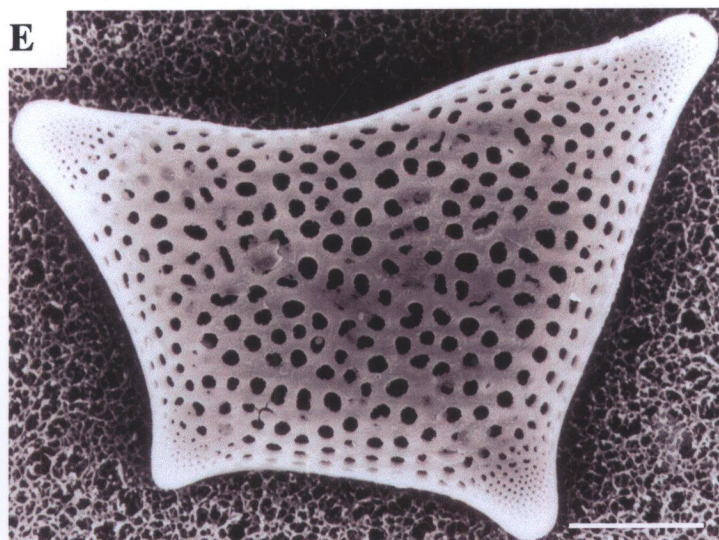
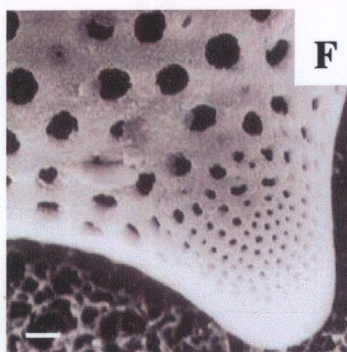
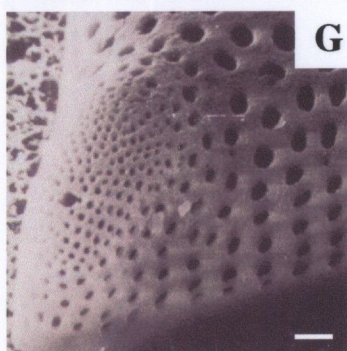
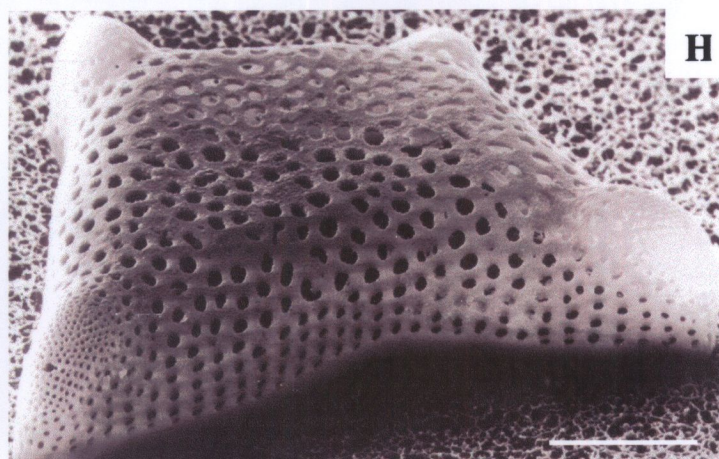


H

ภาพที่ 39 *Biddulphia reticulum* forma 1 (Ehrenberg) Boyer (A-C) และ
Biddulphia reticulum forma 2 (Ehrenberg) Boyer (D-H)

มาตราส่วน : B, E, H = 10 ไมครอน; C, F, G = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูปสามเหลี่ยมขอบตรง มุมมนกลม (LM)
- B : รูปแบบ loculate areola บนผิวฝาเซลล์รูปกลมขนาดใหญ่แบบมี
 cribra
- C : pseudocellus มนกลมขนาดใหญ่
- D : ด้านฝาเซลล์รูปสี่เหลี่ยมคางหมู บางด้านเว้าเข้า (LM)
- E : รูปบนผิวฝาเซลล์ขนาดใหญ่รูปร่างไม่แน่นอน
- F, G : pseudocellus ค่อนข้างยื่นออกมาเป็นมุมมนหรือเป็นเหลี่ยม
- H : รูปบริเวณ mantle ลดขนาดลง

**A****B****C****D****E****F****G****H**

ภาพที่ 40 *Biddulphia tuomeyi* Bailey

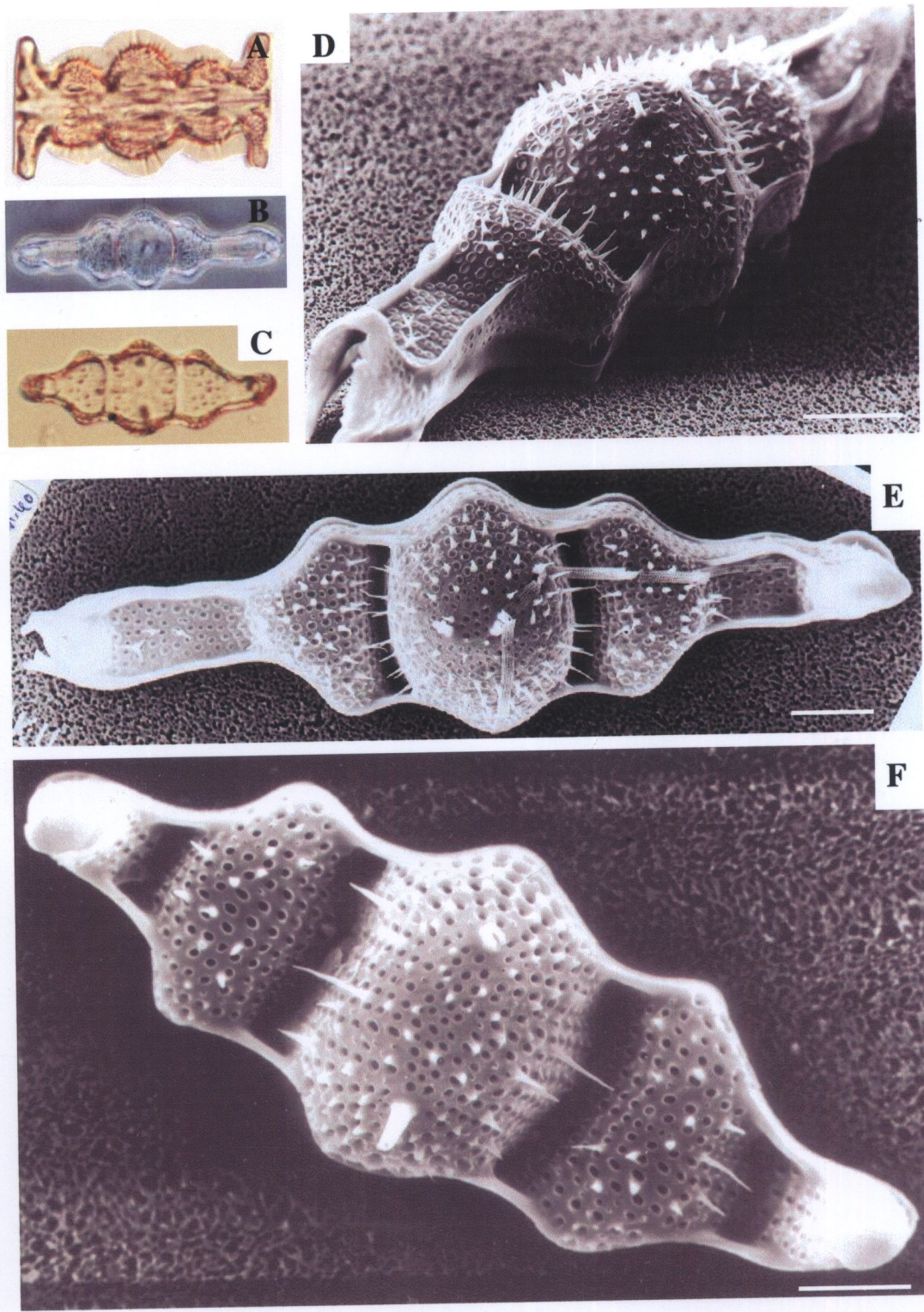
มาตราส่วน : D-F = 10 ไมครอน

A : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายเซลล์มีส่วนยื่น (LM)

B, C : ด้านเกอเดิลรูปรีแบบเป็นลอนคลื่น (LM)

D : spine สั้นและยาวกระจายทั่วผิวฝาเซลล์ ขอบฝาเซลล์มี
marginal ridge

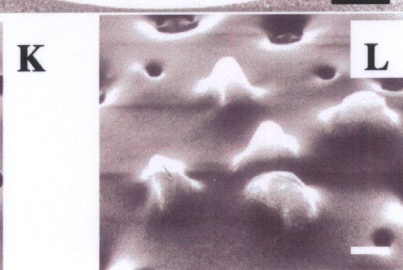
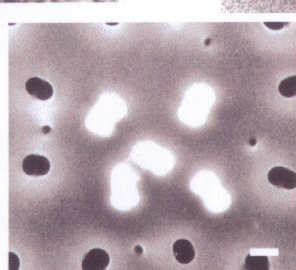
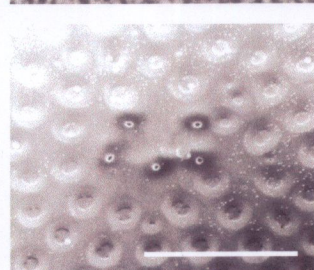
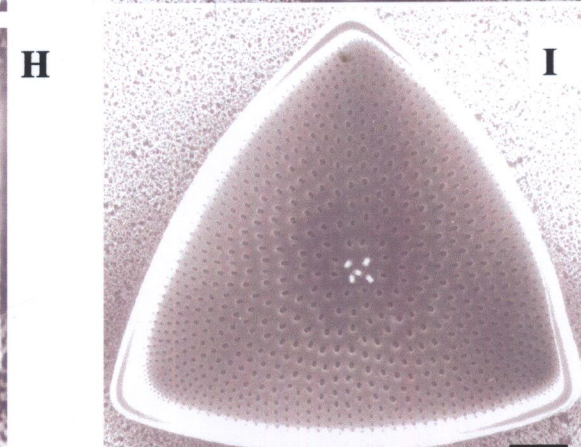
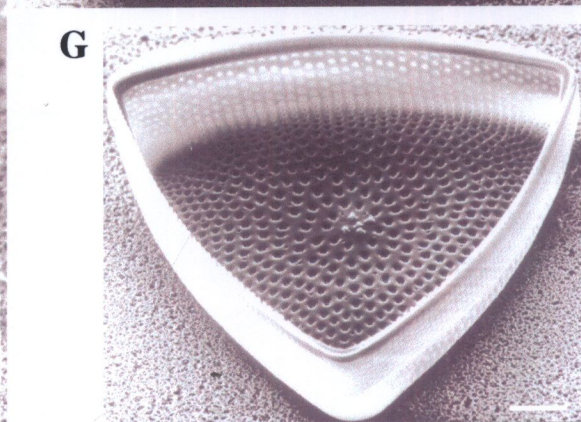
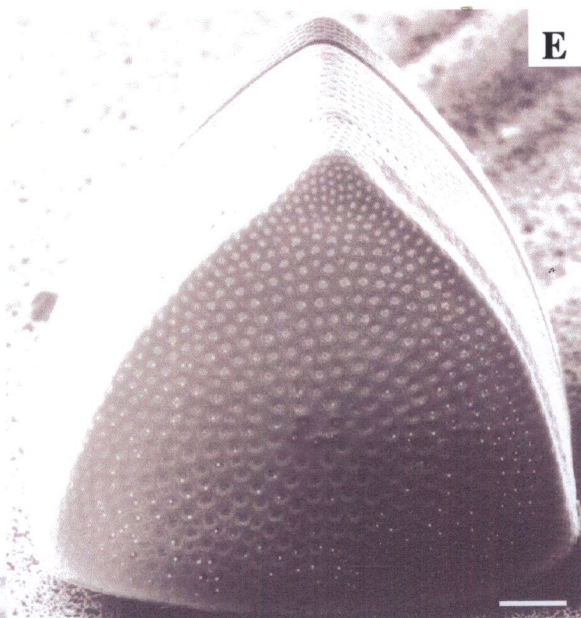
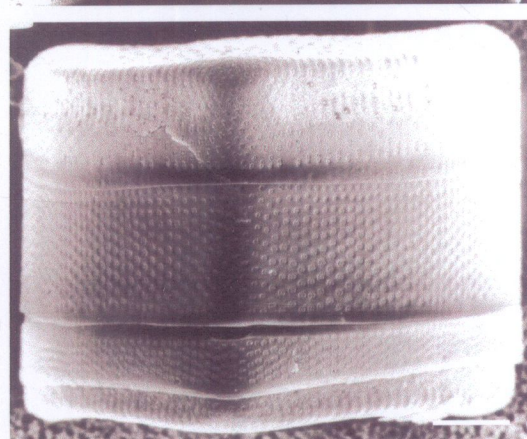
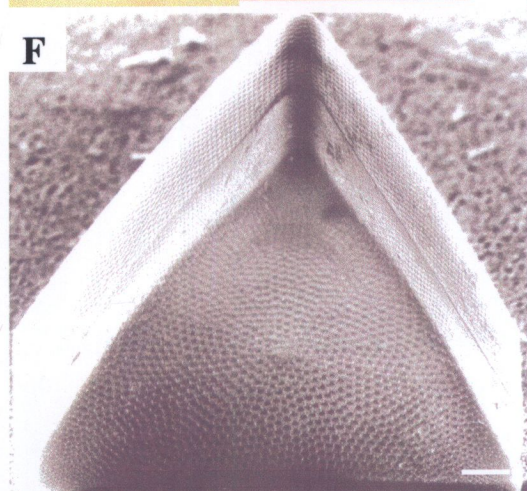
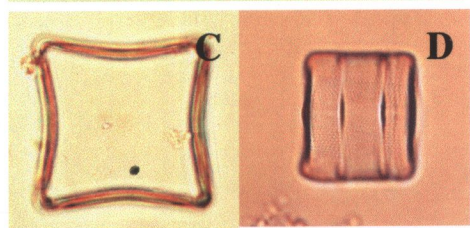
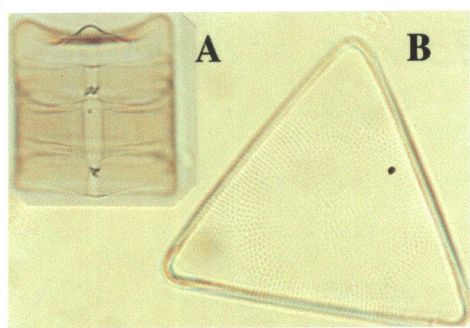
E, F : ด้านฝาเซลล์ที่ขั้วทั้ง 2 มี pseudocellus กลางฝาเซลล์มีท่อเปิด
ของ rimoportula



ภาพที่ 41 *Trigonium formosum* (Brightwell) Cleve

มาตราส่วน : E-J = 10 ไมครอน; K, L = 1 ไมครอน

- A, D : ด้านเกอเดิล เซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามุมยกสูงขึ้นเล็กน้อย (LM)
- B : ด้านฝาเซลล์ เซลล์รูปสี่เหลี่ยมขอบเว้า (LM)
- C : ด้านฝาเซลล์ เซลล์รูปสามเหลี่ยมขอบตรง (LM)
- E : เม็ด granules กระจายทั่วผิวฝาเซลล์, มี pseudocellus ที่มุมฝ
- F : แถวของ (areolae) เรียงแบบรัศมีจากกลางฝาเซลล์
- G : mantle ลึก
- H : copula กว้างมีลวดลาย
- I, R, L : rimoportula แบบ sessile 5 อันที่กลางฝาเซลล์
- J : รูเปิดของ rimoportula บนผิวฝาเซลล์ด้านนอก



ภาพที่ 42 *Cymatosira lorenziana* Grunow

มาตราส่วน : B, D, F = 10 ไมครอน; C, E, G-I = 1 ไมครอน

A : เซลล์ใช้ทางด้านฝาเซลล์ เชื่อมกันเป็นสายยาว (LM)

B : marginal spine เรียงเป็นแถวเหมือนรั้ว (fence-like)

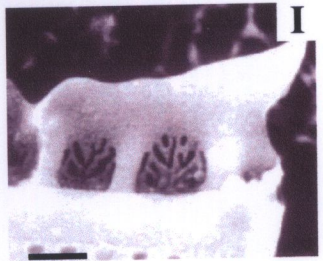
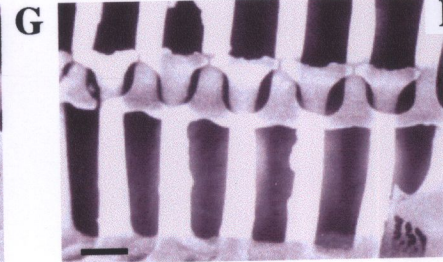
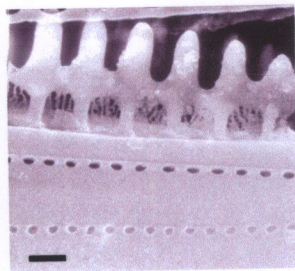
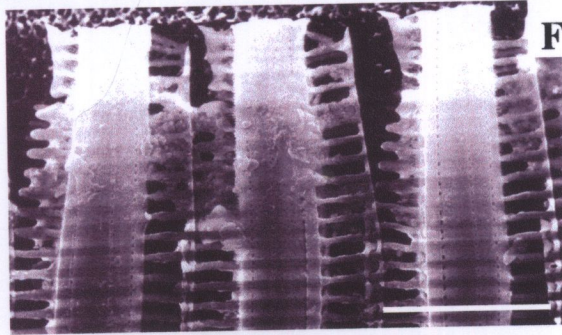
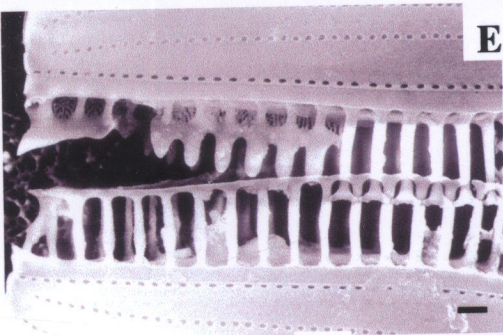
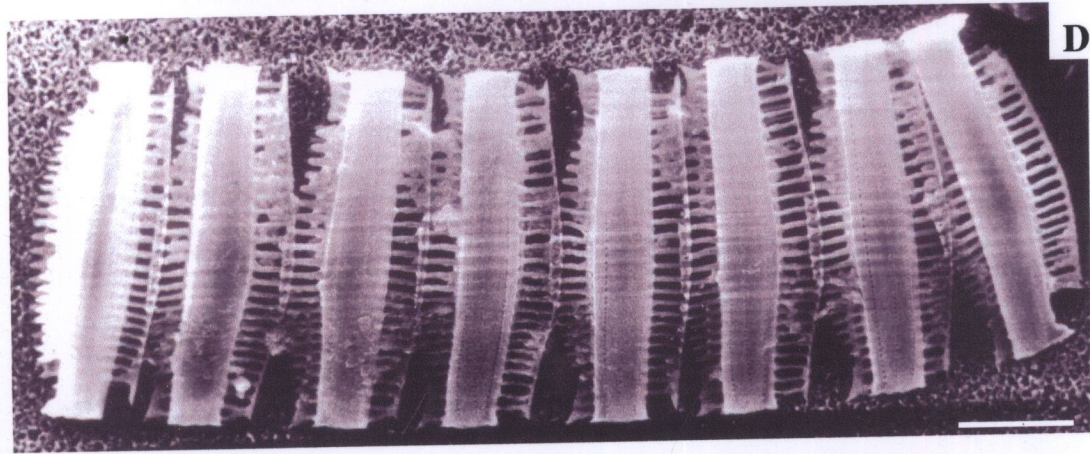
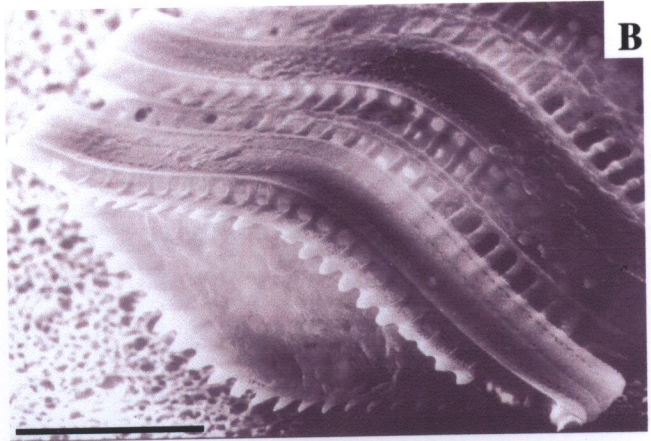
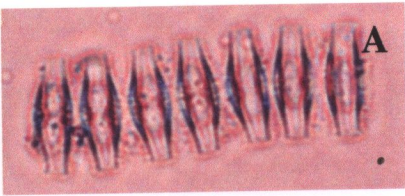
C : copula มีลวดลายเป็นแถวของรูรูปครึ่งวงกลม

D : เซลล์ใช้ interlocking spine ต่อกัน (7 เซลล์)

E, F, I : ปลายฝาเซลล์มีลักษณะเป็นเขายื่นออก

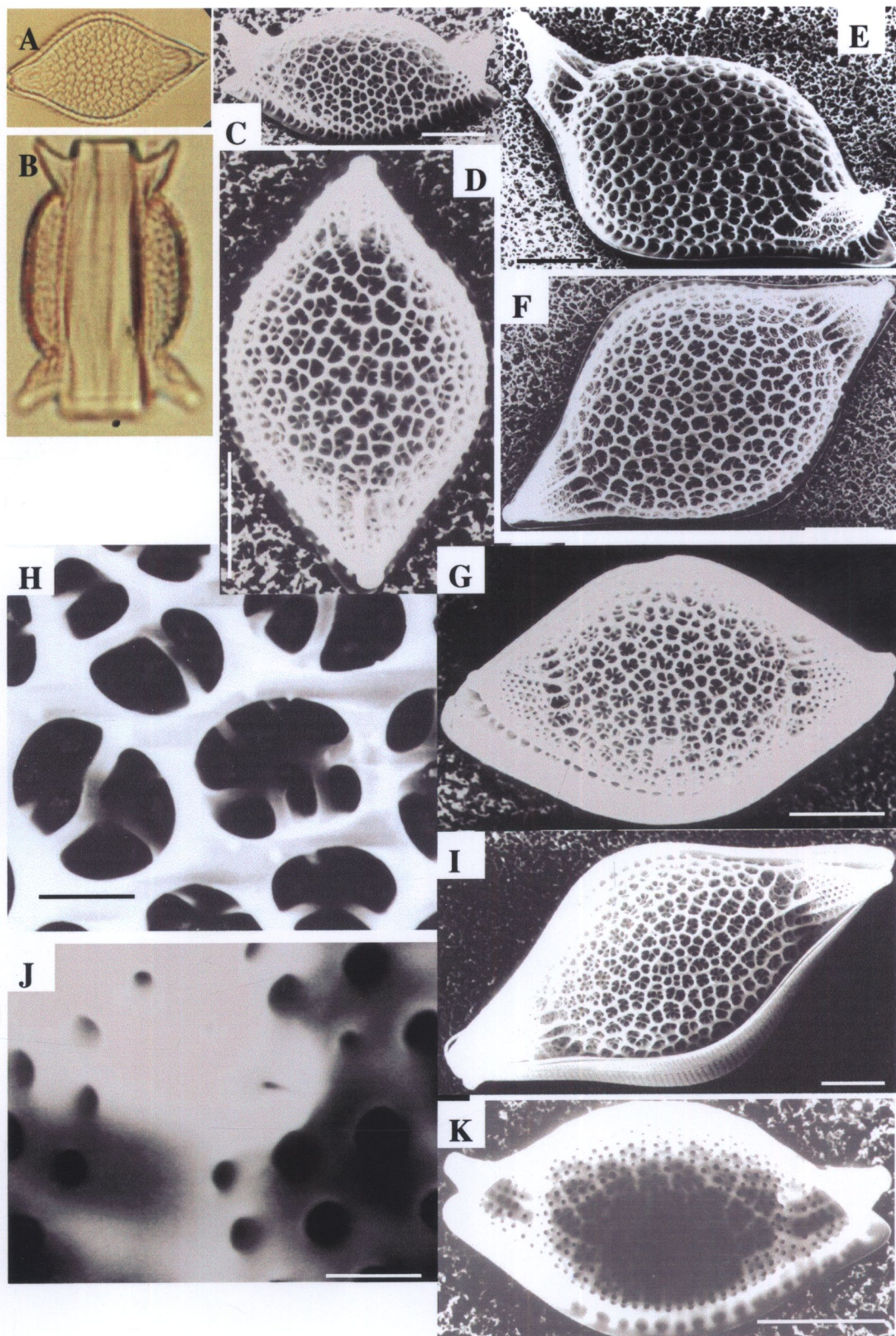
G : รูขนาดใหญ่มีแผ่นเยื่อเกี่ยวพัน อยู่บริเวณฐานของ marginal spine

H : interlocking spine รูปตัว T (T-shaped)



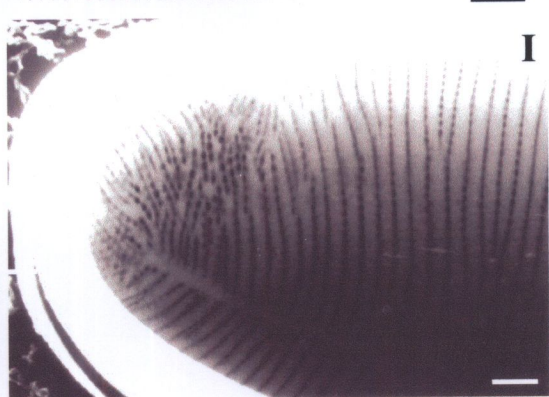
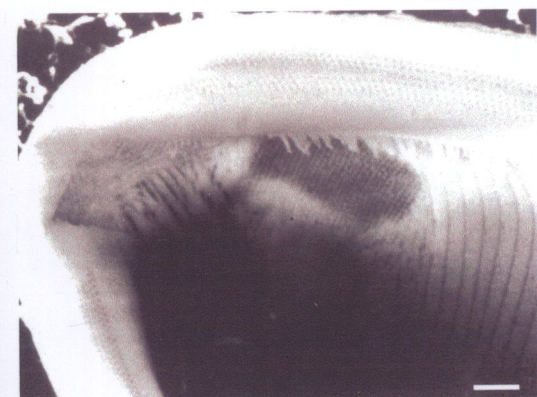
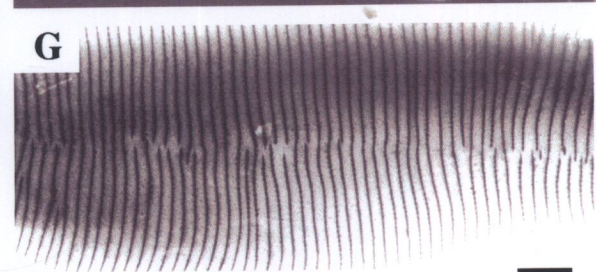
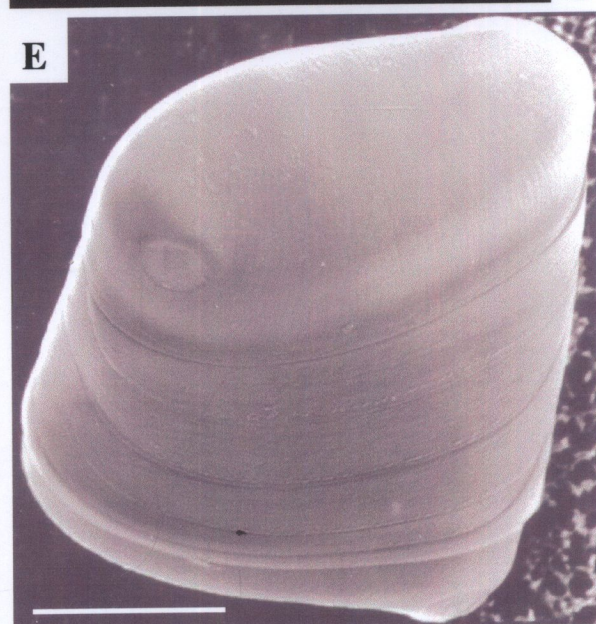
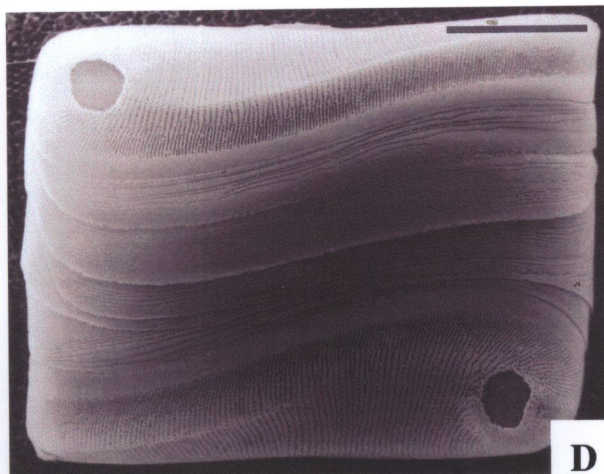
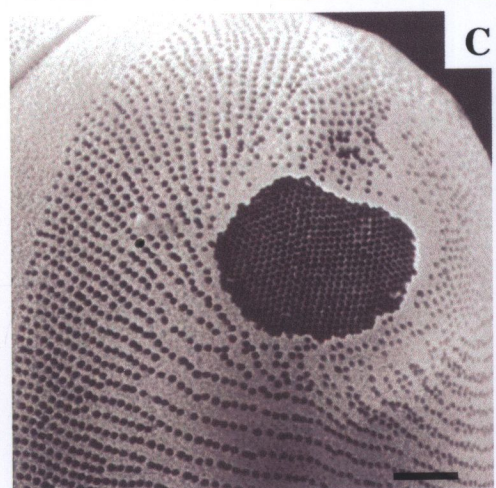
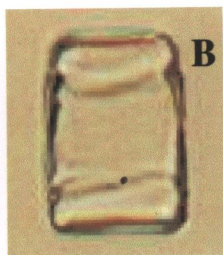
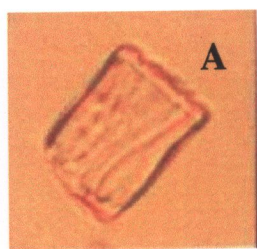
ภาพที่ 43 Centric no. 1

- มาตราส่วน : C-F, I = 10 ไมครอน; G, H = 1 ไมครอน
- A (LM), E : ด้านฝาเซลล์รูปรีปลายแบบ acute
- B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีส่วนยกสูงขึ้น (LM)
- C : fibulae เป็นซี่รอบขอบฝาเซลล์
- D : ฐานของ pseudocellus รูปสามเหลี่ยม
- F : บางฝาเซลล์พบ pseudocellus เบนออกจากแกน apical
- G : ช่อง foramina ขนาดใหญ่รูปร่างไม่แน่นอน
- H : rimoportula แบบ sessile ด้านในฝาเซลล์
- I : รูกกลมเล็กบนผิวฝาเซลล์ด้านใน



ภาพที่ 44 Centric no. 2

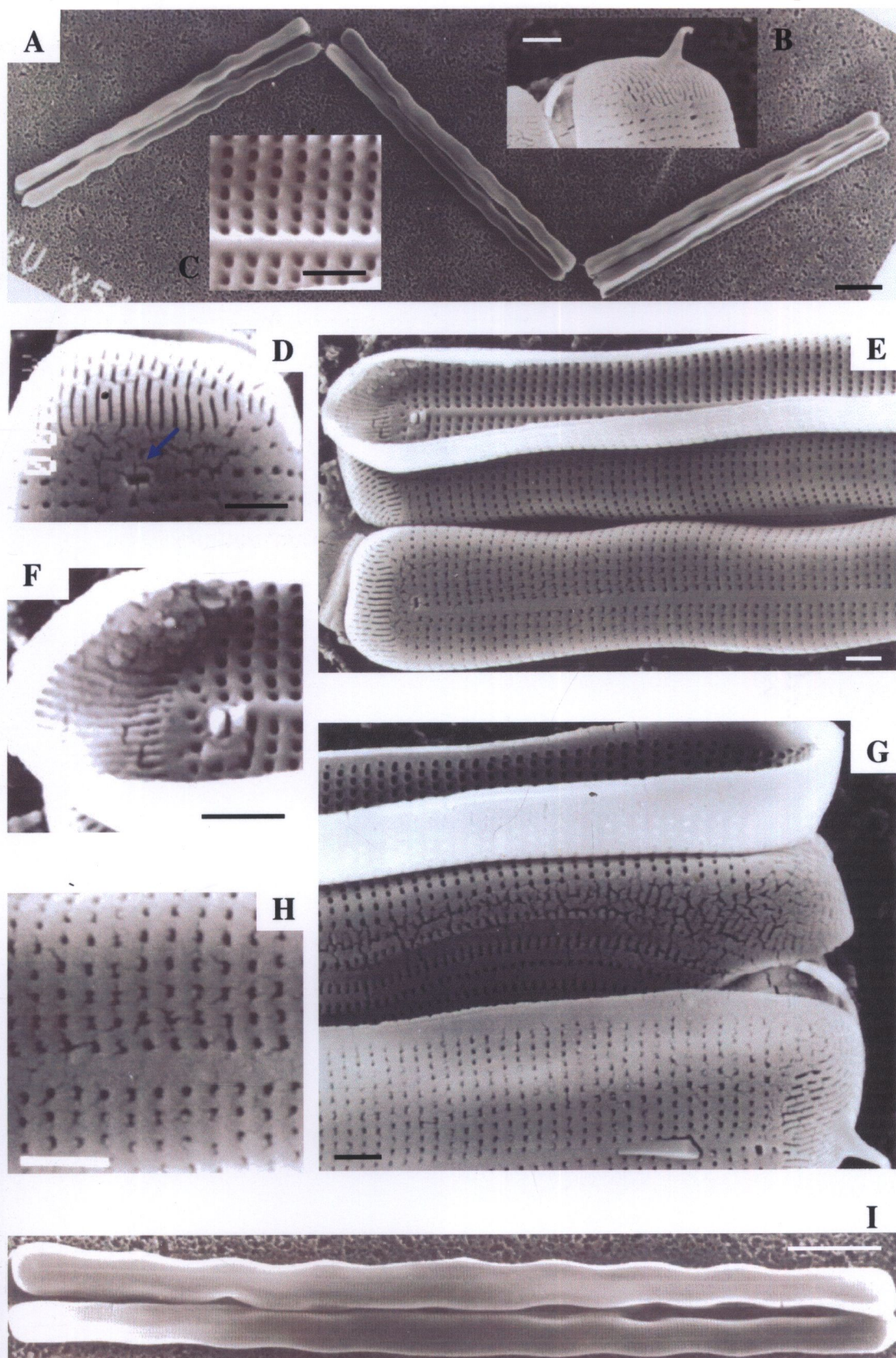
- มาตราส่วน : D, E = 10 ไมครอน; C, F-I = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (LM)
- C : ocellus มีรูกลมเล็กเรียงเป็นแถวตรง (ไม่เรียงแบบรัศมี)
- D : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน มี copula จำนวนมาก
- E : เซลล์ปิดชัดเจนตามแนว apical axis
- F : ocellus มีขอบชัดเจนโดย ocellus อยู่บนส่วนที่ยุบลง
- G : rib บนผิวฝาเซลล์ด้านในบางอันแตกแขนง
- H : กลุ่มของรูขนาดเล็กที่ปลายฝาเซลล์ด้านในแบบไม่มีขอบ
- I : rib ที่ปลายฝาเซลล์ลดขนาดลงเห็นแถวของรูชัดเจน



ภาพที่ 45 *Neosynedra* sp.

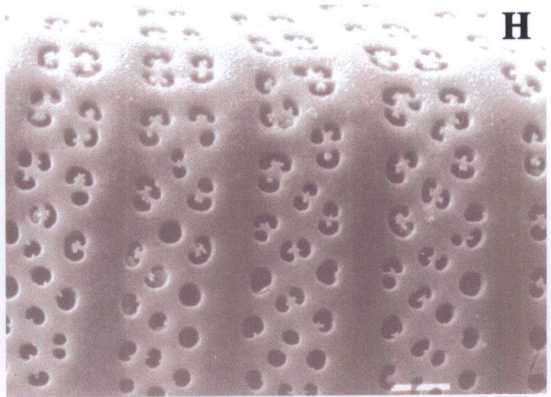
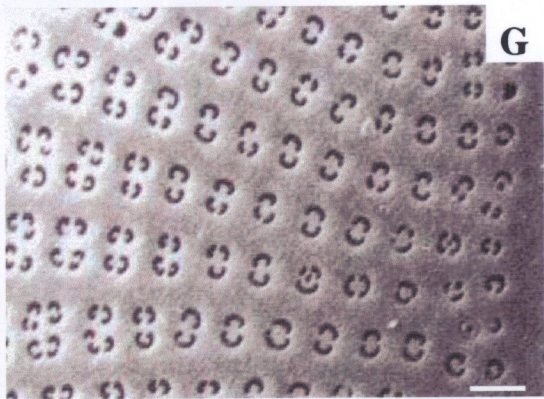
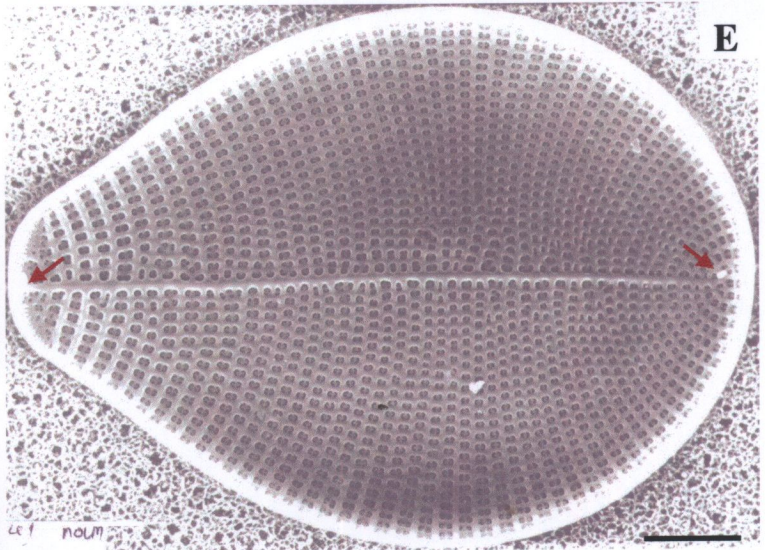
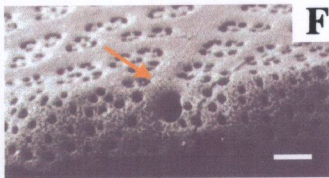
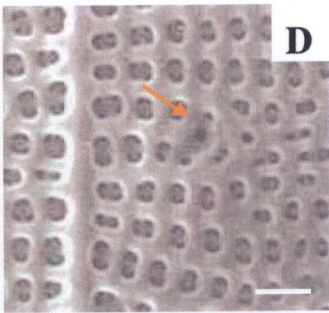
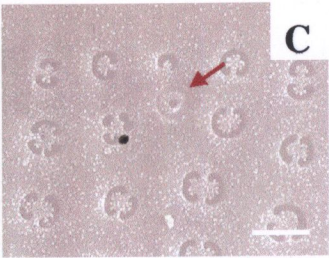
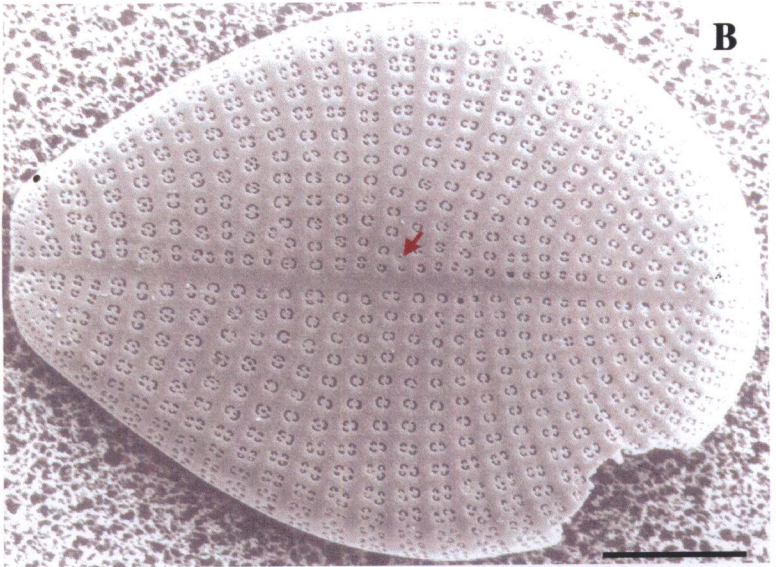
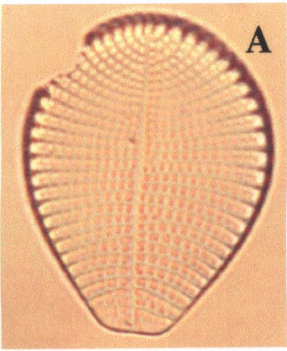
มาตราส่วน : A, I = 10 ไมครอน; B-G = 1 ไมครอน

- A : เซลล์ต่อกันเป็นรูปซิกแซก
- B : ปลายฝาเซลล์บางฝาเซลล์มี spine ใช้ในการเชื่อมระหว่างเซลล์
- C : แถวแบบ uniseriate ที่ด้านในฝาเซลล์
- D : ปลายฝาเซลล์มีช่องรีแคบ (split) พาดขวางด้วย bar แบบไม่สม่ำเสมอด้านล่างเห็นช่องเปิดของ rimoportula
- E : sternum ชัดเจนรูปแคบยาวทั้งด้านนอกและด้านในฝาเซลล์
- F : rimoportula ที่ปลายฝาเซลล์ด้านใน
- G : copula มีลวดลายแบบเป็นช่องรูปรีแคบ (spit)
- H : แถวแบบ uniseriate เกิดจากรูปร่างสี่เหลี่ยมแบบมี cribra
- I : เซลล์รูปร่างยาวเป็นคลื่นปลายมนกลม



ภาพที่ 46 *Podocystis spathulata* (Shadbolt) Grunow

- มาตราส่วน : B, E = 10 ไมครอน; C, D, F-H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป spatulate (LM)
- B, C : isolated rimmed pore (ลูกศรชี้) อยู่กึ่งกลางฝาเซลล์ใกล้กับ sternum
- D : ช่องเปิดด้านในฝาเซลล์ของ isolated rimmed pore
- E : rimoportula แบบ sessile ที่ปลายฝาเซลล์ (ลูกศรชี้) อยู่ฝั่งเดียวกันของ sternum
- F : ช่องเปิดของ rimoportula ที่ด้านนอกฝาเซลล์
- G : รูแบบมี velum
- H : แถวแบบ biseriate และ triseriate บน mantle



ภาพที่ 47 *Podocystis* sp. 1

มาตราส่วน : C, E = 10 ไมครอน; D, F-H = 1 ไมครอน

A : เซลล์รูป cuneate ทางด้านเกอเดิล (LM)

B : sternum เป็นสันนูนชัดเจนที่กลางฝาเซลล์ (LM)

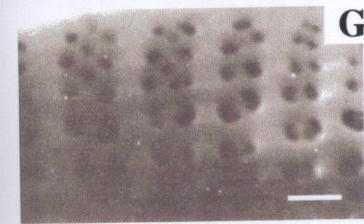
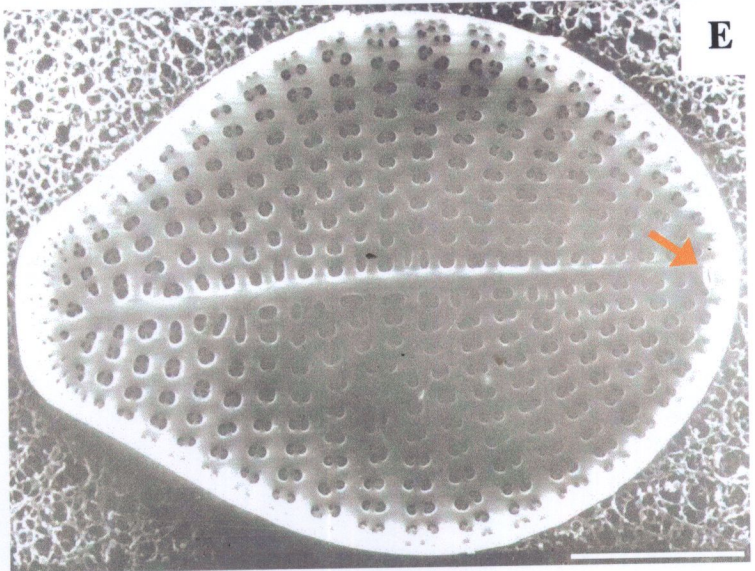
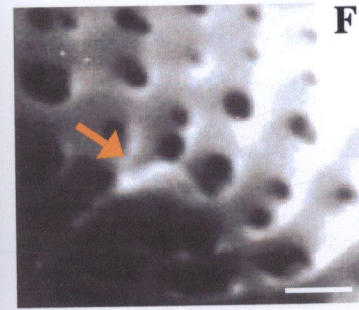
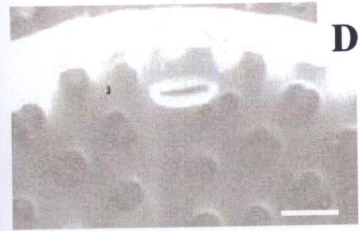
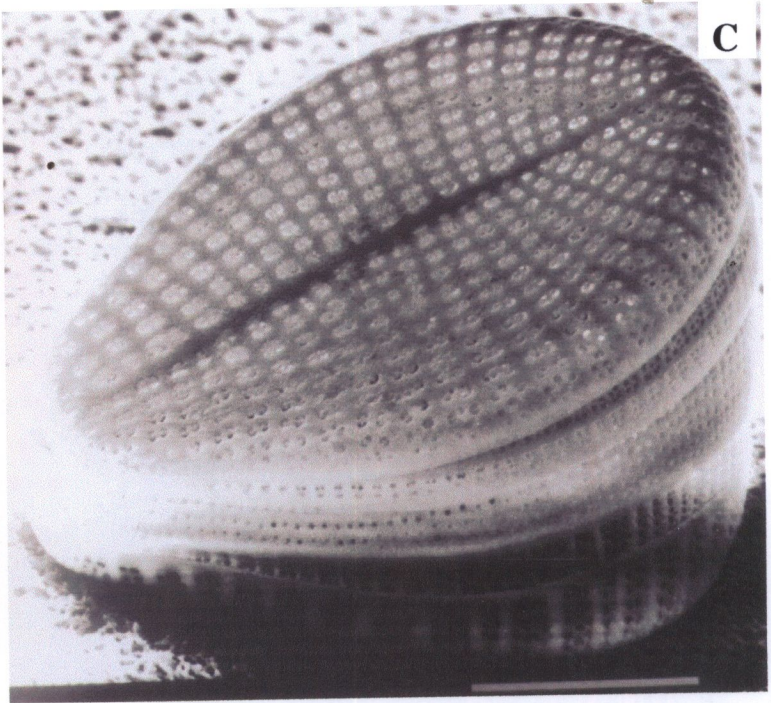
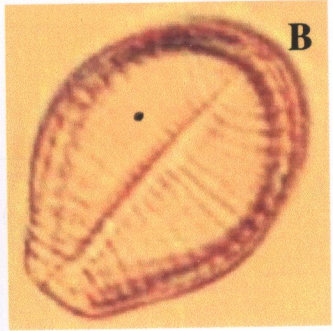
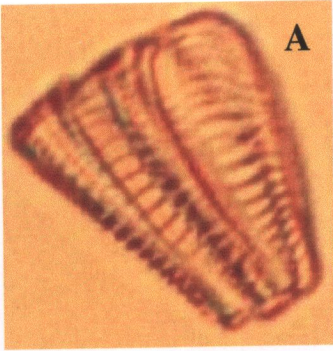
C : copula มีจำนวนมากมีลวดลายเป็นแถวของรูแบบมี vela

D, F : rimoportula แบบ sessile ด้าน head pole

E : rimoportula พบเฉพาะด้าน head pole (ลูกศรชี้), rib ตามขวาง
ขนาดใหญ่

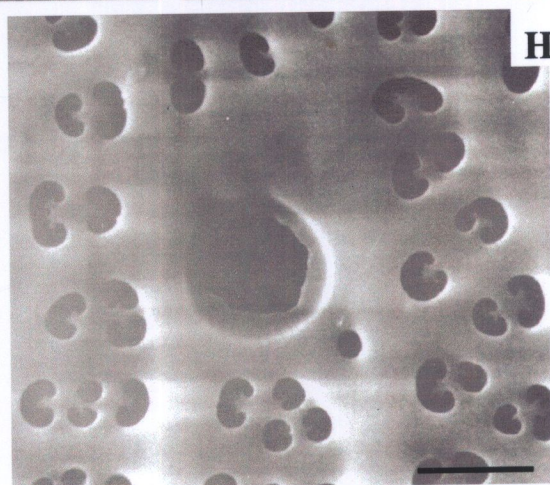
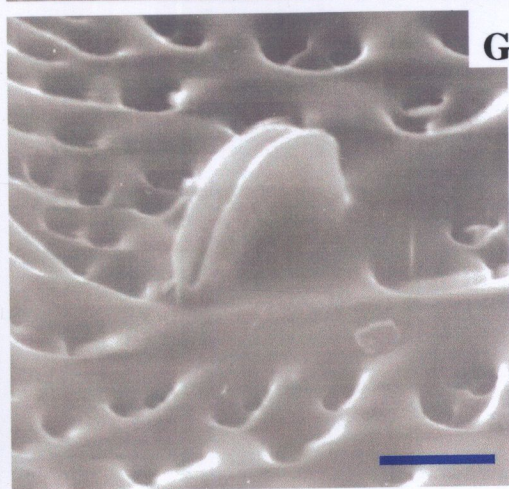
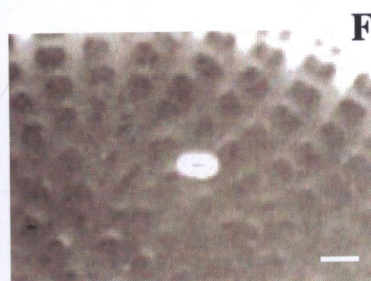
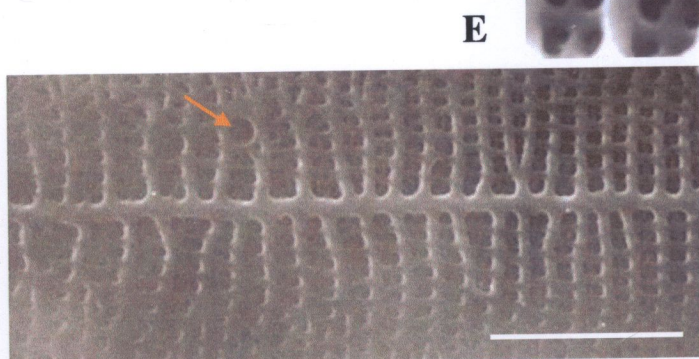
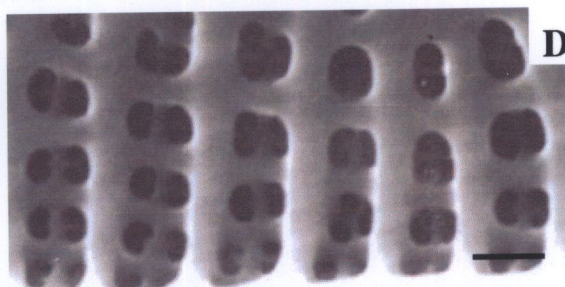
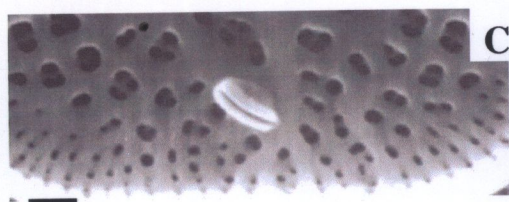
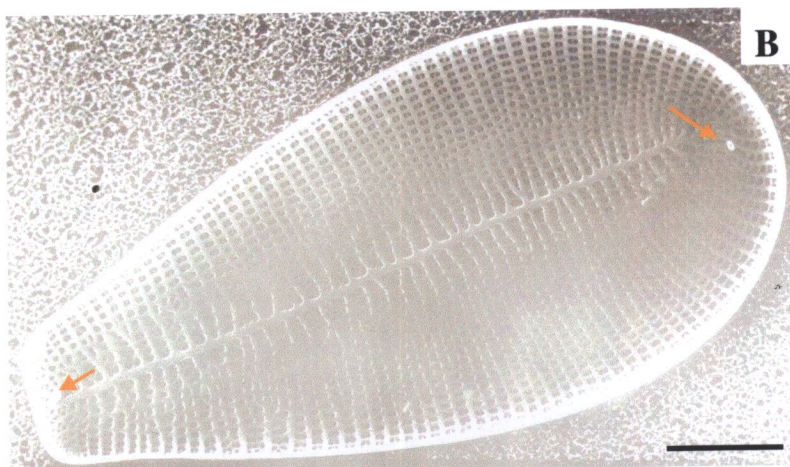
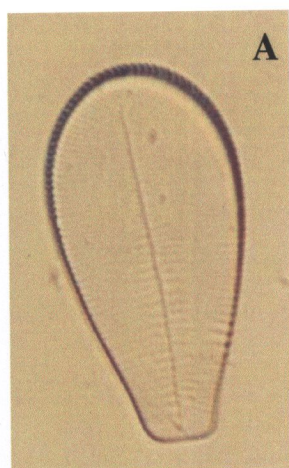
G : แถวแบบ multiseriate ที่ mantle (ฝาเซลล์ด้านใน)

H : รูแบบ loculate areola แบบมี vela (ลูกศรชี้)



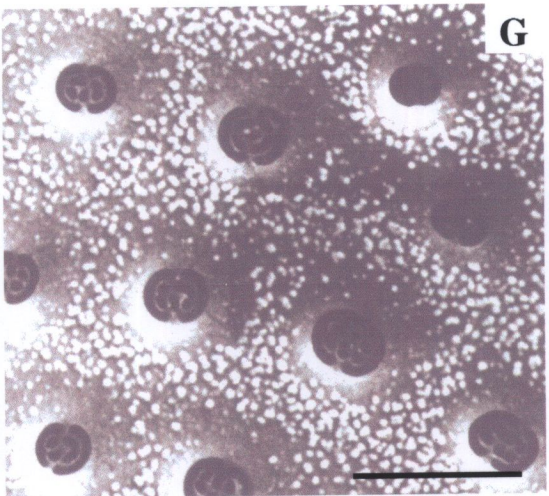
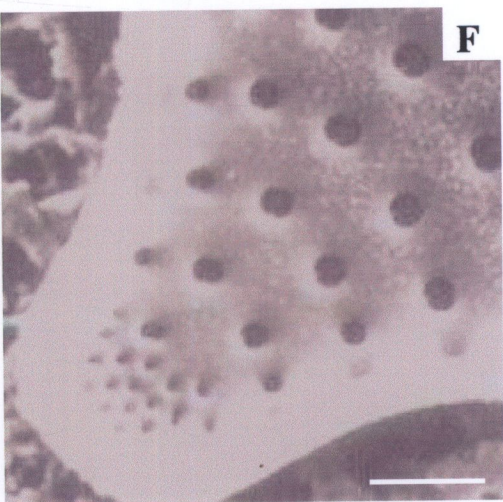
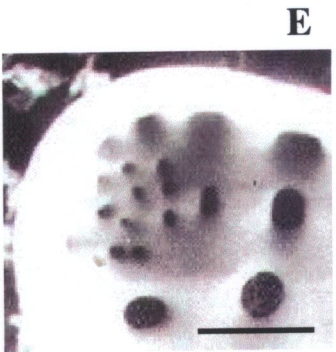
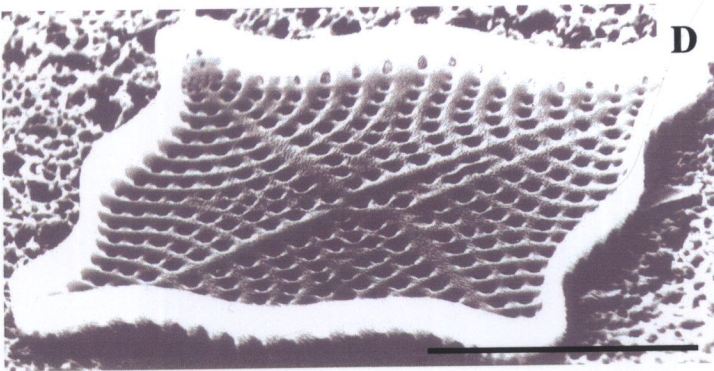
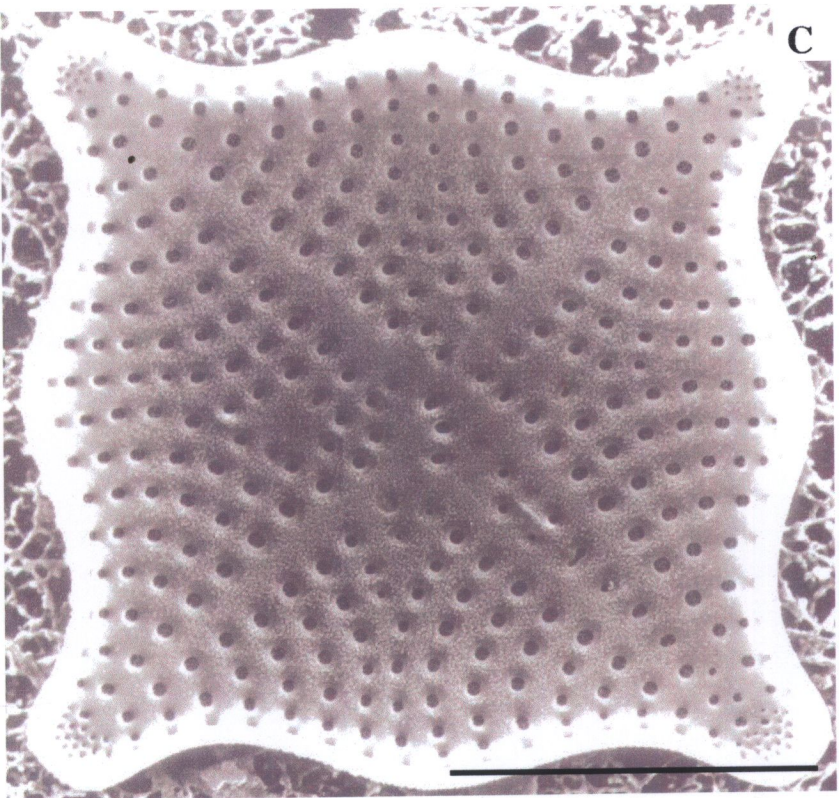
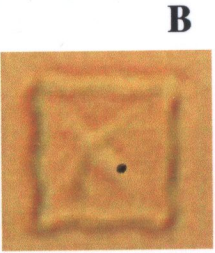
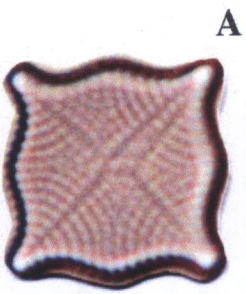
ภาพที่ 48 *Podocystis* sp. 2

- มาตราส่วน : B, E = 10 ไมครอน; C, D, F-H = 1 ไมครอน
- A : เซลล์ด้านฝาเซลล์รูป spatulate (LM)
- B : rimoportula พบทั้งสองด้านของฝาเซลล์อยู่ฝั่งตรงข้ามกันของ sternum
- C, G : rimoportula แบบ sessile (ด้าน basal pole)
- D : rib ตามขวางหนาสลับกับแถวแบบ biseriate
- E : rib ใกล้เคียง sternum พัฒนาเป็น costae
- F : rimoportula ขนาดเล็กด้าน head pole
- H : ช่องเปิดด้านในของ isolated rimmed pore แบบมีขอบ



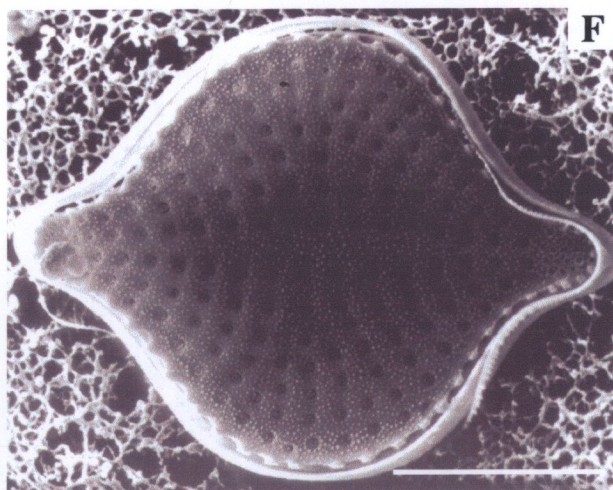
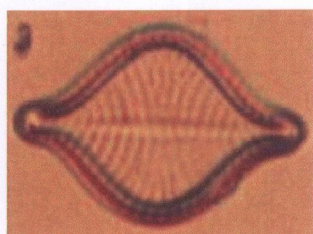
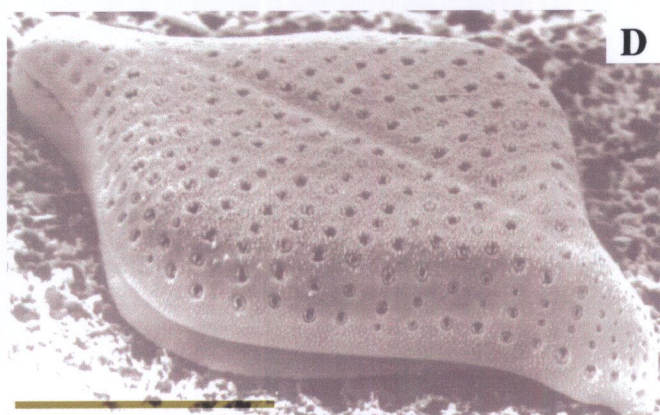
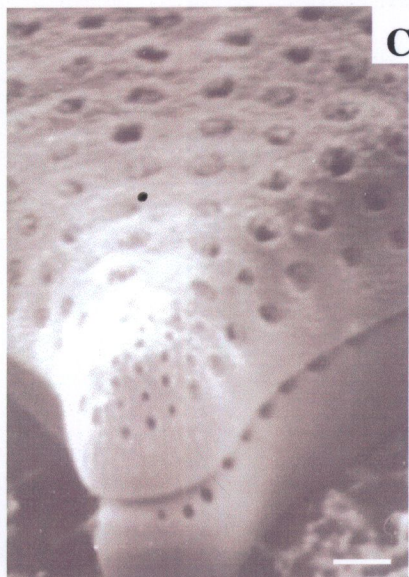
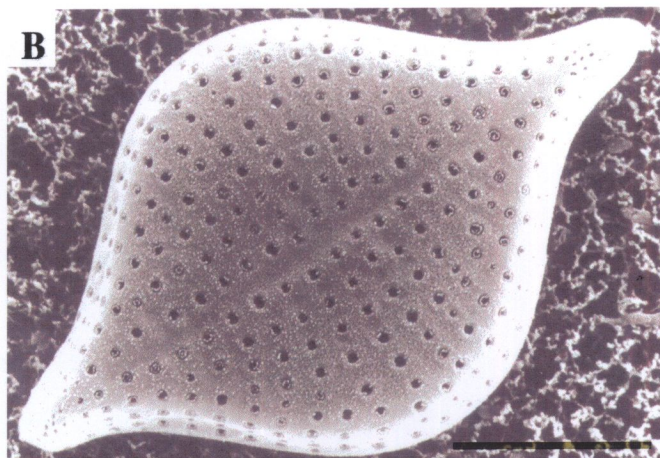
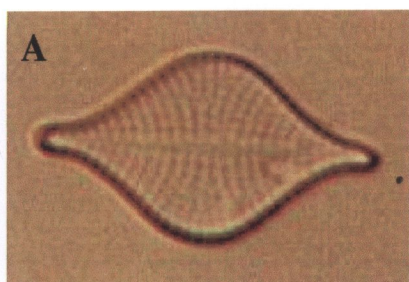
ภาพที่ 49 *Perissonoë cruciata* (Janisch & Rabenhorst) Andrews & Stoelzel

- มาตราส่วน : C, E, H = 10 ไมครอน; D, F, G = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านฝาเซลล์ เซลล์รูป subquadrate (LM)
- C : sterna 4 อัน เรียงแบบรัศมีจากกลางฝาเซลล์
- D : mantle ตื่น
- E, F : pseudocellus ที่มุมฝาเซลล์
- G : รูปบนฝาเซลล์รูปกลมแบบมี rotæ

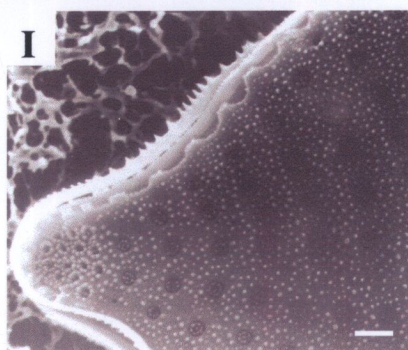
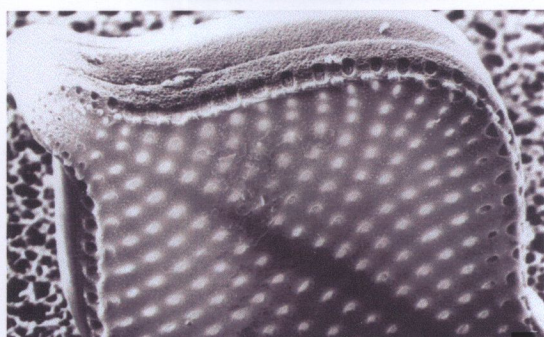
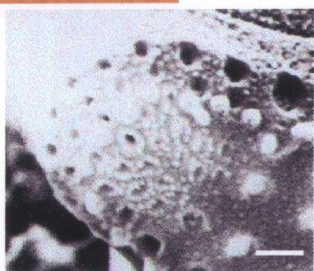


ภาพที่ 50 *Rhaphoneis ampiceros* (Ehrenberg) Ehrenberg (A-D) และ
Rhaphoneis obesa Hanna (E-I)

- มาตราส่วน : B, D, F = 10 ไมครอน; C, G-I = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป subcircular ปลายมนยื่นออก (LM)
- B : แถวเรียงแบบ uniseriate เรียงแบบรัศมีสู่ปลายฝาเซลล์
- C : กลุ่มของรู (pore) เล็ก ๆ ที่ปลายฝาเซลล์
- D : แถวของรูเกิดจนถึง mantle
- E : ด้านฝาเซลล์รูป subcircular กลางฝาเซลล์ขยายกว้างออกมาก
- F, H, I : รูปบนผิวฝาเซลล์มีเยื่อกัน และมี ridge บน mantle คล้าย spine
- G : กลุ่มของรูเล็กที่ปลายฝาเซลล์ มี granulose เล็ก ๆ ล้อมรอบรู



G



ภาพที่ 51 *Psammmodiscus nitudus* (Gregory) Round & Mann

มาตราส่วน : C, E, H = 10 ไมครอน; D, F, G = 1 ไมครอน

A, B : ด้านฝาเซลล์ เห็นรูขนาดใหญ่กระจายทั่วผิวฝาเซลล์ (LM)

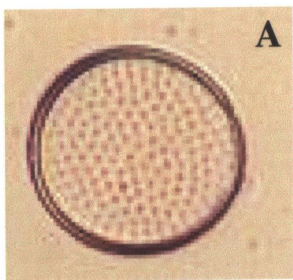
C : รูแบบ widely-spaced areolae มีขนาดใหญ่ (ฝาเซลล์ด้านนอก)

D : รูบนผิวฝาเซลล์ด้านนอกมี rota

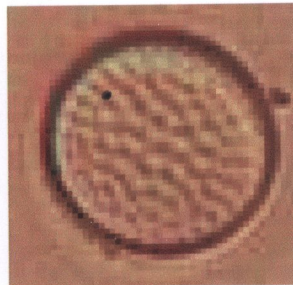
E : รูบน mantle ลดขนาดลงเรียงแถวตามแนวตั้ง (vertical row)

F : รูเรียงเป็นแถวแบบรัศมีจากกลางฝาเซลล์ (ฝาเซลล์ด้านนอก)

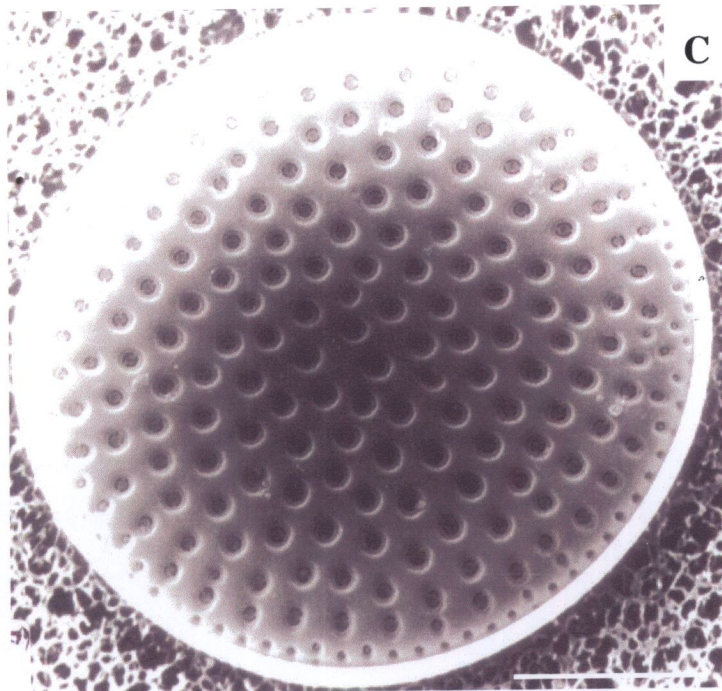
G, H : รูแบบ loculate areola ของฝาเซลล์ด้านในรูปกลมแบบ simp



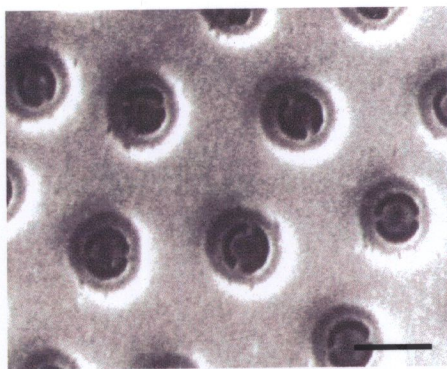
A



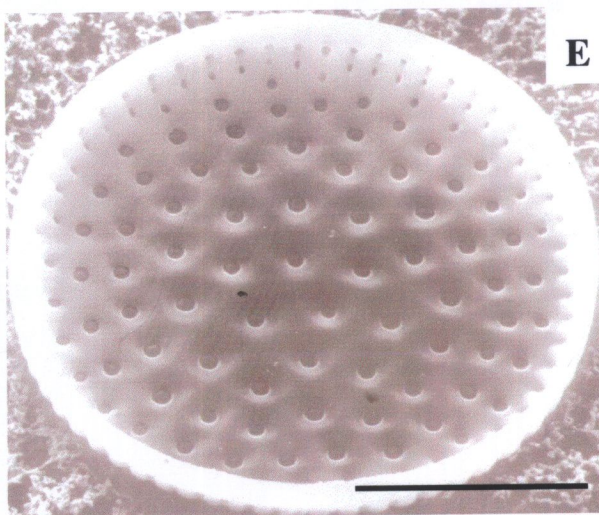
B



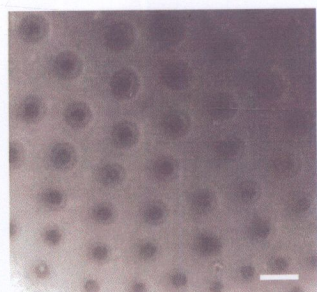
C



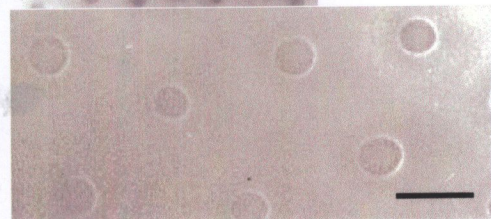
D



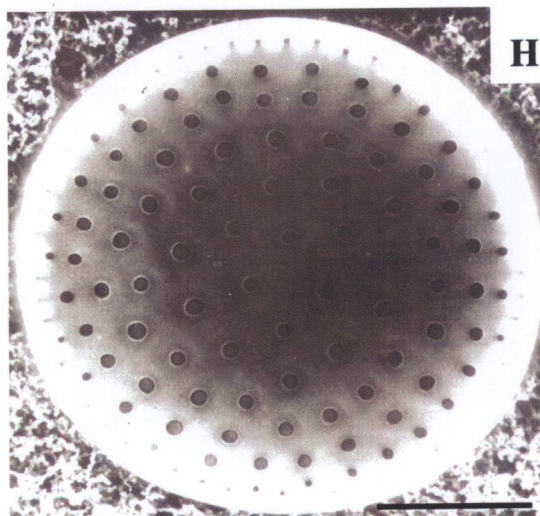
E



F



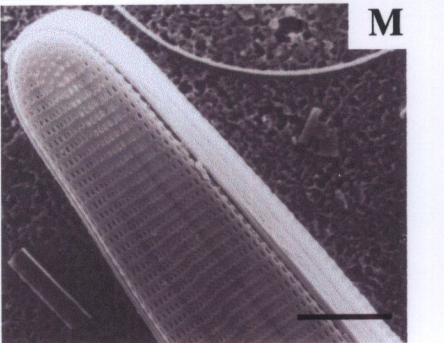
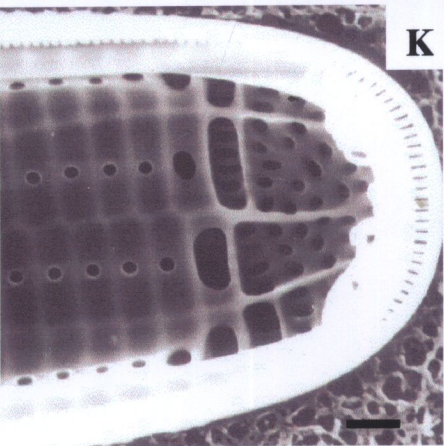
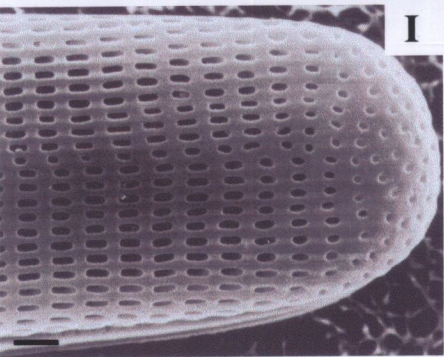
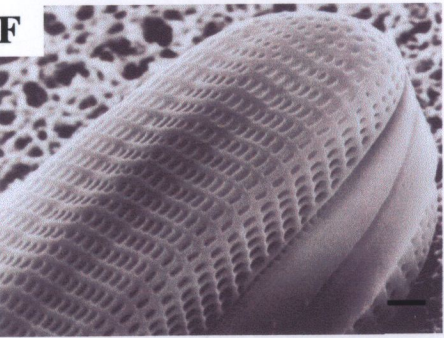
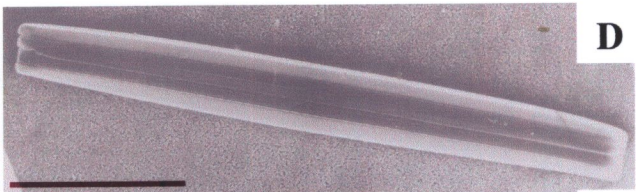
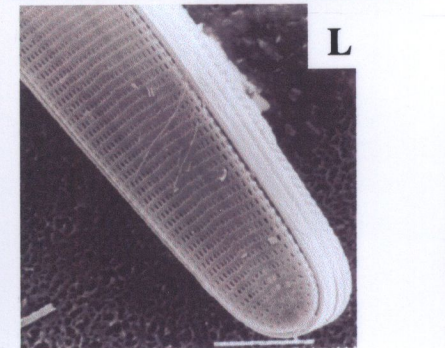
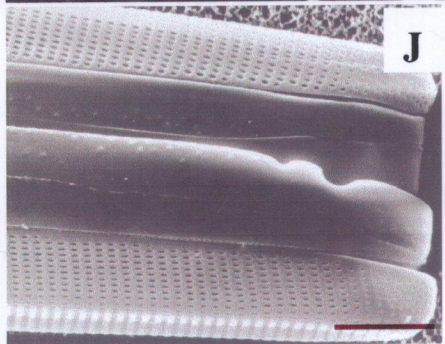
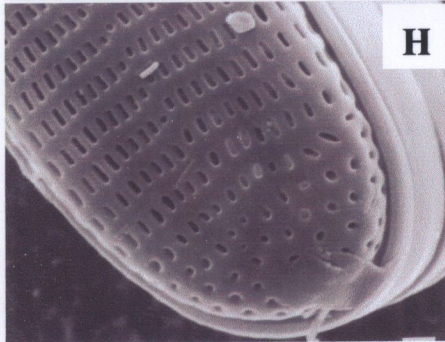
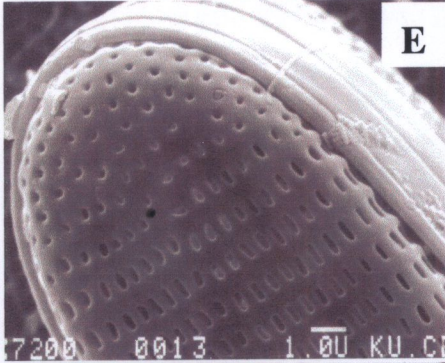
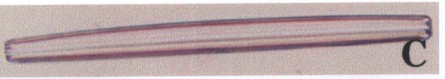
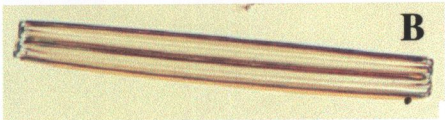
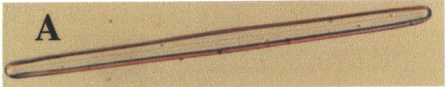
G



H

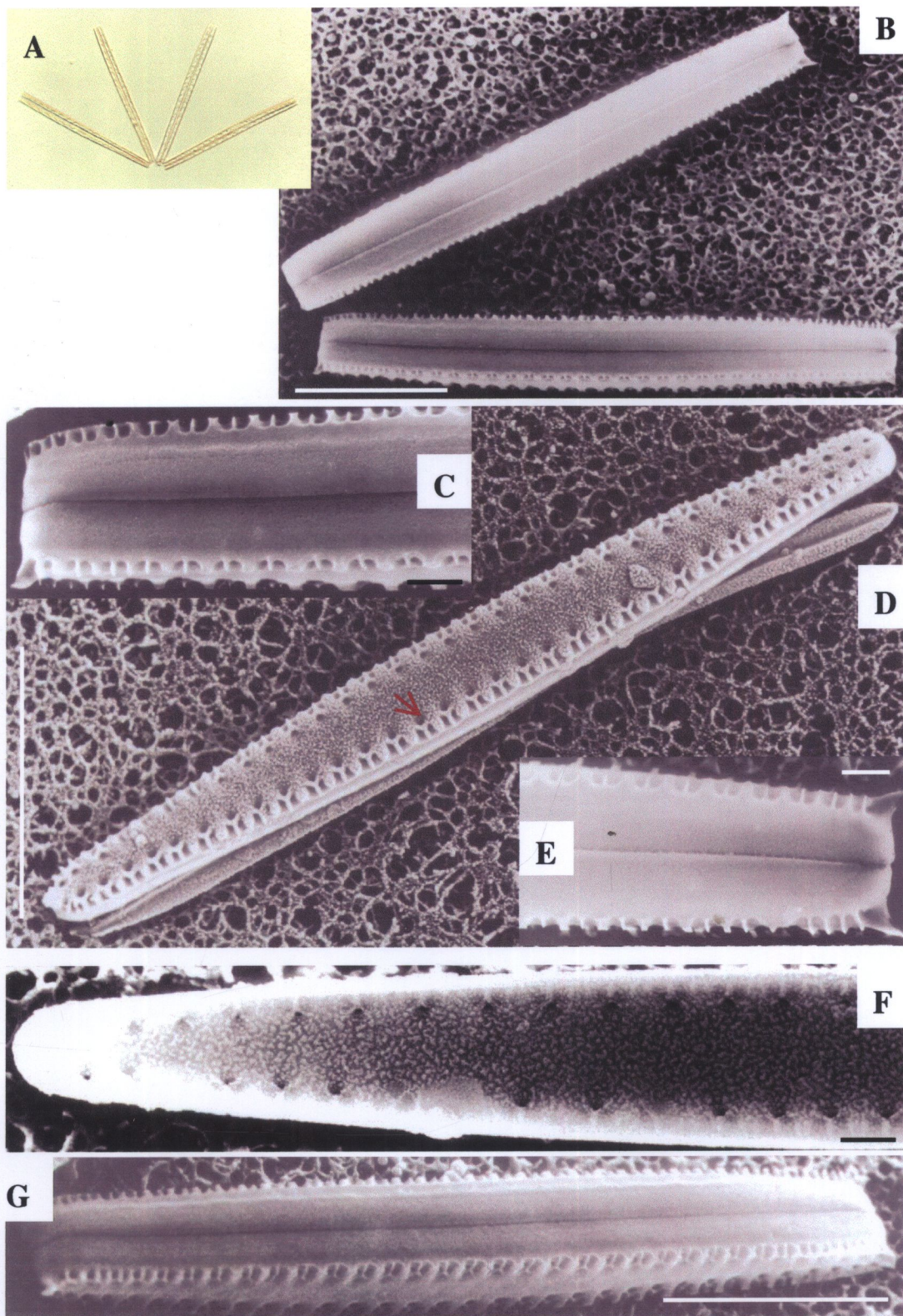
ภาพที่ 52 *Ardissonea formosa* (Hantzsch) De Notaris

- มาตราส่วน : D = 100 ไมครอน; G, J, L, M = 10 ไมครอน;
E, F, H, I, K = 1 ไมครอน
- A (LM), G : ด้านฝาเซลล์ เซลล์ตรงยาวกลางฝาเซลล์ขยายออกเล็กน้อย
- B (LM), D : ด้านเกอเดิล กว้างมากมองเห็นเหมือน 2 เซลล์
- C : 1 ฝาเซลล์ของเซลล์ (ด้านเกอเดิล)
- E, M : valvocopula ไม่มี legula
- F : ผิวฝาเซลล์ลักษณะเป็นคลื่น
- H, L : ligula บน valvocopula ที่ปลายฝาเซลล์
- I : แถวตามขวางแบบ undulate สลับกับ rib ตามขวาง
- J : แถวของรูรูปรีเรียงสลับกับ rib ไปจนถึง mantle,
copula
- K : ช่องเปิดของ chamber ด้านในฝาเซลล์



ภาพที่ 53 *Thalassionema nitzschioides* Grunow

- มาตราส่วน : B, D, G = 10 ไมครอน; C, E, F = 1 ไมครอน
- A : เซลล์ต่อกันเป็นรูปพัด (LM)
- B : เซลล์ต่อกันโดยใช้ spine ที่ปลายฝาเซลล์
- C : ผิวฝาเซลล์เหมือนมีหนามเล็ก ๆ เกิดจากรูรูปตัว Y
- D : รูรูปตัว Y (ลูกศรชี้) และ hyaline area ที่กลางผิวฝาเซลล์
- E : ปลายฝาเซลล์มี spine ฝา 1 อัน (head pole ด้านगेอดเซลล์)
- F : แถวของรูแบบ loculate areola รูปกลมแบบ simple มีขนาดเล็กกว่ารูของฝาเซลล์ด้านนอก
- G : copula กว้าง แบบไม่มีลวดลาย



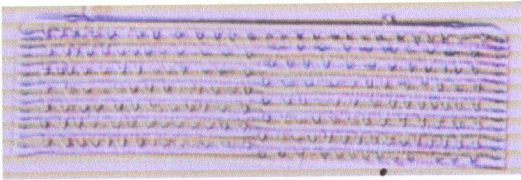
ภาพที่ 54 *Rhabdonema* sp.

มาตราส่วน : B-D = 10 ไมครอน

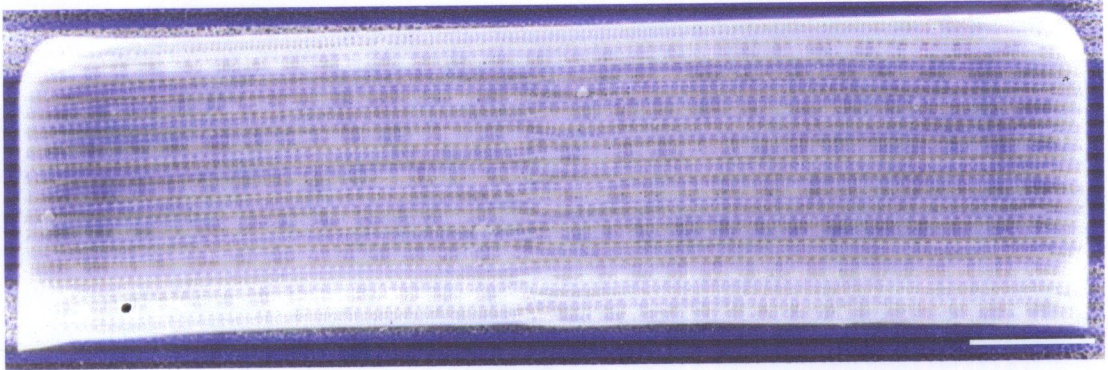
A (LM), B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า มุมมน

C : ผนังด้านในบริเวณ mantle ยื่นออกพับซ้อนกันไปมา (flap)

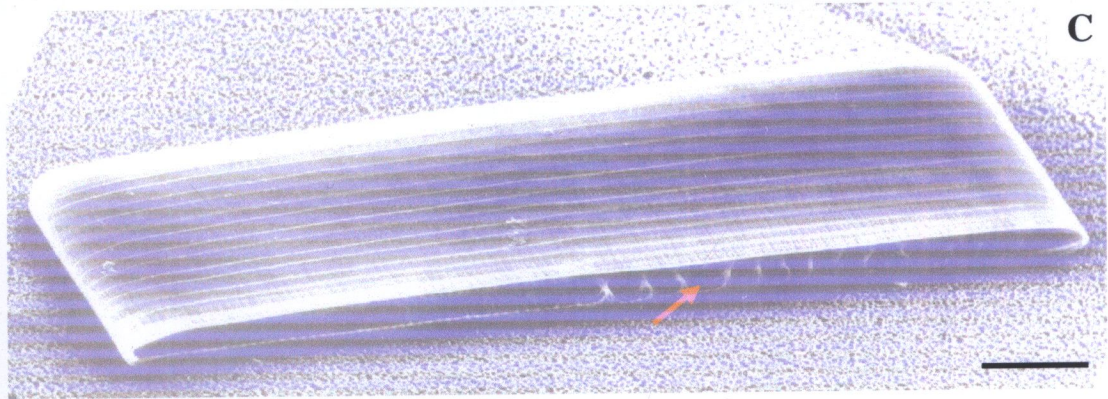
D : แถวแบบ uniseriate บน copula เกิดจากรูปแบบมี rota



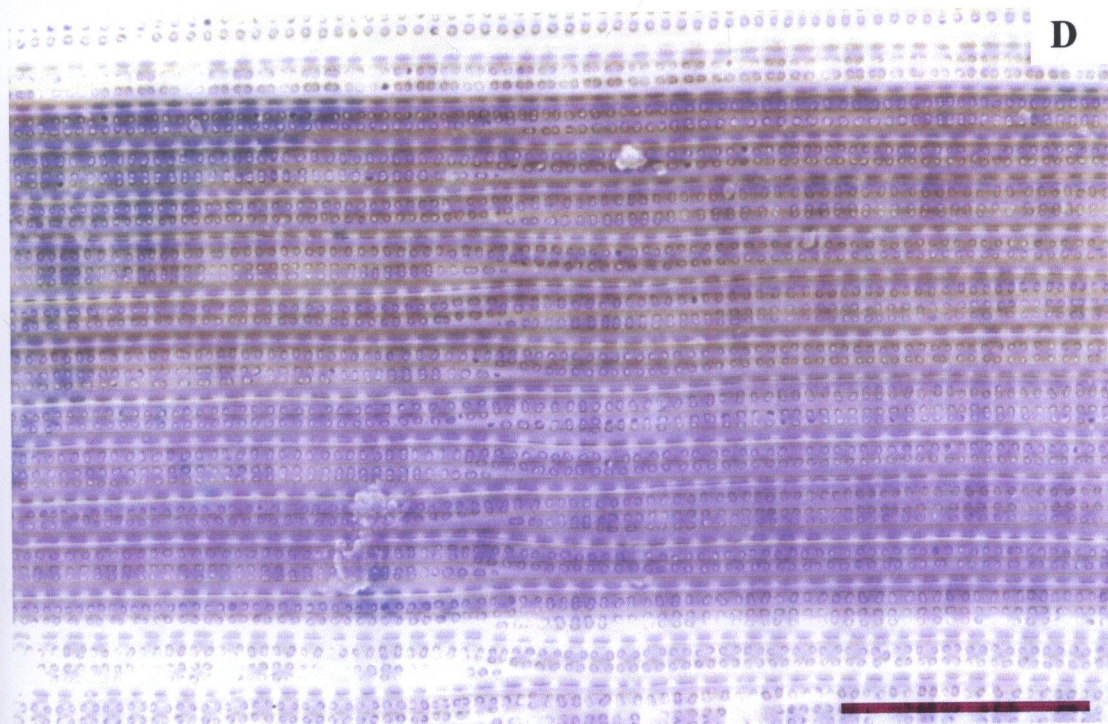
A



B



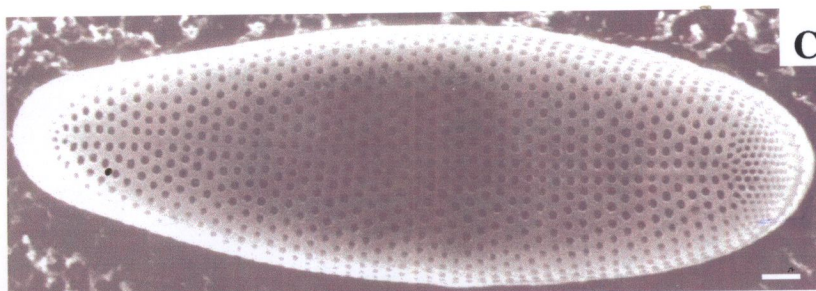
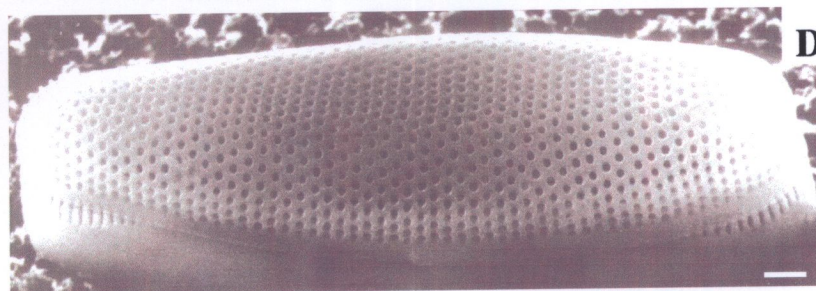
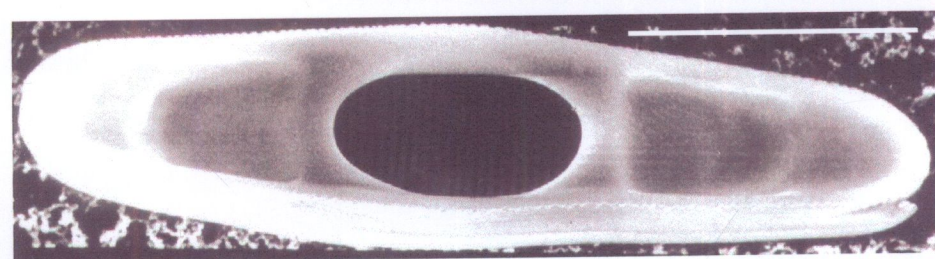
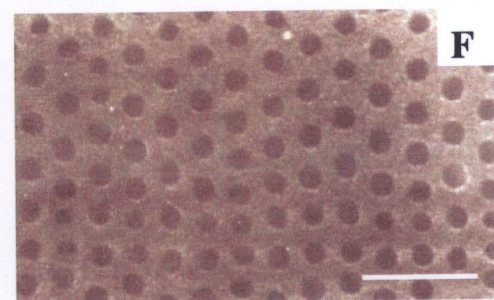
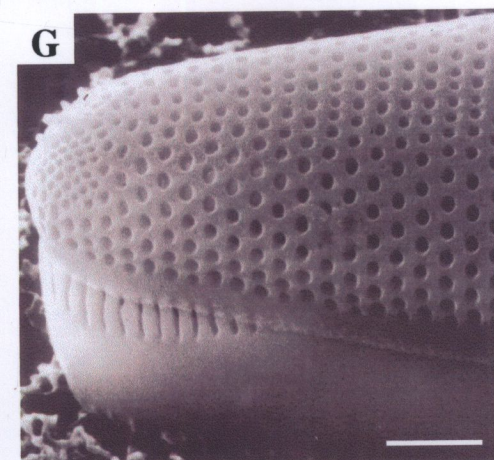
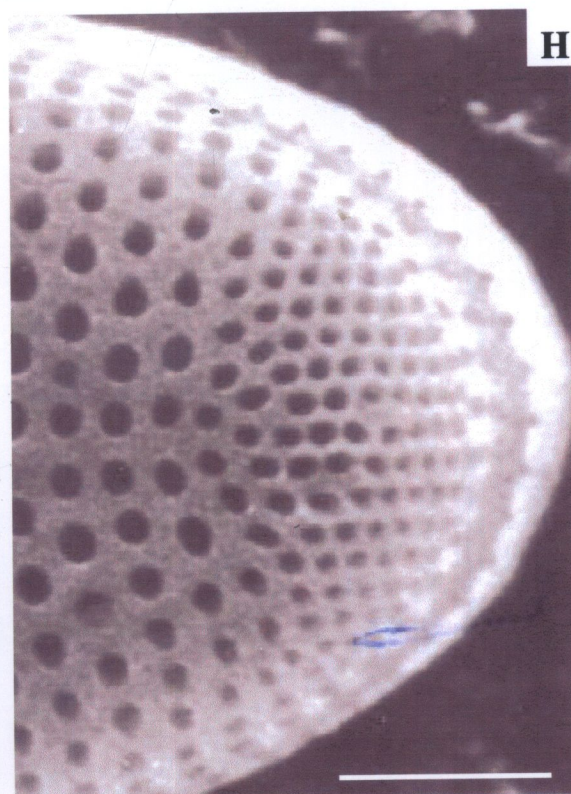
C



D

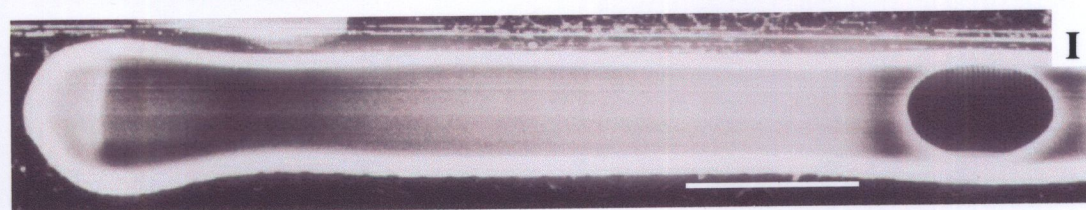
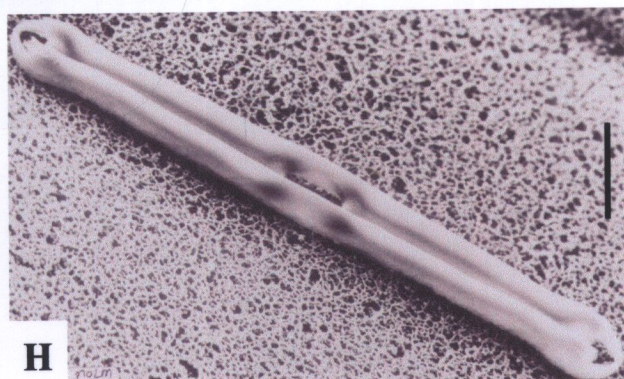
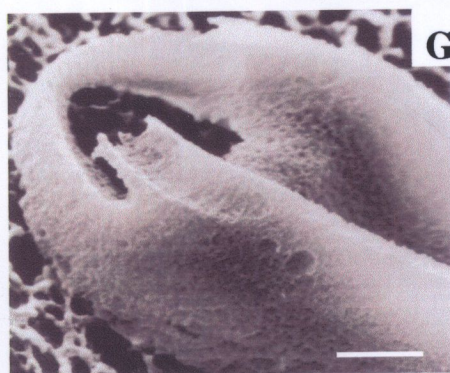
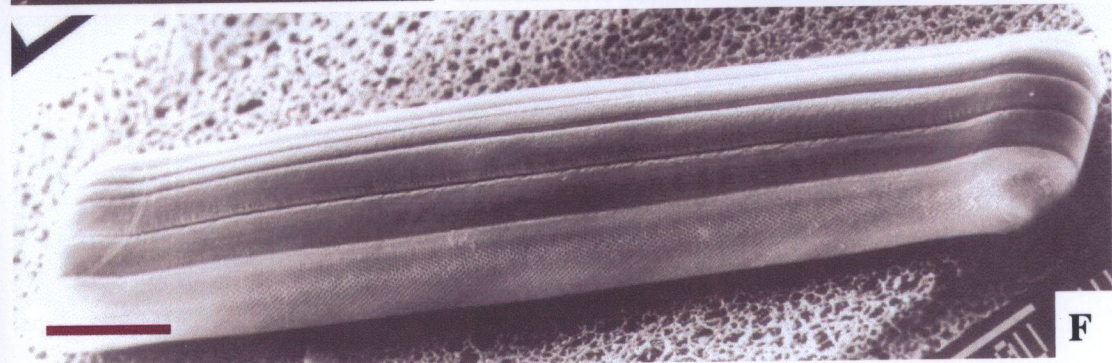
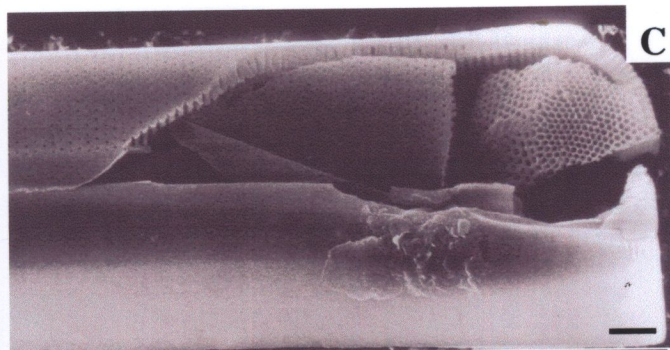
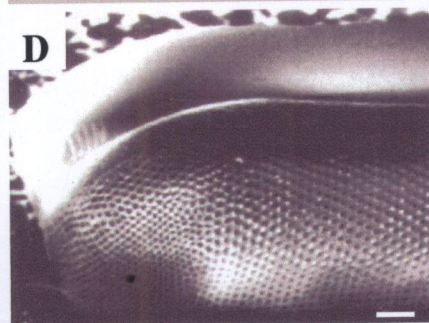
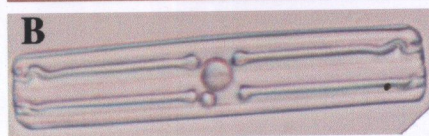
ภาพที่ 55 *Grammatophora marina* (Lyngbye) Kützing

- มาตราส่วน : E = 10 ไมครอน; C, D, F-H = 1 ไมครอน
- A : เซลล์รูปรีเรียวยาวแบบ lanceolate เห็น window ที่กลางฝาเซลล์ชัดเจน
- B : septum ยื่นเข้าสู่กลางฝาเซลล์ พบฝาเซลล์ละ 1 คู่
- C : pseudoraphe เป็นเส้นตรงยาวที่กลางฝาเซลล์
- D, F : รู (puncta) บนผิวฝาเซลล์เรียงตามขวางแบบ uniseriate
- E : valvocopula มี septum 1 คู่
- G : ช่องเปิดแคบยาวบริเวณปลายฝาเซลล์บน valvocopula
- H : pore field ที่ปลาย cell เรียงเป็นระเบียบ

**A****B****C****D****E****F****G****H**

ภาพที่ 56 *Grammatophora oceanica* Ehrenberg

- มาตราส่วน : E, F, H, I = 10 ไมครอน; C, D, G = 1 ไมครอน
- A : window เห็นชัดเจนอยู่กลางฝาเซลล์ (ด้านฝาเซลล์, LM)
- B : 1 เซลล์มี septum 2 คู่ (ด้านเกอเดิล, LM)
- C : ผนังเซลล์หนามากมีรูเรียงจนถึง mantle
- D : ช่องเปิดรูปรีบน valvopopulae, รูบนผิวฝาเซลล์เรียงแบบ uniseriate
- E : ด้านเกอเดิล เซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- F : copula กว้างมาก
- G : ปลายของ valvocopula คล้ายเขายี่นอก
- H : valvocopula เป็นวงแบบปิด มี septum 1 คู่
- I : septa และ Window (ด้านฝาเซลล์ ของ valvocopula)



ภาพที่ 57 *Cyclophora* sp.

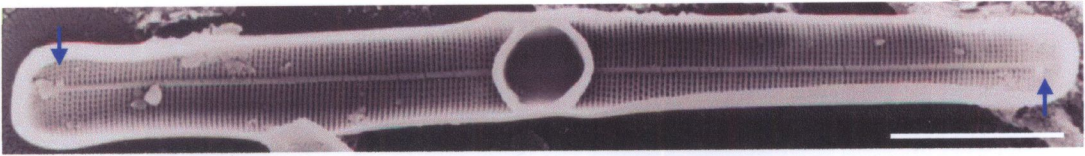
มาตราส่วน : A = 10 ไมครอน; B-D, G = 1 ไมครอน; E-F = 0.1 ไมครอน

A : pseudoraphe เป็นเส้นตรงชัดเจนที่กลางฝาเซลล์ มี rimoportula อยู่
 คนละด้านของ pseudoraphe (ลูกศรชี้)

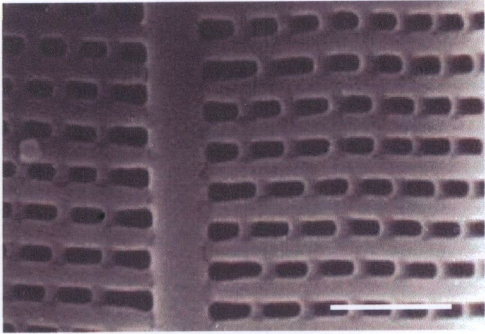
B : แถวของรูรูปรีเรียงแบบ uniseriate สลับกับ rib ตามขวาง
 : septa 1 คู่ที่กลางฝาเซลล์ด้านในมีขนาดใหญ่รูปกลม

D, G : ช่องเปิดแคบสั้นและยาวรูปโค้งจำนวนมากที่ปลายฝาด้านใน

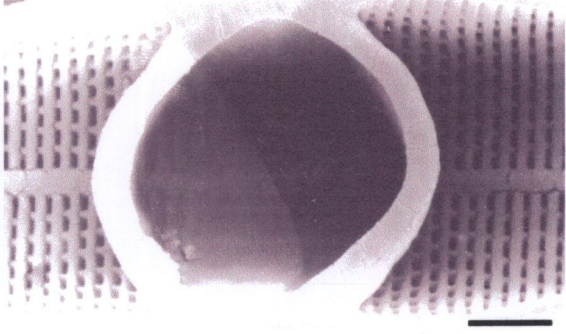
E, F, G : rimoportula ใกล้กับปลายฝาเซลล์แต่ละด้าน



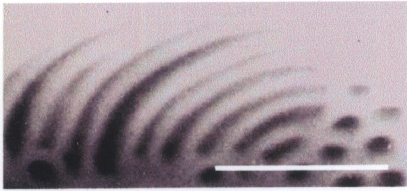
B



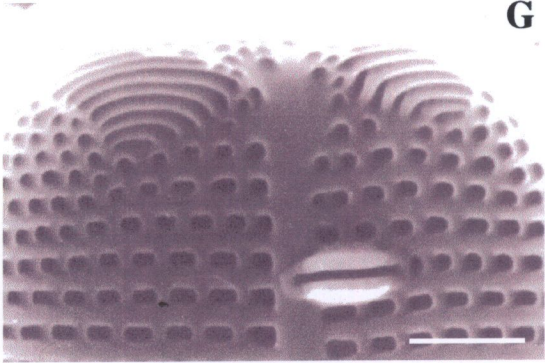
C



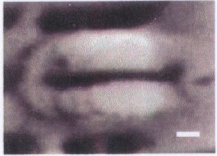
D



G



E



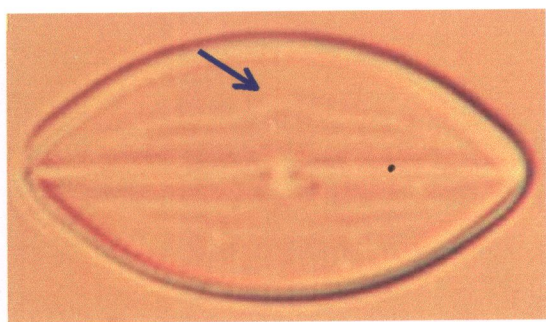
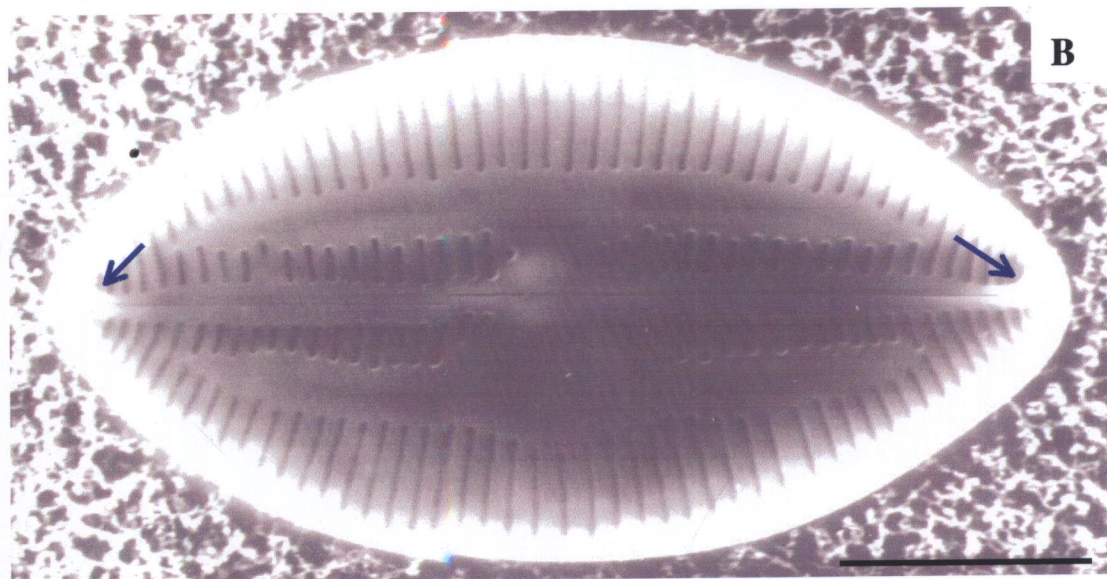
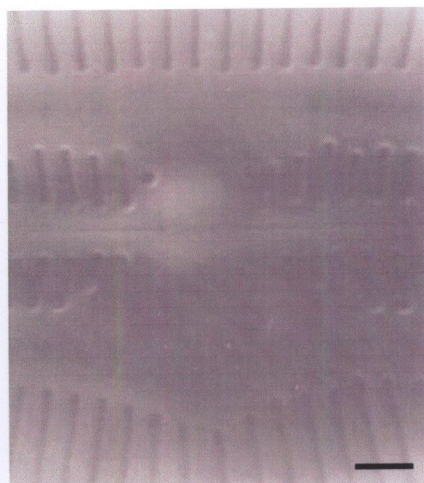
F



ภาพที่ 58 *Lyrella abruptoides* (Hustedt) Mann, comb. nov.

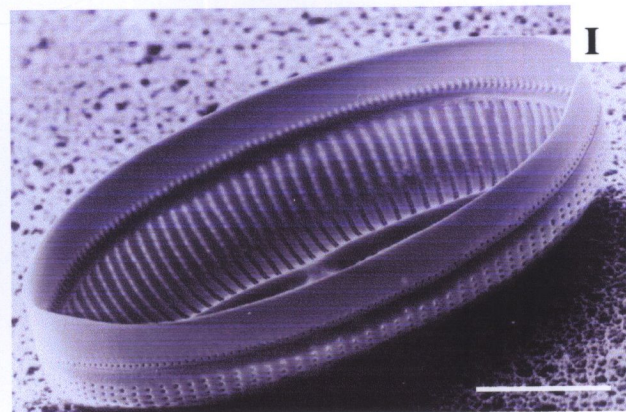
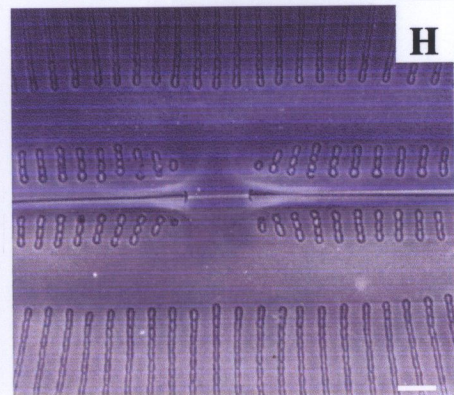
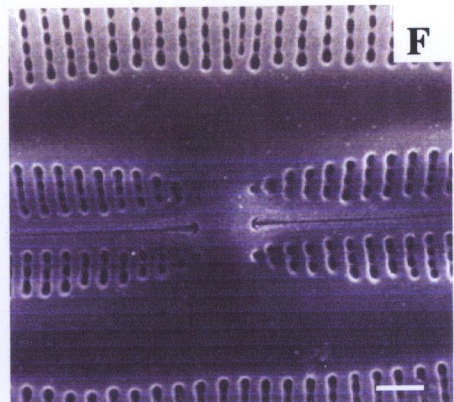
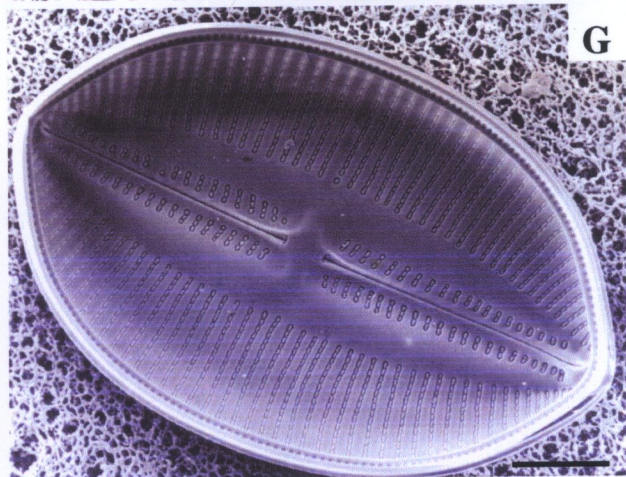
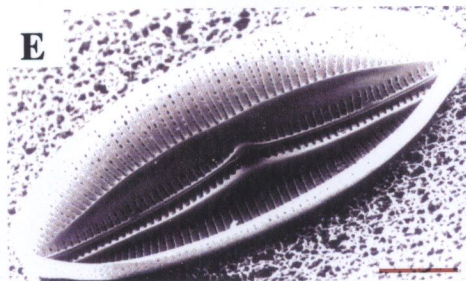
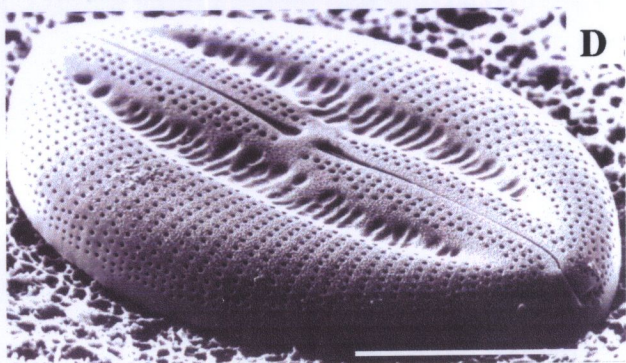
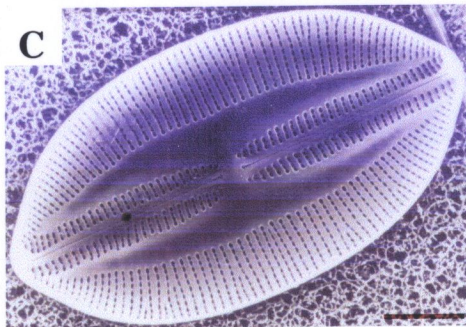
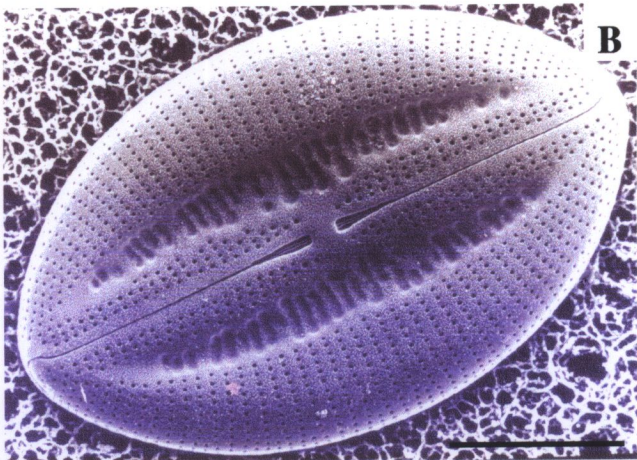
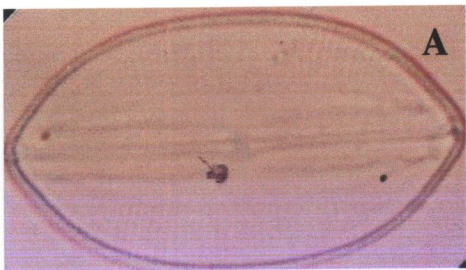
มาตราส่วน : B = 10 ไมครอน; C, D = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate เห็น lateral area ขยายออกมาก
บนด้านหนึ่งของ raphe (LM-ลูกศรชี้)
- B : raphe ตรง ปลายฝาเซลล์มีลักษณะคล้าย helictoglossa
- C : central ending แบบ simple (ฝาเซลล์ด้านใน)
- D : interstriae ไม่ต่อเนื่องถูกคั่นด้วย lateral area (ฝาด้านใน)

**A****B****C****D**

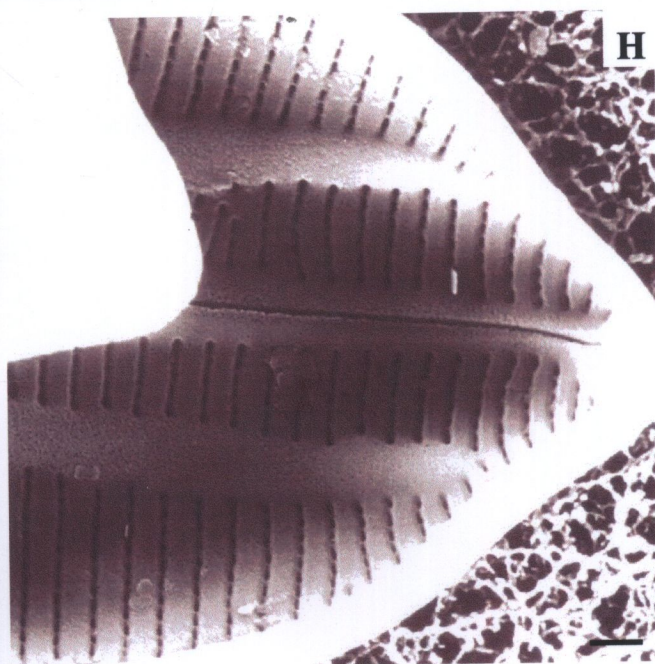
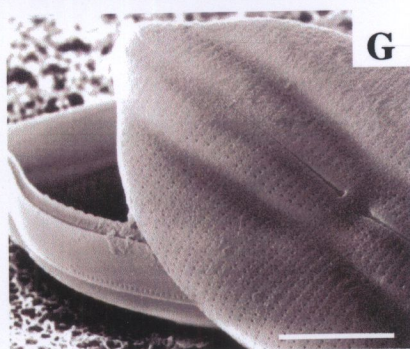
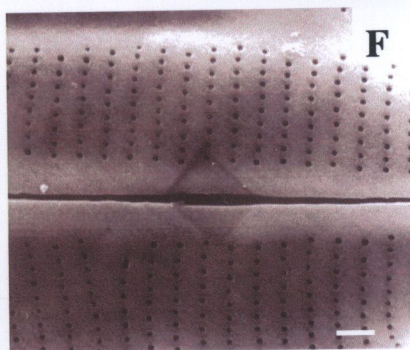
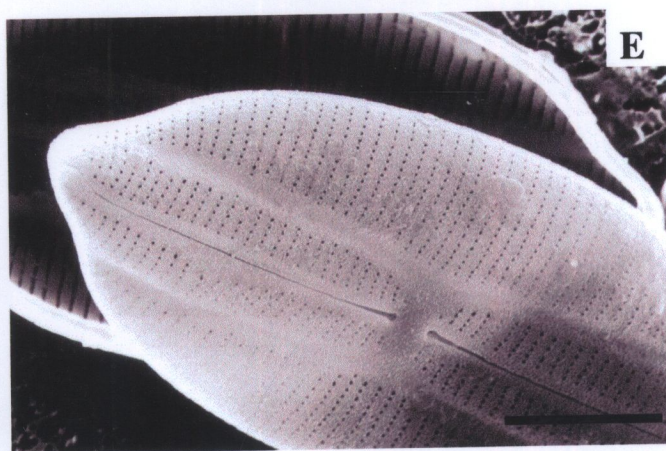
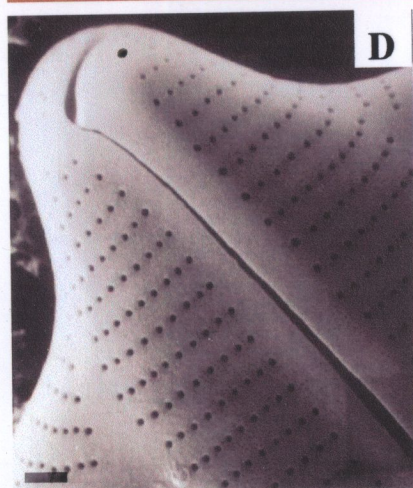
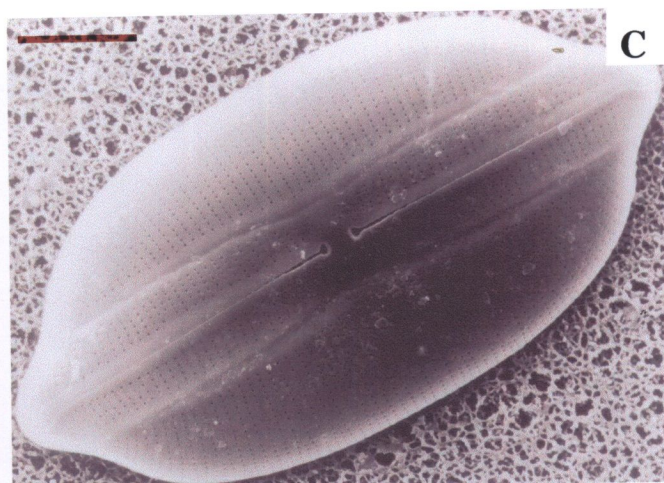
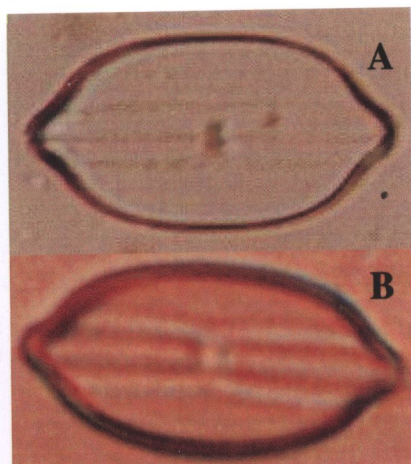
ภาพที่ 59 *Lyrella hennedyi* (W. Smith) Stickle & Mann

- มาตราส่วน : B-E, G, I = 10 ไมครอน; F, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป broadly lanceolate ปลายมน (LM)
- B : lateral area กว้างรูป lyre-shaped แบบโค้งปลายแหลม
- C : lateral area ปลายโค้งออกทั้งสองด้าน
- D : rib บางๆ บน lateral area
- E : lateral area เป็นสันนูนขึ้นที่ด้านในฝาเซลล์
- F : แถวของรูระหว่าง lateral area จะสั้นลงที่กลางฝาเซลล์
- G : รูแบบมี hymenes เรียงเป็นแถวแตกแขนง (ลูกศรชี้)
- H : central ending ของฝาเซลล์ด้านในรูป T-shaped
- I : girdle band กว้างมีลวดลายเป็นแถว 1 แถว



ภาพที่ 60 *Lyrella lyra* (Ehrenberg) Karajeva

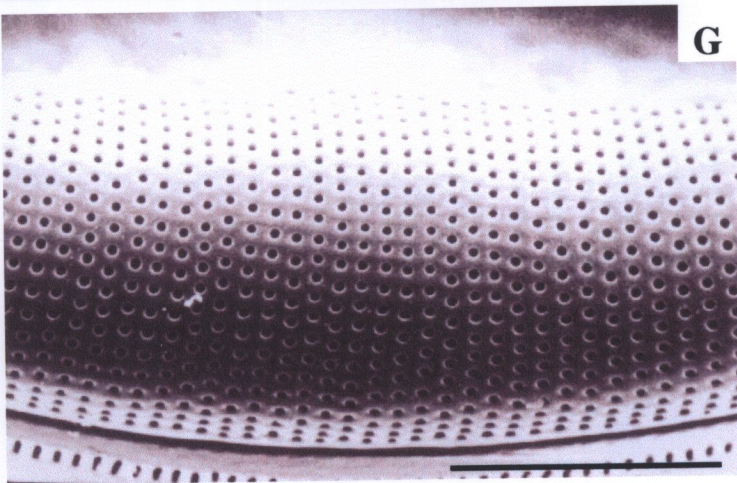
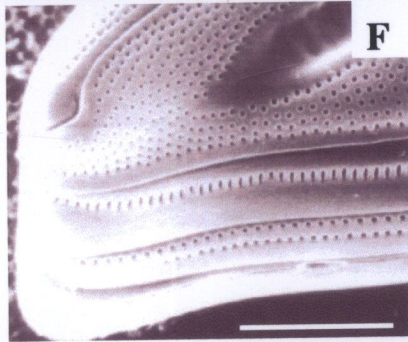
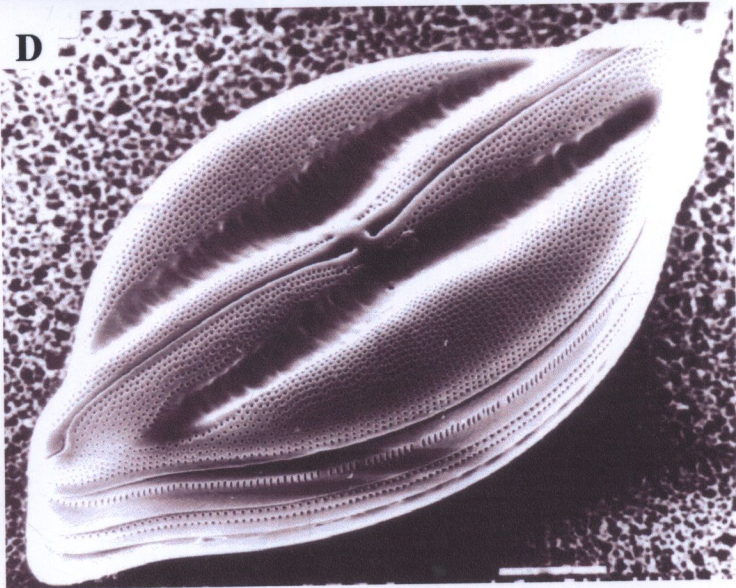
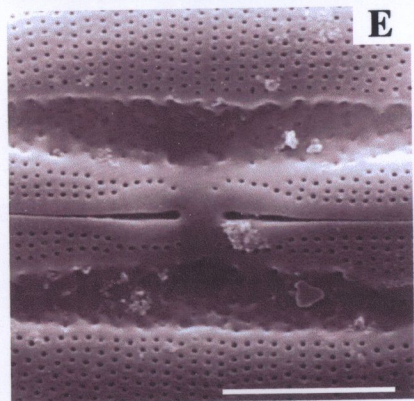
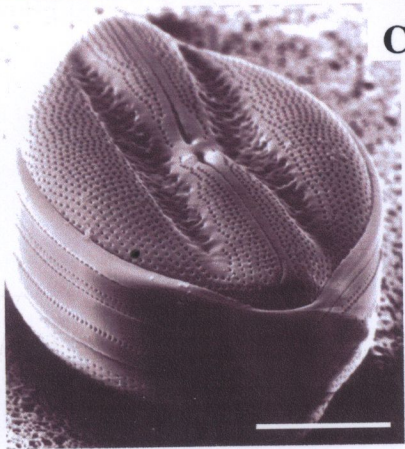
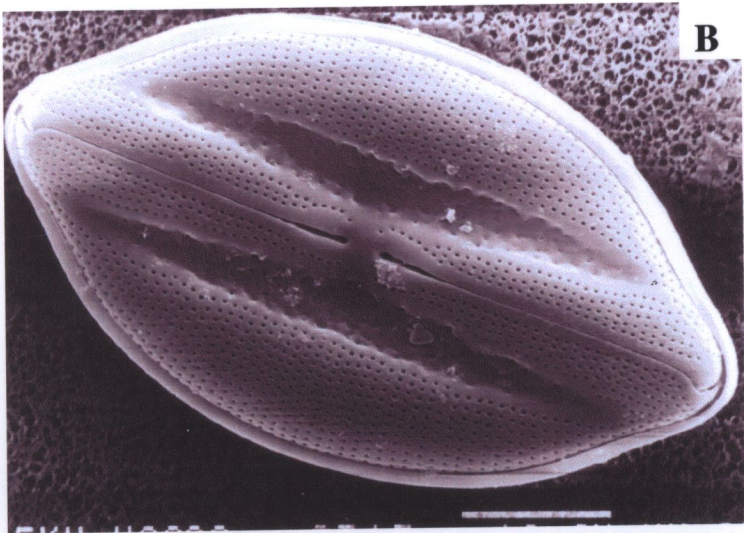
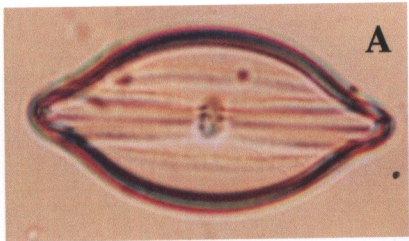
- มาตราส่วน : C, E, G = 10 ไมครอน; D, F, H = 1 ไมครอน
- A-B : ด้านฝาเซลล์รูป broadly linear ปลายยื่นออกมา (LM)
- C : lateral area แคบยาวจรดขอบปลายฝาเซลล์ ตรงกลางเว้าเข้าเล็กน้อย
- D : terminal fissure แบบ turned toward
- E : ฝาเซลล์ด้านนอกและฝาเซลล์ด้านในมี interstriae กว้าง
- F : แถวของรูแบบ uniseriate, axial area กว้าง
- G : girdle band กว้างมาก
- H : ฝาเซลล์ด้านในเห็นแถวของรูลักษณะเป็นร่อง ส่วน interstriae นูนเล็กน้อย



ภาพที่ 61 *Lyrella* sp.

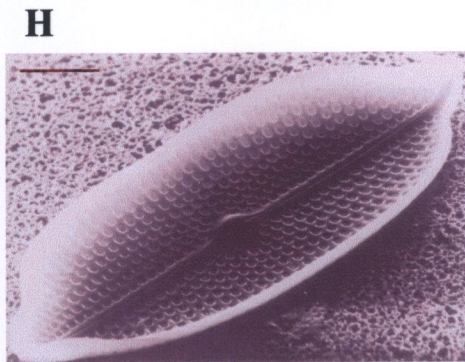
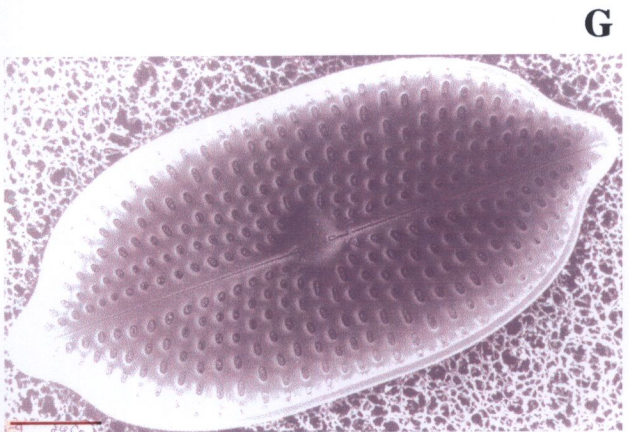
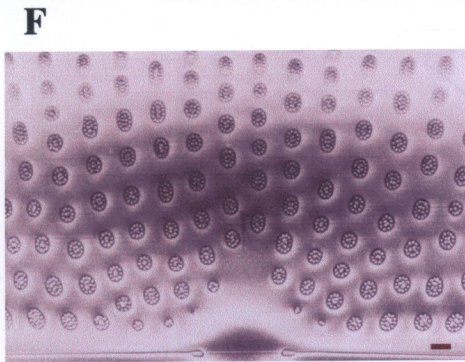
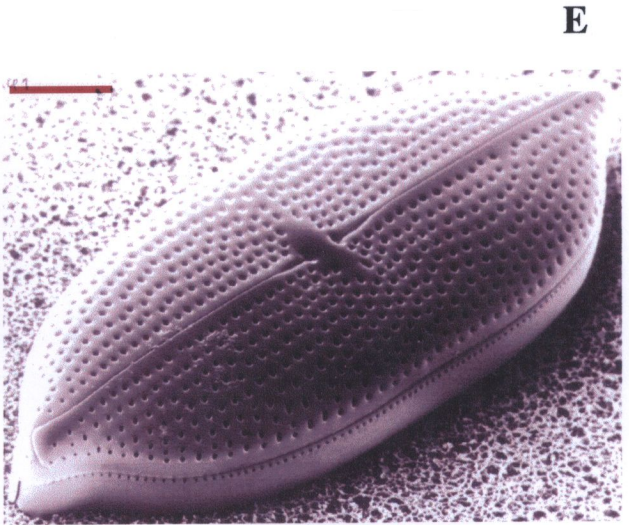
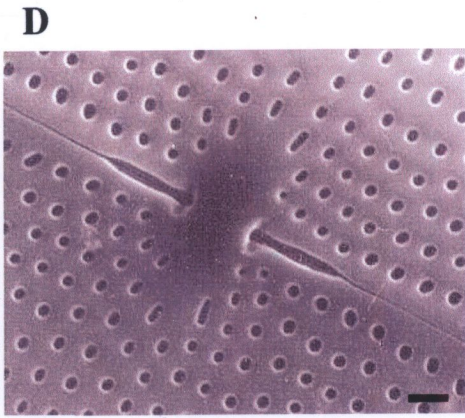
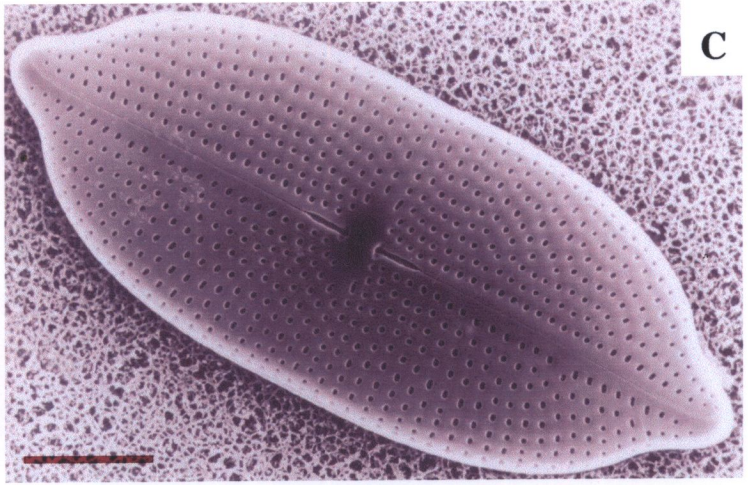
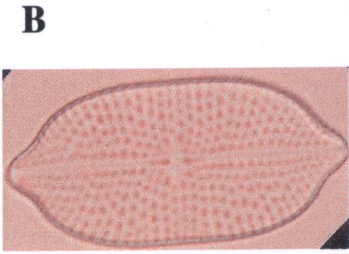
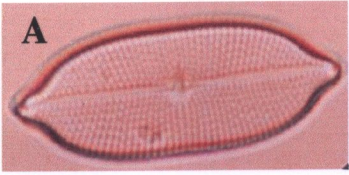
มาตราส่วน : B-G = 10 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูป broadly lanceolate ปลายยื่นออกมา (LM)
- B : lateral area รูป lyre-shaped แบบขอบตรงปลายแหลมออกด้านนอก
- C : lateral area ยุบลงผิวไม่เรียบมีปุ่มปม (warts)
- D : girdle band กว้างมีจำนวนมากและมีลวดลาย
- E : central ending เป็นร่องรูป oblanceolate
- F : terminal fissure แบบตะขอ
- G : แถวตามขวางของรูแบบ uniseriate มี interstriae แคบ



ภาพที่ 62 *Petroneis arabica* (Grunow & Schmidt) Mann. comb. nov.

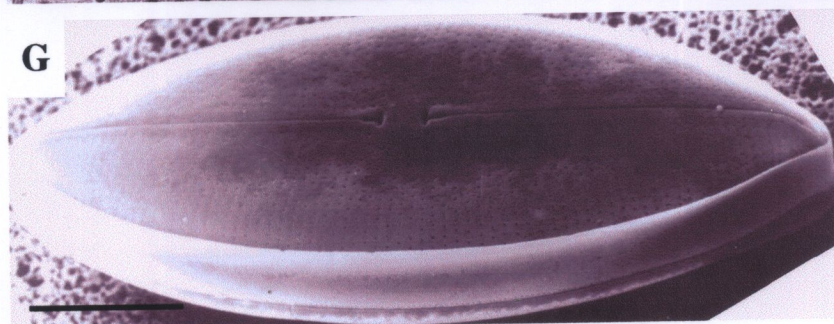
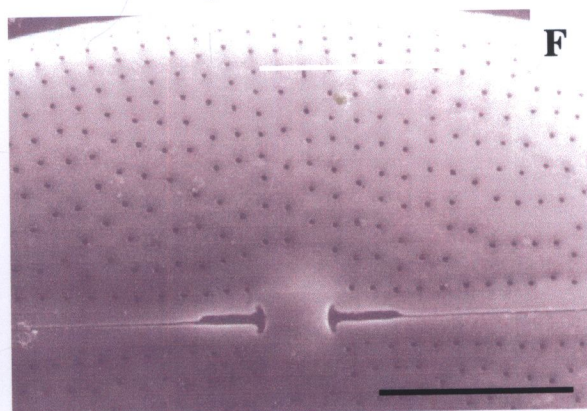
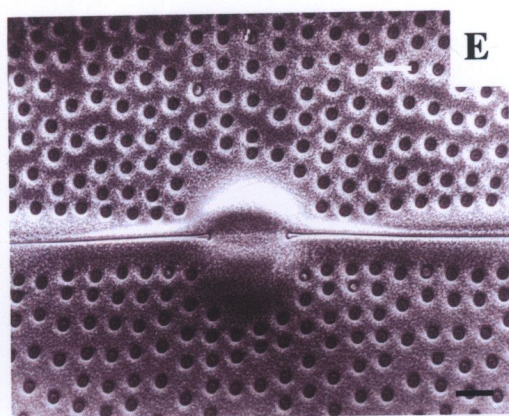
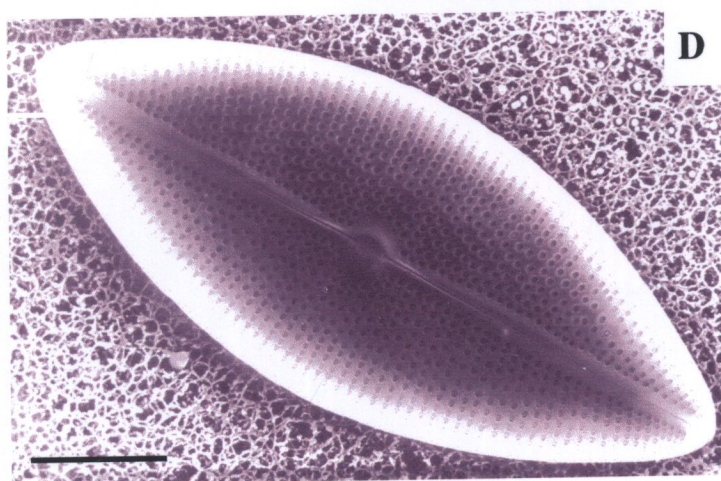
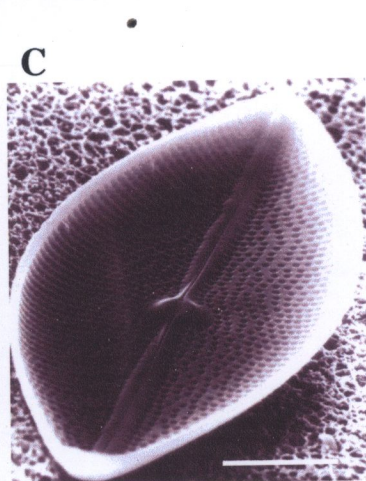
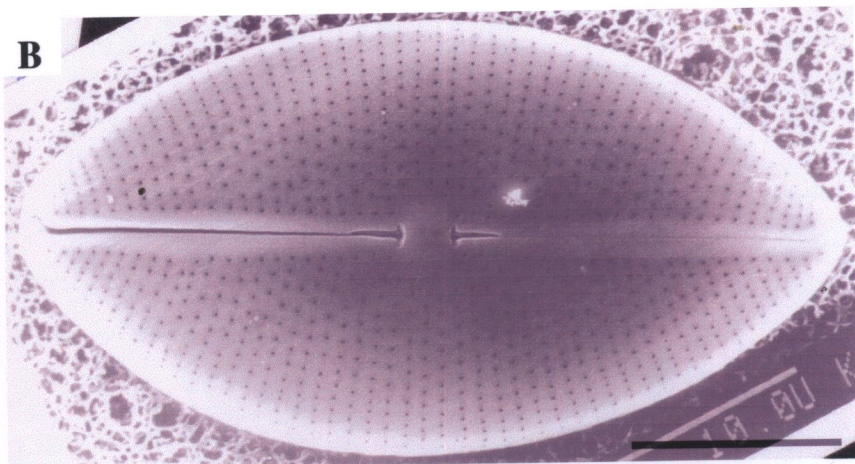
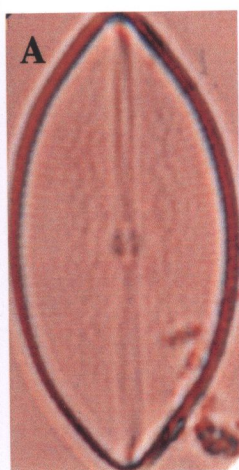
- มาตราส่วน : C, E, G, H = 10 ไมครอน; D, F = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านฝาเซลล์รูป broad-elliptical ปลายแบบ rostrate (LM)
- C : แถวของรูรูปกลมแบบ uniscriate เรียง เป็นรัศมีสู่ปลายฝา
- D : central raphe fissure เป็นร่องรูป oblanceolate
- E : abvalvar กว้างมีแถวของรู 1 แถวใกล้กับขอบฝาเซลล์
- F : central raphe ending ด้านในฝาเซลล์รูป shephred's crook
- G : รูด้านในฝาเซลล์รูปเป็นแบบมี cribra
- H : mantle ตื้นมาก



ภาพที่ 63 *Petroneis granulata* (Bailey) Mann. comb. nov.

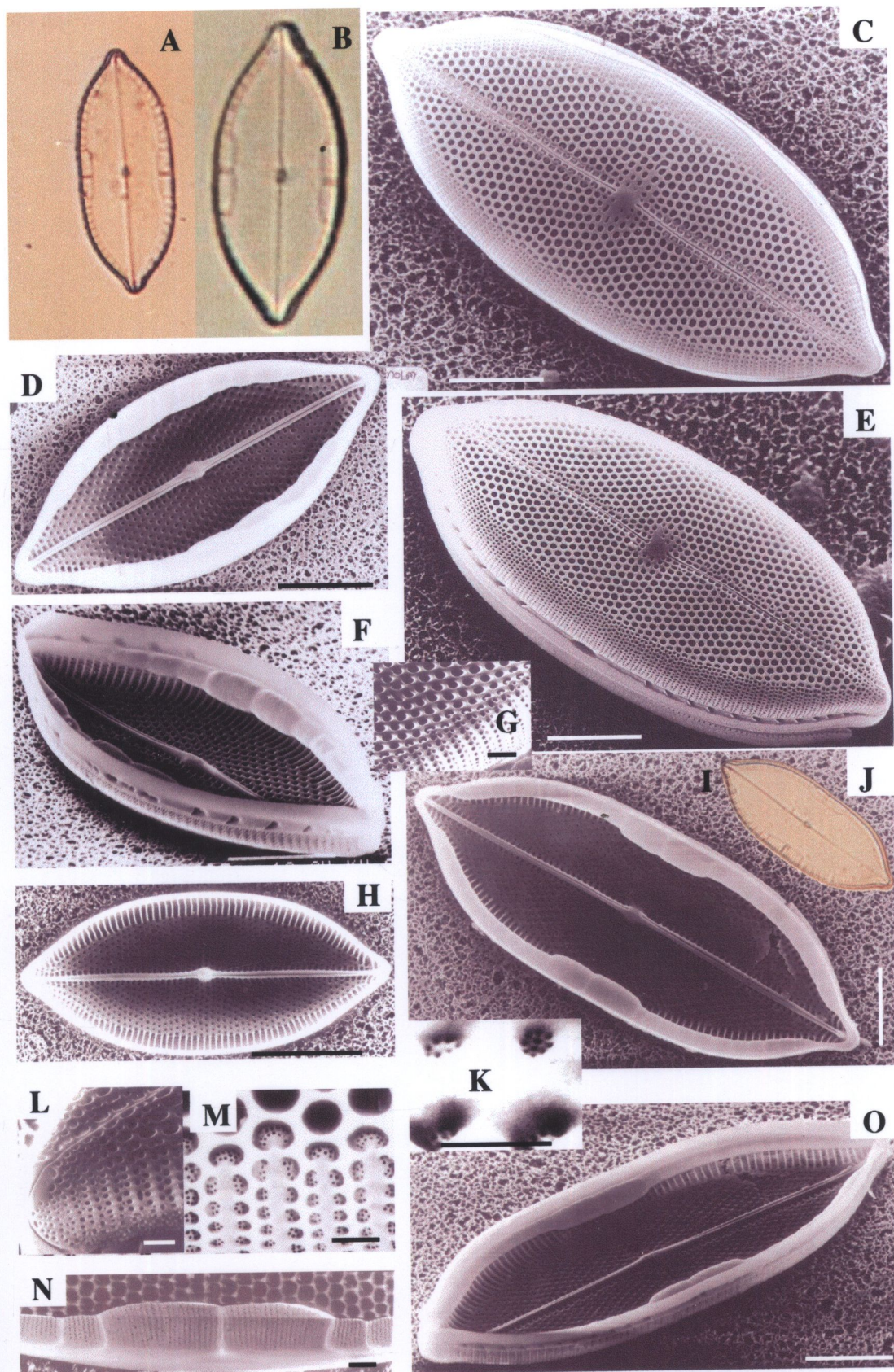
มาตราส่วน : B, C, D, F, G = 10 ไมครอน; E = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝา รูป lanceolate เห็น central nodule รูปกลม (LM)
- B : axial area ขยายกว้างออกรูป linear
- C : central nodula กลม axial area ด้านในฝากว้างเช่นเดียวกับ
ด้านนอก
- D : แถวของรูแบบ uniseriate เรียงแบบรัศมีสู่ปลายฝาเซลล์
(ฝาเซลล์ด้านใน)
- E : central nodule ด้านในฝาเซลล์รูปกลม
- F : central ending ด้านนอกฝาเซลล์รูปตรงมี central fissure รูป
lanceolate
- G : girdle band กว้างไม่มีลวดลาย



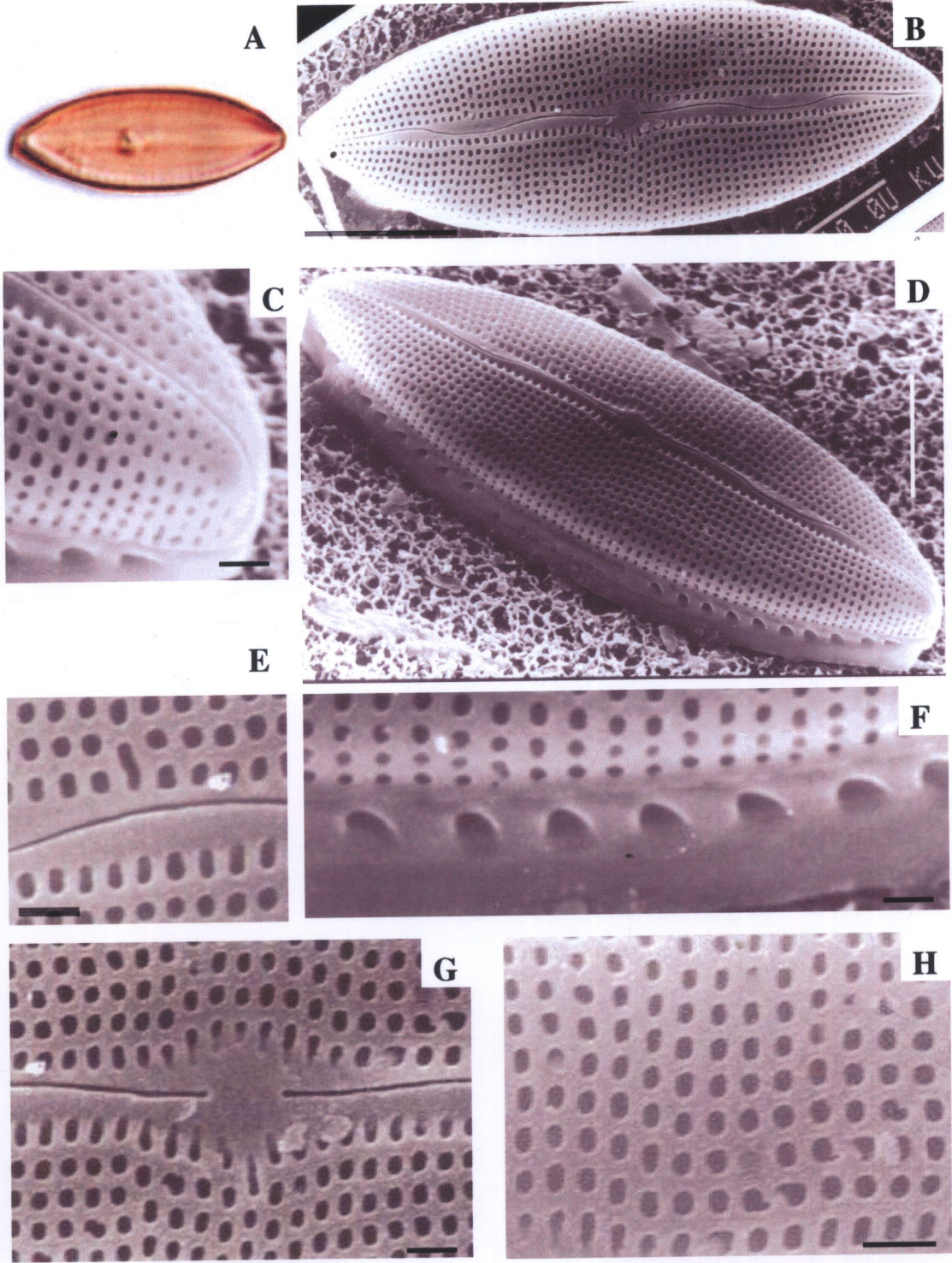
ภาพที่ 64 *Mastogloia angulata* Lewis

- มาตราส่วน : C, D, E, F, H, J, O = 10 ไมครอน; G, K, L, M, N = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate (B) และ linear lanceolate (A)
- C : central area ขยายกว้างออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า, axial area แคบมาก
- D, O : raphe-sternum เป็นสันหนา (ฝาเซลล์ด้านใน)
- E : แถวตามขวางแบบ uniseriate และแบบ biseriate ที่ valve mental
- F : ช่อง partectal duct ขนาดใหญ่ บน advalvar
- G, M : แถวแบบ biseriate บน mantle
- H : ฝาเซลล์ด้านในที่ไม่มี advalvar (ไม่มี partectal ring)
- I : ด้านฝาเซลล์รูป linear lanceolate
- J : partectal ring เกิดเกือบถึงปลายฝาเซลล์
- K : รูรูปกลมแบบมี cribra ที่ด้านในฝาเซลล์
- L : apical area ขยายออกเล็กน้อย
- M : partectum ที่กว้างฝาเซลล์มี 2 อันที่ค่อนข้างใหญ่ รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ภาพที่ 65 *Mastogloia apiculata* W. Smith

- มาตราส่วน : B, D = 10 ไมครอน; C, E, F, G, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate (LM)
- B : axial area ขยายออกรูป lanceolate
- C : polar ending แบบตรง
- D, F : ช่อง partectal duct ขนาดใหญ่เรียงเป็นแถวบน advavar
ด้านนอกฝาเซลล์
- E : รูปร่างเชื่อมกัน รูปร่าง axial area ขยายออกค่อนข้างกลม
- G : แถวของรูบนผิวฝาเซลล์แบบ uniseriate



ภาพที่ 66 *Mastogloia aspercula* Grunow

มาตราส่วน : B, D, G = 10 ไมครอน; C, E, F = 1 ไมครอน

A : ด้านฝาเซลล์รูป broad-lanceolate (LM)

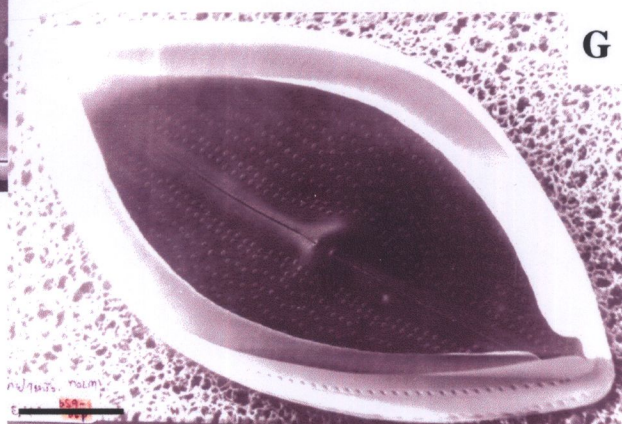
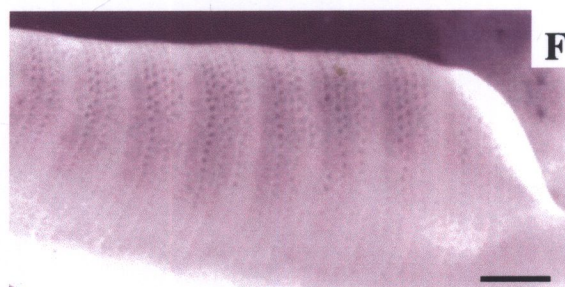
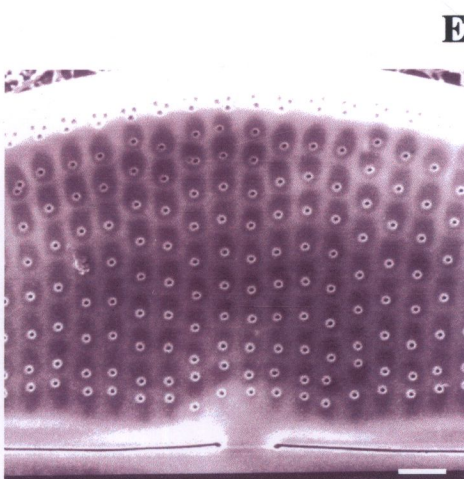
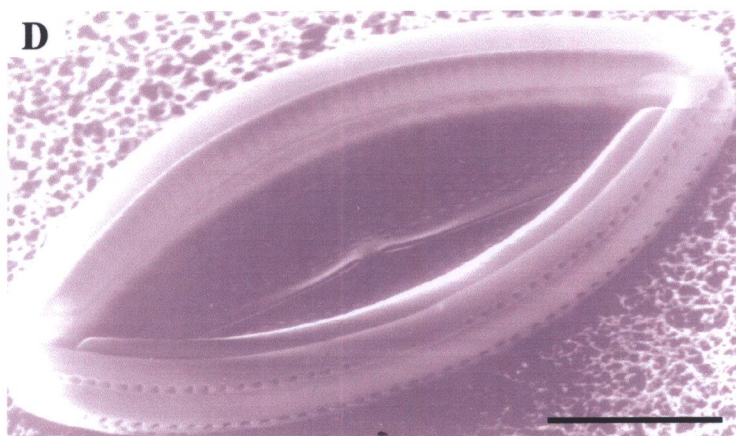
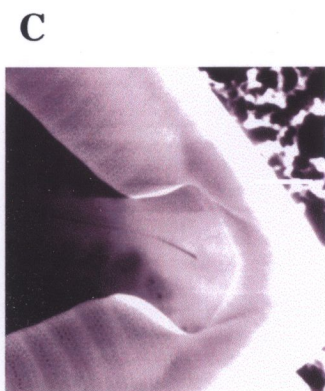
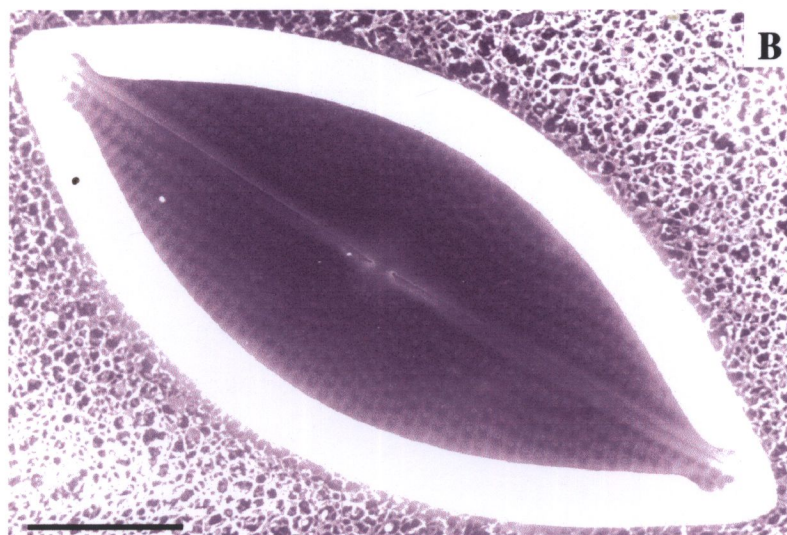
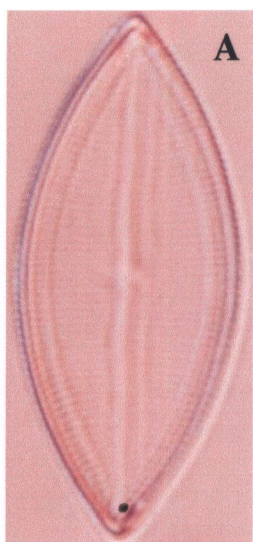
B : partectal ring

C : partectal ring รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเกิดจนถึงปลายฝาเซลล์

D, G : แถวของช่อง partectal duct 2 แถวบน advalvar ของฝาเซลล์
ด้านนอก

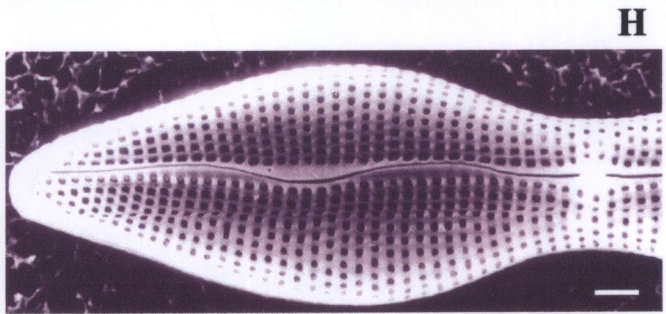
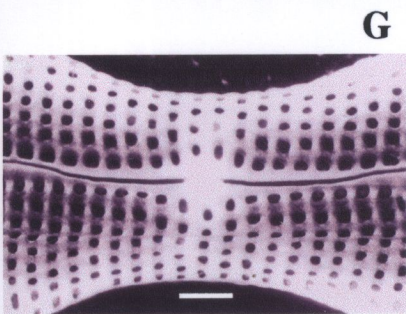
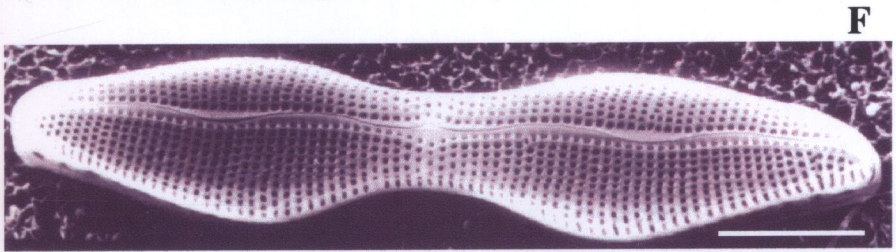
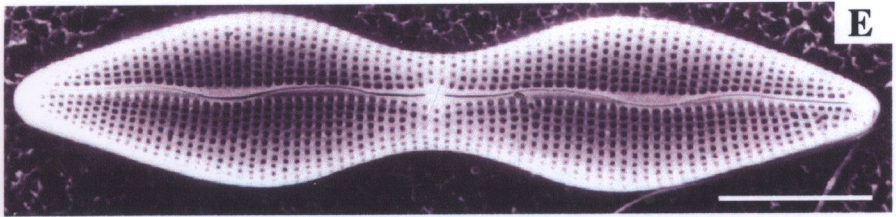
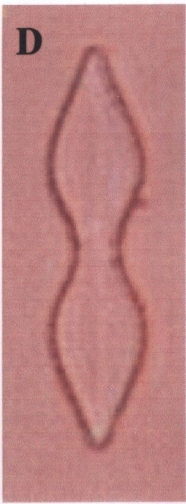
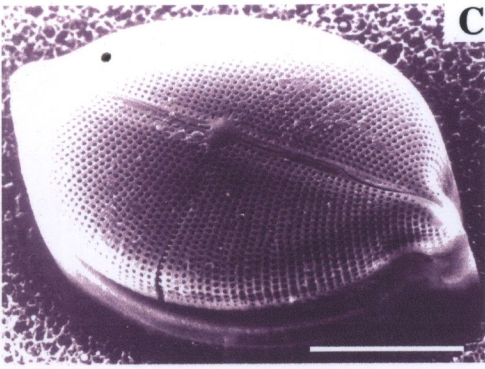
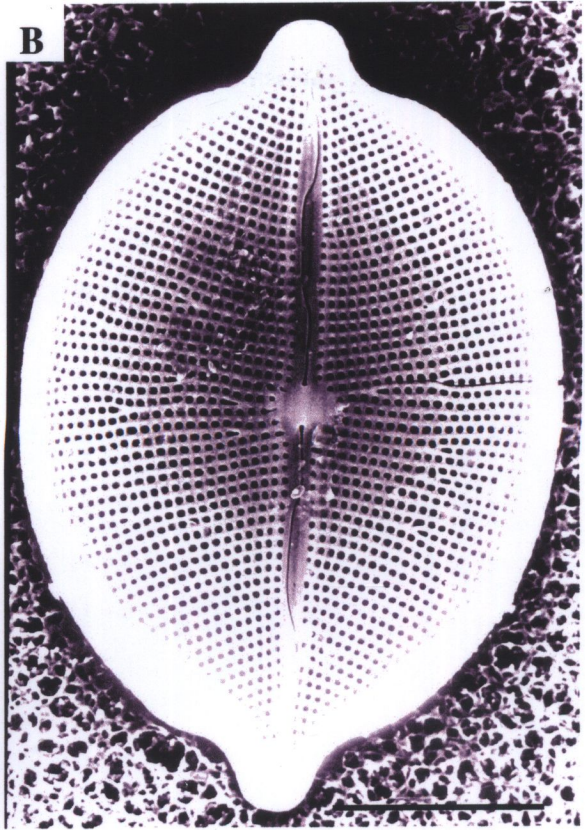
E : ขอบฝาเซลล์มีรูขนาดเล็กอยู่เป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 รู

F : แถวของรูขนาดเล็กบนผนัง partectum



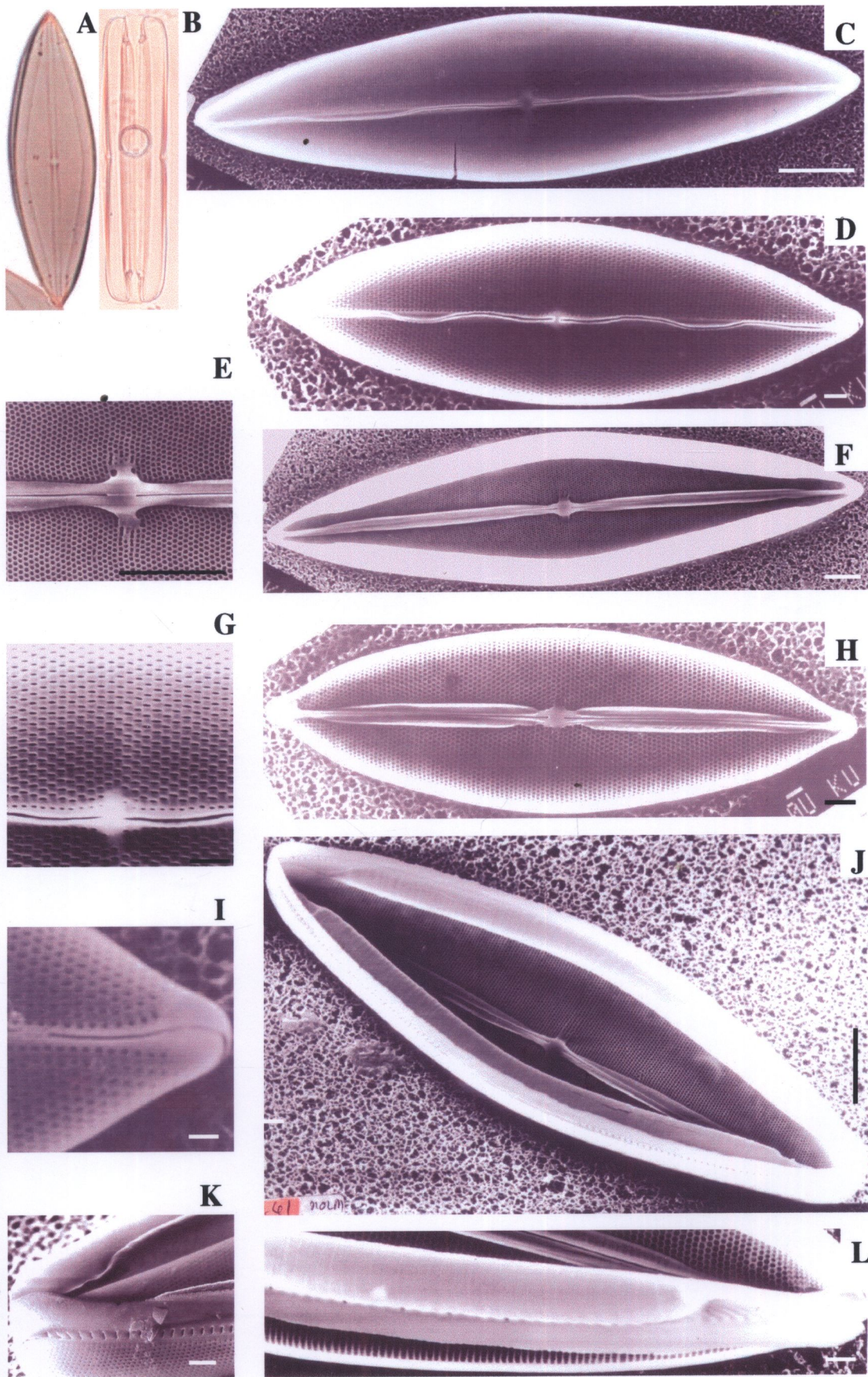
ภาพที่ 67 *Mastogloia citrus* Cleve (A-C) และ
M. constricta Cleve (D-H)

- มาตราส่วน : B, C, E, F = 10 ไมครอน; G, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป broadly-elliptical (LM)
- B : central area กลม raphe เป็นคลื่น แถวของรูเรียงแบบรัศมี
- C : girdle band เรียบไม่พบช่อง partectal duct
- D : ด้านฝาเซลล์รูป panduriform (LM)
- E : raphe เป็นคลื่นที่ตอนกลางของ raphe แต่ละอัน
- F : ช่อง partectal duct มีขนาดใหญ่ บน advalvar
- G : central raphe ตรงแบบ simple (ปลายไม่ขยายออก)
- H : แถวตามขวางของรูเรียงแบบ uniseriate โค้งเล็กน้อยที่
 central area



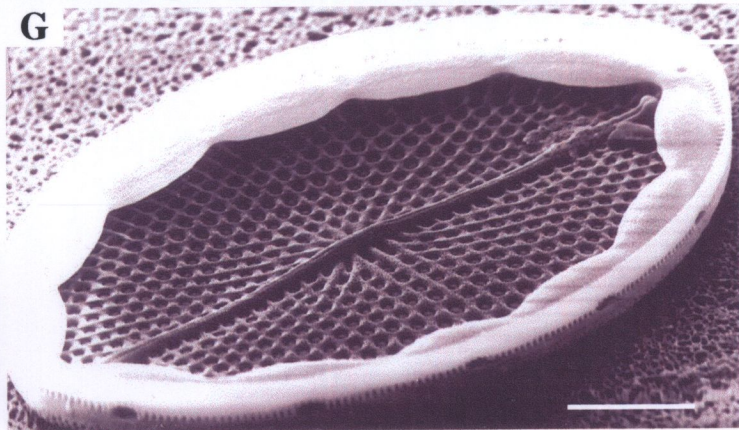
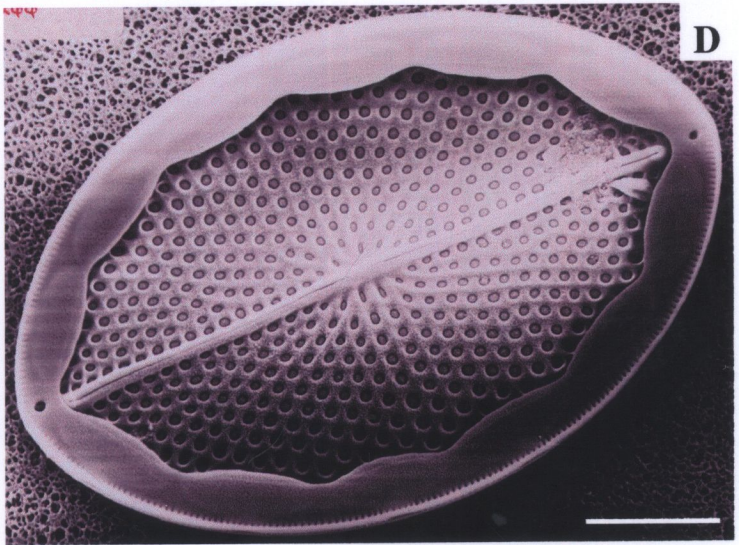
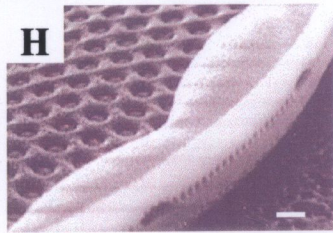
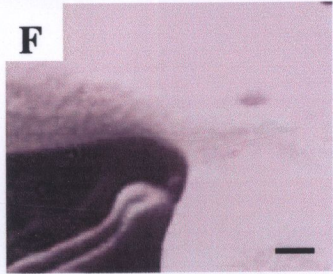
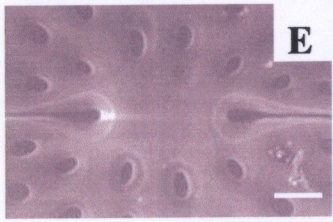
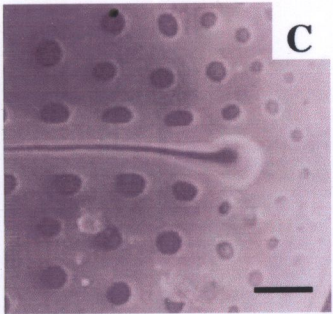
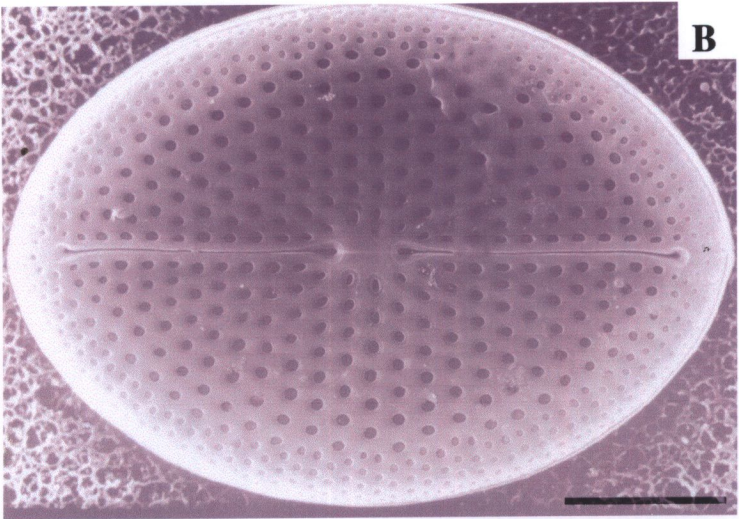
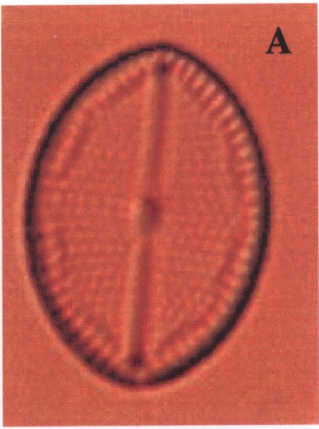
ภาพที่ 68 *Mastogloia decussata* Grunow

- มาตราส่วน : C, E, J = 10 ไมครอน; D, F, G, H, I, K, L = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate (LM)
- B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (LM)
- C, D : raphe เป็นคลื่น มี axial area รูปตรง
- E : central nodule ด้านในฝาเซลล์มีขนาดเล็ก ด้านข้างเชื่อมกับ
แถวบนผิวฝาเซลล์
- F : partectal ring กว้างมากเกิดถึงปลายฝาเซลล์
- G : แถวแบบ loculate มีช่องเปิดด้านนอกของรูปรียาวเรียงแบบ
uniseriate
- H : รูด้านในฝาเซลล์รูปกลมกลางฝาเซลล์มี axial costae ขยาย
ออกมากเป็นแผ่น
- I : apical area ขยายกว้างออก
- J, K : partectal duct มีช่องเปิดขนาดเล็กบน advalvar
- L : ปลายของ partectal ring รูปแคบแหลม



ภาพที่ 69 *Mastogloia fimbriata* (Brightwell) Cleve

- มาตราส่วน : B, D, G = 10 ไมครอน; C, E, F, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป broad elliptic (LM)
- B : แถวของรูรูปกลมเรียงแบบ uniseriate ที่กลางฝาเซลล์
diseriate ที่ mantle
- C : polar ending ขยายออกเป็นรูรูปกลม
- D : มีรูรูปกลมที่ปลายฝาเซลล์บน partectal ring ปลายละ 1 รู
- E : central area ขยายออก รอบ central area มีรูรูปรี
- F : มี helectoglossa ที่ปลายฝาเซลล์ด้านใน
- G : raphe-sterne เป็นสันนูนที่ด้านในฝาเซลล์
- H : ช่อง partectal duct เป็นรูรูปกลมใหญ่ (ลูกศรชี้)



ภาพที่ 70 *Mastogloia horvathiana* Grunow

มาตราส่วน : B, D, F = 10 ไมครอน; C, E, G = 1 ไมครอน

A : ด้านฝาเซลล์รูป broady – elliptical (LM)

B : แถวแบบ uniseriate เรียงแบบรัศมีโค้งสู่ปลายฝาเซลล์

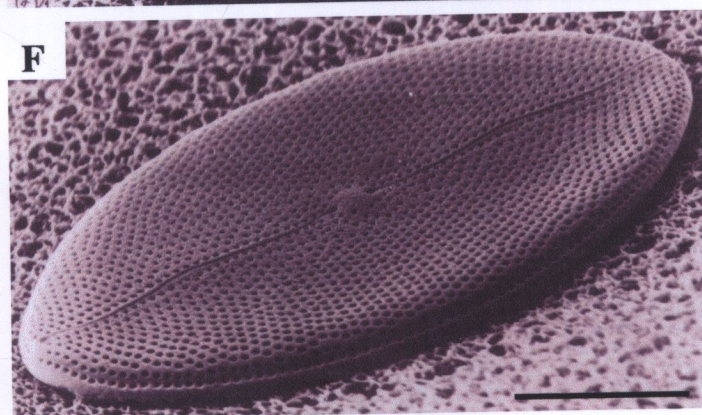
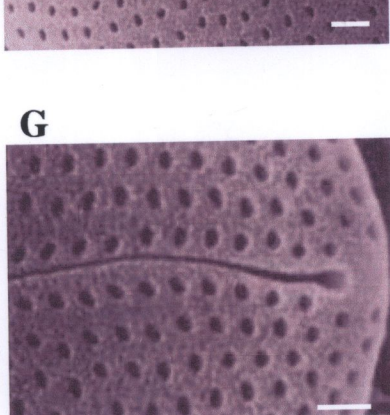
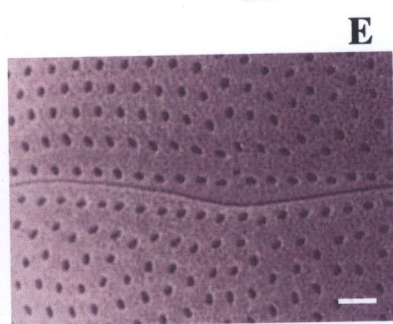
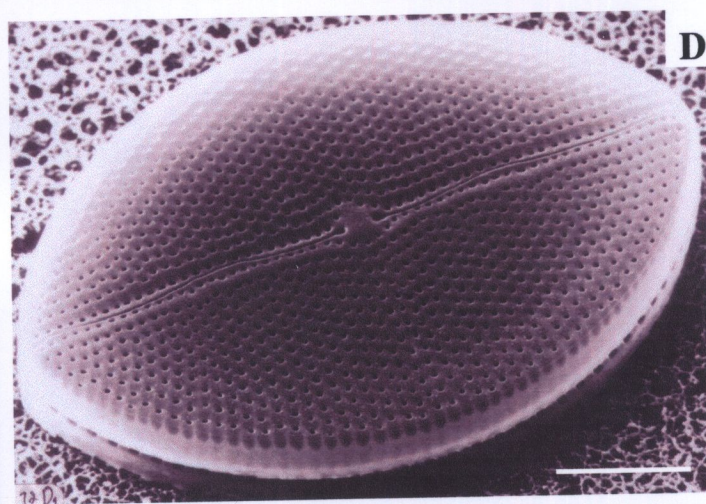
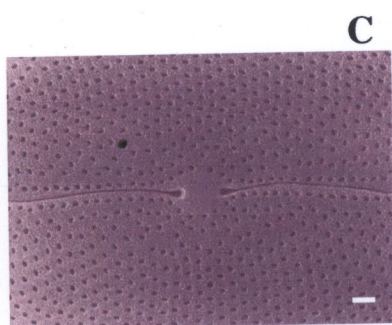
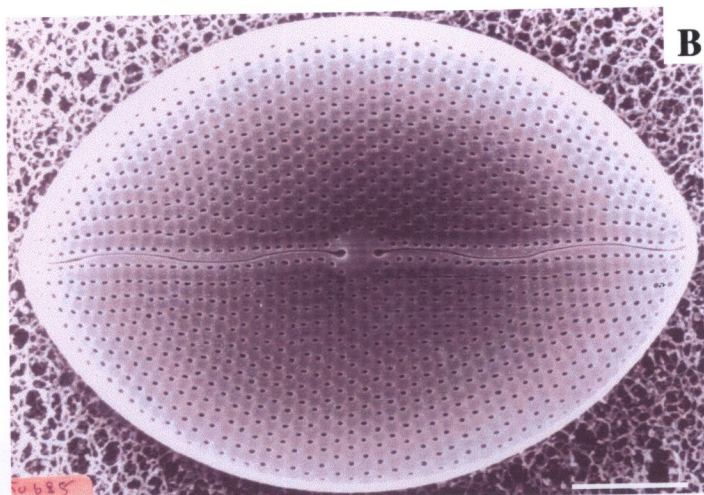
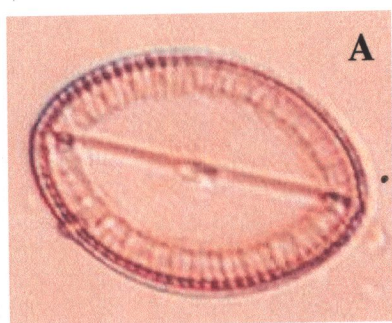
C : central nodule กลม

D : ผิวฝาเซลล์แบนขอบตื้นเห็นช่อง partectal duct อยู่โดยรอบ

E : raphe เป็นคลื่นเล็กน้อยที่ส่วนกลางของแต่ละ raphe

F : mantle ตื้นมาก

G : polar ending ขยายออกเป็นรูปกลม

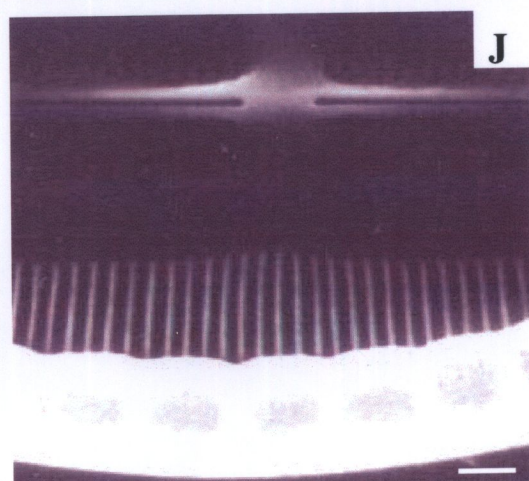
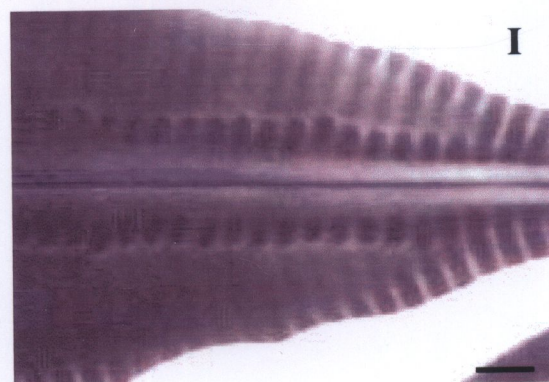
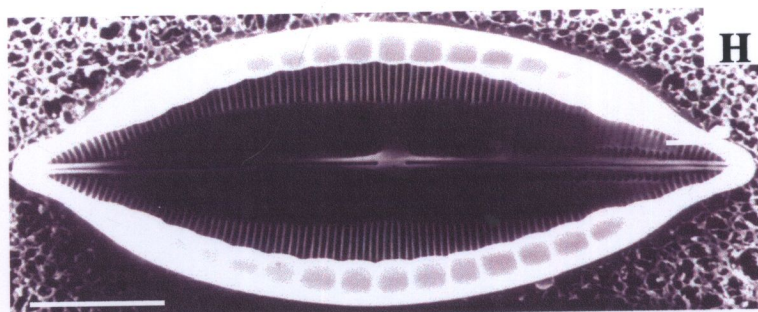
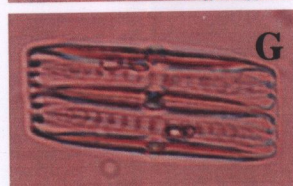
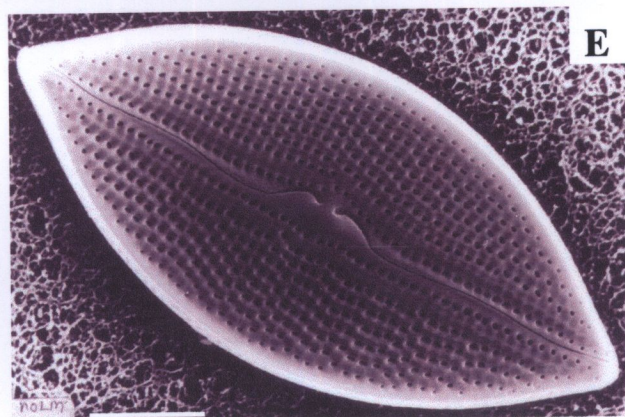
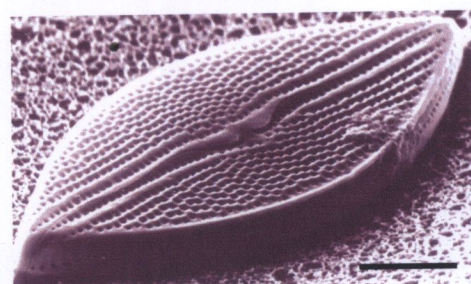
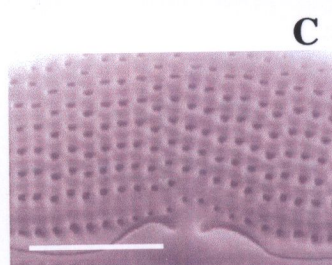
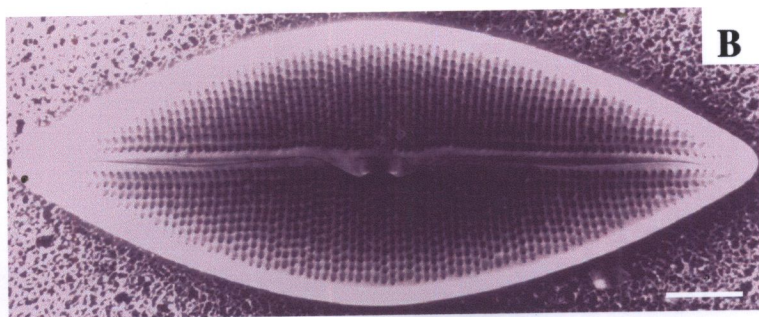
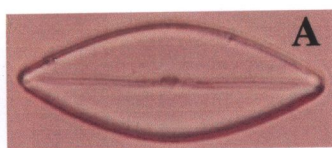


ภาพที่ 71 *Mastogloia lineata* Grunow (A-E) และ

M. macdonaldii Greville (F-J)

มาตราส่วน : B, C, D, E, H = 10 ไมครอน; I, J = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate (LM)
- B : raphe เป็นรูปคลื่น central ending ขยายออกโดยเบนออก (deflected) ไปด้านเดียวกัน
- C : แถวของรูรูปกลมเรียงแบบ uniseriate
- D : ผิวฝาเซลล์แบนแต่เป็นคลื่นเล็กน้อย
- E : axial area ขยายกว้างออกรูปตรง (linear)
- F : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายยื่นออกเล็กน้อย (LM)
- G : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (LM)
- H : เห็น lateral area เป็นพื้นที่ว่างรูป lyre-shaped ที่กลางฝา
- I : lateral area กว้างและแคบลงบริเวณปลายฝาเซลล์
- J : partecta รูปสี่เหลี่ยมขอบโค้งเล็กน้อย



ภาพที่ 72 *Mastogloia pseudoparadoxa* Hustedt

มาตราส่วน : B, C, G, J = 10 ไมครอน; D, E, F, H, I = 1 ไมครอน

A : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายแบบ cuneate (LM)

B, D : axial area แคบยาวรูปตรง (linear)

C : partecta มขนาดไม่เท่ากันเกิดไม่ถึงปลายฝาเซลล์

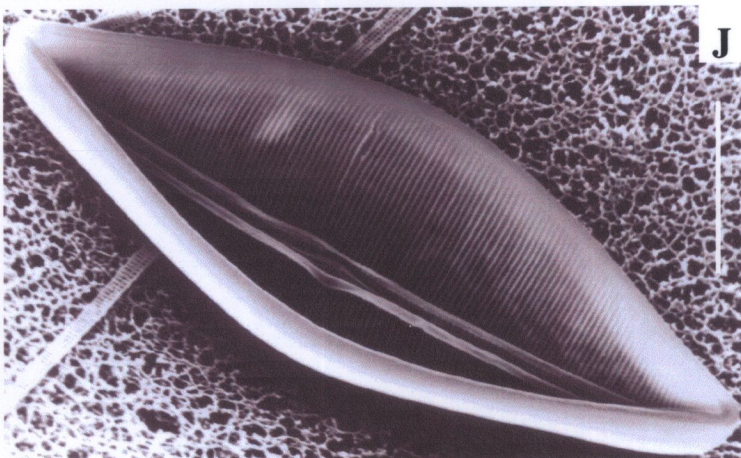
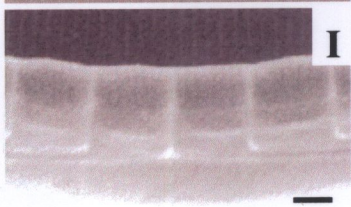
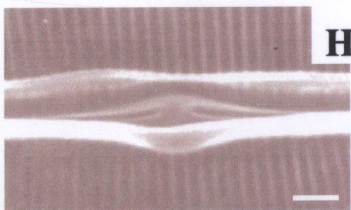
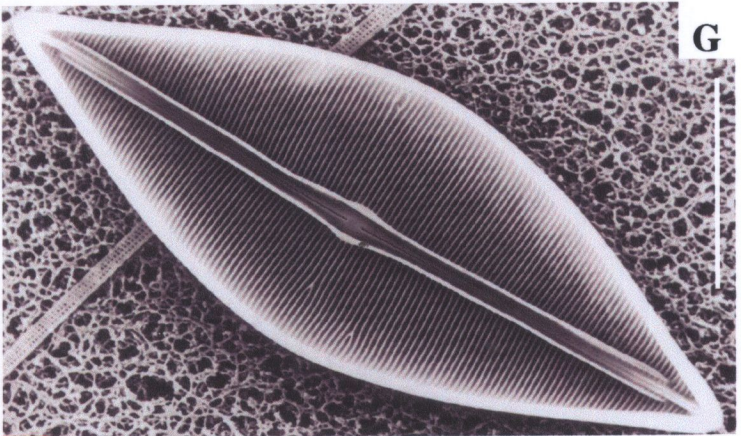
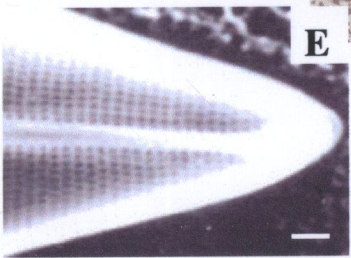
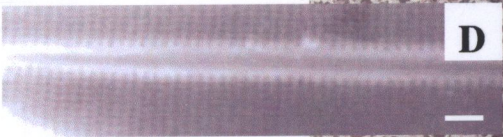
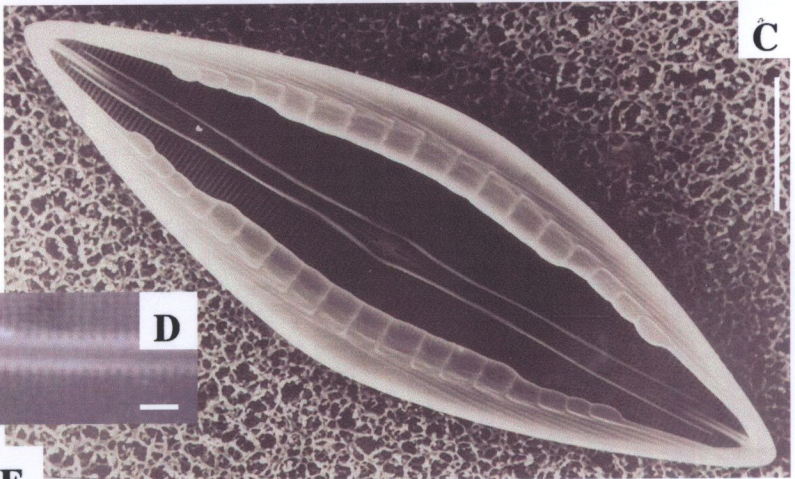
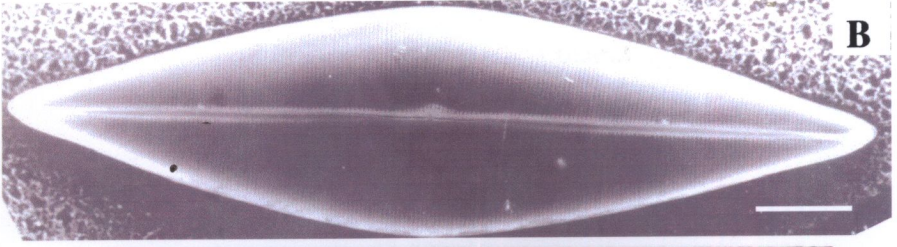
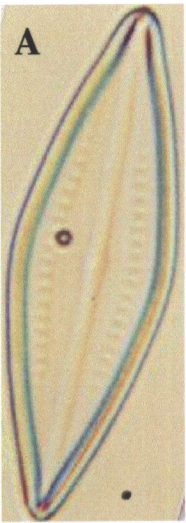
E : ปลายแบบ cuneate

F : แถวของรูรูปรี่ และ central ending แบบตรง

G : axial costae ขยายออกเป็นเส้นตรงยาวเกือบถึงปลายฝาเซลล์

H : central area ขยายกว้างออก

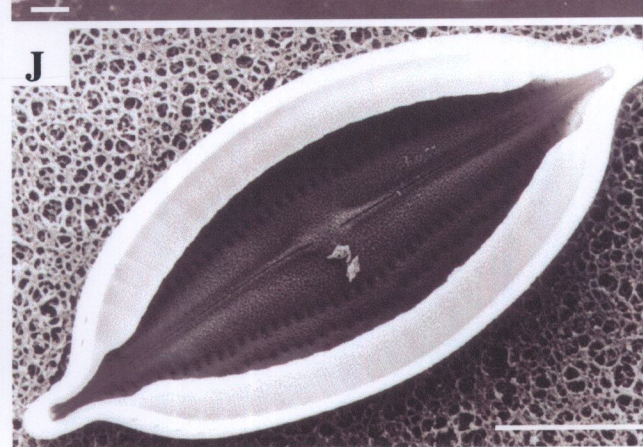
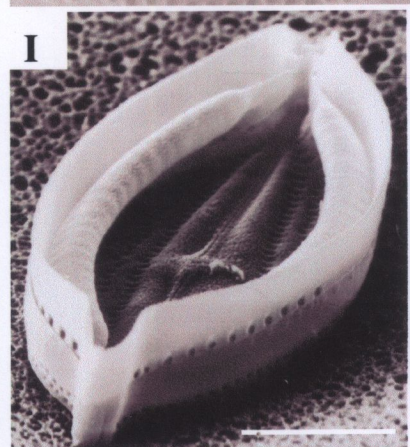
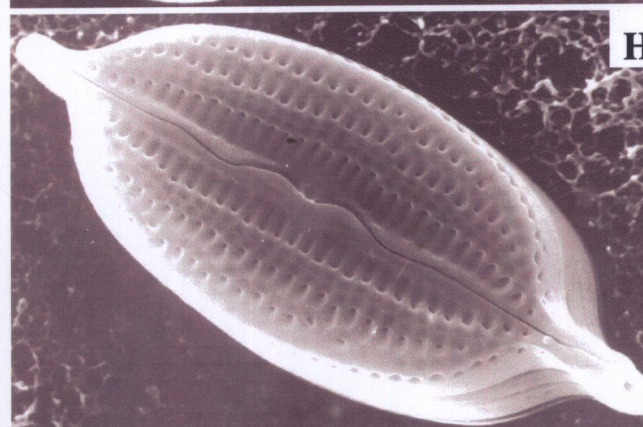
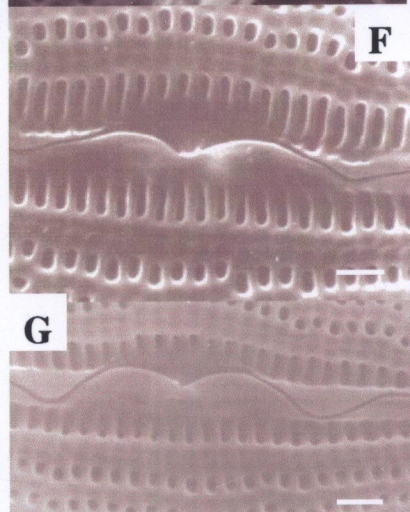
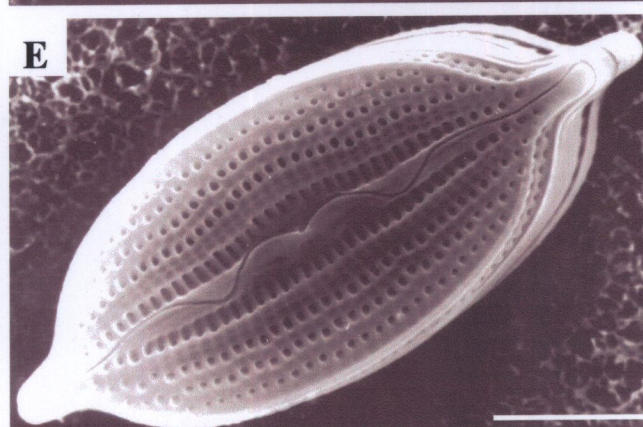
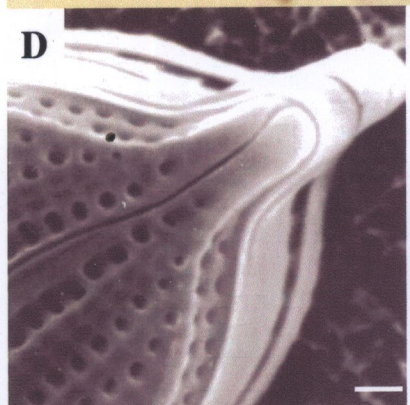
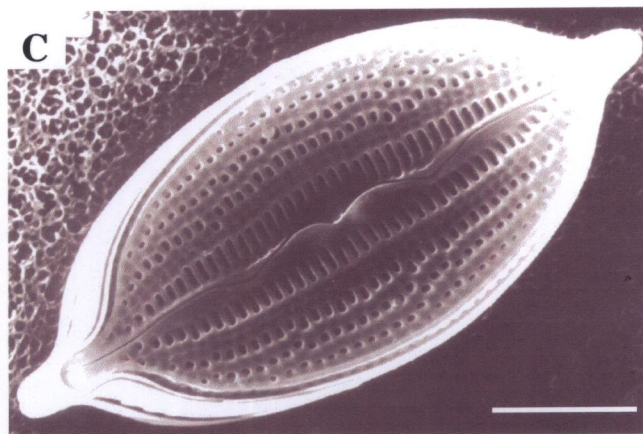
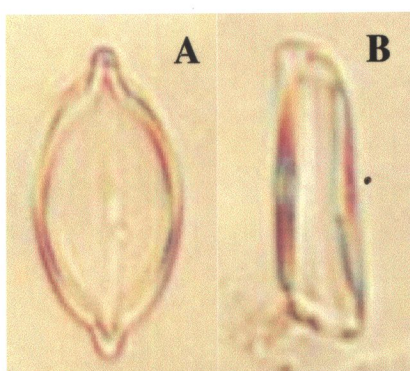
I : partecta รูปสี่เหลี่ยมขอบตรง



ภาพที่ 73 *Mastogloia punctifera* Brun

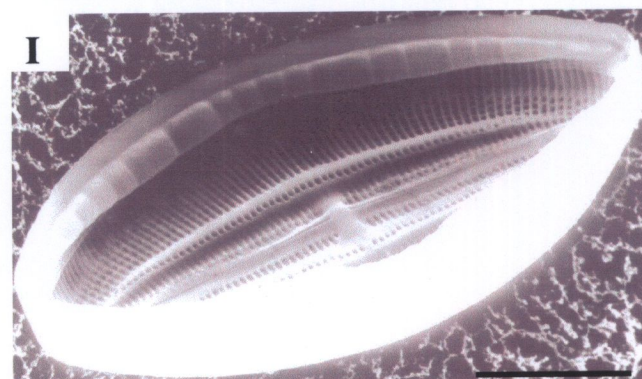
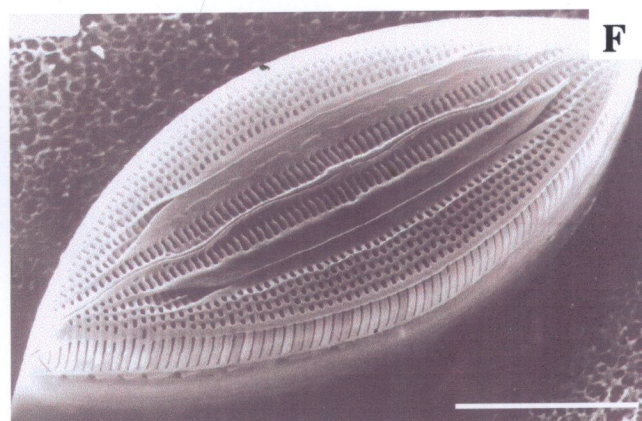
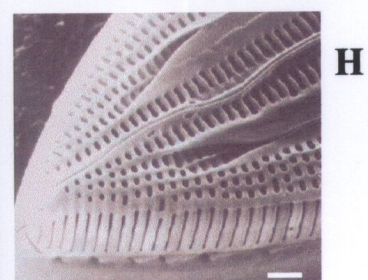
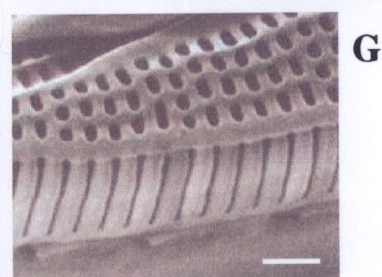
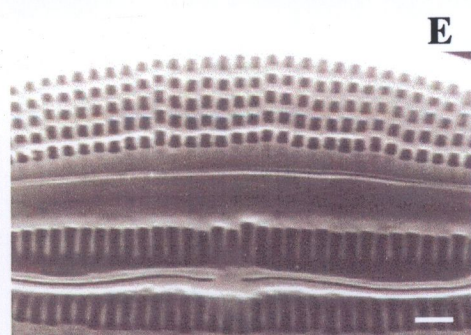
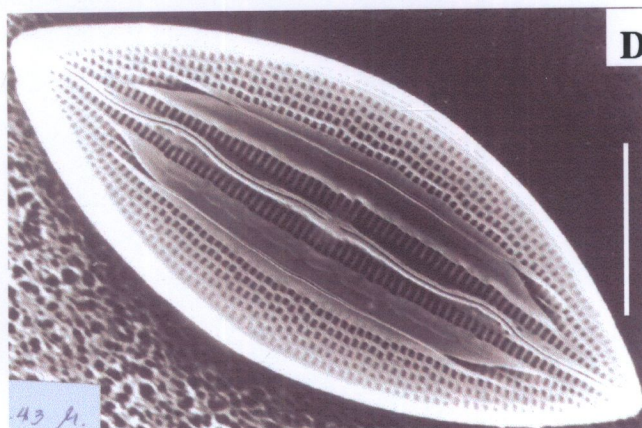
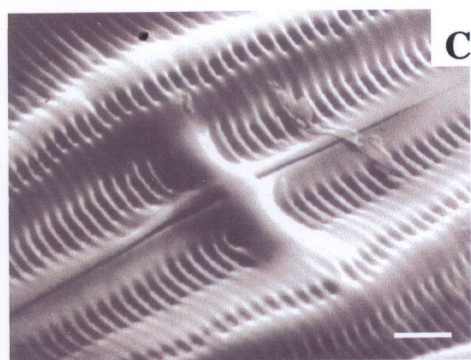
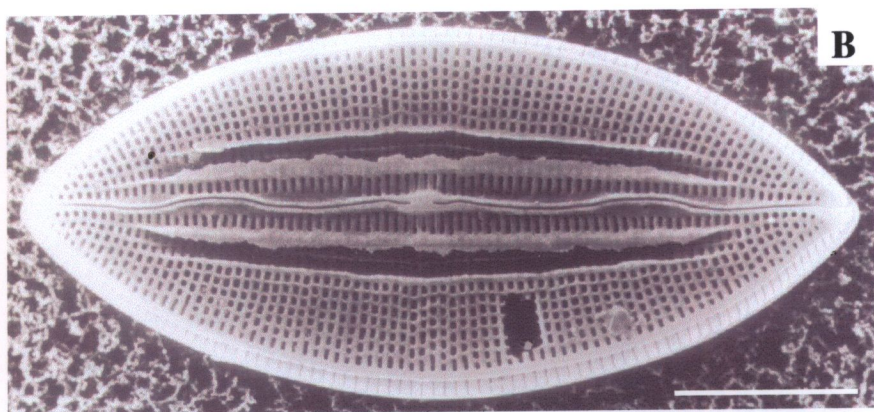
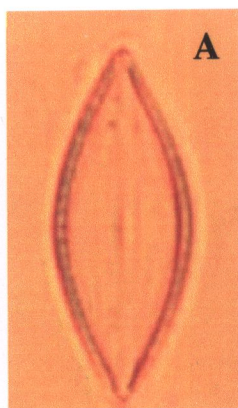
มาตราส่วน : C, E, I, J = 10 ไมครอน; D, F, G, H = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูป elliptic ปลายยื่นออกมาก (LM)
- B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (LM)
- C : แถวของรูรูปกลมเกิดแบบไม่ต่อเนื่อง
- D : terminal fissure เบนเล็กน้อย (slightly deflected) เป็นแบบเปิด
- E : raphe เป็นคลื่นชัดเจน
- F : central ending ขยายออกเบน (deflected) ไปทางด้านเดียวกัน
- G : รูรูปรียาวบน lateral area ใกล้กับ axial area
- H : ปลายเซลล์ยื่นออกมากแบบ rostate
- I : ช่อง partectal duct ขนาดใหญ่มี 1 แถว
- J : partectal ring ยาวจรดปลายฝาเซลล์ประกอบด้วย partectal รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



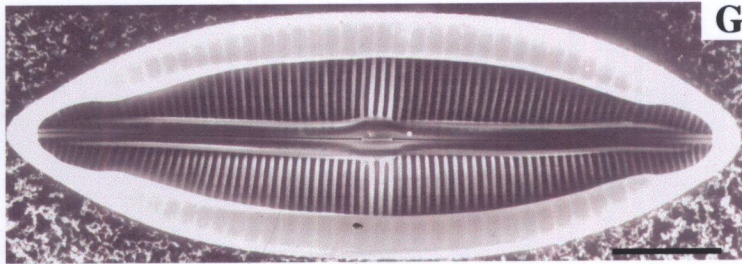
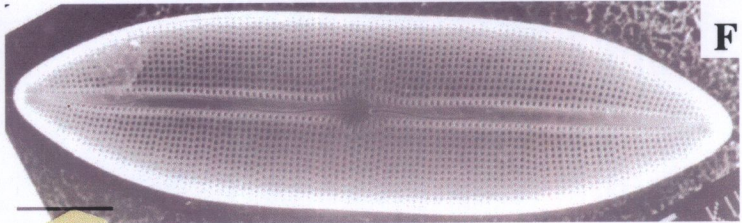
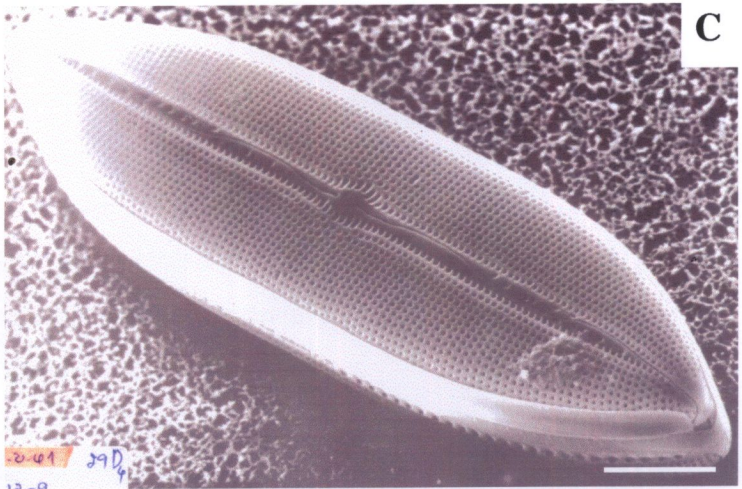
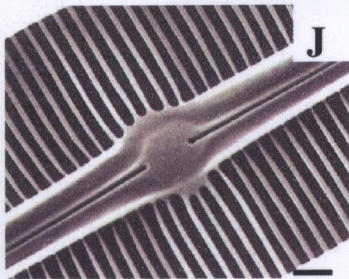
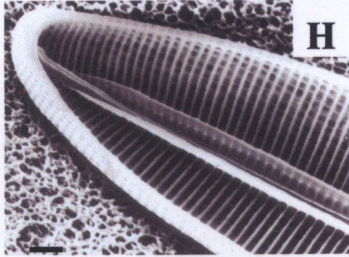
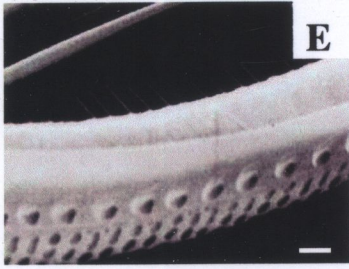
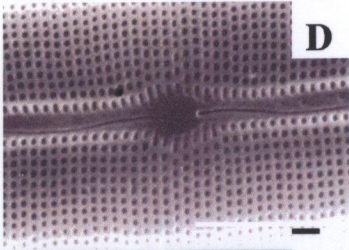
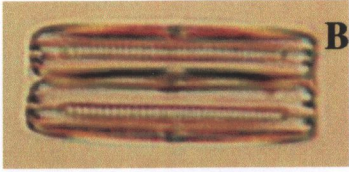
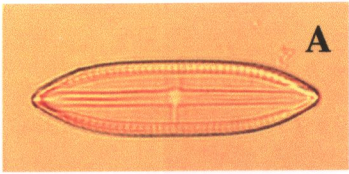
ภาพที่ 74 *Mastogloia quinquecostata* Grunow

- มาตราส่วน : B, D, F, I = 10 ไมครอน; C, E, G, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายแบบ cuneate (LM)
- B : แถวแบบ uniseriate เรียงแบบวัดมีสัณฐานปลายฝาเซลล์
- C : central nodule เชื่อมร่วมกับ lateral area (ฝาเซลล์ด้านใน)
- D : lateral area ขยายกว้างออกเป็นแผ่นแบนปลายแหลม
- E : axial area เป็นสันนูน มี raphe โค้งเล็กน้อย
- F : rib เป็นแถวตามขวางบน mantle
- G, H : ช่อง partectal duct มีขนาดใหญ่พบ 1 แถว
- I : partectal ring เกิดไม่ถึงปลายฝาเซลล์ ที่กลางฝาเซลล์ด้านใน
ส่วน lateral area นูน



ภาพที่ 75 *Mastogloia recta* Hustedt

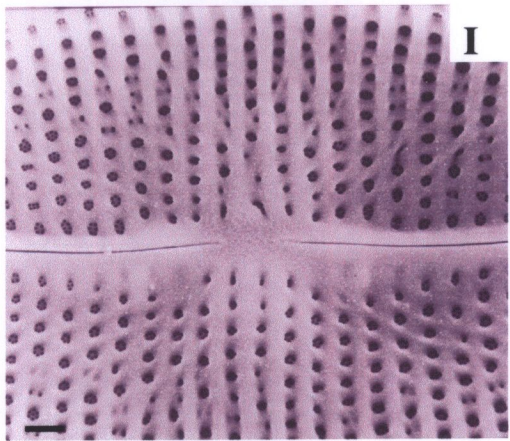
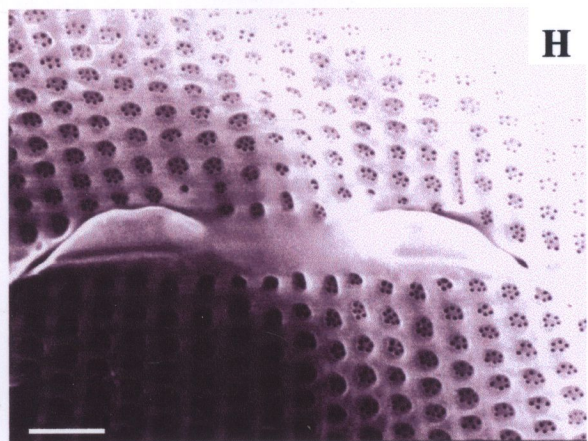
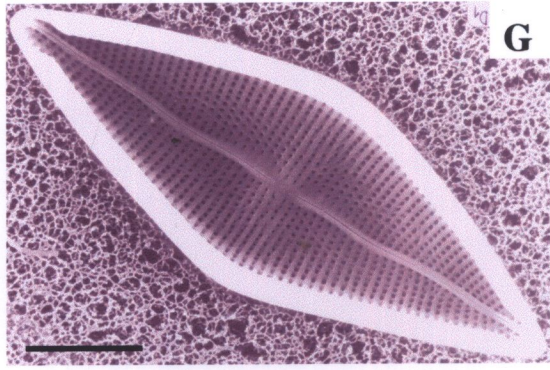
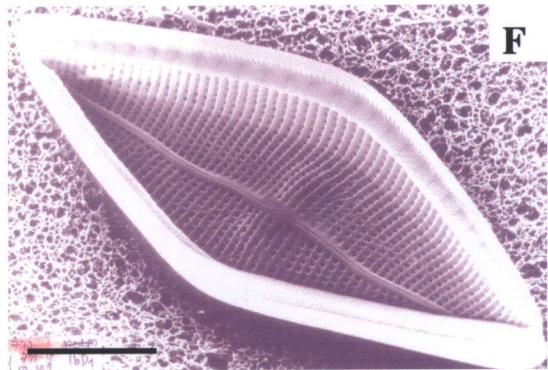
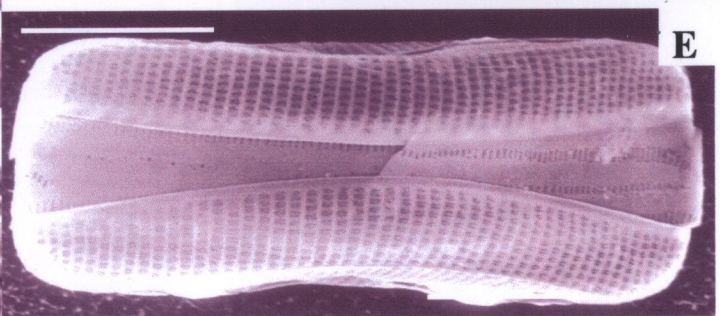
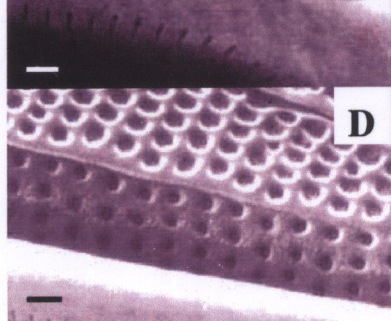
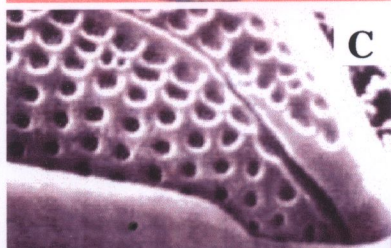
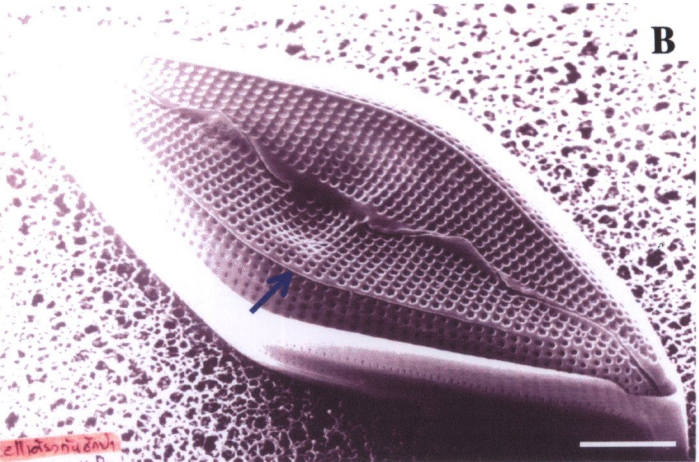
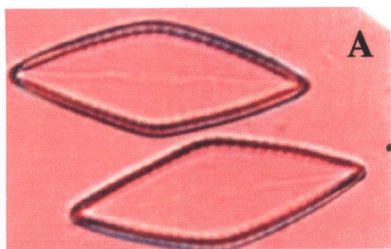
- มาตราส่วน : C, F, G, I = 10 ไมครอน; D, E, H, J = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์ เซลล์รูป linear-lanceolate ปลายแบบ cuneate (LM)
- B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ฝาเซลล์เซลล์หนา (LM)
- C : ผิวฝาเซลล์เรียบโค้งเล็กน้อย raphe เป็นคลื่นเล็กน้อย
- D : central area รูปรีมีรูรูปรีล้อมรอบ
- E : ช่อง partectal duct ขนาดใหญ่เรียงเป็นแถว 1 แถว
- F : ด้านฝาเซลล์ ปลายรูป cuneate ชัดเจน
- G : ฝาเซลล์ด้านในเห็น partectal ring เป็นวงปลายแคบยาว
- H : axial costae ยาวเกือบถึงปลายฝาเซลล์ (ฝาเซลล์ด้านใน)
- I : มี central nocule เห็นชัดเจน
- J : central ending แบบตรงขยายเล็กน้อย



ภาพที่ 76 *Mastogloia rhombica* Cleve

มาตราส่วน : B, E, F, G = 10 ไมครอน; C, D, H, J = 1 ไมครอน

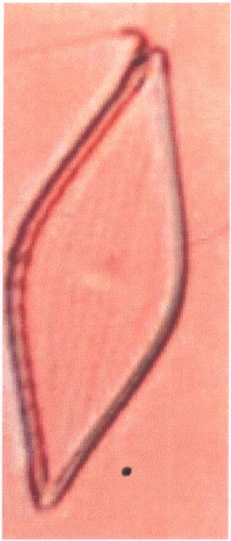
- A : ด้านฝาเซลล์รูป rhombic (LM)
- B : มีสันแบ่งระหว่างผิวฝาเซลล์กับ mantle ชัดเจน (ลูกศรชี้)
- C : terminal fissure แบบเปิด
- D : แถวของรูเกิดต่อเนื่องจนถึง mantle
- E : ด้านฝาเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กลางฝาเซลล์เว้าเข้าเล็กน้อย
- F : ผิวฝาเซลล์เรียบกลางฝาเซลล์นูนขึ้นเล็กน้อย (ฝาเซลล์ด้านใน)
- G : partectal ring เกิดจรดปลายฝาเซลล์
- H : central ending อยู่ห่างกันมาก และโค้งไปด้านเดียวกัน
- I : central ending ด้านในฝาเซลล์ตรง (straight) แบบ simple



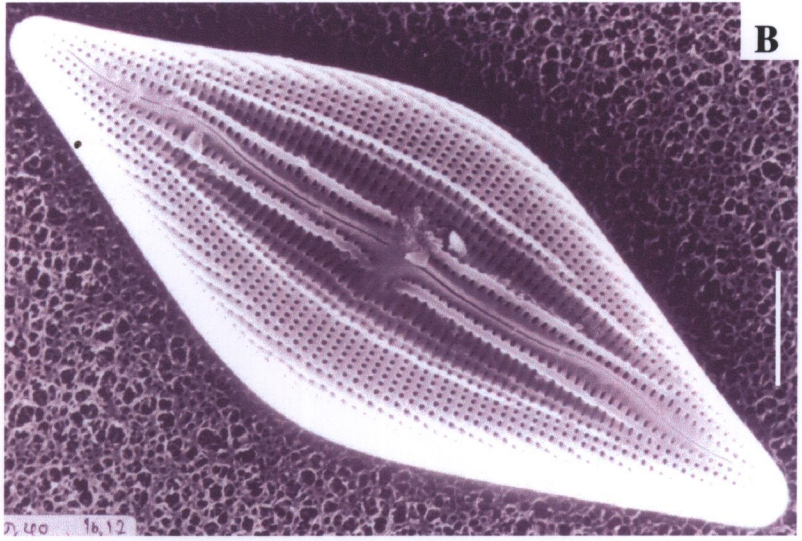
ภาพที่ 77 *Mastogloia* sp.

มาตราส่วน : B, E = 10 ไมครอน; A, C, D = 1 ไมครอน

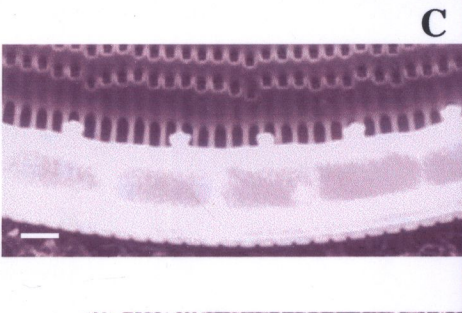
- A : ด้านฝาเซลล์รูป rhombic (LM)
- B : raphe เป็นคลื่น มี lateral area
- C : partecta รูปสี่เหลี่ยมด้านเท่า แต่ละอันมีปุ่มยื่นออกมา
- D : partectal ring เกิดไม่จรดปลายฝาเซลล์
- E : lateral area มีแถวของรูเกิดแบบไม่ต่อเนื่อง
- F : แถวของรูด้านในเกิดแบบไม่ต่อเนื่อง
- G : rib อยู่รอบ ๆ lateral area
- H : central ending ด้านในฝาเซลล์ตรงเป็นแบบ simple
- I : lateral area นูนขึ้นเล็กน้อย



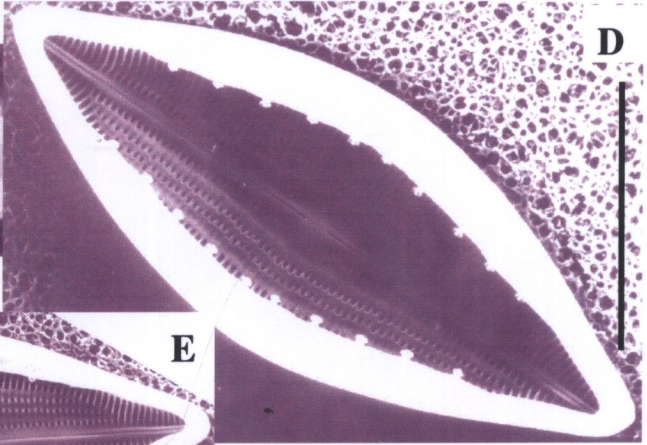
A



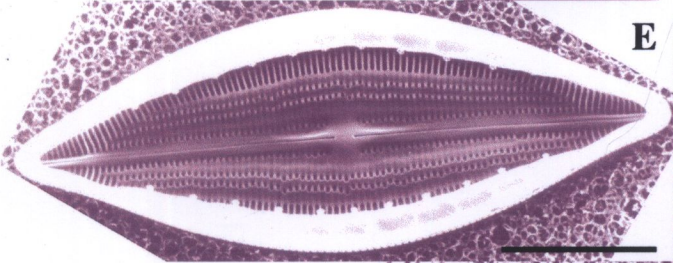
B



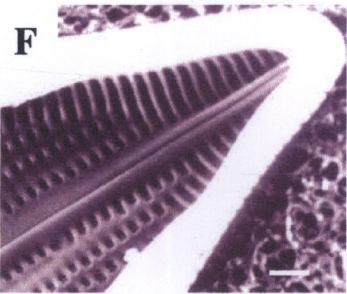
C



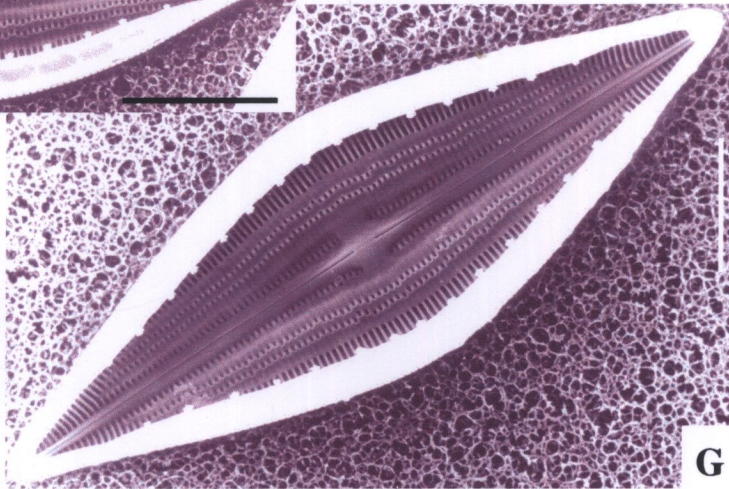
D



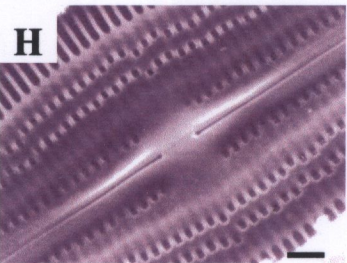
E



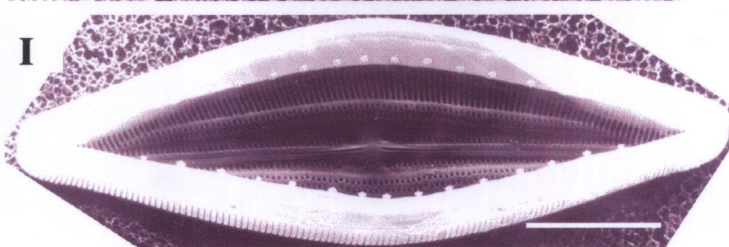
F



G



H

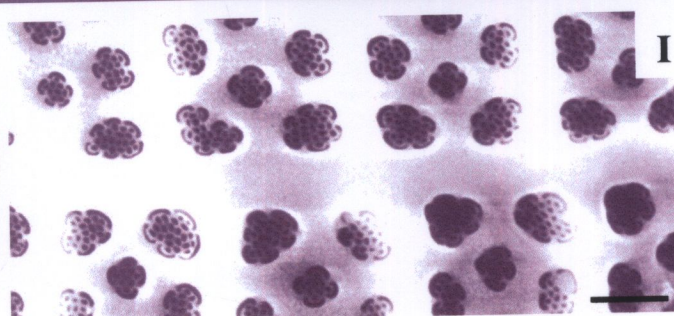
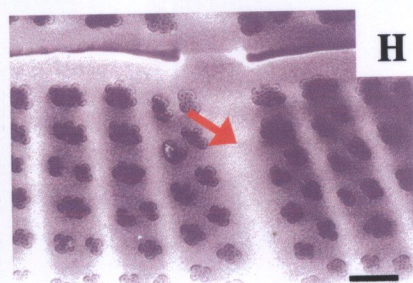
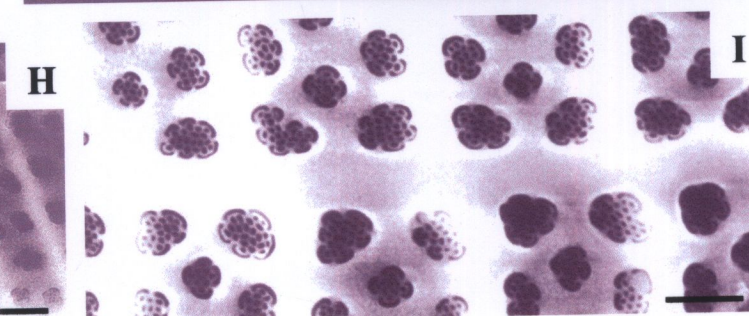
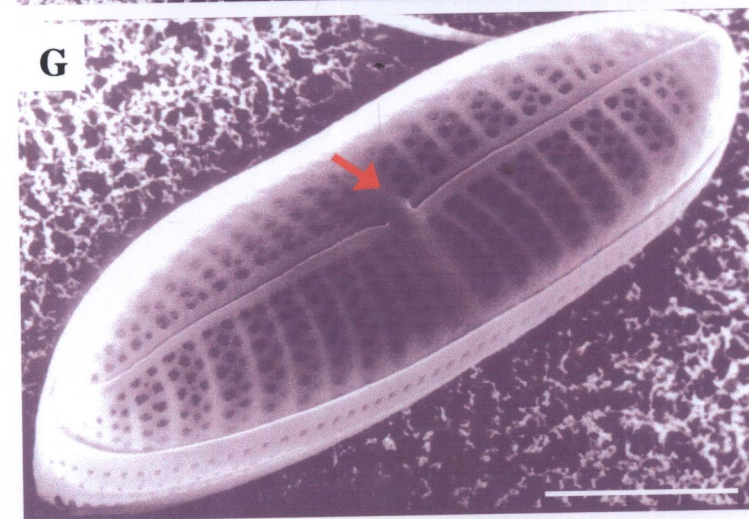
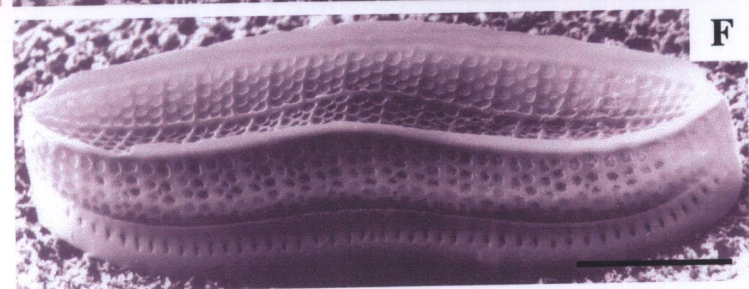
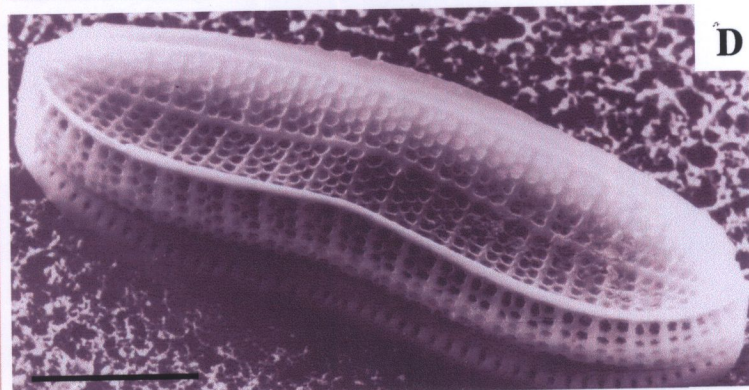
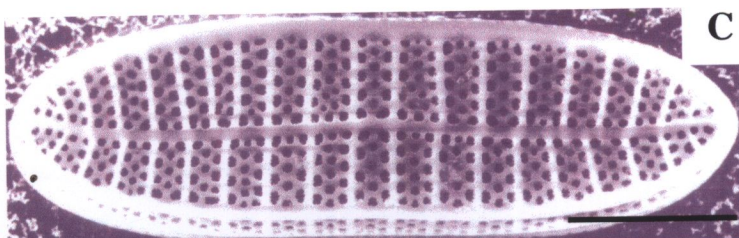
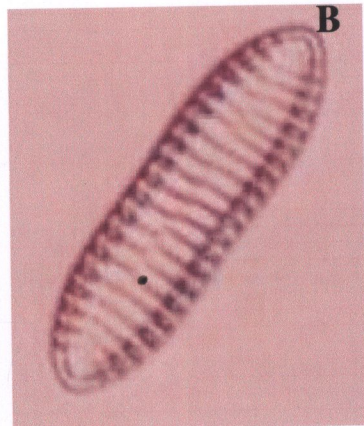


I

ภาพที่ 78 *Achnanthes brevipes* Agardh

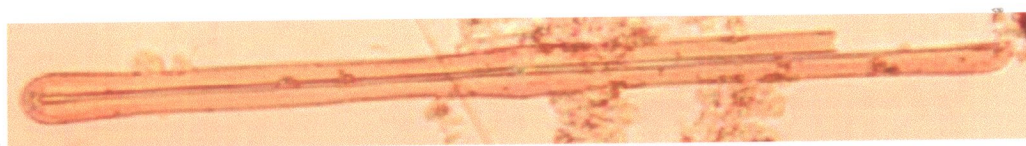
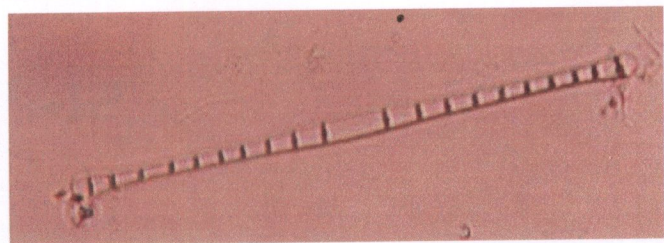
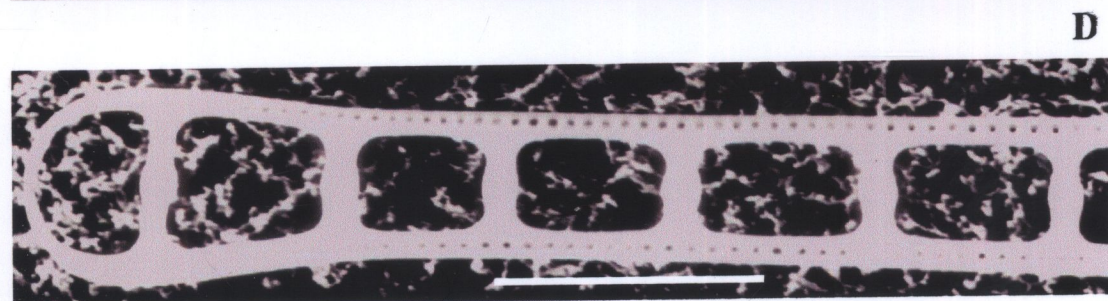
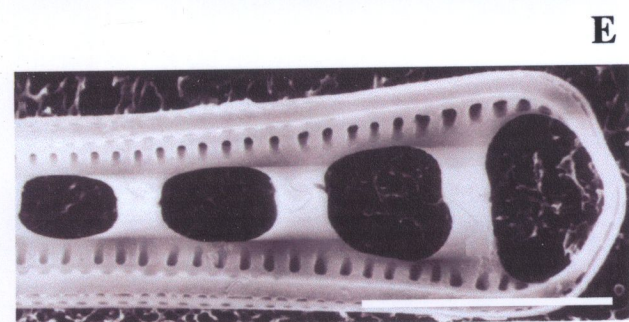
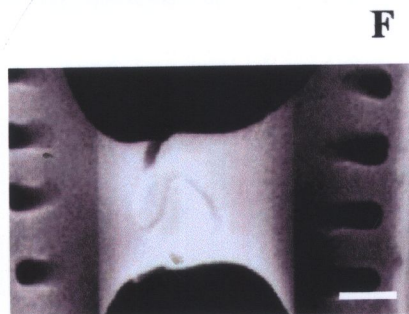
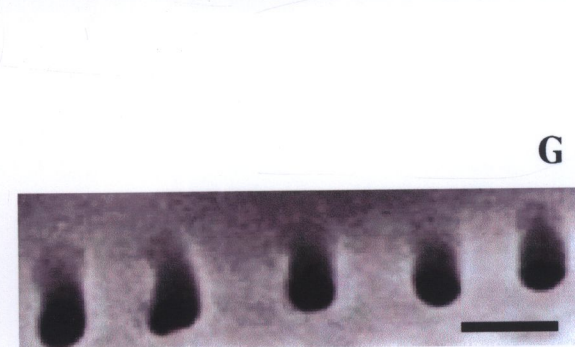
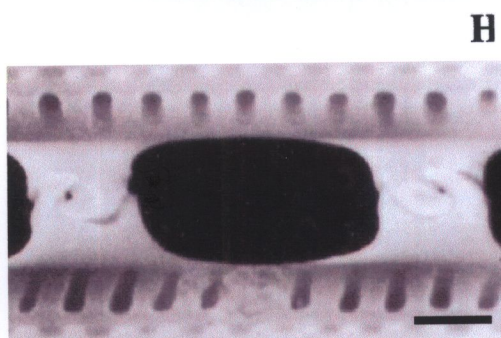
มาตราส่วน : C-G = 10 ไมครอน; H-I = 1 ไมครอน

- A : ด้านเกอเดิลของฝาเซลล์ P-valve ลักษณะเป็นคลื่นเล็กน้อย (LM)
- B : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายแบบ cuneate (LM)
- C : แถวแบบ biseriate และ triseriate สลับกับ rib บนผิวฝาเซลล์ของด้าน P-valve
- D : mantle ของ P-valve ลึก มี rim บาง ๆ เป็นวงรอบ
- E : raphe เป็นเส้นตรง (R-valve)
- F : valvocopula ของ P-valve มีลวดลาย
- G : valvocopula ของ R-valve มีลวดลาย
- H : stauros ที่กลางฝาเซลล์ของ R-valve
- I : แถวแบบ triseriate บน mantle ของ P-valve



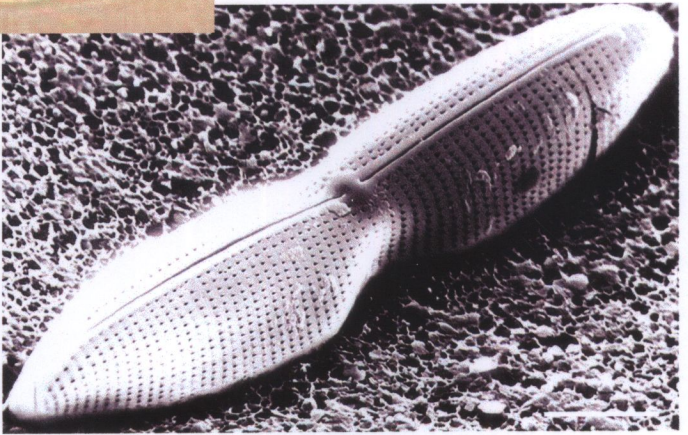
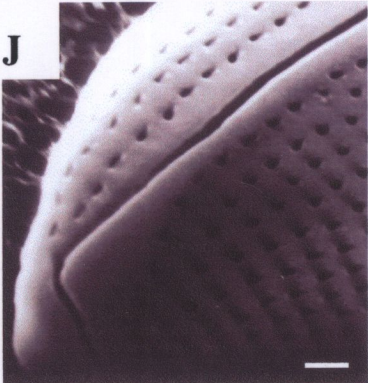
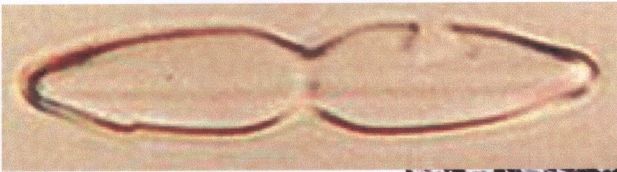
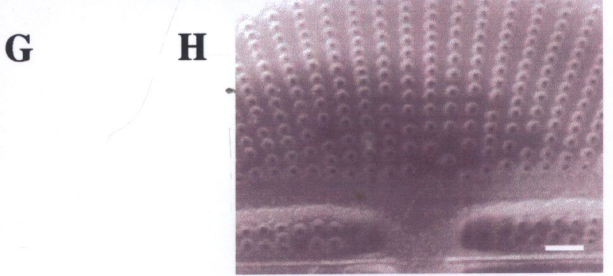
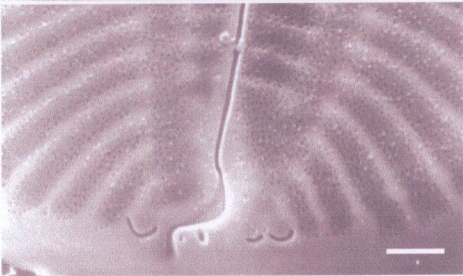
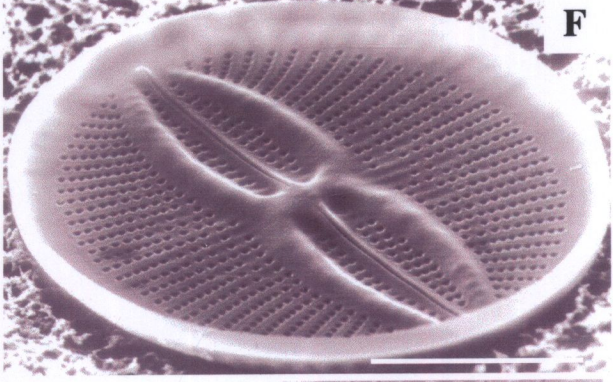
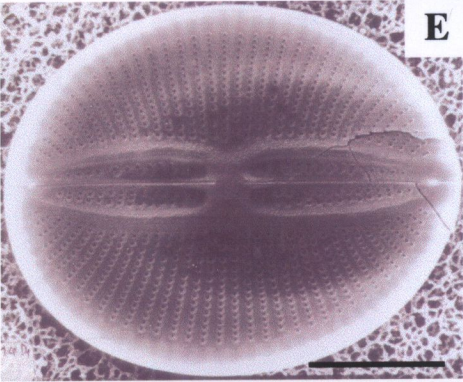
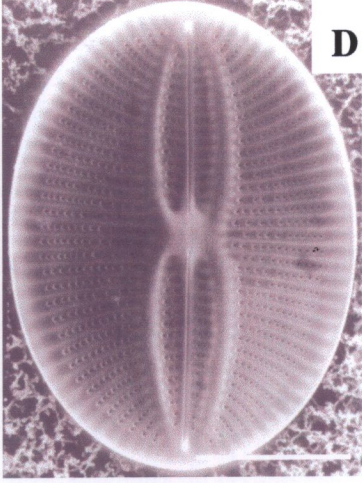
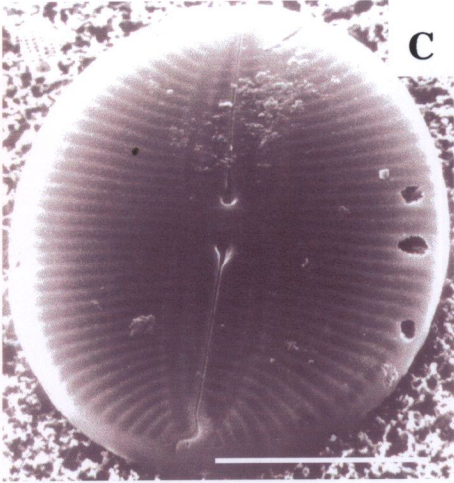
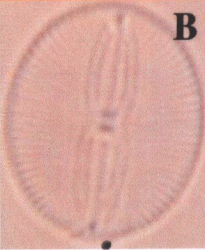
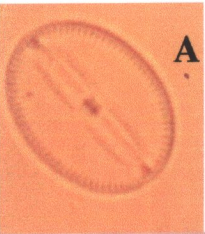
ภาพที่ 79 *Climaconeis lorenzii* Grunow

- มาตราส่วน : C-E = 10 ไมครอน; F-H = 1 ไมครอน
- A : raphe เป็นเส้นตรงที่กลางฝาเซลล์ (LM)
- B : ตรงกลางของ valvocopula ไม่มี cuticular bar (LM)
- C-E : valvocopula มี cuticular bar จำนวนมากเป็นชั้นๆ เหมือนบันไดแบบพาด
- F : ลักษณะเป็นขอยึดเกี่ยวกันของ cratellar bar
- G, H : ช่องเปิดขนาดใหญ่เรียงเป็นแถว 2 ด้านของ cratellar bar

**A****B****C****D****E****F****G****H**

ภาพที่ 80 *Fallacia nummularia* (Greville) Mann, comb. nov. (A-H) และ
Parlibellus panduriformis sp. nov. (J-K)

- มาตราส่วน : C, D-F, K = 10 ไมครอน G, H, J = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป broad-elliptic (LM)
- B : ด้านฝาเซลล์รูปเกือบกลม (LM)
- C : central ending แบบตรงขยายออกมีลักษณะเป็นรู (pore-like)
- D : แถวเรียงแบบ uniseriate เรียงแบบรัศมีสู่ปลายฝาเซลล์
- E : lateral area รูป lyre-shaped แคบปลายโค้งเข้าหากัน
- F : ฝาเซลล์ด้านใน lateral area นูนขึ้นชัดเจน
- G : รูเปิดแคบโค้ง และรูปกลมและรีใกล้กับ terminal fissure แบบโค้ง
- H : central ending ของฝาเซลล์ด้านในตรงแบบ simple
- I : ด้านฝาเซลล์รูป panduriform (LM)
- J : terminal fissure โค้ง (bent) และเป็นแบบเปิด
- K : แถวแบบ uniseriate โค้งจนถึงขอบฝาเซลล์ แถวเกิดไม่ต่อเนื่องที่กลางฝาเซลล์



ภาพที่ 81 *Pinnularia* sp.

มาตราส่วน : B, C = 10 ไมครอน; D-H = 1 ไมครอน

A : ด้านฝาเซลล์รูป linear กลางฝาเซลล์นูนออกเล็กน้อย

B : axial area ขยายกว้างออกมากรูปตรง

C : hyaline area เป็นแถบแคบยาวคั่นระหว่างแถวตามขวางของรู

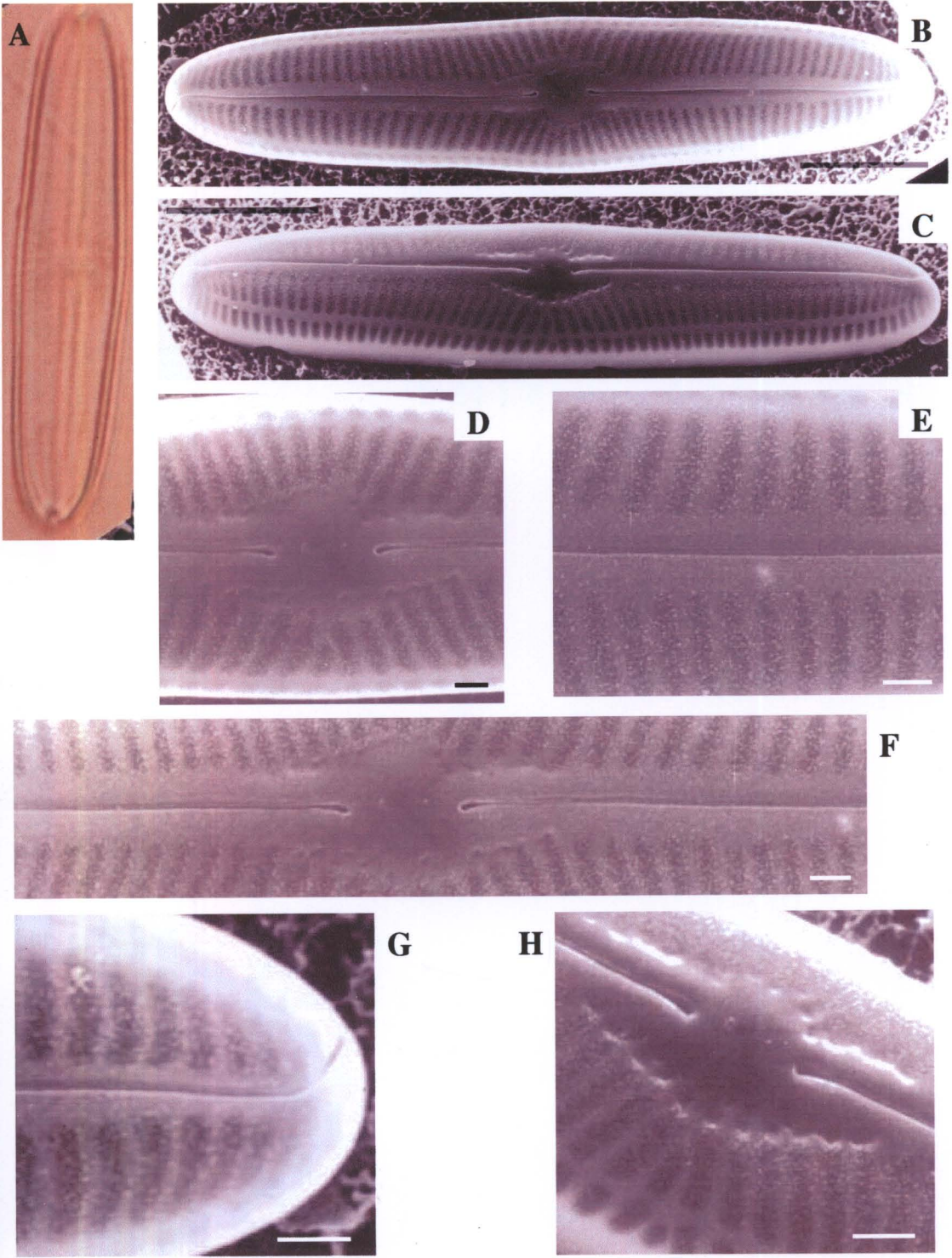
D : แถวแบบ multiseriate เรียงแบบวัดมีที่กลางฝาเซลล์

E : central ending ขยายออกเล็กน้อย

F : แถวเรียงแบบ convergent ไกลกับปลายฝาเซลล์

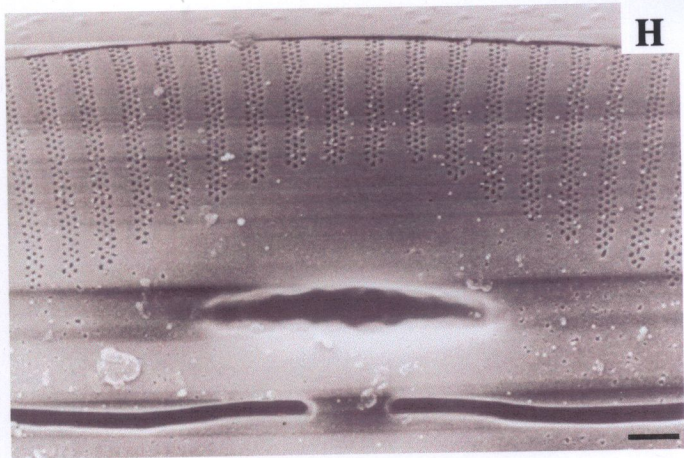
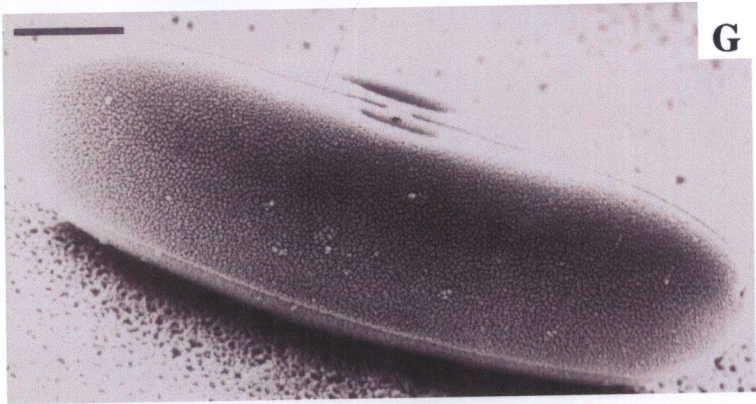
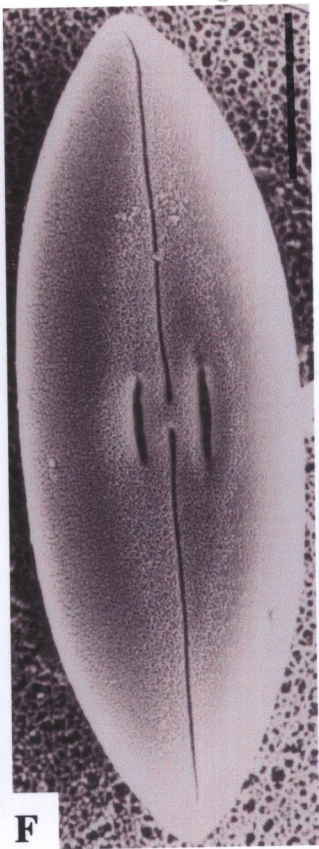
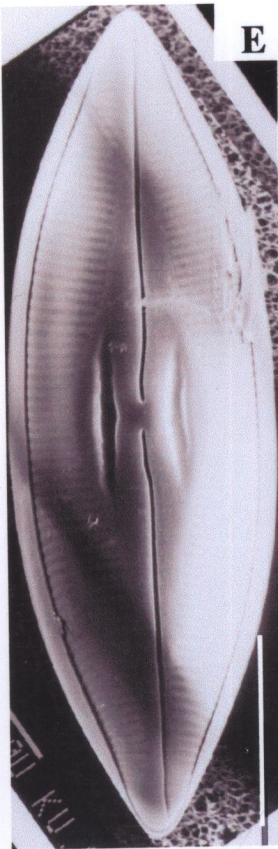
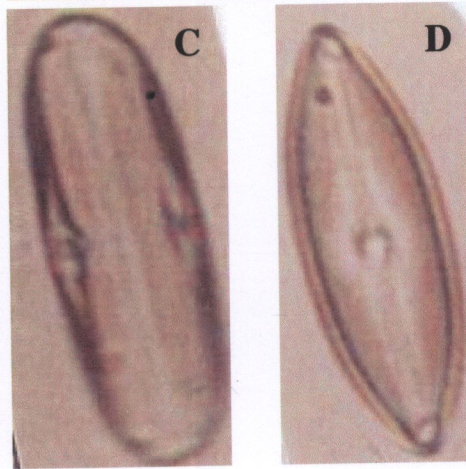
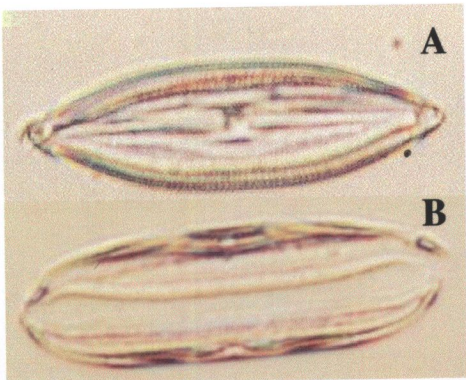
G : terminal fissure แบบโค้ง (bent)

H : central area ด้านหนึ่งเว้าเล็กน้อยเป็นรูปโค้ง



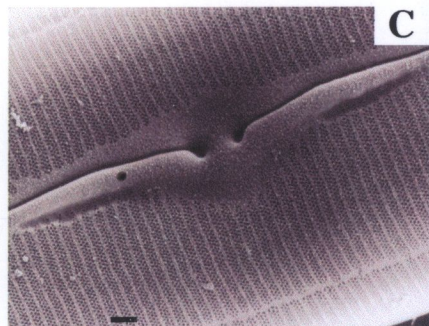
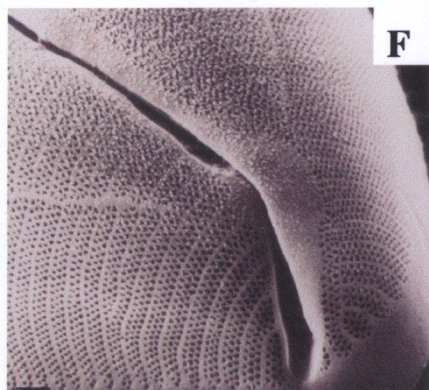
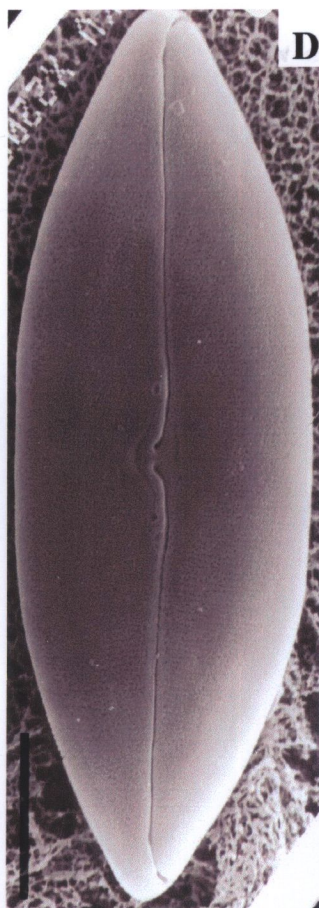
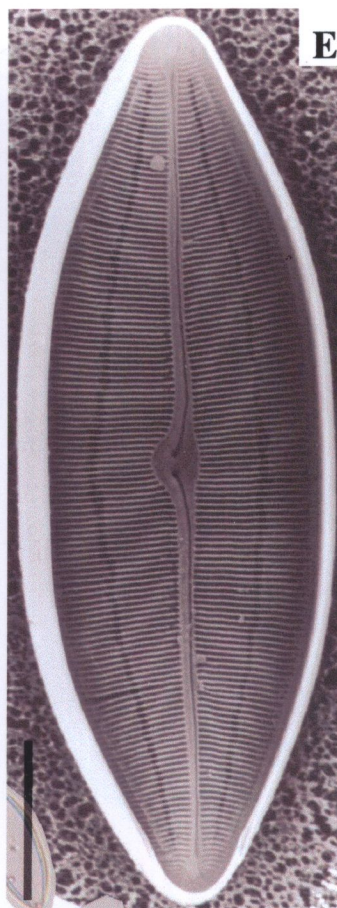
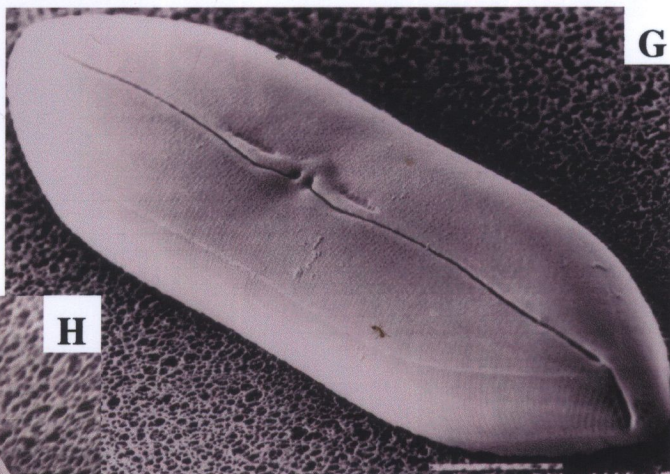
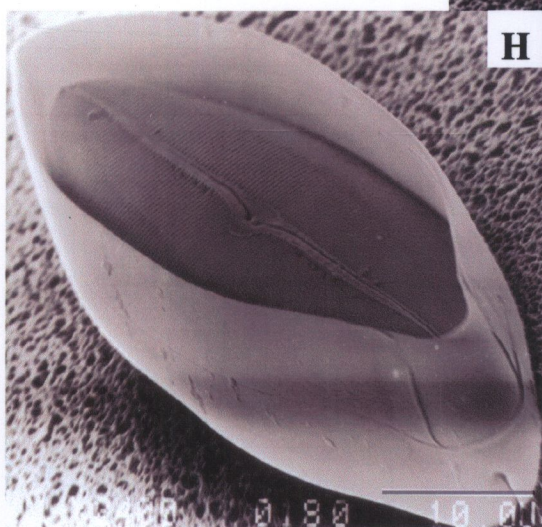
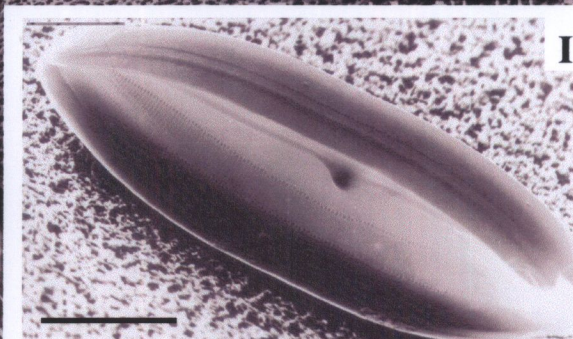
ภาพที่ 82 *Caloneis samoensis* (Grunow) Cleve

- มาตราส่วน : E, F, G = 10 ไมครอน; H = 1 ไมครอน
- A, D : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายแบบ sub-cuneate (LM)
- B, C : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปลายมน
- E, F : กลางฝาเซลล์มี marking เป็นร่องลึกรูป lunate 1 คู่
- G : mantle ลึก
- H : แถวของรูกลมขนาดเล็กเรียงตามยาวป็นแบบ trisciate



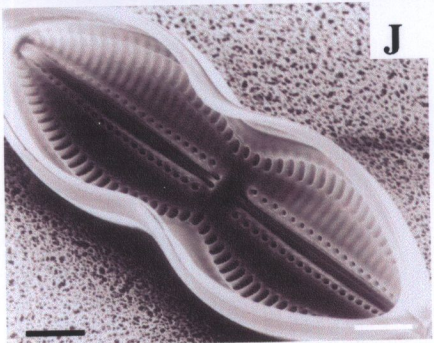
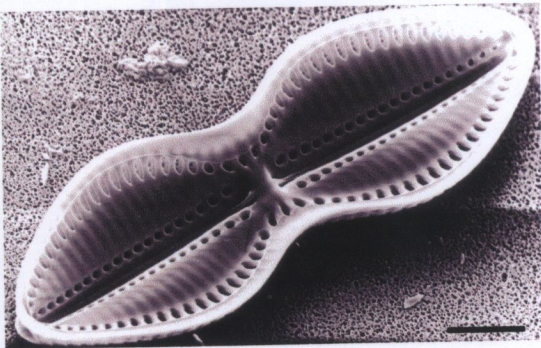
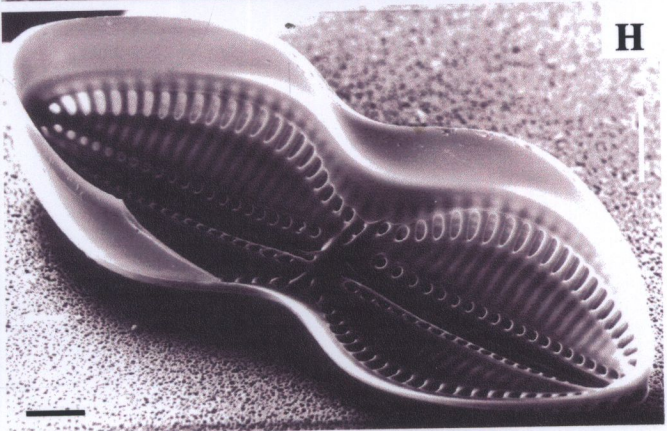
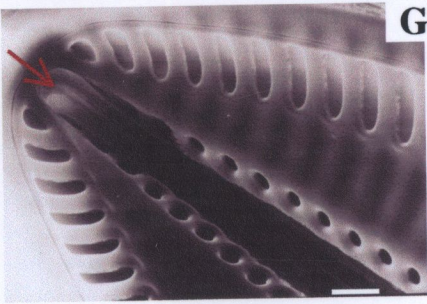
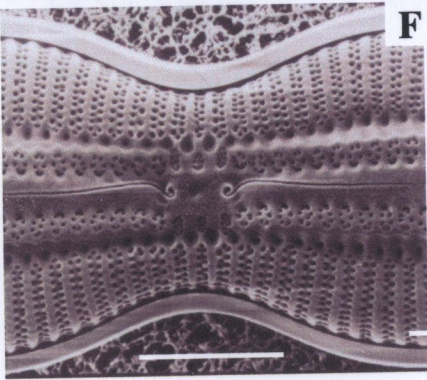
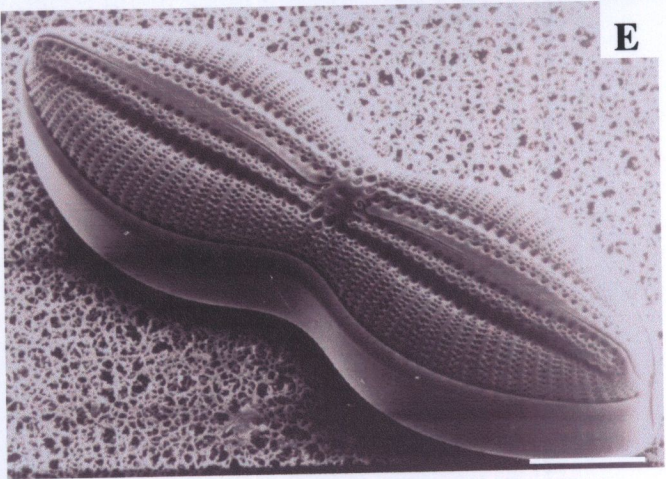
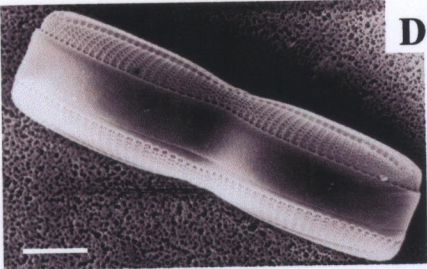
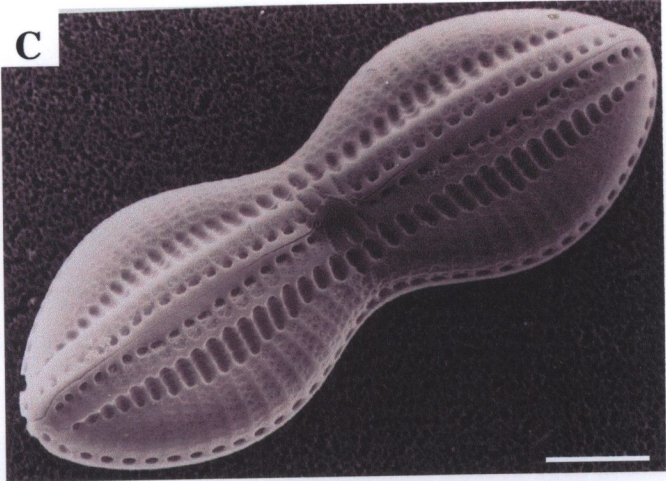
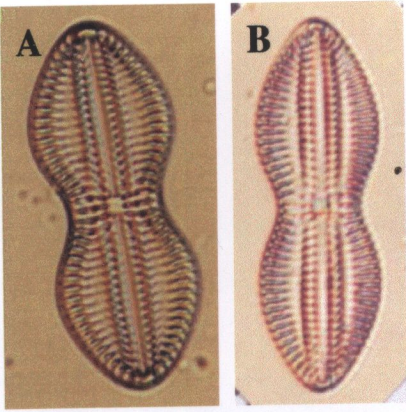
ภาพที่ 83 *Caloneis westii* (W. Smith) comb. nov.

- มาตราส่วน : D, E, G, H, I = 10 ไมครอน; C, F = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายแบบ sub-cunate (LM)
- C : marking เป็นร่อง 1 คู่ อยู่ด้านเดียวกัน
- D : central raphe ending โค้งไปด้านเดียวกัน
- E : interstriae เป็นแถวชัดเจนบนฝาเซลล์
- F : terminal raphe fissure เป็นแถวเปิด
- G : เส้นแคบยาว 1 คู่ ใกล้กับ mantle
- H : girdle band กว้าง เป็นแบบเปิดไม่มีลวดลาย
- I : ฝาเซลล์ด้านในมีแถวของรูเรียงตามยาว

**A****B****C****D****E****F****G****H****I**

ภาพที่ 84 *Diploneis crabro* (Ehrenberg) Ehrenberg

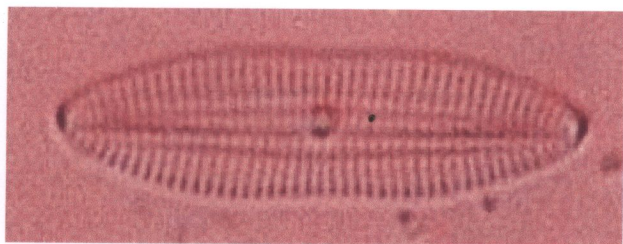
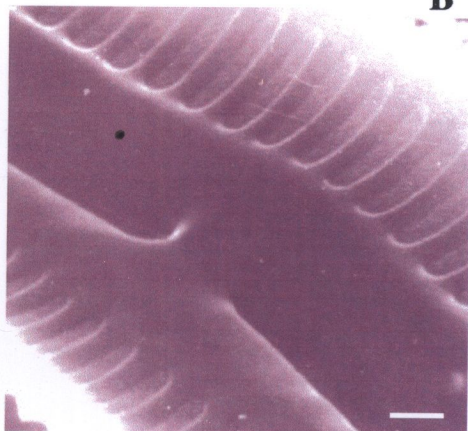
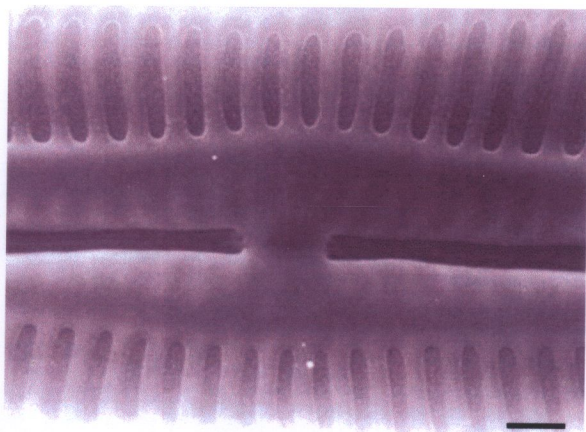
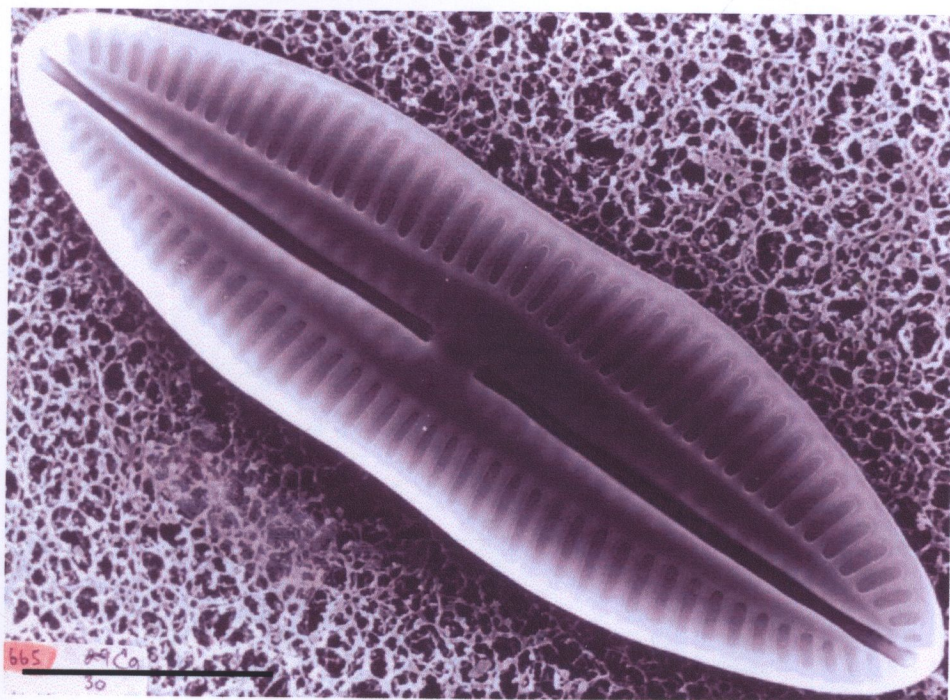
- มาตราส่วน : C, D, E, F, H, I, J = 10 ไมครอน; G = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านฝาเซลล์รูป panduriform มี central area เป็นรูปสี่เหลี่ยม
ชัดเจน (LM)
- C : ขอบฝาเซลล์มีแถวของรูขนาดใหญ่ 1 แถว
- D : girdle band กว้างมากไม่มีลวดลาย
- E : ผิวฝาเซลล์มีลักษณะเป็นคลื่นตามแนว apical axis
- F : ผิวฝาเซลล์มีการเรียงแถวของรูแบบ biseriate และ central
area มีรูแบบ complex cribra 3 แถว และ central ending
มีลักษณะเป็นรูปตะขอลายม้วนเข้า
- G : polar ending ด้านในฝาเซลล์เป็นแบบ simple ไม่ขยายออก
- H : รู alveolus ลักษณะยาวเรียงตามขวางบนขอบฝาเซลล์
- I : บริเวณ raphe บนฝาเซลล์ด้านในยุบลงเป็นร่อง
- J : กลางฝาเซลล์ด้านในมีช่องเปิด longitudinal canal ลักษณะ
กลมเรียงเป็นแถวยาว 2 แถวขนานไปกับ raphe



ภาพที่ 85 *Diploneis dalmatica* (Grunow) Cleve

มาตราส่วน : D = 10 ไมครอน; B, C = 1 ไมครอน

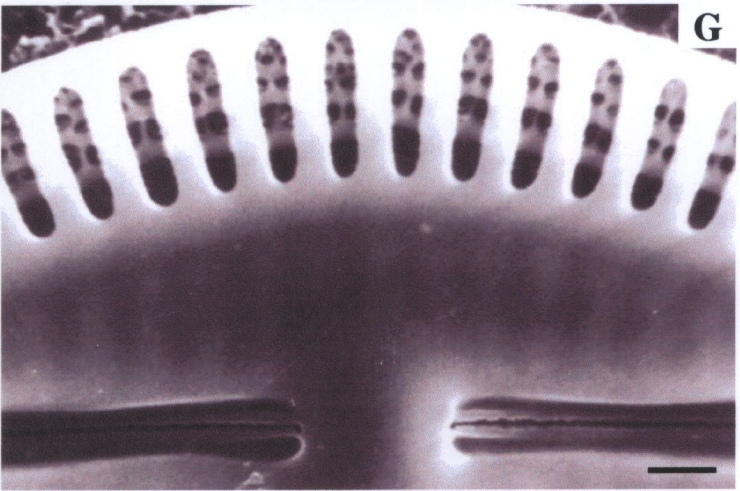
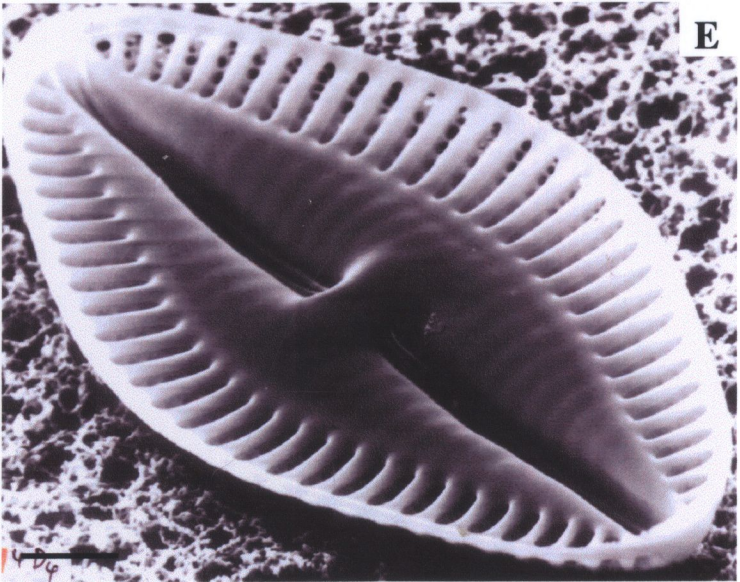
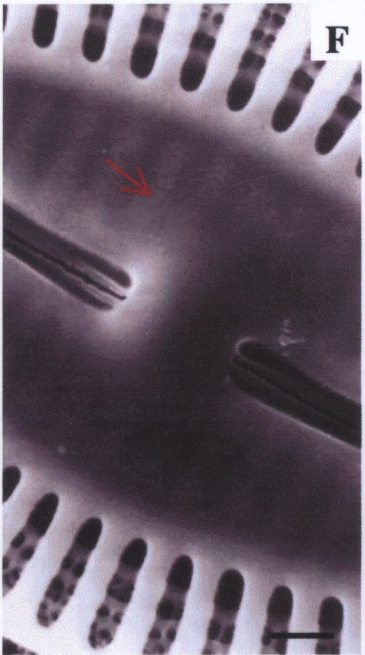
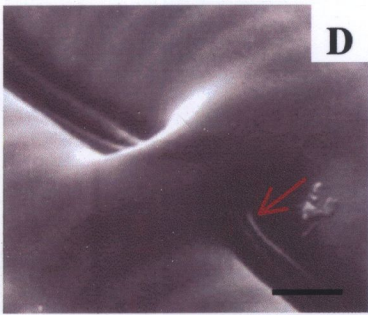
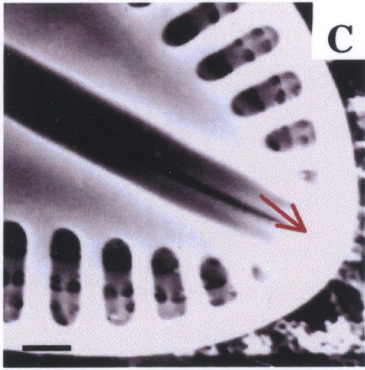
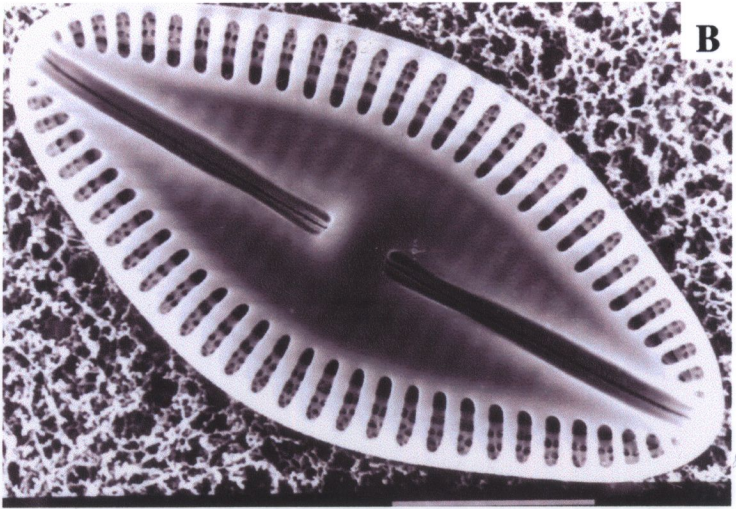
- A : ด้านฝาเซลล์รูป panduriform มี rib เรียงตามขวาง
แบบรัศมีบริเวณปลายฝาเซลล์
- B : ผิวฝาเซลล์ด้านในโค้งเล็กน้อย
- C : ฝาด้านในมีรู alveolus ลักษณะเป็นช่องยาวรีเรียงเป็นแถว
ตามขวาง
- D : longitudinal canal รูป lanceolate ไม่มีช่องเปิดที่ฝาเซลล์
ด้านใน

**A****B****C****D**

ภาพที่ 86 *Diploneis nitescens* (Gregory) Cleve

มาตราส่วน : B, E = 10 ไมครอน; C, D, F, G = 1 ไมครอน

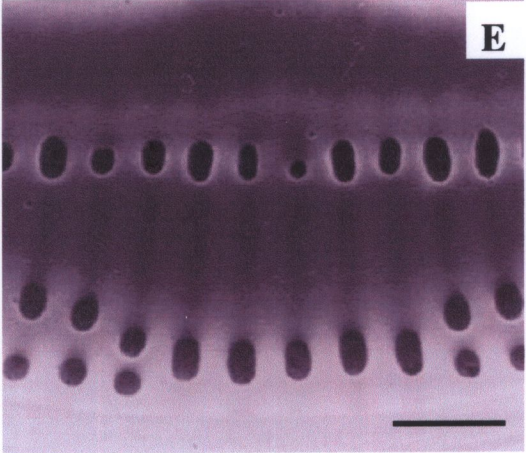
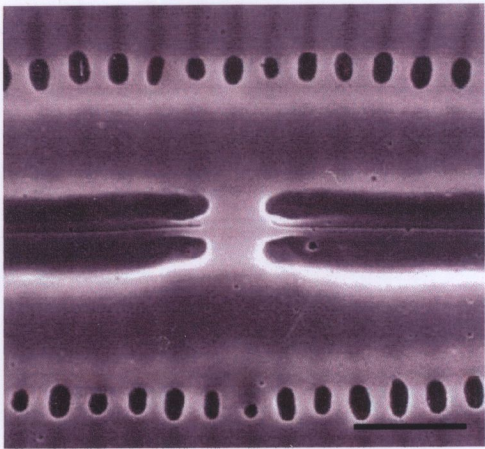
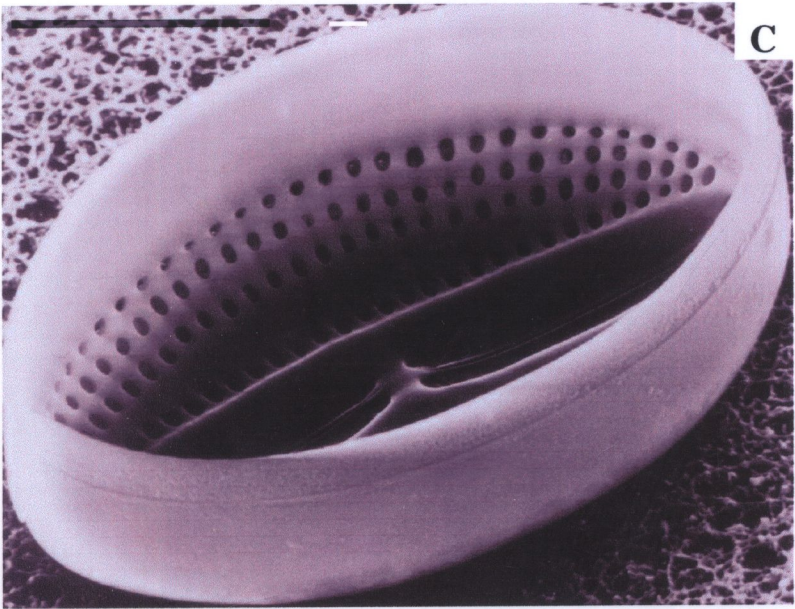
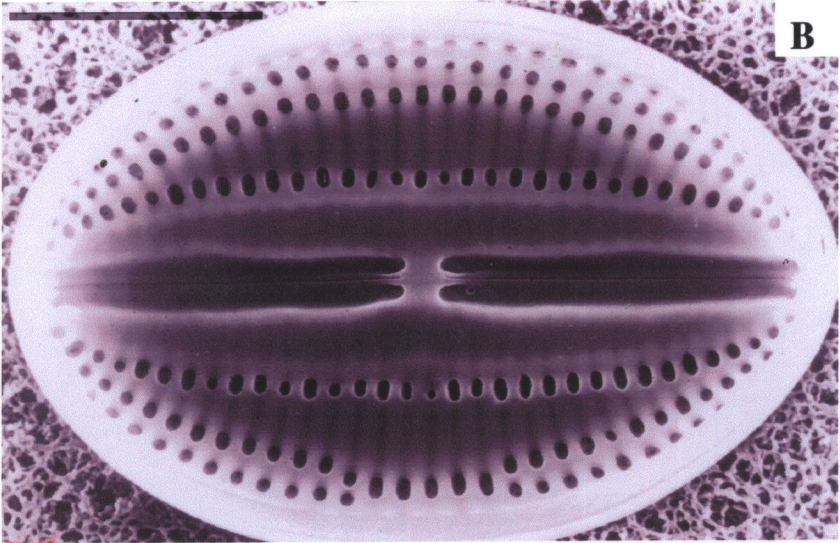
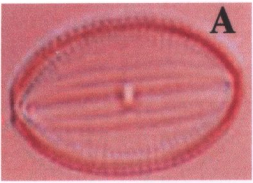
- A : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายมน และมี central area รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (LM)
- B : longitudinal canal รูป lanceolate ไม่มีช่องเปิดบนฝาเซลล์ด้านใน
- C : polar ending ขยายออกเล็กน้อยรูปตรง (ลูกศรชี้)
- D : central area รูปตรงปลายขยายออกเล็กน้อย (ลูกศรชี้)
- E : ฝาเซลล์โค้งเล็กน้อยบริเวณ mantle
- F : longitudinal canal ไม่มีช่องเปิดที่ฝาเซลล์ด้านใน
- G : รู laveolus รูปรียาวเรียงเป็นแถวตามขวางบนขอบฝาเซลล์



ภาพที่ 87 *Diploneis notabilis* (Greville) Cleve

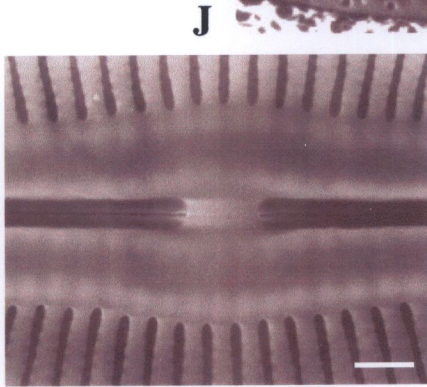
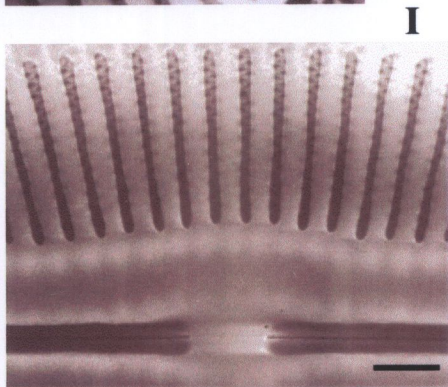
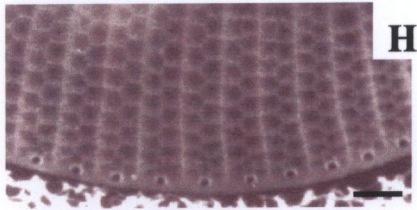
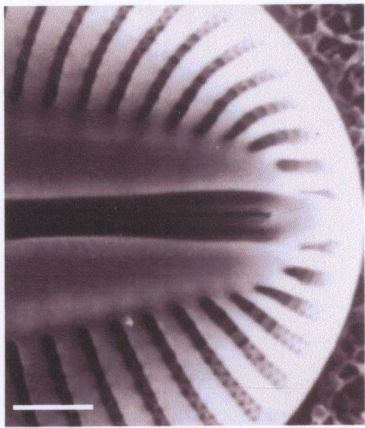
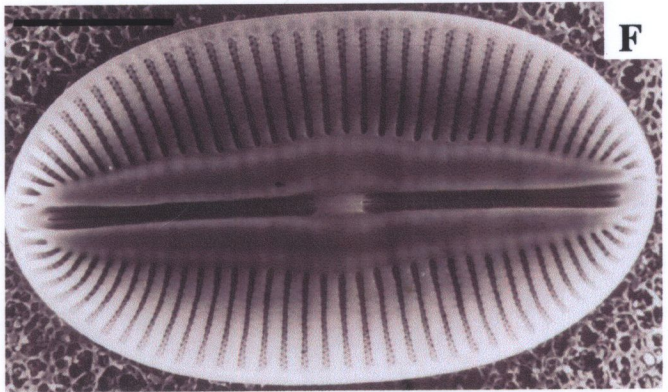
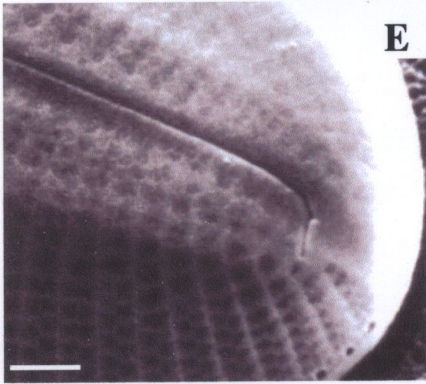
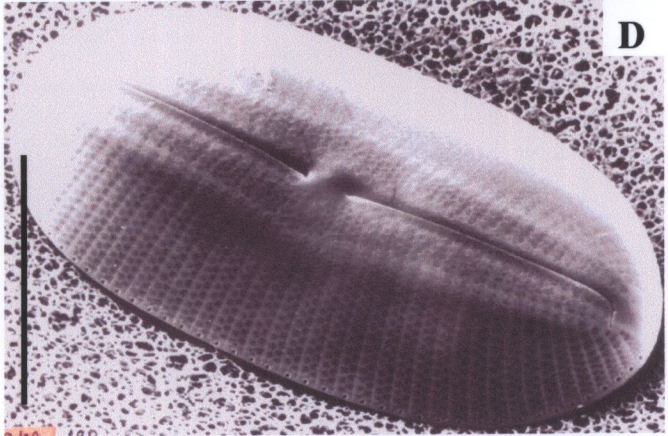
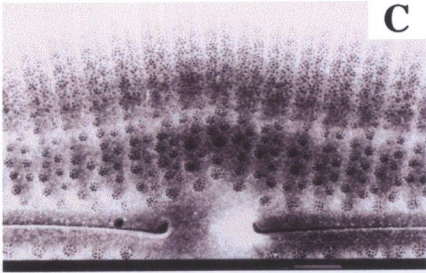
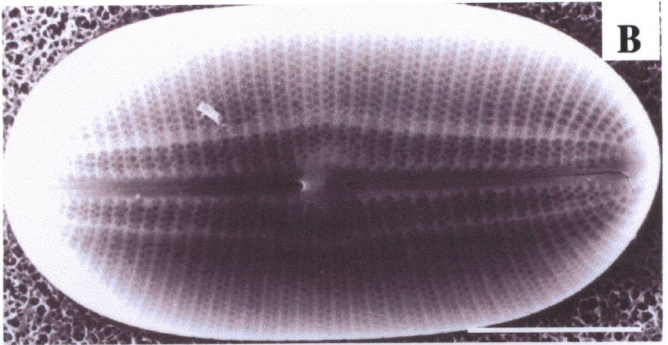
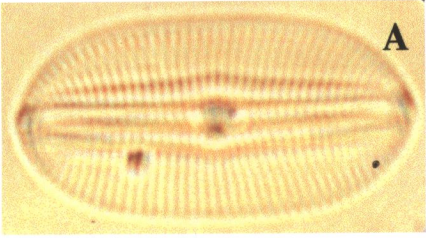
มาตราส่วน : B, C = 10 ไมครอน; D, E = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูป broad-elliptic เห็น central area รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (LM)
- B : แถวของรูด้านในฝาเซลล์เรียงเป็นแถวตามขวางแบบไม่ต่อเนื่องกันด้วยพื้นที่ว่างรูปสามเหลี่ยมโค้ง
- C : girdle band กว้างมากไม่มีลวดลาย
- D : central ending ด้านในฝาเซลล์แบบตรงบน central nodule รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า longitudinal canal ไม่มีช่องเปิดสู่ด้านในฝา
- E : แถวของรูรูปรีขนาดใหญ่เรียงไม่ต่อเนื่อง



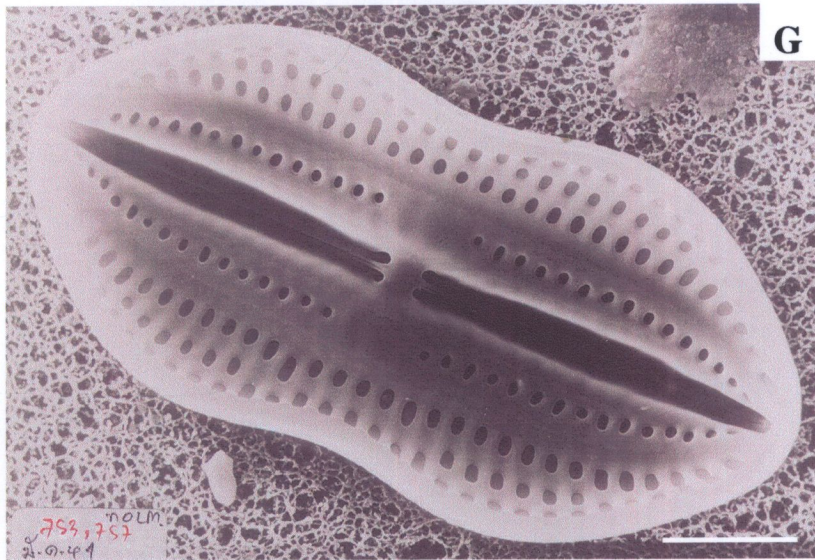
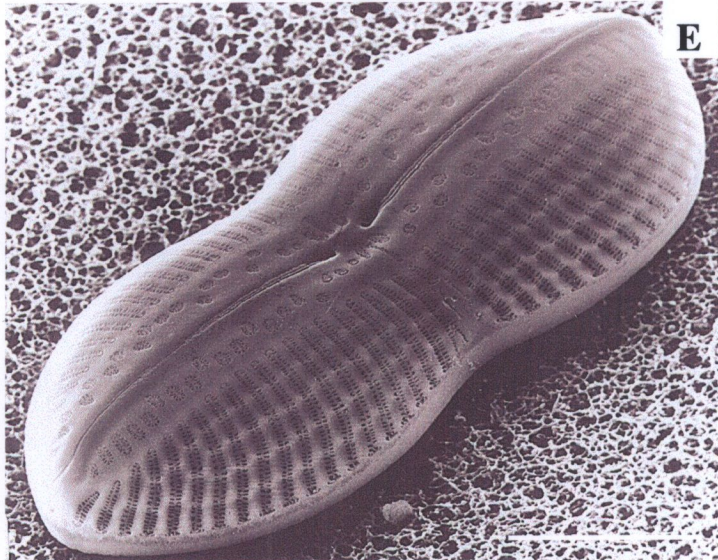
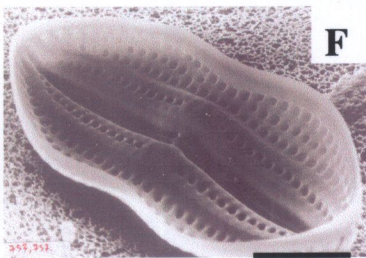
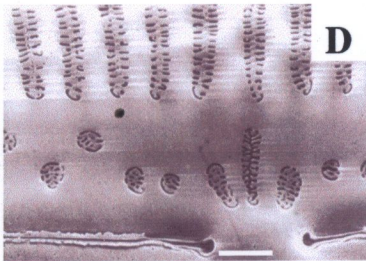
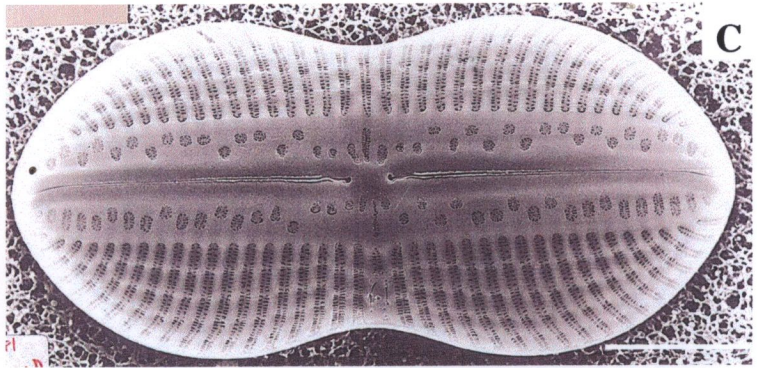
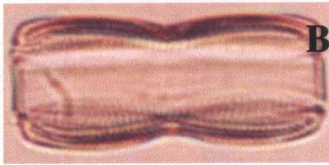
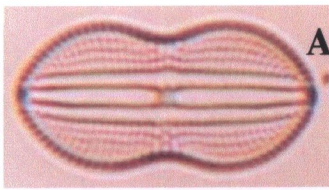
ภาพที่ 88 *Diploneis smithii* (Brébisson) Cleve

- มาตราส่วน : B, D, F = 10 ไมครอน; C, E, G, H, I, J = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป elliptic ปลายมน (LM)
- B : longitudinal canal รูป lanceolate และการเรียงแถวของรูเป็นแบบรัศมีที่ปลายฝาเซลล์
- C : central ending ขยายกว้างออกปลายเบนไปด้านเดียวกัน
- D : ขอบฝาเซลล์โค้งนูน ผิวฝาเซลล์ไม่แยกจาก mantle
- E : terminal fissure เบนออกเล็กน้อย
- F : ปลายฝาเซลล์ด้านในมี transapical rib กว้างเรียงแบบรัศมี
- G : polar ending ตรง
- H : ขอบฝาเซลล์ด้านนอกมีแถวของรูกลมขนาดเล็กเรียงรอบฝา
- I : ฝาเซลล์ด้านในระหว่าง transapical rib มีแถวของรูกลมขนาดเล็กเรียงแบบ biseriate
- J : longitudinal canal ไม่มีช่องเปิดที่ฝาเซลล์ด้านใน



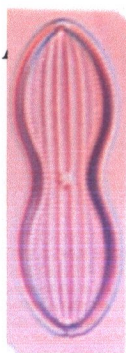
ภาพที่ 89 *Diploneis smithii* (Bréb.) Cl. var. *constricta* Heiden

- มาตราส่วน : C, E, F, G = 10 ไมครอน; D = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป panduriform ปลายขยายกว้างออก (LM)
- B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากลางฝาเซลล์ยวบลงเล็กน้อย (LM)
- C : longitudinal canal มีช่องเปิดสู่ด้านนอกฝาเซลล์เป็นรูปแบบ complex cribra 1 แถว เรียงไม่เป็นระเบียบ ผิวฝาเซลล์มีเรียงแบบรัศมีเข้าสู่ปลายฝาเซลล์
- D : แถวของรูรูปรีแบบเรียงแบบ biseriate ที่ central area มีรู 3 รู แบบมี cribra มี central ending แบบตรงขยายออกเป็นรูปกลม
- E : ขอบฝาเซลล์ไม่มีแถวของรู ผิวฝาเซลล์ไม่แยกจาก mantle
- F : longitudinal canal มีช่องเปิดด้านในฝาเซลล์เป็นแถวของรูกลม
- G : รูขนาดใหญ่เรียงเป็นแถวตามขวางที่ด้านในฝาเซลล์

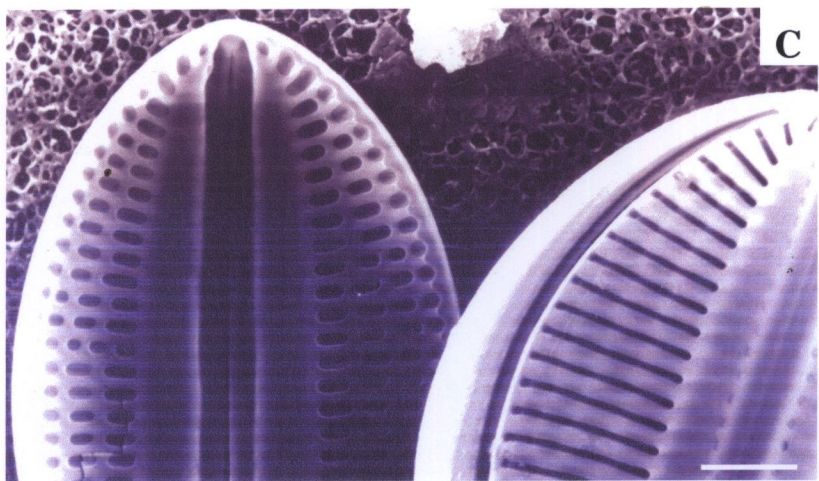


ภาพที่ 90 *Diploneis splendida* Gregory

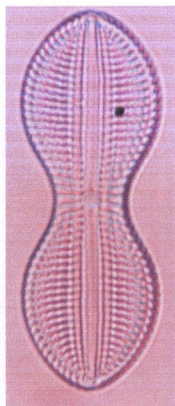
- มาตราส่วน : D, E, F, G, H, I = 10 ไมครอน; C = 1 ไมครอน
- A, B, D : ด้านฝาเซลล์รูป panduriform ปลายมนมาก (LM)
- C : ฝาเซลล์ด้านนอกมีแถวของ rib ฝาเซลล์ด้านในมีแถวของรู
ลักษณะรียาว
- E : central area มีช่องเปิดลักษณะรียาว ด้านละ 2 ช่อง
- F : longitudinal canal ไม่มีช่องเปิดที่ด้านในฝาเซลล์



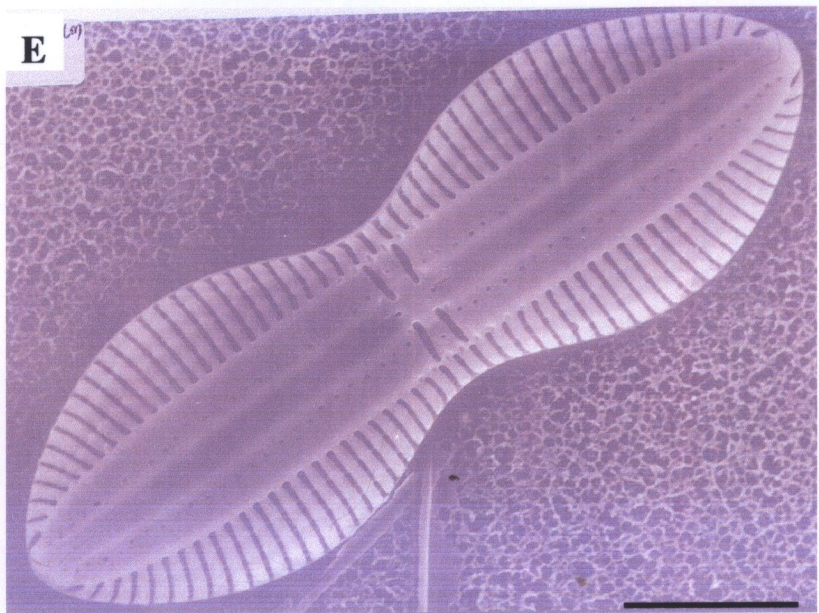
A



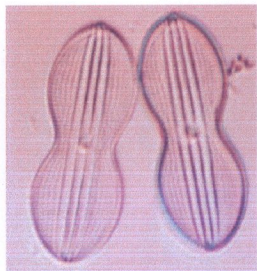
C



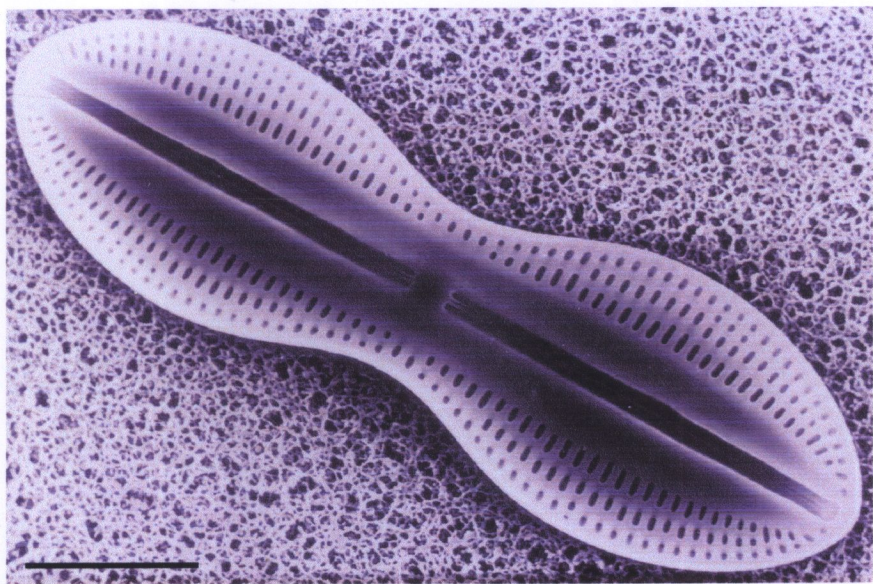
B



E



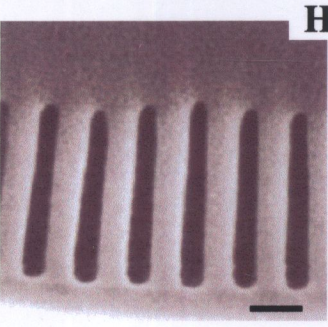
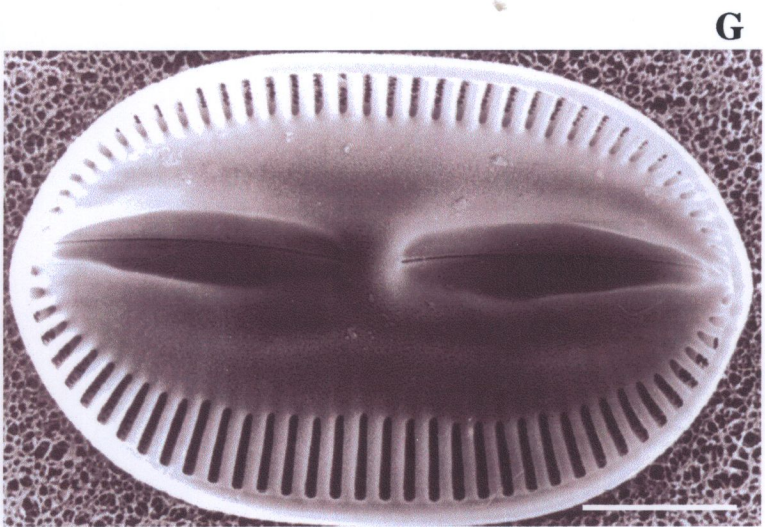
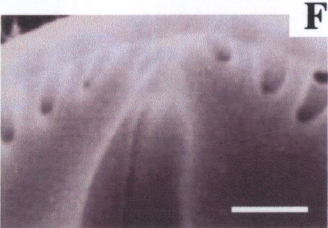
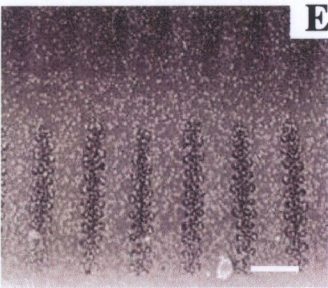
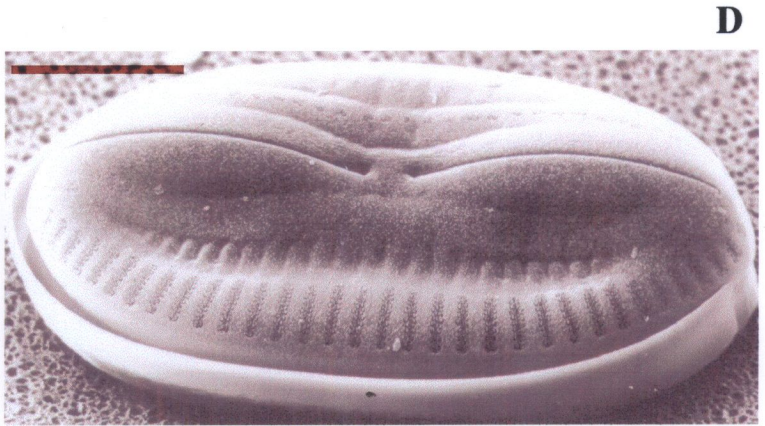
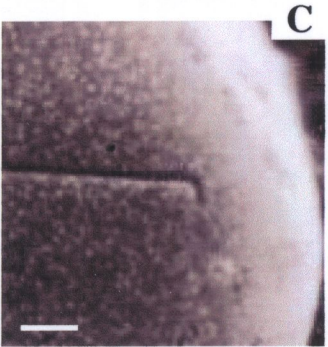
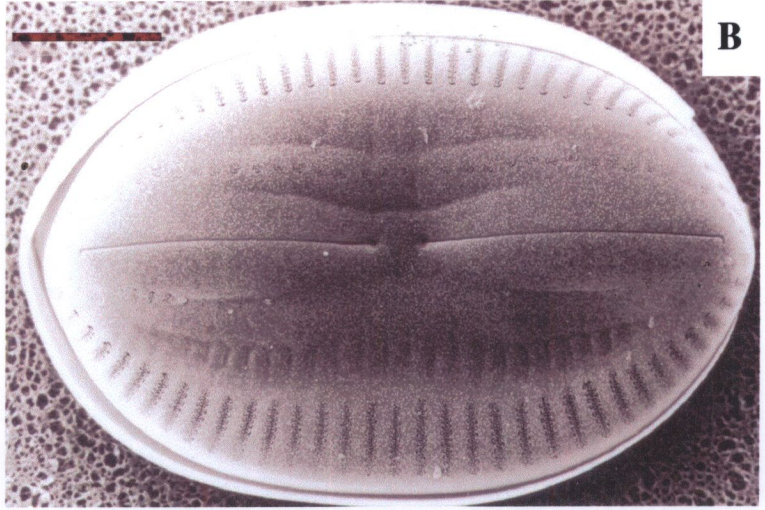
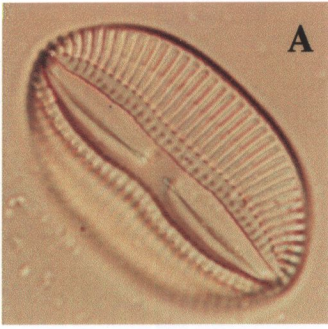
D



F

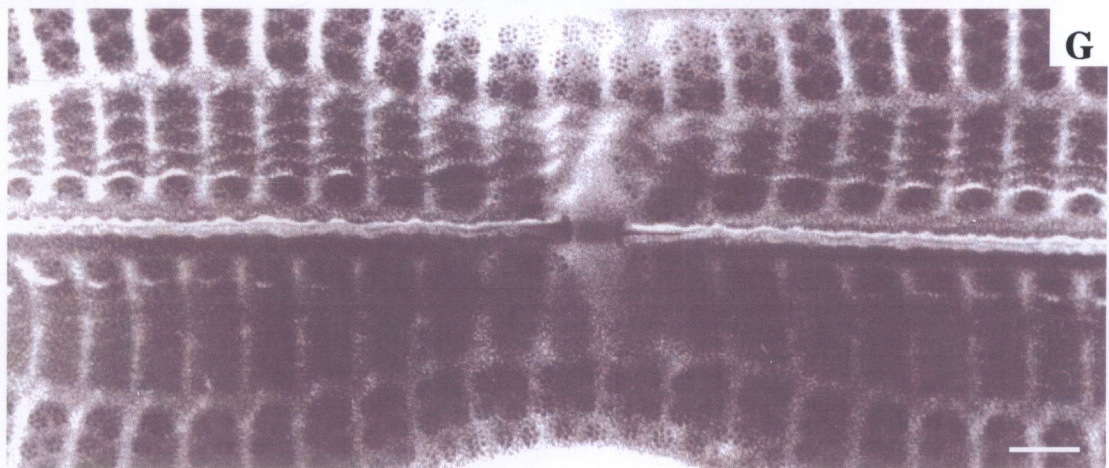
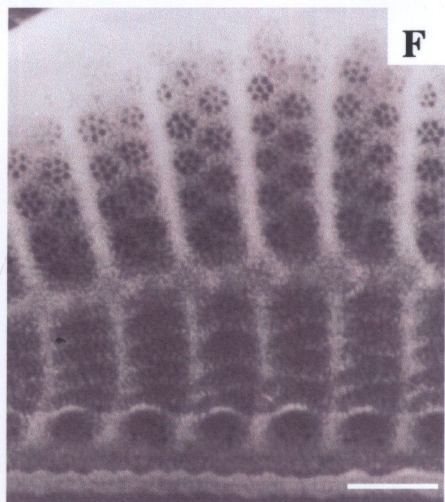
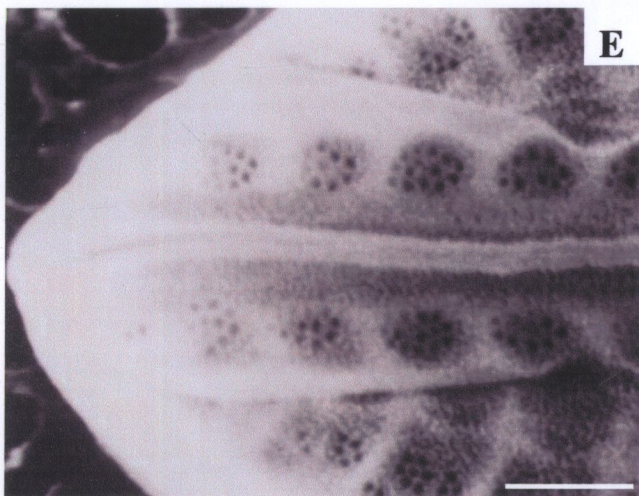
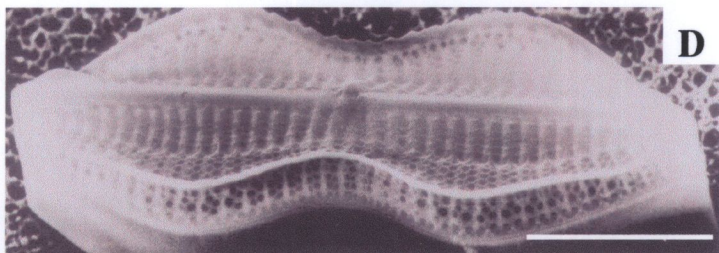
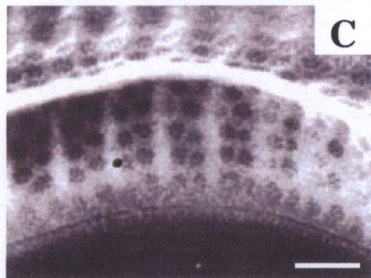
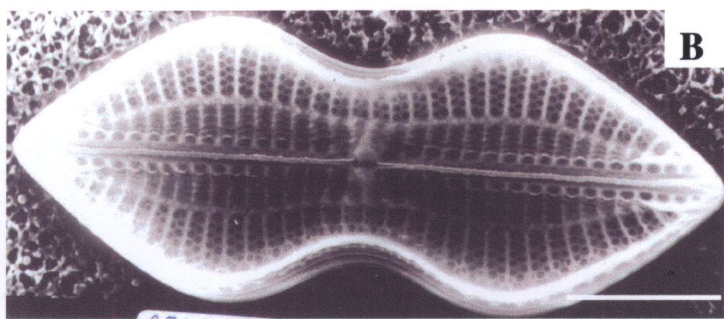
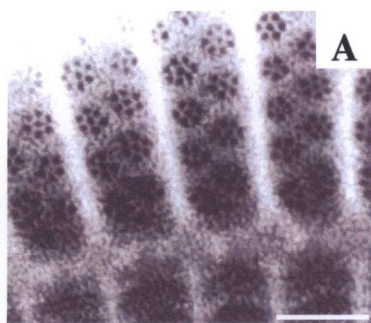
ภาพที่ 91 *Diploneis suborbicularis* (Gregory) Cleve

- มาตราส่วน : B, D, G = 10 ไมครอน; C, E, F, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์ เห็นร่องรูป lanceolate ที่กลางฝาเซลล์ชัดเจน
- B : central ending แบบตรงขยายออกเล็กน้อย กลางฝาเซลล์มีร่องบางๆ 2-3 ร่อง แถวบนผิวฝาเซลล์เกิดไม่ต่อเนื่องที่ด้านหนึ่งของ raphe
- C : terminal fissure สันแบบเบนออก
- D : แถวตามขวางของรูแบบมี complex cribra แถวเกิดไม่ต่อเนื่อง
- E : girdle band กว้างไม่มีลวดลาย ผิวฝาเซลล์นูนชัดเจนที่กลางฝาเซลล์ตามแนว apical axis
- F : polar ending แบบตรงแบบ simple
- G : longitudinal canal ไม่มีช่องเปิดที่ด้านในฝาเซลล์
- H : รู (alveolus) ด้านในฝาเซลล์เป็นช่องรียาวตามขวาง



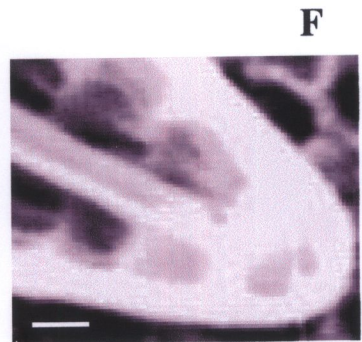
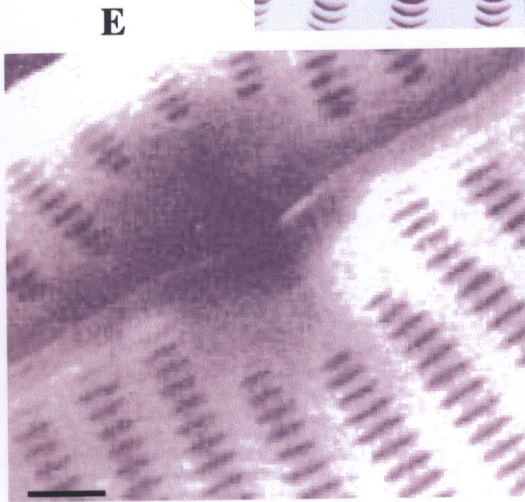
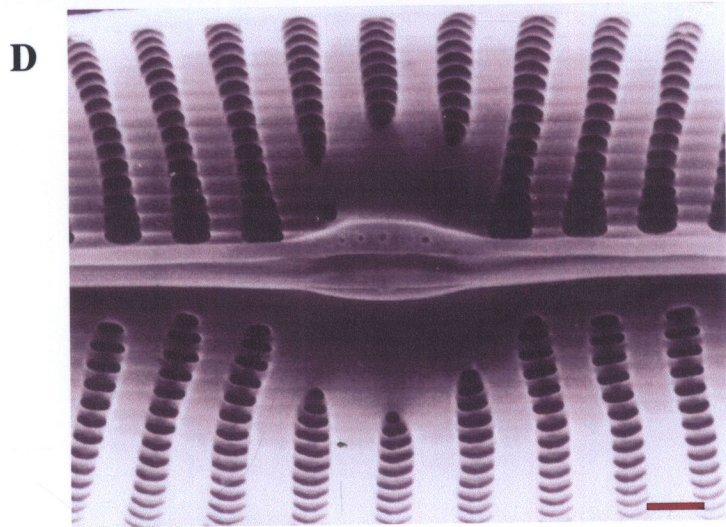
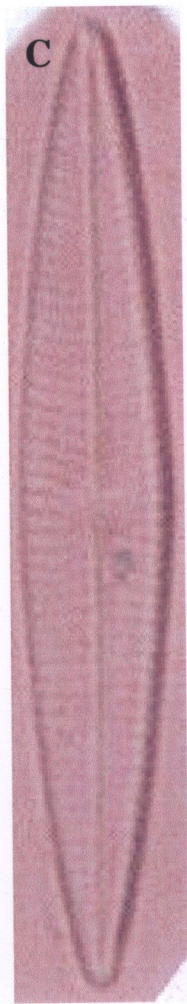
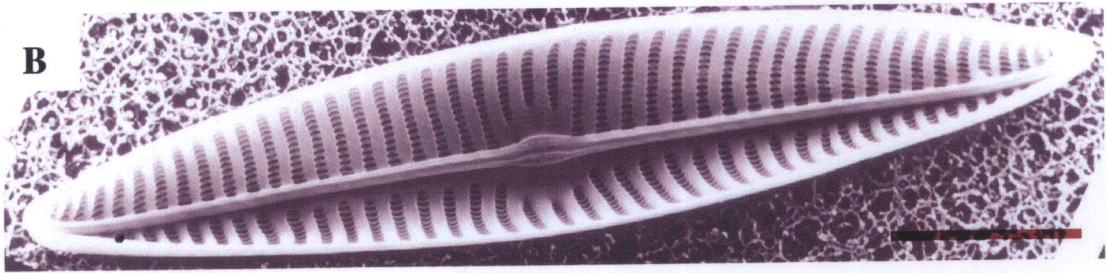
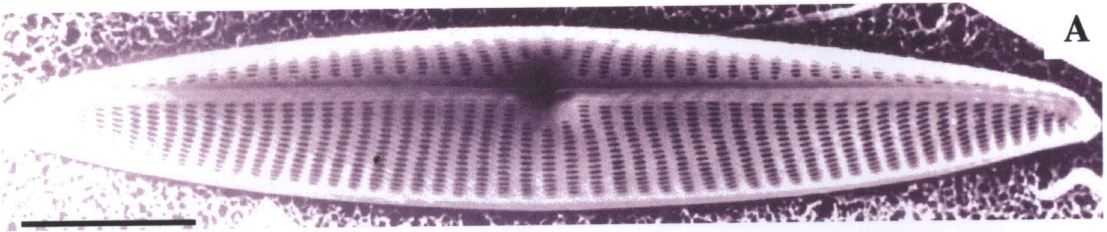
ภาพที่ 92 *Diploneis vesparella* (Mann) Hustedt

- มาตราส่วน : B, D = 10 ไมครอน; A, C, E, F, G = 1 ไมครอน
- A : การเรียงแถวของรูกลมมีเยื่อขึ้นแบบ *cribra* เป็นแบบ *biseriate*
- B : ด้านฝาเซลล์รูป *panduriform* ปลายเซลล์แหลม (*cunate*)
- C : ผิวฝาเซลล์กับ *mantle* แยกออกจากกันชัดเจนด้วยลักษณะเป็นสัน
- D : ส่วนปลายฝาเซลล์ขยายกว้างออกเป็นแผ่นแบนยกสูงขึ้นทั้งสองด้าน
- E : *terminal fissure* ขยายออก และปลาย *raphe* โค้งเล็กน้อย
- F : แถวของรูเกิดไม่ต่อเนื่องบริเวณกลางฝาเซลล์
- G : *central ending* ตรง ขยายออกรูปตัวที (*T-shaped*) มีช่องเปิดของ *longitudinal canal* ลักษณะกลมมีเยื่อขึ้น (*cribra*)



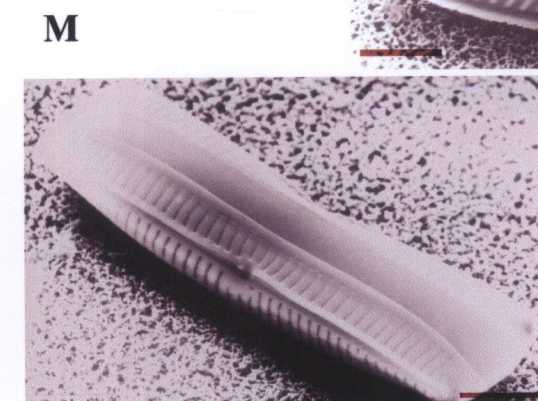
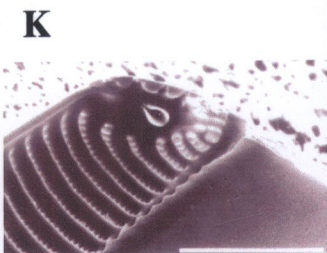
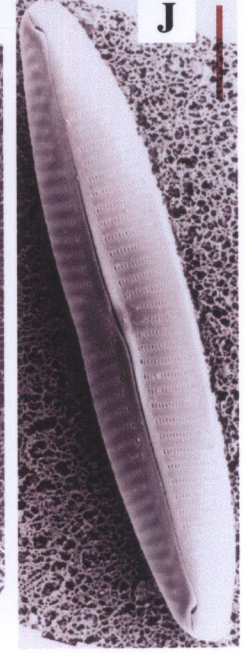
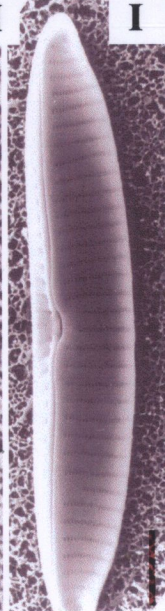
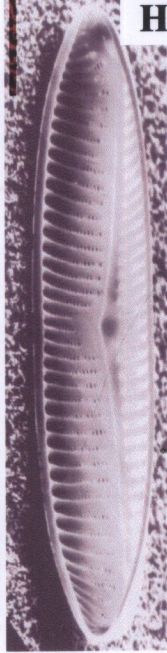
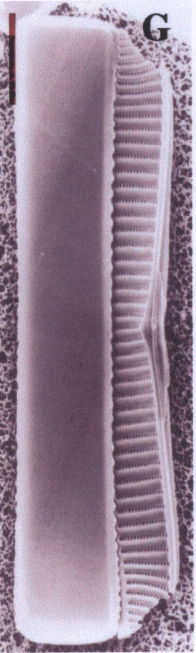
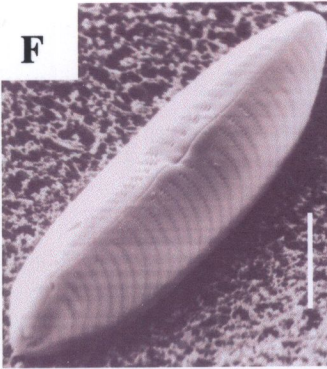
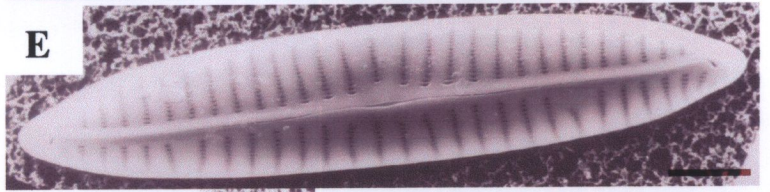
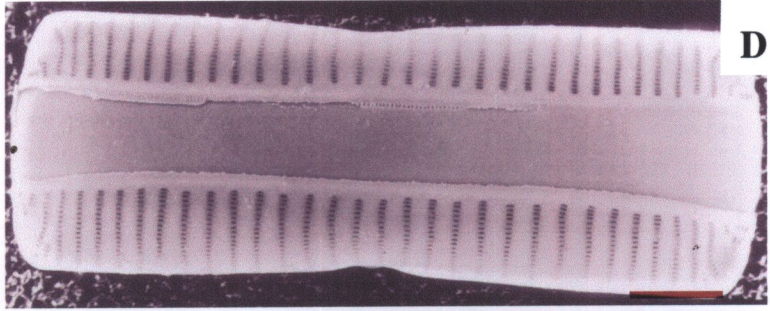
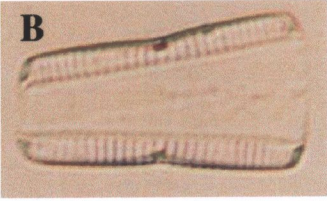
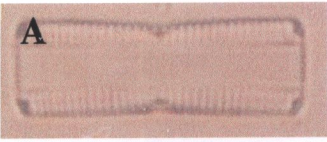
ภาพที่ 93 *Navicula avenacea* (Brébisson & Godey) Brébisson

- มาตราส่วน : C, E, G, H = 10 ไมครอน; D, F = 1 ไมครอน
- A : ฝาเซลล์ด้านนอกมีแถวของรูแบบ poroid เรียงแบบ uniseriate
- B : ฝาเซลล์ด้านในที่ central area มี rib 4 อันเชื่อมรวมกันตามขวาง
- C : ด้านฝาเซลล์รูป linear-lanceolate (LM)
- D : central nodule รูปรี และรูเปิดลักษณะกลม 4 รู บน central nodule
- E : การเรียงแถวของรูรูปรียาวเป็นแบบ biseriate
- F : polar ending มี helictoglossa



ภาพที่ 94 *Navicula cancellata* Donkin

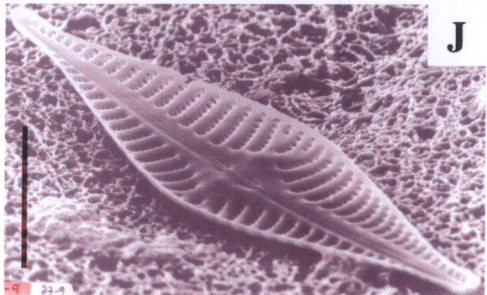
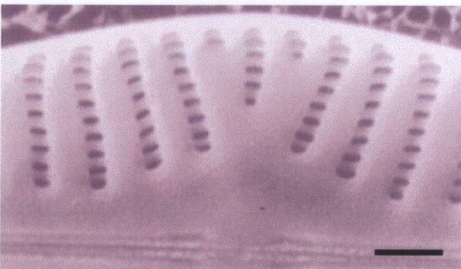
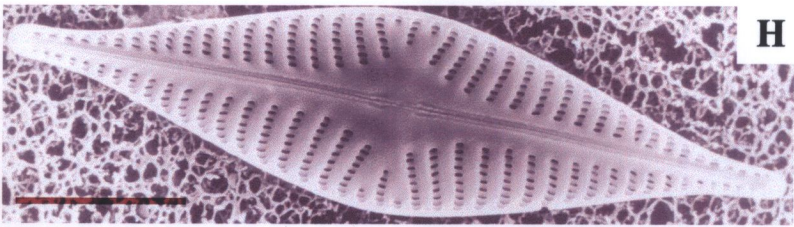
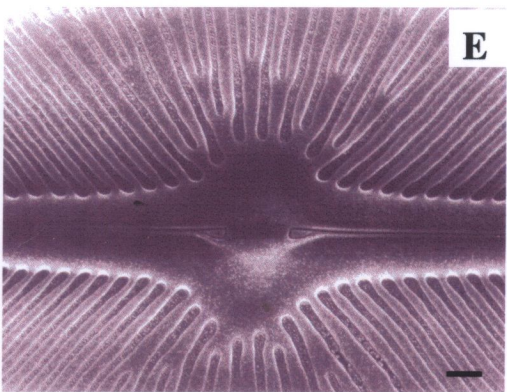
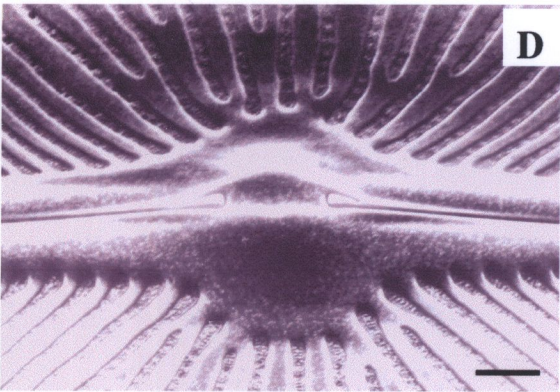
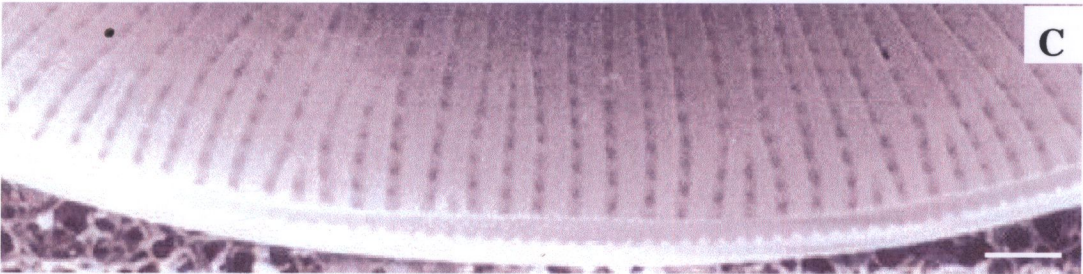
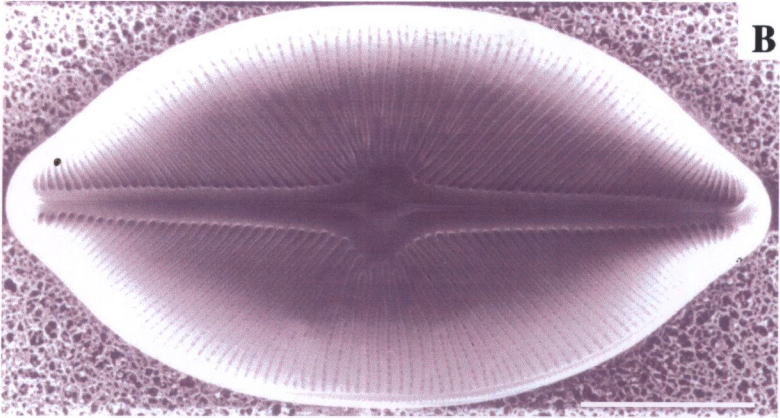
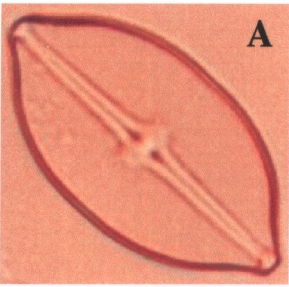
- มาตราส่วน : B = 10 ไมครอน; C, D = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า
- C : ด้านฝาเซลล์ รู linear-lanceolate
- D : girdle band กว้างไม่มีลวดลาย แถวของรูเกิดจนถึง mantle
- E : แถวของรูสลับกับแถบกว้าง (interstriae)
- F : ผิวฝาเซลล์โค้งมากตามแนว apical axis
- G : girdle band กว้างมาก
- H : raphe-sterne ด้านในฝาเซลล์เป็นสันชัดเจนที่กลางฝาเซลล์
- I : ฝาเซลล์เซลล์โค้งเล็กน้อยตามแนว transapical axis
- J : terminal fissure ขยายออกแบบ deflected หันไปด้านเดียวกัน
- K : polar ending ขยายออกเป็นรู (pore) กลม
- L : แถวของรูโค้งเล็กน้อยที่ปลายฝาเซลล์ทั้งสอง
- M : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ภาพที่ 95 *Navicula rhapsoneis* (Ehrenberg) Grunow (F-J) และ
Navicula sp. (A-E)

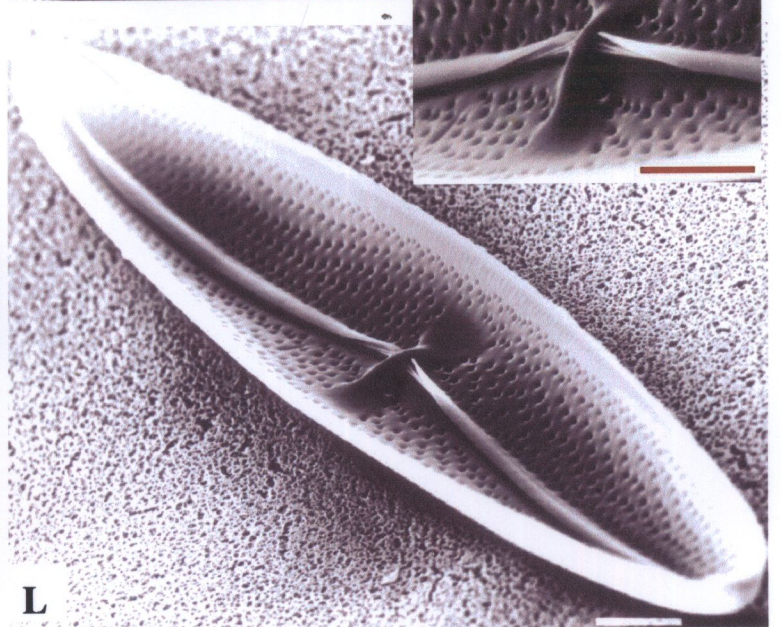
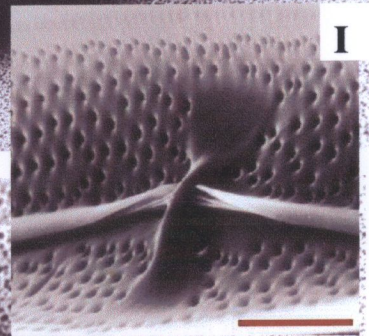
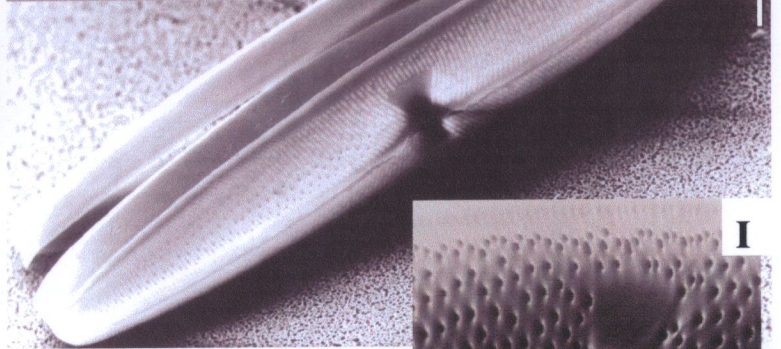
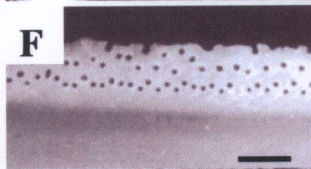
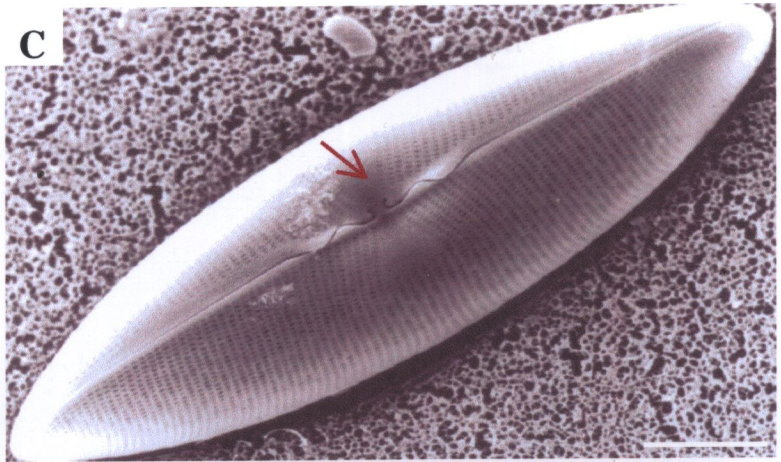
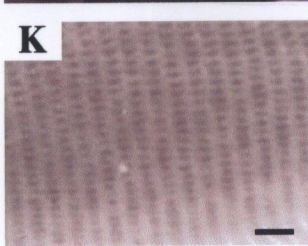
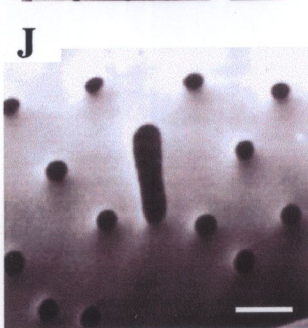
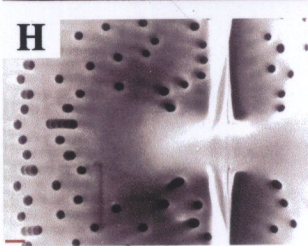
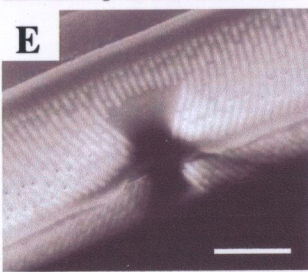
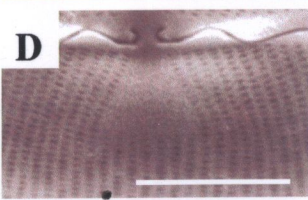
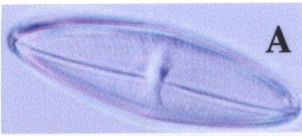
มาตราส่วน : B, C, D, F, G, = 10 ไมครอน; E = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูป broad-elliptic ปลายยื่นออกเล็กน้อย
- B : raphe-steria ขยายออกรูป lanceolate
- C : interstriae ด้านในฝาเซลล์บางอันปลายแตกแขนง
- D : central ending รูปตะขอชัดเจน (strong hooked) บน central nodule
- E : interstriae แตกแขนงที่บริเวณ central area
- F : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายยื่นออกมาก (LM)
- G : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากลางฝาเซลล์สั้นเล็กน้อย
- H : axial area รูป linear มี central area รูป rhombic
- I : central ending ด้านในฝาเซลล์ตรงแบบ simple
- J : central area ด้านในฝาเซลล์สั้นขึ้นเล็กน้อย



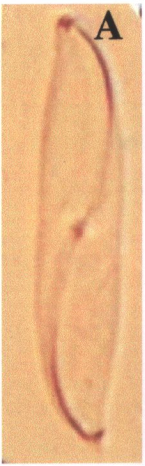
ภาพที่ 96 *Trachyneis aspera* (Ehrenberg) Cleve

- มาตราส่วน : C, D, E, G, I, L = 10 ไมครอน; F, H, J, K = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป linear-lanceolate (LM)
- B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากลางฝาเซลล์เว้าลงเล็กน้อย (LM)
- C : raphe บริเวณกลางฝาเซลล์เป็นคลื่น
- D : central raphe ending รูปตะขอ (hooked) งอไปด้านเดียวกัน (ฝาเซลล์ด้านนอก)
- E : central area รูป bow-tie shaped
- F : advalvar ส่วนที่ซ้อนกับขอบฝามีลวดลายเกิดจากรูลักษณะกลมขนาดเล็ก
- G : girdle band บางอันไม่มีลวดลาย
- H : central raphe ending ด้านในฝาเซลล์รูปตรงแบบ simple
- I : raphe ด้านในฝาเซลล์เกิดรับ (flange)
- J : ช่องรูปรีียวใกล้กับ central area บนฝาเซลล์ด้านใน
- K : แถวของรูลักษณะรียาว (silt-like poroid) เรียงแบบ uniseriate
- L : รู alveous ลักษณะกลมบนฝาเซลล์

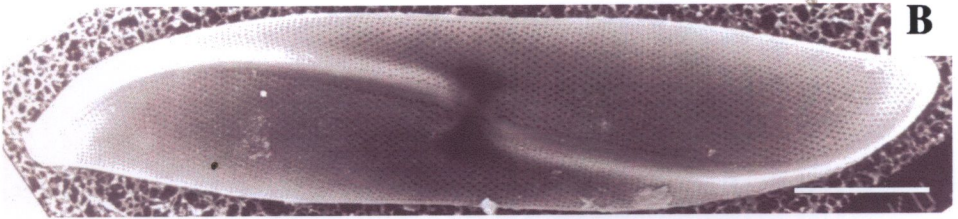


ภาพที่ 97 *Donkinia lata* Cox

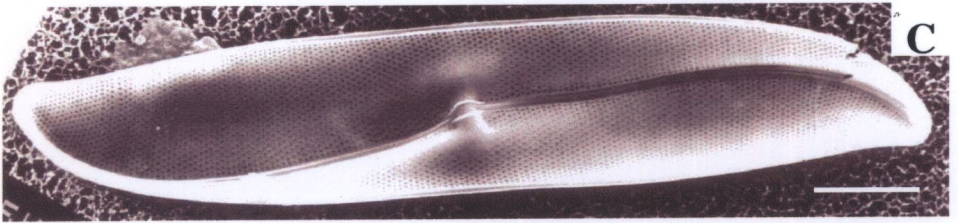
- มาตราส่วน : B, C = 10 ไมครอน; D, E, F, G, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป linear-lanceolate ปลายแบบ acute (LM)
- B : raphe มี keel เป็นสันนูนรูป sigmoid
- C : ปลายของ raphe ทั้ง 2 ด้านอยู่ใกล้ฝาเซลล์
- D : ridge รูป lunate ที่ central nodule
- E : แถวของรูรียว (slit) เรียงตามขวางและตามยาว กลางฝาเซลล์ มีพื้นที่ว่างรูป sub-fascia
- F : helictoglossa ที่ปลายฝาเซลล์ด้านใน
- G : raphe-sterna ด้านในฝาเซลล์
- H : raphe บริเวณปลายฝาเซลล์อยู่ชิดขอบฝาเซลล์



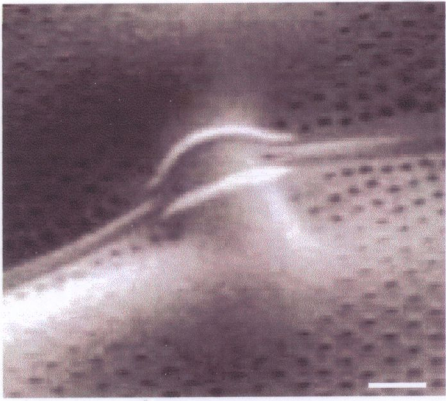
A



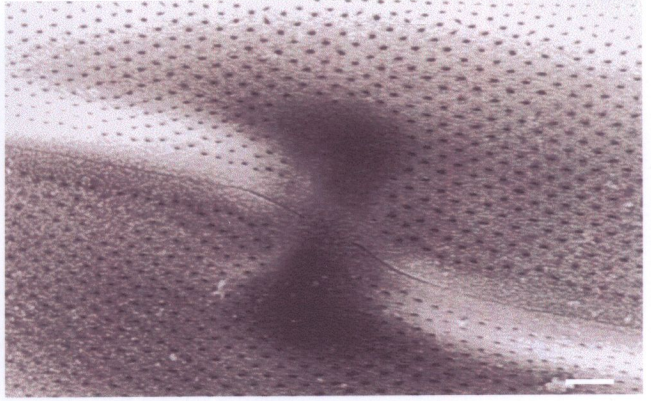
B



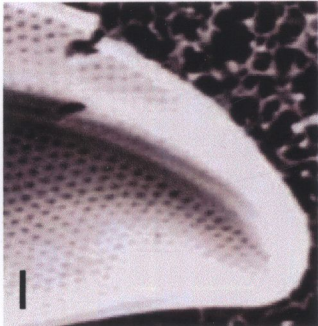
C



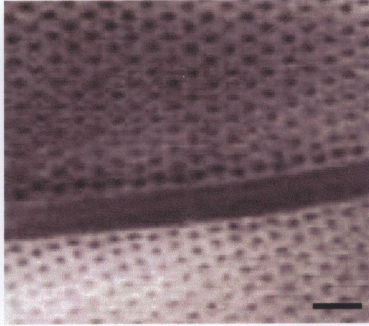
D



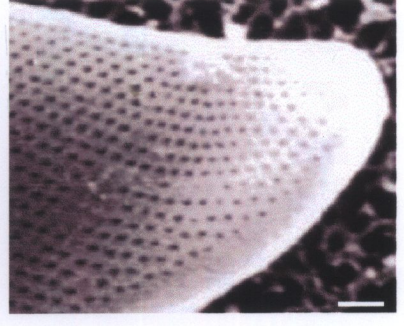
E



F



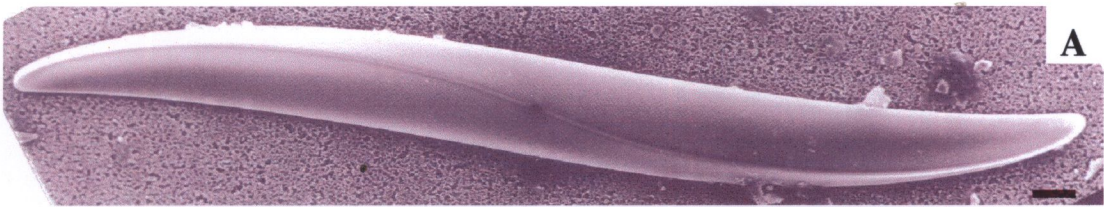
G



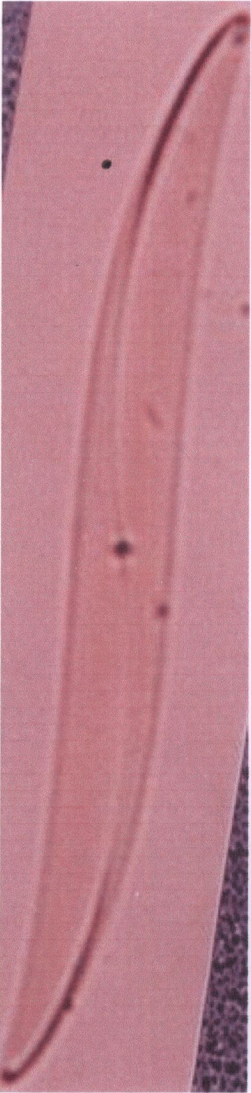
H

ภาพที่ 98 *Pleurosigma* sp. 1

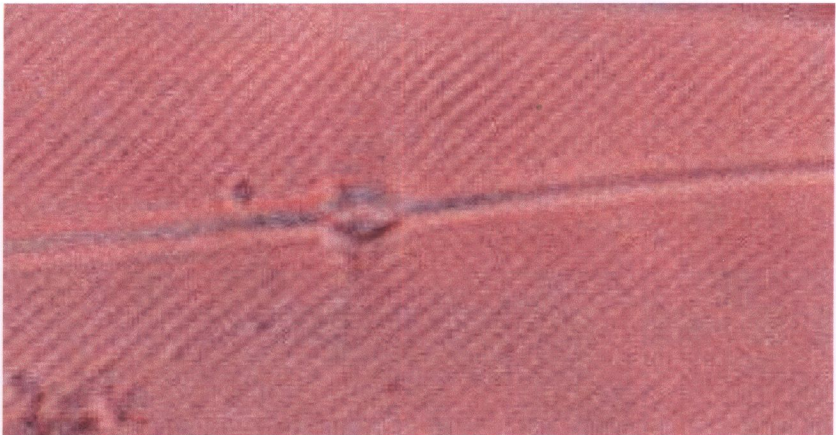
- มาตราส่วน : C, D = 10 ไมครอน
- A : เซลล์ด้านฝาเซลล์รูป sigmoid (LM)
- B : central nodule รูปไข่
- C : ปลายของ raphe อยู่มุมตรงข้ามกัน
- D : แถวของช่องลักษณะรียาว (slit) ทำมุม 45 องศา กับ raphe



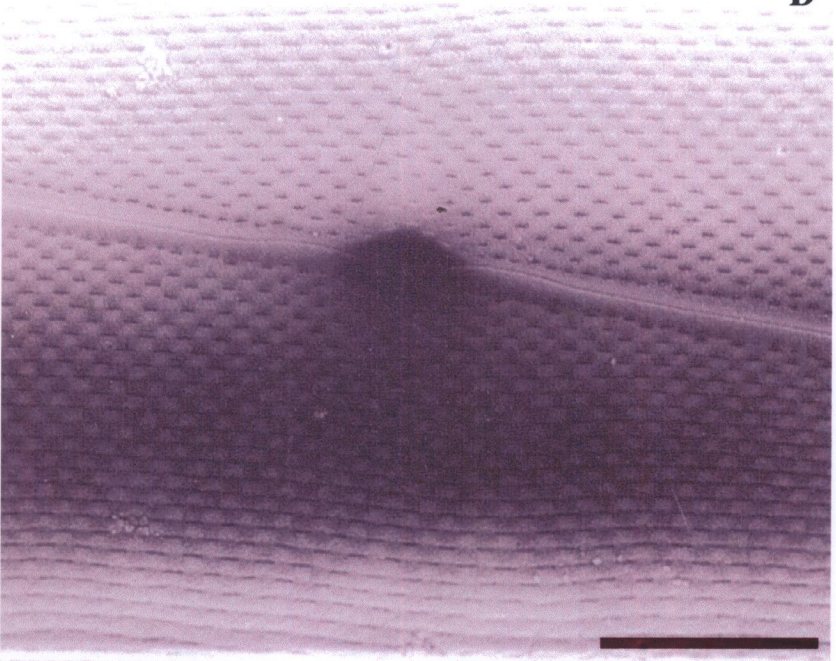
B



C

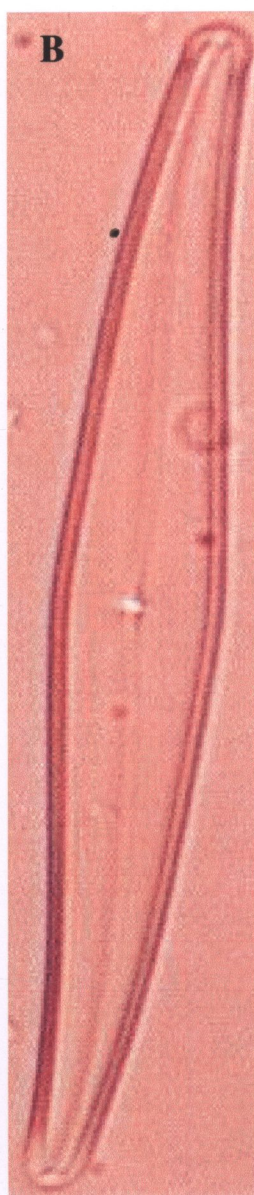
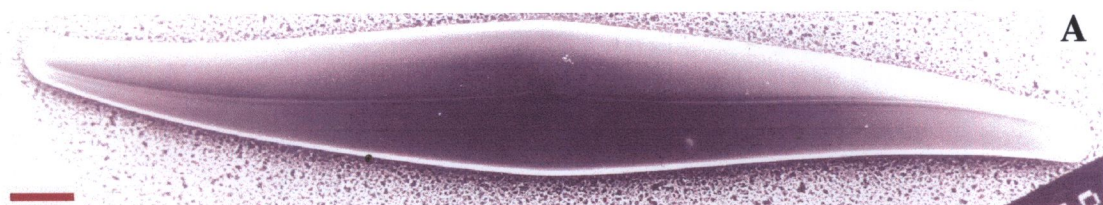


D



ภาพที่ 99 *Pleurosigma* sp. 2

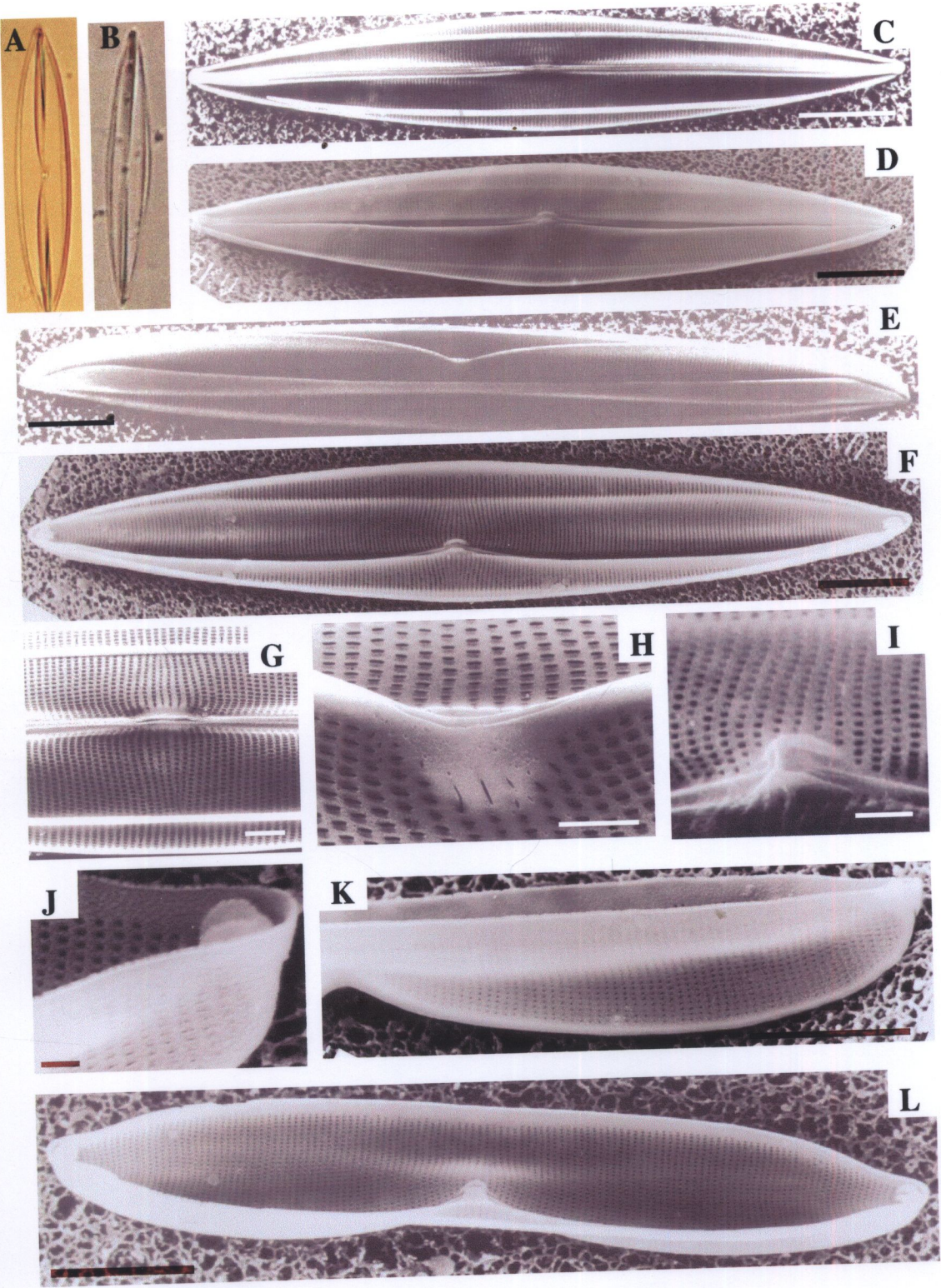
- มาตราส่วน : F= 10 ไมครอน; G, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป sigmoid (LM)
- B : ปลาย raphe อยู่มุมตรงข้ามกัน
- C : raphe ending เป็นคลื่น มีช่องเปิดลักษณะรีขนาดเล็กเรียง
แถวตั้งฉากกันที่กลางฝาเซลล์
- D : terminal fissure รูปตะขอ (strong hooked)



ภาพที่ 100 *Plagiotropis pusilla* (Gregory) Kuntze

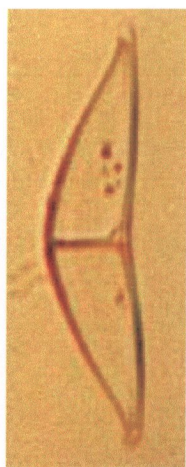
มาตราส่วน : K, M = 10 ไมครอน; L = 1 ไมครอน

- A, C : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายแหลมมี ridge ข้างละอัน
ใกล้กับขอบฝาเซลล์ยาวตามแนว apical axis
- B : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate
- D, F : แนว raphe บนฝาด้านใน และด้านนอกฝาเซลล์เป็นร่องลึก
2 ร่อง
- E : keel raphe บนฝาเซลล์ด้านนอกเป็นแบบ eccentric keel
- G : ช่องเปิดลักษณะแคบยาวของ central nodule บนฝาเซลล์
ด้านนอก
- H : central nodule บนฝาเซลล์ด้านนอกขยายออก
- I - : central nodule มี ridge โค้งสั้น 2 อัน
- J : helictoglossa รูป funnel-like ขนาดใหญ่ที่ปลายฝาด้านใน
- K : raphe อยู่บน keel ลักษณะโค้ง
- L : helictoglossa ที่ปลายฝาเซลล์แต่ละด้าน

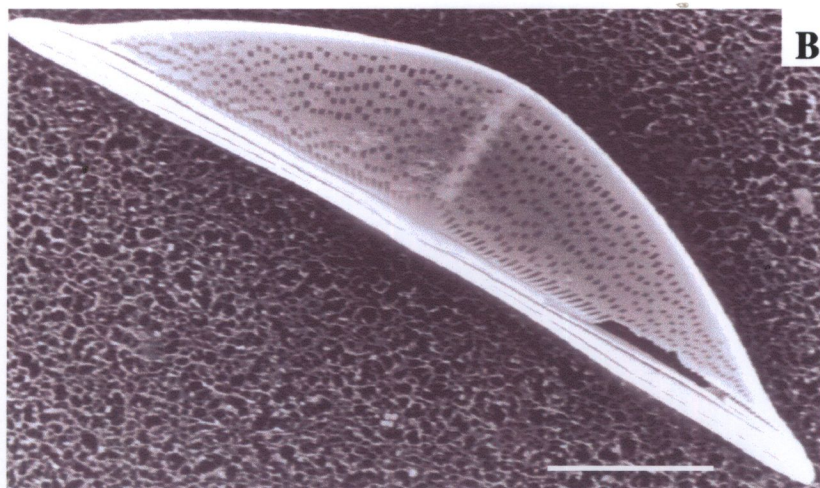


ภาพที่ 101 *Amphora acuta* var. *acruata* (A. Schmidt) Cleve

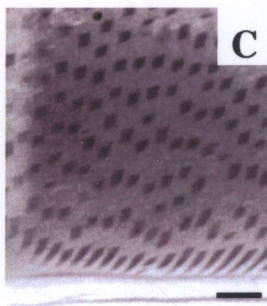
- มาตราส่วน : B, D, F = 10 ไมครอน; C, E, G, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป semilanceolate ปลายมน
- B : raphe ตรงชิดด้าน ventral กลางฝาเซลล์เห็นแถบสีขาวแคบตามขวาง
- C : ผิวฝาเซลล์มีรูแบบ loculate
- D : ฝาเซลล์ด้านในที่กลางฝาเซลล์มี septa ตามขวาง
- E : central ending ด้านในฝาเซลล์ตรงแบบ simple
- F : ฝาเซลล์ด้านนอกที่กลางฝาเซลล์ยุบลงเล็กน้อย และ mantle แหว่เกิดไม่ต่อเนื่อง
- G : การเรียงแถวของรูลักษณะรีบนฝาเซลล์ด้านในเรียงตามขวางขนาดไม่เท่ากันทั้งหมด
- H : รูลักษณะรียาวรอบ raphe



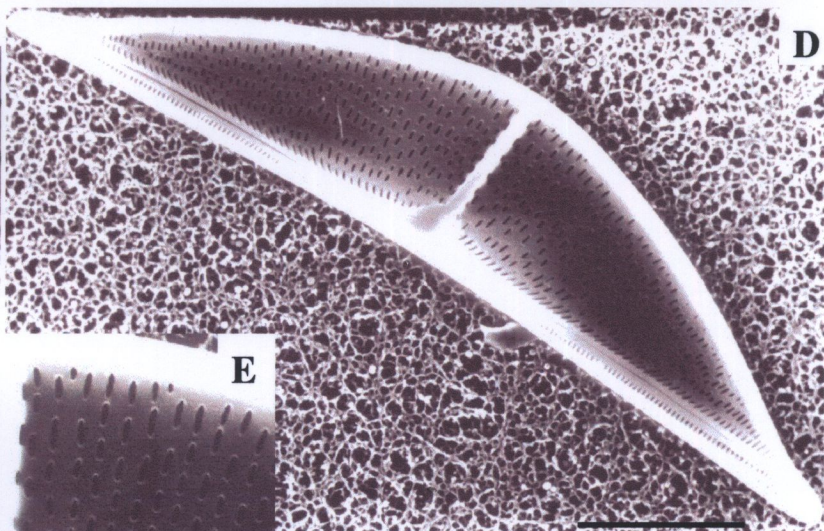
A



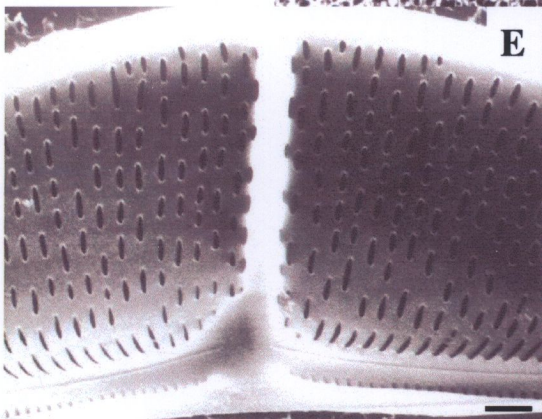
B



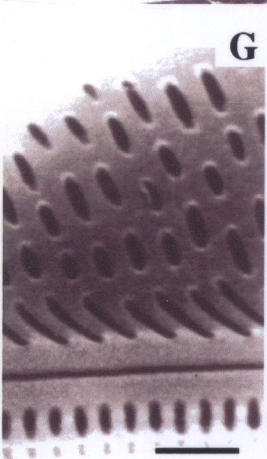
C



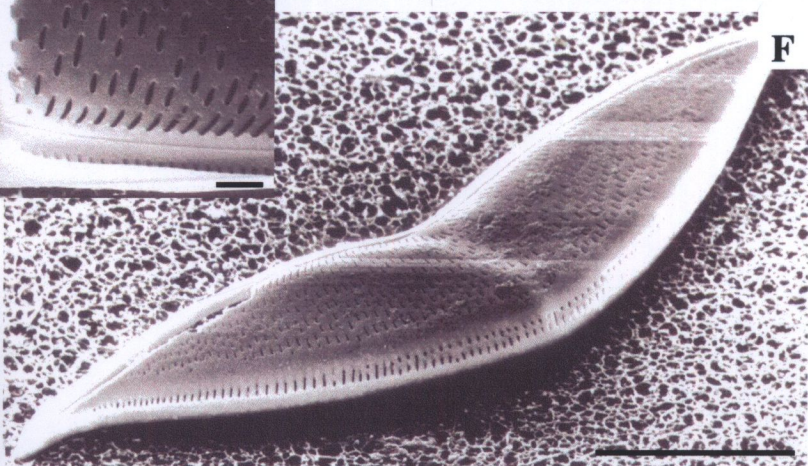
D



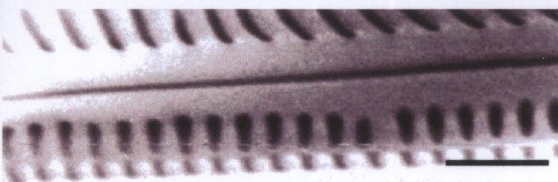
E



G



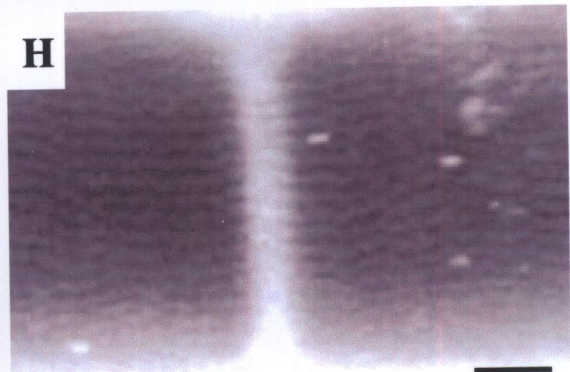
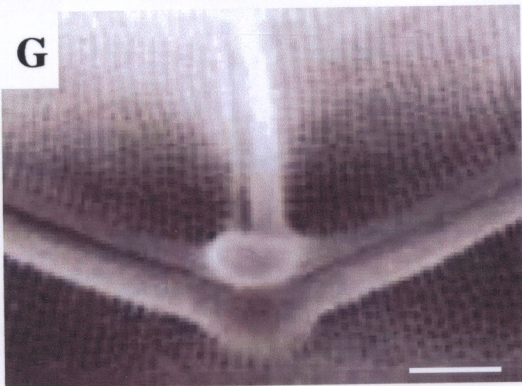
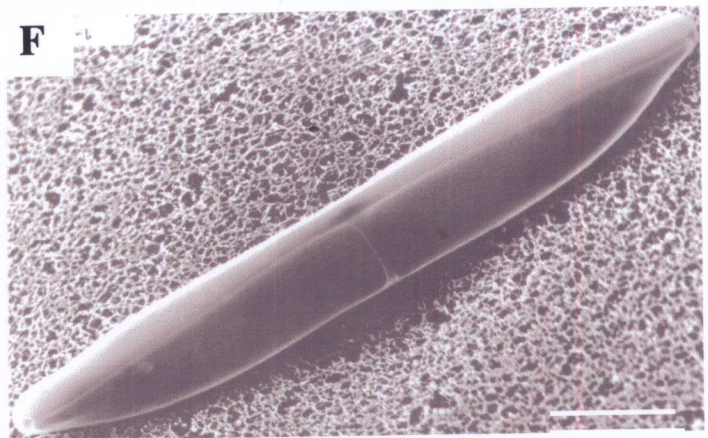
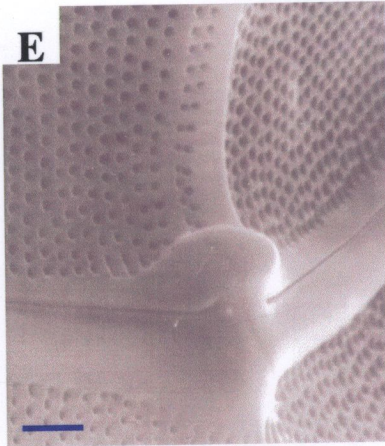
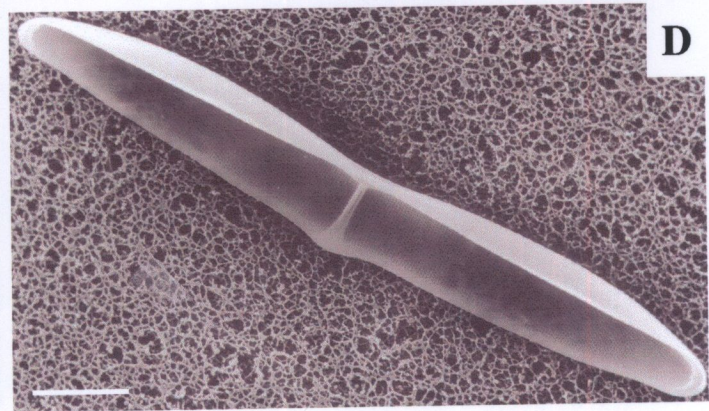
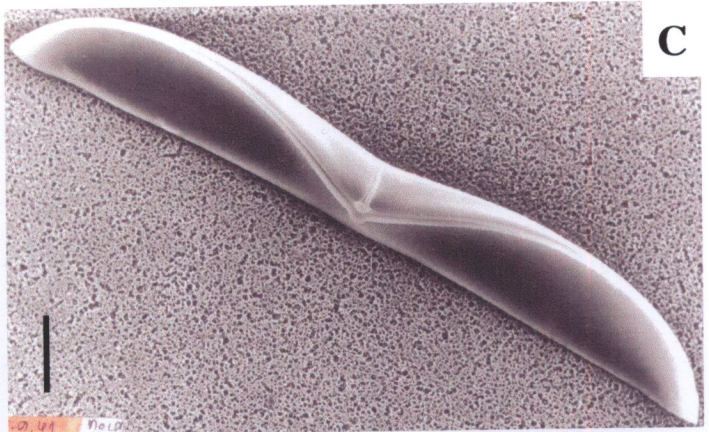
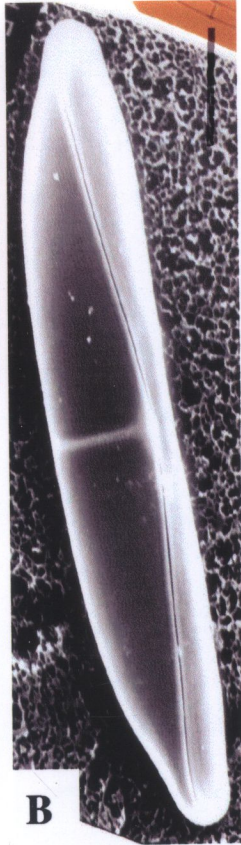
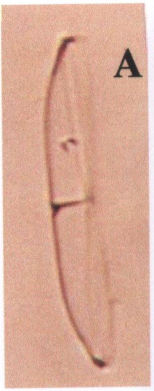
F



H

ภาพที่ 102 *Amphora cingulata* Cleve

- มาตราส่วน : B, C, D, F = 10 ไมครอน; E, G, H = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป linear-semilanceolate
- B : กลางฝาเซลล์ตามขวางมีเส้นสีขาว 1 เส้น (รอย rip ที่ด้านในฝาเซลล์)
- C, H : ผิวฝาเซลล์ยวบลงที่กลางฝาเซลล์
- D, F : ด้านในฝาเซลล์มี rip 1 อัน
- E : central nodule มีส่วนยื่นออก
- G : การเรียงแถวของรูขนาดเล็กมากเป็นแบบตามขวาง



ภาพที่ 103 *Amphora costata* W. Smith

มาตราส่วน : B, D, F = 10 ไมครอน; C, E, G = 1 ไมครอน

A : ด้านฝาเซลล์รูป semilanceolate ปลายแบบ capitate

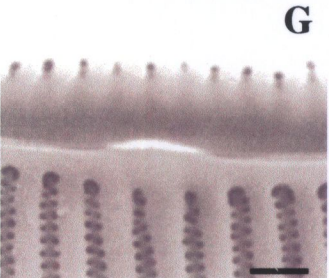
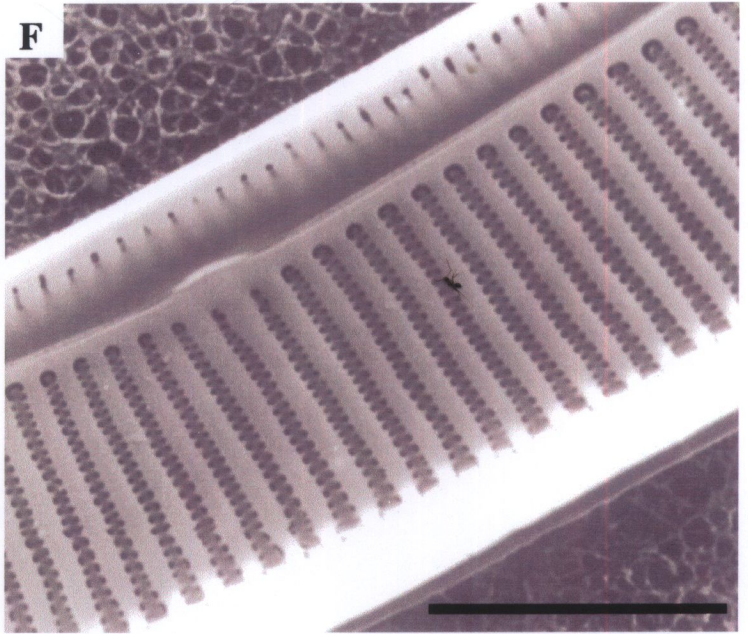
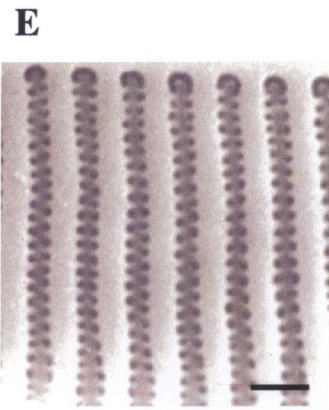
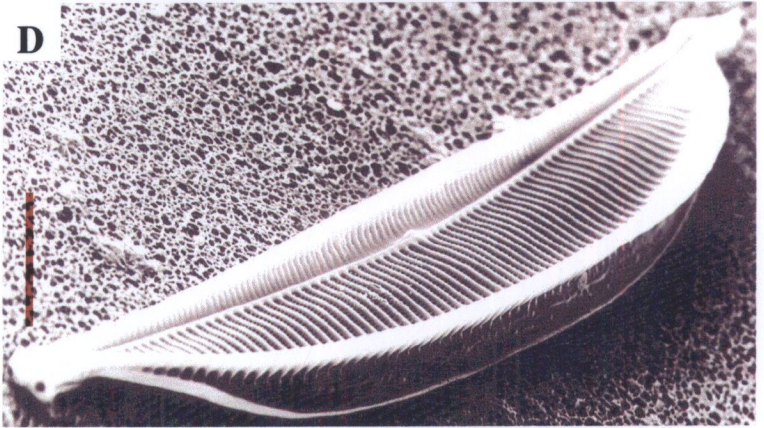
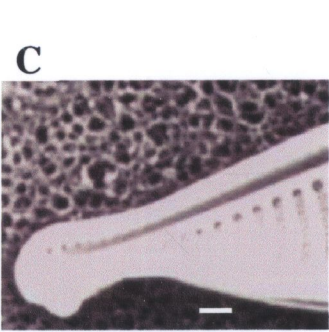
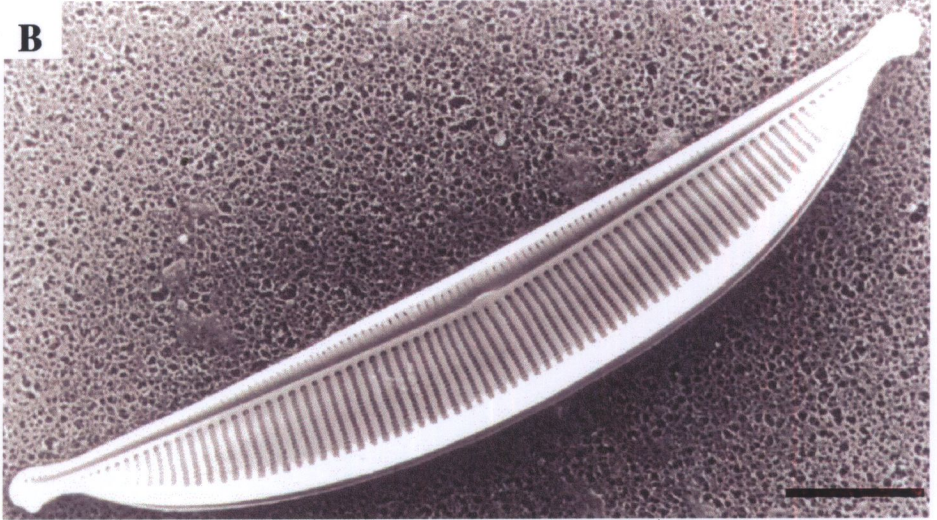
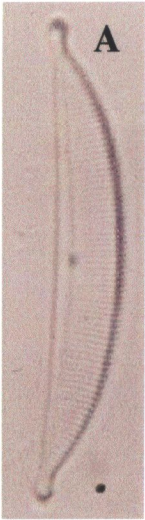
B : raphe เป็นเส้นโค้งเล็กน้อย

C : ปลายแบบ capitate

D : ผิวฝาเซลล์ค่อนข้างแบน

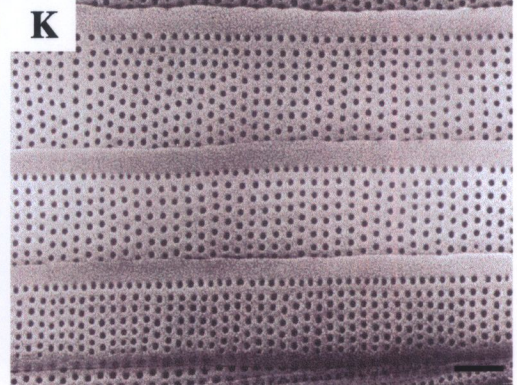
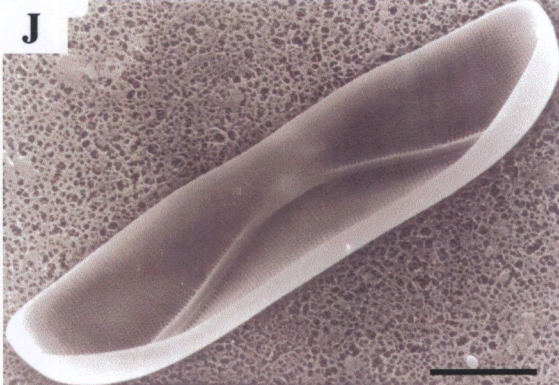
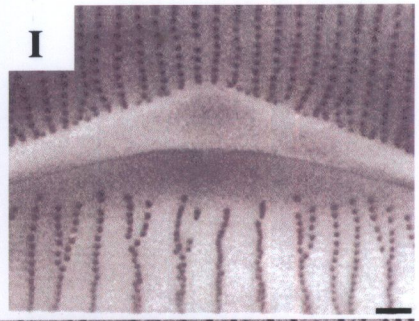
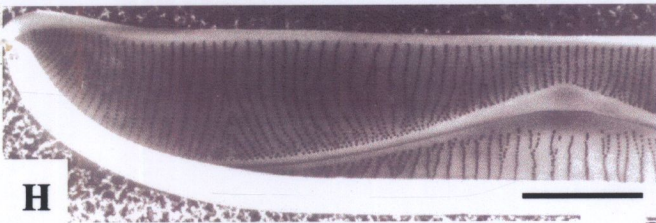
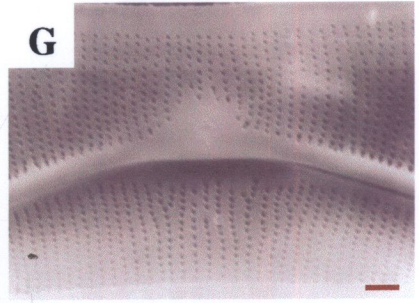
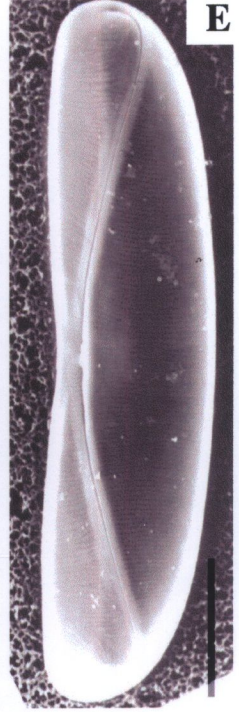
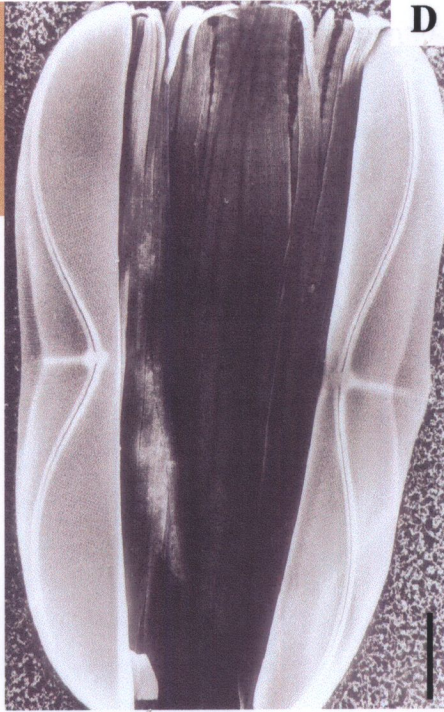
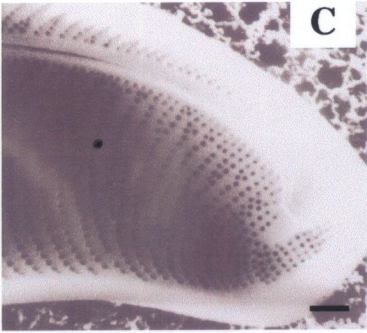
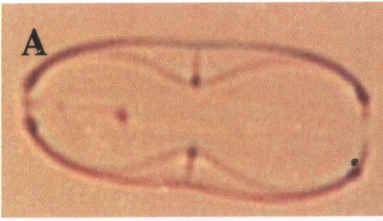
E : แถวแบบ biseriate สลับกับ interstriae ตามขวาง

F, G : central area มี ridge เล็ก ๆ



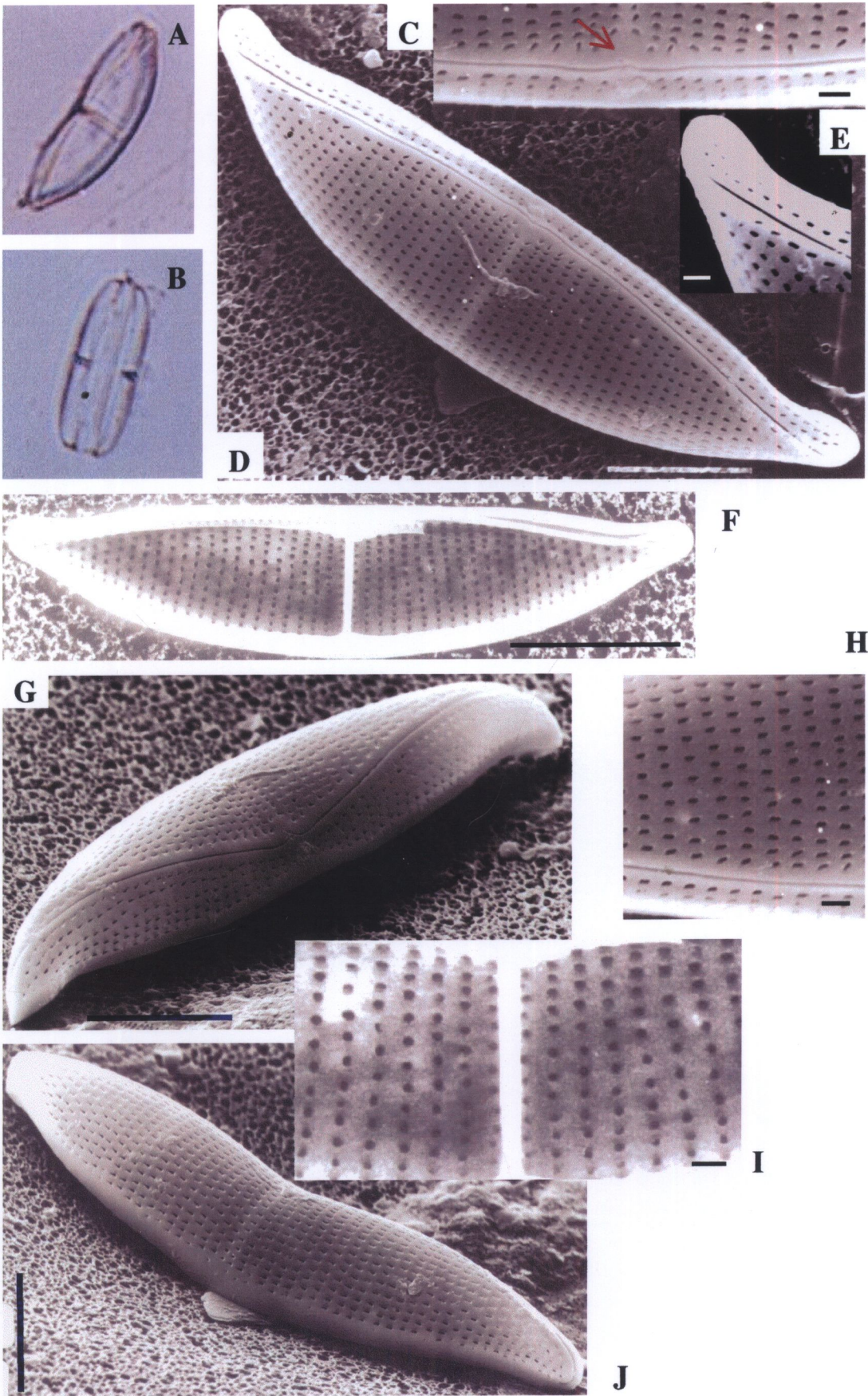
ภาพที่ 104 *Amphora obtusa* Gregory

- มาตราส่วน : D, E, F, H, J = 10 ไมครอน; C, G, I, K = 1 ไมครอน
- A, C, F : girdle band มีจำนวนมาก
- B : ด้านฝาเซลล์รูป linear-semilanceolate
- C : polar ending มี helictoglossa
- D, E : raphe รูปโค้ง
- G, I : central area มี flap ยื่นออกเล็กน้อยปิด central ending
- H : แถวของรูรูปกลมด้านในฝาเซลล์บางแถวแตกแขนงใกล้กับ raphe-steria
- J : raphe-steria เป็นสันชัดเจนด้านในฝาเซลล์
- K : girdle band จำนวนมากมีลวดลายตามขวางเป็นแถวรูรูปกลมหลายแถว



ภาพที่ 105 *Amphora ostrearia* Brébisson var. *vitrea* Cleve

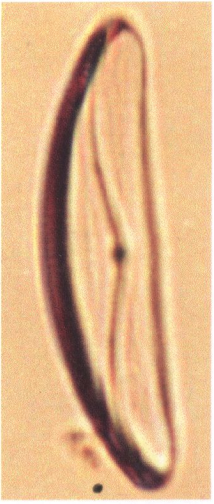
- มาตราส่วน : D, F, G, J = 10 ไมครอน; C, E, H, I = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป semilanceolate เห็นเส้นกลางฝาเซลล์ (LM)
- B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าปลายตรงเห็นเส้นกลางฝาเซลล์ (LM)
- C : central area ขยายออกเล็กน้อย
- D : raphe โค้งเล็กน้อยที่ส่วนปลาย
- E : ปลายแบบ rostate
- F : ฝาเซลล์ด้านในที่มี rib ที่กลางฝาเซลล์ 1 อัน
- G : central ending เบนไปด้านเดียวกัน
- H : ผิวฝาเซลล์ด้านนอกมีรูปรีเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate
- I : ผิวฝาเซลล์ด้านในมีรูปกลมเรียงเป็นแถวแบบ uniseriate กลางฝาเซลล์มี rib
- J : terminal fissure แบบตะขอ



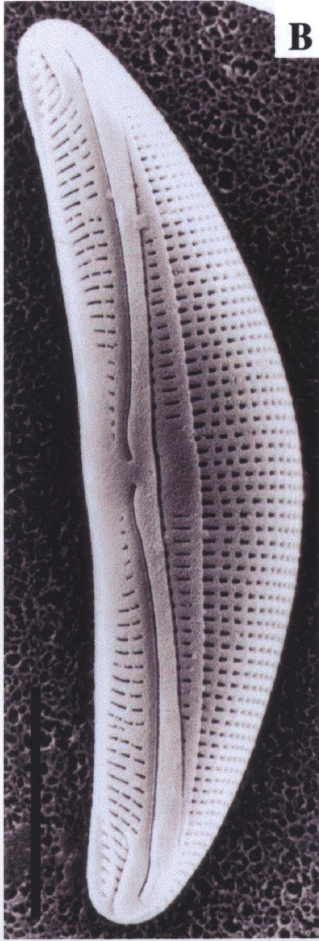
ภาพที่ 106 *Amphora robusta* Gregory

มาตราส่วน : B, C, F = 10 ไมครอน; D, E, G, H, I = 1 ไมครอน

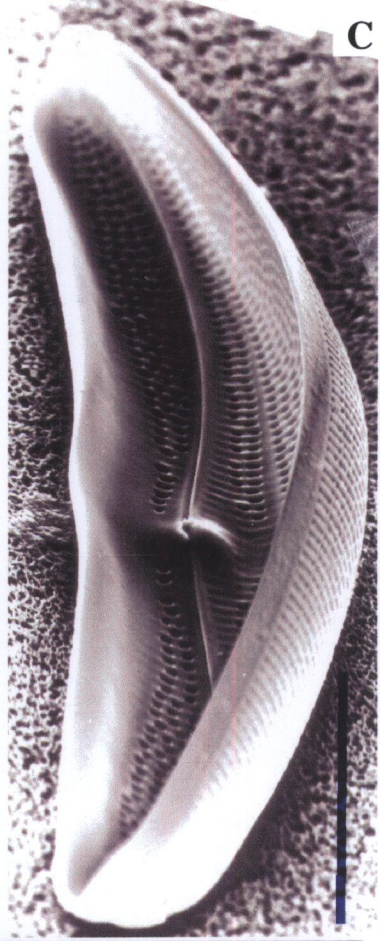
- A : ด้านฝาเซลล์รูป semilanceolate เห็น raphe โค้ง (LM)
- B : แถวของรูบนผิวฝาเซลล์ด้านนอกแบบ uniseriate
- C : central nodule ที่ด้านในฝาเซลล์
- D, E, H : แถวของรูด้านในฝาเซลล์บางแถวเกิดแบบไม่ต่อเนื่อง
- F : central nodule มี ridge เป็นสันเล็ก 1 อัน
- G : central ending โค้งไปด้านเดียวกัน
- I : แถวของฝาเซลล์ด้านนอกเกิดแบบไม่ต่อเนื่อง



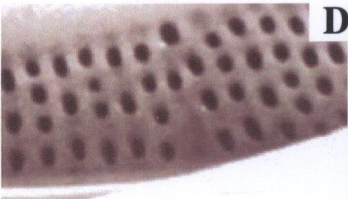
A



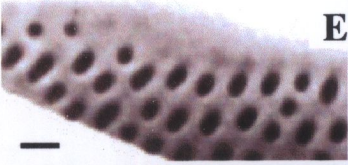
B



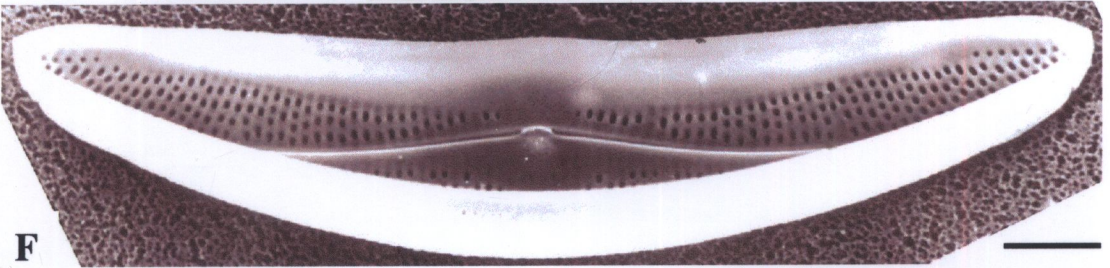
C



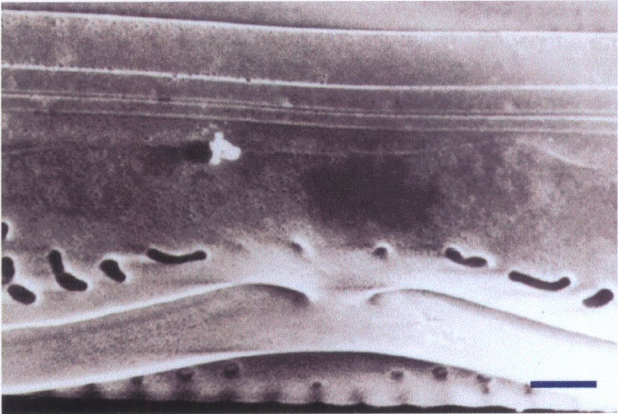
D



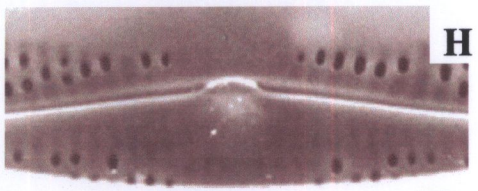
E



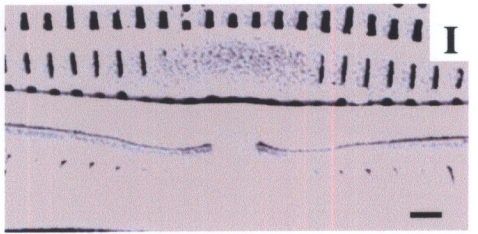
F



G



H

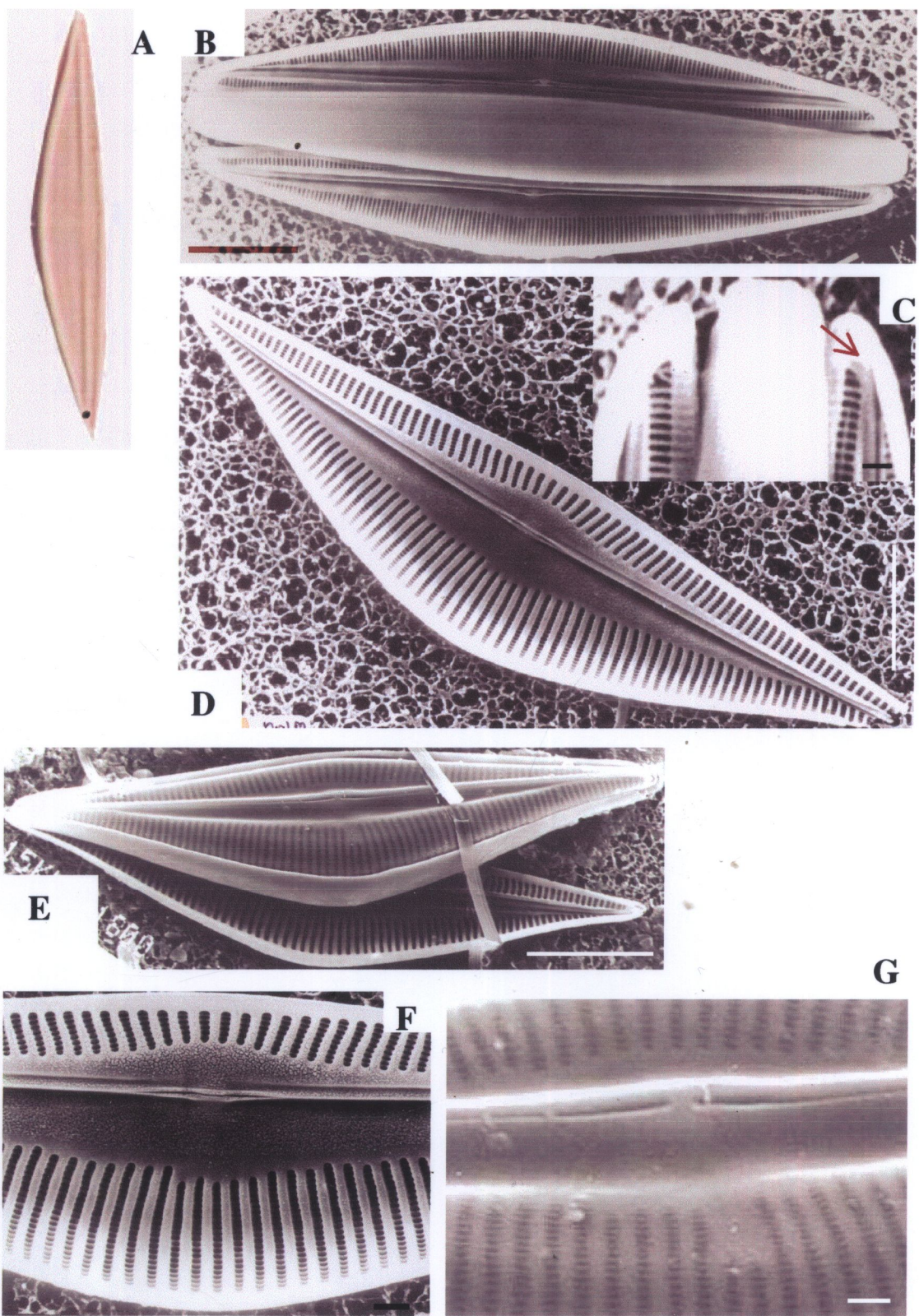


I

ภาพที่ 107 *Amphora ventricosa* Gregory

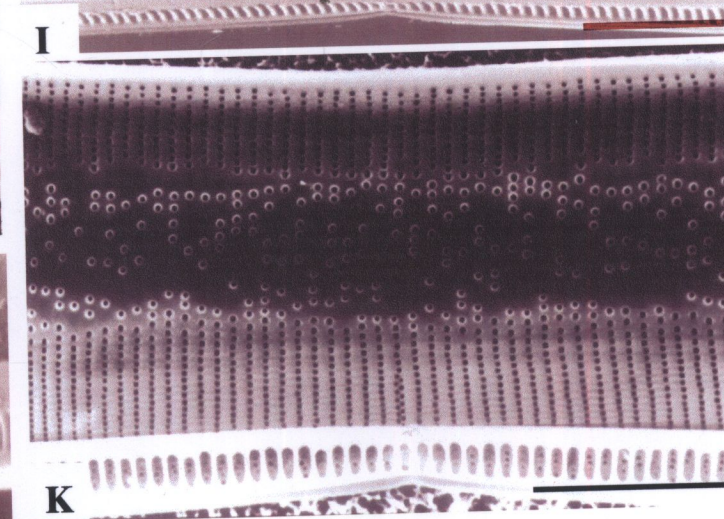
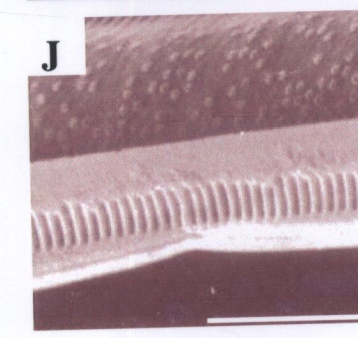
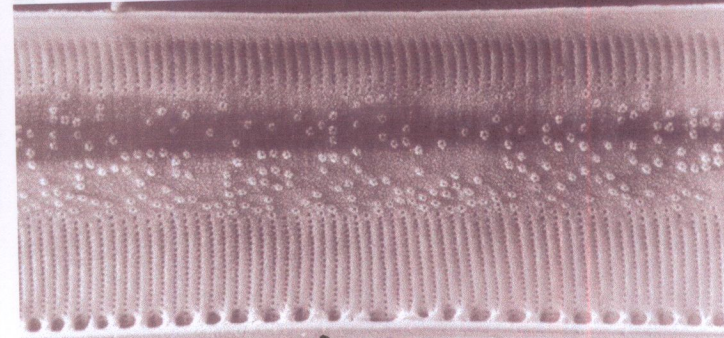
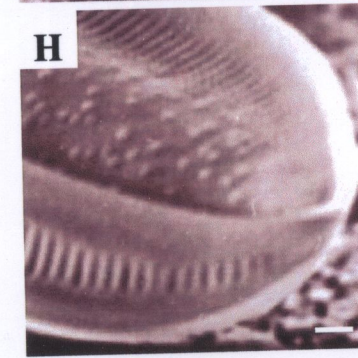
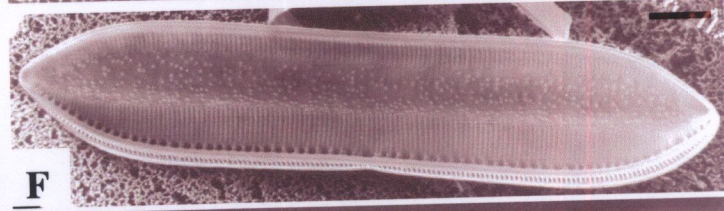
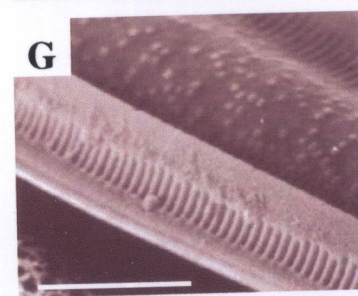
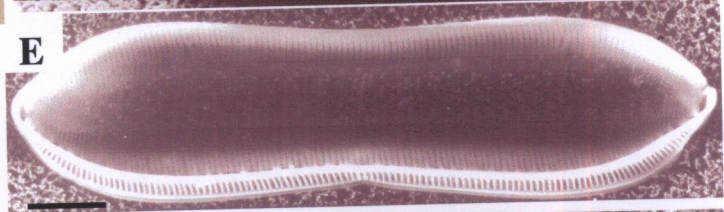
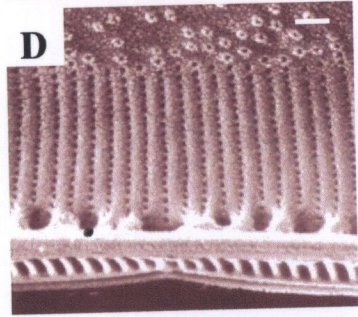
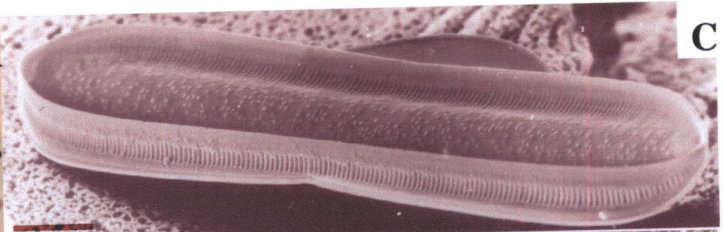
มาตราส่วน : B, D, E = 10 ไมครอน; C, F, G = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูป semilanceolate
- B : girdle กว้างไม่มีลวดลาย
- C : polar ending มี helictoglossa (ลูกศรชี้)
- D : raphe เป็นเส้นตรง แถวเรียงแบบรัศมีสู่ปลายฝาเซลล์
- E : ฝาเซลล์ด้านนอกมีแถวของรูรูปรีเรียงแบบ uniseriate ฝาเซลล์ด้านในเป็นร่องยาว
- F : central ending ด้านในฝาเซลล์รูปตรงแบบ simple
- G : central ending ด้านนอกฝาเซลล์รูปตรงแบบ simple และมี Interstriae 3 แถวเชื่อมรวมกันใกล้กับบริเวณกลางฝาเซลล์ด้าน dorsal



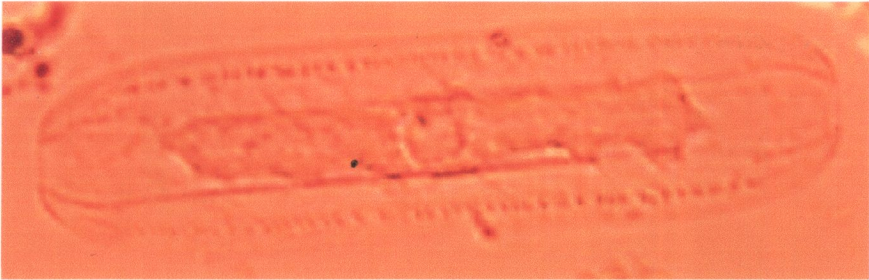
ภาพที่ 108 *Nitzschia pulcherrima* Kitton

- มาตราส่วน : B, C = 10 ไมครอน; D, E = 1 ไมครอน
- A : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปลายโค้งมน (LM)
- B : keel raphe อยู่บนขอบด้านหนึ่งของฝาเซลล์
- C : ฝาเซลล์เป็นคลื่นเล็กน้อยตามแนว apical axis
- D : แถวของรูบนฝาเซลล์แบบ uniseriate
- E : girdle band มีจำนวนมากเป็นแบบมีลวดลาย

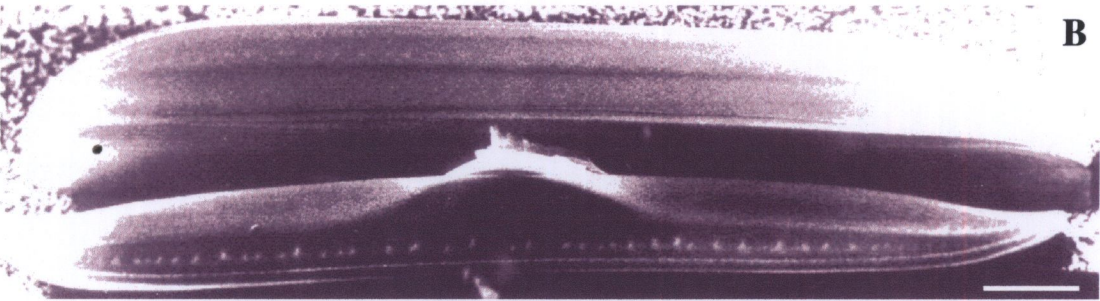


ภาพที่ 109 *Nitzschia plana* W. Smith

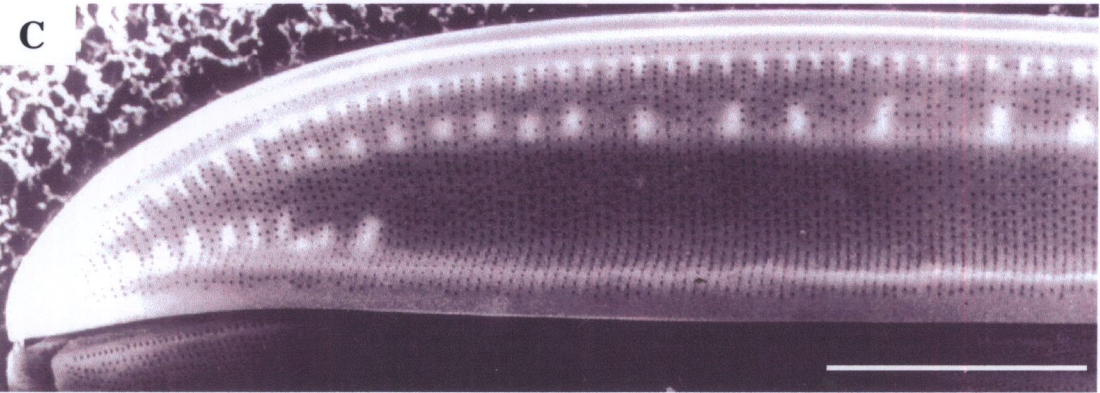
- มาตราส่วน : C, E, F, G, I, J, K = 10 ไมครอน; D, H = 1 ไมครอน
- A, B : ด้านฝาเซลล์รูป panduriform ปลายแบบ acute
- C, G : costae เรียงเป็นซี่ ๆ บน mantle
- D, F : แถวเกิดแบบไม่ต่อเนื่องถูกกันด้วย sterna ที่กลางฝาเซลล์
- H : ปลายแบบ acute
- I : sterna มีรูกลมแบบมีขอบ (rimed) กระจายไม่เป็นระเบียบ
- J : กลางฝาเซลล์เว้าเล็กน้อย
- K : แถวใกล้กับกลางฝาเซลล์เป็นแบบ biscriate (ลูกศรชี้)



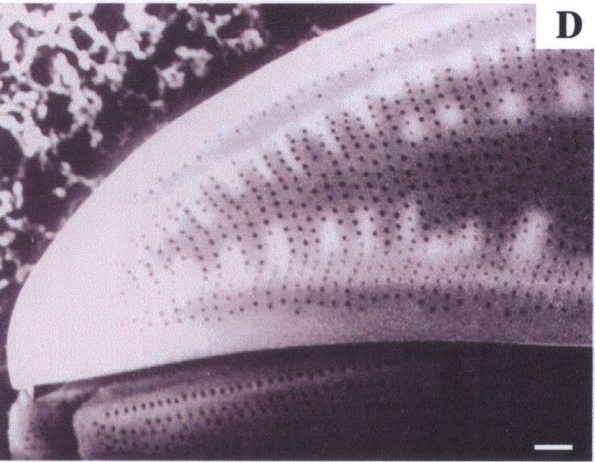
A



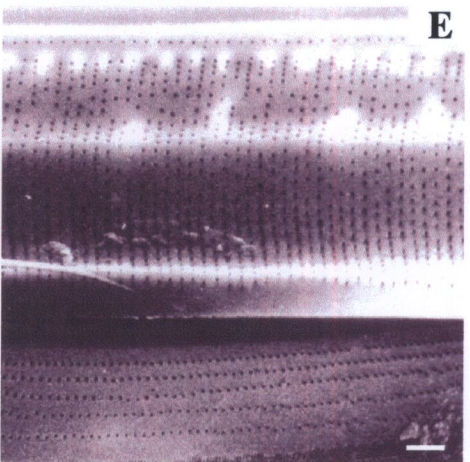
B



C



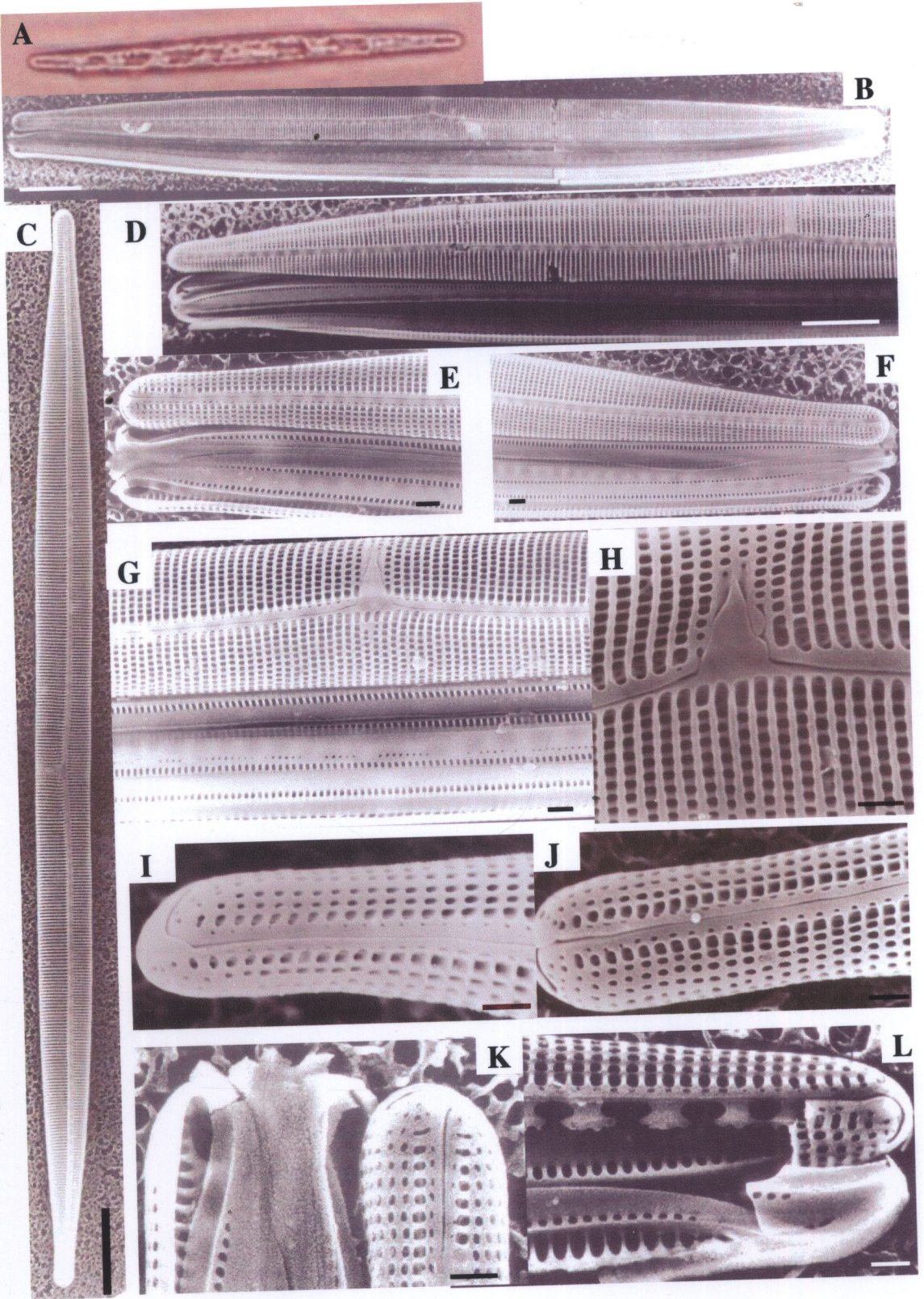
D



E

ภาพที่ 110 *Nitzschia vidovichii* (Grunow) Grunow

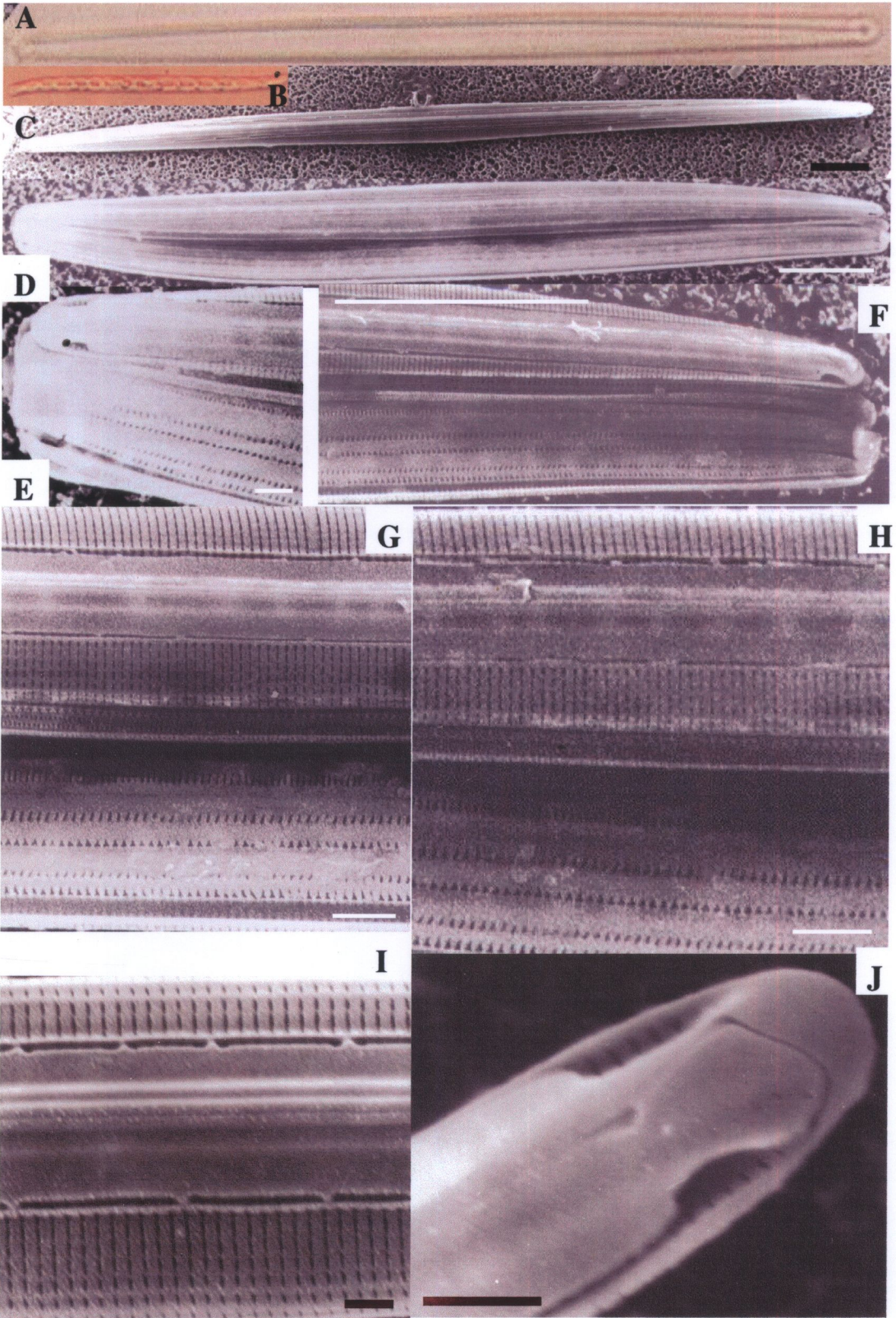
- มาตราส่วน : B, C, D = 10 ไมครอน; E, F, G, H, I, J, K, L = 1 ไมครอน
- A : ด้านเกอเดิลปลายเซลล์โค้งเล็กน้อยแบบ sigmoid (LM)
- B, C : ด้านฝาเซลล์รูป linear-lanceolate ปลายมนกลมแบบ capitate
- D-F : บนฝาเซลล์ด้านนอกเห็นรอยของ rimoportula จากด้านในฝาเซลล์เป็นช่วงๆ ยาวไปตามแนวของ raphe
- G : แถวของรูรูปกลมและรีขนาดใหญ่ เรียงแบบ uniscriate สลับกับ rib ตามขวางและ girdle band แบบมีลวดลายจำนวนมาก
- H : central nodule ขยายกว้างออกเป็นรูปสามเหลี่ยม
- I-J : terminal fissure แบบ hooked
- K : ฝาเซลล์ด้านในมี fibulae (ฝาเซลล์ซ้ายมือ)
- L : rimo portulae แบบเป็นรอนคลื่น เรียงเป็นแนวบริเวณร่อง raphe อยู่ด้านในฝาเซลล์



ภาพที่ 111 *Nitzschia* sp.

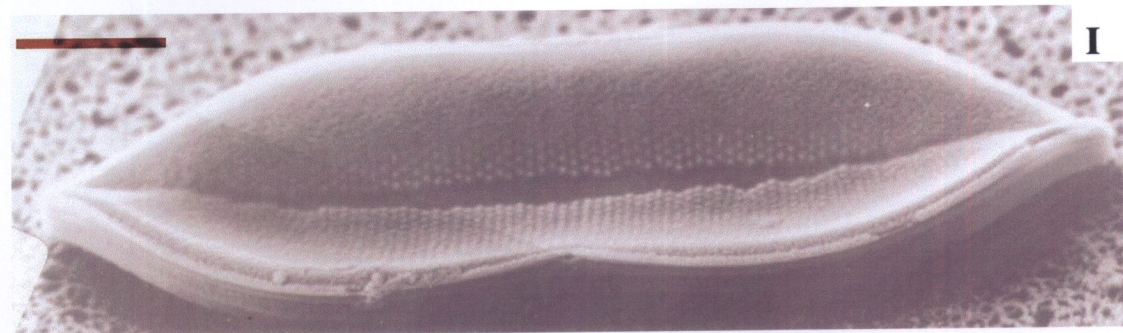
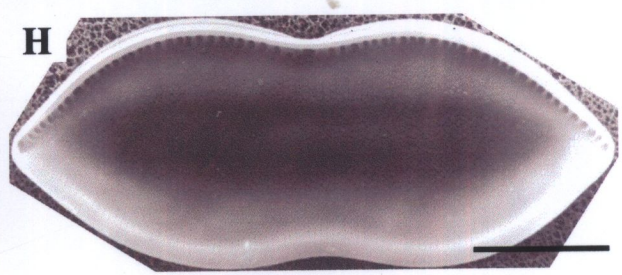
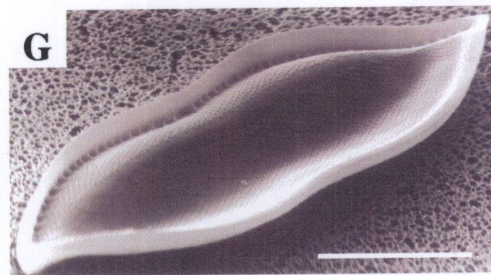
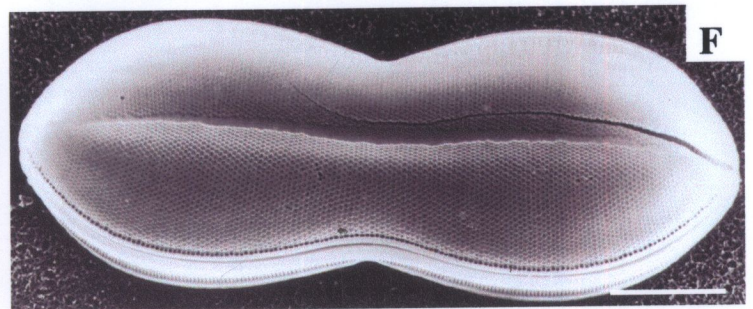
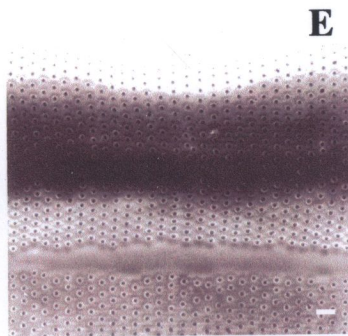
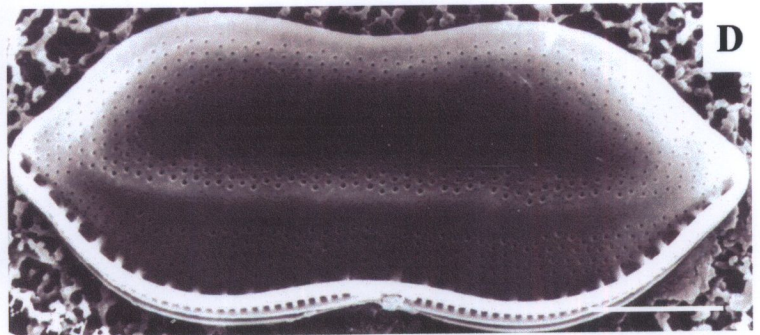
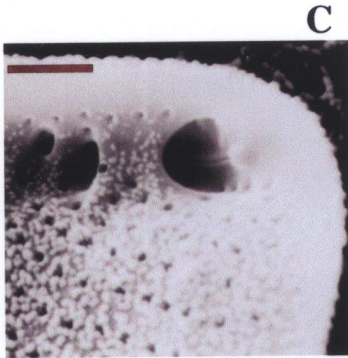
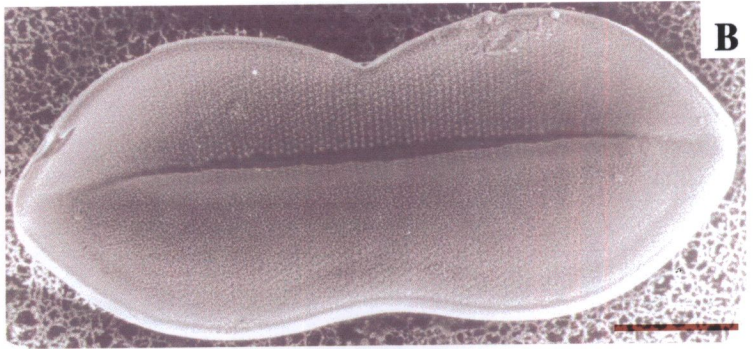
มาตราส่วน: C, D, F = 10 ไมครอน; E, G, H, I, J = 1 ไมครอน

- A : เซลล์รูป needle-like ปลายมนกลม (LM)
- B : ด้านเกอเดิลรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ปลายโค้งรูป sigmoid (LM)
- C : ด้านฝาเซลล์รูป linear-lanceolate ปลายแหลม
- D-F : girdle band จำนวนมากเป็นแพมีลวดลาย
- G-H : แถวของรูรูปรียาว (silt) เรียงเป็นแถวตามขวางแบบ uniscriate
- I : apical area ขยายกว้างออกมาก เชื่อมติดกับแถวทั้ง 2 ด้าน เป็นช่วง ๆ
- J : terminal fissure แบบ hooked มีส่วนคอดเข้าชัดเจน



ภาพที่ 112 *Psammodictyon panduriforme* (Gregory) Mann

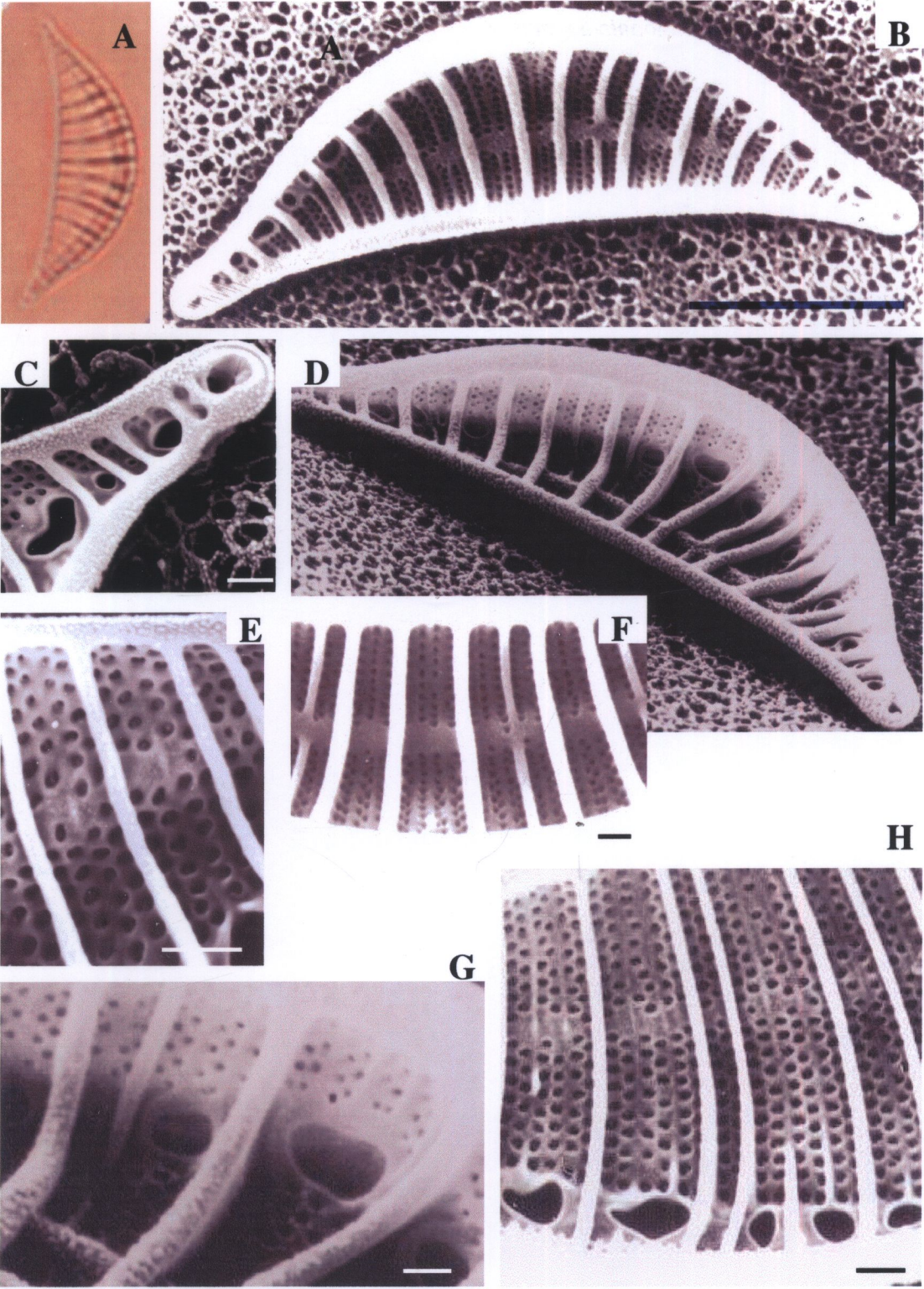
- มาตราส่วน : B, D, F, G-I = 10 ไมครอน; C, E = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป panduriform (LM)
- B, F : ด้านฝาเซลล์รูป panduriform
- C : raphe (ลูกศรชี้) ภายใน fibulae
- D : keel raphe บน mantle ของฝาเซลล์ด้านใดด้านหนึ่ง
- E : แถวของรูปแบบ uniseriate บนผิวฝาเซลล์ด้านใน
- G, H : fibulae ที่ด้านในฝาเซลล์ภายในมี raphe
- I : axial sterna ของฝาเซลล์ด้านนอก



ภาพที่ 113 *Rhopalodia musculuss* (Kützing) Müller

มาตราส่วน: B, D = 10 ไมครอน; C, E-H = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝาเซลล์รูป lunate เห็น costae ตามขวางชัดเจน (LM)
- B, D : transapical rib (fibulae) ของฝาเซลล์ด้านใน
- C : raphe ภายใน keel raphe (ลูกศร) ของฝาเซลล์ด้านใน
- E, F : แถวของรูแบบ biseriate ของฝาเซลล์ด้านในเกิดไม่ต่อเนื่อง
- G, H : ช่อง portula ที่ด้าน dorsal ของฝาเซลล์ด้านใน



ภาพที่ 114 *Auricula complexa* (Gregory) Cleve (A-C) และ

A. machutchonicae Giffen (F-K)

มาตราส่วน : B, E, G = 10 ไมครอน; A, C, D, H-K = 1 ไมครอน

A, D : แถวบริเวณกลางฝาเซลล์แตกแขนงแบบ dichotomously branched

B : เซลล์รูป broadly reniform มี central nodule ยุบลง

C : แถวของรู (puncta) แบบ biseriate (ลูกศรชี้) ด้านบนมี fibulae

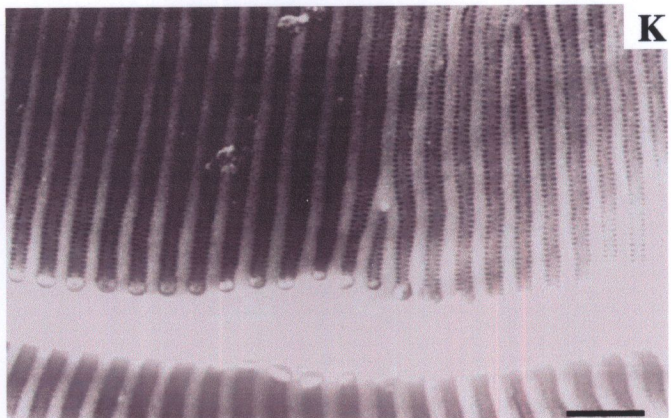
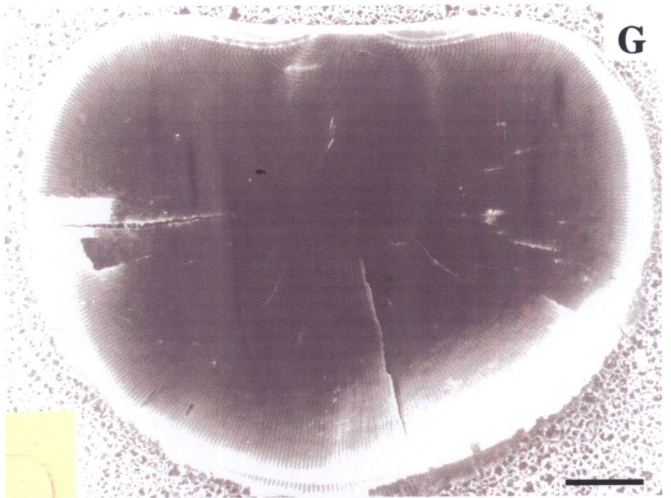
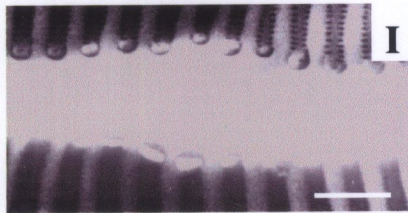
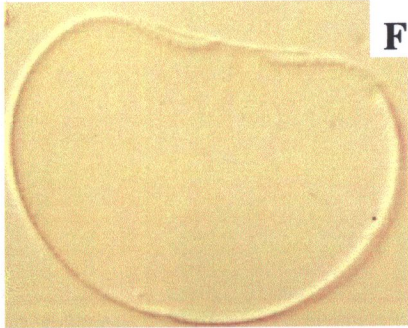
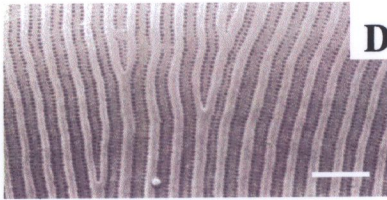
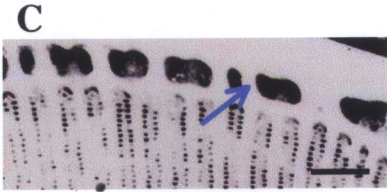
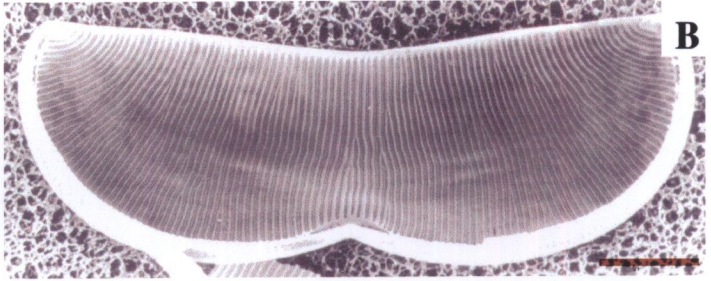
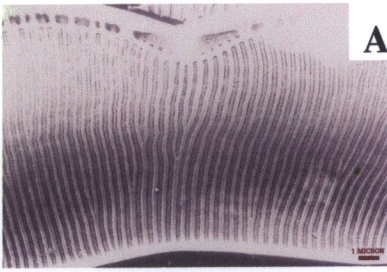
F : เซลล์ด้าน dorsal โค้ง ส่วน ventral แคบตรง (LM)

G : เซลล์รูป reniform โดย central nodule ไม่ยุบลง

H, K : แถวของรู (puncta) เป็นแบบ biseriate

I : central nodule

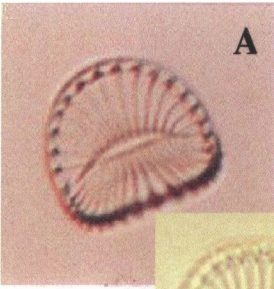
J : ลวดลายเป็นแบบแถวโค้งจาก dorsal เข้าหา ventral



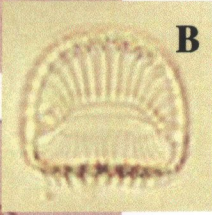
ภาพที่ 115 *Campylodiscus fastuosus* Ehrenberg

มาตราส่วน : D, E = 10 ไมครอน; F, G = 1 ไมครอน

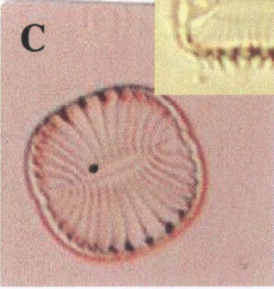
- A-C : เซลล์โค้งรูปอานม้า กลางฝาเซลล์มี sterna รูป lanceolate
 D : sterna โค้งรูป lanceolate มีร่องลึก 1 คู่ มี rib โค้งแบบวัดมี
 E : ฝาเซลล์ด้านในเป็นลอนคลื่น มี fibulae ขนาดใหญ่รอบฝา
 เซลล์
 F : แถวแบบ multiseriate บนผิวฝาเซลล์ด้านนอกอยู่ระหว่าง rib
 G : แถวแบบ mutiseriate ด้านในฝาเซลล์
 H : ขอบฝาเซลล์มีรูขนาดเล็กเรียงเป็นแถว 1 แถวอยู่โดยรอบ



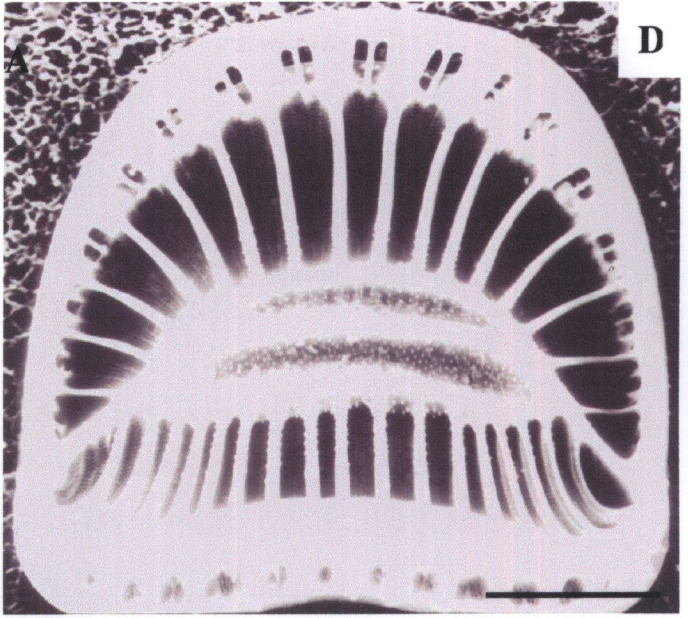
A



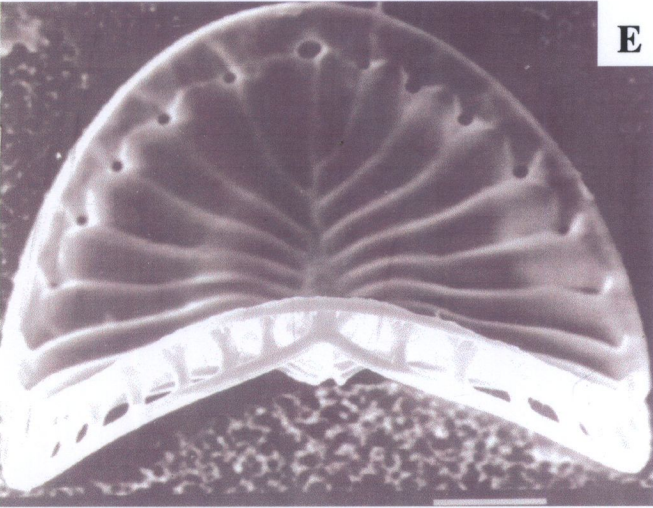
B



C



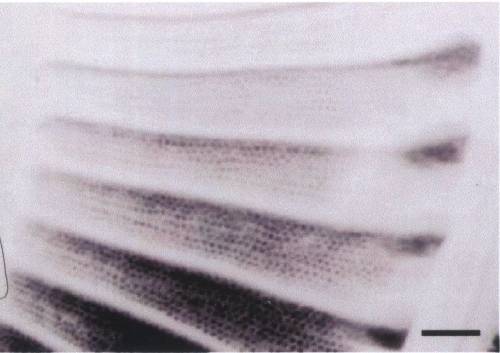
D



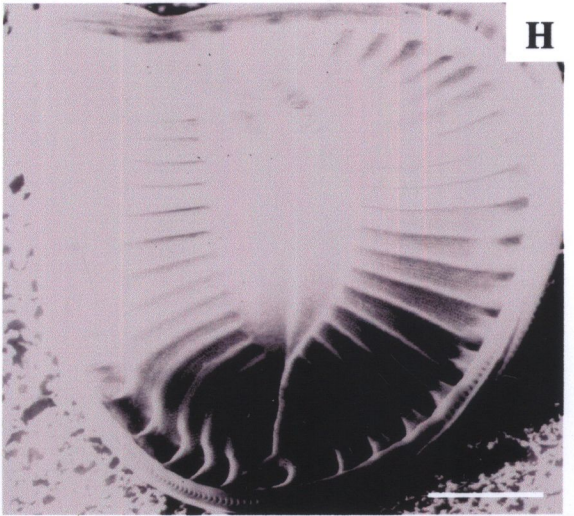
E



F



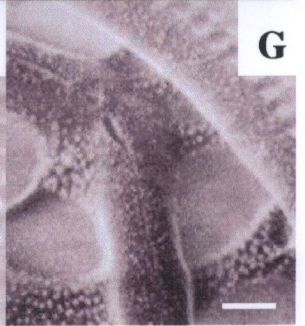
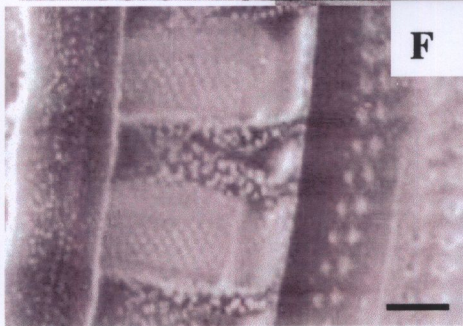
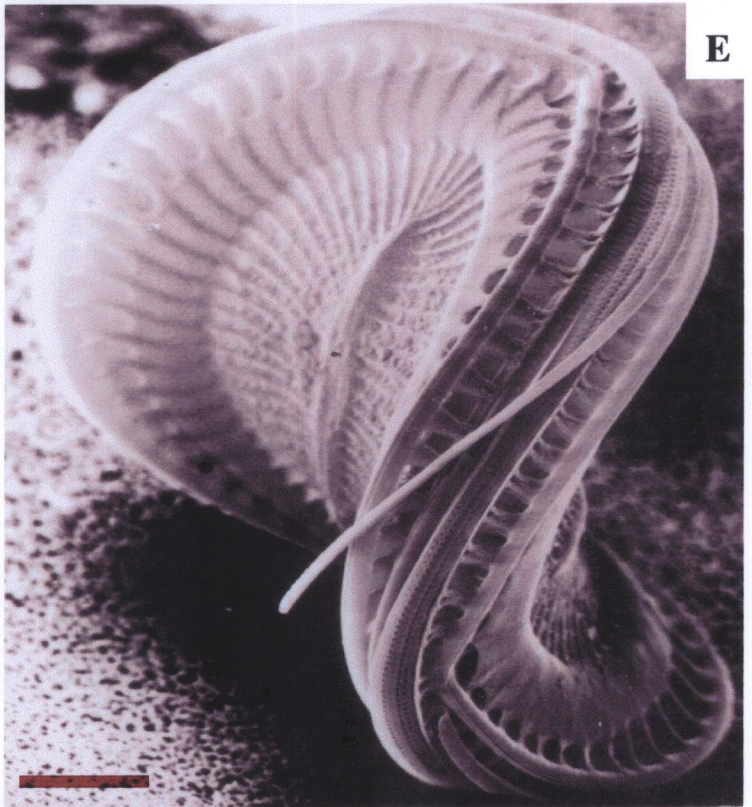
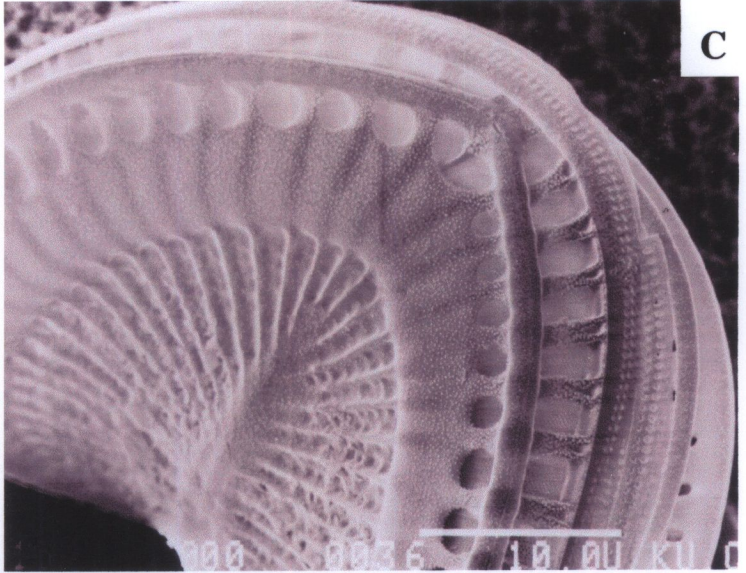
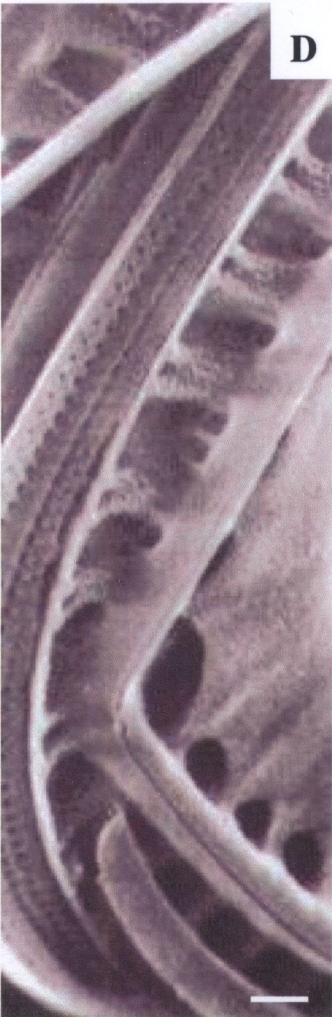
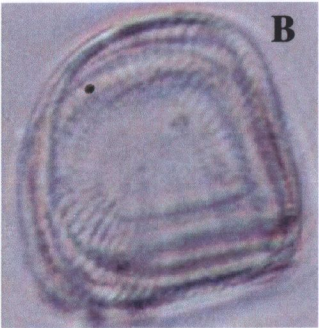
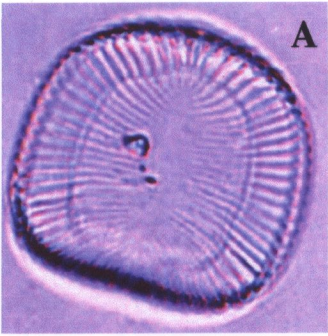
G



H

ภาพที่ 116 *Campylodiscus innominatus* Ross & Abdin

- มาตราส่วน : C, E = 10 ไมครอน; D, F, G = 1 ไมครอน
- A, B : เซลล์รูปอานม้า หรือ saddle-shaped (LM)
- C : raphe อยู่บน keel โค้งมุมแหลมอยู่ริมด้านนอกฝาเซลล์ ล้อมรอบด้วย fibulae
- D : พื้นที่รอบ keel ขยายออกมี fibulae จำนวนมาก sterna เป็น สันกว้าง มี rib เรียงแบบรัศมี
- E : เซลล์โค้ง raphe ending ของแต่ละฝาเซลล์ตั้งฉากกัน
- F : แถวแบบ multiseriate ของรูขนาดเล็กบนผิวฝาเซลล์
- G : raphe ending ขยายออกเล็กน้อยด้านเดียวเป็นรูปปรียาว



ภาพที่ 117 *Petrodictyon gemma* (Ehrenberg) Mann. comb. nov.

มาตราส่วน : B-D, F-I = 10 ไมครอน; E = 1 ไมครอน

A : เซลล์รูป elliptic-ovate

C, D : เซลล์รูป elliptic-ovate มี costae ตามขวาง และ middle line

B : costae ตามขวางเชื่อมรวมกับ middle line (ฝาเซลล์ด้านใน)

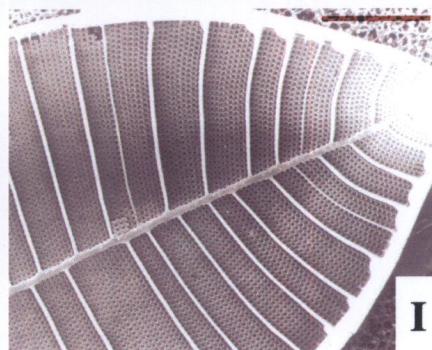
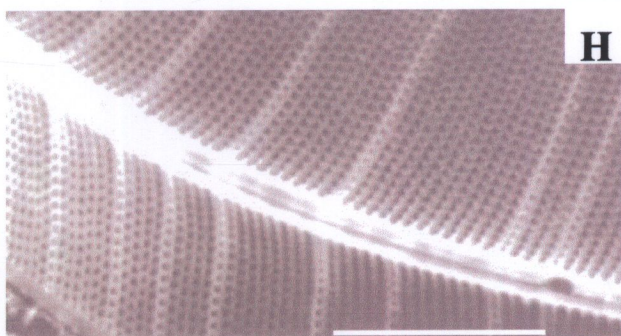
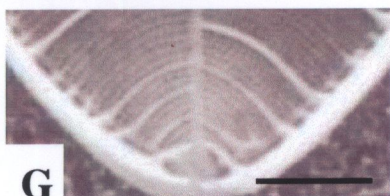
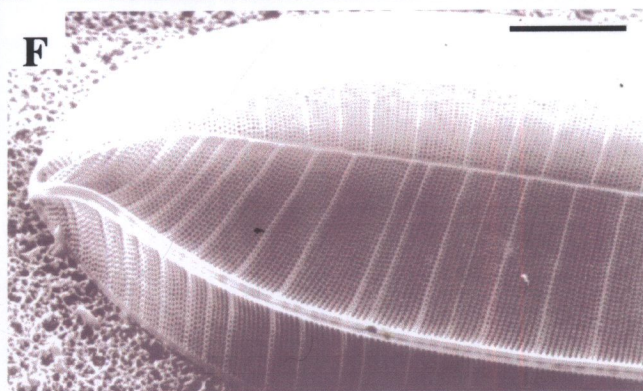
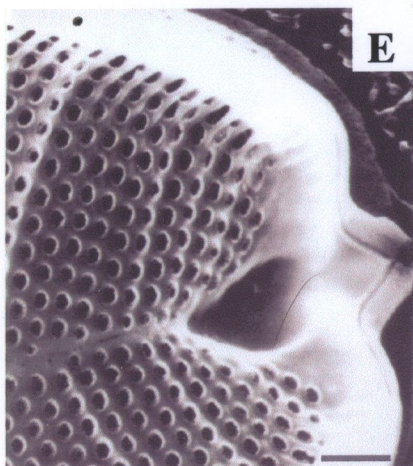
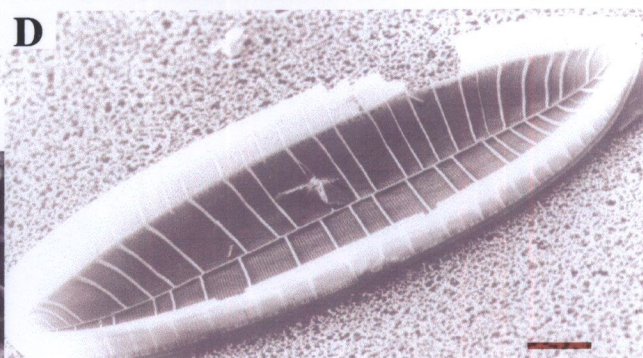
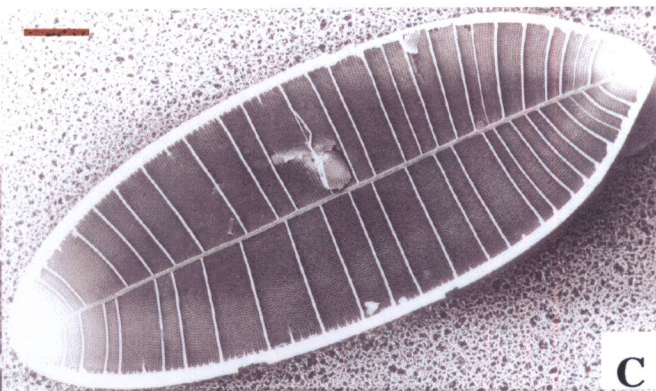
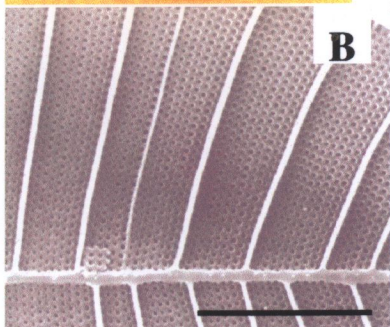
E : central raphe ending ที่ด้านนอกฝาเซลล์โค้งแหลม

F : raphe อยู่ใน shallow lee รอบฝาเซลล์

G : portulae และ fibulae เรียงรอบฝาเซลล์ด้านใน

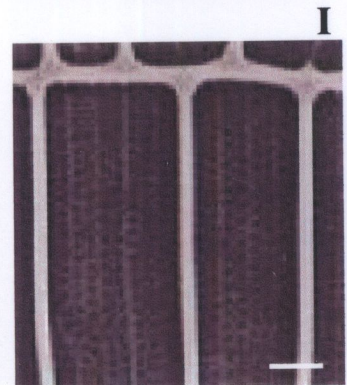
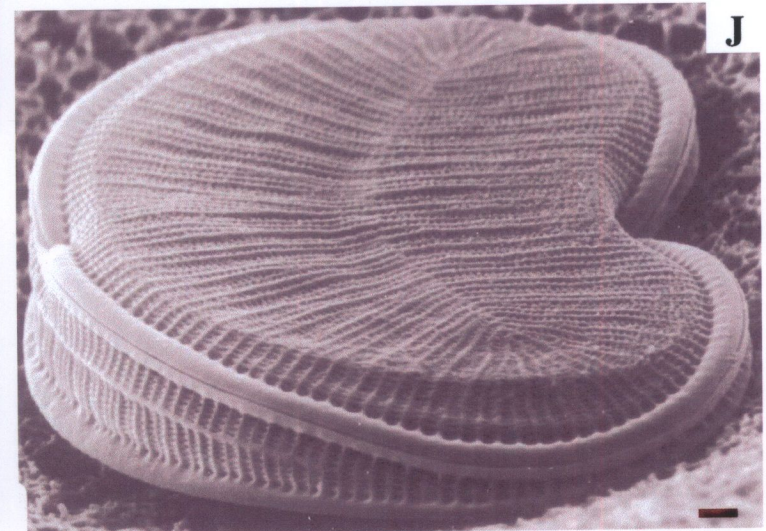
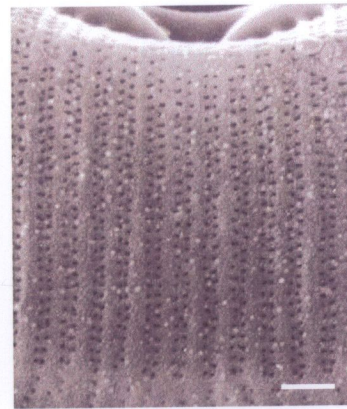
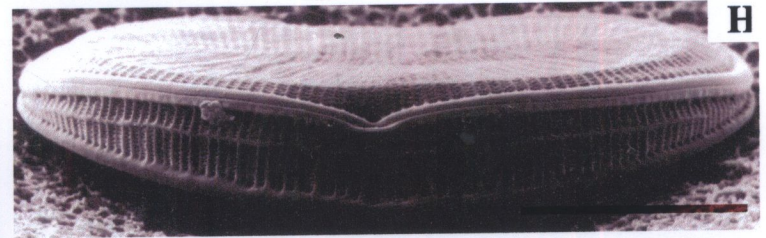
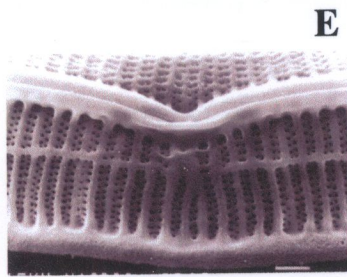
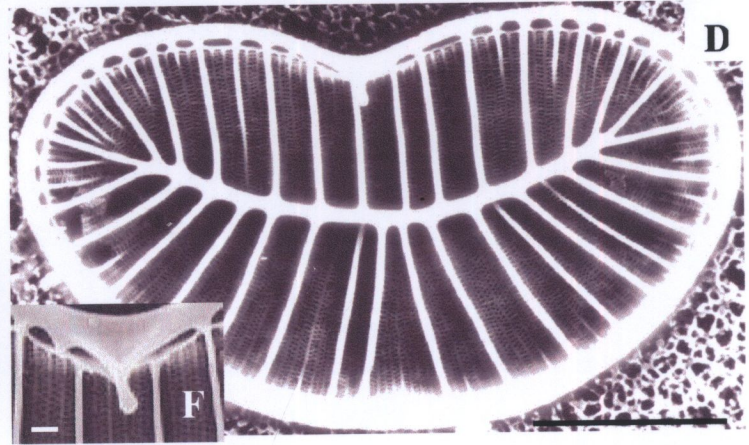
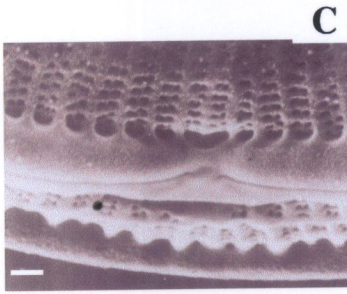
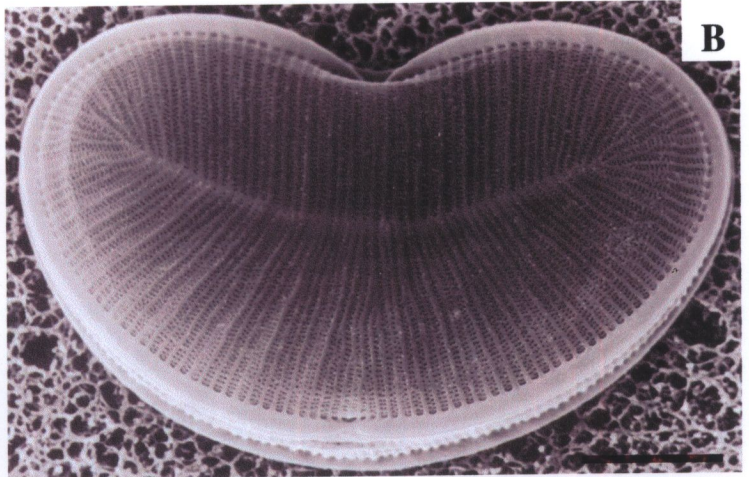
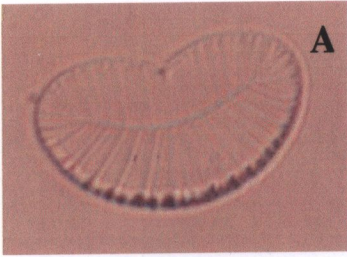
H : แถวของรูรูปสี่เหลี่ยม (quadrate peroid) เรียงแบบ uniseriate สลับกับ costae ตามขวาง (ฝาเซลล์ด้านนอก)

I : แถวของรูด้านในฝาเซลล์สลับกับ costae



ภาพที่ 118 *Plagiodiscus* sp.1

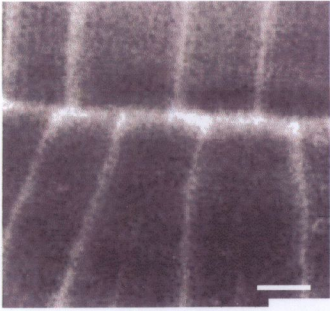
- มาตราส่วน : B, D, H, J = 10 ไมครอน; C, E, G, I = 1 ไมครอน
- A : เซลล์ด้านฝาเซลล์ of reniform โดยเว้าลงด้าน ventral (LM)
- B : keel raphe อยู่โดยรอบฝาเซลล์ระหว่างผิวฝาเซลล์และ mantle
- C : ปลาย raphe ด้าน dorsal
- D : fibulae เป็นซี่เล็กๆ รอบๆ ขอบฝาเซลล์ภายในมี raphe (ฝาเซลล์ด้านใน)
- E : ปลาย raphe ด้าน ventral ด้านนอกฝาเซลล์
- F : beak-like บริเวณปลาย raphe ด้าน ventral ของฝาด้านใน
- G : แถวของรูปแบบ biseriate บนผิวฝาเซลล์สลับกับ rib บาง ๆ
- H : เซลล์ด้านเกอเดิล เห็น mantle ลึกทางด้าน dorsal
- I : conspicuous rib ของฝาเซลล์ด้านในหลอมรวมกับ rib ที่กลางฝาเซลล์
- J : keel raphe เป็นสันชัดเจน แบ่งระหว่างส่วนของผิวฝาเซลล์กับ mantle และผิวฝาเซลล์เป็นคลื่นเล็กน้อย



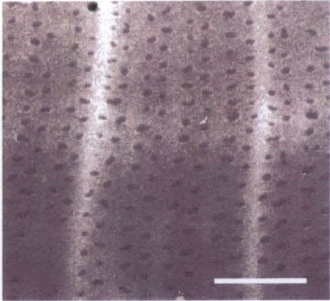
ภาพที่ 119 *Plagiodiscus* sp. 2

- มาตราส่วน : B, D = 10 ไมครอน; A, C, D = 1 ไมครอน
- A : conspicuous rib เชื่อมกับ rib ที่กลางฝาเซลล์
- B : เซลล์รูป reniform มี mantle หนา
- C : แถวของรูแบบ biseriate สลับกับ rib บาง ๆ ตามขวาง
- D : copula กว้างมาก เห็น conspicuous rib เป็นรอยสีขาวจาด้านในฝาเซลล์
- E : แถว และ rib เรียงแบบรัศมีสู่ปลายฝาเซลล์
- F : keel raphe เรียบไม่เป็นสัน ปลาย central raphe ด้าน d เเฉไปด้านเดียวกัน

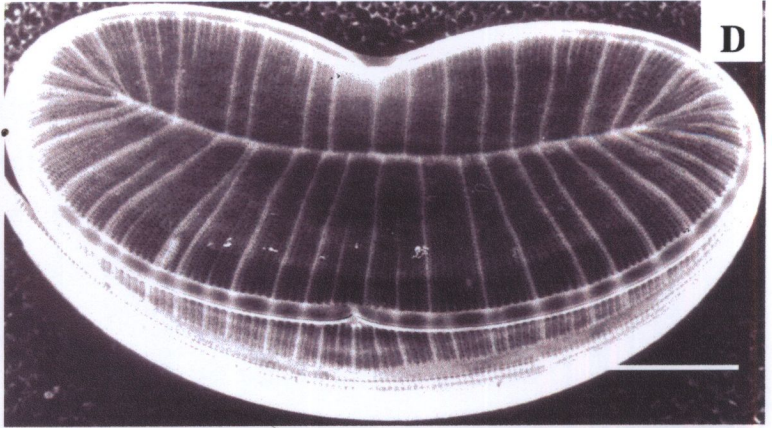
C



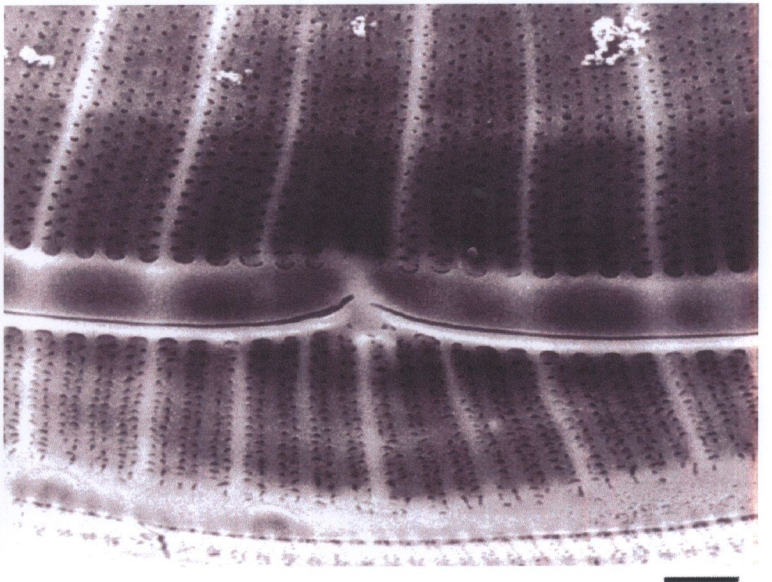
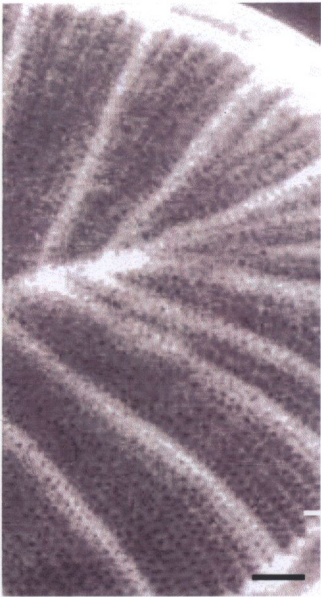
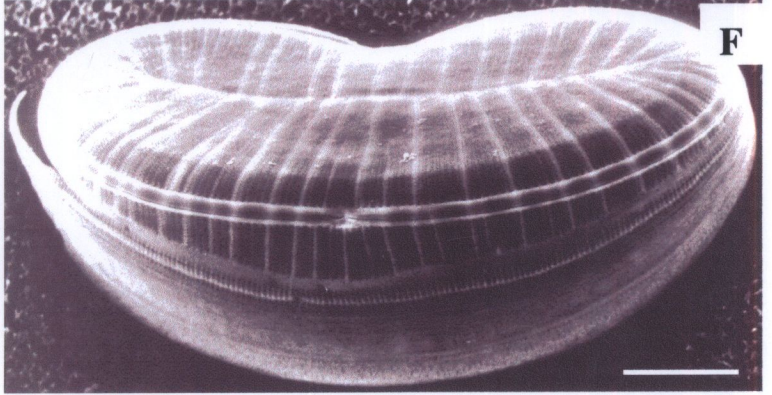
E



D



F

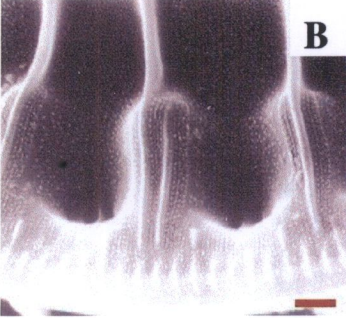


ภาพที่ 120 *Surirella amoricana* Peragallo

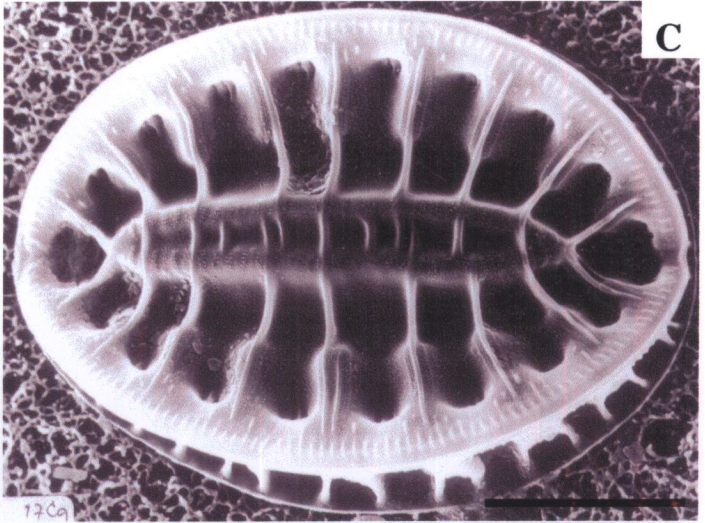
- มาตราส่วน : C, E = 10 ไมครอน; B, D, F, G, H, I, J = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป elliptical ปลายด้านหนึ่งค่อนข้างแหลม
- B : granules เป็นเม็ดกลมเล็กกระจายที่ฝาเซลล์
- C : sterna รูป narrow-elliptic พื้นที่ส่วนกลางเว้าเข้ามี costae พาดผ่าน
- D : keel raphe ที่ขอบฝาเซลล์
- E : sterna ด้านในฝาเซลล์เป็นสันนูนมี rib ยาวล้อมรอบ
- F : rib ด้านในฝาเซลล์รอบ ๆ Sterna
- G : แถวรูปแบบ triseriate บน mantle
- H : fibulae เป็นซี่เล็กอยู่ระหว่างแถวของรู (ฝาเซลล์ด้านนอก)
- I : แถวแบบ triseriate
- J : fibulae ภายใน chamber ของฝาเซลล์ด้านใน



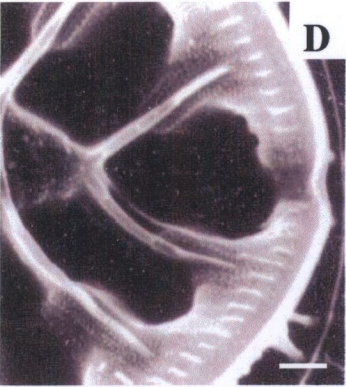
A



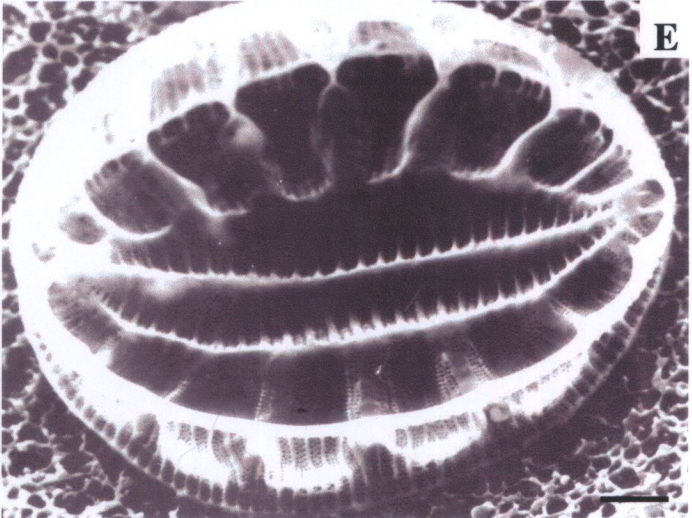
B



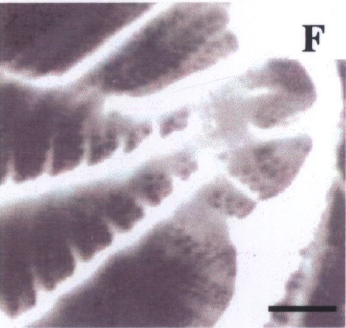
C



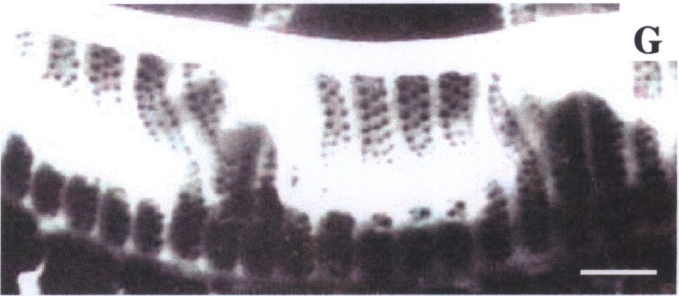
D



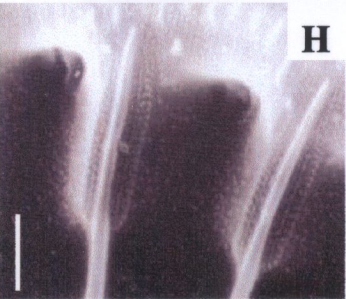
E



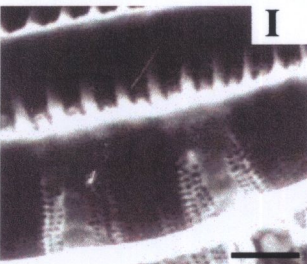
F



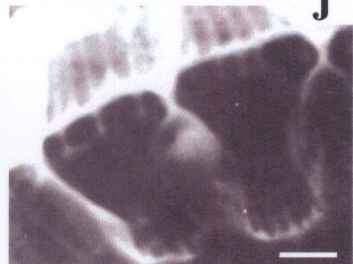
G



H



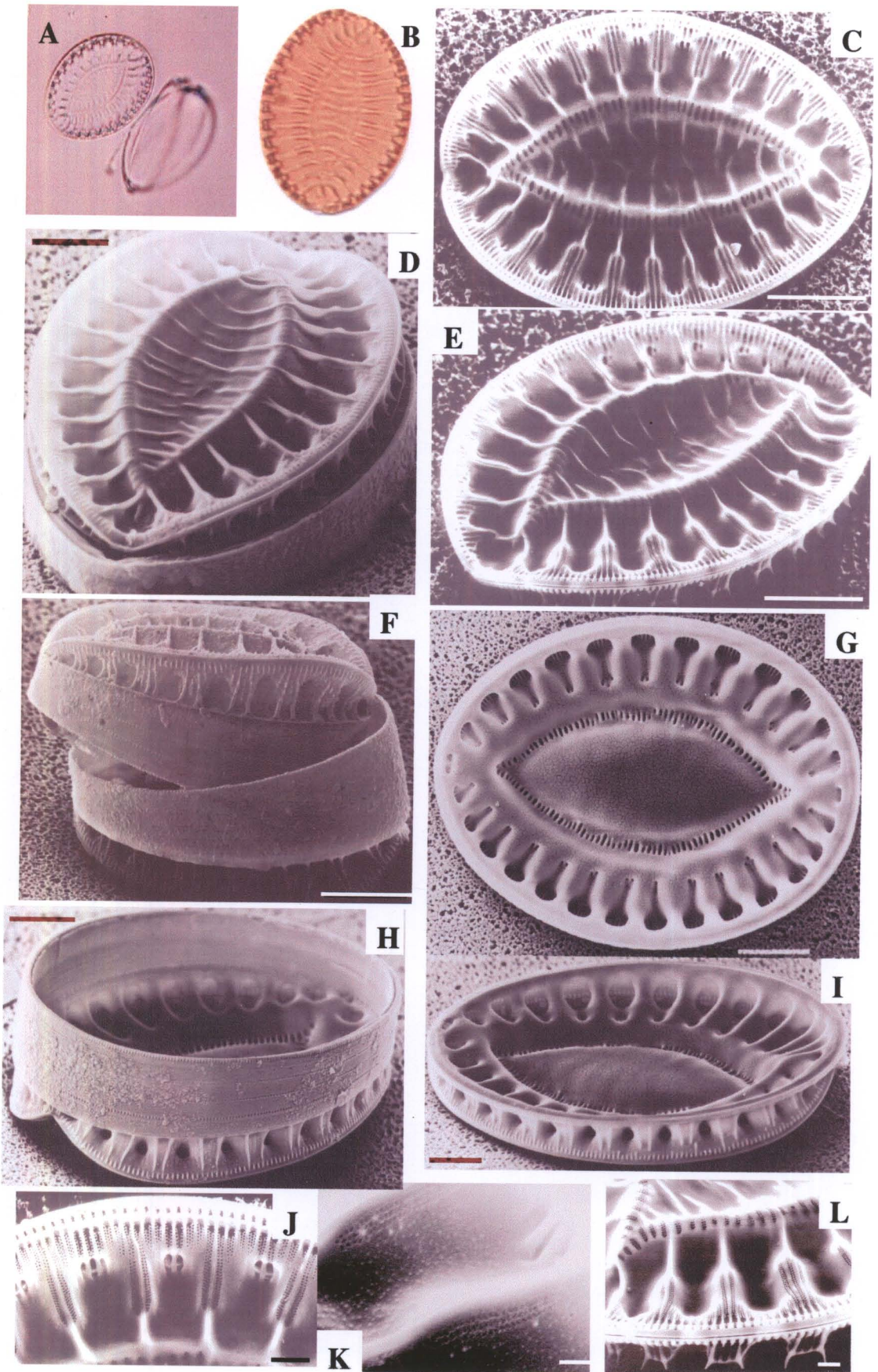
I



J

ภาพที่ 121 *Surirella fastuosa* (Ehrenberg) Kützing

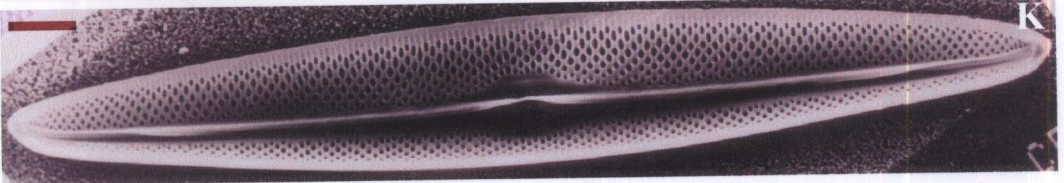
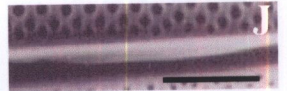
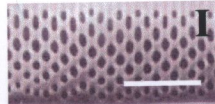
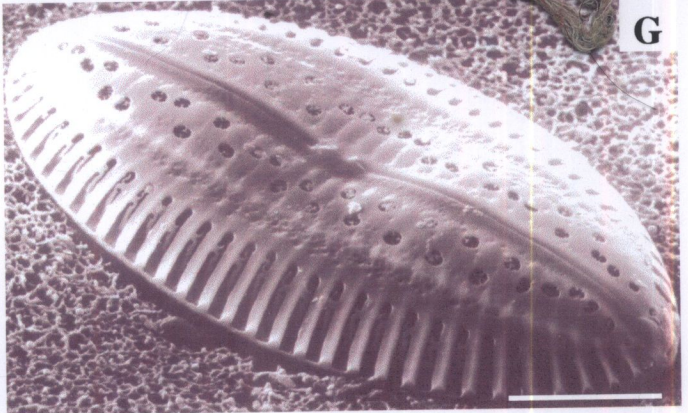
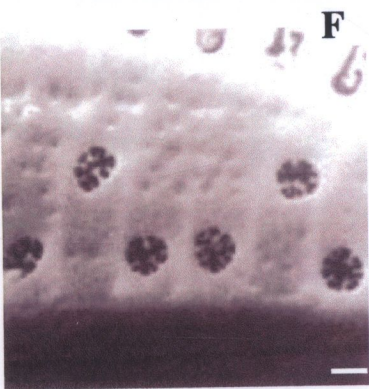
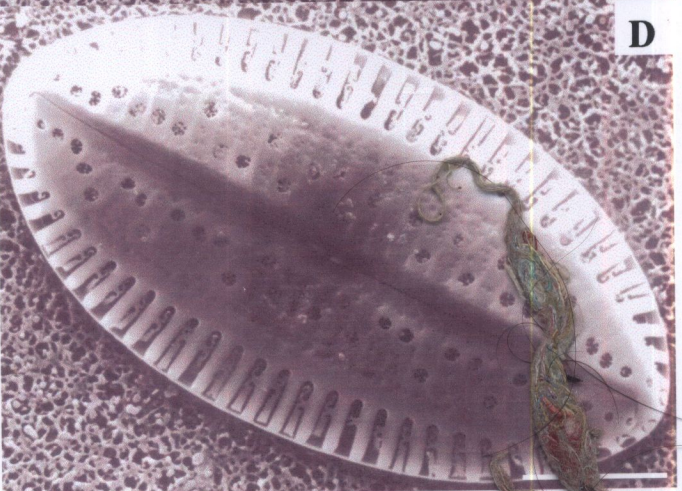
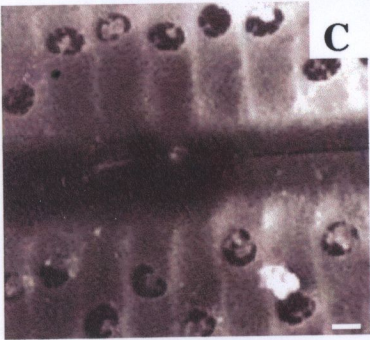
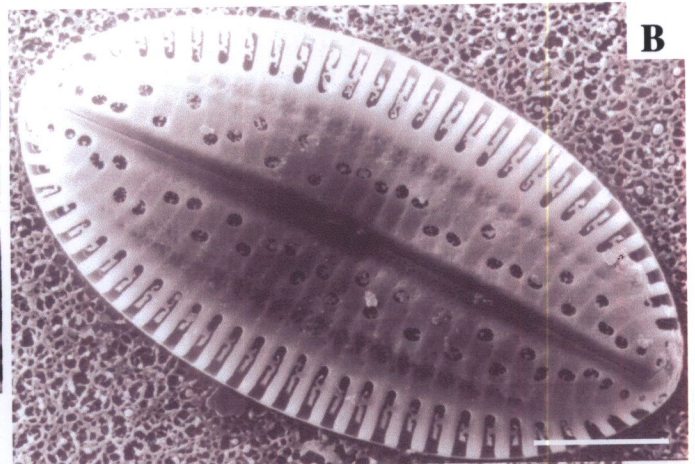
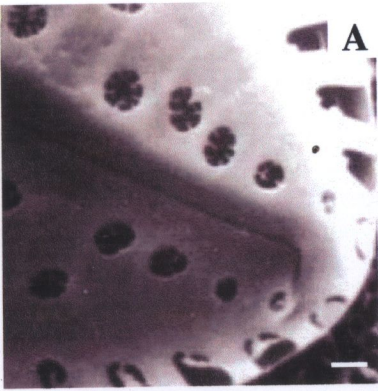
- มาตราส่วน : C, D, E, H, I, J = 10 ไมครอน; F, G = 1 ไมครอน
- A : ด้านฝาเซลล์รูป obovate (LM)
- B : ด้านฝาเซลล์รูป elliptical (LM)
- C : sterna รูป lanceolate พื้นที่ส่วนกลางยุบลงมี costae พาดผ่าน
- D : ด้านเกอเดิล เซลล์รูป cuncate
- E, F : keel raphe เป็นสันรอบ ๆ ฝาเซลล์
- G : แถวแบบ triscriate แบบสั้นและยาวสลับกับ rib ระหว่างแถว ยาว 2 แถว มีช่องเปิดของ chamber ด้านในฝาเซลล์ปิดกัน ด้วย fibulae 1-2 อัน
- H : chamber ของฝาเซลล์ด้านใน
- I : mantle ลีก็มีช่องเปิดของ raphe canal อยู่โดยรอบ
- J : coupulae เป็นจำนวนมาก มีแถวของรู 1 แถว



ภาพที่ 122 Raphid no. 1 (A-G) และ Raphid no. 2 (I-K)

มาตราส่วน : B, D, G, K = 10 ไมครอน; A, C, E, F, I, J = 1 ไมครอน

- A : terminal fissure รูป bent
- B : รูแบบไม่ต่อเนื่องที่กลางฝาเซลล์
- C : central ending
- D : รูแบบ alveolus (แบบมี vola) บน mantle
- E : alveolus แบบมี vola
- F : รูรูปกลมแบบมี cribra
- G : ผิวฝาเซลล์โค้งนูน และยุบลงที่กลางฝาเซลล์
- H : ด้านฝาเซลล์รูป lanceolate ปลายแหลม
- I : แถวของรูรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเล็กเรียงแบบ uniseriate
- J : axial costae เป็นแผ่นแบนพับไปด้านหนึ่งด้านใด
- K : เซลล์ค่อนข้างยาวมาก central area ขยายกว้างออกเป็นรูปไข่



ภาพที่ 123 Raphid no. 3 (A-B) และ Rhaphid no. 4 (C-G)

มาตราส่วน : A, D, G = 10 ไมครอน; C, F = 1 ไมครอน

- A : ด้านฝา รูป lanceolate มีลักษณะเป็น chamber ที่ขอบฝา
- B : รูกกลมขนาดใหญ่ 1 แถวที่ขอบฝาเซลล์ และมีช่องเปิดรียาว (conopeum) ที่ปลายฝาเซลล์
- C : central ending ขยายออกรูปตัว Y
- D : แถวแบบรัศมีที่กลางฝาเซลล์ และ convergent ที่ปลายฝา
- E : interstriae บางแถวเชื่อมร่วมกัน (ลูกศรชี้)
- F : terminal fissure แบบตะขอ (strongly hooked)
- G : ผิวฝาเซลล์โค้งนูนเล็กน้อยแยกไม่ออกระหว่างผิวฝาเซลล์และ valve mantle

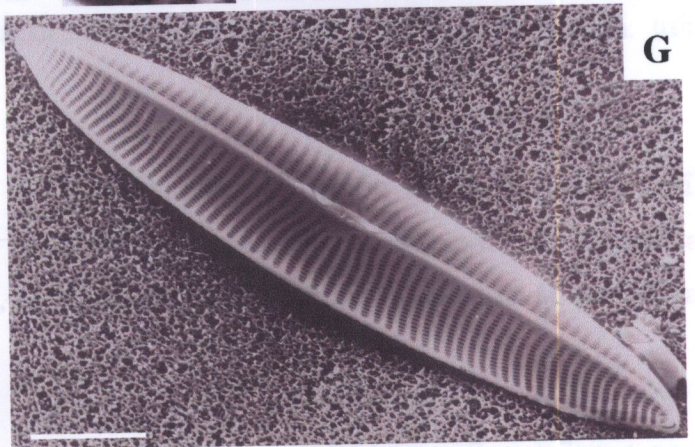
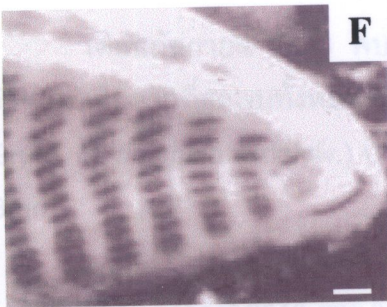
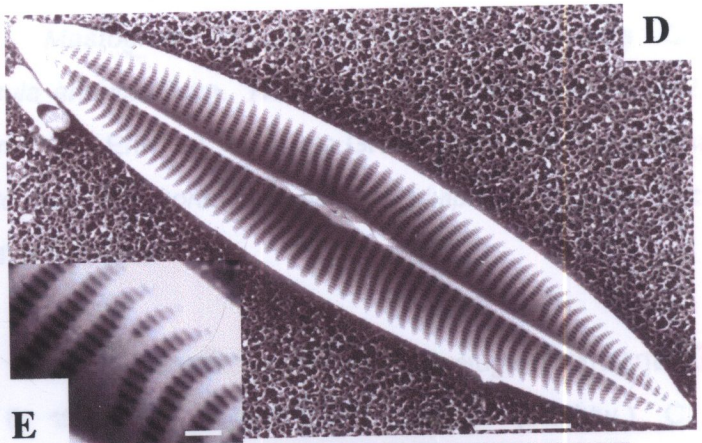
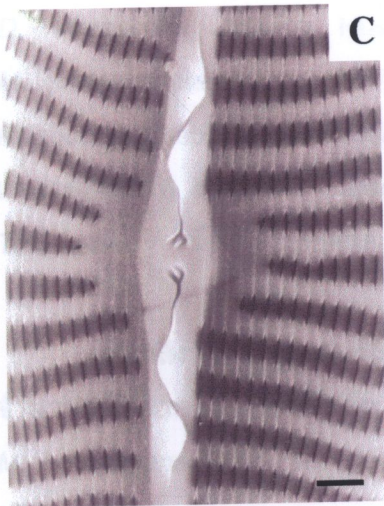
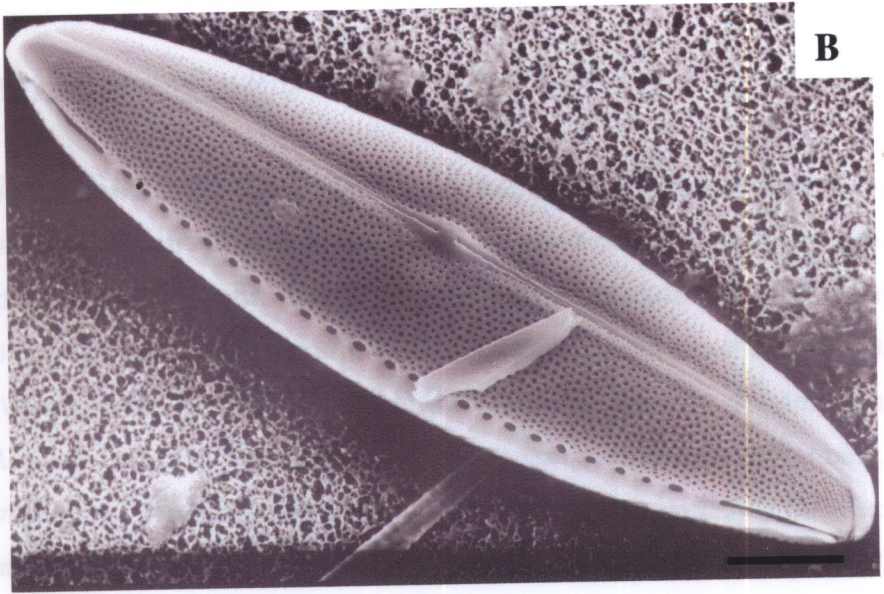
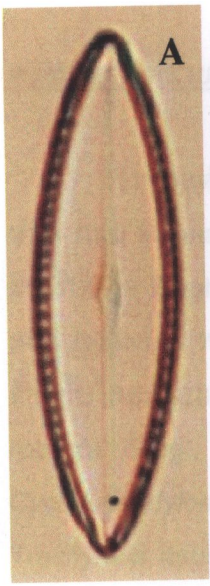


Fig. 1. A. *Graptolites* sp. 3. B. *Graptolites* sp. 3. C. *Graptolites* sp. 3. D. *Graptolites* sp. 3. E. *Graptolites* sp. 3. F. *Graptolites* sp. 3. G. *Graptolites* sp. 3.

ความหลากหลายของชนิดไดอะตอมในรอบปี

เริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2540 ถึง เดือนกรกฎาคม 2541 พบกลุ่ม Centric diatom 34 ชนิด กลุ่ม Pennate diatom ที่ไม่มีราฟี หรือ Araphid diatom พบ 13 ชนิด และ Pennate กลุ่มมีราฟี หรือ Raphid diatom พบ 67 ชนิด สกุล *Mastogloia* พบจำนวนชนิดมากที่สุด 16 ชนิด สกุล *Diploneis* พบรองลงมา พบ 9 ชนิด และสกุล *Navicula* และ *Amphora* พบสกุลละ 7 ชนิด สำหรับไดอะตอมที่พบทุกเดือนสม่ำเสมอมี 8 ชนิด ได้แก่ *Actinocyclus* sp. 1, *Amphora robusta* Greg., *Auliscus sculptus* (Sm.) Rafs, *Campylodiscus fastuosus* Ehrenberg, *Cyclotella stylorum* Brightw., *Navicula cancellata* Donkin, *Paralia sulcata* (Ehr.) Cl. และ *Trachyneis aspera* (Ehr.) Cl. และไดอะตอมที่พบเฉพาะเดือนใดเดือนหนึ่งมี 14 ชนิด ได้แก่ *Actinocyclus* sp.3, *Auricula machutchonicae* Giffen, *Biddulphia reticulum* forma 1 (Ehr.) Boyer, *B. reticulum* forma 2 (Ehrenberg) Boyer, *Diploneis notabilis* (Grev.) Cl., *D. vesparella* (Mann) Hust., *Mastogloia apiculata* Sm., *M. constricta* Cl., *M. quinquecostata* Grun., *Navicula arabica* Grun., *Neosynedra* sp., *Plagiodiscus* sp.2, *Rhabdonema* sp. และ *Triceratium favus* Ehr. var. *quadrata* Grun. สำหรับสกุลที่พบมากในแต่ละเดือนมี 6 สกุล ได้แก่ *Mastogloia*, *Amphora*, *Diploneis*, *Biddulphia*, *Nitzschia* และ *Triceratium* มีรายละเอียดของชนิดที่พบดังนี้

เดือนสิงหาคม 2540 พบ 35 สกุล 58 ชนิด โดยพบสกุล *Mastogloia* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบทั้งหมด 6 ชนิด ดังนี้ *Mastogloia fimbriata* (Brightw.) Cl., *M. hovarthiana* Grun., *M. lineata* Cl., *M. macdonaldii* Grev., *M. punctifera* Brun. และ *M. recta* Hust.

เดือนกันยายน 2540 พบ 38 สกุล 62 ชนิด โดยพบสกุล *Mastogloia* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบทั้งหมด 6 ชนิด ดังนี้ *Mastogloia angulata* Lewis, *M. decussata* Grun., *M. fimbriata* (Brightw.) Cl., *M. lineata* Cl., *M. macdonaldii* Grev. และ *M. punctifera* Brun.

เดือนตุลาคม 2540 พบ 35 สกุล 49 ชนิด โดยพบสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด 4 สกุล คือ *Biddulphia*, *Mastogloia*, *Nitzschia* และ *Triceratium* โดยพบทั้งหมดสกุลละ 3 ชนิด ดังนี้ *Biddulphia pulchella* Gray, *B. reticulum* (Ehr.) Boyer, *B. tuomeyi* Bail., *M. angulata* Lewis, *M. decussata* Grun., *Mastogloia macdonaldii* Grev., *Nitzschia plana* Sm.,

N. vidovichii Grun., *Nitzschia* sp., *Triceratium dubium* Brightw., *Triceratium* aff. *dubium* Brightw. และ *T. favus* Ehr.

เดือนพฤศจิกายน 2540 พบ 30 สกุล 52 ชนิด โดยพบสกุล *Amphora* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบทั้งหมด 6 ชนิด ดังนี้ *Amphora acuta* var. *arcuata* (A. S.) Cl., *A. cingulata* Cl., *A. costata* Sm., *A. obtusa* Greg., *A. robusta* Greg. และ *A. ventricosa* Greg.

เดือนธันวาคม 2540 พบ 23 สกุล 35 ชนิด โดยพบสกุล *Mastogloia* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบทั้งหมด 6 ชนิด ดังนี้ *M. angulata* Lewis *M. decussata* Grun., *M. macdonaldii* Grev., *M. punctifera* Brun., *M. quinquecostata* Grun., *M. recta* Hust.

เดือนมกราคม 2541 พบ 33 สกุล 56 ชนิด โดยพบสกุล *Mastogloia* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบทั้งหมด 9 ชนิด ดังนี้ *Mastogloia angulata* Lewis, *M. aspercula* Grun., *M. decussata* Grun., *M. fimbriata* (Brightw.) Cl., *M. lineata* Cl., *M. macdonaldii* Grev., *M. aff. quinquecostata* Grun., *M. recta* Hust. และ *M. rhombica* Cl.

เดือนกุมภาพันธ์ 2541 พบ 25 สกุล 45 ชนิด โดยพบสกุล *Mastogloia* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบทั้งหมด 6 ชนิด ดังนี้ *M. angulata* Lewis, *M. decussata* Grun., *M. lineata* Cl., *M. macdonaldii* Grev., *M. pseudoparadoxa* Hust. และ *M. aff. quinquecostata* Grun.

เดือนมีนาคม 2541 พบ 36 สกุล 64 ชนิด โดยพบสกุล *Mastogloia* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบทั้งหมด 8 ชนิด ดังนี้ *Mastogloia aspercula* Grun., *M. citrus* Cl., *M. constricta* Cl., *M. decussata* Grun., *M. hovarthiana* Grun., *M. pseudoparadoxa* Hust., *M. punctifera* Brun., และ *M. recta* Hust.

เดือนเมษายน 2541 พบ 29 สกุล 46 ชนิด โดยพบสกุล *Mastogloia* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบทั้งหมด 6 ชนิด ดังนี้ *Mastogloia angulata* Lewis, *M. apiculata* Sm., *M. aspercula* Grun., *Mastogloia decussata* Grun., *Mastogloia pseudoparadoxa* Hust., และ *M. rhombica* Cl.

เดือนพฤษภาคม 2541 พบ 31 สกุล 50 ชนิด โดยพบสกุล *Mastogloia* เป็นสกุลเด่นพบทั้งหมด 9 ชนิด ดังนี้ *Mastogloia angulata* Lewis, *Mastogloia citreus* Cleve, *Mastogloia decussata* Grunow, *Mastogloia lineata* Cleve, *Mastogloia macdonaldii* Greville, *Mastogloia pseudoparadoxa* Husted, *Mastogloia punctifera* Brun, *Mastogloia* aff. *quinquecostata* Grunow และ *Mastogloia recta* Hustedt

เดือนมิถุนายน 2541 พบ 37 สกุล 60 ชนิด โดยพบสกุล *Amphora*, *Diploneis* และ *Mastogloia* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบสกุลละ 3 ชนิด ดังนี้ *Amphora cingulata* Cl., *Amphora obtusa* Greg. *Amphora ostrearia* Breb. var. *vitrea* Cl., *A. robusta* Greg., *A. ventricosa* Greg., *Diploneis crabro* (Ehr.) Ehr., *D. nitescens* (Greg.) Cl., *D. smithii* forma *rhombica* Mereschowsky, *D. splendida* Greg., *Diploneis sunorbicularis* (Greg.) Cl., *Mastogloia aspercula* Grun., *M. citreus* Cl., *M. decussata* Grun., *M. pseudoparadoxa* Hust. และ *M. rhombica* Cl.

เดือนกรกฎาคม 2541 พบ 35 สกุล 54 ชนิด โดยพบสกุล *Amphora* เป็นสกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดพบทั้งหมด 5 ชนิด ดังนี้ *Amphora acuta* var. *arcuata* (A. S.) Cl., *A. cingulata* Cl., *A. obtusa* Gregory, *A. ostrearia* Breb. var. *vitrea* Cl. และ *A. robusta* Greg.

วิจารณ์ผลการศึกษา

การจัดลำดับทางอนุกรมวิธาน.

การจัดหมวดหมู่ของไดอะตอมที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียมบริเวณอ่าวขาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด ได้จัดตามระบบของ Round และคณะ (1990) ซึ่งได้ปรับปรุงระบบของ Husted (1930), Hendey (1964) และ Patrick และ Reimer (1966, 1975) ให้เหมาะสมและทันสมัย โดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (LM) ร่วมกับกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องผ่าน (TEM) และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด (SEM) ศึกษารูปร่าง ลักษณะ และองค์ประกอบโครงสร้างผนังเซลล์ โดยแบ่งไดอะตอมออกเป็น 3 กลุ่มอย่างชัดเจนตั้งแต่ในระดับชั้น คือ Class Coscinodiscophyceae (centric diatom) ไม่มี sternum และ raphe และ Class Fragilariophyceae (araphid pennate diatom) มี sternum แต่ไม่มี raphe และ Class Bacillariophyceae (raphid pennate diatom) ใช้ sternum และ raphe ซึ่งแตกต่างจากระบบเดิมแบ่งไดอะตอมออกเป็น 2 อันดับ คือ Order Centrales (centric diatom) และ Order Pennales (pennate diatom) ซึ่งรวม araphid diatom และ raphid diatom เข้าไว้ด้วยกัน จากการศึกษาครั้งนี้ได้แยกสกุล *Caloneis* ออกจากสกุล *Pinnularia* โดยใช้ลักษณะ lunar-crescent shaped marking หรือ ground-glass (Jensen, 1985) โดยพบทั้งหมด 2 ชนิด คือ *Caloneis samoensis* (Grun.) Cl. และ *C. westii* (Sm.) Hendey ตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นตัวอย่างที่เก็บจากทะเลซึ่งพ้องกับการศึกษาของ Foged (1975) และ Sims (1996) ที่ได้รายงานไว้ว่า *Caloneis* ทั้ง 2 ชนิดพบเฉพาะในทะเล ดังนั้นการจัดหมวดหมู่ไดอะตอมจึงแตกต่างจาก Round และคณะ (1990) ซึ่งได้จัดไดอะตอมที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน 4 สกุล คือ *Pinnularia*, *Diatomella*, *Östrupia* และ *Dimidiata* ไว้ใน Family Pinnulariaceae ซึ่งสกุล *Pinnularia* ได้รวมสกุล *Caloneis* เข้าไว้ด้วยกัน เนื่องจากตัวแทนชนิด (type specimen) ของสกุล *Caloneis* คือ *C. amphibaena* มีลักษณะใกล้เคียงกับสกุล *Pinnularia* มากไม่สามารถแยกออกจากกันได้

องค์ประกอบชนิดของไดอะตอม

การศึกษาความหลากหลายของชนิดไดอะตอมทะเล (marine diatom) ในประเทศไทย เริ่มต้นเมื่อประมาณ 100 ปีมาแล้ว โดยคณะนักสำรวจชาวเดนมาร์ก (Danish Expedition in Siam 1888-1900) ซึ่งนำโดย Johs Schmidt ได้ทำการสำรวจสิ่งมีชีวิตที่พบบริเวณหมู่เกาะช้าง และเกาะกูด ในส่วนของไดอะตอมมี Ostenfeld และ Östrup เป็นผู้รับผิดชอบในการวิเคราะห์ ชนิด โดย Ostenfeld (1902) รายงานว่าพบไดอะตอม 77 ชนิด และ Östrup (1904) รายงานว่า

การศึกษาเป็นตัวอย่างที่เก็บบริเวณเดียวกันกับการศึกษาครั้งนี้ โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างแพลงก์ตอนที่ระดับสกุลด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง พบไดอะตอม 37 สกุล เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาครั้งนี้ซึ่งใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด พบว่ามีจำนวนสกุลเพิ่มขึ้นถึง 17 สกุล สกุลที่พบตรงกัน 21 สกุล ได้แก่ สกุล *Actinopterychus*, *Amphora*, *Biddulphia*, *Campylodiscus*, *Coscinodiscus*, *Cyclotella*, *Diploneis*, *Grammatophora*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Odontella*, *Paralia*, *Pinnularia*, *Plagiogramma*, *Pleurosigma*, *Rhabdonema*, *Surirella*, *Thalassionema*, *Thalassiosira*, *Trachyneis* และ *Triceratium* มีข้อสังเกตว่างานวิจัยดังกล่าวพบ centric diatom ถึง 9 สกุล คือ สกุล *Bacteriastrum*, *Chaetoceros*, *Climacosphenia*, *Eucampia*, *Hemiaulus*, *Licmophora*, *Guinardia* และ *Rhizosolenia* แตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากขั้นตอนในการทำความสะอาดเซลล์ที่ใช้วิธีต้มด้วยกรด มีผลทำให้เซลล์ไดอะตอมที่มีลักษณะบอบบางถูกทำลายไป

จากการศึกษาตัวอย่างไดอะตอม จำนวน 123 ตัวอย่าง พบตัวอย่างที่จำแนกระดับชนิดได้ 117 ตัวอย่าง และจำแนกชนิดไม่ได้ 6 ตัวอย่าง ทั้งนี้เนื่องจากขาดเอกสารอ้างอิง และได้ส่งภาพตัวอย่างไดอะตอมที่ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านอนุกรมวิธานของไดอะตอมหลายท่านช่วยตรวจสอบความถูกต้องในการวิเคราะห์ชนิด และท่านเหล่านั้นได้แนะนำว่าในการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานควรมีข้อมูลลักษณะของเซลล์และองค์ประกอบภายในเซลล์ขณะที่ยังมีชีวิตเพื่อใช้ประกอบกัน สำหรับตัวอย่างที่ได้ทำในการวิเคราะห์ชนิดมีบางตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกันมาก ทำให้การวิเคราะห์ชนิดค่อนข้างสับสน แบ่งตามระดับชั้นได้ดังนี้

1. Class Coscinodiscophyceae

Family Thalassiosiraceae สกุล *Thalassiosira* และ Family Hyalodiscaceae สกุล *Podosira* รูปร่างเซลล์คล้ายคลึงกันมาก ในสกุล *Thalassiosira* มี fultopotula ที่ขอบฝาหรือกลางฝา 1 อันหรือหลายอัน และ rimoporutula ที่ขอบฝา 1-2 อัน โดยมีช่องเปิดลักษณะเป็นท่ออยู่บนฝาเซลล์ด้านนอกซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง และถ้าช่องเปิดลักษณะเป็นท่อนี้หลุดออกฝาเซลล์จะทำให้มีลักษณะคล้ายกับสกุล *Podosira* ซึ่งมีเฉพาะ rimoporutula ขนาดเล็กมากกระจายอยู่ทั่วผิวฝามองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด

Family Hemidiscaceae สกุล *Actinocyclus* กับสกุล *Azpeitia* และ Family Coscinodiscaceae สกุล *Coscinodiscus* พบว่าสกุล *Actinocyclus* และ *Coscinodiscus* มีขนาดเซลล์ รูปแบบรู และการเกิดแถวบนผิวฝา ลักษณะใกล้เคียงกันมาก สิ่งที่แตกต่างกันสองสกุลออกจากกันคือ ตำแหน่งและจำนวนของ rimoportula ซึ่งในสกุล *Actinocyclus* จะมีจำนวนมากเรียงเป็นวงรอบขอบฝา ส่วนในสกุล *Coscinodiscus* มีจำนวนน้อยกว่ากระจายที่ขอบฝาเช่นกัน ถ้ามองเห็นลักษณะดังกล่าวไม่ชัดเจนจะทำให้เกิดความสับสนได้ นอกจากนี้ทั้งสกุล *Actinocyclus* และสกุล *Coscinodiscus* ยังคล้ายคลึงกับสกุล *Azpeitia* แตกต่างกันที่สกุล *Azpeitia* มี process ที่กลางฝาขนาดใหญ่ซึ่งไม่พบในทั้งสองสกุล ในกรณีที่ไม่เห็นลักษณะดังกล่าวอาจทำให้เกิดความสับสนได้เช่นกัน

Family Triceratiaceae สกุล *Odontella* กับ Family Biddulphiaceae สกุล *Biddulphia* รูปร่างเซลล์มีลักษณะคล้ายคลึงกันมากทั้งทางด้านฝา และด้านเกอเดิล ทั้ง 2 สกุลมีช่องเปิดของ rimoportula ลักษณะเป็นท่อเหมือนกัน แต่ในสกุล *Odontella* ท่อนี้จะยาวกว่ามาก พบที่กลางฝาหรือบริเวณฐานของ ocellus สกุล *Biddulphia* ช่องเปิดนี้จะสั้นมากและพบเฉพาะที่บริเวณกลางฝาเท่านั้น เมื่อผ่านการทำความสะอาดเซลล์ช่องเปิดของ rimoportula มักจะหักทำให้ไม่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนทำให้ดูคล้ายกับสกุล *Biddulphia* มาก และลักษณะสำคัญที่ทำให้แยกทั้งสองสกุลออกจากกันได้อย่างชัดเจน คือ pseudosepta ซึ่งพบอยู่บนฝาด้านใน และ marginal external ridge ซึ่งมองเห็นได้ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงพบเฉพาะในสกุล *Biddulphia* เท่านั้น (ภาพที่ 37)

Family Triceratiaceae สกุล *Triceratium* กับ Family Biddulphiaceae สกุล *Biddulphia* และ *Trigonium* โดยสกุล *Biddulphia* บางชนิด ได้แก่ *B. reticulum* (Ehr.) Boyer และ *B. reticulum* f. 1 (Ehr.) Boyer มีรูปร่างเซลล์คล้ายคลึงกับสกุล *Triceratium* และสกุล *Trigonium* คือ ด้านฝาเป็นรูปสามเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมเหมือนกัน (ภาพที่ 31-32, ภาพที่ 38-39 และ ภาพที่ 41) แต่ในสกุล *Trigonium* เซลล์จะมีขนาดใหญ่กว่าและระยะห่างระหว่างมุมประมาณ 112 ไมครอน ส่วนสกุล *Triceratium* และ *Biddulphia* ระยะห่างระหว่างมุมประมาณ 30-74 และ 21-44 ไมครอนตามลำดับ ถ้าสกุล *Triceratium* และ *Biddulphia* ที่มีขนาดเซลล์ใกล้เคียงกันอาจทำให้การจำแนกชนิดคลาดเคลื่อนได้

2. Class Fragilariophyceae

Family Rhaphoneidales สกุล *Rhaphoneis* และสกุล *Cymatosira* ใน Class Coscinodiscophyceae, Family Cymatosiraceae ทั้งสองสกุลมีด้านฝาเซลล์เป็นรูป lanceolate

ปลายยื่นคล้ายกันมาก สกุล *Rhaphoneis* มี sternum และ *Cymatosira* ไม่มี sternum จึงถูกจัดอยู่ในคนละชั้น ซึ่งหากฝาเซลล์หลุดออกจากกันทำให้มองไม่เห็นลักษณะนี้อาจสับสนทำให้ไม่สามารถแยกทั้งสองสกุลออกจากกันได้

3. Class Bacillariophyceae

Family Lyrellaceae สกุล *Petroneis* และ Family Naviculaceae สกุล *Navicula* ทั้ง 2 สกุลมีขนาดใกล้เคียงกันมากแตกต่างกันที่ raphe system บริเวณ central ending ของสกุล *Petroneis* เป็นรูป ob lanceolate หรือ spatulate ปลายแบบ T-shaped และ axial area ขยายพองออก เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงจะมองไม่เห็นความแตกต่าง นอกจากนี้ยังคล้ายคลึงกับสกุล *Mastogloia* ใน Family Mastogloiaceae ถ้า partectal ring ของสกุล *Mastogloia* หลุดออกไป (ซึ่งจะหลุดออกได้ง่ายจากขั้นตอนการทำความสะอาดเซลล์) ทำให้เซลล์มีลักษณะคล้ายคลึงกันโดยเฉพาะกับสกุล *Navicula* ทั้งนี้เนื่องจากสกุล *Mastogloia* และ *Navicula* มีขนาดเซลล์ใกล้เคียงกันมาก

Family Diploneidaceae สกุล *Diploneis* และ Family Berkeleyaceae สกุล *Peribellus* สกุล *Peribellus* ซึ่งพบชนิดเดียวมีรูปร่างแบบ panduriform เหมือนกับสกุล *Diploneis* บางชนิดแตกต่างกันสกุล *Diploneis* มองเห็น canal raphe ชัดเจน 1 คู่ที่กลางผิวฝา เมื่อโครงสร้างนี้ไม่ชัดเจนทำให้เกิดความสับสนระหว่างสกุลได้ นอกจากนี้ทั้งสองสกุลยังคล้ายคลึงกับ *Mastogloia constricta* Cl. ในกรณีที่ partectal ring หลุดออกจากฝาเซลล์ นอกจากนั้นสกุล *Diploneis* และ *Fallacia nummularia* (Greville) Mann. comb. nov. ซึ่งอยู่ใน Family Sellaphoraceae เซลล์มีรูปร่างคล้ายกันมาก

ตัวอย่างไดอะตอมที่ไม่สามารถวิเคราะห์ระดับสกุลได้ มี 6 ตัวอย่าง คือ

Centric no. 1 มีรูปร่างลักษณะคล้ายกับสกุล *Odontella* มากเมื่อมองทางด้านฝาเซลล์และด้านเกอเดล (ภาพที่ 43) แต่เมื่อนำมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราดพบว่าหลายลักษณะที่ไม่เหมือนลักษณะประจำสกุล *Odontella* คือ บนผิวฝาไม่มีหนามบริเวณรอบฐานของ ocellus มีลักษณะเป็น ridge มีข้อสังเกตว่าบนผิวฝามีลักษณะเหมือนกับสกุล *Triceratium* มากกว่าสกุล *Odontella* (ภาพที่ 30) อย่างไรก็ตาม Prof. Dr. Frank Round ได้ให้ความเห็นว่าตัวอย่างดังกล่าวมีลักษณะใกล้เคียงกับสกุล *Odontella* แต่เนื่องจากไม่มีเอกสารอ้างอิงจึงให้ชื่อเป็น Centric no. 1

Centric no. 2 มีรูปร่างและลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม่พบ sternum บนฝาเซลล์ เช่นเดียวกันกับ *Striatella delicatula* (Ktz.) Grun var. *gibbosa* Öst. (Östrup, 1904) ที่พบจากการสำรวจบริเวณหมู่เกาะช้าง . ข้อสังเกต ตัวอย่าง Centric No. 2 น่าจะเป็นชนิดเดียวกันแต่เนื่องจากการสำรวจดังกล่าวได้วิเคราะห์ชนิดเป็น *Striatella delicatula* (Ktz.) Grun var. *gibbosa* Öst. ซึ่ง Round และคณะ (1990) ได้จัดสกุล *Striatella* ไว้ใน Class Fragilariophyceae โดยใช้ลักษณะ sternum บนฝาเซลล์ อย่างไรก็ตาม Dr. A.K.S.K. Prasad ได้แนะนำว่าตัวอย่างดังกล่าวมีลักษณะคล้ายคลึงกับสกุล *Huttonia* มากซึ่งปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงเป็นสกุล *Neohuttonia* แต่เนื่องจากไม่มีเอกสารอ้างอิงจึงให้ชื่อเป็น Centric no. 2

Raphid no. 1 มีรูปร่างเหมือนกับสกุล *Navicula* มาก (ภาพที่ 122) แต่ที่ valve mantle มีรูลักษณะยาวและมีแผ่นเยื่อแบบ vola เรียงรอบผิวฝา (รูคล้ายเป็นแบบ alveola แต่ด้านนอกฝาไม่มีรูเล็กจำนวนมากปิดกัน) ลักษณะดังกล่าวไม่พบในสกุลอื่น เนื่องจากไม่มีเอกสารอ้างอิงและไม่มีข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้จึงให้ชื่อตัวอย่างเป็น Raphid no. 1

Raphid no. 2 เซลล์มีรูปร่างคล้ายกับสกุล *Trachyneis* มาก มี axial costa ที่ฝาด้านในเหมือนกัน แต่ central area เป็นรูปร่างแตกต่างกันโดยตัวอย่างที่พบมีรูปร่างแบบ elliptic ไม่เป็นรูป bow-tied เหมือนสกุล *Trachyneis* และบนผิวฝามีลวดลายแตกต่างกัน เนื่องจากไม่มีเอกสารอ้างอิงและไม่มีข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้จึงให้ชื่อตัวอย่างเป็น Raphid no. 2

Raphid no. 3 เซลล์มีรูปร่างคล้ายสกุล *Mastogloia* มาก เนื่องจากมีลักษณะที่คล้ายกับ partectal ring (ภาพที่ 123) แต่ลักษณะดังกล่าวคล้ายกับเป็นส่วนของผิวฝามากกว่าเป็นส่วนของ girdle band (partectal ring เป็นองค์ประกอบของ girdle band) เนื่องจากตัวอย่างมีน้อยมากจึงไม่สามารถนำไปศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้ อย่างไรก็ตามมององค์ประกอบบนผิวฝารอง Raphid no. 3 เหมือนกับสกุล *Dictyoneis* มากแต่ต่างกันที่รูปร่างเซลล์ของ Raphid no. 3 ไม่เป็นแบบ panduriform เนื่องจากไม่มีเอกสารอ้างอิงและไม่มีข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้จึงให้ชื่อตัวอย่างเป็น Raphid no. 3

Raphid no. 4 มีรูปร่างเหมือนสกุล *Navicula* มาก แต่มี raphe system แตกต่างออกไป คือ raphe มีลักษณะเป็นคลื่นที่กลางฝาเซลล์ และ central raphe ending ขยายออกเป็นรูปตัว Y ซึ่งไม่พบในสกุล *Navicula* (ภาพที่ 123) เนื่องจากไม่มีเอกสารอ้างอิงและไม่มีข้อมูล ในการศึกษาครั้งนี้จึงให้ชื่อตัวอย่างเป็น Raphid no. 4

สรุปผลการศึกษา

1. การจำแนกชนิดไดอะตอมที่พบบนปะการังเทียมบริเวณอ่าววาม เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด เก็บตัวอย่างตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2540 จนถึงเดือนกรกฎาคม 2541 จัดหมวดหมู่ไดอะตอมตามการจัดของ Round และคณะ (1990) ได้ทั้งหมด 3 ชั้น 6 ชั้นย่อย 23 อันดับ 33 ครอบครัว 54 สกุล และ 117 ชนิด โดยพบว่า Class Bacillariophyceae (raphid pennate diatom) มีความหลากหลายของจำนวนชนิดมากที่สุด พบ 69 ชนิด สกุลที่พบมีความหลากหลายของจำนวนชนิดมากที่สุด คือ สกุล *Mastogloia* โดยพบทั้งหมด 16 ชนิด ส่วนสกุลที่มีความหลากหลายน้อยที่สุดโดยพบ 1 ชนิดมี 30 สกุล ได้แก่ สกุล *Achnanthes*, *Actinoptychus*, *Ardissonea*, *Asterolampra*, *Asteromphalus*, *Auliscus*, *Azpeitia*, *Climaconeis*, *Cyclophora*, *Cyclotella*, *Cymatosira*, *Dimergramma*, *Donkinia*, *Fallacia*, *Lampriscus*, *Neosynedra*, *Paralia*, *Perlibellus*, *Perissonoe*, *Petrodictyon*, *Pinnularia*, *Plagiogramma*, *Plagiotropis*, *Psammodictyon*, *Psammodiscus*, *Podosira*, *Rhabdonema*, *Rhopalodia*, *Thalassionema* และสกุล *Trigonium* จากการสำรวจของ Schmidt (1901) บริเวณหมู่เกาะช้าง และเกาะกูด พบไดอะตอมทั้งหมด 351 ชนิด ซึ่งทำการจำแนกชนิดไว้โดย Ostensfeld (1902) และ Ostrup (1904) พบตรงกับการศึกษาครั้งนี้ทั้งหมด 33 ชนิด ดังนั้นจึงพบเป็นชนิดใหม่ในประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับการสำรวจของ Schmidt ทั้งหมด 84 ชนิด (ตารางผนวกที่ 2) Gedde (1996) ได้ทำการศึกษาการจำแนกชนิดไดอะตอมบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน จังหวัดภูเก็ต ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด ในกลุ่ม Centric diatom พบไดอะตอมทั้งหมด 20 สกุล 73 ชนิด พบตรงกับการศึกษาครั้งนี้ 7 ชนิด

2. กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนสามารถใช้จำแนกไดอะตอมได้ดีในระดับสกุลเกือบทั้งหมด ยกเว้นบางสกุลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ได้แก่ สกุล *Thalassiosira* กับ *Podosira*, สกุล *Actinocyclus* กับ *Coscinodiscus* และสกุล *Azpeitia*, สกุล *Cymatosira* และ *Raphoneis*, สกุล *Petroneis* กับ *Navicula* และสกุล *Mastogloia* กรณีที่ partectal ring หลุดออก และสกุล *Diploneis* กับ *Fallacia*

3. ความหลากหลายของชนิดไดอะตอมที่พบในแต่ละเดือน พบว่าเดือนที่พบมีความหลากหลายของจำนวนชนิดไดอะตอมมากที่สุดคือ เดือนกันยายน 2540 กับเดือนมีนาคม 2541 โดยพบทั้งหมด 63 ชนิด รองลงมาคือ เดือนมิถุนายน 2541 และเดือนสิงหาคม 2540 โดยพบ 61 ชนิด และ 58 ชนิดตามลำดับ ส่วนเดือนที่มีความหลากหลายของจำนวนชนิดน้อยที่สุดคือ เดือนธันวาคม 2540 พบทั้งหมด 36 ชนิด (ตารางผนวกที่ 2) สำหรับสกุลที่พบจำนวนชนิดมาก

ที่สุดในรอบปี คือ สกุล *Mastogloia* พบมีจำนวนชนิดมากที่สุดถึง 8 เดือน ได้แก่ เดือนสิงหาคม ถึง กันยายน 2540 และ ธันวาคม 2540 และ เดือนมกราคม ถึง พฤษภาคม 2541 สกุลที่พบมีจำนวนชนิดรองลงมา ได้แก่ สกุล *Amphora* และ สกุล *Diploneis* พบมีจำนวนชนิดมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน 2540 และ มิถุนายน 2541 ตามลำดับ

4. ไดอะตอมที่ไม่สามารถจำแนกชนิดได้พบทั้งหมด 23 ชนิด ได้แก่ *Actinocyclus* sp.1, *Actinocyclus* sp. 2, *Actinocyclus* sp. 3, *Coscinodiscus* sp., *Cyclophora* sp., *Lyrella* sp., *Mastogloia* sp, *Neosynedra* sp., *Nitzschia* sp., *Odontella* sp., *Pinnularia* sp., *Plagiodiscus* sp. 1, *Plagiodiscus* sp. 2, *Pleurosigma* sp. 1, *Pleurosigma* sp. 2, *Podocystis* sp. 1, *Podocystis* sp. 2, *Podosira* sp., *Rhabdonema* sp., *Thalassiosira* sp. 1 และ *Thalassiosira* sp. 2 และที่ไม่สามารถจัดหมวดหมู่ได้ พบ 6 ตัวอย่าง คือ Centric no. 1, Centric no. 2, Raphid no. 1, Raphid no. 2, Raphid no. 3 และ Raphid no. 4 ซึ่งคาดว่าอาจเป็นชนิดใหม่

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ควรเตรียมสไลด์ถาวรของไคอะตอมชนิดเดียวกับไคอะตอมที่นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด เนื่องจากการเตรียมสไลด์ถาวรช่วยให้สามารถเห็นรายละเอียดของโครงสร้างผนังเซลล์ไคอะตอมได้เพิ่มมากขึ้นเมื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ทำให้เกิดความถูกต้องแม่นยำในการเปรียบเทียบชนิดของไคอะตอมจากการศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง
2. ควรมีการปรับปรุงวิธีการเตรียมตัวอย่างเพิ่มเติมในส่วนของวิธีการทำความสะอาดเซลล์ ทั้งนี้เพื่อลดปริมาณการสูญเสียไคอะตอมกลุ่มที่มีโครงสร้างเซลล์บอบบาง จากขั้นตอนการต้มด้วยกรด
3. ควรทำการศึกษาให้ทราบถึงรายละเอียดของโครงสร้างผนังเซลล์ไคอะตอมที่จำเป็นในการจำแนกชนิดไคอะตอมจากเอกสาร หรือตำรา ก่อนนำตัวอย่างไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด ทั้งนี้เพื่อถ่ายภาพให้ครบทุกรายละเอียดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดสำหรับการนำตัวอย่างไปศึกษาในครั้ง อื่นทั้งเป็นการลดปัญหาสำหรับตัวอย่างบางชนิดที่มีอยู่ปริมาณน้อย
4. ควรทำการศึกษาคณพภาพน้ำบางประการที่เกี่ยวกับการดำรงชีพของไคอะตอม โดยเฉพาะปริมาณของสารซิลิเกตที่ละลายอยู่ในน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากสารซิลิเกตเป็นองค์สำคัญที่ไคอะตอมนำไปใช้เป็นองค์ประกอบในการสร้างผนังเซลล์
5. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมสำหรับไคอะตอมที่ยังไม่สามารถจำแนกชนิดได้ โดยนำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สำหรับการศึกษาอย่างต่อเนื่องในการทราบชนิดของไคอะตอมในบริเวณที่ทำการศึกษา
6. หากมีปัญหาในเรื่องของเอกสารอ้างอิงจากต่างประเทศ ควรติดต่อกับเจ้าของข้อมูลโดยตรง ส่วนใหญ่จะได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี ทั้งนี้เพื่อให้งานวิจัยมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วิธีนี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการศึกษาการจำแนกชนิดไคอะตอม ซึ่งยังมีข้อมูลอยู่น้อยมากในประเทศไทย

เอกสารอ้างอิง

- ธานินทร์ สิงห์ไกรวรรณ, วิชาญ อิงศรีสว่าง, เสาวนีย์ สิงห์ไกรวรรณ และสมนึก กบิลรัมย์.
2542. การศึกษาการสร้างแหล่งสาหร่ายบนปะการังเทียมเพื่อพัฒนาการเพาะเลี้ยง
หอยเป่าฮือพันธุ์พื้นเมือง *Halotis asinena* Linnaeus ในสภาพธรรมชาติเพื่อพัฒนา
ไปสู่การส่งเสริมการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงาน
กองทุนสนับสนุนการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. 301 น.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2530. แพลงก์ตอนวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 329 น.
- _____. 2538. แพลงก์ตอนพืช. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 681 น.
- วิชาญ กันบัว. 2541. ความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในป่าชายเลน อำเภอสัตหีบ
จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุชาติ อุปถัมภ์, มาลียา เครือตราฐ, เยาวลักษณ์ จิตรามงคล, เฟดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์ และ
ธานินทร์ สิงห์ไกรวรรณ. 2541. การพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยเป่าฮือพันธุ์พื้นเมือง
(ระยะที่ 1). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพฯ. 150 น.
- สุทธิชัย เตมียวณิชย์, ญิฐวรรณ์ ปภาวสิทธิ์, อัสพรสุดา ศิริพงศ์ และ เยาวลักษณ์ มณีรัตน์.
2524. ปะการังเทียมเพื่อการประมง. รายงานผลการวิจัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพฯ. 44 น.
- สุภาจรี นิยะมานนท์. 2528. ไคอะตอมน้ำเค็มชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา. ภาควิชาชีววิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา. สงขลา. 215 น.
- โสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2521. การศึกษาดัชนีความแตกต่างและความชุกชุมของไมโครแพลงก์
ตอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

โสภณา บุญญาภิวัดน์. 2528. การเตรียมตัวอย่างไดอะตอมเพื่อการวิเคราะห์ชนิด. วารสารการประมง 38 (1) : 67-71.

อรรชนี ชำนาญศิลป์. 2541. การเตรียมตัวอย่างไดอะตอมเพื่อศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง และ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด. ปัญหาพิเศษ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อัมพวรรณ เพียรวิจิตร. 2542. การสำรวจแพลงก์ตอนบริเวณแปลงสาหร่ายและปะการังเทียม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Aleem, A.A. 1950. The diatom community inhabiting the mud-flats at Whitstable, pp. 174-188. *Cited by* C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms: ecological considerations, pp. 333-371. *In* D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

Allen, W.E. and E.E. Cupp. 1935. Plankton diatoms of the Java Sea. *Annales du Jardin botanique de bultenzorg* Vol. XLIV Pars 2. 174 p.

Amspoker, M.C. 1973. The distribution of intertidal epibenthic diatoms on Scripps Beach, La Jolla, p 54. *Cited by* C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. *In* D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

Andrews, G.W. and V.A. Stoelzel. 1982. Morphology and evolutionary significance of *Perissonoe*, a new marine diatom genus, pp. 225-238. *In* D.G. Mann (ed.). Proc. 7th International Diatom Symposium. Otto Koeltz, Philadelphia.

Anonymous, 1975. Proposals for a standardization of diatom terminology and diagnoses. *Nova Hedwigia* 53 : 323-354.

Ardizzone, G.D., M.F. Gravina and A. Belluscio. 1989. Temporal development of epibenthic communities on artificial reef in the central Mediterranean Sea. *Bull. Mar. Sci.* 44 (2) : 592-608.

- Baardseth, E. and J.P. Taasen. 1973. *Navicula dumontia* sp. nov., an endophytic diatom inhabiting the mucilage of *Dumontia incrassata* (Rhodophyceae), pp. 79-87. Cited by C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Barber, H.G. and E.Y. Harworth. 1981. A guide to the morphology of the diatom frustule. Fresh. Biol. Ass. Sci. Pub. Anu. Rep. No. 44. 112 p.
- Blumer, M. 1975. Organisch verbindungen in der nature, pp. 527-534. Cited by D. Werner. Introduction with a note on taxonomy, pp. 1-17. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Bold, H.C and M.J. Wynne. 1978. Introduction to the algae, p. 706. อ้างโดย นิภาภรณ์ โชติญาณวงศ์. ชีววิทยาและโครงสร้างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนของไดอะตอม *Nitzschia* sp. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Boonyapiwat, S. 1999. Distribution, abundance and Species composition of Phytoplankton in the South China Sea, Area I: Gulf of Thailand and East Coast of Peninsular Malaysia. Proceeding 1 : 111-134.
- Boney, A.D. 1975. Phytoplankton, p. 116. อ้างโดย นิภาภรณ์ โชติญาณวงศ์. ชีววิทยาและโครงสร้างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนของไดอะตอม *Nitzschia* sp. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Brown, M.R. and S.W. Jeffrey. 1995. The amino acid and gross composition of marine diatoms potentially useful for mariculture. J. of App. Phycol. 6 : 521-527.
- Cardinal A., M. Poulin and L. Berard-Therriault. 1989. New criteria for species characterization in the genera *Donkinia*, *Gyrosigma* and *Pleurosigma* (Naviculaceae, Bacillariophyceae). Phycologia 28 (1) : 15-27.

- Droop, S.J.M. 1996. The identity of *Diploneis splendida* (Bacillariophyta) and some related species. *Phycologia* 35 (5) : 404-420.
- Flower, R.J. 1986. Two forms of *Tabellaria binalis* (Ehr.) Grun. In two acid lakes in Galloway, Scotland, pp. 45-54. In J.P. Simol, R.W. Battarbee, R.B. Davis and J. Meriläinen (eds.). *Diatoms and Lake Acidity*. Dr. W. Junk Pub., Dordrecht.
- Foged, N. 1975. Some littoral diatom from the Coast of Tanzania. *Bibliotheca Phycologica*. Band 16. 127 p.
- Fryxell, G. A. 1977. *Thalassiosira australis* Peragallo and *T. lentiginosa* (Janisch) G. Fryxell, comb. Nov : two antarctic diatoms (Bacillariophyceae). *Phycologia* 16 (1) : 95-104.
- Fukuyo, Y., H. Takano, M. Chihara and K. Matsuoka. 1990. Red tide organisms in Japan - An illustrated taxonomic guide. Uchida Rokakuho Co. Ltd., Tokyo. 430 p.
- Gedde, D. 1996. Floristisk undersøgelse af kiselalger tilhørende underklasserne Coscinodiscophycidae og Thalassiosirophycidae indsamlet i farvandet ud for Phuket (Thailand) -et studium baseret på lys-og elektron mikroskopiske observationer. Specialrapport. Botanisk Institut, Denmark. 121 p. 40 Tavle.
- Gibson, R.A. and J.N. Navarro. 1981. *Chrysanthemodiscus floriatus* Mann (Bacillariophyceae) a new record for the Atlantic Ocean with comments on its structure. *Phycologia* 20 (4) : 338-341.
- Giffen, M.H. 1973. Diatoms of the marine littoral of Steenberg's Cove in St. Helena Bay, Cape Province, South Africa. *Bot. Mar.* 16 : 32-48.
- Golley, J.B. 1972. Energy flux in ecosystems, pp. 69-88. Cited by D. Werner. *The Biology of Diatoms*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. 489 p.

- Hager A. and H. Stransky. 1970. Das Carotinoidmuster und die Verbreitung des lichtinduzierten Xanthophyllcyclus in verschiedenen Algenklassen, pp. 77-89. Cited by E.G. Jorgensen. Photosynthesis, pp. 150-168. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Harper, M.A. 1969. Movement and migration of diatoms on sand grains, pp. 97-103. Cited by C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- _____. 1977. Movements, pp. 224-249. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Hasle, G.R. 1968. *Navicula endophytica* sp. nov., A pennate diatom with an unusual mode of existence, pp. 475-480. Cited by C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- _____. 1977. Use of electron microscopy in morphological and taxonomical diatom studies, pp. 18-23. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Hasle, G.R. and G.A. Fryxell. 1970. Diatoms : Cleaning and mounting for light and electron microscope. Trans. Am. Microsc. Soc. 89 : 469-474.
- Hasle, G.R. and P.A. Sims. 1986. The diatom genus *Coscinodiscus* Ehrenb.: *C. argus* Ehrenb. and *C. radiatus* Ehrenb. Bot. Mar. 29 : 305-318.
- Hasle, G.R. and E.E. Syvertsen. 1996. Marine diatoms, pp. 5-385. In C.R. Tomas (ed.). Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates. Academic Press, San Diego CA.

Hendey, N.I. 1964. An introductory account of the smaller of British coastal water. Part V. Bacillariophyceae (diatoms). Fish. Invest. Series IV. HMSO, London. 317 p.

Hoagland, K.D. and J.R. Rosowski. 1978. Valve and band morphology of some freshwater diatoms. I. *Fragilaria capucina* var. *mesolepta*. Phycol. 14 : 479-485.

Holmes, R.W. 1985. The morphology of diatoms Epizoic on Cetaceans and their transfer from cocconeis two new genera *Bennettella* and *Epipellis*, pp. 43-57.
 อ้างโดย สุภาจรี นิยะมานนท์. ไดอะตอมน้ำเค็มชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา. ภาควิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา, สงขลา. 215 น.

Hopkins, J.T. 1963. A study of the diatoms of the Ouse estuary in Sussex. I. The movement of the mud-flat diatoms in response to some chemical and physical changes, pp. 653-663. Cited by C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

_____. 1964. A study of the diatoms of the Ouse estuary in Sussex. II. The ecology of the mud-flat diatom, pp. 613-644. Cited by C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

Hustedt, F. 1930. Bacillariophyta (Diatomeae). In Die Süßwasserflora mitteleuropas (ed. L. Rabenhorst), p. 466. Cited by D. Werner. Introduction with a note on taxonomy, pp. 1-17. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

- Hustedt, F. 1939. Die diatomeenflora des küstengebietes der Nordsee vom dollartblis zur Elbemündung, pp. 572-677. *Cited by* C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. *In* D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Iperen, J.M., A.J. van Bennekom and T.C.E. van Weering. 1993. Indonesian Archipelago and their relation to hydrography. *Hydrobiologia* 269/270: 113-128.
-
- Jensen, N.G. 1985. The Pennate Diatoms. (English translation from German), Koenigstien, Germany. 918 p.
- Johansen, J.R. and G.A. Fryxell. 1985. The genus *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): studies on species occurring south of the Antarctic Convergence zone. *Phycologia* 24 (2) : 155-179.
- John, J. 1990. *Mastogloia* species associated with active stromatolites in Shark bay, West coast of Australia. Proc. 11th International diatom symposium, San Francisco, California. pp. 189-209.
- _____. 1998. Diatoms : tools for bioassessment of river health, a model for South-Western Australia. Curtin Univ. of Technology Perth, Western Australia. 388 p.
- Kawamura, T., H. Yamada, M. Asano and K. Taniguchi. 1992. Benthic diatom colonization on plastic plates in the sublittoral zone of Oshika peninsula, Japan. *Bull. Tohoku Nat. Fish. Res. Inst.* 54 : 97-102.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1986. Bacillariophyceae. Teil 1. Naviculaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/1. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. 875 p.
- Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1988. Bacillariophyceae. Teil 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/2. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. 596 p.
-

Krammer, K. and H. Lange-Bertalot. 1991 a. Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/3. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. 576 p.

_____. 1991 b. Bacillariophyceae. Teil 4. Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. Süßwasserflora von Mitteleuropa, Band 2/4. Gustav Fisher Verlag, Stuttgart. 437 p.

Levinton, S.J. 1982. Marine ecology, p. 526. อ้างโดย สุภาจรี นิยะมานนท์. ไดอะตอมน้ำเค็มชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ-สงขลา, สงขลา. 215 น.

Longinova, L. P. 1988. Classification of the Diatom Genus *Cyclotella*. Proc. 10th International diatom symposium. Joensuu, Finland. pp. 37-46.

Main, S.P. and C.D. McIntire. 1974. The distribution of epiphytic diatoms in Yaquina estuary : Oregon (USA), pp. 88-99. Cited by C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

McConnaughey, B.H. 1978. Introductory to marine biology, p. 624. อ้างโดย สุภาจรี นิยะมานนท์. ไดอะตอมน้ำเค็มชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒสงขลา, สงขลา. 215 น.

McIntire, C.D. and W.W. Moore. 1977. Marine littoral diatoms : Ecological considerations, pp. 333-371. In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

- Meadows, P.S. and J.G. Anderson. 1966. Microorganisms attached to marine sand grains, pp. 1059-1060. *Cited by* C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms: ecological considerations, pp. 333-371. *In* D. Werner (ed.). The biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Navarro, J.N. 1982. A survey of the marine diatoms of Puerto Rico V. Suborder Raphidineae : Families Achnanthaceae and Naviculaceae (excluding *Navicula* and *Mastogloia*). Bot. Mar. 25 : 321-338.
-
- Ohno, M. 1986. Usa Marine Biological Research Institute, Japan. Usa Mar. Fish. Res. Bull. 11. 49 p.
- Ostrup, E. 1904. Part VIII. Marine diatoms, pp. 115-176. *In* J. Schmidt (ed.). Flora of Koh Chang. Contributions to the knowledge of the vegetation in the Gulf of Siam. Botanisk Tidsskrift. Bind 26, Copenhagen.
- Ostenfeld, C.H. 1902. Part VII. Marine plankton diatoms, pp. 1-27. *In* J. Schmidt (ed.). Flora of Koh Chang. Contributions to the knowledge of the vegetation in the Gulf of Siam. Botanisk Tidsskrift. Bind 25, Copenhagen.
- Patrick, R. and C.W. Reimer. 1966. The diatoms of the United States I, p. 688. *Cited by* F.E. Round, R.M. Crawford and D.G. Mann. 1990. The diatoms : biology & morphology of the genera. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 747 p.
- _____. 1975. The diatoms of the United States II, p. 213. *Cited by* F.E. Round, R.M. Crawford and D.G. Mann. 1990. The diatoms : biology & morphology of the genera. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 747 p.
- Peragallo, M. 1965. Atlas : Diatomees marines de France. A. Asher & CO., Amsterdam. Planche 137.
- Podzorski, A.C. and H. Hakansson. 1987. Freshwater and marine diatoms from Palawan (a Philippine island). Bibilotheca Diatomologica. Band 13. 245 p.
-

- Prasad, A.K.S.K. and G.A. Fryxell. 1991. Habit, frustule morphology and distribution of the Antarctic marine benthic diatom *Entopyla australis* var. *gigantea* (Greville) Fricke (Entopylaceae). *Phycol.* 26 : 101-122.
- Prasad, A.K.S.K., G.A. Fryxell and R.J. Livingston. 1993. The genus *Thalassiosira* (Bacillariophyta): *T. cedarkeyensis*, Gulf of Mexico. *Phycologia* 32 (3) : 204-212.
- Renaud, S.M., D.L. Parry and L.V. Thinh. 1994. Microalgae for use in tropical aquaculture. *J. of App. Phycol.* 3 : 337-345.
- Ricard, M. 1977. *Revue algologique. Lab. De Crypt. Muse. Nat. D' Histo. Natu., Paris.* 336 p.
- _____. 1987. *Atlas du phytoplancton marin. Vol. II. Diatomophycees. Cent. Nat. De La Rech. Sci., Paris.* 297 p.
- Rince, Y., M.R. Plante-Cuny, C. Riaux, J.M. Robert and M.O. Malissen. 1980. Comparison between benthic diatom populations in muddy sediments of four locations along the French western coast, pp. 371-384. *In* R. Ross (ed.). *Proc. 6th Symposium of Recent and Fossil Diatoms.* Otto Koeltz, Koenigstein.
- Riznyk, R.Z. 1973. Intestinal diatoms from two tidal flats in Yaquina estuary, Oregon, USA. *Bot. Mar.* 16 : 113-138.
- Roessler, P.G. 1988. Characteristics of abrupt size reduction in *Synedra ulna* (Bacillariophyceae). *Phycologia* 27 (2) : 294-297.
- Ross, R., E.J. Cox, N.I. Karayeva, D.G. Mann, T.B.B. Paddock, R. Simonsen and P.A. Sims. 1979. An amended terminology for the siliceous components of the diatom cell. *Nova Hedwigia.* Heft 64 : 513-533.

- Round, F.E. 1966. Persistent vertical-migration rhythms in benthic microflora. V. The effect of artificially imposed light and dark cycles, pp. 197-203. *Cited by* C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. *In* D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Round, F.E. 1971. Benthic marine diatoms, pp. 83-139. *Cited by* C.D. McIntire and W.W. Moore. Marine littoral diatoms : ecological considerations, pp. 333-371. *In* D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Round, F.E. 1972. *Stephanodiscus bineranus* (Kütz.) Krieger or *Melosira binderana* Kütz. (Bacillariophyta, Centrales). *Phycologia* 11(2) : 109-117.
- Round, F.E., R.M. Crawford and D.G. Mann. 1990. The diatoms : biology & morphology of the genera. Cambridge Univ. Press, Cambridge. 747 p.
- Sabbe, K. 1993. Short-term fluctuations in benthic diatom numbers on an intertidal sandflat in the Westerschelde Estuary (Zeeland, the Netherlands), *Hydrobiologia* 269/267 : 2275-2284.
- Sakson, M. and U. Miller. 1993. Diatom assemblages in superficial sediments from the Gulf of Riga, Eastern Baltic Sea. *Hydrobiologia* 269/270 : 243-249.
- Savatpeera, S., E.S. Upathom, M. Kruatrachue, V. Ingsrisawang, T. Singhagraiwan, Y.P. Chitramvong and K. Parkpoomkamol. 1998. Determination of gut contents of Thai abalone *Haliotis asinina* Linnaeus. *Shellfish Res.* 17 (3) : 765-770.
- Schmidt, J. 1900. Part I. Introductory. *In* J. Schmidt (ed.). Flora of Koh Chang. Contributions to the knowledge of the vegetation in the Gulf of Siam. Botanisk Tidsskrift. Bind 24, Copenhagen.

- Schrader, H.J. 1973. Types of raphe structures in the diatoms. *Nova Hedwigia*. 45 : 195-230.
- Simonsen, R. 1972. Ideas for a more natural system of the centric diatoms, pp. 37-54. *Cited by* D. Werner. Introduction with a note on taxonomy, pp. 1-17. *In* D. Werner (ed.). *The Biology of diatoms*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.
- Simonsen, R. 1974. The diatom plankton for the Indian Ocean Expedition of R.V. 'Meteor' 1964-1965 'Meteor' Forschungsergebnisse: Reihe D. 19, p. 107. อ้างโดย โสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2528. การเตรียมตัวอย่างไดอะตอมเพื่อการวิเคราะห์ชนิด. วารสารการประมง, กรุงเทพฯ. 38 (1) : 67-71.
- _____. 1979. The diatom system: ideas on phylogeny. *Bacillaria* 2: 9-7. *Cited by* Hasle, G.R. and E.E. Syvertsen. 1996. Marine diatoms, pp. 5-385. *In* C.R. Tomas (ed.). *Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates*. Academic Press, San Diego CA.
- Sims, P.A. 1996. An atlas of British diatoms : based on illustrations by H.G. Barber and J. R. Carter. Biopress Ltd., England. 601 p.
- Sims, P.A. and T.B.B. Paddock. 1979. Observations and comments on some prominent morphological features of *Naviculoid* Genera. *Nova Hedwigia* 64: 169-191.
- Smith, G.M. 1950. The fresh-water algae of the United States, p. 719. อ้างโดย นิภาภรณ์ โชติญาณวงศ์. ชีววิทยาและโครงสร้างจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนของไดอะตอม *Nitzschia* sp. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Stephens, F.C. and R.A. Gibson. 1980. Ultrastructural studies of some *Mastogloia* (Bacillariophyceae) species belonging to the groups Undulatae, Apiculatae, Lanceolatae & Paradoxae. *Phycologia* 19 (2) : 143-152.

- Stevenson, R.J. ,L.B. Max and L.L. Rex. 1996. Algae ecology freshwater benthic ecosystems. อ้างโดย ดรัย เป็กทอง. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและเบ็นทิกอัลจีในลำน้ำแม่สา อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ระดับความสูง 330 ถึง 550 เมตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 139 น.
- Strickland, J.D. 1972. Research on the marine planktonic food web at the institute of marine resources : a review of the past seven years of work, pp. 349-414. *Cited by D. Werner. The biology of diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.*
- Sullivan, M.J. 1979. Taxonomic notes on epiphytic diatoms of Mississippi sound, U.S.A. *Nova Hedwigia.* 64 : 241-250.
- _____. 1980. Community structure of diatoms epiphytic on mangroves and *Thalassia* in Bimini harbour, Bahamas, pp. 385-398. *In R. Ross (ed.). Proc. 6th Symposium of Recent and Fossil Diatoms. Otto Koeltz, Koenigstein.*
- Walsby, A.E. and C.S. Reynolds. 1980. Sinking and Floating, pp. 371-412 *In I. Morris (ed.). The Physiological Ecology of Phytoplankton. Blackwell scientific public., London.*
- Werner, D. 1977. Introduction with a Note on Taxonomy, pp. 1-17. *In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.*
- _____. 1977 b. Silicate metabolism, pp. 110-149. *In D. Werner (ed.). The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley and Los Angeles.*
- Yamaji. I. 1969. Illustration of the Marine Plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co. Ltd., Japan. 369 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คำศัพท์เฉพาะของไดอะตอม (Diatom terminology)

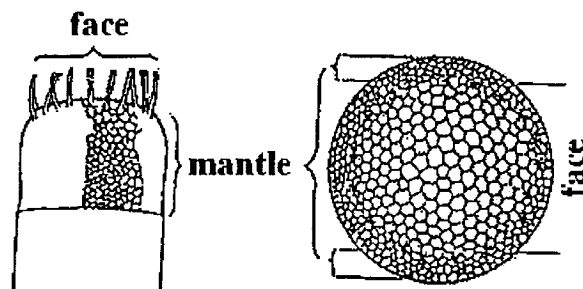
คำศัพท์เฉพาะของไดอะตอม (Diatom terminology)

ในการศึกษาการจำแนกชนิดไดอะตอม คำศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับไดอะตอมมีความจำเป็นมากทั้งนี้เพื่อเข้าใจองค์ประกอบของสารซิลิกา (siliceous component) ที่มีอยู่บนผนังเซลล์ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการจำแนกชนิด ระบบคำศัพท์เฉพาะ (terminology) ของไดอะตอมเริ่มมีการยอมรับและใช้อย่างกว้างขวางในปี ค.ศ. 1970 ต่อมาเมื่องานวิจัยส่วนใหญ่ได้มีการนำกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนมาใช้ศึกษารายละเอียดโครงสร้างผนังเซลล์ของไดอะตอมเป็นผลให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้น โดยพบว่าองค์ประกอบของซิลิกานั้นมีการจัดเรียงอย่างประณีตสวยงาม และมีความหลากหลายกว่าที่เคยพบด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง จึงเกิดคำศัพท์ใหม่ ๆ ขึ้นเพื่อใช้แทนความหมายของโครงสร้างเหล่านั้น ทำให้นักวิจัยหลายท่านพยายามจัดระบบคำศัพท์เพื่อใช้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ในปี ค.ศ. 1972 Ross และ Sims ได้เสนอรูปแบบที่สมบูรณ์แบบใหม่ของระบบคำศัพท์เกี่ยวกับรายละเอียดของ frustule เฉพาะในกลุ่ม centric diatom นำไปสู่รูปแบบที่เป็นมาตรฐาน ซึ่งจัดทำขึ้นในปี ค.ศ. 1975 โดย Fryxell, Hasle, Makarova, Ross, Simonsen และ Stosch ซึ่งพิมพ์เผยแพร่ในชื่อเรื่อง “Proposals for a standardization of diatoms terminology and diagnosis” โดยไม่ได้ระบุชื่อผู้แต่ง (Anonymous, 1975) ต่อมา Ross และคณะ (1979) ได้ทำการปรับปรุงระบบคำศัพท์เฉพาะของ Anonymous (1975) โดยได้แก้ไขและเพิ่มเติมคำอธิบายบางส่วนทำให้ระบบคำศัพท์เฉพาะของไดอะตอมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (ภาคผนวก ก)

1. valve คือชิ้นส่วนที่อยู่ปลายสุดของ frustule มีสองชิ้นโดยอยู่ตรงข้ามกัน อาจมีลักษณะแบนมาก แบนน้อย หรือโค้งนูน (ภาพผนวกที่ 1)

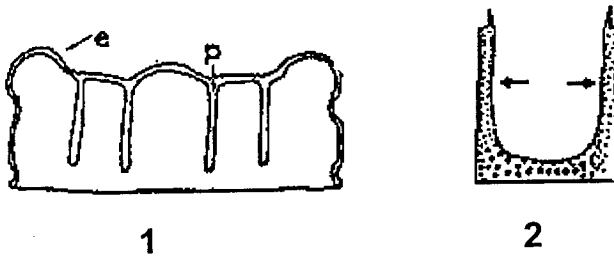
1.1 valve mantle คือส่วนที่อยู่บริเวณขอบของ valve แยกออกจาก valve ด้วยลักษณะที่ลาดเอียง (slope) หรือด้วยลักษณะของโครงสร้างบางอย่าง

1.2 valve face คือส่วนของ valve ที่ล้อมรอบด้วย valve mantle



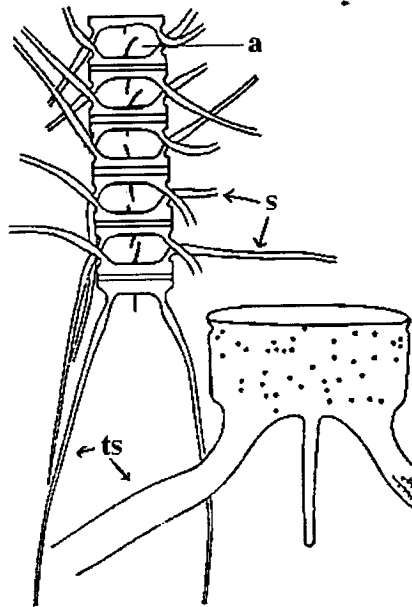
ภาพผนวกที่ 1 valve face และ valve mantle ของสกุล *Stephanopyxis* (Anonymous, 1975)

1.3 elevation คือผนังของ valve ที่ยกสูงขึ้น แต่ไม่เลยออกไปจากขอบ valve มีโครงสร้างพิเศษทำให้มีลักษณะต่างไปจาก valve ส่วน horn คือ elevation ที่มีลักษณะยาวและแคบ (ภาพผนวกที่ 2)



ภาพผนวกที่ 2 ภาพตัดขวางฝาเซลล์: 1, *Biddulphia biddulphiana* (J.E. Smith) Boyer, elevation (e) และ internal costae (p = pseudoseptum); 2, horn ของ *Hemiaulus polycystinorum* Ehr. (Anonymous, 1975)

1.4 seta คือส่วนที่เจริญดียื่นออกไปจากขอบ valve มีลักษณะกลวงมีโครงสร้างแตกต่างจาก valve สำหรับ setae ของเซลล์ท้ายสุดของสายโซ่ เรียกว่า terminal setae ช่องเปิดที่อยู่ระหว่าง valve หรือเซลล์ถัดไปเรียกว่า aperture หรือ window (ภาพผนวกที่ 3)



ภาพผนวกที่ 3 โครงสร้างเซลล์ของสกุล *Chaetoceros* : seta (s), aperture (a) และ terminal seta (ts) (Anonymous, 1975)

1.5 hyaline area คือบริเวณที่สารประกอบซิลิกาเป็นแบบพื้นฐาน มองเห็นเป็นพื้นที่ว่าง หรือใส ไม่มีการเกิดรู หรือ ลวดลายของ puncta ซึ่งจะปรากฏในกลุ่ม pennate diatom บริเวณที่พบได้แก่ .

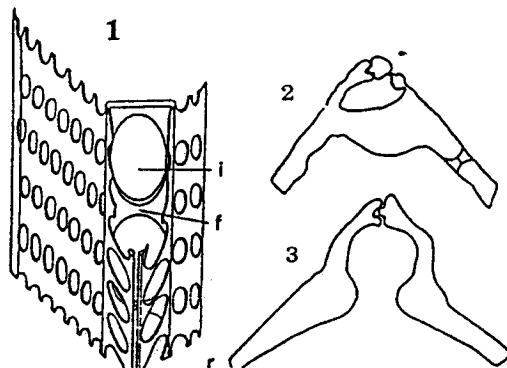
1.5.1 axial area มี hyaline area ยาวไปตามแนว apical axis ถือว่าบริเวณส่วนนี้เป็น pseudoraphe พบในกลุ่ม araphid diatom

1.5.2 central area มี hyaline field แผ่ขยายออกจากบริเวณส่วนกลางของ axial area ถ้าแผ่เฉพาะตามแนวขวางของ valve ที่เรียกว่า fascia

1.5.3 lateral area มี hyaline area แผ่ขยายออกจากส่วนปลายของ central area ยาวขนานกันไปทำให้เกิดการแบ่งส่วนของ striae (พบในกลุ่ม *Naviculae lyratae*)

1.5.4 terminal area มี hyaline area แผ่ขยายออกจากบริเวณปลายของ valve หรือ เกิดขึ้นรอบ ๆ terminal nodule (ดูใน 1.13.6)

1.6. keel คือสัน หรือส่วนสูงสุดของ ridge สัมพันธ์กับ raphe ใน pennate diatom ซึ่งบริเวณที่เกิด raphe จะเป็นมุมชัดเจนบน valve เช่น ในสกุล *Entomoneis*, *Nitzschia*, *Surirella*, *Plagiotropis* เป็นต้น (ภาพผนวกที่ 4)

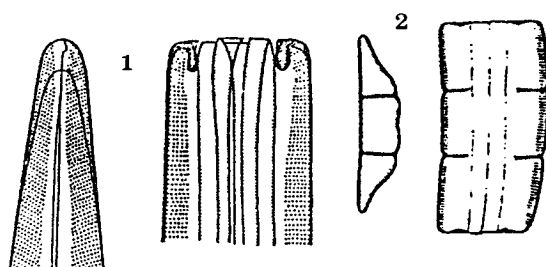


ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะ canal raphe system ของสกุล *Nitzschia*: 1, keel raphe, raphe (r), fibula (f), interspace (i); 2, ภาพตัดขวาง central raphe ผ่าน fibula; 3, ภาพตัดขวาง central raphe ผ่าน interspace (Anonymous, 1975)

Wing คือ keel ที่ประกอบด้วย fenestrae (fenestra) โดยเกิดจากการที่ผิวฝามีการเชื่อมร่วมกับส่วนขอบทำให้มีลักษณะเป็นปีกโดยเกิดสลับกับ alar canals ซึ่งเกิดผ่านด้านในของ frustule กับ raphe canal ส่วนของ fenestrae มีลักษณะเป็นช่องเปิดรอบ ๆ บริเวณขอบฝาที่เกิดการเชื่อมร่วมกัน โดยปกติจะเกิดขนานกันไป เรียกว่า fenestral bar

1.7 costa คือส่วนของ valve ที่มีความหนาและยื่นยาวออกอาจเรียกว่า สัน เช่น ใน *Triceratium pentacrinus* (Ehr.) Wall รูปแบบที่พิเศษออกไป ได้แก่

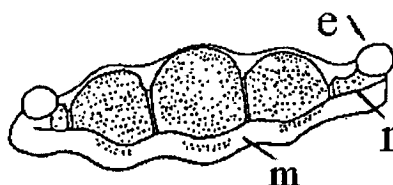
1.7.1 pseudoseptum คือเยื่อของ costa พบเฉพาะภายใน valve ตามแนว valvar plane (ภาพผนวกที่ 5)



ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะ pseudoseptum: 1, *Stauroneis*.; 2, *Eunotogramma* (Anonymous, 1975)

1.7.2 axial costa คือ สันภายในที่พาดไปตามแนวยาวของ raphe (ดูใน 1.13)

1.7.3 marginal ridge คือส่วนที่มีลักษณะเป็นสันยาวอยู่ระหว่าง valve face และ valve mantle อาจมีลักษณะไม่ต่อเนื่อง และอาจเกิดรูพรุน (perforated) (ภาพผนวกที่ 6)

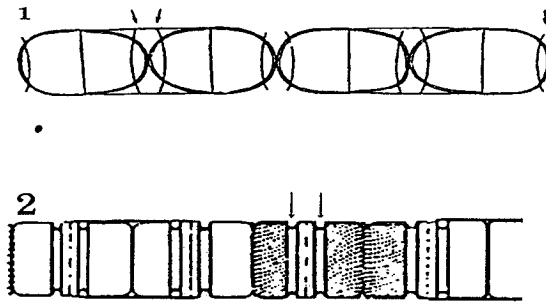


ภาพผนวกที่ 6 ลักษณะ marginal ridge ของ *Biddulphia tuomeyi* Bailly: marginal ridge (r), mantle (m), elevation (e) (Anonymous, 1975)

1.7.4 collar คือส่วนที่มีลักษณะบางคล้ายปีกอยู่ด้านนอกของ valve (ภาพผนวกที่ 7)

1.7.5 crest คือ costa ลักษณะเป็นซี่ ๆ (toothed) หรือมีขอบ (fimbriate) ยาวไปตามขอบด้านนอกของฝา

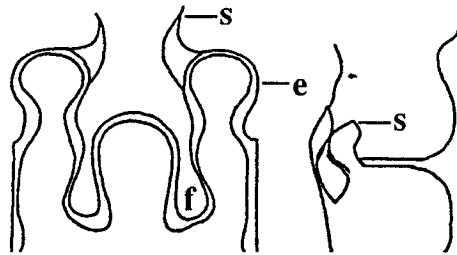
1.7.6 otarium คือ costae เป็นเยื่อบาง 2 อันเกิดบริเวณฐานของ labiate process พบเฉพาะใน *Rhizosolenia* บางชนิด แต่ก่อนเรียก wing เช่นใน *Rhizosolenia styliformis* Brightw.



ภาพผนวกที่ 7 ลักษณะ collar และ sulcus: 1, collar ของ *Melosira nummuloides* (Dillw.) Ag;
2, sulcus ของ *Melosira ambigua* (Grun.) Müll. (Anonymous, 1975)

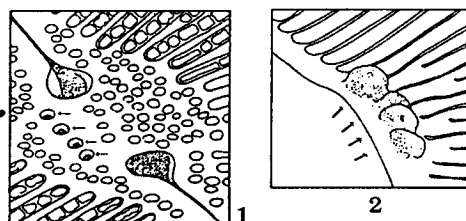
1.8 canopy คือส่วนที่มีลักษณะเป็นแผ่นพับ (flap) อยู่ใกล้กับแนวแกนขยายไปสู่ขอบฝา เช่นใน *Navicula hyalinula* De Toni

1.9 fold คือผนังของ valve ที่เกิดรอยพับ (ภาพผนวกที่ 8) สำหรับรอยพับที่พบในสกุล *Melosira* มีลักษณะพิเศษต่างออกไปจึงเรียกว่า sulcus (ภาพผนวกที่ 7)



ภาพผนวกที่ 8 ภาพตัดขวางของฝาเซลล์ด้านगेอดิลของ *Hemiaulus capitatus* Grev.: fold (f), elevation (e) และ linking spine (s) (Anonymous, 1975)

1.10 stigma คือรูพรุน (perforation) ที่เกิดบริเวณ central area ใน pennate diatom เกิดใกล้กับ central nodule หรือที่ปลายของแถวบริเวณกลางฝา ช่องเปิดด้านในอาจถูกปิดกั้นด้วยเยื่อลักษณะเป็นรอยแตก (cracked) หรืออาจมีลักษณะเหมือนปลอก (collar-like) ที่ขอบ ถ้าพบรูด้านในฝาหรือมีรูเปิดที่ปลาย central raphe จะไม่ใช่ stigmata แต่เป็น cuniculi (ภาพผนวกที่ 9)

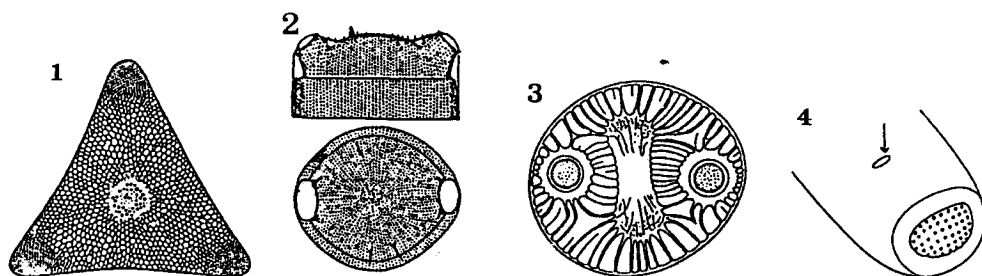


ภาพผนวกที่ 9 แผนภาพ stigma ของสกุล *Didymosphenia*: 1, ด้านนอก; 2, ด้านใน
(Anonymous, 1975)

1.11 apical field และ marginal field คือโครงสร้างส่วนปลายและส่วนขอบของ valve ที่มีรูปแบบสำหรับการใช้ในการยึด (rest) ได้แก่

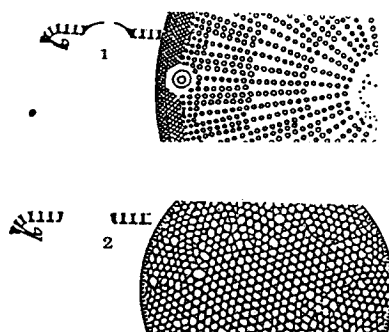
1.11.1 pseudocellus คือส่วนของรู (areolae) บน valve ที่มีการลดขนาดเล็กลงกว่าบริเวณอื่น ๆ เช่น ใน *Biddulphia* และ *Trigonium* (ภาพผนวกที่ 10)

1.11.2 ocellus คือส่วนของ valve ที่หนาขึ้น และมีการสร้างขอบ ภายในมีรูขนาดเล็กอัดกันแน่นเรียกว่า porelli (porellus) ในกลุ่ม pennate รู porelli มีการจัดเรียงเป็นแถวตามยาว ส่วนในกลุ่ม centric มีการจัดเรียงในแนวรัศมีที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกัน หรืออาจเรียงแบบไม่สม่ำเสมอ (ภาพผนวกที่ 10)

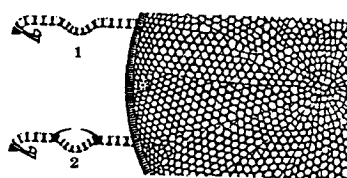


ภาพผนวกที่ 10 ลักษณะ ocellus และ pseudocellus บนฝาเซลล์: 1, pseudocellus ของ *Trigonium* sp.; 2, ocellus ของ *Odontella edwardsii* (Febiger) Grun.; 3, ocellus ของ *Auliscus caelatus* Bailey ที่ประกอบด้วย porelli ที่มีขอบหนา; 4, ช่องเปิด labiate process ของ *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz. (ลูกศรชี้)
(Anonymous, 1975)

1.11.3 pseudonodulus คือโครงสร้างที่อยู่บนส่วนขอบหรือใกล้กับขอบ valve พบ 1 อัน มี 3 แบบ คือ areolate pseudonodulus (ภาพผนวกที่ 12) แบบ operculate pseudonodulus และแบบ luminant pseudonodulus พบใน *Roperia tessellata* (Rop.) Grun. (ภาพผนวกที่ 11)



ภาพผนวกที่ 11 ลักษณะ operculate และ luminate pseudonodulus: 1, operculate ของ *Actinocyclus octonarius* Ehr.; 2, luminate ของ *Roperia tessellata* (Roper) Grun. (Anonymous, 1975)



ภาพผนวกที่ 12 ลักษณะ areolate pseudonodulus ของ *Acinocyclus normanii* (Greg.) Hust.: 1, areolate pseudonodulus; 2, areolate-operculate pseudonodulus (Anonymous, 1975)

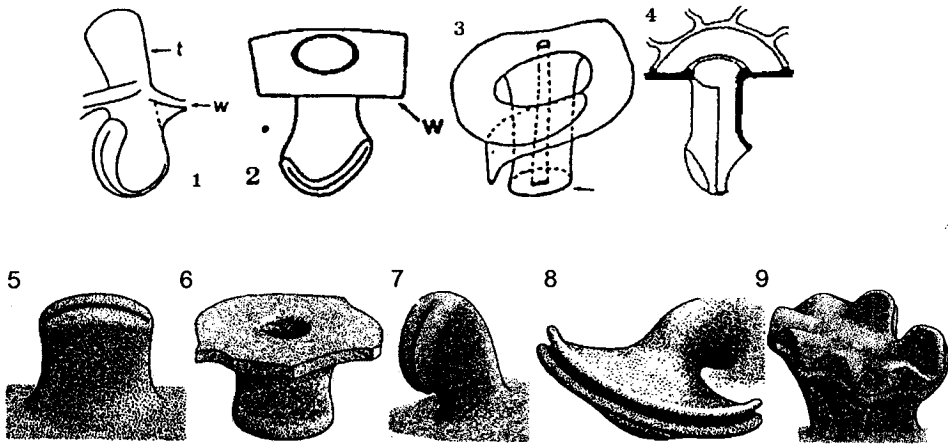
1.12 processes คือส่วนของผนังเซลล์ที่ยื่นออกมา (projections) มีดังนี้

1.12.1 labiate process คือส่วนยื่นที่มีลักษณะเป็นท่อมีช่องเปิดผ่านผนังของ valve ด้านในมีลักษณะเป็นท่อแบน (flattened tube) หรือเป็นร่องตามยาวที่ล้อมรอบด้วย lip 2 อัน (ภาพผนวกที่ 13)

1.12.1.1 bilabiate process คือ labiate process ที่ประกอบด้วย ลักษณะคล้ายร่องด้านใน 2 อันจากปลายหนึ่งถึงปลายหนึ่ง

1.12.1.2 periplekton คือ labiate process ที่ประกอบด้วยส่วนที่แยกออกเป็นสองส่วนซึ่งอยู่ใกล้กับบริเวณฝา

1.12.1.3 rimoportula คือ labiate process แบบหนึ่งโดย Round และคณะ (1990) ได้อธิบายไว้ว่ามีโครงสร้างซับซ้อนน้อยกว่า fuloportula ประกอบด้วยท่อเปิดสู่ด้านในของเซลล์ โดยปกติจะพบเพียงหนึ่งช่องมีลักษณะเป็นร่อง (slits) โครงสร้างไม่ซับซ้อน หรืออาจเป็นท่อมีหลากหลายรูปแบบ



ภาพผนวกที่ 13 ส่วนประกอบของ labiate process และ rimoportula แบบต่างๆ : 1, มีท่อด้านนอก; 2, ไม่มีท่อด้านนอก; 3, periplekton; 4, bilabiate process; 5-6, simple rimoportula; 7, rimoportula แบบก้านสั้นและโค้ง; 8, complex-stalked rimoportula; 9, rimoportula แบบหยักเป็นลอนหรือคลื่น (Anonymous, 1975; Hasle และ Syvertsen, 1996; Round และคณะ, 1990)

1.12.2 occluded process คือส่วนยื่นลักษณะเป็นท่อกว้างปลายเปิด (ภาพผนวกที่ 14)

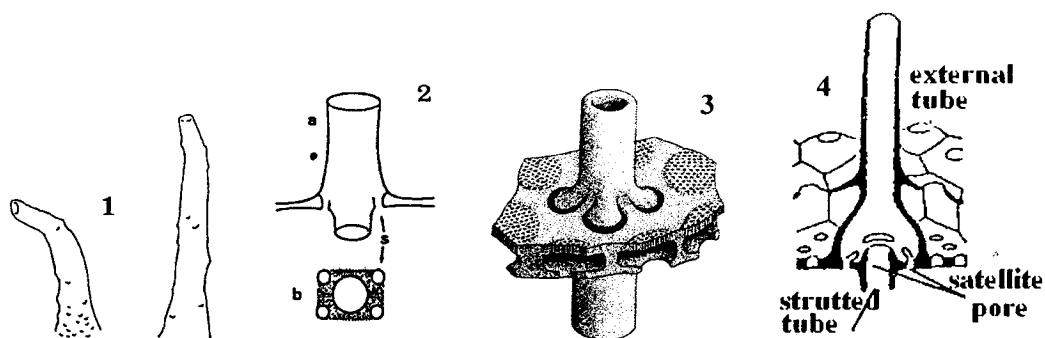
1.12.3 strutted process คือส่วนยื่นเป็นท่อทะลุผ่านผนังของ valve ล้อมรอบด้วยรู 2 ถึง 5 รู (satellite pores หรือ chambers) ถูกแยกออกด้านในโดยส่วนค้ำยันที่มีลักษณะโค้ง (arched supports) ขั้วสารลักษณะเป็นเส้นยาว (threads) ออกมาทางรูเปิดนี้ (ภาพผนวกที่ 14) องค์ประกอบหนึ่งของ strutted process คือ fuloportula (Round และคณะ, 1990; Hasle และ Syvertsen, 1996)

1.12.4 spine คือโครงสร้างแข็งตัน (closed solid) ที่ยื่นจากผนังเซลล์มีหลายลักษณะ (ภาพผนวกที่ 15) คือ

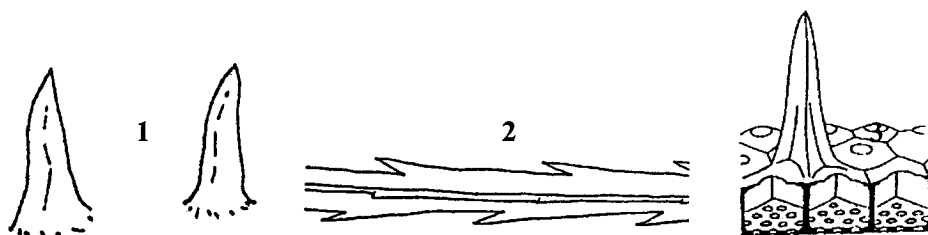
1.12.4.1 spinule เป็น spine ที่มีขนาดเล็ก

1.12.4.2 granule เล็กกลม ยื่นจากผิวของ valve

1.12.4.3 linking spine คือ spine ที่มีลักษณะคล้ายนิ้ว (interdigitating) เป็นส่วนช่วยเชื่อม frustule ในการเกิดเป็น chain เช่นที่พบในกลุ่ม Hemiaulaceae (ภาพผนวกที่ 8)



ภาพผนวกที่ 14 ลักษณะ occluded process และ struted process ของ *Thalassiosira angsti* (Grun.) Makarovai: 1, occluded process; 2 (a-b), ภาพตัดตามยาวและตามขวางของ struted process, satellite pores (s); 3, fulltoportula; 4, แผนภาพ struted process (Anonymous, 1975; Round และคณะ, 1990 และ Hasle และ Syvertsen, 1996)



ภาพผนวกที่ 15 ลักษณะหนาม(spine)แบบต่าง ๆ : 1, หนามของ *Thalassiosira eccentrica* (Ehr.) Cl.; 2, หนามของ *Corethron* sp.; 3, หนามบนผนังเซลล์แบบ loculate areola (Anonymous, 1975; Hasle และ Syvertsen, 1996)

1.13 raphe คือร่อง (slit) ยาว หรือร่องคู่ที่เกิดผ่านฝา ถูกแบ่งออกจากกันด้วย central nodule แต่ละอันของร่องเรียกว่า branch of the raphe ถ้า central nodule ขยายออกจนถึงส่วนขอบเรียกว่า stauros รูปแบบของ raphe ส่วนใหญ่จะยาวออกไป (plicate) หรือเกิดแนวเฉียง (oblique) องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับ raphe ได้แก่

1.13.1 central pore คือรูที่ขยายออกจากร่องแต่ละร่องอยู่ติด central nodule

1.13.2 central fissure และ external fissure และ internal fissure คือ รอยที่เกิดบน central nodule ตามแนวขวาง ต่อเนื่องมาจากร่อง รอยนี้จะไม่ผ่านทะลุฝา

1.13.3 cuniculus คือโครงสร้างด้านนอกฝาของรูปบริเวณ central area มีส่วนยกสูงและมีรูพรุนแบบเป็นช่อง (slit) โดยเกิดที่ปลาย raphe fissure ด้านในฝา

1.13.4 terminal fissure คือรอยที่ต่อเนื่องจาก terminal raphe รอยนี้จะไม่ผ่านทะลุฝา

1.13.5 *helictoglossa* คือโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายริมฝีปาก (lipped structure) อยู่บริเวณตอนปลายของฝา (ใช้แทน infundibulum)

1.13.6 *terminal nodule* คือส่วนที่มีการพอกนูนของสารประกอบซิลิกา บริเวณปลายของ raphe หรือ branch of the raphe มีช่องเปิด 1 อัน

1.13.7 *raphe canal* คือท่อใต้ผิวฝภายในมี raphe อาจเรียกว่า canal raphe

1.13.8 *fibula* คือส่วนที่เกิดจากการเชื่อมกันของฝากับด้านใดด้านหนึ่งของ raphe หรือส่วนเชื่อมที่เกิดจากการขยายออกของ single interstria (ดูใน 3.2.4) 2 อัน หรือมากกว่า ใกล้กับ *fibulae* จะมีส่วนเชื่อมซึ่งจะยกสูงขึ้นและมีลักษณะเป็นแผ่น (plate-like) ประกอบด้วยรูรูปรี่ (elliptic holes) อยู่ระหว่าง raphe canal และ ฝาด้านใน

1.13.9 *interspace* คือช่องว่างระหว่าง *fibulae* 2 อัน

1.13.10 *portula* คือช่องเปิดที่ผ่านส่วนคอดของ interspace หรือช่องเปิดด้านในหรือด้านนอกของ alar canal (ดูใน 1.6)

1.14 *longitudinal canal* คือท่อกว้างยาวตามแนวฝา และไม่ต่อเนื่องบริเวณส่วนกลางเซลล์

1.15 *horseshoe-shaped area* คือพื้นที่ว่างด้านหนึ่ง หรือสองด้านของ central area บนฝามีขอบหนาแน่น บางครั้งมีการสร้างส่วนปกคลุม (hooded structure) ซึ่งพบใน *Achnanthes* บางชนิด เช่น *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grun.

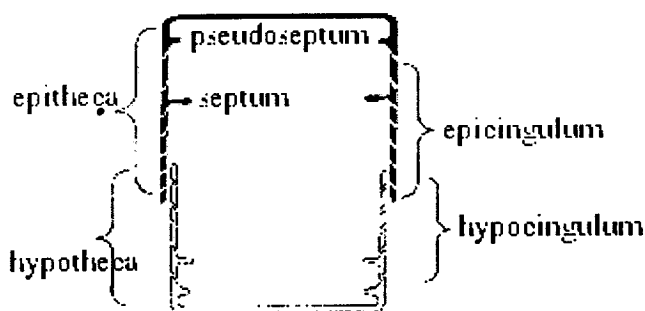
2. *girdle* คือส่วนของ frustule ที่อยู่ระหว่าง epivalve และ hypovalve ประกอบด้วย epicingulum และ hypocingulum มีรายละเอียดดังนี้

2.1 *cingulum* คือส่วนประกอบของ girdle ในแต่ละฝา

2.2 *band* หรือ *segment* คือองค์ประกอบแต่ละส่วนของ girdle

2.2.1 *intercalary band* (copula) คือ ส่วนของ cingulum ที่อยู่ถัดจาก valve ทั้งหมด ยกเว้น cingulum ที่อยู่นอกสุดซึ่งมีโครงสร้างแตกต่างออกไป สำหรับ *intercalary band* ที่อยู่ติดกับ valve เรียกว่า *valvocopula*

2.2.2 *septum* คือ องค์ประกอบที่มีลักษณะเป็นแผ่นหรือเป็นสัน เกิดขึ้นตามแนว valvar plane อยู่บน girdle band ยื่นเข้าไปด้านในของ frustule (ภาพผนวกที่ 16)



ภาพผนวกที่ 16 แผนภาพโครงสร้างเซลล์ไดอะตอม (Hasle และ Syvertsen, 1996)

2.2.3 connecting band (pleura) คือส่วนของ cingulum ที่อยู่ปลายสุด หรือส่วนของ cingulum ที่ไม่ใช่ intercalary band

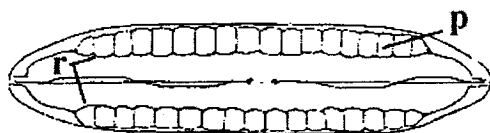
2.3 suture คือส่วนเชื่อมต่อระหว่าง valve และ cingulum หรือระหว่างส่วนประกอบของ cingulum เอง

2.4 องค์ประกอบที่มีลักษณะพิเศษของ intercalary band ที่พบในสกุล *Mastogloia* (ภาพผนวกที่ 17)

2.4.1 partectal ring คือ intercalary band ที่มีลักษณะพิเศษ ประกอบด้วย partecta 2 อันหรือมากกว่า

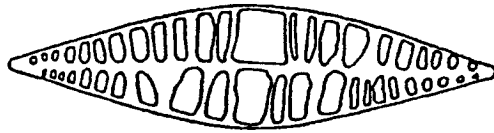
2.4.2 partectum คือ องค์ประกอบหนึ่งอันที่เกิดเป็น partectal ring โครงสร้างเนื้อติดเรียกว่า chamber หรือ loculus ปัจจุบันคำศัพท์นี้ใช้สำหรับโครงสร้างอื่น ๆ

2.4.3 partectal duct คือลักษณะที่เป็นท่อเปิดสู่ภายนอก frustule เกิดจากช่องว่างภายในของ partectum



ภาพผนวกที่ 17 ลักษณะ partectal ring ของ *Mastogloia elliptica* (Ag.) Cleve ex A. Schmidt var. *dansei*: partectum (p); partectal ring (r) (Sims, 1996)

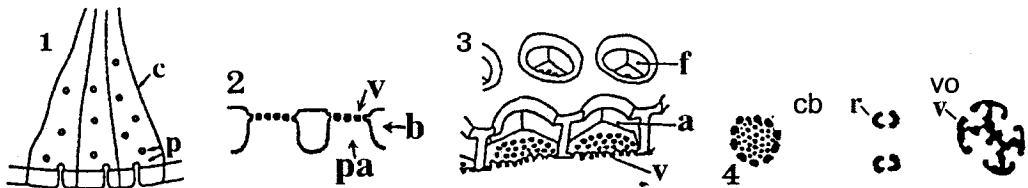
2.5 craticula คือโครงสร้างของสารประกอบซิลิกาที่เป็นแท่งแข็งอยู่ภายใน valve พบในกลุ่มของ pennate diatom บางชนิด (ภาพผนวกที่ 18)



ภาพผนวกที่ 18 ลักษณะ craticula ของ *Navicula cuspidata* Kütz. (Anonymous, 1975)

3. รูปแบบโครงสร้างของสารประกอบซิลิกาบนผนังเซลล์

3.1 Basal siliceous layer คือ ชั้นของสารประกอบซิลิกาที่มีโครงสร้างแบบพื้นฐานเป็นจุดเริ่มต้นขององค์ประกอบที่หลากหลายบน frustule (ภาพผนวกที่ 19)



ภาพผนวกที่ 19 องค์ประกอบบน Basal siliceous layers: 1, faint costae (c), perforation (p); 2, ภาพตัดตามขวาง basal siliceous layer (b), poroid areola (pa), velum (v); 3, loculate areola ของ *Coscinodiscus oculus-iridis* Ehr., loculate areola (a), foramen (f), velum (v); 4, รูปแบบของ velum, velum แบบมี cribrum (cb) ของ *Triceratium antediluvianum* (Ehr.) Grun., velum แบบมี rota (r) ของ *Lampriscus shadboltianum* Grev, velum แบบมี vola (vo) ของ *Arachnoidiscus ehrenbergii* Bail. (Anonymous, 1975)

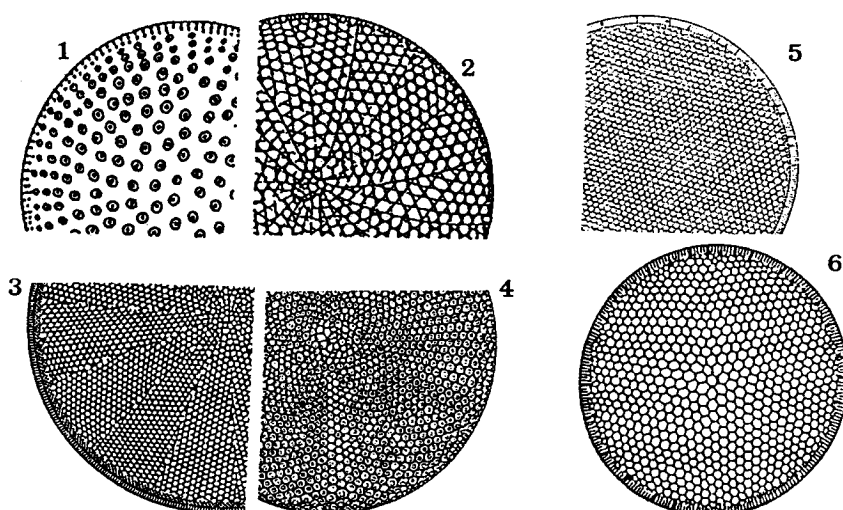
3.2 Stria คือ แถวของ areolae หรือ alveoli (ดูใน areolae) หรือ แถวเดี่ยวของ alveolus

3.2.1 รูปแบบของ stria ที่ปรากฏใน centric diatoms (ภาพผนวกที่ 20)

3.2.1.1 radial คือรูปแบบที่แถวเรียงจากศูนย์กลางของฝาไปยังขอบ

3.2.1.2 fasciculate คือรูปแบบของแถวที่มีการแบ่งเป็นกลุ่ม ๆ เรียกแต่ละกลุ่มว่า fascicle ซึ่งอาจเรียงแบบขนาน หรือ แบบรัศมี

3.2.1.3 tangential คือรูปแบบของแถวแบบตรง หรือโค้ง แถวไม่เรียงแบบรัศมี



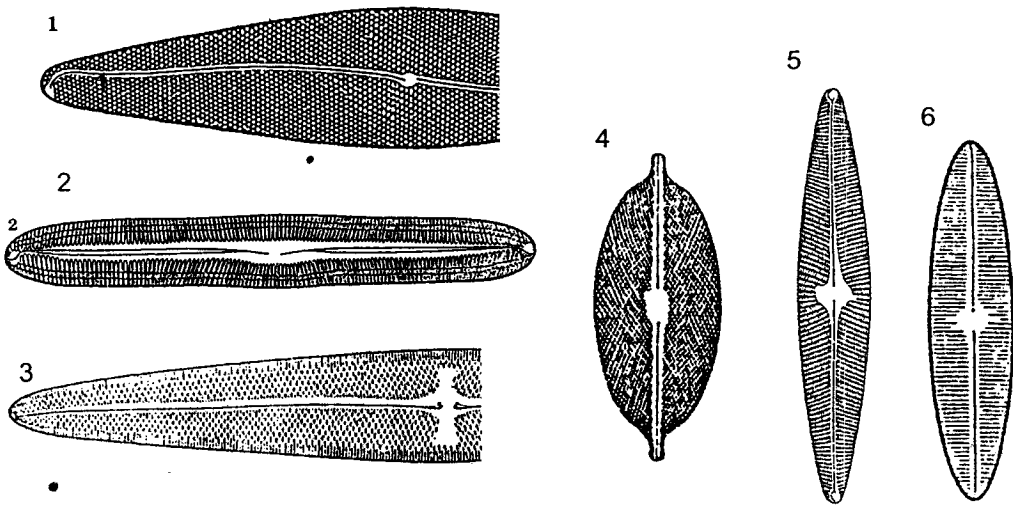
ภาพผนวกที่ 20 รูปแบบการเรียงแถวของ centric diatom: 1, แบบ radial striae รูปแบบ single areolae ของ *Coscinodiscus nitidus* Greg; 2, แบบ fasciculate radial striae ของ *Coscinodiscus curvatulus* Grun.; 3, แบบ fasciculate radial striae ของ *Coscinodiscus rothii* (Ehr.) Grun.; 4, แบบ fasciculate radial striae ของ *Coscinodiscus oculus-iridis* Ehr. ซึ่ง secondary row เรียงแบบ spirals; 5, แบบ tangential striae ของ *Thalassiosira leptopus* (Grun.) Hasle & Fryxell; 6, แบบ tangential striae โดยแถวโค้งไปยังขอบฝาของ *Thalassiosira eccentrica* (Ehr.) Cl. (Anonymous, 1975)

3.2.2 รูปแบบของ stria ในกลุ่ม pennate diatoms (ภาพผนวกที่ 21)

3.2.2.1 parallel คือรูปแบบของแถวที่เรียงเป็นแนวตั้งฉากกับเส้นกลางฝา (median line) หรือตั้งฉากกับ raphe

3.2.2.2 radiate คือรูปแบบของแถวที่เรียงเป็นแนวเฉียงจากขอบฝาไปยังศูนย์กลางฝา

3.2.2.3 convergent คือรูปแบบการเรียงของแถวเป็นแนวเฉียงจากขอบ valve สู่บริเวณปลาย valve



ภาพผนวกที่ 21 รูปแบบการเรียงแถวของ pennate diatom: 1, แบบ parallel striae ของ *Pleurosigma distinguendum* Hust.; 2, แบบ radiate striae จากกลางฝา; 3, แบบ loculate striae ของ *Trachyneis* sp.; 4, แบบ decussate-punctate striae; 5, แบบ radiate striae บริเวณกลางเซลล์และแบบ convergent striae บริเวณปลายเซลล์ของ *Navicula* sp; 6, แบบ parallel striae (Anonymous, 1975)

3.2.3 voigt fault คือแถวที่มีการจัดเรียงผิดปกติโดยเกิดไม่สม่ำเสมอ อยู่ใกล้ axial area โดยทั่วไปพบครึ่งหนึ่งของทั้งสอง valve โดยเกิดด้านเดียวกันห่างจากกลางฝาด้วยระยะเท่า ๆ กัน

3.2.4 interstria คือ พื้นที่ระหว่างแถวที่ไม่มีรูอยู่ pennate diatom ส่วนใหญ่แถวของรู (striae) ระหว่างส่วนนี้จะยุบลง ทำให้มีลักษณะหนานูนซึ่งเกิดถึงชั้นของสารซิลิกา ด้านนอกและด้านในฝา เรียกลักษณะหนานูนเรียกว่า costae

3.3 areola คือรูที่เกิดซ้ำอย่างสม่ำเสมอผ่าน basal siliceous layer โดยปกติถูกปิดกั้นด้วย velum หรือ rica หรือทั้งสองอย่าง areolae ที่มีขนาดเล็กมากเรียก puncta การเกิด areola มีหลายแบบคือ (ภาพผนวกที่ 19)

3.3.1 poroid areola หรือ poroid คือ areola ที่ไม่มีรอยคอดที่ผิวด้านหนึ่งของ valve เช่น ใน *Triceratium antediluvianum* (Ehr.) Grun.

3.3.2 loculate areola หรือ loculus คือ areola ที่มีรอยคอดที่ผิวด้านหนึ่งของ valve มี velum หรือ rica หรือทั้งสองอย่างปิดกั้น ช่องที่ผ่านเข้าไปในรอยคอดที่ผิวตรงข้ามกับ velum หรือ rica เรียกว่า foramen

3.3.3 pseudoloculus คือ chamber ด้านนอกของ basal siliceous layer เกิดจากการแผ่ขยายออกของส่วนที่อยู่ปลายสุดซึ่งใช้ในการเชื่อมกัน หรืออาจเกิดจากการสร้าง reticulate costae เช่น ใน *Triceratium favus* Ehr.

3.3.4 alveolus คือ chamber ที่ขยายยาวออกตามแนวแกน หรือขยายจากส่วนกลางของ valve สู้ขอบฝา เปิดสู่ด้านในเซลล์ด้วยช่องเปิดขนาดใหญ่

3.4 velum คือเยื่อลักษณะเป็นรูปพรุนบาง ๆ อยู่ภายใน areola รูปร่างไม่กลมเสมอไป ขนาดรูมากกว่า 30 นาโนเมตร มี 3 ลักษณะ (ภาพผนวกที่ 19)

3.4.1 cribrum คือ velum ที่มีลักษณะเป็นแผ่นตะแกรงที่มีรูขนาดเล็ก โดยรูมีการจัดเรียงอย่างสม่ำเสมอ

3.4.2 rota คือ velum ที่มีลักษณะเป็นแท่งตามขวางหรือเป็นแท่งตามแนวรัศมี (radial bar) หรือทั้งสองแบบ อาจไม่มีการขยายออกของพื้นที่ส่วนกลาง

3.4.3 vola คือหนึ่งอันของ velum ที่ประกอบด้วยส่วนแยกที่ยื่นออกมาจากผนังของรู (areola)

3.5 rica คือเยื่อรูปพรุนที่ผนังบางมาก ๆ โดยปกติ rica จะกลม มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 15 นาโนเมตร รูเรียงสลับกัน เช่นใน *Navicula delognei* Van Heurck (rica ไม่มีรายงานว่าเป็นส่วนปิดกั้นใน centric diatom)

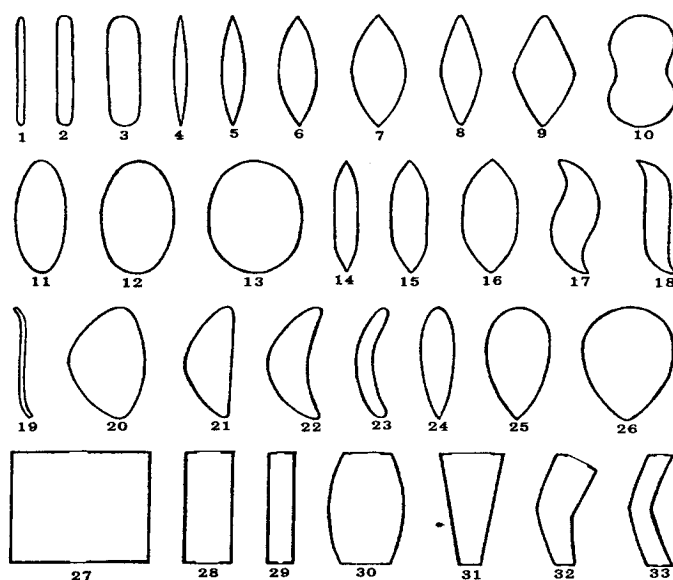
3.6 passage pore คือ รูเปิดที่เชื่อมระหว่าง loculate areola หนึ่งอันกับส่วนอื่น

3.7 bullula คือ ส่วนที่มีลักษณะที่คล้ายฟอง (bubble-like) ภายใน basal siliceous layer ใช้แยก areolae ออกจากกัน เช่นใน *Aulacodiscus reticulatus* Pant.

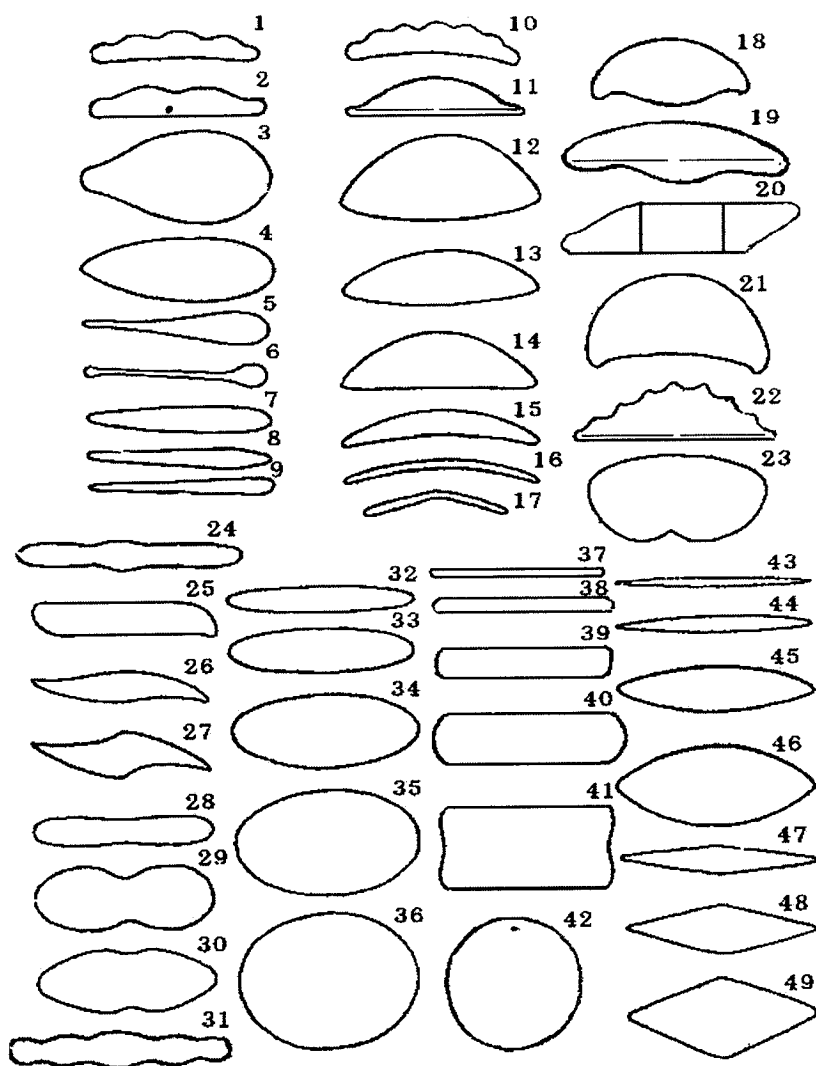
3.8 hypocaust คือพื้นที่ว่างต่อเนื่องของ basal siliceous layer ซึ่งอยู่ระหว่าง areolae ถูกแยกด้วยผนังบาง ๆ

รูปร่างเซลล์ และองค์ประกอบบนฝาเซลล์ไคอะตอม

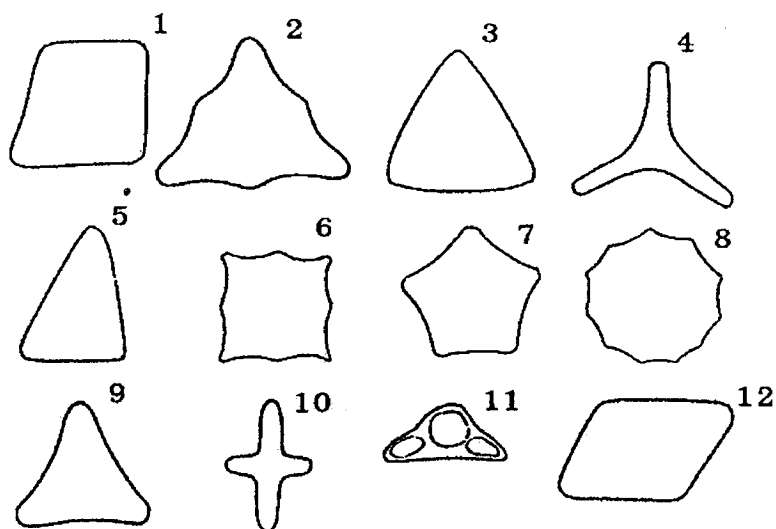
รูปร่างลักษณะของไคอะตอมเมื่อมองจากด้านบนหรือด้านล่างของฝาเซลล์ เรียกว่า valve view เมื่อมองจากด้านข้างของเซลล์ เรียกว่า girdle view (ภาพผนวกที่ 22-24) ส่วนใหญ่เมื่อมองจากนี้ จะเห็นรูปร่างของไคอะตอมเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ภาพผนวกที่ 22: 27-29) สำหรับลักษณะบริเวณปลายเซลล์ไคอะตอมโดยเฉพาะในกลุ่ม pennate จะมีรูปร่างหลายแบบ (ภาพผนวกที่ 25) (Barber และ Haworth, 1981; Cox, 1996 และ Hasle และ Syvertsen, 1996)



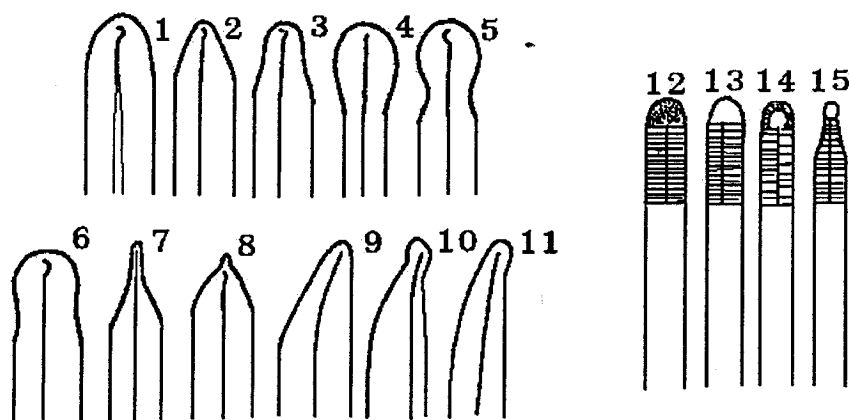
ภาพผนวกที่ 22 รูปร่างเซลล์ไคอะตอมด้านฝาเซลล์และด้านเกอเดิล: 1-19, แบบ isopolar: 1, narrowly linear; 2, linear; 3, broadly linear; 4, acicular; 5, narrowly lanceolate; 6, lanceolate; 7, broadly lanceolate; 8, narrowly rhomboidal; 9, rhomboidal; 10, panduriform (dumbbell-shaped); 11, narrowly elliptical; 12, elliptical; 13, broadly elliptical; 14, narrowly linear-lanceolate; 15, linear-lanceolate; 16, broadly-lanceolate; 17, sigmoid; 18, oblong-sigmoid; 19, linear-sigmoid; 20-5, แบบ dorsiventral: 20, broadly dorsiventral; 21, semi-lanceolate; 22, semi-arcuate; 23, arcuate or lunate: 24-6 แบบ heteropolar: 24, narrowly ovate; 25, ovate; 26, broadly ovate; 27, square, deep valve mantles; 28, rectangular; 29, narrowly rectangular; 30, bicovex; 31, cuneate; 32, flexed cuneate; 33, flexed (Cox, 1996)



ภาพผนวกที่ 23 รูปร่างเซลล์ไดอะตอมด้านฝาเซลล์: 1, dorsal edge triundulate; 2, dorsal biundulate; 3, spatulate; 4, ovate; 5,7,9, clavate; 6, bilobate; 8, hastate; 10, dorsal undulate และ ventral concave; 11, semilanceolate ปลายยื่นเล็กน้อย; 12-13, semilanceolate; 14, semicircular; 15, crescentic; 16-17, arcuate; 18, semicircular และ ventral gibbous; 19, ventral gibbous; 20, trapexoidal; 21, auricular; 22, semilanceolate and dorsal crenate; 23, reniform; 24, linear with gibbous centre; 25, sigmoid linear; 26, sigmoid lanceolate; 27, sigmoid rhombic; 28-30, panduriform; 31, triundulate; 32-35, elliptic; 36, subcircular; 37-39, linear; 40-41, rectangular; 42, circular; 43, acicular (หรือ spindle-shaped); 44, lanceolate fusiform; 45-46, lanceolate; 47-49, rhombic. (Barber และ Haworth, 1981)

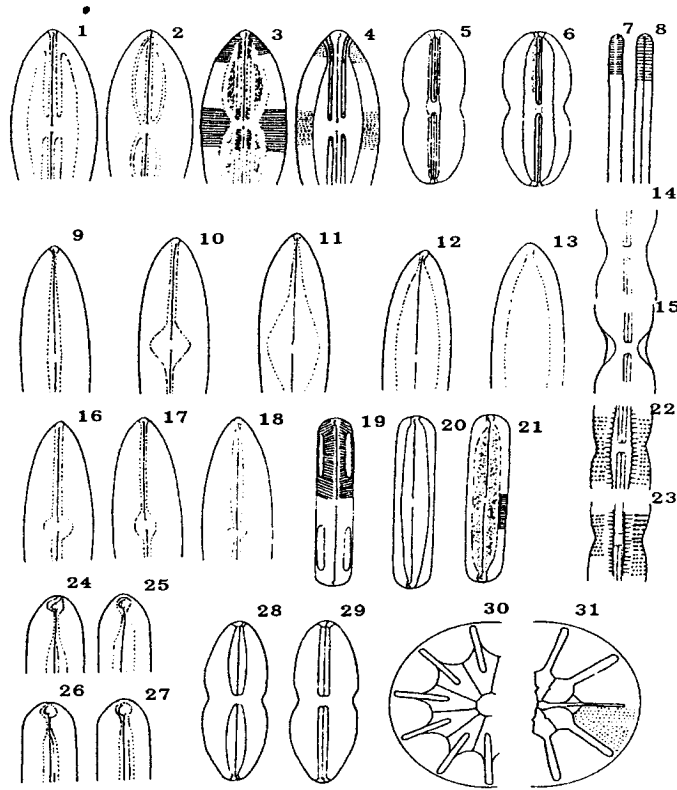


ภาพผนวกที่ 24 รูปร่างเซลล์ไดอะตอมด้านผ่าเซลล์ของ centric diatom: 1, irregularly quadrate; 2, triangular แบบ biconcave; 3, triangular แบบ convex ปลายมน; 4, trilinear; 5, irregularly triangular; 6, quadrate แบบ biconcave; 7, pentagonal แบบ concave; 8, polygonal แบบ concave; 9, triangular แบบ concave; 10, cruciform; 11, subtriangular; 12, แบบ rhombic. (Barber และ Haworth, 1981)



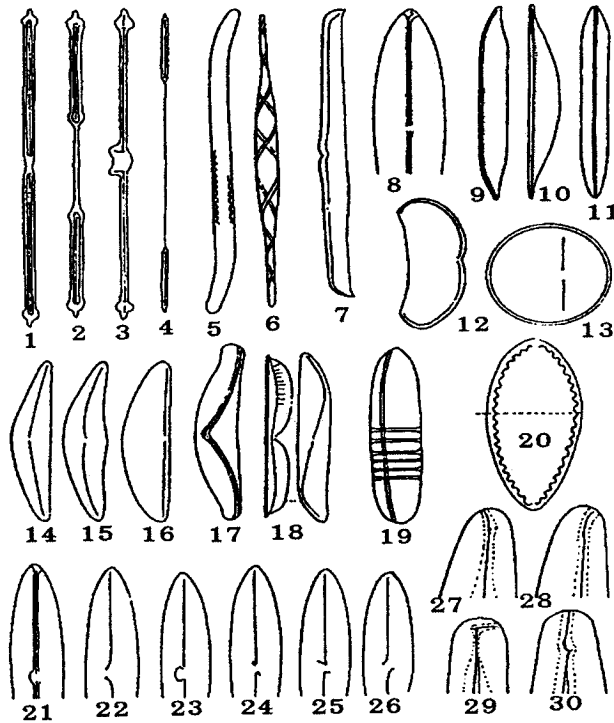
ภาพผนวกที่ 25 รูปแบบปลายเซลล์ไดอะตอม (valve end types): 1, broadly rounded; 2, cuneate; 3, rostrate; 4, spatulate; 5, capitate; 6, subcapitate; 7, apiculate และยื่นออก; 8, apiculate; 9, sigmoidly cuneate; 10, capitate; 11, rostrate; 12, แถวของ puncta เรียงแบบ radial; 13, ปลายมี hyaline area; 14, มี hyaline area ปิดล้อมด้วยแถวแบบ radial; 15, rostrate มี hyaline area (Barber และ Haworth, 1981)

บนผิวฝาคือจะตอมส่วนใหญ่จะมีส่วนที่เป็นพื้นที่ว่างใสเกิดขึ้นเรียกบริเวณนี้ว่า hyaline area ซึ่งมีหลายลักษณะ ดังแสดงในภาพผนวกที่ 26 (ดูเพิ่มเติมในภาคผนวก ก ข้อ 1.5)



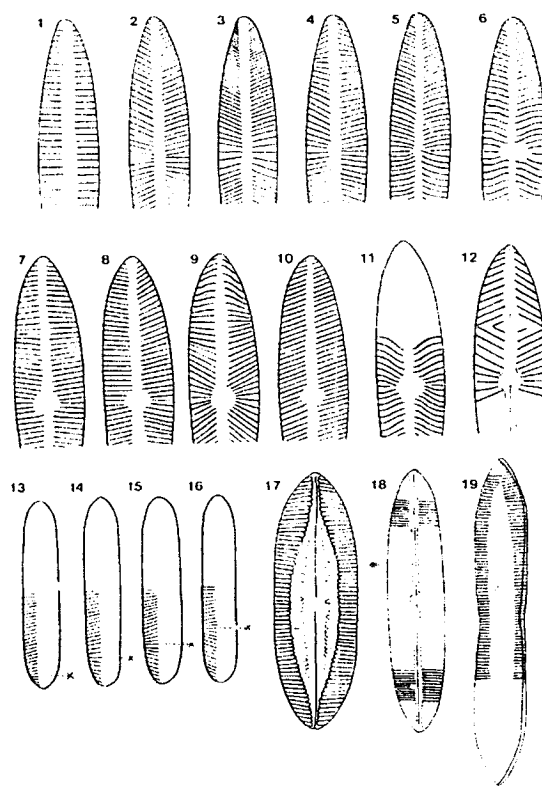
ภาพผนวกที่ 26 รูปแบบของ hyaline areas และ axial areas : 1-8, hyaline areas: 1, แบบ lyrate กว้างแต่ไม่ถึงขอบฝาค; 2, lyrate แคบ; 3, lyrate กว้าง; 4, lyrate กว้างขยายถึงขอบฝาค; 5, เป็นท่อแคบตามยาว; 6, เป็นท่อกว้างตามยาว; 7, แคบมาก; 8, เป็นสันแคบ; 9-29, axial areas: 9, แบบ lanceolate; 10, แบบ parallel ส่วนกลางขยายกว้างเป็นรูป rhombic; 11, lanceolate ส่วนกลางขยายกว้างเป็นรูป rhombic; 12-13, lanceolate กว้าง; 14-15, แบบ crescentic hyaline; 16, แบบ parallel ส่วนกลางขยายกว้างเป็นรูปกลม; 17, แบบ parallel ส่วนกลางขยายกว้างเป็นรูปรี; 18, แบบ bilanceolate; 19, แบบ linear; 20, แบบ lateral มีลวดลายไม่ชัดเจน; 21, แบบ lateral มีปุ่ม; 22, แบบ horns กว้าง; 23, แบบ horns แคบ; 24, แบบตอนปลายขยายถึงขอบฝาคและปลายเปิด; 25, แบบล้อมรอบด้วยแถวของลวดลายขยายไม่ถึงขอบฝาค (terminal closed); 26, แบบแคบใกล้ปลาย; 27, แบบกว้างใกล้ปลาย; 28, แบบขยายพองออก (inflated); 29, แบบ parallel; 30, แบบรัศมีเหมือนกัน; 31, แบบรัศมีโดยมีหนึ่งอันที่ต่างออกไป (Barber และ Haworth, 1981)

ในกลุ่ม pennate diatom จะพบการเกิดร่อง (slit) เรียกว่า raphe มี 1 คู่เกิดขึ้นบนผิวฝาหรือยาวไปตามแนวขอบฝามีหลายรูปแบบ (ภาพภาคผนวกที่ 27)

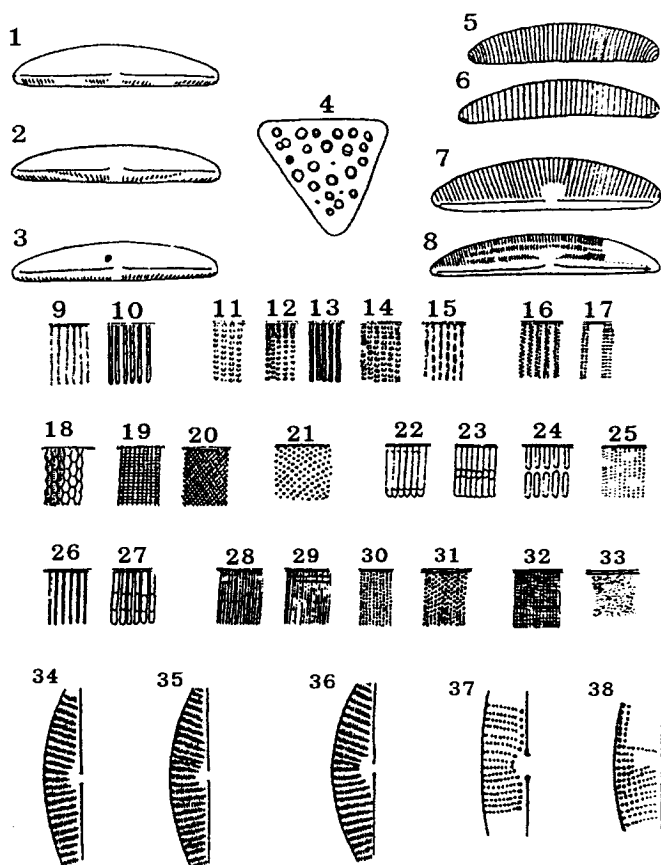


ภาพผนวกที่ 27 รูปแบบของ raphe: 1-26, raphe: 1, axial area หน้า; 2, axial area หน้า ขยายล้อมรอบ; 3, central terminal โค้ง; 4, raphe สั้นมากพบเฉพาะใน สกุล *Amphipleura*; 5, raphe เกิดบน alae ที่อยู่รอบ ๆ ฝา; 6, helical raphe บน spirally twisted frustule; 7, เกิดตามแนว dorsal edge; 8, เกิดบน narrow apical ridge; 9, แบบ eccentric โค้งรอบด้านหนึ่งของฝา; 10, แบบ eccentric ตรงมี keel puncta และ fibulae; 11, แบบ central raphe; 12, แบบ parallel raphe บน dorsal edge; 13, แบบ eccentric; 14, raphe อยู่กลางฝาและตรงทั้งคู่; 15, อยู่กลางฝาและโค้งทั้งคู่; 16, ตรงตามแนว ventral edge; 17, แบบ biarcuate โดยโค้งไปยัง dorsal edge ที่กลางเซลล์; 18, แบบ sigmoid alae; 19, slightly eccentric; 20, peripheral alae; 21, มี ridge; central terminal (22-26): 22, โค้งไปในทิศเดียวกัน; 23, เชื่อมกันด้วย arcuate ridge; 24, เกิด hook ในทิศตรงข้ามกัน; 25, เกิด reflex ในทิศตรงข้ามกัน; 26, โค้งในทิศตรงข้ามกัน; polar terminal (27-30): 27, หักเหไปด้าน dorsal; 28, หักเหไปด้าน ventral 29, หักเหจับปล้น; 30, ลักษณะยาวอยู่ห่างจากปลายฝา (Barber และ Haworth, 1981)

แถว (striae) เกิดจากการเรียงกันของรูปแบบ areola, alveoli และ puncta เกิดเป็นแถว ในรูปแบบแตกต่างกัน (ภาพผนวกที่ 28-29) ใน pennate diatom มี 3 แบบหลัก ๆ คือ แบบ parallel striae, radiate striae และ convergent striae (ดูเพิ่มเติมในภาคผนวก ก ข้อ 3.2.2) และ centric diatom มีรูปแบบที่แตกต่างออกไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะรูปร่างเซลล์ด้วยโดยมีการจัดเรียงของแถว 3 แบบหลัก คือ แบบ radial striae, fasciculate striae และ tangential striae (ดูเพิ่มเติมในภาคผนวก ก ข้อ 3.2.1)



ภาพผนวกที่ 28 รูปแบบการจัดเรียงแถวของรู (striae pattern) ของ pennate diatom: 1, แบบ parallel; 2, แบบ radiate; 3, แบบ radiate closely ends; 4, แบบ radiate ที่ส่วนกลาง และ convergent ส่วนปลาย; 5, radiate และโค้งที่ส่วนกลาง; 6, radiate และ โค้งแบบ sigmoid ที่ส่วนกลาง; 7, แบบ radiate และ convergent เล็กน้อย; 8, แบบ radiation differing bilaterally; 9, แบบ radiate และ convergent ชัดเจน (ปลายแบบ sigmoid); 10, oblique; 11, แบบ radiate และ sigmoid; 12, แบบ radiate และ convergent; 13-16, อัตราส่วนของแถวเอียงที่ปลายเซลล์; 17, แบบ ghost striae; 18, แบบ voigt fault; 19, แบบ transapical striae (Barber และ Haworth, 1981)



ภาพผนวกที่ 29 รูปแบบการเรียงแถวของรูปแบบ areola, alveolus และ puncta: 1-2, แถวด้าน ventral ไม่ต่อเนื่อง; 3, แถวด้าน ventral ต่อเนื่อง; 4, areolae หนา; 5, แถวตามขวางแบบ radiate และโค้ง; 6, แบบ parallel; 7, แบบ radiate; 8, มี hyaline area ตามยาวทำให้แถวไม่ต่อเนื่อง; 9, areolae ไม่มีขอบ; 10, areolae มีขอบ; 11, puncta เว้นช่องว่างเท่ากันอย่างชัดเจน; 12, puncta เรียงชิดกันที่ขอบฝา; 13, puncta แยกไม่ชัดเจน; 14, areolae และ puncta เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า; 15, areolae แบบ bacilliform (rod-shaped); 16, puncta ทุก ๆ 2 รูสลับกับช่องว่าง 1 ช่อง; 17, puncta 2-3 รูสลับกับช่องว่างซึ่งกว้างกว่า; 18, areolae รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน; 19, areolae รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าตั้งฉากกับ raphe; 20, areolae รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนทำมุมกับ raphe; 21, puncta โค้งเรียงแบบ quincunx; 22, alveoli เกิด band ตามยาว; 23, alveoli เกิด band แคบตามยาว; 24, alveoli เกิด hyaline band; 25, striae scabrous; 26, striae plain แบบไม่มี secondary structure; 27, alveoli เกิด band ตามยาว; 28, แถวไม่ต่อเนื่องที่ขอบฝา; 29, แถวมีเส้น 2 เส้นใกล้ขอบฝา; 30, puncta ชัดเจน; 31, coarse puncta; 32, แถวตามยาวเป็นคลื่น; 33, puncta เรียงแถวไม่สม่ำเสมอ; 34, แถวเกิดขนานไปตาม apical axis; 35, แถวเกิดขนานตาม periphery; 36, เกิดแถวโค้งที่ส่วนกลาง; 37, เกิด puncta ขนาดใหญ่ที่ปลายแถวใกล้ raphe; 38, puncta เพิ่มขนาดเมื่อใกล้ขอบฝา (Barber และ Haworth, 1981)

ภาคผนวก ข

ความหลากหลายของชนิดไดอะตอม ระหว่างเดือน สิงหาคม 2540 ถึง เดือนกรกฎาคม 2541

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชนิด	เดือน												รวม
	ส.ค. 40	ก.ย. 40	ต.ค. 40	พ.ย. 40	ธ.ค. 40	ม.ค. 41	ก.พ. 41	มี.ค. 41	เม.ย. 41	พ.ค. 41	มิ.ย. 41	ก.ค. 41	
<i>Auliscus sculptus</i> (W. Smith) Rafs in Pritchard	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
<i>Auricula complexa</i> (Gregory) Cleve							+		+	+	+		3
<i>Auricula machutonicae</i> Giffen								+					1
<i>Aspetitia nodulifera</i> (A. Schmidt) Fryxell & Sims*			+	+		+			+				4
<i>Biddulphia pulchella</i> Gray*		+	+		+	+	+		+	+	+	+	7
<i>Biddulphia reticulum</i> (Ehrenberg) Boyer	+		+								+		3
<i>Biddulphia reticulum</i> forma 1 (Ehrenberg) Boyer	+												1
<i>Biddulphia reticulum</i> forma 2 (Ehrenberg) Boyer								+					1
<i>Biddulphia tuomeyi</i> Bailly*			+				+						2
<i>Caloneis samoensis</i> (Grunow) Cleve	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	9
<i>Caloneis westii</i> (W. Smith) comb. nov.	+	+		+	+	+	+	+					7
<i>Campylodiscus fastuosus</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
<i>Campylodiscus innominatus</i> Ross & Abdin	+	+	+	+		+					+		5
<i>Centric no. 1</i>	+	+		+				+			+		5
<i>Centric no. 2</i>	+				+	+	+	+		+	+	+	7
<i>Climaconeis lorenzii</i> Grunow		+						+	+			+	4

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ชนิด	เดือน											รวม
	ส.ค. 40	ก.ย. 40	ต.ค. 40	พ.ย. 40	ธ.ค. 40	ม.ค. 41	ก.พ. 41	มี.ค. 41	เม.ย. 41	พ.ค. 41	มิ.ย. 41	
<i>Nitzschia vidovichii</i> Grunow*	+	+	+	+					+	+		5
<i>Odontella aurita</i> (Lyngbye) Agardh*	+						+		+			3
<i>Odontella rhombus</i> (Ehrenberg) Kützing	+	+	+	+			+		+		+	7
<i>Paralia sulcata</i> (Ehrenberg) Cleve*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	12
<i>Perissonea cruciata</i> (Janisch & Rabenhorst) Andrews & Stoelzel	+	+	+	+	+		+		+			7
<i>Peribellus panduriformis</i> sp. nov.					+							1
<i>Petrodictyon gemma</i> (Ehrenberg) Mann comb. nov.*				+	+		+	+	+	+	+	7
<i>Petroneis arabica</i> (Grunow & A. Schmidt) Mann. comb. nov.							+					1
<i>Petroneis granulata</i> (Bailey) Mann. comb. nov.						+	+	+			+	4
<i>Petroneis monilifera</i> (Cleve) Stickle & Mann		+					+	+	+	+	+	5
<i>Pinnularia</i> sp.				+					+			3
<i>Plagiodiscus</i> sp.1					+		+	+	+	+		7
<i>Plagiodiscus</i> sp.2							+		+			1
<i>Plagiogramma pulchellum</i> var. <i>pygmaea</i> (Greville) Peragallo	+	+	+	+			+		+	+	+	9
<i>Plagiotropis pusilla</i> (Gregory) Kütze	+	+					+		+	+	+	6
<i>Pleurosigma</i> sp.1					+				+			3

ชนิด	เดือน														รวม
	ส.ค.	ค.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ก.ย.		
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grunow	+	+	+	+							+			5	
<i>Thalassiosira</i> sp.1				+			+	+		+	+	+		6	
<i>Thalassiosira</i> sp.2			+	+		+	+	+		+	+	+		9	
<i>Trachyneis aspera</i> (Ehrenberg) Cleve*			+	+		+	+	+		+	+	+		12	
<i>Triceratium</i> aff. <i>dubium</i> Brightwell	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+		8	
<i>Triceratium dubium</i> Brightwell*				+			+	+		+		+		7	
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg	+	+	+	+		+		+		+	+	+		11	
<i>Triceratium favus</i> Ehrenberg forma <i>quadrata</i> Grunow				+										1	
<i>Triceratium latum</i> Greville										+				2	
<i>Trigonium formosum</i> (Brightwell) Cleve			+	+						+	+	+		5	
รวม	58	63	53	53	36	57	45	63	47	51	61	54			
*หมายเหตุ: ชนิดใดจะด้อมที่พบในการสำรวจของ Schmidt (1901) ที่หมู่เกาะช้าง เกาะง่าม และเกาะกูด															