

บทที่ 3

ผลการศึกษา

ความหลากหลายของชนิดสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก

พบสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งสิ้น 60 ชนิด จาก 34 สกุล จัดอยู่ใน 3 ดิวิชัน คือ Cyanophyta, Chromophyta และ Bacillariophyta โดยไดอะตอมมีความหลากหลายชนิดสูงถึง 56 ชนิด แยกเป็นเซนทริคไดอะตอม 25 ชนิดและเพนเนตไดอะตอม 31 ชนิด พบไซยาโนแบคทีเรียพบ 2 สกุล และพบซิลิโคแฟลกเจลเลตและไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่มละ 1 ชนิด โดยลักษณะของตัวอย่างที่พบในการศึกษาครั้งนี้มีรายละเอียดต่อไปนี้

Division Cyanophyta (Desikachary, 1959)

Class Cyanophyceae

Order Nostocales

Family Oscillatoriaceae

Genus *Oscillatoria* Vaucher

ลักษณะเป็น trichome หรือเป็น free-swimming thallus ที่อยู่เดี่ยวๆ สายเป็นเส้นตรง โค้งหรือเกลียว โดยไม่มี heterocysts และ sheath ห่อหุ้ม ส่วนปลายของ trichome โค้งมน มีการเคลื่อนที่แบบหมุนในแนวแกนยาว (longitudinal axis)

Oscillatoria sp. (รูปที่ 28)

trichome ประกอบด้วยเซลล์หลายๆ เซลล์เรียงต่อกันเป็นเส้นสายโดยเซลล์แต่ละเซลล์มีความกว้างมากกว่าความยาว ความยาว trichome 200 ไมโครเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ประมาณ 5 ไมโครเมตร เซลล์บริเวณปลายสายมีขนาดเล็กกลวง รังควัตถุมีสีเขียวใสปนกับสีเขียวเข้ม

Genus *Lyngbya* Agardh

ลักษณะเซลล์โดยรวมคล้ายกับสกุล *Oscillatoria* คือเป็น trichome เส้นเดี่ยวๆ หรืออยู่เป็นกลุ่มหนา แต่เส้นสายห่อหุ้มด้วย sheath ใสไม่มีสี บางครั้งอาจพบสีเหลืองถึงน้ำตาล หรือฟ้า แดง ส่วนปลายของ trichome โค้งมน

Lyngbya sp. (รูปที่ 29)

trichome ประกอบด้วยเซลล์หลายๆ เซลล์เรียงต่อกันเป็นเส้นสายและมี sheath ห่อหุ้มอยู่ตลอดเส้น ความยาว trichome 320 ไมโครเมตรและมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเซลล์ 20 ไมโครเมตร รังควัตถุมีสีเขียวเข้ม

Division Chromophyta (Thronsen, 1993 อ้างโดย Horner, 2002)

Class Dictyochophyceae

Order Dictyochales

Family Dictyochaceae

Genus *Dictyocha*

เซลล์มักอยู่เป็นเซลล์เดี่ยว มีโครงร่างภายนอก (external skeleton) เป็นท่อซิลิกาที่มีลักษณะคล้ายร่างแห และมีหนวด 1 เส้น โครงสร้างภายในล้อมรอบ cytoplasm และ nucleus ส่วน cytoplasm กลมและมีเท้าเทียม (pseudopodia) ยื่นออกมา

Dictyocha fibula Ehrenberg (รูปที่ 30)

Fukuyo *et al.*, 1990, p. 356-357

ลักษณะเป็นโครงร่างที่มีช่องว่างหรือหน้าต่างจำนวน 4 ช่อง ความยาวโครงร่าง 57.5 ไมโครเมตร มีหนามแหลมขนาดเล็กยื่นออกมาภายในช่องว่างและหนามขนาดใหญ่กว่าที่มุมโครงร่างจำนวน 4 อัน

Class Dinophyceae (Steidinger and Tanager, 1996)

Order Gonyaulacales

Family Peridiniaceae

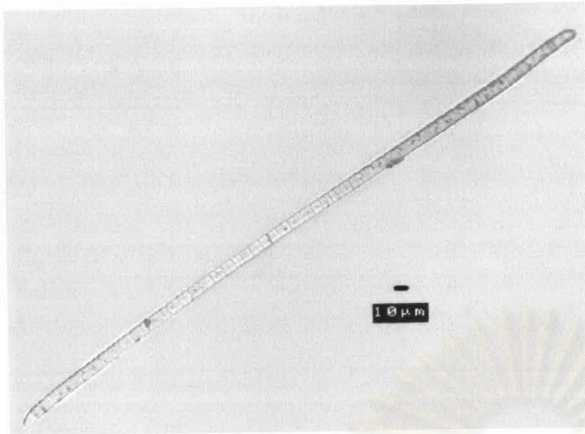
Genus *Peridinium* Ehrenberg

เป็นไดโนแฟลกเจลเลตกลุ่ม armored dinokonts เซลล์มีตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดกลาง เซลล์มีรูปร่างหลายแบบ ตั้งแต่ทรงกลม (spherical) รูปไข่ (ovoid) และรูปเลนส์ (lenticular) เซลล์ไม่มี apical pore complex (APC) โดยมีจำนวนของแผ่นเปลือก (plate formula) เป็น 4' , 3a, 7" , 5c, 5" ' และ 2'''

Peridinium quinquecorne ABÉ (รูปที่ 31)

Fukuyo *et al.*, 1990, p. 138-139

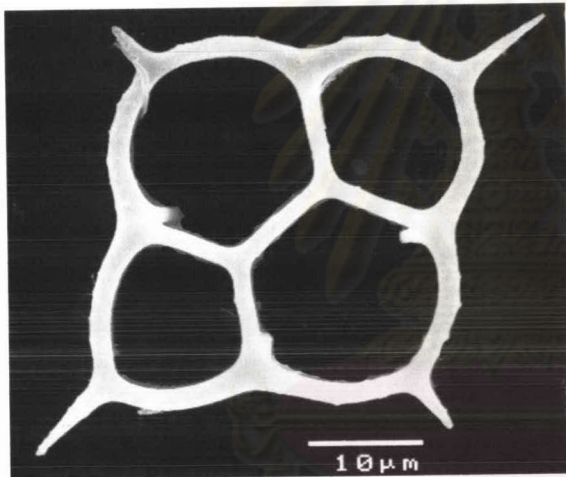
ขนาดเซลล์กว้าง 35 ไมโครเมตร ยาว 42 ไมโครเมตร ส่วน epitheca มียอดค่อนข้างแหลม และส่วน hypotheca มี antapical spine 2 เส้น คลอโรพลาสต์ของเซลล์มีสี่เหลี่ยมขนาดค่อนข้างกลม



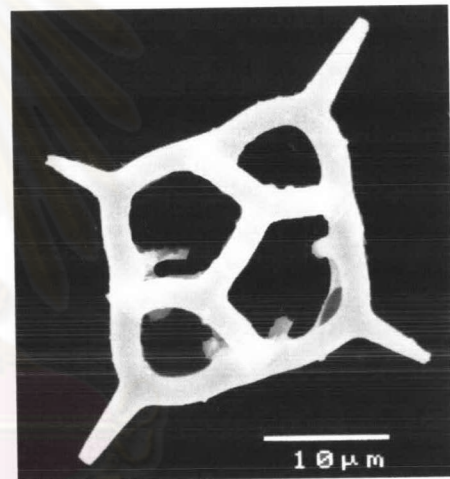
รูปที่ 28 *Oscillatoria* sp.



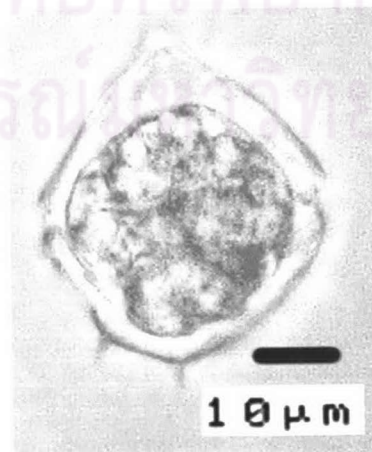
รูปที่ 29 *Lyngbya* sp.



รูปที่ 30 *Dictyocha fibula* Ehrenberg



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 31 *Peridinium quinquecorné* ABÉ

Division Bacillariophyta (Round *et al.*, 1990)

Class Coscinodiscophyceae

Subclass Thalassiosirophyceae

Order Thalassiosirales

Family Thalassiosiraceae

Genus *Thalassiosira* Cleve

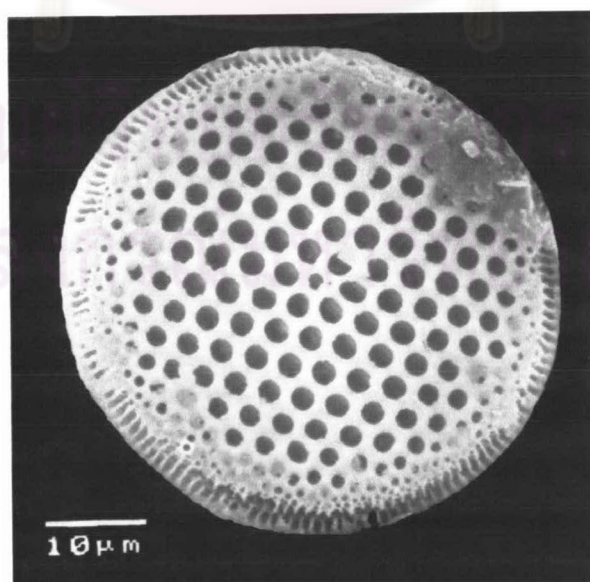
เซลล์ขนาดเล็กมีรูปร่างแบบ drum-shaped มักอยู่ต่อกันเป็นเส้นสายด้วยเส้นที่เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่ทะลุผ่านเซลล์ออกมาจาก strutted processes ที่อยู่กึ่งกลางฝา บางชนิดอยู่เป็นกลุ่มเซลล์ในสารเมือก ฝาแบน หนูนหรือเว้าเล็กน้อย ส่วน areolae เป็นรูปหลายเหลี่ยม และมีการเรียงตัวหลายแบบ บริเวณขอบฟ้ามีวงของ marginal processes และ labiate processes จำนวน 1-2 อันซึ่งอยู่ห่างกัน คลอโรพลาสต์มีรูปร่างคล้ายจาน (plate-liked) มีขนาดเล็กและมีจำนวนมาก

Thalassiosira cf. oestrupii (Ostenfeld) Hasle (รูปที่ 32)

Hasle and Syvertsen, 1996, p. 83, pl. 12, T. 14

Synonym: *Coscinosira oestrupii* Ostenfeld

พบเฉพาะฝาด้านนอก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางฝา 50 ไมโครเมตร ฝาเซลล์ด้านนอกมีลักษณะกลมมน กึ่งกลางเซลล์มี strutted process 1 อัน ตำแหน่งและลักษณะของ labiate processes ในตัวอย่างที่พบเห็นไม่ชัด ส่วน areolae บนฝาด้านนอกเป็นรูปกลมเรียงตัวเป็นเส้นตรง โดยบริเวณกลางฟ้ามียขนาดใหญ่ใกล้เคียงกัน (จำนวน areolae 3 ช่องใน 10 ไมโครเมตร) และค่อยๆ เล็กลงเมื่อเข้าใกล้บริเวณ mantle (จำนวน areolae 4 ช่องใน 10 ไมโครเมตร)



รูปที่ 32 *Thalassiosira cf. oestrupii* (Ostenfeld) Hasle

Family Stephanodiscaceae

Genus *Cyclotella* (Kützing)

เซลล์มักอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวๆ หรือต่อกันเป็นเส้นสาย ฝามีรูปร่างกลม ผนังฝามีไม่เรียบ (unduration) ส่วนกึ่งกลางฝาดแตกต่างจากรอบนอกอย่างชัดเจน โดยมีลักษณะพื้นผิวขรุขระเป็น granules และมี strutted processes จำนวนมาก ส่วนบริเวณขอบฝามีวงของ strutted processes และ labiate processes คลอโรพลาสต์มีรูปทรงคล้ายเหรียญ (discoid shaped) และมีจำนวนมาก

Cyclotella striata (Kützing) Grunow (รูปที่ 33)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 23 (no fig.); Hartley, 1996, p. 136, pl. 60 fig. 7; Hasle and Syvertsen, 1996, p. 34, pl. 1; Vyverman, 1991, p. 58, pl. 4, fig. 165 b.

ฝาชเซลล์กลม (circular)^{A,B,C} มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 41 – 51 ไมโครเมตร ฝาด้านนอกมีบริเวณกลางฝาแบ่งเป็นส่วนเว้าและนูนอย่างละครึ่ง (tangential undulation)^{A,B,C} พื้นผิวบริเวณกึ่งกลางฝา (central area) มีลักษณะเป็นปุ่ม (granules) และมีช่องเปิดของ fuloportulae (strutted processes) บนด้านที่นูนขึ้น^E ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณกลางฝา 25-28 ไมโครเมตร บริเวณรอบนอก areolae เป็นกลุ่มแบบ fascicle เรียงตัวแนวรัศมีออกจากศูนย์กลาง ประกอบด้วย 2 3 และ 4 แถว (จำนวนแถวเพิ่มเมื่อใกล้ขอบฝา) radial striae มีจำนวน 9-13 ใน 10 ไมโครเมตร ช่องเปิดของ marginal strutted processes ที่บริเวณขอบฝาในทุกๆ 2-3 interstriae^D บริเวณกลางฝาของฝาด้านในมี fuloportula ที่เรียงตัวเป็นครึ่งวงกลม 9-17 อัน^F โดยเป็นแบบที่มี buttress 3 อัน^I บริเวณขอบฝามี marginal chambers ที่ปกคลุมช่องเปิดของ alveolus 2-3 ช่อง^G และมี rimoportula 1 อันบนรอยพับ (fold)^H

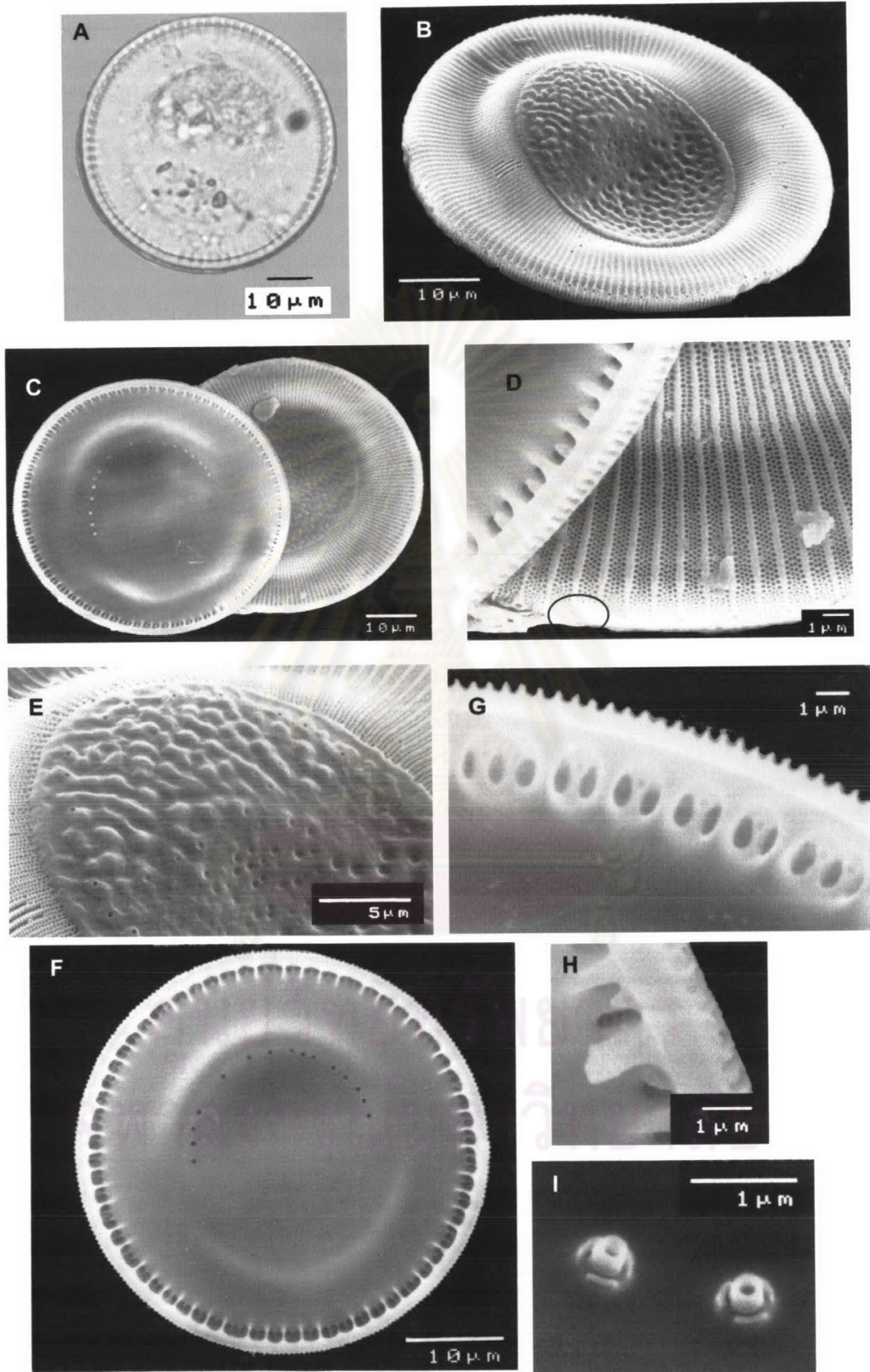
Cyclotella sp. A (รูปที่ 34)

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาชเซลล์กลม (circular)^A มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 ไมโครเมตร บริเวณกลางฝาเป็นส่วนเว้าและนูนอย่างละครึ่ง (tangential undulation) พื้นผิวมีลักษณะเป็นปุ่ม (granules) มีช่องเปิดของ fuloportulae (strutted processes) บนด้านที่นูนขึ้น^B จำนวน 9 อัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณกลางฝา 18 ไมโครเมตร บริเวณรอบนอกมีลักษณะแบ่งเป็น 2 ส่วนและมีช่องว่างลักษณะคล้ายรูปหัวใจอยู่กึ่งกลาง^C

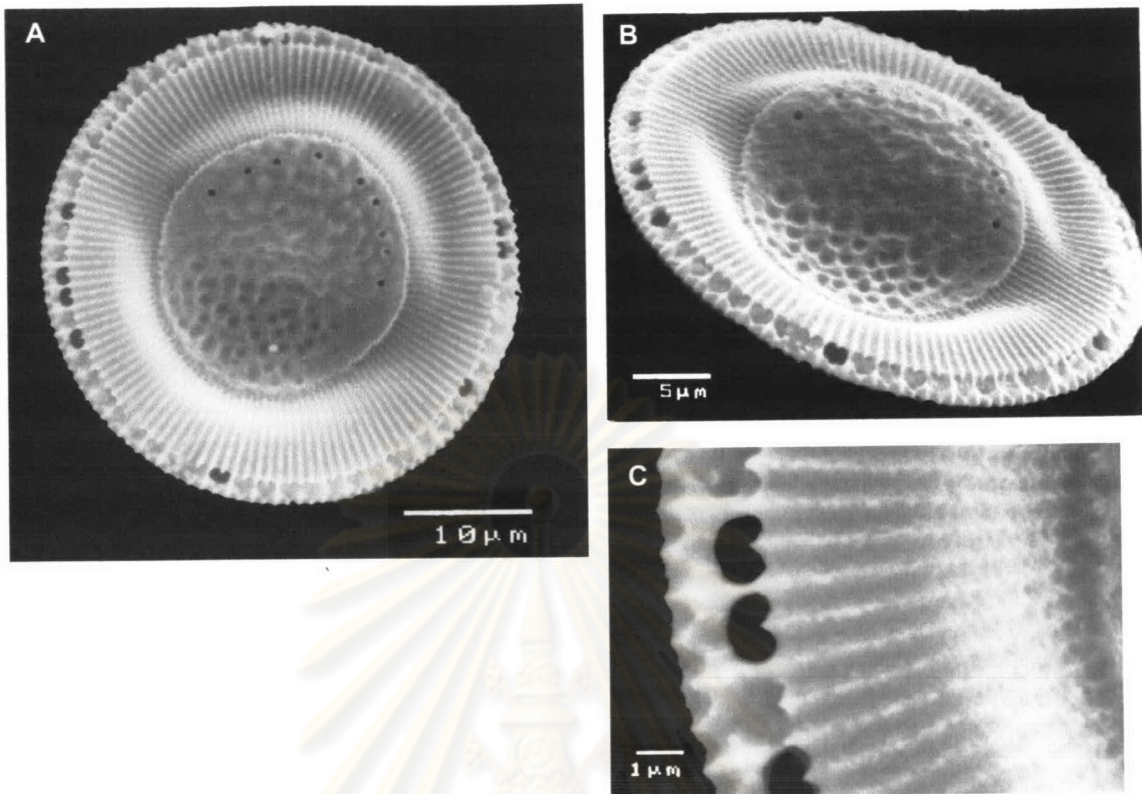
รูปที่ 33 *Cyclotella striata* (Kützing) Grunow

- A: ลักษณะฝากลม บริเวณกลางฝาแบ่งเป็นส่วนเว้าและนูนอย่างละครึ่ง (LM)
- B: บริเวณกลางฝาแตกต่างจากบริเวณขอบอย่างชัดเจนโดยแบ่งเป็นส่วนเว้าและนูนอย่างละครึ่ง (SEM)
- C: ฝาด้านนอกและด้านใน
- D: ช่องเปิดของ marginal strutted processes ที่บริเวณขอบฝาในทุกๆ 2-3 interstriae
- E: ปุ่ม (granules) ที่บริเวณกึ่งกลางฝาและช่องเปิดของ fultoportulae บนด้านที่นูนขึ้น
- F: Fultoportulae ที่เรียงตัวเป็นครึ่งวงกลมบริเวณกลางฝาด้านใน
- G: Marginal chambers ปกคลุมช่องเปิดของ alveolus 2-3 ช่อง
- H: Rimoportula 1 อันบนรอยพับ (fold)
- I: Fultoportulae แบบมี buttress 3 อัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



រូបភាព 33 *Cyclotella striata* (Kützing) Grunow



รูปที่ 34 *Cyclotella* sp. A

A: ลักษณะฝากลม

B: พื้นผิวบริเวณกลางฝาและช่องเปิดของ fultoportulae (strutted processes) บนด้านที่นูนขึ้น

C: ช่องว่างลักษณะคล้ายรูปหัวใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Subclass Coscinodiscophycidae

Order Paraliales

Family Paraliaceae

Genus *Paralia* Heiberg

เซลล์ต่อเป็นเส้นสายที่ติดกันด้วยส่วนที่เป็นสัน (ridge) กับร่อง (groove) ที่บริเวณกลางฝาและส่วนของหนามที่บริเวณขอบ (marginal spines) ฝาเซลล์กลมแบนหรือหนูนเล็กน้อย คลอโรพลาสต์เป็นรูปทรงกลมและมีจำนวนมาก

Paralia sulcata (Ehrenberg) Cleve (รูปที่ 35)

Hartley, 1996, p. 414, fig. 4-5, pl. 199; Hasle and Syvertsen, 1996, p. 91, pl. 14; Round *et al.*, 1990, p. 166

Synonym: *Melosira sulcata* (Ehrenberg) Kützing

เซลล์ต่อกันเป็นสาย^A ฝาเซลล์ด้านนอกกลมแต่ขอบฝามีรอยหยัก^B มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 32-35 ไมโครเมตร บริเวณกึ่งกลางฝามีวงของสัน (ridge) ที่เรียงตัวแนวรัศมีอย่างชัดเจน^{C,D} บริเวณรอบนอกของฝาและส่วน mantle มีวงของรูวงกลม^E โดยรูวงกลมนี้เป็นทางเปิดของ chambers ที่อยู่ภายในเซลล์ และมีวงของ marginal spines ที่ยื่นยาวออกมารอบๆ ขอบฝาสำหรับต่อกับเซลล์อื่น^D โดยเซลล์ที่อยู่ปลายสายจะมีเพียงวงของสัน (ridge) เท่านั้น บริเวณฝาด้านในไว้ลึกรูปประกอบด้วยวงของ chambers เรียงตัวแนวรัศมีรอบขอบฝา^F

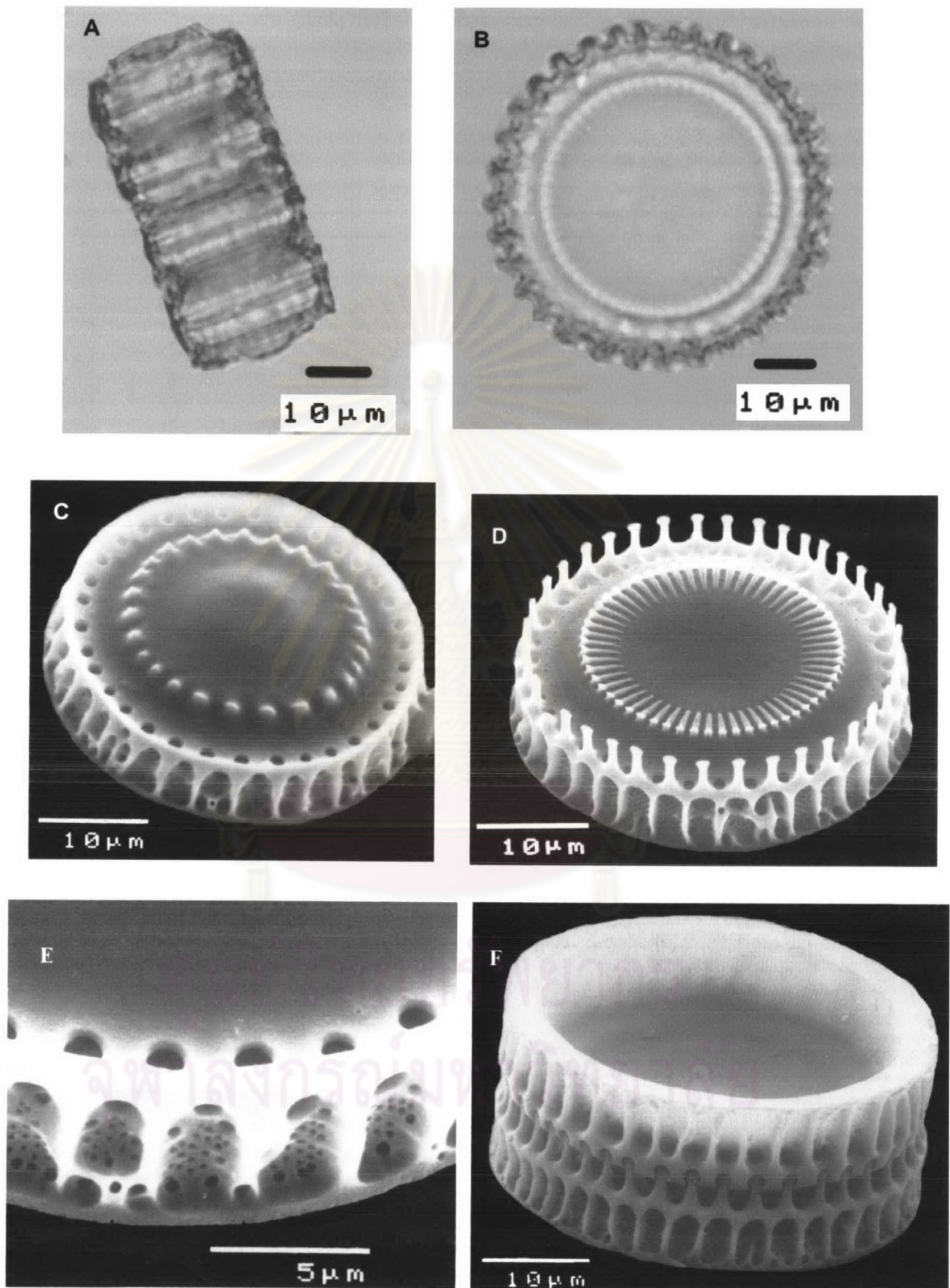
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 35 *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve

- A: เซลล์ต่อกันเป็นเส้นสาย (LM)
- B: ลักษณะฝากลม ขอบฝามีรอยหยัก (LM)
- C: วงของสัน (ridge) เรียงตัวแนวรัศมีที่บริเวณกลางฝาของเซลล์ที่อยู่ปลายสาย
- D: วงของสัน (ridge) และ marginal spines ที่ยื่นยาวออกมารอบๆ ขอบฝาของเซลล์ที่อยู่ด้านในของสาย
- E: รูวงกลมที่เป็นทางเปิดของ chambers ที่อยู่ภายในเซลล์
- F: วงของ chambers เรียงตัวแนวรัศมีรอบขอบฝาของฝาด้านใน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 35 *Paralia sulcata* (Ehrenberg) Cleve

Order Coscinodiscales

Family Coscinodiscaceae

Genus *Coscinodiscus* Ehrenberg

เซลล์มักอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวๆ ฝาค่อนข้างกลม การเรียงตัวของ areolae บนฝาเป็นแนวรัศมี และมีวงของ labiate processes ขนาดเล็กที่ขอบฝา โดยมี labiate processes ขนาดใหญ่ (macrorimoportulae) 2 อันแทรกอยู่ คลอโรพลาสต์เป็นรูปทรงจานกลม (disc-shaped) และมีจำนวนมาก

Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg (รูปที่ 36)

Dexiang et al., 1985, p. 38. (no fig.); Hasle and Syvertsen, 1996, p. 104, pl. 15, table. 20a – 20b

ฝาเซลล์กลมใหญ่ ฝาด้านนอกโค้งนูน^{A,B} ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150-400 ไมโครเมตร บริเวณกึ่งกลางของฝาด้านนอกมีจุดว่างที่ล้อมรอบด้วย rosette ขนาดใหญ่^E areolae เรียงตัวเป็นแนวรัศมีออกจากศูนย์กลาง^D รูปร่างของ areolae เป็นรูปหลายเหลี่ยม areolae บริเวณกึ่งกลางฝามีขนาดเล็กกว่าบริเวณใกล้ขอบฝา โดยมีจำนวนของ areolae 4-5 ช่องใน 10 ไมโครเมตร ส่วนบริเวณใกล้ขอบฝามีจำนวน 3-4 ช่องใน 10 ไมโครเมตร และมีรูขนาดเล็กที่เป็นช่องเปิดของ rimoportulae กระจายอยู่ทั่วบนฝาด้านนอก ส่วนฝาด้านในเว้าและมี rimoportulae กระจายอยู่บนฝา^{C,F}

Coscinodiscus cf. oculus iridis Ehrenberg (รูปที่ 37)

Dexiang et al., 1985, p. 36, (no fig.)

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์มีลักษณะกลม^A ตรงกลางฝาเว้าลง^B มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 175 ไมโครเมตร บริเวณกึ่งกลางฝาไม่มีช่องว่างแต่มี rosette ขนาดใหญ่^E areolae เป็นรูปหกเหลี่ยมเรียงตัวเป็นแนวรัศมีออกจากศูนย์กลาง^C บริเวณกลางฝา areolae มีขนาดเล็กและขนาดจะเพิ่มขึ้นเมื่อใกล้ขอบฝา โดยบริเวณกลางฝามีจำนวน areolae 5 ช่องใน 10 ไมโครเมตร และบริเวณใกล้ขอบฝามีจำนวน 3 ช่องใน 10 ไมโครเมตร

Coscinodiscus radiatus Ehrenberg (รูปที่ 38)

Dexiang et al., 1985, p. 36, (no fig.) Hasle and Syvertsen, 1996, p. 107, pl.18, fig. 6d และ 6e, table. 20a – 20b

ฝาเซลล์มีรูปร่างกลมแบนคล้ายเหรียญ^{A,B} ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60-82 ไมโครเมตร ไม่มี rosette ที่บริเวณกึ่งกลางฝา areolae เป็นรูปหลายเหลี่ยมที่มีเยื่ออันแบบ cribra และการเรียงตัวเป็นแนวรัศมี^{C,D} โดยบริเวณกลางฝา areolae มีขนาดเล็กจากนั้นค่อยๆ ขยายใหญ่ขึ้นและมีขนาดเล็กลงอีกที่บริเวณขอบ จำนวนของ areolae บริเวณกลางฝามี 4-5 ช่องใน 10 ไมโครเมตร ขอบฝาด้านในมีวงของ labiate processes อยู่โดยรอบ^E

Coscinodiscus sp. A (รูปที่ 39)

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์กลม^A มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 ไมโครเมตร บริเวณกึ่งกลางฝาเป็นส่วนว่างไม่มีลวดลายและไม่มี rosette รู areolae เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวเป็นแนวรัศมี ลวดลายเป็นวงค่อนข้างกลมและมีเส้นเชื่อมโยงกันระหว่างลาย^B โดยบริเวณกลางฝา areolae มีขนาดใหญ่กว่าบริเวณใกล้ขอบฝา จำนวนของ areolae บริเวณกลางฝามี 4 ช่องใน 10 ไมโครเมตร ส่วนบริเวณใกล้ขอบฝามีจำนวน 5 ช่องใน 10 ไมโครเมตร

Coscinodiscus sp. B (รูปที่ 40)

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์กลมแบน^A ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 155 ไมโครเมตร ไม่เห็นส่วนกึ่งกลางเซลล์ ลักษณะของ areolae เป็นรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวแนวรัศมีออกจากศูนย์กลาง มีจำนวนของ areolae 4 ช่องใน 10 ไมโครเมตร และมีลวดลายเป็นวงกลมที่มีเส้นเชื่อมโยงกันระหว่างลาย^B โดยลวดลายวงกลมดังกล่าวประกอบด้วยรูขนาดเล็กกว่าและมีจำนวนมากกว่า *Coscinodiscus* sp. A

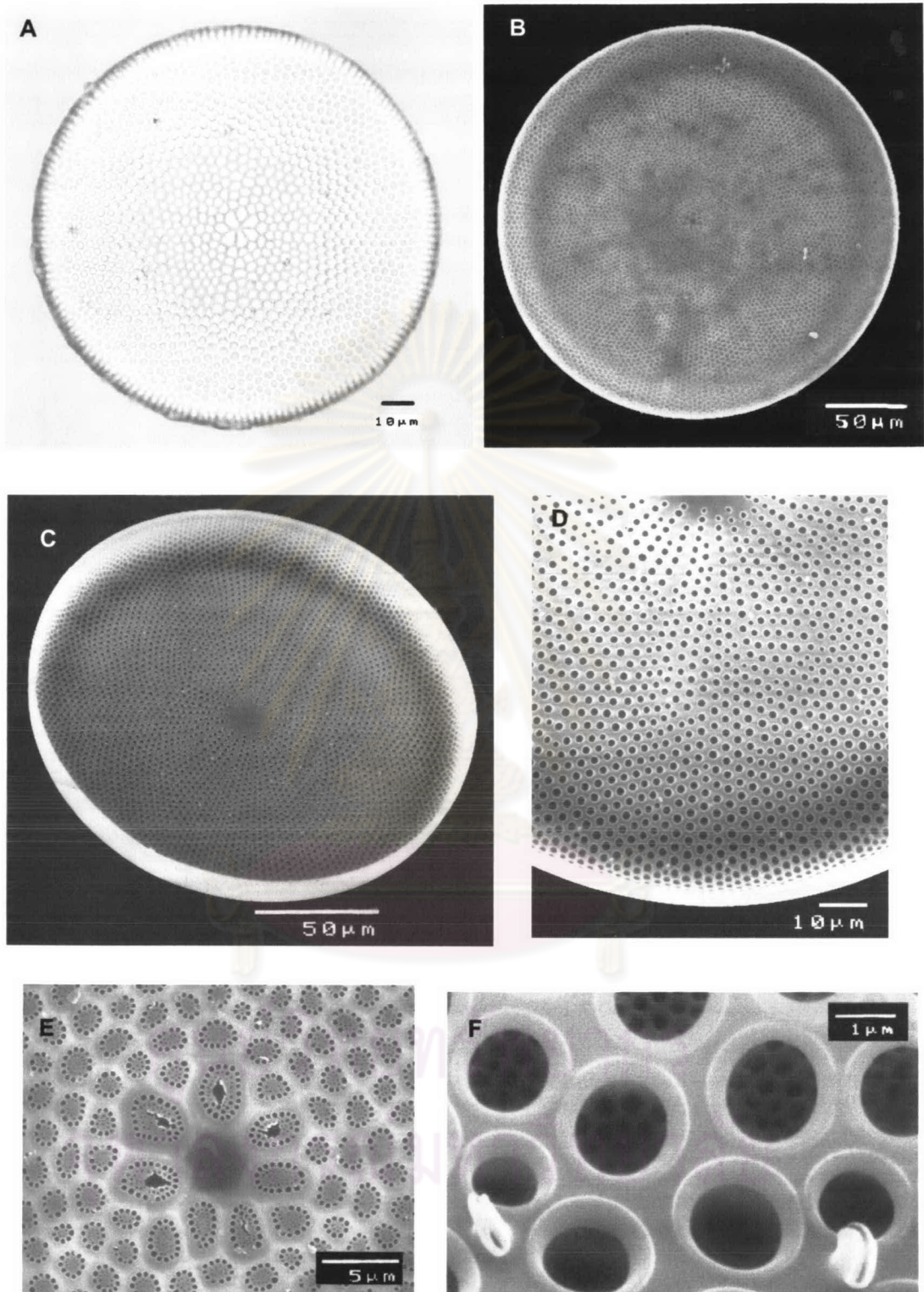
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 36 *Coscinodiscus asteromphalus* Ehrenberg

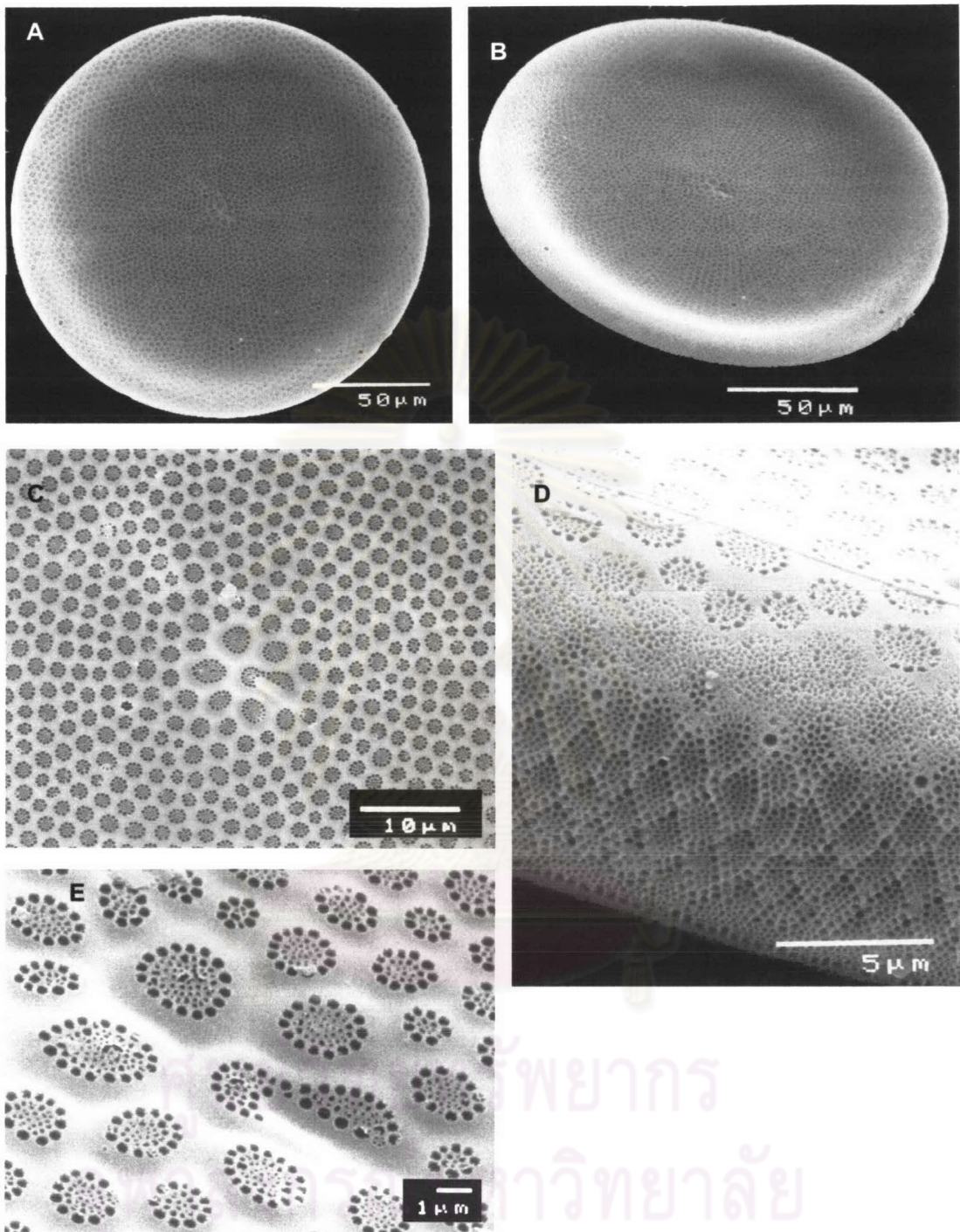
- A: ฝาด้านนอก (LM)
- B: ฝาด้านนอก (SEM)
- C: ฝาด้านในมีลักษณะเว้าและมี rimoportulae กระจายอยู่ทั่วฝา
- D: Areolae เรียงตัวเป็นแนวรัศมีออกจากศูนย์กลาง และมีวงของ labiate processes ขนาดเล็กที่บริเวณขอบฝา
- E: จุดว่างที่ล้อมรอบด้วย rosette ขนาดใหญ่บริเวณกึ่งกลางฝาด้านนอก
- F: Rimoportulae บริเวณฝาด้านใน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 36 *Coscinodiscus asteromphalus* Ehrenberg



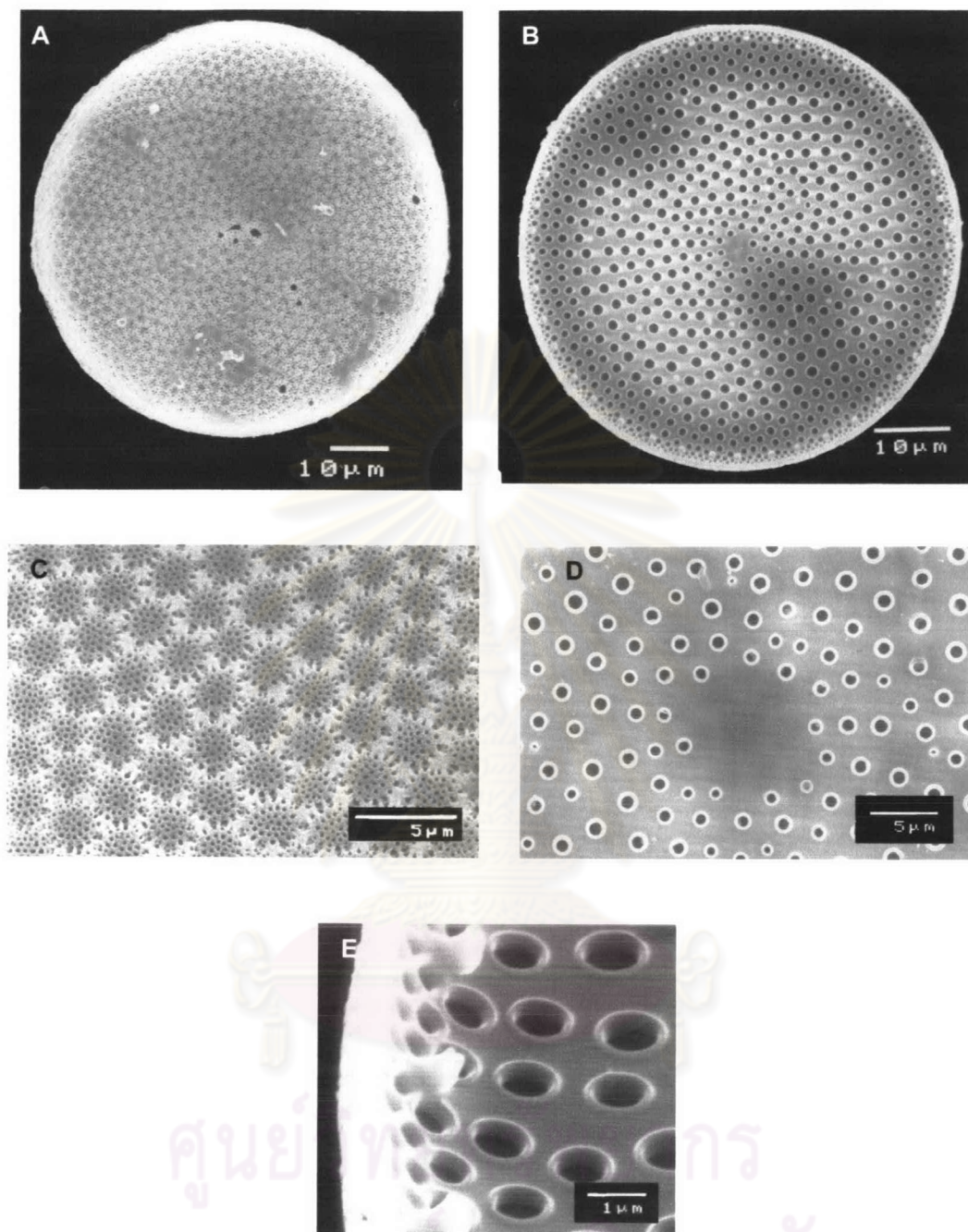
รูปที่ 37 *Coscinodiscus* cf. *oculus iridis* Ehrenberg

A, B: ฝาด้านนอก

C: Areolae เรียงตัวเป็นแนวรัศมีออกจากศูนย์กลาง

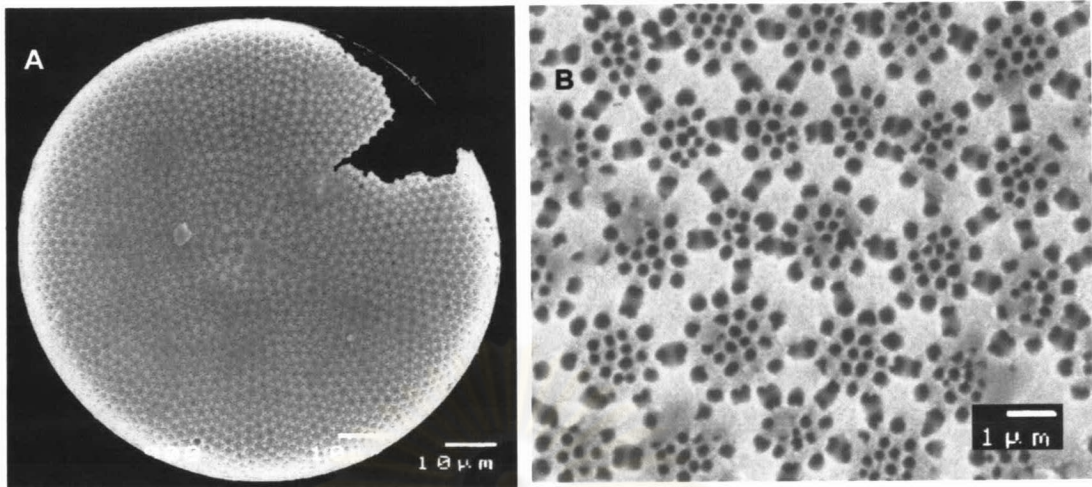
D: วงช่องเปิดของ labiate processes ที่บริเวณขอบฝา

E: Rosette ขนาดใหญ่บริเวณกึ่งกลางฝา



รูปที่ 38 *Coscinodiscus radiatus* Ehrenberg

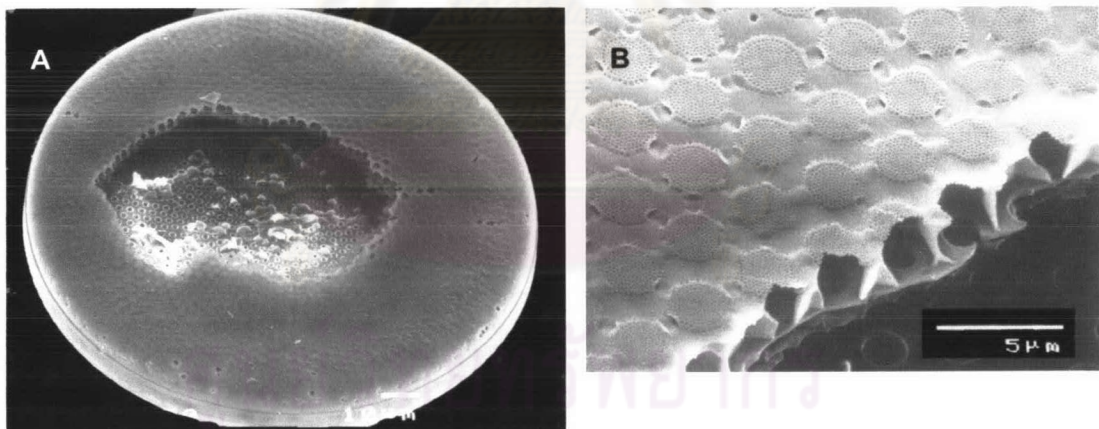
- A: ฝาด้านนอก
- B: ฝาด้านใน
- C: Areolae เรียงตัวเป็นแนวรัศมีออกจากศูนย์กลาง
- D: บริเวณกึ่งกลางฝาด้านใน
- E: Labiate processes ที่บริเวณขอบฝาด้านใน



รูปที่ 39 *Coscinodiscus* sp. A

A: ฝาด้านนอก

B: ลวดลายของ areolae



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 40 *Coscinodiscus* sp. B

A: ฝาด้านนอก

B: ลวดลายของ areolae

Family Hemidiscaceae

Genus *Actinocyclus* Ehrenberg

ฝาเซลล์มีลักษณะกลม ส่วน valvocopula กว้าง areolae บนฝาเรียงตัวแนวรัศมีแบบ fasciculate และอาจมีหรือไม่มี central annulus บริเวณขอบฝา มีวงของ labiate process (rimoportulae) ล้อมรอบแต่ไม่มีที่กึ่งกลางฝา ส่วน mantle กว้างและตรง ลักษณะที่สำคัญของสกุลนี้คือ มี pseudonodulus ซึ่งมีขนาดแตกต่างกันตามชนิด

Actinocyclus keutzingii (A. Schmidt) Simonsen (รูปที่ 41)

Hasle and Syvertsen, 1996, p. 118 (no fig.), table. 24

ฝาเซลล์กลมแบน^{A,B,E} ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40-50 ไมโครเมตร pseudonodulus ที่บริเวณขอบฝา มีขนาดเล็ก^C ส่วน areolae มีจำนวน 9 ช่องใน 10 ไมโครเมตร เรียงตัวแบบ fasciculate และมีแถวโค้งซ้อนเพิ่มขึ้นมาเป็นแถวที่ 2 (secondary curved rows) ปลายของแถวที่สองเป็นช่องเปิดของ rimoportulae ที่อยู่ด้านในของฝา^{C,D} บริเวณกึ่งกลางของฝาด้านนอกเป็น annulus ขนาดเล็ก บริเวณขอบฝา มีจำนวนของ marginal striae 10 แถวใน 10 ไมโครเมตร วงของ rimoportulae ที่ขอบฝาด้านในมีจำนวน 7-9 อัน

Actinocyclus normanii (Gregory) Hustedt (รูปที่ 42)

Hasle and Syvertsen, 1996, p. 119 (no fig.), table. 24

ฝาเซลล์กลม^A บริเวณกลางเซลล์มีทั้งที่นูนขึ้นและเว้า^{B,C} ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80-130 ไมโครเมตร pseudonodulus ที่ขอบฝาแคบ^D areolae แบ่งออกเป็น puncta โดยมีจำนวน 15-20 puncta^{B,F} ปลายที่ขอบฝาด้านนอกของแต่ละ puncta มีช่องเปิดของ rimoportula 1 รู^D เช่นเดียวกับฝาด้านในที่ปรากฏ rimoportula 1 อันต่อ 1 puncta (15-20 rimoportulae)^G areolae มีจำนวน 5-7 ช่องใน 10 ไมโครเมตรและจำนวนของ marginal striae 10-12 แถวใน 10 ไมโครเมตร

Actinocyclus sp. A (รูปที่ 43)

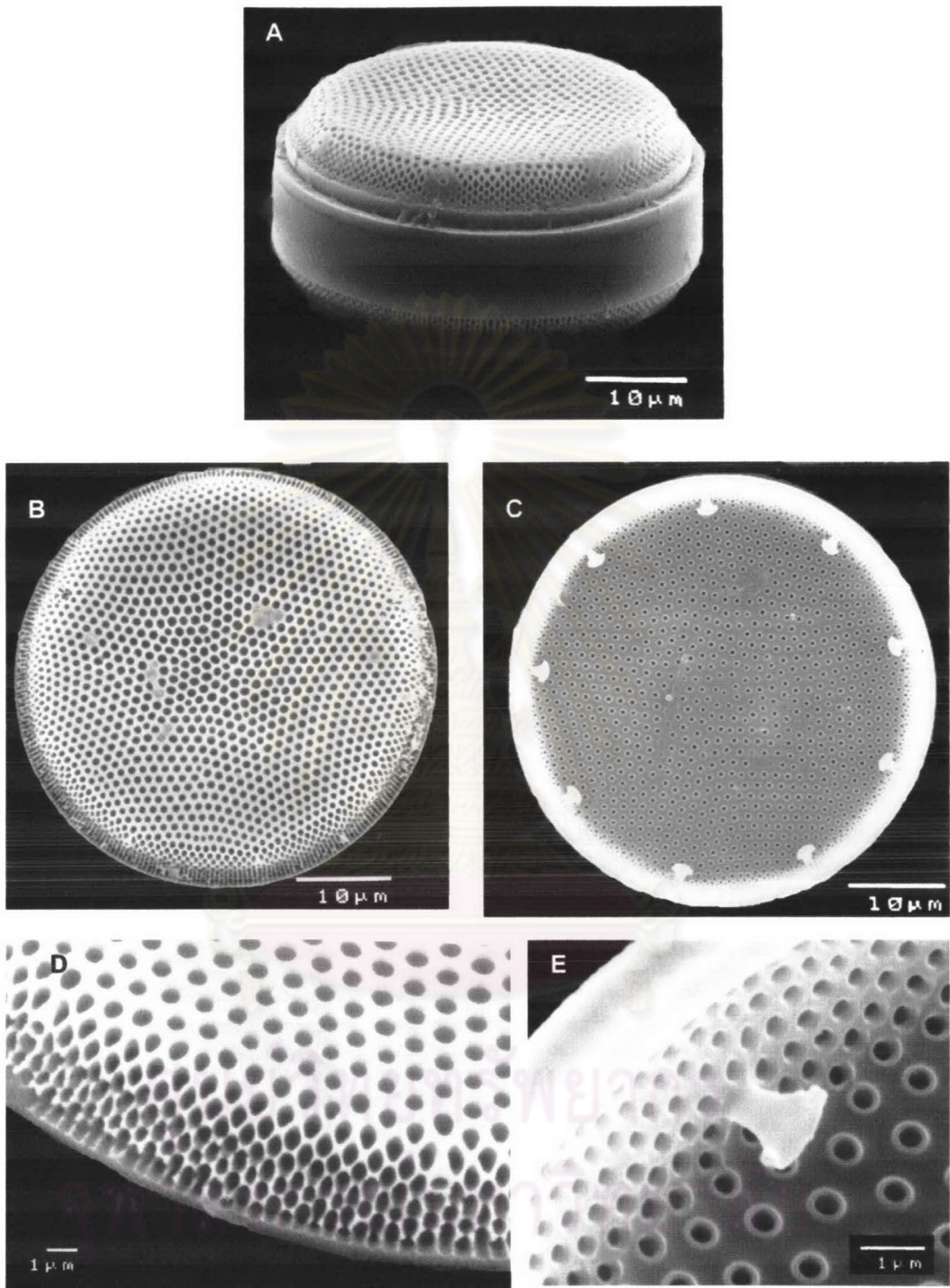
พบเฉพาะฝาเซลล์ด้านใน มีลักษณะกลมเว้า^A ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40-50 ไมโครเมตร areolae มีขนาดใกล้เคียงกันตลอดทั้งเซลล์ เรียงตัวแนวรัศมีและมีจำนวนแถวเพิ่มแทรกที่บริเวณใกล้ขอบฝา^B มีจำนวน areolae 9-11 ช่องใน 10 ไมโครเมตร จำนวนของ marginal striae 17 แถวใน 10 ไมโครเมตร และบริเวณขอบฝาด้านในพบ rimoportulae จำนวน 15 อัน บริเวณใกล้ขอบฝา มีช่องเปิดขนาดใหญ่ 1 ช่อง^A

รูปที่ 41 *Actinocyclus keutzingii* (A. Schmidt) Simonsen

- A: ลักษณะฝากลมแบน
- B: ฝาด้านนอก
- C: ฝาด้านใน
- D: Pseudonodulus ที่บริเวณขอบฝา
- E: วงของ rimoportulae ที่อยู่ขอบของฝาด้านใน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



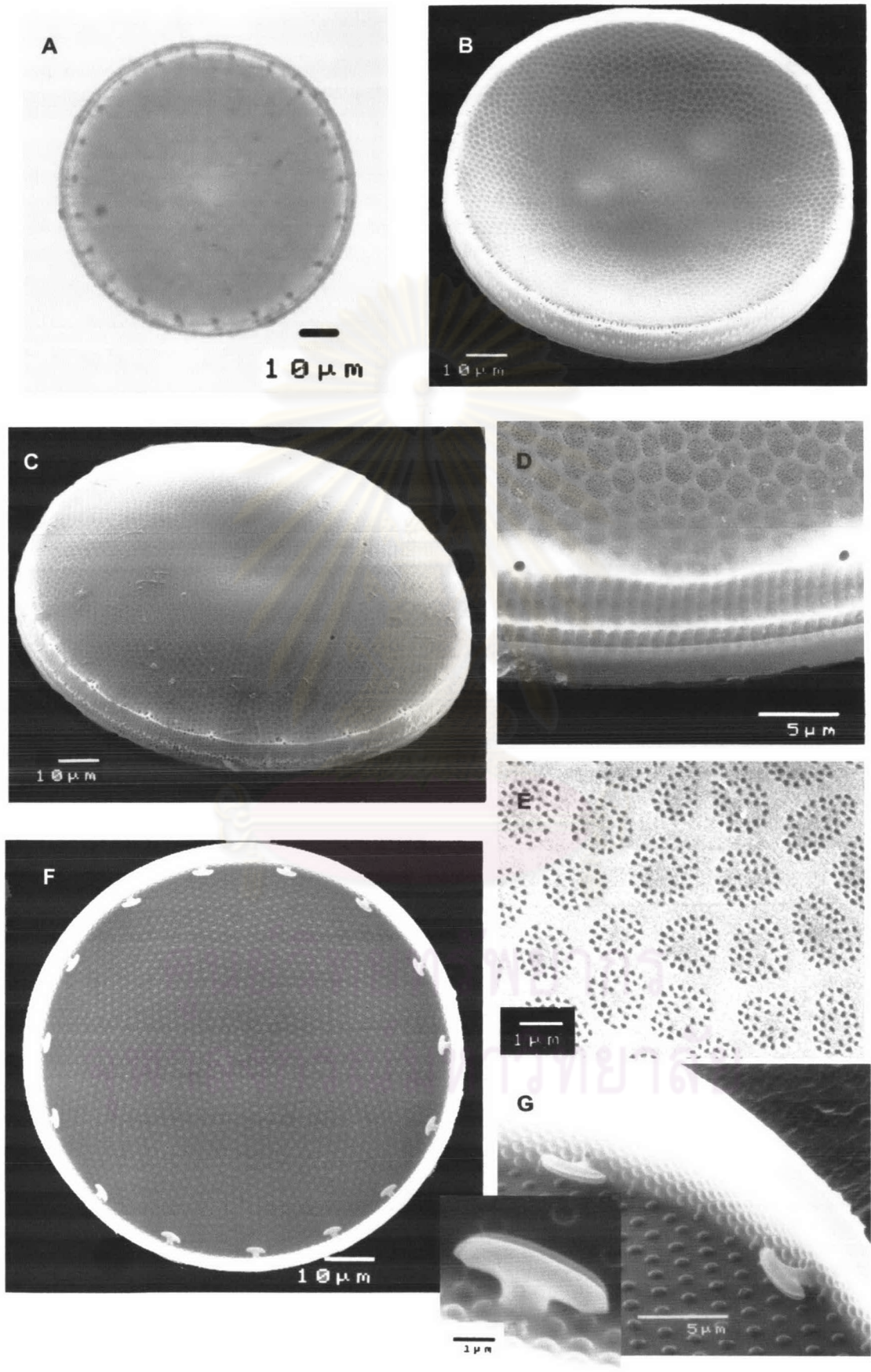
รูปที่ 41 *Actinocyclus keutzingii* (A. Schmidt) Simonsen

รูปที่ 42 *Actinocyclus normanii* (Gregory) Hustedt

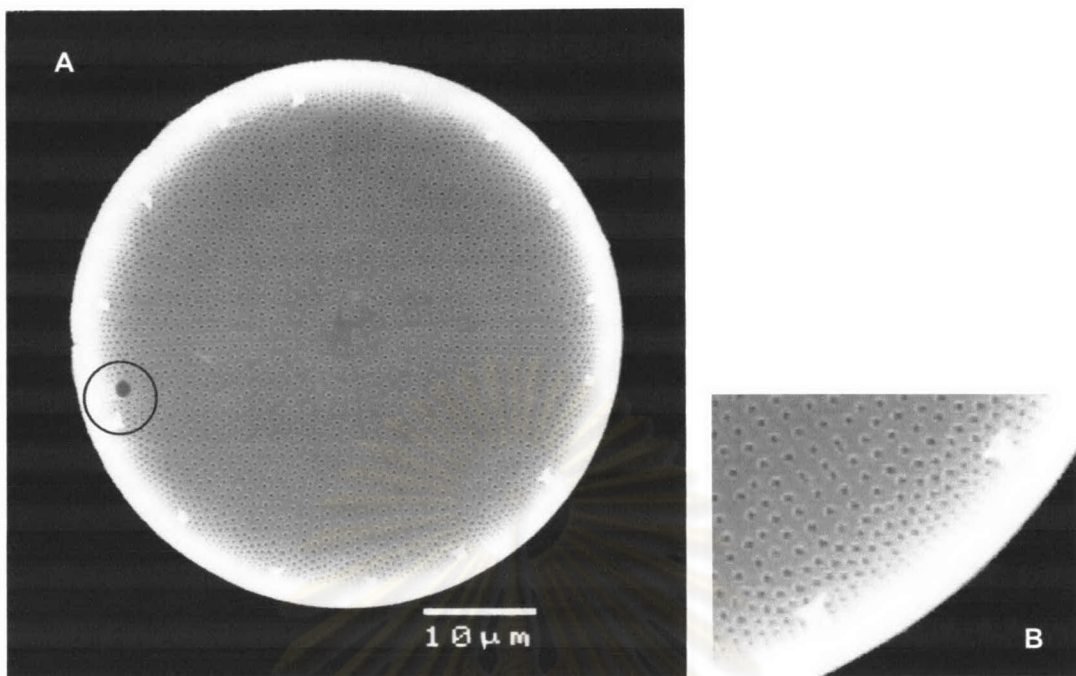
- A: ลักษณะฝากลม (LM)
- B: ฝาด้านนอกที่มีลักษณะเว้า (SEM)
- C: ฝาด้านนอกที่มีลักษณะนูน (SEM)
- D: Pseudonodulus ที่บริเวณขอบฝา และช่องเปิดของ rimoportulae ที่ฝาด้านนอก
- E: ลวดลายของ areolae บนฝาด้านนอก
- F: ฝาด้านในที่มี areolae แบ่งออกเป็น 15 puncta (15 rimoportulae)
- G: Rimoportulae ที่อยู่ขอบของฝาด้านใน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 42 *Actinocyclus normanii* (Gregory) Hustedt



รูปที่ 43 *Actinocyclus* sp. A

A: ลักษณะผาด้านในและช่องเปิดขนาดใหญ่ 1 ช่องบริเวณใกล้ขอบฝา

B: จำนวนแถวที่แทรกเพิ่มบริเวณใกล้ขอบฝาและ rimoportulae

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Genus *Azpeitia* M. Peragallo

ฝาเซลล์มีลักษณะกลมแบน บริเวณกึ่งกลางฝามี annulus และ labiate processes ขนาดใหญ่ซึ่งอยู่ใกล้กับขอบของ annulus บริเวณขอบของ mantle มีวงของ labiate processes ขนาดใหญ่ล้อมรอบ โดยลดลายของ areolae ในส่วนของ valve face และ mantle มีลักษณะแตกต่างกัน

Azpeitia nodulifera Schmidt (รูปที่ 44)

Fukuyo *et al.*, 1990, p. 254 - 255; Hasle and Syvertsen, 1996, p. 126. pl. 21, table. 27

Synonym: *Coscinodiscus nodulifer* Schmidt

ฝาเซลล์เป็นชั้นซิลิกาแข็ง รูปร่างกลมแบนเหมือนเหรียญ^{A,B,C} มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55-65 ไมโครเมตร กึ่งกลางของฝาด้านนอกมีท่อเปิดของ rimoportula ซึ่งปรากฏเป็นฐานที่ฝาด้านใน^{D,F} areolae เรียงตัวเป็นรัศมี โดยมีจำนวน 5 ช่องใน 10 ไมโครเมตรที่บริเวณกลางฝา และจำนวน 7 ช่องใน 10 ไมโครเมตรที่บริเวณขอบฝา ขอบของ areolae เป็นรูปหกเหลี่ยมซึ่งยกตัวเป็นปุ่ม 6 ปุ่ม บริเวณ mantle ประกอบด้วย areolae 2 แถว โดยแถวบนมีรูปร่างคล้ายหยดน้ำคว่ำ ส่วนแถวที่สองคล้ายรูปทรงห้าเหลี่ยม^E ซึ่งในแถวบนปรากฏช่องเปิดของ rimoportulae ที่เรียงเป็นวงอยู่รอบขอบฝาด้านใน แต่ละช่องเปิดมีระยะห่างกันประมาณ 9 ไมโครเมตร^{F,G}

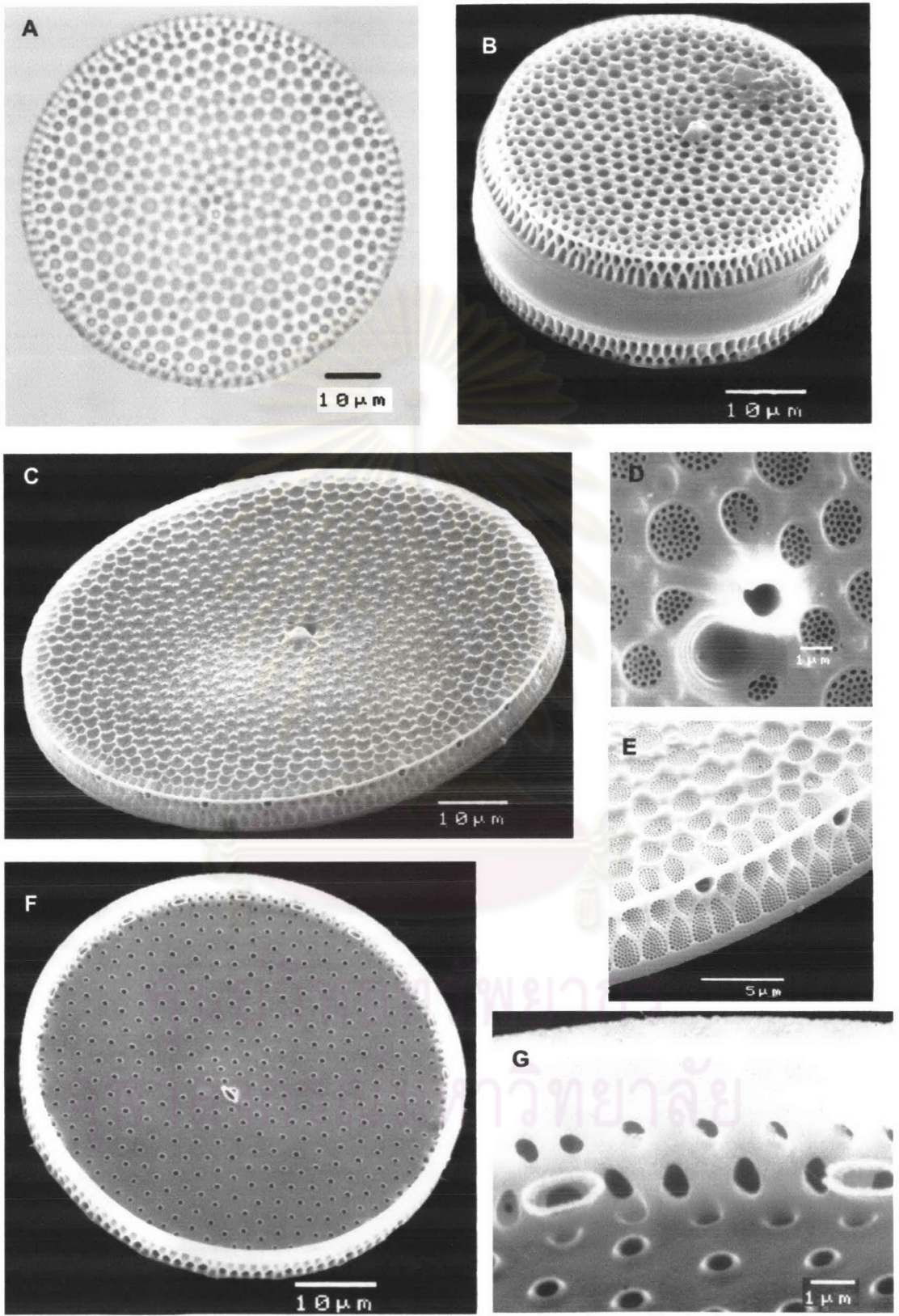
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 44 *Azpeitia nodulifera* Schmidt

- A: ฝาด้านนอก (LM)
- B: ลักษณะฝากลมแบน (SEM)
- C: ฝาด้านนอก (SEM)
- D: Annulus และช่องเปิด labiate processes ที่กึ่งกลางฝาด้านนอก
- E: ลวดลายบริเวณ mantle
- F: ฝาด้านใน
- G: Rimoportulae ที่อยู่ขอบของฝาด้านใน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 44 *Azpeitia nodulifera* Schmidt

Family Heliopeltaceae

Genus *Actinoptychus* Ehrenberg

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ ฝาเซลล์กลม ส่วน valve face ไม่เรียบคล้ายคลื่น แบ่งออกเป็นส่วนๆ (sector) บริเวณกึ่งกลางฝาไม่มีลวดลาย areolae เรียงตัวแนวรัศมี และมีคลอโรพลาสต์ขนาดใหญ่จำนวนมาก

Actinoptychus sp. (รูปที่ 45)

พบเฉพาะฝาด้านนอก ลักษณะฝาเซลล์ค่อนข้างกลม^{A,B} มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 ไมโครเมตร พื้นผิวฝาแบ่งออกเป็น 6 ส่วน หนุนสลับกับเว้าคล้ายคลื่น^C ลวดลายบนฝาเป็น areolae ขนาดเล็กเรียงตัวเป็นแนวรัศมีออกจากศูนย์กลางยกเว้นบริเวณกลางฝาจะเป็นรูปตัว T ที่ไม่มีลวดลาย^{A, B, D} จำนวน areolae 14 ช่องใน 10 ไมโครเมตร ในพื้นผิวส่วนที่หนุนปรากฏท่อยาวที่เป็นช่องเปิดของ rimoportulae ส่วนละ 5 – 6 อัน^{E,F}

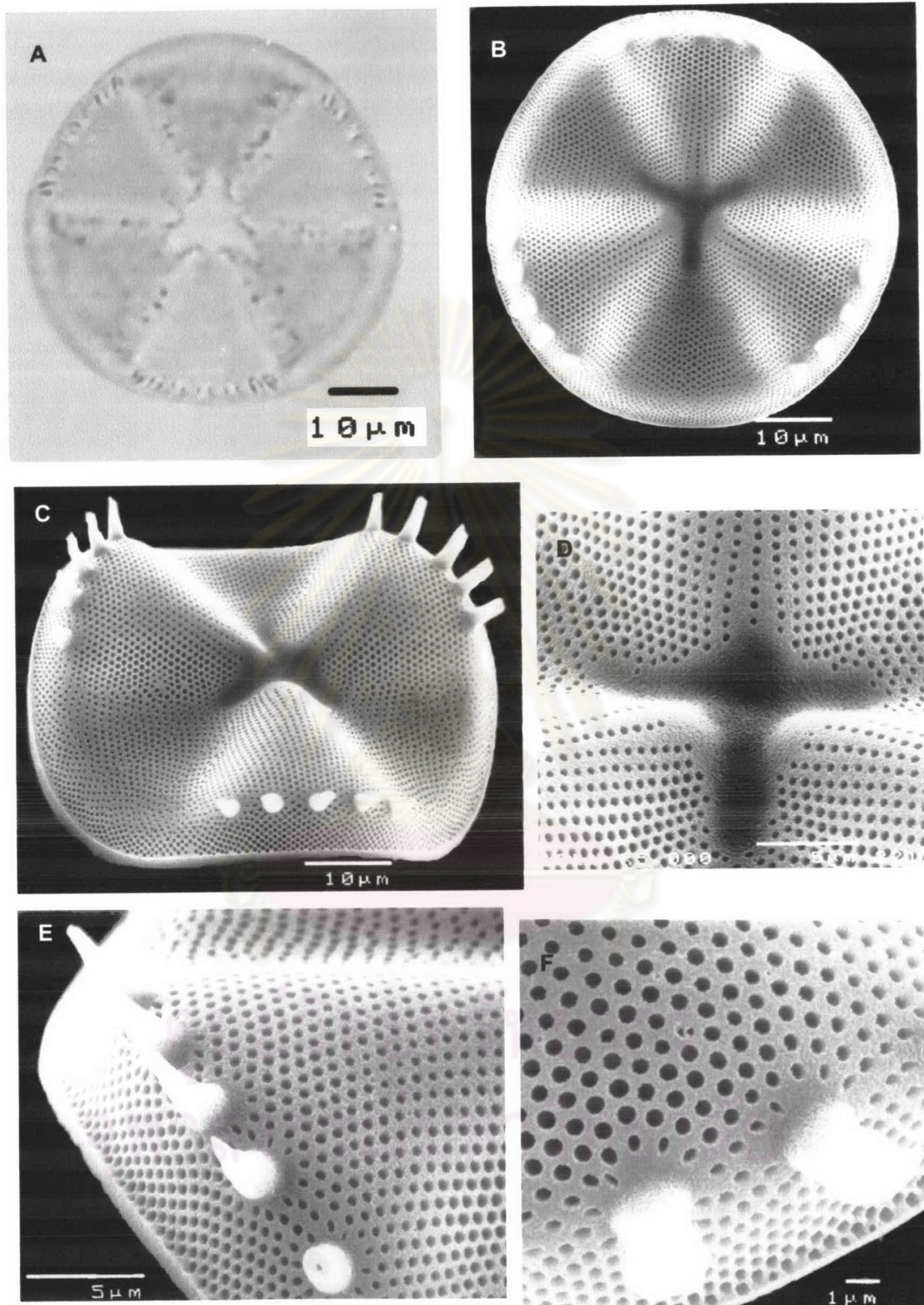
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 45 *Actinoptychus* sp.

- A: ฝาด้านนอก (LM)
- B: ฝาด้านนอก (SEM)
- C: ส่วน valve face ไม่เรียบคล้ายคลื่นและแบ่งเป็น 6 ส่วน
- D: บริเวณกึ่งกลางฝาที่ไม่มีลวดลายคล้ายตัว T
- E: ท่อยาวที่เป็นช่องเปิดของ rimoportulae ด้านใน
- F: บริเวณฐานของท่อยาว



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 45 *Actinoptychus* sp.

Subclass Biddulphiophycidae

Order Triceratiales

Family Triceratiaceae

Genus *Triceratium* Ehrenberg

เซลล์อยู่เดี่ยวหรือต่อเป็นเส้นสายสั้นๆ ฝาเซลล์มีรูปร่างหลายเหลี่ยม เช่น สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ห้าเหลี่ยม หรือแม้แต่หกเหลี่ยม valve face อาจนูนหรือแบน มุมของฝายกขึ้นเป็นมุมสูง areolae เรียงตัวแนวรัศมี ส่วนใหญ่มักพบเป็นรูปหกเหลี่ยม แต่อาจมีห้าเหลี่ยมหรือวงกลมได้

Triceratium aff. *dubium* Brightwell (รูปที่ 46)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 54, pl. 12, fig 92, 93

ฝาเซลล์มีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมคางหมู^C มีระยะระหว่างมุม 30 ไมโครเมตร มุมทั้ง 4 มุมยกขึ้นและมีลักษณะที่เหมือนกันในมุมที่อยู่ตรงข้ามกัน^{A,B} คือ มุมยกขึ้นและมีท่อยาวที่เป็นช่องเปิดของ rimoportulae^D ส่วน 2 มุมที่เหลือเป็นส่วนที่ยกขึ้นยื่นออกและปลายของมุมมีรูขนาดเล็กแบบ ocelli^{E,F} รู areolae บนฝาเป็นแบบร่างแหที่มีรูปร่างกลมและขนาดไม่สม่ำเสมอ โดยตรงกึ่งกลางฝาจะมีขนาดใหญ่สุด มีจำนวน 4-5 ช่องใน 10 ไมโครเมตร บนขอบของ areolae มี spines ขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วฝา

Triceratium *favus* Ehrenberg (รูปที่ 47)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 52, pl. 11, fig 87; Hartley, 1996, p. 136, pl. 60 fig. 7; Round *et al.*, 1990, p. 218

ฝาเซลล์รูปร่างสามเหลี่ยม (triangular)^{A,B,E} ส่วน girdle band เป็นสี่เหลี่ยม^F ระยะระหว่างมุม 120-140 ไมโครเมตร กึ่งกลางฝาด้านนอกนูนขึ้นเล็กน้อย^B ลวดลายบนฝาลักษณะคล้ายร่างแหที่มีช่องว่างกลมและมี spine ขนาดเล็ก รูช่องว่างมองเห็น areolae ที่อยู่ด้านใน มุมทั้ง 3 มุมยกขึ้น^{B,D} ที่ปลายมีรูขนาดเล็กแบบ ocelli ขอบฝาด้านนอกประกอบด้วยแถวเดี่ยวของ stalked หรือ spatulate collared tubes ที่เป็นทางเปิดของ rimoportulae ที่อยู่ด้านใน^C ฝาด้านในบริเวณกึ่งกลางฝาเว้าลงเล็กน้อย มุมทั้ง 3 เป็นช่องเปิด^E รู areolae มีลักษณะเป็นกลุ่มรูปหกเหลี่ยมเรียงเป็นเส้นขนานกับขอบเซลล์^G มีจำนวน areolae 2 ช่องใน 10 ไมโครเมตร

Triceratium cf. *favus* Ehrenberg (รูปที่ 48)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 52, pl. 11, fig 87; Hartley, 1996, p. 136, pl. 60 fig. 7; Round *et al.*, 1990, p. 218

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์รูปร่างสามเหลี่ยม (triangular)^A มีระยะระหว่างมุม 50-60 ไมโครเมตร กึ่งกลางฝาด้านนอกนูนขึ้นเล็กน้อย^C ลวดลายบนฝาลักษณะคล้ายร่างแหที่มีช่องว่างกลมและมี spine ขนาดเล็ก รูช่องว่างเห็น areolae รูปหกเหลี่ยมเรียงเป็นเส้นขนานกับขอบเซลล์^D จำนวน areolae 2-3 ช่องใน 10 ไมโครเมตร มุมทั้ง 3 มุมยกขึ้น^B ที่ปลายมีรู

ขนาดเล็กแบบ ocelli ขอบฝาด้านนอกประกอบด้วย spines ที่ปลายแตกเป็น 2 แฉก ความยาวประมาณ 5-10 ไมโครเมตร จำนวน 5-9 อัน^E

Triceratium favus Ehrenberg f. *quadrata* Grunow (รูปที่ 49)

Round *et al.*, 1990, p. 218

ฝาเซลล์รูปสี่เหลี่ยม^{A,E} ระยะระหว่างมุม 110 ไมโครเมตร มุมทั้ง 4 มุมยกขึ้น^{B,C} ที่ปลายมุมมีรูขนาดเล็กแบบ ocelli^D ลวดลายบนฝาลักษณะคล้ายร่างแหที่มีช่องว่างกลมและมี spine ขนาดเล็ก areolae บนฝาเป็นช่องทรงหกเหลี่ยมขนาดไม่สม่ำเสมอเรียงเป็นแถวจากมุมหนึ่งไปมุมหนึ่ง^A บริเวณกึ่งกลางของฝาด้านในมีจำนวน areolae 2 ช่องใน 10 ไมโครเมตร^F และมีจำนวน areolae 4 ช่องใน 10 ไมโครเมตร ที่บริเวณขอบฝา พื้นที่บนขอบของ areolae มี spines ขนาดเล็กอยู่ที่มุมทั้ง 6 มุม



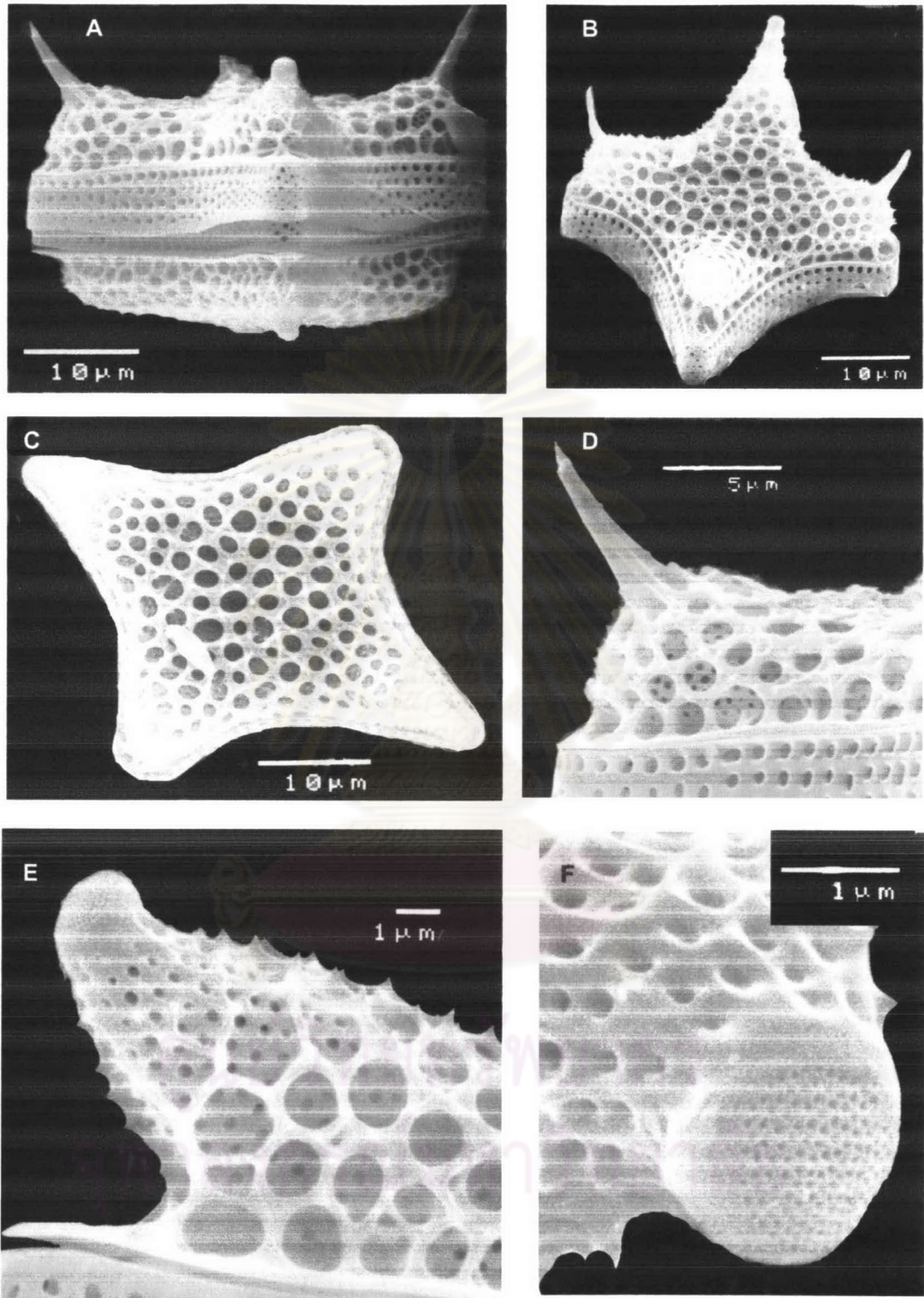
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 46 *Triceratium* aff. *dubium* Brightwell

- A, B: มุมทั้ง 4 มุมยกขึ้นและมีลักษณะที่เหมือนกันในมุมที่อยู่ตรงข้ามกัน
 C: ฝามีรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมคางหมู
 D: ท่อยาวที่เป็นช่องเปิดของ rimoportulae ที่อยู่ด้านในฝ
 E, F: มุมที่ยกขึ้นและมีปลายแบบ ocelli



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



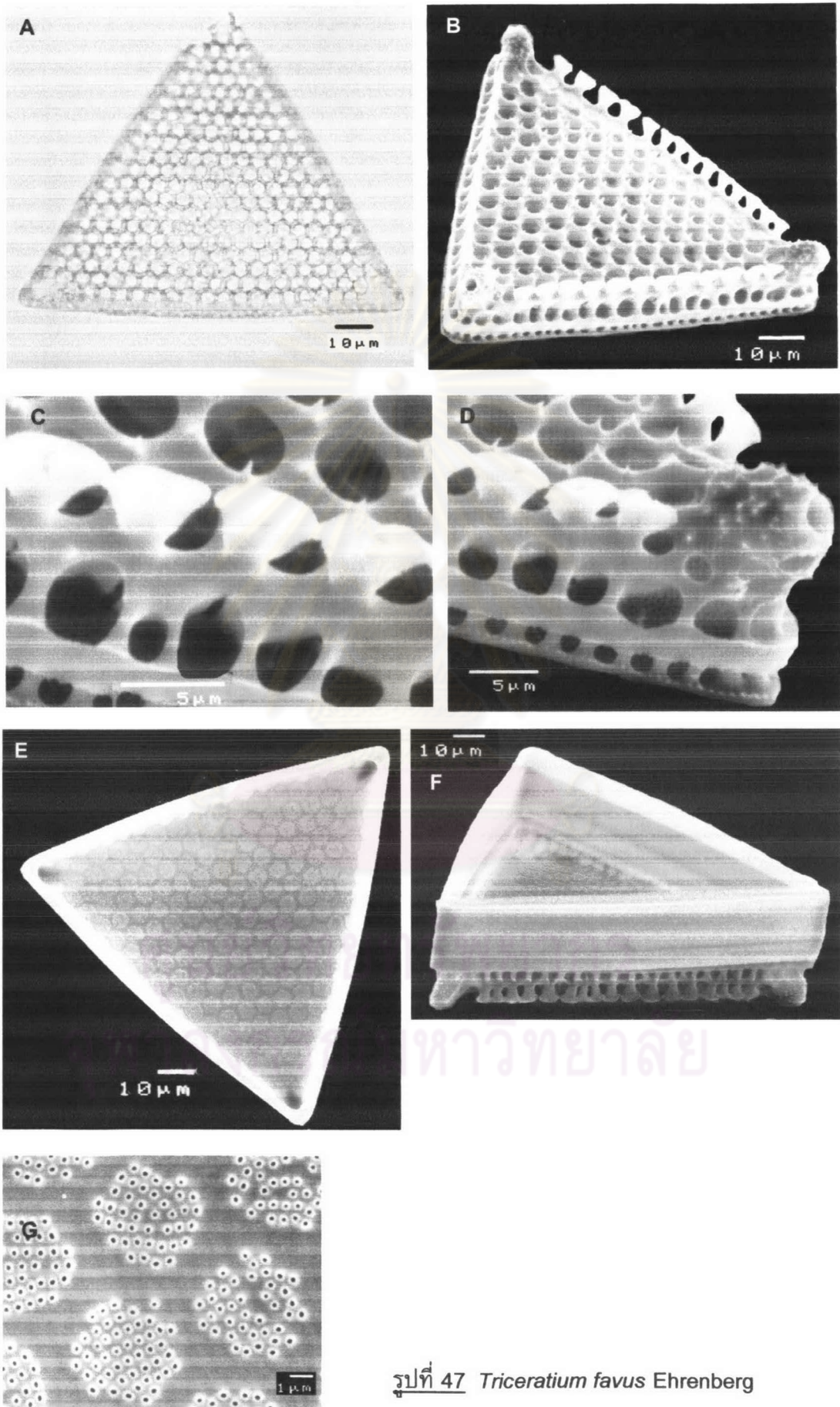
รูปที่ 46 *Triceratium* aff. *dubium* Brightwell

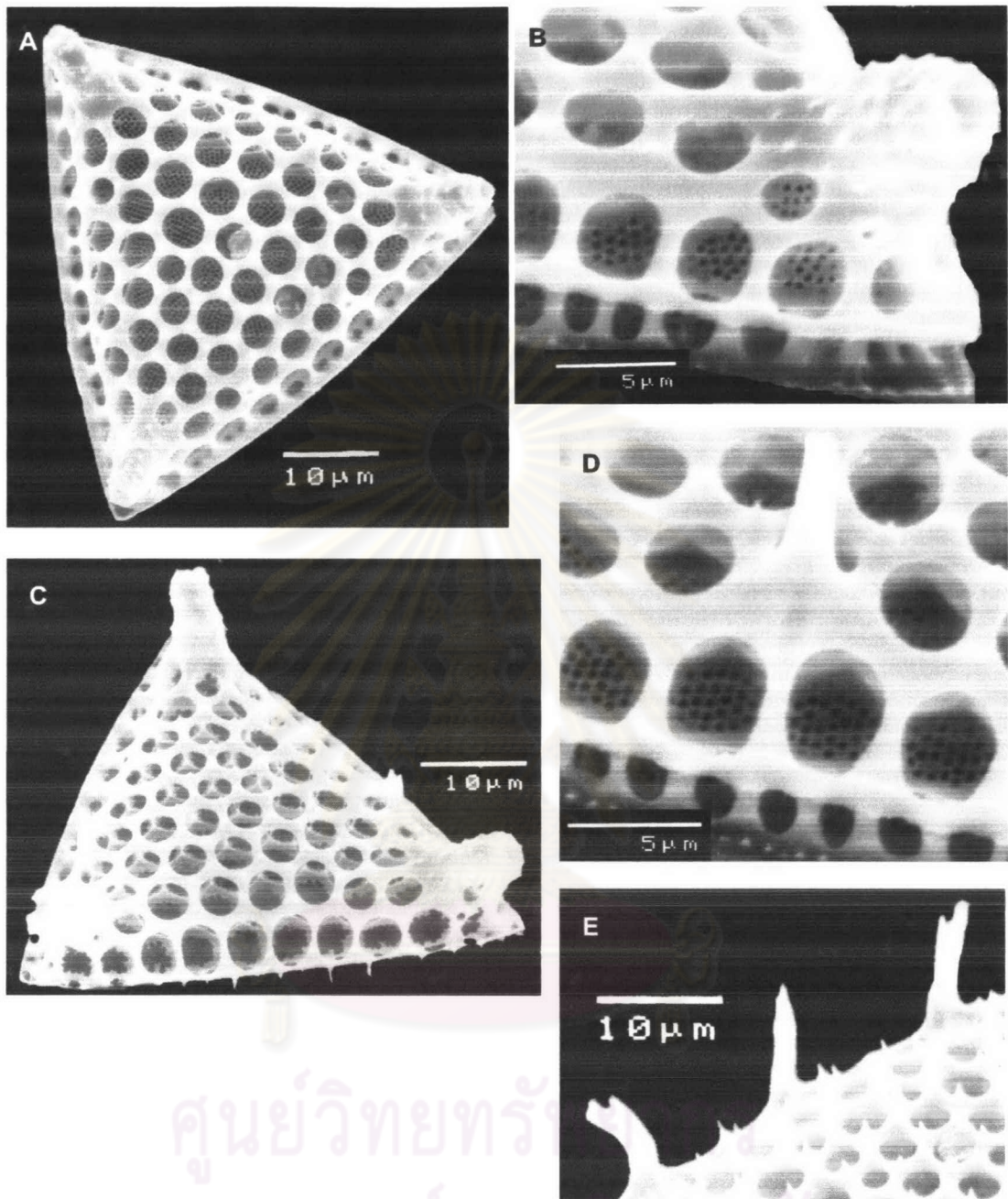
รูปที่ 47 *Triceratium favus* Ehrenberg

- A: ฝารูปสามเหลี่ยม (LM)
- B: ฝาด้านนอก (SEM)
- C: แถวเดี่ยวของ stalked หรือ spathulate collared tubes
- D: มุมที่ยกขึ้นและมีปลายแบบ ocelli
- E: ฝาด้านใน (SEM)
- F: ส่วน girdle band เป็นรูปสี่เหลี่ยม
- G: Areolae เป็นรูปหกเหลี่ยม



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





รูปที่ 48 *Triceratium* cf. *favus* Ehrenberg

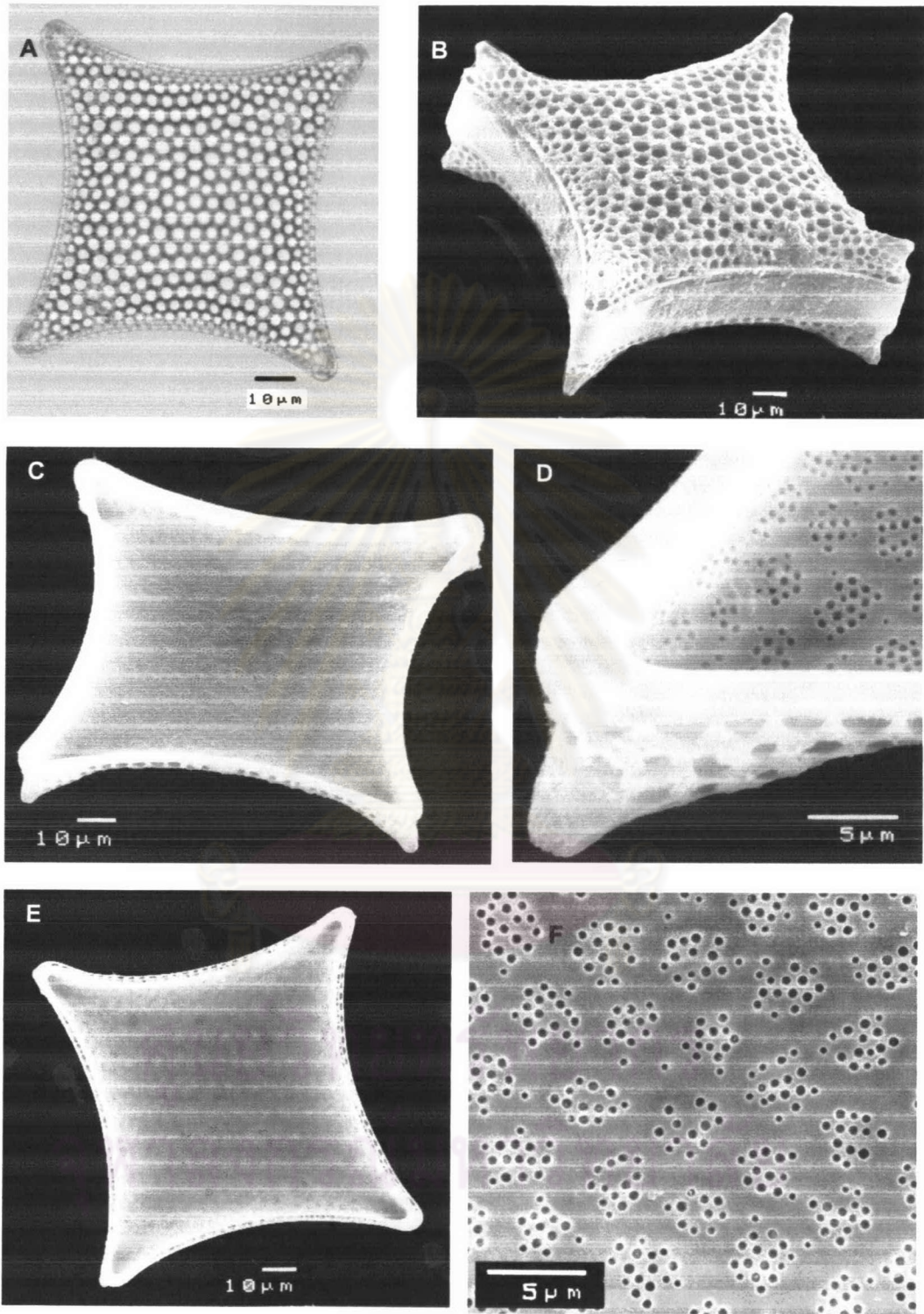
- A: ฝารูปสามเหลี่ยม
- B: มุมที่ยกขึ้นและมีปลายแบบ ocelli
- C: กิ่งกลางผ่านขึ้นเล็กน้อยและลวดลายบนฝาลักษณะคล้ายร่างแหที่มีช่องว่างกลม
- D: Areolae รูปหกเหลี่ยม
- E: Spines ที่ปลายแตกเป็น 2 แฉก

รูปที่ 49 *Triceratium favus* Ehrenberg f. *quadrata* Grunow

- A: ฝารูปรางสีเหลี่ยม (LM)
- B, C: มุมทั้ง 4 มุมที่ยกขึ้นปลายแบบ ocelli
- D: ปลายมุมแบบ ocelli
- E: ฝาด้านใน (SEM)
- F: Areolae บริเวณกึ่งกลางของฝาด้านใน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 49 *Triceratium favus* Ehrenberg f. *quadrata* Grunow

Genus *Odontella* C.A. Agardh

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ หรือต่อกันเป็นเส้นสายทั้งแบบซิกแซก (ต่อมุมเดียว) และแบบตรง (ต่อ 2 มุม) ฝา มีรูปร่างแบบ elliptical หรือ lanceolate ที่มุมทั้ง 2 ยกขึ้น (horn) มี 1 หรือ 2 labiate processes ที่เป็นท่อยาวต่อ 1 ฝา คลอโรพลาสต์ขนาดเล็ก อยู่ติดกับผนังฝาและมีจำนวนมาก

Odontella aurita (Lyngbye) Agardh (รูปที่ 50)

Synonym: *Diatoma auritum* Lyngbye, *Biddulphia aurita* (Lyngbye) Brèbisson

Dexiang *et al.*, 1985, p. 56, pl. 14, fig 101, 102; Fukuyo *et al.*, 1990, p. 356-357; Hartley, 1996, p. 406, pl. 195 fig. 1,2; Hasle and Syvertsen, 1996, p. 236. pl. 49, table. 62; Round *et al.*, 1990, p.220

พบเฉพาะส่วนฝาด้านนอก ฝาเป็นรูปร่างแบบ oval ไม่มีการแยกส่วนของ valve face และ mantle ผนังเซลล์หนา ความยาวเซลล์ด้าน apical 45 ไมโครเมตร มุมทั้ง 2 มุมยกสูงขึ้น เล็กน้อยและซี่ออกด้านข้างปลายมุมมีรูขนาดเล็กแบบ ocelli บริเวณกึ่งกลางระหว่างมุมสูงขึ้น เล็กน้อยและมี spines ที่เป็นช่องเปิดของ rimoportulae จำนวน 2 เส้น ส่วน areolae บนฝาเป็น รูขนาดใหญ่ ไม่มีหนาม ฝา มีจำนวน areolae 11 ช่องใน 10 ไมโครเมตร ส่วน girdle มีจำนวน 13 แถวใน 10 ไมโครเมตร และ 14 ช่องใน 10 ไมโครเมตร

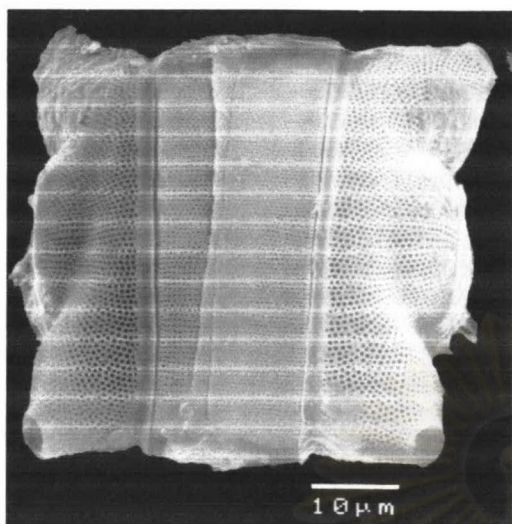
Odontella sp. A (รูปที่ 51)

พบเฉพาะส่วนฝาด้านนอก ลักษณะผนังเซลล์หนา ความยาวเซลล์ด้าน apical 65 ไมโครเมตร มุมทั้ง 2 มุมเรียวยกสูงขึ้นและซี่ออกด้านข้าง ปลายมุมมีรูขนาดเล็กแบบ ocelli บริเวณกึ่งกลางระหว่างมุมแบนราบและมี spines ที่เป็นช่องเปิดของ rimoportulae จำนวน 2 เส้น ซึ่งมีระยะห่างกันประมาณ 23 ไมโครเมตร ส่วนของ areolae บนฝามีหนามขนาดเล็ก กระจายทั่ว ฝา มีจำนวน areolae 12 ช่องใน 10 ไมโครเมตร

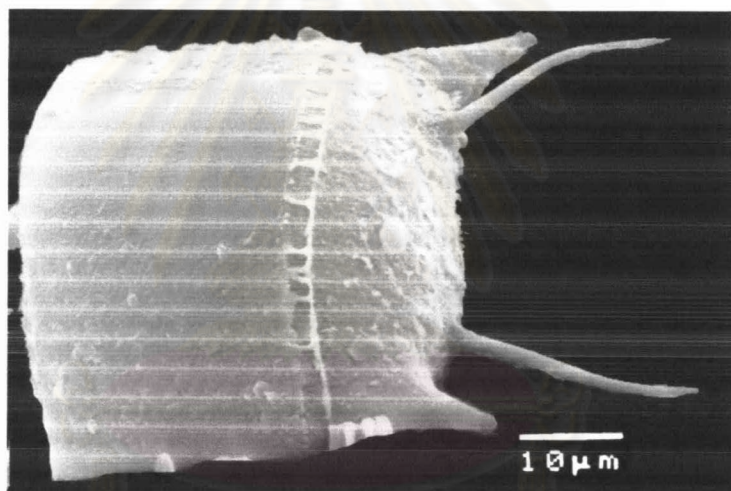
Odontella sp. B (รูปที่ 52)

พบเฉพาะส่วนฝาด้านนอก ลักษณะผนังเซลล์บาง ความยาวเซลล์ด้าน apical 115 ไมโครเมตร มุมทั้ง 2 มุมเรียวเล็ก บริเวณกึ่งกลางระหว่างมุมเว้าเล็กน้อย มี spines ที่เป็นช่อง เปิดของ rimoportulae จำนวน 2 เส้น ซึ่งมีระยะห่างกันประมาณ 90 ไมโครเมตร

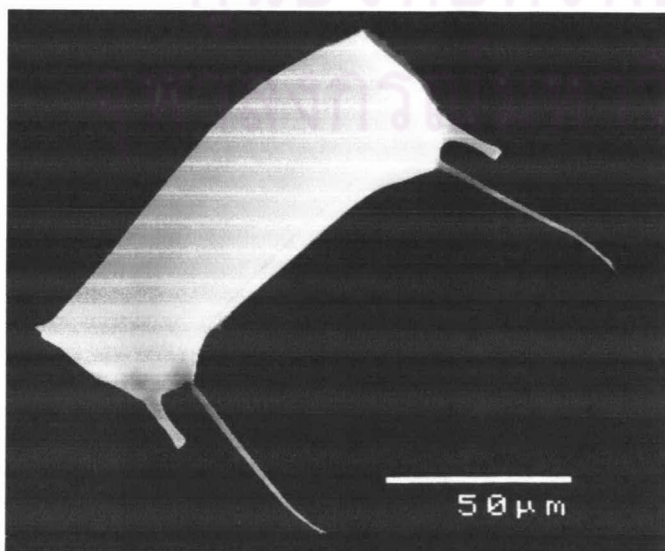
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 50 *Odontella aurita* (Lyngbye) Agardh



รูปที่ 51 *Odontella* sp. A



รูปที่ 52 *Odontella* sp. B

ศูนย์วิทยทรัพยากร
ทยาลัย

Order Biddulphiales

Family Biddulphiaceae

Genus *Hydrosera* G. C. Wallich

เซลล์ต่อกันเป็นเส้นสายโดยใช้มุมฝาตะกอน ฝารูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมแต่ขอบไม่เรียบ คล้ายคลื่น ฝาด้านนอกปลายมุมฝาทั้ง 3 มุมเป็น pseudocelli บริเวณฝาด้านในมุมทั้ง 3 มุมมีผนังเทียม (pseudosepta) กั้น ฝามี labiate processes 1 อัน ลวดลายบนฝาเป็น areolae ขนาดใหญ่ส่วนลวดลายของ girdle bands เป็นรูขนาดเล็ก มุมทั้ง 3 มุมบริเวณฝาด้านในมีผนังเทียม (pseudosepta) กั้น

Hydrosera triquetra Wallich (รูปที่ 53)

Hartley, 1996, p. 256, pl. 120 fig. 6, 7; Round *et al.*, 1990, p. 250

รูปร่างเซลล์คล้ายรูปทรงสามเหลี่ยม บริเวณขอบฝามีลักษณะเป็นคลื่น^{A,B} ส่วน mantle กว้าง^{C,G} ปลายมุมทั้ง 3 มุมเป็น pseudocelli^{B,E} มีระยะระหว่างมุม 85 ไมโครเมตร ส่วนของ areolae บนฝาเป็นรูหยาบขนาดใหญ่ จำนวน 7 ช่องใน 10 ไมโครเมตร^D และค่อยๆ เล็กลงใน ส่วนของ mantle รู areolae บน girdle bands^F มีขนาดเล็กและเรียงเป็นแถวในแนวตรง จำนวน 27 แถว และ 35 ช่องใน 10 ไมโครเมตร

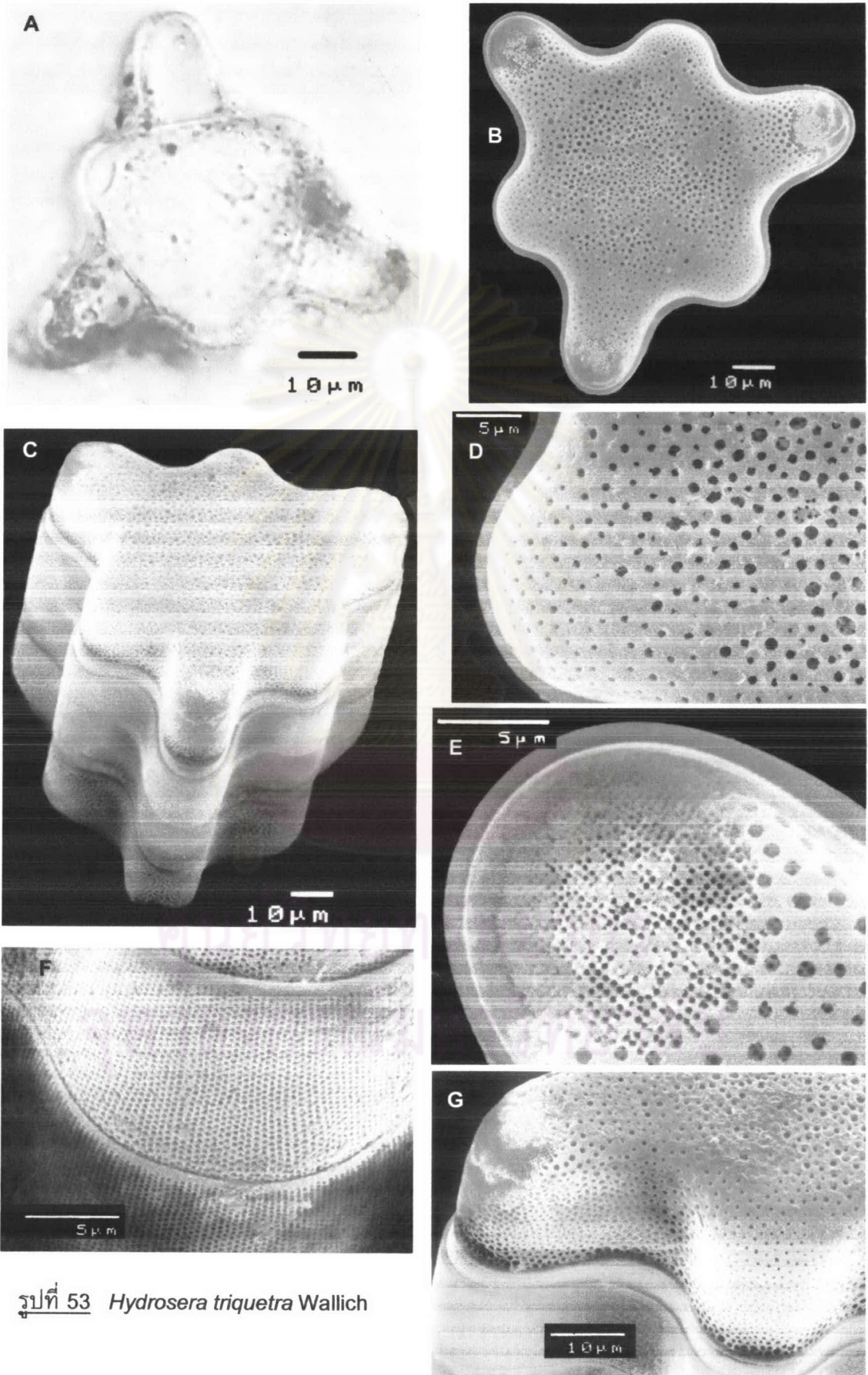
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 53 *Hydrosera triquetra* Wallich

- A: ฝารูปร่างคล้ายรูปสี่เหลี่ยมและขอบฝามีลักษณะเป็นคลื่น (LM)
- B, C: ฝารูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยมและขอบฝามีลักษณะเป็นคลื่น (SEM)
- D: Areolae บนฝาเป็นรูหยาบขนาดใหญ่
- E: ปลายมุมเป็น pseudocelli
- F: Areolae บน girdle bands
- G: ส่วน mantle ของฝา



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 53 *Hydrosera triquetra* Wallich

Genus *Terpsinoë* Ehrenberg

เซลล์ต่อกันเป็นเส้นสาย ฝา มีรูปร่างแบบ tabular ที่ขอบฝาไม่เรียบลักษณะคล้ายคลื่น มุมทั้ง 2 มุมมีปลายเป็น pseudocelli และมีผนังเทียม (pseudosepta) กั้น ลวดลายบนฝาเป็น areolae ขนาดใหญ่ ส่วนลวดลายของ girdle bands เป็นรูขนาดเล็ก

Terpsinoë musica Ehrenberg (รูปที่ 54)

Round *et al.*, 1990, p. 256

ฝาเซลล์มีรูปร่างเป็นลอนคลื่น (tri-undulate) 3 ลอนทั้งด้านบนและด้านล่าง^{A,B,C} และมีมุม 2 มุมที่ปลายเป็น pseudocelli^{E,F} ระยะระหว่างมุม 100 ไมโครเมตร ส่วน areolae มีขนาดไม่สม่ำเสมอ แต่ในส่วนของ mantle จะมี areolae เป็นรูเล็กเรียงเป็นแถว บริเวณลอนกลางมีร่องเปิดของ S-shape rimoportula ที่อยู่ด้านใน^D ส่วนของฝาด้านในมี pseudosepta กั้นมุมทั้ง 2 มุม^B



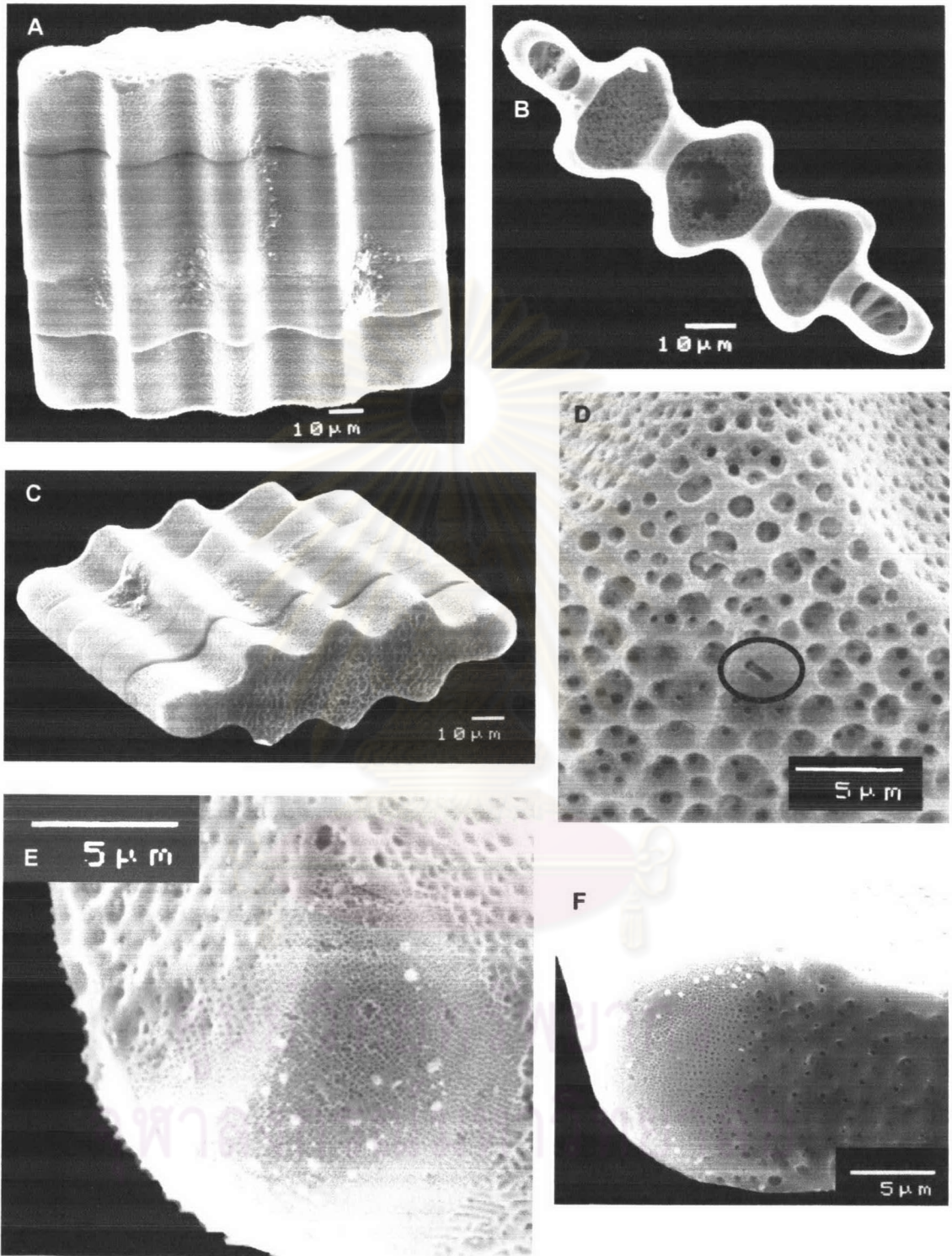
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 54 *Terpsinoë musica* Ehrenberg

- A, C: รูปร่างเป็นลอนคลื่น (tri-undulate)
- B: ฝาด้านใน
- D: ร่องเปิดของ S-shape rimoportula
- E, F: ปลายมุมเป็น pseudocelli



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 54 *Terpsinoë musica* Ehrenberg

Subclass Chaetocerotophycidae

Order Chaetocerotales

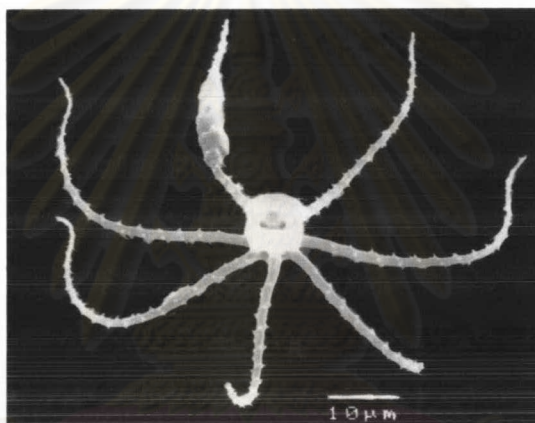
Family Chaetocrotaceae

Genus *Bacteriastrum* G. Shadbolt

เซลล์มีรูปร่างแบบ cylindrical และต่อกันเป็นสันสาย ในแต่ละเซลล์มี setae โดยที่เซลล์ที่อยู่ติดกัน setae จะรวมกัน setae มีทั้งที่ปลายแตกเป็น 2 แฉก (bifurcate) และปลายเดี่ยว ยกเว้นเซลล์ที่อยู่ปลายสายซึ่ง setae จะเป็นปลายเดี่ยวและโค้ง คลอโรพลาสต์กลม

Bacteriastrum sp. (รูปที่ 55)

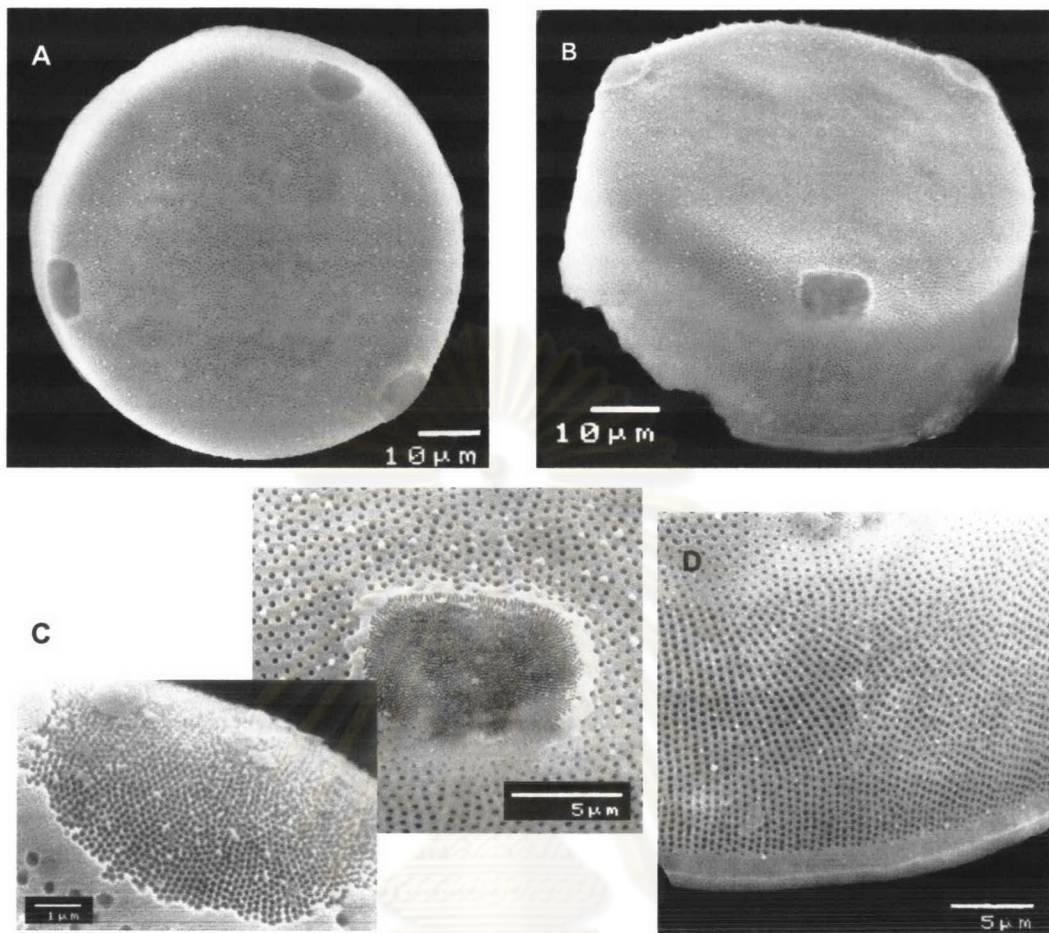
พบเฉพาะส่วน terminal valve มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 7 ไมโครเมตร setae โค้งและมีจำนวน setae 7 เส้น



รูปที่ 55 *Bacteriastrum* sp.

Centric no. 1 (รูปที่ 56)

ฝาเซลล์กลมแบน^A ลักษณะคล้ายกับสกุล *Pleurosira* แต่มีจำนวนมุมที่มีปลายแบบ ocelli 3 มุม^{B,C} ส่วน mantle กว้าง^B ส่วน striae เป็นแบบ uniseriate เรียงตัวเป็นรัศมีจากจุดศูนย์กลางและเรียงลงไปยังส่วน mantle^D จำนวน areolae บนฝามี 14 ช่องใน 10 ไมโครเมตร และ 21 ช่องใน 10 ไมโครเมตร



รูปที่ 56 Centric no. 1

A: ฝากลมแบน

B, C: มุมมีปลายแบบ ocelli

D: Striae ในส่วน mantle

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Class Fragilariophyceae

Subclass Fragilariophycidae

Order Fragilariales

Family Fragilariaceae

Genus *Fragilaria* H. C. Lyngbye

เซลล์ต่อกันเป็นเส้นสายแบบ ribbon-like colonies โดยใช้ด้าน valve face ต่อกัน ฝา มีรูปร่างแบบ needle-shaped หรือ elliptical และไม่มี raphe ที่แท้จริงหรือมี raphe เทียม (pseudoraphe) เซลล์มีคลอโรพลาสต์รูปแผ่น (plate-shaped) จำนวน 1-4 อัน

Fragilaria sp. (รูปที่ 57)

เซลล์ต่อกันเป็นโคโลนี โดยใช้ด้านหน้าฝาของเซลล์แต่ละเซลล์ต่อกัน^{A,C} ฝาเซลล์มี รูปร่างแบบ linear-lanceolate^B ความยาวเซลล์ด้าน apical 250-300 ไมโครเมตร ความกว้าง 5.5 ไมโครเมตร ส่วน areolae เป็นแบบ uniseriate row ทั้งบนฝาและส่วนของ mantle^{C, E} โดย พื้นที่ระหว่างบนฝาและส่วนของ mantle มี spine แบบที่เป็น splayed กันอยู่^D จำนวน striae บนฝามี 9 แถวใน 10 ไมโครเมตร ฝาด้านนอกไม่มี raphe แท้จริง (pseudoraphe) บริเวณมุม ฝามี apical pore แบบ weakly-developed ocellulimbus type เรียงตัวในแนวตรง ปรากฏช่อง เปิดของ rimoportula 1 ช่องบริเวณมุมของเซลล์ด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น^E

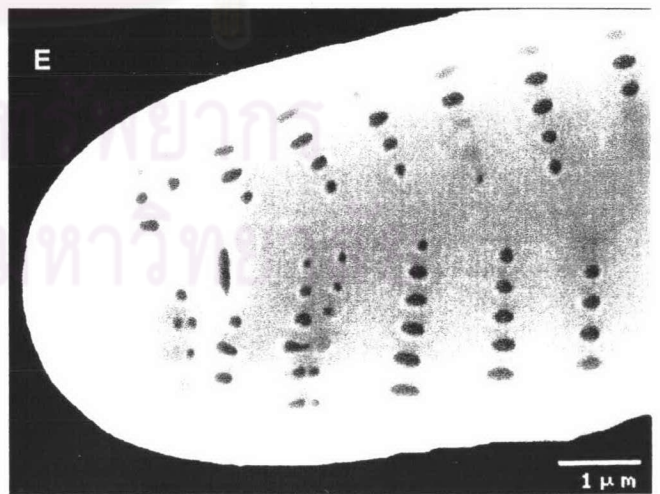
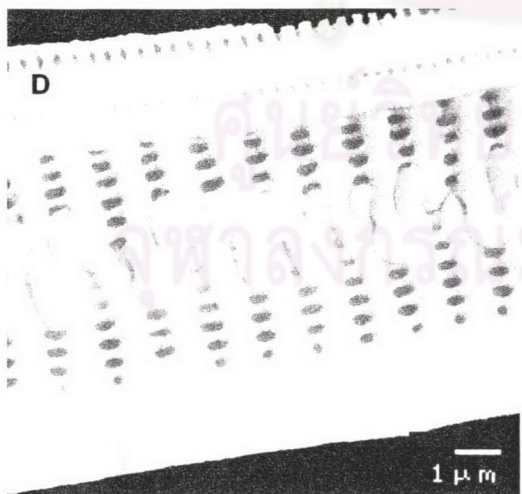
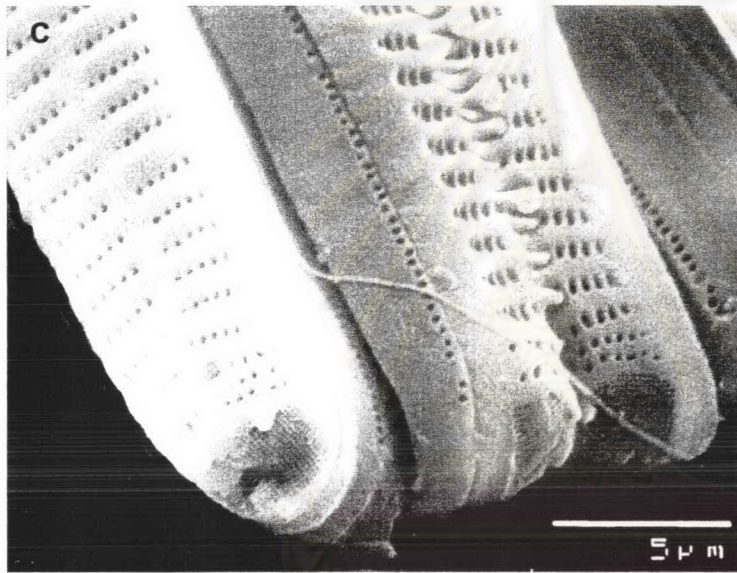
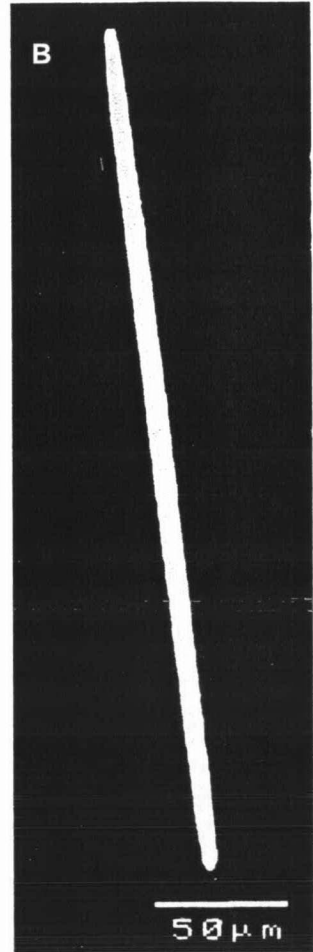
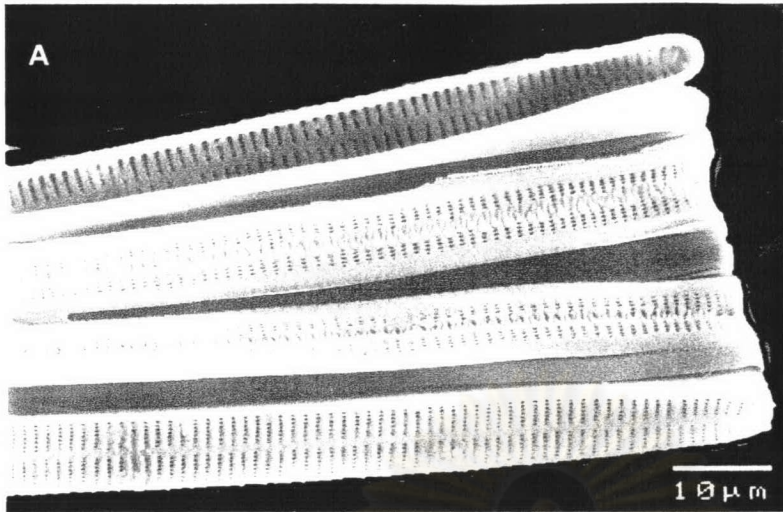
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 57 *Fragilaria* sp.

- A: เซลล์ต่อกันเป็นโคโลนี
- B: ฝารูปรางแบบ linear-lanceolate
- C: Areolae เป็นแบบ uniseriate row ทั้งบนฝาและส่วนของ mantle
- D: Spines แบบ splayed
- E: ช่องเปิดของ rimoportula



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 57 *Fragilaria* sp.

Order Thalassionematales

Family Thalassionemataceae

Genus *Thalassionema* A. Grunow

เซลล์ต่อกันอยู่โคโลนีหลายแบบ เช่น แบบซิกแซกหรือแบบพัด โดยใช้ mucilage pad ต่อดัดกัน ฝามีรูปร่างแบบ linear หรือ isopolar ปลายเซลล์ทั้ง 2 ด้านอาจเหมือนหรือต่างกัน และมีช่องเปิดของ rimoportulae ที่ปลายข้างใดข้างหนึ่ง ฝามี raphe ที่แท้จริงหรือมี raphe เทียม (pseudoraphe) เซลล์มีคลอโรพลาสต์กลม

Thalassionema frauenfeldii (Grunow) Hallegraeff (รูปที่ 58)

Hasle and Syvertsen, 1996, p. 258. pl. 55 และ 56, table. 66

ฝาสีเขียวยาว^A มีความยาวเซลล์ด้าน apical 195 ไมโครเมตรและความกว้างเซลล์ด้าน transapical 2.5 ไมโครเมตร^D จำนวน areolae 6 ช่องใน 10 ไมโครเมตร โดยความกว้างของฝาดลอดเซลล์มีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นในส่วนปลาย ปลายฝาทั้ง 2 ด้านไม่เหมือนกัน ปลายด้านหนึ่งจะเรียวเล็กลงและมี spine ยื่นออกมา^C ส่วนอีกด้านหนึ่งมุ่มมนเรียบและมีช่องเปิดของ rimoportula 1 ช่อง^B

Thalassionema javanicum (Grunow in Van Heurck) Hasle comb.

Nov. (รูปที่ 59)

Hasle and Syvertsen, 1996, p. 260. pl. 56 และ 57, table. 66

ฝาสีเขียวยาว^A มีความยาวเซลล์ด้าน apical 200 ไมโครเมตร และความกว้างเซลล์ด้าน transapical ประมาณ 4 ไมโครเมตร^D จำนวน areolae 11 ช่องใน 10 ไมโครเมตร ปลายฝาทั้ง 2 ด้านมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันชัดเจน ปลายข้างหนึ่งเรียวเล็กและมี spines ยื่น^{B,C} ส่วนอีกปลายอีกด้านหนึ่งเป็นมุ่มมนแบบ club-shaped และมีช่องเปิดของ rimoportula 1 ช่อง^E ขอบฝาดลอดเซลล์มีขนาดไม่เท่ากัน โดยจากปลายด้านที่เป็นมุ่มมนขนาดฝาคจะแคบลง และเริ่มกว้างขึ้นที่บริเวณกึ่งกลางเซลล์ตลอดจนถึงปลายด้านที่มี spine

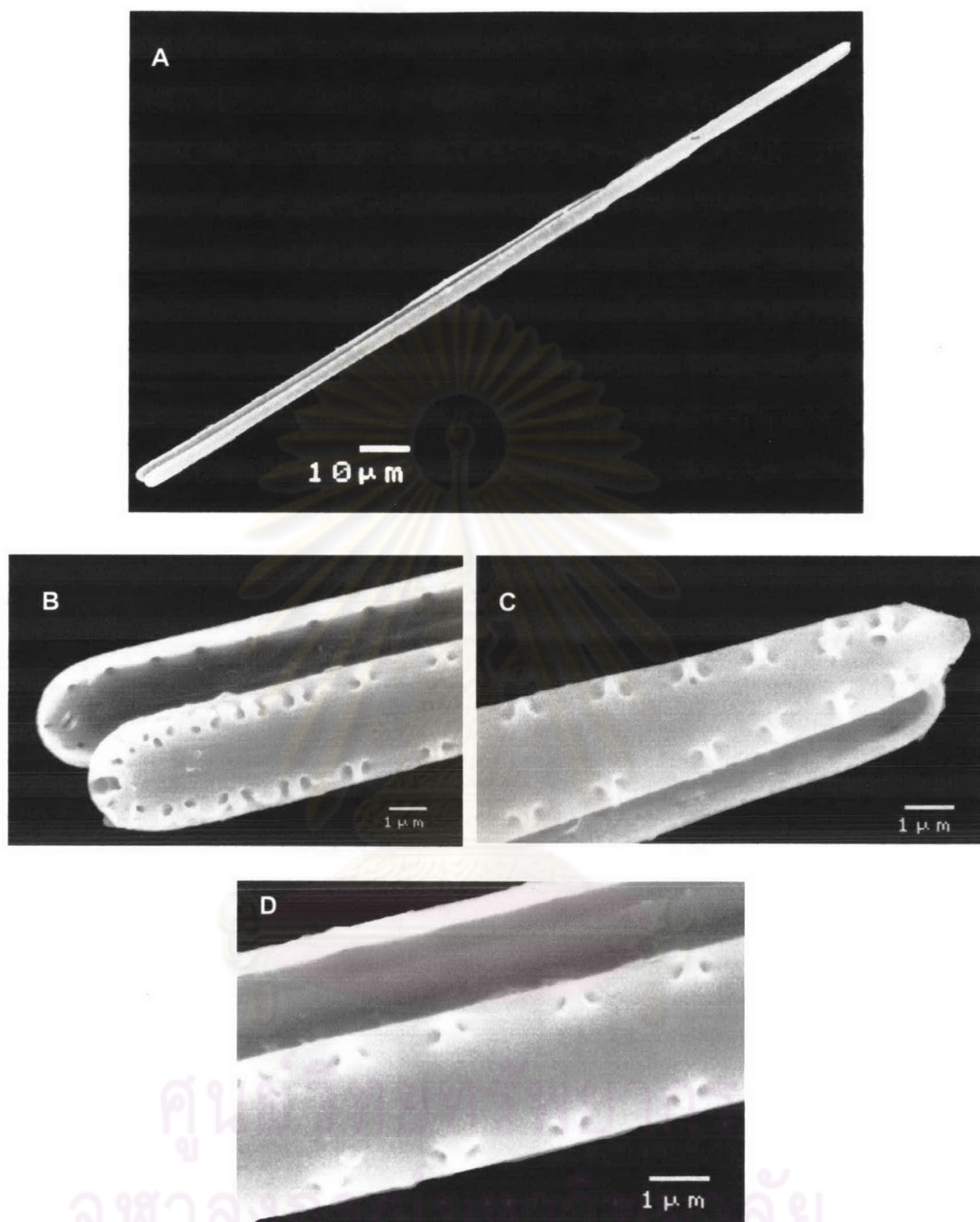
Thalassionema nitzschioides (Grunow) Mereschkowsky

(รูปที่ 60)

Boden, 1950, p. 407, fig. 88; Fukuyo et al., 1990, p. 314 - 315; Hartley, 1996, p. 586, pl. 285 fig. 7; Round et al., 1990, p.424

Synonym: *Thalassiothrix nitzschioides*, *Synedra nitzschioides*

ฝาสีเขียวเป็นแบบ elongate^A มีความยาวเซลล์ด้าน apical 225 ไมโครเมตรและความกว้างเซลล์ด้าน transapical ประมาณ 3 ไมโครเมตร^B มีจำนวน areolae 12 ช่องใน 10 ไมโครเมตร ปลายทั้ง 2 ด้านไม่มี spine และมีขนาดรูปร่างคล้ายคลึงกัน โดยปลายด้านหนึ่งมีช่องเปิดของ rimoportula 1 ช่อง^C แต่ปลายอีกด้านไม่มี^D



รูปที่ 58 *Thalassionema frauenfeldii* (Grunow) Hallegraeff

A: ฝาด้านนอก

B: ปลายฝาด้านที่มนเรียบและมีช่องเปิดของ rimoportula 1 ช่อง

C: ปลายฝาด้านที่เรียวเล็กลงและมี spine ยื่นออกมา

D: บริเวณกึ่งกลางฝา

รูปที่ 59 *Thalassionema javanicum* (Grunow in Van Heurck) Hasle comb. Nov.

A: ฝาด้านนอก

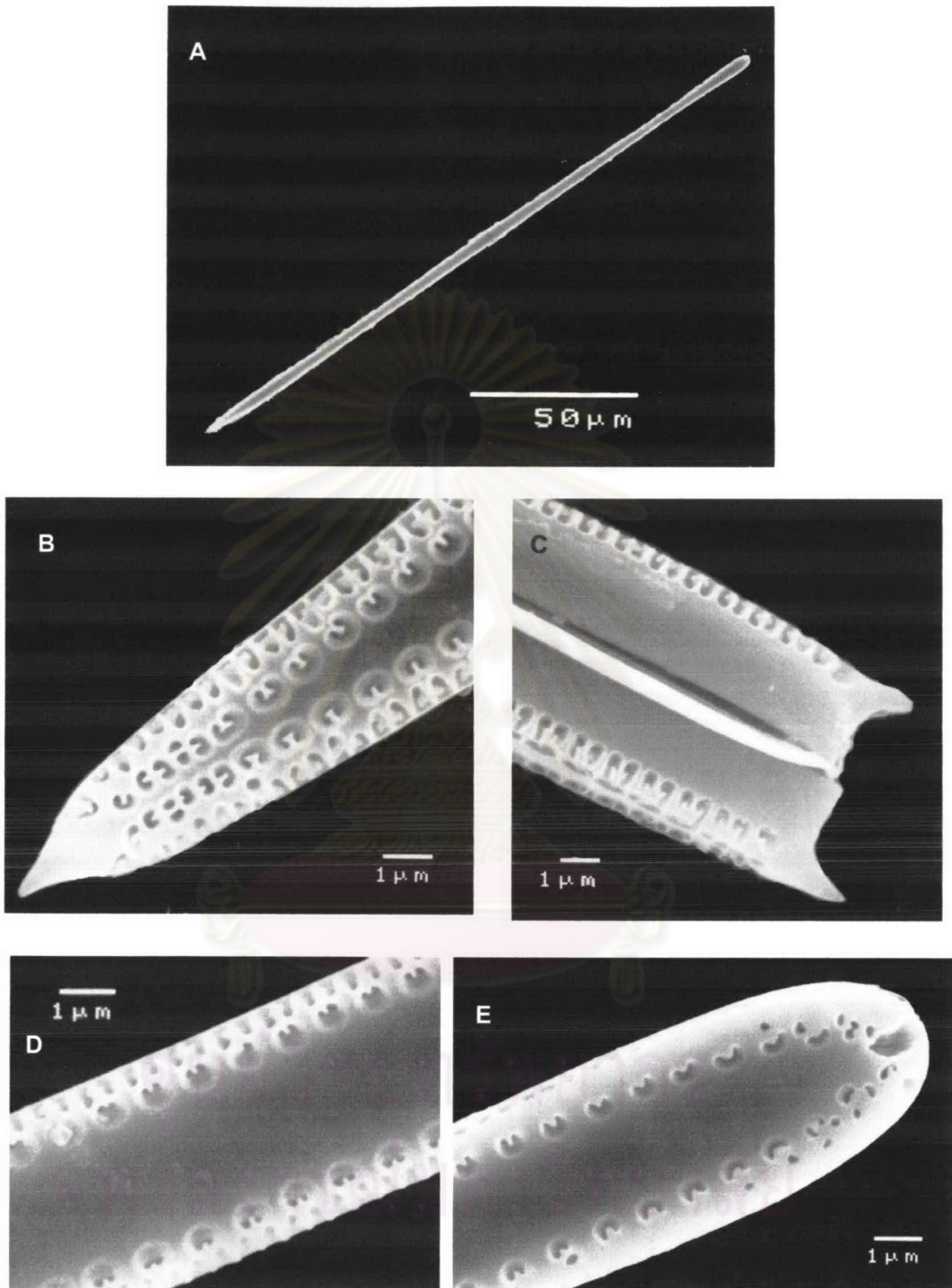
B, C: ปลายฝาด้านที่เรียวเล็กลงและมี spine ยื่นออกมา

D: บริเวณกลางฝา

E: ปลายฝาด้านที่เป็นแบบ club – shaped และมีช่องเปิดของ rimoportula 1 ช่อง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



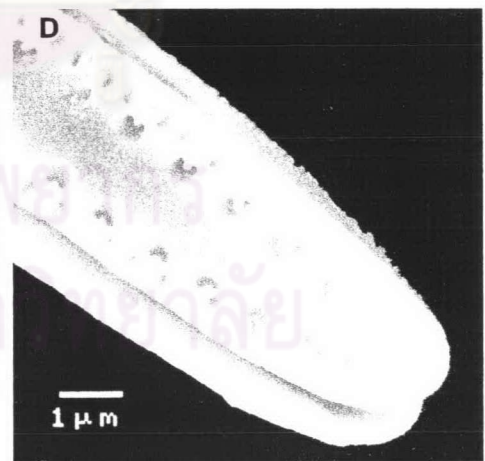
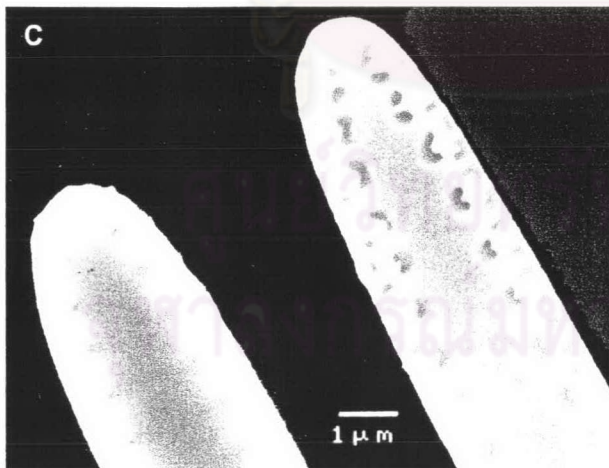
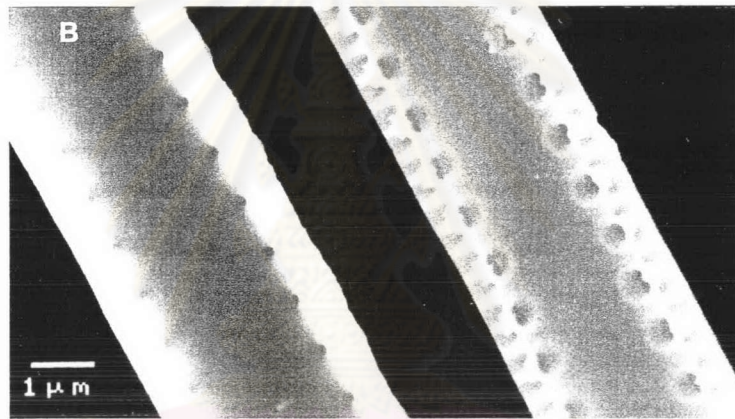
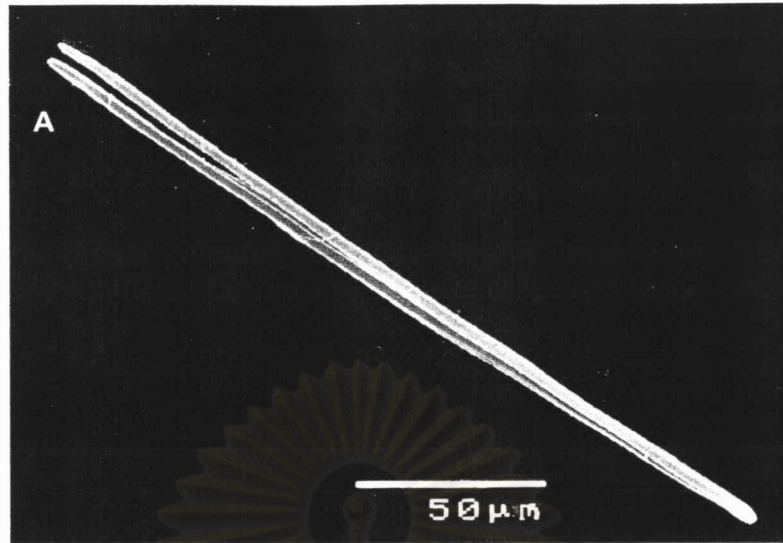
รูปที่ 59 *Thalassionema javanicum* (Grunow in Van Heurck) Hasle comb. Nov.

รูปที่ 60 *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky

- A: ฝาเซลล์เป็นแบบ elongate
- B: บริเวณกึ่งกลางฝาด้านนอกและด้านใน
- C: ปลายฝาด้านที่มีช่องเปิดของ rimoportula 1 ช่อง
- D: ปลายฝาด้านที่ไม่มีช่องเปิดของ rimoportula 1 ช่อง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 60 *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky

Class Bacillariophyceae

Subclass Bacillariophycidae

Order Lyrellales

Family Lyrellaceae

Genus *Petroneis* A. J. Strickle & D. G. Mann

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ ฝามีรูปร่าง linear หรือ elliptical ปลายฝายเป็นแบบ rostrate หรือ cunate ส่วน valve face แบนเรียบหรืออาจโค้งเล็กน้อย และ mantle แคบ striae เป็นแบบ uniseriate ที่ประกอบด้วยรูขนาดเล็ก (poroid) เรียงตัวเป็นแนวรัศมี มี raphe แบบแท้จริง ซึ่งยาวตรงตลอดฝา และมี raphe ending เป็นแบบ T-shape หรือ oblanceolate มีคลอโรพลาสต์ขนาดใหญ่รูปทรงคล้ายผีเสื้อหรือ X-shaped จำนวน 2 อัน โดยขอบของคลอโรพลาสต์เป็นลอนกลีบ

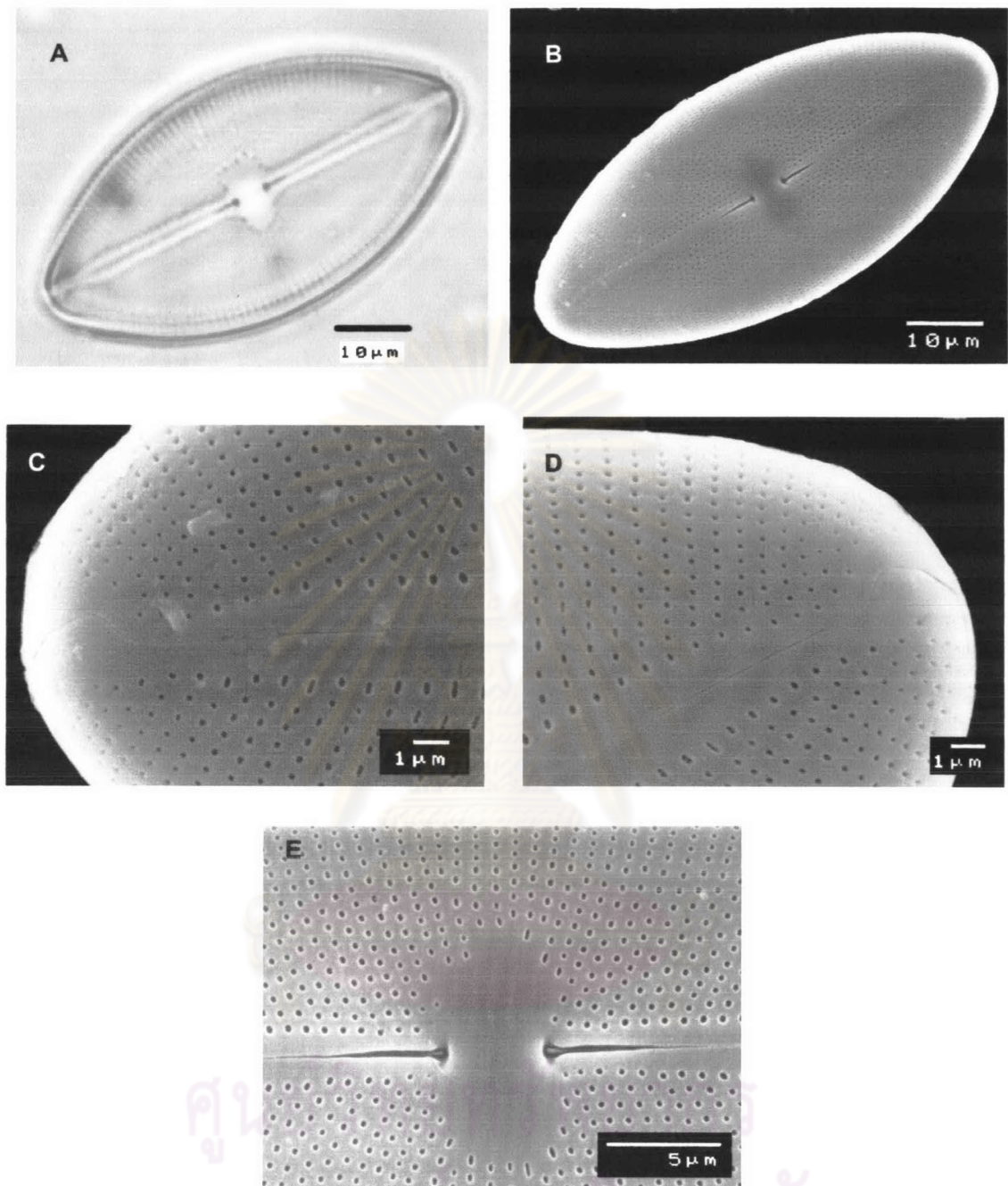
Petroneis granulata (Bailey) Mann, comb. Nov. (รูปที่ 61)

Snoeijs and Potapova, 1995, p. 85.

Synonym: *Navicula granulata* Bailey

ฝาเซลล์แบนมีรูปร่างแบบ broad-lanceolate^{A,B} ความยาวเซลล์ 67 ไมโครเมตรและความกว้าง 30 ไมโครเมตร บริเวณ central nodule เป็นรูปครึ่งวงกลม 2 อัน มี raphe แท้จริงโดย central raphe ending เป็นแบบ T-shape^E และส่วนปลายฝา โค้งคล้ายตะขอหันไปในทิศทางเดียวกันทั้ง 2 ด้าน ส่วน striae เป็นแบบ uniseriate row เรียงตัวเป็นรัศมีมีจำนวน 12 แถวใน 10 ไมโครเมตร และ areolae 13 ช่องใน 10 ไมโครเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 61 *Petroneis granulata* (Bailey) Mann, comb. Nov.

- A: ฝาด้านนอก (LM)
- B: ฝาด้านนอก (SEM)
- C, D: ปลายทั้ง 2 ด้านของฝาด้านนอก
- E: Central raphe ending แบบ T-shape

Order Achnanthes

Family Achnantheaceae

Genus *Achnanthes* J. B. M. Bory

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ หรือเกาะกันเป็นสายสั้นๆ ด้วยสารที่ปล้อยออกมาจาก raphe ฝาเซลล์ด้านบนและด้านล่างไม่เหมือนกัน (heterovalvar) โดยด้านหนึ่งมี raphe เรียกว่า R-raphe ส่วนอีกด้านหนึ่งไม่มีหรือเป็น raphe เทียม (pseudoraphe) เรียกว่า P-raphe ฝาด้าน R-raphe งอตัวในแนวระนาบ transapical plane คล้ายรูปตัว V ฝามีรูปร่างหลากหลายอาจเป็น linear lanceolate หรือแม้แต่ elliptical pseudoraphe ที่พบอาจแบนหรือนูนขึ้นเล็กน้อย

Achnanthes sp. (รูปที่ 62)

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝามีรูปร่างแบบ lanceolate มีความยาวเซลล์ 50 ไมโครเมตร และความกว้างเซลล์ประมาณ 20 ไมโครเมตร striae เป็นแบบ uniseriate row จำนวน striae บนฝามี 8 แถวใน 10 ไมโครเมตรและมี areolae 10 ช่องใน 10 ไมโครเมตร

รูปที่ 62 *Achnanthes* sp.

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Order Naviculales

Family Amphipleuraceae

Genus *Frickea* H. Heiden

เซลล์มีรูปร่างแบบ naviculoid ส่วน girdle และรงควัตถุ ยังไม่ทราบแน่ชัด

Frickea lewisiana (R.K. Greville) Heiden (รูปที่ 63)

Round *et al.*, 1990, p. 534

Synonym: *Navicula lewisiana*

ฝาของเซลล์เป็น broadly linear^{A,B,C} มีความยาวเซลล์ด้าน apical 140 ไมโครเมตรส่วนของฝาและ mantle ไม่มีความแตกต่างกัน striae เป็นแบบ uniseriate^D ประกอบด้วย areolae ที่เป็นรูปกลมขนาดเล็ก central raphe ending ของฝาด้านนอกและบริเวณ terminal fissures เป็นรูปตัว T^{D,F} ส่วน central raphe ending ของฝาด้านในเป็นส่วนนูนขึ้นชัดเจน^E บริเวณปลายทั้ง 2 ด้านมี helictoglossa ที่ยาว ซึ่งส่วนนี้แยกออกจาก longitudinal ribs อย่างชัดเจน^G

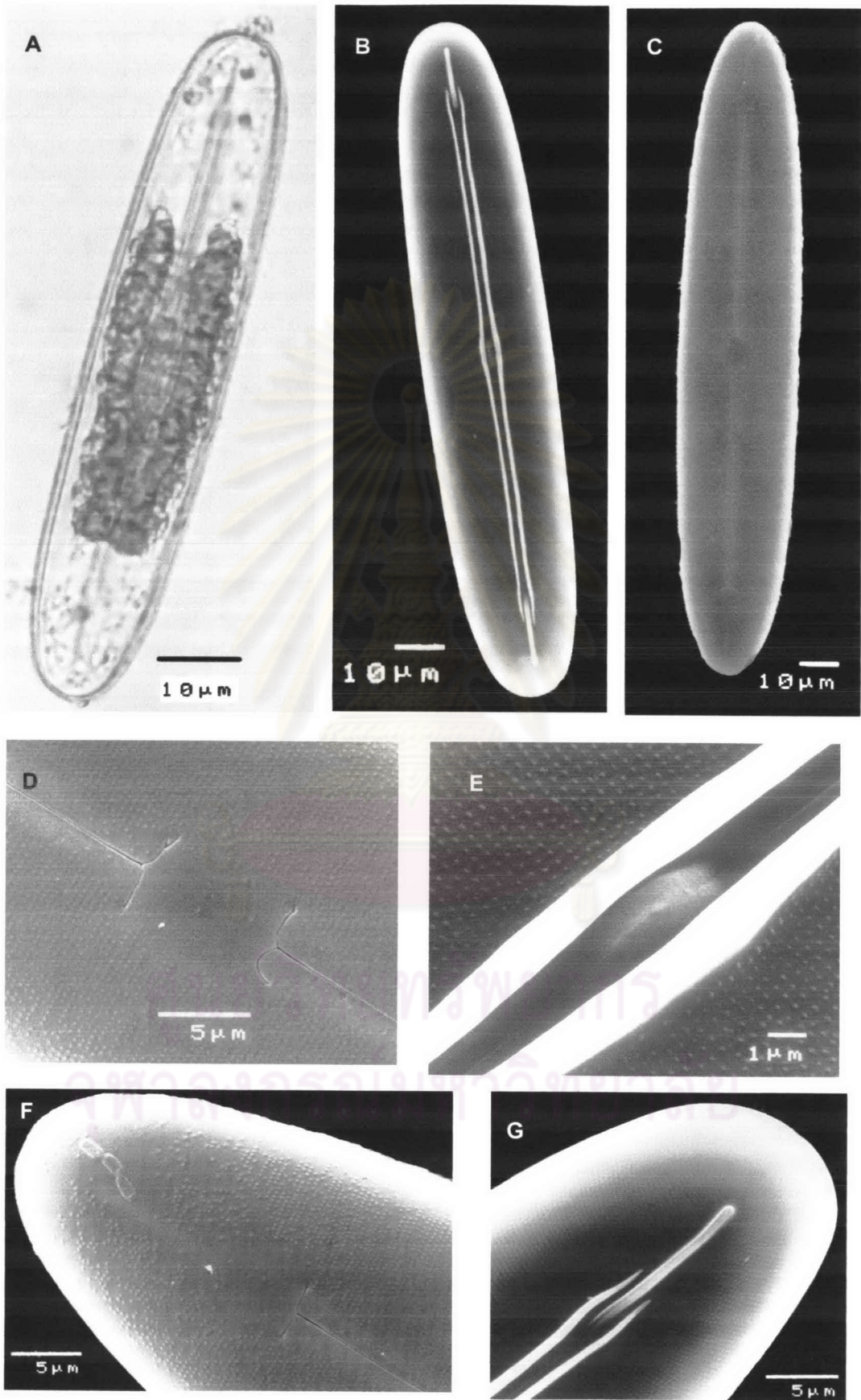
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 63 *Frickea lewisiana* (R.K. Greville) Heiden

- A: ฝาแบบ broadly linear (LM)
- B: ฝาด้านใน (SEM)
- C: ฝาด้านนอก (SEM)
- D: Central raphe ending ของฝาด้านนอก
- E: Central raphe ending ของฝาด้านใน
- F: Terminal fissures ของฝาด้านนอก
- G: Terminal fissures ของฝาด้านใน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 63 *Frickea lewisiana* (R.K. Greville) Heiden

Family Naviculaceae

Genus *Navicula* J. B. M. Bory

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ หรืออาจต่อกันเป็นเส้นสายยาว ฝามีรูปร่างหลากหลายทั้งแบบ linear lanceolate หรือ elliptical ส่วนปลายฝาจมนหรือแหลมและไม่มีส่วนของ intercalary band ฝามี raphe แท้จริงทั้ง 2 ด้านตลอดความยาวของฝา striae มีทั้งที่เป็น puncta และไม่เป็น puncta เซลล์มีคลอโรพลาสต์ตั้งแต่ 2 อันจนถึงจำนวนมาก

Navicula sp. A (รูปที่ 64)

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ narrow-lanceolate^{A,B} ความยาวเซลล์ 19 ไมโครเมตรและความกว้างเซลล์ 3 ไมโครเมตร ส่วน striae เป็น punctate ชัดเจน จำนวน striae บนฝามี 24 แถวใน 10 ไมโครเมตร แถว striae บริเวณกึ่งกลางฝาด้านหนึ่งมีจำนวน punctate น้อยกว่าแถวอื่น ส่วน central raphe ending เป็นแบบตรงที่ปลายขยายออกเล็กน้อย^C

Navicula sp. B (รูปที่ 65)

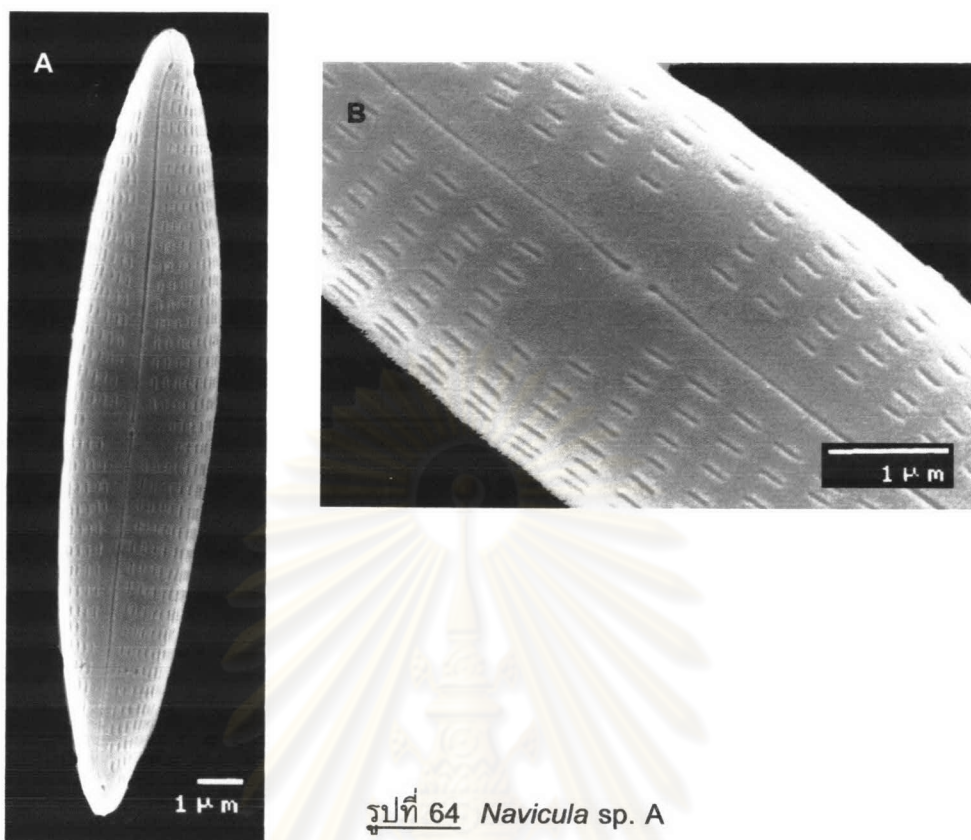
พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ narrow-lanceolate^A ความยาวเซลล์ 55 ไมโครเมตรและความกว้างเซลล์ 10 ไมโครเมตร ส่วน striae เป็น punctate ชัดเจน มีจำนวน striae บนฝามี 16 แถวใน 10 ไมโครเมตร ส่วน central raphe ending เป็นแบบตรงที่ปลายขยายออกเล็กน้อย^B

Navicula sp. C (รูปที่ 66)

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ elliptic^A ความยาวเซลล์ 47.5 ไมโครเมตรและความกว้างเซลล์ 12.5 ไมโครเมตร ส่วน striae เป็นแบบ uniseriate มีจำนวน striae บนฝามี 28 แถวใน 10 ไมโครเมตร ส่วน central raphe ending เป็นแบบตรงที่ปลายขยายออกคล้ายรูป^B

Navicula sp. D (รูปที่ 67)

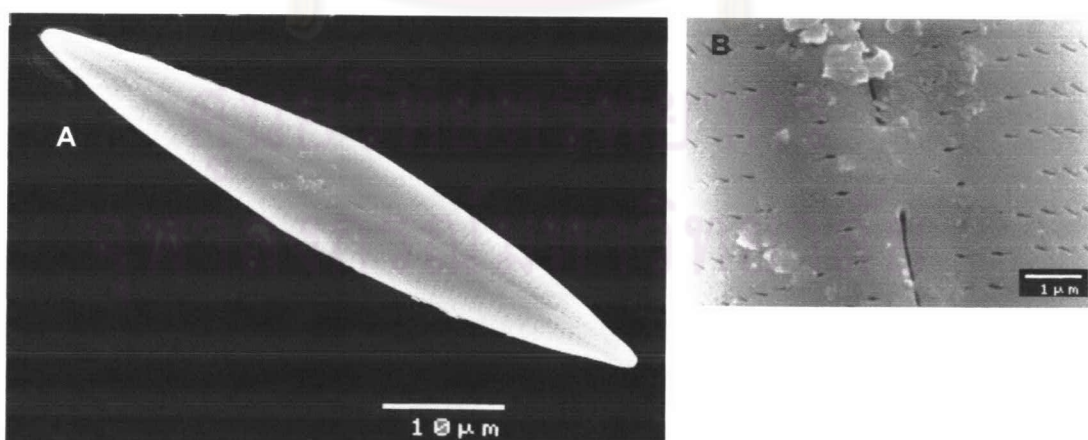
พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ ovate ความยาวเซลล์ 105 ไมโครเมตรและความกว้างเซลล์ 30 ไมโครเมตร ส่วน striae เป็นแบบ uniseriate มีจำนวน striae บนฝามี 11 แถวใน 10 ไมโครเมตร ส่วน central raphe ending โค้งเล็กน้อยที่ปลายขยายออกคล้ายรูป



รูปที่ 64 *Navicula* sp. A

A: ฝาแบบ narrow-lanceolate

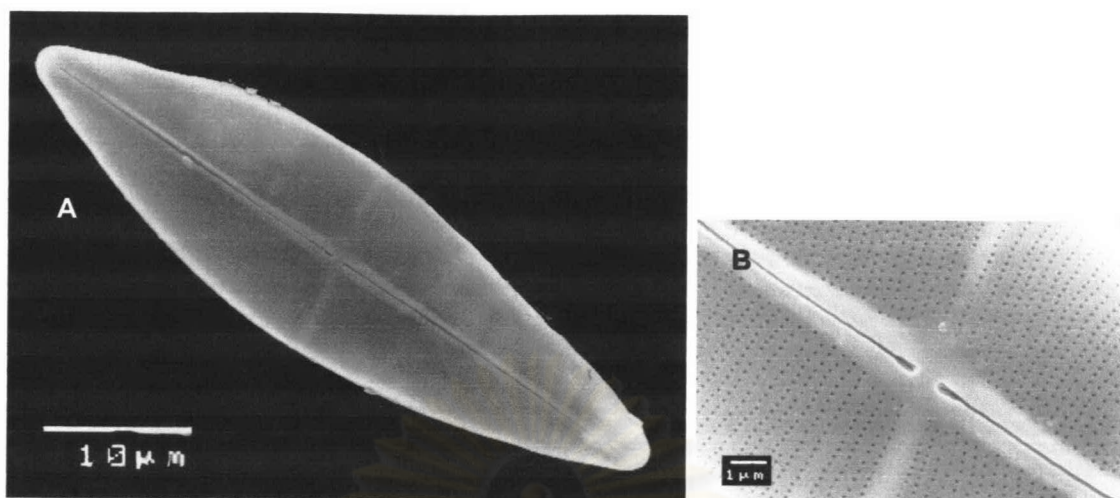
B: ส่วน central raphe ending ของฝาด้านนอก



รูปที่ 65 *Navicula* sp. B

A: ฝาแบบ narrow-lanceolate

B: ส่วน central raphe ending ของฝาด้านนอก



รูปที่ 66 *Navicula* sp. C

A: ฝาแบบ elliptic

B: ส่วน central raphe ending ของฝาด้านนอก



รูปที่ 67 *Navicula* sp. D

Family Pleurosigmataceae

Genus *Pleurosigma* W. Smith

เซลล์อยู่เป็นเซลล์เดี่ยวๆ ฝาเซลล์เป็นรูปร่างแบบ sigmoid และมี raphe แบบแท่งจวบจน ฝาทั้ง 2 ด้าน โดย raphe เรียงตัวแบบ sigmoid อยู่กลางฝาหรือใกล้ขอบฝา striae เป็น puncta ที่เรียงตัวแนวเฉียงทำมุม 60-90 องศา ส่วน central nodule เป็นแบบ rhombic และ ส่วน girdle band แคบ เซลล์มีคลอโรพลาสต์แบบแบน (band-shaped) 2 อัน

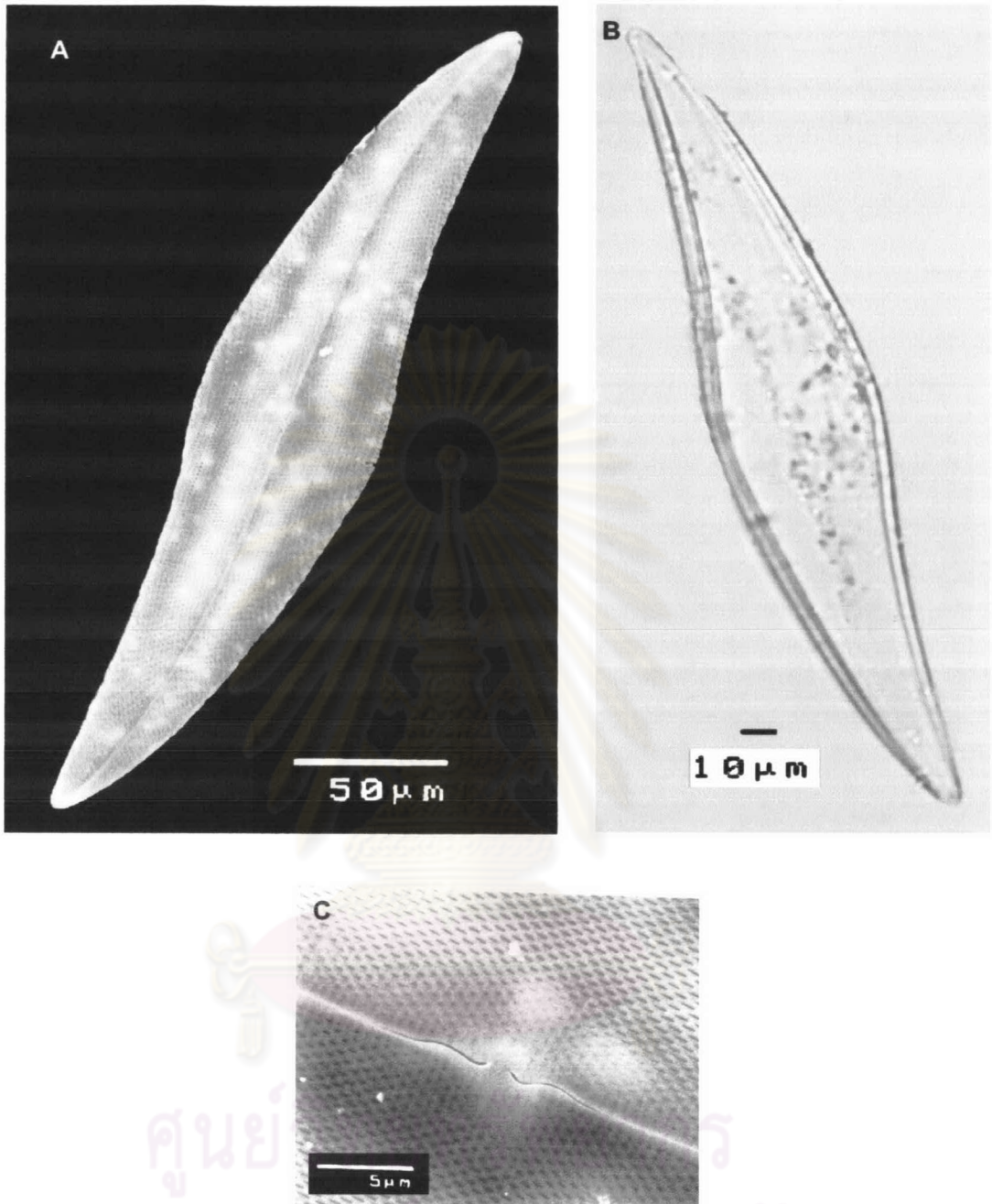
Pleurosigma angulatum (Quekett) W. Smith (รูปที่ 68)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 69, pl. 21, fig 156, 157; Hartley, 1996, p. 506, pl. 245 fig. 2; Hasle and Syvertsen, 1996, p. 281; Round *et al.*, 1990, p. 580; Vyverman, 1991, p. 168, pl. 42 fig. 2

Synonym: *Navicula angulatum*

ฝาเซลล์แบนมีรูปร่างแบบ sigmoid^{A,B} มีความยาวเซลล์ 250 ไมโครเมตรและกว้าง 48 ไมโครเมตร central raphe ending โค้งเป็นมุมเล็กน้อย^C ส่วนบริเวณปลาย raphe โค้งคล้าย ตะขอไปในทิศทางที่ตรงข้ามกัน central raphe ending กว้างคล้ายเป็นมุมแหลม^{A,B} ส่วน striae เรียงตัวเป็นเส้นพาดขวางและเส้นเฉียงตัดทำมุมกัน 60 องศา^C โดยมีจำนวน striae ในทั้ง 2 เส้นมีค่าใกล้เคียงกันคือ 18 และ 17 ใน 10 ไมโครเมตร ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 68 *Pleurosigma angulatum* (Quekett) W. Smith

- A: ฝาด้านนอก (SEM)
- B: ฝาด้านนอก (LM)
- C: Central raphe ending ของฝาด้านนอก

Genus *Gyrosigma* A. Hassall

เซลล์เป็นเซลล์เดี่ยวๆ ฝาเซลล์เป็นรูปร่างแบบ fusiform หรือ narrowly naviculoid โดยส่วนปลายฝาอาจโค้งเป็น sigmoid ที่มีปลายมนหรือ rostrate มี raphe แบบแท้จริงบนฝาทั้ง 2 ด้าน โดย raphe เรียงตัวแบบ sigmoid อยู่กลางฝาหรือใกล้ขอบฝา raphe ที่อยู่ใกล้กับ central nodule และ terminal nodule เป็นแบบ hook หรือ linear ส่วน striae แนวแกนยาว (longitudinal striae) กับแนวแกนขวาง (transversal striae) ตัดกันทำมุม 90 องศา เซลล์มีคลอโรพลาสต์แบบแผ่น (plate-shaped) 2 อัน

Gyrosigma spencerii (W. Sm.) Griffith et Hnfrey (รูปที่ 69)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 78, pl. 24, fig 179, 180; Hartley, 1996, p. 246, pl. 115 fig. 2; Vyverman, 1991, p. 103, pl. 42:4, 5 fig. 120b, 194c, d

ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ narrowly naviculoid^A มีความยาวเซลล์ 57 ไมโครเมตรและกว้าง 7.5 ไมโครเมตร อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง 7.6 :1 บริเวณ central nodule มีขนาดเล็ก^C ปลายฝาเป็นแบบ acute-round^B เส้น raphe เป็นเส้นยาวตรงกึ่งกลางเซลล์โค้งตามรูปทรงของฝา Transversal striae มีจำนวนมากกว่า longitudinal striae คือ 40 และ 28 แถวใน 10 ไมโครเมตร

Gyrosigma balticum var. *sinensis* (Ehrenberg) Rabenhorst

(รูปที่ 70)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 82, pl. 26, fig 199

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ clavate^A ความยาวเซลล์ 170 ไมโครเมตร และกว้าง 20 ไมโครเมตร อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง คือ 8.5 :1 ปลายฝามีรูปร่างแบบ scapkel-shaped^B ส่วน striae เป็นแบบ uniseriate บริเวณ central nodule เป็น obliquely round^C longitudinal striae มีจำนวน 15 แถวใน 10 ไมโครเมตร และ transversal striae มีจำนวน 22 แถวใน 10 ไมโครเมตร

Gyrosigma cf. *strigilis* (W. Sm.) Griffith et Henfrey (รูปที่ 71)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 82, pl. 26, fig 199

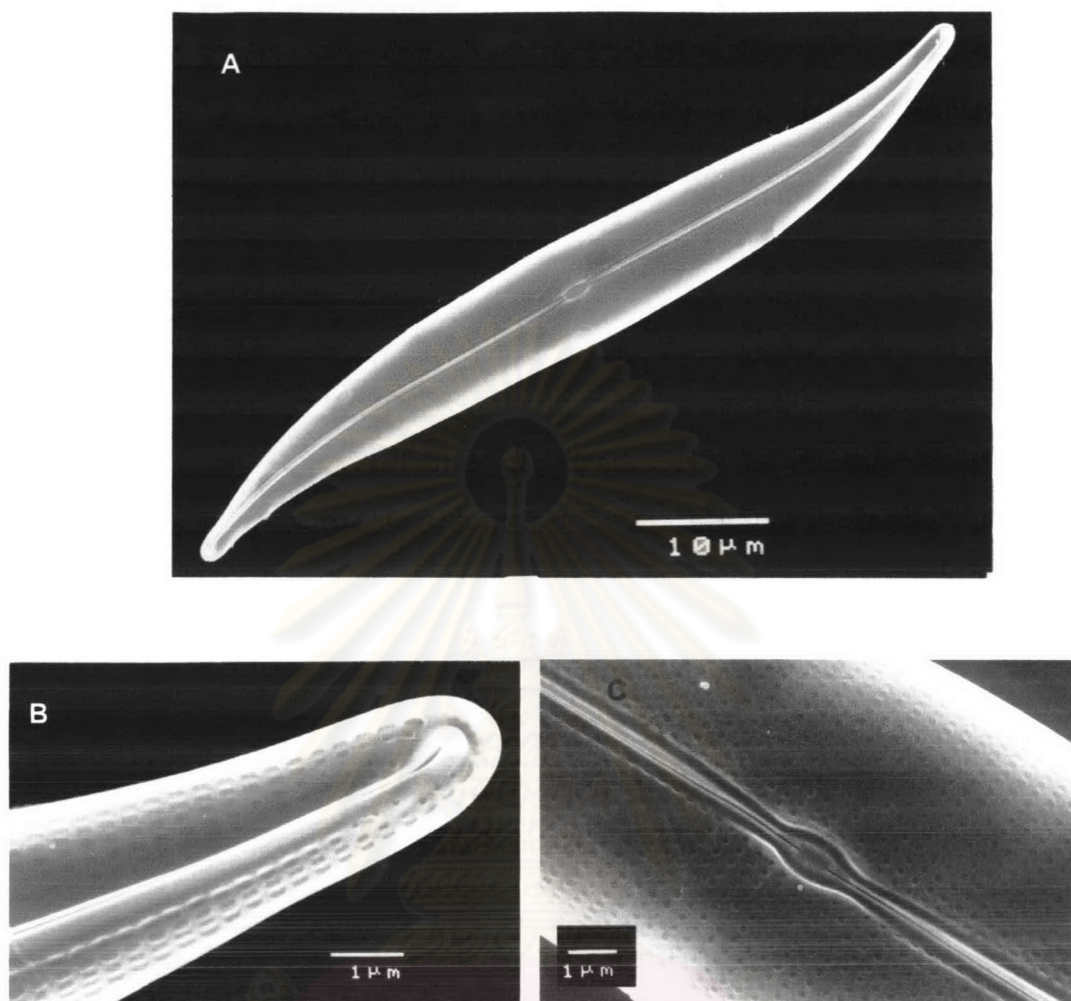
พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์ยาวมีรูปร่างแบบ narrowly naviculoid^A มีความยาวเซลล์ 300 ไมโครเมตร และกว้าง 18 ไมโครเมตร อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง 16.6 :1 ปลายฝามีรูปร่างแบบ curved sigmoidly^B บริเวณ central nodule เป็นแบบ oblique^C เส้น raphe เป็นเส้นยาวตรงกึ่งกลางเซลล์ ส่วน striae เป็นแบบ uniseriate มีจำนวน longitudinal striae และ transversal striae มีจำนวนใกล้เคียงกันคือ 16 และ 22 แถวใน 10 ไมโครเมตร ตามลำดับ

Gyrosigma sp. A (รูปที่ 72)

พบเฉพาะฝาด้านใน ฝาเซลล์ยาวมีรูปร่างแบบ narrowly naviculoid^A มีความยาวเซลล์ 100 ไมโครเมตร และกว้าง 8.5 ไมโครเมตร อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง 11.7 :1 เส้น raphe เป็นเส้นยาวกึ่งกลางฝาและเข้าใกล้ขอบที่บริเวณปลายทั้ง 2 ด้าน บริเวณ central nodule ของฝาด้านในกลมหรือ oval-pore^B ส่วน striae เป็นแบบ uniseriate มีจำนวน transversal striae มี 30 แถวใน 10 ไมโครเมตร และ longitudinal striae มี 25 แถวใน 10 ไมโครเมตร

Gyrosigma sp. B (รูปที่ 73)

พบเฉพาะฝาด้านใน ฝาเซลล์ยาวมีรูปร่างแบบ narrowly naviculoid^A มีความยาวเซลล์ 400 ไมโครเมตร และกว้าง 40 ไมโครเมตร อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง 10 :1 เส้น raphe เป็นเส้นยาวที่บริเวณกลางฝาโค้งเล็กน้อยกึ่งกลางฝาและอยู่บริเวณกึ่งกลางตามความโค้งของฝาที่บริเวณปลายทั้ง 2 ด้าน บริเวณ central nodule ของฝาด้านในกลมหรือ oval-pore^B ปลายฝามีรูปร่างแบบ sigmoidly cuneate^C ส่วน striae เป็นแบบ uniseriate มีจำนวน transversal striae มี 14 แถวใน 10 ไมโครเมตร และ longitudinal striae มี 12 แถวใน 10 ไมโครเมตร



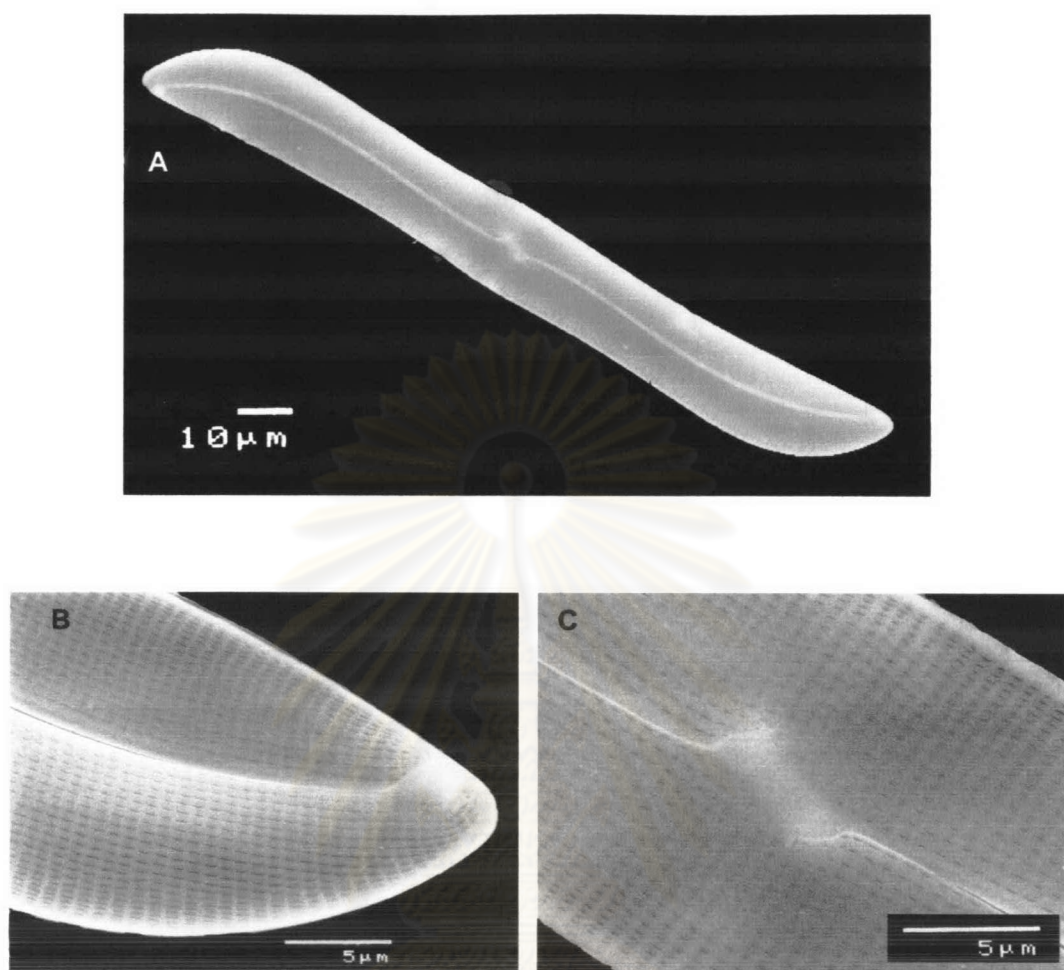
รูปที่ 69 *Gyrosigma spencerii* (W. Sm.) Griffith et Hnfrey

A: ฝาแบบ narrowly naviculoid

B: ปลายฝาแบบ acute-round

C: บริเวณ central nodule

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



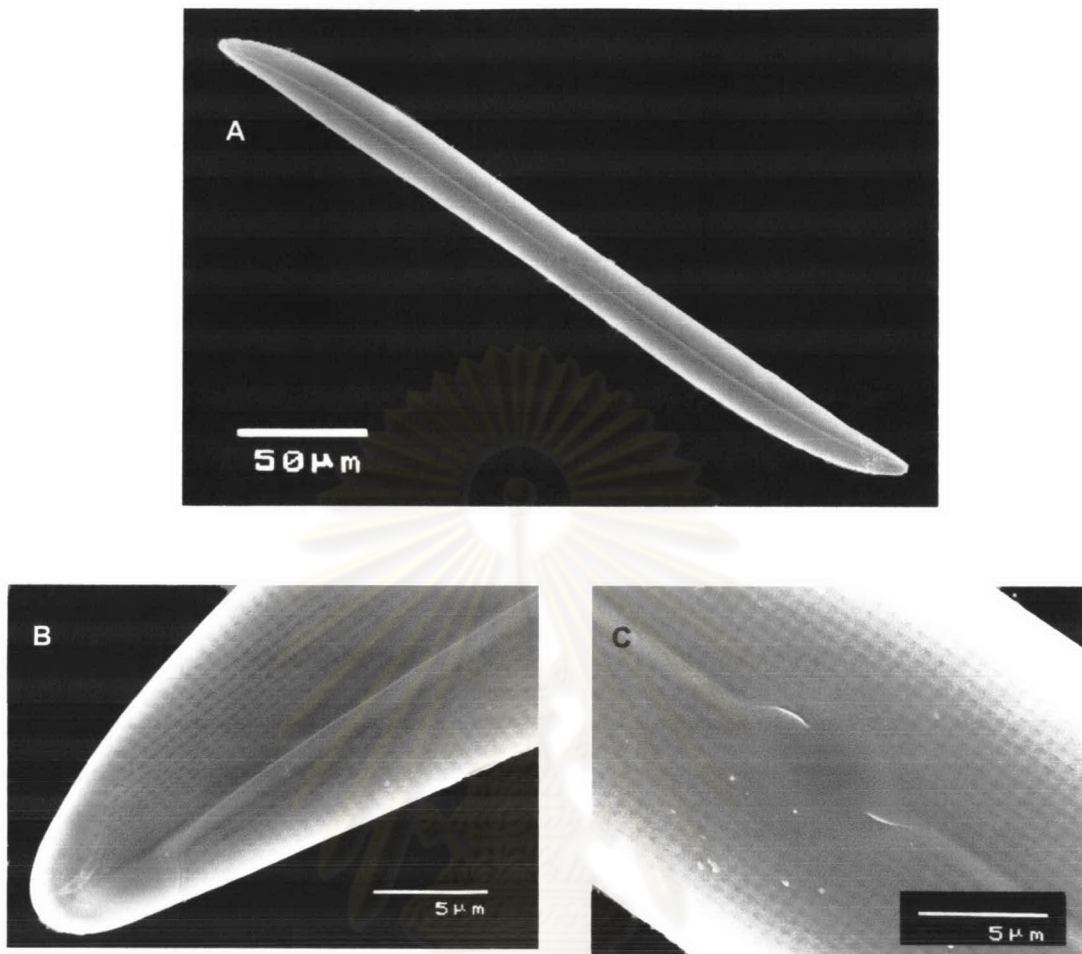
รูปที่ 70 *Gyrosigma balticum* var. *sinensis* (Ehrenberg) Rabenhorst

A: ฝ้าแบบ clavate

B: ปลายฝ้าแบบ scapel-shaped

C: บริเวณ central nodule เป็น obliquely round

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



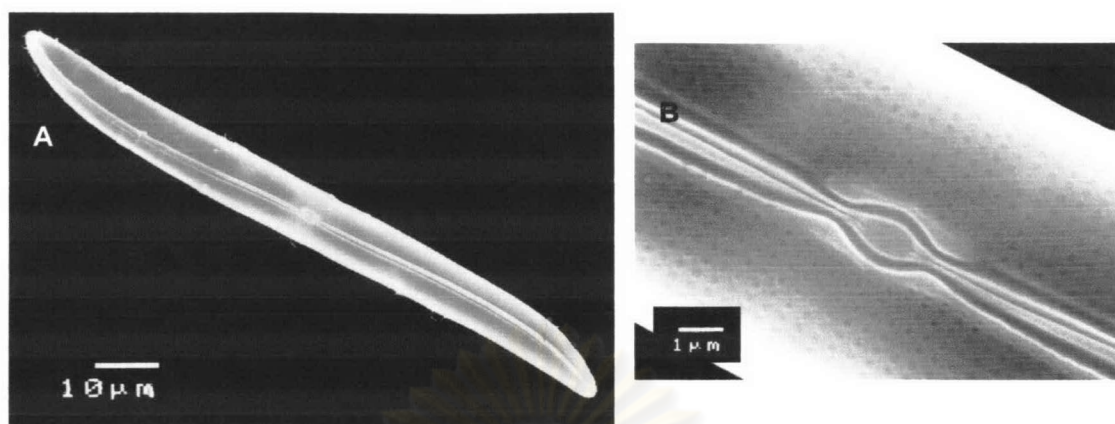
รูปที่ 71 *Gyrosigma* cf. *strigilis* (W. Sm.) Griffith et Henfrey

A: ฝาแบบ narrowly naviculoid

B: ปลายฝาแบบ curved sigmoidly

C: บริเวณ central nodule เป็น obliquely

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

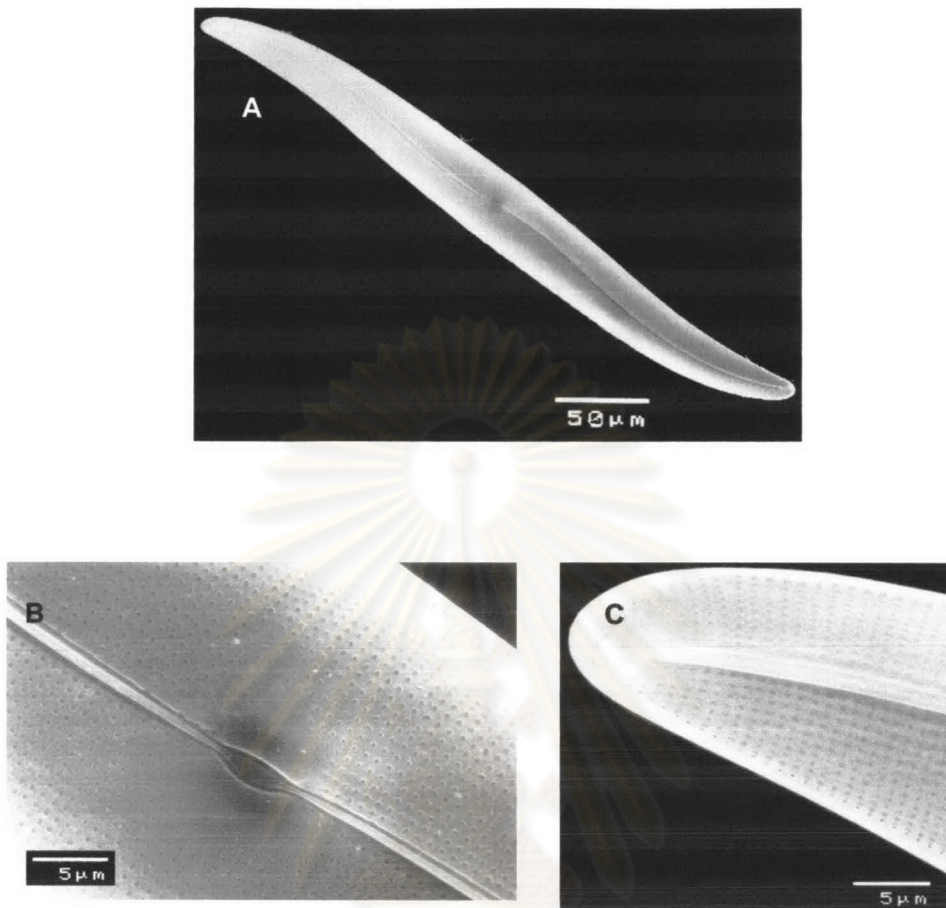


รูปที่ 72 *Gyrosigma* sp. A

A: ฝาแบบ narrowly naviculoid

B: บริเวณ central nodule ของฝาด้านใน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 73 *Gyrosigma* sp. B

- A: ฝาแบบ narrowly naviculoid
 B: บริเวณ central nodule ของฝาด้านใน
 C: ปลายฝาแบบ sigmoidly cuneate

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Order Thalassiophysales

Family Catenulaceae

Genus *Amphora* C. G. Ehrenbrg

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ ฝา มีรูปร่างหลากหลายทั้งแบบ elliptical lanceolate หรือ semi-lanceolate ในบางชนิดอาจมี intercalary bands ก็ได้ ด้าน dorsal มีความกว้างมากกว่าด้าน ventral ฝา มี raphe แท้จริงอยู่บนด้าน ventral ซึ่งอาจเป็นเส้นตรงหรือโค้ง โดยปลายของ raphe มักโค้งงอ อาจมีหรือไม่มีส่วน terminal nodule ส่วน striae บนฝาเป็นแบบ uniseriate หรือ biseriate

Amphora costata W. Smith (รูปที่ 74)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 152, pl. 45, fig 471; Hartley, 1996, p. 50, pl. 17 fig. 2

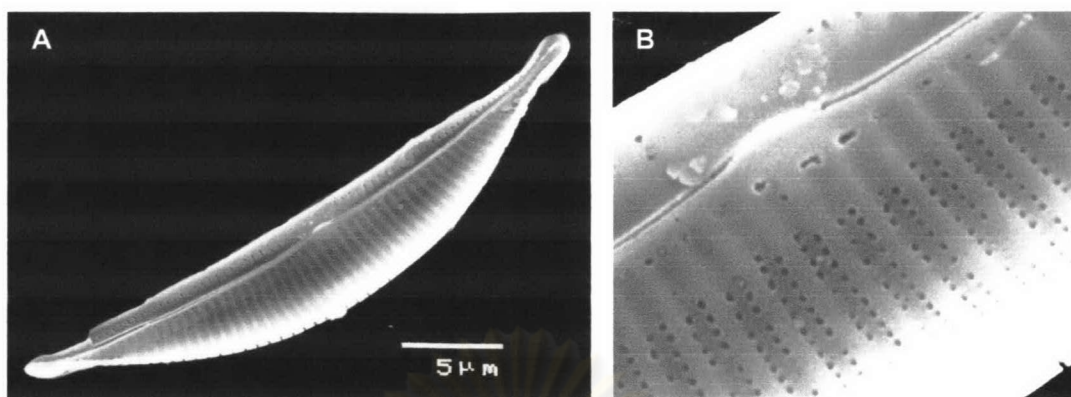
พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ semilanceolate^A มีความยาวเซลล์ 35 ไมโครเมตร และกว้าง 5 ไมโครเมตร ปลายฝาเป็นแบบ capitate หรือ rostrate ส่วน raphe โค้งเล็กน้อยตามความยาวของฝา บริเวณ central nodule มี ridge 1 อัน^B และอยู่ชิดขอบด้าน ventral striae เป็นแบบ biseriate มี 8 แถวใน 10 ไมโครเมตร ด้าน dorsal mantle กว้างกว่าด้าน ventral mantle มาก

Amphora robusta Gregory (รูปที่ 75)

Hartley, 1996, p. 62, pl. 23 fig. 3

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ semilanceolate^A มีความยาวเซลล์ 67.5 ไมโครเมตร และกว้าง 10 ไมโครเมตร ปลายฝาเป็นแบบมน ส่วน raphe อยู่ติดกับด้าน ventral ส่วน central ending โค้งเข้าหาด้าน dorsal^B เล็กน้อย striae เป็นช่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า แบบ uniseriate มี 12 แถวใน 10 ไมโครเมตร

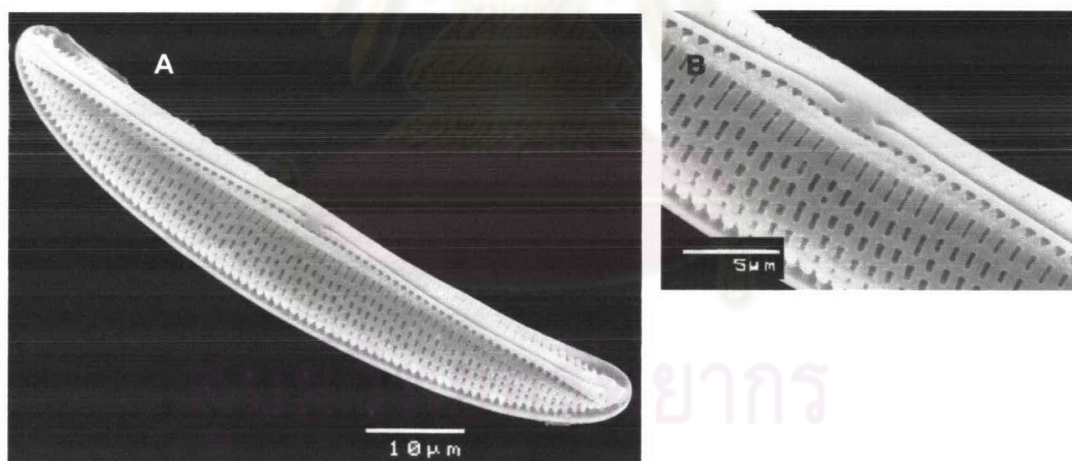
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 74 *Amphora costata* W. Smith

A: ฝาแบบ semilanceolate

B: บริเวณ central nodule



รูปที่ 75 *Amphora robusta* Gregory

A: ฝาแบบ semilanceolate

B: บริเวณ central ending

Order Bacillariales

Family Bacillariaceae

Genus *Bacillaria* J. F. Gmelin

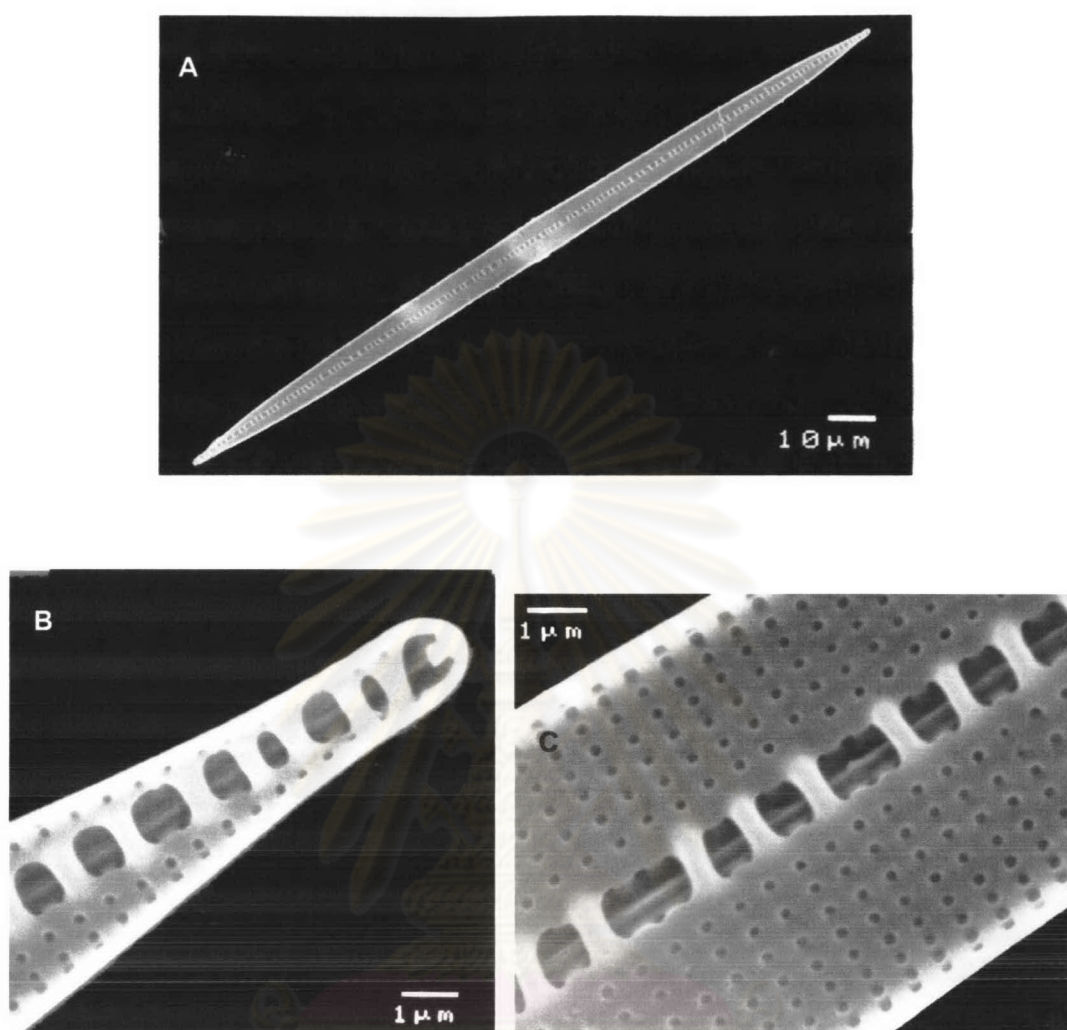
เซลล์เกาะกันเป็นโคโลนีด้วยส่วนที่เป็นสัน (ridge) กับร่อง (groove) ฝามีรูปร่างแบบ elongate และมี raphe แท้จริงโดยอยู่ที่กึ่งกลางของฝา เซลล์มีคลอโรพลาสต์ 2 อันอยู่ที่ปลายข้างละอัน

Bacillaria paxillifer (Müller) Hendey (รูปที่ 76)

Fukuyo *et al.*, 1990, p. 318 -319; Round *et al.*, 1990, p. 608

พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาเซลล์แบนมีรูปร่างแบบ linear-lanceolate^A มีความยาว 195 ไมโครเมตร และความกว้าง 20 ไมโครเมตร ปลายฝาทิ้ง 2 ด้านเป็น rostrate^B ส่วน raphe เป็นแบบ fibulate อยู่บริเวณกึ่งกลางฝายาวตลอดความยาวของฝาค^C striae บนฝาเป็นแบบ uniseriate มีจำนวน 17 แถวใน 10 ไมโครเมตร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 76 *Bacillaria paxillifer* (Müller) Hendeby

A: ฝาแบบ linear-lanceolate

B: ปลายฝาแบบ rostrate

C: Raphe แบบ fibulate

Genus *Gomphonitzschia* N. I. Hendey & P. A. Sims

เซลล์เกาะกันเป็นโคโลนี ลักษณะของเซลล์คล้ายคลึงกับสกุล *nitzschia* แต่ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ long – clavate หรือ linear ที่ยาวมาก ด้านฝาและ girdle เป็น heteropolar ทั้ง 2 ด้าน

Gomphonitzschia chinensis (Skvortzow) Hendey & Sims

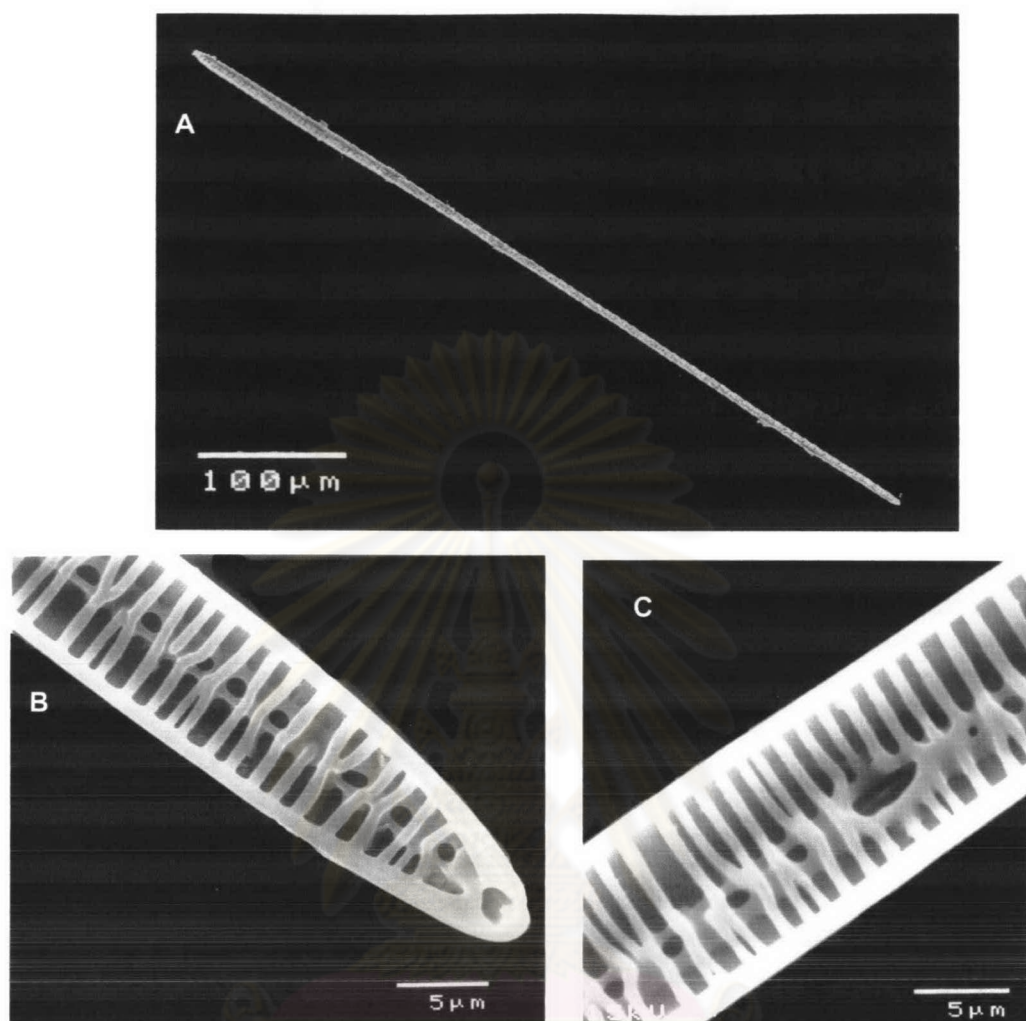
(รูปที่ 77)

Dexiang *et al.*, 1985, p. 187, pl.55, fig.637; Round *et al.*, 1990, p. 618

Synonym: *Nitzschia chinensis*

พบเฉพาะฝาด้านใน ฝาเซลล์ด้านในโค้งและมีรูปร่างแบบ long-clavate หรือ linear^A มีความยาว 650 ไมโครเมตร และความกว้างประมาณ 10 ไมโครเมตร ส่วน raphe เป็นแบบ fibulate อยู่บริเวณกึ่งกลางฝา โดยติดกับ 1 หรือ 2 transapical ribs^B และบริเวณฐานของแต่ละ raphe จะเชื่อมกันด้วย longitudinal ridges เห็นเป็นรูกลมรูปไข่ (portulae) ซึ่งเชื่อมกับ subraphe canal ในฝาด้านในอีกที่ และเป็นวงกลมขนาดใหญ่บริเวณ central raphe ending^C

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 77 *Gomphonitzschia chinensis* (Skvortzow) Hendeley & Sims

A: ฝาแบบ long – clavate

B: Raphe เป็นแบบ fibulate อยู่บริเวณกึ่งกลางฝา

C: บริเวณ central raphe ending

Genus *Nitzschia* A. H. Hassall

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ เกาะกันเป็นโคโลนีแบบ chain-like หรืออาศัยอยู่ใน mucilage tube ฝามีรูปร่างหลากหลาย เช่น แบบ panduriform navicular lanceolata หรือแม้แต่ rhombic ปลายฝายเป็นแบบ rostrate หรือ capitate มี raphe แท้จริงโดยอยู่ที่กึ่งกลางหรือใกล้ขอบของฝาจมีและไม่มีส่วน central nodule และ terminal nodule ส่วน striae มักเป็นแบบ uniseriate ที่ประกอบด้วยรูขนาดเล็ก (poroid) เซลล์มีคลอโรพลาสต์ 2 อันที่ปลายข้างละอัน

Nitzschia sp. A (รูปที่ 78)

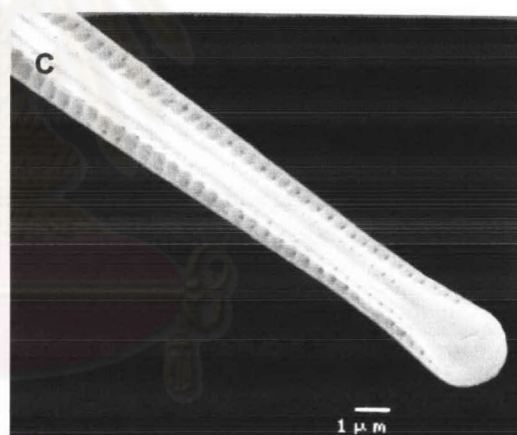
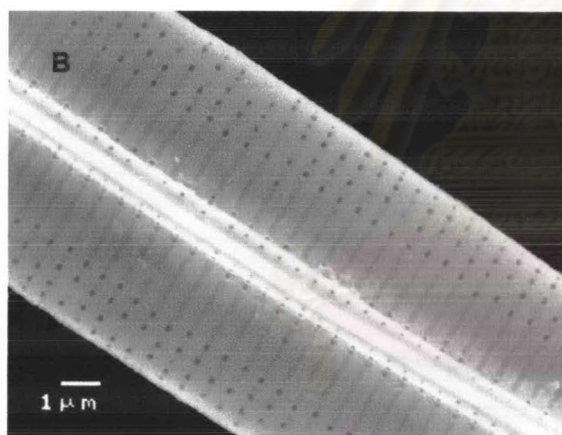
พบเฉพาะฝาด้านนอก ฝาสเซลล์เรียวยาวมีรูปร่างแบบ linear-lanceolate^A มีความยาว 230 ไมโครเมตร และความกว้าง 6.5 ไมโครเมตร ปลายฝายเป็นแบบ rostrate^C ส่วน striae บนฝายเป็นแบบ uniseriate มีจำนวน 21 แถวใน 10 ไมโครเมตร raphe canal อยู่บริเวณกึ่งกลางฝาด้านนอก ไม่มี central raphe ending^B

Nitzschia sp. B (รูปที่ 79)

พบเฉพาะฝาด้านใน ฝาสเซลล์เว้า^D เรียวยาวมีรูปร่างแบบ linear-lanceolate^A ความยาว 230 ไมโครเมตร และความกว้าง 4 ไมโครเมตร ปลายฝายเป็นแบบ rostrate^C ส่วน striae บนฝายเป็นแบบ uniseriate มีจำนวน 36 แถวใน 10 ไมโครเมตร ส่วน raphe canal อยู่บริเวณขอบฝาด้านใน ไม่มี central raphe ending^B

Nitzschia sp. C (รูปที่ 80)

พบเฉพาะฝาด้านใน ฝาสเซลล์เว้ามีรูปร่างแบบ lanceolate ความยาว 17-18 ไมโครเมตร และความกว้าง 5-6 ไมโครเมตร ส่วน striae บนฝายเป็นแบบ uniseriate มีจำนวน 34 แถวใน 10 ไมโครเมตร raphe canal อยู่บริเวณขอบฝาด้านใน ไม่มี central raphe ending

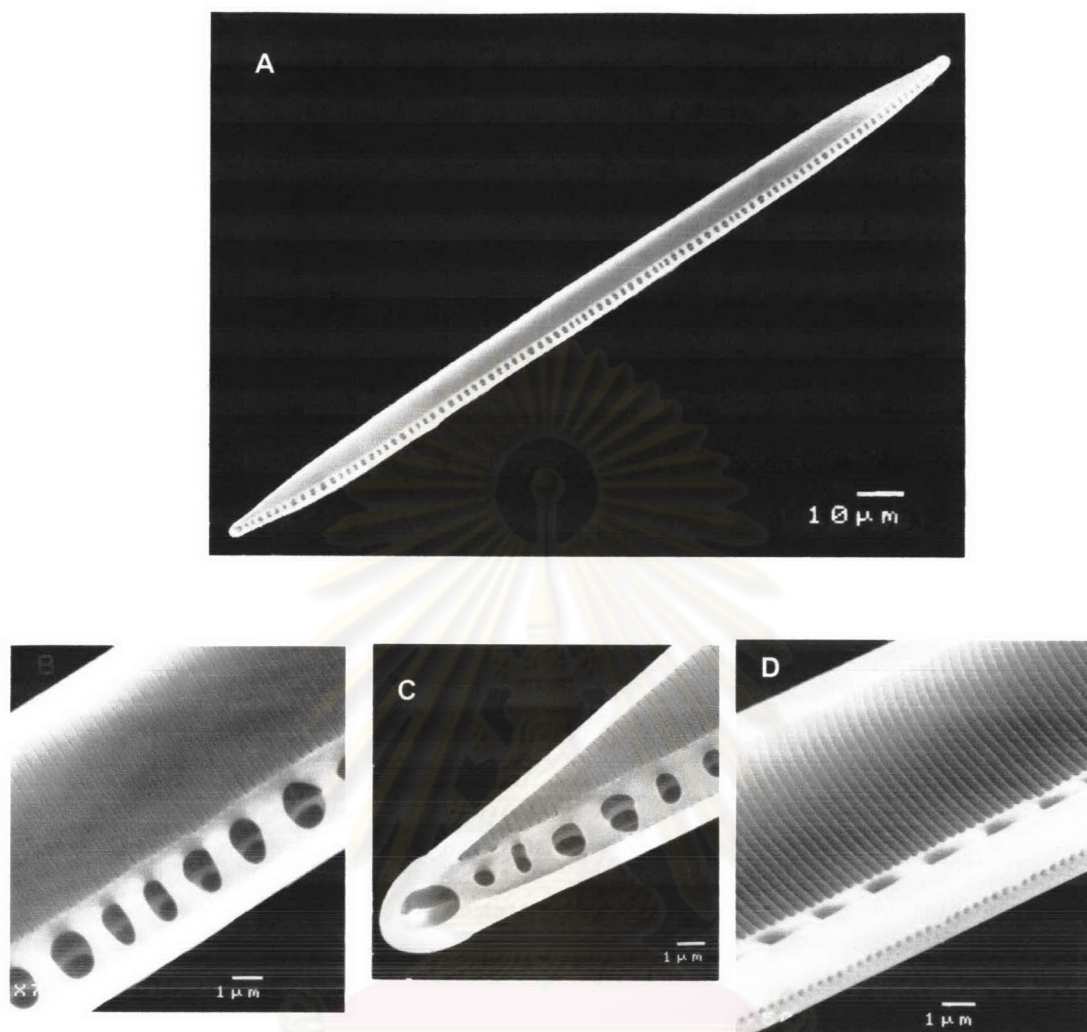


รูปที่ 78 *Nitzschia* sp. A

A: ฝาแบบ linear-lanceolate และ raphe canal อยู่บริเวณกึ่งกลาง

B: บริเวณกึ่งกลางฝาไม่มี central raphe ending

C: ปลายฝาแบบ rostrate



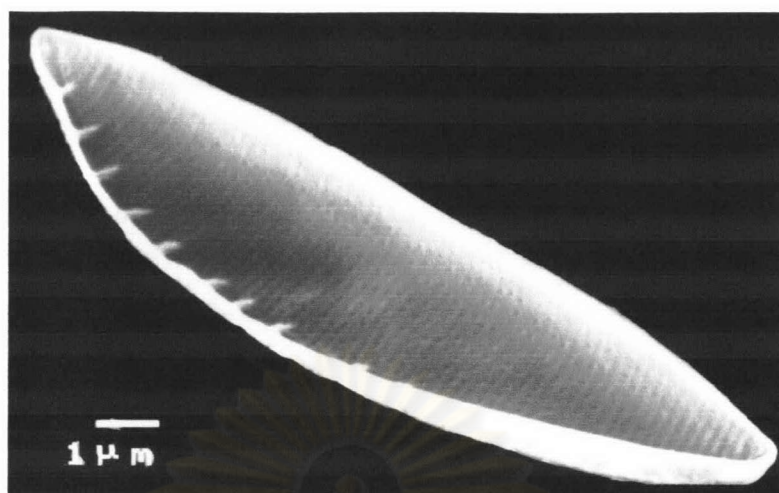
รูปที่ 79 *Nitzschia* sp. B

A: ฝาแบบ linear-lanceolate

B: บริเวณกึ่งกลางฝาไม่มี central raphe ending

C: ปลายฝาเป็นแบบ rostrate

D: ฝาด้านในเว้าและ striae เป็นแบบ uniseriate



รูปที่ 80 *Nitzschia* sp. C

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Order Surirellales

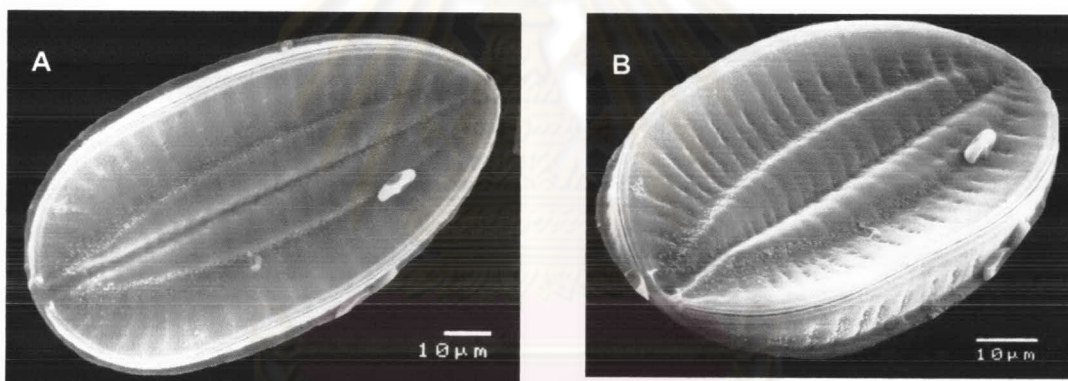
Family Surirellaceae

Genus *Petrodictyon* D. G. Mann

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ ฝาเป็น heteropolar ที่มีรูปร่างแบบ cuneate หรือ oval-cuneate โดย valve face มีทั้งแบบแบนเรียบหรือเป็นคลื่น ฝามี raphe แบบแท่งจริงกระจายอยู่ทั่วฝา ส่วน raphe system อยู่บน keel ตื่นๆ striae เป็นแบบ uniseriate ที่มีเยื่อแบบ vola กัน โดย striae จะเรียงตัวแนวตั้งฉากกับเส้นกลางฝา และเปลี่ยนเป็นแนวรัศมีที่บริเวณมุมฝาทั้ง 2 มุม

Petrodictyon sp. (รูปที่ 81)

ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ oval-cuneate^A มีความยาว 100 ไมโครเมตร และความกว้าง 50 ไมโครเมตร valve face ไม่เรียบ^B raphe กระจายอยู่ทั่วฝา ส่วน striae บนฝาเป็นแบบ uniseriate มีจำนวน 17 แถวใน 10 ไมโครเมตร

รูปที่ 81 *Petrodictyon* sp.

A, B: ฝาแบบ oval-cuneate และส่วน valve face ที่ไม่เรียบ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Genus *Surirella* P. J. F. Turpin

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ ฝามีทั้งแบบ isopolar และ heteropolar โดยมีรูปร่างแบบ wedge-shaped linear elliptical หรือ obovate บางครั้งอาจพบว่าฝามีการบิดตามแนว apical ฝามี raphe แบบแท้จริง โดย raphe system อยู่ทั่วฝา เมื่อมองด้าน girdle view พบว่าบริเวณกลางฝายกนูนขึ้น เซลล์มีคลอโรพลาสต์ 1 หรือ 2 อัน โดยขอบของผนังคลอโรพลาสต์มีลักษณะเป็นกลีบ

Surirella cf. *fluminesis* Grunow (รูปที่ 82)

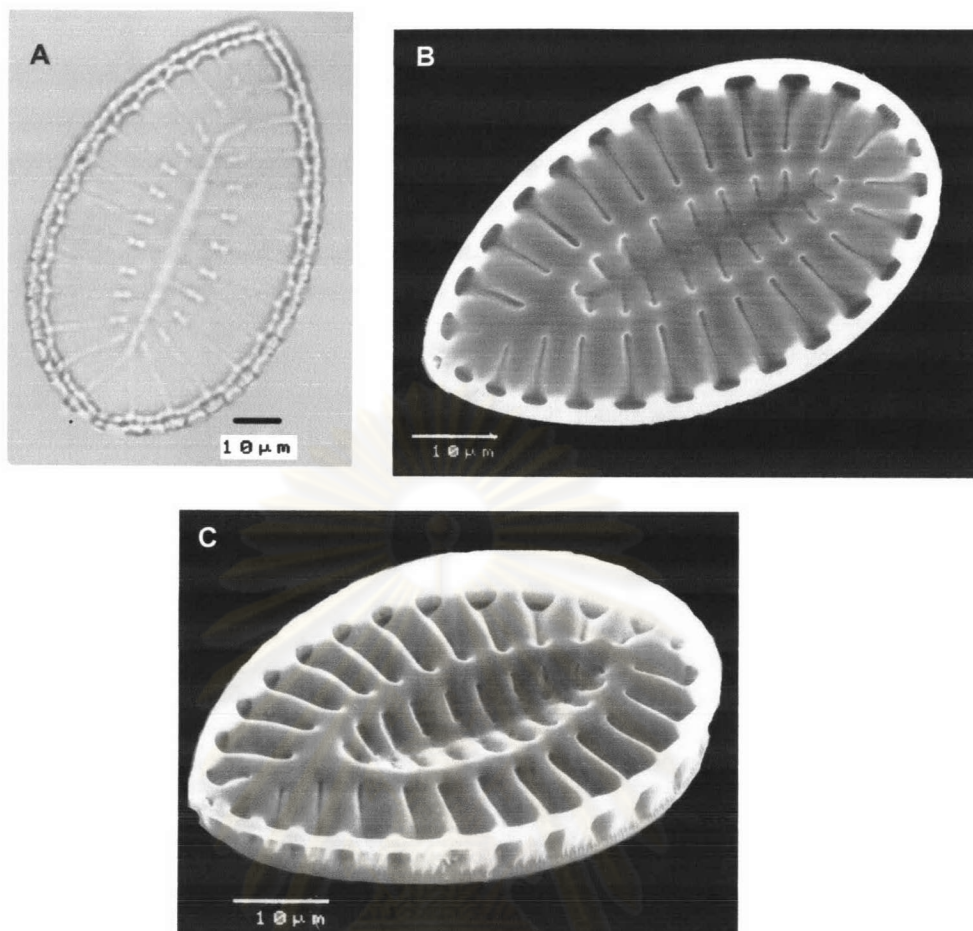
Dexiang *et al.*, 1985, p. 207, pl.64, fig. 780-782

ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ ovate^{A,B} ด้าน girdle เป็นรูป cunate^C ความยาว 60-75 ไมโครเมตรและความกว้าง 35-45 ไมโครเมตร ส่วน cup-costae ค่อนข้างกว้าง มีจำนวน 3 ใน 10 ไมโครเมตร บริเวณ axial มีรูปร่างแบบ curved-linear ที่ไม่มี puncta

Surirella sp. (รูปที่ 83)

พบเฉพาะฝาด้านใน ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ panduriform^{A,B} มีความยาวประมาณ 150 ไมโครเมตรและความกว้าง 35 ไมโครเมตร ส่วน cup-costae มีจำนวน 2 ใน 10 ไมโครเมตร

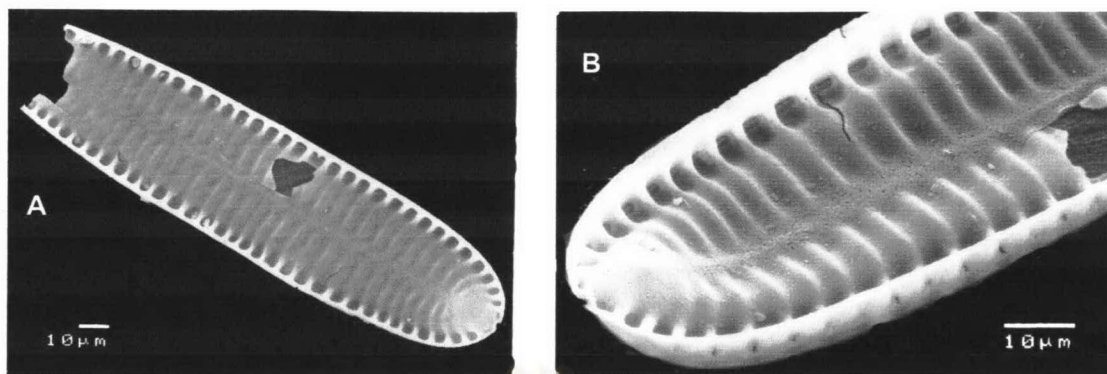
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 82 *Suriella cf. fluminesis* Grunow

- A: ฝาแบบ ovate (LM)
 B: ฝาแบบ ovate (SEM)
 C: ต้าน girdle bands เป็นรูป cunate

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 84 *Surirella* sp.

A, B: ฝาด้านในแบบ panduriform

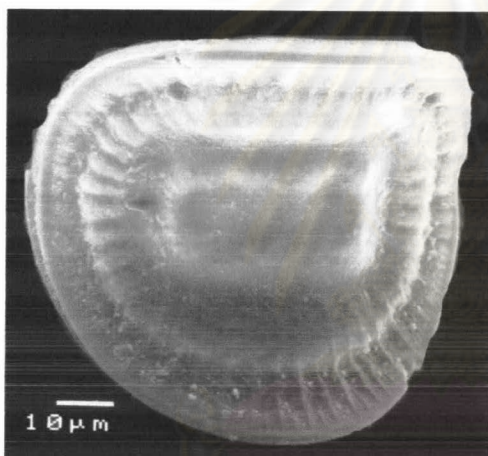
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Genus *Campylodiscus* C. G. Ehrenberg

เซลล์อยู่เดี่ยวๆ ฝามีรูปร่างคล้ายอานม้า (saddle-shaped) ฝามีการบิดนูนขึ้นในแนว apical และเว้าลงในแนว transapical ทำให้เมื่อมองด้าน girdle view จะเห็นฝาโค้งคล้ายตัว V ส่วน striae เป็นแบบ biseriata หรือ multiseriata ซึ่งเรียงไม่ต่อเนื่องกัน เนื่องจากมี sternum กั้น ฝาไม่มี raphe แบบแท้จริง โดย raphe system อยู่บน keel ที่อยู่รอบขอบฝา

Campylodiscus sp. (รูปที่ 84)

ฝาเซลล์มีรูปร่างแบบ saddle-shaped หรือแบบอานม้า มุมฝาทั้ง 2 ด้านเหมือนกัน มีความยาวเซลล์ประมาณ 80 ไมโครเมตร และกว้างประมาณ 80 ไมโครเมตร ส่วน striae บนฝาเป็นแบบ biseriata

รูปที่ 84 *Campylodiscus* sp.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Pennate no. 1 (รูปที่ 85)

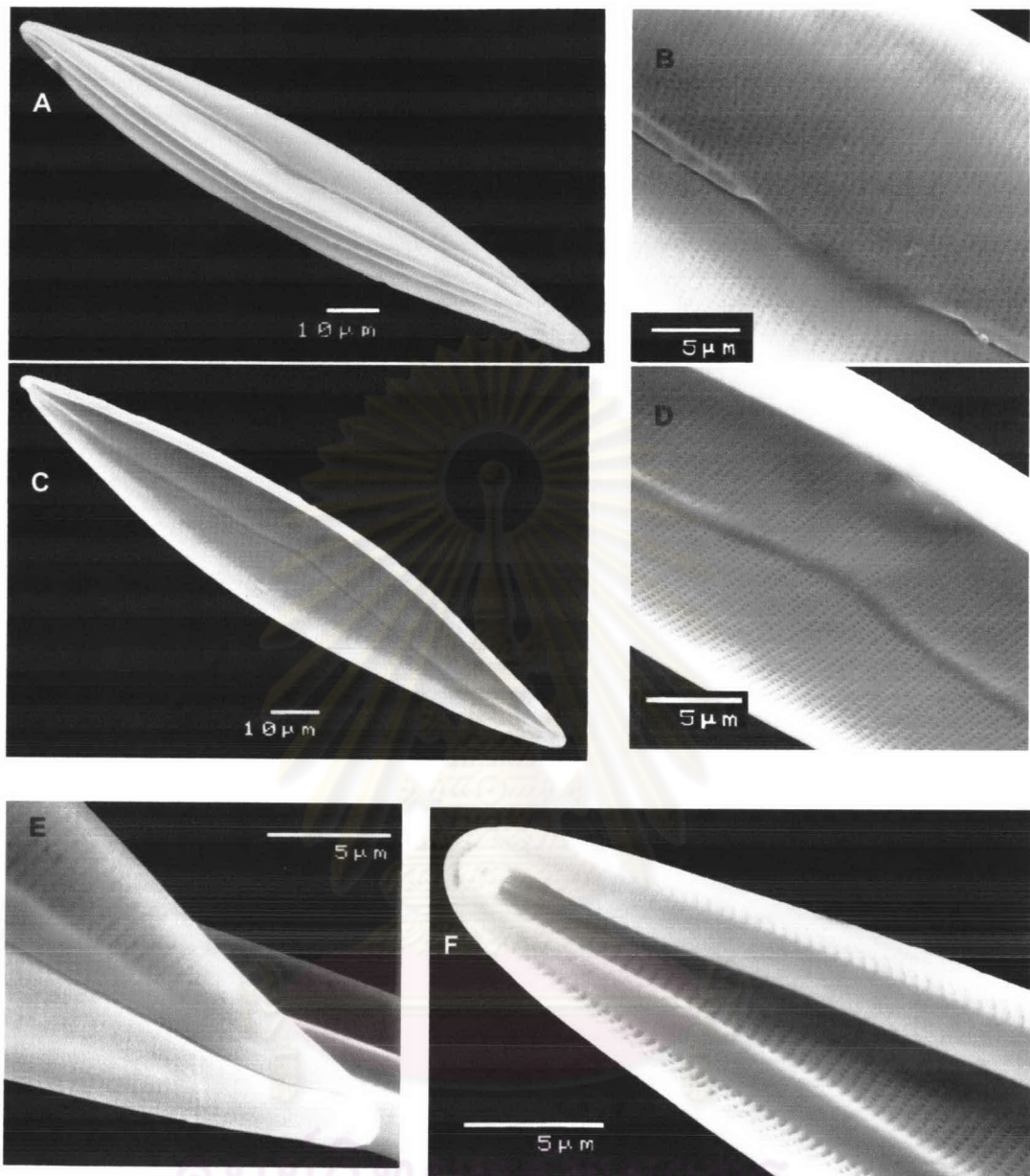
ฝาคีเซลล์มีรูปร่างแบบ lanceolate^{A,C} ความยาวเซลล์ 100-115 ไมโครเมตร และกว้าง 23-25 ไมโครเมตร ฝาด้านนอกและด้านในแตกต่างกัน โดยฝาด้านนอกมี raphe แต่ส่วนของ central raphe ending มองเห็นไม่ชัดเจน^B คล้ายเป็นรอยยุบลงเล็กน้อย ฝาด้านในเป็น pseudoraphe ที่ส่วนของ central raphe ending นูนขึ้น^D ส่วน striae บนฝาคีเซลล์เป็นแบบ uniseriate มีจำนวน 19 แถวใน 10 ไมโครเมตร

Pennate no.2 (รูปที่ 86)

พบเฉพาะฝาด้านใน ฝาคีเซลล์มีรูปร่างแบบ lanceolate^A ความยาวเซลล์ 35 ไมโครเมตร และกว้าง 17 ไมโครเมตร บริเวณขอบฝามีแถวของรูวงกลมรอบขอบฝาคีเซลล์ทั้ง 2 ด้าน^B ซึ่งเป็นแถวของกลุ่ม areolae ทรงห้าเหลี่ยมที่บริเวณ mantle ของฝาด้านนอก^C

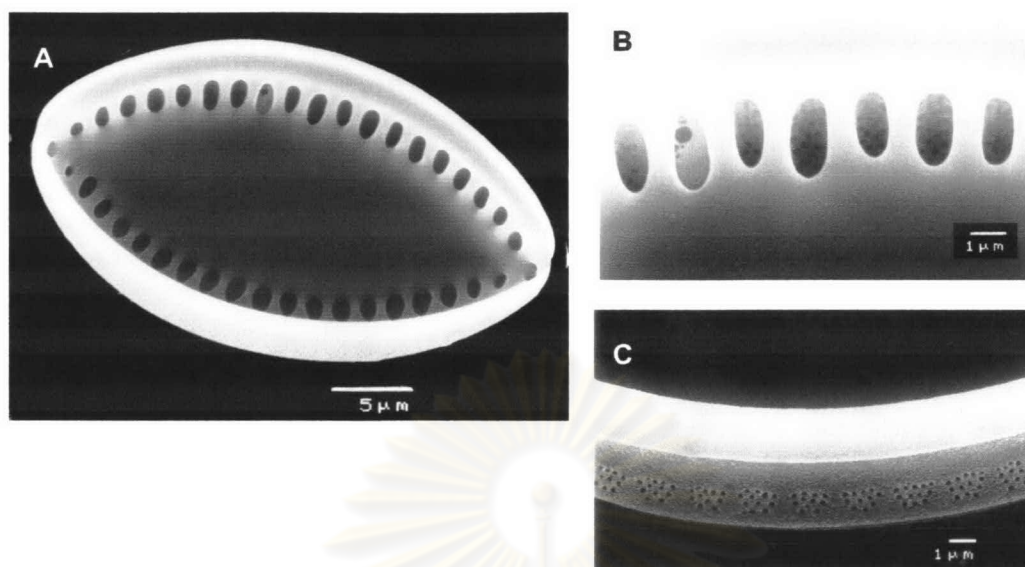
Pennate no.3 (รูปที่ 87)

ฝาคีเซลล์มีรูปร่างแบบ lanceolate^{A,B} ความยาวเซลล์ 120-130 ไมโครเมตร และกว้าง 30-40 ไมโครเมตร ส่วน striae บนฝาคีเซลล์เป็นแบบ multiseriate มีจำนวน 7 แถวใน 10 ไมโครเมตร central raphe ending เป็นแบบตรง ปลายขยายเล็กน้อย^C striae เรียงตัวแนวรัศมี และบริเวณ central nodule จะมีแถวเล็กๆ แทรกทั้ง 2 ด้าน^D



รูปที่ 85 Pennate no. 1

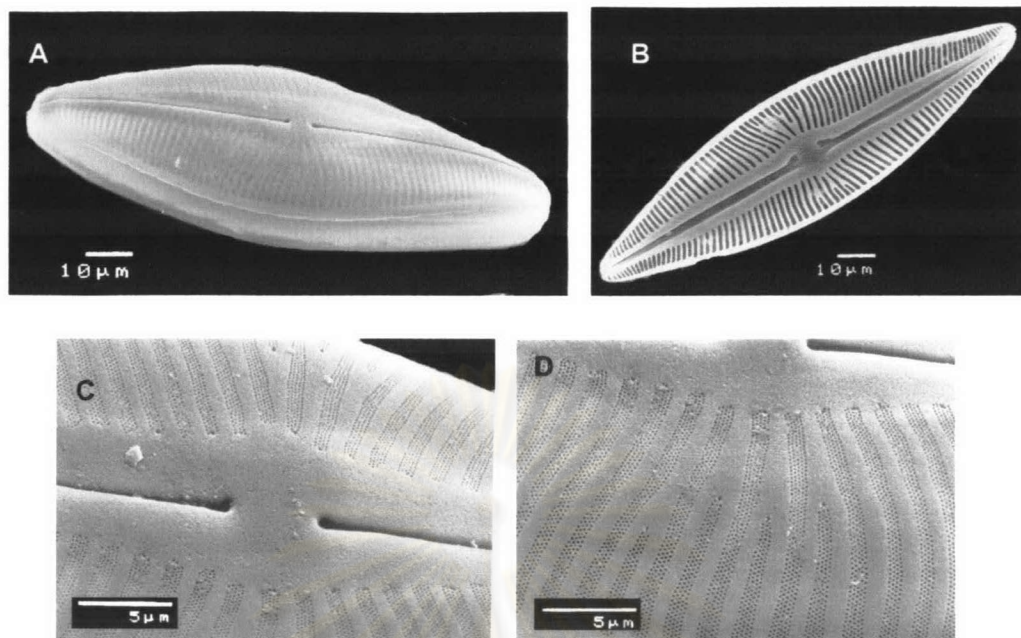
- A: ฝาด้านนอก
 B: บริเวณกึ่งกลางฝาด้านนอก
 C: ด้าน girdle bands เป็นรูป cunate
 D: บริเวณกึ่งกลางฝาด้านใน
 E: บริเวณมุมฝาด้านนอก
 F: บริเวณมุมฝาด้านใน



รูปที่ 86 Pennate no. 2

- A: ฝาแบบ lanceolate
 B: บริเวณขอบฝา
 C: บริเวณ mantle ของฝาด้านนอก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 87 Pennate no. 3

A: ฝาด้านนอก

B: ฝาด้านใน

C: บริเวณ central raphe ending ของฝาด้านนอก

D: Striae บริเวณ central nodule

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในฤดูกาลและถิ่นที่อยู่อาศัย (microhabitats) ต่าง ๆ

2.1 ความหลากหลายของชนิดสาหร่ายหน้าดินในฤดูกาลและถิ่นอาศัย (microhabitats) ต่าง ๆ

การศึกษาชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในแต่ละฤดูกาลจากการเก็บตัวอย่าง 4 ถิ่นอาศัย (microhabitats) พบว่าบริเวณผิวหน้าดินและบริเวณมวลน้ำใกล้พื้นในฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW) มีจำนวนชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กสูงสุด 2 อันดับแรก คือ 55 และ 45 ชนิด ตามลำดับ โดยมีค่า species richness เท่ากับ 13.475 และ 11.558 ตามลำดับ รองลงมาคือ บริเวณมวลน้ำใกล้พื้นและบริเวณผิวหน้าดินในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ซึ่งมีจำนวนชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กสูงเท่ากับ 34 และ 33 ชนิด ตามลำดับ และมีค่า species richness เท่ากับ 9.358 และ 9.151 ตามลำดับ สำหรับบริเวณมวลน้ำใกล้พื้นและบริเวณผิวหน้าดินของฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) พบจำนวนชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กใกล้เคียงกันคือ 19 18 16 และ 19 ชนิด ตามลำดับ โดยมีค่า species richness เท่ากับ 6.113 5.881 5.410 และ 6.113 ตามลำดับ ส่วนบริเวณที่เหลือ 2 บริเวณคือ รากไม้ ใบไม้ และกิ่งไม้ที่ตกทับถม และตาข่ายดำพบว่าจำนวนชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมีต่ำกว่าอีก 2 บริเวณในทุกฤดูกาล (ตารางที่ 3 และตารางที่ 4)

ชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่พบในทุกฤดูกาลและทุกบริเวณมีเพียง 1 ชนิด คือ *Oscillatoria* sp. สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กชนิดที่พบทุกบริเวณแต่ในบางฤดูกาลเท่านั้น ได้แก่ *Lyngbya* sp. ที่พบเฉพาะฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) และ *Gyrosigma balticum* var. *sinensis* ที่พบเฉพาะฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) สาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กชนิดที่พบเฉพาะในบางฤดูกาลและบางบริเวณเท่านั้น ได้แก่ *Actinoptychus* sp. พบเฉพาะช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) และฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) โดยพบเฉพาะบริเวณมวลน้ำใกล้พื้นเท่านั้น *Petrodictyon* sp. พบเฉพาะบริเวณผิวหน้าดินในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) และชนิดที่พบเฉพาะบริเวณผิวหน้าดินในช่วงฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW) ได้แก่ *Coscinodiscus* sp. A, *Triceratium favus* f. *quadrata*, *Centric* no. 1, *Nitzschia* sp. B, C และ *Navicula* sp. C, D (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 3 ชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่พบในฤดูกาลและถิ่นอาศัย (microhabitats) ต่างๆ (SS = ดักดินบริเวณผิวหน้าดินที่มีสี BW = ตัวอย่างในมวลน้ำใกล้พื้น PR = รากไม้ ใบไม้และกิ่งไม้ที่ตกทับถม NET = ดาข่ายดำ SW = ฤดูกาลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ SW-NE = ช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ NE = ฤดูกาลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ NE-SW = ฤดูร้อน-แล้ง

Species	SW				SW-NE				NE				NE-SW			
	SS	BW	PR	NET	SS	BW	PR	NET	SS	BW	PR	NET	SS	BW	PR	NET
<i>Oscillatoria</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
<i>Lyngbya</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+		+
<i>Dictyocha fibula</i>									+	+			+	+		+
<i>Peridinium quinquecome</i>													+	+		
<i>Thalassiosira</i> cf. <i>oestrupii</i>													+	+		
<i>Cyclotella striata</i>	+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+	
<i>Cyclotella</i> sp.A	+	+							+				+	+		
<i>Paralia sulcata</i>	+	+			+	+			+	+			+	+		
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	+	+	+		+	+	+		+	+		+	+	+		+
<i>Coscinodiscus</i> cf. <i>oculus iridis</i>					+	+								+	+	
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	+	+			+	+			+	+		+	+	+		+
<i>Coscinodiscus</i> sp.A													+			
<i>Coscinodiscus</i> sp.B									+							
<i>Actinocyclus keutzingii</i>	+	+			+	+	+		+	+			+	+		
<i>Actinocyclus normanii</i>					+	+			+	+	+		+	+	+	
<i>Actinocyclus</i> sp.A					+				+							
<i>Azpeitia nodulifera</i>	+	+	+		+	+	+		+	+	+		+	+	+	+
<i>Actinoptychus</i> sp.						+				+						
<i>Triceratium</i> aff. <i>dubium</i>									+	+			+	+		
<i>Triceratium favus</i>					+	+			+	+			+	+		
<i>Triceratium</i> cf. <i>favus</i>									+	+			+	+		
<i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i>													+			
<i>Odontella aurita</i>													+	+		+
<i>Odontella</i> sp. A													+	+		
<i>Odontella</i> sp. B													+	+		
<i>Hydrosera triquetra</i>									+	+			+	+		
<i>Terpsinoe musica</i>									+	+			+	+		
<i>Bacteriastrum</i> sp.									+	+			+	+		
Centric no. 1													+			
<i>Fragilaria</i> sp.									+	+				+		
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>									+	+			+	+		
<i>Thalassionema javanicum</i>									+	+			+	+		
<i>Thalassionema nitzschioides</i>					+	+			+	+			+	+		
<i>Petronis granulata</i>	+	+	+						+	+			+	+		
<i>Achnanthes</i> sp.	+	+	+								+		+	+	+	
<i>Frickea lewisiana</i>	+	+			+	+			+	+			+	+	+	+

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Species	SW				SW-NE				NE				NE-SW				
	SS	BW	PR	NET	SS	BW	PR	NET	SS	BW	PR	NET	SS	BW	PR	NET	
<i>Navicula</i> sp. A														+	+		
<i>Navicula</i> sp. B										+	+			+	+		
<i>Navicula</i> sp. C														+			
<i>Navicula</i> sp. D														+			
<i>Pleurosigma angulatum</i>	+	+			+	+											
<i>Gyrosigma spencerii</i>	+				+	+	+							+			+
<i>Gyrosigma balticum</i> var. <i>sinensis</i>	+	+	+	+								+		+		+	+
<i>Gyrosigma</i> cf. <i>strigilis</i>		+			+												
<i>Gyrosigma</i> sp. A		+	+							+	+			+	+		
<i>Gyrosigma</i> sp. B										+	+	+		+	+	+	
<i>Amphora costata</i>				+										+	+		
<i>Amphora robusta</i>														+	+	+	
<i>Bacillaria paxillifer</i>										+	+			+	+		
<i>Gomphonitzschia chinensis</i>	+									+	+			+	+		+
<i>Nitzschia</i> sp. A										+	+			+	+		
<i>Nitzschia</i> sp. B														+			
<i>Nitzschia</i> sp. C														+			
<i>Petrodictyon</i> sp. A					+												
<i>Surirella</i> cf. <i>fluminis</i>		+	+							+	+		+	+			
<i>Surirella</i> sp.			+											+			
<i>Campylopus</i> sp.										+	+			+	+		
Pennate no. 1					+									+			+
Pennate no.2														+	+		
Pennate no.3	+	+			+	+				+	+			+	+		+

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ค่า species richness (Margalef's Index) ของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กใน

แต่ละฤดูกาลและถิ่นที่อยู่อาศัย (microhabitats) โดย

SS = บริเวณผิวหน้าดิน BW = บริเวณใกล้พื้นในมวลน้ำ

PR = ใบไม้ กิ่งไม้และรากไม้ NET = ตาข่ายดำ

1 = ฤดูกาลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW)

2 = ช่วงเปลี่ยนฤดูกาลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE)

3 = ฤดูกาลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)

4 = ฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW)

Microhabitats	(Margalef's index)	Microhabitats	(Margalef's index)
SS1	5.41	PR1	4.42
SS2	6.11	PR2	3.08
SS3	9.15	PR3	2.79
SS4	13.47	PR4	3.64
BW1	6.11	NET1	2.16
BW2	5.88	NET2	1.44
BW3	9.35	NET3	2.48
BW4	11.55	NET4	4.67

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ชนิดสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะฤดูกาลและเฉพาะถิ่นที่อยู่อาศัย

ฤดูกาล	ชนิดที่พบในทุกถิ่นที่อยู่อาศัย	ชนิดที่พบเฉพาะบริเวณผิวน้ำดินที่มีสี	ชนิดที่พบเฉพาะบริเวณใกล้พื้นในมวลน้ำ
ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW)	<i>Oscillatoria</i> sp., <i>Lyngbya</i> sp., <i>Gyrosigma balticum</i> var. <i>sinensis</i>	-	-
ช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE)	<i>Oscillatoria</i> sp. <i>Lyngbya</i> sp.	<i>Petrodictyon</i> sp.	<i>Actinoptychus</i> sp.
ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)	<i>Oscillatoria</i> sp.	-	<i>Actinoptychus</i> sp.
ฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW)	<i>Oscillatoria</i> sp.	<i>Coscinodiscus</i> sp. A, Centric no.1, <i>Triceratium favus</i> f. <i>quadrata</i> , <i>Navicula</i> sp.C, D, <i>Nitzschia</i> sp.B, C	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 โครงสร้างของประชากรสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก

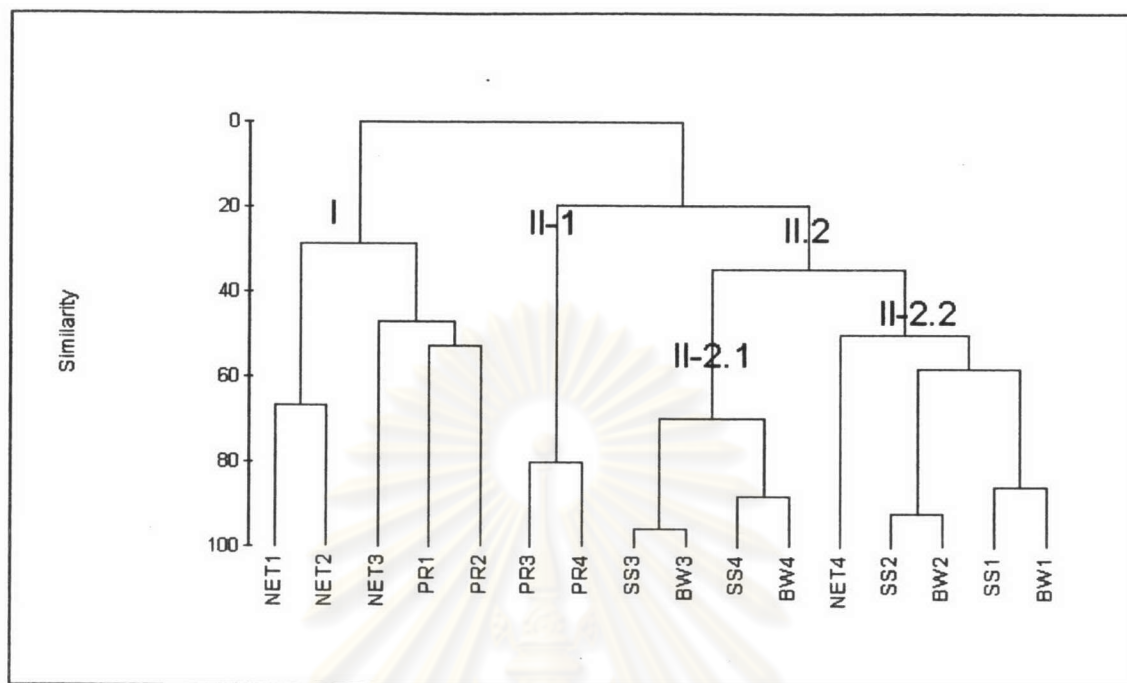
ประชากรสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในการศึกษาครั้งนี้สามารถจัดกลุ่มตามองค์ประกอบชนิดได้เป็น 4 กลุ่ม (รูปที่ 88) ดังนี้

กลุ่ม I ประกอบด้วยประชากรสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่พบบนตาข่ายดำในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) และฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) รวมทั้งประชากรสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่พบบริเวณใบไม้ กิ่งไม้และรากไม้ ในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) จำนวนชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในกลุ่มนี้มีเพียง 15 ชนิด ความเค็มของน้ำในประชากรกลุ่มนี้มีค่าในช่วงกว้างคือ 6.59 – 18.75 psu

กลุ่ม II-1 ประกอบด้วยประชากรสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่พบบริเวณใบไม้ กิ่งไม้และรากไม้ในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW) จำนวนชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในกลุ่มนี้มีค่าต่ำที่สุดเพียง 7 ชนิด โดยตัวอย่างที่พบใน 2 ฤดูกาลนี้จะพบควบคู่กันไปในทุกครั้ง ความเค็มของน้ำในประชากรกลุ่มนี้มีค่า 18.53 – 18.75 psu

กลุ่ม II-2.1 ประกอบด้วยประชากรสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่พบในบริเวณผิวหน้าดินและบริเวณใกล้พื้นในมวลน้ำของ 2 ฤดูคือฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW) กลุ่มนี้มีความหลากหลายชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กมากที่สุดคือ 60 ชนิด โดยมีพบตัวอย่างในทั้ง 2 ฤดูควบคู่กันไปเกือบทุกครั้ง characteristic species ของสาหร่ายหน้าดินในกลุ่มนี้คือ *Thalassiosira* sp., *Coscinodiscus* sp. A, *Triceratium* aff. *dubium*, *Triceratium favus*, *Triceratium favus* f. *quadrata*, *Odontella aurita*, *Odontella* sp. A, *Odontella* sp. B, *Hydrosera triquetra*, *Terpsinoë musica*, *Bacteriastrium* sp., *Centric* no. 1, *Fragilaria* sp., *Thalassionema frauenfeldii*, *Thalassionema javanicum*, *Navicula* sp. A, *Navicula* sp. B, *Navicula* sp. C, *Navicula* sp. D, *Gyrosigma* sp. B, *Amphora robusta*, *Nitzschia* sp. A, *Nitzschia* sp. B, *Nitzschia* sp. C, *Campylodiscus* sp. และ *Pennate* no. 2 ความเค็มของน้ำในประชากรกลุ่มนี้มีค่า 18.53 – 18.75 psu

กลุ่ม II-2.2 ประกอบด้วยประชากรสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่พบบริเวณผิวหน้าดินและบริเวณใกล้พื้นในมวลน้ำของ 2 ฤดู คือฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW – NE) และบนตาข่ายดำในฤดูร้อน-แล้ง (NE – SW) จำนวนชนิดของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในกลุ่มนี้คือ 30 ชนิด ความเค็มของน้ำในประชากรกลุ่มนี้มีค่าในช่วงกว้างคือ 6.59 – 18.75 psu



รูปที่ 88 การจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของลักษณะประชากรสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในแต่ละถิ่นที่อยู่อาศัยและฤดูกาลที่ทำการศึกษา
 (SS = บริเวณผิวหน้าดิน BW = บริเวณใกล้พื้นในมวลน้ำ
 PR = ใบไม้ กิ่งไม้และรากไม้ NET = ตาข่ายดำ
 1 = ฤดูกาลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
 2 = ช่วงเปลี่ยนฤดูกาลมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
 3 = ฤดูกาลมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ 4 = ฤดูร้อน-แล้ง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

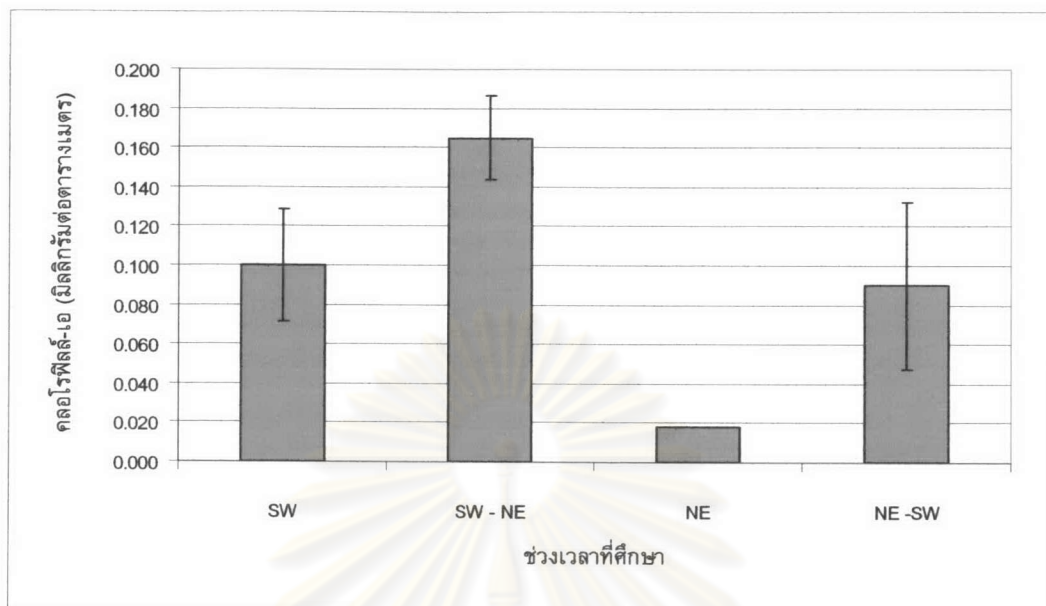
3. มวลชีวภาพของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก

3.1 ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ

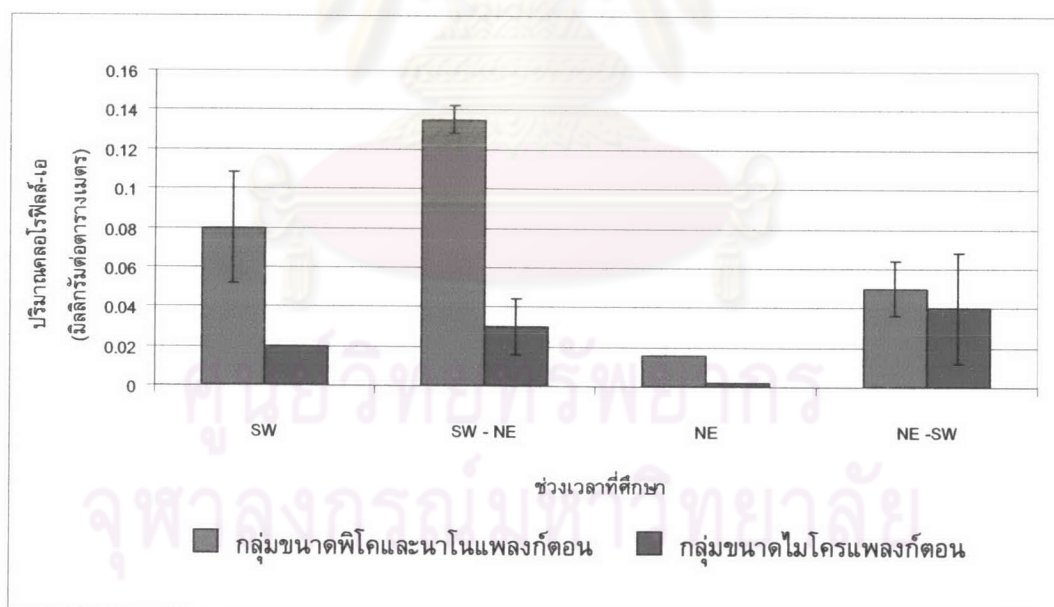
การศึกษามวลชีวภาพของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กที่เกาะบนชุดทดลองแผ่นพลาสติกใส 4 ชุด ซึ่ง 1 ชุดทดลองประกอบด้วยแผ่นพลาสติกใส 5 แผ่น พบว่าค่าปริมาณคลอโรฟิลล์_เอที่ได้จากแต่ละแผ่นและแต่ละชุดทดลองนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) จึงนำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอได้โดยตรง โดยค่าเฉลี่ยคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมดมีค่าในช่วง 0.018–0.165 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร (รูปที่ 89) ซึ่งปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมดในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยมีค่าปริมาณคลอโรฟิลล์_เอทั้งหมดสูงสุดในช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW–NE) และค่าต่ำสุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)

ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กขนาดไมโครแพลงก์ตอนในแต่ละฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และมีค่าในช่วง 0.002–0.04 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร โดยมีค่าสูงสุดในช่วงฤดูร้อน–แล้ง (NE–SW) และค่าต่ำสุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กขนาดนาโนแพลงก์ตอนรวมกับฟิโคแพลงก์ตอนมีค่าสูงกว่าคือมีค่าอยู่ในช่วง 0.016–0.135 มิลลิกรัมต่อตารางเมตร โดยพบค่าสูงสุดในช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW–NE) และค่าต่ำสุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ทั้งนี้ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กขนาดฟิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนในแต่ละช่วงฤดูมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (รูปที่ 90)

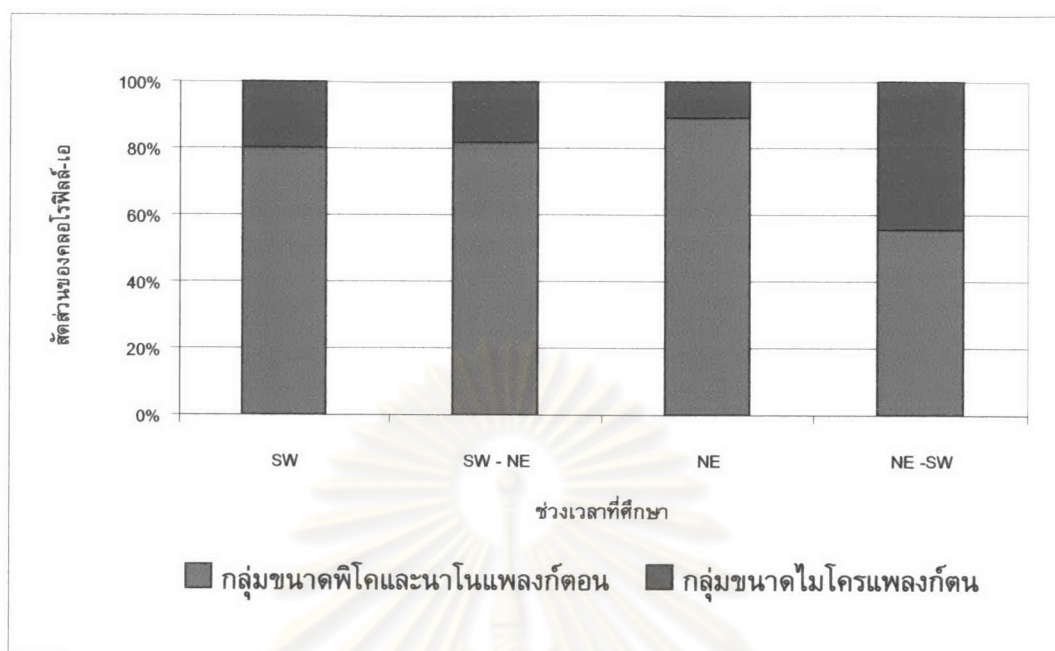
เมื่อพิจารณาสัดส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้ง 3 ขนาด คือ ฟิโคแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอน และไมโครแพลงก์ตอนพบว่าสัดส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มฟิโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนมีค่าสูงกว่าคลอโรฟิลล์_เอของกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนตลอดทั้ง 4 ฤดูที่ทำการศึกษา โดยกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนและฟิโคแพลงก์ตอนมีปริมาณคลอโรฟิลล์_เอคิดเป็นร้อยละ 55.6–88.9 ของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอทั้งหมด ส่วนในกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนมีปริมาณคลอโรฟิลล์_เอเพียงร้อยละ 11.1–44.4 ของปริมาณคลอโรฟิลล์_เอทั้งหมด (รูปที่ 91)



รูปที่ 89 ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด (มิลลิกรัมต่อตารางเมตร) (เส้นแนวตั้งแทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)



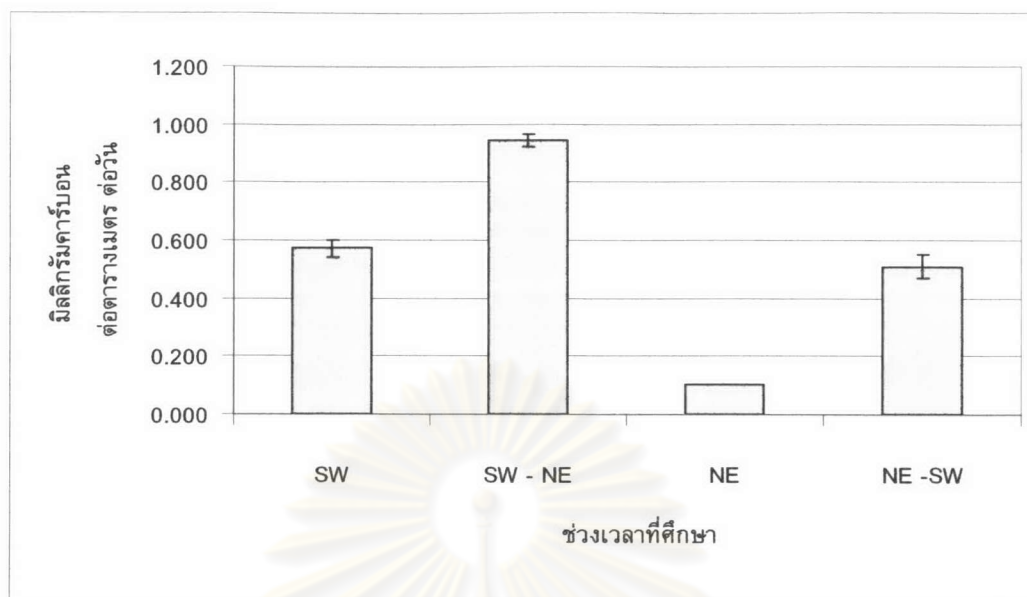
รูปที่ 90 ปริมาณคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กขนาดฟิโคแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและไมโครแพลงก์ตอน (เส้นแนวตั้งแทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)



รูปที่ 91 สัดส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์_เอ ของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กขนาดฟิโคโนแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและฟิไมโครแพลงก์ตอน

3.2 ผลผลิตเบื้องต้นของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในหน่วยกรัมคาร์บอน

ปริมาณมวลชีวภาพในรูปคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก บริเวณป่าชายเลน คลองแพรกใหญ่ บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม สามารถนำไปคำนวณเป็นผลผลิตเบื้องต้น ได้ในช่วง 0.103–0.943 มิลลิกรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อวัน หรือเมื่อคิดจากวันที่มีแสงเต็มที่ ทั้งวันใน 1 ปี (Cushing, 1969 อ้างโดยอิชฌิกา พรหมทอง, 2542) พบว่ามีค่าผลผลิตต่อปีเท่ากับ 27.81–254.61 มิลลิกรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อปี ปริมาณผลผลิตเบื้องต้นของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กในฤดูต่างๆ ที่ศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยปริมาณผลผลิตเบื้องต้นมีค่าต่ำสุดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และมีค่าสูงสุดในช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) (รูปที่ 92)



รูปที่ 92 ปริมาณผลผลิตเบื้องต้นของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก หน่วยมิลลิกรัมคาร์บอนต่อตารางเมตรต่อวัน (เส้นแนวตั้งแทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารหลัก

การตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารหลักในบริเวณสถานที่ศึกษาทั้ง 5 สถานี ในคลองแพรงใหญ่ บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2546 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2547 พบว่าค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ตรวจวัดในแต่ละสถานีในฤดูกาลเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นจึงใช้ค่าเฉลี่ยของทั้ง 5 สถานีเป็นตัวแทนของแต่ละฤดูกาลดังแสดงในตารางที่ 6 ในส่วนของปัจจัยสิ่งแวดล้อมพบว่าการผันแปรตามฤดูกาลในปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางกลุ่ม (รูปที่ 93) ดังนี้

ความลึกของน้ำ ณ จุดที่ทำการศึกษาในขณะน้ำลงมีค่าความลึกโดยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.9 -1.6 เมตร ช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) มีค่าความลึกมากที่สุด รองมาคือ ช่วงฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW) ส่วนช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) มีค่าความลึกเฉลี่ยเท่ากันคือ 0.9 เมตร

ค่าเฉลี่ยของสัมประสิทธิ์การส่องผ่านของแสงที่ได้จากการคำนวณค่าความเข้มแสงได้น้ำที่ทำการวัดในเวลากลางวันตลอดช่วงที่ทำการศึกษาไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล โดยมีค่าอยู่ในช่วง 0.8 -1.64 ช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด รองมาคือ ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) ซึ่งมีค่า 1.51 และ 0.89 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดพบในช่วงฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW)

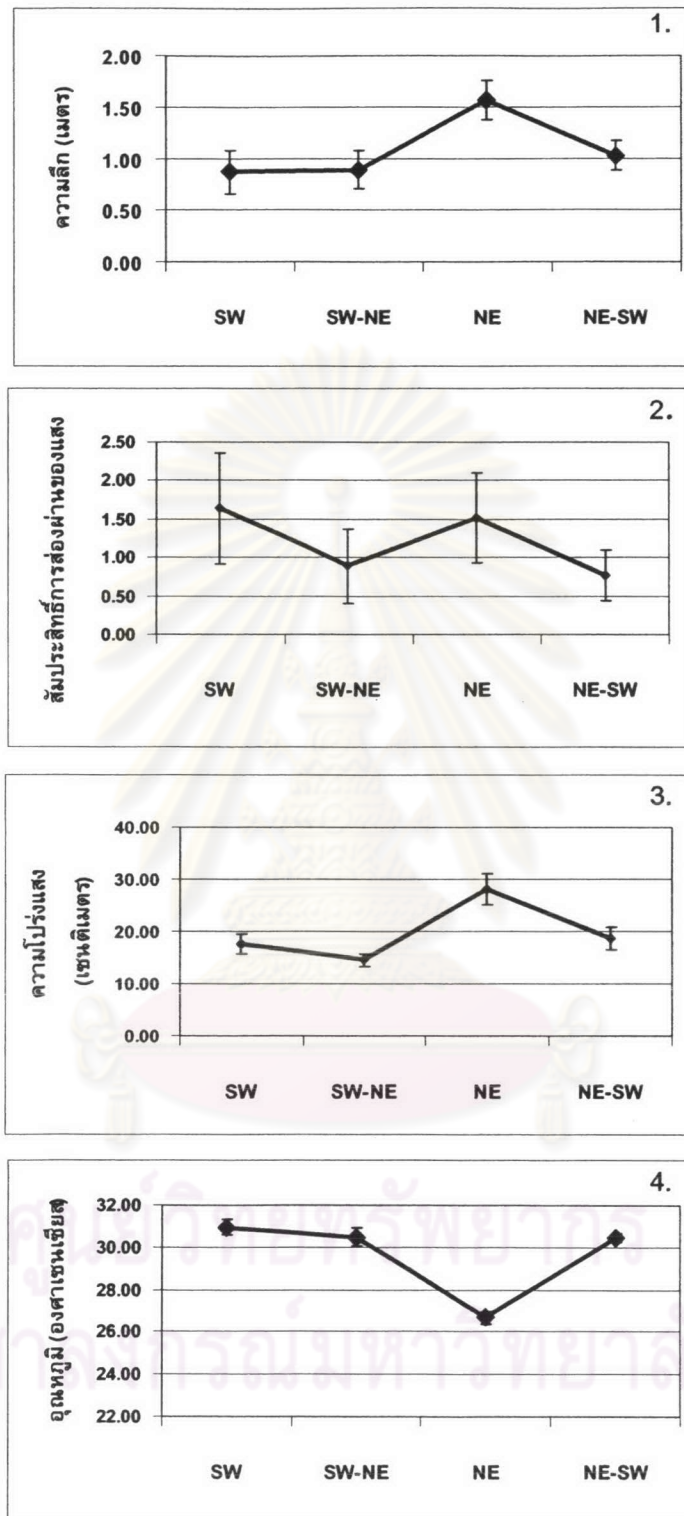
ความโปร่งแสงของน้ำในบริเวณที่ศึกษามีการแปรผันมากในรอบปี โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 14.5-28.2 เซนติเมตร ช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ความโปร่งแสงมีค่าสูงสุด รองมาคือช่วงฤดูร้อน-แล้ง (NE – SW) และฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ที่มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 18.7 และ 17.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) มีค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงต่ำที่สุด

อุณหภูมิของน้ำตลอดช่วงที่ทำการศึกษามีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละฤดูกาล โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 26.67-30.95 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) มีค่าสูงสุด รองมาคือช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) และ ฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW) ที่มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 30.48 และ 30.47 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำต่ำที่สุด

ความเค็มของน้ำบริเวณสถานีที่ศึกษา 5 สถานี ในคลองแพรกใหญ่มีค่าแปรผันมากในรอบปี ($p < 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.59–18.75 psu ซึ่งความเค็มของช่วงฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW) และฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) มีค่าใกล้เคียงกันคือ 18.53 และ 18.75 psu ตามลำดับ รองลงมาคือเดือนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) มีค่าความเค็มเฉลี่ย 11.23 psu และช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) มีค่าเฉลี่ยความเค็มต่ำสุด

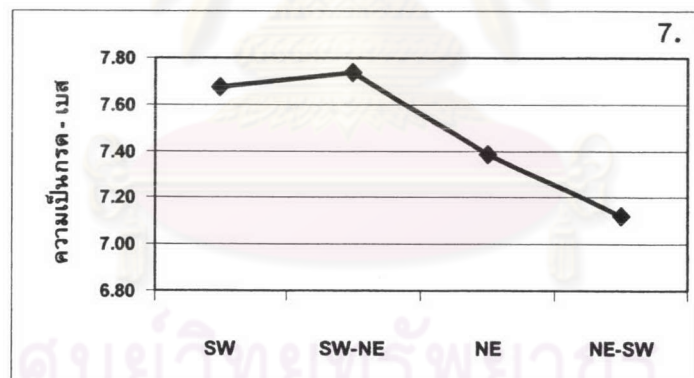
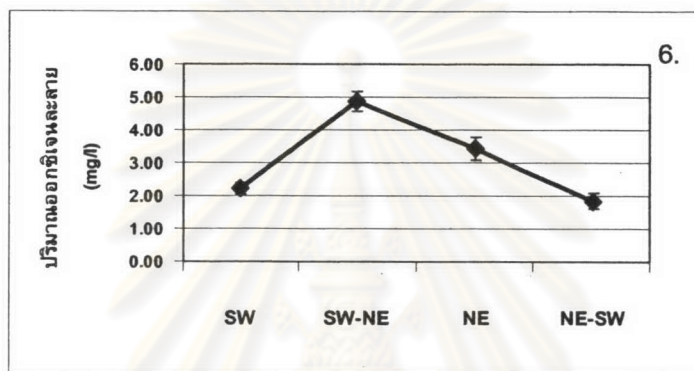
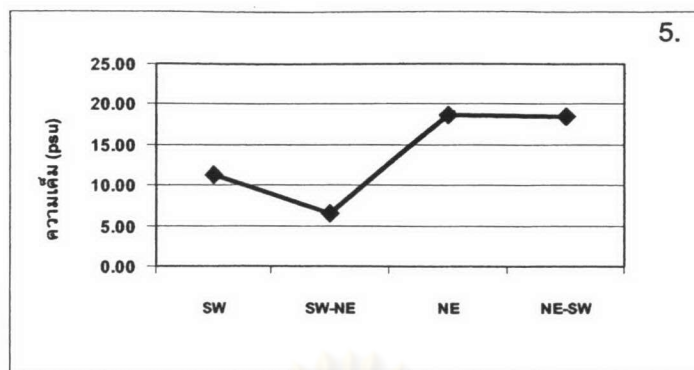
ปริมาณออกซิเจนละลายในบริเวณที่ศึกษามีค่าแปรผันมากในรอบปี โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.84–4.85 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณออกซิเจนละลายในช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) มีค่าสูงสุด รองมาคือช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ซึ่งมีค่า 3.43 และ 2.21 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ส่วนฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW) มีค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนละลายต่ำสุด

ความเป็นกรด-เบสของน้ำในบริเวณที่ศึกษามีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละฤดูกาล โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 7.12–7.74 ช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW-NE) มีค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำสูงที่สุด รองลงมาคือ ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ซึ่งมีค่า 7.67 และ 7.39 ตามลำดับ ส่วน ฤดูร้อน-แล้ง (NE-SW) มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรด-เบสของน้ำต่ำที่สุด



รูปที่ 93 การแปรผันของปัจจัยสิ่งแวดล้อมตามฤดูกาลบริเวณป่าชายเลนคลองแพรกใหญ่ บ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2546 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 (เส้นแนวตั้งแทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)

1. ความลึก (เมตร) 2. สัมประสิทธิ์การส่องผ่านของแสง
3. ความโปร่งแสง (เซนติเมตร) 4. อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)



รูปที่ 93 (ต่อ) การแปรผันของปัจจัยสิ่งแวดล้อมตามฤดูกาลบริเวณป่าชายเลนคลองแพรกใหญ่ บ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2546 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 (เส้นแนวตั้งแทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)
 5. ความเค็ม (psu) 6. ปริมาณออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)
 7. ความเป็นกรด - เบส

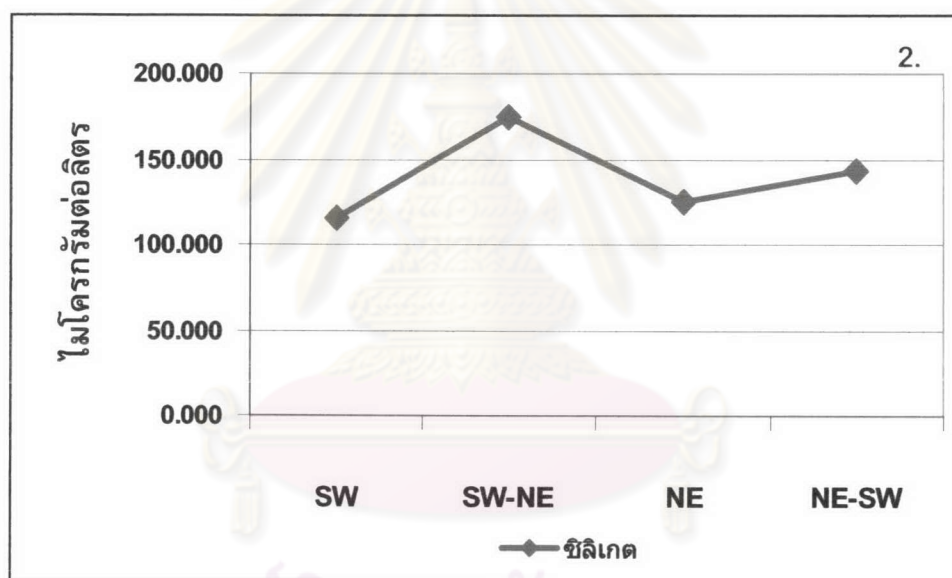
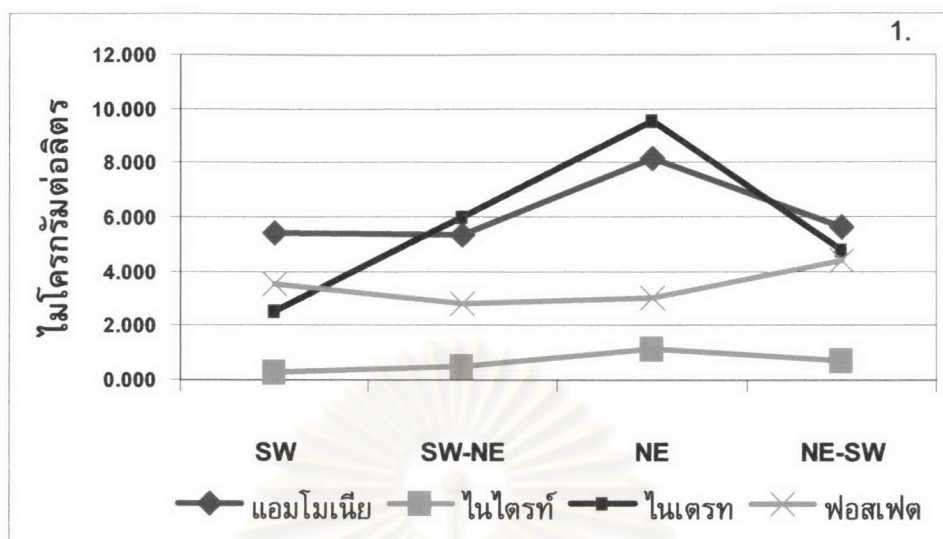
การศึกษาปริมาณธาตุอาหารหลักในบริเวณป่าชายเลนคลองแพรงใหญ่ บ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่าธาตุอาหารหลักบางกลุ่มมีการผันแปรตามฤดูกาล (รูปที่ 94) ดังนี้ ปริมาณแอมโมเนียในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.329–8.154 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) มีค่าสูงที่สุด ส่วน 3 ช่วงเวลาที่เหลือคือ ฤดูร้อน-แล้ง (NE–SW) ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW–NE) มีค่าใกล้เคียงกันคือ 5.651 5.40 และ 5.329 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ปริมาณไนไตรท์ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.283–1.121 ไมโครกรัมต่อลิตร ช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) มีค่าสูงที่สุด รองมาคือ ฤดูร้อน-แล้ง (NE–SW) และช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW–NE) ซึ่งมีค่า 0.739 และ 0.526 ไมโครกรัมต่อลิตรตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดพบในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW)

ปริมาณไนเตรตตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.551–9.573 ไมโครกรัมต่อลิตร ช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ส่วนฤดูร้อน-แล้ง (NE–SW) และช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW–NE) มีค่าความเข้มข้นเฉลี่ยที่ 4.780 และ 5.993 ไมโครกรัมต่อลิตรตามลำดับ โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดพบในฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)

ปริมาณฟอสเฟตในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบค่าความเข้มข้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.851–4.445 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดพบในฤดูร้อน-แล้ง (NE–SW) รองมาคือ ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันคือ 3.566 และ 3.054 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดพบในช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW – NE)

ปริมาณซิลิเกตตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา พบค่าความเข้มข้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 116.014–175.216 ไมโครกรัมต่อลิตร ช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (SW–NE) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองมาคือ ฤดูร้อน-แล้ง (NE–SW) และฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ซึ่งมีค่า 142.794 และ 125.325 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยต่ำสุดพบในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW)



- รูปที่ 94 การแปรผันของปริมาณสารอาหารหลักตามฤดูกาล บริเวณป่าชายเลนคลองแพรกใหญ่ บ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2546 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2547 (เส้นแนวตั้งแทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน)
1. ปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟต (ไมโครกรัมต่อลิตร)
 2. ปริมาณคลอไรด์ (ไมโครกรัมต่อลิตร)

ตารางที่ 6 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารหลัก (ค่าเฉลี่ย \pm ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน) ในแต่ละฤดูกาลในบริเวณป่าชายเลนคลองแพรกใหญ่ บ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2546 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2547

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและ ปริมาณสารอาหารหลัก	ฤดูกาล			
	เดือนมิถุนายน 2546 (SW)	เดือนตุลาคม 2546 (SW - NE)	เดือนกุมภาพันธ์ 2547 (NE)	เดือนเมษายน 2547 (NE - SW)
ความลึก (เมตร)	0.90 \pm 0.21	0.90 \pm 0.18	1.60 \pm 0.19	1.0 \pm 0.15
สัมประสิทธิ์การส่องผ่านของแสง	1.64 \pm 0.72	0.89 \pm 0.47	1.51 \pm 0.58	0.77 \pm 0.32
ความโปร่งแสง (เซนติเมตร)	17.67 \pm 1.9	14.53 \pm 1.16	28.2 \pm 2.95	18.67 \pm 2.17
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	30.95 \pm 0.38	30.48 \pm 0.41	26.67 \pm 0.29	30.47 \pm 0.19
ความเค็ม (psu)	11.23 \pm 0.13	6.59 \pm 0.22	18.75 \pm 0.42	18.53 \pm 0.23
ปริมาณออกซิเจนละลาย (มิลลิกรัมต่อลิตร)	2.21 \pm 0.17	4.85 \pm 0.31	3.44 \pm 0.33	1.84 \pm 0.23
ความเป็นกรด-เบส	7.67 \pm 0.04	7.74 \pm 0.08	7.39 \pm 0.16	7.12 \pm 0.02
แอมโมเนีย (ไมโครกรัมต่อลิตร)	5.40 \pm 1.28	5.329 \pm 0.18	8.154 \pm 0.99	5.651 \pm 0.18
ไนไตรท์ (ไมโครกรัมต่อลิตร)	0.283 \pm 0.03	0.526 \pm 0.07	1.121 \pm 0.09	0.739 \pm 0.05
ไนเตรท (ไมโครกรัมต่อลิตร)	2.551 \pm 0.84	5.993 \pm 2.02	9.573 \pm 1.74	4.780 \pm 0.59
ฟอสเฟต (ไมโครกรัมต่อลิตร)	3.566 \pm 0.18	2.851 \pm 0.12	3.054 \pm 0.16	4.445 \pm 0.11
ซิลิเกต (ไมโครกรัมต่อลิตร)	116.014 \pm 3.89	175.216 \pm 5.24	125.325 \pm 4.61	142.794 \pm 1.82

4. ความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารหลัก

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารและปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดยการวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ (Pearson Correlation) กับมวลชีวภาพในรูปของคลอโรฟิลล์ เอ (ตารางที่ 7) พบว่า การผันแปรของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมดคือ ขนาดไมโครแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอนและพีโคแพลงก์ตอนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ไปในทิศทางเดียวกับการผันแปรปริมาณซิลิเกตและอุณหภูมิและมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ไปในทิศทางผกผันกับความเค็ม คือเมื่อปริมาณซิลิเกตและอุณหภูมิมิมีค่าเพิ่มขึ้น และความเค็มมีค่าลดต่ำลง พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทุกขนาดกลับมีค่าเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอมีความสัมพันธ์ผกผันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) กับค่าความโปร่งแสงของน้ำ โดยเมื่อค่าความโปร่งแสงของน้ำมีค่าลดต่ำลง ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทุกขนาดจะมีค่าสูงขึ้น ส่วนความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมอื่นพบว่ามีแนวโน้มทั้งในทิศทางเดียวกันและผกผันกัน โดยเมื่อปริมาณไนโตรเจน ความเป็นกรด-เบส ปริมาณออกซิเจนละลาย และสัมประสิทธิ์การส่องผ่านของแสงมีค่าสูงขึ้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมดมีแนวโน้มที่จะมีค่าเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่เมื่อปริมาณแอมโมเนีย ไนเตรท ฟอสเฟต และค่าความลึกเมื่อมีค่าสูงขึ้นปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมดก็มีแนวโน้มที่จะมีค่าลดต่ำลง

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มไมโครแพลงก์ตอนไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารหลัก แต่พบว่ามีแนวโน้มกับปัจจัยดังกล่าวทั้งในทางเดียวกันและผกผันกัน กล่าวคือเมื่อปริมาณฟอสเฟต ซิลิเกต และอุณหภูมิมิมีค่าสูงขึ้น ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอมีแนวโน้มที่จะมีค่าเพิ่มขึ้นตาม แต่ในส่วนของปริมาณไนเตรท แอมโมเนีย ค่าความโปร่งแสงและความลึกเมื่อมีค่าสูงขึ้น กลับพบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอจะมีค่าลดต่ำลง

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มพีโคแพลงก์ตอนและนาโนแพลงก์ตอนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กับปริมาณซิลิเกตและความเป็นกรด-เบสของน้ำ และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$) แบบผกผันกับความเค็มและความโปร่งแสงของน้ำ กล่าวคือ เมื่อปริมาณซิลิเกตและความเป็นกรด-เบสมิมีค่าสูงขึ้น ในขณะที่ความเค็มและความโปร่งแสงของน้ำมีค่าลดต่ำลง ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มนาโนแพลงก์ตอนและพีโคแพลงก์ตอนจะมีเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้พบว่าปริมาณแอมโมเนีย ฟอสเฟตและความลึกมีแนวโน้มในทิศทางตรงข้ามกับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในขณะที่ปริมาณไนเตรท อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจนละลายและสัมประสิทธิ์การส่องผ่านของแสงมีแนวโน้มในทิศทางตรงกับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

ตารางที่ 7 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson Correlation) ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารหลัก กับค่ามวลชีวภาพในรูปคลอโรฟิลล์_เอของสาหร่ายหน้าดินขนาดเล็ก ในบริเวณป่าชายเลนคลองแพรกใหญ่ บ้านคลองโค่น จังหวัดสมุทรสงคราม ตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ. ศ. 2546 ถึงเดือนเมษายน พ..ศ. 2547

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมและปริมาณสารอาหารหลัก	ปริมาณ		
	คลอโรฟิลล์_เอทั้งหมด	คลอโรฟิลล์_เอกลุ่มไมโครแพลงก์ตอน	คลอโรฟิลล์_เอกลุ่มฟิโคและนาโนแพลงก์ตอน
ความลึก	-0.692	-0.41	-0.689
สัมประสิทธิ์การส่องผ่านของแสง	0.342	0.195	0.343
ความโปร่งแสง	-0.898**	-0.631	-0.856**
อุณหภูมิ	0.708*	0.667	0.608
ความเค็ม	-0.742*	-0.154	-0.853**
ปริมาณออกซิเจนละลาย	0.303	-0.124	0.422
ความเป็นกรด-เบส	0.626	0.107	0.728*
แอมโมเนีย	-0.66	-0.52	-0.606
ไนไตรท์	0.379	-0.066	0.493
ไนเตรท	-0.179	-0.542	-0.003
ฟอสเฟต	-0.265	0.298	-0.444
ซิลิเกต	0.737*	0.284	0.795*

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)
 ** มีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p < 0.01$)