

ภาคผนวก

คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิเคราะห์ชนิดไคอะตอม

ในการจำแนกชนิดของไคอะตอมจำเป็นต้องทราบคำศัพท์โครงสร้างต่าง ๆ ของเซลล์ไคอะตอม ซึ่งส่วนใหญ่โครงสร้างเหล่านี้จะเห็นได้ชัดกับตัวอย่างที่ได้ผ่านการทำความสะอาดผนังเซลล์แล้ว และศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน แต่ก็มีบางลักษณะสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงได้ ในที่นี้ได้รวบรวมจาก ลัตตา (2542); Cupp (1945); Anonymous (1975); Sundström (1986); Rines and Hargraves (1988) and Hasle and Syvertsen (1997) ดังนี้

1 โครงสร้างทั่วไปของไคอะตอม

เซลล์ของไคอะตอม 1 เซลล์ เรียกว่า ฟรัสตูล ซึ่งประกอบด้วยฝา 2 ฝาคือขอบกันพอติมองเห็นชัดด้านข้าง (girdle) Cupp (1945) ให้เหตุผลว่าในการแบ่งเซลล์ เซลล์ใหม่จะมีฝาเซลล์ที่ได้จากเซลล์แม่ (อายุมากกว่า) 1 ฝา ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า ฝานี้คือ epivalve, epitheca ส่วนอีกฝาคือฝาใหม่มีอายุน้อยกว่า และมีขนาดเล็กกว่า คือ hypovalve, hypotheca ดังนั้นเมื่อไคอะตอมมีการแบ่งเซลล์ฝาทองของเซลล์แม่จะเป็น epitheca ของเซลล์ใหม่เสมอ (ภาพผนวกที่ 1)

ฝาบน คือ เอพิทีคา (epitheca) ประกอบด้วยส่วนของหน้าฝาของฝาบน (epivalve) และ ส่วนของฝาบนด้านข้าง (epicingulum) (ภาพผนวกที่ 2)

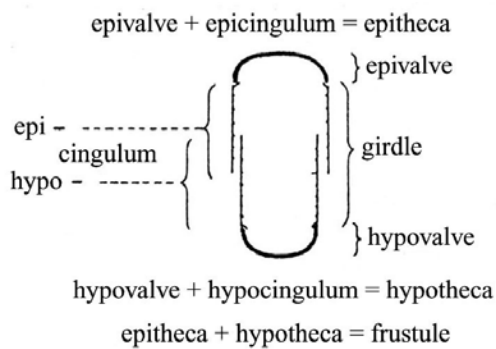
ฝาล่าง คือ ไฮโปทีคา (hypotheca) ประกอบด้วยหน้าฝาด้านล่าง (hypovalve) และส่วนของฝาล่างด้านข้าง (hypocingulum)

valve หรือ ฝา มี 2 ฝายู่ตรงข้ามกัน ลักษณะเป็นแผ่นแบนมากหรือน้อยหรือนูน (ข้อสังเกต : สำหรับในสกุล *Rhizosolenia* เรียกว่า calyptra)

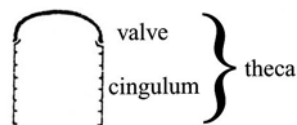
valve outline หรือ เค้าโครงฝา

valve mantle หรือ มุมฝา เป็นส่วนของขอบฝาที่มีความลาดเอียงต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของผนังเซลล์ (ภาพผนวกที่ 3)

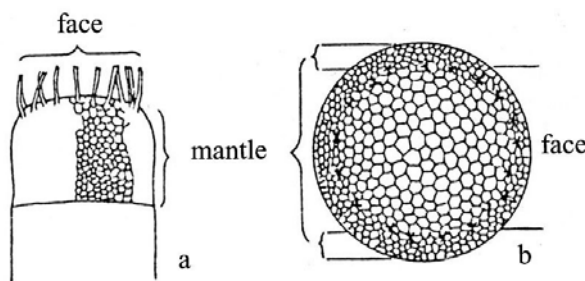
valve face หรือ หน้าฝา เป็นส่วนของฝาล้อมรอบด้วย mantle (ภาพผนวกที่ 3)



ภาพผนวกที่ 1 ส่วนประกอบของฟรัสตูล
(Anonymous, 1975)



ภาพผนวกที่ 2 ส่วนประกอบของฝาไดอะตอม
(Anonymous, 1975)



ภาพผนวกที่ 3 หน้าฝาและมุมฝา ของสกุล
Stephanopyxis
(Anonymous, 1975)

epicingulum ส่วนของฝาด้านข้าง และ hypocingulum ฝาล่างด้านข้าง เมื่อซ้อนกัน เรียกว่า girdle

girdle อาจเป็นวงเดียว ซึ่งมีลักษณะเป็นแถบ (band) หรือเป็นแถบประกอบด้วยหลายส่วน (segments) เชื่อมติดกัน หาก girdle ประกอบด้วยแถบหลายแถบต่อกัน เรียกว่า intercalary bands ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างกันในแต่ละชนิด และมีชื่อเรียกต่างกันตามลักษณะและตำแหน่งของแถบ เช่น แถบที่อยู่ชิดกับฝา เรียกว่า valvocopula

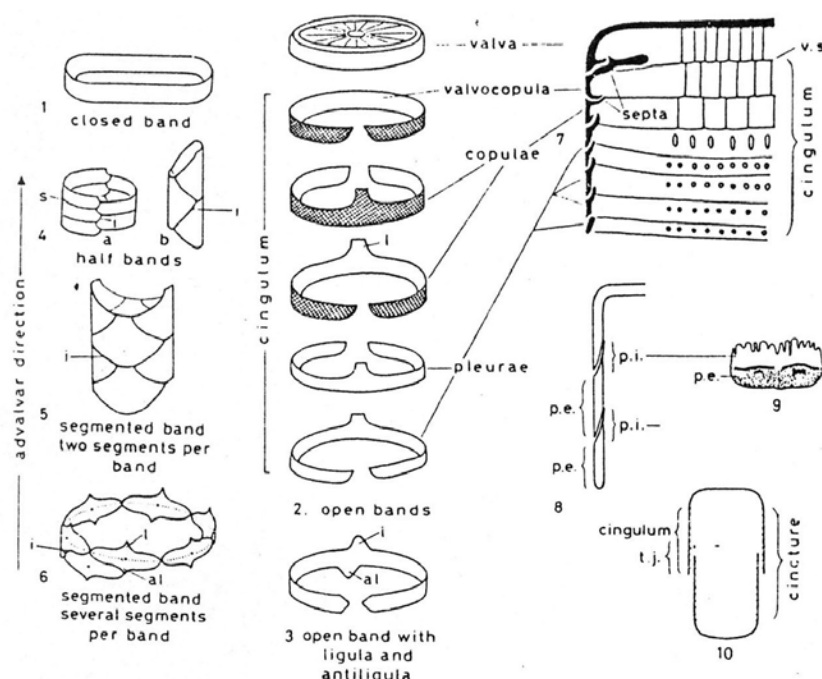
แถบเปิด (open bands) แถบแบบนี้พบมากที่สุดไนไดอะตอม ช่องเปิดของแต่ละแถบจะปิดด้วยส่วนเล็ก ๆ คล้ายลิ้นที่ยื่นออกมา เรียกว่า ลิกูลา (ligula) ลิกูลาอยู่บนแถบติดกันซึ่งมีอายุน้อยกว่า เรียกแถบที่อายุน้อยกว่าว่า แอบวาลวาร์แบนด์ (abvalvar band) ถ้ามีช่องเปิดอยู่อีก ช่องนี้จะถูกปิดด้วยส่วนที่เรียกว่า แอนติลิกูลา (antilibula) ซึ่งอยู่บนแถบที่มีอายุมากกว่า เรียกแถบที่อายุมากกว่าว่า แอดวาลวาร์แบนด์ (advalvar band)

แถบครึ่ง (half band) พบในสกุล *Dactyliosolen*

แถบปิด (closed bands) เป็นแถบซึ่งเป็นวงรอบเซลล์ เป็นแถบที่พบ

น้อยที่สุดในไดอะตอม แต่จัดว่าเป็นประเภทที่พัฒนามากที่สุด พบในสกุล *Hydrosera*, *Isthmia*, *Climacosphenia* และ *Rhabdonema* และไดอะตอมบางชนิด *Hantzchia marina* *H. amphioxys*

ส่วนเซกเมนต์ มีรูปร่างหลายแบบ เช่น คล้ายเกล็ดปลา รูปร่างคล้ายเกล็ดปลาเรียงต่อกันเป็นแถบ จำนวนของเกล็ดขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของไดอะตอม พบในสกุล *Rhizosolenia*, *Proboscia*, *Pseudosolenia*, *Urosolenia*, *Stephanopyxis*, *Ditylum* และ *Denticula* เป็นต้น จัดเป็นรูปร่างที่ง่ายที่สุด



ภาพผนวกที่ 4 ส่วนประกอบของเกอเดิล; (l) ligula, (al) antiligula, (i) imbrication line, (s) suture, (vs) valvar suture, (pe) pars exterior, (pi) pars interior, (tj) thecal junction (Anonymous, 1975)

ลัดดา (2542) ได้กล่าวไว้ว่าการบรรยายรูปร่างของไดอะตอมโดยเฉพาะเพนแทนไดอะตอม นิยมกล่าวถึงรูปร่างของฟริสตุลที่สัมพันธ์กับแกน (axis-ases) และระนาบ (plane) ของฟริสตุลเป็นหลักเสมอ (ภาพผนวกที่ 5)

apical axis (แกนอะพิคัล) เป็นแกนยาว ในกลุ่มเพนแทนไดอะตอมแกนนี้ คือ ความยาวของฟริสตุล

transapical axis (แกนทรานซอะพิคัล) เป็นแกนที่ลากผ่านตามขวางหรือเป็นแกนที่ตั้งฉากกับแกนอะพิคัล

pervalvar axis (แกนเพอร์วัลวาร์) เป็นแกนที่ลากผ่านจุดกึ่งกลางของเอพิทีคา และไฮโพทีคา ในกลุ่มเพนเพนโตไดอะตอมแกนนี้คือความกว้างของฟรัสตูล สำหรับในกลุ่มเซนทริกไดอะตอมแกนนี้คือความยาวของฟรัสตูล

ระนาบของฟรัสตูลมี 3 ระนาบ ได้แก่

apical plane (ระนาบอะพิคัล) เป็นระนาบที่ตั้งฉากกับแกนทรานซอะพิคัล

transapical plane (ระนาบทรานซอะพิคัล) เป็นระนาบที่ตั้งฉากกับแกนอะพิคัล

valvar plane (ระนาบวาลวาร์) เป็นระนาบที่ขนานกับฝา ซึ่งการแบ่งเซลล์จะเกิดในระนาบนี้

การดูเซลล์ไดอะตอมต้องดูจาก 3 ด้าน (ภาพผนวกที่ 5) ได้แก่

- valve view การดูเซลล์จากหน้าฝาบ่นหรือหน้าฝาล่าง
- broad girdle view การดูจากด้านข้าง (เกอเดิล) ทางด้านกว้าง
- narrow girdle view การดูเซลล์จากด้านข้าง (เกอเดิล) ทางด้านแคบ

2 รายละเอียดโครงสร้างของไดอะตอม เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงมากกว่า 1,000 เท่า จนถึง 5,000 เท่า (หรือมากกว่า) (ภาพผนวกที่ 6-8)

basal siliceous layer คือ ชั้นที่เป็นโครงสร้างพื้นฐานขององค์ประกอบต่าง ๆ ของฟรัสตูล

annulus คือ เป็นวงซึ่งประกอบด้วยซี่ (costae) หนาหรือเป็นวงที่อยู่รอบ process 1 อันหรือมากกว่า 1 อัน

areola คือ รูที่อยู่บนฝาของฟรัสตูล ลักษณะของ areolae แตกต่างกันไปตามชนิดของไดอะตอม

velum คือ ชั้นบาง ๆ ของซิลิกา มีลักษณะเป็นรู ชั้นนี้พาดอยู่บน areola

cribrum คือ velum ซึ่งมีรูเรียงกันเป็นระยะที่สม่ำเสมอ

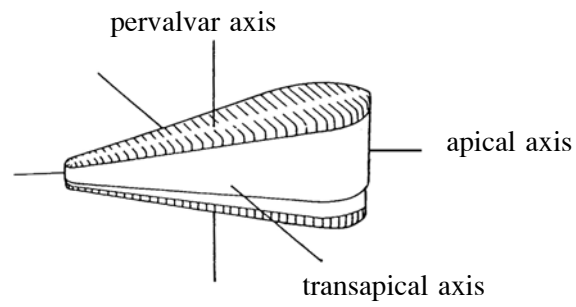
foramen คือ ช่องที่เชื่อมระหว่างรอยคอดบนหน้าฝา (valve face) และอยู่ตรงข้ามกับ velum

poroid areola or poroid คือ areolae 1 ช่อง มีลักษณะไม่เป็นรอยคอดที่หน้าฝาด้านใดด้านหนึ่ง

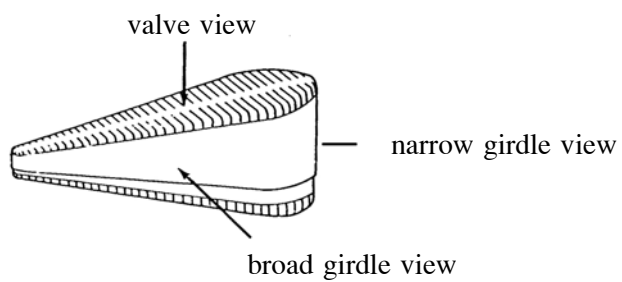
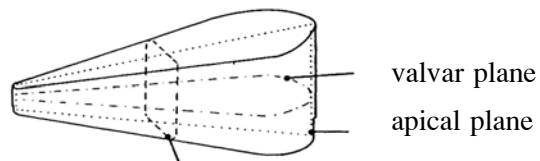
loculate areola or loculus คือ areolae 1 ช่อง บนหน้าฝาด้านหนึ่งมีลักษณะคอด และมี velum ปิดปากช่องบนฝาดีกด้านหนึ่ง

alveolus คือ ช่องรูปรีซึ่งเชื่อมระหว่างกึ่งกลางฝากับขอบฝา มีช่องเปิดเข้าสู่ด้านในฝา ปลายที่เปิดออกด้านนอกมีชั้นบาง ๆ ที่เป็นรูปิดอยู่

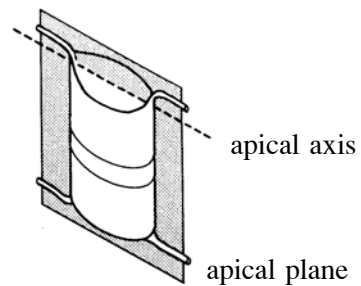
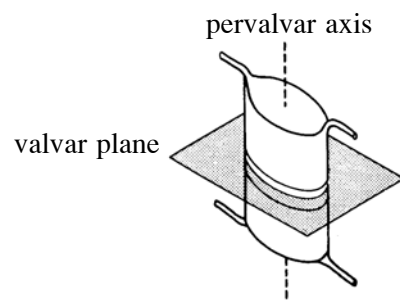
เพนเทนต์ไดอะตอม



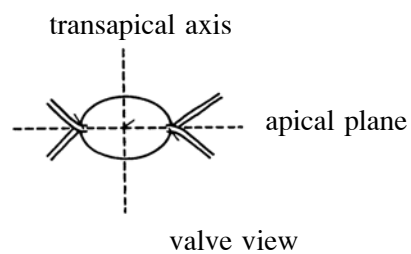
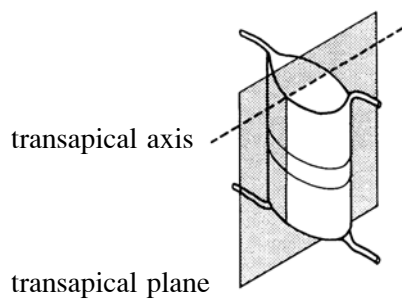
A



เซนทริกไดอะตอม



B



ภาพผนวกที่ 5 แกนและระนาบของฟรอสตูล (A) เพนเทนต์ไดอะตอม (Hasle and Syvertsen, 1997) และ (B) เซนทริกไดอะตอม (Rines and Hargraves, 1988)

stria คือ 1 แถว หรือ 1 เส้น ประกอบด้วย areola หลายช่องเรียงกันเป็นแถว รู (pores) หลายรูเรียงกันเป็นแถวหรือ alveolus 1 ช่อง stria อาจประกอบด้วย 1 แถว (uniseriate) 2 แถว (biseriate) จนถึงหลายแถว (multiseriate)

interstria คือ แถบซึ่งอยู่ระหว่าง stria 2 แถว มีลักษณะเป็นแถบที่ไม่มีรู

process คือ ส่วนที่ยื่นพ้นจากผิวหน้าฝา ส่วนประกอบของก้านเหมือนกับ ส่วนประกอบของฝา

labiate process หรือ rimoportula คือ ท่อหรือช่องที่อยู่บนผนังของฟรัสตูล มีช่อง เปิดเข้าสู่ด้านในฝาและมีลักษณะแบน หรือเป็นช่องแคบยาวล้อมรอบด้วยโครงสร้างที่มีลักษณะ คล้ายริมฝีปาก

bilabiate process คือ ท่อสั้นหรือยาว บางครั้งท่อที่อยู่ด้านนอกฝาอาจลดขนาดลง จนมีลักษณะเป็นวง ปลายสุดของท่อด้านในฝาเป็นท่อปิด แต่มีร่องแคบ ๆ (slit) มี 2 ข้าง

spine คือ หนาม ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ยื่นพ้นจากผิวหน้าของฟรัสตูล ปลายของหนาม ปิด

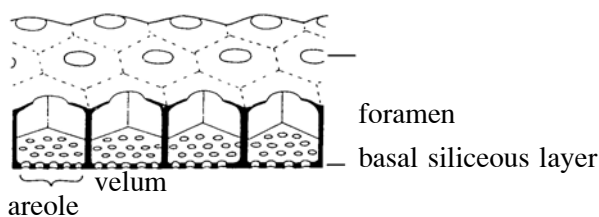
marginal ridge คือ สันที่อยู่ระหว่างหน้าฝาและมุมฝา (valve mantle) สันอาจ ต่อเนื่องกันหรือถูกแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ มีลักษณะเป็นเส้นหรือเป็นรู เช่น ใน Family Lithodesmiaceae

tubular process คือ ท่อแบบง่าย ส่วนด้านนอกของท่ออยู่ระดับเดียวกับหน้าฝา ส่วน ด้านในฝามีลักษณะเป็นท่ที่มีลักษณะคล้ายกับ labiate process มาก สามารถแยกความแตกต่าง ระหว่างก้านทั้งสองด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

3 คำศัพท์ของโครงสร้างพิเศษต่าง ๆ ของไดอะตอมอธิบายตามการจัดหมวดหมู่

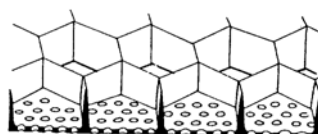
ในการศึกษาครั้งนี้ได้จัดไดอะตอมอยู่ใน Division Chromophyta ใน Class Bacillariophyceae ตาม Christensen (1962, 1966) โดยแบ่งเป็น 2 order คือ Order Biddulphiales (เซนทริคไดอะตอม) และ Order Bacillariales (เพนเทนต์ไดอะตอม) ในระดับ order ยึดหลักการจัดตาม Simonsen (1979) ได้แบ่งเซนทริคไดอะตอมออกเป็น 3 suborder โดยใช้รูปร่างของเซลล์ รูปแบบของข้อฝา และรูปแบบของ process ส่วนเพนเทนต์ไดอะตอมแบ่ง ออกเป็น 2 suborder โดย suborder ที่ 1 เป็นไดอะตอมที่ไม่มีราฟี suborder ที่ 2 เป็นไดอะตอมที่มีราฟี ทั้งที่มีราฟีจริง 1 ฝา หรือ ทั้ง 2 ฝา การจัดหมวดหมู่ของเซนทริคไดอะตอมในระดับ Family ยึดตาม Simonsen (1979) ส่วนการจัดกลุ่มเพนเทนต์ไดอะตอมยึดหลักบางส่วนตาม Round et al. (1990)

loculate areolae, loculi

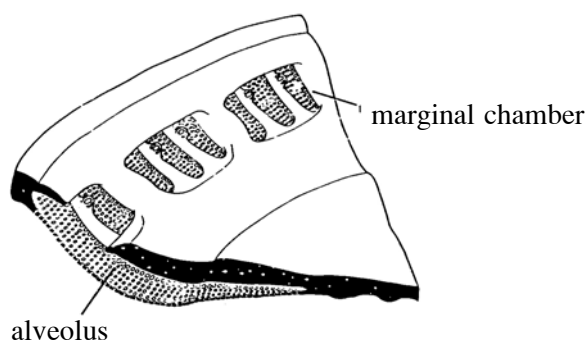


A

poroid areolae, poroids



B

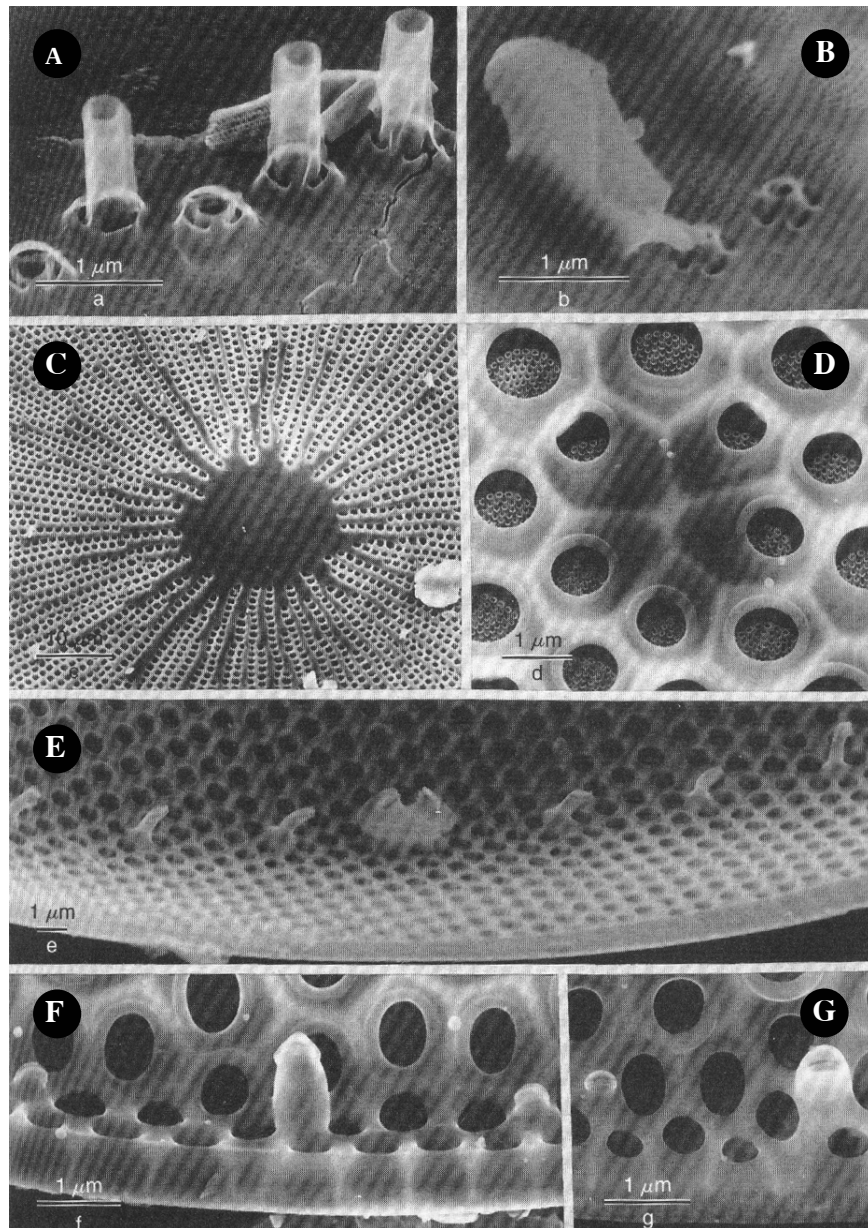


C

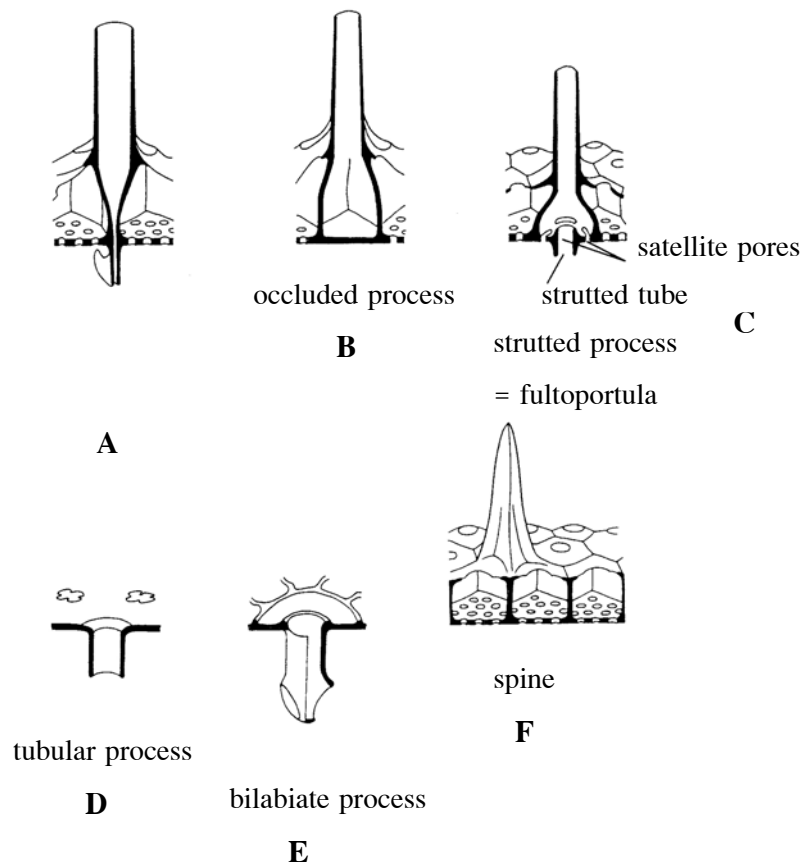
ภาพผนวกที่ 6 โครงสร้างพิเศษของไดอะตอม (A) loculate areolae, loculi; (B) poroid areolae, poroids และ (C) alveolus (Hasle and Syvertsen, 1997)

คำศัพท์เฉพาะในกลุ่มเซนทริกไดอะตอม ได้แก่

striae คือ ลวดลายบนฝาของกลุ่มเซนทริกไดอะตอม เรียงในแนวรัศมีโดยยึดศูนย์กลางฝาเป็นหลัก รูปแบบของลวดลายมีหลายลักษณะ ได้แก่ radial striae คือ ลวดลายที่เป็นเส้นรัศมีซึ่งตั้งต้นจากศูนย์กลางไปสู่ขอบฝา decussating arcs เป็นลายเส้นที่บิดเป็นเกลียว fasciculate striae เป็นกลุ่มของลายเส้น เรียกว่า sectors หรือ fascicles แต่ละเส้นอาจขนานกับเส้นรัศมีหลัก (radial stria) หรือขนานกับเส้นรัศมีเส้นที่อยู่กลาง (central striae) tangential striae เป็นลายเส้นขนานกันในแนวเส้นตรง หรือขนานกันในแนวโค้ง (ภาพผนวกที่ 10)



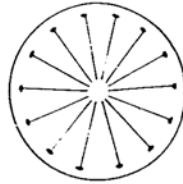
ภาพผนวกที่ 7 รายละเอียดบนหน้าฝาและ process ที่ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (A) ฝาด้านในของ *Thalassiosira* sp. มี cribra และ trifurcate struted process; (B) ฝาด้านในของ *Thalassiosira* sp. มี labiate process บางส่วนหัก; (C และ D) บริเวณกลางฝาด้านในของ *Coscinodiscus* spp. ซึ่งด้านในเป็น foramina ด้านนอกเป็น cribra และ ตรงกลางไม่มีรู (hyaline area); (E) บริเวณขอบฝาด้านในของ *Coscinodiscus* sp. ที่มี foramina อยู่ด้านใน นอกจากนี้ยังมี labiate process ขนาดเล็ก 6 อัน และขนาดใหญ่ 1 อัน, (F และ G) บริเวณขอบฝาด้านในของ *Coscinodiscus* sp. ซึ่งมี labiate process ขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ 1 อัน ที่มีลักษณะต่างจากภาพที่ 7E (Hasle and Syvertsen, 1997)



ภาพผนวกที่ 8 โครงสร้างพิเศษของไดอะตอม (A) labiate process = rimoportula; (B) occluded process; (C) strutted process = fultoportula; (D) tubular process; (E) bilabiate process และ (F) spine (Hasle and Syvertsen, 1997)

A Order Biddulphiales (centric diatoms)

Suborder Coscinodiscineae



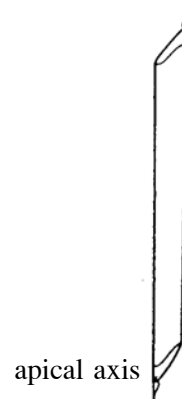
ring of processes



Suborder Rhizosoleniineae



unipolar

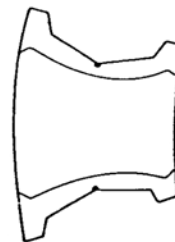


apical axis

Suborder Biddulphiineae



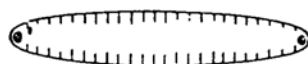
bipolarity



elevations

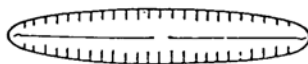
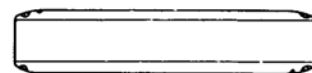
B Order Bacillariales (pennate diatoms)

apical
pore field



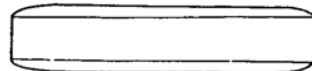
Suborder Fragilariineae

no raphe

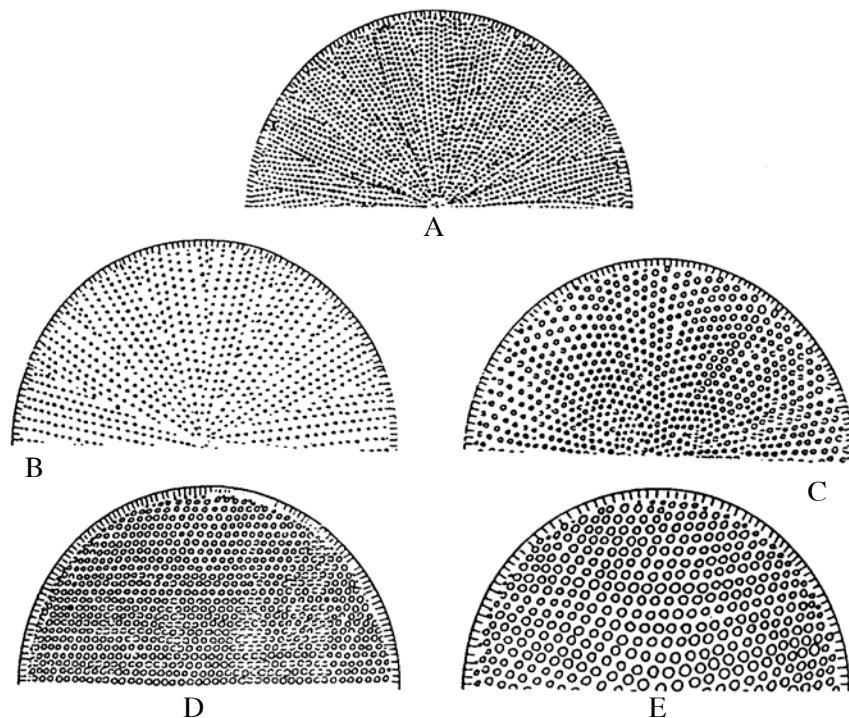


Suborder Bacillariineae

raphe



ภาพผนวกที่ 9 เปรียบเทียบลักษณะสำคัญของไดอะตอม (A) centric diatoms และ (B) pennate diatoms) Suborder Coscinodiscineae บนขอบฝามี process เรียงเป็นวง 1 วง สมมาตรของเซลล์เป็นแบบไม่มีขั้ว, Suborder Rhizosoleniineae บนขอบฝาไม่มีวงของ process ฝาเป็นแบบ 1 ขั้ว, Suborder Biddulphiineae ฝาเป็นแบบ 2 ขั้ว มุมฝายกสูง, Suborder Fragilariineae บนฝาไม่มีราฟี และ Suborder Bacillariineae ฝามีราฟี (Hasle and Syvertsen, 1997)



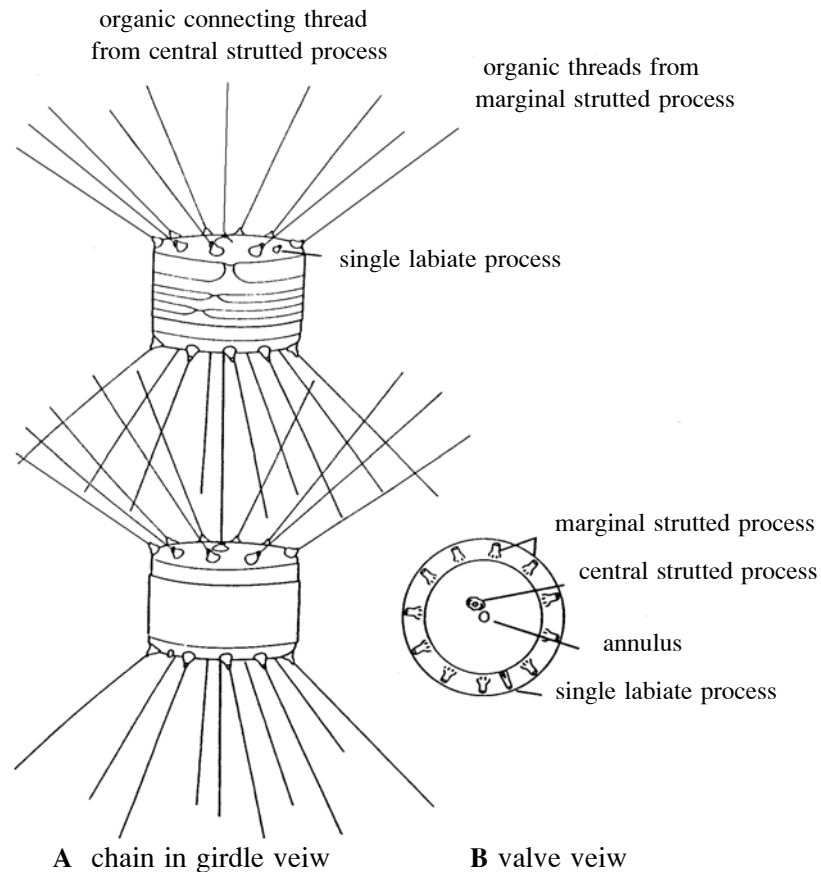
ภาพที่ 10 ลวดลายบนฝาของเซนทริคไดอะตอม (A) fasciculation (curvatus type) ที่มีเส้นขนานกับเส้นที่ยาวที่สุดในเซกเตอร์หรือในกลุ่ม; (B) fasciculation ที่มีเส้นขนานกับเส้นที่ยาวที่สุดซึ่งอยู่ตรงกลางเซกเตอร์หรือกลุ่ม; (C) radial striae มีเส้นรัศมีที่ตั้งต้นจากศูนย์กลางฝาไปที่ขอบฝาโดยมีเส้นรัศมีสั้น ๆ แทรกเป็นระยะ ๆ; (D) tangential straight มีเส้นขนานกันในแนวเส้นตรง และ (E) tangential curved striae มีเส้นขนานกันในแนวโค้ง (Hasle and Syvertsen, 1997)

คำศัพท์เฉพาะที่ใช้ใน Family Thalassiosiraceae (ภาพผนวกที่ 7-8) ได้แก่

strutted process หรือ fulcrum คือ process ที่ประกอบด้วย (1) strutted tube หรือท่อแคบ ๆ ที่ทะลุผ่าน basal siliceous layer ล้อมรอบด้วย struts และ satellite pores และ (2) the external tube ซึ่งบางครั้งอาจไม่มี นอกจากมี basal chamber ไดอะตอมสกุล *Thalassiosira* สร้างสายด้วยสารอินทรีย์ ส่วนใหญ่เป็นสารโคติน สายนี้ถูกขับออกมาโดยผ่าน strutted process และเป็นสายที่เชื่อมเซลล์เข้าด้วยกัน ลักษณะคล้ายเส้นด้ายที่ร้อยลูกปัด strutted process ยังมีชื่อเรียกอีกหลายชื่อ เช่น operculate trifurcate เป็นต้น

occluded process คือ ท่อกลางซึ่งอยู่บนหน้าฝามีช่องเปิดออกภายนอกโดยไม่ทะลุผนังเซลล์หรือฝา ตำแหน่งของ occluded process บางครั้งอยู่บน areola

ตำแหน่งของ process มีหลายแห่งทั้งที่แตกต่างในแต่ละ genus ยกตัวอย่างในสกุล *Thalassiosira* ดังภาพผนวกที่ 11



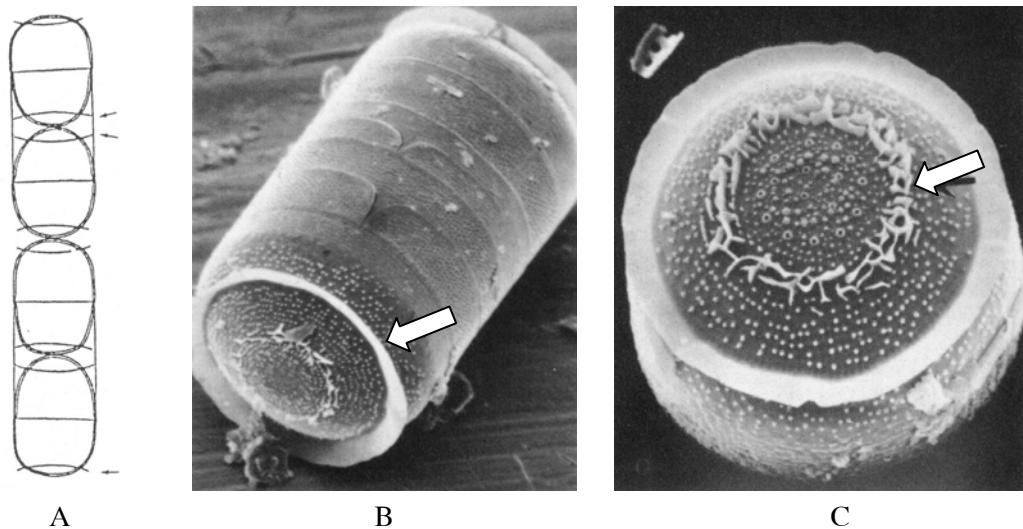
ภาพผนวกที่ 11 การต่อกันเป็นสายของสกุล *Thalassiosira* โดยใช้ process (A) chain in girdle view และ (B) valve view (Hasle and Syvertsen, 1997)

คำศัพท์เฉพาะของ Family Melosiraceae

carina หรือ collar คือ วงของแผ่นเมือกที่อยู่ด้านนอกผิวหน้าฝา

corona คือ วงของหนามขนาดใหญ่ที่อยู่ปลายฝา (valve apex)

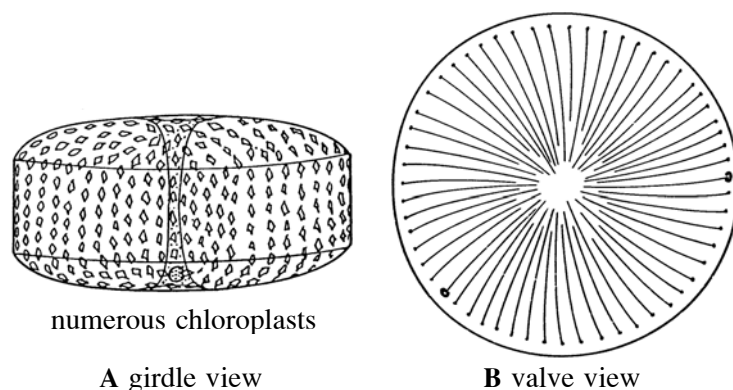
คำศัพท์เฉพาะของ Family Coscinodiscaceae ขอยกตัวอย่างจากสกุล *Coscinodiscus* จากภาพที่ 13 จะเห็นลวดลายบนฝาเกิดจากการเรียงกันของ areolae ในแนวรัศมี บริเวณขอบฟ้ามียวงของ labiate process บางครั้งมีมากกว่า 1 วง บางครั้งอยู่ระหว่างกลางกับขอบฝา หรือถ้าอยู่กลางฝาจะอยู่ในตำแหน่งที่ไม่แน่นอน ซึ่ง labiate process ที่พบมี 2 แบบที่แตกต่างกันทั้งรูปร่างและขนาด คลอโรพลาสต์รูปจานจำนวนมาก



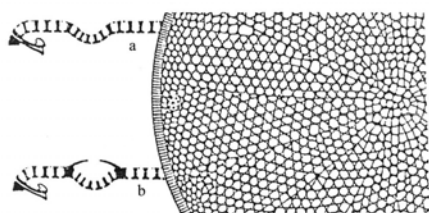
ภาพผนวกที่ 12 *Melosira nummuloides* (A-B) Collar และ (C) corona (A = Anonymous, 1975 and B-C = Round *et al.* 1990)

คำศัพท์เฉพาะของ Family Hemidiscaceae

pseudonodulus มีลักษณะเป็นช่องเปิดที่อยู่บริเวณขอบฝาหรือใกล้ขอบฝา โดยมากมี 1 วงต่อ 1 ฝา เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบธรรมดา ซึ่งมีช่อง areolae ขนาดเล็กล้อมรอบมี 3 แบบ คือ areolate พบใน *Actinocyclus normanii* (Greg.) Hust. (ภาพผนวกที่ 27) แบบ operculate พบใน *A. octonarius* Ehrenb. (ภาพผนวกที่ 28) และแบบ luminate พบใน *Roperia tessellata* (Kop.) Grun. (ภาพผนวกที่ 14-16)



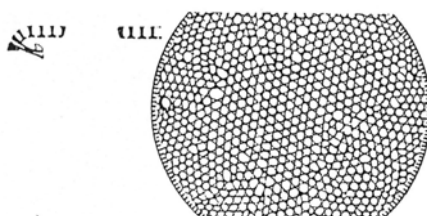
ภาพที่ 13 ไดอะแกรมของ *Coscinodiscus* ด้านเกอเดลแสดงคลอโรพลาสต์จำนวนมาก ด้านนาล์วมี labiate process ขนาดเล็กอยู่รอบขอบฝา 1 วง และมี labiate process ขนาดใหญ่อยู่ 2 อัน (Hasle and Syvertsen, 1997)



ภาพผนวกที่ 14 ลักษณะของ pseudonodulus ของสกุล *Actinocyclus* ; (a) areolate, areolate-operculate, (b) pseudonodulus (Anonymous, 1975)



ภาพผนวกที่ 15 ลักษณะของ pseudonodulus ของสกุล *Actinocyclus* ; operculate pseudonodulus (Anonymous, 1975)



ภาพผนวกที่ 16 ลักษณะของ pseudonodulus ของสกุล *Roperia* ; Luminate pseudonodulus (Anonymous, 1975)

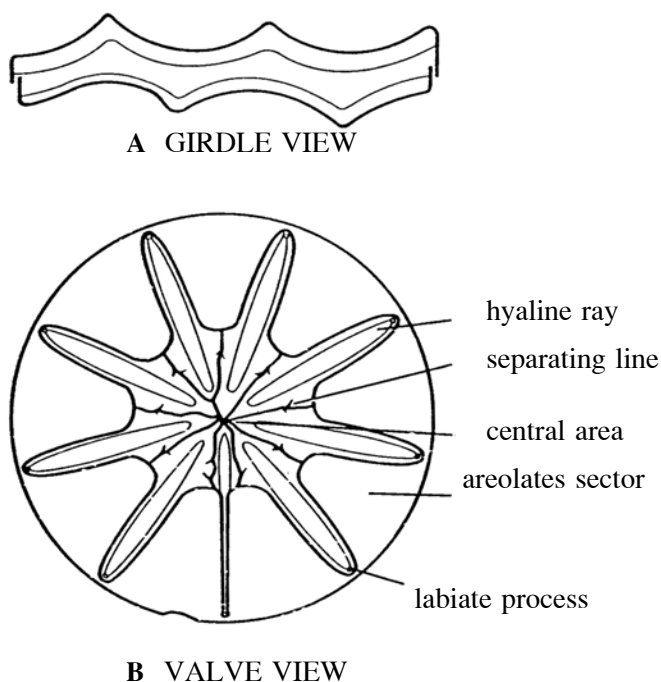
คำศัพท์เฉพาะของ Family Asterolampraceae (ภาพผนวกที่ 17)

hyaline ray คือ เส้นรัศมีใสที่แบ่งหน้าฝาดออกเป็นเซกเตอร์ มีจำนวนหลายเส้น โดยมีจุดตั้งต้นที่กลางฝา และทอดยาวไปถึงใกล้ขอบฝา ซึ่งเป็นที่อยู่ของก้านลาบิเอท

separating line คือ เส้นแบ่งบริเวณกลางฝา

central area คือ บริเวณกลางหน้าฝา

areolates sector คือ เซกเตอร์บนหน้าฝาเป็นช่องแบบ areolate



ภาพผนวกที่ 17 โครงสร้างเซลล์ของสกุล *Asteromphalus* (A) girdle view และ (B) valve view (Hasle and Syvertsen, 1997)

คำศัพท์เฉพาะของ Family Rhizosoleniaceae (ภาพผนวกที่ 18)

contiguous area คือ พื้นที่ของฟาล้าง เป็นบริเวณที่แตะกับฟาล้างของเซลล์ที่อยู่ติดกัน มีสันบริเวณขอบยกสูงเป็นสัน

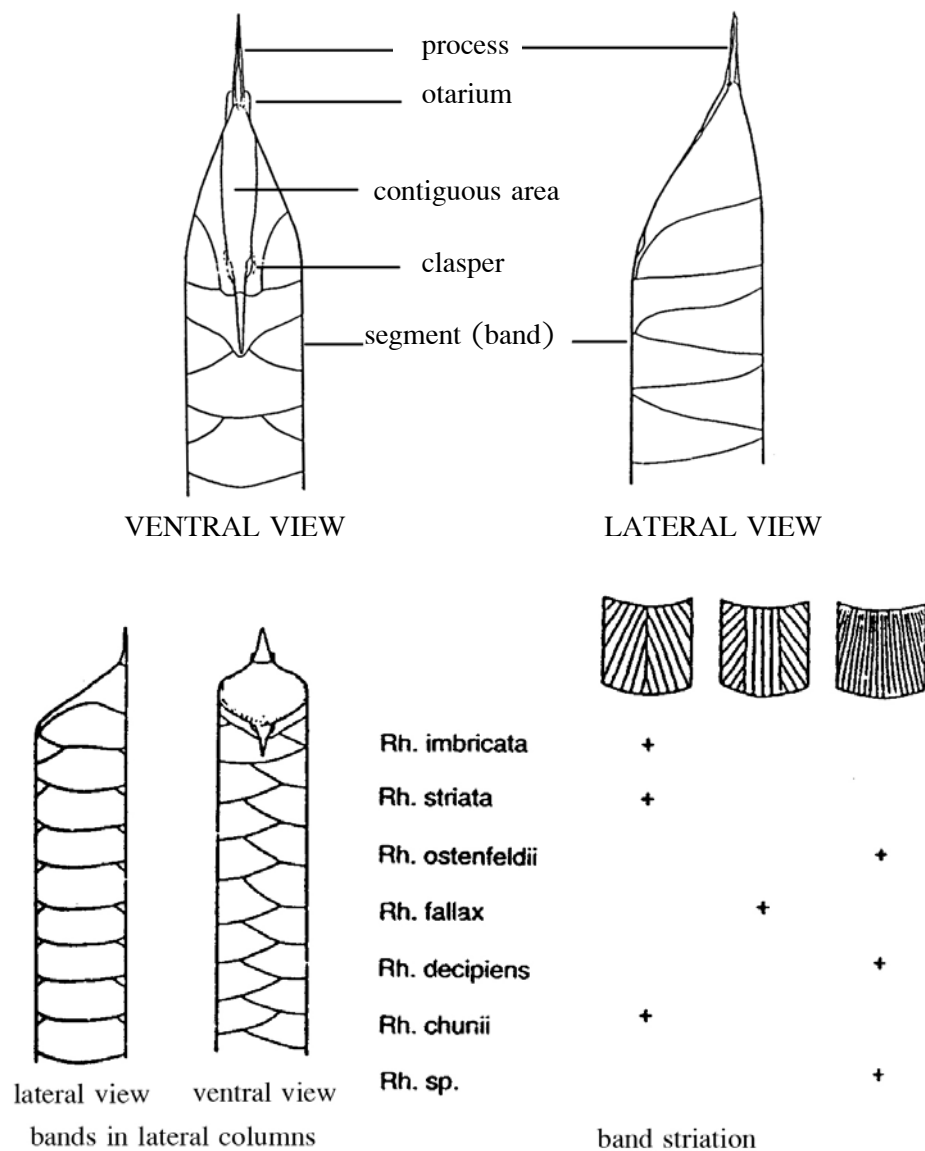
clasper (คลาสเปอร์) คือ แผ่นขนาดเล็ก 1 คู่ ที่ยื่นออกมาจากขอบสันของ contiguous area เป็นส่วนที่ไว้ยึด otaria ของเซลล์ที่อยู่ติดกัน ในสกุล *Proboscia* ส่วนของ clasper อยู่บริเวณส่วนปลาย (proboscis) ของเซลล์ที่อยู่ติดกัน

otarium (โอทาเรียม) คือ แผ่นที่ติดอยู่ใกล้กับฐานของก้าน (external process) มี 1 คู่ เดิมเรียกว่าปีก (wing)

proboscia (งวง) คือ ส่วนของฟาล้างที่มีลักษณะยาวเรียว ปลายตัด ปลายของงวงจะสวมลงไปในร่องของเซลล์ที่อยู่ติดกัน

segment-band-copula (เซกเมนต์-แบน-โคพูลา) คือ ชั้นส่วนของเกอเดิล 1 ชั้น

contiguous area คือ ส่วนของฟาล้างด้านท้อง เป็นที่แตะกับฟาล้างของเซลล์ที่อยู่ติดกัน มีสัน



ภาพผนวกที่ 18 ชื่อเรียกลักษณะต่าง ๆ ของ *Rhizosolenia* spp. และ รูปแบบของแถบใน section *Imbricatae* (Sundström, 1986)

คำศัพท์เฉพาะของ Family Hemiaulaceae (ภาพผนวกที่ 14-15)

aperture คือ ช่องว่างระหว่างเซลล์ที่อยู่ติดกันในสาย

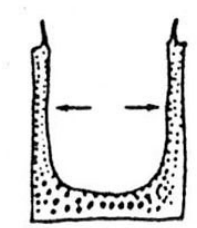
elevation คือ ส่วนที่ยกสูงขึ้นของหน้าฝา และที่ไม่ยื่นพ้นจากขอบฝา ส่วนนี้อาจประกอบด้วยโครงสร้างพิเศษอย่างอื่นอีก

horn คือ ส่วนที่ยกสูงขึ้นหรือยื่นออกทางด้านข้างของหน้าฝา

ocellus คือ แผ่นรูปกลมลักษณะเหมือนตะแกรง คือ มีรูกลมเรียงอยู่ชิดกันตรงกลางแผ่น

แผ่นกลมนี่มีขอบหนา

costate ocellus คล้ายกับ ocellus หรือ pseudocellus แต่มีซี่อยู่ระหว่างแถวของรูกลม



ภาพผนวกที่ 14 เขา (horn) ของสกุล *Hemiaulus* Ehrenberg
(Anonymous, 1975)



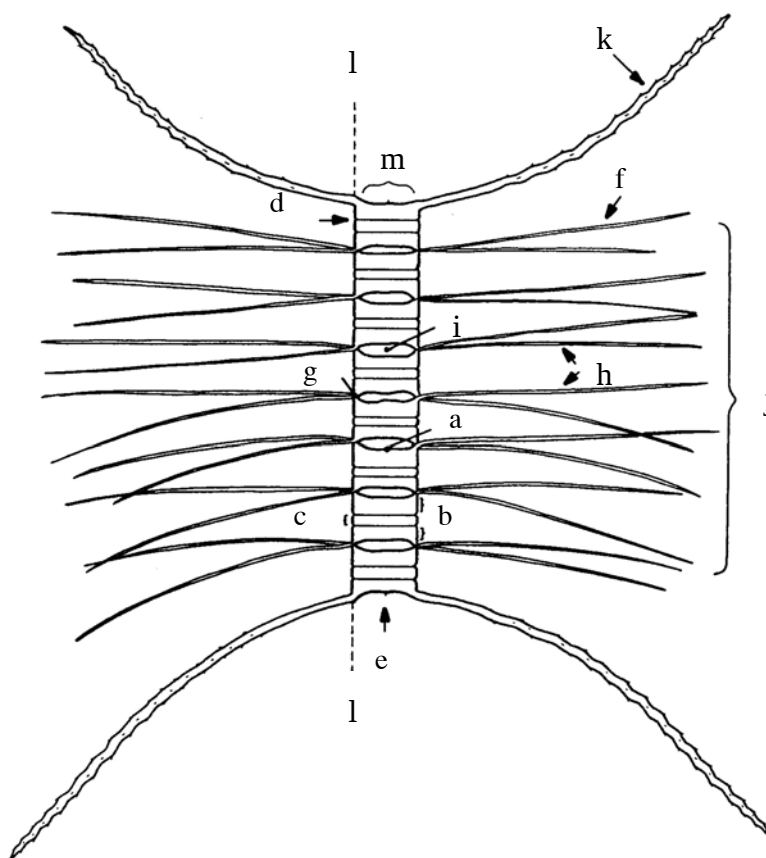
ภาพผนวกที่ 15 costate ocellus ของสกุล *Eucampia* Ehrenberg
(Hasle and Syvertsen, 1997)

คำศัพท์เฉพาะของ Family Chaetocerotaceae (ภาพผนวกที่ 16)

aperture หรือ foramen คือ ช่องว่างระหว่างเซลล์ที่อยู่ติดกันในสายโซ่
seta คือ หนามยาวมุมละ 1 เส้น

inner setae หรือ intercalary setae คือ ซี่ที่อยู่ภายในสายโซ่

terminal setae คือ ซี่ที่อยู่ปลายสาย



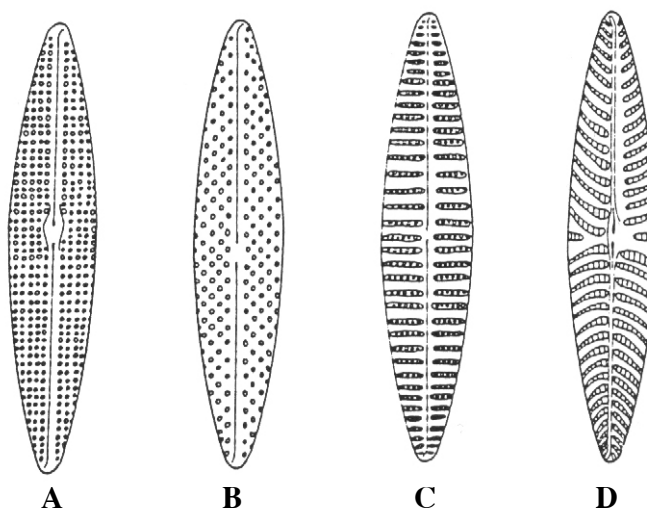
ภาพผนวกที่ 16 ลักษณะของสายโซ่ *Chaetoceros* (a) หน้าฝา, (b) คอฝา, (c) เกอเดิล, (d) รอยหยักของเกอเดิล, (e) central process, (f) seta, (g) point of fusion of sibling setae, (h) sibling setae, (i) foramen, (j) intercalary setae, (k) terminal seta, (l) valve edge or chain edge, (m) terminal valve (Rines and Hargraves, 1988)

คำศัพท์เฉพาะของ Order Bacillariales

apical pore field คือ พื้นที่บริเวณมุมฝาที่มีลักษณะเป็นรูขนาดเล็ก คล้ายลักษณะของ ocellus ในเซนทริคไดอะตอม

apical slit field คือ พื้นที่ช่องช่องที่ยาว หรือช่องแคบ ๆ บริเวณมุมฝา และมีเส้นพาดขวาง

striae คือ รูที่เรียงเป็นแถว เกิดเป็นลวดลายบนฝาเซลล์ ซึ่งมีหลายแบบ ได้แก่ parallel striae เป็นแถวของรูอาจอยู่ในแนวตั้งฉากกับราฟีหรือสเตอรัม (ภาพที่ 17a, c) radiate striae เป็นแถวของรูที่โค้ง อยู่ในแนวรัศมี และเอียงจากขอบฝาเข้าหาศูนย์กลางของฝา (ภาพที่ 17b, d) convergent striae เป็นแถวของรูที่เอียงจากขอบฝาเข้าหามุมฝา และ lineate striae เป็นแถวของรูที่หนาซึ่งมีลายเพิ่มขึ้น คือมีเส้นขวางตลอดความยาวของเส้น (ภาพผนวกที่ 17c-d)



ภาพผนวกที่ 17 ลายบนฝาของเพนเหตไดอะตอม (A) parallel striae; (B) radiate striae; (C) lineate, parallel striae และ (D) lineate, radiate striae (Hasle and Syvertsen, 1997)

คำศัพท์เฉพาะของ Suborder Bacillariineae หรือ Raphid pennate diatoms (ภาพผนวกที่ 18)

raphe system คือ ร่องแคบที่พาดตามยาวในแกน apical ผ่านหน้าฝา อาจมี 1 หรือ 2 ร่อง

central raphe ending คือ ปลายของราฟีบริเวณกลางฝา กรณีมีราฟี 2 เส้นต่อฝา

central pore คือ รูที่เกิดจากการขยายของ central raphe ending

central nodule คือ สะพานซิลิกาที่แบ่งราฟีออกเป็นสองเส้น

stauros คือ central nodule ที่ ขยายออกไปตามแนวขวาง อาจถึงหรือเกือบถึงขอบฝา

terminal nodule คือ ปลายของราฟีที่มีลักษณะหนา

helictoglossa คือ โครงสร้างคล้ายริมฝีปากที่ยื่นออกมาจากด้านในฝาบบริเวณปลายของราฟี

raphe - sternum คือ แผ่นซิลิกาที่ไม่มีรู มีลักษณะแคบยาว หนาขึ้นแนว pervalvar ขนาด 2 ข้างของร่องราฟี

คำศัพท์เฉพาะของ Family Bacillariaceae (ภาพผนวกที่ 18)

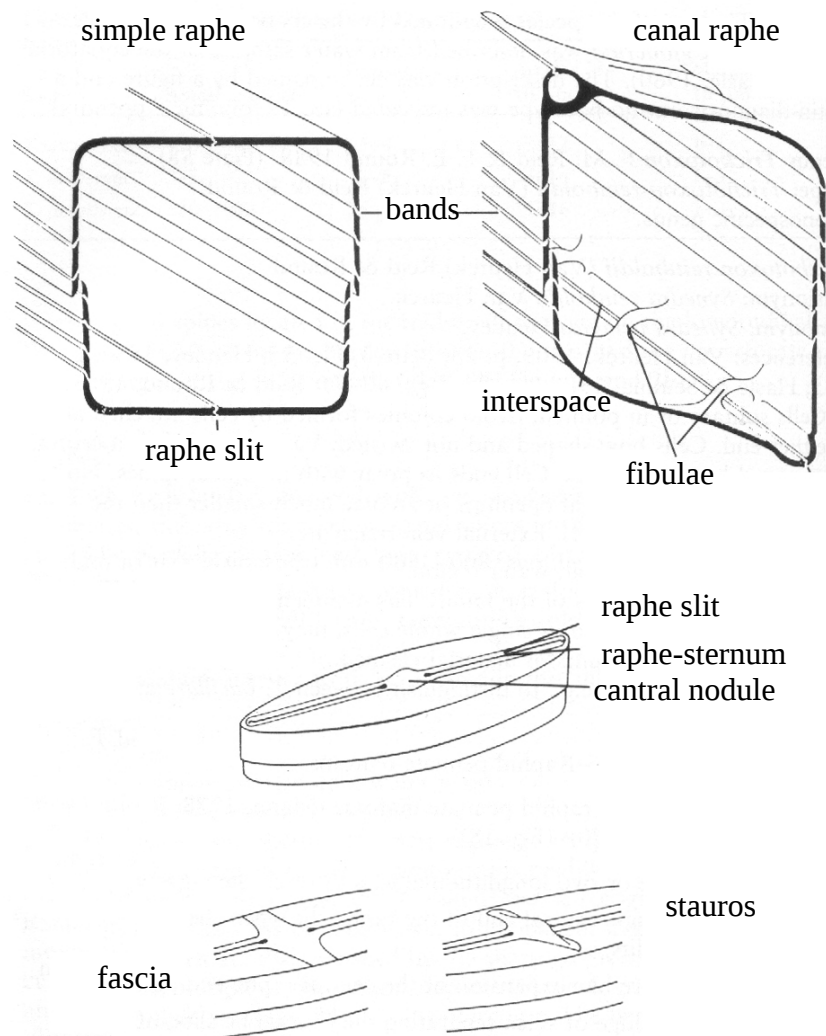
canal raphe system ระบบของราฟีที่ประกอบด้วยโครงสร้าง ดังนี้

raphe canal คือ ช่องว่างภายในราฟี ซึ่งอยู่ด้านในของฟรัสตูล

fibula (keel punctum) คือ สะพานซิลิกาที่ข้ามช่องของราฟี

interspace คือ ช่องว่างระหว่าง fibulae

central interspace คือ ช่องว่างระหว่าง fibulae ทั้งสองที่อยู่ตรงกลาง
keel คือ ยอดของสัน (ridge) ที่มีราฟิอยู่ด้านบน



ภาพผนวกที่ 18 simple และ canal raphes ประกอบคำศัพท์เฉพาะ (Hasle and Syvertsen, 1997)

3. ระบบที่ใช้ในการวิเคราะห์ชนิดของไดอะตอม (Anonymous, 1975)

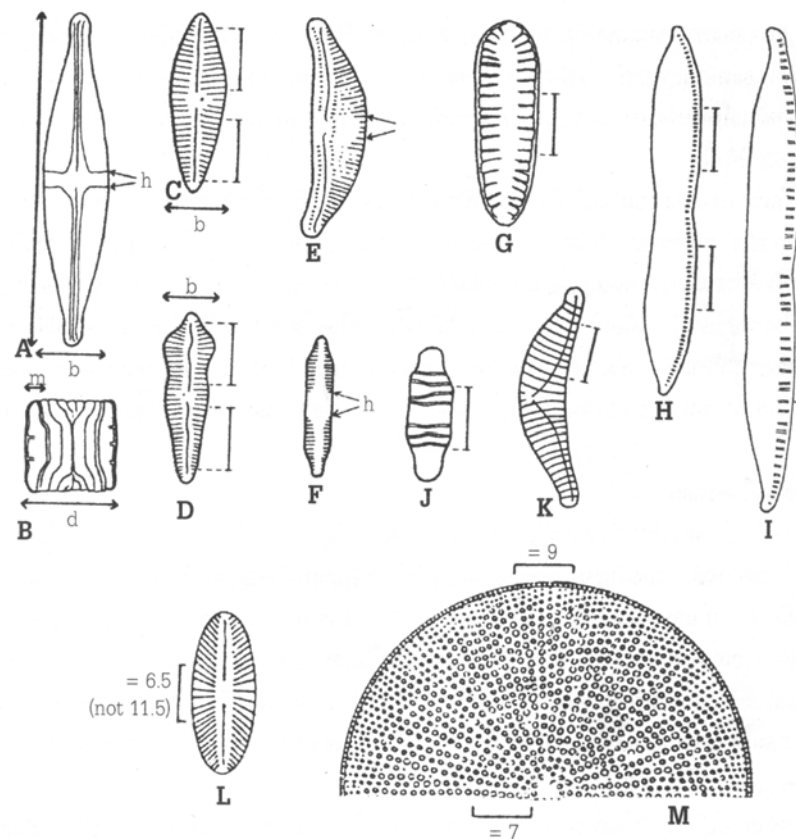
1. ฟรัสตูล (frustule)

- 1.1 รูปร่างเซลล์ด้านเกอเดิล (girdle) และความยาวของแกน perivalvar axis
- 1.2 ลักษณะของโปรโตรพลาส เช่น รูปร่างและจำนวนของคลอโรพลาสต์

(chloroplast)

- 1.3 ลักษณะการดำรงชีพ เช่น อยู่เดี่ยว ๆ หรือ อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม
2. เกอเดิล (girdle) ดูลักษณะของเกอเดิล 3 ลักษณะดังนี้
 - 2.1 รูปร่างของแถบ (bands)
 - 2.2 การเกิดรู (areolation) และการเรียงของแถบ (striation of bands)
 - 2.3 ความหนาแน่น หรือจำนวนของแถบ (density or number of bands)
3. ฝา (valve) ดูลักษณะของฝา 3 ลักษณะ ได้แก่
 - 3.1 เคাঁโครง (outline)
 - 3.2 รูปร่าง (shape)
 - 3.3 มิติ (dimensions) ดูลักษณะของมิติของแกนทั้งสอง
 - 3.3.1 ความยาวแกนของแกนอะพิคัล (apical axis)
 - 3.3.2 ความยาวของแกนทรานสอะพิคัล (transapical axis)
 - 3.4 โครงสร้างของฝา (valve structure)
 - 3.4.1 ความสัมพันธ์ของขนาด และรูปร่างของพื้นที่ฝา
 - 3.4.2 การเกิดรู และการเกิดแถว
 - a. รูปร่างของรู (areolae)
 - b. การจัดเรียงของรู (arrangement) (ภาพผนวกที่ 19)
 - c. ลักษณะพิเศษ
 - d. จำนวนของรู ในกลุ่มเซนทริกไดอะตอม จำนวนของรูควรนับในแนวรัศมี ใกล้จุดศูนย์กลางของฝา และนับบริเวณเส้นสัมผัสวงใกล้กับขอบ ควรนับเป็นจำนวนรูใน 10 ไมครอน ในกลุ่มเพนเฮนตไดอะตอมควรนับจำนวน transapical striae ในแนวขอบตอนกลางอาจนับเพิ่มเติมบริเวณส่วนปลาย ส่วนของ stria ควรวัดในช่วงกลางของฝา
 - 3.4.3 โครงสร้างของฝาที่บริเวณปลาย และ บริเวณขอบฝา เช่น ocelli, pseudocelli, pseudonoduli
 - 3.4.4 ปุ่มยื่น (process)
 - a. labiate processes : ศึกษาตำแหน่ง รูปร่าง จำนวน
 - b. strutted processes : ศึกษาตำแหน่ง รูปร่าง จำนวน
 - c. หนามยื่น (spine) : ศึกษาตำแหน่ง รูปร่าง จำนวน
 - d. ราฟี (raphe) : ศึกษาตำแหน่ง และโครงสร้าง
- 3.4.4 โครงสร้างพิเศษ เช่น stigmata, costae และ marginal ridges เป็นต้น
4. การสืบพันธุ์ เช่น ชนิดของรูปแบบการสร้างออกโซสปอร์
5. โครงสร้าง และรูปแบบของการสร้างเรสติงสปอร์
6. นิเวศวิทยา พื้นที่ และช่วงเวลาในการแพร่กระจาย

การวัดขนาดไดอะตอมควรวัดทั้งทางด้านเกอเดลและด้านวาล์ว ส่วนที่วัดได้แก่ ความยาว ความกว้าง ความลึกของฝา และ มุมฝา นอกจากนี้ในการจำแนกชนิดยังต้องวัดจำนวนช่องของ areolae และ จำนวนเส้น หรือ striae ในระยะ 10 ไมโครเมตรด้วย การนับจำนวนช่อง areolae นิยม นับกันที่บริเวณกลางฝาและริมฝา ส่วนการนับจำนวนเส้นในกลุ่ม araphid diatom นิยมนับที่บริเวณ กึ่งกลางของระยะจาก central nodule หรือ central pore กับขั้วฝา นอกจากนี้ในไดอะตอมบางกลุ่ม ต้องนับจำนวนโครงสร้างบนฝาย่างอื่น เช่น จำนวน fibula จำนวน costae เป็นต้น (ภาพที่ 19)



ภาพผนวกที่ 19 การวัดขนาดเซลล์ไดอะตอม (l) = ความยาว, (b) = ความกว้าง, (m) = ความยาวของมุมฝา, (d) = ความลึก, (h) = พื้นที่ใส, เส้นในภาพเป็นระยะมาตรฐาน คือ 10 ไมโครเมตร ซึ่งกำหนดให้นับจำนวน areolae, striae, costae และ fibulae (A) การวัดความยาวและความกว้างของเพนเหตไดอะตอมสกุล *Stauroneis*, (B) ด้านเกอเดล แสดงการวัดความยาวของมุมฝา และความลึกของฝา, (C-D) การวัดความกว้างที่สุดของสกุล *Gomphonema*, (H-I) การนับจำนวน fibulae ของ *Nitzschia*, (J-K) การนับจำนวน costae ของ *Diatoma* และ *Epithemia*, (L) ตัวอย่างการนับจำนวน striae ของเพนเหตไดอะตอมในระยะ 10 ไมโครเมตร และ (M) ตัวอย่างการนับจำนวน areolae ในระยะ 10 ไมโครเมตร บนฝา 2 แห่งของเซนทริคไดอะตอม (ลัดดา, 2542)