



การอภิปรายผลการศึกษา

การวิเคราะห์ลักษณะของ เรณูร่วมกับลักษณะภายนอกของพืชและความสัมพันธ์ของสายพันธุ์ (phylogeny)

Tribe Bignoniaceae

เนื่องจากจำนวนสกุลและชนิดของ tribe นี้เฉพาะที่เป็นไม้พื้นเมืองของไทย มีเพียง 3 สกุล 3 ชนิด คือ Millingtonia hortensis (เปิบ)
Nyctocalos brunfelsiflora (เครือหมูปอย) และ Oroxylum indicum (เพกา) โดย Millingtonia และ Oroxylum เป็น monotypic genera ดังนั้นตัวอย่างที่ศึกษาจึงมีน้อยชนิด ทำให้ไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะหาความสัมพันธ์ระหว่างสกุลหรือชนิดใด จากการศึกษารุ่นในครั้งนี้ พบว่า เรณูของแต่ละสกุลมีรูปแบบพิเศษเฉพาะสกุล (ภาพที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 และตารางที่ 2) ไม่น่าปรากฏแนวโน้มที่จะแสดงถึงสายสัมพันธ์ใกล้ชิดทางวิวัฒนาการระหว่างสกุลใด ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะภายนอกในพืชแต่ละสกุลที่เด่นเฉพาะตัวด้วย จนทำให้การตรวจสอบถึงระดับชนิดเป็นไปได้โดยง่าย อย่างไรก็ตาม เรณูของทั้ง 3 สกุล มีลักษณะของช่องเปิดที่แสดงถึงการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใดคล้ายกันแบบหนึ่งโดยมี granules เกิดกระจายอยู่ทั่วไปบริเวณช่องเปิด ซึ่ง Heslop-Harrison (1979) อธิบายว่าลักษณะเช่นนี้จะช่วยลดการสูญเสียความชื้น ทำให้ความชื้นของเรณูอยู่ในระดับสมดุลย์ตามขบวนการ harmomegathy (= การเปลี่ยนแปลงปริมาตรของเรณูให้ใกล้เคียงสมดุลย์กับสภาพความชื้น ที่เปลี่ยนแปลงไปอยู่เสมอ ทำให้ลดการเสียหายของเรณู ; Wodehouse, 1965)

Tribe Tecomeae :

พันธุ์ไม้พื้นเมืองของไทยใน tribe นี้ ประกอบด้วย 9 สกุล คือ
Barnettia Dolichandrone Fernandoa Heterophragma Markhamia
Fajanelia Pauldopia Radermachera และ Stereospermum

ซึ่งรวมทั้งหนนี้มี 19 ชนิด 2 วาโรตี การศึกษาครั้งนี้ได้นำลักษณะ
 ภายนอกของพืชมาเปรียบเทียบรวมกับลักษณะทางเรณูพร้อมกับพิจารณาความสัมพันธ์ทาง
 สายพันธุ์ โดยเริ่มจากระดับสกุลก่อนดังนี้

Barnettia Heterophragma Radermachera และ
Pauldopia

การที่นำลักษณะของเรณู และลักษณะภายนอกของพืช ทั้ง 4 สกุลนี้มา
 เปรียบเทียบในหัวข้อเดียวกัน เพราะ ทั้งสกุล Barnettia และ Pauldopia
 ต่างก็เป็นสกุลใหม่ที่แยกออกมาจาก สกุล Radermachera

สกุล Barnettia นี้มีลักษณะภายนอกของพืชที่คล้ายกับสกุล
Heterophragma คือ มีการออกของใบ แบบ verticillate และ septum
 แบบ cruciform แต่ลักษณะที่แยกระหว่างสกุล คือ จำนวน ชน รูปปร่างของผล
 และลักษณะ เนื้อของผนังภายในรังไข่ (ตารางที่ 1) ดังนั้นจากลักษณะภายนอกก็
 สามารถแยกสกุลทั้งสองได้ชัดเจนแล้ว ซึ่งเมื่อนำลักษณะเรณูมาเปรียบเทียบด้วยก็จะ
 ช่วยในการสนับสนุนยิ่งขึ้น เพราะลวดลายของผนังเรณูใน Barnettia เป็นแบบ
 finely reticulate (ภาพที่ 6, 7) ส่วนของ Heterophragma เป็นแบบ
 micro reticulate (ภาพที่ 17) สำหรับ Barnettia 2 ชนิดที่ศึกษาครั้งนี้
 คือ B. kerrii (แคตยู) และ B. pagetii (แคขาว) พบความแตกต่างของขนาด
 เรณู และขนาดของลวดลายของผนังเรณูที่จะแยกทั้ง 2 ชนิด ออกจากกันได้โดย
B. kerrii มีขนาดเรณูใหญ่กว่า แคมีขนาดของลวดลายแบบ reticulation
 ที่ละเอียดกว่า B. pagetii อย่างไรก็ตาม Santisuk (1973) ได้รายงานไว้ว่า
 ทั้ง 2 ชนิดนี้มีเรณูคล้ายคลึงกันมากมีข้อแตกต่างกันเล็กน้อย คือ B. pagetii มีเรณู
 รูปรี (prolate) มากกว่า B. kerrii แต่รูปปร่างเรณูของ B. pagetii ที่ศึกษา

ในครั้งนี้เป็นแบบ ทรงกลม (spheroidal) เพราะฉะนั้นความแตกต่างข้อนี้จะได้มีการศึกษาเพิ่มเติม

Heterophragma และ Radermachera มีลักษณะภายนอกที่แตกต่างกันเด่นชัด ทั้ง ใบ, ช่อดอก, ขน, ผล, ย่นกันภายในรังไข่ และเมล็ด (ตารางที่ 1) แต่ทั้งสองสกุลก็มีรูปแบบของเรณูคล้ายคลึงกัน คือ มีลวดลายของผนังเรณูแบบ micro reticulate (ภาพที่ 17, 18, 20-23) อย่างไรก็ตาม ความคล้ายคลึงกันนี้ ไม่เพียงพอที่จะนำมาสรุปว่าทั้งสองสกุลมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันทางสายพันธุ์ดังเช่น Gentry (1979) ได้สรุปว่า

เรณูของไม้ในวงศ์ Bignoniaceae แม้จะมีลักษณะเป็น heterogenous แต่รูปแบบเรณูส่วนใหญ่ของวงศ์นี้ได้เกิดมาอย่างอิสระในหลายๆ สายวิวัฒนาการ ซึ่งผลที่ตามมาก็คือความแตกต่างทางความเรณู อาจจะเป็นพื้นฐานได้น้อยกว่าที่คาดไว้ ตัวอย่าง เช่น เรณูที่เป็นแบบ inaperturate พบได้ในหลายสกุลที่ไม่มีความสัมพันธ์กัน และพบทั้งใน tribe Bignonieae และ Tecomeae อย่างไรก็ตามความแตกต่างของเรณูก็มีความสำคัญทางพฤกษอนุกรมวิธาน ถ้ามีการแปรผลอย่างถูกต้อง และส่วนใหญ่แล้วภายในสกุลเดียวกันจะมีเรณูแบบเดียวกัน

สำหรับ Radermachera ทั้ง 5 ชนิดที่ได้ศึกษาในครั้งนี้ เรณูมีขนาดอยู่ในช่วง 22 - 32 X 20 - 28 μm และมีลวดลายของผนังเรณู แบบ micro reticulate เช่นเดียวกันแสดงให้เห็นถึงการมีรูปแบบเรณูเหมือนกันภายในสกุลเดียวกันด้วย และจากลักษณะเรณูที่รวมกันอยู่นี้ สามารถแยกได้เป็น 3 แบบโดยพิจารณาจากขนาด และความสม่ำเสมอของลวดลายที่ผนังเรณู ได้ดังนี้

- | | | |
|-------|---|------|
| แบบ 1 | ขนาดของลวดลาย $\leq 0.5 \mu\text{m}$ uniform reticulate | ไคแก |
| | <u>R. glandulosa</u> (เพกาญู) (ภาพที่ 18) | |
| แบบ 2 | ขนาดของลวดลาย 0.5 - 1.0 μm uniform reticulate | ไคแก |
| | <u>R. peninsularis</u> (-) (ภาพที่ 23) | |
| แบบ 3 | ขนาดของลวดลายที่ mesocolpium 0.5 - 1.0 μm ซึ่งจะเล็กลงที่ apocolpium และขอบของช่องเปิด | ไคแก |
| | <u>R. hainanensis</u> (ภาพที่) | |
| | <u>R. ignea</u> (ภาพสะลองคำ) และ <u>R. pinnata</u> ssp. <u>acuminata</u> | |

(เพกาพร) (ภาพที่ 20-22)

จากลักษณะของเรณูทั้ง 3 แบบนี้ สามารถนำมาใช้ในการจำแนกได้ถึงระดับชนิดของ R. glandulosa และ R. peninsularis ในทำนองเดียวกันกับการจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกของพืชในทางพฤกษอนุกรมวิธาน (ตารางที่ 1) แต่ไม่สามารถนำลักษณะของเรณูมาใช้จำแนกได้ถึงระดับชนิด ระหว่าง R. hainanensis R. ignea และ R. pinnata ssp. acuminata ตรงข้ามกับการจำแนกโดยใช้ลักษณะภายนอกของพืชในทางพฤกษอนุกรมวิธาน ที่สามารถแยกความแตกต่างระหว่าง 3 ชนิดนี้ได้ โดยเฉพาะ R. pinnata ssp. acuminata แตกต่างจากทั้ง R. hainanensis และ R. ignea อย่างเด่นชัด ในด้าน เนื้อใบ รูปแบบของช่อดอก ขนาดและสีของกลีบดอก (ตารางที่ 1) สำหรับ R. hainanensis และ R. ignea มีความแตกต่างของลักษณะภายนอก คือ ทรงของกลีบรองกลีบดอก และกลีบดอก , ความยาวของเกสรตัวผู้ และขนบริเวณช่อดอก ในขณะที่เดียวกันก็มีความคล้ายคลึงกันมากโดยเฉพาะรูปแบบของช่อดอกซึ่งลดรูปลงไปมาก ซึ่งเกิดที่ตามลำต้นได้ กลีบดอกสีส้ม หรือเหลืองอมส้ม (ตารางที่ 1) จากลักษณะของเรณูทั้ง 5 ชนิดนี้อาจสรุปได้ว่า R. hainanensis R. ignea และ R. pinnata ssp. acuminata น่าจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันทางสายพันธุ์มากกว่าจะใกล้ชิดกับ R. glandulosa หรือ R. peninsularis โดยที่ R. hainanensis และ R. ignea อาจจะมีวิวัฒนาการของลักษณะภายนอกของพืชที่ก้าวหน้าแยกสาขาออกไปจากบรรพบุรุษที่ร่วมกันมากับ R. pinnata ssp. acuminata แต่ยังคงมีลักษณะของเรณูที่คล้ายคลึงร่วมกันมาจนถึงปัจจุบันนี้ ส่วนลักษณะของเรณู แบบ uniform reticulate ที่พบใน R. glandulosa และ R. peninsularis น่าจะเป็นรูปแบบที่โบราณกว่าแบบที่ขนาดของลวดลายบริเวณ apocolpium และขอบของช่องเปิดละเอียดกว่าบริเวณ mesocolpium ดังเช่น Burman (1977) ได้เสนอไว้ เพราะจากการเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของ R. glandulosa และ R. peninsularis กับชนิดอื่นในสกุลนี้ พบว่าทั้ง 2 ชนิดนี้มีลักษณะโบราณร่วมกันคือ ช่อดอกที่ยาวมาก อย่างไรก็ตามควรจะได้มีการศึกษาเปรียบเทียบทั้งลักษณะของเรณู และลักษณะภายนอกของพืชชนิดอื่นในสกุลเดียวกันนี้

ในโอกาสต่อไป เพื่อเพิ่มข้อมูลอันจะเป็นประโยชน์ต่อการสรุปมากยิ่งขึ้น

สกุล Pauldopia ซึ่งเป็น monotypic genus คือ P. ghorta ซึ่งจากการศึกษาลักษณะของเรณูในครั้งนี้พบว่า เรณูมีความคล้ายคลึงกับเรณูของ Radermachera glandulosa มากจนไม่สามารถใช้ลักษณะเรณูแยกระหว่าง 2 ชนิดนี้ได้ (ภาพที่ 18, 19) แต่เมื่อเปรียบเทียบลักษณะภายนอกของพืชแล้วพบความแตกต่างเด่นชัดในเรื่อง ใบ ช่อดอก ผล ผนังก้านภายในรังไข่ และเมล็ด (ตารางที่ 1) van Steenis (1969) ผู้ตั้งชื่อสกุล Pauldopia ใกล้เคียงถึงสกุลนี้ว่า

มีลักษณะแตกต่างจากสกุล Radermachera อย่างเด่นชัด และโดยทั่วไปแล้วในสกุล Radermachera จะไม่พบกลีบดอกมีสีเหลืองปนแดงอมน้ำตาล เช่นใน Pauldopia ghorta แต่ก็มีรายงานไว้ว่า มีปรากฏใน R. flavida และ R. sinica นอกจากเรื่องสีดอกแล้ว ลักษณะที่เด่นประจำสกุล Pauldopia คือ แนวแกนของใบประกอบ (rachis) มีลักษณะแฉกออกเป็นปีก ซึ่งโดยทั่วไปแล้วไม่พบใน Radermachera แต่พบว่ามีแนวโน้มของลักษณะนี้เกิดขึ้นใน R. ramiflora Steen. จากภูเขา Kinabalu

ดังนั้น จึงมีข้อสนับสนุนความสัมพันธ์ใกล้ชิดระหว่างสกุลทั้งสองนี้เพิ่มขึ้นทั้งจากลักษณะภายนอกและลักษณะ เรณูของพืช

Dolichandrone

เป็นเพียงสกุลเดียวในจำนวนสกุลทั้งหมดที่ได้ศึกษาครั้งนี้ ที่มีลวดลายของผนังเรณูแบบ heterobroate (ภาพที่ 8-10) และภายในสกุล Dolichandrone ซึ่งประกอบด้วย D. serrulata (แคนา) และ D. spathacea (แคทะเล) พบว่า สามารถใช้ลักษณะเรณูแยกระหว่างทั้ง 2 ชนิดนี้ได้ โดย D. serrulata มีขนาดของลวดลายที่ผนังเรณูหยาบกว่า D. spathacea คือเป็นแบบ micro reticulate แทรกกับ medium reticulate (ภาพที่ 8, 10) ส่วน D. spathacea เป็นแบบ micro reticulate แทรกกับ fine reticulate (ภาพที่ 9, 10) เพราะฉะนั้นลักษณะของเรณูของ 2 ชนิดนี้ จึงนำมาใช้ในการจำแนกและตรวจสอบชนิดตลอดจนสกุลได้เป็นอย่างดี นอกเหนือจากการใช้ลักษณะภายนอกของพืชในการตรวจสอบ

Fernandoa

ในการศึกษาลักษณะของเรณูภายในสกุล Fernandoa ครั้งนี้ยังไม่สมบูรณ์เพราะขาดตัวอย่างเรณูของ Fernandoa collignonii ซึ่งตัวอย่างพันธุ์ไม้แห้งของชนิดนี้มีเพียงตัวอย่างเดียวเท่านั้น และไม่มีส่วนของคอกคิตมาควย เนื่องจากพันธุ์ไม้ชนิดนี้ยังมีเขตการกระจายพันธุ์ที่จำกัด (endemic species) อยู่ในเขตจังหวัดน่านของประเทศไทยต่อเขตประเทศลาวเท่านั้น ดังนั้นจึงมีตัวอย่างเรณูของ Fernandoa adenophylla (แคหางค่าง) ที่ได้ศึกษาในครั้งนี้เพียงชนิดเดียว

ลักษณะเรณูของ F. adenophylla ที่พบครั้งนี้มีความคล้ายคลึงกับลักษณะเรณูของสกุล Markhamia (ภาพที่ 11, 12-15) ในด้านขนาด รูปร่างเรณู และวดคล้ายของผนังเรณูที่เป็นแบบ finely reticulate และโดยเฉพาะคล้ายกับเรณูของ M. stipulata var. kerrii มาก ในค่า polar area index และขนาดของ lumina ที่บริเวณ apocolpium (ตารางที่ 2) นอกจากนี้ข้อมูลทางเรณูที่อาจจะชี้ถึงความสัมพันธ์ทางสายพันธุ์ระหว่างสกุล Fernandoa และ Markhamia ได้แล้ว ยังมีข้อมูลทางลักษณะภายนอกของพืชมาเป็นข้อสนับสนุนด้วย โดยที่ van Steenis (1977) ได้ตั้งข้อสังเกตว่า

Fernandoa adenophylla และสกุล Markhamia คล้ายกันในแง่ขนาดและรูปร่างของคอก ลักษณะที่มีขนหนามขึ้นปกคลุม และโดยเฉพาะเรื่องของใบ ในด้าน texture และขนาดของใบย่อยที่ปลายใบมีขนาดใหญ่ที่สุด และเล็กลงมาตามลำดับถึงโคนใบ กับทั้งพบว่ามีกึ่งจะมีหุใบปลอม (pseudostipules) เกือบอยู่ควย นอกจากนี้ ในแอฟริกายังอาจพบ Markhamia ซึ่งมีผลที่มีสันเกิดขึ้นใต้อะไรก็ตามทั้ง Fernandoa และ Markhamia ก็ยังมีลักษณะภายนอกที่แตกต่างกันชัดเจน ในลักษณะของผนังกันภายในรังไข่ และรูปทรงของกลีบรองกลีบดอก (ตารางที่ 2) จากลักษณะที่คล้ายคลึงกันของพืชทั้งสองสกุลนี้

สกุล Fernandoa และ Markhamia อาจมีต้นกำเนิดมาจากบรรพบุรุษเดียวกันที่โคมีวิวัฒนาการแยกออกไปเป็นแต่ละสกุลนี้ ซึ่งแต่ละสกุลนี้ต่างก็โคมีวิวัฒนาการเฉพาะของตนเป็นอิสระจากกัน ซึ่งเป็นวิวัฒนาการที่ขนานกันมาตลอดเวลา (parallelism)

สรุปแล้วข้อมูลของลักษณะเรณูจากทั้ง 2 สกุลที่ศึกษาครั้งนี้สนับสนุนแนวความคิดของ van Steenis.

Pajanelia

เป็นสกุลที่ประกอบขึ้นด้วย Pajanelia longifolia (อีโปง) เพียงชนิดเดียว เรมมีลวดลายของผนังเรณูแบบ finely reticulate (ภาพที่ 16) คล้ายกับของ Fernandoa adenophylla และ Markhamia (ภาพที่ 11, 12-15) แต่มีขนาดของเรณูที่เล็กกว่าของ Fernandoa adenophylla และ Markhamia ในด้านลักษณะภายนอกของพืช P. longifolia จัดว่ามีลักษณะของใบ และรูปร่างของ ผล เติบโตเป็นพืชเฉพาะตัว ที่แตกต่างจากสกุล Fernandoa และ Markhamia อย่างชัดเจน (ตารางที่ 1) จากเหตุผลของลักษณะภายนอกประกอบกับ เรณูของ P. longifolia คล้ายกับ F. adenophylla และ Markhamia เฉพาะเพียงลักษณะ ลวดลายของผนังเรณูเท่านั้น จึงไม่สามารถสันนิษฐานได้ว่า P. longifolia มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดทางสายพันธุ์ใกล้เคียงกับ F. adenophylla หรือ Markhamia ได้

Markhamia

สกุล Markhamia นี้ประกอบด้วย M. pierrei (พีแก) และ M. stipulata ซึ่งภายในชนิดหลังนี้ ยังแบ่งได้อีกเป็น 2 วาไรตี้ คือ M. stipulata var. kerrii (แคเขา) และ M. stipulata var. stipulata (แคหัวหมู) จากลักษณะต่างๆ ของเรณูที่ได้ศึกษาในครั้งนี้ของ Markhamia (ตารางที่ 2) ขอนำ บางลักษณะที่น่าสนใจมาแสดงเป็นตารางประกอบการอภิปรายดังนี้

ลักษณะเรณู	<u>M. pierrei</u>	<u>M. stipulata</u>	
		var. <u>kerrii</u>	var. <u>stipulata</u>
ขนาดเรณู	42 X 38 μ m	52 X 40 μ m	41 X 42 μ m
รูปร่างเรณู	prolate spheroidal	subprolate	spheroidal-oblate spheroidal
polar area index	0.30	0.25	0.19
ขนาด lumina ที่ apocolpium	< 0.5-0.5 μ m	0.5-1.0 μ m	< 0.5 μ m



พิจารณาจากลักษณะเรณู พบว่า M. pierrei มีค่า polar area index สูงที่สุด ที่
จัดว่ามี polar field ขนาดปานกลาง และ M. stipulata var. stipulata มี
ค่า polar area index น้อยที่สุด ที่จัดว่ามี polar field ขนาดเล็กเกือบถึงปาน-
กลาง อย่างไรก็ตามไม่อาจสรุปได้ว่า ค่า polar area index ของ M. stipulata
var. kerrii ซึ่งเท่ากับ 0.25 จะแตกต่างจากค่า polar area index ของ
M. pierrei และ M. stipulata var. stipulata ซึ่งเท่ากับ 0.30 และ 0.19
ตามลำดับ เนื่องจากค่า 0.25 นี้ อาจจะมีโอกาสแปรผันไปเหมือนกับของ M. pierrei
หรือ M. stipulata var. stipulata ได้เพียงเพิ่มหรือลดค่าด้วยจำนวน 0.05
เท่านั้น ซึ่งกรณีเช่นนี้ปรากฏในตัวอย่างของ Fernandoa adenophylla ที่ค่า polar
area index แปรผันได้ตั้งแต่ 0.24- 0.29 อย่างไรก็ตาม สามารถสรุปได้ว่า
M. pierrei และ M. stipulata var. stipulata มีค่า polar area index
ต่างกันค่อนข้างชัดเจน โดยมี M. stipulata var. kerrii ที่แสดงค่า polar
area index อยู่ตรงกึ่งกลาง ทำให้ไม่สามารถแยก M. pierrei และ
M. stipulata ออกจากกันได้โดยใช้ค่า polar area index ในทำนองเดียวกัน
นี้ไม่สามารถนำขนาดของ lumina ที่ apocolpium และขนาด รูปร่างเรณูมาใช้ในการ
แยกระดับชนิดของ Markhamia ได้เช่นกัน โดยขนาด lumina ที่ apocolpium ของ
M. pierrei เท่ากับของ M. stipulata var. stipulata แตกต่างกับของ
M. stipulata var. kerrii สำหรับขนาด รูปร่างเรณู เนื่องจากขนาดเรณูผันแปรได้
ตามสภาพสิ่งแวดล้อม หรือ จำนวนชุดของโครโมโซมได้ (Muller, 1979) ดังนั้น
ขนาดของเรณูทั้ง 2 ชนิด และ 2 วาไรตี้ ในสกุล Markhamia นี้ ไม่สมควรถือเป็น
ความแตกต่างได้ ส่วนในด้านรูปร่างเรณู จากตัวอย่างที่ศึกษาในสกุล Markhamia
ครั้งนี้ ไม่อาจถือเป็นความแตกต่างได้ เพราะมีรูปร่างใกล้เคียงกันมาก โอกาสที่จะพบ
ลักษณะแปรผันของรูปร่างเรณูระหว่าง oblate spheroidal, spheroidal,
prolate spheroidal และ subprolate ภายใน Markhamia 2 ชนิด 2 วาไรตี้
นี้จึงมีได้มาก โดยอาศัยเหตุผลทั่วไปทางเรณูว่า เมื่อเรณูมีการเพิ่มขนาดขึ้นจำเป็นที่จะ
ต้องลดขนาดทางเส้นผ่าศูนย์กลางของเรณูลง เพื่อปรับให้ปริมาตรที่เพิ่มขึ้นนั้นสมดุลกับ

พื้นที่ผิวเรณู เพราะฉะนั้นการที่โคพบจากการศึกษาครั้งนี้ว่าเรณูของ M. stipulata var. kerrii ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่า ของ M. pierrei และ M. stipulata var. stipulata นั้น มีความจำเป็นที่จะต้องมีรูปร่างแบบ subprolate โดยลดขนาดของเรณูในแนวเส้นผ่าศูนย์กลาง (equatorial axis) ลง เพื่อปรับให้ปริมาตรที่เพิ่มขึ้นเหมาะสมกับพื้นที่ผิวเรณูด้วย ส่วนกรณีรูปร่างเรณู ของ M. pierrei และ M. stipulata var. stipulata นั้นสมควรถือว่าเป็นใกล้เคียงกันมาก คือ เรณูค่อนข้างกลม สามารถมีค่าผันแปรได้ภายในระหว่าง oblate spheroidal-prolate spheroidal โดยขึ้นกับสภาพความชื้นของอากาศได้

ในการศึกษาลักษณะเรณูภายในสกุล Markhamia ครั้งนี้ ไม่สามารถนำลักษณะเรณูมาใช้จำแนก M. pierrei ออกจาก M. stipulata ได้ เพราะทั้ง 2 ชนิดนี้มีลักษณะเรณูที่คล้ายคลึงกันปะปนอยู่ในแต่ละชนิด คือ ค่า polar area index ขนาดของ lumina tapocolpium และ ขนาด รูปร่างเรณู จากข้อมูลดังกล่าวสรุปได้ว่า สกุล Markhamia เป็นสกุลที่มีลักษณะของเรณูที่สม่ำเสมอคล้ายคลึงกันมาก ระหว่างชนิด และว่าไรต์ ในขณะที่มีลักษณะภายนอกของพืชที่นำมาใช้ในการจำแนกได้ถึงระดับชนิดและว่าไรต์ได้ชัดเจน เช่น ลักษณะของขน หรือตุ่มบริเวณกลีบรองกลีบดอก-ผล และสีของกลีบดอก (ตารางที่ 1) แต่ลักษณะเหล่านี้อาจเป็นผลที่เกิดขึ้นจากอิทธิพลของสภาพทางนิเวศน์ เมื่อพืชชนิดเดียวกันได้กระจายพันธุ์ไปอยู่ในสภาพนิเวศน์ที่แตกต่างกันไป จนกระทั่งสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมใหม่ โดยเปลี่ยนแปลงโครงสร้างบางอย่างให้เหมาะสม และเมื่อเวลาผ่านไปนานๆ พืชซึ่งเดิมเคยได้ชื่อว่าเป็นชนิดเดียวกันนี้ ก็สามารถนำมาจำแนกให้เป็นคนละชนิดได้ จากลักษณะโครงสร้างที่เกิดจากสภาพทางนิเวศน์ ในกรณีของสกุล Markhamia ที่ประกอบด้วย 2 ชนิด และ 2 ว่าไรต์นี้ พบขึ้นอยู่ในสภาพทางนิเวศน์ที่แตกต่างกัน ดังนี้ คือ

M. stipulata var. kerrii : ป่าผสมผลัดใบชื้น และชายป่าไม่ผลัดใบ ที่ระดับ
ความสูง ประมาณ 1,000-1,600 เมตร

M. stipulata var. stipulata : ป่าผสมผลัดใบ และชายป่าไม่ผลัดใบ ที่ระดับ
ความสูง ประมาณไม่เกิน 1,000 เมตร

M. pierrei : ชายป่าไม้ผลัดใบ และทุ่งหญ้าแบบชาวานา
 นอกจากนี้ Markhamia ทั้ง 2 ชนิด 2 วาไรตี้นี้ยังมีเขตการกระจายพันธุ์ที่คาบเกี่ยว
 กันอยู่ (Santisuk, 1974) ประกอบเข้ากับข้อมูลจากลักษณะของเรณูที่ศึกษาครั้งนี้
 ทำให้สันนิษฐานได้ว่า Markhamia ทั้ง 2 ชนิด 2 วาไรตี ในปัจจุบันนี้ เดิมอาจเป็น
 พืชชนิดเดียวกัน คอยเห่ผลดกถึงกลแล้ว

Stereospermum

สกุลนี้มีรูปแบบ เรณู 3 แบบ ที่แสดงถึงแนววิวัฒนาการของลักษณะ
 ของเปิดที่มีวิวัฒนาการไปโคหลายทาง จากเรณูที่มีลักษณะของเปิด แบบ tricolpate
 ไปเป็น perisyncolpate ทางหนึ่ง อีกทางหนึ่งไปเป็น inaperturate โดย
Stereospermum แต่ละชนิดมีรูปแบบของเรณูดังนี้

Stereospermum neuranthum (แคตง) แบบ tricolpate

(ภาพที่ 24, 28)

Stereospermum colais (แคหิน) แบบ perisyncolpate

(ภาพที่ 24, 25)

Stereospermum cylindricum (แคฝอย) แบบ inaperturate

(ภาพที่ 24, 26)

Stereospermum fimbriatum (แคยอดคำ) แบบ inaperturate

(ภาพที่ 27)

จากลักษณะของเรณูในสกุลนี้ สามารถที่จะแยกเรณูตามลักษณะรูปแบบของเปิดได้เป็น
 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีช่องเปิดแบบ colpus และ กลุ่มที่ไม่มีช่องเปิด (inaperturate
 grain) ซึ่งการแบ่งกลุ่มออกไปเช่นนี้ สอดคล้องกับการจัดจำแนกในทางพฤกษอนุกรม-
 วิชา ที่ได้แยกลักษณะภายนอกของพืช (ตารางที่ 1) ดังนี้

ลักษณะรวมของ <u>S. neuranthum</u> และ <u>S. colais</u>	ลักษณะรวมของ <u>S. cylindricum</u> และ <u>S. fimbriatum</u>
คอกบานกลางวัน (diurnal)	คอกบานกลางคืน (nocturnal)
calyx campanulate	calyx + cylindric
corolla tubular-campanulate, bilabiate	corolla funnel-shaped, corolla lobe subequal
เรณูแบบ tricolpate หรือ perisyn- colpate	เรณูแบบ inaperturate

การจัดจำแนกภายใน tribe โดยพิจารณาจากลักษณะภายนอกของพืชร่วมกับลักษณะเรณู

Tribe Bignonieae

พันธุ์ไม้พื้นเมืองของไทยใน tribe นี้ มีเพียง 3 สกุล 3 ชนิด คือ

Millingtonia hortensis (เป็ป) Nyctocalos brunfelsiiflora

(เครือหมูปอย) และ Oroxylum indicum (เพกา) เนื่องจากจำนวนชนิดมีน้อย และแต่ละชนิดก็มีลักษณะที่เด่นเป็นพิเศษเฉพาะตัวทั้งทางด้านลักษณะภายนอกของพืช และ ลักษณะเรณู ดังนั้นจึงไม่สามารถนำพืชกลุ่มนี้มาจัดกลุ่มรวมกันในอันดับเหนือ species ขึ้นไปได้

Tribe Tecomeae

พันธุ์ไม้พื้นเมืองของไทยใน tribe นี้ ประกอบด้วย 9 สกุล 19 ชนิด และ 2 วาไรตี้ ซึ่งเมื่อนำลักษณะภายนอกของพืชและลักษณะของเรณูมาพิจารณา ประกอบเข้าด้วยกัน จัดกลุ่มของสกุลได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1 คอกมีขนาดใหญ่ (minimum range ~ 4.7-10 cm.)

กลีบคอกมีเนื้อหนาอูมน้ำ ทรงกลีบคอกแบบ tubular-campanulate หรือ salver
คอกออกเป็นช่อแบบ thyrse ที่ปลายกิ่ง คอกบานกลางคืน (nocturnal anthesis)
เรณูแบบ tricolpate ลวดลายของผนังเรณูแบบ fine หรือ medium reticulate
ความยาวของเรณูในแนว polar axis $\geq 36 \mu\text{m}$

กลุ่มนี้ประกอบด้วย 4 สกุล 6 ชนิด 2 วาไรตี้ ได้แก่ Dolichandrone serrulata (แคนา) Dolichandrone spathacea (แคทะเล) Fernandoa adenophylla (แกหางคาง) Markhamia pierrei (พีแก) Markhamia stipulata var. kerrii (แคเขา) Markhamia stipulata var. stipulata (แคหัวหมู) และ Pajanelia longifolia (อีโปง)

กลุ่มที่ 2 ดอกมีขนาดปานกลาง (minimum range ~1.5 - 3.9 cm.) กลีบดอกบางไม่อมน้ำ ทรงกลีบดอกแบบ funnel, tubular, tubular-campanulate, tubular-funnel ดอกออกเป็นช่อแบบ thyse ที่ปลายกิ่ง หรือคานข้างของกิ่ง หรือตามลำต้นและกิ่งก้าน ดอกมีทั้งบานกลางวัน (diurnal anthesis) และกลางคืน (nocturnal anthesis) เรณูมีความยาวในแนว polar axis $\leq 35 \mu\text{m}$ ยกเว้น Stereospermum neuranthum (แคดง) ชนิดเดียว ซึ่งเรณูยาว ~41-46 μm ลักษณะเรณูที่พบมี 4 แบบ จาก 5 สกุล 13 ชนิด ดังนี้

1. tricolpate micro reticulate ไคแก Heterophragma sulfureum (รังแรง) Pauldopia ghorta Radermachera glandulosa (เพกาญู) R. hainanensis (กากี) R. ignea (กาสะลองคำ) R. peninsularis และ R. pinnata ssp. acuminata (เพกาพรู)
2. tricolpate fine reticulate ไคแก Barnettia kerrii (แคญู) B. pagetii (แคขาว) และ Stereospermum neuranthum (แคดง)
3. perisyncolpate fine reticulate ไคแก Stereospermum colais (แคหิน)
4. inaperturate fine-medium reticulate ไคแก Stereospermum cylindricum (แคฝอย) และ S. fimbriatum (แคยอดคำ)

การนำลักษณะภายนอกของพืช และลักษณะของเรณูมาใช้กำหนดกลุ่มย่อยภายใน tribe Tecomeae เฉพาะที่เป็นพันธุ์ในพื้นที่เมืองของไทยนี้ มีจุดประสงค์เพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดจำแนกเบื้องต้นก่อนจะดำเนินการตรวจสอบถึงระดับชนิดหรือวาไรตี้ต่อไป.

การพิจารณาแนวโน้มนทางวิวัฒนาการของรูปแบบเรณูที่ศึกษาในครั้งนี้

รูปแบบของเรณูที่พบในการศึกษาครั้งนี้ มี 5 แบบ ดังนี้คือ

1. Stereospermum cylindricum-type แบบนี้เรณูไม่มีช่องเปิด (inaperturate)
2. Stereospermum colais-type แบบนี้เรณูมีช่องเปิดมากกว่า 3 ช่อง ปรากฏโดยรอบเรณูเป็นสัดส่วน และเชื่อมถึงกัน (peri syncolpate)
3. Radermachera glandulosa-type แบบนี้เรณูมีช่องเปิด 3 ช่อง เรียงตามแนวตั้ง (meridian) ผนังเรณูมีลวดลายแบบ micro reticulate
4. Barnettia-type แบบนี้เรณูมีช่องเปิด 3 ช่อง เรียงตามแนวตั้ง (meridian) ผนังเรณูมีลวดลายแบบ fine หรือ medium reticulate
5. Nyctocalos-type แบบนี้เรณูมีช่องเปิด 3 ช่อง เรียงตามแนวตั้ง (meridian) ผนังเรณูมีลวดลายแบบ very coarsely reticulate (loosely reticulate)

Walker (1975) ได้ศึกษาแนวโน้มนทางวิวัฒนาการของโครงสร้างในชั้น exine จากพืชกลุ่ม ranalean complex

เสนอว่า ในกลุ่มพืช Angiosperms จะมีแนวโน้มนของวิวัฒนาการโครงสร้าง exine ส่วนใหญ่ จากแบบ tectate imperforate ไปเป็น tectate perforate และ semitectate และที่พบบางเล็กน้อยที่จะเกิดเป็นแบบ intectate ต่อไป (ภาพในภาคผนวก หน้า 99)

นอกจากนี้ Heslop-Harrison (1976) ได้กล่าวถึงหน้าที่ของ exine ว่า มีการสะสมสารทางสรีรวิทยาที่ไวต่อการยอมรับหรือไม่ ขณะเกิดมี pollination และ เรณูที่พบโดยมากมักจะมีโครงสร้างและลวดลายของ exine แบบเปิด (หมายถึง exine ที่มีโครงสร้างในชั้น tectum ที่ขาดตอนเป็นช่วงๆ) เพราะลักษณะเช่นนี้ได้แสดงถึงการปรับตัวให้สารที่ไวต่อการยอมรับหรือไม่นั้น ใคมีโอกาสสัมผัสกับผิวของ stigma ใคโดยตรงและสะดวกกว่าแทนที่จะต้องอาศัยออกไคแต่เพียงทางช่องเปิดทางเดียวในกรณีที่ exine นั้นมี tectum ที่ไม่ขาดตอน

โดยอาศัยผลงานของ Heslop-Harrison นี้สามารถนำไปใช้อธิบายเป็น เหตุผลที่สนับสนุนแนวโน้มนของวิวัฒนาการโครงสร้างในชั้น exine ที่ Walker (1975) โทเสนอไว้ได้อย่างสอดคล้อง

Buurman (1977) ได้สรุปแนวโน้มนทางวิวัฒนาการของโครงสร้าง exine ในชั้น tectum จากพันธุ์ไม้วงศ์ Bignoniaceae ว่า "มีทิศทางจาก tectum เรียบ ไปเป็น very coarsely reticulate"

แต่ Gentry & Tomb (1979) ซึ่งศึกษาเรณูจากพันธุ์ไม้วงศ์ Bignoniaceae เฉพาะที่ขึ้นอยู่ในเขตอบอเมริกาใต้ โทเสนอแนวโน้มนทางวิวัฒนาการ ที่ต่างไปจากของ Buurman (1977) โดยถือว่า

ผนังเรณูที่มีผิวคล้ายแบบ finely reticulate มีแนวโน้มนเปลี่ยนไปเป็น tectum ที่เรียบสายหนึ่ง และจาก finely reticulate เปลี่ยนไปเป็น coarsely reticulate อีกสายหนึ่ง โดยเขาได้อ้างเหตุผลสนับสนุนไว้ 2 ประการคือ เรณูที่มีลักษณะ tectum เรียบ พบเป็นจำนวนมากใน tribe Bignoniaceae ซึ่งจัดว่าเป็นกลุ่มที่ก้าวหนา และสำหรับ *Jacaranda* และ *Digomphia* ที่อยู่ใน tribe Tecomeae ซึ่งมีลักษณะภายนอกที่ก้าวหนาไปอย่างมาก พบว่า เรณูมีลักษณะของ exine แบบเรียบ ควบคู่เหตุผลดังนี้จึงได้สรุปว่า เรณูที่ exine เป็นแบบเรียบ ควรที่จะก้าวหนามากกว่าแบบ finely reticulate โดยเกิดไปจาก แบบ finely reticulate เช่นเดียวกับแบบ coarsely reticulate

เมื่อนำข้อเสนอของ Gentry & Tomb (1979) มาพิจารณา พบว่ามีข้อ โทแย้งข้อเสนอของเขาได้ 2 ประเด็น คือ

1. การที่พืชแสดงลักษณะภายนอกที่ก้าวหนานั้น ไม่จำเป็นว่า เรณูจะต้อง มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบเป็นแบบก้าวหนาคามไปควบเสมอ ในทำนองตรงกันข้าม เรณู อาจจะยังคงรักษาไว้ซึ่งรูปแบบดั้งเดิมของบรรพบุรุษก็ได้

2. เรณูจาก Tribe Bignoniaceae และ Tecomeae โทแสดงถึง วิวัฒนาการที่ขนานกันมาบ้าง (Buurman, 1977) เพราะฉะนั้น การที่พบว่าเรณูใน tribe Bignoniaceae จะมีลักษณะของบรรพบุรุษอยู่ควบจึงเป็นเรื่องธรรมดา

เพราะฉะนั้นจากการศึกษาในครั้งนี้ ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากผลงานของ
 นักวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ท่านนี้ จึงเสนอทิศทางของแนวโน้มนเกี่ยวกับโครงสร้างและลวด
 ลายของผนังเรณู ว่า แบบ micro reticulate น่าจะมีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงไป
 เป็น แบบ finely-medium reticulate สำหรับ very coarsely reticulate
 ที่พบเฉพาะใน Nyctocalos brunfelsiiflora อาจจะเป็นรูปแบบที่เกิดมีขึ้นตั้งแต่
 ต้นสายของวิวัฒนาการโดยสาขาที่แยกออกไปนี้เกิดขึ้นก่อนที่จะเกิดเรณูพวกที่มีลวดลาย
 ของผนังเรณู แบบ micro reticulate ซึ่งพืชที่เกิดขึ้นในคอนนั้นอาจมีลักษณะภาย
 นอกและเรณูที่ก้าวหน้าไปมาก แต่ปัจจุบันนี้มีเหลืออยู่เพียง Nyctocalos สกุลเดียว
 โดยที่พวกกลุ่มใกล้เคียงที่มีสายสัมพันธ์ใกล้ชิดกันได้อสูญพันธุ์ไปหมดแล้ว Buurman
 (1977) ได้ให้ข้อสังเกตว่า "รูปแบบเรณูพื้นฐานจะพบอยู่ในสกุลต่างๆ เป็นส่วนใหญ่ แต่
 รูปแบบเรณูที่ก้าวหน้าแล้วนั้นมักจะพบอยู่ในขอบเขตจำกัดเพียง 1 สกุล" ซึ่งข้อความนี้
 สามารถนำตัวอย่างของ Nyctocalos มาใช้สนับสนุนได้ สำหรับแนวโน้มนของวิวัฒนาการ
 ทางด้านของเปิดของเรณูในการศึกษาครั้งนี้ สรุปได้ว่า ลักษณะของเปิดแบบ tricolpate
 เป็นแบบพื้นฐานที่พบกระจายอยู่ในทุกสกุล และมีวิวัฒนาการไปเป็นแบบ perisyncolpate
 และ inaperturate โดยจะพบลักษณะของช่องเปิดทั้ง 3 แบบได้ภายในสกุล
Stereospermum ซึ่งแสดงถึงทิศทางของวิวัฒนาการจาก tricolpate ไปเป็น
 perisyncolpate ทางหนึ่ง และ tricolpate ไปเป็น inaperturate อีก
 ทางหนึ่ง

แผนภาพแสดงแนวโน้ตทางวิวัฒนาการของเวดทั้ง 5 แบบ

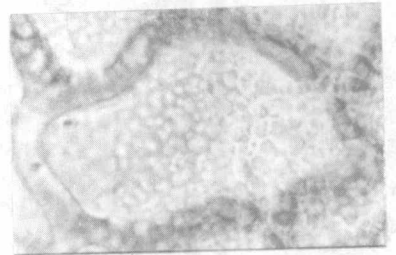
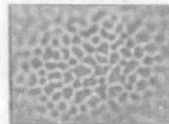
1. Stereospermum
cylindricum-type

2. Stereospermum
colais-type

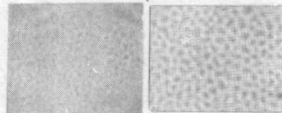


4. Barnettia-type

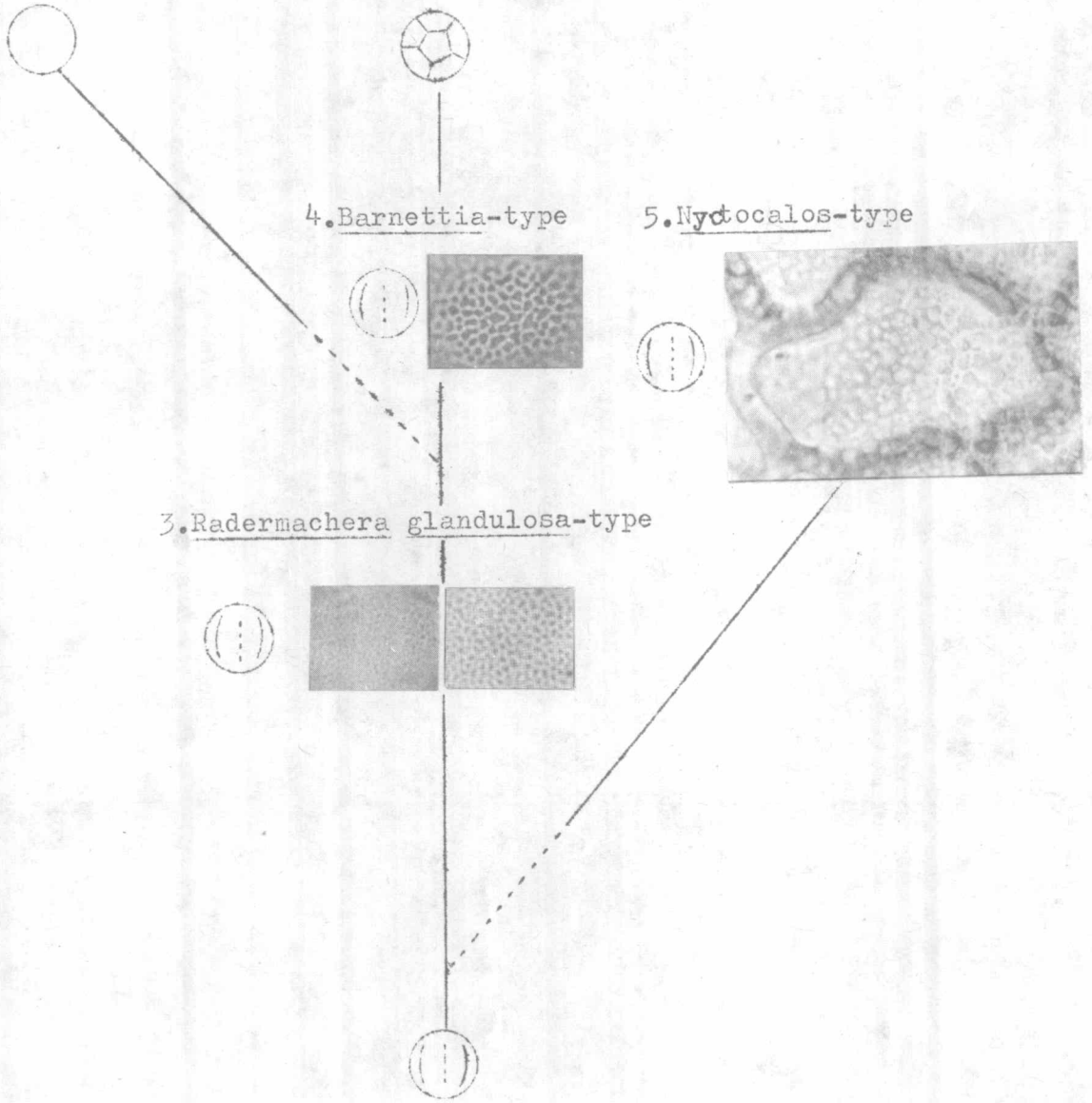
5. Nydocalos-type



3. Radermachera glandulosa-type



tricolpate, tectate perforate?



เปรียบเทียบข้อมูลทางเรณูบางลักษณะ ของพันธุ์ไม้นิคเดียวกันที่ได้ศึกษาโดย
Ferguson & Santisuk (1973) และ Buurman (1977) กับข้อมูลที่ศึกษาได้ครั้ง
โดยมีลักษณะที่นำมาเปรียบเทียบดังนี้

1. ขนาดของเรณู
2. ความหนาของ exine และความกว้างของ muri
3. ขนาด lumina ที่บริเวณ mesocolpium

1. ขนาดของเรณู

ในการเปรียบเทียบขนาดของเรณู จำเป็นที่จะต้องกำหนดค่าความแตกต่างสูงสุดของขนาดเรณูที่จะยอมรับว่า เป็นความแปรปรวนที่ปกติ เกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก หรือ อายุของต้น ซึ่งในกรณีหลังนี้ Muller (1969) ได้ศึกษาจากเรณูของ Sonneratia caseolaris พบว่า "ค่าความแตกต่างค่าสุดถึงสูงสุดของขนาดเรณูที่เปรียบเทียบระหว่างของต้นอายุน้อยและต้นอายุมาก เท่ากับ 5-12 μm " และในการศึกษาครั้งนี้ จากตัวอย่างเรณู 3 ตัวอย่างของ Fernandoa adenophylla พบขนาดเรณูมีความแตกต่างค่าสุดถึงสูงสุด เท่ากับ 2-11 μm ซึ่งเมื่อเทียบค่าความแตกต่างสูงสุดกับกรณีของ S. caseolaris ดังกล่าวก็มีค่าใกล้เคียงกัน เพราะฉะนั้นอาจเป็นไปได้ว่าความแตกต่างสูงสุด 11 μm ของ Fernandoa adenophylla มีสาเหตุมาจากอายุของต้น หรือปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นในการเปรียบเทียบขนาดของเรณูในครั้งนี้ ถ้าค่าความแตกต่างสูงสุดไม่เกิน 11-12 μm จะไม่นำมาอภิปรายซ้ำ เพราะถือว่าเป็นความแปรปรวนปกติ ที่เกิดขึ้นได้จากปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก หรืออายุของต้น

ข้อมูลของขนาดเรณูที่นำมาเปรียบเทียบในตารางที่ 3,4 โดยมีตารางที่ 4 เป็นการนำค่าความแตกต่างค่าสุด และสูงสุดจากตารางที่ 3 มาจัดแบ่งเป็นช่วงความแตกต่างค่าสุด และสูงสุดย่อยลงเป็น 2 และ 3 กลุ่มตามลำดับ โดยมีชนิดพืชที่มีเรณูจัดไว้ในกลุ่มต่าง ๆ ใดดังนี้

ก. ขนาดเรณูมีช่วงความแตกต่างต่ำสุด 0-6 μm พบในเรณูของพืช
 13 ชนิด คือ Millingtonia hortensis (ปีป) Nyctocalos
brunfelsiiflora (เครือหมูปอย) Barnettia kerrii (แคญ)
Fernandoa adenophylla (แคหางค่าง) Markhamia stipulata
Pajanelia longifolia (อีโป่ง) Pauldopia ghorta Radermachera
glandulosa (เพกาญ) R. hainanensis (กากี) R. pinnata ssp.
acuminata (เพกาพรุ) Stereospermum colais (แคหิน) S. cylindricum
 (แคผอย) และ S. fimbriatum (แคยอดคำ)

ข. ขนาดเรณูมีช่วงความแตกต่างต่ำสุด 11-16 μm พบจากตัวอย่างเรณู 3 ชนิด Oroxylum indicum (เพกา) Dolichandrone
spathacea (แคทะเล) และ Stereospermum neuranthum (แคถ)

ในการหาค่าความแตกต่างต่ำสุดของขนาดเรณูครั้งนี้ โดยคำนวณที่ระนาบ
 ในกรณี Barnettia pagetii (แคขาว) Heterophragma sulfureum
 (รังแรง) และ Markhamia stipulata เพราะทั้ง 3 ชนิด ต่างมีค่าเฉลี่ยของ
 เรณูให้ตรวจสอบได้เพียงค่าเดียว เพราะฉะนั้นจึงนำค่านี้ไปคิดเป็นค่าความแตกต่าง
 สูงสุดของขนาดเรณูเท่านั้น

ค. ขนาดเรณูมีช่วงความแตกต่างสูงสุด 2-6 μm พบในเรณูของ
 พืช 6 ชนิด คือ Barnettia kerrii (แคญ) Pajanelia longifolia
 (อีโป่ง) Pauldopia ghorta Radermachera glandulosa (เพกาญ)
Stereospermum colais (แคหิน) และ S. fimbriatum (แคยอดคำ)

ง. ขนาดเรณูมีช่วงความแตกต่างสูงสุด 7-12 μm พบในเรณูของ
 พืช 9 ชนิด คือ Millingtonia hortensis (ปีป) Nyctocalos
brunfelsiiflora (เครือหมูปอย) Barnettia pagetii (แคขาว)
Fernandoa adenophylla (แคหางค่าง) Heterophragma sulfureum
 (รังแรง) Markhamia stipulata Radermachera hainanensis (กากี)

R. pinnata ssp. acuminata (เพกาพรุ) และ Stereospermum cylindricum (แคฝอย)

จ. ขนาดเรณูมีช่วงความแตกต่างสูงสุดระหว่าง 16-18 μm พบในเรณูเรณูของพืช 4 ชนิดคือ Nyctocalos shanicus (syn. ของ N. brunfelsiiflora) (เครือหมูปอย) Oroxylum indicum (เพกา) Dolichandrone spathacea (แคทะเล) และ Stereospermum neuranthum (แกคิง)

วิเคราะห์สาเหตุที่เรณูมีขนาดแตกต่างกันอย่างมากกว่าปกติ (นอกจากสาเหตุของปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอก และอายุของพืช)

Nyctocalos brunfelsiiflora (เครือหมูปอย) ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ มีขนาดไม่ถือว่าแตกต่างจาก N. brunfelsiiflora (F.&S., 1973) เพราะค่าความแตกต่างสูงสุดของขนาดเรณู 12 μm แต่ถือว่าแตกต่างจากขนาดเรณูของ N. shanicus (F.&S., 1973) ซึ่งปัจจุบันจัดให้เป็น synonym ของ N. brunfelsiiflora ซึ่งความแตกต่างสูงสุดของขนาดเรณูมีค่าสูงถึง 18 μm อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลที่มียู่เท่านั้นไม่สามารถสรุปได้ว่าเรณูทั้ง 3 ตัวอย่างมีขนาดแตกต่างกันได้ เพราะมีข้อสังเกตที่ทำให้สรุปไม่ได้ คือ

ก. ค่าความแตกต่างต่ำสุดระหว่าง N. shanicus (F.&S. 1973) และ N. brunfelsiiflora ที่ศึกษาครั้งนี้ ไม่สูงเพราะมีค่าเพียง 6 μm เมื่อเทียบกับช่วงเฉลี่ยของขนาดเรณู ใน N. shanicus 1 ตัวอย่าง ซึ่งมีช่วงกว้างได้ถึง 12 μm แสดงถึงความแปรปรวนที่เกิดขึ้นสูง

ข. ช่วงเฉลี่ยของขนาดเรณูใน N. brunfelsiiflora (F.&S. 1973) กว้างถึง 15 μm ซึ่งนับว่าไม่ห่างไกลจากค่าความแตกต่างสูงสุดระหว่าง N. shanicus (F.&S., 1973) และ N. brunfelsiiflora ที่ศึกษาครั้งนี้ซึ่งเท่ากับ 18 μm เพราะฉะนั้นการที่เรณู มีช่วงความแตกต่างของขนาดเรณูถึง 12, 15 μm ภายในตัวอย่างทั้ง 2 ที่กล่าวแล้วนี้ได้ จึงไม่สามารถสรุปว่า ขนาดของ N. brunfelsiiflora ที่วัดได้จากการศึกษาครั้งนี้ จะแตกต่างจากที่เคยมีรายงานไว้ได้

Oroxylum indicum (เพกา) Dolichandrone spathacea (แกทะเล) และ Stereospermum neuranthum (แคดง) ต่างก็มีความแตกต่างต่ำสุด และค่าความแตกต่างสูงสุด $\geq 11 \mu\text{m}$ การที่เรณูมีความแตกต่างของขนาดเรณูสูงมากเช่นนี้ ควรที่จะมีสาเหตุจากพันธุกรรม คือ มีความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variation) สูง ต้นเหตุของความแปรปรวนทางหนึ่งก็คือ การมีขอบเขตของการกระจายพันธุ์กว้างขวาง Oroxylum indicum ที่มีช่วงการกระจายพันธุ์จาก ลังกา, อินเดีย, จีนตอนใต้, เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และหมู่เกาะอินเดียนตะวันออกเฉียงใต้ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง Dolichandrone spathacea มีขอบเขตการกระจายพันธุ์ทั่วโลก แต่สำหรับ Stereospermum neuranthum แมวว่าขอบเขตการกระจายพันธุ์ไม่กว้างขวาง และไม่แตกต่างจากของพันธุ์ไม้ชนิดอื่นในสกุลเดียวกัน แต่ความแปรปรวนทางพันธุกรรมก็อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งกรณีความแปรปรวนทางพันธุกรรม (genetic variation) ของพืชทั้ง 3 ชนิดนี้ อาจเกิดจากการเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซม จึงทำให้ขนาดของเรณูที่มีจำนวนชุดโครโมโซมมากขึ้น มีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่ง Muller (1979) ได้สรุปเกี่ยวกับขนาดของเรณูกับจำนวนชุดโครโมโซมว่า เหตุการณ์แบบนี้มักจะพบเกิดขึ้นส่วนใหญ่ในระดับ intraspecific ไว้เช่นเดียวกัน

จากการเปรียบเทียบขนาดของเรณูที่ศึกษาได้ครั้งนี้กับที่ได้ศึกษาไว้โดย Ferguson & Santisuk (1973) และ Burman (1977) แลวนั้นพบว่า มีพืช 4 ชนิด ดังกล่าวแล้วข้างบนที่ขนาดของเรณูมีช่วงกว้างมาก ซึ่งในจำนวนนี้มี N. brunfelsiiflora และ O. indicum รวมอยู่ด้วย แต่ขนาดเรณูของทั้ง 2 ชนิดนี้ยังคงสามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนกได้เป็นอย่างดี เพราะต่างก็มีขอบเขตของขนาดเรณูที่แยกแยะกันและกันชัดเจน นอกจากนี้จะแตกต่างจากขนาดเรณูของพันธุ์ไม้ชนิดอื่นที่เป็นพันธุ์ไม้พื้นเมืองของไทยในวงศ์เดียวกันได้ชัดเจนแล้ว

หมายเหตุ ขนาดของเรณูที่ได้จากการศึกษาแต่ละครั้งยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้ด้วยคือ

1. เทคนิคการเตรียมเรณูก่อนที่จะนำมาตรวจสอบได้แก่ ช่วงเวลาที่ทำ acetolysis
2. ชนิดของ mounting media ที่นำมาใช้

2. ความหนาของ exine และความกว้างของ muri

จากข้อมูลที่เปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 5 พบว่า

ความหนาของ exine ไม่แตกต่างกัน พบในเรณูของพืช 4 ชนิดคือ

Barnettia kerrii (แคณู) B. pagetii (แคขาว) Radermachera
hainanensis (กาเกี) และ R. pinnata ssp. acuminata (เพกาพรู)

ความหนาของ exine แตกต่างกันสูงสุด $\leq 1.0 \mu\text{m}$ พบในเรณู
ของพืช 7 ชนิด คือ Fernandoa adenophylla (แคหางค่าง) Heterophragma
sulfureum (รังแรง) Radermachera glandulosa (เพกาณู)
Stereospermum colais (แคหิน) S. cylindricum (แคฝอย) S. fimbriatum
(แคยอดค้ำ) และ S. neuranthum (แคคอง)

ความหนาของ exine แตกต่างกันสูงสุด $\geq 1.5 \mu\text{m}$ พบในเรณู
ของพืช 7 ชนิดคือ Millingtonia hortensis (เป็ป) Nyctocalos brunfelsii-
flora (แคหรือหนุปลอย) Croxyllum indicum (เพกา) Dolichandrone
spathacea (แคทะเล) Markhamia stipulata Pajanelia longifolia
(อีโปง) Pauldopia ghorta

ความกว้างของ muri ไม่แตกต่างกัน พบในเรณูของพืช 10 ชนิด
คือ Croxyllum indicum (เพกา) Barnettia kerrii (แคณู) B. pagetii
(แคขาว) Dolichandrone spathacea (แคทะเล) Heterophragma
sulfureum (รังแรง) Radermachera glandulosa (เพกาณู) R. hainanensis
(กาเกี) R. pinnata ssp. acuminata (เพกาพรู) Stereospermum
cylindricum (แคฝอย) และ S. fimbriatum (แคยอดค้ำ)

ความกว้างของ muri แตกต่างกัน $\leq 0.5 \mu\text{m}$ พบในเรณูของพืช
5 ชนิด คือ Fernandoa adenophylla (แคหางค่าง) Pajanelia
longifolia (อีโปง) Pauldopia ghorta Stereospermum colais
(แคหิน) และ S. neuranthum (แคคอง)

ความกว้างของ muri แตกต่างกัน $> 0.5 - 1.5 \mu\text{m}$ พบในเรณู
ของพืช 3 ชนิด คือ Millingtonia hortensis (ปีป) Nyctocalos brunfelsii-
flora (เครือหมูปอย) และ Markhamia stipulata

3. ขนาด lumina บริเวณ mesocolpium

จากข้อมูลที่เปรียบเทียบไว้ในตารางที่ 6 พบว่า

ขนาด lumina ไม่แตกต่างกัน พบในเรณูของพืช 4 ชนิด คือ
Barnettia kerrii (แคตตู) Pajanelia longifolia (อีโปง) Raderma-
chera glandulosa (เพกาตตู) และ Stereospermum colais (แคทิน)

ขนาด lumina แตกต่างกันสูงสุด $\leq 1.0 \mu\text{m}$ พบในเรณูของพืช
10 ชนิด คือ Millingtonia hortensis (ปีป)

Barnettia pagetii (แคชว) Dolichandrone spathacea (แคทะเล)
Fernandoa adenophylla (แคหางคาง) Heterophragma sulfureum
(รังแรง) Markhamia stipulata Pauldopia ghorta Radermachera
hainanensis (กากี) R. pinnata ssp. acuminata (เพกาพรุ) และ
Stereospermum fimbriatum (แคยอคค้ำ)

ขนาด lumina แตกต่างกันสูงสุด $\geq 1.5 \mu\text{m}$ พบในเรณูของพืช 4 ชนิด
คือ Nyctocalos brunfelsiiflora (เครือหมูปอย) Oroxylum indicum
(เพกา) Stereospermum cylindricum (แคฝอย) S. neuranthum (แคคอง)

สรุปผลการเปรียบเทียบ ความหนาของ exine ความกว้างของ muri
และขนาดของ lumina จากตารางที่ 5 และ 6

ความหนาของ exine แตกต่างกันสูงสุด $\geq 1.5 \mu\text{m}$ พบในเรณู
ของพืช 7 ชนิด

ความกว้างของ muri แตกต่างกันสูงสุด $> 0.5 - 1.5 \mu\text{m}$ พบใน
เรณูของพืช 3 ชนิด

ขนาด lumina แยกต่างกันอย่างสูงสุด $\geq 1.5 \mu\text{m}$ พบในเรณูของพืช

4 ชนิด

ซึ่งแสดงว่า ลักษณะทางด้านความหนาของ exine มีความแปรปรวน
ได้สูงกว่า อีก 2 ลักษณะ ทั้งนี้อาจอธิบายได้โดยอาศัยผลการศึกษาของ Heslop-
Harrison (1964) ซึ่งสรุปได้ว่า

การสะสมสาร sporopollenin (ส่วนประกอบหลักของ exine) จะเกิด
ขึ้นหลังจาก microspore ใดหลุดจากกันเป็นอิสระจากสภาวะ tetrad แล้ว
โดยที่การสะสมนี้จะเป็นไปตามรูปแบบซึ่งได้มีการกำหนดขึ้นไว้วงวนตั้งแต่
เรณูยังอยู่ในสภาวะ tetrad ที่ยังมีสาร callose หุ้มห่อไว้ กันไม่ให้สาร
โมเลกุลใหญ่ เช่น sporopollenin ผ่านไปถึง microspore ใด โครง
สร้างที่กำหนดไว้แล้วนี้เรียก primexine ซึ่งเป็นสารพวก cellulose
สำหรับ sporopollenin ถูกสร้างขึ้นในชั้น tapetum และการลอกสะสม
ของสารนี้จะดำเนินไปตลอดเวลาที่ tapetum ยังมีชีวิต

เพราะฉะนั้นการสะสม sporopollenin จัดเป็นการสะสมจากภายใน
นอกที่แปรปรวนตาม tapetum อันเป็นแหล่งสร้าง sporopollenin และแหล่ง
อาหารให้แก่เรณู เนื่องจาก tapetum เป็นเนื้อเยื่อของ sporophyte เพราะฉะนั้น
การเกิด exine จึงผูกพันอยู่กับ sporophyte ส่วนหนึ่งด้วยในบางระยะของการเจริญ
เช่น ถ้า sporophyte มีความสมบูรณ์เต็มที่เพราะปัจจัยสิ่งแวดล้อมเหมาะสม ก็จะทำให้
ให้ tapetum สร้าง sporopollenin ได้มาก ซึ่งถ้ามีสารนี้มากก็ควรที่จะไปสะสม
และสร้าง exine ได้หนาตามไปด้วย ส่วนความกว้างของ muri และขนาด lumina
ที่พบว่ามีความแปรปรวนน้อย คงเป็นเพราะลักษณะเหล่านี้ คือ รูปแบบของลวดลายเรณู
ที่ใดกำหนดไว้ตั้งแต่เรณูยังอยู่ในสภาวะ tetrad โดยมีนิวเคลียสของ microspore
อันเป็นแหล่งสำคัญของสารพันธุกรรม ควบคุมการกำหนดลวดลายจึงไม่ทำให้เกิดความ
แปรปรวนของลักษณะเหล่านี้มากเมื่อเทียบกับความหนาของ exine.