

Family Alismaceae, Family Butomaceae และ Family Hydrocharitaceae เป็นพันธุ์ไม้มล็ดทั้ง 3 Family ขึ้นในที่แฉะ ลอยน้ำหรืออยู่ใต้น้ำ มีลักษณะสัณฐานวิทยา (morphology) ส่วนใหญ่คล้ายกัน โดยเฉพาะ Family Alismaceae และ Family Butomaceae มีลักษณะสัณฐานวิทยาที่ใกล้เคียงกัน (Rendle, 1930; Hutchinson, 1948, 1959; Porter, 1959) นักพฤกษศาสตร์บางคนจัดรวมกันเป็น Family Alismaceae (Engler, 1897 ใน Dalla Torre และ Hams, 1967; Rendle, 1930; Core, 1951) แต่ส่วนใหญ่นิยมจัดแยกกัน (Hutchinson, 1948, 1959; Lawrence, 1951; Benson, 1957; Porter, 1959; Takhtajan, 1980) พวกที่ผลมีเมล็ดเดี่ยวแบบ achene เป็น Family Alismaceae และพวกที่มีผลแบบ follicle มีเมล็ดจำนวนมาก เป็น Family Butomaceae สำหรับ Family Butomaceae นั้น Takhtajan จัดแยกเป็น 2 Family คือ Family Butomaceae ซึ่งไม่มียาง embryo ตรง มีสกุล Butomus Linn. สกุลเดี่ยว และจัดสกุลที่เหลือซึ่งมียาง embryo โค้งรูปเกือกม้าเป็น Family Limnocharitaceae ส่วน Family Hydrocharitaceae ต่างจาก Family Alismaceae และ Family Butomaceae คือมีรังไข่ (ovary) แบบ syncarpous ฐานรองดอกแบบ epigynous (Airy Shaw, 1966; Takhtajan, 1980) นอกจากนี้ Hutchinson (1948, 1959) Benson (1957) และ Porter (1959) จัดพันธุ์ไม้มล็ด 3 Family ดังกล่าวเป็นพันธุ์ไม้ที่มีลักษณะ primitive กว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยวอื่นๆ โดยพิจารณาความสัมพันธ์ของลักษณะทางสัณฐานวิทยาหลายๆ ลักษณะเป็นหลักในการพิจารณา เช่น Hutchinson (1959) เชื่อว่าพวกไม่มีเนื้อไม้ (herbaceous) advanced กว่าพวกมีเนื้อไม้ (woody) พวกมีกลีบดอก (petalae) primitive กว่าพวกไม่มีกลีบดอก (apetalae) ผลแบบ syncarpous

จะ advanced กว่าผลแบบ apocarpous และอื่นๆ อีก แต่ Engler และ Prantl (ดูใน Lawrence, 1951) มีความเห็นว่าพวกไม่มีกลีบดอก primitive กว่าพวกมีกลีบดอก โดยจัดพันธุ์ไม้ใน Order Pandanales เป็นพวก primitive กว่าพืชใบเลี้ยงเดี่ยวอื่นๆ ประกอบกับซากโบราณ (fossil) ซึ่งสำคัญเกี่ยวกับการศึกษาวิวัฒนาการไม่ค่อยพบในพันธุ์ไม้ดอก ทำให้การคาดคะเนเกี่ยวกับวิวัฒนาการของพันธุ์ไม้ดอกอาจผิดพลาดได้ ต่อมาเซลล์วิทยา (Cytology) มีความก้าวหน้ามากขึ้น จึงนำเอาการศึกษาโครโมโซมมาศึกษารวมกับอนุกรมวิธาน (taxonomy) โดยเฉพาะในระดับสกุล (Genera) และชนิด (species) Stebbins (1950) กล่าวว่า โดยทั่วไปพันธุ์ไม้ที่มี phenotype สัมพันธ์กันจะมีรูปร่างลักษณะของโครโมโซมสัมพันธ์กันด้วย แต่ในทางกลับกันพันธุ์ไม้ที่มีรูปร่างลักษณะของโครโมโซมเหมือนกัน อาจมี phenotype ไม่สัมพันธ์กัน ส่วน Sharp (1943) มีความเห็นว่า ในพันธุ์ไม้ชนิดเดียวกันอาจมีจำนวนโครโมโซมต่างกัน ซึ่งอาจเกิดจากการขาดหรือเพิ่มจำนวนโครโมโซม นอกจากนี้พันธุ์ไม้ในแต่ละสกุลของ Family เดียวกัน อาจมีรูปร่างลักษณะของโครโมโซมที่สัมพันธ์กันหรือไม่ก็ได้ ดังนั้นการใช้เซลล์วิทยามาพิจารณาศึกษารวมกับอนุกรมวิธานของพันธุ์ไม้ใน Family Alismaceae, Family Butomaceae และ Family Hydrocharitaceae ที่พบในประเทศไทย จึงน่าสนใจศึกษาและมีประโยชน์อย่างมากในการจำแนก และจัดรูปวิธาน (Key) ของพันธุ์ไม้ ทำให้ทราบชื่อ ชนิดของพันธุ์ไม้ได้ถูกต้องแน่นอน และสามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของพันธุ์ไม้ หรือวิชาการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไป เช่น การปรับปรุงไม้ประดับ พืชภูมิศาสตร์ (plant geography)

การสำรวจเอกสารวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว

ก. ลักษณะต่างๆ ไปทางอนุกรมวิธาน

Family Alismaceae, Family Butomaceae และ Family Hydrocharitaceae เป็นพันธุ์ไม้ล้มลุก ขึ้นในที่ชื้นแฉะหรือที่มีน้ำขัง ทั้งที่เป็นน้ำจืดและเป็นน้ำเค็ม มีประมาณ 34 สกุล 200 ชนิด ในบริเวณเขตร้อนและเขตอบอุ่นทั่วโลก แบ่งเป็นพันธุ์ไม้ใน Family Alismaceae 13 สกุล 90 ชนิด Family Butomaceae 5 สกุล 10 ชนิด และ Family Hydrocharitaceae 16 สกุล 100 ชนิด (Steenis, 1958; Airy Shaw, 1966)

Hartog และ Steenis (1958), Benson (1959) ได้บรรยายลักษณะ
ต่างๆ ของพันธุ์ไม้ สรุปได้ดังนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทางอนุกรมวิธานของพันธุ์ไม้ใน Family Alismaceae
Family Butomaceae และ Family Hydrocharitaceae

ลักษณะ	Alismaceae	Butomaceae	Hydrocharitaceae
1. แหล่งที่พบ	น้ำจืด	น้ำจืด	น้ำจืดและน้ำเค็ม
2. ใบ	radical	radical	radical หรือ cauline, alternate, spiral หรือ whorl
3. ดอก	ชูเหนือน้ำ, ลอยน้ำ ขอ, bisexual หรือ unisexual	ชูเหนือน้ำ, ลอยน้ำ ขอหรือดอกเดี่ยว, bisexual หรือ unisexual	อยู่ใต้น้ำ, ลอยน้ำ ขอหรือดอกเดี่ยว, bisexual หรือ unisexual
3.1 calyx	3 กลีบ เรียงแบบ imbricate ไม่ร่วง	3 กลีบ เรียงแบบ imbricate ไม่ร่วง	3 กลีบ หรือ perianth เรียงแบบ valvate ไม่ร่วง หรือร่วง
3.2 corolla	3 กลีบ เรียงแบบ imbricate	3 กลีบ เรียงแบบ imbricate	0-3 กลีบ หรือ perianth เรียงแบบ imbricate
3.3 stamens	6-มาก anther ติด แบบ basifix หรือ versatile	6-9- มาก anther ติดแบบ basifix	2-12, 15 anther ติดแบบ basifix
3.4 ovary	apocarpous hypogynous basal placentation	apocarpous hypogynous laminar placentation	syncarpous epigynous laminar placentation หรือ parietal placentation
3.5 style	1 อัน/ovary	1 อัน/ovary สั้นมาก	2-15 อัน/ovary
4. ผล	achene	follicle	berry
5. เมล็ด	1	จำนวนมาก	จำนวนมาก

ข. การจัดจำแนกพันธุ์ไม้

พันธุ์ไม้ Family Alismaceae, Family Butomaceae และ Family Hydrocharitaceae เป็นพันธุ์ไม้ที่มีลักษณะส่วนใหญ่คล้ายกัน แต่การจัดจำแนกของนักอนุกรมวิธานแตกต่างกันออกไปในระดับ Order และ Family ระบบที่มีการจำแนกโดยอาศัยความสัมพันธ์ของพันธุ์ไม้ ที่นิยมกันมากมี 3 ระบบ

1. ระบบของ Bentham และ Hooker (อยู่ใน Lawrence, 1951) จัด Family Hydrocharitaceae อยู่ใน series 1. Microspermae และ Family Alismaceae อยู่ใน series 6 Apocarpae

2. ระบบของ Engler และ Prantl (อยู่ใน Melchior, 1964) จัด Family Alismaceae และ Family Butomaceae อยู่ใน Suborder Alismatineae Order Helobiae และ Family Hydrocharitaceae จัดอยู่ใน Suborder Hydrocharitineae แต่ใน Order เดียวกันกับ Family Alismaceae และ Family Butomaceae คือ Order Helobiae

3. ระบบของ Hutchinson (1948, 1959) จัด Family Alismaceae และ Family Butomaceae อยู่ใน Order Alismales และ Family Hydrocharitaceae อยู่ใน Order Hydrocharitales

Rendle (1930) จัดตามระบบของ Engler และ Prantl แต่มีการเปลี่ยนแปลงการจัดจำแนก Family Alismaceae เป็น 2 Subfamily คือ Butomoideae และ Alismoideae ส่วน Family Hydrocharitaceae ยังคงเดิม

Lawrence (1951) จัดทั้ง 3 Family อยู่ใน Order Helobiae เหมือน Engler และ Prantl แต่ไม่ได้แบ่งเป็น Suborder

Benson (1957) จัดแบบเดียวกับ Hutchinson (1948, 1959) แต่ให้ Order Hydrocharitales เป็นกลุ่มที่มีลักษณะที่ advanced กว่ากลุ่มอื่นในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวด้วยกันหลายกลุ่ม และมีความสัมพันธ์กับ Order Alismales น้อยลง

Porter (1959) จัดคล้าย Hutchinson (1948, 1959) แต่จัด Family Alismaceae อยู่ใน Order Alismales ส่วน Family Butomaceae และ Family Hydrocharitaceae อยู่ใน Order Butomales

Takhtajan (1980) ใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาและกายวิภาควิทยา (anatomy) มาพิจารณาจัดจำแนกพันธุ์ไม้ต่างๆ ใน Family Alismaceae Family Butomaceae และ Family Hydrocharitaceae คือ จัด Family Butomaceae อยู่ใน Suborder Butomineae Family Alismaceae และ Family Limnocharitaceae อยู่ใน Suborder Alismatineae ส่วน Family Hydrocharitaceae อยู่ใน Suborder Hydrocharitineae และมีความเห็นว่า Family Butomaceae (สกุล Butomus Linn.) มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับ Family Hydrocharitaceae มากกว่า Family Alismaceae และ Family Limnocharitaceae

ค. การศึกษาเกี่ยวกับเซลล์วิทยาและ cytotaxonomy

Larsen (1963) ได้ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพันธุ์ไม้ต่างๆ ไป บางชนิดในประเทศไทย เป็นพันธุ์ไม้ที่เกี่ยวข้องในการศึกษาครั้งนี้ 5 ชนิดคือ

Sagittaria guaianensis H.B.K. จากจังหวัดเชียงใหม่ $2n = 22$

S. sagittifolia L. spp. leucopetala (Miq.) Hartog (นางกวัก) จากจังหวัดเชียงใหม่ $2n = 22$ และ $n = 11$

Hydrilla verticillata (Linn. f.) Royle (สาหร่ายหางกระรอก) จากกรุงเทพมหานครและจังหวัดนครราชสีมา $2n = 16$ มีโครโมโซมขนาดใหญ่ 8 แท่ง และขนาดเล็ก 8 แท่ง โดยไม่ได้กล่าวถึงวิธีการกำหนดขนาดโครโมโซม

Ottelia lanceolata (Gagnep.) Dandy จากอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ และคอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ $2n = ca\ 44$

Blyxa octandra (Roxb.) Planch. จากภูกระดึง จังหวัดเลย มี $2n = 18$ มีโครโมโซมขนาดกลางและ satellite โครโมโซม 1 คู่

Harada (1956) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพันธุ์ไม้ใน Order Helobiales 7 Family กล่าวว่า Family Alismaceae ทุกสกุลมีโครโมโซมขนาดใหญ่ สกุล Alisma และ Echinodorus ranunculoides มีจำนวนโครโมโซมต่างกัน

เนื่องจากเกิดการผสมภายในชนิดเดียวกัน และข้ามชนิด (intra และ interspecific polyploid) ระหว่าง polyploid หรือ heteroploid ทำให้ไม่สามารถหา basic chromosome number ได้ ส่วนชนิดที่เป็น dioecious ในสกุล Elodea ไม่สามารถหาโครโมโซมเพศ (sex chromosome) x และ y เพราะโครโมโซมมีขนาดเล็ก ส่วนสกุล Halophila Thou. และ Vallisneria Linn. พบว่าต้นตัวผู้และต้นตัวเมียมี karyotype เหมือนกัน

Sharma และ Chatterjee (1967) ศึกษาใน Order Helobiae 7 Family 33 ชนิด พบว่าเกือบทุก Family มี polyploid และ aneuploid มีการผสมข้ามชนิดและภายในชนิดเดียวกัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง (structure alteration) ของโครโมโซม

Family Alismaceae และ Family Butomaceae มีลักษณะทางเซลล์วิทยาที่ advanced เล็กน้อย และไม่จัดเป็น primitive ทั้งหมด แต่มีบางสกุลที่ primitive ส่วน Family ที่ advanced ที่สุดใน Order Helobiae คือ Family Hydrocharitaceae ซึ่งมีลักษณะพื้นฐานทางเซลล์วิทยาที่ไม่ได้จัดว่า primitive Sharma และ Chatterjee (1967) มีความเห็นว่า Family Hydrocharitaceae เป็น side line ที่มาจากกลุ่มที่ primitive ใน order Butomales และพบว่า Hydrocharis dubia (Bl.) Back. ที่มีโครโมโซม $n = 11$ และ $2n = 22$ มีความผิดปกติเกี่ยวกับโครโมโซมบ่อยๆ ทั้งใน somatic cell และ microsporocyte ซึ่งมีหลักฐานว่าเกิดผิดปกติขณะมีการแบ่งให้ละอองเรณู (pollen) โดยพบมี $n = 7, 8$ และ 10 ค่าย และ somatic cell ก็พบ $2n = 20$ และ 16 ค่าย ส่วน Nechamandra alternifolia (Roxb.) Thw. มี $n = 8$ และ $2n = 16$

Misra (1974) ศึกษาเกี่ยวกับจำนวนและรูปร่างโครโมโซมของ Ottelia alismoides (Linn.) Pers. จากสถานที่ 2 แห่ง 9 กลุ่ม พบมีความแตกต่างทั้งจำนวนและรูปร่างของโครโมโซม โดยมี somatic number เป็น 44, 66 และ 132 ส่วน meiosis พบแค่ bivalent ไม่พบ multivalent เลย ทั้งที่เป็น polyploid ($2n = 132$) และ O. alismoides (Linn.) Pers. มีโครโมโซมแบบ asymmetry

คือมีขนาดของโครโมโซมแตกต่างกัน จึงน่าจะเป็นกลุ่มที่มีวิวัฒนาการมาที่หลังมากกว่า
(กลุ่ม advanced)

Chaudhuri และ Sharma (1978) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์วิทยากับ
สัณฐานวิทยาและสิ่งแวดลอมของพันธุ์ไม้จาก 17 population 3 สกุล คือ Ottelia Pers.,
Vallisneria Linn. และ Hydrilla Rich. ใน Family Hydrocharitaceae
พบว่าพันธุ์ไม้มี variation ของจำนวนโครโมโซม แต่ละ population อาจมีจำนวน
โครโมโซมเท่ากันหรือต่างกัน แต่มีลักษณะของ chromosome type เหมือนกัน ซึ่งมี
จำนวนโครโมโซมดังนี้

<u>Hydrilla verticillata</u> Presl.	มี $2n = 16, 24$
<u>Ottelia alismoides</u> Pers.	มี $2n = 44, 66$ และ 68
<u>Vallisneria spiralis</u> Linn.	มี $2n = 24, 30$ และ 40