

บทที่ 12 พืชมีท่อลำเลียงไม่มีเมล็ด (Seedless Vascular Plants)

1. division ไซโลไฟตา (Division Psilophyta)

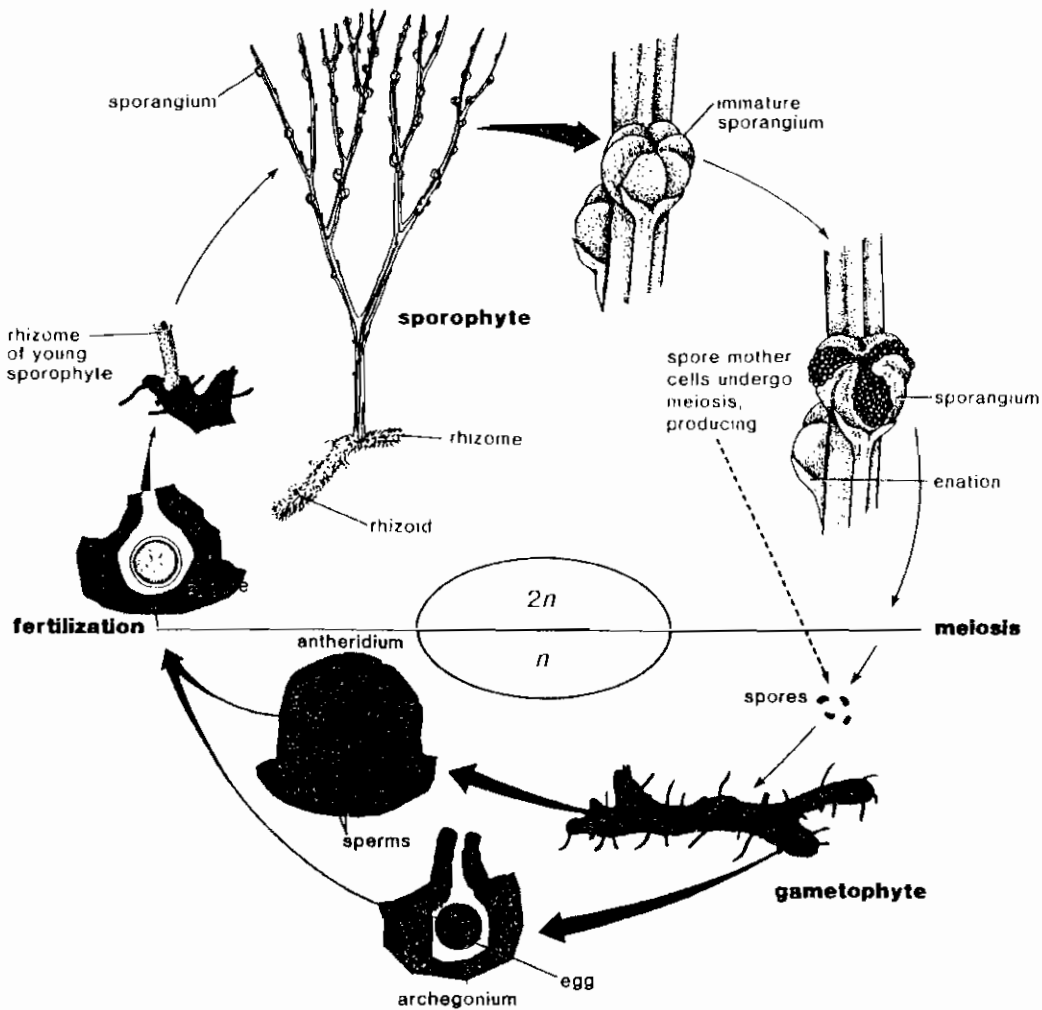
ลักษณะทั่วไป

เดิมพืชใน division นี้ประกอบ 2 อันดับคือ Order Psilophytales และ Order Psilotales แต่พืชในอันดับ Psilophytales สูญพันธุ์ไปแล้ว ปัจจุบันพบแต่วงศ์ Psilotaceae ของอันดับ Psilotales และยังมีเพียง 2 สกุล (Genus) เท่านั้นคือ Genus *Psilotum* มี 2 ชนิด และสกุล *Tmesipteris* มีอยู่เพียงชนิดเดียว แต่ไม่ค่อยพบเท่าใด ส่วนใหญ่พบพืชพวกนี้ในเขตร้อน เช่น ทางเหนือของรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา ในประเทศไทยพบเพียงชนิดเดียว คือ หวายทะนอย (*Psilotum nudum*)

ตัวอย่างพืช

สกุล *Psilotum* เรียกชื่อทั่วไปว่า Whisk fern ลำต้นที่พบเห็นทั่วไปเป็นชีวิตในระยะสปอร์โรไฟต์ ประกอบด้วยลำต้นที่ทอดราบไปกับพื้นดิน เรียกว่า เหง้า (Rhizome) และลำต้นชูขึ้นมาเหนือดินมีสีเขียวเรียกว่า Aerial shoot ลำต้นที่ชูตั้งขึ้นมาสูงประมาณ 8 นิ้ว ถึง 3 ฟุต แตกกิ่งก้านแบบแตกเป็นสองแฉก (dichotomous branching) ตามลำต้นมีใบเกล็ด (scale) เล็กทำหน้าที่คล้ายใบ ส่วนเหง้า ไม่มีราก แต่มีรยางค์คล้ายราก เรียกว่า ไรซอยด์ (rhizoid) ถ้าผ่าตัดตามขวางลำต้นจะพบว่า แกนกลางลำต้นเป็นกลุ่มท่อลำเลียง (vascular tissue) แบบง่าย ๆ เรียกว่า โพรโทสตีล (Protostele) ประกอบด้วยบางส่วนของไซเลม (xylem) เป็นแฉกคล้ายรัศมี และโฟลเอ็ม (phloem) อยู่ล้อมรอบโดยสลับตามแฉกของเนื้อเยื่อไซเลม เมื่อลำต้นเจริญเติบโตเต็มที่สร้างอับสปอร์ (sporangium) ลักษณะเป็นพู 3 พู (lobe) ภายในบรรจุสปอร์อยู่จำนวนมาก แต่ละสปอร์จะมีขนาดและรูปร่างเหมือนกันหมด เมื่ออับสปอร์แตกออก สปอร์จะปลิวออกไปตกตามพื้นที่ ๆ เหมาะสม

แล้วงอกเป็นต้นแกมีโทไฟต์อยู่ใต้ดิน ต้นแกมีโทไฟต์มีรูปทรงกระบอก ตอนปลายแตกกิ่งก้านเป็นสองแฉก (dichotomous) และมีไรซอชด์จำนวนมาก เมื่อต้นแกมีโทไฟต์เจริญเต็มที่สร้างอวัยวะสืบพันธุ์ 2 ชนิด คือ แอนเทอริเดียม ลักษณะเป็นเกลียวมีขน (cilia) จำนวนมาก สามารถว่ายน้ำไปผสมกับไข่เปลี่ยนเป็นไซโกต แล้วพัฒนาเป็นต้นอ่อนและสปอร์โรไฟต์ต่อไปตามลำดับ



ภาพที่ 24. วัฏจักรชีวิตของหวายทะนอย (*Psilotum* sp.)
(ที่มา ; Stern, 1987: 361)

2. DIVISION LYCOPHYTA (Division Lycophyta)

ปัจจุบันพืชในดิวิชันนี้มีอยู่ 2 วงศ์ (Family) คือ Family Lycopodiaceae และ Family Selaginellaceae สกุลที่รู้จักกันดี คือ Genus *Lycopodium* และ Genus *Selaginella*

ตัวอย่างพืชประจำดิวิชัน

1. สกุล *Lycopodium* จัดอยู่ในวงศ์ Lycopodiaceae มีลักษณะประจำสกุล ดังนี้

โครงสร้าง ลักษณะลำต้นที่พบเห็นทั่วไปเป็นระยะสปอร์โรไฟต์ประกอบด้วยลำต้นส่วน คือ ลำต้นใต้ดิน (rhizome) กับลำต้นชูอากาศ (aerial stem) เมื่อตัดตามขวางลำต้นพบโครงสร้างภายในประกอบด้วย 3 บริเวณ คือบริเวณนอกสุดเป็นชั้นเอพิเดอร์มิส (epidermis) ประกอบด้วยเซลล์ชั้นเดียว ถัดมาเป็นชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) ประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น บริเวณในสุดคือแกนกลาง เรียกว่า สเตล (stele) มีลักษณะเป็นพู (lobe) รูปดาว (star-shape) ลำต้นของพืชสกุลไลโคพอเดียม (genus *Lycopodium*) ไม่มีไส้กลาง (pith) เนื้อเยื่อทั้งหมดเป็นเนื้อเยื่อปฐมภูมิ (primary tissue) ไม่มีระยะทุติยภูมิ (secondary tissue) ที่ลำต้น และใบมีขนาดเล็กเรียก Microphyll มีปากใบ (stomata) ด้วย

การสืบพันธุ์ กระทำได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ

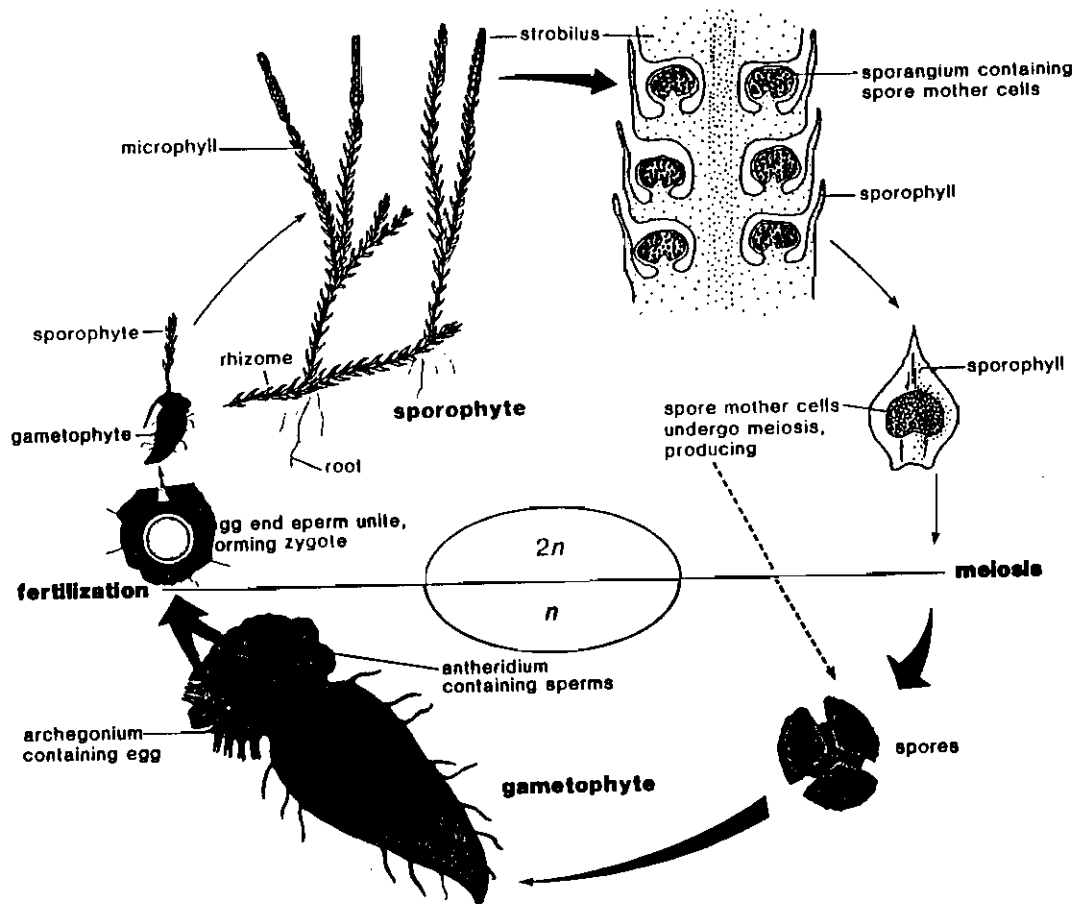
1. การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ส่วนลำต้นใต้ดินใหม่จะเจริญขึ้นแทนลำต้นใต้ดินเก่าได้ บางชนิดจะสร้างเนื้อเยื่อกลุ่มเล็ก ๆ เรียกว่า บัลบิล (Bulbil) ให้หล่นออกจากต้นสปอร์โรไฟต์ แล้วไปงอกเป็นต้นใหม่

2. การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ เมื่อถึงเวลาสืบพันธุ์ ต้นสปอร์โรไฟต์จะสร้างอับสปอร์อยู่ระหว่างซอกใบเล็กที่เรียกว่า สปอร์โรฟิล (Sporophyll) แต่ละอับสปอร์จะเรียงตัวอัดกันแน่นที่บริเวณตอนปลายของกิ่ง เกิดเป็นกระเปาะเรียกว่า สโตรบิลัส (Strobilus) ภายในอับสปอร์จะมีสปอร์เซลล์แม่ (spore mother cell) แบ่งตัวแบบไมโอซิสให้สปอร์ที่มีรูปร่างและขนาดเหมือนกันหมดเรียกว่า โฮโมสปอร์ (Homospore) เมื่อสปอร์แก่จะปลิวออกจากอับสปอร์ ลอยไปตามลมตกลงบนพื้นที่ที่เหมาะสมงอกเป็นต้นแกมีโทไฟต์ขนาดเล็กเจริญอยู่ใต้พื้นดิน ไม่มีคลอโรฟิลล์

บางชนิดแกมีโทไฟต์จะงอกบนพื้นดินและมีสีเขียว เรียกว่า โพรแทลลัส (Prothallus) มีไรซอยด์อยู่เต็ม



ภาพที่ 25. ลักษณะ โครงสร้างของ ฟืชสกุล ไลโคโปเดียม
(ที่มา ; Stern, 1987: 363)



ภาพที่ 26. วงจรชีวิตของพืชสกุล ไลโคโปเดียม (*Lycopodium* sp.)
(ที่มา ; Stern, 1987: 363)

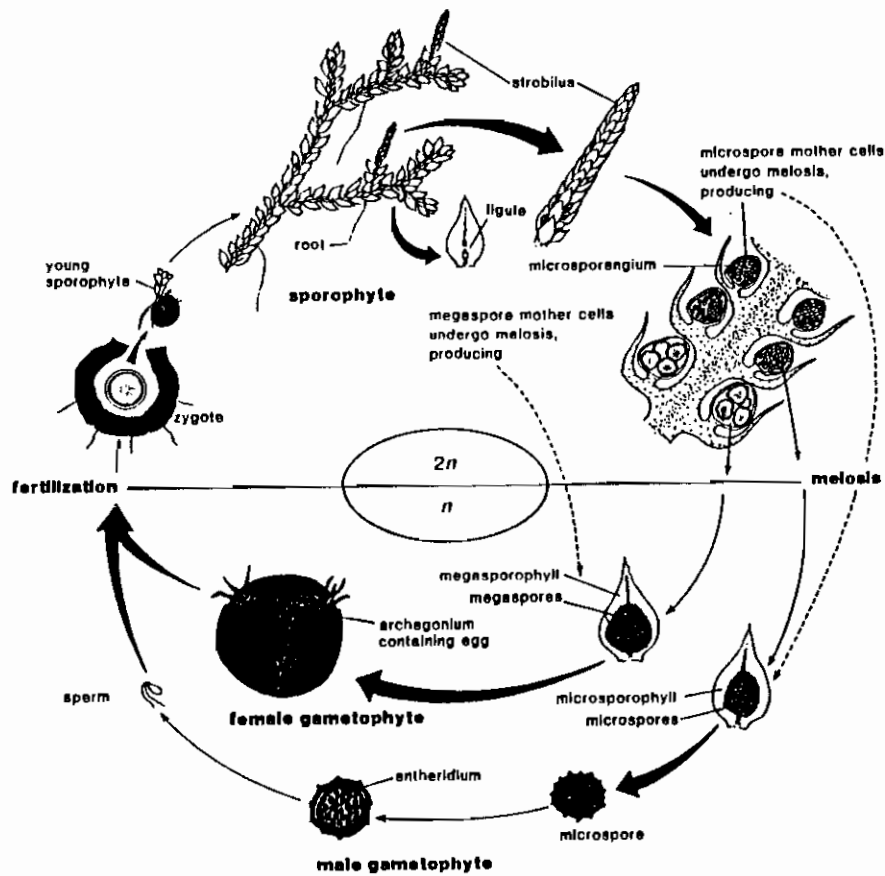
เมื่อโปรแทลลัสเจริญเติบโตเต็มที่จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ (antheridium) และเซลล์สืบพันธุ์เพศเมีย (archegonium) คล้ายของพวกมอส

2. สกุล *Selaginella* จัดอยู่ในวงศ์ Selaginellaceae ลักษณะโครงสร้างทั่วไปคล้ายสกุล *Lycopodium* แต่ขนาดเล็กกว่า จึงนิยมเรียกชื่อว่า Small club moss บางครั้งเรียก สไปท์ มอส (Spike moss) สมาชิกทั้งหมดพบประมาณ 700 ชนิด พบทั่วไปบริเวณพื้นที่เขตร้อน พื้นที่ในเขตกึ่งเขตร้อนพบได้น้อย บางชนิดสามารถทนความแห้งแล้งได้ ประเทศไทย พบต้นดินตุ๊กแก ต้นสามร้อยยอด มีลักษณะประจำสกุลดังนี้

โครงสร้าง ต้นที่พบเห็นทั่วไปจัดอยู่ในระยะสปอร์โรไฟต์ ลำต้นมองผิวเผินดูลักษณะคล้ายพืชสกุลไลโคโปเดียม (*Lycopodium* sp.) ส่วนของขนราก (rhizine) และลำต้นชูอากาศ (aerial stem) มีใบปกคลุมอยู่เสมอ ใบมีขนาดเล็กประกอบด้วยใบสองขนาด เรียงตัวตามยาวเป็น 4 แถว ลำต้นแตกกิ่งเป็นสองแฉก (dichotomous branching) บางครั้งเหง้าใต้ดิน (rhizome) จะแตกกิ่งแทงลงสู่ด้านล่าง เรียกว่า รากค้ำ หรือ Rhizophore ตรงปลายของรากค้ำสร้างรากแขนงจำนวนมากเป็นระบบรากฝอย (adventitious root system)

การสืบพันธุ์ โดยการสร้างสโตรบิลิสที่ปลายกิ่ง ภายในประกอบด้วยอับสปอร์ที่สร้างสปอร์ที่มีรูปร่างและขนาดแตกต่างกันสองชนิด เรียกว่า เฮเทอโรสปอร์ (Heterospore) สปอร์ชนิดหนึ่งจะมีขนาดเล็ก เรียกว่า ไมโครสปอร์ (Microspore) อยู่ในอับสปอร์เพศผู้ (microsporangium) ล้อมรอบด้วยใบหุ้ม สปอร์ (sporophyll) ขนาดเล็กเรียก Microsporophyll มักจะอยู่ตอนบนของสโตรบิลิส ส่วนตอนล่างของ สโตรบิลิสเป็นอับสปอร์ขนาดใหญ่ เรียกว่า Megasporangium ภายในบรรจุสปอร์ขนาดใหญ่ เรียกว่า เมกะสปอร์ (Megaspore) ไมโครสปอร์ จะแบ่งตัวออกเป็นสองเซลล์ เจริญเป็นโปรแทลลัส เซลล์ (prothallial cell) ขนาดเล็ก ต่อไปเจริญเป็นเซลล์ปากติของแกมีโทไฟต์เพศผู้และแอนเทอริเดียม เซลล์ (antheridial cell) จะแบ่งตัวหลายครั้งได้เซลล์ทำหน้าที่เป็นเนื้อเยื่อห่อหุ้ม เรียกว่า แจกเกต (Jacket) ทำหน้าที่ห่อหุ้มเซลล์ที่อยู่ตรงกลาง ซึ่งจะกลายเป็นสเปิร์ม ที่มีขนยาว (cilia) สองเส้น เมื่อไมโครสปอร์หล่นออกมาจากอับสปอร์

เพศผู้ไปตกอยู่ที่ฐานของอับสปอร์เพศเมียระหว่างใบหุ้มสปอร์เพศเมีย สเปิร์มจะออกมาจากไมโครสปอร์ไปยังแกมีโทไฟต์เพศเมีย (megagametophyte) ที่เจริญอยู่ภายในอับสปอร์เพศเมีย (megasporangium) สเปิร์มจะว่ายน้ำไปยังคอนบนของแกมีโทไฟต์เพศเมียไปยังอวัยวะรูปคนโศ (archegonium) เข้าไปผสมกับไข่ในรังไข่ (ovary) ได้ไซโกต จากนั้นไซโกตแบ่งตัวออกเป็น 2 เซลล์ เซลล์หนึ่งจะแบ่งตัวเพิ่มจำนวนขึ้นเรื่อย ๆ จนกลายเป็นต้นอ่อน แล้วเจริญเป็นสปอร์โรไฟต์ต่อไป อีกเซลล์หนึ่งจะยึดยาวออกกลายเป็นส่วนยึดเกาะ (suspensor) ทำหน้าที่ผลักดันให้ต้นอ่อนลงไปฝังอยู่ในเนื้อเยื่อของแกมีโทไฟต์



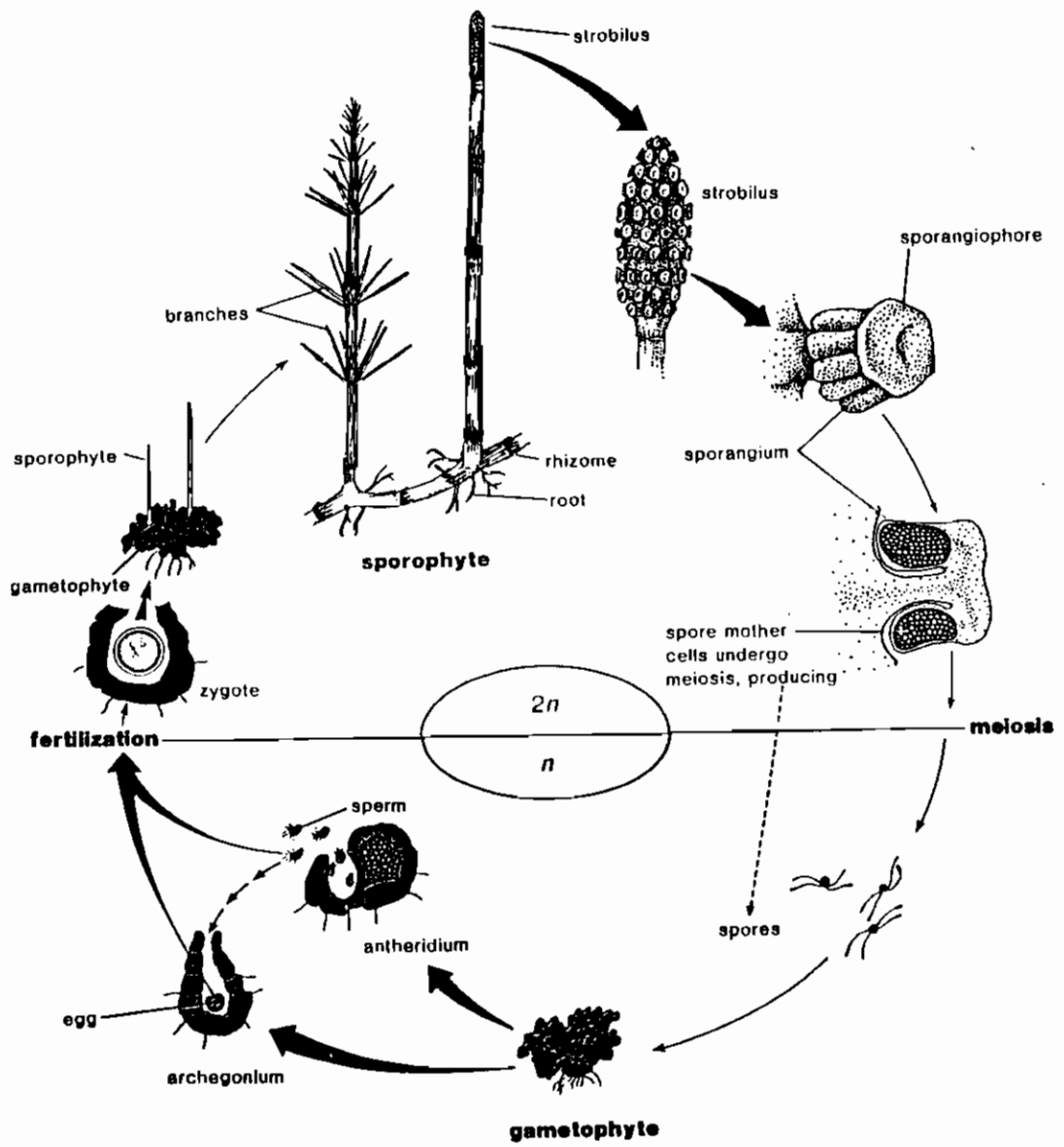
ภาพที่ 27. วงจรชีวิตของพืชสกุล ซีแลกจินเนลลา (*Selaginella* sp.)
(ทีมา ; Stern, 1987: 365)

3. คิวิซัน อาร์โทรไฟตา (Division Arthrophyta)

เดิมคิวิซันนี้ใช้ชื่อว่า คิวิซัน ฟีนอฟิตา (Division Sphenophyta) ปัจจุบันพบพืชในคิวิซันนี้เหลือเพียงสกุลเดียว Genus *Equisetum* ของวงศ์ Equisetaceae ส่วนมากชอบขึ้นในที่เย็นและชื้น ยกเว้น *Equisetum arvense* ที่ชอบขึ้นในที่แห้งแล้ง

ลักษณะประจำคิวิซัน

พืชในคิวิซันนี้มีลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน สูงเกิน 1-5 เมตร ผิวนอกของลำต้นมักหยาบ ๆ เพราะสะสมธาตุซิลิกา (silica) ผสมรวมอยู่ในผนังเซลล์ พืชสกุล *Equisetum* เรียกทั่ว ๆ ไปว่า ต้นหางม้า (Horsetails) ในเมืองไทยเราเรียกหญ้าหางม้า หรือ หญ้าดอกปล้อง ต้นที่พบเห็นเป็นระยะสปอโรไฟต์ ลำต้นชูกิ่งตั้งขึ้นเป็นลำต้นที่เป็นหมัน (sterile stem) มีข้อและปล้องเห็นได้ชัดเจน ใบขนาดเล็กเป็นเส้นคล้ายใบเกล็ด (scale) เรียงเป็นวงรอบข้อ กิ่งแขนงแตกออกจากข้อ เป็นวงรอบข้อ เรียกว่า Whorl ทางด้านล่างของเหง้า (rhizome) เกิดรากขนาดเล็กแบบรากฝอย (adventitious root) ส่วนลำต้นอีกแบบ ไม่มีสีเขียว และไม่แตกกิ่งก้าน ปลายยอดของลำต้นสร้างกระเปาะขนาดใหญ่เป็น สโตรบิลัส เรียกว่า ลำต้นสืบพันธุ์ (fertile stem) ลำต้นทั้งสองชนิดจะเห็นเป็นร่องๆ และมีสันนูนขึ้นมาที่ปล้อง แต่ละข้อของปล้องมีใบขนาดเล็กมาก ไม่มีสีเขียว มีอายุสั้น เกิดขึ้นเป็นวงรอบข้อคล้ายใบหุ้ม (leave sheath) ลำต้นเมื่อตัดตามขวางพบว่าเป็นช่องกลวงบริเวณตรงกลางลำต้น ชั้นนอกสุดของลำต้นเป็นเอพิเดอร์มิส (epidermis) ที่สะสมสารซิลิกา (silica) ไว้ภายในเซลล์ ส่วนชั้นคอร์เท็กซ์ (cortex) ตรงบริเวณสันข้อเป็นเนื้อเยื่อชนิดสเคลอเรนคิมา (sclerenchyma) ยื่นเข้าภายใน มีช่องใหญ่อยู่โดยรอบเรียก Vascular canal สลับกับกลุ่มเซลล์ท่อลำเลียง (vascular bundle) ส่วนท่อลำเลียงประกอบด้วยเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม (phloem) เนื้อเยื่อไซเลม (xylem) และช่องอากาศที่เรียกว่า Carinal canal มีเซลล์เอนโดเดอร์มิส (endodermis) ที่มีตำแหน่งไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับชนิดของพืช บางชนิด สร้างเนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิส จะล้อมรอบเนื้อเยื่อท่อลำเลียง (vascular bundle) บางชนิดมีเนื้อเยื่อเอนโดเดอร์มิสชั้นใน (inner endodermis) ด้วย



ภาพที่ 28. วงจรชีวิตของสนหางม้า (*Equisetum*)
(ที่มา ; Stern, 1987: 370)

การสืบพันธุ์

การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยบริเวณปลายกิ่งจะสร้างสโครบิลัสประกอบด้วยโครงสร้างพิเศษย่อย รูปร่างคล้ายร่มที่กำลังกางอยู่ แต่ละส่วนย่อยประกอบด้วยก้านสั้น ๆ ปลายก้านแผ่ออกคล้ายร่มหรือโล่ โดยตั้งได้ฉากกับแกนกลางของสโครบิลัส เรียกว่า ก้านชูอับสปอร์ ปลายของก้านชูอับสปอร์ประกอบด้วยอับสปอร์ภายในบรรจุ สปอร์เซลล์แม่ (Spore mother cell) จำนวนมาก เมื่อสปอร์เซลล์แม่ แบ่งตัวแบบไมโอซิสได้สปอร์ใหม่ 4 สปอร์ที่นิวเคลียสมีจำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง (haploid nucleus) แต่ละสปอร์มีรูปร่างและขนาดเหมือนกันเรียกสปอร์ชนิดนี้ว่า โฮโมสปอร์ (Homospore) เมื่อสปอร์แก่ผนังด้านนอกของสปอร์จะกลายเป็นแผ่นเล็ก ๆ คล้ายริบบิ้นพันรอบผนังชั้นในของสปอร์ที่เรียกว่าอิเรเทอร์ โครงสร้างนี้มีส่วนช่วยให้สปอร์หลุดออกไปจากอับสปอร์ได้ เมื่อสปอร์ปลิวไปตกในพื้นที่ที่เหมาะสมก็จะงอกเป็นต้นแกมีโทไฟต์ เรียกว่า โพรแทลลัส (Prothallus) มีขนาดเล็กเท่าหัวเข็มหมุด สีเขียว ปลายแตกเป็นLOBE เกิดระยางค์คล้ายราก (rhizoid) อยู่ทางด้านล่าง โพรแทลลัสบางแผ่นสร้างเซลล์เพศชนิดเดียว (unisexual) คือสร้างแอนเทอริเดียมอย่างเดียวหรืออาร์คิโกเนียมอย่างเดียว บางทีสร้างเซลล์เพศทั้งคู่ (bisexual) คือทั้งแอนเทอริเดียมและอาร์คิโกเนียมภายในโพรแทลลัสอันเดียวกัน สเปิร์มภายในแอนเทอริเดียมที่มีรูปร่างเป็นเกลียว มีขนยาว (cilia) จำนวนมากจะว่ายน้ำไปผสมกับไข่ภายในอาร์คิโกเนียมได้ไซโกต ต่อมาเจริญเปลี่ยนแปลงเป็นต้นอ่อนต่อไป ต้นอ่อนของพืชสกุล *Equisetum* ลักษณะคล้ายต้นอ่อนของพืชสกุล *Selaginella*

4. ดิวิชันเทอโรไฟตา (Division Pterophyta)

ส่วนใหญ่พืชในดิวิชันเทอโรไฟตาเป็นพืชพวกเฟิร์น (fern) มักพบเป็นพืชเขตกึ่งหนาว บางชนิดเป็นพืชบกขนาดเล็ก บางชนิดเป็นพืชน้ำ บางชนิดเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ซึ่งพบได้ในเขตร้อน

ลักษณะประจำดิวิชัน

ลำต้นของเฟิร์นเป็นลำต้นใต้ดิน (rhizome) ตรงบริเวณข้อของลำต้นมีใบและรากงอกออกมา ส่วนที่ชูขึ้นเหนือดินสร้างใบแผ่น สีเขียว ใบเฟิร์นเรียกว่า ฟรอนด์ (Frond) มีขนาดใหญ่ (megaphyll) แต่ละใบมีเส้นใบที่มีท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหาร ใบเฟิร์นขณะยังอ่อนอยู่จะม้วนงอตามเข็มนาฬิกา (circinate venation) เพื่อป้องกันอันตราย เมื่อแก่ขึ้นใบจะเปลี่ยนแปลงไปสร้างโครงสร้างสืบพันธุ์ที่บริเวณเส้นใบด้านล่าง เกิดเป็นกลุ่มของอับสปอร์เรียกว่า ซอไร (Sori) เอกพจน์เรียกว่า ซอรัส (Sorus) จำนวนมาก ซอรัสมิ่เนื้อเยื่อเรียก อินดูเซียม (Indusium) หุ้มไว้ทำให้เห็นเป็นกลุ่ม ๆ โครงสร้างภายในซอรัสประกอบด้วยอับสปอร์จำนวนมาก แต่ละอับสปอร์มีเยื่อแอนนูลัส (annulus) ล้อมรอบอยู่อีกชั้นหนึ่ง



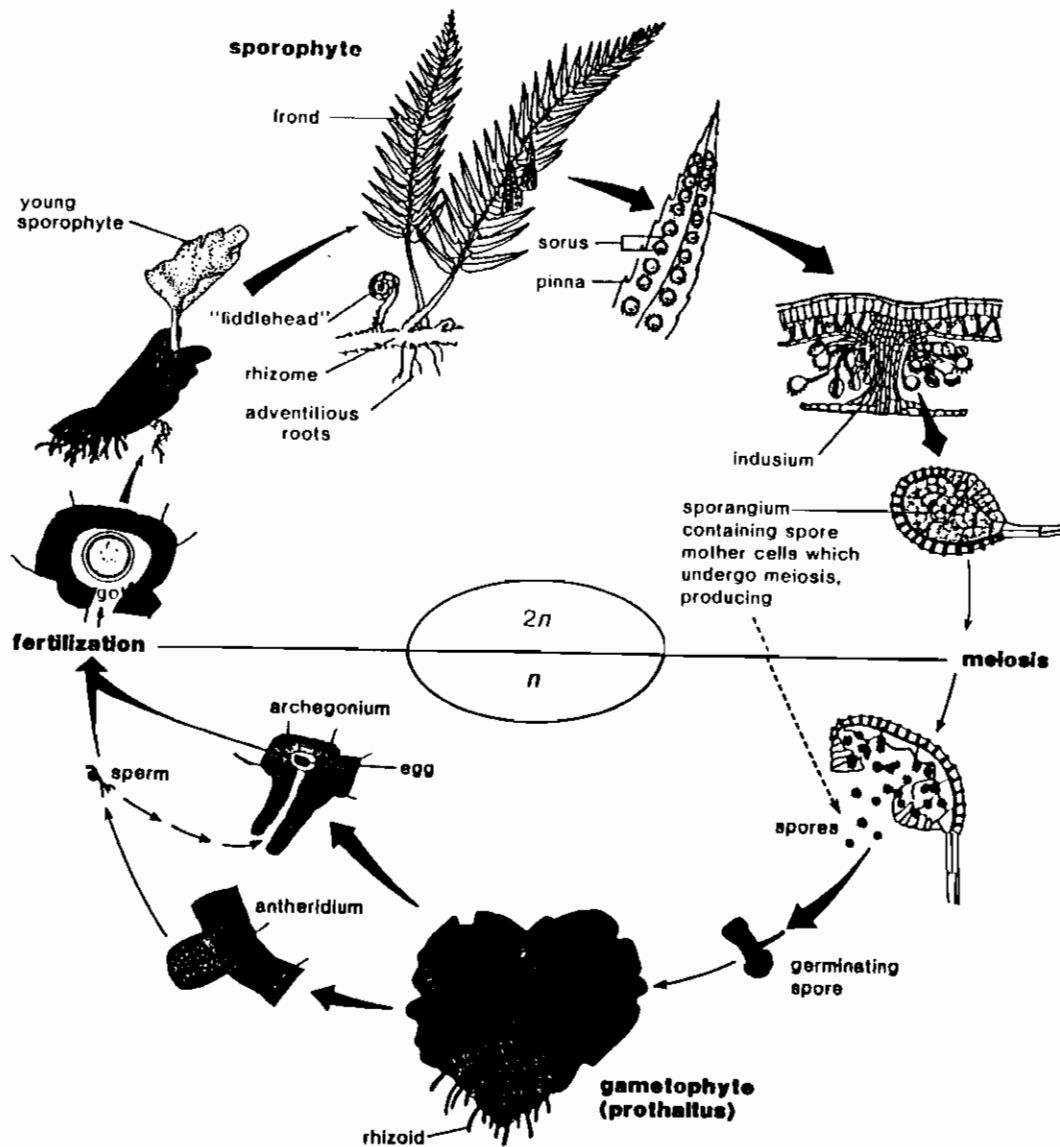
ภาพที่ 29. ลักษณะใบเฟิร์นแบบต่าง ๆ
(ทีมา; ศรีสุมนตร์, 2534 : 49)

การสืบพันธุ์

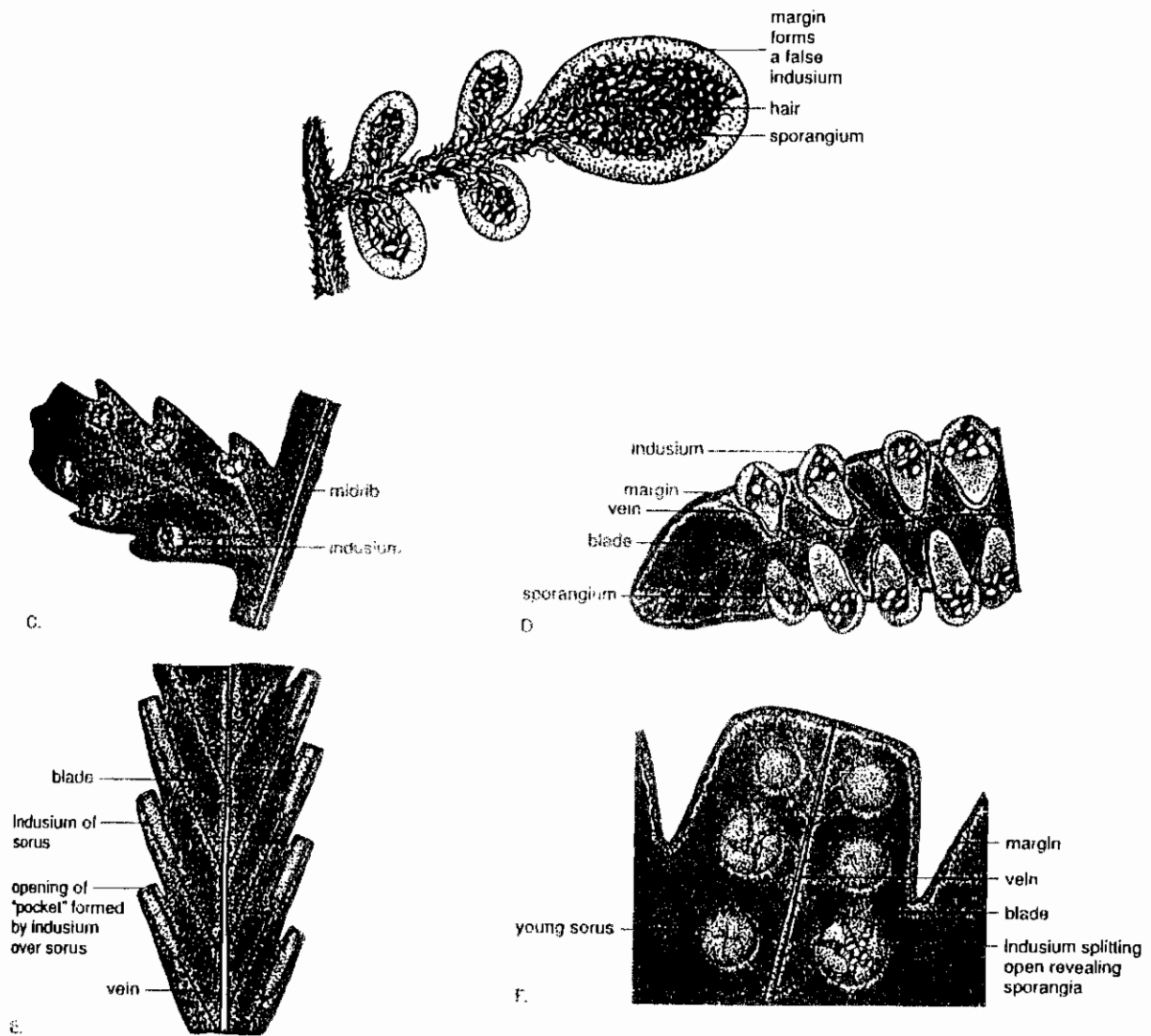
วงชีวิตของเฟิร์นเป็นวงชีวิตสลับ 2 ระยะ คือระยะสปอร์โรไฟต์ (sporophyte stage) กับระยะแกมีโทไฟต์ (gametophyte stage) ต้นเฟิร์นที่พบเห็นทั่วไปเป็นวงชีวิตระยะสปอร์โรไฟต์ เส้นใบด้านล่างของใบจะสร้าง ซอไร ภายในบรรจุอับสปอร์ (sporangium) จำนวนมาก ภายในอับสปอร์ประกอบด้วยสปอร์เซลล์แม่ (Spore mother cell) เมื่อสปอร์แบ่งตัวลดจำนวนโครโมโซมลงครึ่งหนึ่งแบบไมโอซิสได้ไมโครสปอร์ (microspore) เมื่ออับสปอร์แก่แล้วแห้ง เนื้อเยื่ออินดูเซียมจะแตกออก ปล่อยให้ไมโครสปอร์ปลิวออกมาตกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สปอร์จะงอกเจริญเป็นโครงสร้างรูปหัวใจ เรียกว่า โพรแทลลัส (Prothallus) ต้นโพรแทลลัสเจริญเป็นแผ่นแผ่ติดพื้นดิน บริเวณตรงรอยเว้าของแผ่นต่อมาจะสร้างแกมีโทไฟต์เพศเมีย (female gametophyte) รูปคนโท เรียกว่า อาร์ติโกเนียม ภายในสร้างไข่ บริเวณตรงปลายแหลมและขอบของโพรแทลลัสสร้าง แกมีโทไฟต์เพศผู้ (male gametophyte) รูปกลมเรียกว่า แอนเทอริเดียมภายในสร้างสเปิร์ม เมื่อแกมีโทไฟต์เติบโตเต็มที่ แอนเทอริเดียมมักจะสมบูรณ์ (mature) ก่อนอาร์ติโกเนียม วิธีการนี้เพื่อให้เกิดการผสมข้ามต้น (cross fertilization) สเปิร์มจากแอนเทอริเดียมจะว่ายน้ำเข้ามาทางช่องคอ (neck canal) ของอาร์ติโกเนียมเข้าไปผสมกับไข่ภายในกระเปาะไข่ (venter) ได้ไซโกต ซึ่งต่อมาเจริญพัฒนาเป็นต้นอ่อนและต้นเฟิร์นที่สมบูรณ์ต่อไป ส่วนแกมีโทไฟต์จะสลายไป

สมาชิกพืชในดิวิชันเทอโรไฟตา จำแนกได้ 3 อันดับ

1. **Order Filicales** เป็นอันดับที่มีสมาชิกมากที่สุด จัดเป็นเฟิร์นแท้จริง (True fern) พบมากกว่า 11 วงศ์ (Families) เช่น วงศ์ Polypodiaceae ได้แก่ สกุล *Pteris* และสกุล *Polypodium* และวงศ์ Cyatheaceae ได้แก่ สกุล *Cyathea*
2. **Order Marsileales** เป็นเฟิร์นที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น ผักแว่น (*Marsilea* sp.)
3. **Order Salviniiales** เป็นกลุ่มเฟิร์นที่เป็นพืชน้ำส่วนใหญ่ เช่น แหนแดง (*Azolla* sp.) จอกหูหนู (*Salvinia* sp.)



ภาพที่ 30. วัฏจักรชีวิตของเฟิร์น
(ที่มา ; Stern, 1987: 374)



ภาพที่ 31. โครงสร้างและรูปร่างของ sporangium ที่หลากหลาย ของไบเฟิร์น
(ทีมา ; Stern, 1987: 375)