

บทที่ 15

พืชจิมโนสเปิร์ม

(Gymnosperm)

พืชมีท่อลำเลียงชั้นสูง (Higher vascular plant)

สมบัติพิเศษของพืชมีท่อลำเลียงชั้นสูงคือมีเมล็ดเป็น โครงสร้างสืบพันธุ์และมีกลุ่มของเนื้อเยื่อ

ท่อลำเลียงที่พัฒนาสมบูรณ์แล้ว พบจำนวนมากที่สุดในปัจจุบัน สามารถจัดจำแนกพืชที่มีท่อลำเลียงชั้นสูงได้เป็น 2 กลุ่ม โดยอาศัยลักษณะเมล็ดเป็นเกณฑ์ คือ พืชที่สร้างเมล็ดที่ไม่มีผลห่อหุ้ม เรียกว่า จิมโนสเปิร์ม (Gymnosperm) และพืชที่สร้างเมล็ดมีผลห่อหุ้ม เรียกว่า แองจีโอสเปิร์ม (Angiosperm)

คำว่า จิมโนสเปิร์ม (Gymnosperm) มาจากภาษากรีก คือ Gynmos แปลว่า naked (เปลือย) และ Sperm แปลว่า seed (เมล็ด) รวมความว่า เป็นพืชที่มีเมล็ดแต่ไม่มีเครื่องห่อหุ้ม (naked seed) หมายความว่า ไข่อ่อน (ovule) พัฒนาโดยไม่มีผนังรังไข่ (ovary wall) ห่อหุ้มอยู่ เช่น พืชสกุลสน (conifers) เมล็ดเกิดอยู่บนใบเกล็ด (scale) แต่ละใบเกล็ดเกาะแกนกลางรวมเป็นกลุ่มเรียกว่า Cone ต้นจูนิเปอร์ (juniper) ให้โคนที่มีเปลือกอ่อนนุ่มคล้ายผลชนิดเบอร์รี่ (berry) ส่วนเปลือกพัฒนามาจากสายท่อส่งอาหาร เรียกว่า เอริล (Arl) มีสีแดงสด หมาหวัง (สกุล *Ephedra*) สร้างโคนเกิดขึ้นภายในชอกใบเป็นต้น

ลักษณะประจำกลุ่ม

ลำต้นของจิมโนสเปิร์มที่เห็นทั่วไป เป็นระยะสปอร์โรไฟต์ (sporophyte) บางชนิดเป็นไม้พุ่ม เช่น สกุล *Ephedra* บางชนิดเป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่มีเนื้อเยื่อแคมเบียม (cambium) ทำหน้าที่สร้างส่วนเจริญเติบโตทุติยภูมิ (secondary growth) เช่น สนต่างๆ (*Pinus* sp.) สกุล *Spruces* (*Picea* sp.) ไม้มีหลายลักษณะ เช่น ใบเดี่ยว ใบประกอบรูปขนนก ใบรูปเข็ม เป็นต้น

การจัดจำแนกพวกของพืชจิมโนสเปิร์ม

จิมโนสเปิร์มเป็นพืชโบราณ พบซากดึกดำบรรพ์ของพืช Order Leidodendrales ใน Division Lycophyta สร้างเมล็ดเมื่อ 200 ล้านปีมาแล้ว

ปัจจุบันยังพบพืชในกลุ่มจิมโนสเปิร์มมากกว่า 600 ชนิด ประกอบด้วย 4 ติวิชัน ได้แก่

1. Division Cycadophyta เช่น ปรัง (Cycads)
2. Division Ginkophyta เช่น ต้นแป๊ะก๊วย (Maiden hair tree)
3. Division Coniferophyta เช่น สนชนิดต่าง ๆ (conifers)
4. Division Gnetophyta เช่น มะเมื่อย (สกุล *Gnetum*) ทมาทวัง (สกุล *Ephedra*)

และสกุล *Welwitschia*

1. ติวิชันไซเคโดไฟตา

(Division Cycadophyta)

พืชส่วนใหญ่สูญพันธุ์ไปแล้ว ปัจจุบันเหลืออยู่เพียง 9 สกุล (genus) 60 ชนิด (species) เจริญแพร่กระจายอยู่ในบริเวณเขตร้อนและเขตอบอุ่น ประเทศไทยมีปรังอยู่หลายชนิด เช่น ปรังป่า *Cycas siamensis* พบมากทางภาคอีสาน บริเวณป่าคลักใบทั่วไปมะพร้าวเต่า *Cycas rumphii* พบมากทางภาคใต้ ปรังญี่ปุ่น *Cycas revoluta* *Zamia* sp. ลำต้นขนาดใหญ่อยู่ใต้ดิน (Subterranean) พบทางทวีปอเมริกา แถบภาคใต้ของรัฐฟลอริดา *Zamia* เป็นจิมโนสเปิร์ม (Gymnosperm) ที่ลักษณะคล้ายปาล์ม (palm) เพราะมีลักษณะที่ยังไม่พัฒนาของติวิชันนี้ คือ สเปิร์ม (sperm) มีหาง (flagellated sperm) และมีโคน (cone) ขนาดใหญ่

ลักษณะทั่วไป

ปรังเป็นพืชเขตร้อน รูปร่างของลำต้นคล้ายเฟิร์นและปาล์ม ลำต้นมองเห็นเป็นปล้องสั้น ปลายยอดจะมีกลุ่มของใบสีเขียวเข้ม ใบเป็นใบประกอบจัดเรียงแบบขนนก (pinnated leaf) ใบอ่อนจะมีวงงอกคล้ายใบของเฟิร์น ส่วนยอดของลำต้นจะมีเนื้อเยื่อเจริญ เพื่อสร้างสโตรบิลัส (strobilus) ที่เรียกว่าโคน ระบบท่อลำเลียงในส่วนของเนื้อเยื่อไซเลมพบเฉพาะเนื้อเยื่อเทรทิด (tracheid) ลำต้นและรากไม่มีเนื้อไม้ ภายในเนื้อเยื่อรากพบว่ามีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพวกสกุล *Anabaena* หรือ สกุล *Nostoc* อาศัยอยู่ระหว่างเซลล์ของชั้นเอพิเดอร์มิส (epidermis)

การสืบพันธุ์ของปรัง

สปอร์โรไฟต์ขนาดใหญ่เจริญเป็นอิสระ ส่วนแกมีโทไฟต์อาศัยบนต้นสปอร์โรไฟต์ มักสร้างแกมีโทไฟต์เพศผู้ (male gametophyte) และแกมีโทไฟต์เพศเมีย (female gametophyte) อยู่คนละต้นกัน ต้นเพศผู้ (male gametophyte) จะสร้าง ไมโครสโตรบิลัส (microstrobilus) ยาวประมาณ 10

เซนติเมตร สีนํ้าตาลตรงแกนกลางและรอบแกนกลางมีไมโครสปอโรไซต์ (microsporocyte) แบ่งตัวแบบลดจำนวน โครโมโซมลงครึ่งหนึ่งแบบไมโอซิสได้ไมโครสปอร์ (microspore) ที่มีโครโมโซมชุดเดี่ยว ต้นเพศเมีย (female gametophyte) จะสร้างสโตรอบิลัส (megastrobilus) ขนาดใหญ่และสั้น สีนํ้าตาลเข้ม แต่ละใบหุ้มสปอร์ขนาดใหญ่ (megasporophyll) จะมีเยื่อไข่ (Ovoidal body) 2 อัน เซลล์ที่อยู่ตรงกลางมีโพทอพลาซิมตีเข้มขึ้นซึ่งเจริญเป็นอับสปอร์ขนาดใหญ่ (megasporangium) ภายในสร้างเมกะสปอโรไซต์ (megasporophyte) ล้อมรอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นนอกเรียก Integument และช่องเปิด (micropyle) เมกะสปอโรไซต์แบ่งตัวแบบไมโอซิสได้เซลล์โทรม 4 เซลล์ จากนั้นสลาย 3 เซลล์ เหลือ 1 เซลล์ เจริญเป็นสปอร์ขนาดใหญ่ (megaspore)

การถ่ายละอองเรณูของปรง เป็นแบบ Pollination droplet คือหยดของเหลวที่อยู่ที่ช่องเปิด (micropyle) จะช่วยทำให้เซลล์บริเวณนั้นสลายเป็นช่อง (pollen chamber) และละอองเรณู (pollen grain) เจริญยาวเป็นหลอดผ่านเข้าไปแล้วสเปิร์ม (sperm) เข้าไปผสมกับไข่ (egg) ได้ไซโกต (zygote) และพัฒนาเป็นสปอร์โรไฟต์ ต่อไป

“ โรงงานที่ดีมีประสิทธิภาพ ไม่ใช่เพียงเพราะผลิตผลงาน ได้มากเท่านั้น แต่จะต้องผลิตผลงานที่มีคุณภาพและมีประโยชน์ด้วย เช่นกัน คนเราจะเจริญก้าวหน้าทำประโยชน์แก่ตนเองและผู้อื่นได้ไม่ใช่ทำงาน ได้มากเท่านั้น แต่จะต้องเลือกทำเฉพาะงานที่ไม่มีโทษด้วย “ (ทำงานไม่มีโทษ)

2. ดิวิชันกิงโกไฟตา

(Division Ginkgophyta)

พืชดิวิชันนี้มีวิวัฒนาการน้อยมาก หรือเกือบไม่มีเลย เคยพบซาก (fossil) อายุ 200 ล้านปีมาแล้ว แป๊ะก๊วย (Ginkgo) เป็นพืชโบราณพบเพียงชนิดเดียว คือ *Ginkgo biloba* ที่ยังเหลือมีชีวิตอยู่จนถึงปัจจุบัน พบมากในเขตอบอุ่นและเป็นพืชพื้นเมืองของจีนที่มีการเพาะปลูกกันมาก ไม่ค่อยพบในป่า แต่มีการปลูกอนุรักษ์ไว้ข้างถนนหลวงนครนิวยอร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกาเหนือ เป็นพืชที่สามารถทนทานต่ออากาศเสียได้ดี

ลักษณะทั่วไป

แป๊ะก๊วย เป็นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ ลำต้นเจริญเต็มที่สูงประมาณ 30 เมตร มีการเจริญเติบโตเหมือนพืชทั่วไปและเป็นไม้ผลัดใบ มีเนื้อเยื่อเจริญชนิดแคมเบียมสร้างท่อลำเลียงทุติยภูมิ ในส่วนของเนื้อเยื่อไซเลม (xylem) มีเฉพาะเทรทิด (tracheid) และมีเนื้อเยื่อเจริญด้านข้าง เรียกว่า คอร์กแคมเบียม (cork cambium) สร้างคอร์ก (cork) ใบเดี่ยว รูปพัดมีปลายใบเว้าลงเป็น 2 โลบ (lobe) สีเหลืองทอง

การสืบพันธุ์ของแป๊ะก๊วย

สปอร์โรไฟต์ มีลำต้นขนาดใหญ่ เจริญเป็นอิสระ ส่วนแกมีโทไฟต์ไม่เป็นอิสระและลดรูปไปมากอยู่ด้านบนสปอร์โรไฟต์ แกมีโทไฟต์สร้างแกมีโทไฟต์เพศผู้ (male gametophyte) และแกมีโทไฟต์เพศเมีย (female gametophyte) แยกกันละต้นเป็นแบบ Dioecious plant โดยต้นตัวผู้ (male plant) สร้างละอองเรณู เพื่อสร้างเป็นสเปิร์มต่อไป ต้นตัวเมีย (female plant) สร้างไข่อ่อน (ovule) บนก้านชูที่เรียกว่า Pedunculate ovule จะเห็นว่าไข่อ่อนของแป๊ะก๊วยไม่ได้สร้างในสโตรบิลัส เช่นเดียวกับปรง (cycad) ภายในสโตรบิลัสขนาดเล็ก (microstrobilus) จะมีการสร้างสปอร์ขนาดเล็ก (microspore) และในไข่อ่อนจะสร้างสปอร์ขนาดใหญ่ (megaspore) เมื่อสปอร์ขนาดเล็กเจริญเป็นละอองเรณู (pollen grain) ปลิวไปตามลมตกบนรังไข่ แล้วเจริญท่อนำละออง (pollen tube) ลงไปยังรังไข่ แล้วสร้างสเปิร์มเข้าไปผสมกับไข่อ่อนได้ไซโกต แล้วพัฒนาต่อไปเป็นต้นอ่อนอยู่ภายในเมล็ด และงอกเป็นต้นสปอร์โรไฟต์ต่อไป

3. ดิวิชันโคนิเฟอโรไฟตา

(Division Coniferophyta)

พืชสกุลสน (conifers) พบประมาณ 7 วงศ์ 550 ชนิด เกือบทุกชนิดมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ส่วนเนื้อไม้มีน้ำมันและเรซิน นำมาใช้เป็นยารักษาโรคและผลิตผลทางอุตสาหกรรม เช่น Pines Hemlocks Firs Spruces Junipers Yews และ Redwood เป็นต้น

ลักษณะประจำดิวิชัน

ลำต้นส่วนใหญ่มักยืนต้น มีลำขนาดใหญ่ เนื้อไม้มีเนื้อเยื่อแคมเบียม ทำหน้าที่สร้างเนื้อเยื่อใหม่จากพัฒนาการเจริญเติบโตทุติยภูมิ (secondary growth) และมีระบบท่อลำเลียงที่ยังไม่

เนื้อเยื่อเวสเซล (vessel) ที่สมบูรณ์ อวัยวะสืบพันธุ์ (sex organ) สร้างโคน (cone) บางชนิดสร้างโคนที่มีใบเกล็ด (scales) บางชนิดใบเกล็ดเป็นเกล็ดสดๆ (fleshy scale) คล้ายผลชนิดเบอร์รี่ (berry) เช่นพวก *Junipers* และส่วนเมล็ดของ *Yews* ที่โคนของเมล็ดมีเยื่อเอริล (aril) สีแดงมาหุ้มล้อมเมล็ดไว้

การจัดจำแนกพวกของพืชในดิวิชัน

ดิวิชัน โคนิเฟอโรไฟตา (Division Coniferophyta) จัดจำแนกได้ 3 วงศ์

1. **Family Pinaceae** เช่น สน (Pines) ในสกุล *Pinus* เป็นพืชมีชีวิตที่เก่าแก่ที่สุด พบอายุบางต้นมีอายุมากกว่า 5,000 ปี ใบสนเป็นรูปเข็ม (needle shape) ใบหนึ่งอาจมี 2 หรือ 3 ใบ อยู่รวมกันภายในเยื่อหุ้มใบ เรียกว่า Fascicle มีโคน (cone) เป็นอวัยวะสืบพันธุ์ ส่วนมากเป็นพืชในเขตหนาว ได้แก่ สกุล *Abies* (Firs) สกุล *Picea* (Spruces) สกุล *Tsuga* (Hemlocks) สกุล *Pseudotsuga* (Douglas firs) และ สกุล *Larix* (Larches)

2. **Family Cupressaceae** ได้แก่ พืชพวก *Junipers* พวก *Cypresses* และพวก *Cedars* ใบขนาดเล็กเป็นเกล็ดหุ้มติดลำต้น โคน ลักษณะคล้ายผลชนิดเบอร์รี่ (berry)

3. **Family Taxodiaceae** เช่นพวก *Redwood* (*Sequoia sempervirens*) เป็นพืชเจริญแพร่กระจายในเขตหนาวทางซีกโลกภาคเหนือ

การสืบพันธุ์ของสน

สนสืบพันธุ์แบบวงชีวิตสลับระหว่างระยะสปอร์โรไฟต์กับระยะแกมีโทไฟต์ เรียกว่า วงชีวิตของสน (Conifers' life cycle) ระยะสปอร์โรไฟต์ของสนส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้น บางชนิดมีอายุ 500-5,000 ปี เนื้อไม้มีระบบท่อลำเลียงที่เนื้อเยื่อไซเลมไม่มีเนื้อเยื่อเวสเซล (vessel) และเนื้อเยื่อโฟลเอ็ม (phloem) ไม่มีเซลล์ประกอบ (companion cell) มักพบเฉพาะเนื้อเยื่อเทรคิคและท่อนำเรซินขนาดใหญ่ (schizogenous duct) ที่มีเนื้อเยื่อเป็นเซลล์พาเรงคิมาล้อมรอบอยู่ ท่อนำเรซินจะผลิตและสะสมสารเรซิน (resin) ปล่อยออกมาเมื่อเปลือกไม้ถูกทำให้เกิดบาดแผล ใบของสน มีสีเขียว รูปเข็ม เกิดเป็นกลุ่มอาจมี 2 ใบ หรือ 3 ใบ รวมอยู่ภายในเยื่อหุ้มใบ เรียก Fascicle ที่ฐานใบมี abscission layer ทำให้ใบหลุดร่วงไปตามอายุของใบในแต่ละช่วงปี ใบสนมีอายุ 2-14 ปี ที่ผิวใบมีสารคิวทิน (cutin) พอกหนา ชั้นเซลล์เอพิเดอร์มิส (epidermal cell) ผนังหนามาก ชั้นเซลล์ถัดเข้าไปเป็นเซลล์สเครงคิม่า (sclerenchyma cell) ใบมีปากใบ (stomata) ฝังอยู่ในผิวใบ เป็นแบบ Sunken stomata ที่มีลักษณะคล้ายกับปากใบของพืชทะเลทราย เนื่องจากสนมักเจริญในเขตหนาว ช่วงฤดูหนาวซึ่งมีความชื้นน้อย

พื้นดินแห้งแล้ง ใบแบบนี้จึงช่วยลดการคายน้ำระหว่างฤดูหนาว อวัยวะสืบพันธุ์ของสน ได้แก่ โคนเพศผู้และโคนเพศเมีย ซึ่งโคนเพศผู้สร้างโคน 2 ชนิด คือ โคนเพศผู้ (staminate cone) เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ทำหน้าที่สร้างสปอร์ขนาดเล็ก มักเกิดบริเวณปลายยอดต้นและโคนเพศเมีย (ovulate cone) เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย มีขนาดใหญ่กว่าโคนเพศผู้สร้างสปอร์ขนาดใหญ่

โครงสร้างสืบพันธุ์ของสน (Reproductive structure of conifers)

1. Staminate cone เป็นโคนเพศผู้ ทำหน้าที่ผลิต ละอองเรณู เป็นเซลล์เพศผู้

ละอองเรณูมีขนาด 1-5 มม โคนเพศผู้มักเกิดตอนล่างของกิ่ง แต่ละโคน (cone) ประกอบด้วยใบเกล็ด (Scale) ขนาดเล็กจำนวนมากเรียงตัวเป็นบันไดเวียน (Spiral) แต่ละใบเกล็ด (Scale) ของโคนประกอบด้วยใบสปอร์ขนาดเล็ก (microsporophyll) แต่ละใบสปอร์สร้างอับสปอร์ขนาดเล็ก (microsporangium) สองอัน ซึ่งแต่ละอันประกอบด้วยสปอร์เซลล์แม่ขนาดเล็ก (microspore mother cell) ซึ่งจะแบ่งตัวได้ไมโครสปอโรไซต์ (microsporocyte) จำนวนมาก แต่ละเซลล์ของไมโครสปอโรไซต์จะแบ่งตัวแบบลดจำนวนโครโมโซมลงครึ่งหนึ่งแบบไมโอซิสได้เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ เรียกว่า ไมโครสปอร์ (microspore) ที่มีโครโมโซมชุดเดียว แต่ละเซลล์ใหม่จะแบ่งตัวไม่ลดจำนวนโครโมโซมแบบ ไมโทซิสต่อไป ในระหว่างการพัฒนาเจริญเป็นโพรแทลลิตเซลล์ที่ประกอบด้วยเซลล์เจเนอเรทีฟ (generative cell) กับทิวปีเซลล์ (tube cell) โพรแทลลิตเซลล์ทำหน้าที่เป็นละอองเรณู เมื่อละอองเรณูหลุดออกจากอับสปอร์ ลมพัดจะพัดพาเอาละอองเรณูไป เรียกว่าเป็นการถ่ายละอองเรณู (pollination) ดังนั้นรูปร่างของละอองเรณูจึงมีปีก (wing) รูปร่างคล้ายถุงบรรจุลมไว้ข้างใน ช่วยให้ลอยปลิวลมได้ไกลๆ เมื่อละอองเรณูไปตกมาบนช่องเปิด (micropyle) ของรังไข่ และปล่องของเหลวละลายปากรังไข่ให้เปิดและโพรแทลลิตเซลล์ก็สร้างท่อละอองเรณู (pollen tube) และเซลล์เจเนอเรทีฟจะแบ่งตัวแบบไมโทซิสได้เซลล์ก้าน (stalk cell) กับเซลล์ร่างกาย (body cell)

2. Ovulate cone เป็นโคนเพศเมีย มักเกิดขึ้นบริเวณปลายยอดของกิ่งอ่อนของต้น

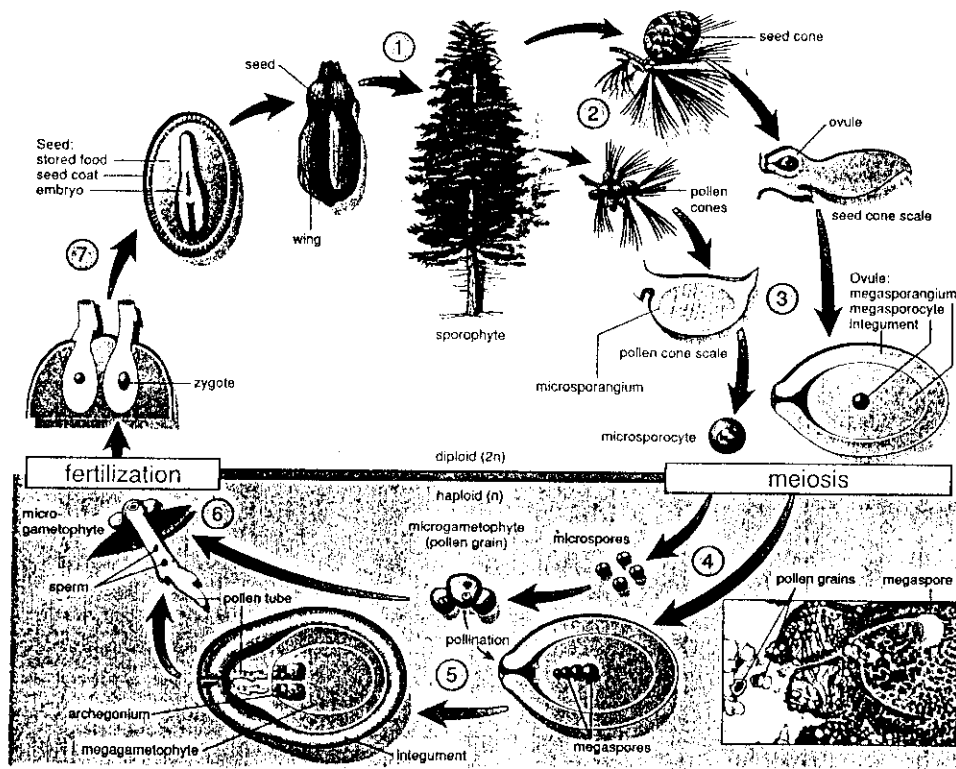
ในฤดูใบไม้ผลิฤดูร้อน โคนหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยใบ เรียงตัวแบบขั้นบันได แต่ละใบคล้ายเป็นประดับ (bract) ของโคนเพศเมียที่มีแผ่นใบหนาและมีสีเขียวอ่อน เมื่อแก่ขึ้นจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลเข้มและแข็ง ตอนโคนกลีบด้านในมีใบเกล็ดบาง ๆ ติดอยู่ เรียกว่า โอวูลิเฟอรัส สเกล (Ovuliferous scale) ติดอยู่กับไข่อ่อนที่ติดอยู่ภายในใบเกล็ด จำนวนสองใบวางขนานกัน ไข่อ่อนซึ่งมีอับสปอร์หลายเซลล์ ขนาดใหญ่ (Multicellular megasporangium) หุ้มอยู่ เรียกว่า ผังหุ้มอวูล (Integument) มีช่องเปิด (micropyle) ไว้เพื่อให้ละอองเรณูส่งสเปิร์ม เข้ามาผสมกับไข่อ่อน

วิธีการสืบพันธุ์

ระยะการสืบพันธุ์ของสน (*Pinus* sp.) แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะถ่ายละอองเรณู (pollination) ระยะปฏิสนธิ (fertilization) และระยะฟักตัวของเมล็ด (maturation of seed)

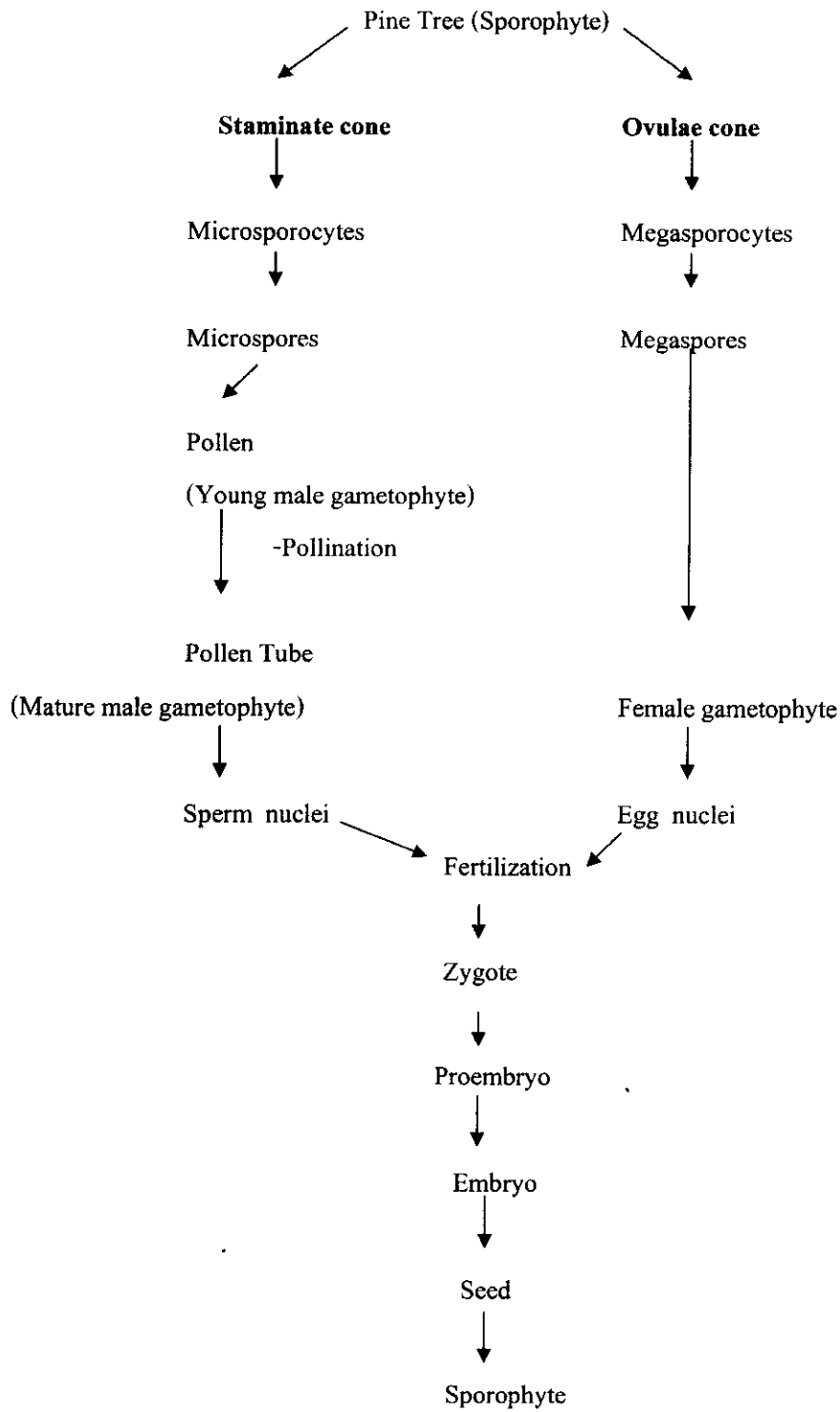
1. ระยะถ่ายละอองเรณู (pollination) เป็นการถ่ายละอองเรณู เริ่มจากโคนเพศผู้ ปล่อยละอองเรณู ไปยังโคนเพศเมีย โดยอาศัยลมพาไป พืชหลายชนิดมีโคนเพศเมียเกิดบนยอดสูงกว่าโคนเพศผู้ เพราะช่วยป้องกันการเกิดการถ่ายละอองเรณูต้นเดียวกัน (self-fertilization)

2. ระยะปฏิสนธิ และระยะฟักตัวของเมล็ด เริ่มที่นิวเคลียสหนึ่งของสเปิร์ม (ถ้าเป็นสน ใช้เวลาพัฒนาตัวเองถึง 1 ปี) เข้าไปผสมกับไข่อ่อน ได้ไซโกต นิวเคลียสของสเปิร์มอีกหนึ่งเซลล์ ก็ไม่เจริญ ภายหลังจากปฏิสนธิ โคนยังคงมีสีเขียวและ ใบประดับยังปิดอยู่ ไซโกตกำลังพัฒนาเป็นระยะก่อนสร้างตัวอ่อน (proembryo) ในระหว่างการเจริญเติบโตนี้ เซลล์จะเกิดการเปลี่ยนแปลงจนได้เซลล์ยึด (suspensor cell) เป็นสี่เซลล์ เซลล์ด้านตรงข้ามช่องเปิดจะเจริญไปเป็นใบเลี้ยง (cotyledon) ใบอ่อนหุ้มปลายยอดใบ (epicotyl) และปลายราก (hypocotyle) หรือส่วนที่ฐานของใบเลี้ยง เจริญเป็นราก (radicle) ส่วนของนิวเคลียส (nucellus) และเยื่อหุ้ม (integument) ของไข่อ่อน (ovule) เจริญเป็นเยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) ห่อหุ้มตัวอ่อน (embryo) และแกมีโทไฟต์เพศเมียไว้ภายใน โดยปกติเมล็ดของสนจะใช้เวลาเจริญเติบโต 12 เดือนภายหลังจากปฏิสนธิ และใช้เวลา 2 ปี ใช้การพัฒนาจากเริ่มเกิดไข่อ่อนจนได้เมล็ด การงอกของเมล็ดสนจะให้ใบเลี้ยงหลายใบ ดังไดอะแกรมภาพที่ 31



ภาพที่ 30. วงจรชีวิตของสน
(ที่มา; Stern, 1987: 387)

ภาพที่ 31. ไคอะแกรมแสดงวิวัฒนาการชีวิตของสน (A generalized life history of Pine)



4. ดิวิชันเนโทไฟตา

(Division Gnetophyta)

มีสกุลที่ยังมีชีวิตอยู่มีเพียง 3 สกุล ได้แก่

1. *Gnetum* (มะเมื่อย) เป็นไม้เลื้อย เนื้อไม้แข็งแรงขนาดใหญ่
2. *Ephedra* (มั่งอั้ง หรือ หมาหวัง) เป็นไม้พุ่ม พบแถบประเทศจีน และประเทศเขต

หนาว

3. *Welwitschia* พบเป็นพืชทะเลทราย ในทวีปแอฟริกา เท่านั้น

ลักษณะประจำดิวิชัน

พืชในดิวิชันนี้เจริญอยู่ในธรรมชาติ เป็นพืชที่มีลักษณะกึ่งจิมโนสเปิร์ม (Gymnosperm) กับแองจิโอสเปิร์ม (Angiosperm) กล่าวคือเนื้อเยื่อไซเลมมีท่อน้ำ (vessel) ไซ่อ่อนมีเยื่อหุ้ม (integument) ล้อมรอบอยู่ 2 ชั้น ลักษณะของโครงสร้างละอองเรณู (pollen grains) เหมือนเกสรเพศผู้ (stamen) เป็นพืชที่มีอูปนีสัยเอนเฉียงไปทางแองจิโอสเปิร์ม ส่วนลักษณะโครงสร้างอื่นๆ เป็นจิมโนสเปิร์ม ตรงที่ยังไม่พบดอกที่แท้จริง และผล มีเมล็ดที่ไม่มีเนื้อเยื่อห่อหุ้ม (naked seed)

สมาชิกพืชดิวิชันนี้มักเป็นพืชทะเลทราย เป็นไม้พุ่มสูงประมาณ 3-5 เมตร เมื่ออายุน้อยจะดูคล้ายพืชสกุล *Psilotum* และพืชสกุล *Equisetum* กิ่งก้านแตกด้านข้างเกิดรอบๆลำต้น มีสีเขียว สามารถสังเคราะห์แสงได้ เมื่ออายุมากขึ้นเนื้อไม้จะแข็ง ใบเกิดอยู่รอบๆ ข้อ บางชนิดพบว่า มีเนื้อเยื่อเคลือบที่คล้ายท่อเวสเซลมาก

การสืบพันธุ์

สปอร์โรไฟต์สร้างอวัยวะสืบพันธุ์คล้ายดอกมากเป็นทั้งพืชที่มีเพศแยกกัน (Dioecious plant) และพืชที่มีเพศรวมอยู่ในต้นเดียวกัน (Monoecious plant) ที่มีสโตรอบิลัสแบบสร้างอับสปอร์ขนาดเล็ก (microsporangiate strobili) ลักษณะกลม เช่น สกุล *Gnetum* และมีสโตรอบิลัสที่สร้างไข่อ่อน (ovulate strobilus) ลักษณะยาว เมื่อสปอร์ขนาดเล็กและสปอร์ขนาดใหญ่ เจริญเต็มที่จะเกิดการถ่ายละอองเรณูโดยอาศัยลม แล้วผสมพันธุ์กันได้ไซโกตเจริญต่อไปเป็นตัวอ่อน (embryo) อยู่ภายในเมล็ด แล้วเมล็ดงอกเจริญเป็นต้นสปอร์โรไฟต์ต่อไป