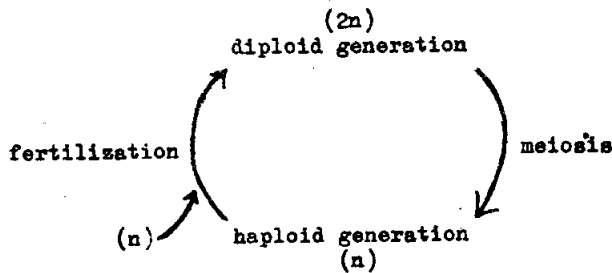


บทที่ 4

วงจรชีวิตและการสืบพันธุ์

(Life Cycles and Reproduction)

โดยทั่ว ๆ ไปแล้วทั้งพืชและสัตว์ถ้าพิจารณาอย่างกว้าง ๆ จะมีวงจรชีวิตที่คล้ายคลึงกัน คือจะมี diploid generation ที่มีการแบ่งตัวแบบ mitosis ของ diploid cell และเมื่อ meiosis ติดตามมา เซลล์ที่เป็น haploid จะทำการแบ่งตัวต่อไปอีก และ 2 haploid nuclei จะมารวมกันอีกครั้ง เกิด fertilization ขึ้น ทำให้ได้ diploid generation กลับมาอีกเต็ม ซึ่งสามารถจะเขียนเป็น diagram ได้ดังนี้ คือ



วงจรชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่าง species กัน จะแตกต่างกันก็ตรงที่การมีช่วง diploid หรือ haploid generation ที่แตกต่างกัน เช่น ในพวก algae และ fungi จะมี diploid generation ที่สั้น มันจะดำรงชีวิตส่วนใหญ่เป็น haploid (n) ในขณะที่พืชชั้นสูงจะมี haploid generation สั้น เว้นระยะที่เป็น haploid ว่า gametophyte และระยะที่เป็น diploid ว่า sporophyte

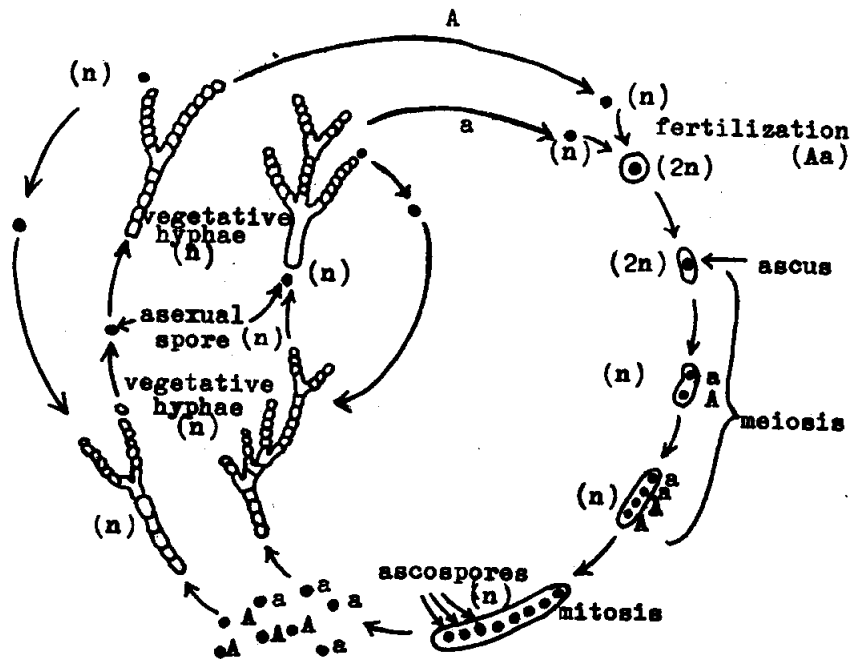
ความสำคัญของ sexual reproduction

ความสำคัญของมันจะมีมากในแง่ของกลไกในการถ่ายทอดลักษณะจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่ง ขบวนการของ meiosis และ fertilization จะทำให้มีการจัดเรียง (assortment) ของยีนส์ในทก ๆ ชั่ว เป็นการเปิดโอกาสใหม่ recombinations เกิดขึ้นได้ ในสิ่งมีชีวิตที่มีการสืบพันธุ์แบบ asexual ถ้าหากมี mutation ที่ ๆ เกิดขึ้นสองอันในต่าง เซลล์หรือต่างคนกัน มันจะต้องมีการแข่งขันกัน ไม่มีโอกาสมาอยู่ทกกันใด แต่ถ้ามี่ sexual reproduction จะทำให้ทั้งสอง mutants ที่เกิดขึ้น มีโอกาสมาอยู่ในเซลล์เดียวหรือคนเดียวกันได้

วงจรชีวิตของ เชื้อรา *Neurospora*

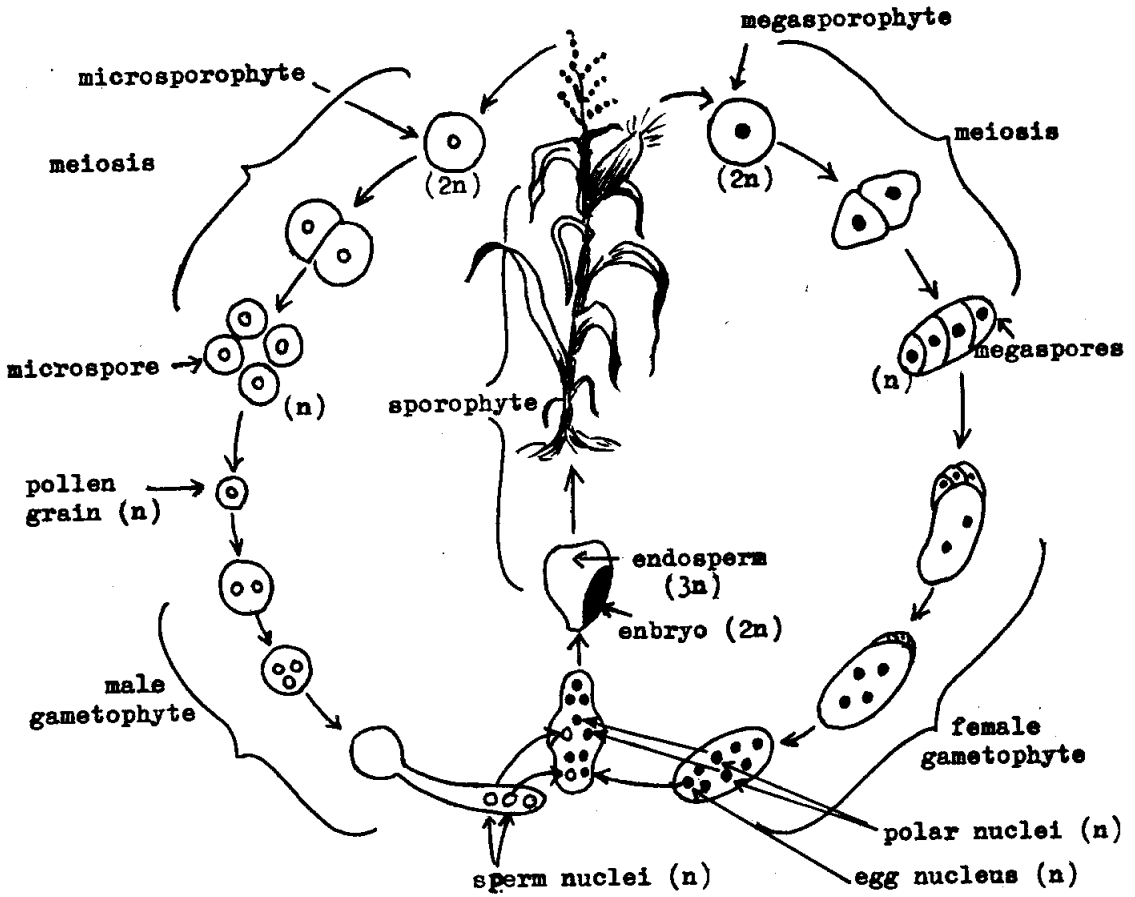
ในราพวก *Neurospora* ระยะที่เป็น gametophyte (n) จะมีระยะเวลาที่นานที่สุด เมื่อมี fertilization แล้วจะเกิด meiosis ตามมาทันที ดังนั้นระยะที่เป็น sporophyte (2n) จึงถูกกลบ

Neurospora จะมีการสืบพันธุ์ทั้งวิธี sexual และ asexual ทั้งรูปที่ 4-1 โดย asexual reproduction จะเกิดขึ้นจากการสร้าง asexual spore หรือ conidia จาก mycelium โดยการแบ่งตัวแบบ mitosis ของ haploid nuclei เมื่อ spore ไปตกที่ใหม่ก็จะงอกขึ้นมาเป็น mycelium ใหม่ต่อไป นอกจากนั้นบางท่อนของ mycelium ที่ขาดออกไปก็อาจไปเจริญต่อไปได้อีก ส่วน sexual reproduction จะเกิดจากการรวมของ nuclei จากสอง mating types คือ type A และ type a ได้ 2n zygote ต่อมาไม่นานเซลล์ของ zygote จะบีบตัวออกสร้าง ascus หรือ sac แล้ว nucleus จะทำการแบ่งตัวแบบ meiosis คัดตามมาทันที ได้ 4 haploids แล้วเกิด mitosis ตามมาอีกครั้งโดยแต่ละ nucleus จะแบ่งตัวออกเป็นสอง ทำให้ในแต่ละ ascus มี 8 nuclei ทั่วกัน หลังจากนั้นแต่ละ nucleus จะสร้างเปลือกหุ้มกลายเป็น ascospore ซึ่งเมื่อหลุดออกไปจาก ascus ก็จะไปเจริญเป็น haploid mycelium ต่อไป



วงจรชีวิตของข้าวโพค

วงจรชีวิตของข้าวโพคเป็นตัวอย่างที่ดีสำหรับพืชชั้นสูงทั้งหลาย โดยที่มันจะมีระยะที่เป็น sporophyte ยาวนานกว่า gametophyte รูปที่ 4-2



รูปที่ 4-2 วงจรชีวิตของข้าวโพค

Sporophytic generation (2n) and spore production

Sporophyte ก็คือต้นข้าวโพคที่เราจักกันดีนั่นเอง ข้าวโพคจักเป็นพวก monoecious คือมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน โดยดอกตัวเมียมักเป็นส่วนที่เป็นฝักหรือ ear ส่วนดอกตัวผู้คือ tassel จะอยู่ส่วนปลายลำต้น เขตที่จะมีการแบ่งตัวแบบ meiosis เพื่อสร้าง megaspore เรียกว่า megasporocyte แต่ละเขตจะสร้าง 4 megaspores แต่ 3 อันจะเสื่อมสลายไป อันที่เหลือจะเจริญต่อไปเป็น female gametophyte ส่วนเขตที่จะแบ่งตัวแบบ meiosis โห้กำเนิด microspore เรียกว่า

PT 254 11 11

microsporocyte หรือ pollen mother cell จะอยู่ใน anther แต่ละ microsporocyte จะแบ่งตัวให้ microspores 4 อัน ซึ่งจะง่าหน้าที่ใดทั้งหมด

Gametophytic generation (n) and gamete production

Gametophyte ของข้าวโพกหรือพืชชั้นสูงอื่น ๆ จะมีระยะสั้น โดยทางตัวเมีย แต่ละ megaspore จะแบ่งตัวแบบ mitosis ต่อเนื่องกันไปสามครั้งจนได้ 8 haploid nuclei อยู่ใน cytoplasm เคียวกัน กลายเป็น embryo sac หรือ female gametophyte แต่จะมี nucleus เพียง 3 อันเท่านั้นที่เกี่ยวข้องกับ fertilization โดยอันหนึ่งจะทำหน้าที่เป็น egg nucleus และอีก 2 อันจะเป็น polar nuclei

ในกรณีตัวผู้แต่ละ microspore หรือ pollen grain ในดอกแรกจะมีเพียงหนึ่ง haploid nucleus แล้วต่อมาจะมีการแบ่งตัวแบบ mitosis กลายเป็น male gametophyte โดยการแบ่งตัวครั้งแรกจะได้ tube nucleus และ generative nucleus ต่อมา generative nucleus จะแบ่งตัวอีกครั้งได้ 2 sperm nuclei

Fertilization เมื่อ pollen ปลูกไปตกบนไหมข้าวโพกมันก็จะงอก pollen tube เข้าไปตามเส้นไหมจนถึง embryo sac แล้ว sperm nucleus อันหนึ่งจะเข้าสมกับ egg ได้ zygote หรือ embryo (2n) ส่วน sperm nucleus อีกอันหนึ่งจะเข้าสมกับ 2 polar nuclei กลายเป็น endosperm ซึ่งมีโครโมโซม 3 ชุด (3n) ขึ้นมา การที่เกิดมีการผสมของ nucleus สองครั้งนี้เรียกว่า double fertilization

Reproduction in Animals

การสร้างเซลล์สืบพันธุ์หรือ gametes ในสัตว์เรียกว่า gametogenesis ซึ่งแบ่งออกได้เป็นสองพวกคือ

1. Spermatogenesis เป็นกระบวนการสร้าง sperm ในสัตว์ตัวผู้ แบ่งได้เป็น 4 ระยะ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 4-3 คือ

a) Spermatogonia เป็นเซลล์ที่อยู่ใน testis จะทำการแบ่งตัวแบบ mitosis ตลอดเวลาตลอดเซลล์ โดยเซลล์หนึ่งจะทำหน้าที่เป็น spermatogonial cell ต่อไป ส่วนอีกเซลล์หนึ่งจะกลายเป็น primary spermatocyte

b) Primary spermatocyte จะทำการแบ่งตัวต่อไปตามระยะ meiotic I โครโมโซมของ spermatocytes มีจำนวนโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง

c) Secondary spermatocytes จะทำการแบ่งตัวตามระยะ meiotic II ซึ่ง เป็น mitosisธรรมดา ได้ 4 เซลล์ เรียกว่า spermatids

d) Spermatids จะไม่มีการแบ่งตัวต่อไป แต่จะมีการเปลี่ยนแปลงของเซลล์เกิดขึ้น เช่นมีการสร้าง flagellum ขึ้นมา กลายเป็น sperm cell ดังนั้นผลจากแต่ละ spermatogonium จะได้ 4 sperm cells เท่ากัน

2. Oogenesis เป็นขบวนการสร้าง egg ในตัวเมีย จะมี 4 ระยะเช่นเดียวกัน แต่จะต่างกับตัวผู้ในแง่ที่มีการแบ่ง cytoplasm ไม่เท่าเทียมกัน ดังรูปที่ 4-3

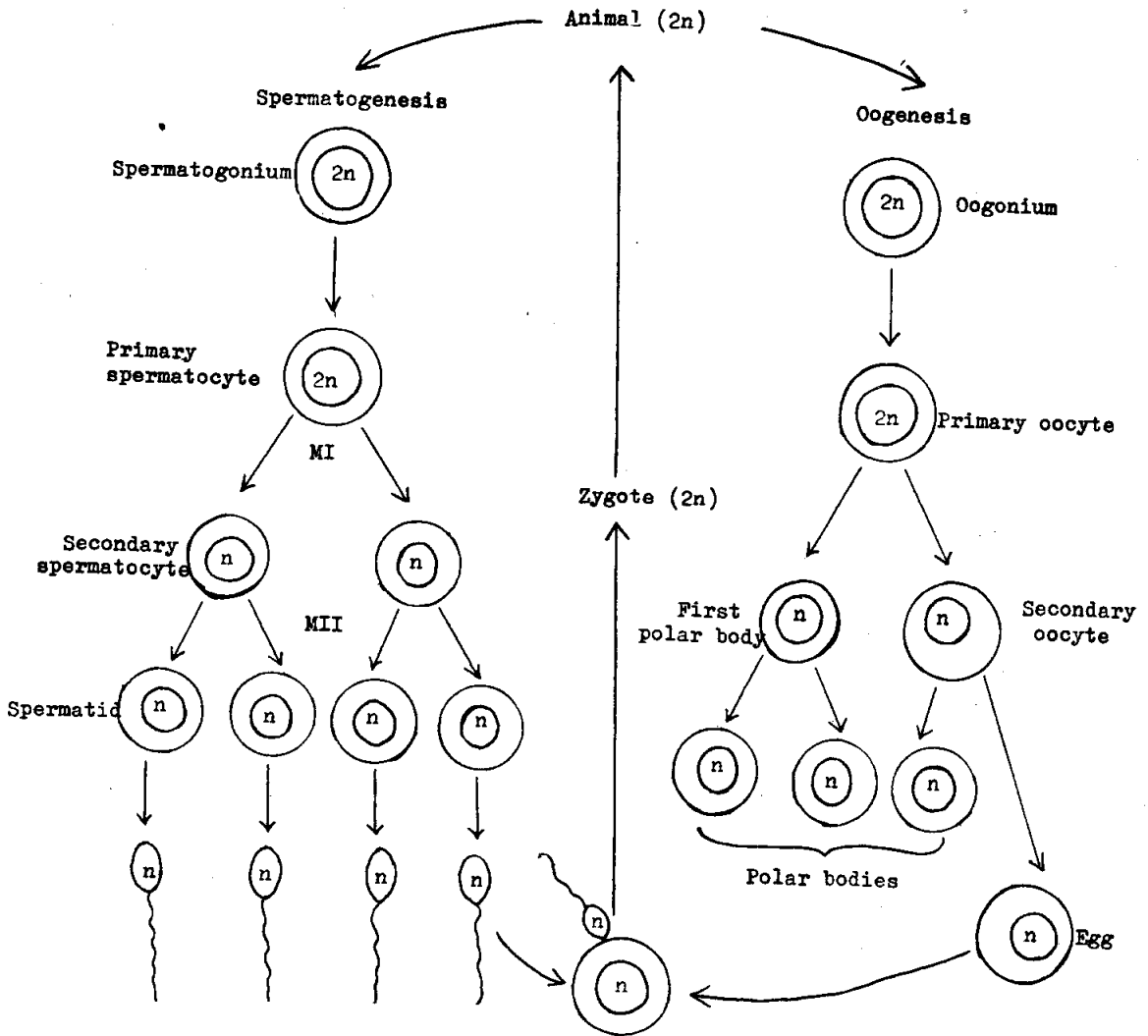
a) Oogonia เป็นเซลล์ที่อยู่ใน ovary ที่สามารถจะไปทำการแบ่งตัวให้ egg ขึ้นมาได้ โดยที่เซลล์ใดเซลล์หนึ่งจะกลายเป็น oocyte เป็นระยะ ๆ

b) Primary oocyte จะทำการแบ่งตัวตามระยะ meiotic I ได้สองเซลล์ที่มีจำนวนโครโมโซมเพียงครึ่งหนึ่งของปกติ แต่จะมีขนาดของเซลล์ไม่เท่ากัน เนื่องจากไม่ได้รับ cytoplasm จากการแบ่งอย่างเท่าเทียมกัน โดยเซลล์หนึ่งจะได้รับ cytoplasm เกือบทั้งหมด จึงมีขนาดใหญ่และจะกลายเป็น secondary oocyte ส่วนอีกเซลล์หนึ่งจะได้ cytoplasm นิดเดียว จะกลายเป็น first polar body

c) Secondary oocyte จะแบ่งตัวต่อไปตามระยะ meiotic II โดยเซลล์ที่มีขนาดใหญ่จะแบ่งตัวแบบเดิม คือได้เซลล์หนึ่งที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากได้ cytoplasm เกือบทั้งหมดไป จะกลายเป็น ootid และอีกเซลล์ที่มีขนาดเล็กจะกลายเป็น secondary polar body ส่วน first polar body นั้นก็จะแบ่งตัวออกเป็นสอง polar bodies เช่นเดียวกัน ซึ่งต่อมา polar bodies ทั้งหมดจะสลายตัวไป

d) Ootid จะไม่มีการแบ่งตัวหรือเปลี่ยนแปลงต่อไปแต่อย่างใด ดังนั้นแต่ละ oogonium ที่แบ่งตัวแบบ meiosis ก็จะได้ egg เพียงอันเดียวเท่านั้น

ในการปฏิสนธิหรือ fertilization นั้น ก็จะมีการรวมตัวของ haploid cells ระหว่าง sperm และ egg ได้ zygote ที่มีจำนวนโครโมโซมเป็น diploid กลับคืนมาอีกครั้ง



รูปที่ 4-3 แสดงวงจรชีวิตของสัตว์ชั้นสูง

จากรูปที่ 4-3 จะเห็นว่าในช่วงสัตรีระยะที่เป็น haploid นั้น จะถูกตกลงไปเป็น
ระยะของ single cells