

# Concept 19-3

เนื้อหา: สปีชีส์ทางชีววิทยาคืออะไร

ก. กลไกการแบ่งแยกก่อนระยะไซโกต

ข. กลไกการแบ่งแยกหลังระยะไซโกต

การเกิดสปีชีส์

การสูญพันธุ์และการอนุรักษ์

1. morphological species  $\Rightarrow$  species ตามหลักเกณฑ์ของลินเนียส  $\Rightarrow$  species ทางสัณฐานวิทยา
2. biological species  $\Rightarrow$  กลุ่มของประชากรสิ่งมีชีวิตที่มี gene pool ร่วมกัน โดยที่สมาชิกของประชากรนั้นสามารถถ่ายทอด ยีน หรือ ทำให้เกิด gene flow ระหว่างกันและกันได้ แต่จะไม่สามารถผสมและถ่ายทอดร่วมกับ gene pool ของสิ่งมีชีวิต ต่าง species กัน โดยมีกลไกการแบ่งแยกทางการสืบพันธุ์ (RIM) เป็นปัจจัยสำคัญในการแบ่งแยก species
  - เสนอโดย E.Mayr
3. สิ่งมีชีวิตที่จัดให้อยู่ใน species เดียวกัน
  - 3.1. สามารถผสมพันธุ์กันได้ และ ให้ลูกที่ไม่เป็นหมัน
  - 3.2. มี gene pool มาจาก บรรพบุรุษเดียวกัน สามารถทำให้เกิด gene flow ระหว่างกันได้
  - 3.3. มีวิวัฒนาการมาจากสายบรรพบุรุษเดียวกัน
  - 3.4. มีโครโมโซมที่เป็น homologous กัน และ มี gene เป็น allele กัน
4. subspecies; race; เชื้อชาติ  $\Rightarrow$  ประชากรที่มีโครงสร้างทางพันธุกรรมต่างกันพอสมควร แต่ยังมีคุณสมบัติทางชีววิทยาที่จัด ว่าเป็น species เดียวกันอยู่
5. **RIM : reproductive isolating mechanism : กลไกการแบ่งแยกทางการสืบพันธุ์**  $\Rightarrow$  กระบวนการที่จำกัดหรือขัดขวาง การผสมพันธุ์ของประชากร 2 ประชากร
  - เป็นปัจจัยสำคัญในการแบ่งแยก species จนทำให้เกิด species ใหม่ในที่สุด
  - ช่วยยับยั้งมิให้ gene flow ระหว่าง gene pool ที่ซับซ้อนของ species ที่ต่างกัน
  - ช่วยให้เราเข้าใจ species ตามแนวทางการศึกษาด้านสัณฐานวิทยา (morphological species) ตามหลักเกณฑ์ของ ลินเนียสได้ดียิ่งขึ้น
- 5.1. **prezygotic isolating mechanism : กลไกการแบ่งแยกก่อนระยะ zygote**  $\Rightarrow$  ป้องกันมิให้เซลล์สืบพันธุ์จาก 2 species มาปฏิสนธิกัน
  - seasonal/temporal isolation : ฤดูผสมพันธุ์ต่างกัน
  - ecological isolation : สภาพนิเวศที่ต่างกัน  $\Rightarrow$  แหล่งที่อยู่อาศัยและแหล่งผสมพันธุ์ต่างกัน ไม่มี โอกาสได้พบกัน
  - behavioral isolation : พฤติกรรมเกี่ยวพาราสีต่างกัน
  - mechanical isolation : โครงสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ต่างกัน
  - geographical isolation : การแบ่งแยกโดยสภาพภูมิศาสตร์
  - gametic isolation : สรีรวิทยาของเซลล์สืบพันธุ์ต่างกัน  $\Rightarrow$  ทำให้ปฏิสนธิกันไม่ได้

## CONCEPT 19-3

5.2. **postzygotic isolating mechanism** : กลไกการแบ่งแยกหลังระยะ **zygote**  $\Rightarrow$  ไซโกตจะมีความผิดปกติในทางใดทางหนึ่ง ไม่สามารถผสมพันธุ์ให้ลูกหลานต่อไปได้  
gene flow ระหว่าง species ทั้งสองจะไม่สามารถดำเนินต่อไปได้ เพราะ zygote หรือ hybrid (ลูกผสม) มี genome (องค์ประกอบของ gene) ที่ได้มาจาก species หนึ่ง ไม่สมดุล หรือ ไม่สอดคล้องกับ genome ที่ได้มาจากอีก species หนึ่ง

- hybrid inviability  $\Rightarrow$  ลูกผสมตายก่อนที่จะถึงวัยเจริญพันธุ์
  - ผสมเทียม leopard frog  $\otimes$  bull frog  $\rightarrow$  embryo ตาย
- hybrid infertility  $\Rightarrow$  ลูกผสมเป็นหมัน ไม่สามารถผลิตเซลล์สืบพันธุ์ที่ทำหน้าที่ปกติได้
  - ส่วนมากมักเกิดกับตัวผู้
  - ม้า  $\otimes$  ลา  $\rightarrow$  ล่อ
- hybrid breakdown : ลูกผสมล้มเหลว  $\Rightarrow$   $F_1$  มีชีวิตและสืบพันธุ์ได้ แต่รุ่นลูกต่อ ๆ มาจะเป็นหมัน

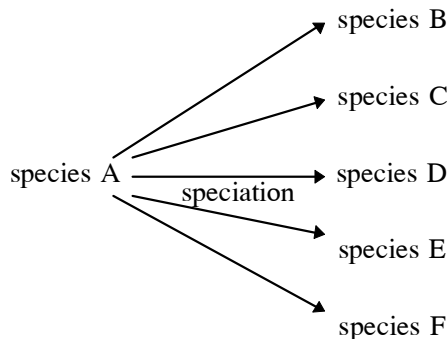
6. การเกิด species ใหม่ ในประชากร เป็นไปได้ 2 รูปแบบ

6.1. **anagenesis: phyletic evolution** : วิวัฒนาการสายตรง

species A  $\rightarrow$  วิวัฒนาการสายตรง  $\rightarrow$  species B

- จำนวน species ยังคงเดิมไม่เพิ่มขึ้น

6.2. **cladogenesis: speciation** : การแยกแขนง species



- ทำให้เกิด species ใหม่ ๆ จำนวนมากมาย
- ก่อให้เกิดความหลากหลายของ species (species diversity)

6.2.1. **allopatric speciation ; geographical speciation**  $\Rightarrow$  การแยกแขนง species โดยถูกแบ่งแยกจากกันตามสภาพภูมิศาสตร์ (allopatric population)

species  $\rightarrow$  หลาย subspecies  $\rightarrow$  หลาย species

- เป็นกระบวนการที่พบได้มากที่สุดในวิวัฒนาการของ species
- การเกิด species ใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นในกลุ่มนกฟินช์ในหมู่เกาะกาลาปากอส , การเกิด species ใหม่ ๆ จำนวนหลายชนิดจาก species บรรพบุรุษของยุงก้นปล่องพาหะกลุ่ม leucophyrus ในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์

6.2.2. **sympatric speciation**  $\Rightarrow$  การแยกแขนง species โดยอยู่ภายในเขตภูมิศาสตร์เดียวกัน (sympatric population)

6.2.2.1. **polyploidy** : การเพิ่มจำนวนชุดโครโมโซม

## CONCEPT 19-3

- เห็นได้ชัดเจนที่สุดในวิวัฒนาการของพืชชั้นสูง
- นักวิทยาศาสตร์บางคนเชื่อว่าสัตว์บางชนิดแยกแขนงเป็น species ใหม่ ๆ โดยวิธีนี้
- **autopolyploidy**  $\Rightarrow$  พ่อ, แม่ species เดียวกัน
- **allopolyploidy**  $\Rightarrow$  พ่อ,แม่ ต่าง species กัน

เนื่องมาจากความผิดปกติของกระบวนการแบ่งเซลล์แบบ meiosis ทำให้เกิดเซลล์สืบพันธุ์ที่ผิดปกติมีจำนวนโครโมโซม  $2n$  (diploid)

- Ex  $2n=2n_1(AA) \otimes 2n=2n_2(BB) \rightarrow F_1 : 2n=n_1+n_2(AB)$  เป็นหมัน
  - —spontaneous doubling $\rightarrow 4n=2(n_1+n_2)(AABB)$
  - Karpechenko :  $F_1$  สร้างเซลล์สืบพันธุ์  $2n$  ผสมกันได้  $F_2$   $4n$  (AABB)
- เกิดขึ้นเสมอในอัตราต่ำในสภาวะการปลูก
- สามารถชักนำให้เกิดขึ้นได้ โดยใช้สารเคมีชักนำ เช่น สารโคลชิซิน ซึ่งมีประโยชน์อย่างมากในการเกษตร
- พบน้อยในสัตว์เพราะสัตว์ทั่วไปไม่สามารถเจริญเติบโตหรือทำหน้าที่ได้ตามปกติหากมีจำนวนโครโมโซมผิดปกติเพิ่มขึ้นมาเพียง 1 หรือ 2 โครโมโซม
- พบบ่อยในพืช
- เป็นกลไกสำคัญในวิวัฒนาการของพืชมีดอก (ประมาณกว่าครึ่งหนึ่งของพืชมีดอกที่ปรากฏอยู่ในโลกนี้ เกิดมาจาก allopolyploidy
- เป็นกลไกที่ทำให้เกิด speciation ได้อย่างรวดเร็วภายใน 1-2 ชั่วโมง

6.2.2.2. การปรับตัวของปรสิตต่อ host ชนิดใหม่ (host ต่างชนิด อาศัยอยู่ในบริเวณเดียวกัน)

7. adaptive radiation : การปรับตัวแบบกระจาย  $\Rightarrow$  การปรับตัวของโครงสร้างที่เป็น homologous กัน ให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม การทำหน้าที่ และการดำรงชีวิต
8. convergent evolution  $\Rightarrow$  วิวัฒนาการเข้าหารูปปร่างลักษณะเดียวกันหรือคล้ายคลึงกัน โดยสายวิวัฒนาการมิได้ใกล้เคียงกัน
9. divergent evolution  $\Rightarrow$  วิวัฒนาการที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่มีจุดกำเนิดเดียวกัน (homologous structure) และ มีการปรับตัวแบบกระจาย (adaptive radiation) ไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับหน้าที่การใช้งาน
10. นักวิทยาศาสตร์มีความเชื่อว่าสิ่งมีชีวิตที่เคยอุบัติขึ้นมาในโลกนี้ ส่วนมาก (>98%) ได้สูญพันธุ์ไปแล้ว
11. กิจกรรมของมนุษย์ในโลกปัจจุบันที่กำลังพัฒนาแบบไม่ยั่งยืนทำให้เกิดการสูญพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในอัตราสูงถึงชั่วโมงละ 1 species
12. conservative biology : วิวัฒนาการและชีววิทยาเชิงอนุรักษ์