

ประวัติแนวความคิดวิวัฒนาการ

PRE-DARWINIAN PERIOD

มีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านให้ข้อคิดเกี่ยวกับการกำเนิดของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่สมัยกรีก
เริ่มจาก

Thales (600 ปี ก่อน ค.ศ.) ให้ความเห็นว่าสิ่งมีชีวิตมาจากน้ำ

Anaximander ให้ข้อคิดว่าชีวิตบนบกเกิดจากพวกที่อยู่ในน้ำ และเกิดจากพลังงาน
ของดวงอาทิตย์

Xenophanes (500 ปีก่อน ค.ศ.) เป็นคนแรกที่ให้ข้อคิดว่าสิ่งมีชีวิตที่พบฝังในดิน
เป็นตัวแทนของสิ่งมีชีวิตสมัยโบราณ

Empedocles (500-400 ปี ก่อน ค.ศ.) ให้ข้อคิดว่า

- 1) สิ่งมีชีวิตชั้นสูงได้มีการวิวัฒนาการมา
- 2) พืชมีวิวัฒนาการก่อนสัตว์
- 3) ลักษณะใดที่สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีจะยังคงอยู่แทนลักษณะที่ปรับตัว
ได้น้อย

Aristotle (384-322 ปีก่อน ค.ศ.) เขียนหนังสือมากมายส่วนใหญ่เกี่ยวกับการจัด
หมวดหมู่สิ่งมีชีวิต และให้ข้อคิดว่าสิ่งมีชีวิตเกิดแล้วจะมีการเปลี่ยนแปลงจากลักษณะง่าย ๆ ไป
เป็นลักษณะที่ซับซ้อนและสมบูรณ์กว่าเดิม

Saint Augustine (354-430 ปีก่อน ค.ศ.) ระยะแรกของยุคคริสเตียน กล่าวว่า การกำเนิดของสิ่งมีชีวิตโดยพระเจ้าเป็นผู้สร้าง (special creation)

Pierre Louis Moreau de Maupertuis (ค.ศ. 1698-1759) เริ่มมีข้อคิดว่าการกำเนิดของสิ่งมีชีวิตกับวิวัฒนาการมีส่วนเกี่ยวข้องกัน ศึกษาถึงการถ่ายทอดทางพันธุกรรมจากพ่อและแม่ และลักษณะทางพันธุกรรมเหล่านี้จะถูกเปลี่ยนแปลงได้โดยสิ่งแวดล้อม

Carolus Linnaeus (ค.ศ. 1707-1778) นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดน ตั้งชื่อทางวิทยาศาสตร์แก่สิ่งมีชีวิต แต่ Linnaeus มีความคิดไว้ในแต่ละ species ของสิ่งมีชีวิตจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีกต่อไป เขาคิดว่าไม่มีวิวัฒนาการ อย่างไรก็ตาม taxonomy ก็เป็นจุดเริ่มต้นของการวิจัยทางชีววิทยา

James Hutton (ค.ศ. 1726-1797) นักฟิสิกส์ชาวสกอตให้ข้อคิดว่าการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลก เกิดจากภูเขาไฟระเบิดจากภายในโลก ซึ่งนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิต มีการทับถมของหินหลาย ๆ ชั้นทำให้พบ fossils มากมาย

Thomas Robert Malthus (ค.ศ. 1766-1834) ชาวอังกฤษ (รูปที่ 2.1) กล่าวอ้างถึงความสัมพันธ์ระหว่างประชากรและแหล่งอาหารและองค์ประกอบที่ควบคุมจำนวนประชากร

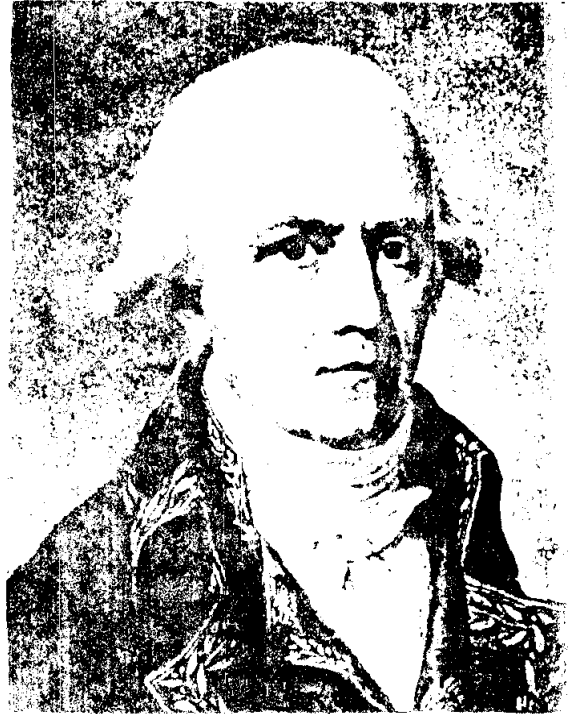


รูปที่ 2.1 Thomas Robert Malthus (1766-1834) (29)



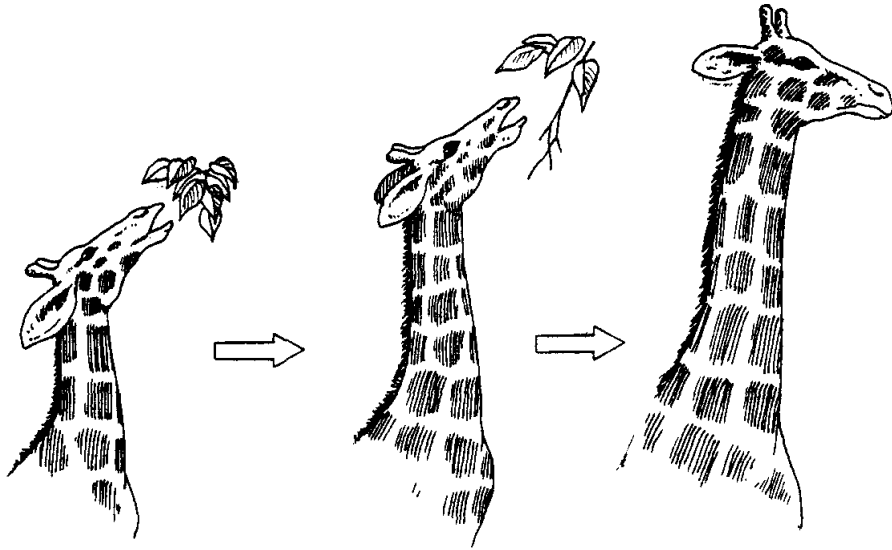
รูปที่ 2.2 Georges Cuvier (1769-1832) (29)

Georges Cuvier (ค.ศ. 1769-1832) (รูปที่ 2.2) ชาวฝรั่งเศส ได้ชื่อว่า “father of modern comparative zoology” ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและหน้าที่ บางครั้งมีคนเรียก “father of paleontology” แต่ Cuvier มีความคิดที่ไม่มีวิวัฒนาการ species ใดก็ตามจะยังคงแบบเดิมไว้ตั้งแต่ถูกสร้างขึ้นมา



รูปที่ 2.3 Jean Baptiste, Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck (1744-1829) (29)

Jean Baptiste Lamarck (ค.ศ. 1744-1829) (รูปที่ 2.3) เชื่อว่า species ไม่มีการคงที่ มีการเปลี่ยนแปลงไปมา พิมพ์หนังสือเกี่ยวกับทฤษฎี “use and disuse” หรือ “inheritance of acquired characteristics” ซึ่งหมายความถึงอวัยวะใดที่ถูกสร้างขึ้นแล้วไม่ใช้หลาย ๆ generations จะทำให้ส่วนนั้นขาดหายไป เช่นใน cave fish ส่วนมากตาบอดเพราะบรรพบุรุษอาศัยอยู่ในที่มืด ทำให้ตาเกิด degenerate หรือในยีราฟคอที่ยาวขึ้นกว่าบรรพบุรุษเพราะการขาดแคลนอาหาร จำต้องมีการกินอาหารตามยอดไม้สูง ๆ จึงทำให้คอยื่นยาวออกมา และจะถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้ (ดังรูปที่ 2.4) แต่ทฤษฎีดังกล่าวถูกโต้แย้งอย่างมาก



รูปที่ 2.4 แสดงการวิวัฒนาการของยีราฟตามทฤษฎีของ Lamarck (29)

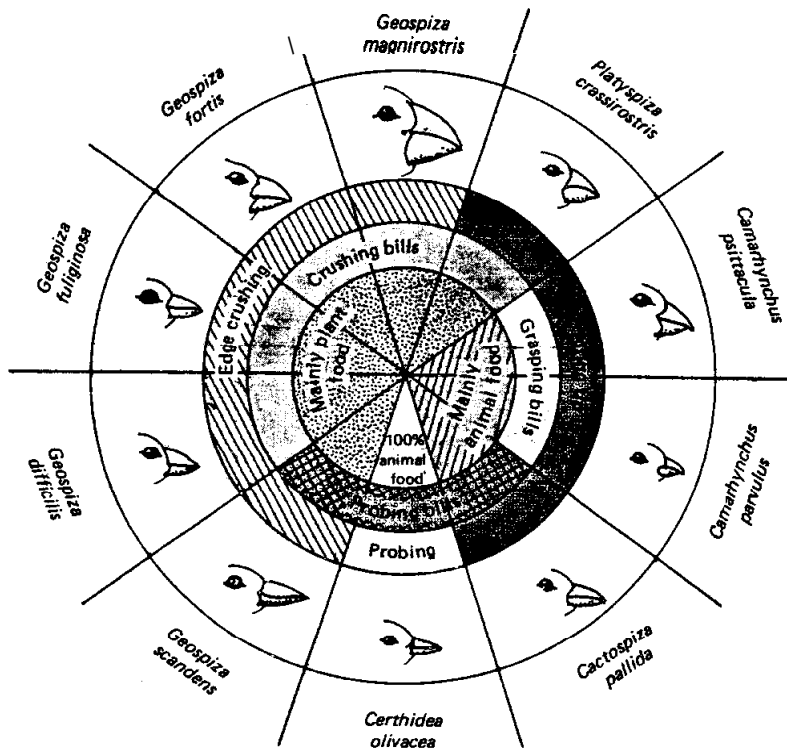
Wells, Prichard และ **Lawrence** ให้ข้อคิดเกี่ยวกับ natural selection ในปี ค.ศ. 1813
Charles Lyell (ค.ศ. 1797-1875) นักธรณีวิทยาชาวสก๊อต ไม่ค่อยเห็นด้วยกับทฤษฎีวิวัฒนาการ แต่ก็ให้ข้อคิดทางธรณีวิทยาซึ่งเป็นประโยชน์ต่อมาสำหรับ Charles Darwin
Patrick Matthew (ค.ศ. 1831) มีความคิดคล้ายกับ Charles Darwin ในแง่ที่ว่า natural selection เป็นสาเหตุของวิวัฒนาการ และให้ข้อคิดว่าสิ่งมีชีวิตที่รอดมาจากการผันแปรของโลกนั้นจะมีวิวัฒนาการอย่างรวดเร็ว



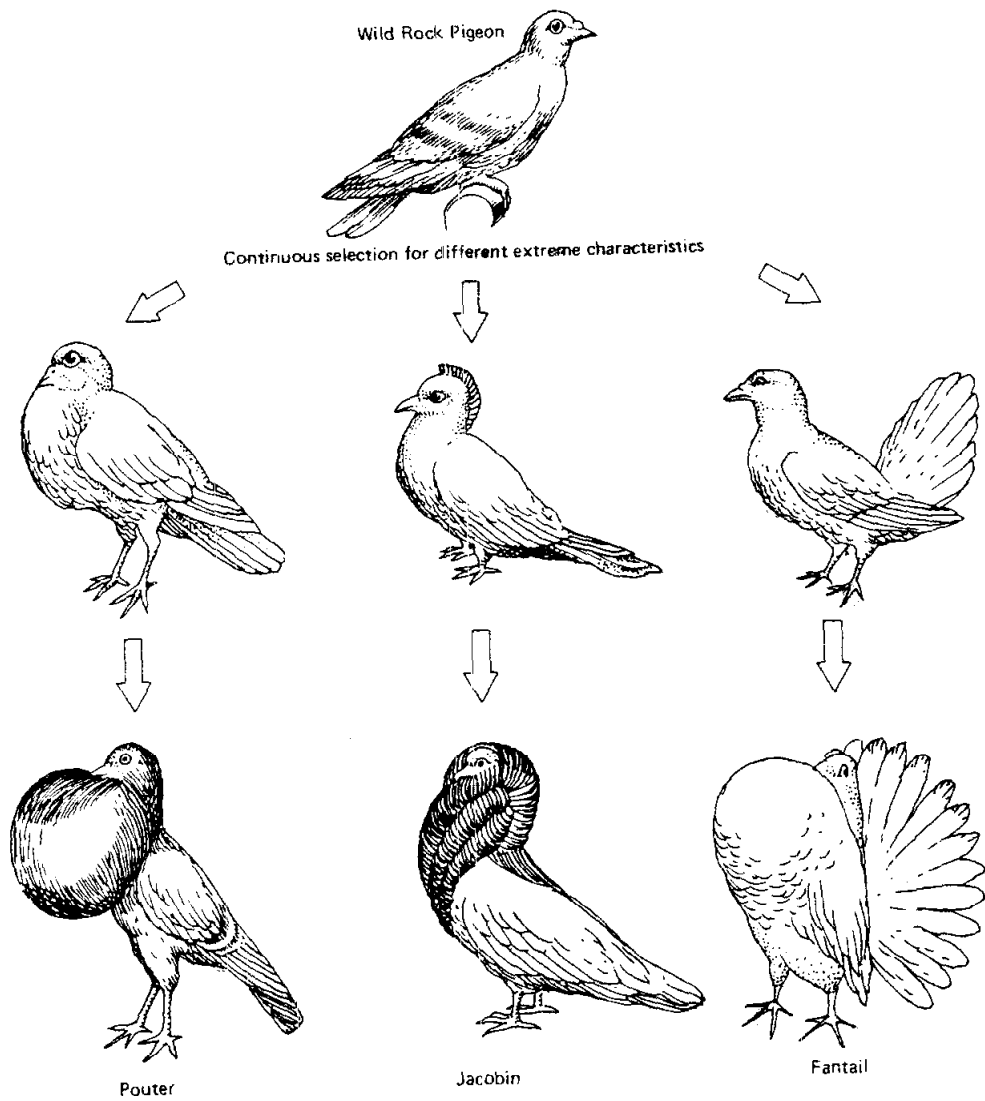
รูปที่ 2.5 Charles Robert Darwin (1809–1882) (29)

DARWIN-WALLACE ERA

Charles Darwin (รูปที่ 2.5) เกิดในประเทศอังกฤษเมื่อปี ค.ศ. 1809 มีความสนใจในธรรมชาติวิทยาตั้งแต่เด็ก โดยเริ่มออกเดินทางท่องเที่ยวไปกับเรือ H.M.S. Leagle ไปยังอเมริกาใต้เมื่อถึงเกาะกาลาปากอส (Galapagos) เขาพบนกฟินช์ (finch) ที่มีลักษณะของปากแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับชนิดของอาหารจึงได้ข้อคิดว่านกฟินช์บนเกาะนี้คล้ายกับที่อยู่บนผืนแผ่นดินใหญ่ โดยนกบนเกาะมีวิวัฒนาการมาจากต้นตออันเดียวกัน แต่ด้วย habitat และพฤติกรรมในการกินอาหารที่ต่างกันไป จึงทำให้โครงสร้างลักษณะรูปร่างของปากแตกต่างกันออกไป ดังรูปที่ 2.6 และยังให้ข้อคิดเกี่ยวกับ organic evolution ว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับ natural selection และสิ่งมีชีวิตที่แข็งแรงที่สุดจึงจะอยู่รอดได้จนให้ลูกหลาน ซึ่งขึ้นกับการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการคัดเลือกพันธุ์ในนกพิลาป (artificial selection) พบว่าทำให้ได้พันธุ์ใหม่ ซึ่งแตกต่างจากบรรพบุรุษต้นตอเดิม ดังรูปที่ 2.7 ซึ่งความคิดดังกล่าวข้างต้นตรงกับ **Alfred Russel Wallace**



รูปที่ 2.6 ลักษณะปากของนกฟินช์ที่เกาะกาลาปากอสแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของอาหาร (29)



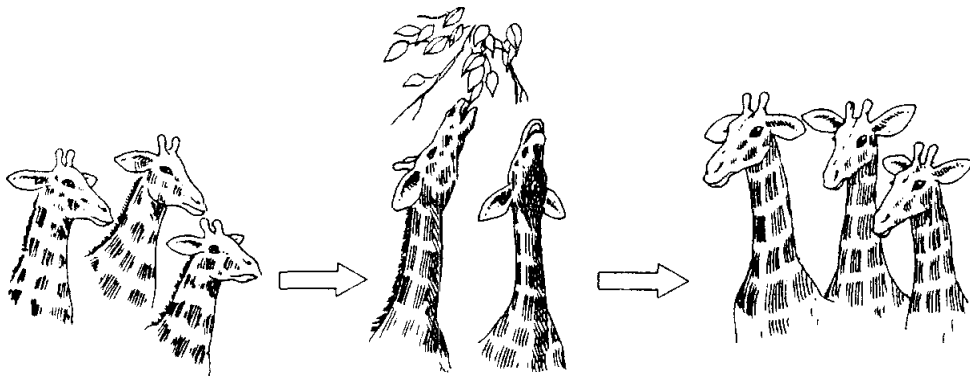
รูปที่ 2.7 การคัดเลือกพันธุ์ในนกพิลาบทำให้ได้ลักษณะแตกต่างจากบรรพบุรุษดั้งเดิม (29)



รูปที่ 2.8 Alfred Russel Wallace (1823-1913) (29)

อย่างไรก็ตามในช่วงนั้นยังไม่มีความรู้มากนักเกี่ยวกับกลไกของการถ่ายทอดทางพันธุกรรม และการเริ่มต้นของ variation ในยีนส์ที่ทำให้เกิด mutation จึงทำให้ความรู้ของวิวัฒนาการไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร Darwin เพียงแต่เรียกหน่วยของร่างกายที่ถ่ายทอดไปยังลูกหลานได้ว่า “gemmules” ซึ่งถูกนำไปได้โดยเลือด และคิดว่า gemmules ถูกสะสมใน gonads (sex cells-gametes) ซึ่ง gemetes นี้เมื่อผสมกันจะทำให้ได้สิ่งมีชีวิตใหม่ที่มีลักษณะเหมือนเดิม และในสมัยนั้นก็ยังไม่ทราบว่า heredity material (DNA) จะไม่ถูกส่งได้ด้วย body fluid แต่อยู่ในโครโมโซมซึ่งอยู่ที่นิวเคลียสของเซลล์

Darwin ให้ข้อคิดว่าสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลในการเปลี่ยนแปลงลักษณะของร่างกาย และจะส่งผลนี้ไปยัง generation ต่อไปได้โดยผ่านทาง gemmules และได้คัดค้านข้อคิดของ Lamarck ในเรื่อง use and disuse โดยหลักของ natural selection ว่า ยีราฟมีอยู่หลายชนิด แต่เมื่ออาหารเกิดขาดแคลนยีราฟที่มีคอยาวซึ่งหาอาหารได้ดีกว่าจึงยังคงหลงเหลืออยู่ ในขณะที่ยีราฟคอสั้นไม่สามารถหาอาหารและปรับตัวได้ก็ค่อย ๆ หดไป หลาย ๆ generation ต่อมาจึงยังคงเหลือแต่ยีราฟคอยาว ดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 แสดงการวิวัฒนาการของยีราฟตามทฤษฎีของ Charles Darwin โดยวิธีการคัดเลือกโดยธรรมชาติ (29)

ROMANTIC PERIOD

Gregor Mendel (ค.ศ. 1822-1884) รูปที่ 2.10 นักพฤกษศาสตร์ชาวออสเตรีย
ค้นพบการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ซึ่งใช้เป็นหลักในการอธิบายถึงกลไกของวิวัฒนาการ

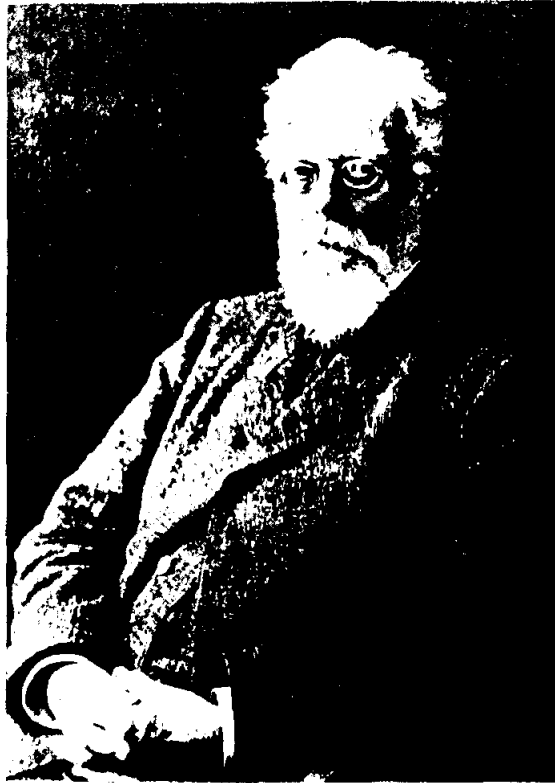


รูปที่ 2.10 Gregor J. Mendel (1822-1884) (29)

Thomas Hunt Morgan (ค.ศ. 1866-1945) รูปที่ 2.11 ศึกษาทางพันธุศาสตร์
ในแมลงหวี่และยืนยันถึงทฤษฎีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมโดยโครโมโซม



รูปที่ 2.11 Thomas Hunt Morgan (1866-1945) (29)



รูปที่ 2.12 August Weismann (1834-1914) (29)

August Weismann (ค.ศ. 1834-1914) ชาวเยอรมัน รูปที่ 2.12 พบว่า มีเซลล์ 2 ชนิด คือ germ plasm (sex cells) กับ somatic cells ซึ่ง germ-plasm นี้ จะถูกถ่ายทอดจาก generation หนึ่งไปยังอีก generation หนึ่งได้ ส่วน somatic cells จะถูกสร้างจาก germ plasm และคัดค้านความคิดของ Lamarck โดยทำการทดลองตัดหางหนูถึง 20 generations พบว่าหนูยังคงมีหางตามปกติ



รูปที่ 2.13 Hugo de Vries (1848-1935) (29)

Hugo de Vries (ค.ศ. 1848-1935) รูปที่ 2.13 ค้นพบทฤษฎี mutation

AGNOSTIC PERIOD

เมื่อมาถึงยุคนี้ก็ยังไม่สามารถแบ่งชัดได้ว่าทฤษฎีของผู้ใดที่ถูกตั้ง ทั้ง **Wilhelm Johansen** (ค.ศ. 1857-1927) นักพฤกษศาสตร์ชาวเดนมาร์ก **William Bateson** (ค.ศ. 1861-1926) และ **T.H. Morgan** ต่างพิสูจน์ถึง natural selection

Herman J. Muller พบว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงของยีนส์ถ้าถูกกับแสงเอ็กซ์เรย์ในปริมาณสูง

NEO-DARWINISM (THE MODERN SYNTHESIS)

Theodosius Dobzhansky (ค.ศ. 1900-1975) รูปที่ 2.14 ศึกษาถึงกฎของ Mendel และ กล่าวอ้างถึงโครโมโซม

Richard B. Goldschmidt ให้ข้อคิดว่าการเปลี่ยนแปลงของยีนส์มีความสำคัญต่อการเกิดของ species

James Watson และ **F.H.C. Crick** (ค.ศ. 1953) ค้นพบโครงสร้างของ DNA



รูปที่ 2.14 Theodosius Dobzhansky (1900–1975) (29)

อย่างไรก็ตามเมื่อมาถึงสมัยปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ก็ยังคงคิดว่าการวิวัฒนาการนั้น natural selection มีส่วนสำคัญและมีการเปลี่ยนแปลงของยีนส์ (mutation) เป็นส่วนร่วมด้วย

บทบทวน

Pre-Darwinian period

ช่วงระยะนี้มีนักวิทยาศาสตร์ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับวิวัฒนาการหลายแบบ เช่น

- **Empedocles** — สิ่งมีชีวิตมีการวิวัฒนาการ
- **Aristotle** — สิ่งมีชีวิตมีการเปลี่ยนแปลงจากลักษณะง่าย ๆ ไปเป็นลักษณะที่ซับซ้อน
- **Saint Augustine** - special creation
- **Carolus Linnaeus** - ไม่มีวิวัฒนาการ
- **George Cuvier** - father of modern comparative zoology หรือ father of paleontology ไม่มีวิวัฒนาการ
- **Lamarck** - use and disuse

Darwin-Wallace Era

ช่วงระยะนี้มีนักวิทยาศาสตร์ให้ข้อคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ คือ

- **Charles Darwin** - Natural Selection และทดลองเกี่ยวกับ Artificial Selection ซึ่งความคิดตรงกับ Alfred Russel Wallace

Romantic period

ช่วงระยะนี้มีนักวิทยาศาสตร์ให้ข้อคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการ เช่น

- **Gregor Mendel** - ค้นพบการถ่ายทอดทางพันธุกรรม ซึ่งใช้เป็นหลักในการอธิบายถึงกลไกของวิวัฒนาการ
- **August Weismann** - เซลล์มี 2 ชนิด คือ germ plasm (sex cells) และ somatic cells
- **Hugo de Vries** - ค้นพบทฤษฎี mutation

Agnostic period

เป็นช่วงระยะที่ยังไม่สามารถแบ่งชัดได้ว่าทฤษฎีของผู้ใดที่ถูกต้อง มีนักวิทยาศาสตร์มากมายพยายามพิสูจน์ทฤษฎี natural selection

Neo-Darwinism (The Modern Synthesis)

- **James Watson** และ **Crick** ค้นพบโครงสร้างของ DNA ซึ่งมีความสำคัญในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม

มาถึงปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์ยังคงคิดว่าการวิวัฒนาการนั้น natural selection มีส่วนสำคัญและมีการเปลี่ยนแปลงของยีนส์เป็นส่วนร่วมด้วย

คำถามท้ายบท

1. จงสรุปแนวความคิดของนักวิทยาศาสตร์ออกเป็นข้อ ๆ ที่เป็นแนวทางว่าสิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการมา
2. จงอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างแนวความคิดของ Lamarck และของ Charles Darwin ที่เกี่ยวกับลักษณะของยีราฟ