



หนังสือชุดเทคนิคการเรียนรู้ชีววิทยา



กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิวัฒนาการ

ประกอบด้วย

-  หลักฐานที่บ่งบอกถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
-  แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
-  พันธุศาสตร์ประชากร
-  ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล
-  การกำเนิดของสปีชีส์
-  วิวัฒนาการกับความหลากหลายทางชีวภาพ
-  แบบทดสอบวิวัฒนาการ

เทคนิคการเขียนชีววิทยา : วิวัฒนาการ

เขียนโดย ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

ISBN (E-book) 2026-0811-0097-0

จำหน่ายอีบุ๊ก สิงหาคม 2569

ราคา 80 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558

เนื้อหา รูปเล่ม และภาพประกอบในหนังสือเล่มนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์
ห้ามคัดลอก ยกเว้นได้รับอนุญาต

บรรณาธิการ กวียา เนาวประทีป

ปก/รูปเล่ม ฝ่ายศิลปกรรม สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

จัดทำโดย

ทจก. สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

เลขที่ 45 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 40 ถนนจรัญสนิทวงศ์

แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

โทรศัพท์ : 0-2433-7755-7 โทรสาร : 0-2433-7703

จัดจำหน่ายในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์โดย

บริษัท เกรท มีเดีย เอเจนซี จำกัด

85 ซอยบรมราชชนนี 75 แขวงบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพฯ 10170

โทร. 0-2433-7755-7, 086-330-6425

คำนำ

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า เป้าหมายของการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้นมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมอย่างหลากหลายด้วยการลงมือปฏิบัติจริงที่เหมาะสมกับแต่ละระดับชั้น

วิชาชีววิทยาก็เป็นแขนงหนึ่งของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้เขียนจึงได้จัดทำหนังสือ **เทคนิคการเรียนรู้ชีววิทยา : วิวัฒนาการ** เล่มนี้ขึ้นมา เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักเทคนิคในการเรียนชีววิทยาให้เก่งได้ด้วยตนเอง ด้วยการนำไปอ่านและฝึกทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบที่มีอยู่อย่างหลากหลาย เฉพาะเรื่องที่ตนเองสนใจหรือยังไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น และยังสามารถนำไปใช้เสริมกับการเรียนกวดวิชาตามสถาบันต่างๆ อีกทั้งครู-อาจารย์ผู้สอนก็สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ด้วย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน ครู-อาจารย์ผู้สอนได้ตามสมควร หากมีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดผู้เขียนต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ด้วยความปรารถนาดี

ฝ่ายวิชาการ สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซ็นเตอร์

สารบัญ

1. หลักฐานที่บ่งบอกถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	5
1.1 หลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิต	5
1.2 หลักฐานจากกายวิภาคเปรียบเทียบ	6
1.3 หลักฐานจากวิทยาเอ็มบริโอเปรียบเทียบ	7
1.4 หลักฐานด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล	8
1.5 หลักฐานทางชีวภูมิศาสตร์	9
2. แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต	17
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์ก	17
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของดาร์วิน	18
3. พันธุศาสตร์ประชากร	26
3.1 การหาความถี่ของแอลลีลในประชากร	26
3.2 กฎของฮาร์ดี - ไวน์เบิร์ก	28
3.3 การประยุกต์ใช้กฎของฮาร์ดี - ไวน์เบิร์ก	30
3.4 ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล	32
4. กำเนิดของสปีชีส์	40
4.1 ความหมายของสปีชีส์	40
4.2 การเกิดสปีชีส์ใหม่	41
4.3 การศึกษาวิวัฒนาการของมนุษย์	42
4.4 แนวโน้มของวิวัฒนาการ	54
แบบทดสอบวิวัฒนาการ	62

1. หลักฐานที่บ่งบอกถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

สิ่งมีชีวิตในปัจจุบันนี้เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการเปลี่ยนแปลงมาจากบรรพบุรุษในอดีตมาเป็นระยะเวลาหลายชั่วรุ่น และถูกคัดเลือกให้มีชีวิตรอดอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันเป็นเวลายาวนาน การเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตจากอดีตมาจนถึงปัจจุบันนี้ เรียกว่า **วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต (Evolution of life)** เนื่องจากวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในอดีตนั้นไม่สามารถพิสูจน์ให้เห็นจริงได้โดยการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยตรงตามแบบวิธีทางวิทยาศาสตร์ วิวัฒนาการจึงเป็นเพียงแต่ทฤษฎีที่ต้องนำหลักฐานในอดีตและการทดลองในปัจจุบันที่มีอยู่มาสนับสนุนประกอบกัน ดังนั้น การศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจึงต้องอาศัยแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการพร้อมกับหลักฐานจากซากสิ่งมีชีวิตโบราณ ความรู้ในปัจจุบันทางด้านกายวิภาคเปรียบเทียบ วิทยาเอ็มบริโอเปรียบเทียบ ชีววิทยาระดับโมเลกุล ชีวภูมิศาสตร์ เป็นต้น มาประกอบกัน

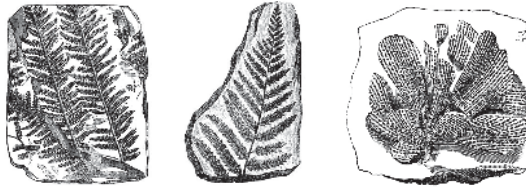
1.1 หลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิต

หลักฐานจาก**บรรพชีวินวิทยา (Palaeontology)** หมายถึง หลักฐานที่ได้จากการศึกษาซากสิ่งมีชีวิตโบราณหรือสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ที่พบในชั้นหิน ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์สามารถคำนวณอายุของหินโดยการตรวจหาอัตราการสลายตัวของอะตอมของ C - 14 ทำให้สามารถกำหนดอายุของซากดึกดำบรรพ์นั้นได้ซึ่งก็คงไม่น้อยกว่าอายุของหินนั้น เพราะฉะนั้นซากสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์จึงเป็นเสมือนลูกกุญแจที่จะไขความจริงของธรรมชาติว่าสิ่งมีชีวิตใดเกิดขึ้นก่อนหรือหลัง

เมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง ซากของสิ่งมีชีวิตจะถูกทับถมด้วยตะกอนและฝังตัวอยู่ในชั้นตะกอนซึ่งภายหลังเปลี่ยนสภาพกลายเป็นหินตะกอนหรือหินชั้นในที่สุด คำว่า **“ซากดึกดำบรรพ์”** หรือ **“ฟอสซิล”** ในภาษาอังกฤษมีรากศัพท์มาจากภาษาละติน คำว่า fossilis (ฟอสซิลิส) ซึ่งแปลว่าขุดขึ้นมา แต่ซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่ไม่จำเป็นต้องได้มาจากการขุดขึ้นจากพื้นดินเสมอไป ส่วนใหญ่มักจะโผล่ให้เห็นหลังจากที่หินตะกอนเกิดการผุพังหรือถูกกัดเซาะออกไปบางส่วน

พืชและสัตว์เมื่อตายไปจะเน่าเปื่อยผุพังเหลือทิ้งไว้แต่ส่วนที่เป็นของแข็ง เช่น ฟัน เปลือกหุ้มตัว และเนื้อไม้ซึ่งจะคงสภาพกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ได้ หรือถ้าซากพืชซากสัตว์ถูกฝังตัวอย่างรวดเร็วภายหลังจากที่ตายลงไปโดยวัสดุที่สามารถเก็บรักษาซากพืชซากสัตว์เหล่านั้น ตัวอย่างเช่น เมื่อซากสัตว์ทะเลตายลงจะจมลงสู่ก้นทะเลโดยเร็วและถูกโคลนอ่อนรวมทั้งทรายทับถมอยู่ด้านบนและยิ่งตะกอนมีอนุภาคเล็กมากเท่าใดก็จะทำให้ซากสิ่งมีชีวิตถูกรักษาไว้เป็นซากดึกดำบรรพ์ได้ดียิ่งขึ้น ซากสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์จำนวนมากเกิดขึ้นมาในลักษณะของรอยพิมพ์ (Mold) และรูปพิมพ์ (Cast) เช่น เมื่อเปลือกหอยในหินตะกอนถูกน้ำบาดาลค่อยๆ ละลายแร่แคลไซต์ที่เป็นองค์ประกอบของเปลือกหอยออกไปเหลือแต่ที่ว่างที่เคยมีเปลือกหอย

อยู่ในหิน ที่ว่างในหินดังกล่าวนี้จะเป็นแบบพิมพ์ของรอยซึ่งจะถูกถนอมรักษาไว้และแสดงให้เห็นร่องรอยของเปลือกหอย เมื่อเวลาผ่านไปแบบพิมพ์นี้อาจจะถูกแทนที่ด้วยซิลิกาหรือแร่ชนิดอื่นๆ ที่น้ำบาดาลพามาสะสมตัวจนเกิดเป็นตัวหล่อของเปลือกหอยดั้งเดิมนั้นได้



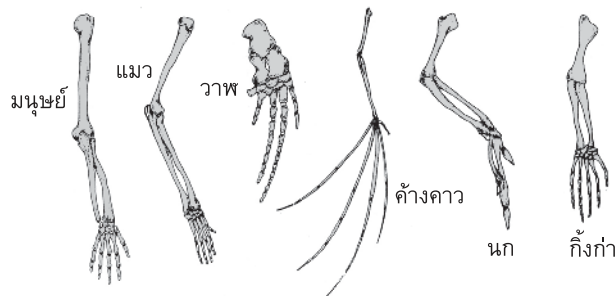
แสดงตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์

ปัจจัยบางอย่างช่วยถนอมรักษาโดยคงสภาพดั้งเดิมของสิ่งมีชีวิตไว้ได้ ตัวอย่างเช่น ช้างแมมมอธทั้งตัวได้รับการรักษาคงสภาพเดิมไว้โดยการแช่เย็นจนแข็ง แผลงและแมงป่องได้รับการรักษาคงสภาพเดิมไว้ในยางไม้ที่กลายสภาพเป็นหินหรือที่เรียกว่าอำพัน นอกจากนี้ยังมีสิ่งมีชีวิตบางชนิดที่พบมาตั้งแต่ในอดีตหลายล้านปีจนถึงปัจจุบัน เช่น ปลาซีลาแคนท์ (Coelacanth) แมงดาทะเล หวายทะเลน้อย หญ้าถอดปล้อง แป๊ะก๊วย เป็นต้น

การศึกษาซากดึกดำบรรพ์จะช่วยให้ทราบถึงช่วงเวลาโดยประมาณที่สิ่งมีชีวิตชนิดนั้นปรากฏขึ้นบนโลก ได้เห็นรูปร่างลักษณะของสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นๆ ในอดีต ซึ่งอาจสืบค้นข้อมูลได้ว่าการเปลี่ยนแปลงมาอย่างไรจนถึงปัจจุบัน แต่ช่วงเวลาและการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวอาจตรงหรือไม่ตรงตามความเป็นจริงก็ได้ ทั้งนี้เป็นเพราะมีข้อจำกัดในแง่ของความสมบูรณ์ของซากดึกดำบรรพ์ที่ปรากฏ หรือสิ่งมีชีวิตชนิดนั้นอาจเกิดมาก่อนช่วงเวลาในอดีต แต่ไม่พบซากดึกดำบรรพ์หรือไม่เกิดซากดึกดำบรรพ์

1.2 หลักฐานจากกายวิภาคเปรียบเทียบ

หลักฐานจากสัณฐานวิทยา (Morphological evidence) หมายถึง หลักฐานที่ได้จากกายวิภาคเปรียบเทียบ คือ การเปรียบเทียบลักษณะความคล้ายคลึงกันของโครงสร้างต่างๆ เช่น รางค์คู้หน้าของมนุษย์และสัตว์ต่างๆ มีองค์ประกอบของโครงกระดูกแต่ละช่วงคล้ายกัน แต่อาจมีการพัฒนาโดยเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างให้สัมพันธ์และเหมาะสมกับหน้าที่ใช้งานในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

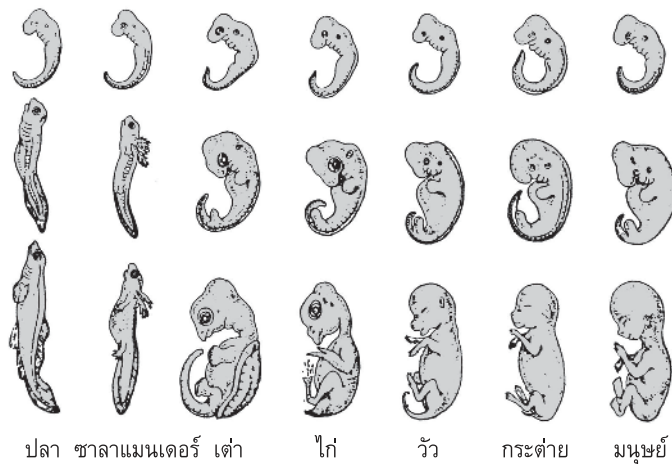


แสดงกระดูกรางค์คู้หน้าของสัตว์มีกระดูกสันหลังต่าง ๆ เทียบกับมนุษย์

จะเห็นว่ามนุษย์และสัตว์มีกระดูกสันหลังดังกล่าวมีวิวัฒนาการมาจากบรรพบุรุษเดียวกัน และสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันทางวิวัฒนาการควรมี **โครงสร้างแบบโฮโมโลกัส (Homologous organ)** แต่การที่มีวิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงลักษณะไปอย่างกว้างขวางนั้นเป็นผลมาจากพันธุกรรมร่วมกับการคัดเลือกทางธรรมชาติในช่วงระยะเวลาที่นานพอ โดยมีแหล่งที่อยู่อาศัยต่างกัน ส่วนกรณีของปีกแมลงกับปีกนกซึ่งทำหน้าที่ในการบินเหมือนกันแต่มีต้นกำเนิดต่างกันมากเราเรียกว่า **โครงสร้างแบบแอนาโลกัส (Analogous organ)** จะเห็นว่าการเปรียบเทียบความคล้ายคลึงกันของโครงสร้างของสัตว์บางกลุ่มทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ของบรรพบุรุษในอดีตได้

1.3 หลักฐานจากวิทยาเอ็มบริโอเปรียบเทียบ

หลักฐานจากคัพภวิทยา (Embryological evidence) หมายถึง หลักฐานที่ได้จากการศึกษาการเจริญของตัวอ่อนหรือเอ็มบริโอ (Embryo) เป็นแนวทางให้เข้าใจสายวิวัฒนาการ เช่น หอยกับหมึกทะเลมีบรรพบุรุษร่วมกัน เปรียง กุ้ง และปูมีบรรพบุรุษร่วมกัน งูกับจิ้งจกต่างก็มีบรรพบุรุษร่วมกัน เพราะมีการเจริญของเอ็มบริโอแบบเดียวกัน และการศึกษาเอ็มบริโอที่เห็นได้ชัดเจนก็คือในสัตว์มีกระดูกสันหลังพบว่าการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอจะมีความซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น โดยการเจริญในระยะต้นจะมีช่องเหงือกและหางเหมือนกัน แต่เมื่อเจริญเติบโตในระยะกลางและระยะปลายจะเห็นว่าช่องเหงือกยังมีอยู่ในปลาและซาลาแมนเดอร์ แต่ในสัตว์อื่นจะปรับเปลี่ยนไปในระหว่างการเจริญเติบโต ส่วนหางยังคงปรากฏอยู่ในสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่าง ๆ ยกเว้นลิงบางชนิด เช่น ชิมแปนซี อูรังอุตัง กอริลลา รวมทั้งมนุษย์



แสดงการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอสัตว์มีกระดูกสันหลังรวมทั้งมนุษย์

จะเห็นว่าสัตว์มีกระดูกสันหลังทุกชนิดในภาพมีความคล้ายคลึงกันในระยะเอ็มบริโอ แต่มีความแตกต่างกันในระยะการพัฒนาลงสู่ระยะเอ็มบริโอ สัตว์มีกระดูกสันหลังเหล่านี้จึงมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันทางวิวัฒนาการโดยเฉพาะสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมและมนุษย์ซึ่งมีระยะการพัฒนาลงสู่ระยะเอ็มบริโอในระยะกลางและระยะปลายที่คล้ายคลึงกันมากกว่าสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

1.4 หลักฐานด้านชีววิทยาระดับโมเลกุล

หลักฐานด้านอนุชีววิทยาหรือชีววิทยาระดับโมเลกุล (*Molecular biological evidence*)

หมายถึง หลักฐานที่ได้จากการศึกษาโครงสร้างของหน่วยพันธุกรรมในระดับโมเลกุล ทำให้ทราบว่าสิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่มี DNA เป็นสารพันธุกรรมและมีกลไกการสังเคราะห์ DNA RNA และโปรตีนแบบเดียวกัน และเนื่องจาก DNA เป็นตัวกำหนดโครงสร้างของโปรตีนเพราะลำดับเบสใน DNA มีความสัมพันธ์กับลำดับของกรดอะมิโนในสายของพอลิเพปไทด์ และการที่เบสใน DNA เปลี่ยนไปจะมีผลต่อตำแหน่งของกรดอะมิโนในสายพอลิเพปไทด์ด้วย ดังนั้นการเปรียบเทียบลำดับของกรดอะมิโนหรือลำดับของนิวคลีโอไทด์จะทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกันทางวิวัฒนาการได้

จากการศึกษาความแตกต่างของเบสในนิวคลีโอไทด์ของไซโทโครมซี (Cytochrome C) ซึ่งเป็นโปรตีนที่ช่วยในกระบวนการหายใจระดับเซลล์ในไมโทคอนเดรียของมนุษย์และสัตว์บางชนิด ดังนี้

	1	10	20	30	40	50	60
Human	ATGGGTGATGTTGAGAAAGGCAAGAAGATTTTATTATGAAGTGTCCAGTGCCACACC						
Chimpanzee	T...						
Rhesus Monkey	G.....						
Mouse	A.....G.....CA.....G.....T						
Chicken	A.....A.....G.....G.CCA.....A.....T..G						
	70	80	90	100	110	120	
Human	GTTGAAAAGGGAGGCAAGCACAAGACTGGGCCAAATCTCCATGTCCTTTGGGCGGAAG						
Chimpanzee	C.....						
Rhesus Monkey	G.....T.....A.....C.....G.....C.....						
Mouse	A.....A.....C.....C.....T.....C.....G.....A.....C.....A						
Chicken	A.....A.....C.....C.....T.....C.....G.....A.....C.....A						
	130	140	150	160	170	180	
Human	ACAGGTCAGGCCCTGGGACTCTTACACAGCCGCCAATAAGAACAAGGCATCATCTGG						
Chimpanzee	T.....						
Rhesus Monkey	A.....C.....						
Mouse	C.....TG.....T.....AT.....C.....C.....						
Chicken	A.....TGAG.....C.T.....AT.....T.....CT...						
	190	200	210	220	230	240	
Human	GGAGAGGATACACTGATGGAGTATTTGGAGAATCCCAAGAAGTACATCCCTGGAACAAA						
Chimpanzee							
Rhesus Monkey	C.....A.....						
Mouse	..T.....T.....A.....A.....A.....G						
Chicken	..T.....T.....A.....A.....A.....G						
	250	260	270	280	290	300	
Human	ATGATCTTTGTCGGCATTAAGAAGAAGGAAGAAAGGGCAGACTTAATAGCTTATCTCAA						
Chimpanzee	A.....						
Rhesus Monkey	T.....G.....G.....						
Mouse	C.CT..A.....G.....C.....T.....						
Chicken	T.....CG..T..C.....TCT..G..A.T.....A.....						
	310	318					
Human	AAAGCTACTAATGAGTAA						
Chimpanzee							
Rhesus Monkey							
Mouse	..G.....						
Chicken	G.T..C...TCAA....						

จากผลการเปรียบเทียบลำดับเบสของลิงชิมแปนซี ลิงรีซัส หนู และไก่ พบว่าลิงชิมแปนซีมีเบสแตกต่างจากมนุษย์เพียงแค่ 4 เบส จากทั้งหมด 318 เบส หรือคิดเป็นความแตกต่างประมาณ 1.2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นมนุษย์น่าจะมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดตามสายวิวัฒนาการกับลิงชิมแปนซีมากที่สุด

จากการศึกษากรดอะมิโนซึ่งเป็นส่วนประกอบของฮีโมโกลบินของลิงรีซัส หนู ไก่ กบ และปลาปากกลม พบว่าจำนวนตำแหน่งของกรดอะมิโนในฮีโมโกลบินของสัตว์ดังกล่าวแตกต่างจากมนุษย์ดังตาราง

สิ่งมีชีวิต	จำนวนกรดอะมิโนที่แตกต่างจากมนุษย์
ลิงรีซัส	8
หนู	27
ไก่	45
กบ	67
ปลาปากกลม	125

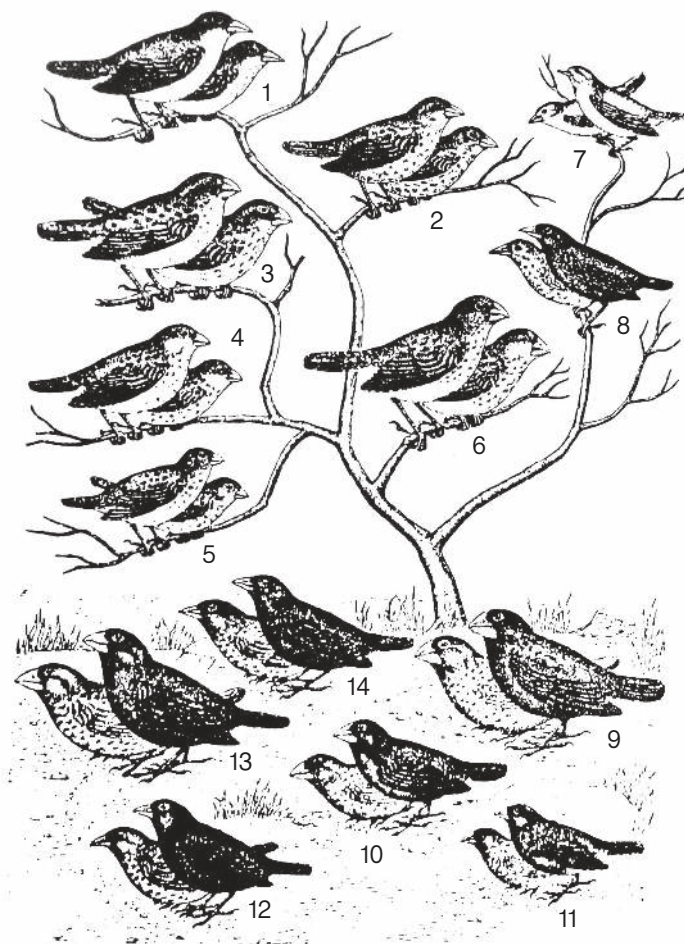
จากตารางสามารถคำนวณหาระยะเวลาที่มนุษย์เริ่มมีฮีโมโกลบินแตกต่างจากลิงรีซัส ซึ่งมีจำนวนตำแหน่งกรดอะมิโนในฮีโมโกลบินแตกต่างจากมนุษย์ 8 ตำแหน่ง โดยแต่ละตำแหน่งใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงนาน 7 ล้านปี ดังนั้นระยะเวลาที่มนุษย์เริ่มมีฮีโมโกลบินแตกต่างจากลิงรีซัส คือ $8 \times 7 = 56$ ล้านปี ส่วนระยะเวลาที่มนุษย์เริ่มมีฮีโมโกลบินแตกต่างจากหนู ไก่ กบ และปลาปากกลม คือ 189 315 469 และ 875 ล้านปี ตามลำดับ ดังนั้น มนุษย์จึงมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันทางวิวัฒนาการกับลิงรีซัสมากกว่าหนู ไก่ กบ และปลาปากกลม เนื่องจากมีจำนวนตำแหน่งกรดอะมิโนในฮีโมโกลบินแตกต่างจากลิงรีซัสน้อยกว่าสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ นั่นเอง

จากหลักฐานทางด้านชีววิทยาระดับโมเลกุลถือว่าเป็นหลักฐานที่น่าเชื่อถือได้มากและเป็นหลักฐานสำคัญที่ใช้สนับสนุนหลักฐานทางด้านอื่นๆ และทำให้สามารถศึกษาข้ามกลุ่มของสิ่งมีชีวิตได้

1.5 หลักฐานทางชีวภูมิศาสตร์

หลักฐานทาง**ชีวภูมิศาสตร์ (Biogeographical evidence)** หมายถึง หลักฐานที่ได้จากการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตในบริเวณต่างๆ บนพื้นโลกที่สนับสนุนว่าสิ่งมีชีวิตมีบรรพบุรุษร่วมกัน อาจมีการอพยพแพร่กระจายไปอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน และต่างวิวัฒนาการปรับเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมที่อาศัยอยู่ นั่นคือสิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการเกิดขึ้นนั่นเอง ดังการศึกษานกฟินช์ (Finch) ของดาร์วินซึ่งได้สังเกตนกฟินช์ 13 ชนิดบนเกาะกาลาปากอส นกฟินช์แต่ละชนิดนั้นมีขนาดและรูปร่างของจะงอยปากแตกต่างกันตามความเหมาะสมกับประเภทอาหาร เช่น แมลง เมล็ดพืช ผลไม้ นักธรรมชาติวิทยารุ่นหลังดาร์วินได้พบนกฟินช์อีกชนิดหนึ่งที่ใช้จะงอยปากคาบไม้แฉงตามรูที่มีหนอนหรือแมลงอยู่เพื่อให้หนอนหรือแมลงหนีออกมาแล้วจึงจับกิน รวมเป็นนกฟินช์ทั้งหมด 14 ชนิด และพบว่าบางชนิดจะมีอยู่ประจำเฉพาะเกาะซึ่งแตกต่างจากนกฟินช์ที่อยู่บนแผ่นดินใหญ่ ดาร์วินเชื่อว่าบรรพบุรุษของนกฟินช์บนหมู่เกาะกาลาปากอสนี้จะสืบเชื้อสายมาจากนกฟินช์บนแผ่นดินใหญ่ เนื่องจากในอดีตเคยเป็นผืนแผ่นดินเดียวกัน และการที่มีนกฟินช์ถึง 14 ชนิด

บนเกาะน่าจะเป็นผลของการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาของหมู่เกาะนี้โดยการกระทำของภูเขาไฟร่วมกับการแปรผันทางพันธุกรรมของบรรพบุรุษของนกฟินช์ และระยะเวลาที่นานพอจนเกิดวิวัฒนาการเป็นนกฟินช์สายพันธุ์ใหม่หรือสปีชีส์ใหม่ๆ เกิดขึ้น



แสดงภาพนกฟินช์ทั้ง 14 ชนิดที่พบบนหมู่เกาะกาลาปากอส

(1, 2) พวกที่ใช้จะงอยปากคาบไม้แห้งนอนหรือแมลง (3 – 5) พวกที่ใช้ปากจิกหนอนหรือแมลง (6 – 8) พวกที่กินผลไม้เป็นอาหาร (9 – 14) พวกที่หากินเมล็ดพืชที่มีเปลือกแข็งบนพื้นดินจะสังเกตเห็นว่ามีจะงอยปากหนาและแข็งแรง

สรุปได้ว่าหลักฐานต่างๆ ที่นำมากล่าวอ้างนี้มีเหตุผลพอที่จะสนับสนุนว่าสิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการ ซึ่งความคิดในเรื่องที่ว่าสิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการนี้อาจจะเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคตเมื่อมีการศึกษาข้อมูลใหม่ๆ มาสนับสนุนเพิ่มมากขึ้น

แบบฝึกหัดที่ 1

ตอนที่ 1 จงตอบคำถามลงในช่องว่าง

1. ยกตัวอย่างแหล่งที่พบซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทย

2. หลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ทำให้ทราบถึงอะไร

3. นักวิทยาศาสตร์คาดคะเนลักษณะของสิ่งมีชีวิตในอดีตได้อย่างไร

4. จงเปรียบเทียบความซับซ้อนของโครงสร้างของซากสิ่งมีชีวิตดึกดำบรรพ์ในหินชั้นบนและหินชั้นล่าง

5. นักวิทยาศาสตร์ทราบอายุของฟอสซิลหรือวัตถุโบราณได้อย่างไร
