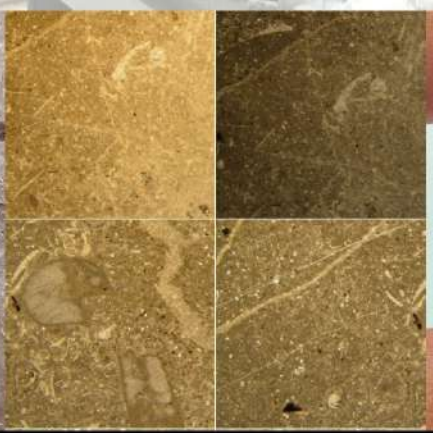
คู่มือบรรพชีวินวิทยาเบื้องต้น

โดย ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม



คำนำ

คู่มือนักบรรพชีวินวิทยาเล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ของศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม รวบรวมเนื้อหาและเกร็ดความรู้พื้นฐานด้านบรรพชีวินวิทยาเบื้องต้น คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะช่วยจุดประกายความชื่นชอบงานด้านบรรพชีวินวิทยา และทำให้ศาสตร์ที่มีชื่อแปลกนี้กลายเป็นที่รู้จักแก่สาธารณชนมากขึ้น

ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา

เนื้อหา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภาสกร บุญชาลี

นายศิตะ มานิตกุล

นางสาวประภาสิริ วาระเพียง

นายธนิศ นนท์ศรีราช

วาดภาพประกอบและศิลปกรรมรูปเล่ม

นายศิตะ มานิตกุล

ศิลปกรรมปก

นางสาวประภาสิริ วาระเพียง

ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

โทรศัพท์/โทรสาร 043-754-373

บรรพชีวินวิทยาคืออะไร

บรรพชีวินวิทยา (Paleontology) เป็นศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในอดีต ซึ่งมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน จากหลักฐานที่ยังคงเหลืออยู่ เช่น ซากดึกดำบรรพ์ เพื่อเรียนรู้วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมในอดีต อันจะช่วยให้เราสามารถลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในประวัติศาสตร์โลก

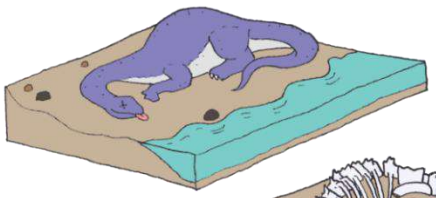
ผู้ที่ทำงานด้านบรรพชีวิน เรียกว่า **นักบรรพชีวินวิทยา (Paleontologist)** พวกเขาทำการศึกษาวิจัยโดยใช้การผสมผสานของวิทยาศาสตร์สองแขนงหลัก คือ ธรณีวิทยา กับ ชีววิทยา

ซากดึกดำบรรพ์ หรือ **ฟอสซิล** คือ ซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในอดีตก่อนยุคประวัติศาสตร์ ที่ถูกเก็บรักษาไว้โดยธรรมชาติ มาจากภาษาละติน (Fossilis หรือ Fossus) แปลว่า ขุดขึ้นมาจากพื้นดิน ทั้งนี้ ฟอสซิลสามารถเกิดได้จากสิ่งมีชีวิตทุกชนิด การเกิดฟอสซิลต้องมีกระบวนการหรือเหตุการณ์บางอย่างถึงจะทำให้ร่างของสิ่งมีชีวิตนั้นถูกรักษาเอาไว้ เรียกว่า **การกลายเป็นฟอสซิล (Fossilization)** ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติภายหลังจากการตายของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมที่มีความเหมาะสม กระบวนการกลายเป็นฟอสซิลประกอบด้วย 2 ขั้นตอนหลัก คือ

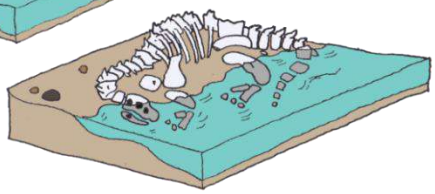
1) กระบวนการแทรกซึมของแร่ธาตุ (Permineralization) เกิดขึ้นเมื่อซากสิ่งมีชีวิตถูกทับถมภายใต้ตะกอนเป็นเวลานาน แร่ธาตุในตะกอนเหล่านั้นจะแทรกซึมเข้าไปภายในช่องว่างของโครงสร้างสิ่งมีชีวิต

2) กระบวนการกลายเป็นหิน (Petrification) เกิดขึ้นจากการที่สารอินทรีย์ภายในซากสิ่งมีชีวิตถูกแทนที่ด้วยสารละลายซิลิกาหรือสารละลายแคลเซียมคาร์บอเนต เป็นเหตุให้กิจกรรมของแบคทีเรียถูกยับยั้งและคงสภาพของโครงร่างสิ่งมีชีวิตไว้ได้

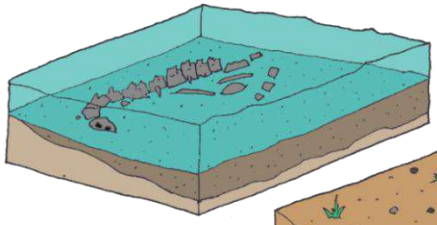
กระบวนการเกิดซากดึกดำบรรพ์แบบโครงร่างบนตะกอนบก



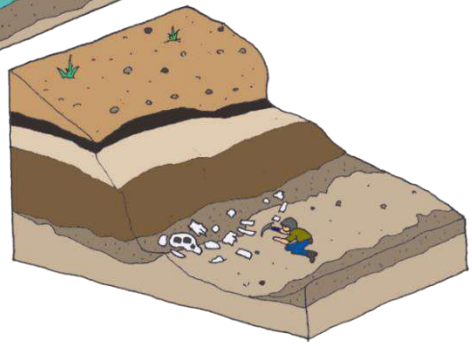
1. สิ่งมีชีวิตตายในแหล่งที่มีการสะสมตัวของตะกอนอย่างรวดเร็ว เช่น ใกล้แหล่งน้ำ หรือมีดินทรายถล่มทับ



2. ส่วนที่เป็นเนื้อหนังย่อยสลายหายไป กระดูกและโครงร่างแข็งที่เหลือถูกตะกอนดินปิดทับรักษาสภาพไว้ไม่ให้ถูกย่อยสลายหรือผุพัง



3. เมื่อเวลาผ่านไป ตะกอนค่อยๆ สะสมตัวเพิ่มขึ้น และอัดตัวแน่น สารละลายแร่ธาตุจะซึมเข้าไปในรูพรุนของกระดูกแล้วแข็งตัว ทำให้มีรูปร่างลักษณะโครงสร้างเหมือนเดิมทุกประการ



4. การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกทำให้ชั้นหินที่เก็บซากดึกดำบรรพ์ไว้ยกตัวขึ้นมายังผิวโลก รอกระทั่งซากดึกดำบรรพ์ปรากฏออกมา

หิน

หินเป็นวัตถุที่มีมากที่สุดในโลกเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุอื่นๆ หินมีความแข็งและมีสีต่าง ๆ หินส่วนใหญ่จะประกอบด้วยแร่ตั้งแต่หนึ่งไปจนถึงมากกว่าสิบชนิด หรือประกอบด้วยแร่เพียงชนิดเดียว เช่น หินปูน บริสุทธิ์ ซึ่งประกอบด้วยแร่แคลไซต์เพียงอย่างเดียว หินแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะของการเกิด

1. หินอัคนี (Igneous rock) เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของแมกมา (magma) ทั้งจากการเย็นตัวของแมกมาใต้เปลือกโลก ที่เรียกว่า หินอัคนีแทรกซอน และจากการเย็นตัวอย่างรวดเร็วของลาวาที่ปะทุออกมาขณะที่ภูเขาไฟระเบิด เรียกว่า หินอัคนีพุ [ตัวอย่าง เช่น หินแกรนิต (granite) หินบะซอลต์ (basalt) หินพัมมิซ (pumice)]

2. หินตะกอน หรือ หินชั้น (Sedimentary rock) เกิดจากการสะสมและทับถมของตะกอนหิน ดิน ทราย ที่ผุพังออกมาจากหินเดิม ตะกอนที่สะสมตัวมากขึ้นจะมีการกดทับอัดตัวกันแน่น มีตัวการเชื่อมประสาน และกลายเป็นหินในที่สุด **ซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่พบในหินกลุ่มนี้** [ตัวอย่าง เช่น หินกรวดมน (conglomerate) หินทราย (sandstone) หินดินดาน (shale)]

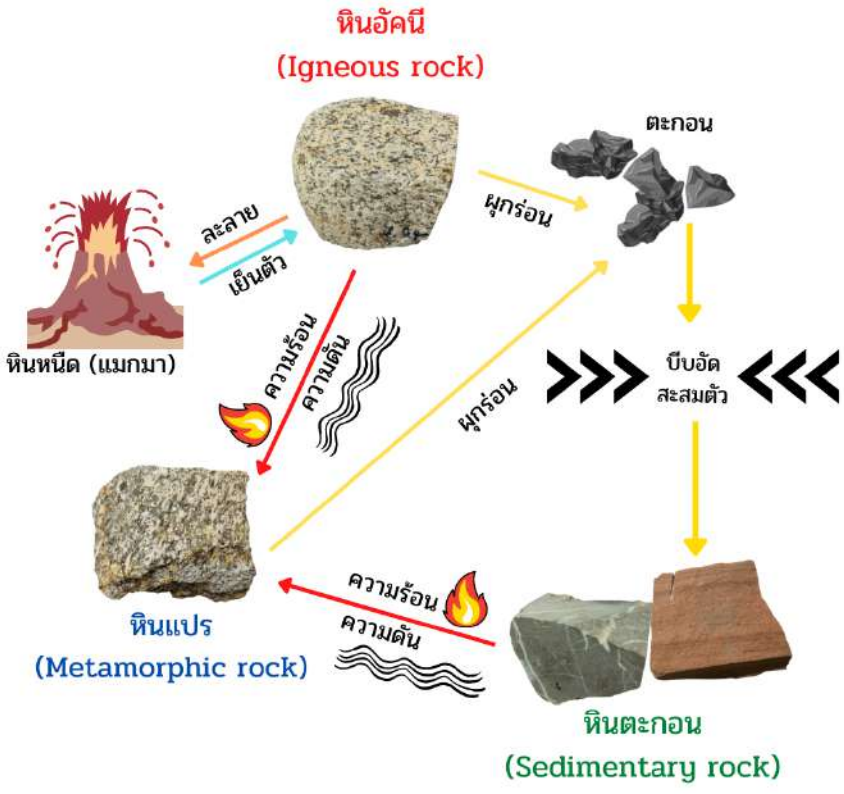
3. หินแปร (Metamorphic rock) เป็นหินที่เกิดจากการแปรสภาพจากหินเดิม อาจจะเป็นหินอัคนีหรือหินชั้น จากความร้อน ความกดดันของโลก และปฏิกิริยาเคมี โดยเป็นการแปรสภาพในรูปแบบของแข็งที่ทำให้หินเดิมเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ลักษณะเนื้อหิน หรือ อาจจะมีส่วนประกอบเปลี่ยนไปด้วยก็ได้
[ตัวอย่าง เช่น หินอ่อน (marble) หินควอร์ตไซต์ (quartzite) หินชนวน (slate)]

วัฏจักรของหิน (Rock cycle) คือการเปลี่ยนแปลงกลับไปกลับมาของหินตลอดเวลา กลายเป็นหินชนิดอื่น หรือชนิดเดิมได้ ตามแต่กระบวนการที่ทำให้เกิด

กระบวนการตกผลึก (crystallization) และการแข็งตัวเป็นของแข็ง (solidification) ทำให้เกิด**หินอัคนี**

กระบวนการผุพังอยู่กับที่ (weathering) การพัดพา (transportation) การสะสมตัว (deposition) การอัดแน่น (compaction) การประสาน (cementation) กระบวนการแข็งเป็นหิน (lithification) ทำให้เกิด**หินตะกอน** ซึ่งซากดึกดำบรรพ์ส่วนใหญ่มักพบในหินประเภทนี้

กระบวนการให้ความร้อน (heat) และความดัน (pressure) หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง ทำให้เกิด**หินแปร**



ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

1. บอกวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ทำให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในช่วงเวลาต่างๆ รวมทั้งจุดกำเนิดของสิ่งมีชีวิตเหล่านั้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำไปสู่การศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตทั้งในอดีตและปัจจุบัน

2. บอกอายุของชั้นหิน

ซากดึกดำบรรพ์บางชนิดสามารถบ่งบอกอายุของชั้นหินได้ เนื่องจากซากดึกดำบรรพ์เหล่านั้นดำรงชีวิตอยู่ในช่วงเวลาอันสั้น มีจำนวนมาก และแพร่กระจายไปเป็นบริเวณกว้าง เรียกซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าวว่า **ซากดึกดำบรรพ์ดัชนี (index fossil)**

3. บอกลำดับชั้นหินและการเทียบสัมพันธ์ลำดับชั้นหิน

ซากดึกดำบรรพ์ยังเป็นข้อมูลที่สำคัญในการหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบระหว่างชั้นหินในพื้นที่ที่ต่างกัน เช่น หากพบซากดึกดำบรรพ์ชนิดเดียวกันและมีโครงสร้างทางธรณีคล้ายกัน แต่อยู่ต่างที่กัน ก็ถือว่ามีอายุทางธรณีกาลเดียวกัน เป็นต้น

4. บอกการเคลื่อนที่ของเปลือกโลก

โลกมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา แผ่นเปลือกโลกในอดีตไม่ได้มีรูปร่างเหมือนดังที่เราเห็นในปัจจุบัน ความคล้ายคลึงกันของซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นชนิดเดียวกัน และมีอายุอยู่ในยุคเดียวกันแต่พบอยู่คนละฝั่งทวีปย่อมเป็นหลักฐานที่บ่งบอกว่า ทวีปทั้งสองเคยเป็นผืนแผ่นเดียวกันมาก่อน

5. บอกสภาพแวดล้อมบรรพกาล

จากความรู้เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตในปัจจุบันกับสภาพแวดล้อมที่สิ่งมีชีวิตเหล่านั้นอาศัยอยู่ ทำให้สามารถแปลความหมายของระบบนิเวศตลอดจนสภาพภูมิอากาศในอดีตได้ เช่น การค้นพบปะการังในหินปูน สามารถบอกได้ว่าบริเวณดังกล่าวเคยเป็นทะเลน้ำตื้น มีแสงแดดส่องถึง น้ำค่อนข้างใสและอุณหภูมิอบอุ่น

6. มีค่าด้านเศรษฐกิจ

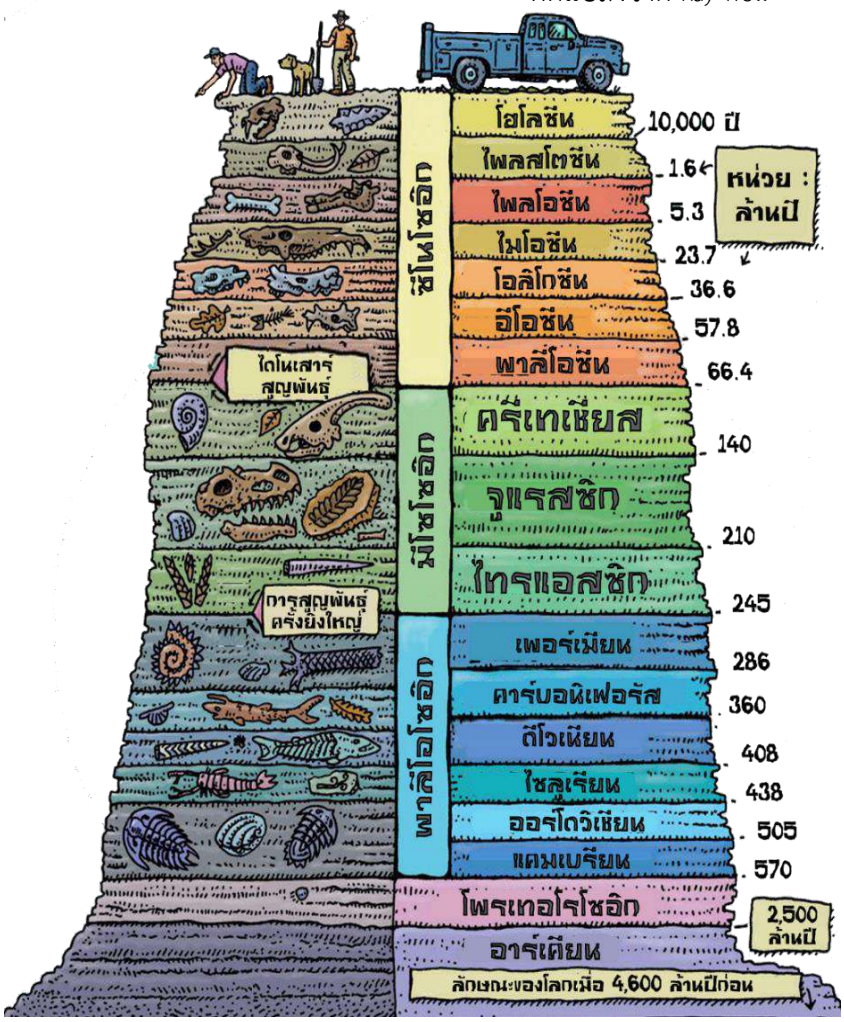
ซากดึกดำบรรพ์บางชนิดมีส่วนช่วยในการค้นหาแหล่งแร่เศรษฐกิจ แหล่งถ่านหิน และแหล่งน้ำมัน เช่น สาหร่ายทะเล ที่สะสมตัวอยู่ในหินกักเก็บน้ำมันอาจช่วยทำให้สำรวจหาปิโตรเลียมได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดค่าใช้จ่าย

7. เป็นแหล่งเรียนรู้และการท่องเที่ยว

ซากดึกดำบรรพ์บางแหล่งมีศักยภาพสูงในการจัดทำเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านบรรพชีวินวิทยาและธรณีวิทยา ตลอดจนพัฒนาไปเป็นแหล่งท่องเที่ยว ก่อให้เกิดการกระจายรายได้แก่ท้องถิ่นบางพื้นที่พัฒนาจนจัดตั้งเป็นอุทยานธรณี (Geopark)

มาตราธรณีกาล (Geological Time Scale)

ดัดแปลงจาก Ray Troll



โลกเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 4,600 ล้านปีก่อน โดยแต่ละช่วงอายุทางธรณีวิทยาสามารถแบ่งได้ตามมาตราธรณีกาล โดยแบ่งออกเป็นหลายหน่วย โดยมีชื่อเรียกช่วงเวลาต่างๆ แบ่งจากหน่วยใหญ่ไปยังหน่วยย่อยได้เป็น **บรมยุค (Eon) มหายุค (Era) ยุค (Period) และสมัย (Epoch)** อายุของชั้นหินสามารถวิเคราะห์จากแร่กัมมันตภาพรังสี เช่น U-235 รวมถึงประมาณจากการเปรียบเทียบซากดึกดำบรรพ์ที่พบในบริเวณต่างๆ ทั่วโลก การศึกษาลำดับชั้นหินจะถูกนำมาอธิบายถึงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบนโลกตามลำดับอายุทางธรณีวิทยา เริ่มตั้งแต่โลกกำเนิดขึ้นจนถึงปัจจุบัน

ตารางแสดงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาของโลก

มหายุค	ยุค	ช่วงเวลา (ล้านปี)	เหตุการณ์
ซีโนโซอิก	ควอเทอร์นารี	2.58 - ปัจจุบัน	วิวัฒนาการของมนุษย์ยุคหิน ในสมัยไพลสโตซีน และสมัยโฮโลซีน วิวัฒนาการของมนุษย์ปัจจุบันได้เริ่มขึ้น
	นีโอจีน	23 - 2.58	สมัยไมโอซีน กำเนิดต้นตระกูลของมนุษย์ เริ่มมีหมี และสุนัข สมัยไพสโอซีน สัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมขนาดใหญ่แพร่หลายมากขึ้น
	พาลีโอจีน	66 – 23	เริ่มจากสมัยพาลีโอซีน และอีโอซีน กำเนิดต้นตระกูลม้า สัตว์กีบ และช้าง ต่อด้วยสมัยโอลิโกซีน เริ่มมีหมู และลิง
มีโซโซอิก	ครีเทเชียส	145 - 66	ไดโนเสาร์มีความหลากหลายที่สุด พืชดอกเริ่มแพร่หลาย ดาวเคราะห์น้อยพุ่งชนโลกในช่วงปลายยุคเกิดการสูญพันธุ์ครั้งใหญ่ สิ่งมีชีวิตเกือบทั้งหมดรวมถึงไดโนเสาร์สูญพันธุ์
	จูแรสซิก	201 - 145	แผ่นดินเริ่มแยกเป็นทวีป ไดโนเสาร์เริ่มแพร่กระจายออกไป นกตัวแรกถือกำเนิด พรรณพืชคล้ายยุคไทรแอสซิกแต่ใหญ่ขึ้น
	ไทรแอสซิก	252 - 201	แผ่นทวีปเชื่อมติดกันเป็นแผ่นเดียว ไดโนเสาร์ เทอโรซอร์ จระเข้ และเต่า และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมพวกแรกปรากฏขึ้นในช่วงปลายยุค
พาลีโอโซอิก	เพอร์เมียน	299 - 252	บนแผ่นดินพบสัตว์เลื้อยคลานและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมต้นตอ (Proto-mammal) มีต้นสน ปรง แปะก๊วย เฟิร์น และสนหางม้า ในช่วงปลายยุคเกิดการรวมตัวมหาทวีปเรียกว่า แพนเจีย เกิดเหตุการณ์การสูญพันธุ์ครั้งใหญ่ที่สุด กวาดล้างสิ่งมีชีวิตกว่า 90% สูญพันธุ์
	คาร์บอนิฟอรัส	359 - 299	ระบบนิเวศแบบพรุน้ำ โดยมีเฟิร์นเป็นกลุ่มพืชเด่น ใน ซึ่งจะตายทับถมกันกลายเป็นแหล่งน้ำมันและถ่านหินในปัจจุบัน ระดับออกซิเจนสูงทำให้แมลงและกิ้งกือมีขนาดใหญ่โต เริ่มมีสัตว์มีกระดูกสันหลังที่ปรับตัวให้อยู่บนบกแบบถาวร คือ แอมนิออต
	ดีโวเนียน	419 - 359	แอมโมไนต์ปรากฏขึ้น ปลายังคงวิวัฒน์อย่างเต็มที่จนได้ชื่อว่า “ยุคทองของปลา” ทั้งปลายักษ์หุ้มเกราะ ปลากระดูกอ่อน รวมถึงปลาที่มีพู่เนื้อ แหล่งน้ำจืดบนบกเริ่มมีมอส รวมถึงพืชโบราณที่มีระบบราก สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกเป็นสี่เท้าจำพวกแรกที่ขึ้นมาอยู่บนบก
	ไซลูเรียน	444 - 419	ปลามีวิวัฒน์มากขึ้นและเริ่มมีขากรรไกร พืชมีท่อลำเลียงปรากฏขึ้นครั้งแรก ปรากฏกิ้งกือและแมงมุมซึ่งนับว่าเป็นสัตว์จำพวกแรกที่ขึ้นมาอาศัยบนบก
	ออร์โดวิเชียน	485 - 444	ไทรโลไบต์มีความหลากหลาย เริ่มมีแมงป่องทะเล นอติลอยด์ยักษ์ และการปรากฏของปลา
	แคมเบรียน	541 - 505	เกิดการวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตอย่างพรั่งพรู พบปะการัง มอลลัสก์ อาร์โทรพอดจำนวนมาก สัตว์มีกระดูกสันหลังเริ่มมีวิวัฒนาการครั้งแรก
บรมยุคพรีแคมเบรียน		4,600 - 541	ผ่านไปหลายล้านปีหลังโลกถือกำเนิดจึงเกิดรูปแบบสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวในทะเล เริ่มมีออกซิเจนในบรรยากาศ เกิดสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน แมงกะพรุน หนอนมีปล้อง และฟองน้ำปรากฏขึ้น

แนวทางปฏิบัติเมื่อพบซากดึกดำบรรพ์

ภายใต้แผ่นดินอันกว้างใหญ่ ซากดึกดำบรรพ์อีกมากมายเร้นกายรอให้มีการค้นพบ บ่อยครั้งที่การพบเจอเป็นความบังเอิญโดยชาวบ้านในพื้นที่ ฟอสซิลเหล่านั้นอาจถูกน้ำฝนชะจนโผล่ออกมา หรือมีการขุดพื้นดินจนเจอกับชั้นหินตะกอน เมื่อมีการแจ้งว่าพบฟอสซิล หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น กรมทรัพยากรธรณี จะส่งเจ้าหน้าที่ไปตรวจสอบเบื้องต้น หากพบว่าพื้นที่นั้นมีศักยภาพสูงที่จะขุดพบฟอสซิลเพิ่มเติมอีก บริเวณนั้นจะกลายเป็นแหล่งซากดึกดำบรรพ์ การนำฟอสซิลขึ้นมาจากชั้นหินนั้นไม่ใช่เรื่องง่าย ลองคิดถึงกระดูกที่ฝังอยู่ใต้ดินมานานหลายร้อยล้านปี ผ่านการเบียดอัดด้วยแรงมหาศาลของเปลือกโลก ฟอสซิลที่เราค้นพบจึงมักมีรูปร่างบิดเบี้ยวไปจากสภาพเดิม และพร้อมจะแตกหักได้ตลอดเวลา ผู้ที่จะขุดค้นฟอสซิลจึงควรมีความรู้พื้นฐานเสียก่อนเพื่อป้องกันความเสียหายอันจะเกิดขึ้น รวมถึงควรเลือกใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการนำฟอสซิลออกมา

1. สิ่งสำคัญเริ่มแรกคือการทำความสะอาดบริเวณโดยรอบ เพราะเราจะได้เห็นขอบเขตและแนวการวางตัวของฟอสซิล เพื่อวางแผนนำมันออกมาจากชั้นหิน โดยเริ่มจากใช้แปรงปัดเศษดิน หากเป็นชั้นหินอ่อนๆ เราสามารถใช้มีดแซะพร้อมกับใช้ช้อนพลั่วรื้อดินและหินโดยรอบออกได้ แต่กรณีที่เป็นชั้นหินแข็ง ต้องใช้อุปกรณ์หนักอย่างค้อนและแท่งจากฟอสซิลให้ได้มากที่สุด ระหว่างกระบวนการนี้ฟอสซิลอาจแตกหรือร้าวได้โดยง่าย จึงต้องใช้กาวร้อนในการซ่อมแซมเบื้องต้น
2. หลังจากทำความสะอาดจนเห็นขอบเขตของฟอสซิลแล้ว จะมีการให้รหัสหรือหมายเลขแก่ฟอสซิล จากนั้นต้องบันทึกข้อมูลการวางตัวและตำแหน่งของฟอสซิล ขั้นตอนนี้มีความสำคัญในการศึกษาวิจัย เพราะฟอสซิลของสัตว์หนึ่งตัวอาจกระจัดกระจายไร้ทิศทางในพื้นที่นั้น การมีบันทึกภาคสนามและแผนที่จะช่วยให้เราสามารถเขียนแผนผังซากดึกดำบรรพ์ เพื่อปะติดปะต่อข้อมูลต่างๆ ในภายหลังได้
3. ฟอสซิลบางชิ้นอาจมีขนาดเล็กซึ่งสามารถหยิบออกมาจากดินได้เลย แต่ฟอสซิลขนาดใหญ่ หรือชิ้นที่มีน้ำหนักมากจำเป็นต้องมีการป้องกันก่อนการขนย้ายจากแหล่งขุดค้นมายังห้องปฏิบัติการ วิธีการนั้นเรียกว่าการเข้าเฝือก
4. ฟอสซิลที่เข้าเฝือกแห้งแล้วพร้อมขนย้ายอาจมีน้ำหนักเกินหนึ่งตัน บ่อยครั้งที่แหล่งซากดึกดำบรรพ์อยู่ในพื้นที่ทุรกันดาร บนภูเขา ไม่มีถนนตัดผ่าน จึงต้องใช้รถขับเคลื่อนสี่ล้อหรือบางครั้งก็ต้องประยุกต์ใช้อุปกรณ์ต่างๆ เฉพาะหน้าเพื่อลำเลียงฟอสซิลออกมา

5. เมื่อฟอสซิลถึงห้องปฏิบัติการแล้ว อีกขั้นตอนที่มีความสำคัญคือการทำความสะอาดและอนุรักษ์ตัวอย่าง อุปกรณ์ที่นิยมใช้คือปากกาลม สกัดเอาเศษหินที่ติดกับฟอสซิลออกไปด้วยแรงดันอากาศ ขั้นตอนนี้อาจใช้เวลายาวนานแล้วแต่ขนาดและสภาพของตัวอย่าง นอกจากความรู้ด้านกายวิภาคกระดูกแล้ว ผู้ปฏิบัติงานต้องอาศัยสมาธิและความ อดทนด้วยเช่นกัน เมื่อฟอสซิลได้รับการอนุรักษ์เรียบร้อยแล้วก็พร้อมสำหรับนำเข้าคลังตัวอย่าง เพื่อเลือกไปศึกษาวิจัยต่อไป

ประเภทของซากดึกดำบรรพ์

1. ซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นอินทรียวัตถุหรือโครงร่าง (Body fossils)

ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ฟองน้ำ ปะการัง ไบรโอซัว หอยฝาเดียว หอยสองฝา แอมโมไนต์ ไทรโลไบต์ ไครนอยด์ เป็นต้น

ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง คือกลุ่มของสัตว์ที่มีวิวัฒนาการสูง ได้แก่ ปลา สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก สัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ซึ่งพบในรูปของ กระดูก ฟัน กระดอง เกล็ด และไข่ เป็นต้น

ซากดึกดำบรรพ์พืช ส่วนใหญ่พบในรูปไม้กลายเป็นหิน ซึ่งประเทศไทยพบมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้เราอาจพบสปอร์ ละอองเรณู เมล็ด ดอก ผล และรอยพิมพ์ใบไม้ด้วย

อำพัน ซากดึกดำบรรพ์ของยางสนเป็นสารอินทรีย์ที่ไม่มีรูปผลึก โดยทั่วไปมีสีเหลืองอ่อน น้ำตาลเข้ม มักพบฟองอากาศ ซากแมลง อยู่ข้างใน

คตข้าวสาร

แอมโมไนต์

แมลงในก้อนอำพัน

ท่อนไม้กลายเป็นหินที่ยาวที่สุดในโลก จังหวัดตาก ยาวถึง 72 เมตร

2. ซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นร่องรอย (Trace fossils)

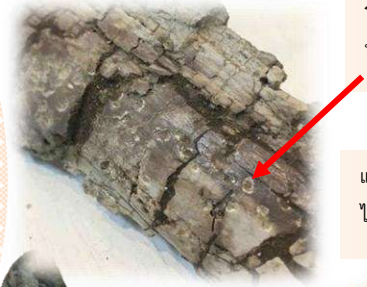
รอยทางเดิน รอยที่สัตว์ เดิน คลาน หรือ เลื้อยผ่านไปบนพื้นที่อ่อนนุ่ม เช่น โคลน หรือทราย ซึ่งต่อมารอยเหล่านี้แข็งตัวกลายเป็นหิน ซึ่งมีลักษณะเป็นแถวเป็นแนว หรืออาจมีรอยขีดข่วนของเล็บเท้าหรือรยางค์อื่นๆ ให้เห็น

รอยชอนไช (Burrows) คือรูที่สัตว์ขุดเข้าไป ในขณะที่ตะกอนพื้นดินยังอ่อนนุ่ม หรือยังไม่แข็งตัวเพื่อกินสารอินทรีย์ที่อยู่ในดินหรือเพื่อพักอาศัย ต่อมาภายหลังมีตะกอนเข้าไปอุดตัน แต่ถ้าหากเป็นรูที่สัตว์เจาะไปบนสิ่งที่แข็งอยู่แล้ว เช่น เปลือกหอย หินแข็ง หรือเนื้อไม้ มักเป็นรูว่างๆ ไม่มีสิ่งใดอุดตัน จะเรียกว่า **รอยเจาะไช (Boring)**

คอปโปรไลต์ คือมูลของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่กลายเป็นหินอาจพบเศษกระดูก เกล็ดปลา หรือเศษอาหารที่สัตว์กินแล้วไม่ย่อย มูลดังกล่าวทำให้สามารถศึกษาถึงอาหารของสัตว์เหล่านั้น รวมทั้งขนาดของลำไส้สัตว์

แกสโทรลิธ คือก้อนกรวดที่สัตว์กลืนเข้าไปเพื่อใช้ในการบดย่อยอาหารในกระเพาะแล้วขับถ่ายออกมา ซึ่งจะมีลักษณะค่อนข้างมนและมันวาวเนื่องจากผ่านการขัดสีเป็นเวลานาน มักพบในบริเวณส่วนท้องของฟอสซิลสัตว์เลื้อยคลานและไดโนเสาร์

รอยพิมพ์ใบไม้



รอยเจาะไชของแมลงที่ผิวกระดูกไดโนเสาร์

คอปโปรไลต์ของฉลามมีรูปเกลียว

แกสโทรลิธในกระเพาะอาหารไดโนเสาร์คอดิปเทอริกซ์

ซากหรือชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิตที่กลายเป็นซากแบบไม่สมบูรณ์ หรือมีอายุไม่ต่ำกว่า 10,000 ปี จะถูกพิจารณาให้เป็นซากกึ่งซากดึกดำบรรพ์ (Subfossil) เช่น แมมมอธที่ถูกแช่ในน้ำแข็ง หรือซากสัตว์ที่พบในถ้ำ บ่อยครั้งที่ซับฟอสซิลมีสภาพสมบูรณ์มาก จนสามารถสกัด DNA จากตัวอย่างประเภทนี้ได้ด้วย

ซากดึกดำบรรพ์สิ่งมีชีวิตทะเล
ขนาดเล็กที่พบได้ในประเทศไทย

ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตในทะเล มีตั้งแต่แพลงก์ตอนหรือโปรโตซัวขนาดจิ๋วจำพวกเรดิโอลาเรีย (Radiolaria) ที่ต้องส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์เท่านั้น ขณะที่กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังจะมีขนาดใหญ่ขึ้นมาและมักมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เนื่องจากพวกมันเคยอาศัยอยู่ในทะเล ฟอสซิลที่หลงเหลือจึงสะสมตัวในชั้นหินปูน ซึ่งปัจจุบันมักยกตัวสูงเป็นภูเขาตะปุ่มตะป่ำ ถึงแม้จะมีขนาดเล็กแต่สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีบทบาทและความสำคัญในด้านธรณีวิทยาและการค้นหาแหล่งแร่และพลังงาน

ฟิวซูลินิด (Fusulinid)

สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวจำพวกโพรทิสต์ ไฟลัมย่อย ฟอแรมินิเฟอรา อันดับฟิวซูลินิดา อาศัยในทะเลเขตอบอุ่นและบริเวณน้ำตื้น มีทั้งกลุ่มรูปร่างกลมคล้ายลูกรักบี้ และรูปร่างยาวหัวท้ายแหลมดูคล้ายเม็ดข้าวสารขนาดเล็ก ซึ่งลักษณะหลังนี้ พวกมันจึงถูกเรียกว่า “**คตข้าวสาร**” ฟูซูลินิดเป็นฟอสซิลดัชนีที่พบเฉพาะช่วงปลายของยุคคาร์บอนิเฟอรัสถึงปลายยุคเพอร์เมียน

ฟอสซิลฟิวซูลินิด จากอำเภอภูผาม่าน จังหวัดขอนแก่น

ฟอสซิลฟองน้ำยุคเพอร์เมียน จากเขาอีโก้ จ.เพชรบุรี

ฟองน้ำ (Sponge)

ฟองน้ำเป็นสัตว์ที่อยู่ในไฟลัมพอริฟอรา ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเล ร่างกายประกอบด้วยเซลล์ 2 ชั้น จัดเรียงเป็นผนังลำตัว แบบโครงสร้างง่ายๆ ไม่มีอวัยวะภายใน ร่างกายของฟองน้ำมีโครงร่างแข็งรูปร่างต่าง ๆ ค้ำจุนไว้ ลำตัวเต็มไปด้วยรูพรุน มีท่อสำหรับดึงน้ำเข้ากระจายอยู่ทั่วลำตัวและมีท่อสำหรับน้ำออก (Osculum) ขนาดใหญ่เพียงท่อเดียวอยู่ด้านบน ซึ่งเซลล์อยู่บริเวณผนังลำตัวจะกรองกินแพลงก์ตอนที่มากับน้ำที่ดูดเข้าไปในช่องลำตัว

ปะการัง (Coral)

เป็นสัตว์ทะเลที่อยู่ในไฟลัมไนดาเรีย เช่นเดียวกับดอกไม้ทะเลและกัลปังหา มีทั้งที่อยู่เป็นกลุ่ม และอยู่ตัวเดียว อาศัยอยู่บริเวณทะเลตื้น น้ำอุ่น มีแสงแดดส่องถึง พบแพร่หลายตั้งแต่ยุคแคมเบรียนจนถึงปัจจุบัน ปะการังโบราณที่พบฟอสซิลได้บ่อยคือปะการังเขาหรือรูโกส

ฟอสซิลปะการังรูโกสยุคเพอร์เมียน จากเขาอีโก้ จ.เพชรบุรี

ไบรโอซวน (Bryozoan)

เป็นสัตว์ที่อยู่ในไฟลัมไบรโอซัว มีขนาดเล็ก ลำตัวเป็นเนื้อเยื่ออ่อนนุ่ม ไม่มีกระดูกสันหลัง รูปร่างทรงกระบอกคล้ายปะการัง อาศัยอยู่ในโครงสร้างรูปท่อ ที่พวกมันสกัดหินปูนออกมาต่อกันคล้ายตาข่าย หรือร่างแห อาศัยอยู่บริเวณทะเลตื้น น้ำใส แต่พบบ้างใน แหล่งน้ำจืด เคลื่อนที่ได้อย่างช้าๆ แต่มักชอบอยู่ติดพื้นทะเล มีหลายรูปร่างตามกลุ่ม มักอยู่ติดโขดหิน เปลือกหอย จึงถูกเรียกว่า “พรมทะเล หรือเสื่อทะเล”

ฟอสซิลไบรโอซวนยุคเพอร์เมียน จากหนองไผ่ จ.เพชรบุรี

ฟอสซิลแบรคิโอพอดยุคคาร์บอนิเฟอรัส จากบ่อสามพลัง จ.เพชรบุรี

แบรคิโอพอด (Brachiopod)

สัตว์ทะเลในไฟลัมแบรคิโอโพดา รูปร่างคล้ายหอยสองฝา อาศัยเกาะอยู่ตามหิน หรือวัตถุบนพื้นทะเลบริเวณน้ำตื้น เปลือกทั้ง 2 ฝาของแบรคิโอพอดที่ประกบกันจะมีขนาดไม่เท่ากัน แต่ฝาเปลือก มีความสมมาตรซ้ายขวา เป็นลักษณะตรงกันข้ามกับพวกหอยสองฝา

อาร์โทรพอด (Artrhopod)

ไฟลัมอาร์โทรโพดา เป็นกลุ่มสัตว์ขาข้อ ปรากฏบนโลกตั้งแต่ยุคแคมเบรียนถึงปัจจุบัน มีความหลากหลายของชนิดสูงมาก พบทั้งในทะเล แหล่งน้ำจืด และบนบก เช่น แมงดาทะเล แมงมุม แมงป่อง กิ้งกือ ตะขาบ กุ้ง ปู และแมลง ตัวอย่างฟอสซิลที่พบบ่อยคือ ไทรโลไบต์ ซึ่งเป็นอาร์โทรพอดทะเลที่สูญพันธุ์ไปแล้ว มีร่างกายแบ่งเป็น 3 พู เมื่อมองจากด้านบนสามารถแบ่งออกเป็นสามส่วนตามแนวยาวตามลำตัว

ฟอสซิลไทรไลไบต์ยุคดีโวเนียน จากควนเนียง จ.พัทลุง

ฟอสซิลแอมโมนอยด์ *Kellnerites bosnensis*
ยุคจูแรสซิก จากเขาอกทะลุ จ.พัทลุง

มอลลัสก์ (Mollusc)

ไฟลัมมอลลัสกา เป็นสัตว์ลำตัวอ่อนนิ่มที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ส่วนใหญ่มีเปลือกแข็งหุ้มภายนอกหรือแกนกลางลำตัว พบอาศัยทั้งน้ำเค็มและน้ำจืด สัตว์กลุ่มนี้ปรากฏบนโลกตั้งแต่ยุคแคมเบรียนและอยู่จนถึงปัจจุบัน ฟอสซิลที่พบได้บ่อยได้แก่ หอยฝาเดียว หอยสองฝา สัตว์กลุ่มหมึกและหอยงวงช้าง เช่น แอมโมนอยด์ นอติลอยด์ และเทนทาคูไลต์

ฟอสซิลไครนอยด์ยุคเพอร์เมียน จ.เพชรบุรี

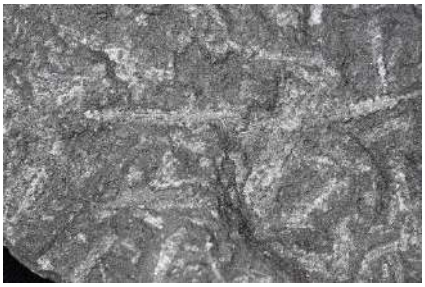
เอไคโนเดิร์ม (Echinoderm)

เอไคโนเดอร์มาตา เป็นไฟลัมที่มีสมาชิกเป็นทั้งหมดเป็นสัตว์ทะเล ปรากฏหลักฐานฟอสซิลตั้งแต่ยุคแคมเบรียนจนถึงปัจจุบัน ตัวเต็มวัยมีลำตัวสมมาตรแบบรัศมี (Radial symmetry) และมีลักษณะห้าแฉกรูปร่างคล้ายดาว เช่นไครนอยด์หรือพลับพลึงทะเล (Crinoid) เม่นทะเล (Sea urchin) และดาวทะเล (Starfish)

แกรปโตไลต์ (Graptolite)

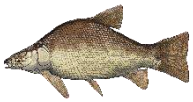
เป็นสัตว์ทะเลในไฟลัมเฮมิคอร์ดาตา มีขนาดเล็ก อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม หรือโคโลนี (Colony) โดยมีทุ่นช่วยในการลอยตัวอยู่ใกล้ผิว น้ำ ดำรงชีพโดยการกินแพลงก์ตอนเป็นอาหาร ฟอสซิลที่พบส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายรอยพิมพ์บางๆ อยู่บน หินดินดานสีดำ หรือมีรูปร่างคล้ายกิ่งไม้ แกรปโตไลต์ในประเทศไทย

ฟอสซิลแกรปโตไลต์ จ.สตูล



ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูสันหลัง
ที่พบได้ในประเทศไทย

- **ปลากระดูกอ่อน** แม้ฉลามเกือบทั้งหมดในปัจจุบันจะอาศัยอยู่ในทะเล แต่ในมหายุคมีโซโซอิก ฉลามโบราณกลุ่มไฮโบดอนต์ปรับตัวเพื่ออาศัยในแหล่งน้ำจืดแบบถาวร ฉลามเป็นปลากระดูกอ่อน ด้วยเหตุนี้ซากดึกดำบรรพ์ที่พบจึงเป็นส่วนที่แข็งที่สุดคือฟัน เกล็ดผิวหนัง (dermal denticles) และเงี่ยงครีบหลัง (dorsal fin spine)



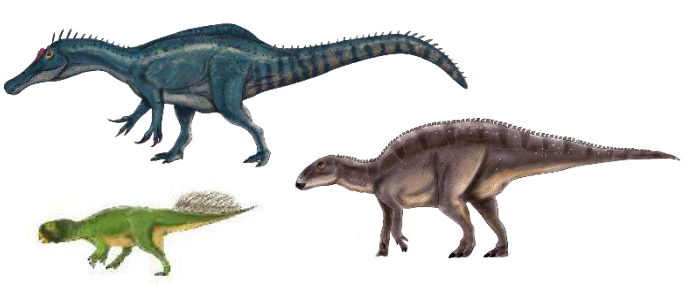
- **ปลากระดูกแข็ง** ฟอสซิลปลากระดูกแข็งในช่วงมหายุคมีโซโซอิกส่วนใหญ่ในไทยเป็นปลากลุ่มจิงกลีโมดีซึ่งเป็นญาติกับปลาปากจระเข้ในปัจจุบัน พวกมันมีเกล็ดแข็งหนา รูปทรงสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และมีอีนาเมลเคลือบที่ผิวเกล็ด เรียกว่าเกล็ดแบบกานอยด์ (ganoid) นอกจากนี้ยังพบปลาปอดซึ่งยังมีลูกหลานหลงเหลือในปัจจุบันอีกด้วย แหล่งที่พบปลาโบราณที่สมบูรณ์ที่สุดคือภูน้ำจั้น อ.กุฉินารายณ์ จ.กาฬสินธุ์ พบปลา *ไทยอิกธิส พุทธบุตรเอนซิส* สภาพสมบูรณ์กว่าร้อยตัว

- **สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก** สัตว์ในกลุ่มเดียวกับกบและซาลาแมนเดอร์ในปัจจุบัน ในประเทศไทยพบฟอสซิลของพวกมันมากที่สุดในหมวดหินห้วยหินลาดยุคไทรแอสซิก ก่อนจะค่อย ๆ ลดจำนวนลง กลุ่มที่สูญพันธุ์ไปแล้วอย่าง *ไซโคลโตซอรัส* อาจมีความยาวถึง 4 เมตร

- **เต่าและสัตว์กลุ่มจระเข้** สัตว์เลื้อยคลานทั้งสองกลุ่มนี้ อุบัติขึ้นบนโลกในเวลาไล่เลี่ยกับไดโนเสาร์ตั้งแต่ยุคไทรแอสซิก และสามารถสืบสานเผ่าพันธุ์ก้าวข้ามการสูญพันธุ์ครั้งใหญ่มาได้ เนื่องจากเป็นสัตว์น้ำ ฟอสซิลของมันจึงพบเจอได้ทั่วไปหลายหมวดหิน ประเทศไทยมีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของเต่าและจระเข้อย่างมาก ที่โดดเด่นอย่างมาก เช่น พญาจระเข้ยักษ์ *ซาละวัน ไทยแลนดิคัส*

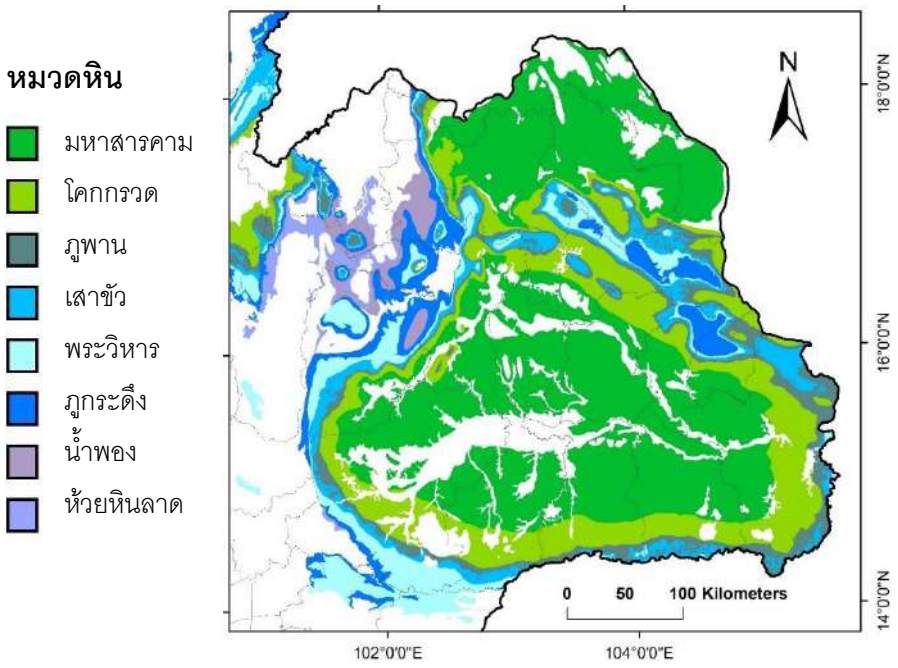
- **เทอโรซอร์** กลุ่มของสัตว์เลื้อยคลานบินได้ที่มีชีวิตอยู่ในช่วงเวลาเดียวกับไดโนเสาร์ ฟอสซิลของเทอโรซอร์หาได้ยาก เนื่องจากกระดูกบอบบาง ส่วนใหญ่พบแค่เพียงชิ้นส่วนฟันที่หลุดแยกออกมา ในประเทศไทยยังไม่มีฟอสซิลเทอโรซอร์ที่สมบูรณ์เพียงพอต่อการระบุระดับสกุลและชนิดได้

- **ไดโนเสาร์** สัตว์มีกระดูกสันหลังที่โดดเด่นที่สุดในมหายุคมีโซโซอิก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลักคือ 1) ซอโรพอด สัตว์บกที่มีขนาดใหญ่ที่สุดตลอดกาล พวกมันมีคอยาว หางยาว เดินด้วยขา 4 ขาที่แข็งแรงเหมือนต้นเสา ประเทศไทยพบซอโรพอดถึง 5 หมวดหิน นับเป็นกลุ่มไดโนเสาร์ที่พบปริมาณฟอสซิลมากที่สุด ชนิดที่มีชื่อเสียง เช่น *ภูเวียงโกซอรัส สิรินธรเน* 2) เทอโรพอด กลุ่มไดโนเสาร์กินเนื้อ พวกมันมีฟันที่วิวัฒน์ตามอาหารที่กิน เช่น อัลโลซอร์ ที่ฟันแบนโค้งคล้ายใบมีดเหมาะกับการเฉือนเนื้อ ขณะที่สไปโนซอร์ มีฟันทรงกรวยคล้ายจระเข้ เหมาะกับการกินปลาเป็นอาหาร 3) ออร์นิธิสเชียน ไดโนเสาร์กินพืชสะโพกคล้ายนกที่มีความหลากหลายอย่างมาก เช่น สเตโกซอร์ที่มีแผ่นกระดูกบนหลัง อิกัวโนดอนต์มีฟันรูปใบไม้ ปากมีจะงอยที่เป็นกระดูกแข็ง และซิตตะโกซอรัส กลุ่มของไดโนเสาร์มีเขา

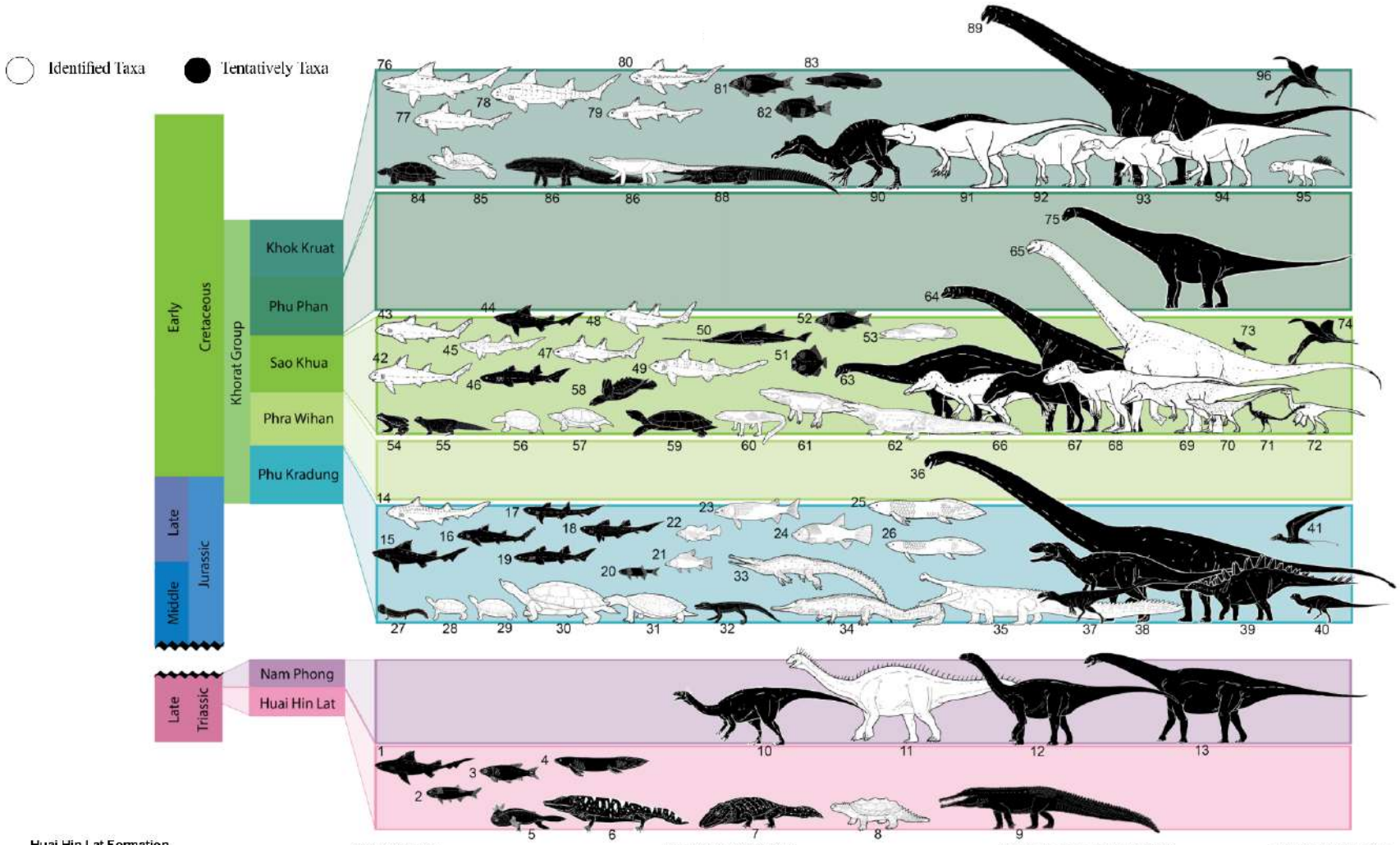


กลุ่มหินโคราช

แหล่งซากดึกดำบรรพ์ในประเทศไทยพบกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ มีความอุดมสมบูรณ์ของจำนวนและชนิดแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับลักษณะตะกอนของพื้นที่สะสมตัวนั้น ๆ ที่โดดเด่นที่สุดคือซากดึกดำบรรพ์ไดโนเสาร์ที่พบในชั้นหินที่มีการสะสมตัวบนบกในช่วงมหายุคมีโซโซอิกที่ ซึ่งพบแพร่กระจายทั่วไปในที่ราบสูงโคราชของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ยังปรากฏในบางส่วนของภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้ ตลอดจนบางพื้นที่ของลาวและมาเลเซีย มีอายุตั้งแต่ยุคไทรแอสซิกตอนปลายถึงยุคครีเทเชียส ชั้นหินตะกอนสีแดงที่โดดเด่นและมีการพบซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลังในมหายุคมีโซโซอิกมากที่สุดคือ **กลุ่มหินโคราช** (Khorat Group) ประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย หินโคลนและหินกรวดมนที่ วางทับอยู่บนพื้นผิวที่เกิดจากการผุกร่อนของหินมหายุคพาลีโอโซอิกตอนบน โดยที่ชั้นหินเอียงลาดเล็กน้อยสู่ใจกลางแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร กลุ่มหินโคราชแบ่งออกเป็น 5 หมวดหิน



กลุ่มหิน	หมวดหิน	ยุค	ซากดึกดำบรรพ์ที่โดดเด่น
	ภูทอก	ครีเทเชียสตอนปลาย	-
	มหาสารคาม	ครีเทเชียสตอนปลาย	-
โคราช	**โคกกรวด**	ครีเทเชียสตอนต้น	*สยามโมดอน สิรินรนา ซิตตะโกซอรัส สยามแรปเตอร์ ไทยโอดัส*
	ภูพาน	ครีเทเชียสตอนต้น	-
	เสาขัว	ครีเทเชียสตอนต้น	*ภูเวียงโกซอรัส สยามโมไทแรนนัส สยามโมซอรัส กินรีไมมัส ภูเวียงเวเนเตอร์*
	พระวิหาร	ครีเทเชียสตอนต้น	-
	ภูกระดึง	จูแรสซิกตอนปลาย-ครีเทเชียสตอนต้น	มาเมนชิซอริด สเตโกซอร์ เมเทรียแคนโธซอริด *ชาละวัน อินโดไซโนซูคัส ไทยอิกธิส*
	น้ำพอง	ไทรแอสซิกตอนปลาย-จูแรสซิกตอนต้น	*อิสานโนซอรัส*
	ห้วยหินลาด	ไทรแอสซิกตอนปลาย	*โปรกาโนคีลิส ไซโคลโตซอรัส*



Huai Hin Lat Formation
1. *Hybodus* sp.
2. Palaeonisciformes indet.
3. Ginglymodi indet.
4. Ceratodontoidei indet.
5. Plagiosauridae indet.
6. Stereospondyli indet.
7. *Cyclotosaurus* cf. *posthumus*
8. *Proganochelys ruchae*
9. Phytosauria indet.
- Footprints (archosauria indet.)

Nam Phong Formation
10. Basal sauropodomorpha indet.
11. *Isanosaurus attavipachi*
12. Sauropoda cf. Vulcanodontidae
13. Sauropoda cf. Tazoudasaurus
- Footprints (tetrapod indet., sauropoda and theropoda)

Phu Kradung Formation
14. *Acrodus kalasinensis*
15. *Hybodus* sp.
16. *Heteroptychodus* sp.
17. *Lonchidion* sp.
18. *Lissodus* sp.
19. *Jiaodontus* sp.
20. Ptycholepidae indet.
21. *Thaichthys buddhabutrensis*
22. *Khoratichthys gibbus*
23. *Isanichthys palustris*
24. *Isanichthys fertboost*
25. *Fergaroceratodus martini*
26. *Fergaroceratodus amnekempae*
27. Brachyopidae indet.
28. *Phunoichelys thirakhupti*
29. *Kalasinemys praserttongsothi*
30. *Basilochelys macrobios*
31. *Yakemys multiporata*
32. Atoposauridae indet.
33. *Indosinosuchus potamosiamensis*
34. *Indosinosuchus kalasinensis*
35. *Chalawan thailandicus*
36. Mamenchisauridae indet.
37. Theropoda indet.
38. Metriacanthosauridae indet.
39. Stegosauridae indet.
40. Basal neornithischia indet.
41. Rhamphorhynchoidea indet.

Phra Wihan Formation
- Footprints (crocodilyformes, sauropoda, theropoda and ornithopoda)

Sao Khua Formation
42. *Heteroptychodus steinmanni*
43. *Heteroptychodus kokutensis*
44. *Hybodus* sp.
45. *Lonchidion khoratensis*
46. *Parvodus* sp.
47. *Isanodus paladeji*
48. *Isanodus nongbualamphuensis*
49. *Mukdahanodus tristrakuli*
50. Sclerorhynchoid indet.
51. Pycnodontiformes indet.
52. Ginglymodi indet.
53. *Siamamia naga*
54. Anura indet.
55. Anguimorpha indet. (Egg fossil)
56. *Isanemys srisuki*
57. *Protoshachemys rubra*
58. *Kizylkumemys* sp.
59. Trionychoidea indet.
60. *Theriosuchus grandineris*
61. *Goniopholis phuwiangensis*
62. *Siamosuchus phuphokensis*
63. Sauropoda cf. Diplodocoidea
64. Sauropoda cf. Brachiosauridae
65. *Phuwiangosaurus sirindhornae*
66. *Siamosaurus suteethorni*
67. Carcharodontosauria indet.
68. *Siamotyrannus isanensis*
69. *Phuwiangvenator yaemniyomi*
70. *Vayuraptor nongbualamphuensis*
71. Compsognathidae indet.
72. *Kinnareemimus khonkaenensis*
73. Aves indet.
74. Ornithocheridae indet.
- Footprints (theropoda)

Phu Phan Formation
75. Sauropod indet.
- Footprints (theropoda)

Khok Kruat Formation
76. "*Hybodus*" *aequitridentatus*
77. *Heteroptychodus steinmanni*
78. *Thalodus ruchae*
79. *Khoratodus foreyi*
80. *Acrorhizodus khoratensis*
81. *Lanxangichthys* sp.
82. Ginglymodi indet.
83. *Siamemia* sp.
84. *Kizylkumemys khoratensis*
85. *Shachemys* sp.
86. Goniopholidid sp.
87. Eusuchia indet.
88. *Khoratosuchus jintasekuli*
89. Titanosauriformes indet.
90. Spinosauridae indet.
91. *Siamraptor suwati*
92. *Siamodon nimngami*
93. *Ratchasimasaurus suranareae*
94. *Sirindhorna khoratensis*
95. *Psittacosaurus sattayaraki*
96. Pterosauria indet.
- Footprints (crocodilyformes, theropoda and ornithopoda)

ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ในหมวดหินต่างๆ ในหมู่หินโคราช

เฟซบุ๊ก ศูนย์วิจัยและการศึกษาบรรพชีวินวิทยา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม