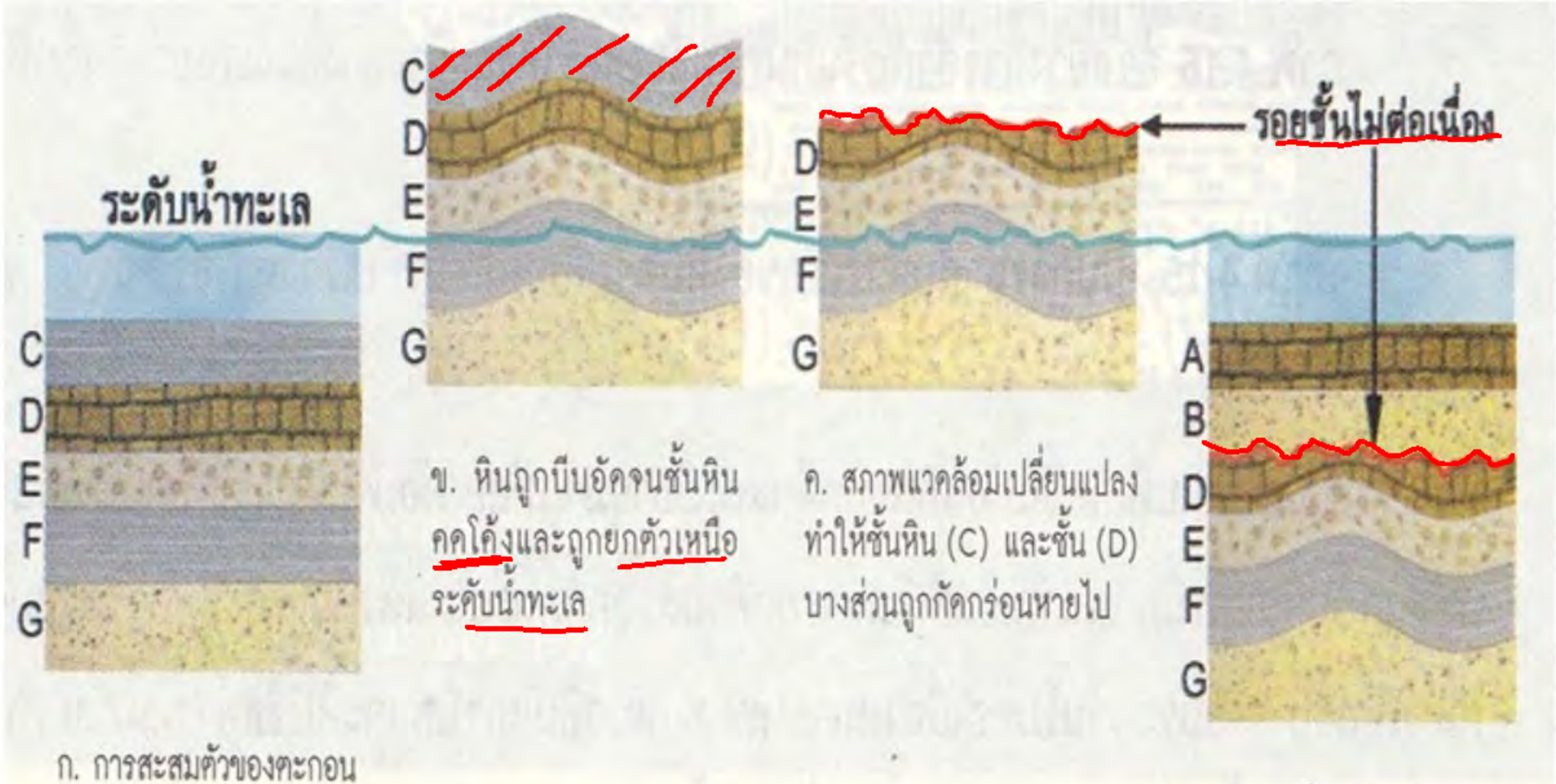
โคราช	โคกกรวด	หินทรายสีน้ำตาลแดงและหินทรายแป้ง	430-700	ปลา เต่า จระเข้ ไดโนเสาร์	ยุคครีเทเชียสตอนต้น
	ภูพาน	หินทรายสีเทาขาว หินกรวดมน หินทรายปนกรวด	80-140	รอยตีนไดโนเสาร์	ยุคครีเทเชียสตอนต้น
	เสาขัว	ชั้นหินทรายสลับกับหินทรายแป้งและหินเคลย์	200-720	ปลา เต่า จระเข้ ไดโนเสาร์และไข่	ยุคครีเทเชียสตอนต้น
	พระวิหาร	หินทรายสีขาวอมชมพูและหินทรายปน หินกรวดมน	50-140	รอยตีนไดโนเสาร์	ยุคครีเทเชียสตอนต้น
	ภูกระดึง	หินทรายแป้งสีแดงเลือดหมู หินทรายและหินเคลย์	800-1 100	จระเข้น้ำจืด เต่า ปลา ไดโนเสาร์	ยุคจูแรสซิกตอนปลาย
	น้ำพอง	หินทรายสีแดง หินทรายแป้งและหินเคลย์	100-1 500	กระดูกไดโนเสาร์ กินพืช	ยุคไทรแอสซิกตอนปลาย
	ห้วยหินลาด	หินโคลนสีเทาดำและหินทราย	100-400	พืช กระดองเต่า คางคก ปลา	ยุคไทรแอสซิกตอนปลาย



ก. การสะสมตัวของตะกอนจากน้ำทะเล ซึ่งต่อมาแข็งตัวเป็นชั้นหินในแนวราบจากอายุมากไปน้อย (G – C)

ข. หินถูกบีบอัดจนชั้นหินคดโค้งและถูกยกตัวเหนือระดับน้ำทะเล

ค. สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงทำให้ชั้นหิน (C) และชั้น (D) บางส่วนถูกกัดกร่อนหายไป

ง. ต่อมาเมื่อเปลือกโลกบริเวณนั้นยุบตัวลงทำให้ชั้นหินจมอยู่ใต้ระดับน้ำทะเลอีกครั้งหนึ่ง และเกิดการตกตะกอนขึ้นใหม่ (B, A) ในแนวราบ ทับถมลงไปบนหินคดโค้งเดิม

กระบวนการเกิดรอยชั้นไม่ต่อเนื่องของชั้นหิน

รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง

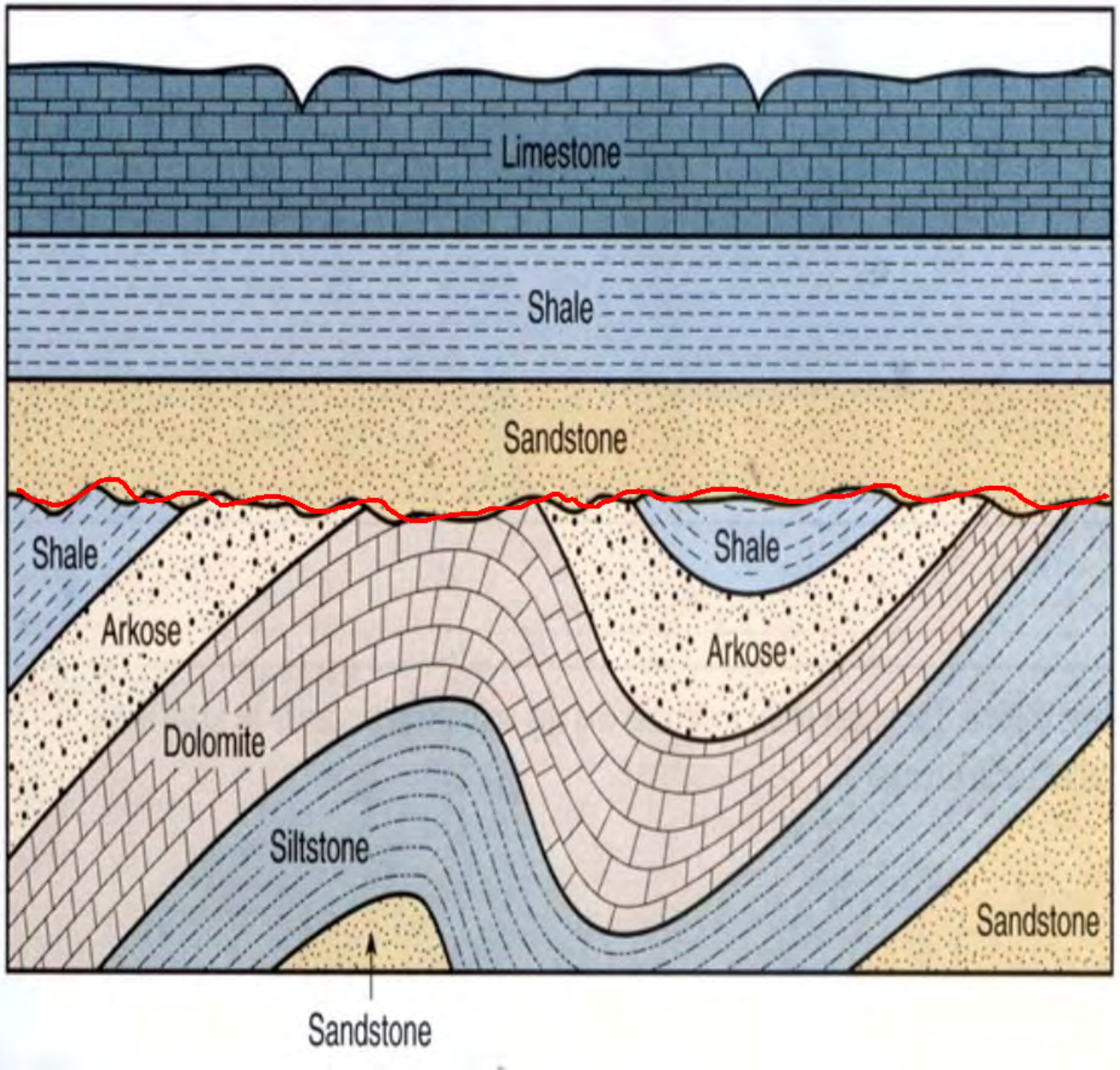


FIGURE 1.68

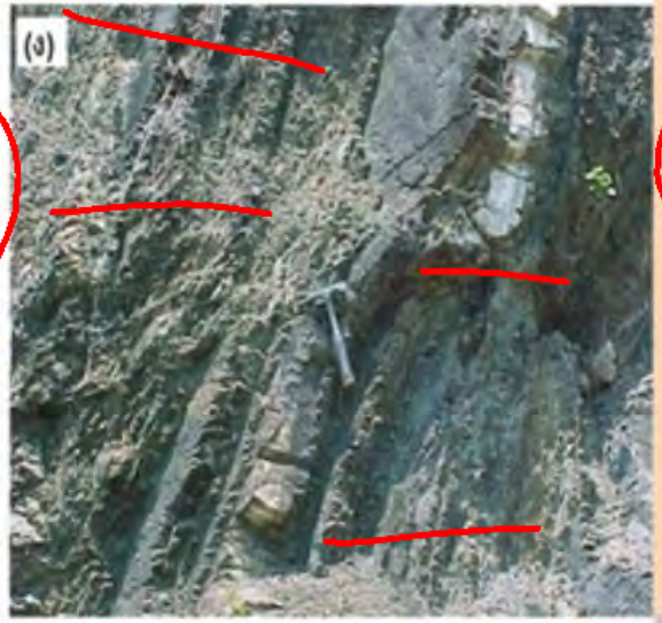
Angular unconformity.

การเอียงเทของชั้นหิน

(ก) ชั้นหินที่มีธรรมชาติเดิมวางตัวแนวราบ บริเวณ Grand Canyon, USA

(ข) โครงสร้างชั้นหินคดโค้ง ที่เกิดจากธรรมชาติเดิมของชั้นหินนั้นวางตัวในแนวราบ คล้ายรูป (ก) ซึ่งต่อมาถูกกระทำให้เกิดการเปลี่ยนลักษณะ ในสภาวะที่ชั้นหินอ่อนนิ่ม

การเอียงเทของชั้นหิน



(ก)-(ง) การเปลี่ยนลักษณะของหินทำให้มีลักษณะแตกต่างไปจากธรรมชาติเดิม

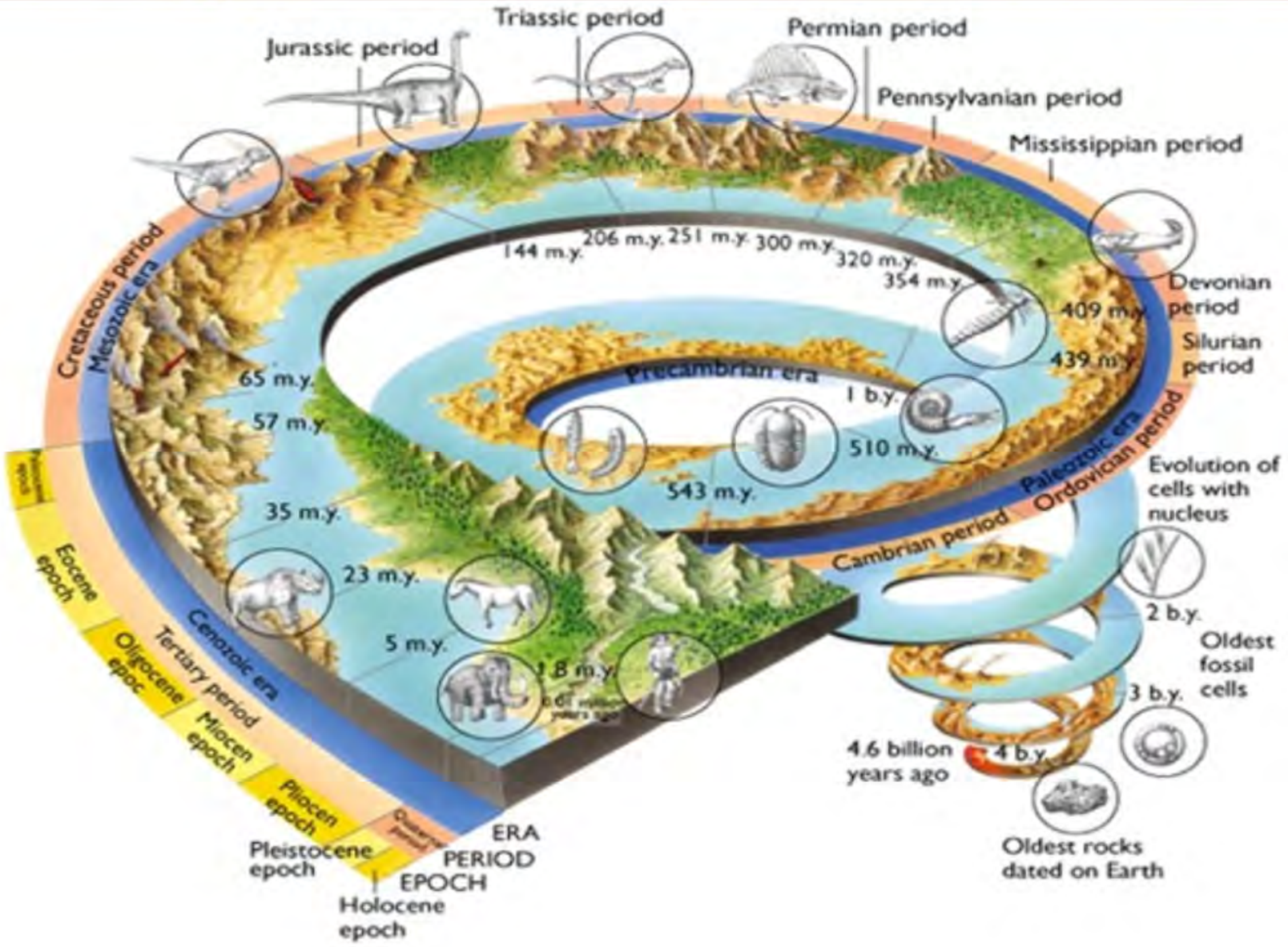
(ก) ชั้นหินตะกอนที่ธรรมชาติเดิมวางตัวในแนวราบต่อมาพบชั้นหินมีการเอียงเท

(ข) ชั้นหินตะกอนที่ธรรมชาติเดิมวางตัวในแนวราบ ต่อมาเกิดการคดโค้ง

(ค) หินที่มีเม็ดกรวดของหินปูนเป็นองค์ประกอบต่อมาถูกยืดยาวเป็นริ้วขนาน พบในเขตรอยเฉือน

(ง) ชั้นหินตะกอนมีการเลื่อนได้รอยเลื่อน

อายุทางธรณีวิทยา (Geologic age)



มาตราทางธรณีกาล (Geological time scale) แบ่งเวลานับตั้งแต่โลกเกิดขึ้นมาจนถึงปัจจุบันออกเป็นคาบเวลาจากใหญ่ไปเล็ก ได้แก่ บรมยุค (Eon), มหายุค (Era), ยุค (Period), สมัย (Epoch)

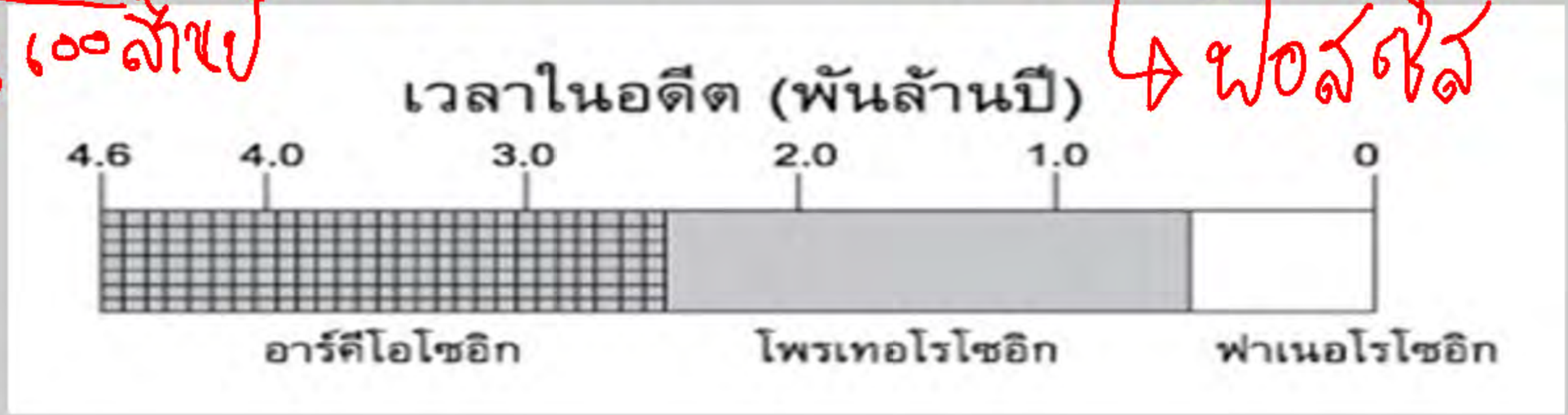
บรมยุค (Eon)

มี 3 บรมยุค ได้แก่

อาร์คีโอโซอิก (Archaeozoic) - ชีวิตที่ถูกซ่อน

โพรเทอโรโซอิก (Proterozoic) - ชีวิตแรก หรือชีวิตก่อน

ฟาเนอโรโซอิก (Phanerozoic) – ชีวิตที่มีหลักฐานชัดเจน



มหายุค (Era)

พรีแคมเบรียน Precambrian - ก่อนแคมเบรียน

พาลีโอโซอิก Paleozoic - ชีวิตดึกดำบรรพ์ - ชีวิตโบราณ

ประกอบด้วย 6 ยุค

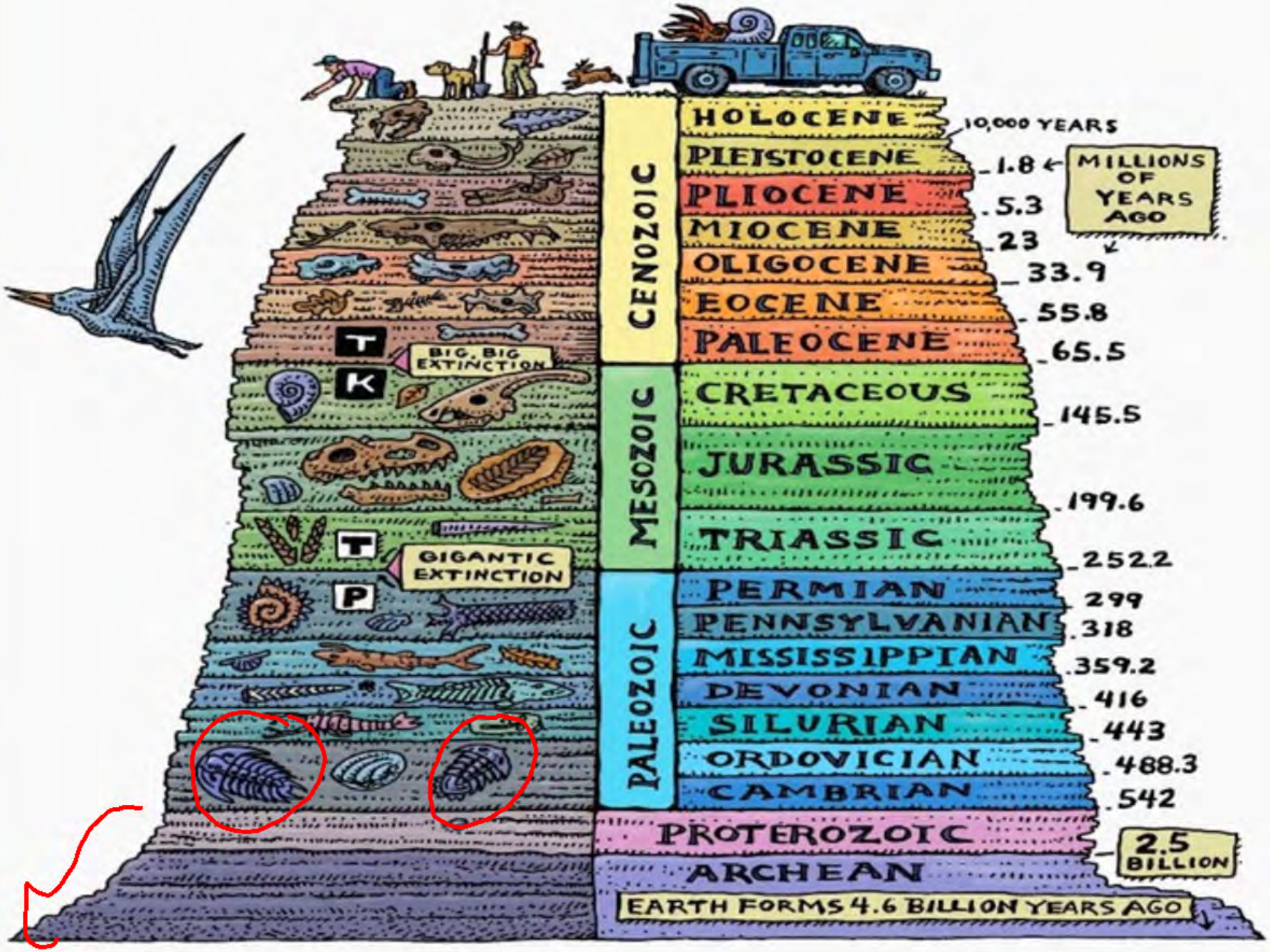
มีโซโซอิก Mesozoic - ชีวิตระหว่างกลาง

ประกอบด้วย 3 ยุค

ซีโนโซอิก Cenozoic - ชีวิตใหม่ หรือ ชีวิตเมื่อเร็ว ๆ นี้

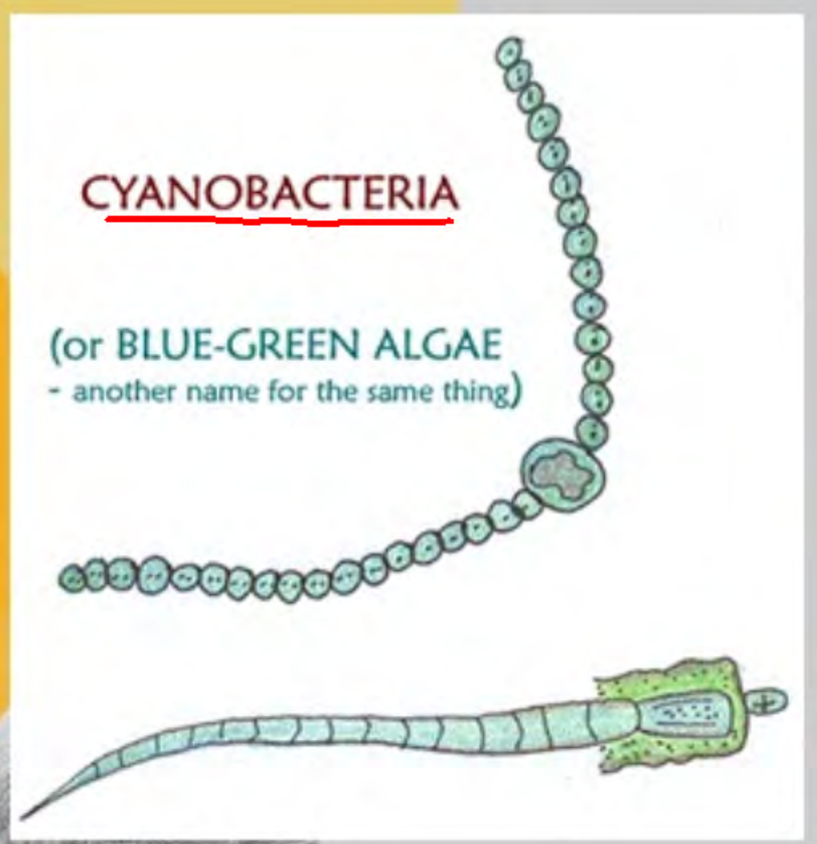
ประกอบด้วย 2 ยุค

ตารางธรณีกาล

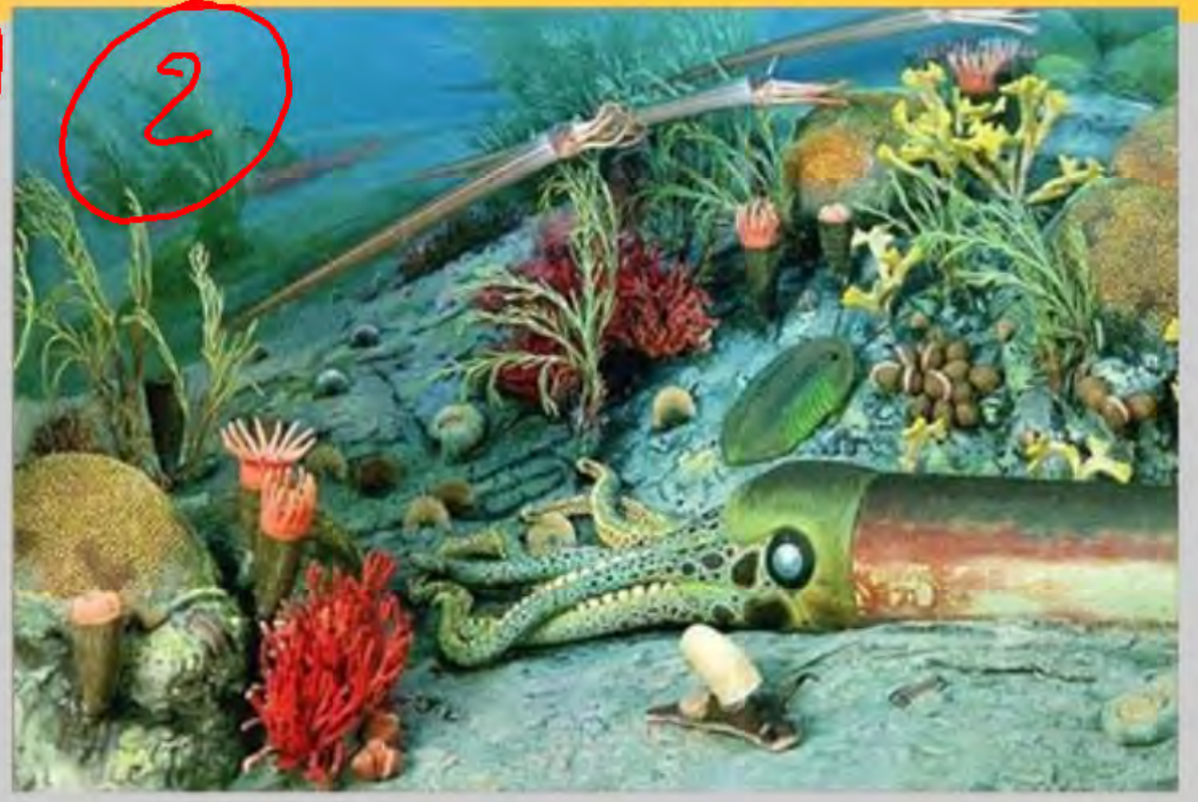


มหายุคพรีแคมเบรียน Precambrian Era

4,600 – 541 ล้านปีมาแล้ว



มหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic Era)



ยุคแคมเบรียน 541 - 458 ล้านปี

เริ่มปรากฏสัตว์ประเภทหอย ปลาหมึก และสัตว์ที่มีเปลือกแข็งแยกเป็นส่วนๆ เช่น ไตรโลไบต์

ยุคออร์โดวิเชียน 458 - 443 ล้านปี

เริ่มมีสัตว์ประเภทปู กุ้ง และสัตว์มีกระดูกสันหลังรุ่นแรกซึ่งคล้ายปลา แนวปะการัง

มหายุคพาลีโอโซอิก (Paleozoic Era)

ยุคไซลูเรียน 443 - 419 ล้านปี

พืชบกชั้นต่ำ เช่น คุกโซเนีย วิวัฒนาการขึ้นตามแนวชายฝั่งและปากแม่น้ำ ปลาที่มีขากรรไกรกำเนิดขึ้น

ยุคดีโวเนียน 419 - 358 ล้านปี

ยุคของปลา กำเนิดปลาฉลาม เริ่มมีแมลง และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกคืบคลานอยู่บนพื้นดิน

มหายุคพาลีโอโซอิก Palaeozoic Era

ยุคคาร์บอนิเฟอรัส 358 - 298 ล้านปี

มีเฟิร์นขนาดยักษ์และป่าไม้เจริญเต็มที่ (ให้ถ่านหิน)

มีแมลงปอขนาดยักษ์

ยุคเพอร์เมียน 298 - 252 ล้านปี

สัตว์เลื้อยคลานมีหลากหลายพันธุ์ ไตรโลไบต์

เริ่มสูญพันธุ์ เริ่มมีแมลงปีกแข็ง มีต้นสนยุคแรก

มหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic Era)

ยุคไทรแอสซิก 252 - 201 ล้านปี

ยุคของสัตว์เลื้อยคลายทั้งบนบกและในน้ำ

เริ่มมีไดโนเสาร์

ยุคจูแรสซิก 201 - 145 ล้านปี

ยุคของไดโนเสาร์ และมีแอมโมนอยด์แพร่หลาย

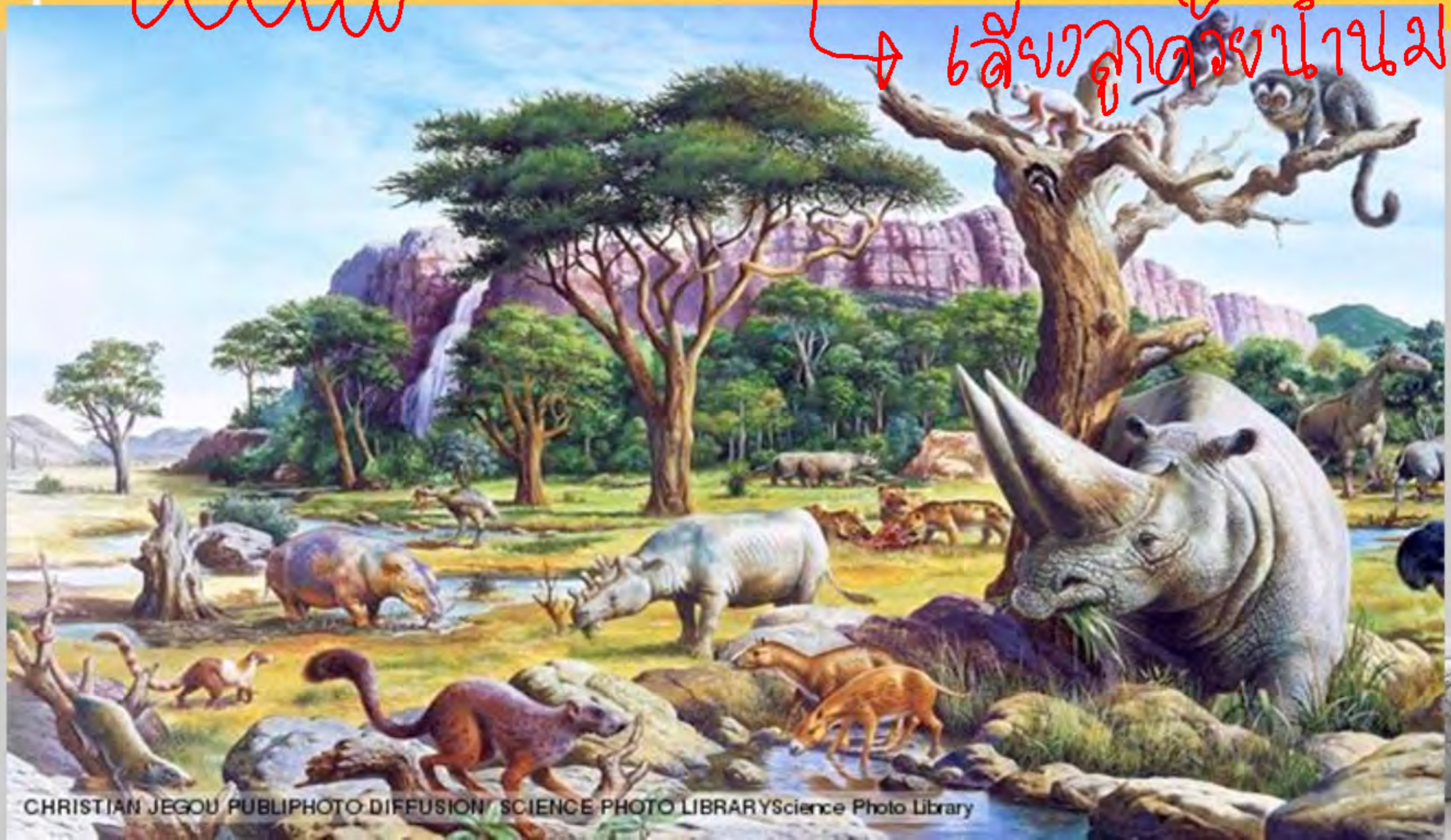
เริ่มมีนก

มหายุคมีโซโซอิก (Mesozoic Era)

ยุคครีเทเชียส

145 - 66 ล้านปี เริ่มมีพันธุ์ไม้ดอก หอยน้ำจืดแพร่หลาย ยังคงมีไดโนเสาร์ในตอนปลายยุค ไดโนเสาร์และแอมโมนอยด์เริ่มสูญพันธุ์

มหายุคซีโนโซอิก (Cenozoic Era)

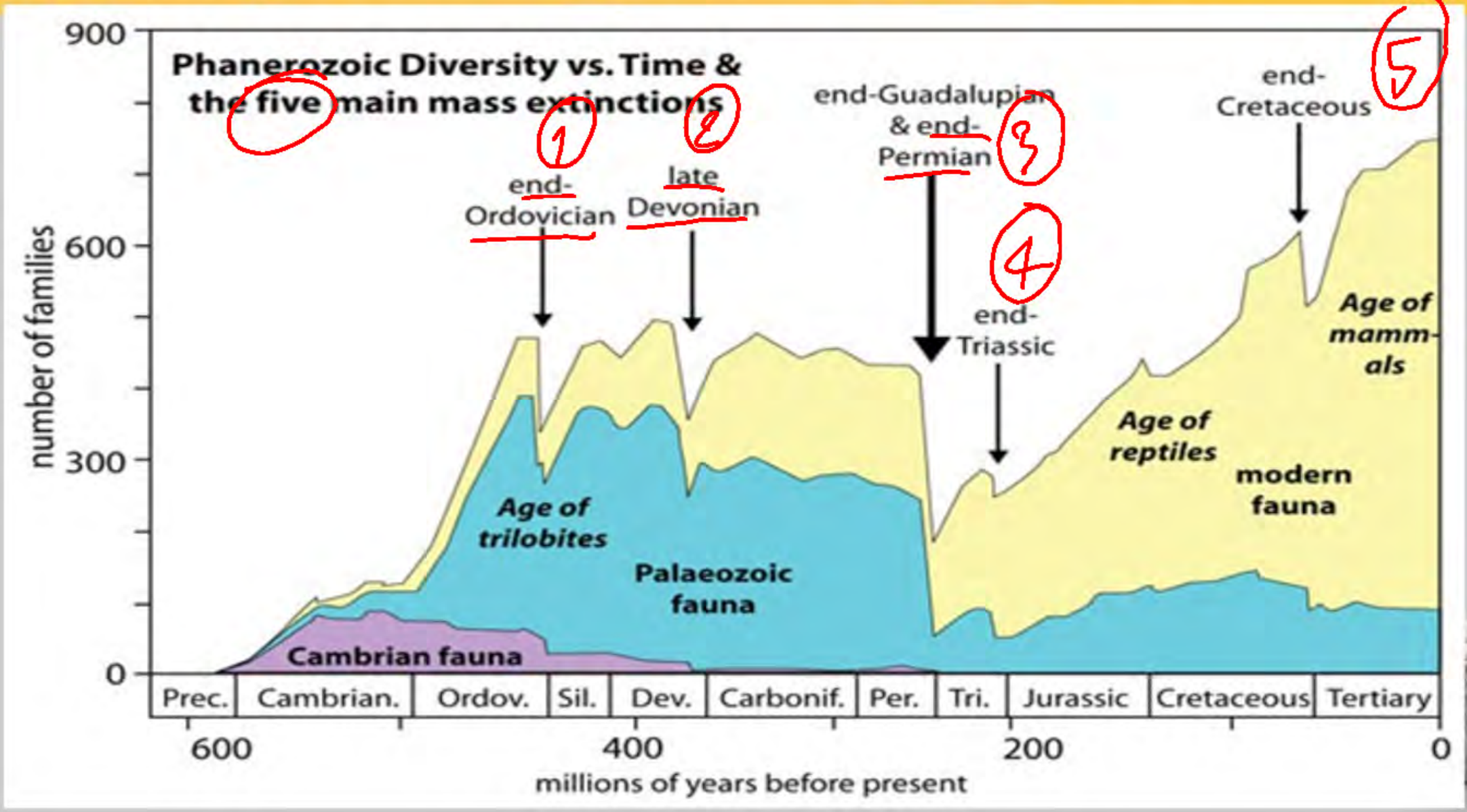


มหายุคซีโนโซอิก (Cenozoic Era)

มหายุค ERA	ยุค และ สมัย PERIOD & EPOCH		วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต EVOLUTION OF LIFE	สิ่งมีชีวิต LIFE
ซีโนโซอิก CENOZOIC	ควอเทอร์นารี QUATERNARY	โฮโลซีน / HOLOCENE		มนุษย์ปัจจุบัน
		ไพลสโตซีน / PLEISTOCENE		มนุษย์สมัยหิน
	2 ล้านปี			
	เทอร์เชียรี TERTIARY	ไพลโอซีน / PLIOCENE		สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่และช้างแพร่หลาย
		ไมโอซีน / MIOCENE		ไม้ดอกเจริญเต็มที่ เริ่มมีหมีและสุนัข
		โอลิโกซีน / OLIGOCENE		เริ่มมีหนูและลิง
		อีโอซีน-พาลีโอซีน EOCENE-PALEOCENE		ต้นตระกูลม้า สัตว์กีบและช้าง
	65 ล้านปี			

อารยธรรม

การสูญพันธุ์ครั้งยิ่งใหญ่ (Mass Extinction)



การสูญพันธุ์ครั้งยิ่งใหญ่ (Mass Extinction)

Mass Extinctions Past—and Present?

TIMELINE OF EXTINCTION marks the five most widespread die-offs in the fossil history of life on Earth.

END ORDOVICIAN

DURATION: 10 million years (my)
MARINE GENERA OBSERVED EXTINGUISHED: 60%
CALCULATED MARINE SPECIES EXTINCT: 85%
SUSPECTED CAUSE: Dramatic fluctuations in sea level

Trilobite

Placoderm

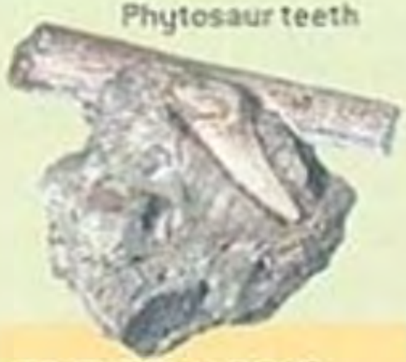
LATE DEVONIAN

DURATION: <3 my
MARINE GENERA OBSERVED EXTINGUISHED: 57%
CALCULATED MARINE SPECIES EXTINCT: 83%
SUSPECTED CAUSES: Impact, global cooling, loss of oxygen in oceans

END PERMIAN

DURATION: Unknown
MARINE GENERA OBSERVED EXTINGUISHED: 82%
CALCULATED MARINE SPECIES EXTINCT: 95%
SUSPECTED CAUSES: Dramatic fluctuations in climate or sea level; asteroid or comet impacts; severe volcanic activity

Rugose coral



Phytosaur teeth

END TRIASSIC

DURATION: 3 to 4 my
MARINE GENERA OBSERVED EXTINGUISHED: 53%
CALCULATED MARINE SPECIES EXTINCT: 80%
SUSPECTED CAUSES: Severe volcanism; global warming

END CRETACEOUS

DURATION: <1 my
MARINE GENERA OBSERVED EXTINGUISHED: 47%
CALCULATED MARINE SPECIES EXTINCT: 76%
SUSPECTED CAUSES: Impact; severe volcanism

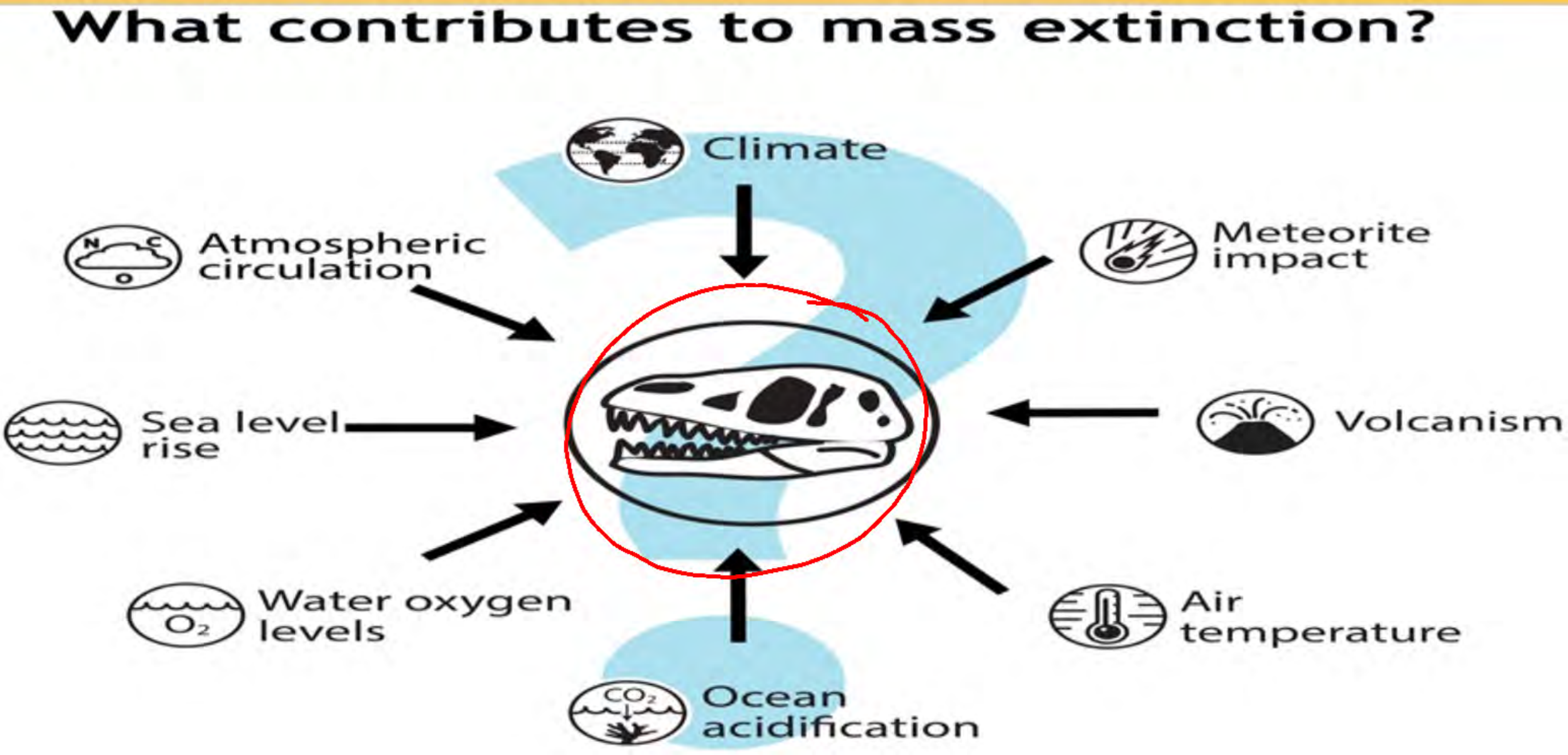
Mosasaur

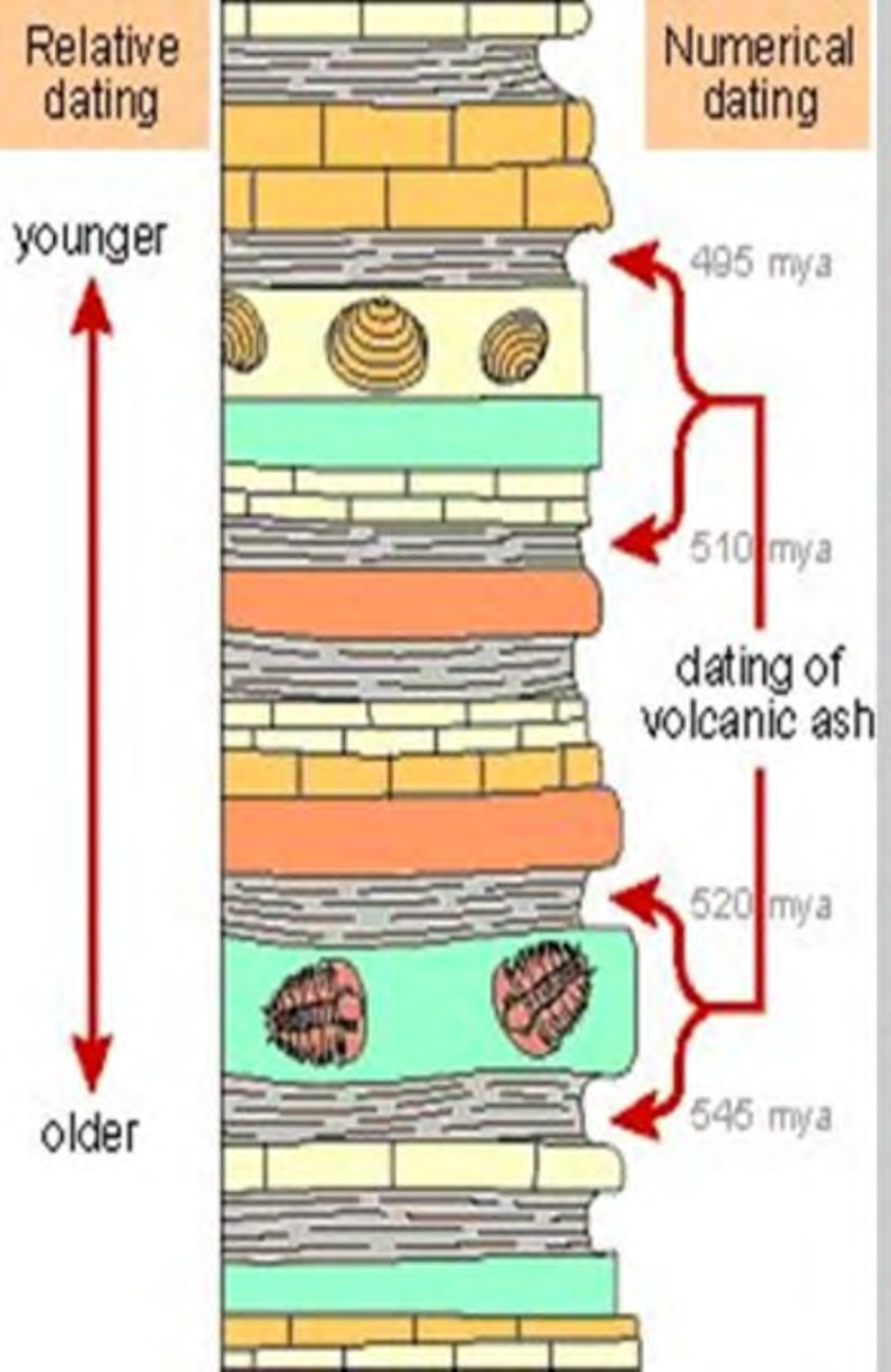
Millions of years ago

570 510 439 409 363 290 248 210 146 65 1.64

Cambrian | Ordovician | Silurian | Devonian | Carboniferous | Permian | Triassic | Jurassic | Cretaceous | Tertiary | Quaternary

การสูญพันธุ์ครั้งยิ่งใหญ่ (Mass Extinction)



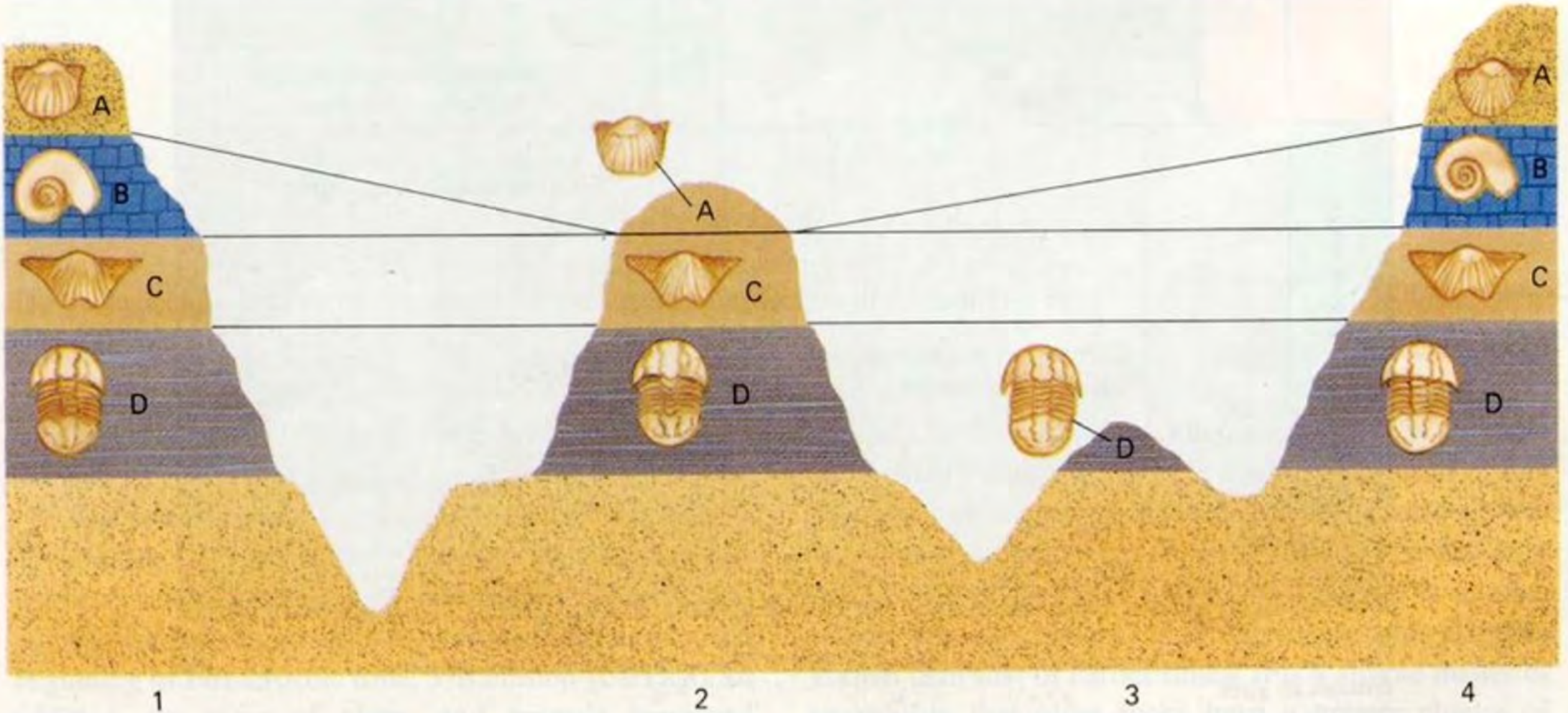


การระบุอายุทางธรณีวิทยา

Relative age อายุเปรียบเทียบ : เป็นวิธีทางธรณีวิทยาที่ใช้ในการหาอายุของหินโดยบอกว่าหินกลุ่มใดมีอายุมากหรือน้อยกว่ากัน

Absolute age อายุสัมบูรณ์ : อายุที่แท้จริงของหิน แร่ และซากดึกดำบรรพ์ที่สามารถบอกเป็นจำนวนปีที่แน่นอน ทำได้โดยการการวิเคราะห์ปริมาณไอโซโทปของกัมมันตภาพรังสีที่อยู่ในหิน แร่ และซากดึกดำบรรพ์ นิยมใช้ในหินอัคนี และหินแปร

Fusulinid อยู่ในยุคคาร์โบนิเฟอรัสถึงเพอร์เมียน อายุ 359-251 ล้านปีก่อน พบที่เขามะค่า จ.สระแก้ว

ซากไดโนเสาร์ซอโรปอด อยู่ในยุคครีเทเชียสอายุ 200-145 ล้านปีก่อน พบที่ภูกุมข้าว จ.กาฬสินธุ์

การหาอายุเปรียบเทียบโดยอาศัยฟอสซิล