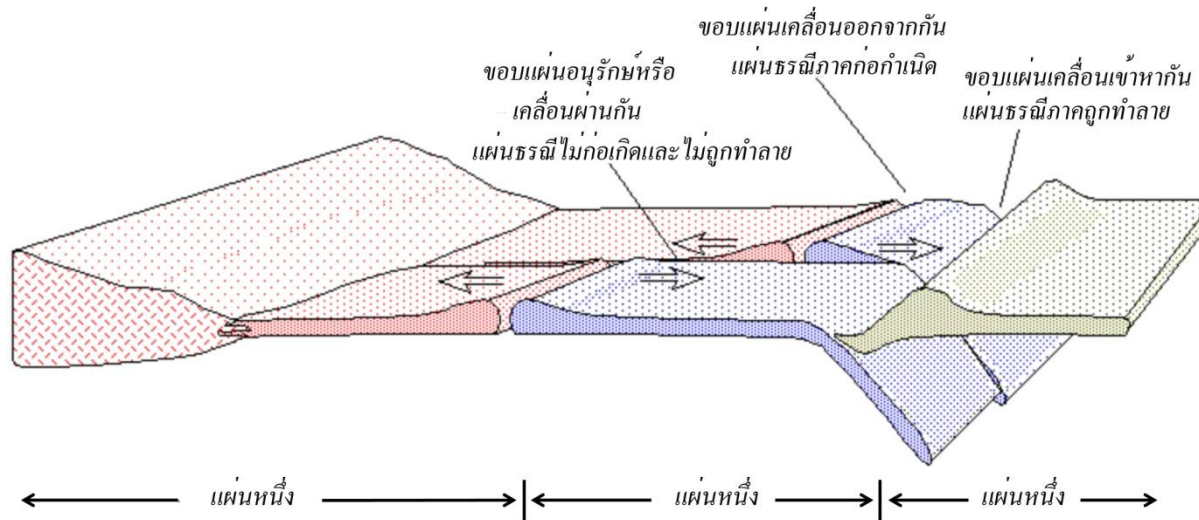
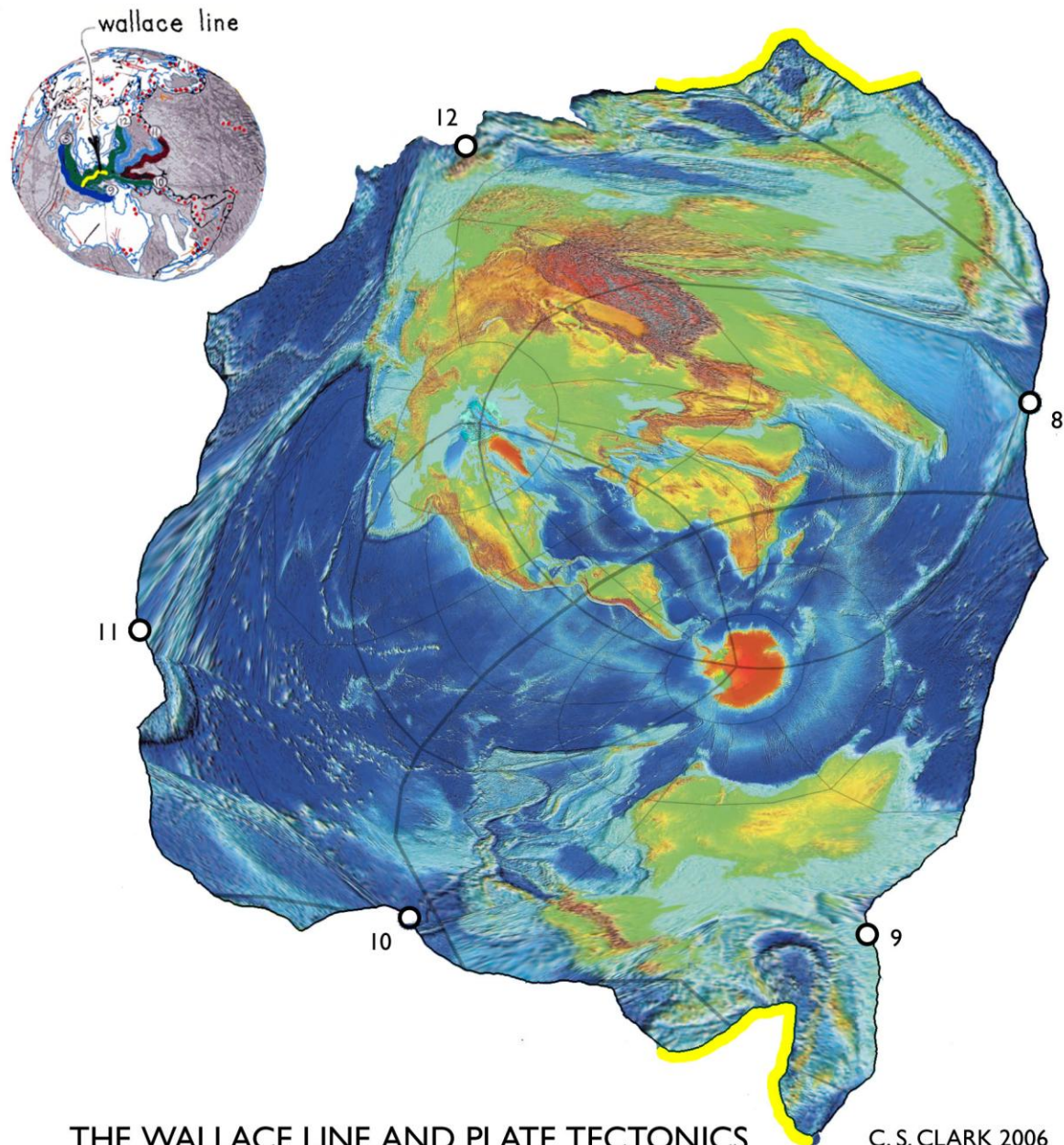




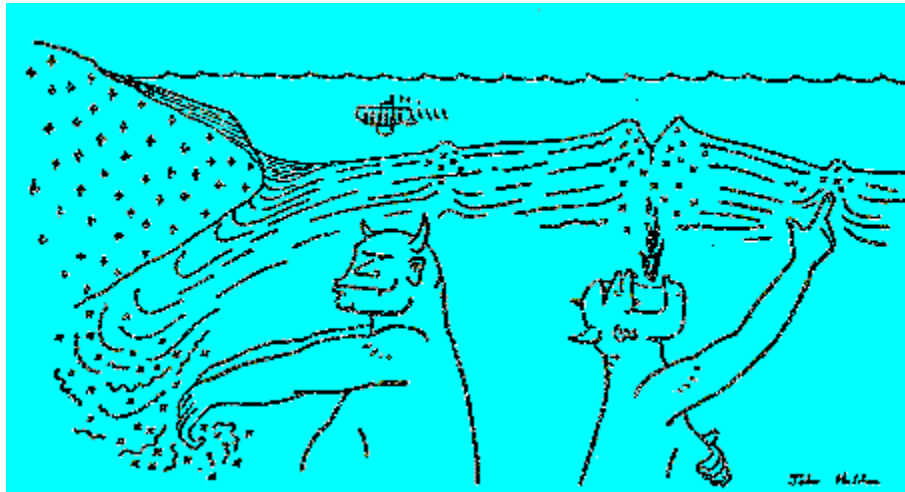
(<http://www.gly.uga.edu/railsback/1121PlateTectonicsGen.jpeg>)

รูปปกบท



(<http://cinemaelectronica.wordpress.com/2010/01/19/tectonic-shifts/>)

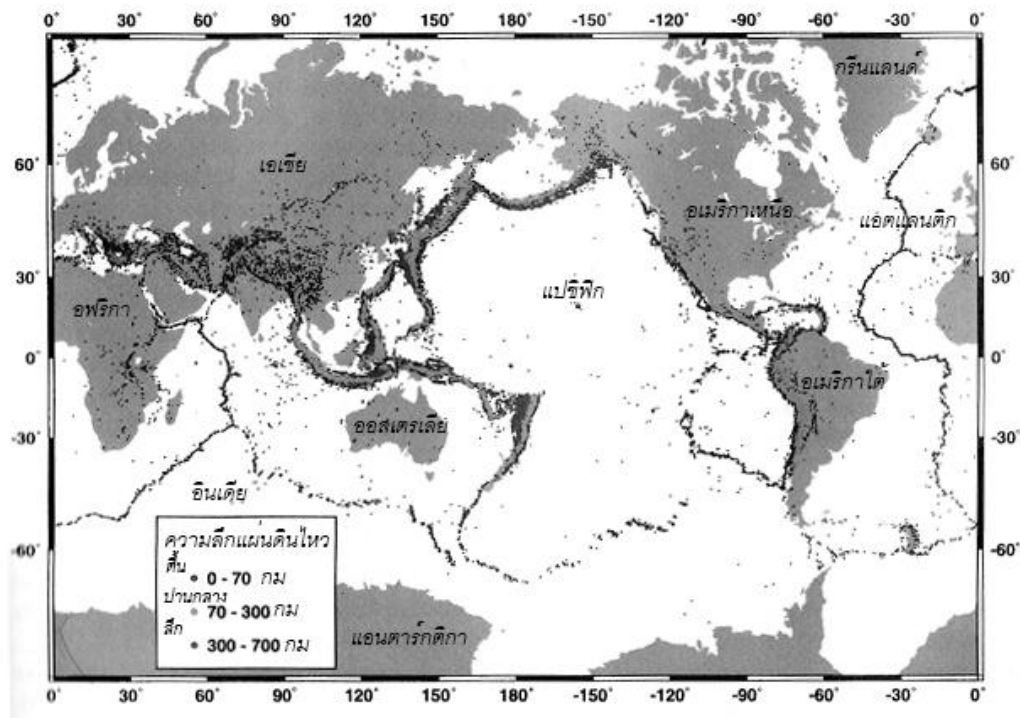
รูปปกบท



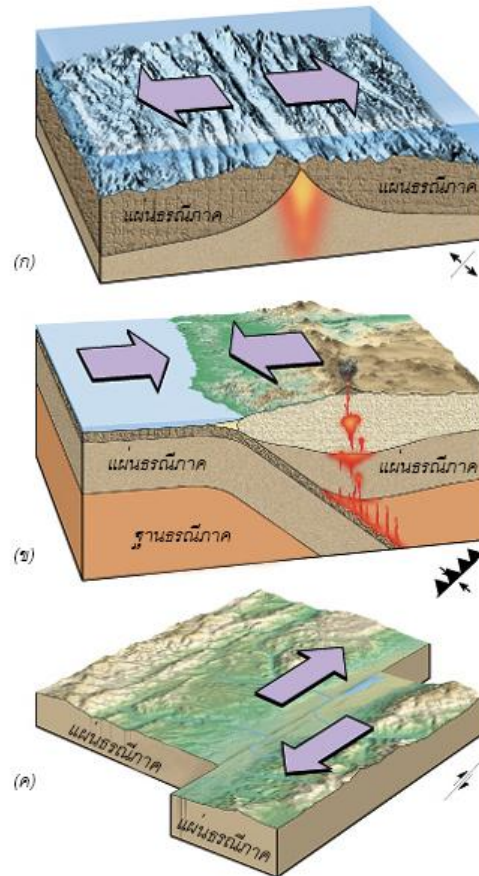
(<http://www.powerbasic.com/support/pbforums/showpost.php?p=302181&postcount=247>)

Does the sea floor actually move like a conveyor belt for miles over millions of years?

รูปปกบท

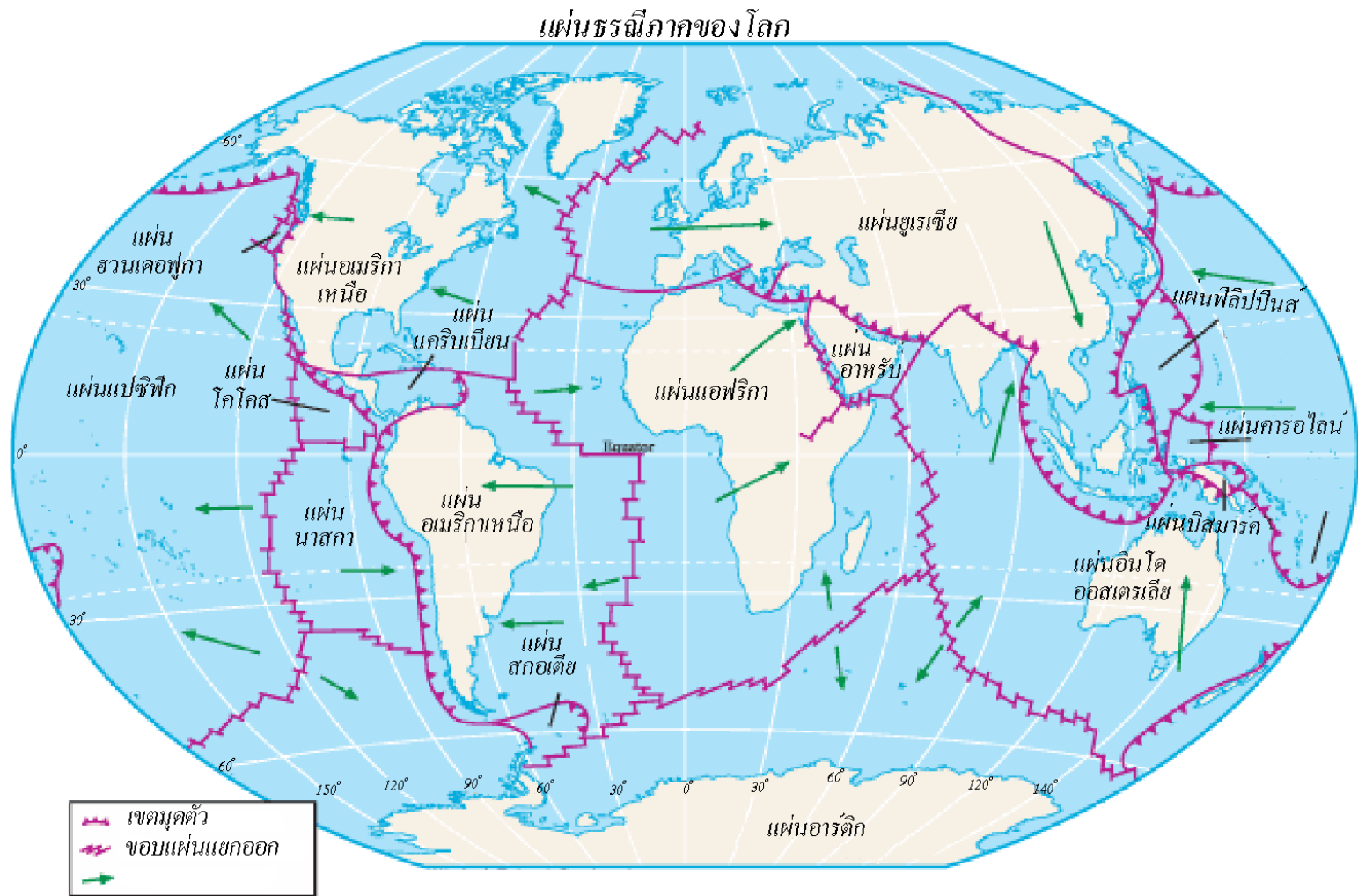


รูป 1.1 ก แผนที่โลกแสดงการกระจายตัวของแผ่นดินไหวที่มีขนาดความรุนแรงมากกว่า 5.1 ฃ ความลึกจนถึง 700 กิโลเมตร



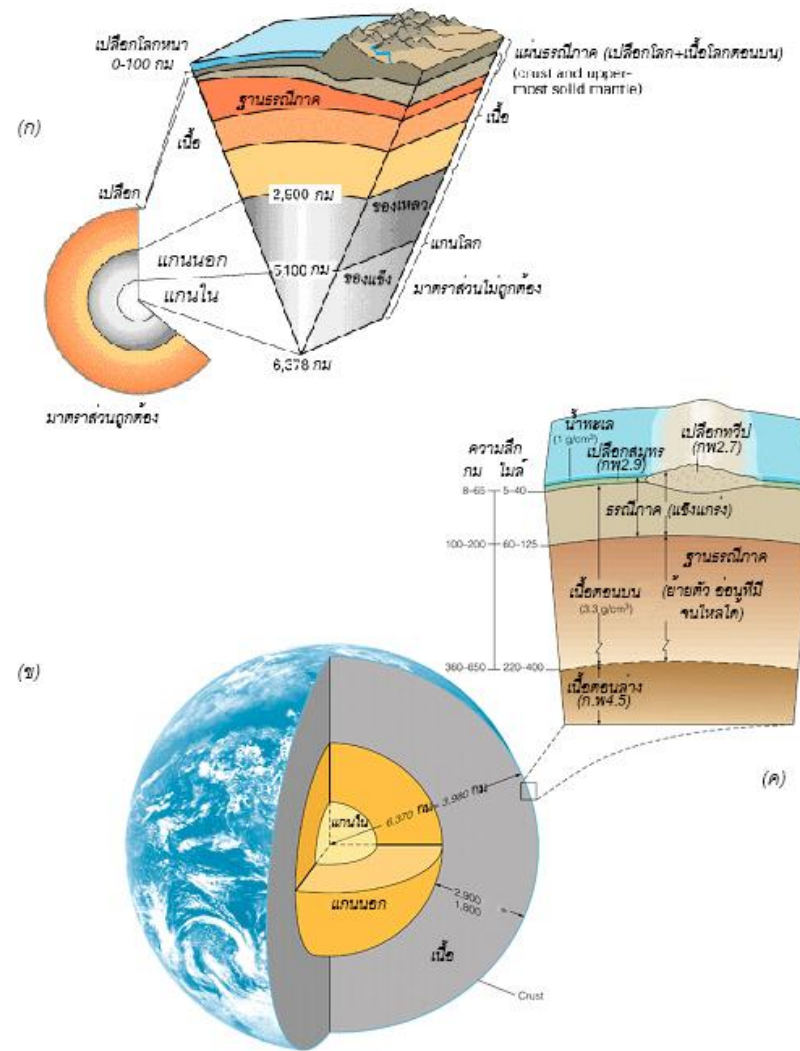
รูป 1.1 ข ลักษณะการเคลื่อนที่ของขอบแผ่นธรณีภาค หรือแผ่นเปลือกโลก

- (1) ขอบแผ่นเคลื่อนที่ออกจากกัน
- (2) ขอบแผ่นเคลื่อนเข้าหากัน และ
- (3) ขอบแผ่นเคลื่อนผ่านกัน

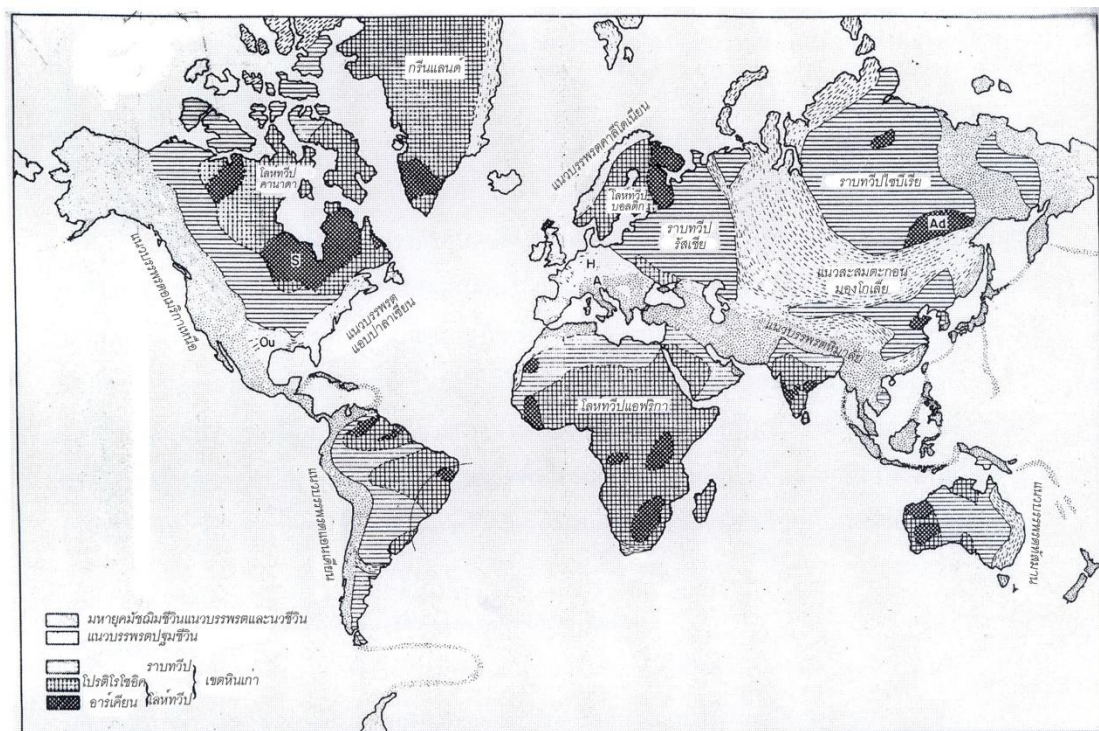


<http://sciencewithmsseitz.blogspot.com/2009/09/how-do-plate-tectonics-affect-earths.html>

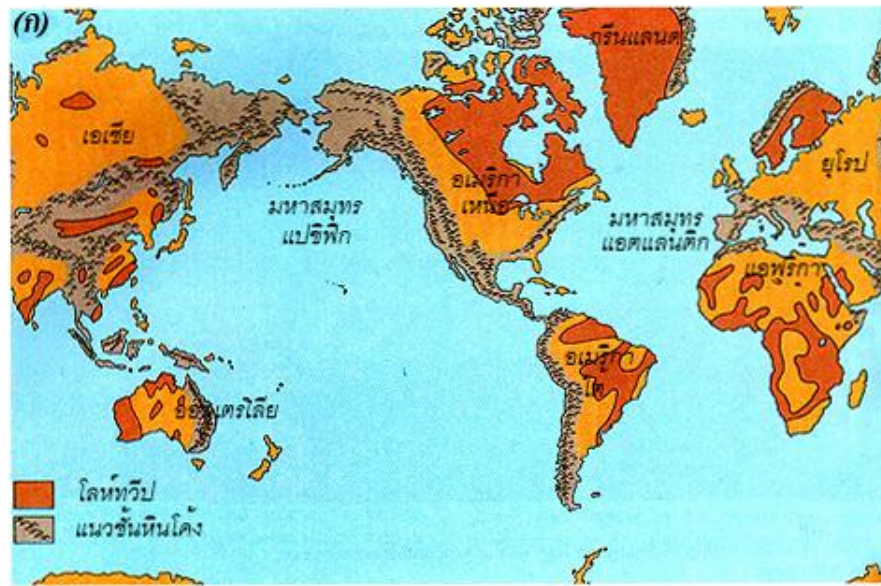
รูป 1.1 ค แผนที่โลกแสดงขอบเขตของแผ่นธรณีภาคที่สำคัญ และการกระจายตัวของภูเขาไฟมีพลัง (active volcano)



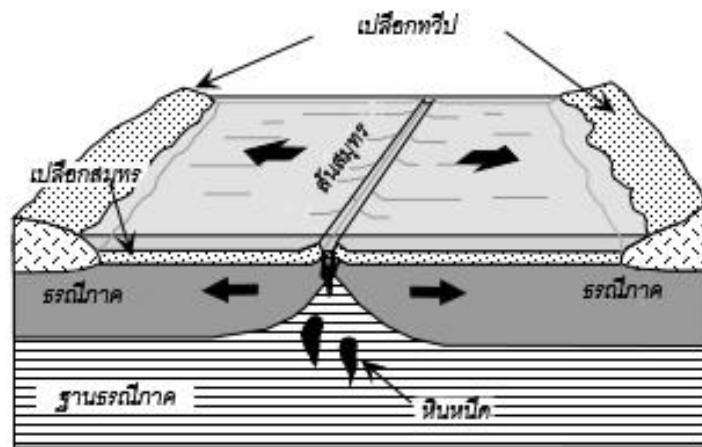
- รูป 1.2 (ก) ลักษณะภายในโลกพิภพ แสดงชั้นต่างๆ ของโลก ให้สังเกตส่วนเนื้อโลกที่ประกอบด้วยเนื้อโลกส่วนล่างและเนื้อโลกส่วนบนที่อยู่ลึกต่อจากแผ่นเปลือกโลก
- เมื่อผ่าโลกให้ดูคล้ายแตงโม ให้สังเกตความหนาของแก่นโลก ชั้นในที่เป็นของแข็ง และชั้นนอกที่เป็นของเหลว และ
- (ก) ส่วนนอกของโลกที่ประกอบด้วยแผ่นเปลือกสมุทรและแผ่นเปลือกทวีป



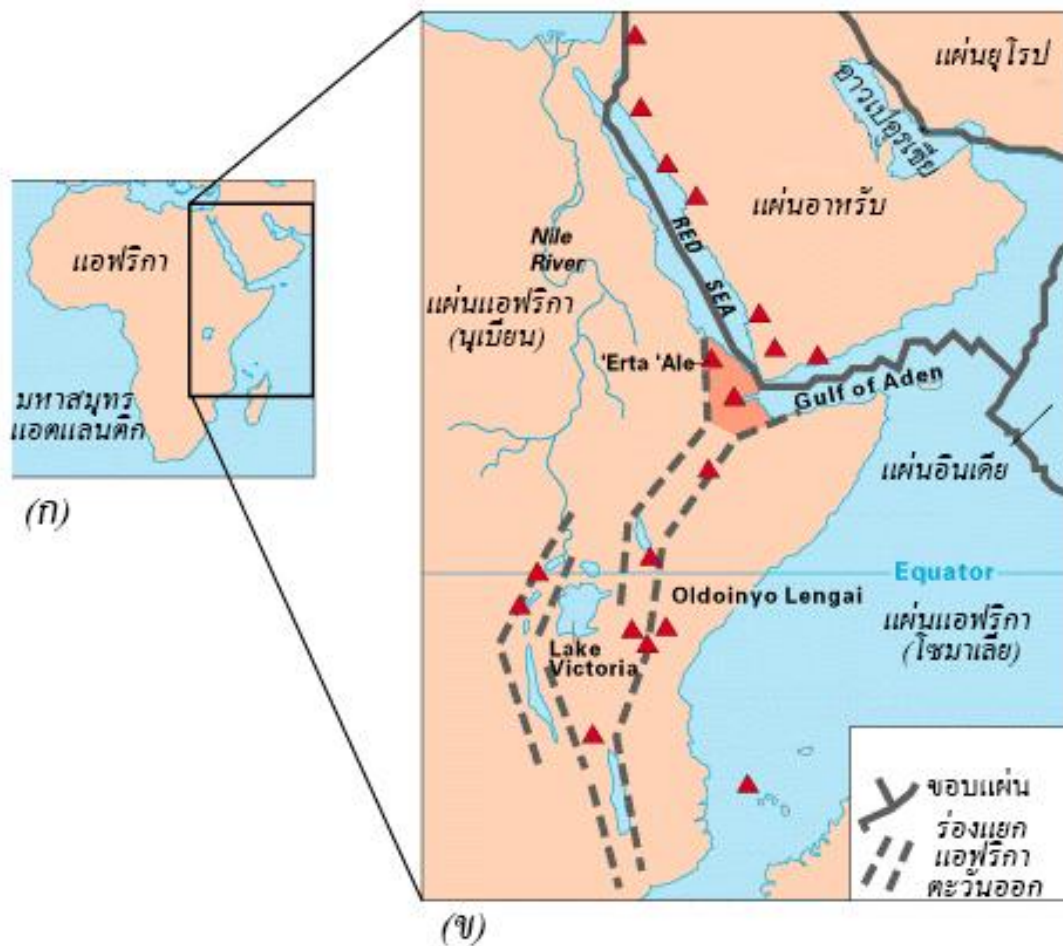
รูป 1.3 แผนที่โลกแสดงถึงการกระจายตัวของเขตหินเก่า (shield) ในมหายุคพรีแคมเบรียน เขตทวีราบ (platform) และแนวก่อเกิดภูเขา (orogenic belt)



รูป 1.4 (ก) ลักษณะความแตกต่างระหว่างแนวเทือกเขาและแนวเขตหินเก่า
(ข) ชั้นหินตะกอนที่แสดงการเปลี่ยนลักษณะแนวรอยโค้งในเขตแนวเทือกเขา

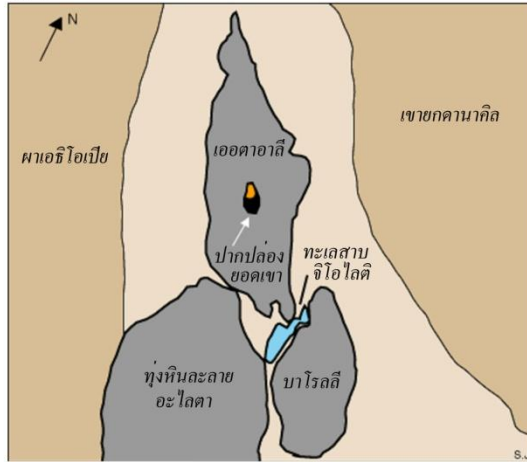


รูป 1.5 แผนภาพแสดงขอบแผ่นแยกออก หินหนืดในเนื้อโลก และสันสมุทร



รูป 1.6 (ก) แผนที่ทวีปแอฟริกาแสดง (ข) จุดร่วมสามแนว (triple point junction) จนทำให้เกิดทะเลแดงและอ่าวเอเดนระหว่างแผ่นอาหรับกับแผ่นแอฟริกาและ ร่องแยกแอฟริกาตะวันออก (East African Rift Zone) ที่เกิดภายในแผ่นแอฟริกา

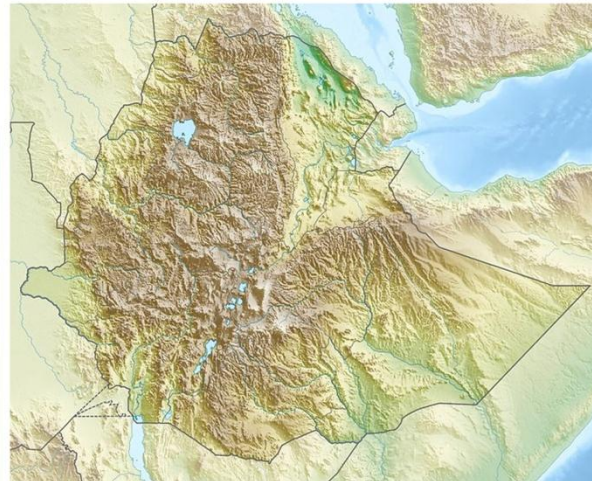
ค-1



ค-2



ค-4

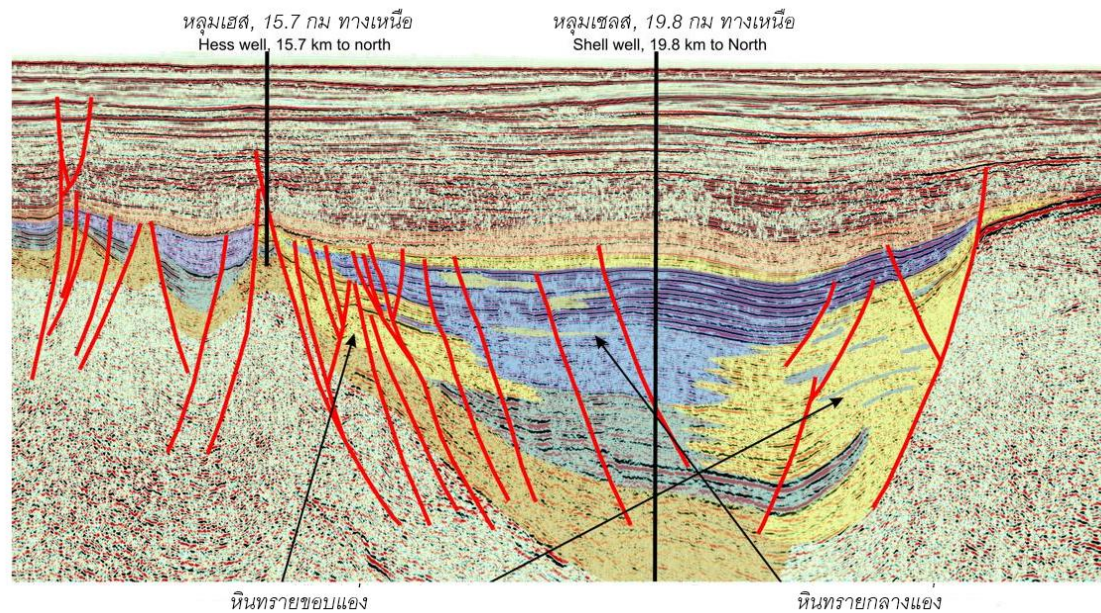


ค-3

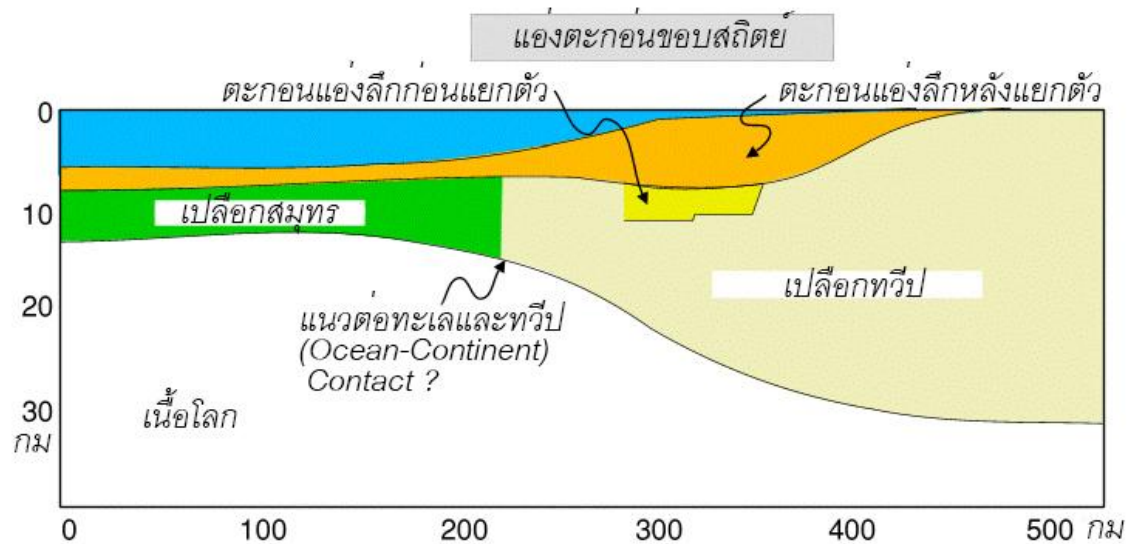


(ซ้าย) <http://volcano.oregonstate.edu/erta-ale>
 (ขวา) <http://volcano.oregonstate.edu/erta-ale-images-0>
 (ซ้าย) http://en.wikipedia.org/wiki/Erta_Ale
 (ขวา) http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ethiopia_relief_location_map.jpg

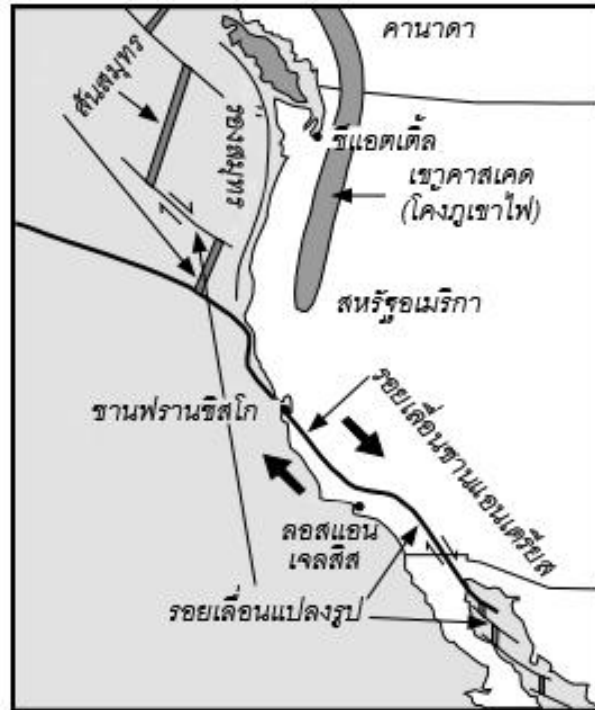
รูป 1.6 (ค)



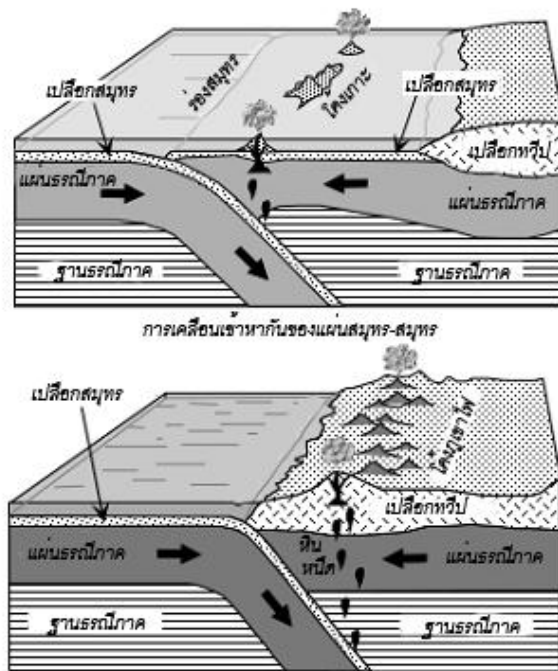
รูป 1.7 ภาพตัดจากการสำรวจด้วยคลื่นแผ่นดินไหว (seismic section) แสดงลักษณะแอ่งแยกตัว (rift basin) ซึ่งประกอบด้วยชั้นตะกอนที่ถูกตัดด้วยรอยเลื่อนปรกติมากมายและถูกปิดทับด้วยชั้นตะกอนที่ถูกพัดพามาจากทวีป



รูป 1.8 ภาพตัดแสดงขอบทวีปสถิติ (passive continental margin) แสดงชั้นตะกอนจากบกหรือทวีปที่หนามากใกล้ทวีปจนเป็นชั้นบาง เมื่อไกลไปยังมหาสมุทร ชั้นตะกอนที่หนามากของขอบทวีปแสดงถึงการทรุดตัวของแผ่นเปลือกทวีป ซึ่งมักเกิดควบคู่กับรอยเลื่อนปกติ

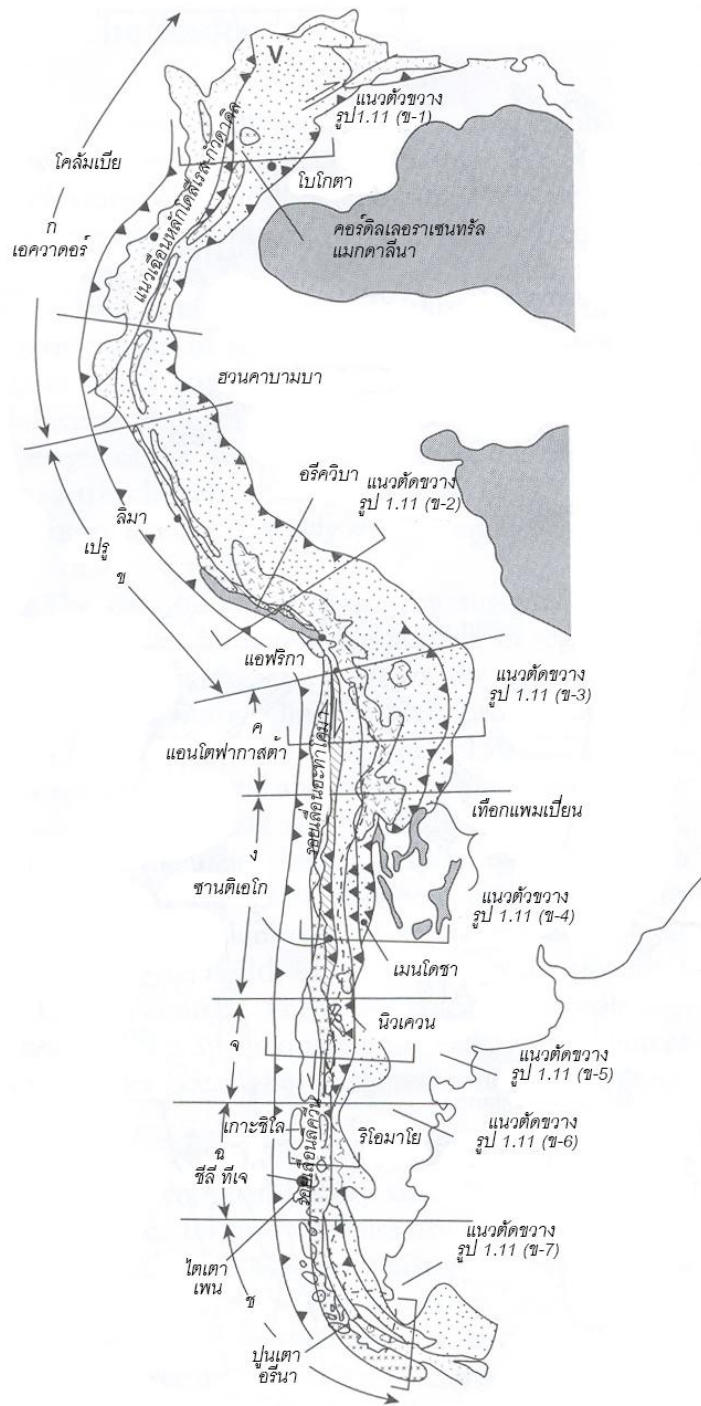


รูป 1.9 ทวีปอเมริกาเหนือด้านทิศตะวันตก แสดงลักษณะการวางตัวของรอยเลื่อนซานแอนเดรียส ซึ่งเป็นรอยเลื่อนสวนทางแบบขวาเข้า

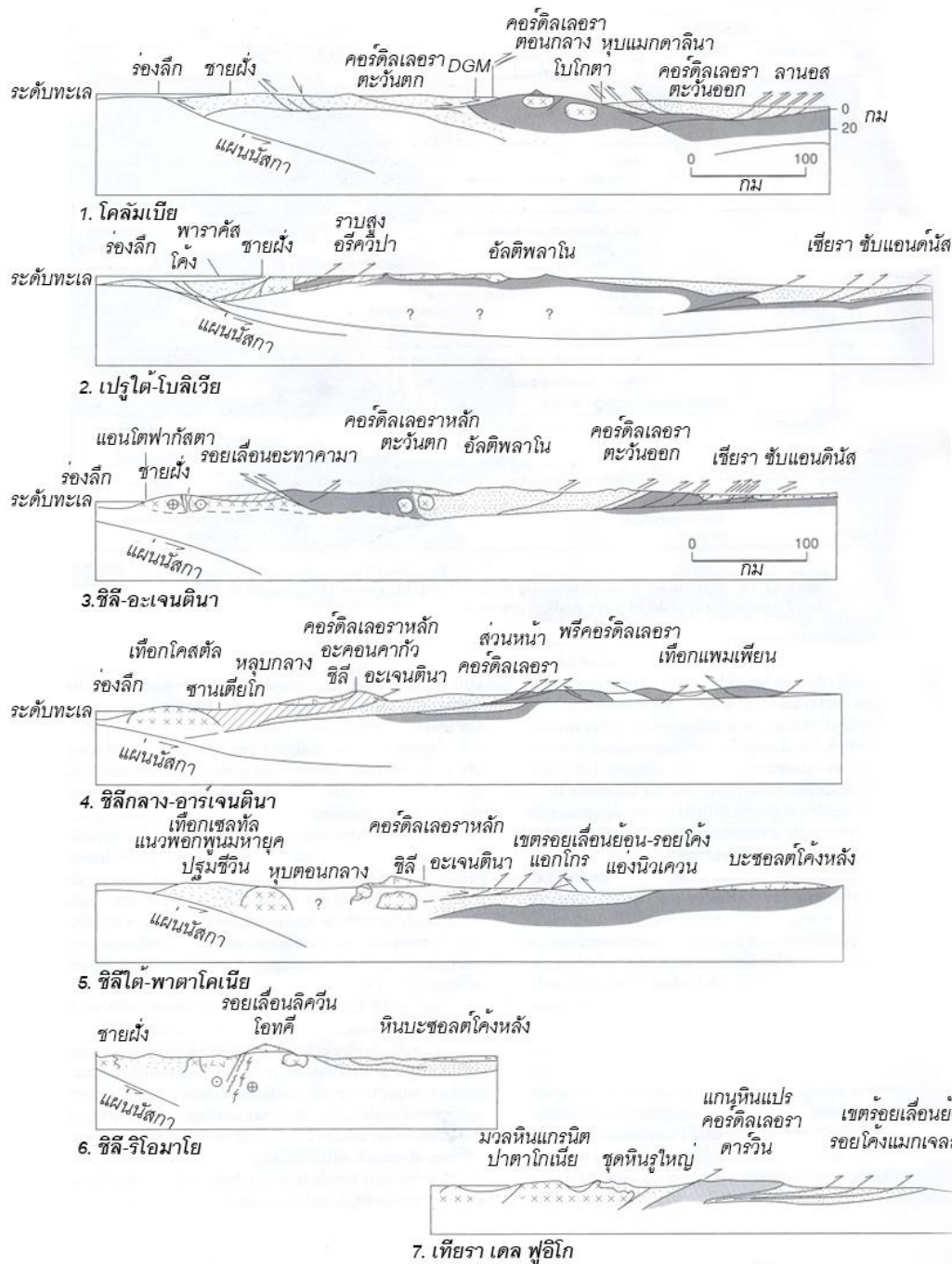


รูป 1.10 (ก) ภาพตัดแสดงการมุดตัวของแผ่นเปลือกสมุทรลงไปได้แผ่นเปลือกมหาสมุทรอีกอัน จนทำให้เกิดภูเขาไฟแบบโค้งหมู่เกาะ (island arc)

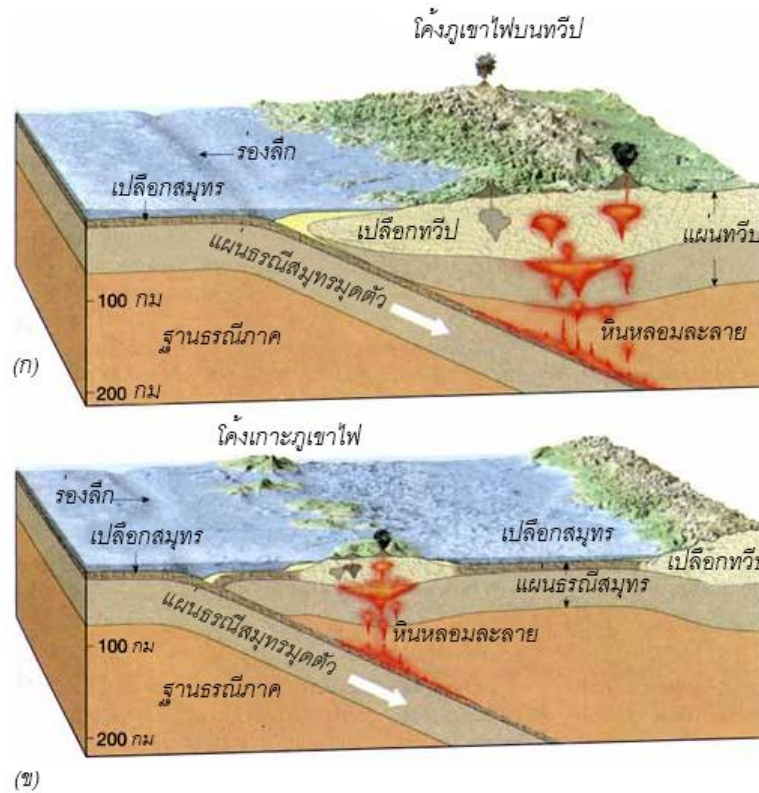
• ภาพตัดคล้ายภาพบนแต่เป็นการมุดตัวของแผ่นเปลือกสมุทรลงไปได้แผ่นทวีปจนทำให้เกิดโค้งภูเขาไฟ (volcanic arc) ได้



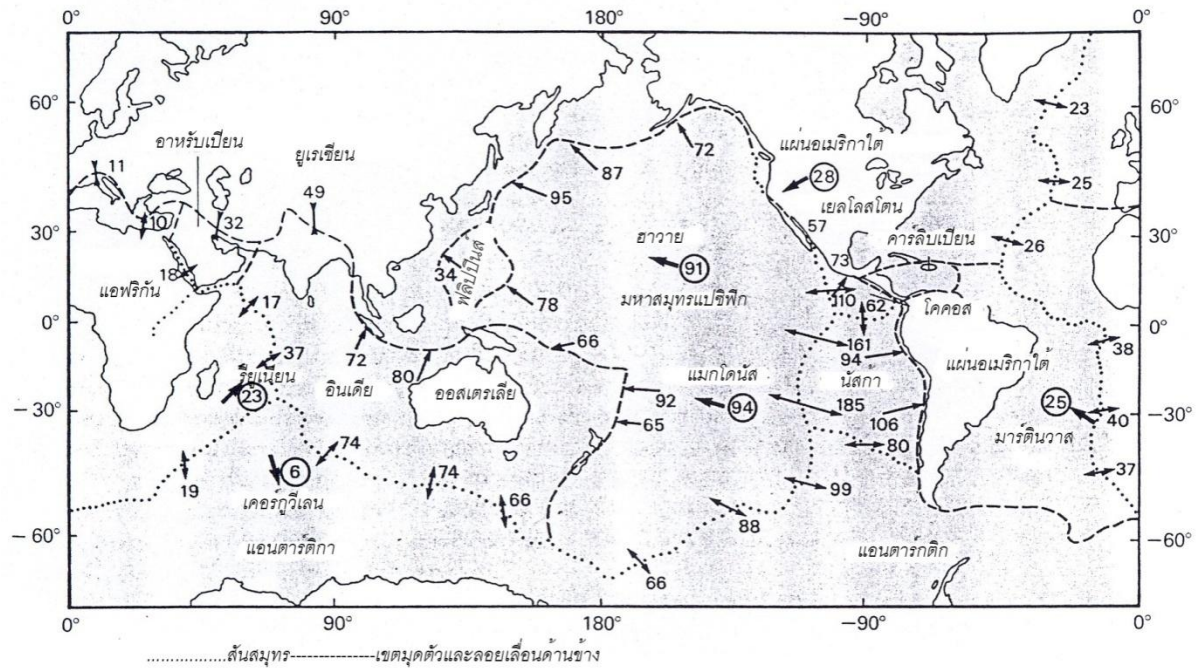
รูป 1.11 (ก) ทวีปอเมริกาใต้ฝั่งตะวันตก แสดงร่องลึกเปรู-ชิลี
อันเป็นผลจากการมุดตัวของแผ่นเปลือกสมุทรลงใต้
แผ่นเปลือกทวีป



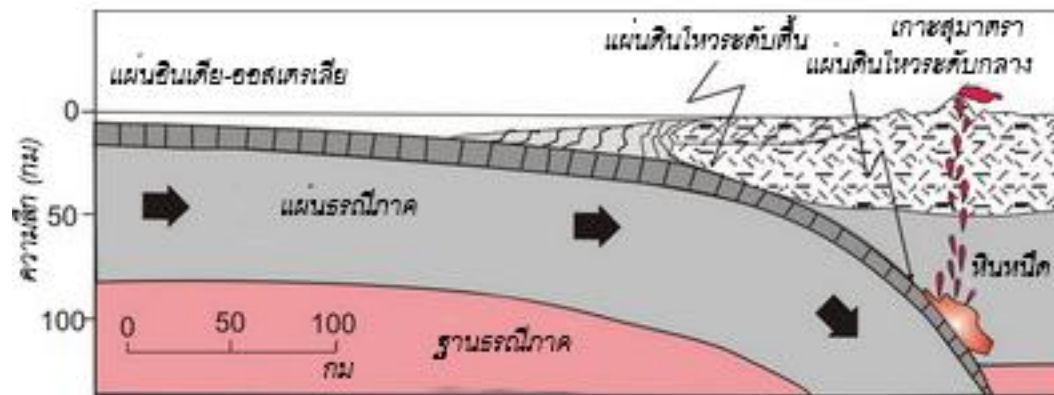
รูป 1.11 (ข) ภาพตัดขวางในแนวตะวันออก-ตะวันตก
จากรูป (ก) แสดงถึงแนวการมุดตัว การเกิด
รอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ และการเกิดหินอัคนี
แทรกคั่น และหินบะซอลต์ และการสะสม
ตะกอนจนเป็นชั้นหนา



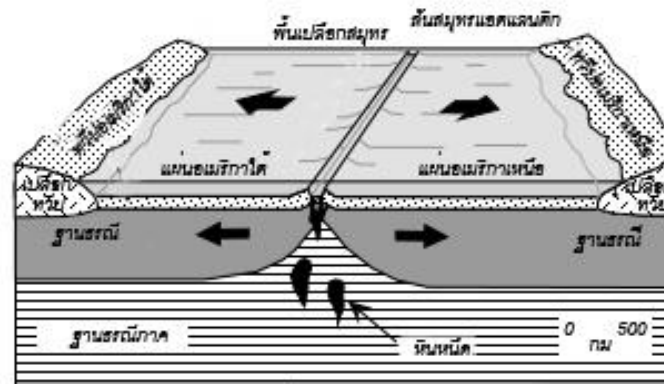
รูป 1.12 การมุดตัวของแผ่นเปลือกสมุทรลงไปได้แผ่นเปลือกสมุทรด้วยกัน
 (ก) ทะลุดลงไปใต้แผ่นเปลือกทวีป
 (ข) ซึ่งการมุดตัวนี้ทำให้แผ่นที่มุดเกิดการหลอมละลายบางส่วนกลายเป็นหินหนืดได้



รูป 1.13 ทิศทางและอัตราการเคลื่อนที่ (มม ต่อปี) ของแผ่นเปลือกโลกต่างๆ



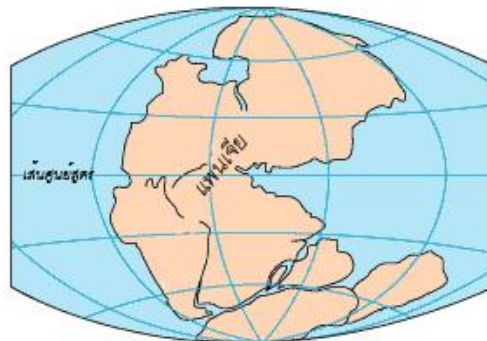
ขอบแผ่นตันเข้า (Converging plate boundary)



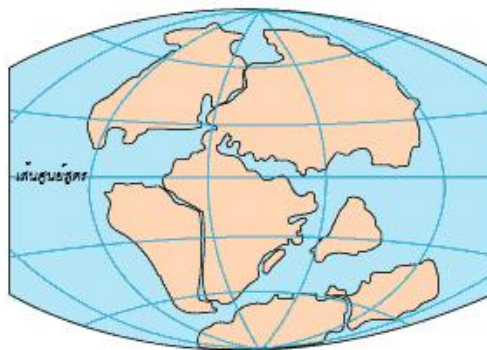
ขอบแผ่นดึงออกจากกัน (Diverging plate boundary)

รูป 1.14 (ก) ขอบแผ่นอินเดีย-ออสเตรเลียมุดตัวลงไปได้ขอบแผ่นยูเรเชีย จนทำให้เกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟบนเกาะสุมาตรา (อินโดนีเซีย) ให้เปรียบเทียบกับรูป (ข) ซึ่งเป็นของชายฝั่งอเมริกาตะวันตก การมุดตัวของแผ่นสมุทรทำให้เกิดชั้นตะกอนลิ่มเชิงซ้อนของฟรานซิสกัน (Franciscan Complex) และแนวโค้งภูเขาไฟเซียร์รา (Sierra arc) (จาก www.clasticdetritus.files.wordpress.com)

(ข) แผ่นอเมริกาใต้ดันตะวันออก เคลื่อนที่ออกจากสันกลางสมุทรแอตแลนติกที่เปิดตัวออกตลอดเวลา

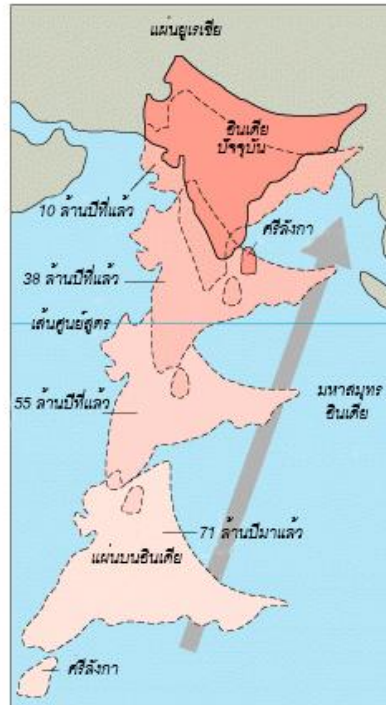


(ก) ยุคเพอร์เมียน

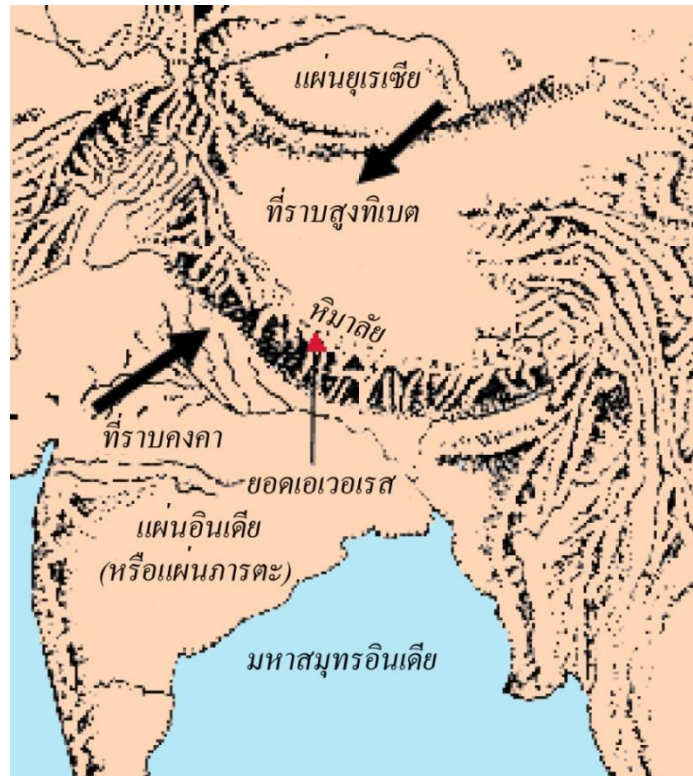


(ข) ยุคจูแรสซิก

รูป 1.15 (ก) แผ่นทวีป-มหาสมุทร
ใหญ่ค่อยๆ รวมกันจน
กลายเป็นอภิมหาทวีป
แพนเจีย ในยุคเพอร์เมียน
(250 ล้านปีมาแล้ว) และ
(ข) อภิมหาทวีปเริ่มแยกตัว
ออกจากกันเป็นแผ่นทวีป
(และมหาสมุทร) เมื่อ
ประมาณ 140 ล้านปีมานี้



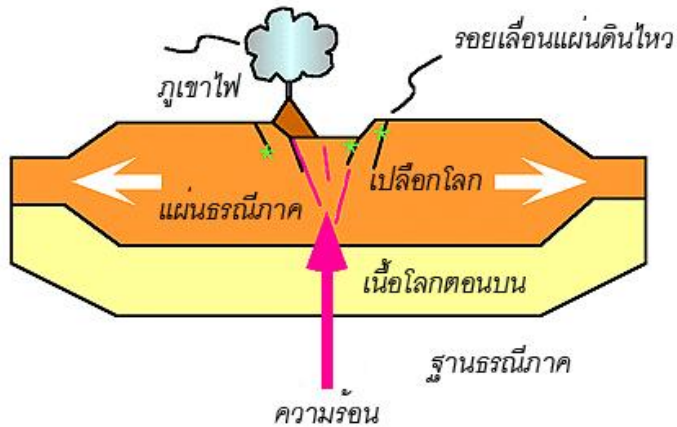
รูป 1.16 แผนที่ทวีปการตะ (อินเดียและศรีลังกา) เคลื่อนที่จากซีกโลกใต้เข้าหาทวีปยูเรเชียเมื่อ 71 ล้านปีที่แล้วมาก่อนจะมาชนกับมหาทวีปยูเรเชีย



(ขวา) <http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/understanding.html>

รูป 1.16

(n)



(१)

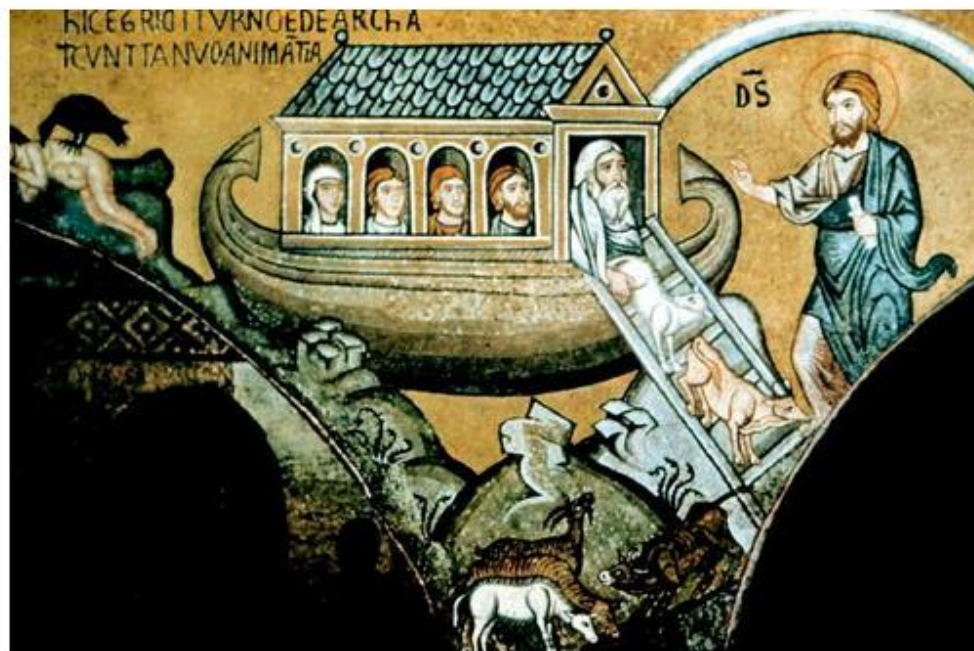


รูป 1.18 (ก) การที่แผ่นทวีปแตกแยกออกจากกันจนเกิดเป็น ร่องกลางมหาสมุทรและมีภูเขาไฟและรอยเลื่อนเกิดขึ้นทำให้หลายคนคิดว่าการเกิดน้ำท่วมโลกเป็นผลมาจากอิทธิพลการ แยกทวีปนี้ ในรูปเป็นแบบลักษณะของการเกิดทะเลแดงในปัจจุบัน

(ข) และ (ค) ภาพจินตนาการตามแนวคิดของ Francois Place ชาวฝรั่งเศส แสดงแนวคิดเกี่ยวกับน้ำท่วมโลกในสมัยโบราณ หรือ โนอาห์(Noah Flood) จนต้องมีการสร้างเรือลำมหึมาที่สะสมคนและสิ่งมีชีวิตจำนวนมากเพื่อหนีภัยน้ำท่วมโลก และ

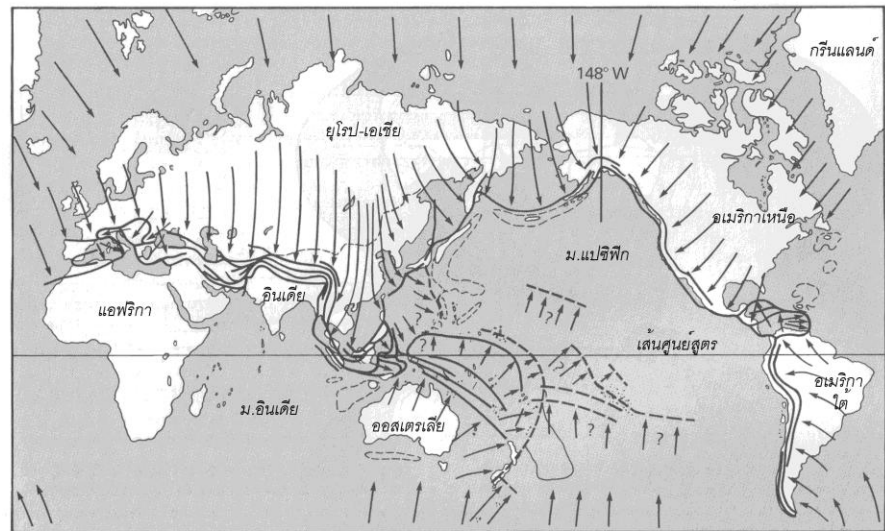
(ง) รูปภาพเสมือนจริงแสดงความใหญ่โตของเรือโนอาห์ที่ดูเหมือนจะ ไม่ใหญ่มากนัก

(A)

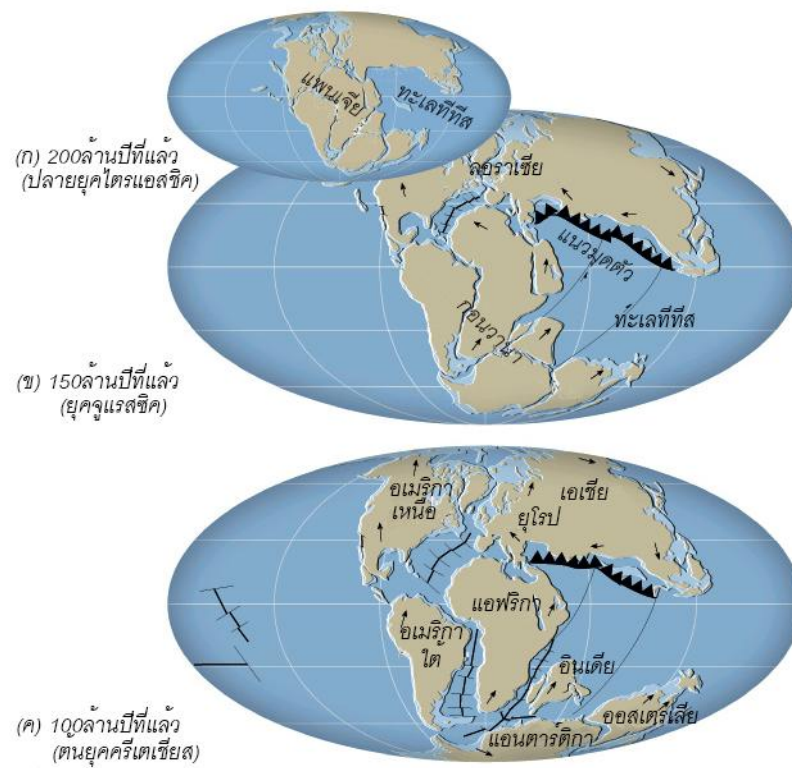


(V)

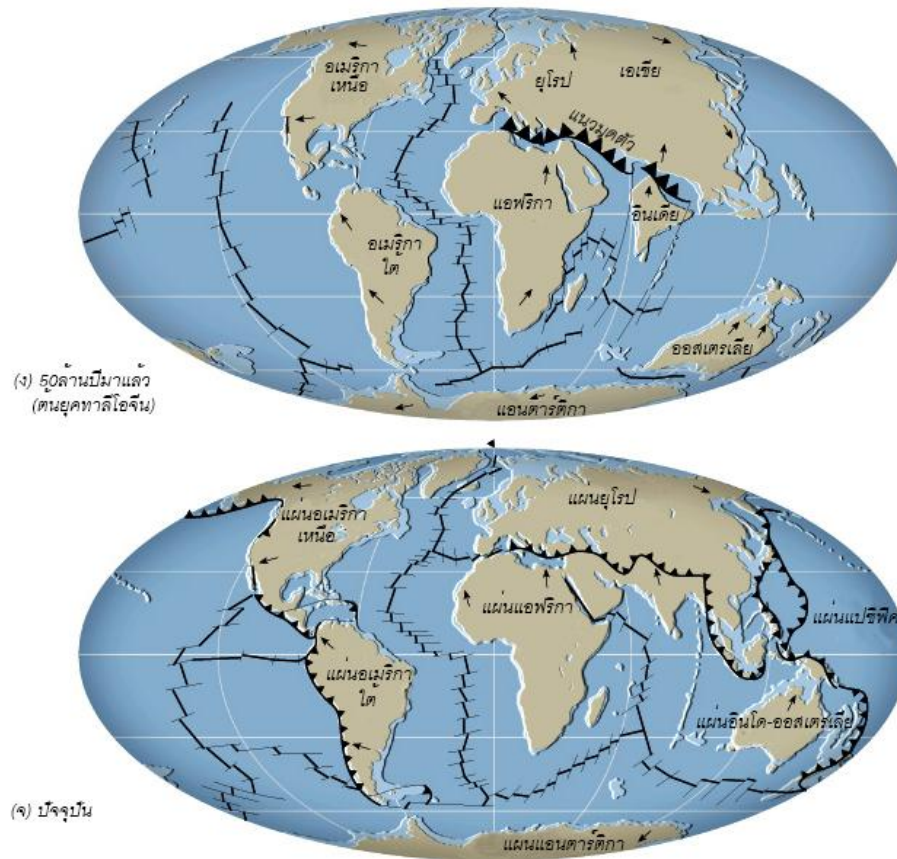




รูป 1.19 แนวคิดแผนภูมิมหาทวีปโบราณของ Snider – Pelligrini (1858)



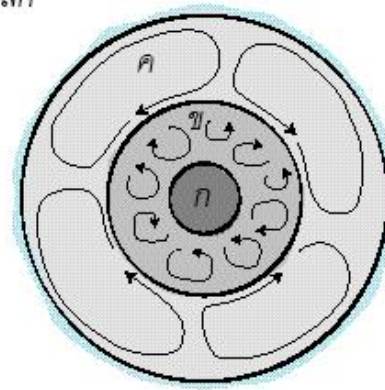
รูป 1.20 (1) อภิมหาทวีปแพนเจียที่มีทะเลยักษ์ทีทิส(Tethys Sea) แทรกอยู่ระหว่างกลางอภิมหาทวีป เมื่อ 200 ล้านปีมาแล้ว



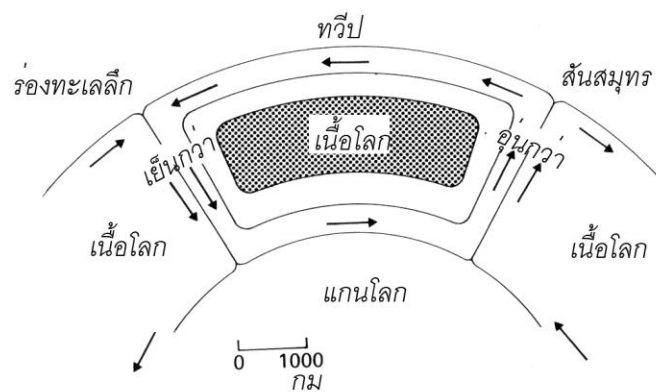
รูป 1.20 (ต่อ)

- (ค) แผ่นอินเดียเคลื่อนเข้ามาเกือบชนกับแผ่นเอเชีย และมหาสมุทรแอตแลนติก เปิดกว้างออกมากเมื่อประมาณ 50 ล้านปีมาแล้ว และ
- (ง) สภาพทวีปและมหาสมุทรที่เห็นในปัจจุบัน

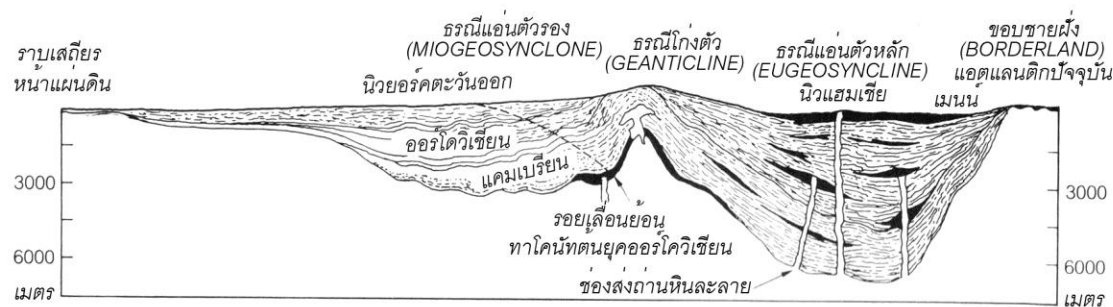
ก= แกนโลกชั้นใน
 ข= แกนโลกชั้นนอก
 ค= เนื้อโลก



รูป 1.21 ทฤษฎีที่เชื่อว่าแกนโลกที่ร้อนนํ้าเกิดการปั่นป่วนมีการเคลื่อนตัวไว้มากเป็นกิโลเมตรต่อปี ซึ่งผิดกับเนื้อโลกที่
 กระแสการพาเคลื่อนตัวอย่างช้าๆ เป็นระดับเซนติเมตรต่อปี ส่วนชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มผิวโลกเคลื่อนตัวได้เพราะ
 อิทธิพลจากดวงอาทิตย์



รูป 1.22 แนวคิดของแฮร์ริส (Hess, 1962) เกี่ยวกับการแผ่ขยายพื้นทะเลอันเป็นผลจากการถ่ายเทความร้อนภายในโลก จนทำให้เกิดร่องทะเลลึก (trench)



รูป 1.23 แนวคิดเกี่ยวกับธรณีแอ่งตัว (geosyncline) ที่เสนอโดย Kay (1951) และต่อมาพัฒนาโดย J.Hall (รูปเล็ก) ซึ่งอธิบายถึงการเกิดชั้นหินตะกอนยุคแคมเบรียนและออร์โดวิเชียน และหินภูเขาไฟก่อนที่จะพัฒนาไปเป็นแนวเทือกเขาแอปพาเลเชียนโบราณ ในรัฐนิวอิงแลนด์ โดยมีแอ่งตะกอนขนาดใหญ่ คือ ธรณีแอ่งตัวหลัก (Eugeosyncline) และธรณียกตัว (geanticline) ให้สังเกตด้านขวามือของภาคตัดขวาง คือ มหาสมุทรแอตแลนติกในปัจจุบัน



รูป 1.24 ประมาจารย์ทางธรณีวิทยาที่สำคัญในยุคแรกๆ

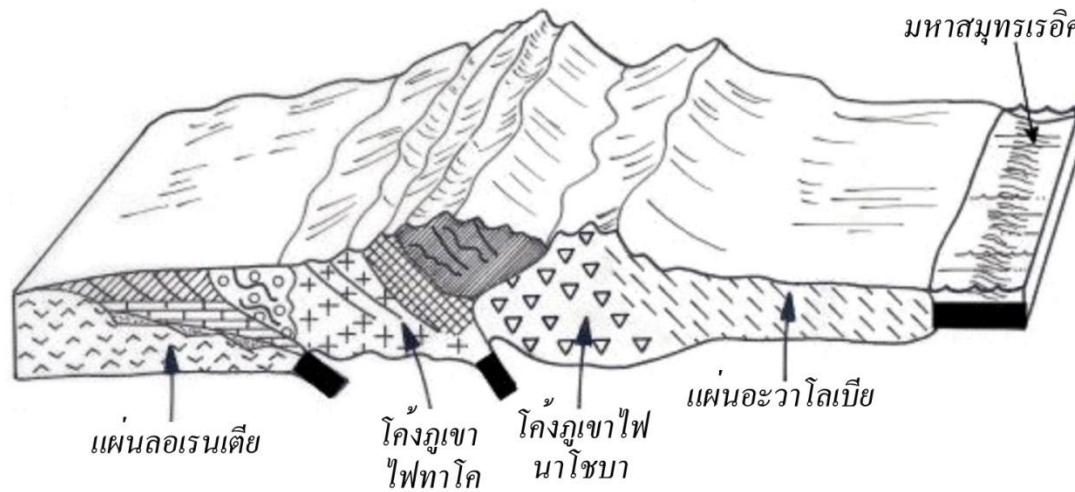
(a) ศาสตราจารย์เอดควอดชูเอส (ค.ศ.1831-1914)

(b) ซ้าย ศาสตราจารย์ลีโอโพลด์ โคเบอร์ (ค.ศ. 1883-1970) และ ขวา ศาสตราจารย์ฮันส์สเติลล์ (ค.ศ. 1876-1966)

บรรพตรังสรรค์ ~400-350 ล้านปี (ต้น-กลางยุคซีโนเนียน)

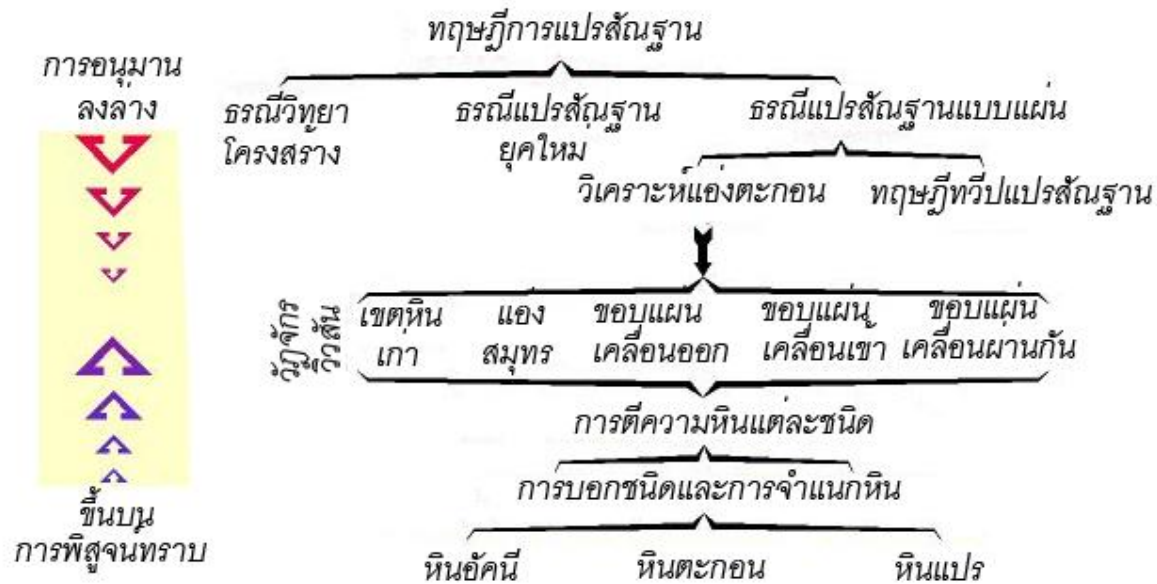
ตก

ออก



<http://www.lisrc.uconn.edu/lisrc/geology.asp?p2=History&p3=glhct>

รูป 1.25 ลักษณะการคดโค้งโค้งงอและดันตัวจนทำให้เกิดแนวเทือกเขาหรือบรรพตรังสรรค์ (orogeny) ที่มีมวลหินอัคนีขนาดใหญ่ (batholith) อยู่ภายในชุดหินตะกอนน้ำลึกที่มีการโค้งตัวและหักงอมากที่สุด



รูป 1.26 แนวคิดทางธรณีแปรสัณฐานที่มีทั้งการวิเคราะห์จากการอนุมาน (deduction) โดยการลงความเห็นจากทฤษฎีและจากการพิสูจน์ทราบ (induction) จากของจริงที่ปรากฏให้เห็น เพื่อนำไปสู่สภาพการแปรสัณฐานในแบบต่างๆ

