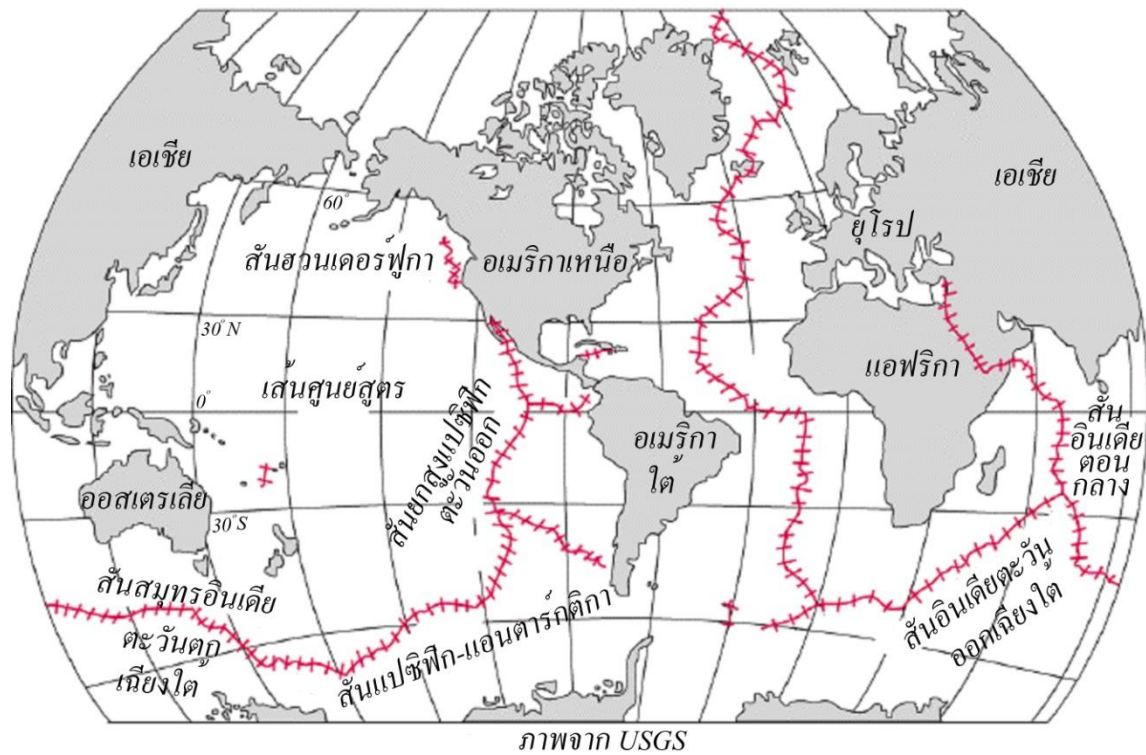


## รูปปกบท5



<http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/understanding.html#anchor6715825>

*The diffuse eruption cloud from Iceland volcano continued its journey across the UK on April 16th, 2010,*

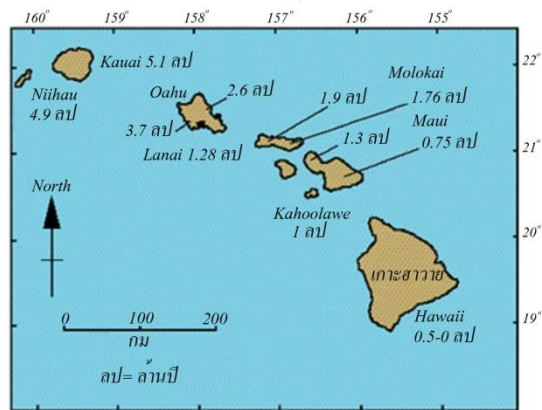


(<http://pubs.usgs.gov/gip/dynamic/developing.html>)

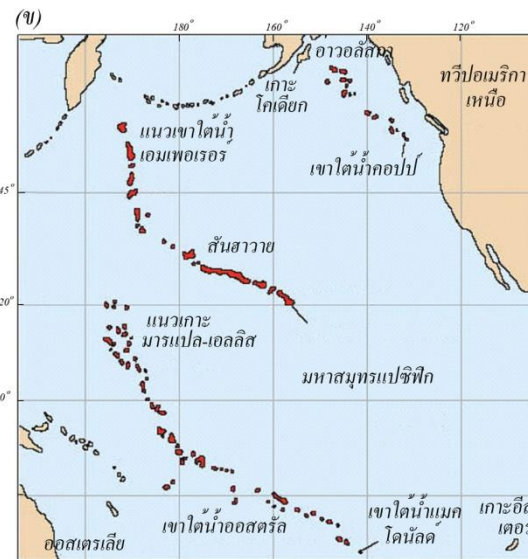
The mid-ocean ridge (shown in red) winds its way between the continents much like the seam on a baseball.



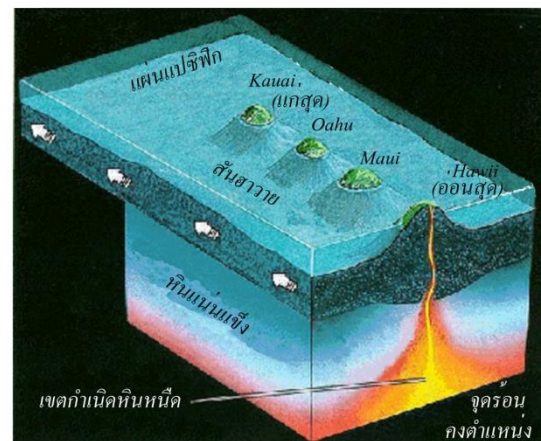
(ก)



(ก)



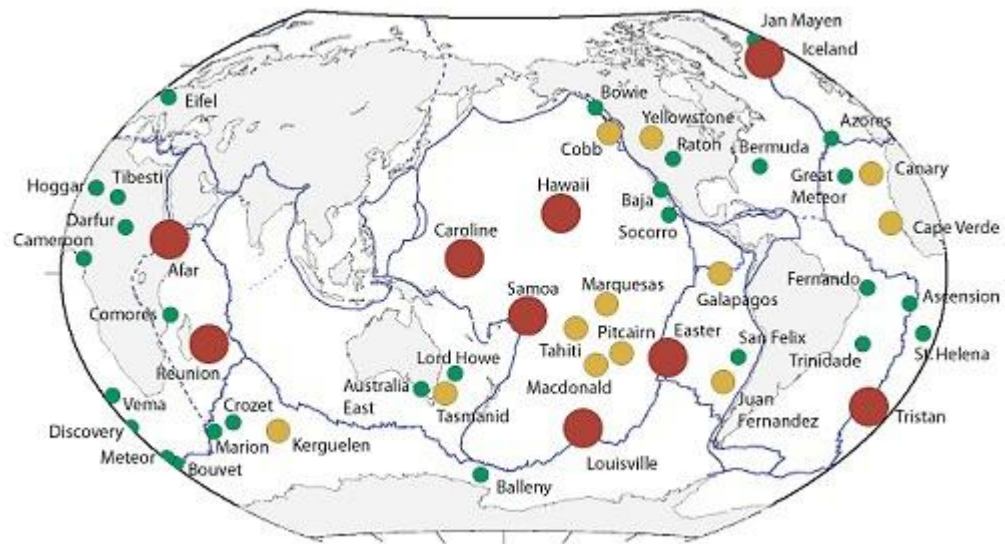
(ข)



(ข)

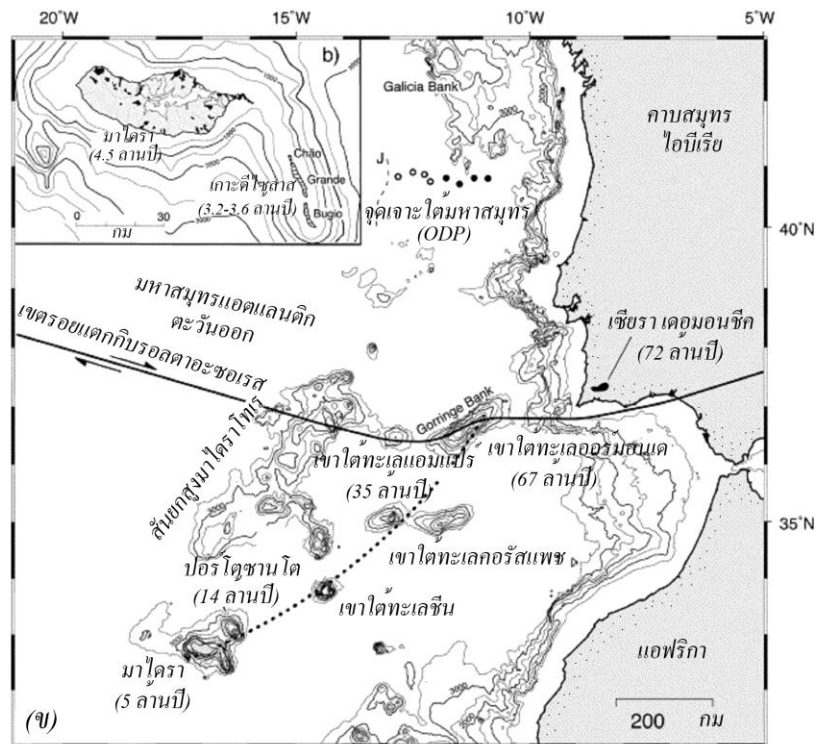
(<http://www.roebuckclasses.com/105/regions/seasiaspac/oceania/hawaiianhotsp.htm>)

5.1 ก ข ค ง



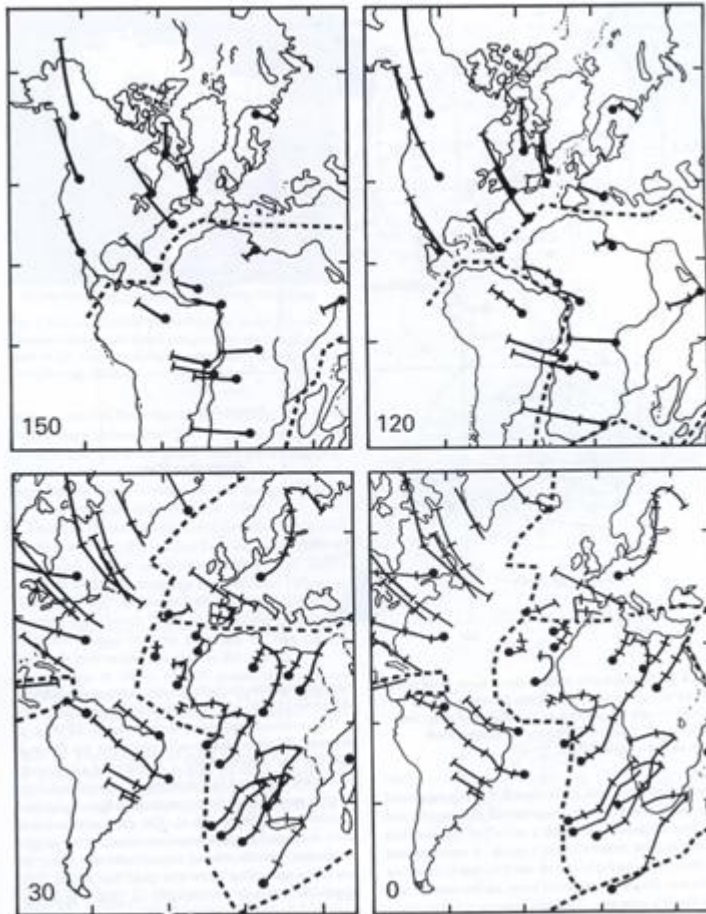
(<http://geology.about.com/od/platetectonicmaps/ss/World-Hotspots-Map.htm>)

រូប 5.2(ក)

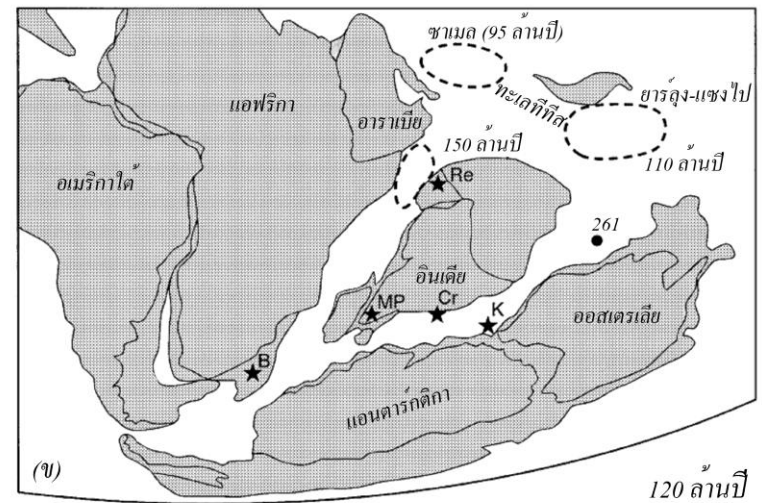


(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012821X00002661>)

5.2 ข

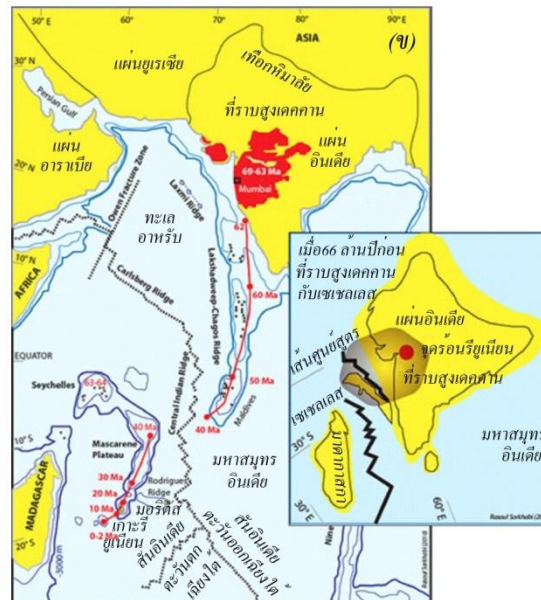
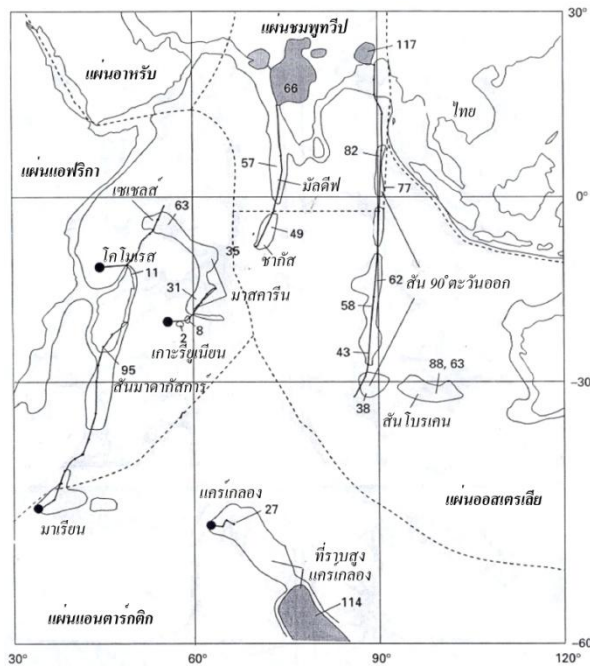


(ก)



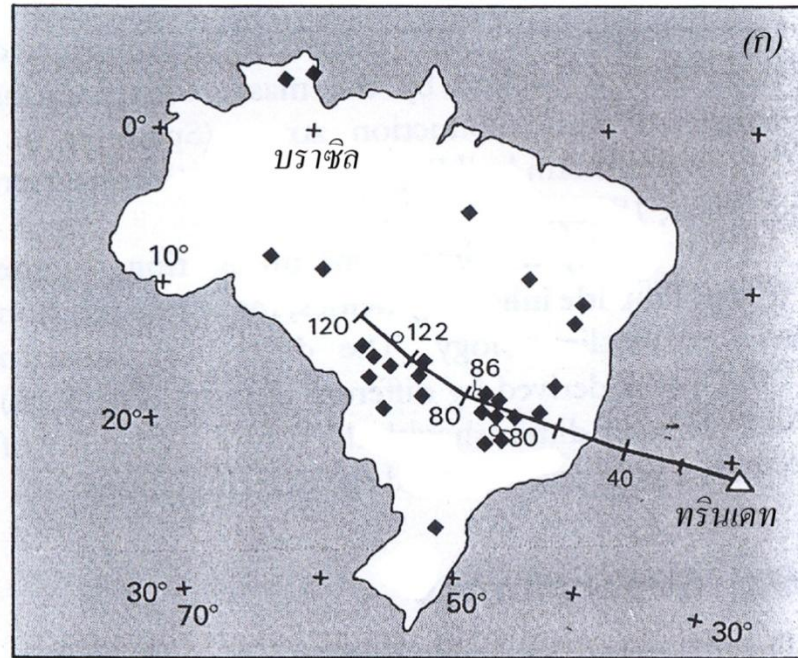
([http://library.iem.ac.ru/j-petr/7-3998/html/eqb049\\_gml.html](http://library.iem.ac.ru/j-petr/7-3998/html/eqb049_gml.html))

รูป 5.3 ก และ ข



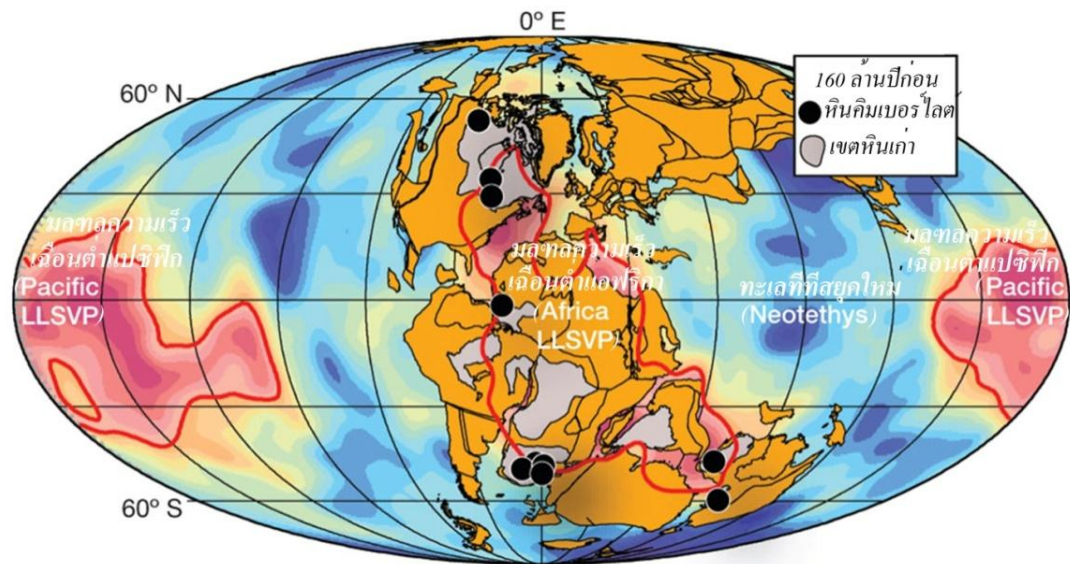
(ข) - [http://www.geoexpro.com/article/History\\_Carved\\_Out\\_of\\_the\\_Deccan\\_Traps/f0522c2a.aspx](http://www.geoexpro.com/article/History_Carved_Out_of_the_Deccan_Traps/f0522c2a.aspx)

รูป 5.4



○ หินคิมเบอร์ไลต์ ♦ แหล่งเพชรลานแร่

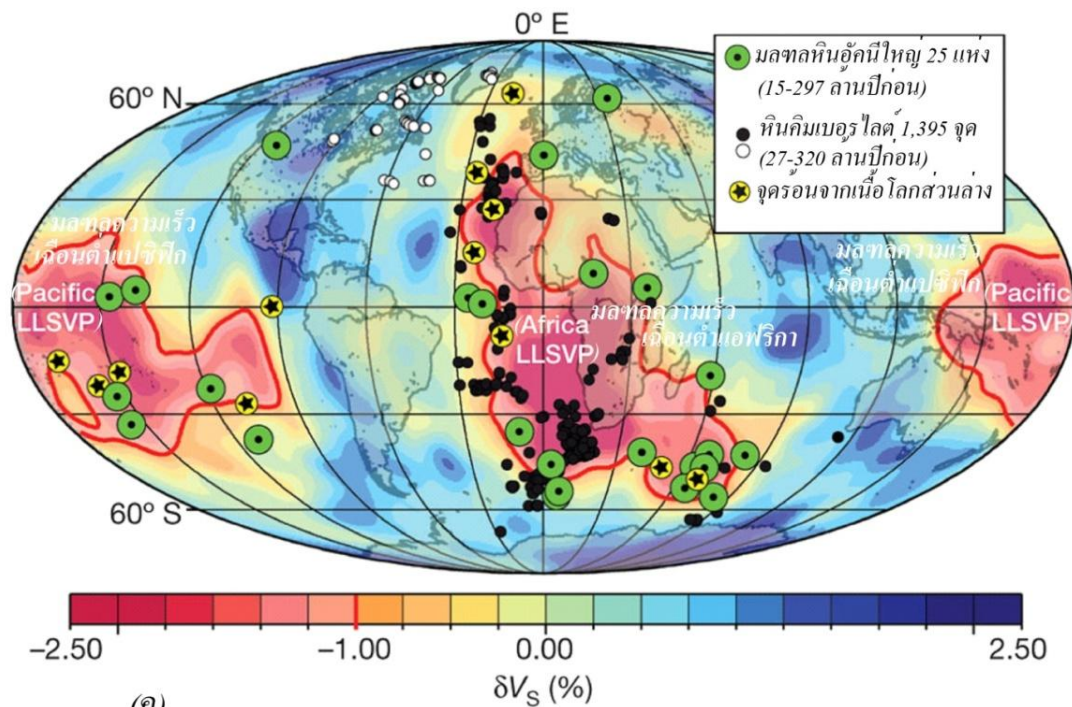
รูป 5.5ก



(จ)

LLSVP = Large Low Shear Velocity Province

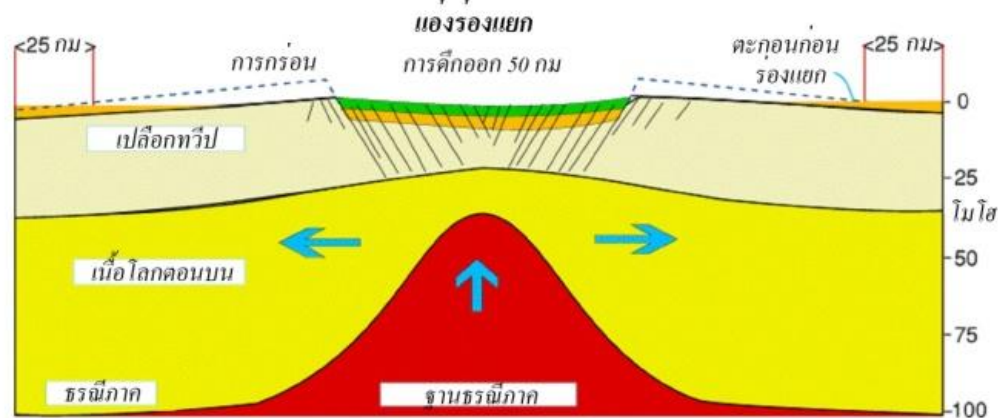
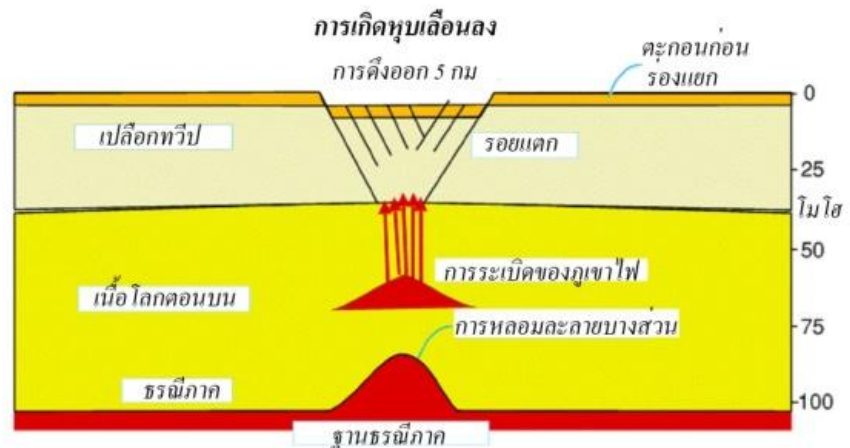
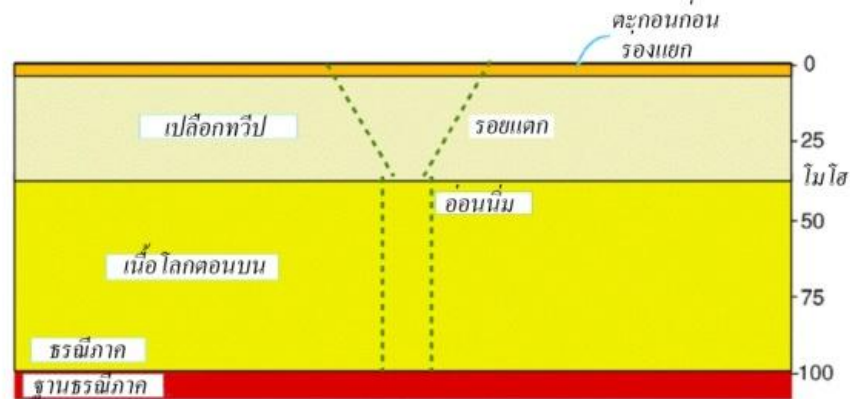
(มลาคลความเร็วแอ่งต่ำ)



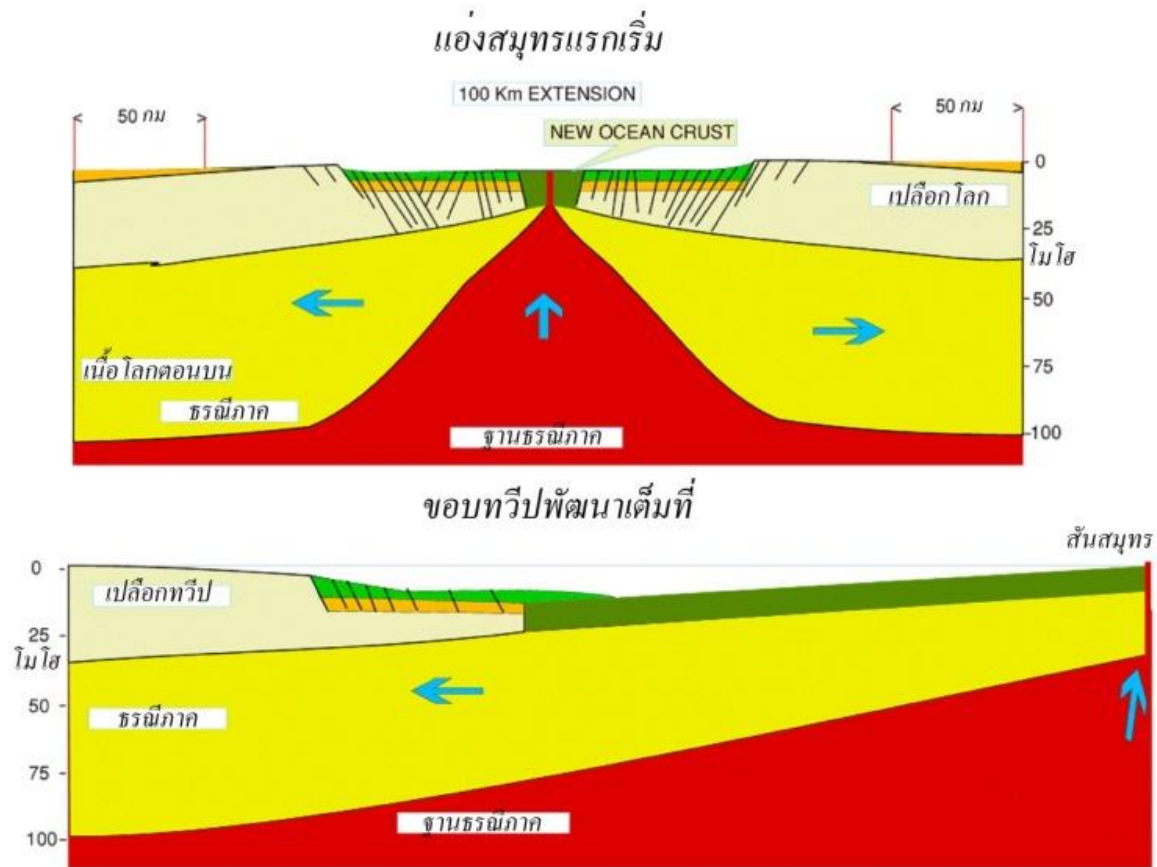
(ก)

(<http://www.nature.com/nature/journal/v466/n7304/abs/nature09216.html>)

รูป 5.5 ข ค



(<http://www.le.ac.uk/geology/art/gl209/lecture3/lecture3.html>)



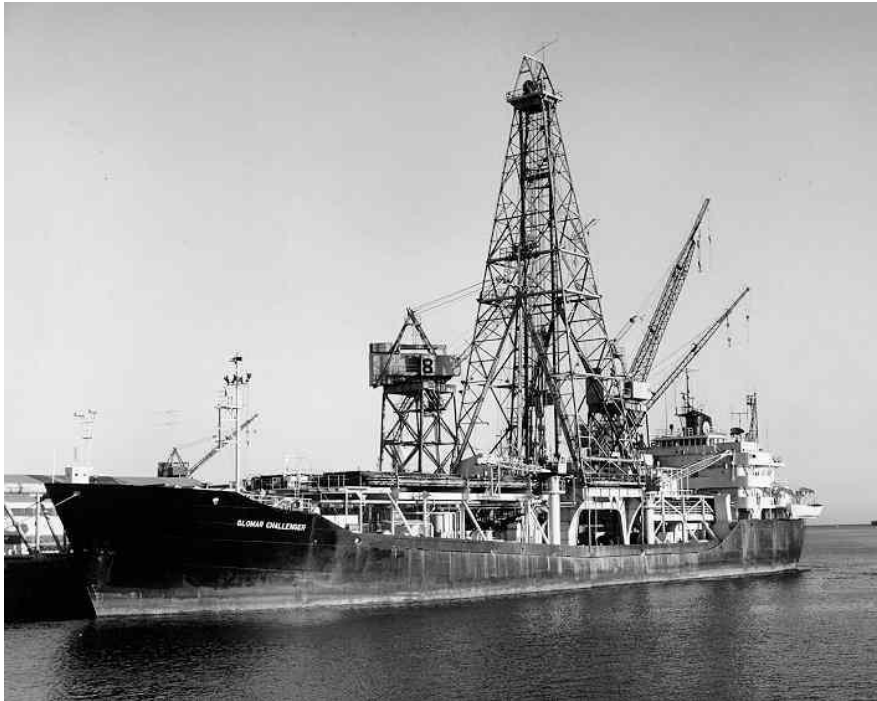
(<http://www.le.ac.uk/geology/art/gl209/lecture3/lecture3.html>)

**5.5 จ**

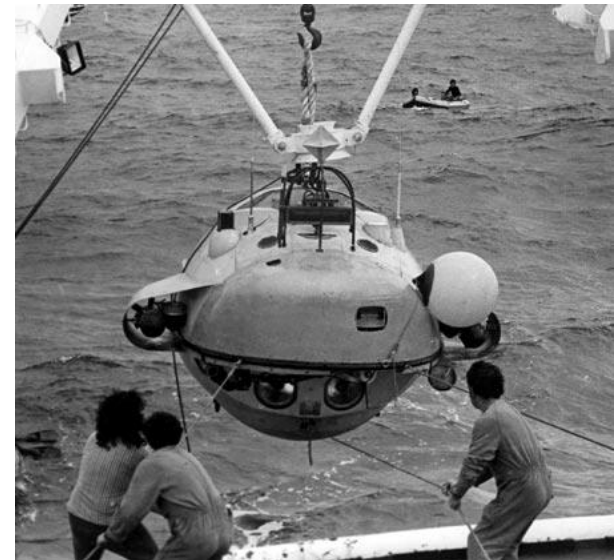
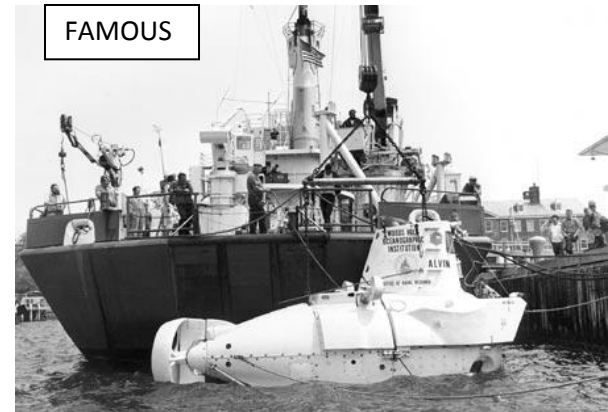


## 5.5 จ





(5.6¶1)- ( [http://en.wikipedia.org/wiki/Glomar\\_Challenger](http://en.wikipedia.org/wiki/Glomar_Challenger) )

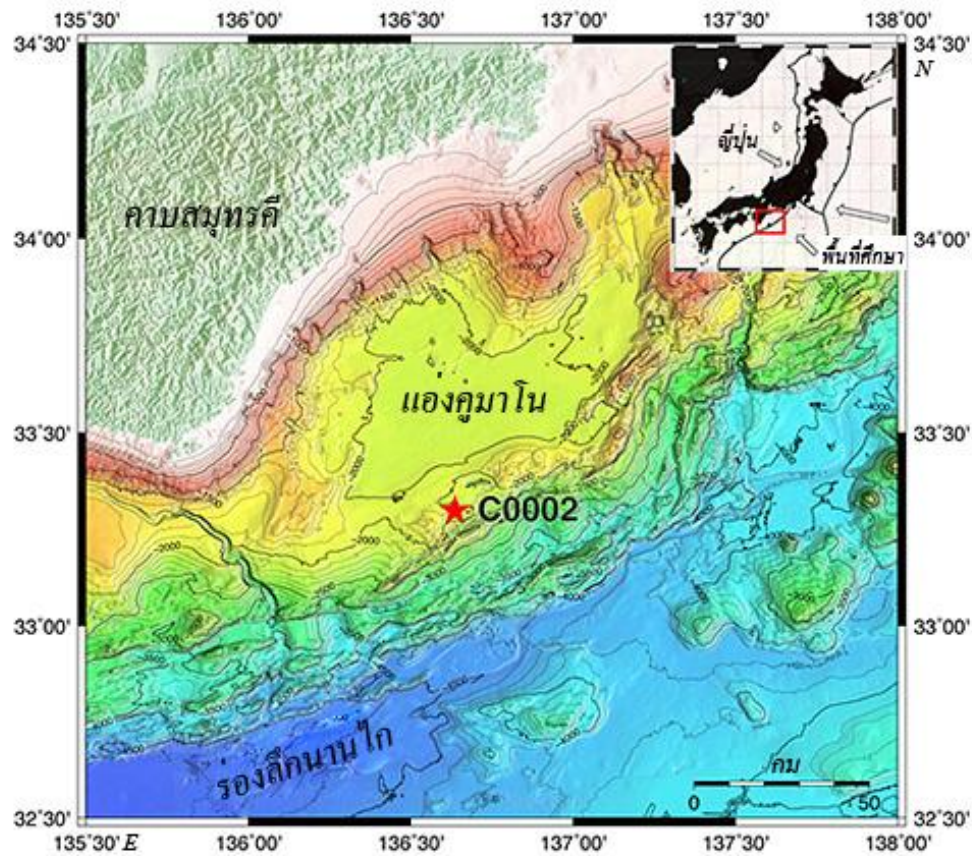


(5.6¶2) –( <http://vishnu.whoi.edu/services/communications/oceanusmag.050826/v41n1/macdonald.html> )



[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Chikyu\\_2.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Chikyu_2.jpg)

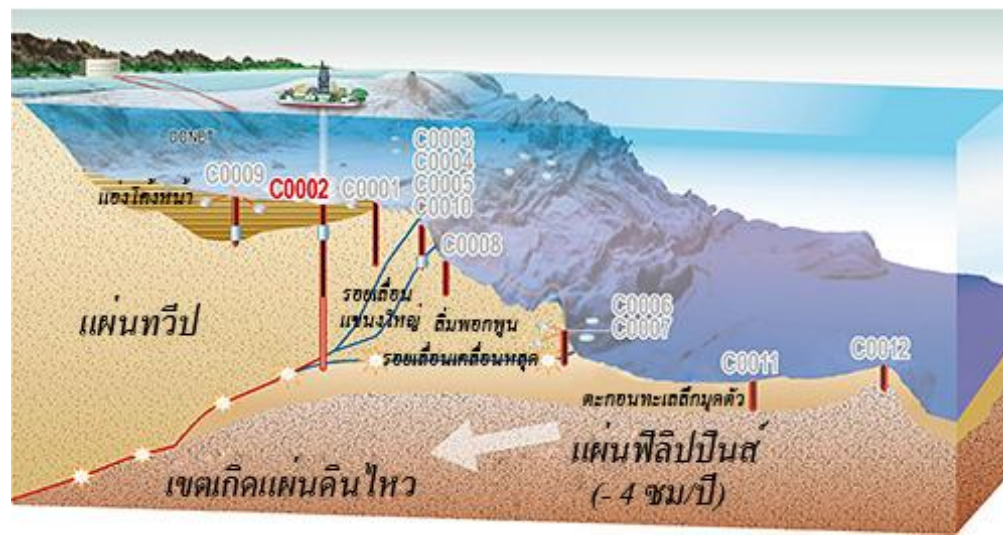
(5.613) JAMSTEC (Independent Administrative Institution, Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)'s Deep-sea Drilling Vessel "CHIKYU" or planet earth

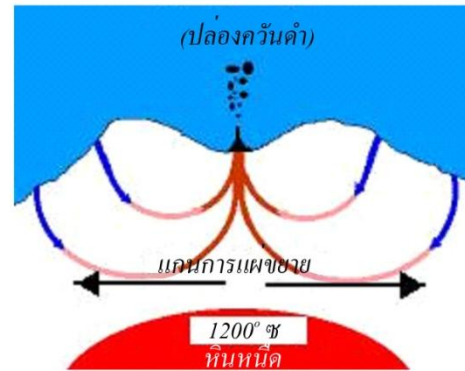
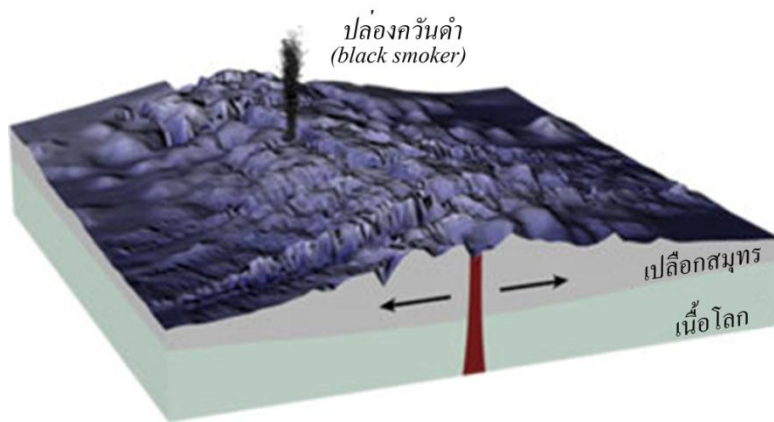


(5.6๗4- บนและล่าง)

([https://www.jamstec.go.jp/e/about/press\\_release/20140130/](https://www.jamstec.go.jp/e/about/press_release/20140130/))

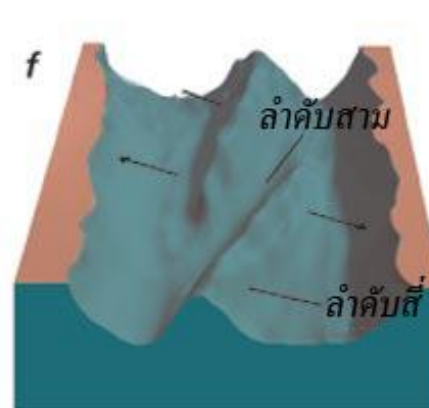
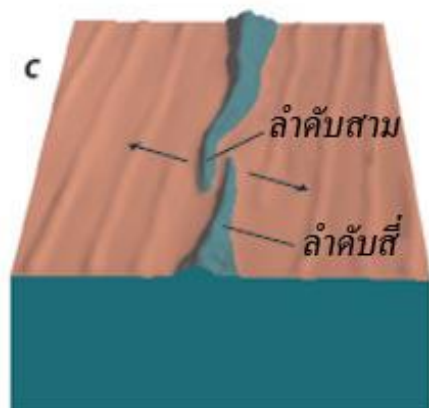
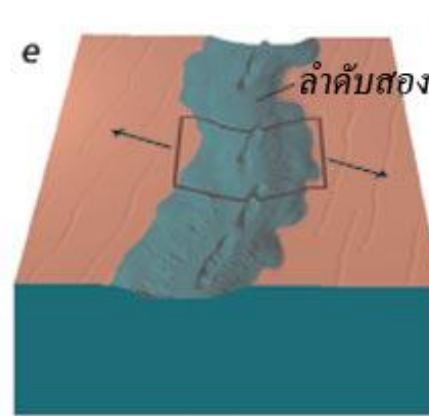
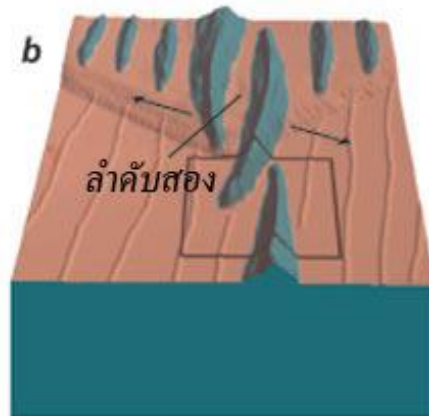
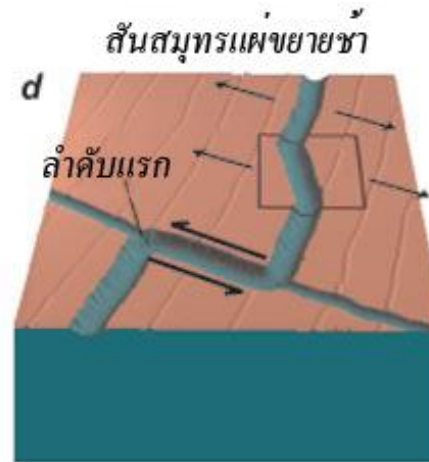
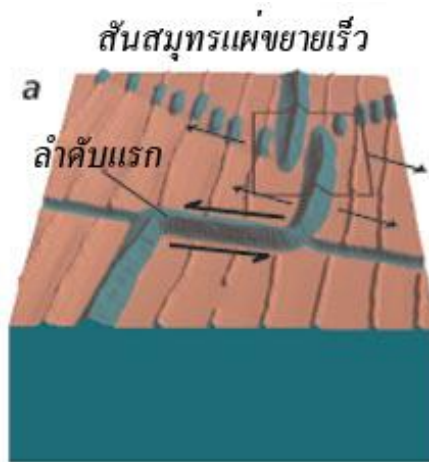
รูป 5.6๗4





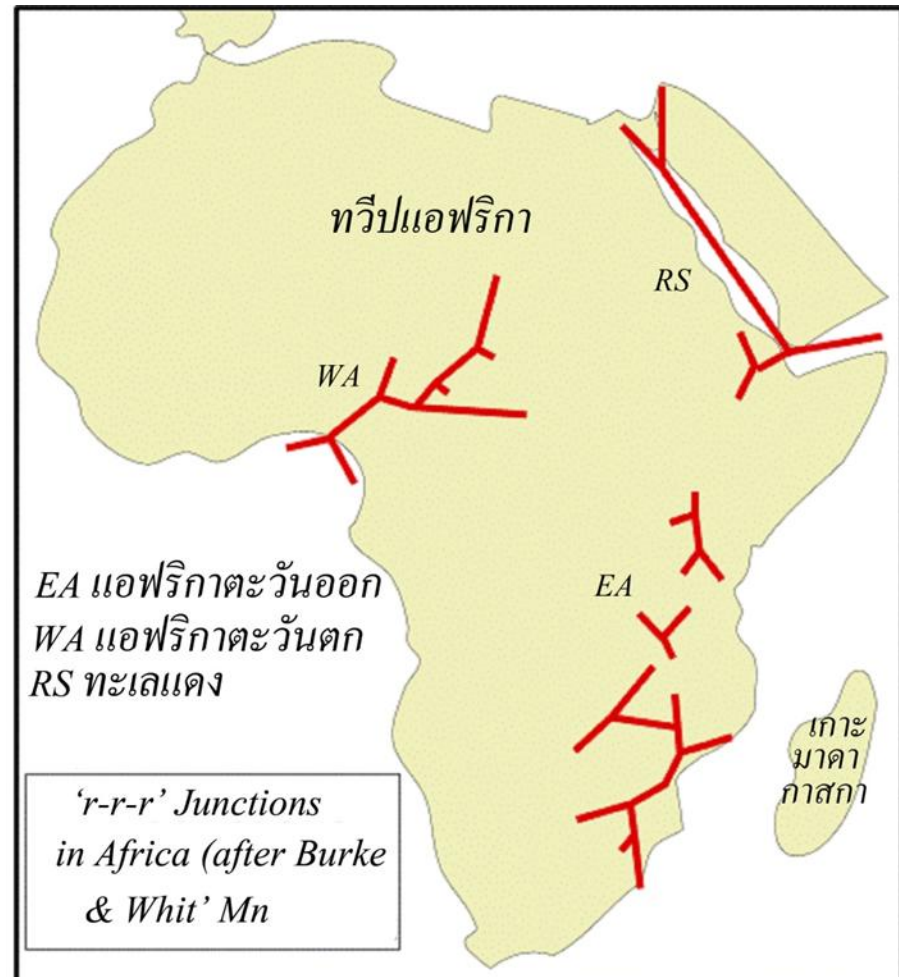
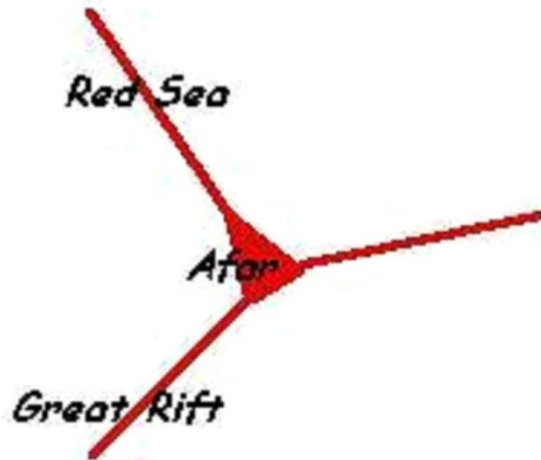
(5.6ข5- ซ้ายและขวา) (<http://whatonearth.olehnielsen.dk/tectonics/ridges.asp>)

รูป 5.6ข5



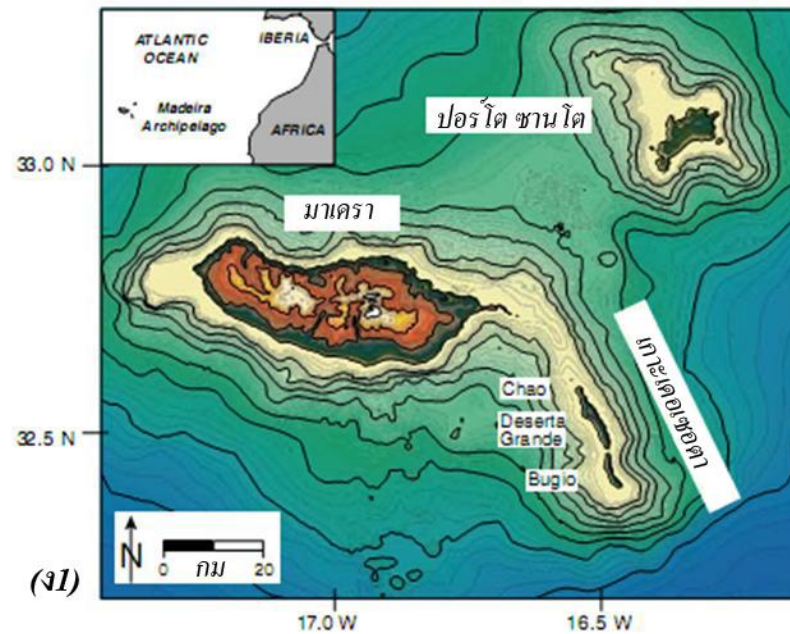
(<http://vishnu.who.edu/services/communications/oceanusmag.050826/v41n1/macdonald-en10.html>)

5.6๗6

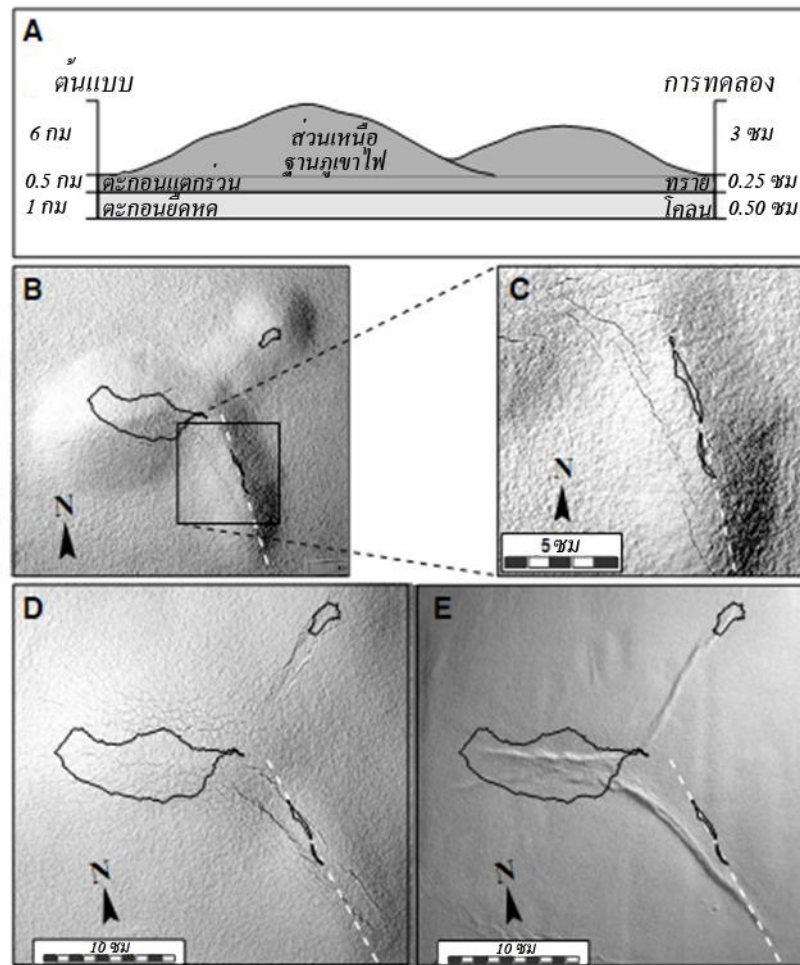


(บนซ้ายและขวา- <http://www.le.ac.uk/geology/art/gl209/lecture3/lecture3.htm>)

(ซ้ายล่าง- <http://geology.com/articles/east-africa-rift/hells-gate-dike-750.jpg>)



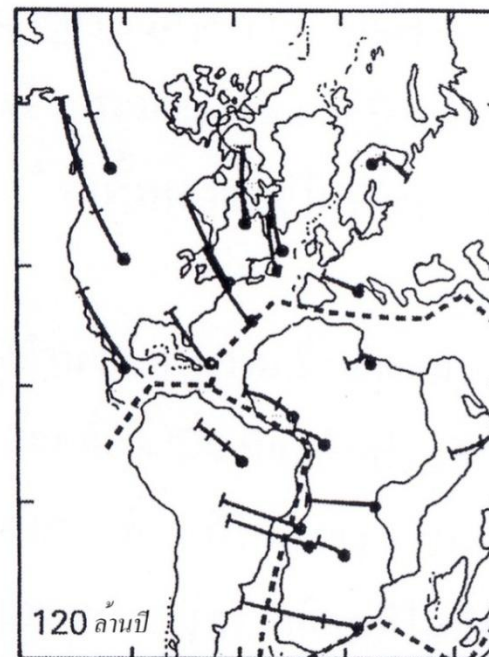
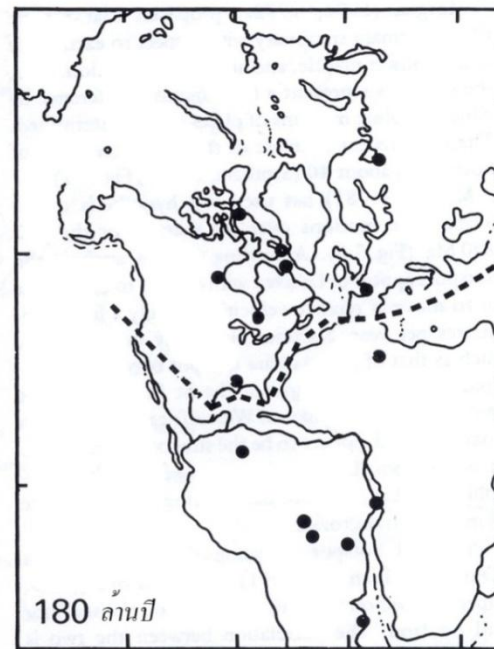
(<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00445-005-0418-6#page-1>)



(ง3)

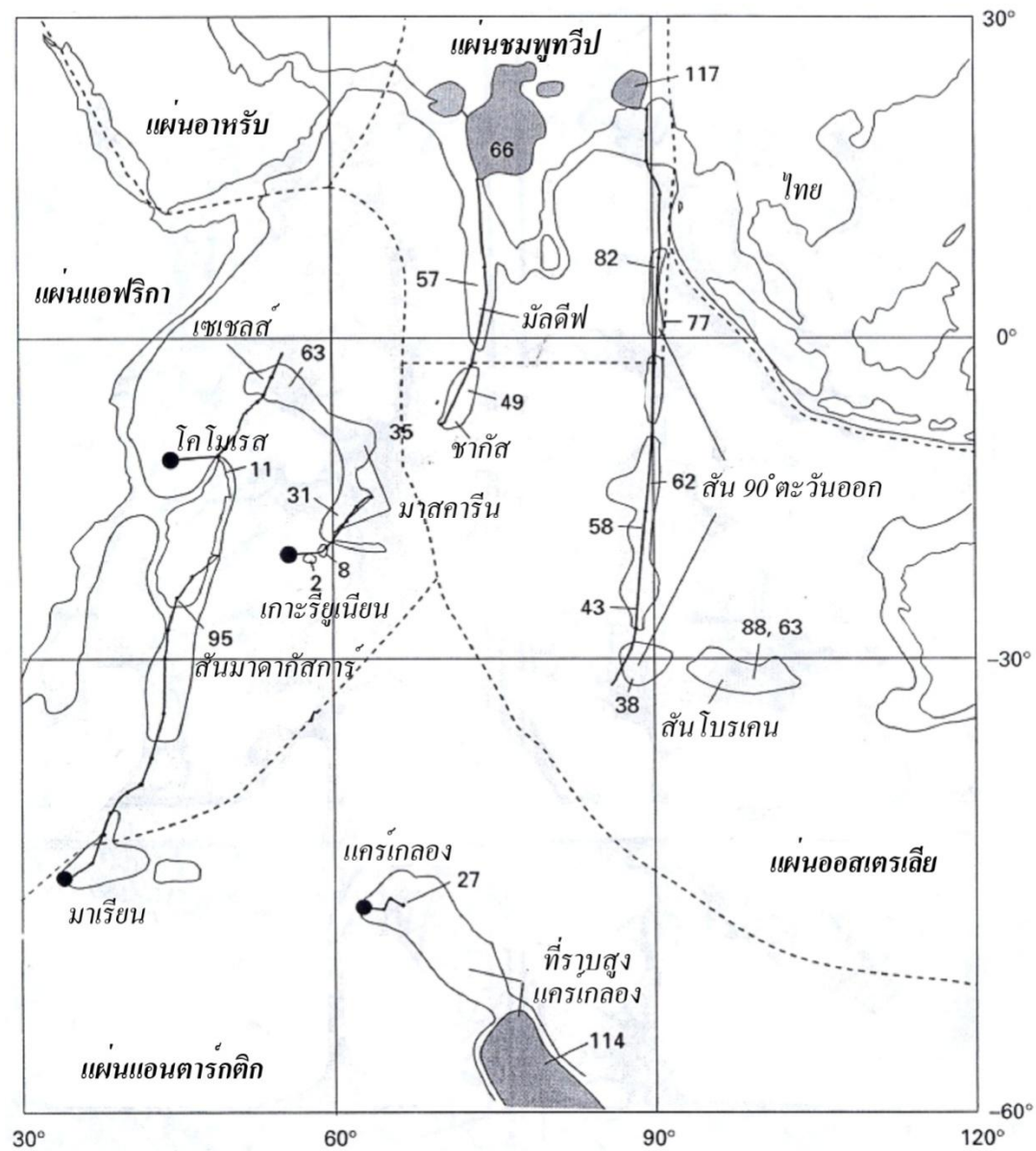


รูป 5.2old แผนที่โลกแสดงการกระจายตัวของจุดร้อน ให้สังเกตจุดร้อนส่วนใหญ่อยู่ในทะเล มีที่น่าสนใจ  
 ที่หนึ่งคือ อุทยานแห่งชาติ Yellowstone ของอเมริกาที่อยู่บนบก (Duncan & Richards, 1991)



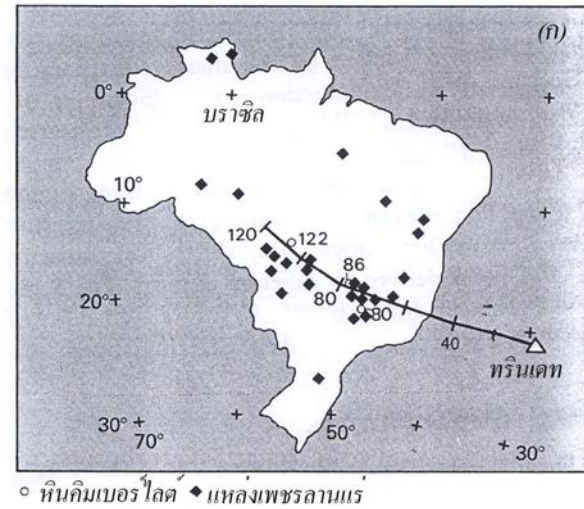
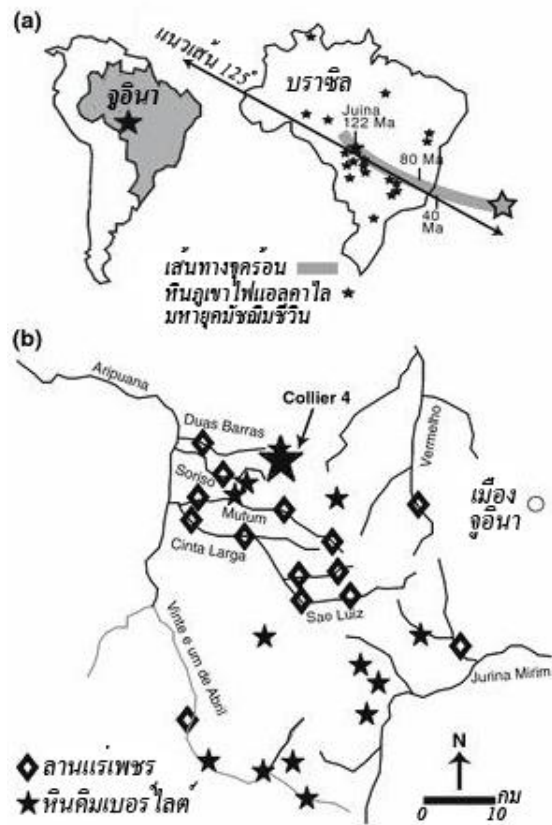
**รูป 5.3 (ก)**การจัดวางแผนเปลือกโลกรอบมหาสมุทรแอตแลนติกเสียใหม่ ตั้งแต่ช่วง 180 ล้านปี จนถึงปัจจุบัน โดยกำหนดให้จุดร้อนอยู่ ณ ตำแหน่งเดิม (Morgan, 1983)

(ก)

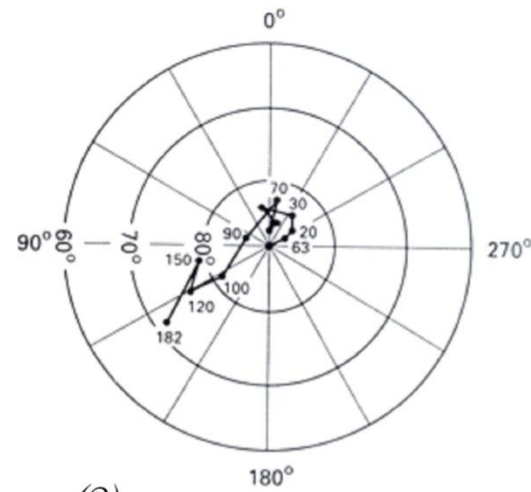


### รูป 5.4

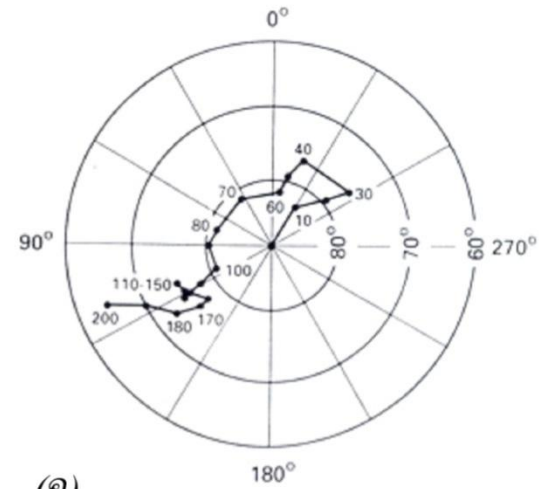
เส้นทางจุดร้อนในมหาสมุทรอินเดีย วงกลมดำแสดงถึงตำแหน่งปัจจุบันของจุดร้อน ตัวเลขตามเส้นทางจุดร้อน แสดงอายุเป็นล้านปีของหินบะซอลต์ พื้นที่สีเทา คือ พื้นที่หินบะซอลต์น้ำหลาก (flood basalt)



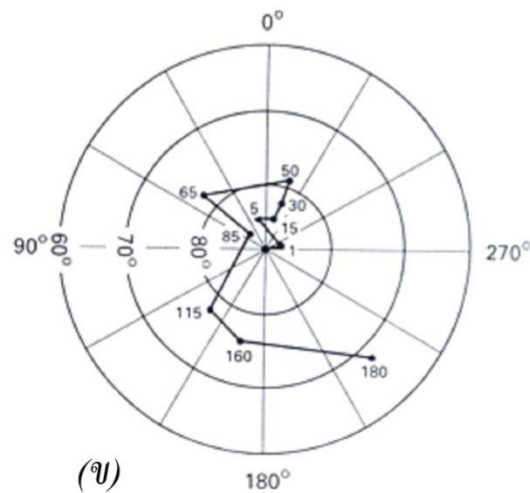
**รูป 5.5(ก)** ตำแหน่งของหินกิมเบอร์ไลต์และแหล่งแร่เพชรแบบลานแร่ในบราซิล เมื่อเทียบกับเส้นทางจุดร้อนทรินเดา (Trindade) ตัวเลข คือ อายุเป็นล้านปี (Crough และคณะ, 1980)



(ก)



(ค)



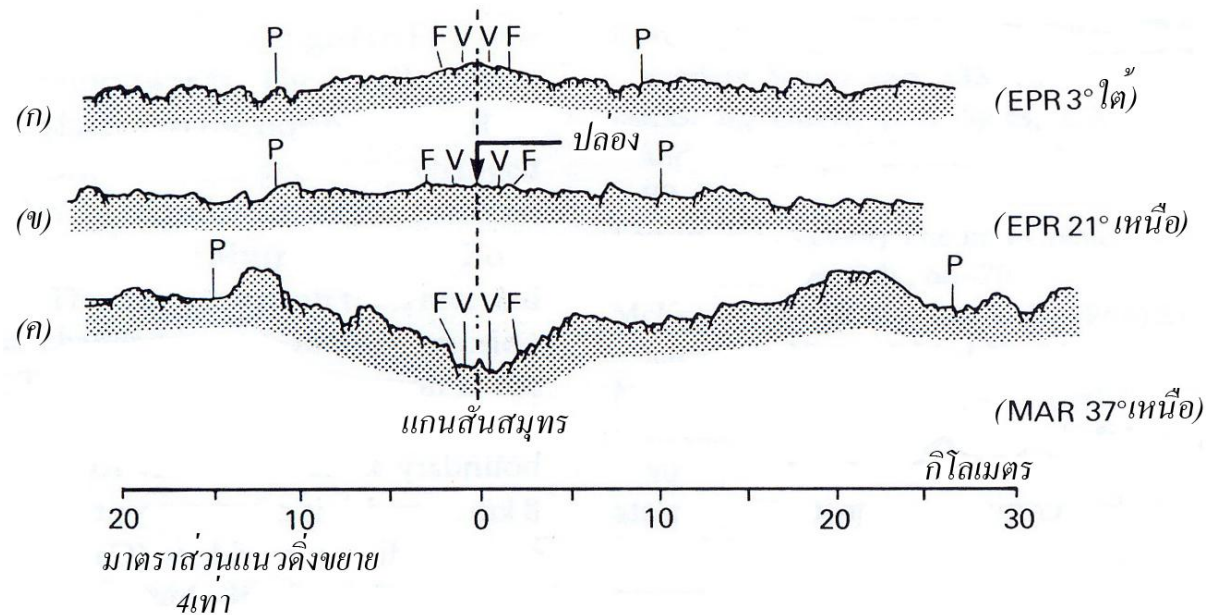
(ข)

**รูป 5.6 (เดิม)** เส้นทางเดินของขั้วแม่เหล็กโลกจริง (true polar wander paths หรือ TPW) ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ของขั้วโลกภูมิศาสตร์ (the 'geographic' pole) ที่ได้จากแบบจำลองจุดร้อน (hotspot model) เมื่อเทียบกับขั้วแม่เหล็กโลกที่ได้จากการศึกษาสภาวะแม่เหล็กบรรพกาล ตัวเลขหมายถึงอายุเป็นล้านปี

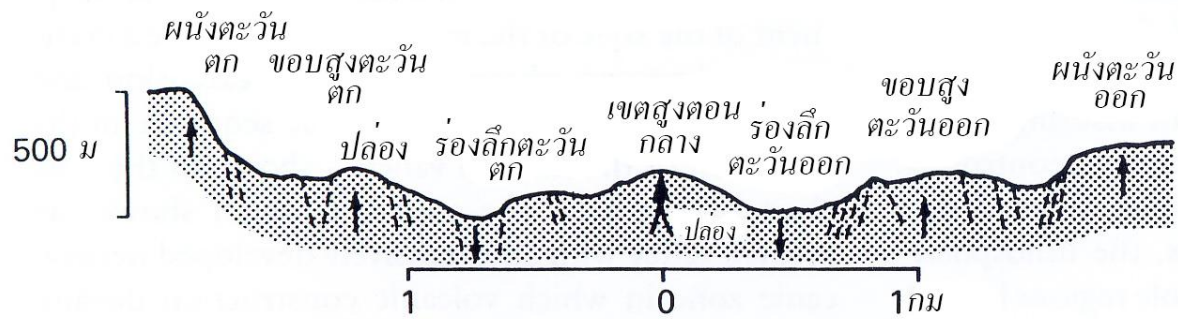
(ก) จาก Livermore และคณะ (1984)

(ข) จาก Andrews (1985)

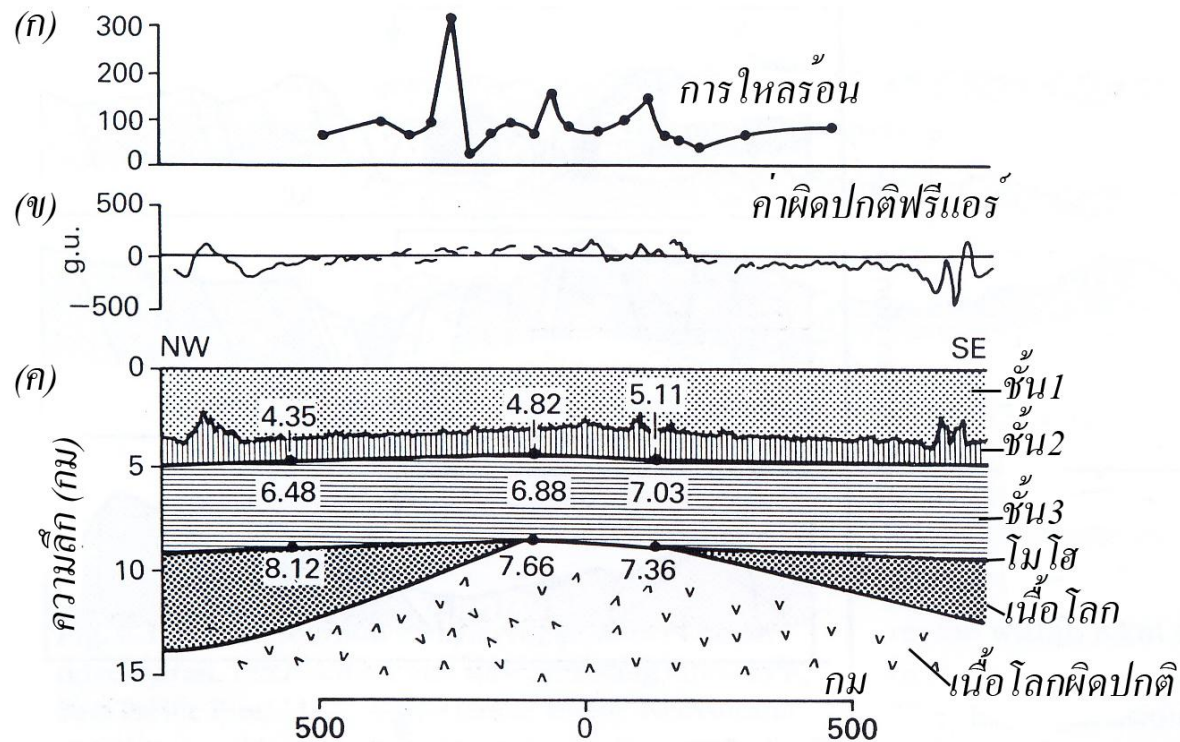
(ค) จาก Courtillot & Besse (1987)



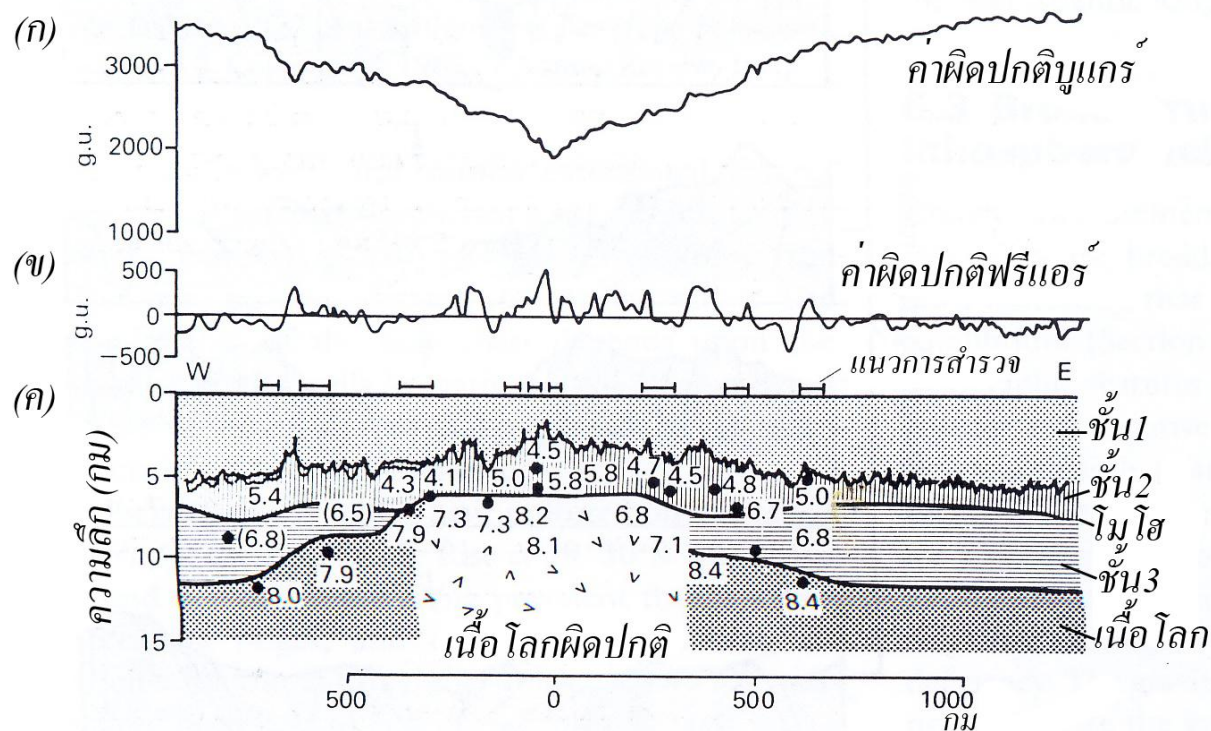
**รูป 5.7** ภาพตัดพื้นท้องทะเลชนิดความละเอียดสูง (high resolution bathymetric profiles) ของสันสมุทรที่มีอัตรา  
การแผ่ขยายแบบ (ก) เร็ว, (ข) ปานกลางและ (ค) ช้า EPR=East Pacific Rise; MAR=Mid-Atlantic Ridge V=แนวภูเขาไฟใหม่,  
F=แนวรอยแตก, P=แนวรอยเลื่อนมีพลัง (MacDonald, 1982)



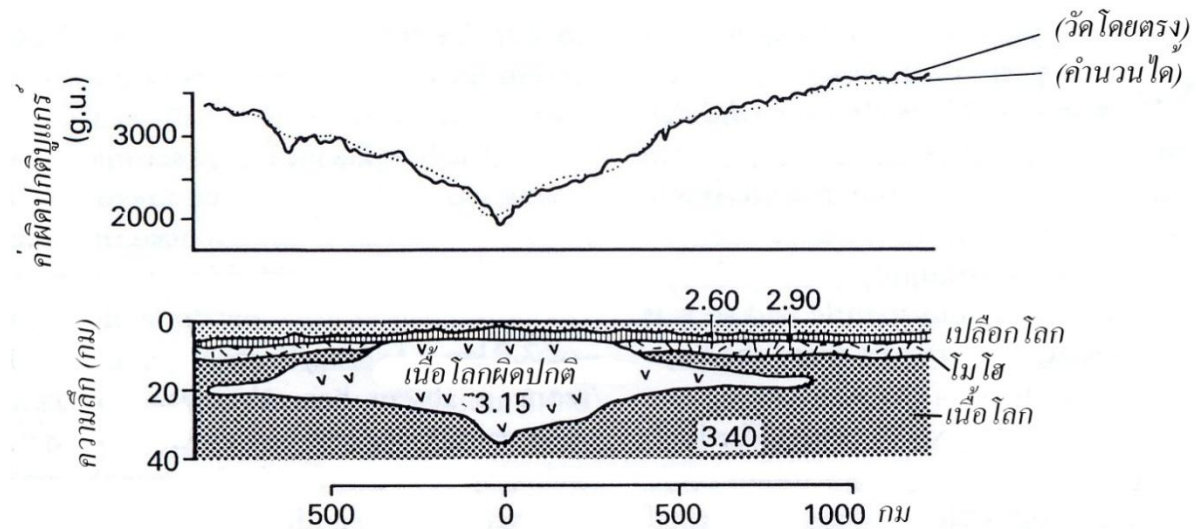
**รูป 5.8** ภาพตัดขวางของหุบเขาร่องสมุทรภายในของสันกลางมหาสมุทรแอตแลนติกที่เส้นรุ้ง  $36^{\circ} 50'$  เหนือ ในบริเวณ FAMOUS (Ballard & van Andel, 1977)



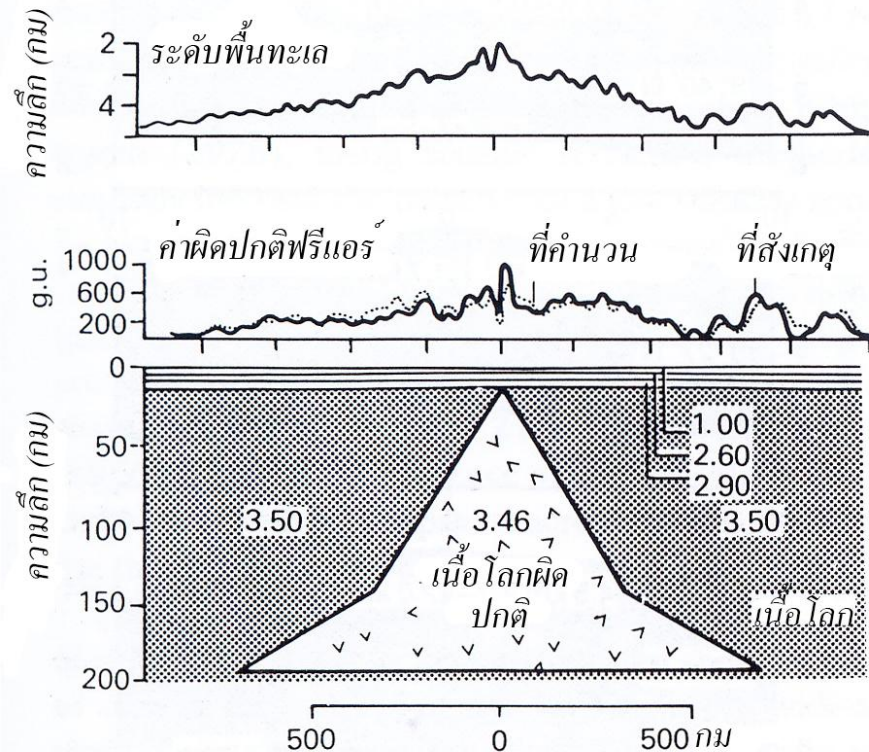
**รูป 5.9** กราฟแสดงค่าการไหวร่อน (ก) ค่าความผิดปกติของแรงโน้มถ่วงด้วยแบบฟรีแอร์(ข) และ(ค) โครงสร้างเปลือกโลกที่ได้จากคลื่นไหวสะเทือน (seismic retraction) ที่ผ่านแนวยกขึ้นแปซิฟิกตะวันออกที่เส้นรุ้งที่  $15^{\circ}$ – $17^{\circ}$  ได้ตัวเลขในแต่ละชั้น (layer) คือ ค่าความเร็วคลื่นการไหวสะเทือนมีหน่วยเป็น กม ต่อวินาที (Talwani และคณะ, 1965)



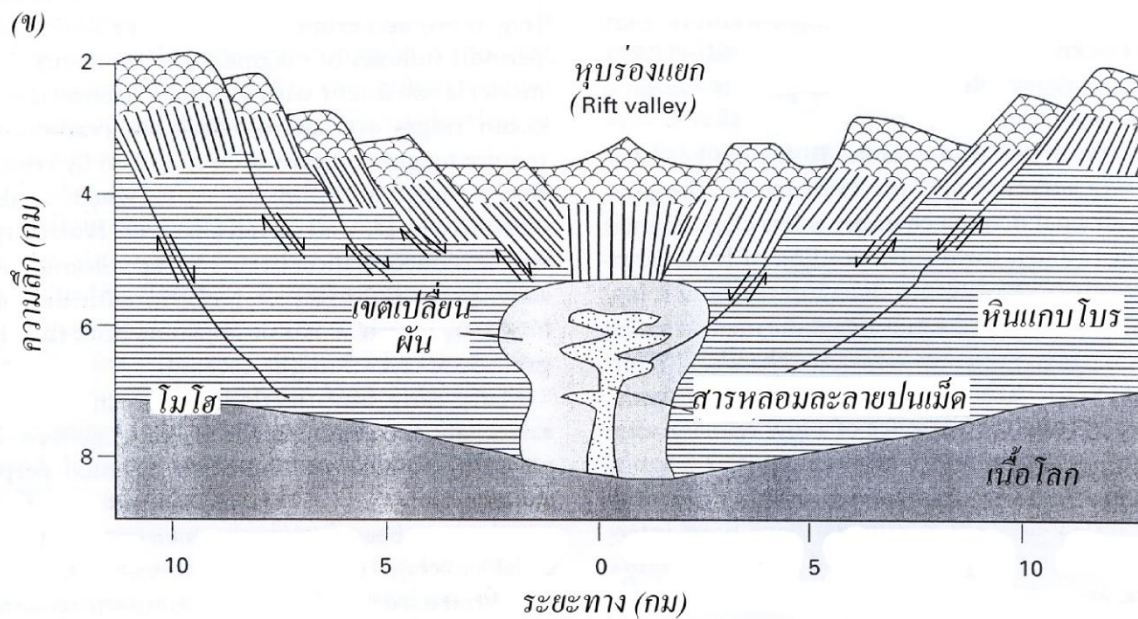
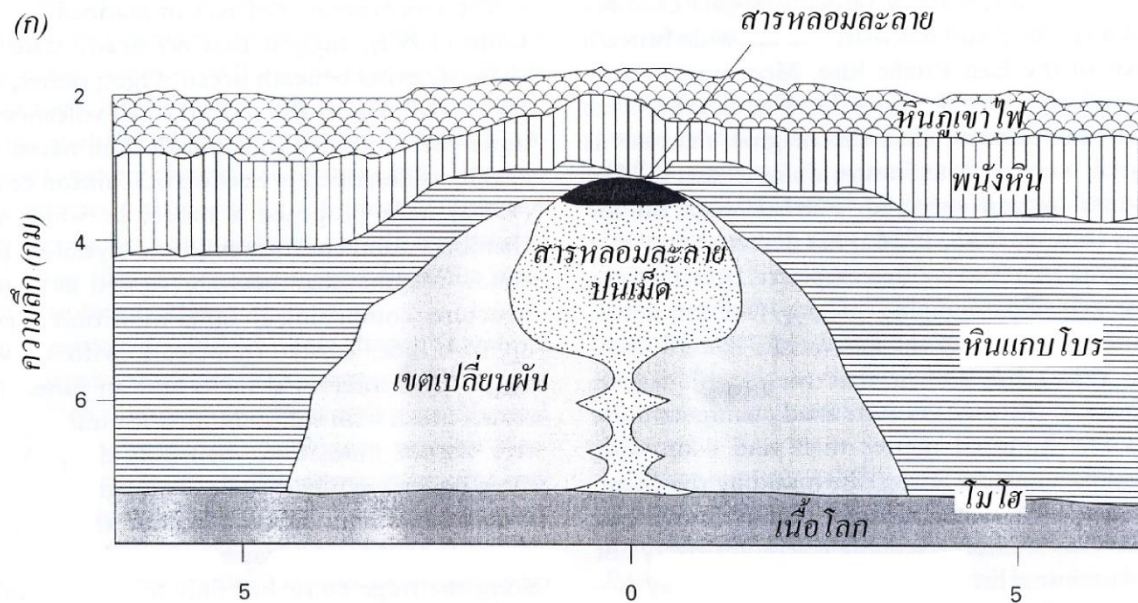
**รูป 5.10** กราฟแสดงค่าผิดปกติของแรงโน้มถ่วงแบบบูแกร์ (ก) แรงโน้มถ่วงแบบฟรีแอร์ (ข) และโครงสร้างเปลือกโลกที่ได้จากคลื่นไหวสะเทือน (ค) ที่ผ่านแนวสันกลางมหาสมุทรแอตแลนติก ณ เส้นรุ้ง  $31^{\circ}$  เหนือ ตัวเลข คือ ความเร็วคลื่นปฐมภูมิ ในหน่วย กม ต่อวินาที (Talwani และ คณะ, 1965)



**รูป 5.11** แบบจำลองของโครงสร้างใต้สันกลางมหาสมุทรแอตแลนติก โดยใช้ข้อมูลความโน้มถ่วงควบคู่กับข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน (จาก *Tahwani* และคณะ, 1965)

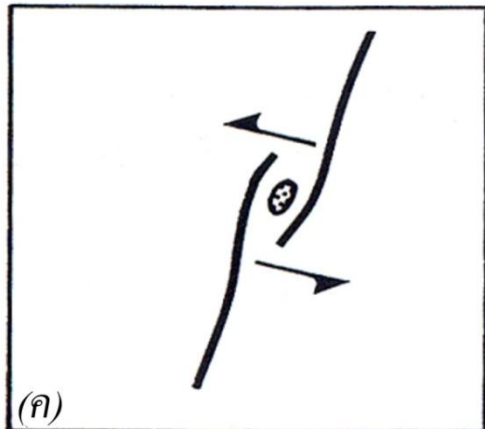
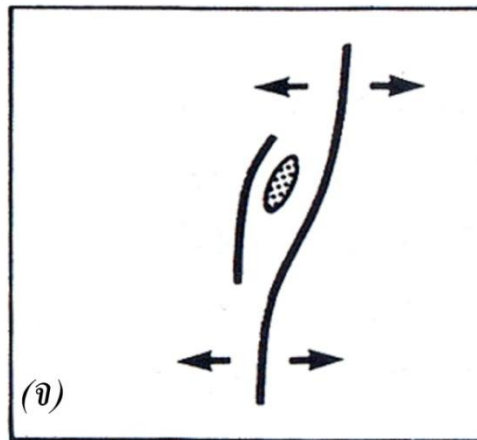
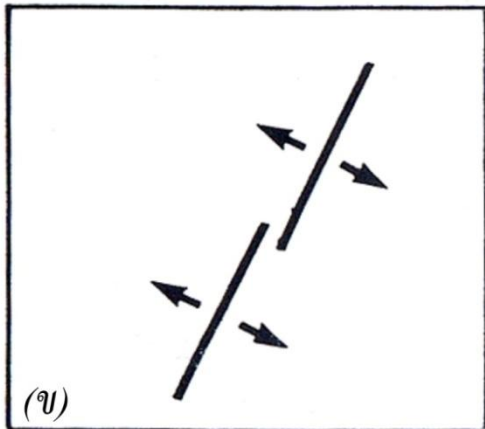
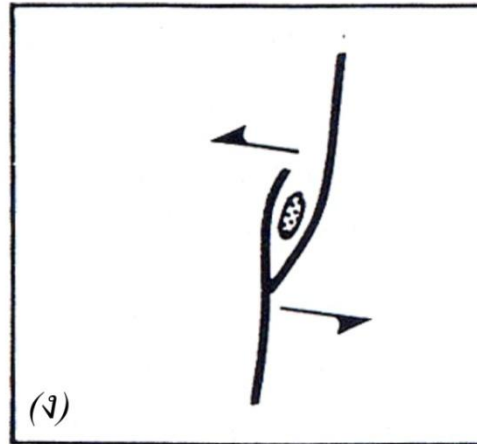
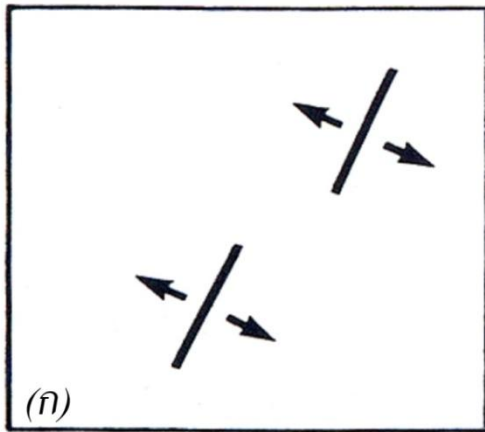


**รูป 5.12** แบบจำลองอีกแบบหนึ่งของโครงสร้างใต้สันกลางมหาสมุทร จากข้อมูลค่าแรงโน้มถ่วง ณ ที่  
เส้นรุ้ง  $40^{\circ}$  เหนือ ความหนาแน่นมีหน่วย กม ต่อลูกบาศก์ ซม (Keen & Tramontini, 1970)



**รูป 5.13** แบบจำลอง

ของกระเปาะหินหนืด (magma chambers) ได้สันสมุทธรที่มีการแผ่ขยายแบบเร็ว (ก) และแบบช้า (ข) (Sinton & Detrick, 1992)

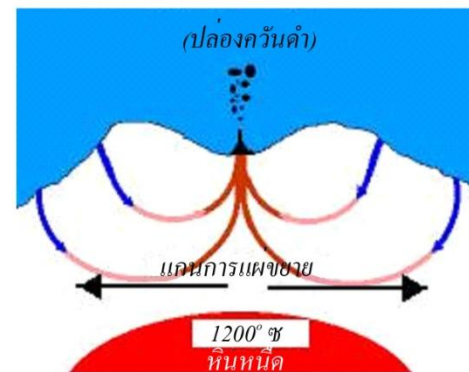
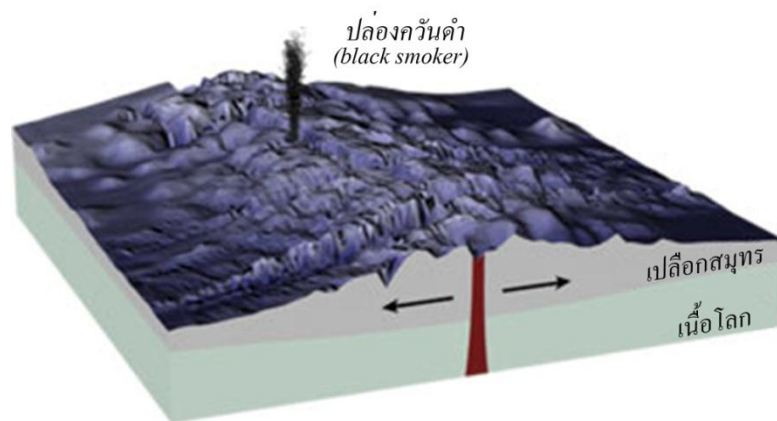


**รูป 5.14** ขั้นตอนในการพัฒนา  
จุดแผ่ขยายพื้นที่ทะเลแบบเกยกัน  
(overlapping spreading centre)  
(MacDonald & Fox, 1983)



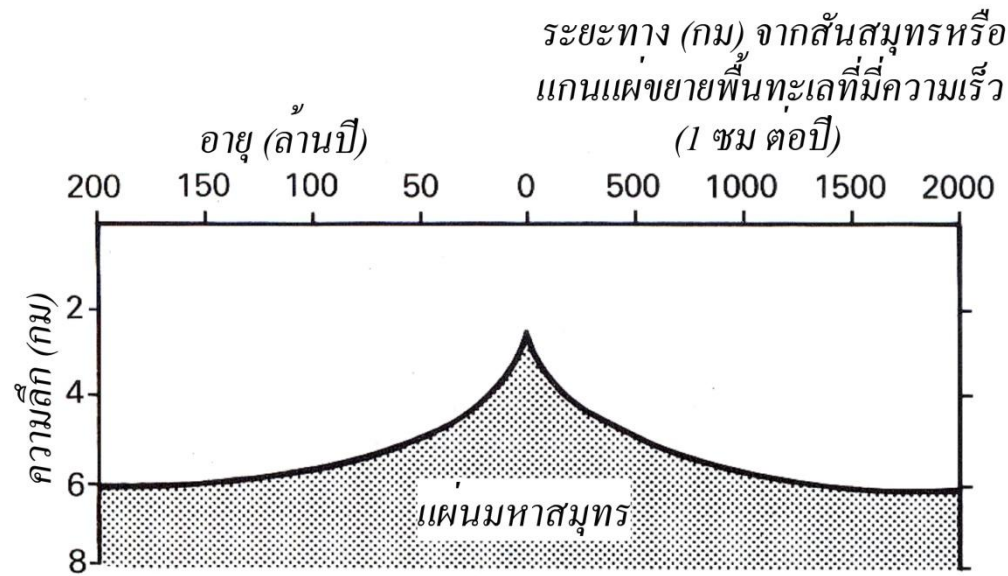
**รูป 5.15ก**

กลไกในการพัฒนาร่องแยกตอนกลาง (median rift) จากการดันตัวของหินหนืดที่มีความหนืดมาก



(ซ้ายและขวา- <http://whatonearth.olehnielsen.dk/tectonics/ridges.asp>)

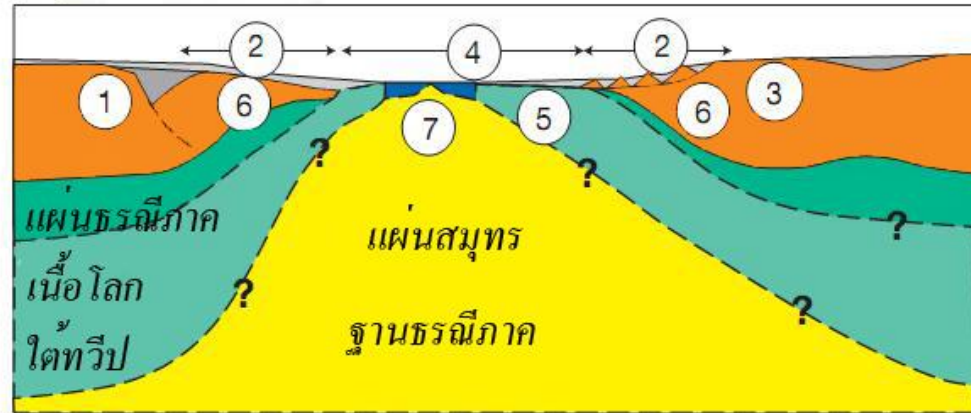
**รูป 5.15 ข-**



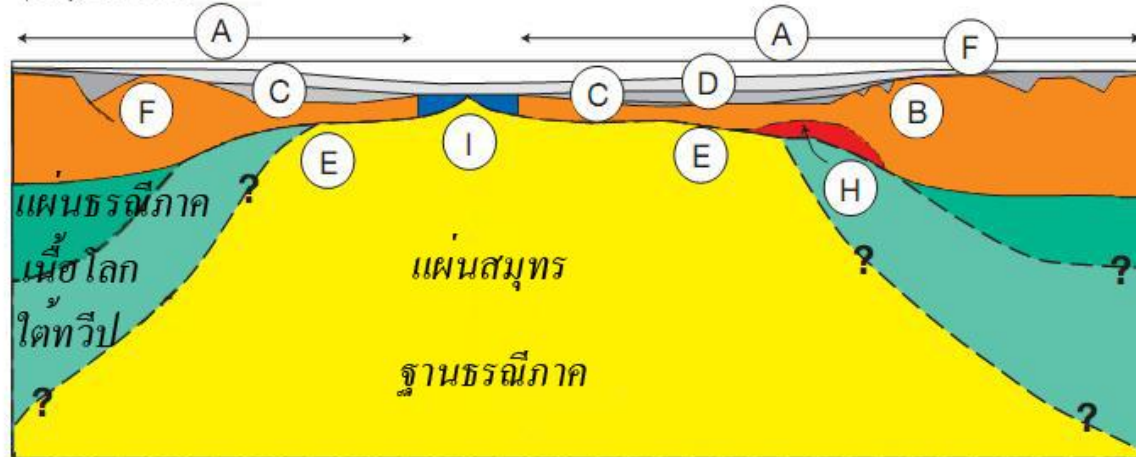
**รูป 5.16ก**

ความสัมพันธ์ระหว่างความลึกของน้ำกับอายุของพื้นทะเลหรือระยะห่างจากสันสมุทรที่มีความเร็วการแผ่ขยายพื้นทะเล 1 ซม ต่อปี

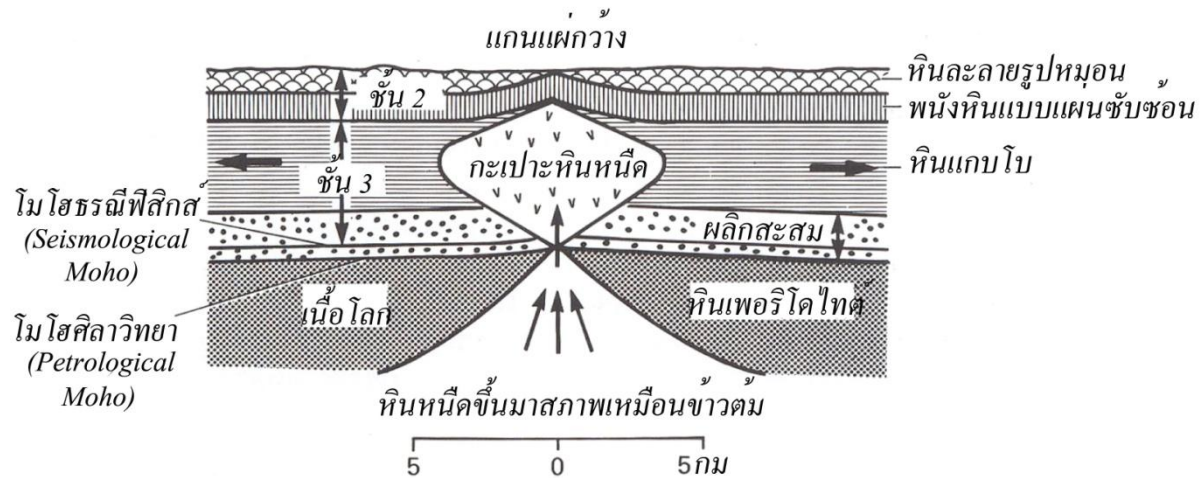
(ข1) แบบ I



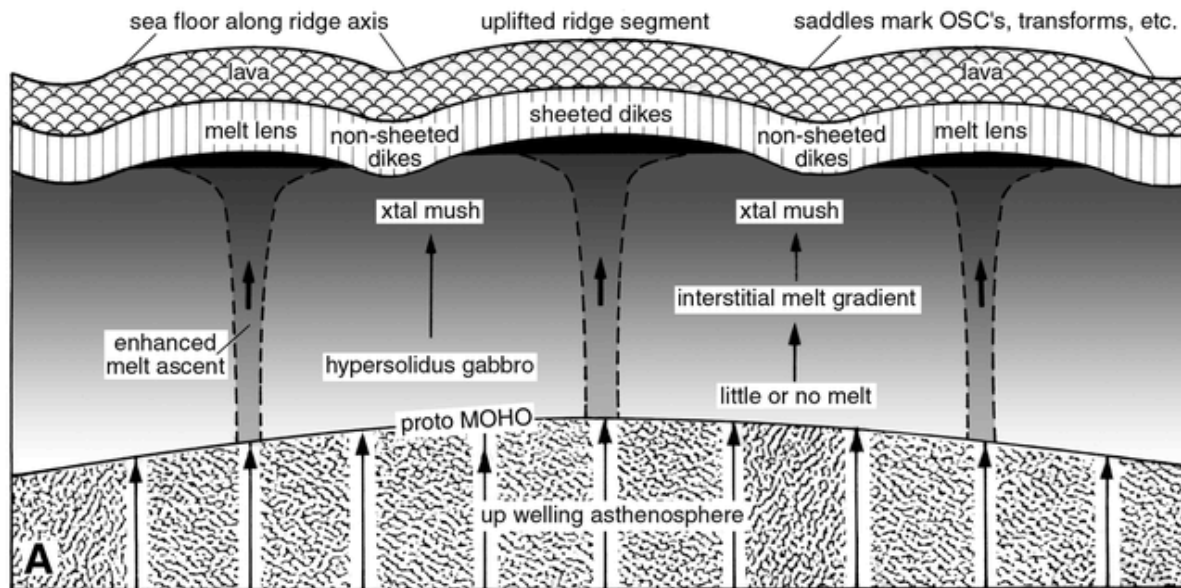
(ข2) แบบ II



รูป 5.16 ข

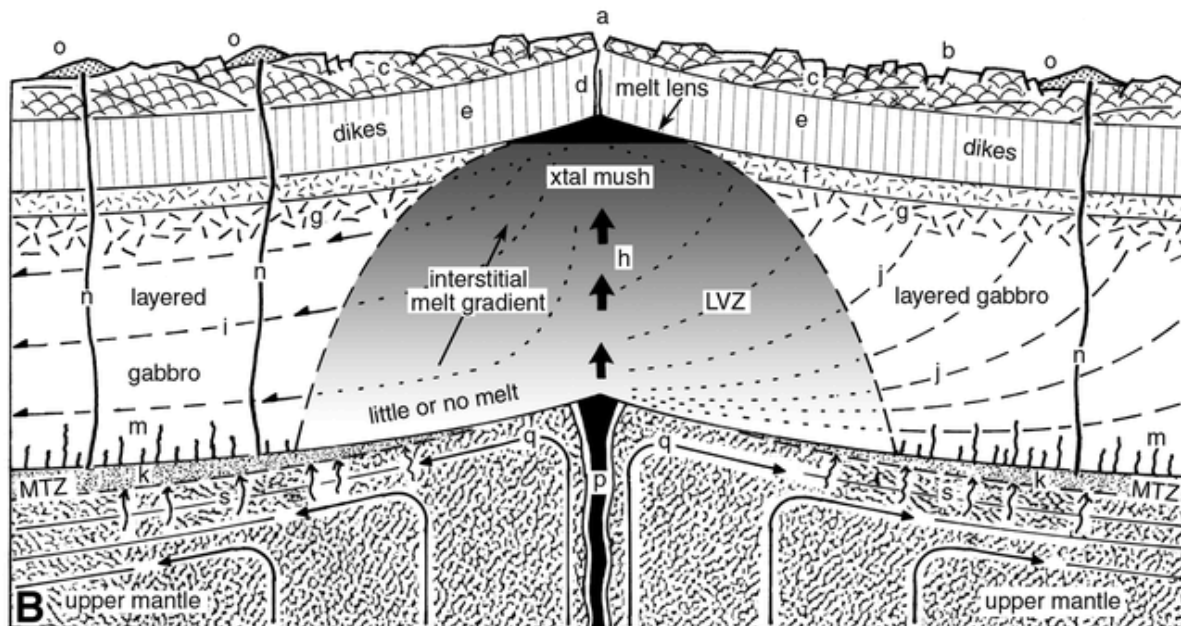


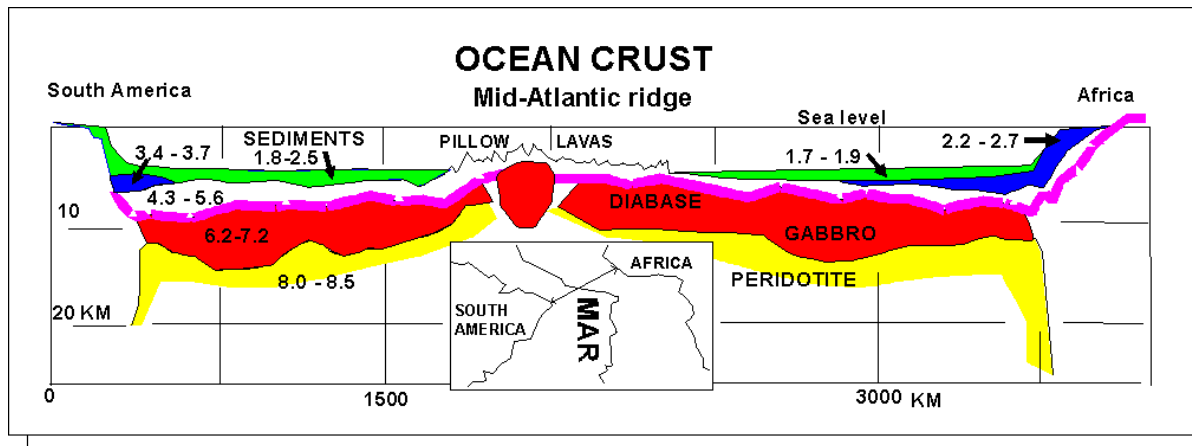
**รูป 5.17ก** ภาพตัดขวางของโครงสร้างของเปลือกโลกและเนื้อโลกตอนบนได้สันสมุทรรูปร่างของกระเปาะหินหนืดขึ้นอยู่กัผลที่ได้จากแบบจำลองคลื่นไหวสะเทือน (ดัดแปลง Detrick และคณะ, 1987 และ Bott, 1982)



(<http://specialpapers.gsapubs.org/content/419/225.figures-only>)

រូប 5.17

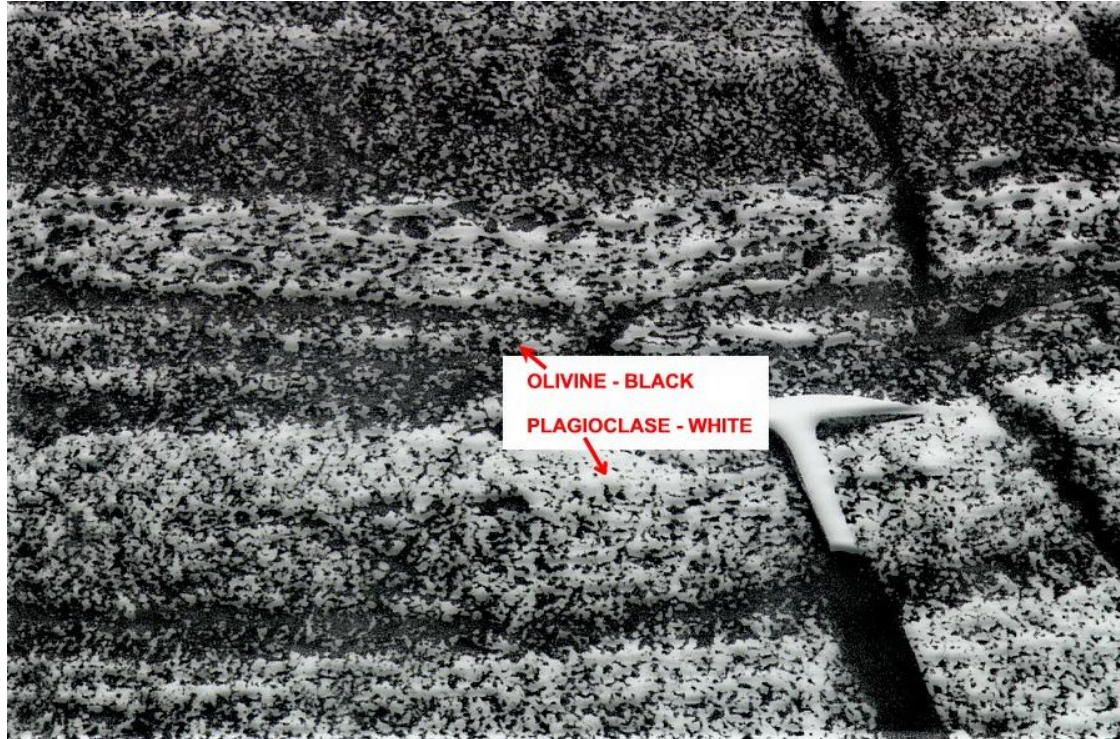




(<https://instruct.uwo.ca/earth-sci/200a-001/12occrst.htm>)

รูป 5.17ค



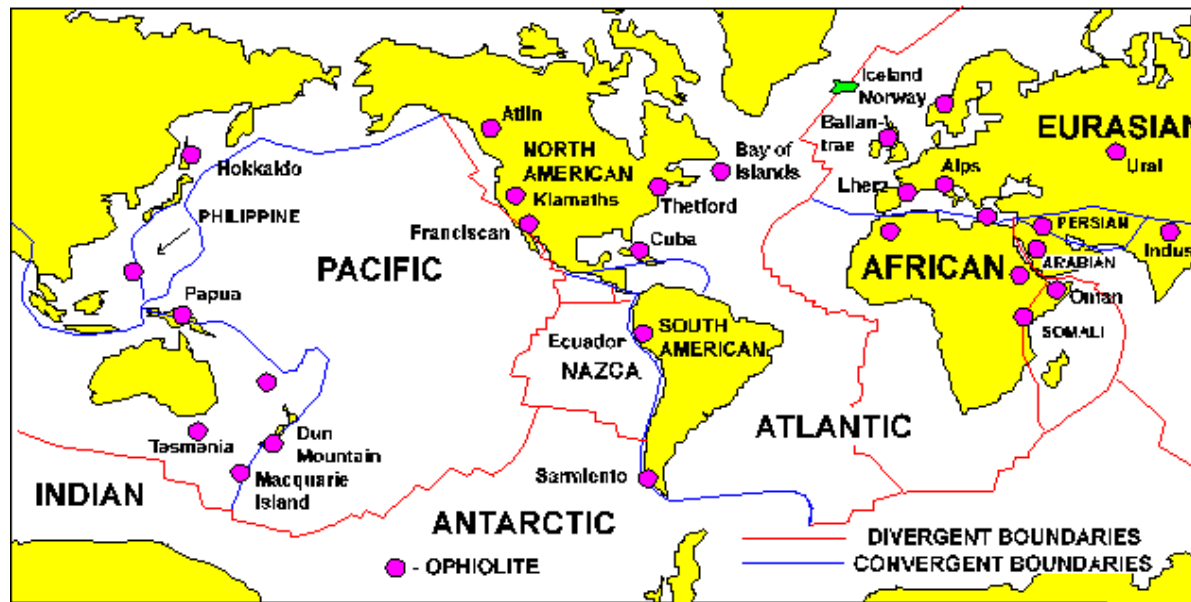


Layered troctolite from the southern point of Half Moon Bay  
Varne & Rubenach, 1972

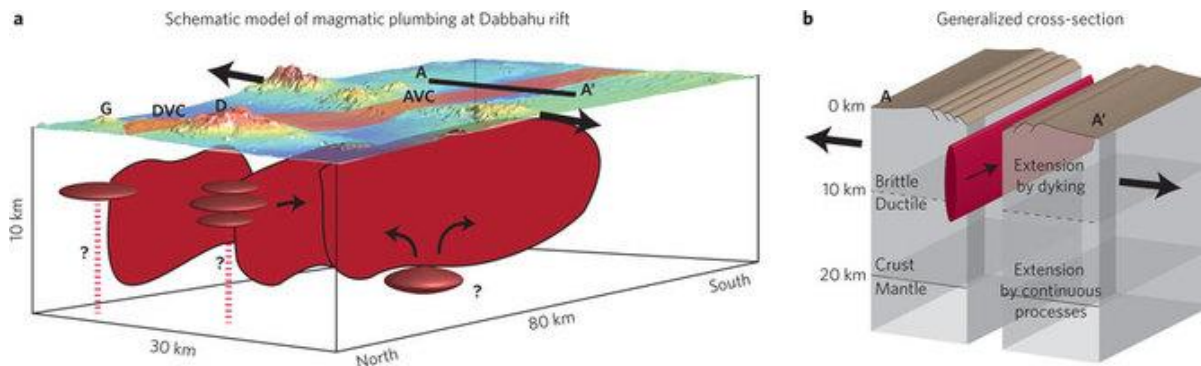


Dike swarm from one-half mile north of Nuggets Point  
Varne & Rubenach, 1972

# OPHIOLITE LOCALITIES

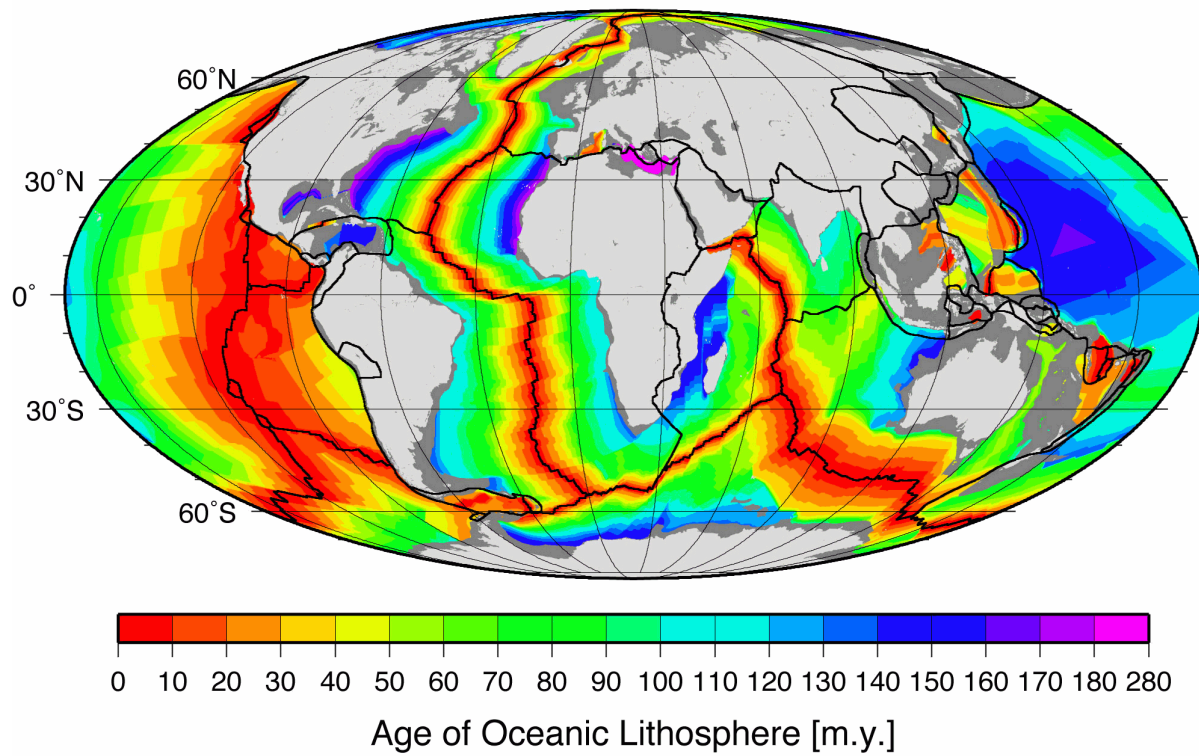


<https://instruct.uwo.ca/earth-sci/200a-001/09ophloc.gif>



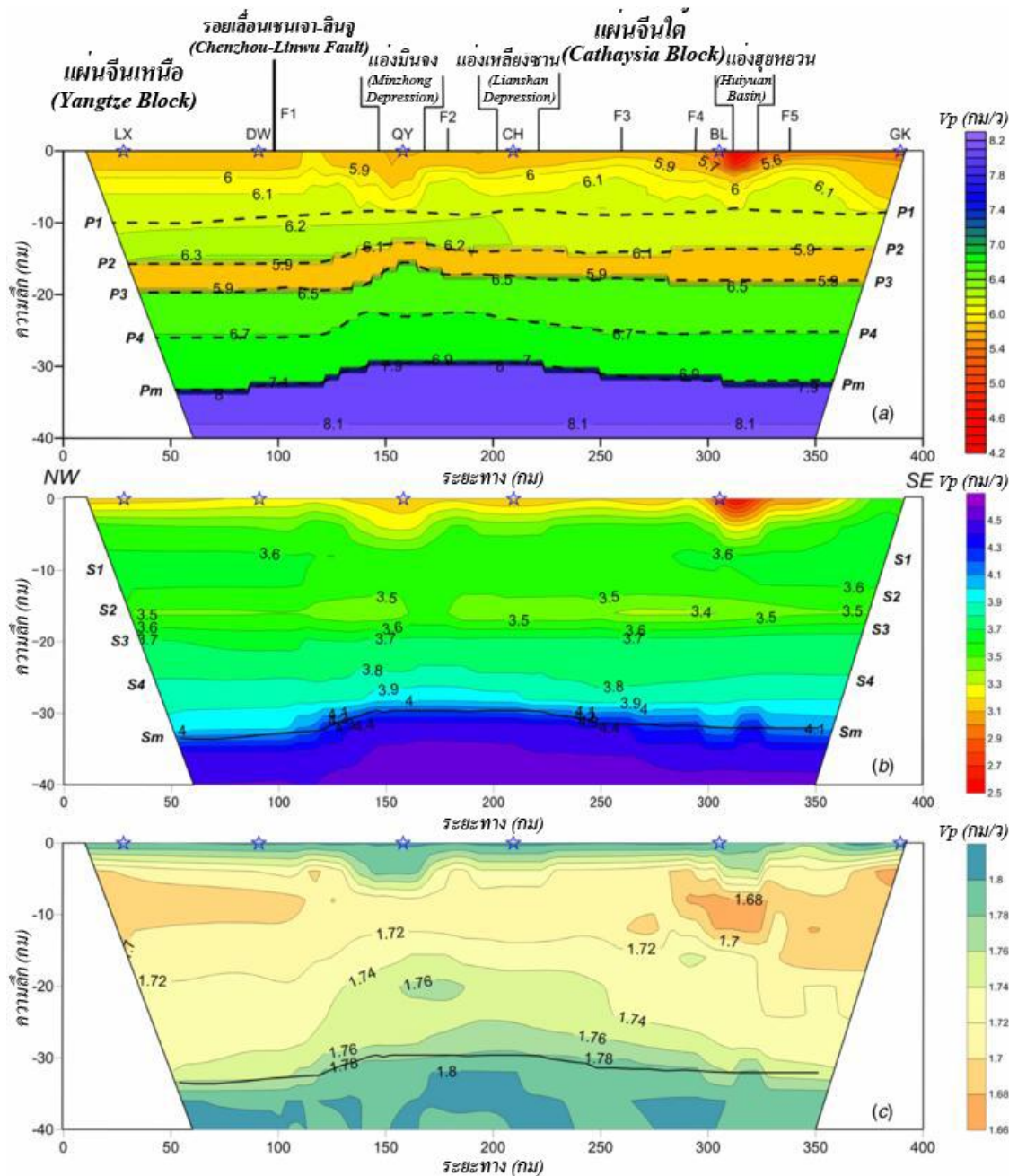
[http://www.nature.com/ngeo/journal/v5/n4/full/ngeo1428.html?WT.ec\\_id=NGEO-201204](http://www.nature.com/ngeo/journal/v5/n4/full/ngeo1428.html?WT.ec_id=NGEO-201204)

รูป 5.17



(<http://eatrionet.net/wp-content/uploads/2013/01/14.-ocean-ages.png>)

រូប 5.18



## รูป 5.19 Reference

แต่งโม

Zhao, B., Bai, Z., Tao X, T., Zhi Zhang, Z., and Badal, J.(2013) Lithological model of the South China crust based on integrated geophysical data. Journal of Geophysics and Engineering Volume 10 Number 2,10 025005 doi:10.1088/1742-2132/10/2/025005

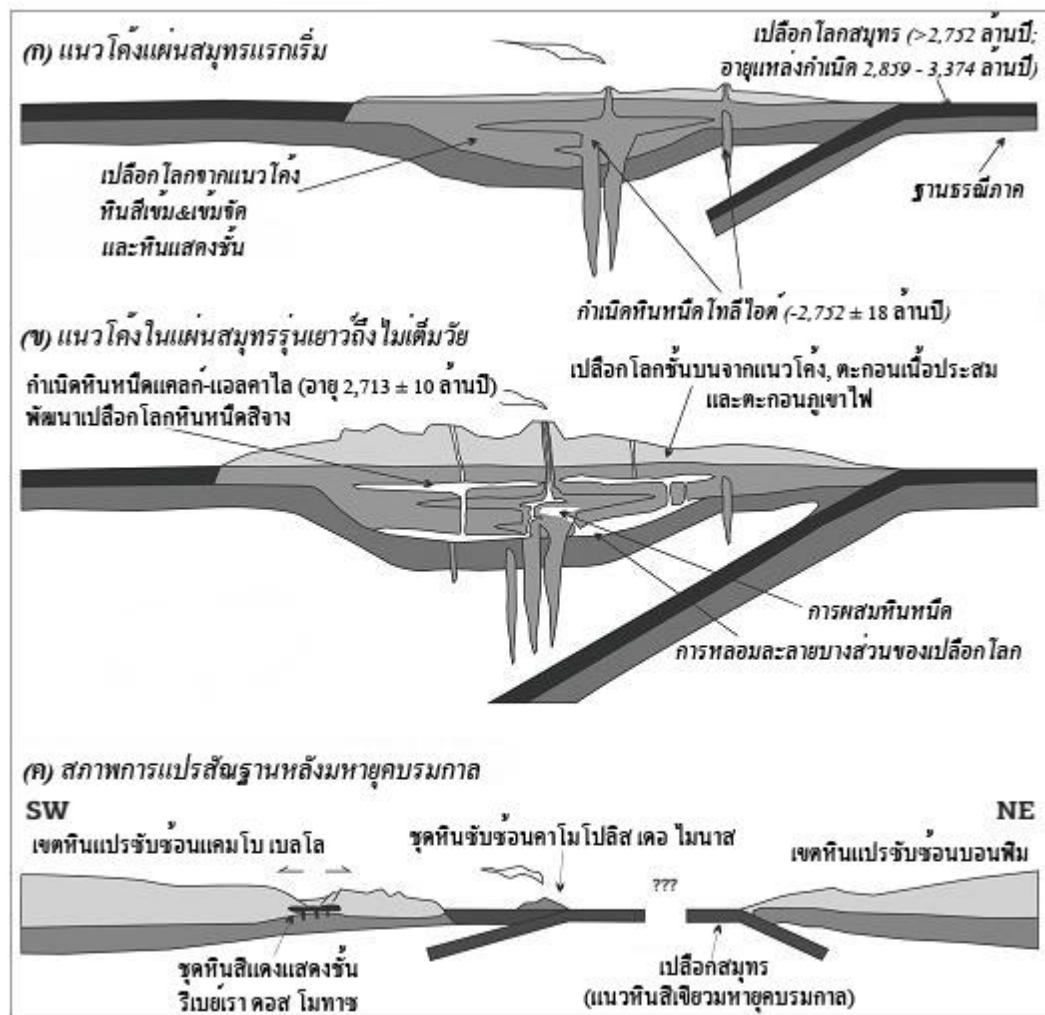
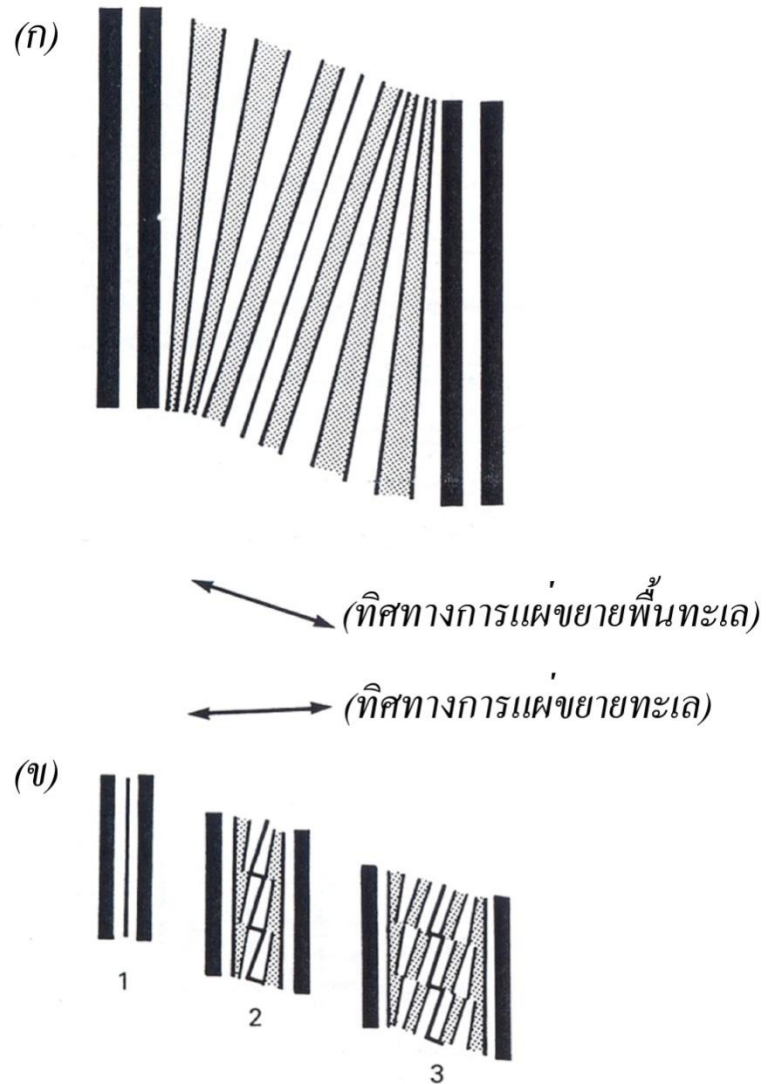


Figure 6. Schematic model for the evolution of the Carmópolis de Minas Layered Suite arc magmatism (based on Stern 2010). (A) Juvenile arc. Tholeiitic magmatism (amphibolite, mafic, and ultramafic cumulates). (B) Late to mature arc. Crustal thickening and beginning of calc-alkaline magmatism by sub-arc crust anatexis. (C) Tectonic model showing the genesis of the SACM. Observe correlation with Ribeirão dos Motas Layered Sequence.

([http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S2317-48892013000300003&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S2317-48892013000300003&lng=pt&nrm=iso&tlng=en))

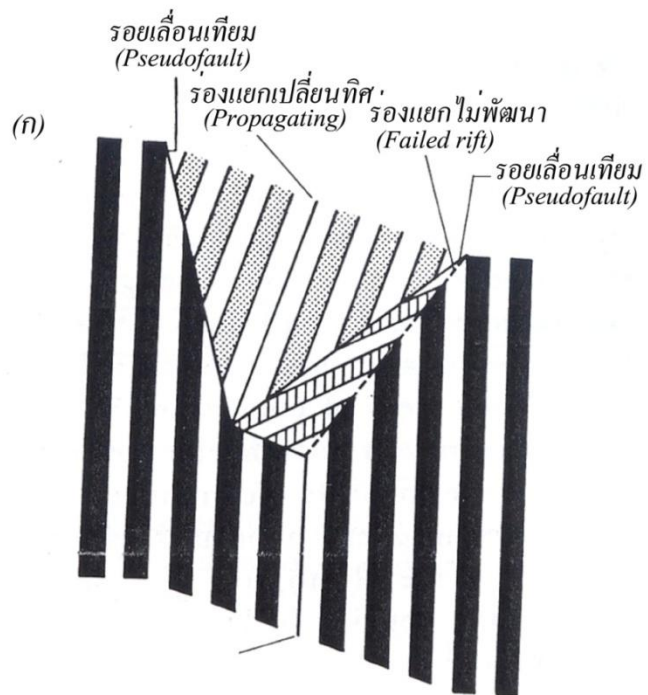
รูป 5.20



## รูป 5.21 ก และ ข

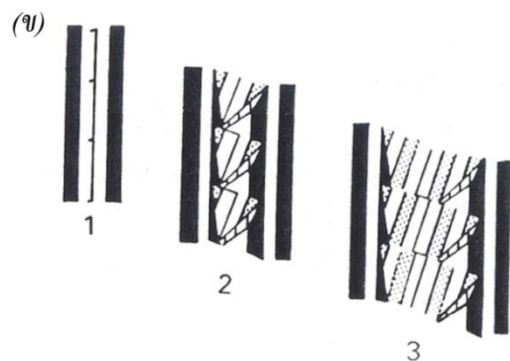
(ก) แบบจำลองการหมุนสันสมุทร (Ridge rotation) โดยการปรับแกน และ

(ข) พัฒนาการของสันสมุทรแบบเป็นขั้น (stepped ridge) เพื่อตอบสนองการหมุน (Hey และคณะ, 1988)

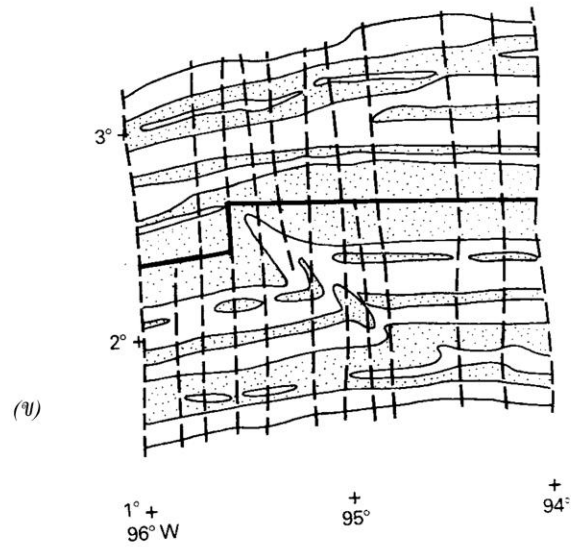
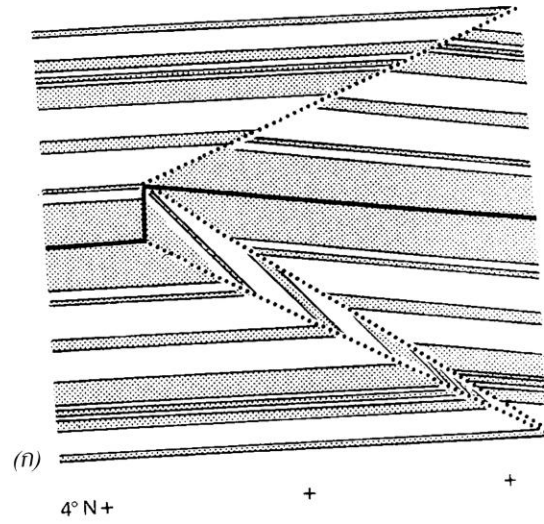


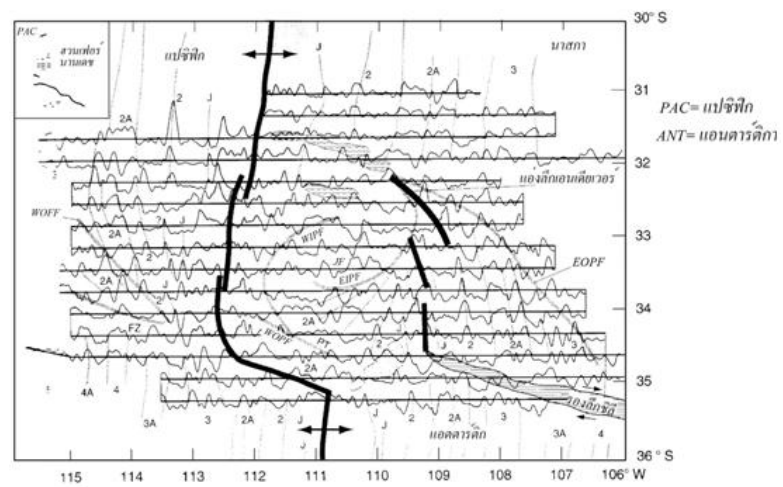
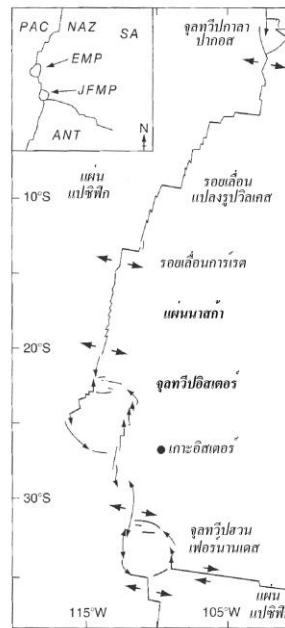
↖ ↗ (ทิศทางการแผ่ขยายใหม่)

↔ (ทิศทางการแผ่ขยายเดิม)



**รูป 5.21ค และ ง** (ค) การปรับสันสมุทร  
โดยการแผ่ขยายร่องสมุทร (rift propagation) และ  
(ง) พัฒนาการของสันสมุทรแบบเป็นขั้นจากการ  
แพร่กระจาย (rift propagation) (Hey และคณะ,  
1988)





รูป 5.23ก และ ข