

บทที่ 7

กระบวนการที่เกิดขึ้นจากภายในเปลือกโลก

(Internal Processes)

การกัดเซาะและการทับถมเป็นกระบวนการปรับระดับ โดยทำให้พื้นโลกที่มีระดับสูงลดต่ำลงมา และทำให้ที่ต่ำมีการทับถมของเศษตะกอนต่างๆที่ถูกพัดพาไป ซึ่งมีความสำคัญช่วย ถ้าผิวโลกปรับตัวเองให้อยู่ในระดับราบเดียวกัน ก็จะช่วยให้มีน้ำทะเลปกคลุมไปทั่วโลก แต่ความจริงไม่เป็นเช่นนั้น เราจะเห็นแผ่นดินยังคงมีอยู่เช่นเทือกเขาต่างๆ ดังนั้นการปรับระดับที่เกิดขึ้นในโลกจะต้องมีความสัมพันธ์กับเหตุการณ์อื่นๆอีก เปลือกโลกถึงได้เป็นอย่างปัจจุบันคือไม่อยู่ในระดับเดียวกัน เหตุการณ์หรือกระบวนการนั้นได้แก่

๑. กระบวนการภูเขาไฟ (Processes of Vulcanism) ซึ่งหมายถึงการเคลื่อนที่ของหินหลอมเหลว (molten rock)

๒. กระบวนการโคแอสโตรฟิซึม หรือ เทคโทนิซึม (Processes of diastrophism or tectonism) ซึ่งหมายถึงการเคลื่อนที่ของหินแข็งบนเปลือกโลก

ปกติแล้วกระบวนการทั้ง ๒ นี้จะมีความสัมพันธ์กัน เช่นการเคลื่อนที่ของหินหลอมเหลว จะมีผลทำให้หินใกล้เคียงบริเวณนั้นเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง

๑. ภูเขาไฟ (Vulcanism)

เป็นกระบวนการที่หินหลอมเหลว (magma) ภายในโลกปะทุหรือไหลออกมาสู่เปลือกโลก ที่สำคัญคือการเกิดภูเขาไฟ ภูเขาไฟนี้จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วทันทีที่หินใดและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาเป็นอย่างมาก

การระเบิดของภูเขาไฟ การระเบิดของภูเขาไฟเป็นภัยอันตรายธรรมชาติอย่างหนึ่ง ระยะแรกของการระเบิดจะมีควันออกมาตามปล่อง (crater) ควันนั้นประกอบด้วยแก๊สหลายชนิด เช่น เศษหินที่ปลิวออกมาจากภายในปล่องและบริเวณปากปล่อง นอกจากนี้ก็มีเศษหินขนาดใหญ่ที่มากับหินหลอมเหลวขณะที่มีการระเบิดอย่างรุนแรง

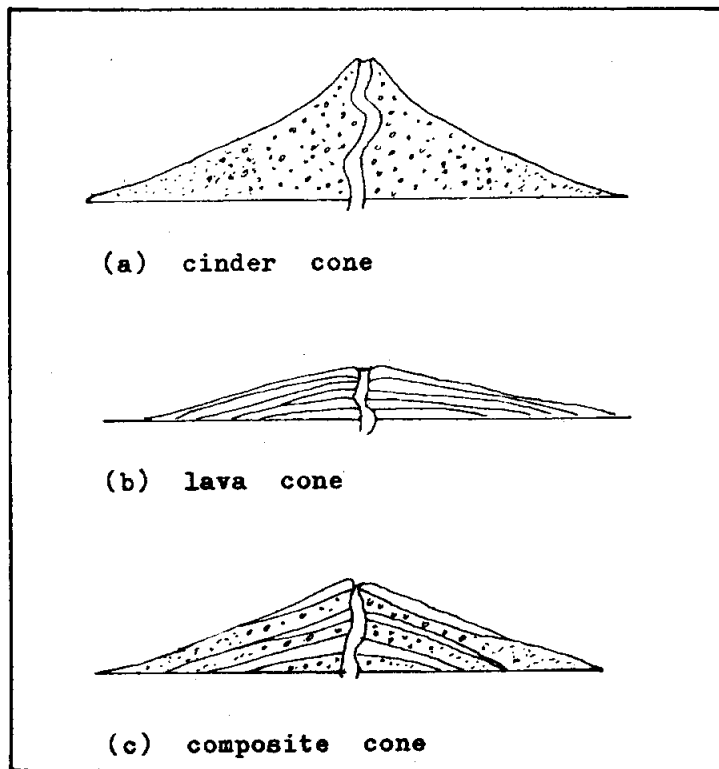
แก๊สจะออกมาคึกคอกันเป็นปริมาณมากและการระเบิดก็เกิดขึ้นในช่วงต่อมา
ควันทิ้งออกมาอาจใช้เวลาเป็นวันหรือสัปดาห์ ซึ่งตอนล่างจะเห็นเป็นสีแสดในเวลากลาง
คืน และจะมีลาวา (lava) ของเหลวร้อนไหลออกมาตามขอบของปล่อง หรือตาม
รอยแตกบริเวณที่ต่ำ (slope) ของภูเขา และสิ่งอื่นๆก็จะตามกันออกมา การระเบิด
จะค่อยๆลดความรุนแรงลงจนกระทั่งสงบซึ่งสังเกตได้จากควันทิ้งบริเวณปล่องจะน้อยลง

การระเบิดของภูเขาไฟจะทำให้เกิดลักษณะรูปร่างของภูเขาไฟแบบต่างๆเช่น
ภูเขาไฟดำมีการระเบิดอย่างรุนแรง และลาวาไม่มีหรือมีน้อยระหว่าง
การระเบิด ภูเขาไฟจะมีลักษณะเป็นรูป cones ซึ่งประกอบด้วยเศษวัสดุแข็งหรือ
เกือบแข็งที่ปะทุออกมา และจะมีลักษณะชัน เช่นภูเขาไฟที่พบใน West Indies,
Japan, Philippines. รูปที่ ๘.๑ (a)

อีกชนิดหนึ่งเช่นที่ Hawaii มีการระเบิดไม่รุนแรง ขบวนการลาวาจะไหล
ออกมาสะสมกันมาก ภูเขาไฟที่เกิดขึ้นจากการระเบิดแบบนี้จะมีลักษณะกว้างและไม่ชัน
รูปที่ ๘.๑ (b)

แต่โดยมากการระเบิดของภูเขาไฟทุกหนึ่งๆจะเกิดขึ้นทั้งสองชนิดคือมีการระเบิด
อย่างรุนแรงหรือเรียก "explosive" type และมีการระเบิดอย่างไม่รุนแรง
หรือ "quiet" type สลับกัน รูปที่ ๘.๑ (c)

ในการพิจารณาว่าการระเบิดของภูเขาไฟจะรุนแรงหรือไม่รุนแรงเราดูจาก
ความเข้มข้น (viscosity) ของแมกม่าและปริมาณของแก๊ส แมกม่าเป็นสารผสมของ
โลหะออกไซด์ซึ่งมีซิลิกาและมีแก๊สปนอยู่มาก มีส่วนคล้ายกับซิลิเกตหลอมเหลวจะมีความ
เข้มข้นมาก ดังนั้นความเข้มข้นขึ้นอยู่กับส่วนประกอบทางเคมี แมกม่าที่มีเปอร์เซ็นต์ของ
ซิลิกาสูงก็มีความเข้มข้นมาก ส่วนแก๊สก็มีผลกับความเข้มข้นเช่นกัน โดยที่ถ้าถ้าแมกม่า
มีแก๊สน้อยก็มีความเข้มข้นมาก ถ้าแมกม่าที่ออกมาจากภูเขาไฟมีทั้งแก๊สและซิลิกามาก
การระเบิดจะรุนแรง (explosive) และแมกม่าที่มีแก๊สและซิลิกาพอประมาณก็แสดงว่า
ระเบิดไม่รุนแรง (quiet)



รูปที่ ๘.๑ แสดงลักษณะรูปร่างของภูเขาไฟ

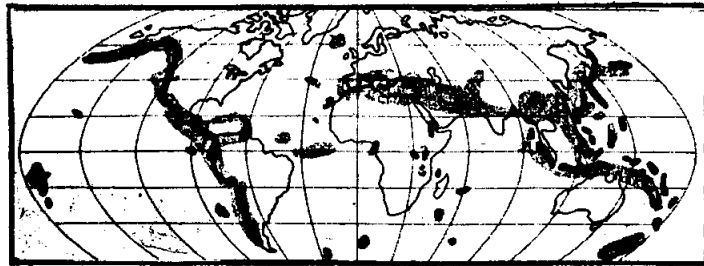
แก๊สที่ได้จากการระเบิดของภูเขาไฟมี ไฮโดรเจน คาร์บอนไดออกไซด์ ไนโตรเจนและสารประกอบซิลิเคตชนิดต่างๆ แต่ที่มากที่สุดคือไอน้ำ ซึ่งบางส่วนได้มาจากน้ำใต้ดินถูกความร้อนจากแมกม่า และบางส่วนจากการรวมกันของไฮโดรเจนในแมกม่ากับออกซิเจนในบรรยากาศ นอกจากนี้ก็ได้มาจากน้ำที่อยู่ในหินที่ความลึกมากโดยแมกม่าพาขึ้นมา ไอน้ำเหล่านี้บางครั้งจะกลั่นตัวและทำให้เกิดฝนตกได้เราเรียกฝนชนิดนี้ว่า *torrential rains*.

การทับถมของภูเขาไฟ การทับถมของวัตถุต่างๆที่พุ่งออกมาจากปล่องภูเขาไฟจะทำให้เกิดหินภูเขาไฟ หรือ *volcanic rocks* หลายชนิด ซึ่งจะมีเนื้อละเอียดเพราะว่าลาวาแข็งตัวเร็วมาก หินะซอดท์เป็นตัวอย่างหินภูเขาไฟทั่วไป

บางครั้งมันจะแผ่ไปเป็นบริเวณกว้าง ส่วนหินแอนดีไซต์จะมีความหนักมากกว่าจะทำให้เกิดภูเขาลักษณะคล้ายรูปกรวยมีความชัน และทำให้ผิวโลกมีลักษณะขรุขระกว่าหินปะซอลท์ หินไรโอไลต์ซึ่งเกิดจากลาวาที่มีซิลิกามาก กึ่งนั้นจะเกิดเป็นหย่อมเล็กๆและมีความหนา หินภูเขาไฟส่วนมากจะมีรูพรุนเนื่องจากฟองแก๊ส เราเรียกหินที่มีช่องว่างหรือรูพรุนมากนี้ว่า pumice หินนี้จะเบา

ในระหว่างการระเบิดอย่างรุนแรงหินเหลวหรือแมกมาจะพุ่งขึ้นมาและแข็งตัวอย่างทันทีหรือแข็งตัวขณะที่มันพุ่งขึ้นไปในบรรยากาศ เศษวัสดุเหล่านี้จะมีขนาดตั้งแต่เล็กละเอียดเหมือนฝุ่น (dust) ถึงขนาดใหญ่ที่เรียก "volcanic bombs" มีเส้นผ่าศูนย์กลางหลายฟุต และจะสะสมกันอยู่บริเวณ slope ของภูเขาไฟ ส่วนฝุ่นละเอียดอาจถูกลมพัดปลิวไปสะสมยังบริเวณอื่นที่ไกลออกไป การสะสมของวัสดุที่ละเอียดอาจถูกรวมเข้าด้วยกันกลายเป็นหิน tuff และวัสดุที่ขนาดใหญ่ก็จะกลายเป็นหิน conglomerate ชนิดหนึ่งเรียกว่า volcanic breccia.

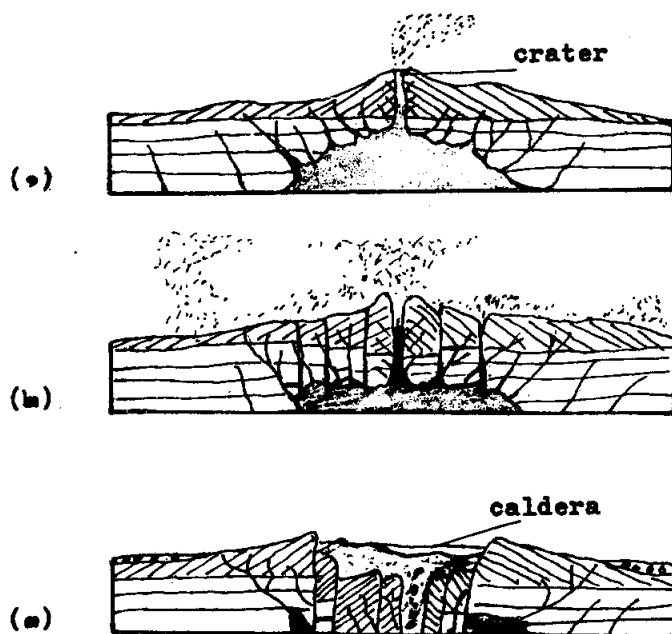
แนวของภูเขาไฟ แนวของภูเขาไฟที่ยังมีการระเบิดอยู่ในปัจจุบันพบอยู่ตามขอบของมหาสมุทรแปซิฟิก และบางส่วนอยู่ตามเกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก ในไอร์แลนด์ ในบริเวณเม็กซิโก เติเรเนียน อินเดียนตะวันตก และในอัฟริกาตะวันออก รูปที่ ๗.๒



รูปที่ ๗.๒ แสดงบริเวณแผ่นดินไหว (สีอ่อน) และภูเขาไฟ (สีเข้ม) ในโลก

ในบริเวณที่เคยมีภูเขาไฟมาในอดีตและภูเขาไฟได้ดับอยู่แล้ว เราจะพบว่าภูเขาไฟมีลักษณะเด่นๆ มาก มีธารลาวาที่แข็งตัว มีน้ำพุร้อน (hot spring) และมีน้ำพุร้อนที่พุ่งขึ้นมาเป็นระยะ (geysers)

ภูเขาไฟบางลูกจะมีปากปล่องที่ใหญ่เรียก calderas เป็นปล่องภูเขาไฟที่เป็นแอ่งใหญ่กว้างหลายไมล์ caldera นี้เกิดขึ้นจากการระเบิดของภูเขาไฟอย่างรุนแรงซึ่งทำให้ไคว้สต่างๆออกมาปริมาณมากและทำให้ตัวมันเองเป็นหลุมใหญ่ หรืออาจเกิดจากการที่ภูเขาไฟเกิดการพังทลายและแมกม่าถูกพัดพาไปที่อื่น หรือ caldera อาจเกิดขึ้นทั้งสองอย่างรวมกันคือจากการปะทุอย่างรุนแรงและการพังทลาย



รูปที่ ๗.๓ แสดงเหตุการณ์ความสำคัญจาก crater มาเป็น caldera.

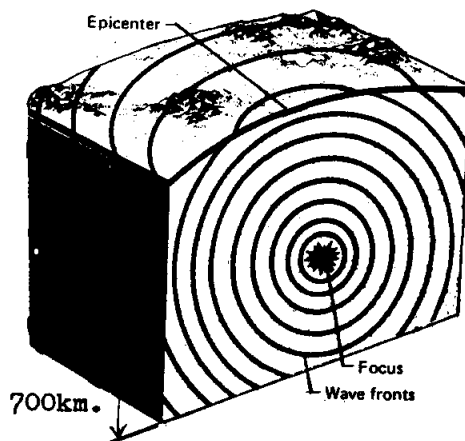
๒. ขบวนการไดแอสโทรฟิซึม (Diastrophism)

เป็นขบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบนเปลือกโลก แรงต่างๆที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดจากภายในโลก และเป็นผลทำให้มีการบีบกดต่างๆเกิดขึ้นอย่างมากมาย

(๑). แอ่นดินไหว (Earthquakes)

แอ่นดินไหว เป็นภัยธรรมชาติที่เล่นงานมนุษย์มาแต่สมัยดึกดำบรรพ์ แอ่นดินไหวจะเกิดขึ้นโดยปราศจากสิ่งเตือน แอ่นดินไหวที่เกิดขึ้นอย่างรุนแรงอาจกินบริเวณถึงพันๆตารางกิโลเมตร แต่บริเวณที่ทำความเสียหายจะมีขอบเขตจำกัด

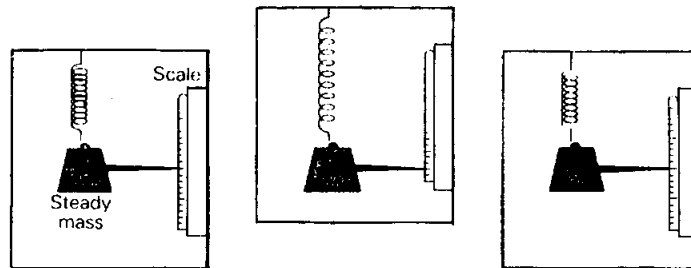
สาเหตุของการเกิดแอ่นดินไหวที่สำคัญที่สุดคือ การเคลื่อนที่ของหินตามแนว fault อย่างทันทีทันใด โดยที่แรงมากระทำกับหินมากเกินกว่าที่หินจะต้านทานไว้ได้ก็ทำให้เกิดการแตกและเคลื่อนของหินขึ้น บริเวณที่เป็นต้นกำเนิดแอ่นดินไหวเราเรียก focus และ epicenter เป็นจุดบนผิวโลกซึ่งอยู่เหนือจุด focus ขึ้นมา ดูรูปที่ ๓.๔.



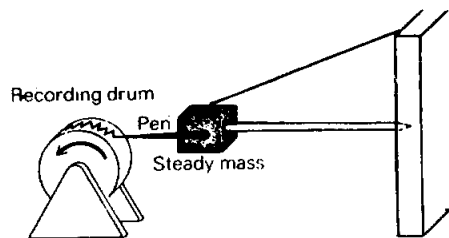
รูปที่ ๓.๔ แสดงตำแหน่ง focus และ epicenter ซึ่ง focus จะอยู่ลึกไม่เกิน ๓๐๐ กิโลเมตร

เครื่องมือที่ใช้วัดการสั่นสะเทือนที่เกิดจากแผ่นดินไหวเรียกว่า Seismo-
graphs เครื่องมือนี้มีหลายแบบใช้วัดการสั่นสะเทือนทั้งในแนวราบและแนวตั้ง รูปที่

๗.๕



(a) The Principle of the Vertical seismograph.



(b) A Horizontal pendulum seismograph.

รูปที่ ๗.๕ แสดงเครื่อง Seismographs.

ปัจจุบันสถานีวัดความสั่นสะเทือนเมื่ออยู่ทั่วไปในโลก ซึ่งจะมีรายงานออกมาอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เราทราบว่าแผ่นดินไหวแต่ละครั้งมีจุด *focus* อยู่ ณ ตำแหน่งใดและมีความรุนแรงขนาดไหน

การวัดความรุนแรงของการสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวเราใช้ *Richter scale*.

บริเวณที่มีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นบ่อยๆคือบริเวณเทือกเขาคีทักมาซาสซูทรแปซิฟิก และเทือกเขาคามาแนวเมดิเตอร์เรเนียน ผ่านไปเอเชียเฉียงใต้ถึงประเทศจีน ปกติแนวของแผ่นดินไหวจะใกล้กับแนวของภูเขาไฟ รูปที่ ๘.๒

คลื่นแผ่นดินไหว การสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหวจะออกมาในรูปของคลื่น
๓ ชนิดคือ

๑. *Primary (or P) waves*. เป็นคลื่นตามยาวเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกับทิศทางของคลื่น

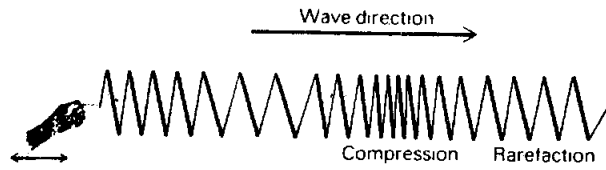
๒. *Secondary (or S) waves*. เป็นคลื่นตามขวางเคลื่อนที่ในทิศทางตั้งฉากกับทิศทางของคลื่น

ทั้ง P และ S waves เป็น *Body waves* ซึ่งเคลื่อนที่ผ่านเข้าใจกลางโลกได้ โดย S-wave ไม่สามารถผ่านเข้าไปในชั้นของเหลว ส่วน P-wave ผ่านเข้าไปได้

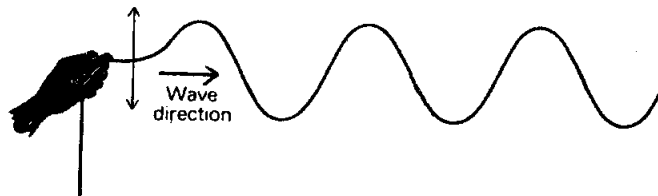
๓. *Surface (or L) waves*. มีการเคลื่อนที่เป็นวงกลมมีขอบเขตแค่พื้นผิวโลกเท่านั้น

รูปที่ ๘.๒ ประกอบคำอธิบายเกี่ยวกับคลื่นแผ่นดินไหว จากคลื่นแผ่นดินไหวเราสามารถหาจุด *epicenter* ของแผ่นดินไหวได้ และความลึกของจุด *focus* ก็สามารถคำนวณออกมาได้ในที่สุด

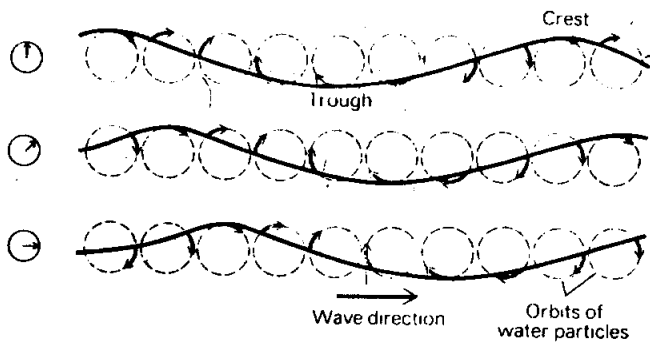
ความลึกของ *focus* เท่าที่วัดได้จะมีระยะตั้งแต่ ๐-๗๐๐ กิโลเมตร ความลึกของ *focus* มีความสำคัญต่อความรุนแรงของแผ่นดินไหวมาก เช่นการเกิดแผ่นดินไหวที่เฮควาคอร์เมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นทั่วไปจะมีขนาดเล็กมาก



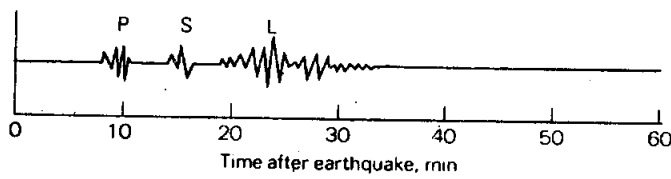
(a) P-wave



(b) S-wave



(c) L-wave



(d) A seismogram
of wave from
an earthquake

รูปที่ ๘.๖ แสดงคลื่นแผ่นดินไหว
(earthquake waves)

แต่ด้วยเหตุที่จุด focus ของแผ่นดินไหวอยู่ตื้นมากมีอำนาจที่ก่อให้เกิดความเสียหายได้ทันทีทันใด และทำความเสียหายให้กับพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง อีกตัวอย่างหนึ่งก็คือการเกิดแผ่นดินไหวที่ประเทศชิลีมีความลึกของ focus ประมาณ ๔๐ ไมล์ อำนาจการทำลายบนผิวโลกไม่มากนักและมีขอบเขตที่จำกัดไม่กว้างเหมือนการทำลายจากแผ่นดินไหวที่มี focus ตื้น

(๒).ธรณีวิทยาโครงสร้าง (Structural Geology)

นับตั้งแต่โลกได้กำเนิดขึ้นมา เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เปลือกโลกจะได้รับความกดและความเค้นอย่างมากโดยการยืดและหดตัวของหินที่ประกอบกันเป็นเปลือกโลกโดยแรงภายใน แรงเหล่านี้อาจทำให้แร่ประกอบหินเรียงตัวกันใหม่จนอยู่ในแนวที่ขนานกัน และหินมักจะแตกในแนวการเรียงตัวนี้ สำหรับหินที่ไม่มีการเรียงตัวกันใหม่ของแร่ประกอบหินนั้นอาจเกิดการรอยแตก และนอกจากนี้ชั้นหินอาจเกิดการเอียงตัว หัก งอ พับ โค้งได้

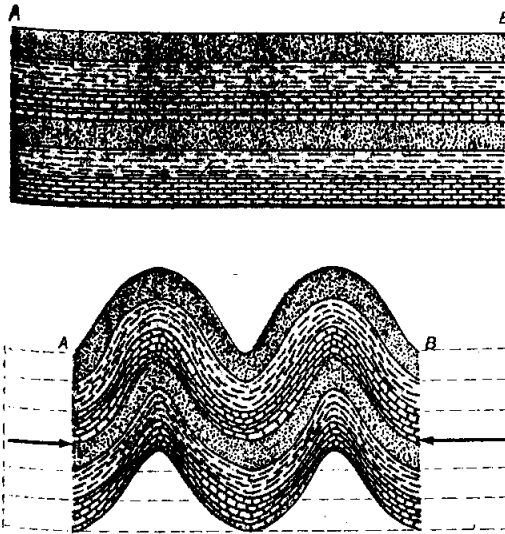
ดังนั้นธรณีวิทยาโครงสร้างคือการศึกษาถึงโครงสร้างต่างๆของผิวโลก ตลอดจนการเคลื่อนไหวต่างๆที่เกิดขึ้น

ลักษณะโครงสร้างต่างๆของหินที่เกิดขึ้น เราแบ่งออกได้เป็น ๔ ประเภทใหญ่ๆคือ

๑. Fold
๒. Joint
๓. Fault
๔. Unconformity

Folds

Folds เป็นผลให้เปลือกโลกหดสั้นรูปที่ ๗.๗ เกิดจากแรง compression กระทำในแนวระนาบ ถ้าหินเปราะก็จะแตกออกเป็นลักษณะของ Thrust fault. ถ้าหินเปราะน้อยและอยู่ลึกลงไปก็จะเกิดการโค้งงอหรือ folding



รูปที่ ๙.๓ แสดงชั้นหินก่อนและภายหลังการโค้งงอ

fold โดยทั่วไปมีอยู่ ๒ ชนิดใหญ่ๆคือ

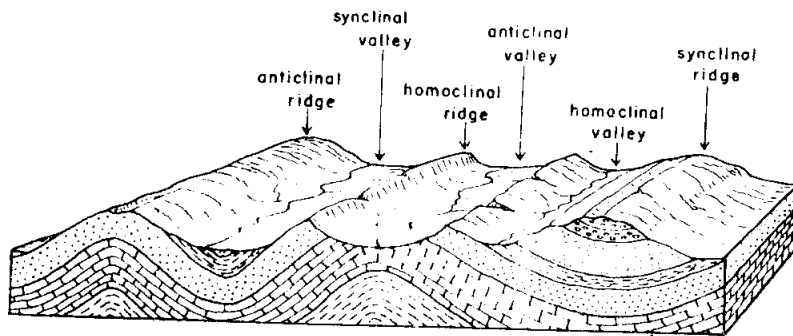
Anticline เป็นการโค้งขึ้นมาของชั้นหิน และ

Syncline เป็นแอ่งหรือการโค้งลงของชั้นหิน

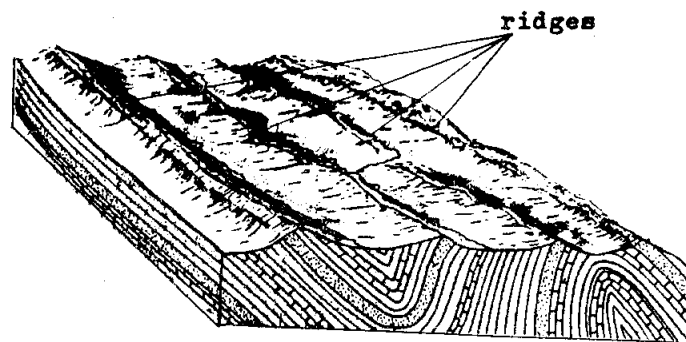
บริเวณที่มี folding จะมี anticline สลับกับ syncline

เป็นแนวไปตลอด

การเกิด folding จะเกิดช้าและค่อยๆเคลื่อนไหวติดต่อกันไป บางครั้ง folding จะทำให้เกิดเนินเขาหรือสันเขาและแอ่งลึกรูปที่ ๙.๔ แต่ลักษณะเหล่านี้จะถูกขบวนการกัดเซาะกระทำให้หมดไปทำให้เห็นไม่ชัดเจน โดยที่หินที่มีความต้านทานน้อยจะถูกทำลายไปเสียก่อน เหลือหินแข็งเป็นสัน ต่อมาผลจากการทำลายชั้นหินที่คดโค้งไปมาจะกลายเป็นที่ราบไปในที่สุด หินแข็งที่เคยเป็นสันเขาจะถูกทำลายให้ราบเรียบลง บริเวณที่เป็นแอ่งหรือหุบเขาจะมีตะกอนมาทับถมกันมากขึ้น แต่ชั้นหินแข็งยังโผล่ให้เห็นเป็นแนวเดี่ยวอยู่แสดง โครงสร้างของหินอยู่นั่นเองรูปที่

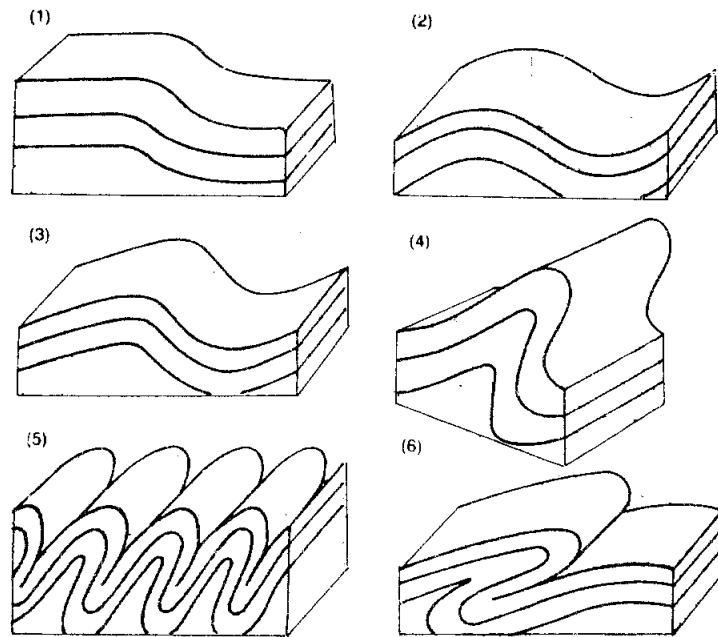


รูปที่ ๓.๔ ลักษณะภูมิประเทศตามโครงสร้างของหินที่เป็นผลจากการ
ถูกทำลาย



รูปที่ ๓.๕ ลักษณะภูมิประเทศตามโครงสร้างของหินที่เป็นผลจากการ
ถูกทำลายเกือบเป็นที่ราบแต่ยังมีสันเขาเคี้ยวอยู่

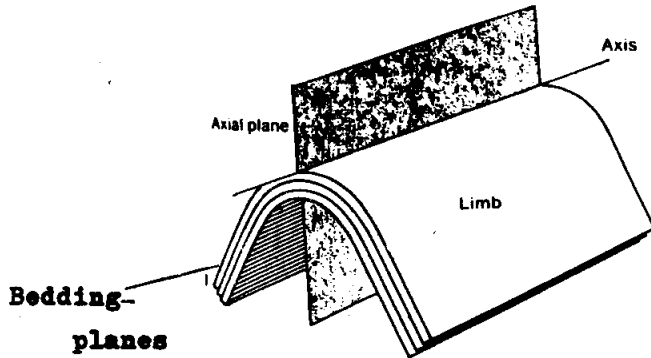
นอกจาก anticline และ syncline แล้ว เรายังแบ่ง fold
ออกได้อีกหลายชนิด รูปที่ ๗.๑๐



รูปที่ ๗.๑๐ แสดงลักษณะของ folds ชนิดต่างๆ

- (1) Monocline .
 - (2) Symmetrical anticline and
syncline.
 - (3) Asymmetrical anticline and
syncline.
 - (4) Overturned anticline.
 - (5) Isoclinal folds.
- and (6) Recumbent fold.

การม้วน fold ตามรูปที่ ๗.๑๐ นั้น เงาม้วนโดยพิจารณาจาก axial plane และ limb รูปที่ ๗.๑๑ ประกอบ axial plane. คือ plane ที่สมมติขึ้นเพื่อใช้แบ่ง fold ออกเป็นสองส่วนเท่าๆกัน limb. คือส่วนของชั้นหินที่อยู่แต่ละด้านของ axial plane

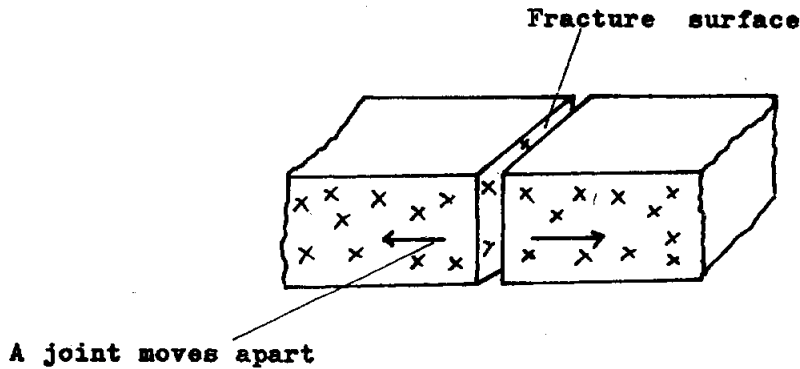


รูปที่ ๗.๑๑ แสดงรูปลักษณะของ fold.

ชั้นหินที่เอียงตัวเราเรียก monocline
 ถ้า axial plane อยู่ในแนวตั้งหรือ limbs ทั้งสองข้างเอียงทำมุมเท่ากันแต่ทิศทางตรงข้าม เราเรียก symmetrical fold
 ถ้า axial plane ไม่อยู่ในแนวตั้งหรือ limbs ทั้งสองข้างเอียงทำมุมไม่เท่ากันและทิศทางตรงข้าม เราเรียก asymmetrical fold
 ถ้า limb เอียงจากแนวตั้งไปมาก ทำให้มุมทั้งสองข้างเอียงในทิศทางเดียวกัน เราเรียก overturned fold
 ถ้า limbs ทั้งสองข้างขนานกัน เราเรียก isoclinal fold
 ถ้า limbs อยู่ในแนวเกือบระนาบ เราเรียก recumbent fold

Joints

เป็นรอยแตกที่เกิดขึ้นในหิน เกิดได้ในหินทุกชนิด เนื่องจากแรงที่มากกระทำ จะไม่ทำให้เกิดการเลื่อนผ่านหินสองข้างของรอยแตก เราเรียกรอยแตกชนิดนี้ว่า joint. แต่บางครั้งรอยแตกอาจจะมีการเคลื่อนที่ จะเป็นการเคลื่อนที่ในทิศทางที่ตั้งฉากกับผิวหน้าของรอยแตกนั้น รูปที่ ๗.๑๒ ถ้ารอยแตกในหินนั้นมีขนาดใหญ่เรียกว่า fissure.



รูปที่ ๗.๑๒ แสดงการเคลื่อนที่ของ joint.

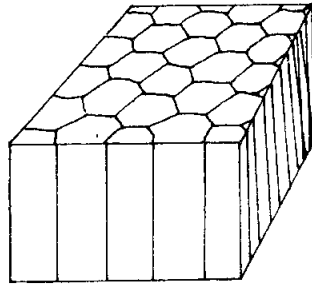
joint. ที่เกิดขึ้นอาจมีรอยหักเหหรือเป็นเพียงรอยร้าวก็ได้ ปกติเป็นเส้นตรงแต่บางครั้งอาจจะเป็นเส้นโค้งได้ joint นี้จะมีทิศทาง บางอันจะเป็นไปตามแนวค้ำ บางแห่งเป็นไปตามแนวระนาบ บางบริเวณก็จะเป็นไปตามแนวเฉียง ขนาดของ joint แตกต่างกันไปมากมาย ตั้งแต่ขนาดไม่กี่นิ้วไปจนถึงขนาดเป็นร้อยๆ ฟุต ชนิดของ joint อาจแบ่งได้เป็น ๓ แบบด้วยกันคือ

๑. joint-set. เป็นชุดของ joint ที่วางตัวขนานกัน
๒. joint-system. เป็นชุดของ joint ที่วางตัวตัดกันไปมา

คล้ายตาหมากรุก

๓. columnar-joint. เกิดขึ้นจากควมที่ตะกอนที่ตกมาทับถมกันนั้นแห้งโดยการระเหยน้ำออกไปทำให้มีการหดตัว หรือเกิดจากการเย็นตัวของหินอัคนี

พวกเนื้อละเอียดเช่นหินบะซอลท์ ทำให้มีลักษณะเป็นแท่ง รูปที่ ๗.๑๓



รูปที่ ๗.๑๓ แสดง columnar joints.

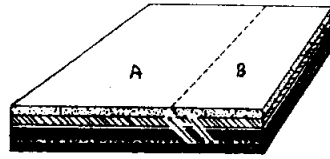
Faults

fault คือรอยแตกของหินซึ่งค้ำหนึ่งจะมีการเคลื่อนที่เมื่อเปรียบเทียบกับอีกค้ำหนึ่ง บริเวณที่มี fault เกิดขึ้นเราจะเห็นเป็นเส้นตรงตัดผ่านชั้นหินและโครงสร้างอื่นๆซึ่งทำให้ชั้นหินหรือโครงสร้างขาดจากกัน ถ้ามองดูใกล้ๆ fault จะเห็นชั้นหินโค้งหรือบิดงอ และตามแนวของ fault จะมีเศษวัสดุเป็นผงละเอียดคอกอยู่ซึ่งเกิดขึ้นจากแรง friction ระหว่างมีการเคลื่อนที่ของหิน สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหวโดยทั่วไปก็คือการฉีกปอกของหินอย่างทันทีทันใดตามแนว fault

fault สามารถแบ่งตามลักษณะการเคลื่อนที่ของหิน ได้เป็น ๓ ชนิดใหญ่ๆคือ

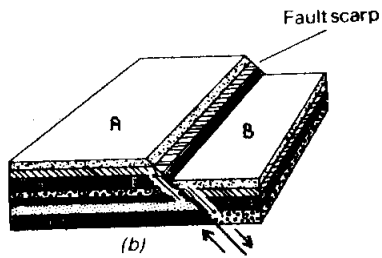
๑. Normal fault. หินแตกเป็นแนวเอียงและหินที่อยู่บนพื้นผิวแนวเอียงนี้เลื่อนตัวลงมา รูปที่ ๗.๑๔ Normal fault เป็นผลจากแรง Tension ในเปลือกโลกและทำให้เปลือกโลกขยายขึ้น

๒. Thrust (or reverse) fault. หินแตกเป็นแนวเอียงและหินที่อยู่บนพื้นผิวแนวเอียงนี้เลื่อนตัวขึ้น รูปที่ ๗.๑๕ Thrust fault เป็นผลจากแรง compression ในเปลือกโลกและทำให้เปลือกโลกหดสั้นเข้าไปอีก



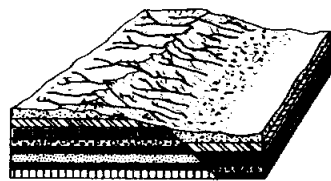
(a)

ชั้นหินก่อนเกิด faulting



(b)

ภายหลังเกิด faulting
แต่การกักเซาะยังไม่เกิดขึ้น



(c)

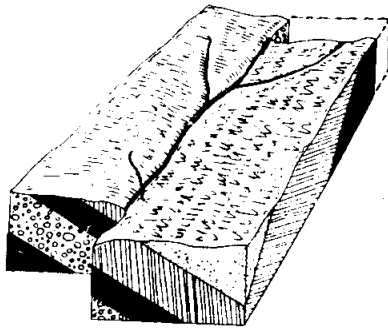
สายน้ำจะกักเซาะ fault scarp

รูปที่ ๗.๑๔ แสดง Normal fault.



รูปที่ ๓.๑๕ แสดง Thrust fault.

๓. Strike-slip fault. หินแตกและมีการเคลื่อนที่ของหิน
 ในแนวราบ (horizontal) โดยที่หินข้างหนึ่งจะเคลื่อนไปทางซ้ายหรือทางขวาก็
 ได้เมื่อเปรียบเทียบกับอีกข้างหนึ่ง รูปที่ ๓.๑๖ Strike-slip fault เป็นผล
 จากแรงทิศทางตรงข้ามในเปลือกโลกซึ่งไม่กระทำในแนวเดียวกัน กังนัณผลของมันทำให้
 เปลือกโลกเปลี่ยนรูปมากกว่าทำให้พื้นที่เปลี่ยนไป Strike-slip fault ที่มีชื่อเสียง
 มากคือ San Andreas fault ของ California ในอเมริกา



รูปที่ ๓.๑๖ แสดง Strike-slip fault ที่เคลื่อนไปทางขวา
 (Right-lateral strike-slip fault
 or Dextral)

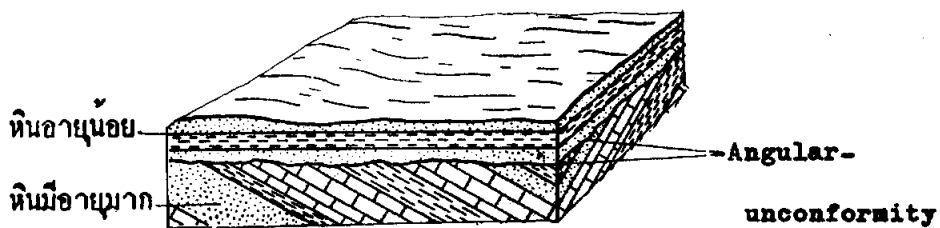
การเคลื่อนที่ตามแนว faults จะเกิดขึ้นหลายครั้งโดยค่อยๆเคลื่อนอาจใช้เวลาเป็นปีหรือศตวรรษ กว่าที่จะเห็นเป็น fault ชันหนึ่งๆ ผลจากการเคลื่อนที่ของ fault ชนิด Thrust fault หรือ Normal fault จะทำให้เกิดหน้าผาเล็กๆ (small cliff) และการกักเซาะที่เกิดขึ้นจะทำให้หน้าผาพังทลายไปก่อนที่จะมีการเคลื่อนที่ใหม่อีกครั้ง ถ้าการเคลื่อนที่ในแต่ละครั้งติดต่อกันเร็วเพียงพอ การกักเซาะจะไม่สามารถทำให้สิ่งที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ครั้งแรกหายไป ดังนั้นหน้าผาจะสูงขึ้นเพราะการกักเซาะเกิดขึ้นน้อย หน้าผาชนิดนี้เราเรียก fault scarps ตัวอย่างที่ดีของ scarps ที่เกิดจาก Normal fault คือที่ Utah, Nevada และ California ส่วนที่เกิดขึ้นจาก Thrust fault คือที่ Rocky Mountains.

Unconformity

คือความไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยา โดยรวมเอาขบวนการเซาะพังและการทับถมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย มีลักษณะคล้ายกับ fault แต่ไม่มีผิวหน้าสัมผัสแตกต่างกัน

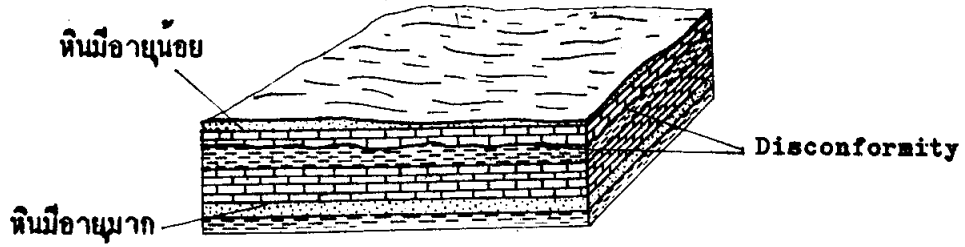
ลักษณะของความไม่ต่อเนื่องทางธรณีวิทยาแสดงให้เห็นถึงการเซาะพังที่มีการแบ่งส่วนอย่างแน่นอนของชั้นหินที่มีอายุมากกับชั้นหินที่มีอายุน้อยกว่า ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ชนิดใหญ่ๆคือ

๑. Angular unconformity. หินที่รองรับอยู่ด้านล่างมีอายุมากกว่าวางตัวทวนมุมกับหินอายุน้อยซึ่งอยู่ด้านบน

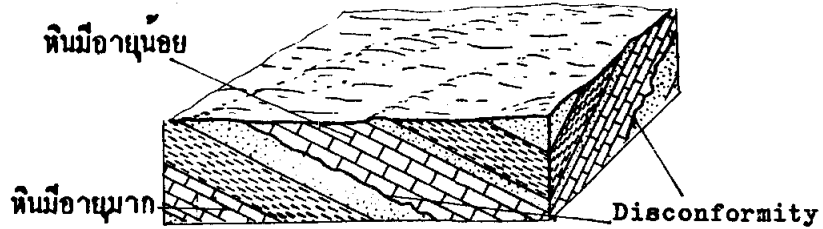


รูปที่ ๗.๑๗ แสดง Angular unconformity.

๒. Disconformity. หินที่อยู่ด้านบนอาจมากกว่าวางตัวขนานกันกับหินอายุน้อยที่อยู่ด้านล่าง



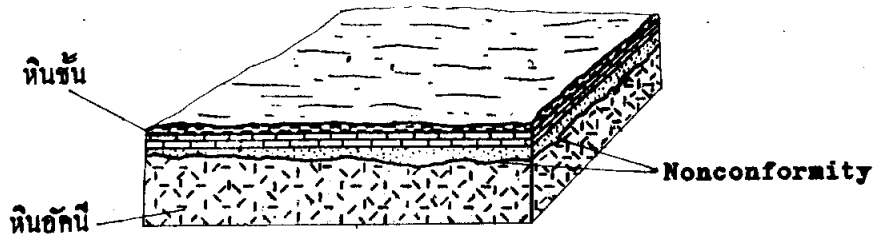
(๑) หินทั้งสองชุดวางตัวขนานกันในแนวราบ



(๒) หินทั้งสองชุดวางตัวในลักษณะเอียง

รูปที่ ๙.๑๘ แสดง Disconformity.

๓. Nonconformity. คือพื้นผิวที่คั่นระหว่างหินอัคนีหรือหินแปร กับหินชั้น



รูปที่ ๘.๑๘ แสดง Nonconformity.

จากที่กล่าวมาทั้งหมดกระบวนการไดอะสโตรฟีซึมนอกจากจะทำให้เกิดแผ่นดินไหว ธรณีวิทยาโครงสร้างของชั้นหินแล้ว บวนการไดอะสโตรฟีซึมยังทำให้เกิดการสร้างภูเขา (Mountain Building) ทวีปลอย (Continental Drift) ทวีปแยก (Sea floor spreading) และ Plate tectonic.