

บทที่ 4

ลักษณะความสูงต่ำของภูมิประเทศ

รศ. ชัยนี วายลี

เปลือกโลกของเรามีลักษณะไม่ราบเรียบ แต่จะสูง ๆ ต่ำ ๆ ไม่สม่ำเสมอบางบริเวณอาจเป็นเทือกเขาสูง สลับกับหุบเขาลึก บางแห่งเป็นที่ราบสูง และบางแห่งเป็นที่ราบลุ่มปะปนกันไป เราสามารถแบ่งลักษณะภูมิประเทศตามความสูงต่ำของเปลือกโลกออกได้เป็น 3 ประเภทคือ ภูเขา ที่ราบสูงและที่ราบ ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ภูเขา (Mountains)

เปลือกโลกในหลายบริเวณมีลักษณะเป็นภูเขาซึ่งโดยปกติแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทคือ

1. ภูเขาที่เกิดจากการคดโค้งของหิน (fold หรือ folded mountains)
2. ภูเขาบล็อกรวม (block mountains หรือ horst)
3. ภูเขาไฟ (volcanoes หรือ volcanic mountains)
4. ภูเขาที่เหลือจากการสึกกร่อน (residual mountains)

1. ภูเขาที่เกิดจากการคดโค้งของหิน ภูเขาประเภทนี้มีอยู่มากที่สุด และเป็นภูเขาชนิดที่สำคัญที่สุด การเกิดรอยคดโค้ง (fold) ได้บรรยายไว้โดยละเอียดแล้วในตอนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงผิวโลกโดยกระบวนการพลังแปรรูปภายใน รอยคดโค้งที่เกิดขึ้นดังกล่าว หากเกิดจากแรงดันที่มีพลังงานและสลับซับซ้อนจะยังผลให้ภูมิประเทศบริเวณนั้นเกิดแนวเทือกขึ้นได้ ตัวอย่างของภูเขาที่เกิดจากการคดโค้งโก่งตัวของหินที่ขึ้นชื่อของโลก ได้แก่ เทือกเขา Rocky เทือกเขา Andes และเทือกเขา Alps

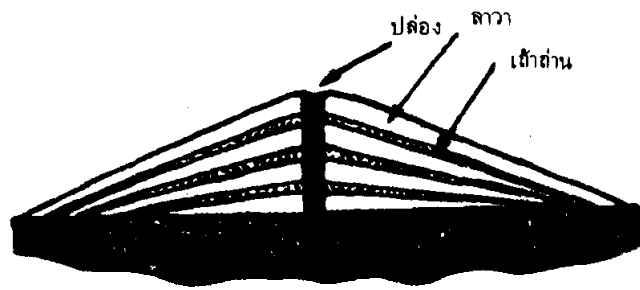
เนื่องจากเปลือกโลกบริเวณภูเขาที่เกิดจากการคดโค้งของหินนี้ ถูกยกกระด้างสูงจากพื้นดินมาก บางครั้งสูงเป็นหลาย ๆ กิโลเมตร ดังนั้นบางทีจึงเรียกภูเขาชนิดนี้ว่าเป็นภูเขาที่เกิดจากการยกกระด้าง (mountains of elevation) นอกจากนั้นในบริเวณดังกล่าวเรามักจะพบภูเขาไฟที่ยังมีปฏิกิริยาอยู่ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณรอบ ๆ มหาสมุทรแปซิฟิก และพบทรัพยากรแร่ธาตุที่มีค่า เช่น ดีบุก ทองแดง ทองคำ และน้ำมันปิโตรเลียม เป็นต้น

2. **ภูเขาบล็อกร (Block mountains)** เกิดจากการเลื่อนตัวของแผ่นดินในลักษณะของ รอยเลื่อนหรือรอยเหลื่อม (faulting) บางครั้งเราเรียกภูเขาประเภทนี้ว่า ฮอร์สต์ (horst) ซึ่งจะ เกิดควบคู่กันไปกับแอ่งกราเบน (graben) หรืออาจเรียกว่าหุบเขาทรุด หรือ rift valley (ดูรายละเอียดลักษณะการเกิดในตอนที่เกี่ยวข้องกับรอยเลื่อน)

ตัวอย่างของภูเขาบล็อกรได้แก่ เทือกเขา Hunsruck, Vosges, และ Black Forest ใน บริเวณ Rhineland ในเยอรมนี และบางครั้งหุบเขาทรุดที่อยู่ระหว่างภูเขาบล็อกรก็จะเป็นแอ่งต่ำ ที่เกิดติดต่อกันเป็นระยะทางไกล ๆ อาทิ เช่น East African Rift Valley ซึ่งยาวถึง 4,828 กิโลเมตร กล่าวคือ เริ่มต้นจากแอฟริกาตะวันออกไปจนจรดทะเลแดง ถึงประเทศซีเรีย

3. **ภูเขาไฟ (Volcanoes)** เกิดจากการรวมตัวของสสารที่ถูกขับออกมาตามรอยแตกแยก ในเปลือกโลก สสารดังกล่าวได้แก่ ลาวา (lava) ที่ละลายเหลวซึ่งเกิดจากการระเบิดของภูเขาไฟ และเกิดจากมูลภูเขาไฟ (cinders) ภูเขาไฟ ฝุ่นละออง และโคลนเหลว สิ่งเหล่านี้จะไหล หรือ ปลิวไปตรอบ ๆ ปล่องภูเขาไฟ และซ้อนทับกันอยู่เป็นชั้น ๆ ทำให้เกิดลักษณะของภูเขารูป กรวย หรือรูปฝ่าชี้น (ดูรูป 4.1) ภูเขาไฟนี้บางครั้งเรียกว่า ภูเขาแห่งการทับถม (mountains of accumulation) ซึ่งพบมากบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก เช่น ภูเขา Fuji ในญี่ปุ่น ภูเขา Mayon ใน ฟิลิปปินส์ ภูเขา Merapi ในสุมาตรา ภูเขา Agung ในบาหลี และภูเขา Cotopaxi ในเอกวาดอร์ (รายละเอียดเกี่ยวกับภูเขาไฟจะได้กล่าวต่อไป)

4. **ภูเขาที่เหลือจากการสึกกร่อน** บางครั้งกระบวนการผุพังทำลายของหินผิวโลก (denudation) มีส่วนทำให้เกิดภูเขาขึ้นได้ เพราะในขณะที่ระดับผิวโลกโดยทั่ว ๆ ไปถูกสึกกร่อน ลงไป แต่ยังมีบางส่วนที่แข็งแกร่งทนทานต่อการสึกกร่อนได้ ก่อให้เกิดภูเขาขึ้นที่เรียกว่า residual mountains หรือภูเขาที่เหลือจากการสึกกร่อน ตัวอย่างเช่น ภูเขา Monadnock ในสหรัฐอเมริกา บางครั้งภูเขาประเภทนี้อาจเกิดจากที่ราบสูงที่ถูกลำน้ำกัดเซาะจนกลายเป็นเทือกเขา และหุบเขา ดังได้แสดงไว้ในรูป 4.2 ซึ่งจะเห็นได้ว่ายอดเขาและสันเขามีระดับความสูงไล่เลี่ยกัน ตัวอย่าง ของภูเขาประเภทนี้ได้แก่ ที่สูงในสกอตแลนด์ และในสแกนดิเนเวีย เป็นต้น



รูป 4.1 กูเขาไฟ หรือกูเขาแห่งการท้อม

ที่ราบสูง (Plateaux)

ที่ราบสูง หมายถึงบริเวณที่มีระดับสูงที่ต่ำกว่าบริเวณที่อยู่โดยรอบมักเป็นบริเวณที่มีเนื้อที่กว้างใหญ่ และมีพื้นผิวหน้าค่อนข้างสม่ำเสมอ ซึ่งบางครั้งทำให้ถูกเรียกว่า tablelands ที่ราบสูงก็คล้ายกับที่สูงอื่น ๆ ในแง่ที่ว่าอาจผ่านกระบวนการสึกกร่อนมาจนเปลี่ยนลักษณะดั้งเดิมไป อย่างไรก็ตามเราสามารถแบ่งที่ราบสูงตามลักษณะการเกิดและลักษณะทางกายภาพได้ดังต่อไปนี้

• 1. **Tectonic Plateaux** หรือที่ราบสูงที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลกที่ทำให้โครงสร้างของหินเปลี่ยนแปลงไป โดยการยกระดับเปลือกโลกบริเวณนั้นให้สูงกว่าบริเวณอื่น โดยปกติที่ราบสูงประเภทนี้มักมีขนาดใหญ่ และมีระดับความสูงเท่ากันหมด ที่ราบสูงประเภทนี้รวมไปถึง continental block อย่างเช่น ที่ราบสูง Deccan ในอินเดีย ที่ราบสูง tectonic บางแห่งจะเอียงไปด้านใดด้านหนึ่ง เช่น ที่ราบสูง Meseta ในคาบสมุทร Iberia ตอนกลาง หรืออาจเกิดรอยเลื่อน อาทิ ที่ราบสูง Harz ในเยอรมนี เป็นต้น

เมื่อที่ราบสูงตั้งอยู่ระหว่างภูเขาที่เกิดจากการคดโค้งของหิน เราจะเรียกที่ราบสูงนั้นว่า intermont plateaux หรือที่ราบสูงหว่างเขา ตัวอย่างเช่นที่ราบสูงธิเบต ซึ่งอยู่ระหว่างเทือกเขาหิมาลัย และเทือกเขาคุนลุน (Kunlun) และที่ราบสูงโปลิเวีย ซึ่งอยู่ระหว่างภูเขาในกลุ่มเทือกเขาแอนเดส ที่ราบสูงหว่างเขาเป็นที่ราบสูงที่มีระดับสูงสุดและพบมากที่สุดในโลก

2. **ที่ราบสูงภูเขาไฟ (Volcanic Plateaux)** ลาวาที่ละลายเหลว อาจไหลปกคลุมพื้นที่กว้างขวางทำให้เกิดที่ราบสูงลาวาหรือที่ราบสูงภูเขาไฟขึ้นได้ ที่ราบสูงนี้จะปกคลุมด้วยหินบะซอลท์ที่เกิดจากลาวาแข็งตัว ตัวอย่างของที่ราบสูงภูเขาไฟได้แก่ที่ราบสูง Antrim ในไอร์แลนด์เหนือ และบริเวณตะวันตกเฉียงเหนือของที่ราบสูง Deccan และที่ราบสูงที่เกิดจากลาวาที่ใหญ่ที่สุดได้แก่ ที่ราบสูง Columbia Snake ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าประเทศมาเลเซียเกือบ 2 เท่า ลาวาแต่ละชั้นหนากว่า 30 เมตร (100 ฟุต) และความหนาของลาวารวมกันทั้งหมดหนาถึง 1.6 กิโลเมตร หรือประมาณ 1 ไมล์

3. **ที่ราบสูงขอยแบ่ง (Dissected Plateaux)** ที่ราบสูงชนิดนี้เกิดจากการผุพังทำลายของหินผิวโลก ทั้งโดยการผุพังอยู่กับที่ (weathering) และกษัยการ (erosion) ซึ่งยังผลให้ที่ราบ

สูงที่เคยมีระดับสูง และมีพื้นผิวหน้าราบเรียบ ถูกกัดกร่อนให้มีระดับต่ำลงและมีผิวหน้าขรุขระ กลายเป็นที่ราบสูงขอยแบ่งกระบวนการผุพังนี้เกิดจากการกระทำของตัวการธรรมชาติต่าง ๆ เช่น กระแสน้ำ น้ำแข็ง และลม เป็นต้น ตัวอย่างของที่ราบสูงขอยแบ่งได้แก่ที่สูงในสกอตแลนด์

ในเขตที่มีอากาศค่อนข้างแห้งแล้ง ลมจะกัดเซาะในแนวดิ่ง และกระแสน้ำที่พัดอย่างรุนแรงจะขัดสีด้านขอบของที่ราบสูงให้กลายเป็นขอบสูงชัน ก่อให้เกิดที่ราบสูงที่เรียกว่า เนินเมซา (mesa) และเนินยอดป้าน (butte) ขึ้นเนินเหล่านี้จะถูกขอยแบ่งโดยหุบเขาลึก เป็นลักษณะที่พบเห็นมากในเขตแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง เช่น บริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศสหรัฐอเมริกา

ที่ราบสูงหลายแห่งมีทรัพยากรแร่ธาตุที่อุดมสมบูรณ์และเป็นแหล่งเหมืองแร่ที่สำคัญของโลก ตัวอย่างเช่นที่ราบสูงแอฟริกา ซึ่งพบทองคำ เพชร ทองแดง แมงกานีส และโครเนียม ที่ราบสูงบราซิลพบแหล่งแร่เหล็กและแมงกานีสจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณ Minas Gerais ที่ราบสูงเดคคานพบถ่านหินและเหล็ก และที่ราบสูงออสเตรเลียตะวันตก พบทองคำและเหล็ก

ที่ราบ (Plains)

ที่ราบมีระดับต่ำกว่าที่ราบสูง พื้นที่อาจจะราบเรียบหรือขรุขระก็ได้ โดยปกติจะสูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 200 - 300 ฟุต หรือประมาณ 100 เมตร อาจจะมีเนินเขาเตี้ย ๆ แทรกอยู่บ้างในบางครั้ง ที่ราบมักจะเป็นบริเวณที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเกษตรและการตั้งถิ่นฐานของประชาชน ยิ่งถ้าบริเวณที่ราบนั้นมีแม่น้ำไหลผ่าน ความสำคัญจะยิ่งทวีขึ้น เพราะผู้คนสามารถใช้ประโยชน์จากแม่น้ำเพื่อการเกษตร และการคมนาคมขนส่งได้ด้วย ตัวอย่างของที่ราบที่มีแม่น้ำไหลผ่านที่สำคัญได้แก่ ที่ราบลุ่มแม่น้ำคงคาในประเทศอินเดีย ที่ราบลุ่มแม่น้ำมิสซิสซิปปี ในสหรัฐอเมริกา และที่ราบลุ่มแม่น้ำแยงซีในประเทศจีน ในบริเวณที่มีอากาศอบอุ่น ที่ราบจะเป็นทุ่งหญ้ากว้างใหญ่ เช่น ทุ่งหญ้า Steppes ในรัสเซีย ทุ่ง Prairies ในอเมริกาเหนือ และทุ่ง Pampas ในอาร์เจนตินา ที่ราบแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. **Structural Plains** เป็นที่ราบที่เกิดขึ้นเพราะโครงสร้างของเปลือกโลกบริเวณนั้นต่ำโดยธรรมชาติ เป็นที่ราบที่พบเห็นอยู่มากที่สุด ที่ราบชนิดนี้ประกอบไปด้วยหินดาน (bed rock) ที่แข็งแกร่งที่เรียงตัวอยู่ในแนวราบ และมักจะไม่ได้ได้รับความกระทบกระเทือนอันเนื่องมาจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก ตัวอย่างของทวีปประเภทนี้ คือ ที่ราบกว้างใหญ่ในรัสเซีย ที่เรียกว่า Russian Platform ที่ราบใหญ่ในสหรัฐอเมริกาซึ่งรู้จักกันในนามของ the Great Plain และที่ราบต่ำตอนกลางในออสเตรเลีย

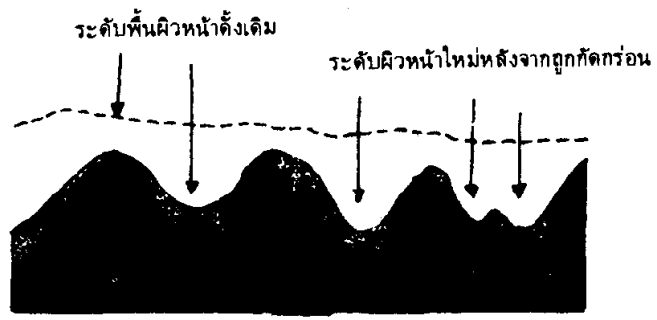
2. **Depositional Plains** หมายถึงที่ราบที่เกิดจากการทับถมของสิ่งต่าง ๆ ที่ตัวการธรรมชาติพามา ที่ราบชนิดนี้มักมีระดับสม่ำเสมอยกเว้นด้านที่ติดกับที่สูงที่ต่อเนื่องกันจะมีระดับสูงกว่าปกติ ตะกอนที่ถูกนำมาทับถมนี้เองที่ทำให้ที่ราบดังกล่าวอุดมสมบูรณ์

ที่ราบสูงที่เกิดจากการทับถมที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ได้แก่ ที่ราบริมฝั่งแม่น้ำสายใหญ่ ๆ สิ่งที่มีน้ำกัดเซาะมาจากตอนต้นของลำน้ำจะถูกนำมาทับถมตอนปลายลำน้ำก่อให้เกิดที่ราบลุ่มน้ำ (alluvial plains) ที่ราบน้ำท่วมถึง (flood plains) และที่ราบดินดอนสามเหลี่ยม (deltaic plain) บริเวณที่ราบเหล่านี้เป็นเขตเกษตรกรรมที่อุดมสมบูรณ์มาก และมีประชากรอยู่หนาแน่นมากที่สุดแห่งหนึ่งของโลก ตัวอย่างเช่น บริเวณลุ่มน้ำไนล์ ในอียิปต์ เป็นบริเวณที่มีการปลูกข้าวและฝ้ายมาก ลุ่มน้ำคงคาเป็นเขตปลูกข้าวและป่านปอ ในขณะที่ที่ราบลุ่มน้ำอวทงโหในจีนมีการปลูกพืชผักหลายชนิดด้วยกัน

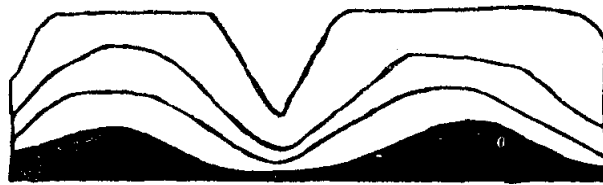
ตะกอนที่ถูกพามาทับถมบนที่ราบนั้น บางครั้งถูกพามาโดยธารน้ำแข็งตะกอนที่ถูกธารน้ำแข็งพามามักจะเป็นพวกกรวด ทราย ที่เรียกว่า boulder clay หรือ till ก่อให้เกิดที่ราบเศษหินธารน้ำแข็ง (outwash plain, sandur หรือ sandr) ที่ราบชนิดนี้มักจะเป็นดินแดนที่แห้งแล้งว่างเปล่า อาทิบางส่วนของเนเธอร์แลนด์ และเยอรมนีตอนเหนือ แต่ boulder clay บางแห่งก็อาจจะมีคุณค่าสำหรับเกษตรกรรมมาก เช่นบริเวณ Mid-West ในสหรัฐอเมริกา และบริเวณ East Anglia ในอังกฤษ

ในแถบชายฝั่งนั้น การกระทำของตัวการธรรมชาติคือคลื่น และกระแสน้ำจะมีส่วนพัฒนาเอาเศษสิ่งของต่าง ๆ โคลน ทราย หรือตะกอนต่าง ๆ เข้ามาทับถมไว้ที่ชายฝั่ง ทำให้เกิดที่ราบชายฝั่ง (coastal plain) ขึ้น เช่นบริเวณที่ราบชายฝั่งที่มีระดับค่อนข้างต่ำของเบลเยียม เนเธอร์แลนด์ และของสหรัฐอเมริกาที่ราบลุ่มต่ำเหล่านี้อาจจะถูกยกยกระดับให้สูงขึ้นได้เล็กน้อย เช่นที่ราบริมฝั่งจากรัฐฟลอริดา ถึงเท็กซัส เป็นต้น

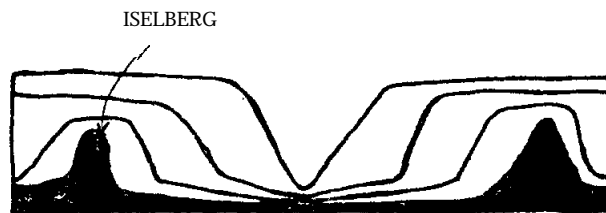
ลมอาจเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดที่ราบได้ สิ่งทับถมที่ลมพัดพามาที่เรียกว่า aeolian deposits นั้น มักเป็นวัตถุชิ้นเล็ก ๆ ละเอียดยมาก คือ loess หรือดินลมหอบ ซึ่งพัดพามาจากทะเลทรายตอนในหรือจากบริเวณแห้งแล้งที่ปราศจากสิ่งปกคลุมดิน เสร็จแล้วนำมาทับถมไว้ตามยอดเนิน ตามหุบเขา หรือที่ราบ ก่อให้เกิดที่ราบสูงเลิสส์ (loess plateau) เช่นที่พบในภาคตะวันตกเฉียงเหนือของจีน หรือที่ราบเลิสส์ (loess plain) เช่นที่พบในเขตทุ่งหญ้า Pampas ของอาร์เจนตินา ดินเลิสส์ดังกล่าวจะช่วยถมที่ราบที่มีผิวน้ำขรุขระให้ราบเรียบขึ้น ที่ราบที่ถูกดินเลิสส์ปกคลุมหลายแห่งเป็นที่ราบที่มีความอุดมสมบูรณ์มากของโลก



รูป 4.2 ที่ราบที่เหลือจากการสึกกร่อน



รูป 4.3 ที่เกือบราบ (peneplains)



รูป 4.4 ที่ราบลานเศษหินรอบเขา (pediplains)

3. Erosional Plain หมายถึงที่ราบที่เกิดจากการสึกกร่อนอันเกิดจากตัวการธรรมชาติ เช่น ลม ฝน แม่น้ำ ธารน้ำแข็ง ที่ช่วยทำให้ผิวหน้าที่เคยขรุขระของเปลือกโลกราบเรียบลง และเมื่อเวลาผ่านไปเป็นล้าน ๆ ปี แม้แต่ภูเขาสูงก็อาจจะถูกตัวการธรรมชาติต่าง ๆ เหล่านี้ ทำให้สึกกร่อนกลายเป็นที่ราบได้ เช่น ที่ราบลอนลาด หรือ peneplain ซึ่งแปลตามตัวว่า เกือบจะเป็นที่ราบ (ดูรูป 4.3)

แม่น้ำนั้นจะเซาะกร่อนท้องน้ำที่ไหลผ่านให้ลึกลง ในขณะที่เดียวกันก็จะทำให้ชายฝั่งขยายตัวกว้างขึ้นอยู่ตลอดเวลา และที่สูงริมฝั่งน้ำจะค่อย ๆ มีระดับลดต่ำลงได้

ในบริเวณที่มีธารน้ำแข็ง น้ำหนักของธารน้ำแข็งที่เคลื่อนตัวผ่านบริเวณต่าง ๆ จะทำให้พื้นดินบริเวณนั้นยุบต่ำลง กลายเป็นที่ราบ หรือบางแห่งที่ดินอ่อนมากก็จะกลายเป็นทะเลสาบ อย่างเช่นที่พบบริเวณฟินแลนด์ ซึ่งมีทะเลสาบที่เกิดจากธารน้ำแข็งถึงประมาณ 35,000 แห่ง คิดเป็นเนื้อที่ประมาณร้อยละ 10 ของพื้นที่ประเทศทั้งหมด

ในเขตแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้ง การกระทำของลมจะทำให้พื้นที่สูงลดระดับลงได้ โดยลมจะหอบสิ่งต่าง ๆ ไปจากบริเวณที่แห้งแล้งเหล่านี้ เหลือไว้ก็แต่หินที่ไม่สามารถพัดพาไปได้ ที่ราบแห้งแล้งที่เต็มไปด้วยหิน มีอาทิที่ราบในแอฟริกาที่เรียกว่า reg mechanical weathering ในเขตแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้งจะกัดกร่อนไหล่เขาให้ค่อย ๆ ลดความสูงลงกลายเป็น pediments หรือ pediplains ซึ่งในภาษาไทยแปลว่าที่ราบลานเศษหินรอบเขา ส่วนแข็งแกร่งที่ยังยืนหยัดอยู่เรียกว่า iselbergs หรือ เขาโดดในทะเลทราย (รูป 4.4)