บทที่ 10
ธรณีวิทยาของประเทศไทย
(Geology of Thailand)

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีทรัพยากรธรณีมาก ดังนั้นคนไทยจึงรู้จักแร่และการทำเหมืองแร่มาตั้งแต่โบราณกาล แต่ยังไม่ได้ทำอย่างถูกวิชาการและเป็นล่ำสัน

งานทางด้านธรณีวิทยาในประเทศไทย ได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจังในสมัยรัชการที่ ๕ โดยได้มีการจัดตั้ง "กรมราชโลหกิจและภูมิวิทยา" ขึ้นในปี พ.ศ ๒๔๓๔ สังกัดอยู่ในกระทรวงเกษตราธิราช และได้เปลี่ยนชื่อมาเป็น "กรมทรัพยากรธรณี" ในปี พ.ศ ๒๕๐๖ ในสมัยแรกสังกัดกระทรวงพัฒนการแห่งชาติ แต่ปัจจุบันสังกัดกระทรวงอุตสาหกรรม งานของกรมในระยะแรกเพียงแต่มีการขุดแร่ขายการสำรวจทางธรณียังไม่ได้ทำเลย

การสำรวจธรณีวิทยาของประเทศไทยได้เริ่มต้นโดยชาวต่างชาติเป็นส่วนใหญ่ และในระยะต่อมาก็ทำการสำรวจร่วมกับนักธรณีไทย จนกระทั่งประเทศไทยมีแผนที่ธรณีวิทยาขั้นหยาบแผ่นแรกในปี พ.ศ ๒๔๔๔ ซึ่งมีมาตราส่วน ๑:๒,๕๐๐,๐๐๐ และในปี พ.ศ ๒๕๑๒ แผนที่ธรณีวิทยาของประเทศไทยแก้ไขขอบเขตของหินใหม่โดยมีมาตราส่วน ๑:๑,๐๐๐,๐๐๐ ทั้งนี้โดยการประสานงานจากหลายฝ่าย ดังนั้นประเทศไทยจึงมีแผนที่ธรณีวิทยาที่ถูกต้องยิ่งขึ้น

๑. ลักษณะของภูมิประเทศ (Geomorphology)

ที่ตั้ง ประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างละติจูด ๕ ถึง ๒๑ องศาเหนือ และลองติจูด ๙๗ ถึง ๑๐๖ องศาตะวันออก ล้อมรอบด้วยประเทศเพื่อนบ้านดังนี้

๑. ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ประเทศลาว

๒. ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่ประเทศกัมพูชา

๓. ทางด้านใต้ ได้แก่ประเทศมาเลเซีย

๔. ทางด้านตะวันตก ได้แก่ประเทศพม่า

สำหรับฝั่งทะเลทางด้านตะวันตก ติดกับทะเลอันดามันซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ

มหาสมุทรอินเดีย และฝั่งทะเลทางด้านตะวันออกกับทางด้านใต้ของภาคกลาง ติดกับอ่าวไทยซึ่งออกไปสู่ทะเลจีนใต้

ประเทศจะมีพรมแดนเป็นภูเขาและแม่น้ำ

ประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ ๕๑๔,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร ส่วนกว้างที่สุดตั้งแต่พรมแดนตะวันออกถึงพรมแดนตะวันตกประมาณ ๘๐๐ กิโลเมตร ส่วนยาวที่สุดตั้งแต่พรมแดนทางเหนือจนถึงทางใต้ประมาณ ๑๖๕๐ กิโลเมตร พรมแดนตอนที่แคบที่สุดอยู่ในตอนแหลมไทย คือทางใต้ของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ วัดจากชายทะเลถึงสันเขาตะนาวศรีที่เป็นพรมแดนได้เพียง ๑๒ กิโลเมตร

ในการพิจารณาภูมิประเทศ เราอาจแบ่งออกเป็น ๕ ภาคได้ดังต่อไปนี้

๑. บริเวณภูเขาทางภาคเหนือและตะวันตก

๒. ที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา

๓. ที่ราบสูงตะวันออกเฉียงเหนือ

๔. บริเวณแหลมภาคใต้

๕. ภาคตะวันออกเฉียงใต้

๑. <u>บริเวณภูเขาทางภาคเหนือและตะวันตก</u> เป็นบริเวณที่เต็มไปด้วยเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนทางเหนือและภาคตะวันตกของประเทศ โดยภูเขาวางตัวในแนวเหนือใต้ เป็นบริเวณต้นน้ำที่สำคัญของประเทศ ภูเขาที่สูงที่สุดของประเทศคือดอยอินทนนท์ซึ่งสูงประมาณ ๒๕๗๖ เมตรจากระดับน้ำทะเล แบ่งออกเป็น ๒ ส่วนคือที่สูงส่วนเหนือเรียกว่าผืปันน้ำ และที่สูงทางทิศตะวันตกลงมาทางใต้เรียกว่าตะนาวศรี บริเวณทั้ง ๒ นี้หุบเขาจะแคบและชัน นอกจากบริเวณ ๒ ข้างของแม่น้ำจะมีที่ราบลุ่มซึ่งใช้ในการเกษตร

๒. <u>ที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา</u> บริเวณที่ราบภาคกลางนี้ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ราบ มีภูเขาล้อมรอบ ๓ ด้านและด้านที่๔ ติดกับอ่าวไทย บางบริเวณตามขอบด้านนอกจะเป็นที่แบบลอนคลื่น หรือมีภูเขาโดดหรือเทือกเขาเล็กๆโผล่ขึ้นโดยมีตะกอนที่ทับถมโดยน้ำล้อมรอบ

๓. ที่ราบสูงตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นบริเวณที่มีอาณาเขตกว้างขวางมากกว่าบริเวณอื่นๆ พื้นที่มีลักษณะเป็นแบบลูกคลื่นลอนตื้น เนินเขาหรือภูเขามักจะปรากฏอยู่ตามขอบของบริเวณ บางบริเวณเป็นเนินเขายอดแบนของหินทราย มีส่วนน้อยที่เป็นภูเขาสูงชันของหินปูน ที่ราบสูงนี้จะเอียงเล็กน้อยไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทางตอนเหนือของพื้นที่มีบึงและแอ่งต่ำหลายแห่ง

๔. บริเวณแหลมภาคใต้ เริ่มตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงไปติดกับประเทศมาเลเซีย ทางทิศตะวันตกติดกับประเทศพม่าและทะเลอันดามัน ทางทิศตะวันออกติดกับอ่าวไทย แหลมจะวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ มีแนวเขาทอดยาวเหยียดไปทางใต้ โดยทำให้เกิดที่ราบริมฝั่งทะเลทั้งทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก โดยทั่วไปแล้วชายฝั่งทะเลทางตะวันออกจะมีที่ราบมากกว่าฝั่งตะวันตก

๕. ภาคตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณแยกตัวออกจากที่ราบสูงตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีแม่น้ำพระพรองซึ่งเป็นแม่น้ำสายเดียวกับแม่น้ำบางปะกงเป็นแนวแบ่ง ภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อนอยู่ตอนในของทวีป แต่ตามขอบๆของบริเวณทางทิศใต้จะติดกับทะเลส่วนที่เป็นอ่าวไทย แถบชายทะเลนี้จะเป็นหาดทรายเกือบทั้งหมด ยกเว้นบริเวณชายทะเลของจังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราดซึ่งมีดินโคลนมาก ภูเขาวางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณชายฝั่งทะเลมีเกาะใหญ่ๆ หลายเกาะ

๒. ลักษณะธรณีวิทยาของหิน (Geologic Setting)

ชั้นของหิน (Stratigraphy)

ชั้นของหินชั้นหรือหินตะกอนในประเทศไทย อาจแยกออกได้ตามอายุของหินที่ซ้อนกันขึ้นมาจากพื้นล่าง คือหินที่มีอายุมากอยู่ตอนล่างและหินที่มีอายุน้อยอยู่ตอนบนหรือที่ผิวดินพอดี พบหินที่มีอายุมากสุดอยู่ในยุคแคมเบรียน คือมีอายุเก่าประมาณ ๖๐๐ ล้านปี นอกจากหินชั้นแล้วยังพบหินอัคนีและหินแปรปะปนหรือแทรกอยู่กับหินชั้นเป็นแห่งๆ

ในมหายุคพรีแคมเบรียนพบหินไนส์และชีสท์ซึ่งเป็นหินแปรที่ถูกแปรสภาพมากโผล่เป็นแห่งๆ ปัจจุบันหินในยุคนี้ยังไม่เป็นที่กระจ่างแก่นักธรณีมากนัก

ในมหายุคพาลีโอโซอิก ประกอบด้วยกลุ่มหินตะรุเตาซึ่งมีอายุมากที่สุด กลุ่มหินทุ่งสง กลุ่มหินตะนาวศรี กลุ่มหินราชบุรี และกลุ่มหินลำปางบางส่วน ซึ่งมีอายุน้อยสุดในมหายุคนี้ นอกจากนี้ก็มีหินไนส์และหินชีสท์ หินด่างและหินด่างจัด หินภูเขาไฟ และบางส่วนของหินแกรนิต

ในมหายุคมีโสโซอิก ได้แก่หินแกรนิต หินภูเขาไฟ และกลุ่มหินลำปาง กลุ่มหินโคราช

ในยุคเทอเทียรี ได้แก่หินบะซอลท์ ซึ่งปรากฏแทรกขึ้นมาในหินชั้นทั่วไป หินภูเขาไฟอื่นๆ นอกจากนี้ก็มีพวกหินแกรนิต หินไดโอไรท์และควอทซ์ไดโอไรท์ และหินชั้นกลุ่มหินกระบี่

ในยุคควอเทอนารีประกอบด้วยดินละเอียด ดินเหนียว ทราย และกรวด ซึ่งตกตะกอนอยู่ตามลุ่มแม่น้ำ ลำคลอง เชิงเขา หาดทราย ปากอ่าว ยังไม่เกาะกันเป็นหินแข็ง ส่วนที่อยู่ในลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยานั้นมีความหนาค่อนข้างมาก

จากการสำรวจธรณีวิทยาในประเทศไทย ได้มีการแบ่งชั้นของหินในยุคต่างๆเป็น Group และ formation ได้ดังนี้

(Group คือหน่วยที่ใช้ในการแบ่งชั้นหินที่ประกอบด้วย formation ตั้งแต่ ๒ formation ขึ้นไป

Formation คือหน่วยที่ใช้ในการแบ่งชั้นหิน ประกอบด้วยชั้นหินที่มีประโยชน์สำหรับทำแผ่นที่ทางธรณีวิทยา)

ลำดับชั้นของหินชั้นและหินแปร

๑. กลุ่มหินตะรุเตา (The Tarutao group)

Cambrian

๒. กลุ่มหินทุ่งสง (The Thung Song group)
Ordovician to Silurian

๓. กลุ่มหินตะนาวศรี (The Tanaosi group)
Silurian, Devonian, to Lower Carboniferous

๔. กลุ่มหินราชบุรี (The Rat Buri group)
Upper Carboniferous to Permian

๕. กลุ่มหินลำปาง (The Lampang group)
Upper Permian to Triassic

๖. กลุ่มหินโคราช (The Khorat group)
Upper Triassic to Cretaceous

๗. กลุ่มหินกระบี่ (The Krabi group)
Tertiary

๘. การทับถมในยุคควอเทอร์นารี (The Quaternary deposites)

๑. <u>กลุ่มหินตะรุเตา</u> เป็นหินที่เข้าใจว่าเกิดในสมัยแคมเบรียน พบซากดึกดำบรรพ์ของซอคิด ไตรโลไบท์ (Saukid trilobites) และซากหอย Orthid brachiopods. ที่เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล ซากดึกดำบรรพ์ดังกล่าวอยู่ในหินทรายสีแดง หินมีลักษณะอ่อนและพบลักษณะเดียวกันนี้ที่มาเลเซีย กลุ่มหินตะรุเตาพบมากทางภาคใต้ เช่นที่เทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช และพบบริเวณเล็กๆที่ตอนเหนือของจังหวัดตาก

เดิมหินในสมัยแคมเบรียนคือหินชุดภูเก็ต (Phuket series) ซึ่งเป็นหินดินดาน แต่ต่อมาได้จัดหินชุดภูเก็ตอยู่ในกลุ่มหินตะนาวศรี

๒. <u>กลุ่มหินทุ่งสง</u> เป็นหินปูนสีเทาเข้ม เกิดในสมัยออโดวิเชียนถึงไซลูเรียน ในทางภาคใต้พบอยู่แถบร่อนพิบูลย์ ซึ่งพบซากดึกดำบรรพ์ของต้น crinoid. จังหวัดนครศรีธรรมราชและสตูล นอกจากนี้ก็พบทางตอนเหนือของประเทศ เช่น

ระหว่างเส้นทางเชียงใหม่ - ฮอด หินกลุ่มนี้นอกจากจะเป็นหินปูนแล้ว ยังพบหินดินดานสีดำซึ่งมีซากแกรบโตไลท์ (graptolites) อีก โดยวางตัวอยู่บนชั้นหินปูน เชื่อว่าหินดินดานนี้คงมีอายุออโดวิเชียนหรือไซลูเรียน

หินปูนทุ่งสงมีประโยชน์ในการทำถนนและทางรถไฟ

๓. กลุ่มหินตะนาวศรี เป็นกลุ่มหินที่จัดอยู่ในยุคไซลูเรียน ดีโวเนียนถึงยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนล่าง เดิมหินกลุ่มนี้เรียกเป็นหินชุดกาญจนบุรี (Kanchanaburi series) กลุ่มหินนี้พบมากทางภาคเหนือของประเทศ และขยายเป็นแนวยาวลงมาทางใต้ตามเทือกเขาตะนาวศรีลงไปยังภาคใต้ แบ่งออกเป็น ๒ ฟอร์เมชั่น (formation) คือ

ฟอร์เมชั่นกาญจนบุรี (Kanchanaburi formation) เป็นชุดที่มีการแปรสภาพ โดยหินดินดาน หินทรายบางแห่งได้แปรสภาพเป็นหินชนวน หินฟิลไลท์และหินควอทซ์ไซท์ หินมีการโค้งงอมาก พบอยู่ทั่วไป

ฟอร์เมชั่นแก่งกระจาน (Kaeng Krachan formation) วางตัวอยู่บนหินฟอร์เมชั่นกาญจนบุรี พบมากที่เขื่อนแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ประกอบด้วยหิน argillaceous และ arenaceous และในบางแห่งหินทั้ง ๒ ชนิดนี้จะถูกแปรสภาพไปเนื่องจากมีหินแกรนิตแทรกขึ้นมา

ใช้ในการก่อสร้างถนนและทางรถไฟ และบางแห่งใช้ทำปูนซีเมนต์

ช่วงต่อระหว่างหินกลุ่มนี้กับหินกลุ่มถัดขึ้นไปคือหินกลุ่มราชบุรีจะมี unconformity.

๔. กลุ่มหินราชบุรี เป็นหินที่เข้าใจว่าเกิดในสมัยคาร์บอนิเฟอรัสตอนบนถึงยุคเพอเมียน ประกอบด้วยหินปูนสีเทาบางบริเวณเป็นเขาโดดๆ บางบริเวณเป็นเทือกเขาใหญ่ หินมีการโค้งงอและบางส่วนตกผลึกใหม่ (Recrystallized) พบมากที่ราชบุรีซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ของยุคเพอเมียน โดยวางตัว unconformity บนหินแก่งกระจาน

นอกจากหินปูนแล้วยังมีหินทรายและหินดินดานปนอยู่ด้วย มีซากพืชและ

สัตว์ปนอยู่ด้วยเป็นแห่งๆ มีกระจายอยู่ทั่วไปทางภาคใต้และภาคเหนือ ทางตะวันตกของภาคกลางและบริเวณที่ราบสูงภาคกลาง

ใช้ทำปูน ทำถนน และทางรถไฟ

๕. กลุ่มหินลำปาง เป็นกลุ่มหินที่จัดอยู่ในยุคเพอเมียนตอนบนถึงยุคไตรแอสสิก เป็น marine sediment. พบที่ลำปาง แบ่งออกได้เป็น ๓ ฟอร์เมชั่น

ฟอร์เมชั่นภูเขาไฟ (Volcanic formation) เป็นชุดที่อยู่ด้านล่างสุด ประกอบด้วยหินกรวดบะซอลท์ หินทรายแดงและหินดินดานแดง หิน slaty shale และ tuffaceous sandstone ที่มีซากแอมโมไนท์ (ammonite)

ฟอร์เมชั่นทะเล (Marine formation) ส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยหินปูนเนื้อละเอียดและแน่นทึบ และหินดินดานสีเทาเขียวและหินทราย ซึ่งทั้งหมดมีซากฮาโลเบีย (Halobia) และดาวเนลลา (Daonella) อยู่

ฟอร์เมชั่นแดง (Red formation) เป็นชุดที่อยู่บนสุด ประกอบด้วย marine และ non-marine ของหินทราย หินดินดานและหินกรวดมนสีน้ำตาลแดงถึงเทา

หินกลุ่มนี้พบมากที่ลำปาง นอกจากนี้ก็ที่เชียงราย ชายแดนพม่าทางแม่ฮ่องสอนถึงแม่สะเรียง หล่มสัก เพชรบูรณ์และทางใต้

๖. กลุ่มหินโคราช เป็นหินจัดอยู่ในยุคไตรแอสสิกตอนบนถึงยุคครีเตเชียส กลุ่มหินโคราชมีการศึกษากันมาก จนกระทั่งปัจจุบันได้แบ่งหินกลุ่มโคราชออกเป็น ๓ ฟอร์เมชั่นใหญ่ๆด้วยกัน ได้แก่

ฟอร์เมชั่นโคราชตอนล่างหรือภูกระดึง (the Lower Khorat formation or the Phu Kradung) เป็นชั้นที่อยู่ล่างสุดวางตัว unconformity กับหินปูนเพอเมียน ประกอบด้วยหินกรวดมนซึ่งเป็นเศษของหินปูน ไรโอไลท์เชอร์ทอยู่ส่วนล่าง ถัดขึ้นมาเป็นหินดินดานปนทรายสีเทาเข้ม หินทราย และหินทรายที่มีหินดินดานปนทรายถึง silt. และหินกรวดมนของหินปูนวางตัวอยู่ด้านบน พบซากพืช

ยุคไตรแอสสิกตอนบน และพบ silicified wood ในต้นยุคจูแรสสิก

ฟอร์เมชั่นโคราชตอนกลางหรือพระวิหาร (the Middle Khorat or the Phra Wihan formation) ประกอบด้วยหินทรายที่มีความหนาทาน และมีหิน siltstone แทรก หิน siltstone ชั้นหนาและหินทราย นอกจากนี้ก็มีหินกรวดมนและหินทรายปนกรวด ทั้งที่หนาทานและไม่หนาทานต่อการสลายตัว

ฟอร์เมชั่นโคราชตอนบน (the Upper Khorat formation) แบ่งออกเป็น ๒ ตอน ตอนล่างเป็นพวกหินทรายสีแดง ชมพู เทา siltstone และหินดินดาน และมีหินทรายปนกรวดแทรกอยู่ หินปูนปนทราย และหิน siltstone มีจุดด่างสีชมพู-เทาและสีเทาเขียว ตอนบนเป็นชั้นของเกลือหิน ยิปซั่มและแอนไฮไดรท์ที่หนา

หินเหล่านี้มีแร่แมงกานีสและเกลือ ส่วนหินทรายที่แข็งใช้เป็นหินลับมีดและขัดโลหะได้ดี

๗. กลุ่มหินกระบี่ อยู่ในยุคเทอเทียรี ประกอบด้วยหินที่มีซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตจากน้ำจืดและน้ำเค็ม ทางเหนือของประเทศไทยได้แบ่งหินกลุ่มนี้เป็น ๒ ฟอร์เมชั่นคือ แม่เมาะและลี้ฟอร์เมชั่น (Mae Mo and Li formations) โดยที่แม่เมาะฟอร์เมชั่นอยู่ยุคเทอเทียรีตอนบน ส่วนลี้ฟอร์เมชั่นอยู่ยุคเทอเทียรีตอนล่าง และแม่เมาะฟอร์เมชั่นยังรวมหินชุดฝางและแม่สอด (Fang and Mae Sot) เข้าด้วยกัน ลักษณะของดิน กรวดและทรายจับตัวยังไม่แข็งมาก มีชั้นของโคลน ทราย ดิน เหนียวมาร์ล หินดินดาน หินดินดานน้ำมัน ลิกไนท์ หินปูนน้ำจืด (Fresh water limestone) และหินปูนน้ำเค็ม (marine limestone) พบในที่ลุ่มของแม่สอด ที่ลุ่มของแม่ฝาง แม่เมาะ ลี้ และทางภาคใต้ของประเทศไทยที่กระบี่

๘. การทับถมในยุคควอเทอร์นารี เป็นหินหรือดินร่วนที่ทับถมโดยแม่น้ำหรือตามชายฝั่งทะเล จะพบมากตามลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ทางภาคใต้ของประเทศไทย ซึ่งเป็นแหล่งที่เกิดดีบุกและทังสะเตนในหินนี้ ซากดึกดำบรรพ์ในหินนี้เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมเช่น ฟันครสวรรค์พบซากควายโบราณ ฮิปโปโปเตมัส นอกจากนี้ก็พบซากสัตว์อื่นๆอีก

ตารางที่ ๑๐.๑ Stratigraphy of Thailand

Era	Period or System	1969 (2512)	
Quaternary	Recent	Alluvium and eluvium	
	Pleistocene	River gravel	
Tertiary	Pliocene	Krabi group	Mae Mo formation (include Fang and Mae Sot)
	Miocene		
	Oligocene		
	Eocene		Li formation
Mesozoic	Cretaceous	Khorat group	Upper Khorat
	Jurassic		Middle Khorat
	Triassic		Lower Khorat
			Red formation
		Lampang group	Marine formation
			Volcanic formation
Paleozoic	Permian	Rat Buri group	
	Carboniferous		
	Devonian	Tanaosi group	Kaeng Krachan fm.
	Silurian		Kanchanaburi fm.
	Ordovician	Thung Song group	
	Cambrian	Tarutoa group	
Eozoic	Pre-cambrian	Granite pebbles in Phuket formation	

<u>หินอัคนี</u>

๑. หินไนส์และหินชีสท์ (Gneiss and Schist)

Pre-Permian?

๒. หินด่างและหินด่างจัด (Mafic and Ultramafic rocks)

Carboniferous

๓. หินแกรนิต (Granite)

Carboniferous, Triassic, Cretaceous, Tertiary.

๔. หินแอนดีไซท์, ไรโอไลท์ พอร์ไฟรีและทัฟส์ (Andesite, rhyolite porphyries and Tuffs)

Post - Permian or Pre - Triassic

Post - Triassic to Tertiary

๕. หินไดโอไรท์และควอทซ์ไดโอไรท์ (Diorite and Quartz diorite) Tertiary.

๖. หินบะซอลท์และหินที่เป็นพวกเดียวกัน (Basalt and its equivalent) Tertiary to Late Pleistocene.

๑. <u>หินไนส์และหินชีสท์</u> เป็นหินจำพวกเดียวกับหินอัคนีที่แปรรูป เข้าใจว่าเกิดในสมัยยุคก่อนเพอเมียน พบมากที่หัวหิน ชลบุรีและระนอง มีประโยชน์ในการก่อสร้างและทำเครื่องครัวบางอย่าง

๒. <u>หินด่างและหินด่างจัด</u> จัดอยู่ในยุคคาร์บอนิเฟอรัส ได้แก่หินไดโอไรท์ แกบโบร และไพรอกซีไนท์ และบางแห่งมีเซอร์เพนทีนปนอยู่ด้วย ซึ่งแทรกขึ้นมาเป็น dikes, plugs และ stocks. พบในจังหวัดอุตรดิตถ์และที่เลย และทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เฉพาะในจังหวัดอุตรดิตถ์ก็มีแร่ใยหินอยู่ในหินชนิดนี้

๓. <u>หินแกรนิต</u> จะมีอยู่อย่างกว้างขวางในประเทศไทย มีอายุตั้งแต่ยุคคาร์บอนิเฟอรัส ไตรแอสสิก ครีเตเชียสและเทอเทียรี

หินแกรนิตยุคคาร์บอนิเฟอรัสพบมากทางภาคเหนือของประเทศ โดยมี

แนวยาวจากตะวันตกของเชียงใหม่ถึงอุทัยธานี ทางตะวันออกพบที่ชลบุรีและระนอง

หินแกรนิตยุคไตรแอสสิกหรือหิน old granite ได้แก่หิน Hornblende-Biotite Granite ซึ่งปรากฏแทรกขึ้นมาเป็นลักษณะของ dikes, stocks และ elongate batholites ในสมัยไตรแอสสิก พบในจังหวัดจันทบุรี ปราจีนบุรี ภาคใต้พบที่กระบี่และนราธิวาส

หินแกรนิตยุคคาร์บอนิเฟอรัสและยุคไตรแอสสิก จะไม่มีดีบุกหรือมีน้อยมาก แต่เป็นแหล่งแร่ที่สำคัญๆอื่นๆเช่น แร่ฟลูออไรท์ พลวง ทอง เหล็ก แบไรท์ ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี

หินแกรนิตยุคครีเตเชียสหรือหิน younger granite ได้แก่หิน Muscovite-Biotite Granite หินเหล่านี้มีแร่ดีบุกและทังสเตนอยู่มาก

หินแกรนิตยุคเทอเทียรีพบน้อยมาก โดยพบเพียง ๒ แห่งทางเหนือของประเทศ คือที่นาน้อย จังหวัดน่านและที่แม่ทา จังหวัดลำปาง

๔. <u>หินแอนดีไซท์, ไรโอไลท์ พอร์ไฟรีและทัฟส์</u> แบ่งออกเป็น ๒ พวกคือ

ยุคก่อนไตรแอสสิก หินเหล่านี้แทรกขึ้นมาเป็น stocks, dikes flows. พบที่จังหวัดเลย สระบุรี

อีกพวกหนึ่งอยู่ปลายไตรแอสสิกถึงเทอเทียรี พบมากที่พิษณุโลก หล่มสัก และเพชรบูรณ์ สระบุรี

มีประโยชน์ในการทำพื้นถนน

๕. <u>หินไดโอไรท์และควอทซ์ไดโอไรท์</u> หินชนิดนี้แทรกขึ้นมาเป็น dikes bosses, stocks และ batholiths ในสมัยเทอเทียรี พบในจังหวัดปราจีนบุรี ลพบุรีและโคกสำโรง หินเหล่านี้มีทองและมีเหล็กอยู่ด้วย

๖. <u>หินบะซอลท์และหินที่เป็นพวกเดียวกัน</u> หินชนิดนี้แทรกขึ้นมาเป็น flows, dikes และ plugs ในสมัยเทอเทียรีถึงตอนปลายยุคเปลอิสโตซีน พบในจังหวัดลำปาง ศรีสะเกษ บุรีรัมย์ สุโขทัย ลพบุรี จันทบุรี และกาญจน-

บุรี หินบะซอลท์มีพลอยต่างๆรวมทั้งทับทิม เช่นในจังหวัดกาญจนบุรีและจันทบุรี เป็นต้น

โครงสร้างและประวัติทางธรณีวิทยา

ประเทศไทยมีภูมิภาคทางธรณีวิทยาที่แตกต่างกัน ๓ ภูมิภาคคือ

๑. ที่ราบสูงโคราช

๒. ที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา

และ ๓. บริเวณหินโค้งงอตั้งแต่ทางภาคเหนือลงไปทางภาคตะวันตกและภาคใต้ของประเทศ

ประเทศไทยถูกบีบบังคับอยู่ระหว่างภูเขาสูงในประเทศลาวและเวียตนามทางตะวันออก กับภูเขาสูงในประเทศพม่าทางด้านตะวันตก ซึ่งเป็นหิวเดียวกับภูเขาหิมาลัยซึ่งยาวเหยียดต่อเนื่องกันลงไปจนถึงมาเลเซีย

๑. หินตะกอนหรือหินชั้นในประเทศไทย เริ่มเกิดขึ้นในสมัยแคมเบรียนแห่งมหายุคพาลีโอโซอิกเป็นต้นมา ในขณะที่พื้นที่ทั้งประเทศตกอยู่ใต้ระดับน้ำทะเล ซึ่งสังเกตได้จากหินกลุ่มตะรุเตา และมาสิ้นสุดเอาเมื่อสมัยเพอร์เมียน โดยมีหินปูนราชบุรีคลุมอยู่ตอนบน

ตอนปลายมหายุคพาลีโอโซอิกประเทศไทยถูกยกให้สูงขึ้นทั่วไปพร้อมกับแผ่นหินตะกอนถูกบีบบังคับให้โค้งงอในแนวเหนือและใต้ ในหินบางส่วนแปรสภาพเป็นหินแปรในเวลาที่ใกล้เคียงกับการเปลี่ยนแปลงในระดับของภูเขาอูรารและภูเขา Appalachian. เปลี่ยนระดับ และการโค้งงอนี้เป็นเหตุให้บริเวณภาคกลางและตะวันออกเฉียงเหนือเปลี่ยนแปลงไปด้วย และทำให้เกิดการแตกร้าวและมีช่องเกิดขึ้น หินแกรนิตจึงแทรกขึ้นมา

๒. ปลายมหายุคมีโสโซอิกมีการโค้งงอของหินกลุ่มโคราช ทางทิศตะวันตกของที่ราบสูงโคราช ที่แม่สอดและบริเวณอื่นๆ หินแกรนิตที่มีดีบุกและทังสะเตนทางภาคใต้และตะวันตกของประเทศไทยได้เกิดขึ้นในช่วงนี้ โดยเกิดขึ้นปลายยุคครีเตเชียส

๓. ก่อนสิ้นสมัยเทอเทียรี พื้นที่ของประเทศไทยถูกยกให้สูงขึ้นไปอีก รวมทั้งที่ราบสูงโคราช พร้อมกับมีการหักและการโค้งงอของแผ่นดินด้วย ที่ลุ่มเจ้าพระยาคงจะเกิดขึ้นในสมัยนี้ โดยมีน้ำอ่าวลึกเข้าไปถึงจังหวัดอุตรดิตถ์ขณะนี้

๔. ในสมัยควอเทอร์นารี เป็นสมัยตกตะกอนทั่วไปในที่ลุ่มแม่น้ำต่างๆรวมทั้งลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาในปัจจุบันนี้ด้วย จนกลายเป็นที่ราบสามเหลี่ยม

๕. เมื่อไม่นานมานี้ปรากฏการณ์เปลี่ยนแปลงในทางธรณีวิทยาอีก โดยทางภาคใต้ของประเทศไทยตะแคงเอียงน้อยทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือ เป็นเหตุให้ฝั่งตะวันออกบริเวณอ่าวไทยถูกยกให้สูงขึ้น ทำให้ฝั่งมีน้ำตื้นขึ้นและไม่ชัน ส่วนทางด้านตะวันตกทางฝั่งทะเลอันดามัน (Andaman sea) กลับจมลง เป็นเหตุให้ฝั่งมีลักษณะลาดชันและน้ำลึกมาก และมีเกาะมากมาย ซึ่งแต่เดิมเกาะเหล่านี้เป็นยอดเขามาก่อน เช่นเกาะภูเก็ต เป็นต้น และอ่าวภูเก็ตก็คือหุบเขาที่จมลงไปนั่นเอง

<u>ประวัติธรณีวิทยาของที่ราบสูงตะวันออกเฉียงเหนือหรือที่ราบสูงโคราช</u>

ก่อนสมัยไตรแอสสิก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นแผ่นดินใหญ่ที่ถูกกดทับจนหินโค้งงอมาก แล้วต่อมาถูกน้ำเซาะจนกลายเป็นที่ราบลุ่มต่ำ หลังจากนี้ลดระดับต่ำลงเพราะการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนไหวของแผ่นดิน ทำให้ที่ภาคนี้มีน้ำไหลบ่าท่วมถึงหรืออาจจมอยู่ในทะเล ทำให้มีการตกตะกอนของดินเหนียวและดินทราย ซึ่งต่อมาได้กลายเป็นหินดินดาน (shale) และหินทราย (sandstone) ชนิดต่างๆ บางสมัยก็มีตะกอนที่มากับกระแสลม ทำให้มีหินดินดานเนื้อละเอียดปรากฏอยู่ บางสมัยมีน้ำพัดพาเอากรวดมามากจนบางแห่งมีหินผสมกรวดทรายมาก (conglomerate sandstone) ซึ่งมักพบอยู่ทั่วไป เช่นที่บริเวณภูเขาพระวิหารเป็นต้น ต่อมาได้มีการเปลี่ยนระดับในผืนแผ่นดินอีก จนภาคนี้ถูกทำให้โค้งงอบางแห่งและบางแห่งถูกดันให้สูงขึ้นจนเป็นภูเขาสูงเช่นที่วเขาภูพาน บางตอนกลายเป็นแอ่งเช่นที่โคราชและสกลนคร เป็นต้น ในที่ต่ำเช่นนี้น้ำได้ไหลมาทั้งใต้ดินและบนดิน พาเอาเกลือมาด้วยทำให้ดินมีรสเค็ม การยกทางด้านใต้ตามหิวเขาคงรักทำให้เกิดหน้าผาชันทั่วไป และบางแห่งมีรอยหักหรือร้าว (fault) ก็มีหินบะซอลท์ (basalt) แทรกขึ้นมาได้ เช่นที่จังหวัดสุรินทร์

บุรีรัมย์ และศรีสะเกษ เป็นต้น

<u>โครงสร้างทางธรณีวิทยาของที่ราบสูงโคราช</u>

ที่ราบสูงโคราชตกอยู่ในที่บีบบังคับระหว่างทิวเขาที่โค้งงอมากสองด้าน คือทางด้านตะวันตกได้แก่ทิวเขาทางภาคเหนือของประเทศไทย ทิวเขาในประเทศพม่า และทางด้านตะวันออกได้แก่ทิวเขาในประเทศลาว ดังนั้นที่ราบสูงโคราชจึงแอ่นตัวเล็กน้อย ในตอนหลังนี้ทำให้เกิดเป็น

๑. แอ่งโคราช (Khorat Basin)

๒. แอ่งสกลนคร (Sakon Nakhon Basin)

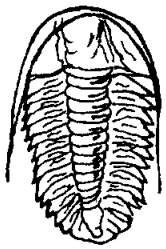
และ ๓. สันสูงภูพาน (Phuphan Range)

บริเวณแอ่งโคราชนั้นคลุมพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ร้อยเอ็ด มหาสารคามและกาฬสินธุ์

สำหรับแอ่งสกลนครคลุมพื้นที่ของจังหวัดสกลนคร หนองคาย อุดรธานี ขอนแก่น และนครพนม

ส่วนสันสูงภูพานนั้น เป็นแนวโค้งงอสองแนวขนานกันไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ตั้งแต่จังหวัดอุบลราชธานีไปทางเหนือจังหวัดกาฬสินธุ์ ผ่านไปทางใต้ของจังหวัดสกลนครและนครพนม

ตัวอย่างซากดึกดำบรรพ์ที่สำคัญของประเทศไทย บางชนิดในแต่ละยุค



รูปที่ ๑๐.๑ Saukiella sp.

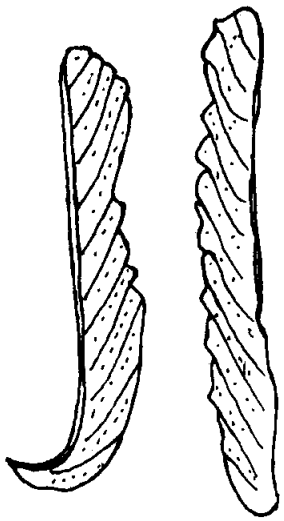
Age- Upper Cambrian

รูปที่ ๑๐.๒ Apheoorthis sp.

Age- Upper Cambrian

รูปที่ ๑๐.๓ Diplograptus sp.

Age- Ordovician

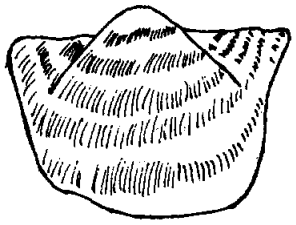


รูปที่ ๑๐.๕ Monograptus sp.

Age- Lower Silurian

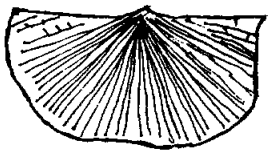
รูปที่ ๑๐.๕ Styliolina sp.

Age- Silurian - Devonian

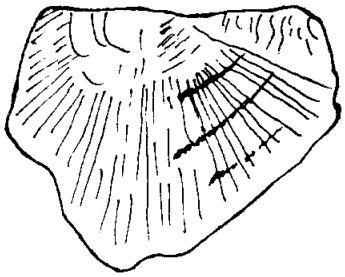


รูปที่ ๑๐.๖ Linoproductus sp.
Age- Carboniferous

รูปที่ ๑๐.๗ Ozawainella sp.
Age- Permian

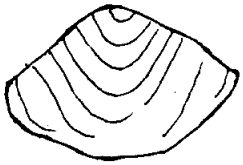


รูปที่ ๑๐.๘ Daonella sp.
Age- Upper Triassic



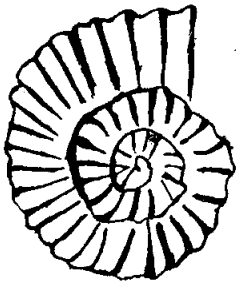
รูปที่ ๑๐.๘ Halobia sp.

Age- Upper Triassic



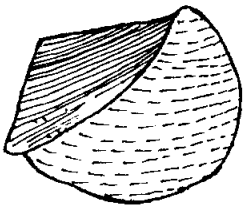
รูปที่ ๑๐.๑๐ Goniomya sp.

Age- Lower Jurassic



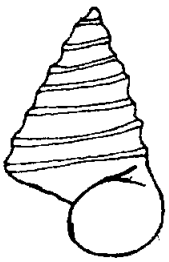
รูปที่ ๑๐.๑๑ Tmetoceras sp.

Age- Lower Jurassic



รูปที่ ๑๐.๑๖ Trigonioides sp.

Age- Lower Cretaceous.



รูปที่ ๑๐.๑๗ Viviparus sp.

Age- Pliocene