# บทที่ ๖

## ธรณีวิทยาประวัติ (Geologic History)

หินชุดลำปางพบแผ่กระจายอยู่ ๕ บริเวณทั่วประเทศ (สงัด พันธ์โอภาส, 1976) ดังนี้คือ ทางตอนกลางของภาคเหนือได้แก่แพร่ น่าน ลำปาง เชียงราย และตาก ทางตะวันตกเฉียงเหนือของไทยจากแม่ฮ่องสอนถึงแม่สอด ทางตะวันตกของไทยได้แก่บริเวณกาญจนบุรี ทางภาคใต้ได้แก่บริเวณสงขลา และทางตะวันออกเฉียงเหนือได้แก่บริเวณเพชรบูรณ์ (ดูรูปที่ ๑.๗ หน้า ๑๙ ) ซึ่งทั้ง ๕ บริเวณนี้ทางตอนกลางของภาคเหนือเป็นบริเวณที่พบหินชุดนี้กระจายอยู่มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณจังหวัดลำปางซึ่งเป็นบริเวณที่ทำการศึกษา พบหินชุดนี้แผ่กระจายอยู่บริเวณบ้านบ่าตึง บ้านปู่ด้าย บ้านศาลาหลายท่า บ้านแม่กื๊ด บ้านแม่ยาม พระธาตุดอยไก่แจ้ บ้านแม่ไทยถึงบ้านแม่หลวง บ้านวังเงิน บ้านพันเชิง บ้านแม่ทะ ดอยโตน ดอยฝรั่ง บ้านทาสี บ้านนาคือ บ้านป่างหละ บ้านป่างต่ำ บ้านหนองกอก บ้านบุญนาค บ้านหัวทุ่ง ดอยผามอง บ้านห้วยหลวง บ้านสบจาง บ้านแม่เงิน บ้านไร่นาเดียว บ้านสองสบ ดอยแปหลวง บ้านดอกคำใต้ บ้านแป้น บ้านผาคอ บ้านผามอก และดอยแม่เมือง

หินชุดลำปางเป็นหินที่ประกอบด้วยชั้นหินตะกอนชนิดต่าง ๆ ส่วนใหญ่ได้แก่หิน shale หิน limestone ชนิดต่าง ๆ เช่น micrite, sparite, intrapelmicrite, pelsparite, peloosparite, intrasparite และ intramicrite หิน sandstone ชนิดต่าง ๆ เช่น arkose, subgreywacke, feldspathic greywacke และ lithic greywacke นอกจากนั้นยังมี siltstone, conglomerate และ tuff เป็นปริมาณเล็กน้อย ลักษณะเด่นของหินชุดลำปางคือการแตกแบบเป็นรูปทรงกลมรี (spheroid) และการแตกแบบเป็นรูปแท่งดินสอ (pencil shape) ซึ่งการแตกแบบนี้เห็นได้ชัดเจนในหิน shale หน่วยย่องหอย มีซากบรรพชีวินที่สำคัญได้แก่ Claraia sp., Halobia sp., Daonella sp., Posidonia sp., Joannites sp., Trachyceras sp., Paratrachyceras sp., Myophoria sp., Cuneirhynchia sp. และซากบรรพชีวินอื่น ๆ หินชุดลำปางเป็นชั้นหินที่เกิดจากการสะสมตัวในทะเลจากหลักฐานซากบรรพชีวินที่พบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ในชั้นหินชุดลำปางซึ่งเป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในทะเลทั้งสิ้น เช่น ammonites, brachiopods ชนิด Spirifer sp. และ Cuneirhynchia sp.,pelecypods ชนิด Halobia sp., Daonella sp. และ Posidonia sp. เป็นต้น จากหลักฐานทางชนิดหินและคุณสมบัติทางกายภาพของหิน เช่น shale ชั้นหนา ๆ จะสังเกตเห็นชั้นหินไม่ชัดหรือไม่เห็นเลย ชั้นหิน limestone ชนิด intrasparite, biosparite, oosparite และ pelsparite บ่งว่าเกิดในเขตทะเลตื้น (shallow marine) biomicrite, micrite และ fossiliferous micrite สี dark grey และbrown เกิดในเขต inner neritic limestone สี light ถึง dark grey เกิดในเขต outer neritic หิน shale สี dark grey, calcareous, noncarbonaceous เกิดบริเวณ neritic หรือ continental shelf หรือ continental slope; สี dark grey ถึง brown, noncalcareous, carbonaceous เกิดบริเวณใกล้ฝั่ง สี greenish grey, calcareous เกิดในทะเล สี olive green ถึง olive brown เกิดตั้งแต่เขตneritic ถึง bathyal ซากบรรพชีวินที่พบมีขนาดโต (Macrofauna) หิน sandtone หลักฐานเหล่านี้เป็นตัวบ่งว่าเกิดสะสมตัวในทะเลทั้งสิ้น (Conybeare and Crook, 1968, หน้า ๕๓-๕๖) หินชุดลำปางนี้ให้อายุ Triassic ในช่วง Scythian ถึง Norian

ทะเลที่เรียกว่า tethys sea ที่เริ่มมีมาตั้งแต่ยุค Cambrian ต่อเนื่องมาจนถึงยุค Permian ยังเกิดแผ่กระจายอย่างกว้างขวาง แต่ครั้นถึงยุค Triassic กลับพบว่า tethys sea ถูกจำกัดอยู่ในบริเวณแคบ ซึ่งในภาคเหนือของไทย tethys sea แยกเป็น ๒ แนวคือ แนวแม่ฮ่องสอน-ตาก และแนวเชียงราย แพร่ น่าน และลำปาง โดยมีเชียงใหม่จีแอนติ้คลาย (Chiang Mai Geanticline) กั้นอยู่ (จงพันธ์ จงสักษมณี, 1973) แอ่งที่ทำการศึกษาคือแอ่งเชียงราย แพร่ น่าน และลำปาง

ในช่วงปลายของ Permian ต่อกับช่วงต้นของ Triassicโดยทั่ว ๆ ไปมีหินภูเขาไฟเกิดขึ้น ซึ่งหินภูเขาไฟนี้เป็นผลจากการเกิด Indosinian I orogeny เช่นบริเวณพระธาตุดอยม่วงคำพบหินภูเขาไฟชนิด rhyolite, andesite และ agglamerate

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บริเวณบ้านทาสีพบหินภูเขาไฟชนิด rhyolite บริเวณเส้นทางสายงาว-สอง พบหินภูเขาไฟชนิด crystal tuff บริเวณห้วยบ้านไผ่และแก่งหลวงพบ andesitic tuff, rhyolitic tuff และ agglomerate (สงัด ปิยะศิลป์, 1971) ซึ่งการเกิดของหินภูเขาไฟอาจมีส่วนที่ทำให้ tethys sea แคบเข้าและอยู่ในบริเวณจำกัด หินภูเขาไฟเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งของหินต้นกำเนิดหินชุดลำปาง จากหลักฐานที่ศึกษาจากแผ่นหินบาง (thin section) พบว่าแร่ feldspar ที่พบใน rhyolite และที่พบใน sandstone ของหินหน่วยพระธาตุบริเวณบ้านทาสีเหมือนกันมาก เหมือนกับว่าแร่ feldspar หลุดจากหิน rhyolite แล้วสะสมตัวเป็นหิน sandstone นั้น แต่ จงพันธ์ จงลักษมณี (1972) พบว่าบริเวณบ้านทาสีใกล้งาว หินชุดลำปางสะสมต่อเนื่องจากหินชุดราชบุรี จากหลักฐานทางชากบรรพชีวินต้อพบ Claraia bed อายุ Scythian วางตัวต่อเนื่องอยู่บน Leptodus bed อายุ late Permian จากหลักฐานทั้งสองอย่างนี้สรุปได้ว่า รอยสัมผัสระหว่างหินชุดราชบุรีกับหินชุดลำปางมีสองแบบคือ แบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง หรือไม่ต่อเนื่องเฉพาะแห่ง (local unconformity) ซึ่งเป็นตัวบ่งว่าแอ่งสะสมตัวของหินชุดลำปางนั้นเป็นแอ่งที่มีลักษณะลุ่ม ๆ ดอน ๆ บริเวณใดเป็นที่ลุ่มก็จะต่อเนื่องมาจาก Permian ตะกอนก็จะสะสมตัวต่อเนื่องไป ส่วนใดที่เป็นที่ดอนหรืออยู่ในเขตอิทธิพลของภูเขาไฟก็สะสมตัวไม่ต่อเนื่องกับหินชุดราชบุรี

Lower Scythian ในช่วงต้นของหินชุดลำปางบริเวณพระธาตุดอยม่วงคำ พบหิน basal conglomerate (สงัด ปิยะศิลป์, 1975, หน้า ๓๖) ซึ่งเป็นหลักฐานแสดงว่าบริเวณนี้อยู่ใกล้แผ่นดิน และหิน sandstone ชนิด arkose และ subgreywacke ซึ่งพบในหินหน่วยพระธาตุก็เป็นหินที่เกิดใกล้กับแหล่งต้นกำเนิด (Dunbar, 1957, หน้า ๑๘๒) ซึ่งแหล่งต้นกำเนิดหินนี้ควรเป็นแผ่นดิน สีของหินตะกอนที่พบมีสีแดงและไม่พบซากบรรพชีวิน ซึ่งเป็นหลักฐานที่ยืนยันได้อย่างแน่ชัดว่าบริเวณพระธาตุดอยม่วงคำนี้สภาพของแอ่งสะสมตะกอนเป็นแอ่งตื้นอยู่ติดกับชายฝั่ง ค่อย ๆ ลึกลงไปทางใต้ ในขณะเดียวกันแอ่งสะสมตัวของบริเวณบ้านทาสีอยู่ลึกกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณพระธาตุดอยม่วงคำ จากหลักฐานทางหินคือ shale สลับชั้นกับ limestone ในตอนล่าง ซึ่งเป็นหลักฐานว่าความต่างระดับของพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(topographic relief) น้อย การสลายตัวทางเคมีสูง (Weller, 1960, หน้า ๓๑๕) ตลอดช่วงของหินหน่วยพระธาตุบริเวณบ้านทาสีพบซากบรรพชีวินชนิด pelecypods, Nuculana, Myophoria, Gervillia, Spirifer และเศษไม้อยู่ในชั้นหิน shale และ limestone ซึ่งสลับชั้นกับ sandstone ตลอด ซึ่งซากบรรพชีวินเหล่านี้เป็นหลักฐานที่บ่งว่าแอ่งสะสมตัวไม่ควรลึกเกิน ๒๐๐ เมตรหรือ ๖๐๐ ฟุต เพราะบริเวณที่ลึกเกิน ๒๐๐ เมตร แสงแดดส่องไม่ถึง ออกซิเจนน้อย ไม่ค่อยมีการไหลวนของกระแสน้ำและอาหารไม่สมบูรณ์ ไม่เหมาะที่สัตว์เหล่านี้อาศัยอยู่ สัตว์เหล่านี้ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเลตื้นไม่เกิน sub-littoral zone (Moore, 1969, หน้า N5-N9) โดยเฉพาะ Spirifer เป็นสัตว์ที่เกาะอยู่กับที่ (Moore, 1965, หน้า B199) เมื่อตายไปซากก็ถูกทับถมอยู่ในชั้นหิน ซาก pelecypods และ brachiopods ที่พบในชั้นหินนั้นรูปร่างสมบูรณ์มาก ฝาทั้งสองยังติดกัน ซึ่งเป็นหลักฐานที่บ่งว่าสภาวะแวดล้อมของการสะสมตัวสงบ ไม่มีคลื่นหรือคลื่นและกระแสน้ำไม่รุนแรง และในช่วงเวลาเดียวกันตอนล่างของหินหน่วยพระธาตุบริเวณเส้นทางสายงาว-สองก็ใกล้เคียงกับบริเวณพระธาตุดอยม่วงคำ กล่าวคือถัดจากหินภูเขาไฟขึ้นมาก็เป็นตะกอนเนื้อหยาบชนิด conglomerate, arkose และ subgraywacke สี greyish red ซึ่งเทียบได้กับบริเวณพระธาตุดอยม่วงคำ ในช่วงตอนปลายอัตราการผุพังทางกายภาพและการสึกกร่อนของแผ่นดินข้างเคียงลดลง แต่อัตราการสลายตัวทางเคมีสูงขึ้น เป็นผลให้หินที่ตกตะกอนตามลำดับมาเปลี่ยนเป็นหิน shale ที่มีชั้น limestone ชั้นบาง ๆ สลับ ชั้น limestone บางชั้นเป็น limestone concretion ที่เกิดแบบ syndeposition (Shrock, 1948, หน้า ๑๖๗-๑๖๘) มีซากบรรพชีวินอยู่ภายใน limestone concretion ซากบรรพชีวินบริเวณนี้ได้แก่ Cardita?, Daonella, Posidonia, Spirifer, Hassiella, Cassianella, Worm? และ ammonites หลายชนิด ซึ่งส่วนใหญ่รูปร่างสมบูรณ์มาก มีส่วนน้อยที่แตกหัก ซึ่งเป็นหลักฐานที่บ่งว่าหินนั้นสะสมตัวในทะเลตื้นช่วง sublittoral zone ถึง neritic zone ในสภาวะแวดล้อมที่ค่อนข้างสงบ

Late Scythian-Late Anisian ในช่วงระยะเวลานี้ทุกบริเวณที่ทำการสำรวจ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เป็นช่วงที่เกิดการตกตะกอนของหิน limestone ชนิด intrasparite, pelsparite, micrite และ sparite ซึ่งเป็นหลักฐานที่บ่งว่าหินนี้เกิดสะสมตัวในเขตทะเลตื้น (shallow marine) ถึง outer neritic (Conybeare and Crook, 1968, หน้า ๕๖) และในช่วงนี้ตะกอนเนื้อหยาบจากแผ่นดินไม่ค่อยมีหรืออัตราการผุพังทางกายภาพต่ำ อากาศอบอุ่น ทะเลลึกไม่เกิน ๒๐๐ เมตร (Weller, 1960, หน้า ๓๒๐) และจาก Dorsser (1970, หน้า ๑๙) กล่าวว่าการสะสมตัวของreef limestone ได้นั้นต้องมีสภาวะดังนี้คือ น้ำทะเลใสสะอาด แสงแดดสามารถส่องผ่าน น้ำทะเลมีความเค็ม ๒๗-๔๐ ‰ อุณหภูมิ ๒๕-๓๐ °C และไม่เคยต่ำกว่า ๑๘ °C ลึกมากที่สุดไม่เกิน ๔๐ เมตร และในชั้นหิน limestone พบว่ามี stylolite ซึ่งเป็นหลักฐานที่บ่งว่ามันเกิดจากการอัดตัว (Chilingarian and Walf, 1975, หน้า ๑๓๓) เกิดขึ้นจาก limestone ส่วนหนึ่งถูกละลายออกไป limestone ที่อยู่ด้านบนถูกอัดให้ปิดช่องว่างนั้นเสีย เพื่อให้เกิดเสถียรภาพ จากซากบรรพชีวินชนิด gastropods, brachiopods, crinoid และ echinoid spire ก็เป็นหลักฐานที่บ่งว่าเกิดสะสมตัวในทะเลตื้นในสภาวะค่อนข้างสงบ

Late Anisian-late Carnian ในช่วงนี้บริเวณบ้านทาสีหินเปลี่ยนจาก limestone ไปเป็น shale ที่มี sandstone สลับชั้นเป็นปริมาณน้อย ปริมาณของ sandstone จะเพิ่มมากขึ้นในช่วงกลาง และในที่สุดก็ลดลงจนมีแต่ shale ซึ่งเปลี่ยนไปเป็น limestone อีกในที่สุด ซึ่งเป็นหลักฐานที่บ่งว่าสภาวะแวดล้อมเปลี่ยน อากาศเย็นขึ้น จากหลักฐานแร่ kaolinite ที่มีในหิน shale (Folk, 1959, หน้า ๘๙) บริเวณนี้ต้องมีการเคลื่อนไหวของเปลือกโลกซึ่งมีผลทำให้ภูมิประเทศรอบแอ่ง Triassic นี้สูงขึ้นอย่างช้า ๆ ทำให้อัตราการกัดกร่อนสูงขึ้น ขบวนการผุพังส่วนใหญ่เป็นการสลายตัวทางเคมี ส่วนการผุพังทางกายภาพรุนแรงเป็นครั้งคราว จากหลักฐานทางหินคือส่วนใหญ่เป็นหิน shale ซึ่งมี sandstone สลับเป็นบางช่วง จากหลักฐานทางซากบรรพชีวินชนิด Posidonia และ Daonella บ่งว่าเกิดสะสมตัวในเขตทะเลตื้น ส่วนบริเวณเส้นทางสายงาว-ผอง เท่าที่สำรวจพบเทียบได้กับช่วงล่างนี้ในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกัน ถัดมาในช่วงตอนกลางของหินหน่วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อ่องหอย (Middle Carnian) บริเวณบ้านทาสีมี sandstone ปริมาณมากสลับอยู่กับ shale ซึ่งเป็นหลักฐานว่าในช่วงนี้อัตราการผุพังทางกายภาพสูงขึ้น แอ่งสะสมตัวลึกไม่เกิน ๒๐๐ เมตร จากหลักฐานทางหินชนิด arkose และ subgreywacke (Dunbar, 1963, หน้า ๑๔๒) และซากบรรพชีวินชนิด Posidonia, Daoneila และ ammonites ซึ่งพบอยู่ในหินที่สลับชั้นอยู่กับหิน sandstone ถัดไปช่วงปลายของหินหน่วยอ่องหอย (Upper Carnian?) อัตราการผุพังทางกายภาพลดลง อัตราการสลายตัวทางเคมีสูงขึ้น จากหลักฐานหิน shale และ limestone ซึ่งจะค่อย ๆ เปลี่ยนจากหิน shale ของหินหน่วยอ่องหอยไปเป็น limestone ของหินหน่วยดอยช้าง ซึ่งบ่งว่าอากาศเริ่มอบอุ่นชื้น

Late Carnian-late Norian ช่วงนี้อัตราการผุพังทางกายภาพไม่มีหรือมีต่ำมาก อากาศอบอุ่นชื้น แอ่งสะสมตัวตื้นและสงบ จากหลักฐาน limestone ชนิด sparite และ micrite และซากบรรพชีวินชนิด brachiopods ซึ่งบ่งว่าแอ่งสะสมตัวอยู่ในช่วงทะเลตื้นถึง outer neritic แอ่งสะสมตะกอนค่อย ๆ ตื้นขึ้นจนในที่สุดก็ยกตัวโผล่พ้นน้ำ แล้วเกิดการผุพังทางกายภาพอย่างรุนแรง จากหลักฐาน limestone conglomerate ของหินหน่วยผาแดง และสภาพแวดล้อมก็เปลี่ยนจากสภาพแวดล้อมทะเล (marine environment) ไปเป็นสภาพแวดล้อมแบบพื้นทวีป (continental environment) จากหลักฐาน limestone, sandstone, siltstone และ shale สี greyish red purple และสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไปในมหายุค Mesozoic (Schwarzbach, 1963, หน้า ๑๕๘) เมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนจากแบบทะเลไปเป็นแบบพื้นทวีปก็เป็นการสิ้นสุดการเกิดของหินชุดลำปาง

การเกิด deformation ในหินชุดลำปางครั้งแรกเกิดขึ้นประมาณ late Norian จากหลักฐานคือ basal conglomerate ของหินหน่วยผาแดง หลังจากนั้นอาจได้รับอิทธิพลจาก Indosinian II orogeny และ Himalayan orogeny ซึ่งมีผลให้เกิด fold, fault และ fracture ในหินชุดลำปาง แต่ก็ไม่มีความรุนแรงมากเพราะไม่ได้ทำให้หินชุดลำปางแปรเปลี่ยนไป.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved