

โครงการความร่วมมือทางวิชาการระหว่าง
กรมทรัพยากรธรณีกับสถาบัน Earth Observatory of Singapore (EOS)

หลุมอุกกาบาตกับอุกมณีที่ลาวใต้

The impact crater of the Australasian tektites, Southern Laos

โดย

วีระชาติ วิเวกวิน¹, ธวัชชัย เหล่าเชื้อวานิช², Kerry Sieh³, Jason Herrin³, Punya Charusiri⁴, Brad Singer⁵, Brian Jicha⁵, Vanpheng Sihavong⁶

¹สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี, ประเทศไทย

²สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี, ประเทศไทย

³Earth Observatory of Singapore, Nanyang Technological University, Singapore

⁴ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ประเทศไทย

⁵University of Wisconsin-Madison, Wisconsin

⁶Department of Geology and Mines, Vientiane, Lao PDR

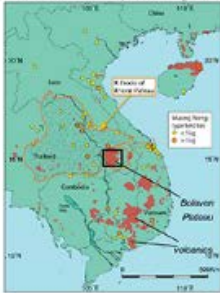
การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาธรณีพิบัติภัยที่เคยเกิดขึ้นในอดีต ซึ่งมีสาเหตุมาจากการพุ่งชนของอุกกาบาตหรือดาวหางเมื่อหลายแสนปีมาแล้ว ในพื้นที่ตอนใต้ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย หลังจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยดังกล่าวได้เกิดอุกมณีเป็นจำนวนมากที่กระจายขึ้นท้องฟ้า และตกลงมาสะสมตัวในประเทศไทย สปป.ลาว กัมพูชา เวียดนาม รวมทั้งบางส่วนของออสเตรเลีย จากข้อมูลตำแหน่งการกระจายตัวของอุกมณีจึงเป็นไปได้ว่าหลุมอุกกาบาตที่เป็นแหล่งต้นกำเนิดของอุกมณีเหล่านี้อาจจะอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย สปป.ลาว กัมพูชา และเวียดนาม (รูปที่ 1) ปัจจุบันยังเป็นที่ถกเถียงกันในหมู่นักวิชาการว่าหลุมอุกกาบาตอยู่ที่ไหน ผลการศึกษาในครั้งนี้อาจจะถูกนำมาใช้สำหรับการอธิบายตำแหน่งของหลุมอุกกาบาต และเหตุการณ์ธรณีวิทยาในพื้นที่ศึกษา

อุกมณีที่ถูพบในพื้นที่ศึกษาบริเวณภาคใต้ของ สปป.ลาวและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นอุกมณีที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์ Australasian tektite มีอายุประมาณ 795,000 ปี (Schneider et al., 1992; Lee and Wei, 2000) ถึง ประมาณ 800,000 ปี (Bunopass et al., 2001) มีสีดำ เนื้อแก้ว มีขนาดความกว้างประมาณ 1-5 เซนติเมตร ยาว 2-10 เซนติเมตร และหนา 1-5 เซนติเมตร มีหลายรูปแบบ เช่น แบบ Splash หรือแบบริ้ว (Layered tektite) เป็นต้น (รูปที่ 2) ส่วนใหญ่ที่พบในพื้นที่ศึกษาเป็นรูปแบบ Muong Nong type แสดงลักษณะเป็นริ้ว ส่วนใหญ่มักพบเป็นชิ้นเล็กๆ (รูปที่ 3) ผลการวิเคราะห์เคมีของอุกมณีในหลายพื้นที่ของ สปป.ลาว พบว่ามีแร่องค์ประกอบที่มีต้นกำเนิดมาจากหินทราย และหินบะซอลต์ (Herrin et al., 2016a)

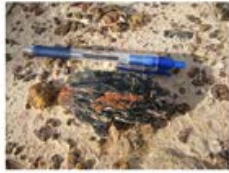
ข้อมูลธรณีฐานและข้อมูลธรณีวิทยาของที่ราบสูงโบลาวบงชี้ว่าหลุมอุกกาบาตถูกปิดทับด้วยหินบะซอลต์ เพื่อเป็นการตรวจสอบสมมุติฐานที่ว่าหลุมอุกกาบาตถูกหินบะซอลต์อายุซีโนโซอิกไหลปิดทับ คณะผู้วิจัยจึงได้เก็บหินบะซอลต์บนที่ราบสูงโบลาวบงมากำหนดอายุด้วยวิธี $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ และผลการศึกษาพบว่าหินบะซอลต์เหล่านี้เกิดขึ้นเมื่อ 16 ล้านปี ถึง 2 แสนปีที่แล้วแสดงดังรูปที่ 4 (Herrin et al., 2016a, 2016b) ข้อมูลลำดับชั้นของตะกอนของบริเวณที่พบอุกมณี โดยเฉพาะในพื้นที่ราบสูงโบลาวบง เมืองปากเซ

เมืองปากซ่อง แขวงจำปาสัก เมืองนอง เมืองเซโปน แขวงสะหวันนะเขต เมืองสาละวัน แขวงสาละวัน สปป.ลาว ประกอบด้วยหินทรายอายุมีโซโซอิก หรือกลุ่มหินทรายโคราช เป็นชั้นหินฐาน มีชั้นกรวด และชั้นลูกรัง (Pebbly laterite) วางปิดทับหินทราย ด้านบนของชั้นดินลูกรังพบอุกมณีชั้นลูกรังและอุกมณีถูกปิดทับด้วยชั้นตะกอนทรายแป้ง และทรายสีน้ำตาลเหลือง ชั้นดินนี้มีความหนาประมาณ 1.0-2.0 เมตร (รูปที่ 5) ในบางพื้นที่ เช่น โครงการก่อสร้างเขื่อนเซเปียน มีอุกมณีสะสมอยู่บนชั้นดินลูกรัง (Pebbly laterite) ที่วางอยู่ใต้ชั้นดินผุของหินบะซอลต์

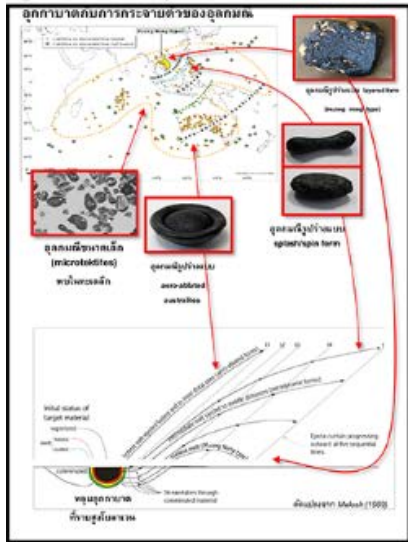
รูปที่ 1 การกระจายตัวของอุกมณีในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้



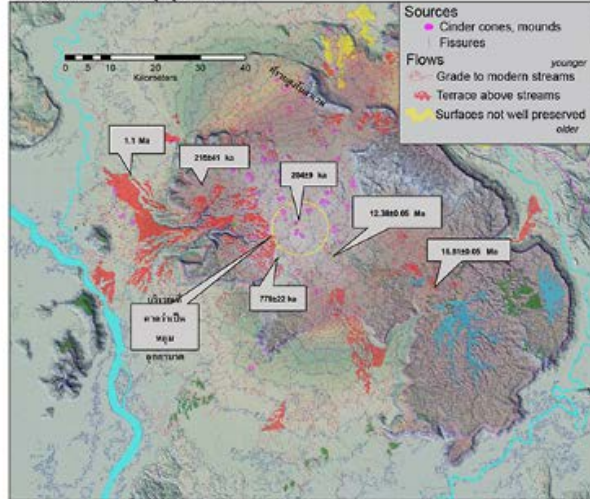
รูปที่ 3 อุกมณีที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย



รูปที่ 2 ลักษณะของอุกมณี และโมเดลสำหรับอธิบายตำแหน่งหลุม



รูปที่ 4 แผนที่การกระจายตัวของหินบะซอลต์ และอายุการเกิดของที่ราบสูงโบราณ สปป.ลาว และตำแหน่งที่คาดว่าเป็หลุมอุกกาบาต

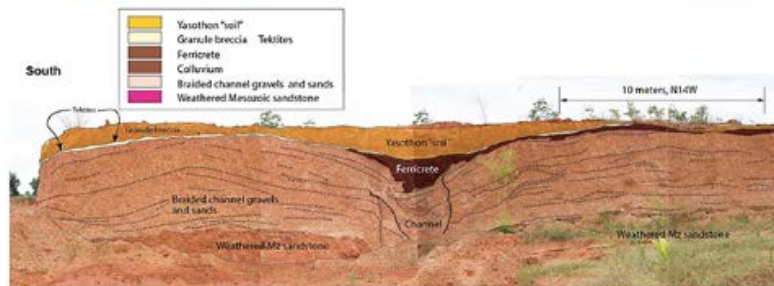


รูปที่ 5 ลำดับชั้นของตะกอนของบิวาเรที่พบอุกมณี โดยเฉพาะในชั้นที่ราบสูงโบราณ เมืองปากซ่อง แขวงจำปาสัก สปป.ลาว ประกอบด้วยหินทรายอายุ Mesozoic หรือกลุ่มหินทรายโคราช เป็นหินที่ฐาน มีชั้นกรวด และชั้นลูกรัง (Pebbly laterite) วางปิดทับหินทราย ด้านบนของชั้นดินลูกรังพบอุกมณี ชั้นดินลูกรังนี้ถูกปิดทับด้วยชั้นตะกอนทรายแป้ง และทรายสีน้ำตาลเหลือง ชั้นดินนี้มีความหนาประมาณ 1.0-2.0 เมตร

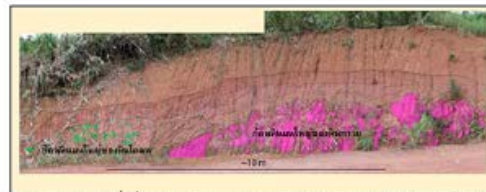
สำหรับพื้นที่อำเภอเนินสง่า จังหวัดชัยภูมิ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยพบอุกมณีพบอยู่บนชั้นดินลูกรัง ซึ่งดินลูกรังนี้วางปิดทับบนตะกอนทางน้ำ (River terrace deposit) ด้านบนของชั้นที่พบอุกมณีถูกปิดทับด้วยชุดดินทรายแป้ง ดินทรายสีน้ำตาลแดง สีส้มเหลือง ที่ชั้นฐานของดินสีส้มเหลืองนี้ประกอบด้วยตะกอนเม็ดกรวดเหลี่ยม (Angular granule to pebble-sized fragments) ของหินทราย หินเชิร์ต ปนกับตะกอนทราย ทรายแป้ง ชั้นตะกอนกรวดเหลี่ยมแสดงลักษณะการเรียงตัวจากตะกอนหยาบสู่ตะกอนละเอียด และกลายเป็นดินที่ไม่แสดงลักษณะโครงสร้างทางตะกอนวิทยา (Fining upward into structureless) วางตัวอยู่ด้านบนสุด ชั้นดินนี้มีความหนาประมาณ 1.0-3.0 เมตร (รูปที่ 6)

คณะผู้ศึกษาลงความเห็นในเบื้องต้นว่าก่อนหน้าเหตุการณ์อุกกาบาตพุ่งชนพื้นที่เมืองปากซ่อง แขวงจำปาสัก สปป.ลาว อาจจะมีการระเบิดของหินภูเขาไฟจำพวกหินบะซอลต์ในบางพื้นที่ของที่ราบสูงโบราณ หลังจากนั้นเมื่อประมาณ 800,000 ปีที่แล้ว ก็เกิดเหตุการณ์พุ่งชนของอุกกาบาตในบริเวณเมืองปากซ่อง ทำให้หินฐานจำพวกหินทราย หินโคลน เกิดการแตกหักเป็นก้อนหินขนาดใหญ่ กระเด็นตกลงมาตกอยู่กับที่ในรัศมี 10-15 กิโลเมตร จากเมืองปากซ่อง และสะสมตัวเป็นชั้นตะกอนกรวดเหลี่ยม (Ejecta blanket

deposits) ด้านบนสุดของลำดับชั้นตะกอนบริเวณนี้เป็นตะกอนดินทรายแป้ง ดินทรายสีน้ำตาลแดง ซึ่งอาจจะ เป็นตะกอนที่ฟุ้งกระจายและสะสมตัวหลังจากการชนของอุกกาบาต (Catastroloess) (รูปที่ 7)



รูปที่ 6 ลำดับชั้นของตะกอนของป่ออุกกรที่อำเภอเนินสง่า จังหวัดชัยภูมิ อุลกมณีพบอยู่บนชั้นดินอุกรัง ซึ่งดินอุกรังนี้วางปิดทับตะกอน ทางน้ำ (River terrace deposit) ด้านบนของชั้นที่พบอุลกมณีถูกปิดทับด้วยชุดดินทรายแป้ง ดินทรายสีน้ำตาลแดง สีส้มเหลือง



รูปที่ 7 รอยแตกในแนวตั้งที่พบในก้อนหินแม่เหล็กของหินทราย และหินโคลน เป็นหลักฐานว่าก้อนหินเหล่านี้เกิดจากการแตกหักหลังการพุ่งชนของ อุกกาบาตบนที่ราบสูงโบราณแล้วกระเด็นขึ้นท้องฟ้า ต่อมาตกลงมาแตก ชิ้นก่อนหินแม่เหล็กถูกปิดทับด้วยอุกรัง และดินลุ่มพอบ ตะกอนเหล่านี้จะเป็น Ejecta blanket sediments

ต่อมาได้เกิดการประทุของภูเขาไฟเมื่อประมาณ 778,000 ปีที่แล้ว ทำให้หินบะซอลต์นี้ไหลปิดทับหลุม อุกกาบาต และกลายเป็นที่พื้นที่ราบบนที่ราบสูงโบราณในช่วงเหตุการณ์อุกกาบาตพุ่งชนพื้นที่ที่เมืองปากช่องนี้ ก็ ทำให้มีอุลกมณีกระเด็นมาตกสะสมตัวในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และมีตะกอนที่ฟุ้ง กระจายในอากาศเกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้างต่อมาได้เกิดการสะสมตัวของตะกอนดังกล่าวหลังจากการสะสมตัว ของอุลกมณิดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากธรณี พับัติภัยเหตุการณ์อุกกาบาตพุ่งชนโลกในอดีตเมื่อหลายแสนปีที่ผ่านมา

เอกสารอ้างอิง

Bunopass, S., Vella, P., Hada, S., Fontainel, H., Burrett, C., Haines, P., Khositantont, S. and Howard, K.T., 2001, Australasian Tektites and Catastrophic Products Enclosed in Impact Ejecta Horizon from the Buntharik Impact Event in Thailand: Gondwana Research, v. 4, no. 4, p.586.

Herrin, J., Sieh, K., Wiwegwin, W., Chualaowanich, T., Charusiri, P., Singer, B., Jicha, B., and Sihavong, V., 2016a, Search for the impact crater of the Australasian tektites, 5th Earth Observatory of Singapore annual meeting, January 2016 (poster session)

- Herrin, J., Sieh, K., Wiwegwin, W., Chualaowanich, T., Charusiri, P., Singer, B., Jicha, B., and Sihavong, V., 2016b, Volcanism of the Bolaven Plateau, Southern Laos, 5th Earth Observatory of Singapore annual meeting, January 2016 (poster session)
- Lee, M.Y., and Wei, K.Y., 2000, Australasian microtektites in South China Sea and the West Philippines: Implication for age, size, and location of the impact crater: *Meteoritics and Planetary Science*, v. 35, p. 1151-1155.
- Melosh, H.J., 1989, *Impact cratering: A geological process*. Oxford, pp. 245.
- Schneider, D.A., Kent, D.V., and Mello, G.A., 1992, A detail chronology of the Australasian impact event, the Brunhes-Matuyama geomagnetic polarity reversal and global climate change: *Earth and Planetary Science Letter*, v.111, p.395-405.