ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การกลายเป็นหินของไม้ในบ่อทรายท่าช้างจังหวัดนครราชสีมา

ผู้เขียน นายวันชัย สังฆ์สุข

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ธรณีวิทยา)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ. ดร. เบ็ญจวรรณ รัตนเสถียร

บทคัดย่อ

บ่อทรายท่าช้างเป็นบ่อทรายเอกชนในจังหวัดนครราชสีมาที่มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์ทั้งสัตว์และพืชเป็นจำนวนมาก ทั้งที่มีอายุตั้งแต่ เทอร์เชียรีตอนปลายถึงควอเทอร์นารี ในแหล่งนี้ มีไม้กลายเป็นหินที่มีลักษณะแตกต่างจากแหล่งอื่นคือจะพบคราบสีเหลืองจับอยู่บนเนื้อไม้และผุเป็นสีขาวเมื่อทิ้งไว้นาน ในแหล่งยังพบคราบเกลือคำมะถันและเกลือสีขาวและเหลืองเป็นคราบติดอยู่กับตะกอน ซึ่งเป็นแหล่งที่แตกต่างจากบริเวณอื่นที่พบไม้กลายเป็นหิน

ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษามี ซากดึกดำบรรพ์ของไม้จำนวน 40 ตัวอย่าง น้ำซับจำนวน 7 ตัวอย่าง และตะกอนจำนวน 27 ตัวอย่าง จากแต่ละชั้นของตะกอน ทั้งด้านตะวันออกและตะวันตกของบ่อหมายเลข 9 ตัวอย่างน้ำและน้ำล้างตะกอนได้ถูกนำมาวิเคราะห์อิออนต่างๆที่ละลายอยู่ คือ อลูมินัม อาร์เซนิก แคลเซียม คลอไรด์ ทองแดง เหล็ก โพแทสเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส โซเดียม ซิลิกา ซัลเฟต และสังกะสี ตัวอย่างตะกอนได้นำมาวิเคราะห์หาขนาดเม็ดและชนิดของแร่ในชั้นตะกอน ตัวอย่างไม้นำมาตัดศึกษาดูลักษณะโครงสร้างภายในและบันทึกรังสีเอ็กซ์เพื่อหาส่วนประกอบเคมีในโครงสร้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวอย่างน้ำพบว่ามีความเป็นกรดมากคือมีค่าพีเอชต่ำระหว่าง 1.75- 2 อิออนอื่นๆที่พบในปริมาณมากได้แก่ โซเดียม 5722-9557 มก./ล. คลอไรด์ 4481-7264 มก./ล. แคลเซียม 360.7-729.6 มก./ล. ซัลเฟต 158.1-296.9 มก./ล. และแมกนีเซียม 91.18-182.7 มก./ล. แมงกานีส 29.77-79.63 มก./ล. โพแทสเซียม 7.72-16.49 มก./ล. ซิลิกา 5.66-42.25 มก./ล. และอลูมินัม 0.43-21.95 มก./ล. ผลของน้ำล้างตะกอนมีชนิดของอิออนเหมือนกันแต่ปริมาณน้อยกว่า ลักษณะของตะกอนที่สะสมตัวในแหล่งไม้กลายเป็นหินมีขนาดเฉลี่ยอยู่ในช่วง -0.82 ถึง 4.95 ϕ ค่ามีเดียนอยู่ในช่วง -0.8 ถึง 4.52 ϕ ค่าเบียงเบนมาตรฐานอยู่ในช่วง 0.46 ถึง 3.79 ϕ ค่าสคิวเนสอยู่ในช่วง -0.48 ถึง 0.26 และค่าคูโตสีสอยู่ในช่วง 0.72 ถึง 1.74

ผลการศึกษาชนิดของไม้จำแนกได้เป็น 6 ชนิด คือ *Afzelia-Intsia sp.*, *Anisoptera* sp., *Protium* sp., *Garcinia hanburyi* Hk.f., *Manglietia insignis* Bl., *Terminalia* sp., และอีก 4 วงศ์คือ Dipterocarpaceae, Guttaferae, Leguminosae-Caesalpinioideae และ Magnoliaceae ตัวอย่างไม้ทั้งหมดยังไม่กลายเป็นหินโดยสมบูรณ์

โครงสร้างชั้นตะกอนมีความหนาตั้งแต่ 5 ถึง มากกว่า 90 เซนติเมตร พบแนวชั้นเฉียงระดับขนาดตะกอนมีตั้งแต่ขนาดกรวดถึงเคลย์ สีของตะกอนมีตั้งแต่เหลืองจนถึงเทาดำ แปลความหมายสภาพแวดล้อมโบราณของการสะสมตัวบริเวณนี้ เป็นแบบธารน้ำ โดยสามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ (1) การสะสมตัวแบบธารน้ำไม่ปกติ เกิดพิบัติภัยจากน้ำท่วม มีกระแสน้ำเชี่ยว บ่งชี้ได้จากการพัดพาซากต้นไม้ขนาดใหญ่ มาสะสมตัวร่วมกับตะกอนขนาดใหญ่ และ (2) การสะสมตัวแบบธารน้ำปกติ และน้ำนิ่ง ซึ่งพบกิ่งไม้ขนาดเล็กร่วมกับชั้นตะกอนขนาดละเอียด

จากการศึกษาพบว่าลำดับขั้นการกลายเป็นหินเกิดจาก 1) ในสภาพออกซิไดซ์หรือออกซิไดซ์อ่อนๆ เนื้อไม้ชุ่มไปด้วย สารประกอบโซเดียมและซัลเฟตในตอนแรก 2) เกิดการตกตะกอนของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซิลิกาในผนังเซลล์ เนื่องจากมีความเข้มข้นของเกลือละลายอยู่สูงและลดการละลายของซิลิกาลง พร้อมกับการละลายตัวของเซลลูโลส 3) เมื่อถูกปิดทับด้วยตะกอนละเอียด โซเดียมซัลเฟตถูกรีดิวซ์ ปลดปล่อยกำมะถันออกมาทำปฏิกิริยากับเหล็ก กลายเป็นไพไรต์ ในเนื้อไม้ 4) สารละลายซิลิกาตกตะกอน แทนที่ไพไรต์อย่างช้าๆ ภายใต้สภาพกึ่งออกซิไดซ์จากออกซิเจนจากน้ำบาดาล ทำให้มีการแทนที่ซิลิกาในเนื้อไม้เพิ่มขึ้นเรื่อย กลายเป็นไม้กลายเป็นหิน การแทนที่จะเริ่มจากบริเวณรอบผนังเซลล์และขอบเซลล์ จะเห็นแถบของควอตซ์ เป็นช่วงๆ อาจเนื่องมาจากปริมาณของซิลิกา การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ความเป็นกรด-ด่าง และ ออกซิเดชัน-รีดักชัน และ/หรือการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดิน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Petrification of Woods in the Tha Chang Sand pit, Nakhon Ratchasima Province
Author	Mr. Wanchai Sangsuk
Degree	Master of Science (Geology)
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Benjavun Ratanasthien

ABSTRACT

A large number of flora and fauna fossils were found in the Tha Chang Sand pit in Nakhon Ratchasima Province. The age of these fossils ranges from Late Tertiary to Quaternary. The characteristics of petrified wood in this pit are different from those of petrified wood in other localities. A yellow stain coats the petrified wood in this pit. This stain is white fluff when oxidized. A sulfur salt and white salt stains some of the sediment in the pit. These salt stains do not occur in other areas that have petrified wood.

Forty petrified wood fossils, seven samples of seeping water, and twenty-seven sediment samples were collected from the eastern and the western sides of Sand pit no. 9. The water and leachate samples were qualitatively analyzed for Al, As, Ca, Cl, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Si, SO_4, and Zn dissolved ions. The sediment samples were analyzed for grain size and mineral composition. The petrified wood samples were cut and examined with a microscope and analyzed for chemical composition with a scanning electron microscope and X-ray diffraction.

The water samples are acidic, having extremely low pH values that range between 1.75 – 2. Abundant ions in the water samples are: sodium, 5722 – 9557 mg/l; chloride, 4481 - 7264 mg/l; calcium, 360.7 – 729.6 mg/l; sulfate, 158.1 – 296.9 mg/l; and magnesium, 91.18 - 182.7 mg/l. The water samples also have minor amounts of manganese, 29.77 – 79.63 mg/l; potassium, 7.72 – 16.49 mg/l; silica, 5.66- 42.25 mg/l; and alumina, 0.43 – 21.95 mg/l. The irons of the leachate samples are simple to those of the water samples but are lower amounts. The grain size of sediment samples ranges between -0.82 and 4.95 ϕ, median is between -0.8 and 4.52 ϕ, standard deviation ranges between 0.46 and 3.79ϕ, skewness ranges between -0.48 and 0.26, and kurtosis ranges between 0.72 to 1.74. The texture of the petrified wood fossils

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

enabled the fossils to be classified as six genus: *Afzelia- Intsia* sp., *Anisoptera* sp., *Protium* sp., *Garcinia hanburyi* Hk.f., *Manglietia insignis* Bl., and *Terminalia* sp. These six species are in four families: Dipterocarpaceae, Guttaferae, Leguminosae-Caesalpinioideae and Magnoliaceae and they are not completely petrified.

The sediments in the Sand pit occur in beds 5 cm. to 90 cm. thick. They are cross-bedded and yellow to dark gray. The wood fossils were deposited in a fluvial environment. This environment initially was catastrophic flooding events that deposited coarse-grained sediments and large logs. Later, a normal fluvial system prevailed and wood fossils were deposited with fine-grained beds.

This study showed that the petrification of wood occurred firstly in oxidized or mildly oxidized conditions, with wood being impregnated with Na_2SO_4. After this, silica was precipitated in cell walls as cellulose decayed. Following this, when the wood was overlain by fine-grained sediments, and in reducing conditions, sulfated from Na_2SO_4 was reduced to sulfide by reaction with iron in solution. This resulted in deposition of pyrite in pore spaces. The earlier precipitation of the petrification is in the radial structures of the cell walls and on the rim around the cell lumina. The zonation of the quartz shows that its precipitation proceeded with interruptions, caused by local difference in the silica supply, seasonal changes, pH and Eh changes, and/or ground-water fluctuations.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved