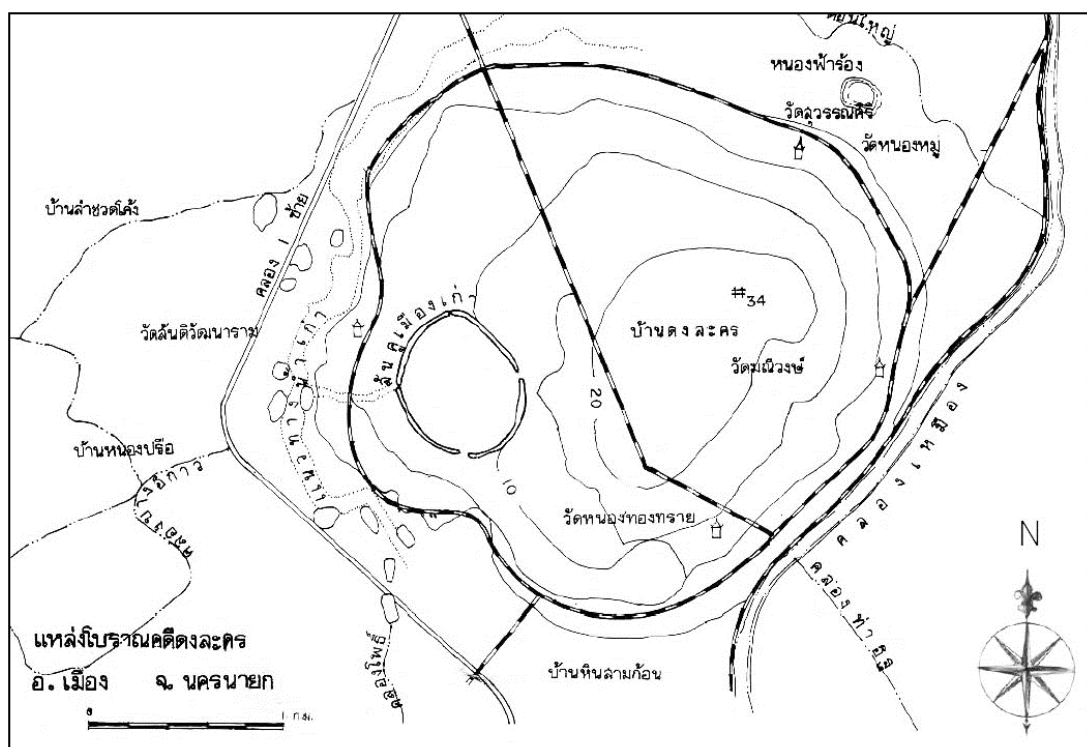


พัฒนาการของภูมิศาสตร์พืชพรรณก่อนการเกิดเมืองดงละคร พิจารณาจากหลักฐานเรณูวิทยาและค่าอายุเรดิโอคาร์บอน¹

ดร.ตรึงใจ หุตางกูร²

1. โบราณคดีเมืองดงละคร

ในแวดวง “ทวารวดีศึกษา” ทราบกันดีว่า “เมืองดงละคร” เป็นชุมชนโบราณในวัฒนธรรมทวารวดีที่สำคัญแห่งหนึ่ง ทั้งในเรื่องลักษณะภูมิศาสตร์ที่ตั้ง ซึ่งอยู่บนเนินขนาดใหญ่ที่สูงเด่นท่ามกลางที่ราบ และการเป็นเมืองที่อยู่ระหว่างทางติดต่อของเมืองใหญ่ 2 เมือง คือ “เมืองละโว้” และ “เมืองศรีมโหสถ” เนินขนาดใหญ่ดังกล่าว มีรูปทรงค่อนข้างกลม และมีเส้นผ่านศูนย์กลางราว 2.8 กม. จุดสูงสุดของเนินสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 36 เมตร พื้นที่รอบเนินนี้ เป็นทุ่งนา ที่มีความสูงจะระดับน้ำทะเลปานกลางราว 5-8 เมตร (ธงชัย สาโค 2556: 11) (ภาพที่ 1) จากการศึกษาพัฒนาการทางวัฒนธรรมของเมืองดงละครครั้งล่าสุด ที่ได้ดำเนินการโดย ธงชัย สาโค (2556) นั้น ได้ข้อมูลใหม่ ทั้งที่เป็นหลักฐานทางโบราณคดีและค่าอายุทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้สามารถจำแนกลำดับพัฒนาการของเมืองดงละครได้ชัดเจนยิ่งขึ้น



ภาพที่ 1 เนินดงละคร กับเส้นชั้นความสูงและตำแหน่งของคูเมืองเก่า (คัดลอกจาก ธงชัย สาโค 2556: 13)

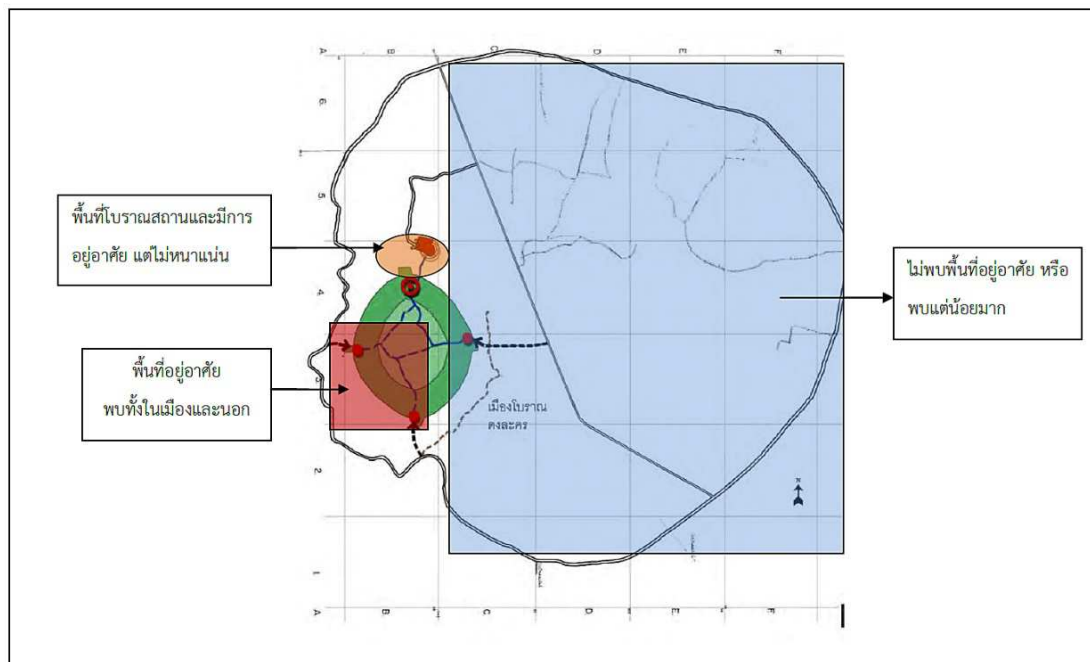
¹ เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาวิชาการเรื่อง “ความก้าวหน้าของโครงการอนุรักษ์และพัฒนาเมืองโบราณดงละคร” ในรอบสี่ทศวรรษ (พ.ศ. ๒๕๑๕ – ๒๕๔๙) วันที่ ๑๗-๑๙ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๙ ณ โรงแรมชลพฤกษ์รีสอร์ท อ.บ้านนา จ.นครนายก.

² นักวิชาการ กลุ่มงานวิจัยและพัฒนา ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน).

ธงชัย สาโค (2556: 355-360) รายงานว่า ยังไม่พบหลักฐานการอยู่อาศัยของคนยุคก่อนประวัติศาสตร์ในบริเวณดงละคร แต่มีแหล่งโบราณคดียุคก่อนประวัติศาสตร์อยู่บริเวณริมคลองบ้าน ซึ่งห่างจากเนินไปทางเหนือราว 15-20 กม. และยังไม่พบหลักฐานที่แสดงความเชื่อมโยงในเรื่องการเคลื่อนย้ายของชุมชนบริเวณดังกล่าวมายังดงละคร อย่างไรก็ตาม การขุดค้นทางโบราณคดีที่ดงละครพบว่า เป็นแหล่งยุคประวัติศาสตร์ ที่มีพื้นที่อยู่อาศัยรวมตัวกันอย่างหนาแน่นบริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของเนิน ส่วนบริเวณอื่นนั้นแทบไม่ได้ถูกใช้เป็นที่อยู่อาศัยเลย (ภาพที่ 2) **ขั้นวัฒนธรรมของที่นี่มี 3 ระยะ ดังนี้**

ระยะที่ 1 ต้นสมัยทวารวดี (ราวครึ่งหลังพุทธศตวรรษที่ 11-13) การสร้างเมืองดงละคร คงมีชุมชนอยู่อาศัยมาก่อนแล้ว เป็นชุมชนขนาดเล็กกระจายอยู่ โดยเฉพาะตรงพื้นที่ด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเนิน ไม่พบกระดูกปลา หอย หรือ กระดูกสัตว์ใหญ่ จำพวกวัว ควาย หมู กวาง แต่พบข้าวสารสีดำ ซึ่งบ่งชี้ว่าชุมชนดงละครมีการเพาะปลูกข้าวแล้ว ค่าอายุเรดิโอคาร์บอนที่ได้จากชั้นดินในระยะนี้ ให้ค่าอายุราวปลายพุทธศตวรรษที่ 11 - 12

ระยะที่ 2 ปลายสมัยทวารวดี (ราวพุทธศตวรรษที่ 14-16) เมืองเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงทางวัฒนธรรม ถือเป็นช่วงที่เมืองดงละครเจริญรุ่งเรืองและมีผู้คนอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก มีการติดต่อกับบ้านเมืองร่วมสมัยทวารวดีแห่งอื่นๆ อย่างเข้มข้น เพราะพบหลักฐานที่มาจากการติดต่อกับโลกภายนอกจำนวนมาก เช่น เครื่องเคลือบจีน สมัยราชวงศ์ถัง หรือ เครื่องเคลือบจากตะวันออกกลาง ซึ่งต่างก็มีอายุสอดคล้องกับค่าอายุเรดิโอคาร์บอนที่ได้จากชั้นดินนี้ คือราวพุทธศตวรรษที่ 13-14 นอกจากนี้ ยังพบเมล็ดข้าวสารสีดำจำนวนมาก ซึ่งเป็นหลักฐานสืบเนื่องมาจากชุมชนระยะแรกเริ่ม แต่มีปริมาณมากกว่าอย่างเห็นได้ชัด จึงสันนิษฐานได้ว่า ช่วงนี้มีการทำนาข้าวที่สัมพันธ์กับระบบนิเวศแบบ "น้ำท่วมตามฤดูกาล" ที่เกิดขึ้นบนที่ราบรอบเมืองดงละคร

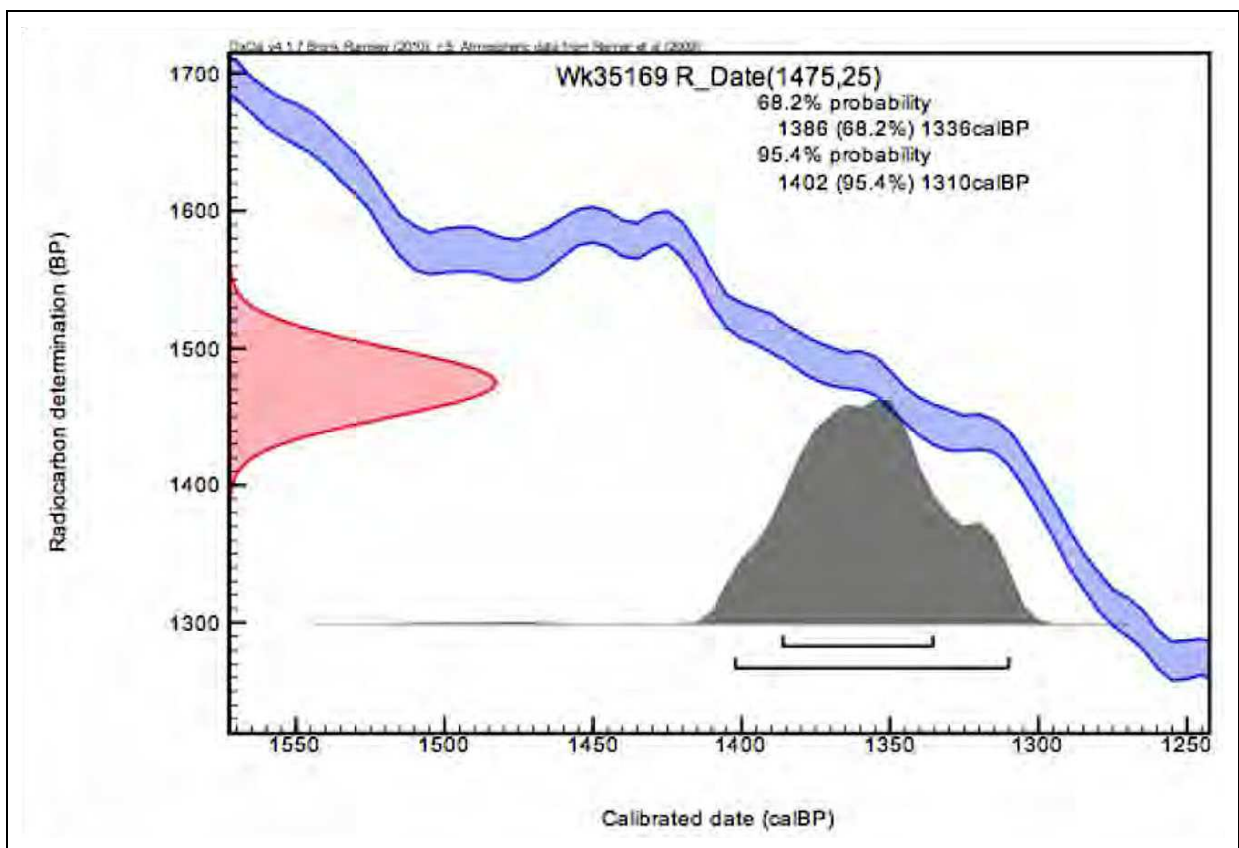


ภาพที่ 2 ข้อมูลการใช้พื้นที่อยู่อาศัยบนเนินดงละครจากการขุดค้นทางโบราณคดี (คัดลอกจาก ธงชัย สาโค 2556: 102)

ระยะที่ 3 อิทธิพลวัฒนธรรมเขมรโบราณสมัยบาปวนถึงบาเยน (ราวพุทธศตวรรษที่ 16-18) เป็นช่วงเวลาที่เมืองดงละครติดต่อกับสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับเมืองศรีมโหสถ จ.ปราจีนบุรี ชั้นดินของระยะนี้ ยังคงพบข้าวสารสีดำอยู่เป็นจำนวนมากในเขตนอกเมืองทิศตะวันตกเฉียงใต้ แสดงให้เห็นว่าการปลูกข้าวยังคงมีความสำคัญอยู่มาก โบราณวัตถุอื่นๆ ที่พบแสดงให้เห็นถึงการติดต่อกับเมืองศรีมโหสถ เมืองพระรถ และชุมชนเขมรโบราณจากเมืองพระนคร รวมไปถึงการส่งผ่านสินค้าจากจีนและอาหรับเข้ามาในเมือง

2. ค่าอายุเรดิโอคาร์บอนที่เมืองดงละคร

การศึกษาของ ธงชัย สาโค (2555) ได้นำเสนอข้อมูลใหม่เรื่องค่าอายุเรดิโอคาร์บอน ที่ได้จากการกำหนดอายุเศษถ่าน 2 ชิ้น ชิ้นแรกพบในชั้นวัฒนธรรมล่างสุด ที่ระดับความลึกราว 1.10 – 1.20 ม. ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอนที่ยังไม่ปรับเป็นปีปฏิทิน (radiocarbon age) 1475 ± 25 BP (ภาพที่ 3) รายงานของห้องปฏิบัติการตรวจอายุ ได้คำนวณค่าอายุที่ปรับเป็นปีปฏิทินแล้ว ไว้ค่าอายุ 2 ค่า ตามลำดับความเชื่อมั่น (หรือความเป็นไปได้) ด้วยระบบ BP (before present: ก่อนปัจจุบัน / ปีมาแล้ว) คือ ค่าความเชื่อมั่น 68.2 % ให้ค่าอายุระหว่าง 1386-1336 cal BP ตรงกับ ค.ศ. 564-614 / พ.ศ. 1107-1157 ค่าความเชื่อมั่น 94.6 % ให้ค่าอายุระหว่าง 1402-1310 cal BP ตรงกับ ค.ศ. 548-640 / พ.ศ. 1091-1183



ภาพที่ 3 กราฟแสดงค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 1475 ± 25 BP และค่าอายุที่ปรับเป็นปีปฏิทินแล้วด้วยความน่าจะเป็น 68.2 % ให้ค่าอายุ 1386 – 1336 cal BP และ 95.4 % ให้ค่าอายุ 1402 – 1310 cal BP (คัดลอกจาก ธงชัย สาโค 2556: 379)

เศษถ่านขึ้นที่ 2 นั้น ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอนที่ยังไม่ปรับเป็นปีปฏิทินคือ 1270 ± 25 BP (ภาพที่ 4) รายงานของห้องปฏิบัติการตรวจอายุ ได้คำนวณค่าอายุที่ปรับเป็นปีปฏิทินแล้ว ไว้จำนวน 4 ค่า เรียงตามลำดับความเชื่อมั่น (หรือความเป็นไปได้) ด้วยระบบ AD (anno domini: ปีแห่งพระเจ้า / คริสตศักราช) คือ

ค่าความเชื่อมั่น 68.2 % ให้ค่าความเป็นไปได้ของอายุไว้ 2 ช่วง คือ

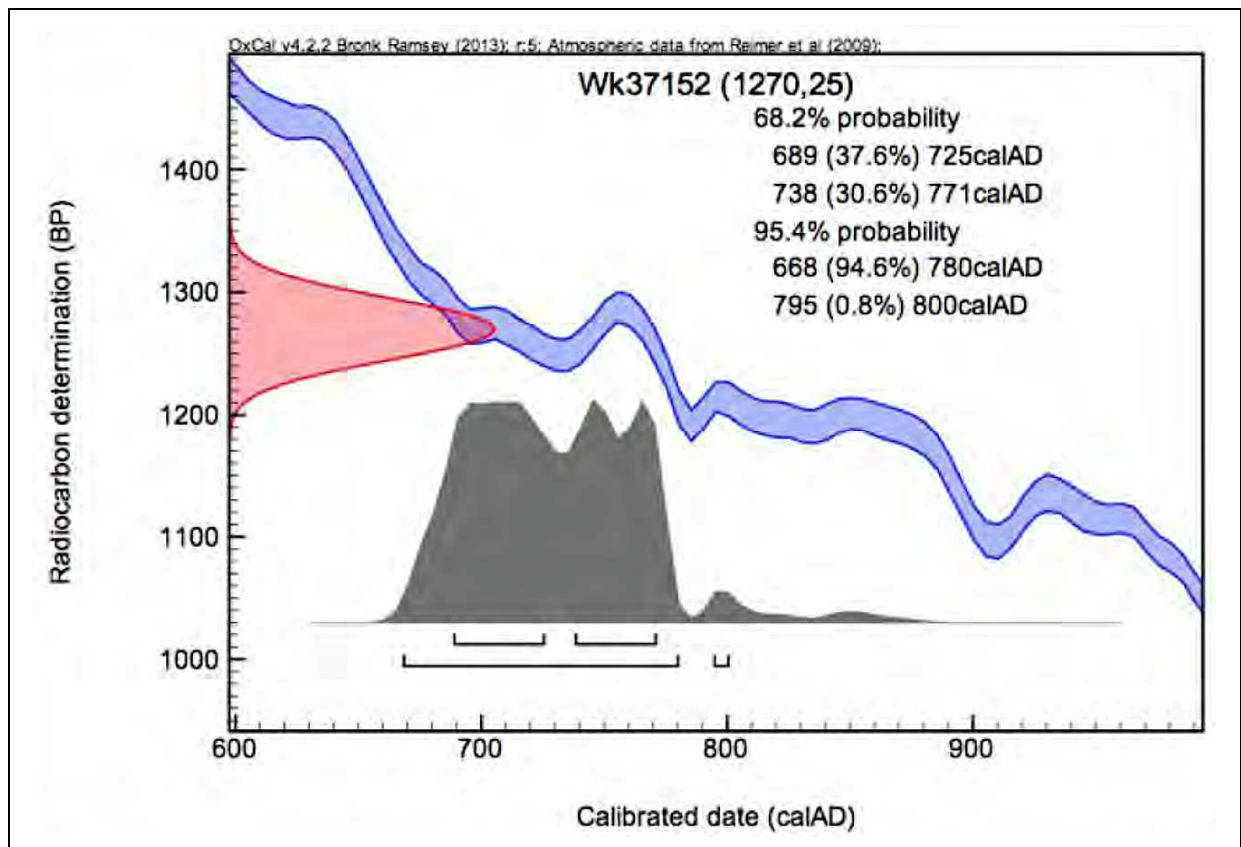
ความเป็นไปได้ 37.6 % คือ 689-725 cal AD ตรงกับ ค.ศ. 689-725 / พ.ศ. 1232-1268

ความเป็นไปได้ 30.6 % คือ 738-771 cal AD ตรงกับ ค.ศ. 738-771 / พ.ศ. 1281-1314

ค่าความเชื่อมั่น 94.6 % ให้ค่าความเป็นไปได้ของอายุไว้ 2 ช่วง คือ

ความเป็นไปได้ 94.6 % คือ 668-780 cal AD ตรงกับ ค.ศ. 668-780 / พ.ศ. 1211-1323

ความเป็นไปได้ 0.8 % คือ 795-800 cal AD ตรงกับ ค.ศ. 795-800 / พ.ศ. 1338-1343



ภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 127 ± 25 BP และค่าอายุที่ปรับเป็นปีปฏิทินแล้วด้วยความน่าจะเป็น 68.2 % ให้ค่าอายุ 2 ช่วงคือ 689 – 725 cal AD และ 738 – 771 cal AD ส่วนความน่าจะเป็น 95.4 % ให้ค่าอายุ 2 ช่วงคือ 668 – 780 cal AD และ 795 – 800 cal AD (คัดลอกจาก รัชชัย สาโค 2556: 381)

ถ้าพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเชื่อมั่น กับช่วงค่าอายุที่ได้ จะเห็นว่า ยิ่งค่าความเชื่อมั่นมาก ช่วงค่าอายุก็จะกว้างมาก แต่ถ้าความเชื่อมั่นน้อย ค่าอายุก็จะแคบลง ดังนั้น ตามความเชื่อมั่นที่น่าจะเป็นอายุที่เป็นไปได้ **94.6 %** ก็อาจกล่าวได้ว่า ชั้นวัฒนธรรมแรกสุดของเมืองดงละคร ควรมีอายุอยู่ในช่วง **พ.ศ. 1091-1183** (ปลายพุทธศตวรรษที่ 11 – ปลายพุทธศตวรรษที่ 12) ซึ่งจะให้ค่าอายุที่กว้างกว่า แต่ถ้าต้องการให้ค่าอายุแคบลง ก็ต้องใช้ค่าอายุที่ความเชื่อมั่นจะลดลงเป็น **68.2 %** คือ ระหว่าง **พ.ศ. 1107-1157** (ต้นพุทธศตวรรษที่ 12-กลางพุทธศตวรรษที่ 12) ดังนั้น ในบทความนี้ ผู้เขียนขอเลือกใช้ “ค่าอายุตามปีปฏิทิน” (calibrated radiocarbon age / cal BP or cal AD) ตามความเชื่อมั่น 94.6 % ทั้งในการกล่าวถึงอายุของแหล่งโบราณคดีดงละครและอายุของแนวชายฝั่งทะเลโบราณที่จะกล่าวถึงต่อไป

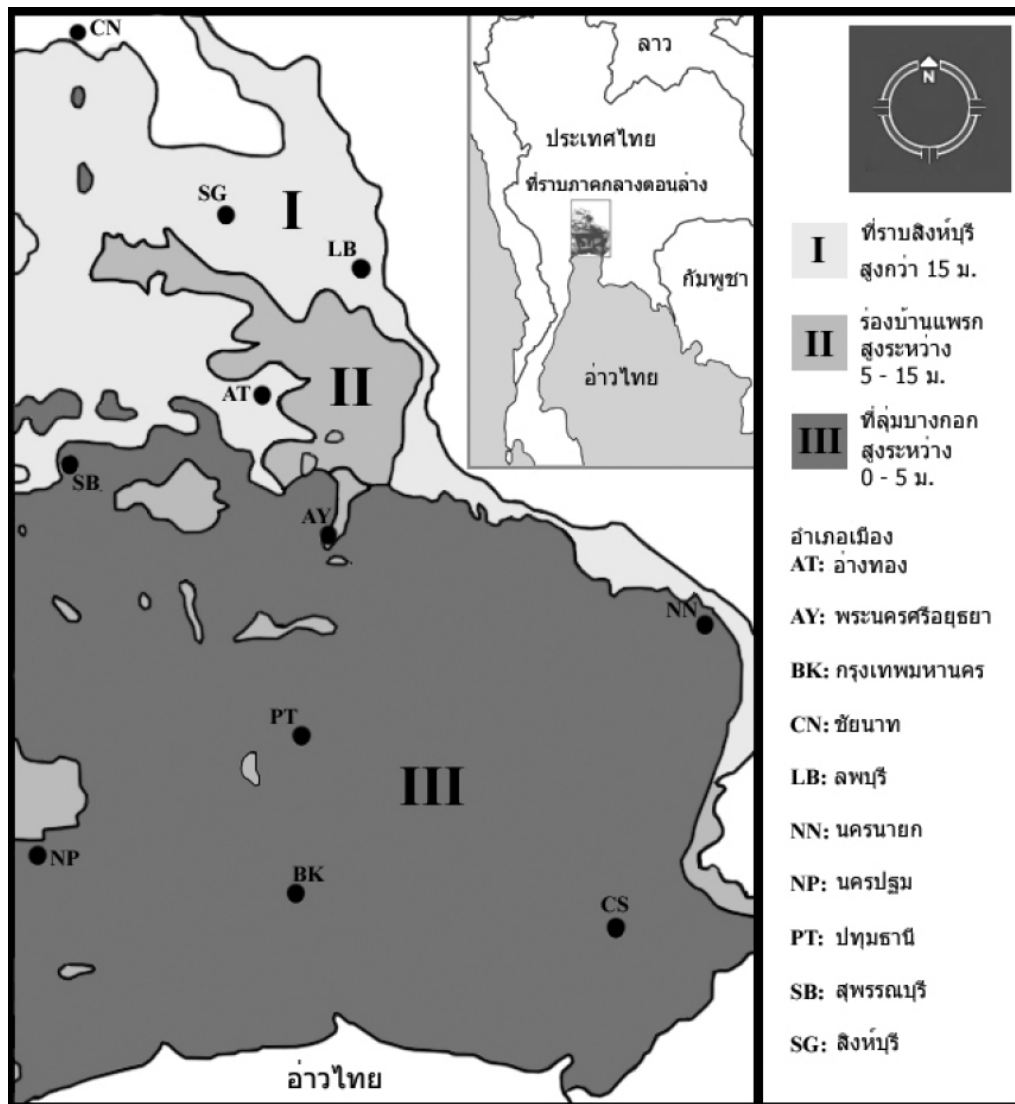
ด้วยข้อมูลที่มีในขณะนี้ จึงอาจกล่าวได้ว่า ชุมชนแรกเริ่มของเมืองดงละคร ควรเริ่มต้นขึ้น ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งระหว่าง พ.ศ. 1091-1183 คือราวปลายพุทธศตวรรษที่ 11 ถึง ปลายพุทธศตวรรษที่ 12 ดังนั้น บทความเรื่องนี้ จะกล่าวถึงพัฒนาการของภูมิศาสตร์พืชพรรณของพื้นที่ก่อนพุทธศตวรรษที่ 11 หรือเมื่อราว 1400 - 1300 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน (ca. 1400 - 1300 cal BP) คือนำเสนอรูปแบบของภูมิศาสตร์พืชพรรณตั้งแต่การรุกเข้าสูงสุดของระดับน้ำทะเล (Holocene Maximum Transgression) เมื่อราว 8400 cal BP ที่เกิดขึ้นกับที่ราบภาคกลางตอนล่าง และเข้าสู่ระยะการถอยร่นตั้งแต่ว่า 7000 cal BP เป็นต้นมา จนถึงเมื่อราว 1300 cal BP อันเป็นช่วงเวลาร่วมสมัยกับวัฒนธรรมทวารวดีในที่ราบภาคกลางตอนล่าง

3. สังเขปภูมิลักษณะและธรณีสันฐานของราบภาคกลางตอนล่าง

ร่องรอยของตะกอนสมุทร (marine sediments) อันแสดงถึงการรุกเข้าของน้ำทะเลขึ้นมาท่วมที่ราบภาคกลางตอนล่าง (Lower Central Plain) นั้น เริ่มมีการค้นพบแล้วอย่างน้อย เมื่อ พ.ศ. 2494 ในงานสำรวจธรณีวิทยาแหล่งแร่ในประเทศไทย (Brown et al. 1951) ต่อมา ระหว่าง พ.ศ. 2510 – 2524 นักปฐพีวิทยาและนักธรณีวิทยาชาวต่างชาติ เริ่มศึกษาคุณสมบัติของดินเปรี้ยว (คือ ดินที่เกิดจากสะสมตัวของตะกอนน้ำกร่อย-ตะกอนสมุทร) เช่น เมื่อ พ.ศ. 2512 ปอนส์ และ ฟัน แดร์ เกฟิ (Pons & van der Kevie 1969) ได้ศึกษาชั้นตะกอนดินของที่ราบภาคกลางตอนล่าง แล้วพบว่า ชั้นตะกอนที่อยู่ลึกลงไปจากชั้นผิวดินมีคุณสมบัติเป็นดินเปรี้ยวจัด (acid sulfate soil) ฮัตทอรี (Hattori 1972a-b) ได้ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีบางประการของชั้นตะกอนในที่ราบภาคกลางตอนล่างพบว่า รูปแบบของภูมิลักษณะมีความสัมพันธ์บางประการกับคุณสมบัติของชุดดิน เช่น บริเวณที่ราบลุ่ม (delta flat) ชุดดินอยุธยา และชุดดินรังสิต-องครักษ์ เป็นที่สะสมตัวของดินสีเทาอมน้ำตาลเข้ม (dark brownish grey) จัดอยู่ในกลุ่มดินตะกอนพัดพาน้ำกร่อย (brackish alluvial soil) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นดินเปรี้ยวจัด ในขณะที่บริเวณที่ราบดินดอน (deltaic high) คือ ชุดดินบางเลน-กรุงเทพฯ จนถึงที่ราบชายฝั่ง (coastal flat) คือ ชุดดินท่าจีน-ชะอำ-สมุทรปราการ นั้น เป็นที่สะสมตัวของดินสีเทาอมเขียวเข้ม (dark greenish grey) จัดอยู่ในกลุ่มดินตะกอนพัดพาสมุทร (marine alluvial soil) ซึ่งมีคุณสมบัติไม่เป็นกรด หรืออาจพบดินที่เริ่มเปรี้ยวจัดได้บ้าง ในชุดดินท่าจีน-ชะอำ-สมุทรปราการ

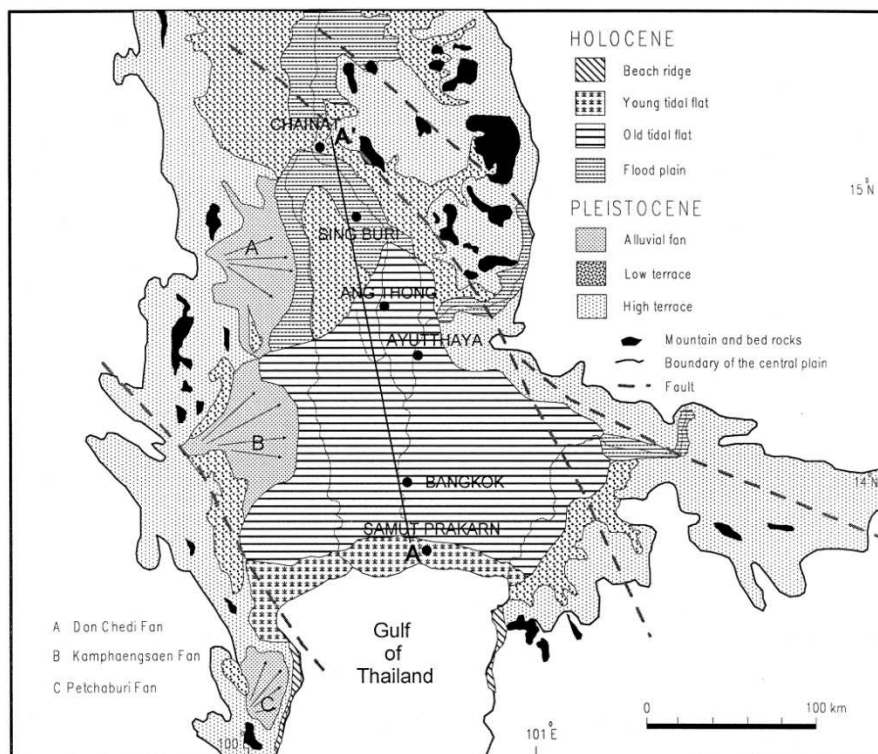
ส่วนการศึกษาภูมิลักษณะ (topography) นั้น เริ่มต้นเมื่อ พ.ศ. 2510 โดย อาเล็กซีฟและทาคายะ (Alekseev & Takaya 1967) ได้ศึกษาการทับถมของชั้นตะกอนในแอ่งเจ้าพระยา (หรือ ที่ราบภาคกลาง) ไว้

เป็นแนวสังเขป ต่อมา ระหว่าง พ.ศ. 2511 - 2515 ทาคายะ (Takaya 1968, 1969, 1971a-b, 1972) ได้ศึกษาภูมิลักษณะของที่ราบภาคกลางตอนล่างไว้โดยละเอียด ในการนี้ ทาคายะ (Takaya 1969) ได้เสนอแนวทางการจำแนกพื้นที่ของที่ราบภาคกลางตอนล่างออกเป็น 3 ช่วง ตามระดับชั้นความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางจากทิศเหนือลาดลงไปทิศใต้ คือ **ที่ราบสิงห์บุรี** (Sing Buri Plain) มีความสูงแปรผันระหว่าง 5 – 15 ม. อยู่ทางตอนบนของที่ราบภาคกลางตอนล่าง ถัดลงมาคือ **ร่องบ้านแพรก** (Ban Phraek Trough) มีลักษณะเป็นหุบ ลาดเทจากที่ราบสิงห์บุรีลงสู่ทางใต้ พื้นที่ช่วงนี้เป็นรอยต่อระหว่างที่ราบสิงห์บุรีกับพื้นที่ช่วงที่ 3 คือ **ที่ลุ่มบางกอก** (Bangkok Lowland) ซึ่งเป็นที่ราบกว้างใหญ่ ลาดเทลงสู่ทะเล โดยมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางระหว่าง 0-5 ม. (ภาพที่ 5) ประกอบกับการค้นพบชั้นทับถมของตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนสมุทรที่กระจายตัวปกคลุมพื้นที่ที่ลุ่มบางกอก ด้วยเหตุนี้ ทาคายะ (Takaya 1969) จึงสันนิษฐานว่า “ที่ลุ่มบางกอก” เคยถูกท่วมโดยน้ำทะเลมาก่อน และภูมิลักษณะที่ชื่อ “ร่องบ้านแพรก” นั้น เกิดจากการกัดเซาะของน้ำทะเลในช่วงที่มีการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ



ภาพที่ 5 การจำแนกพื้นที่ของที่ราบภาคกลางตอนล่างตามแนวคิดของทาคายะ ซึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 เขต ตามระดับเส้นชั้นความสูง (คัดลอกจาก ตรงใจ หุตางกูร 2557: 33, ปรับปรุงจาก Takaya 1969)

การศึกษายุคถัดมาเป็นงานศึกษาธรณีสัณฐาน (geomorphology) ของที่ราบภาคกลางตอนล่าง ระหว่าง พ.ศ. 2527-2543 โดยนักธรณีวิทยาไทย เช่น เมื่อ พ.ศ. 2527 ณรงค์ ธีระมงคล (Thiramongkol 1984) ได้ศึกษาจำแนกหน่วยธรณีสัณฐานของที่ราบภาคกลางตอนล่างอันเกี่ยวเนื่องกับการรุกเข้าของน้ำทะเล ออกเป็น 3 ช่วง คือ 1. ดินดอนสามเหลี่ยม (delta) อยู่ในตอนเหนือของที่ราบภาคกลางตอนล่าง เป็นชั้นทับถม สมัยไพลสโตซีนถึงต้นโฮโลซีน ประกอบด้วยตะกอนแม่น้ำและตะกอนน้ำกร่อย, 2. หาดเลน (tidal flat) เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ตอนกลางของที่ราบ ประกอบด้วยดินเหนียวน้ำกร่อยและดินเหนียวสมุทร และ 3. เขตน้ำขึ้นน้ำลง (tidal zone) ต่อมา เมื่อ พ.ศ. 2530 สมบูรณ์ จารุพงษ์สกุล (Jarupongsakul 1987) และ เมื่อ พ.ศ. 2535 สมบูรณ์ จารุพงษ์สกุล กับณรงค์ ธีระมงคล (Somboon & Thiramongkol 1992) ได้จำแนกหน่วยธรณีสัณฐานอีกครั้ง โดยจัดให้ลานตะพักสมัยไพลสโตซีนอยู่ในกลุ่มลานตะพักต่ำและที่ราบน้ำท่วม (lower terrace & floodplain) ถัดลงมาทางทิศใต้เรื่อยไปจนถึงชายทะเล จึงเป็นชั้นทับถมของตะกอนสมัยโฮโลซีน ที่มีอยู่ด้วยกัน 3 เขต คือ 1. ที่ราบดินดอนสามเหลี่ยม (delta plain) ซึ่งประกอบด้วยชั้นตะกอนน้ำกร่อย และชั้นตะกอนสมุทร ถัดลงมาเป็นเขตที่เรียกว่า 2. เขตบึงน้ำกร่อย (brackish swamp zone) และสุดท้ายคือ 3. เขตน้ำขึ้นน้ำลง (tidal zone) เป็นต้น ต่อมา เมื่อ พ.ศ. 2543 สิ้น สิ้นสกุล (Sinsakul 2000) ได้จำแนกโครงสร้างหลักของที่ราบภาคกลางตอนล่างแห่งนี้ ออกเป็น 3 ส่วน คือ 1. ลานตะพักต่ำและที่ราบน้ำท่วม (low terrace & floodplain) เป็นชั้นทับถมสมัยไพลสโตซีนตอนปลาย 2. หาดเลนโบราณ (old tidal flat) และ 3. หาดเลนเกิดใหม่ (young tidal flat) (ภาพที่ 6) เป็นต้น นอกจากนี้ ยังมีงานศึกษาธรณีสัณฐานอีกหลายชิ้นของกลุ่มนักธรณีวิทยาอื่นๆ ที่ให้ผลทำนองเดียวกัน อาทิ เสลวกุมาร (Selvakumar 1977) ปริญญา นุตาลัย และจอน เรา (Nutalaya & Rau 1981) พิสิทธิ์ ธีรดิolk (Dheeradilok 1995) อุมิทซึและคณะ (Umitsu et al. 2002) หรือ ทานาเบและคณะ (Tanabe et al. 2003) เป็นต้น



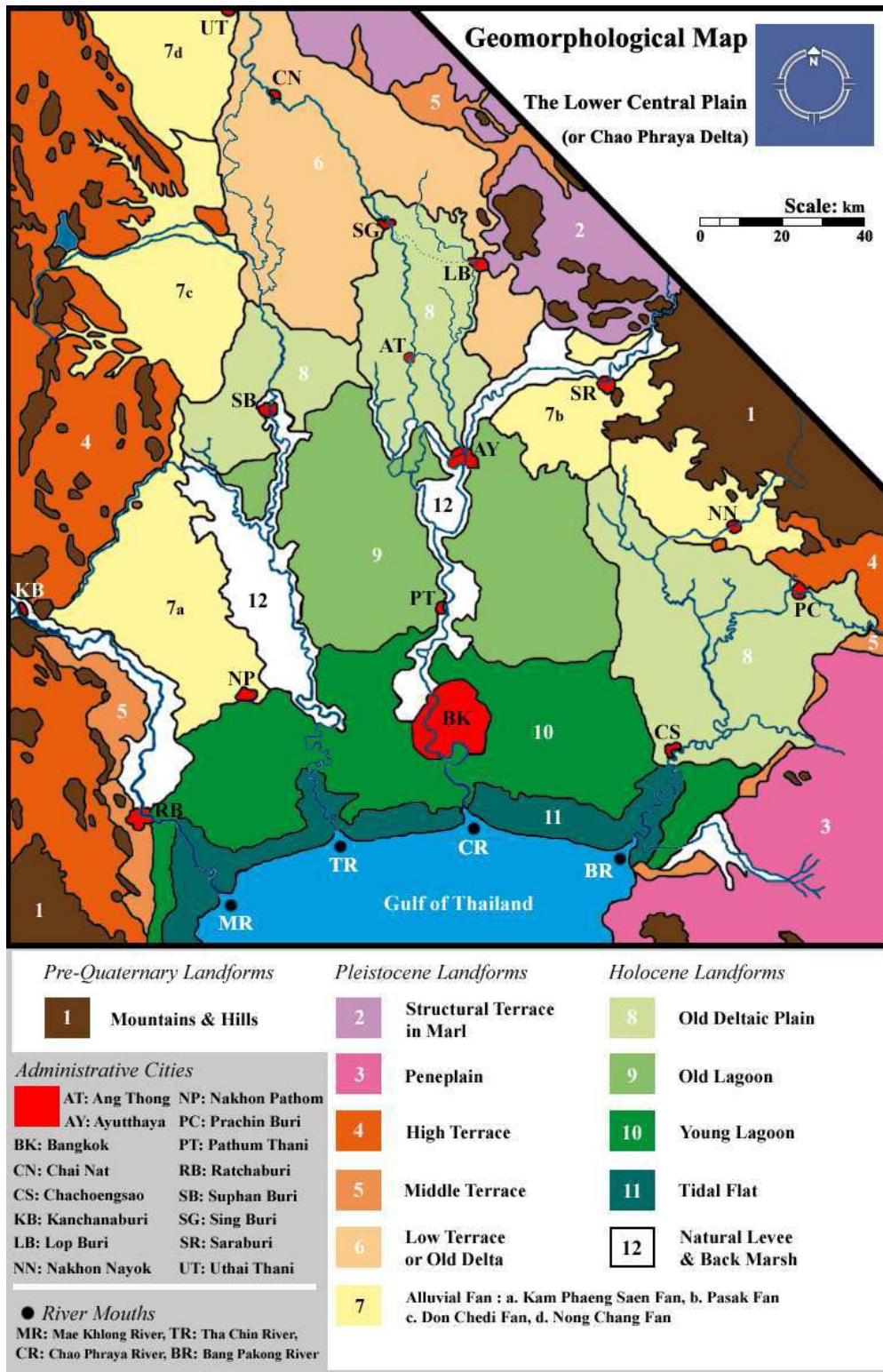
ภาพที่ 6 ธรณีสัณฐานของที่ราบภาคกลางตอนล่างตามการศึกษาของ สิ้น สิ้นสกุล (คัดลอกจาก Sinsakul 2000: 419)

ต่อมา พ.ศ. 2555 ตรังใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012) ได้ประมวลองค์ความรู้จากงานจำแนกหน่วยทางภูมิลักษณะและธรณีสัณฐานที่ผ่านมา แล้วสรุปว่าโครงสร้างของที่ราบภาคกลางตอนล่างนั้น จำแนกออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ชั้นทับถมของตะกอนสมัยไพลสโตซีนตอนปลาย และ ชั้นทับถมของตะกอนสมัยโฮโลซีน (ภาพที่ 7) โดยรูปแบบของชั้นตะกอนสมัยไพลสโตซีน เป็นแบบลานตะพักต่ำ (low terrace) หรือ ดินดอนสามเหลี่ยมเก่า (old delta) เกิดจากการทับถมของกระแสน้ำ ตรงกับภูมิลักษณะ “ที่ราบสิงห์บุรี” ส่วนรูปแบบของชั้นตะกอนโฮโลซีน เป็นแบบที่ราบดินดอนสามเหลี่ยม (deltaic plain) ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนย่อย คือ ส่วนแรก เป็นบริเวณรอยต่อกับลานตะพักต่ำ ซึ่งมีอายุเก่าแก่กว่าส่วนที่อยู่ทางทิศใต้ลงไป จึงเรียกว่า ที่ราบดินดอนสามเหลี่ยมเก่า (old deltaic plain) บริเวณนี้ เป็นพื้นที่ทับถมของตะกอนน้ำกร่อย ตรงกับภูมิลักษณะ “ร่องบ้านแพรก” ส่วนที่สอง เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของตะกอนสมัยโฮโลซีนที่เกิดขึ้นใหม่ จึงเรียกว่า ที่ราบดินดอนสามเหลี่ยมเกิดใหม่ (young deltaic plain) นอกจากนี้ ที่ราบเกิดใหม่ดังกล่าว เป็นภูมิลักษณะ 2 แบบ คือ 1. ที่ราบน้ำท่วมปัจจุบัน (recent floodplain) ซึ่งในทางธรณีสัณฐานจะเรียกว่า หาดเลนเก่า (former tidal flat) ประกอบด้วยชั้นตะกอนน้ำกร่อยกับชั้นตะกอนสมุทร และ 2. หาดเลนเกิดใหม่ (young tidal flat)

4. การศึกษาพัฒนาการของชายฝั่งทะเลโบราณบนที่ลุ่มบางกอกที่สัมพันธ์กับค่าอายุเรดิโอคาร์บอน

เมื่อ พ.ศ. 2524 ปริญา นุตาลัย และจอน เรา (Nutalaya & Rau 1981: 4) ได้ศึกษาธรณีสัณฐานของที่ราบภาคกลางตอนล่าง และเสนอแนวคิดเกี่ยวกับแนวชายฝั่งทะเลโบราณที่สัมพันธ์กับธรณีสัณฐานในสมัยโฮโลซีนตอนกลางว่า น้ำทะเลได้รุกเข้ามาถึงพื้นที่ จ.พระนครศรีอยุธยาในช่วง 11,000 - 3,000 ปีมาแล้ว พื้นที่ที่ถูกน้ำทะเลท่วมเรียกว่า อ่าวบางกอก (Bangkok embayment) แต่หลังจาก 3,000 ปีมาแล้วระดับน้ำทะเลจึงค่อยๆ ลดลงตามลำดับ และให้ข้อสังเกตด้วยว่า มีเมืองใหญ่ 5 เมือง ที่ตั้งเมืองสัมพันธ์กับแนวชายฝั่งทะเลโบราณนี้ คือ เมืองราชบุรี นครปฐม อยุธยา นครปฐม และปราจีนบุรี ในอดีต เมืองเหล่านี้คงเป็นเมืองท่าชายฝั่ง (port) นอกจากนี้ ก็ยังมีงานของ ผ่องศรี วนาสิน และทิวา ศุภจรรยา (2524) ที่เสนอผลการศึกษาเรื่อง “เมืองโบราณบริเวณชายฝั่งทะเลเดิม ของที่ราบภาคกลางประเทศไทย : การศึกษาตำแหน่งที่ตั้งและภูมิศาสตร์สัมพันธ์” โดยมีหลักการตีความว่า ขอบเขตของ “ที่ลุ่มบางกอก” ของ ทาคายะ (Takaya 1969) นั้น อยู่ที่สูงความสูงราว 4 ม. เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง และที่ใกล้ๆ กับขอบชั้นความสูงดังกล่าวมีเมืองโบราณสมัยทวารวดีตั้งอยู่หลายเมือง อาทิ เมืองนครปฐมโบราณ เมืองอู่ทอง เมืองดงละคร และเมืองศรีมโหสถ เป็นต้น ดังนั้น เมืองโบราณเหล่านี้ จึงมีการตั้งเมืองที่สัมพันธ์กับแนวชายฝั่งทะเลโบราณ

ต่อมา เมื่อ พ.ศ. 2526 จงพันธ์ จงลักษมณี และคณะ (Chonglakmani et al. 1983) ได้ข้อมูลใหม่เกี่ยวกับอายุของแนวชายฝั่งทะเลคือ ตัวอย่างเปลือกหอยนางรมยักษ์ ที่ได้จากแหล่งทับถมบริเวณวัดเจติยหอย อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 5500 ± 50 BP ซึ่งเป็นค่าอายุที่ยังไม่ได้ปรับเป็นปีปฏิทินด้วยสภาพนิเวศอยู่อาศัยของหอยนางรมยักษ์ จึงบ่งชี้ว่า บริเวณดังกล่าวเป็นเขตนํ้าตื้นไม่ไกลจากชายฝั่งทะเล ดังนั้น จึงมักมีผู้ประมาณกันว่า ราว 6,000 ปีมาแล้ว แนวชายฝั่งทะเลโบราณอยู่ในพื้นที่ อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี แต่ก็ต้องคำนึงด้วยว่าค่าอายุ “6000 ปีมาแล้ว” นี้ เป็นค่าอายุที่ยังไม่ได้ปรับเป็นปีปฏิทิน



ภาพที่ 7 หน่วยธรณีสัณฐานตามการประมวลข้อมูลโดย ตรงใจ หุตางกูร (คัดลอกจาก Hutangkura 2012: 486)

ต่อมา เมื่อ พ.ศ. 2555 ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012: 449) ได้ปรับค่าอายุนี้ ด้วยโปรแกรม CALIB 6.0 (Stuiver et al. 2011) และได้ค่าอายุที่มีความเชื่อมั่น 95.4 % อยู่ระหว่าง 6562 – 6182 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน ดังนั้น ค่าอายุเรดิโอคาร์บอนจากเปลือกหอยนางรมยักษ์ที่ อ.ลาดหลุมแก้วนี้ จึงเปรียบเสมือน “หมุดแนวชายฝั่งทะเลโบราณ” ที่แสดงว่าประมาณ 6600 – 6200 ปีมาแล้วตามปีปฏิทินบริเวณนี้ มีสภาพนิเวศแบบหาดเลน (tidal flat)

อย่างไรก็ตาม ค่าอายุข้างต้นนี้ ก็ยังไม่ใช่ค่าของช่วงเวลาที่น้ำทะเลรุกเข้าสูงสุด เพราะบริเวณพื้นที่เหนือจังหวัดพระนครศรีอยุธยาขึ้นไป ก็ยังคงพบตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนสมุทรอยู่ ดังนั้น ปรากฏการณ์การรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเล ควรเป็นเหตุการณ์เก่ากว่า 6600 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน จนกระทั่ง พ.ศ. 2535 สมบูรณ์ จารุพงษ์สกุล และณรงค์ ถิระมงคล (Somboon & Thriamongkol 1992: 56-57) ได้ศึกษาอายุและขอบเขตของการรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเลสมัยโฮโลซีน ซึ่งกำหนดอายุจากตัวอย่างอินทรีย์วัตถุต่างๆ ที่ได้จากการเจาะสำรวจที่เน้นบริเวณขอบของที่ลุ่มบางกอก และได้สรุปขอบเขตการรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเลสมัยโฮโลซีนเป็นไปในทำนองเดียวกับขอบเขตของ “ที่ลุ่มบางกอก” ที่เสนอไว้โดย ทาคายะ (Takaya 1969) และข้อมูลใหม่ที่ได้คือ ช่วงเวลาที่น้ำทะเลรุกเข้าสูงสุดนั้น เกิดขึ้นเมื่อราว 8000 BP (ยังไม่ปรับเป็นปีปฏิทิน) และ พื้นที่ตอนเหนือของอยุธยาก็ยังคงถูกน้ำทะเลท่วมอยู่ระหว่าง 6500 – 7300 BP นอกจากนี้ ทั้งสองยังได้นำตัวอย่างตะกอนน้ำกร่อยและตะกอนสมุทร ที่ได้จากการเจาะสำรวจตามขอบของที่ลุ่มบางกอก ไปทำ “เรณูวิเคราะห์” (pollen analysis) เบื้องต้น เพื่อทราบถึงรูปแบบของพืชพรรณในอดีต โดยผลที่ได้คือ ตะกอนที่ได้จากแนวชายฝั่งทะเลโบราณเมื่อราว 8000 BP พบเรณูของต้นโกงกางจำนวนมากบริเวณแนวชายฝั่งทะเลแถบจังหวัดนครปฐม อ่างทอง อยุธยา นครนายก และ ปราจีนบุรี ส่วนบริเวณแนวชายฝั่งบริเวณจังหวัดสุพรรณบุรีนั้น พบเรณูของพืชน้ำกร่อยปะปนกับน้ำเค็ม จึงถือได้ว่า งานดังกล่าวนี้ เป็นก้าวแรกของการศึกษาภูมิศาสตร์พืชพรรณที่ใช้ข้อมูลด้านธรณีสัณฐาน ค่าอายุเรดิโอคาร์บอน และเรณูวิทยา

ต่อมา ระหว่าง พ.ศ. 2542 – 2546 ได้มีกลุ่มนักธรณีวิทยาชาวไทย-ญี่ปุ่น ร่วมกันศึกษาชั้นทับถมของที่ลุ่มบางกอกเพิ่มเติมขึ้นอีก และพยายามสร้างแบบจำลองพัฒนาการของแนวชายฝั่งทะเลโบราณที่สัมพันธ์กับค่าอายุเรดิโอคาร์บอน ตั้งแต่ช่วงการรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเลเมื่อราว 8000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน จนถึงเมื่อราว 2000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน ได้แก่งานของ อุมิตสึ และคณะ (Umitsu et al. 1999 & 2002) ซึ่งประมาณว่า การรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเลเกิดขึ้นเมื่อราว 7000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน จากนั้น ราว 4000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน แนวชายฝั่งทะเลลงมาอยู่ในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และเมื่อราว 2000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน แนวชายฝั่งทะเลลงมาอยู่บริเวณพื้นที่ตอนเหนือของกรุงเทพมหานคร ส่วนงานของ ซาโตะ และคณะ (Saito et al. 2002) ซึ่งต่อมาปรับปรุงเป็นงานของ ทานาเบะ และคณะ (Tanabe et al. 2003) นั้น นำเสนอจากภาพว่าการรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเล เกิดขึ้นระหว่าง 8000 – 7000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน โดยมีแนวผืนป่าชายเลนปกคลุมพื้นที่จังหวัดอ่างทอง ต่อมา ระหว่าง 7000 – 6000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน ผืนป่าชายเลนขยับลงมาปกคลุมพื้นที่จังหวัดอยุธยา ต่อมา ประมาณ 4000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน ผืนป่าชายเลนขยับลงมาอีกเล็กน้อยเข้ามาในพื้นที่จังหวัดปทุมธานี ต่อมา ประมาณ 3000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน มีกลุ่มผืนป่าชายเลนเกิดขึ้นบริเวณหมู่บ้านเสนานิเวศน์ จนกระทั่งเมื่อราว 2000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน แนวผืนป่าชายเลนได้ขยับลงมาปกคลุมบริเวณรอยต่อระหว่างกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการ

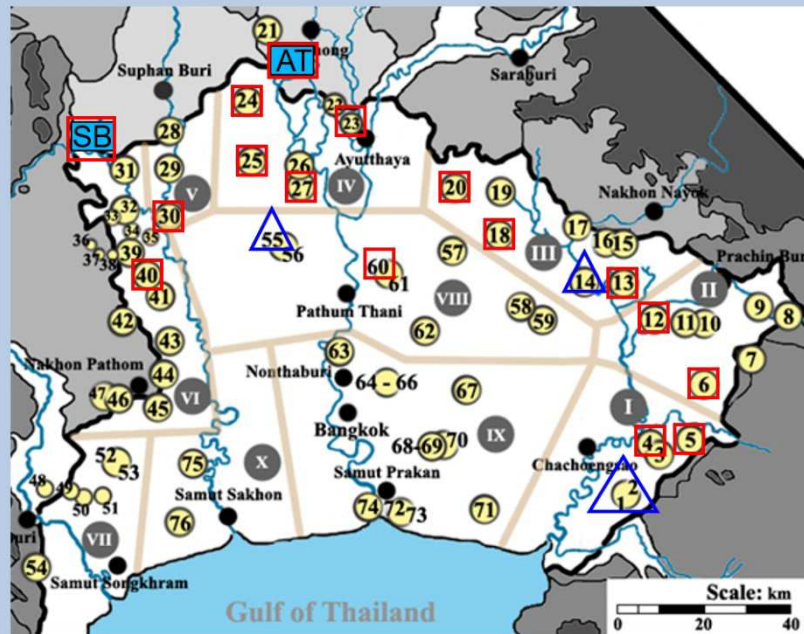
นอกจากนี้ ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012) ได้พยายามกำหนดแนวชายฝั่งทะเลโบราณ ด้วยเช่นกัน โดยใช้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอนที่ได้จาก “ชั้นป่าชายเลนโบราณสุดท้ายของพื้นที่” เป็นจุดอ้างอิงในการกำหนดเส้นแนวชายฝั่งทะเล ตรงใจ หุตางกูร ได้รวบรวมค่าอายุเรดิโอคาร์บอนที่ได้จากที่ลุ่มบางกอกจากจุดเก็บตัวอย่าง 76 แห่ง ซึ่งตีพิมพ์เผยแพร่ในรายงานวิจัยและบทความวิจัยต่างๆ ตั้งแต่ พ.ศ. 2514 – 2552 และพบว่า ค่าอายุส่วนใหญ่ที่ได้จากงานวิจัยก่อน พ.ศ. 2543 รายงานค่าอายุเป็น BP คือยังไม่ได้ปรับเป็น

ปีปฏิทิน และส่วนมากก็มีค่าความคลาดเคลื่อนที่สูงมาก คือ มีค่าบวก/ลบ ตั้งแต่ 100 ปี ถึง 350 ปี เลยทีเดียว อย่างไรก็ตาม เพื่อเป็นการใช้ข้อมูลที่มีให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงได้นำค่าอายุเรดิโอคาร์บอนที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาปรับค่าอายุเป็นปีปฏิทิน โดยโปรแกรม CALIB 6.0 เพื่อให้ได้ค่าอายุที่เป็นมาตรฐานเดียวกันในการกำหนดแนวชายฝั่งทะเล จริงอยู่ที่มีค่าเรดิโอคาร์บอนหลายค่าที่มีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างมาก แต่อย่างไรเสีย ความพยายามกำหนดแนวชายฝั่งทะเลครั้งนี้ ถือเป็น “แนวคิดหนึ่ง” หรือ “แบบจำลองหนึ่ง” ที่สร้างขึ้นตามศักยภาพของข้อมูลที่มี ณ ขณะนี้ ในอนาคต ถ้ามีการเก็บตัวอย่างและกำหนดอายุได้ดีกว่านี้ ก็อาจให้แนวเส้นที่ชัดเจนขึ้นมากกว่าแบบจำลองดังกล่าว จากตัวอย่างเรดิโอคาร์บอนทั้งหมด ตรงใจ หุตางกูร ได้พิจารณาคัดเลือกตัวอย่างที่มาจาก “ชั้นป่าชายเลนสุดท้ายของพื้นที่” หรือ อยู่ใกล้เคียงกับจุดสิ้นสุด เพื่อใช้เป็น “หมุดแนวชายฝั่งทะเลโบราณ” อาทิ

1. **SB:** ตัวอย่างที่เก็บโดย ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012) จากหลุมเจาะที่วัดโคกยายเกตุ (SB Core) อ.อุ้มทอง จ.สุพรรณบุรี จากระดับความลึก 6.80 ม. ให้ค่าอายุ 7628 ± 48 BP ตรงกับช่วงอายุ 8524 – 8369 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน (cal BP) หรือประมาณ 8400 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน จุดสำคัญของตัวอย่างนี้คือ เป็นตัวอย่างที่พบร่วมกับชั้นดินเหนียวสีน้ำตาลเข้ม ซึ่งตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012: 271) ได้ทำเรณูวิเคราะห์แล้วพบเรณูของพืชกลุ่มป่าชายเลน 15 % และกลุ่มบึงเพิร์น (เช่น ประทล) 21 % ซึ่งแสดงสภาพแวดล้อมโบราณแบบบึงน้ำกร่อยที่อยู่หลังแนวป่าชายเลน นอกจากนี้ ชั้นดินที่ปรากฏเรณูต้นโกงกางนั้น อยู่จากระดับความลึก 7.20 – 6.00 ม. ซึ่งมีความหนาเพียง 1.20 ม. เท่านั้น นั่นย่อมแสดงว่า อิทธิพลน้ำทะเลเข้ามาถึงพื้นที่นี้เพียงระยะเวลาสั้นๆ และเป็น การแสดงให้เห็นด้วยว่า พื้นที่นี้เป็น “ขอบ” ของการรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเล ที่เกิดขึ้นเมื่อราว 8400 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน เพราะพืชพรรณที่พบ เป็นสังคมพืชน้ำกร่อย ข้อมูลจากตัวอย่างนี้จึงทำให้ทราบว่า ปรากฏการณ์การรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเลเกิดขึ้นเมื่อราว 8400 ปีมาแล้วก่อนปีปฏิทิน และมีแนวชายฝั่งทะเลขณะนั้นอยู่บริเวณวัดโคกยายเกตุ อ.อุ้มทอง จ.สุพรรณบุรี (ภาพที่ 8)
2. **AT:** ตัวอย่างที่เก็บโดย ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012) จากหลุมเจาะที่วัดบางจักร (AT Core) อ.วิเศษชัยชาญ จ.อ่างทอง จำนวน 3 ตัวอย่างจากระดับความลึกระหว่าง 7.40 – 3.40 ม. ซึ่งเป็นชั้นตะกอนป่าชายเลนโบราณ ให้ค่าอายุครอบคลุมระหว่าง 7957 – 7675 ปีมาแล้วก่อนปีปฏิทิน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในช่วงเวลาราว 8000 – 7700 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน พื้นที่บริเวณนี้ มีสภาพเป็นป่าชายเลน ดังนั้นขอบของการรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเล จึงน่าจะอยู่เลยขึ้นไปอีกทางทิศเหนือ ซึ่งก็ตรงกับบริเวณที่เป็นภูมิลักษณะแบบ “ร่องบ้านแพรก” ดังที่ได้กล่าวถึงไปแล้ว (ภาพที่ 8)
3. **No. 55:** ตัวอย่างที่เก็บโดย จงพันธ์ จงลักษณ์ และคณะ (Chonglakmani et al. 1983) จากแหล่งทับถมเปลือกหอยนางรมยักษ์บริเวณวัดเจติยหอย อ.ลาดหลุมแก้ว จ.ปทุมธานี จากระดับความลึกราว 3 – 4 ม. ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 5500 ± 50 BP ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012: site no.55: 449) ปรับค่าอายุนี้เป็นปีปฏิทิน ได้ค่าระหว่าง 6562 – 6182 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน ตัวอย่างนี้เป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าราว 6600 – 6200 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน พื้นที่บริเวณนี้ มีสภาพเป็นหาดเลนที่มีน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งเป็นที่อยู่ของหอยนางรมยักษ์ (ภาพที่ 8)

ตำแหน่งอายุ

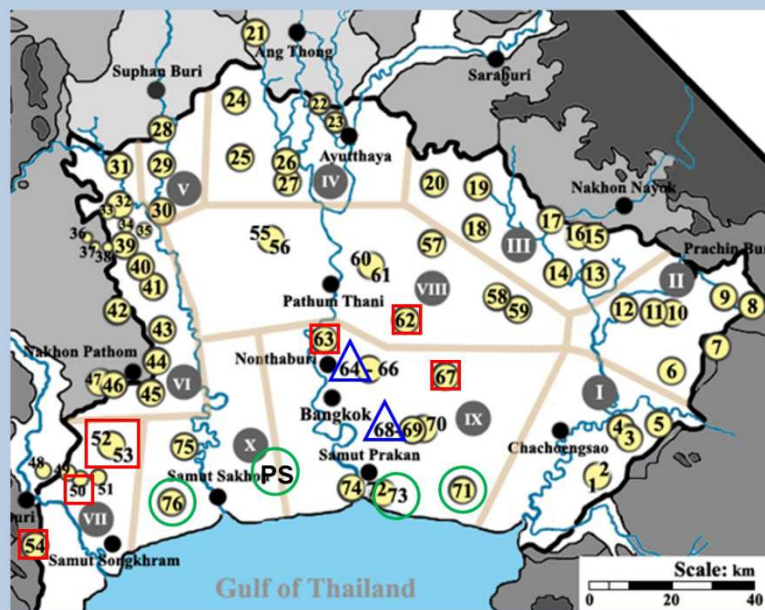
- = ช่วงสุดท้ายของชั้นดินเหนียวกรุงเทพ ที่มีค่าอายุระหว่าง 8000-7000 cal BP
 △ = ช่วงสุดท้ายของชั้นดินเหนียวกรุงเทพ ที่มีค่าอายุระหว่าง 7000-5000 cal BP



ภาพที่ 8 ตำแหน่งตัวอย่างเรดิโอคาร์บอนที่มีค่าอายุเกาะกลุ่มกันอย่างมีนัยยะสำคัญ (ปรับปรุงจาก Hutangkura 2012)

ตำแหน่งอายุ

- = ช่วงสุดท้ายของชั้นดินเหนียวกรุงเทพ ที่มีค่าอายุระหว่าง 5000-3000 cal BP
 △ = ช่วงสุดท้ายของชั้นดินเหนียวกรุงเทพ ที่มีค่าอายุระหว่าง 3000-2000 cal BP
 ○ = ช่วงสุดท้ายของชั้นดินเหนียวกรุงเทพ ที่มีค่าอายุระหว่าง 2000-1000 cal BP

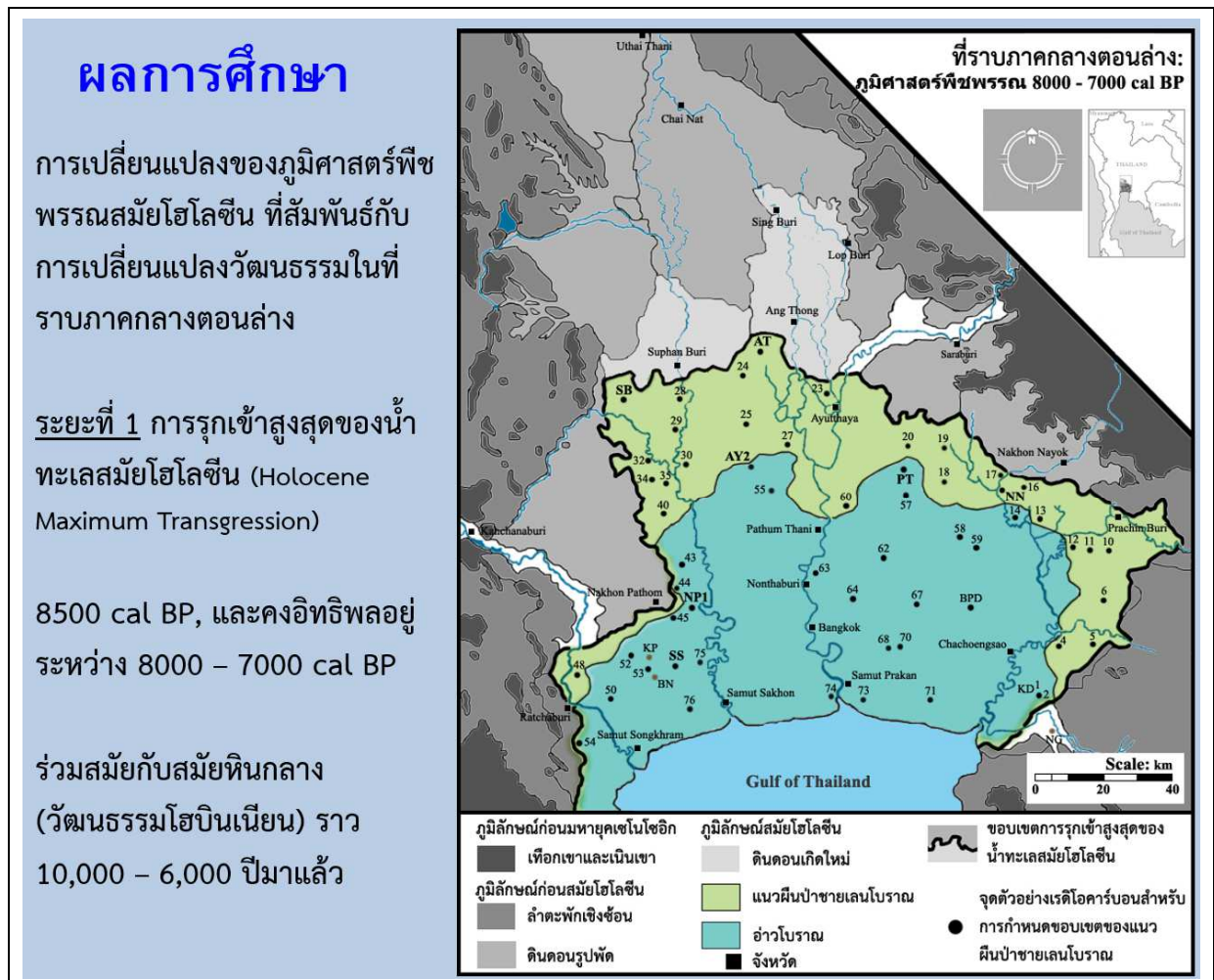


ภาพที่ 9 ตำแหน่งตัวอย่างเรดิโอคาร์บอนที่มีค่าอายุเกาะกลุ่มกันอย่างมีนัยยะสำคัญ (ปรับปรุงจาก Hutangkura 2012)

4. **No. 63:** ตัวอย่างที่เก็บโดย เนกรี (Negri 2009) ในพื้นที่ จ.นนทบุรี จากระดับความลึก 2.5 ม. ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 4785 ± 70 BP ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012: site no.63: 450) ปรับค่าอายุนี้เป็นปีปฏิทิน ได้ค่าระหว่าง 5313 – 4826 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน ตัวอย่างนี้ เป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าราว 5300 – 4800 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน พื้นที่ จ.นนทบุรี เป็นเขตแนวชายฝั่งทะเลสุดท้ายของพื้นที่ (ภาพที่ 9)
5. **No. 67:** ตัวอย่างที่เก็บโดย เนกรี (Negri 2009) ในพื้นที่ทางตะวันออกของกรุงเทพมหานคร จากระดับความลึก 1.25 ม. ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 3995 ± 60 BP ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012: site no.67: 451) ปรับค่าอายุนี้เป็นปีปฏิทิน ได้ค่าระหว่าง 4428 – 4064 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน ตัวอย่างนี้ เป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าราว 4400 – 4000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน พื้นที่ทางตะวันออกของกรุงเทพมหานคร เป็นเขตแนวชายฝั่งทะเลสุดท้ายของพื้นที่ (ภาพที่ 9)
6. **No. 64:** ตัวอย่างที่เก็บโดย สมบูรณ์ จารุงศ์สกุล (Jarupongsakul 1987) จากบ่อนดินที่หมู่บ้านเสนานิเวศน์ ที่ระดับความลึก 1.50 ม. ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 2250 ± 120 BP และพบสัมพันธ์กับเรณูของไม้ป่าชายเลน โดยเฉพาะต้นโกงกาง ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012: site no.64: 450) ปรับค่าอายุนี้เป็นปีปฏิทิน ได้ 2 ช่วง คือ ระหว่าง 2544 – 1949 และระหว่าง 2735 – 2057 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน ตัวอย่างนี้ เป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าราว 2700 – 1900 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน พื้นที่หมู่บ้านเสนานิเวศน์ มีสภาพเป็นป่าชายเลน (ภาพที่ 9)
7. **No. 68a:** ตัวอย่างที่เก็บโดย วิษเฐน ทงธรรม และคณะ (Songtham et al. 1999) จากกิ่งแก้ว จ.สมุทรปราการ ที่ระดับความลึก 1.25 ม. ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 2000 ± 240 BP ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012: site no.68a: 451) ปรับค่าอายุนี้เป็นปีปฏิทินได้ค่าระหว่าง 2710 – 1520 ปีมาแล้ว ตัวอย่างนี้ เป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าราว 2700 – 1500 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน พื้นที่บริเวณกิ่งแก้ว จ.สมุทรปราการ ยังคงเป็นพื้นที่ป่าชายเลน (ภาพที่ 9)
8. **No. 71:** ตัวอย่างที่เก็บโดย อุมิทสึ และคณะ (Umitsu et al. 2002) จาก จ.สมุทรปราการ ที่ระดับความลึก 1.63 ม. ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 940 ± 120 BP ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012: site no.71: 451) ปรับค่าอายุนี้เป็นปีปฏิทินได้ค่าระหว่าง 1165 – 626 ปีมาแล้ว หรือ พ.ศ. 1328 – 1867 ตัวอย่างนี้ เป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าราวพุทธศตวรรษที่ 14 – กลางพุทธศตวรรษที่ 19 พื้นที่ที่เก็บตัวอย่างนี้ใน จ.สมุทรปราการ ยังคงเป็นพื้นที่ป่าชายเลน (ภาพที่ 9)
9. **No. 73:** ตัวอย่างที่เก็บโดย ทานาเบ และคณะ (Tanabe et al. 2003) จาก จ.สมุทรปราการ ที่ระดับความลึก 1.10 ม. ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 1210 ± 100 BP ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012: site no.73: 451) ปรับค่าอายุนี้เป็นปีปฏิทินได้ค่าระหว่าง 1015 – 555 ปีมาแล้ว หรือ พ.ศ. 1478 – 1938 ตัวอย่างนี้ เป็นหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าราวปลายพุทธศตวรรษที่ 15 – กลางพุทธศตวรรษที่ 20 พื้นที่ที่เก็บตัวอย่างนี้ใน จ.สมุทรปราการ ยังคงเป็นพื้นที่ป่าชายเลน (ภาพที่ 9)

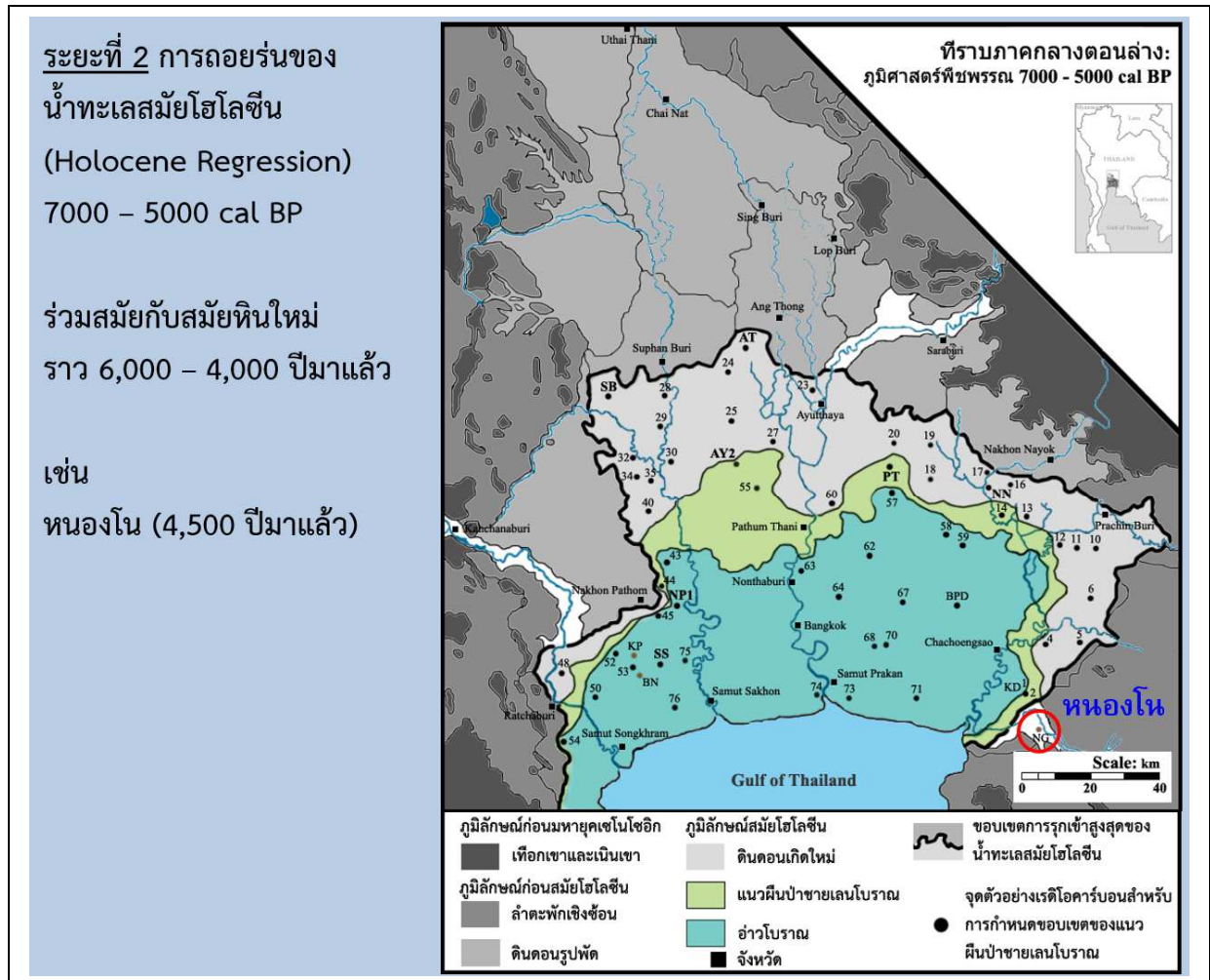
10. PS: ตัวอย่างที่เก็บโดย **สำนักศิลปากรที่ 1 ราชบุรี (2557)** จากแหล่งเรือจมพนมสุรินทร์ ต.พันท้ายนรสิงห์ อ.เมือง จ.สมุทรสาคร ได้แก่ เศษอินทรียัตถุ (หมาก หวาย และเชือก) ที่ให้ค่าอายุเรดิโอคาร์บอนที่ปรับเป็นปีปฏิทินแล้วคือ เศษหมากอายุ พ.ศ. 1223 – 1423 (หรือ กลางพุทธศตวรรษที่ 13 – ต้นพุทธศตวรรษที่ 15), - เศษหวายอายุ พ.ศ. 1208 – 1318 (หรือ ต้นพุทธศตวรรษที่ 13 – ต้นพุทธศตวรรษที่ 14), - เศษเชือกมีอายุ 2 ช่วง คือ พ.ศ. 1263 – 1283 (หรือ กลางพุทธศตวรรษที่ 13) และ พ.ศ. 1308 – 1438 (หรือ พุทธศตวรรษที่ 14 – ต้นพุทธศตวรรษที่ 15)

จากค่าอายุของเรือจมนี้ ทำให้สันนิษฐานได้ว่า ระหว่างพุทธศตวรรษที่ 13 – ต้นพุทธศตวรรษที่ 15 ถึง เรือสินค้าลำนี้คงติดสันดอนปากแม่น้ำท่าจีนโบราณ และนั่นย่อมแสดงว่า บริเวณที่พบเรือจมนี้ ยังคงถูกน้ำทะเลท่วมอยู่ในลักษณะทะเลตื้นหรือสันดอน (**ภาพที่ 9**) จากตำแหน่งของ “หมุดแนวชายฝั่งทะเล” ดังกล่าวนี้นี้ **ตรงใจ หุตางกูร (2557: 24-25)** ได้ใช้เป็นแนวทางพิจารณาพร้อมกับค่าเรดิโอคาร์บอนอื่นๆ แล้วลาก “แนวผืนป่าชายเลน” ขึ้นเป็นแนวชายฝั่งทะเลโบราณ โดยเริ่มต้นตั้งแต่ปรากฏการณ์การรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเล เมื่อราว 8400 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน จนกระทั่งถึงราว 2000 – 1000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทินดังนี้ (**ภาพที่ 10 – 14**)



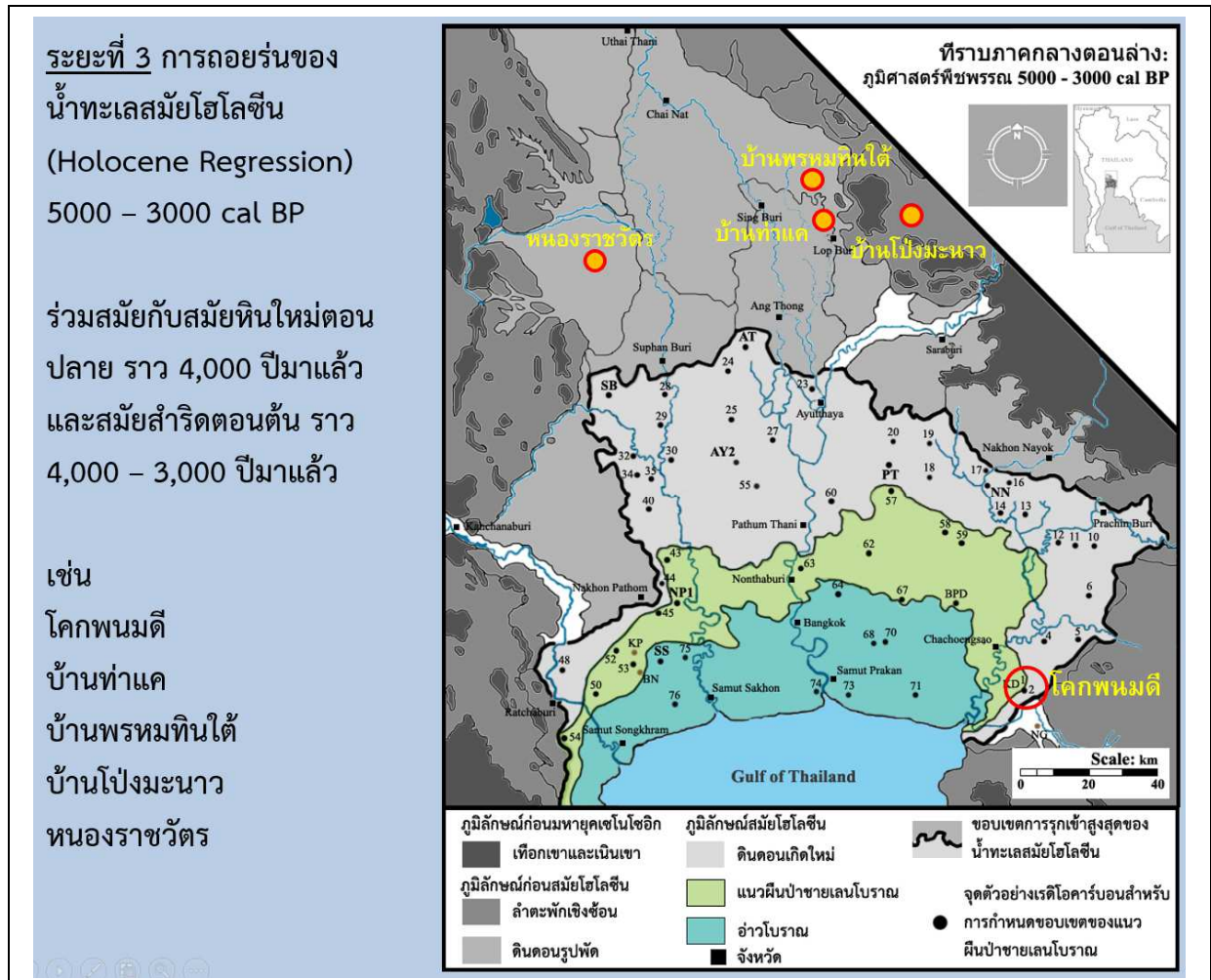
ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงภูมิศาสตร์พืชพรรณ ระยะที่ 1: 8000 – 7000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน

ตรงกับช่วง “การรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเลสมัยโฮโลซีน” ที่ลุ่มบางกอกมีสภาพเป็นทะเลตื้น ที่ลึกราว 3-10 เมตร แนวผืนป่าชายเลนขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ของ จ.สุพรรณบุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา นครนายก และปราจีนบุรี จุดอ้างอิงสำคัญของระยะนี้คือ จุด SB (สุพรรณบุรี) และจุด AT (อ่างทอง)



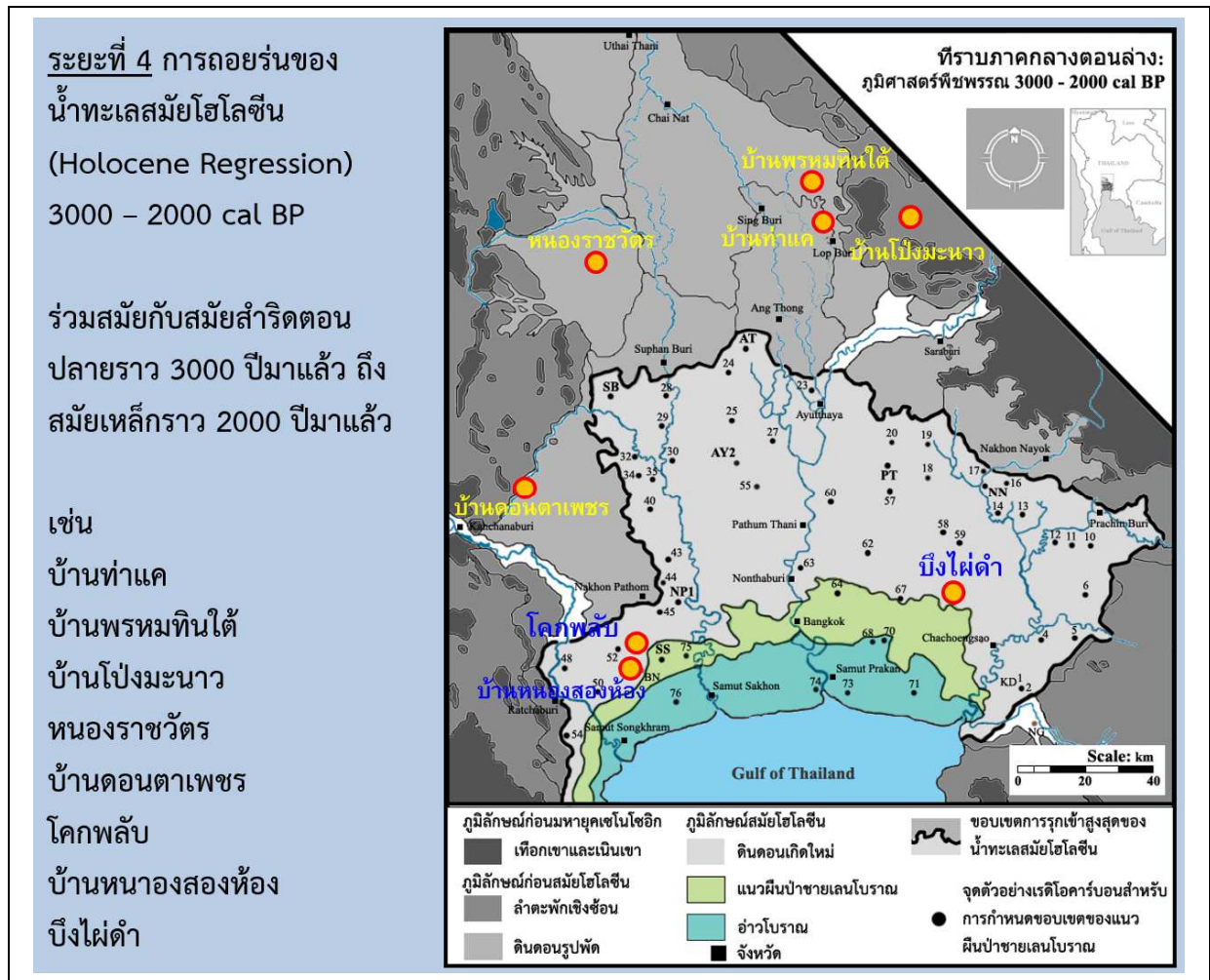
ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงภูมิศาสตร์พืชพรรณ ระยะที่ 2: 7000 – 5000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน

ตรงกับช่วง “การถดถอยของน้ำทะเลสมัยโฮโลซีน” เป็นผลให้แนวชายฝั่งทะเลเคลื่อนตำแหน่งลงทิศใต้ มาอยู่ในพื้นที่ จ.ปทุมธานี และเกิดบึงน้ำจืดขนาดกว้างใหญ่ขึ้นแทนที่ จุดอ้างอิงสำคัญของระยะนี้คือ แหล่ง 55 (ปทุมธานี)



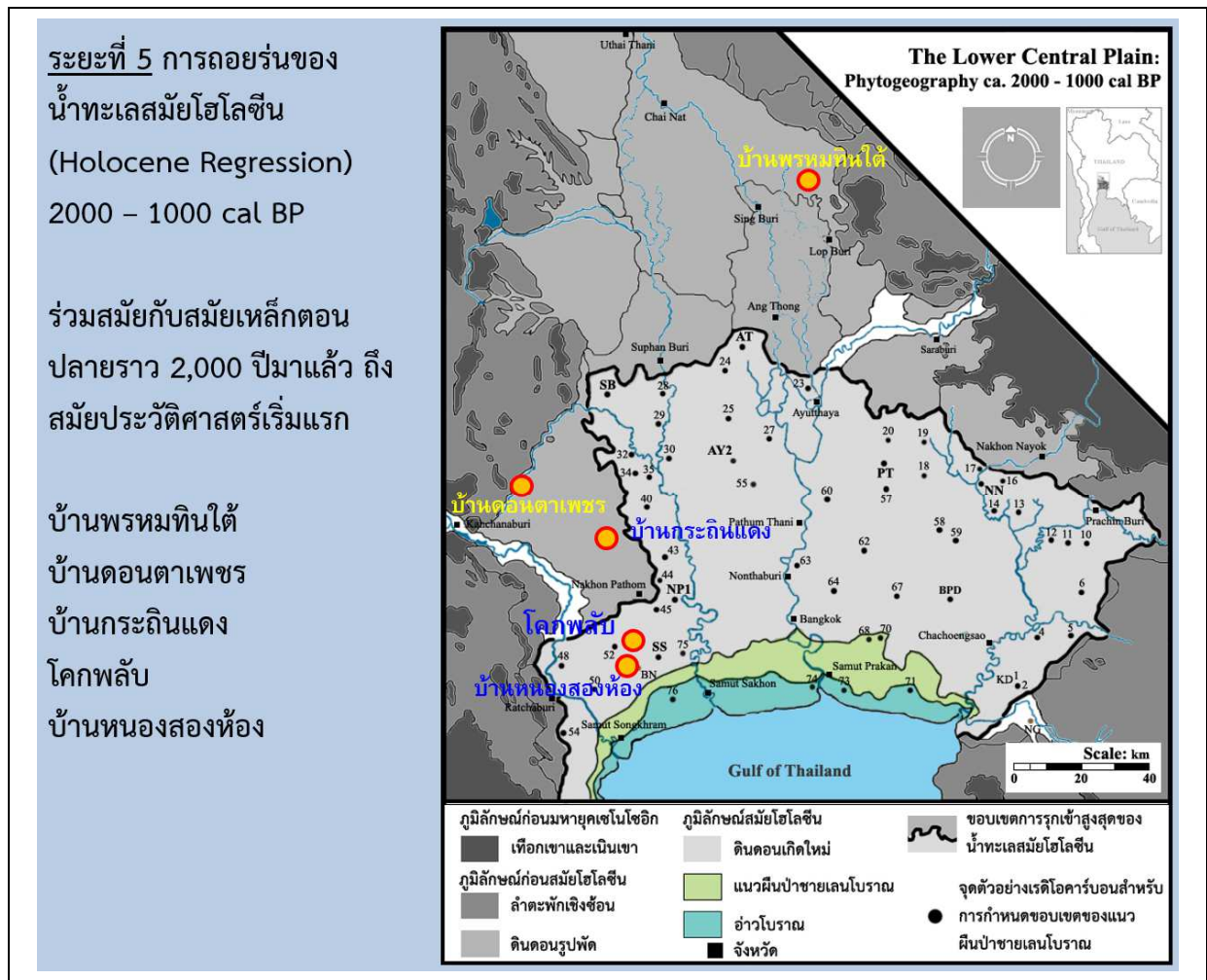
ภาพที่ 12 การเปลี่ยนแปลงภูมิศาสตร์พืชพรรณ ระยะที่ 3: 5000 – 3000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน

แนวชายฝั่งทะเลยังคงเคลื่อนตัวลงทิศใต้ มาอยู่ในพื้นที่ จ.นนทบุรี และเขตตะวันออกของกรุงเทพมหานคร จุดอ้างอิงสำคัญของระยะนี้คือ แหล่ง 63 (นนทบุรี) และ แหล่ง 67 (กรุงเทพ) นอกจากนี้ บริเวณปลายสุดด้านตะวันออกของที่ลุ่มบางกอก มีแหล่งโบราณคดีโคกพนมดี จ.ชลบุรี อันแสดงว่าพื้นที่บริเวณดังกล่าว ไม่ได้เป็นป่าชายเลนอีกต่อไป แต่น่าจะเป็นที่ราบน้ำท่วมตามฤดูกาลที่อยู่ไม่ห่างจากแนวป่าชายเลนมากนัก



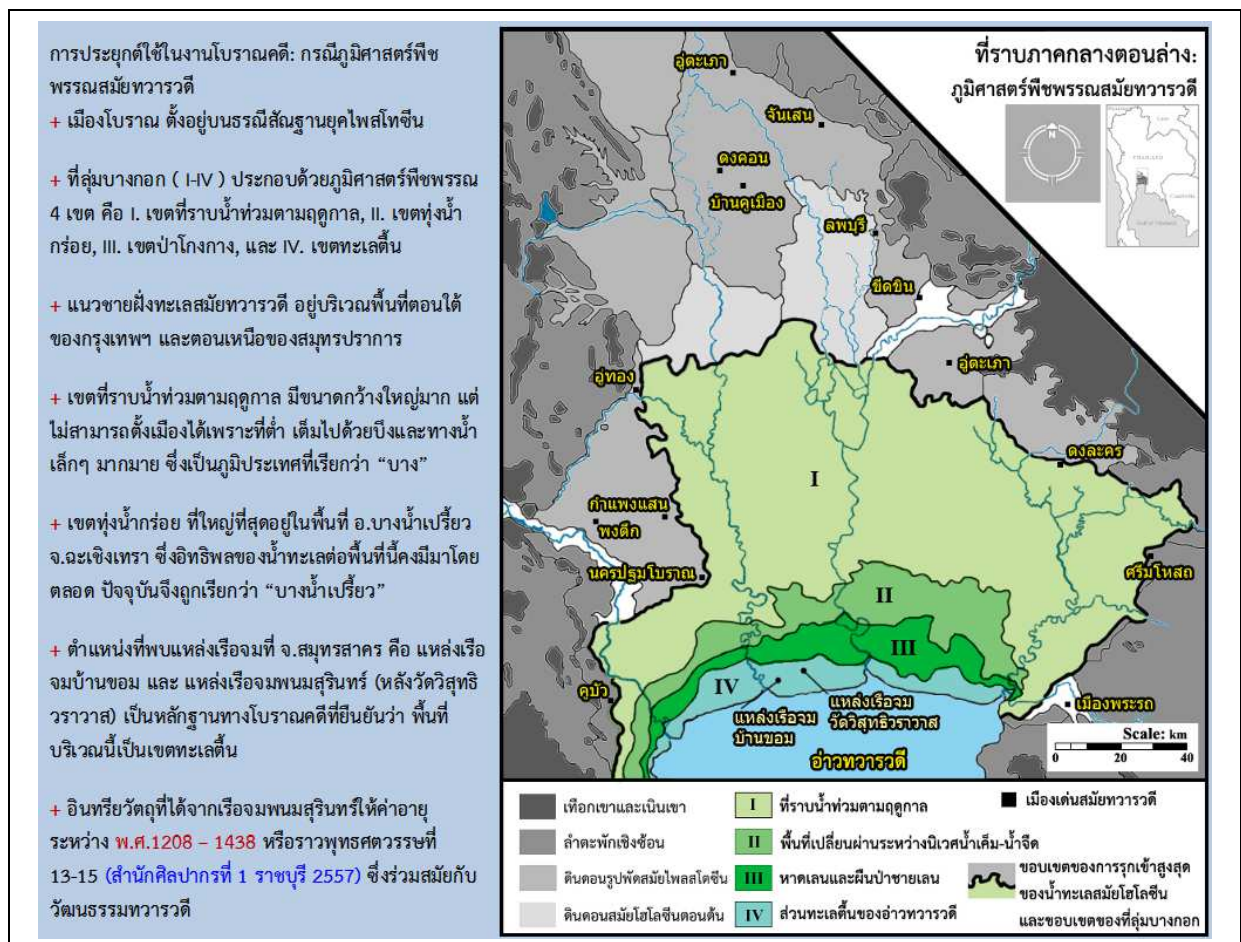
ภาพที่ 13 การเปลี่ยนแปลงภูมิศาสตร์พืชพรรณ ระยะที่ 4: 3,000 – 2,000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน

แนวชายฝั่งทะเลเคลื่อนตัวลงมาอยู่ในพื้นที่ตอนเหนือของกรุงเทพมหานคร จุดอ้างอิงสำคัญของระยะนี้คือแหล่ง 64 (กรุงเทพ) นอกจากนี้ มีแหล่งโบราณคดีบึงไผ่ดำ จ.ฉะเชิงเทรา แหล่งโบราณคดีโคกพลับ จ.ราชบุรี และแหล่งโบราณคดีบ้านหนองสองห้อง จ.สมุทรสาคร เป็นจุดอ้างอิงว่า พื้นที่ดังกล่าวไม่ได้เป็นแนวป่าชายเลนอีกต่อไป แต่ได้เปลี่ยนเป็นภูมิประเทศแบบโคกเนินบนที่ราบน้ำท่วมตามฤดูกาลที่ตั้งอยู่ไม่ห่างไกลจากแนวป่าชายเลน



ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงภูมิศาสตร์พืชพรรณ ระยะที่ 5: 2,000 – 1,000 ปีมาแล้วตามปิฎกทิน (ราวพุทธศตวรรษที่ 7-15)

แนวชายฝั่งทะเลเคลื่อนตัวลงมาอยู่ในพื้นที่ อ.บ้านแพ้ว และ อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร ต่อเนื่องไปยังพื้นที่ตอนใต้ของกรุงเทพมหานครและตอนเหนือของ จ. สมุทรปราการ โดยมีจุดอ้างอิงสำคัญอยู่ในพื้นที่ จ. สมุทรปราการ คือ แหล่ง 68a, 71, 73 และตัวอย่างจากแหล่งเรือจมพนมสุรินทร์ ดังนั้น พื้นที่จากขอบของที่ลุ่มบางกอกจนถึงแนวป่าชายเลน จึงมีสภาพนิเวศแบบที่ราบน้ำท่วมตามฤดูกาลที่กว้างใหญ่มาก และสามารถเทียบเคียงได้กับสภาพนิเวศปัจจุบันที่ยังคงสภาพแบบห้วยหนองคลองบึงในพื้นที่ของ จ.นครปฐม สมุทรสาคร ปทุมธานี นนทบุรี และฉะเชิงเทรา มีการตั้งเมืองสมัยทวารวดีบนเขตที่ดอนนอกที่ลุ่มบางกอก ที่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางราว 4 เมตร ซึ่งลือไปกับขอบเขตการรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเล

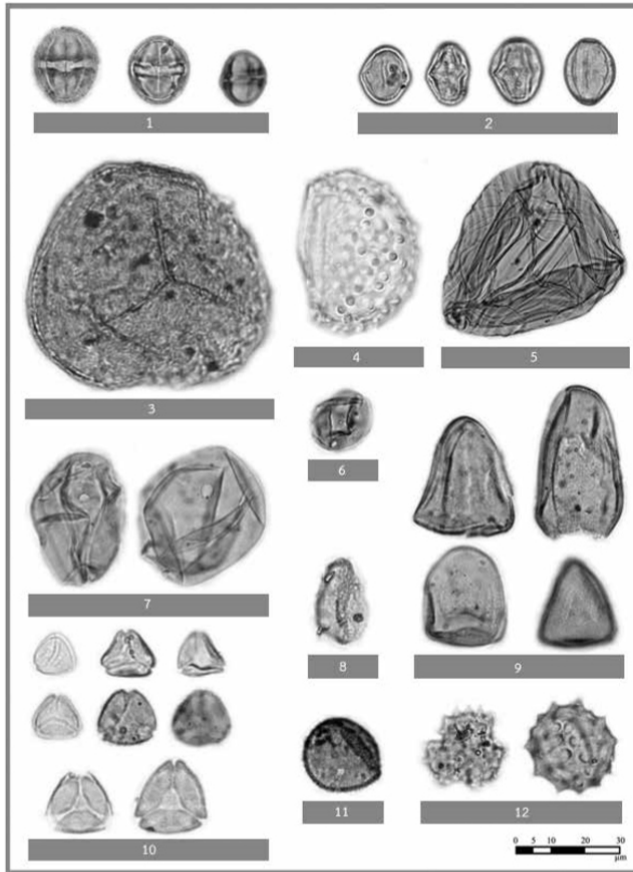


ภาพที่ 15 ภูมิศาสตร์พืชพรรณสมัยทวารวดี (ราวพุทธศตวรรษที่ 7-15)

(ดัดแปลงจาก ตรงใจ หุตางกูร 2557: 40)

5. รูปแบบของพืชพรรณโบราณในตะกอนที่ลุ่มบางกอก

การศึกษาอีกประเภทหนึ่งซึ่งช่วยให้ความกระจ่างเกี่ยวกับพืชพรรณที่ขึ้นสัมพันธ์กับพัฒนาการของธรณีสัณฐานคือ การศึกษาที่เรียกว่า “เรณูวิทยา” ที่ผ่านมา ได้มีผู้สำรวจรูปแบบของเรณูในชั้นทับถมของที่ลุ่มบางกอกมาบ้างแล้ว อาทิ ฟัน แดร์ เกฟิ (Pons & van der Kevie 1969) พบว่ามีเรณูต้นโกงกางสะสมตัวอยู่ในดินเปรี้ยวจัด หรือ สมบูรณ์ จารุพงศ์สกุล (Jarupongsakul 1987 และ Somboon 1988 & 1990) ได้ทำเรณูวิเคราะห์ตะกอนดินป่าชายเลนโบราณ ที่ได้มาจากบ่อดินหมู่บ้านเสนานิเวศน์ และพบว่าชั้นดินดังกล่าวเป็นชั้นทับถมของเรณูป่าน้ำกร่อยและชายเลน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มีเรณูต้นโกงกางเป็นเรณูเด่นของชั้นทับถม



รูปที่ 16 ตัวอย่างเรณูที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้สภาพแวดล้อมในอดีต 1. โกงกาง (*Rhizophora* sp.) 2. พืชจำพวกหยีน้ำ (cf. *Derris* sp.) 3. ปรงทะเล (*Acrostichum aureum*) 4. ปรงสวน (*Stenochlaena palustris*) 5. ผักขมเขียด (*Ceratopteris thalictroides*) 6. พืชวงศ์หญ้า (Gramineae) 7. พืชวงศ์หญ้า: จำพวกข้าว? (Gramineae: cereal type?) 8. พืชจำพวกแห่น (Potamogeton sp.) 9. พืชวงศ์กก (Cyperaceae) 10. พืชวงศ์ชมพู่ (Myrtaceae) 11. ธูปฤๅษี (*Typha angustifolia* L.) 12. พืชวงศ์ทานตะวัน (Compositae)

ภาพที่ 16 ตัวอย่างเรณูในชั้นดินที่ลุ่มบางกอก (คัดลอกจาก ตรงใจ หุตางกูร 2557: 36)

อย่างไรก็ตาม งานที่ยกตัวอย่างมานี้ ล้วนนำเสนอแต่รูปแบบของเรณูที่พบในชั้นทับถมตะกอนป่าชายเลนโบราณ ดังนั้น จึงยังไม่มีงานชิ้นใด ที่นำเสนอรูปแบบกลุ่มเรณูโดยสมบูรณ์ ตามลำดับชั้นทับถมของที่ลุ่มบางกอก ด้วยเหตุนี้เอง พ.ศ. 2555 ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012) จึงได้สกัดเรณูจากหลุมเจาะจำนวน 7 หลุม ด้วยความลึก 10 ม. ในพื้นที่ลุ่มบางกอก เพื่อทำเรณูวิเคราะห์โดยตลอดชั้นดิน คือตั้งแต่ชั้นผิวดินจนถึงสู่ระดับความลึกที่เจาะ

นอกจากนี้ สมบูรณ์ จารุพงศ์สกุล กับณรงค์ ถิระมงคล (Somboon & Thiramongkol 1992) ได้เจาะสำรวจขอบแนวชายฝั่งทะเลในช่วงการรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเลสมัยโฮโลซีน และพบว่าตามแนวขอบดังกล่าว มีชั้นทับถมของตะกอนดินป่าชายเลนโบราณ หรือ ปริมา พันธ์วงศ์ (Punwong 2007) ได้ศึกษาตัวอย่างเรณูที่ได้จากชั้นทับถมในพื้นที่ อ.องค์รักษ์ จ.นครนายก และสรุปว่าในตะกอนสมุทร มีการสะสมตัวของกลุ่มเรณูไม้โกงกาง ไม้ลำพู และไม้แสม ที่ส่วนล่างของตะกอนสมุทรนั้น พบตัวอย่างถ่านที่ระดับความลึก 8.50 ม. ซึ่งมีค่าอายุเรดิโอคาร์บอน 7620 ± 360 BP ถึงแม้ว่า ค่าอายุนี้อาจมีความคลาดเคลื่อนสูงมาก แต่เมื่อนำไปปรับค่าอายุเป็นปีปฏิทินแล้ว จะตรงกับช่วง 9330 – 7786 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน (Hutangkura 2012: 449) ซึ่งพอทำให้เห็นภาพได้ว่า การรุกเข้าของน้ำทะเลถึงบริเวณ อ.องค์รักษ์ อาจเกิดขึ้นในช่วง 9000 ปีมาแล้วเป็นอย่างน้อย ก่อนที่จะรุกเข้าสูงสุดในช่วง 8400 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน (Hutangkura 2012)

ชื่อเรียกต่างๆ ในโครงสร้างชั้นตะกอน				
สมัยทางธรณีวิทยาและปรากฏการณ์		หมวดตะกอน	ชั้นตะกอน (ลำดับจากชั้นบนสุดลงไปล่างสุด)	
โฮโลซีน	ระดับปัจจุบัน	หมวดตะกอน ดินเหนียว กรุงเทพ	ชั้นตะกอนปกคลุมผิวดิน: ตะกอนที่ราบน้ำท่วม	
	การถดถอย ของน้ำทะเล		ชั้นดินเหนียวฝังอยู่กับที่: ตะกอนน้ำกร่อย / ตะกอนน้ำจืด	
			การรุกเข้า ของน้ำทะเล	ชั้นดินเหนียว กรุงเทพ
	การรุกเข้า ของน้ำทะเล			ตะกอนน้ำเค็ม
				ตะกอนน้ำกร่อย
ไพลสโตซีนตอนปลาย	หมวดตะกอน เจ้าพระยา	ชั้นดินเหนียวเนื้อแน่น: ตะกอนน้ำจืด		
ไพลสโตซีน		ชั้นตะกอนทรายสันดอน: ตะกอนทางน้ำไหล		
		ชั้นตะกอนทรายหยาบ: ตะกอนทางน้ำไหล		

ตารางที่ 1 โครงสร้างโดยทั่วไปของชั้นตะกอนที่ลุ่มบางกอก (สังเคราะห์จาก Jarupongsakul, 1987; Ramnarong & Buapeng, 1992; Dheeradilok, 1995; Sinsakul, 2000; Tanabe et al, 2003)

ภาพที่ 17 ตารางสรุปโครงสร้างโดยทั่วไปของชั้นตะกอนที่ลุ่มบางกอก (คัดลอกจาก ตรงใจ หุตางกูร 2557: 19)

ผลการศึกษาพบว่า รูปแบบของกลุ่มเรณู มีความสัมพันธ์โดยตรงกับรูปแบบของธรณีสัณฐานที่เปลี่ยนไปในสมัยโฮโลซีน กล่าวคือ โครงสร้างชั้นทับถมของที่ลุ่มบางกอกประกอบด้วย ตะกอนน้ำจืด ตะกอนน้ำกร่อย และตะกอนสมุทร ที่สัมพันธ์กับการรุกเข้าและการถอยร่นของน้ำทะเล กลุ่มเรณูพืชที่พบก็จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบเช่นกัน เมื่ออธิบายไล่ลำดับชั้นทับถมจากชั้นล่างสุด ซึ่งเป็นชั้นดินเหนียวเนื้อแน่นสมัยไพลสโตซีนตอนปลาย ขึ้นมาจนถึงชั้นบนสุด ซึ่งเป็นชั้นตะกอนน้ำท่วมตามฤดูกาลสมัยปัจจุบัน ก็จะเห็นภาพความสัมพันธ์ดังนี้

5.1 ชั้นดินเหนียวเนื้อแน่น กับ เขตไร้เรณู (Stiff Clay Horizon & Barren Pollen Zone): ชั้นตะกอนนี้ จัดอยู่ในหมวดตะกอนชื่อ “หมวดตะกอนเจ้าพระยา” (Dheeradilok 1995) เป็นตะกอนน้ำจืดสมัยไพลสโตซีนตอนปลาย ในชั้นดินนี้ ไม่พบการสะสมตัวของเรณู จึงเรียกว่า “เขตไร้เรณู” จากการศึกษาการลดลงสูงสุดของระดับน้ำทะเลยุคไพลสโตซีนตอนปลาย (Voris 2000 และ Bird et al. 2005) ทำให้ทราบว่า เมื่อราว 21,000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “ยุคน้ำแข็ง

สุดท้าย” (Last Glacial Maximum) ที่ทำให้ระดับน้ำทะเลยุคนั้น ลดลงต่ำกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง ปัจจุบันลงไปถึง 120 ม. เกิดเป็นแผ่นดินเชื่อมระหว่างแผ่นดินใหญ่กับหมู่เกาะอินโดนีเซีย ดังนั้น จึงอนุมานได้ว่า ชั้นดินเหนียวเนื้อแน่นนี้ เกิดขึ้นจากการทับถมของตะกอนทางน้ำไหลในหุบเขา จากนั้น เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว จนแนวผืนป่าชายเลนได้รุกเข้ามาสู่หุบเขาดังกล่าว และเมื่อถึงราว 8400 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน แนวผืนป่าชายเลนได้รุกขึ้นไปสิ้นสุดทางทิศเหนือในพื้นที่ จ.สุพรรณบุรี และ จ.อ่างทอง ซึ่งเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า “การรุกเข้าสูงสุดของระดับน้ำทะเลสมัยโฮโลซีน” (Holocene Maximum Transgression) (Hutangkura 2012)

5.2 ชั้นรอยต่อกัดเซาะ กับ เขตเรณูพีชีจิต-น้ำกร่อย (Erosional Horizon & Freshwater-Brackish Pollen Zone): ชั้นทับถมนี้ มีร่องรอยของความไม่สอดคล้องต่อเนื่อง (unconformity) อันเกิดจากการกระบวนการกัดเซาะของทะเล (marine erosional process) (ดู Jarupongsakul 1987 และ Tanabe et al. 2003) ทั้งนี้ เพราะในช่วงที่ระดับน้ำทะเลกำลังขึ้นนั้น ในพาน้ำกร่อยก็มีการตกตะกอนทับถมเป็นชั้นตะกอนน้ำกร่อย ต่อมาเมื่อแนวป่าชายเลนรุกขึ้นตามระดับน้ำทะเล ทำให้ชั้นตะกอนน้ำกร่อยดังกล่าวถึงรบกวนจากกระแสคลื่นและการหยั่งรากของไม้ป่าชายเลน เป็นผลให้ ชั้นรอยต่อนี้ อยู่ในลักษณะที่ถูกกัดเซาะหายไป ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบของเรณูที่พบในเขตนี้ เพราะเป็นเขตที่มีการปะปนกันแบบผิวดินระหว่างระหว่างสัดส่วนของเรณูพีชีน้ำจืด เรณูน้ำกร่อย และเรณูไม้โกงกาง

5.3 ชั้นดินเหนียวกรุงเทพ กับ เขตเรณูไม้โกงกาง (Bangkok Clay Horizon & Rhizophoraceae Pollen Zone): ชั้นทับถมนี้ เป็นชั้นทับถมที่หนาที่สุด แต่ความหนาจะแปรผันไปตามพื้นที่ด้วย กล่าวคือ จุดที่บางที่สุดจะอยู่บริเวณขอบทางด้านทิศเหนือ และด้านตะวันออก-ตะวันตกของที่ลุ่มบางกอก และจะหนาขึ้นตามความลาดเอียงที่เข้ามาถึงกลางของที่ลุ่มบางกอก และพากันลาดเทลงมาทางทิศใต้ ชั้นดินนี้ เป็นชั้นตะกอนหลักของที่ลุ่มบางกอก เกิดจากการทับถมของตะกอนสมุทร และยังเป็นชั้นตะกอนที่เก็บรักษาซากอินทรีย์วัตถุได้ดีอีกด้วย ดังนั้น จึงพบทั้งเศษไม้ที่กลายเป็นถ่าน และเปลือกหอยทะเลที่สามารถนำมากำหนดอายุด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอนได้ ดังที่ได้นำเสนอไปแล้วข้างต้น ส่วนความสอดคล้องกับรูปแบบเรณูนั้น พบว่า เรณูกลุ่มหลักที่สกัดได้จากชั้นตะกอนนี้ เป็นเรณูไม้โกงกาง ซึ่งมีมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของเรณูทั้งหมดที่พบในแต่ละตัวอย่าง การแพร่กระจายของเรณูไม้โกงกางนี้ เป็นหลักฐานที่ยืนยันถึงการดำรงอยู่ของป่าชายเลนในพื้นที่

5.4 ชั้นดินเหนียวฝุพังอยู่กับที่ กับ เขตเรณูพีชีน้ำกร่อย-น้ำจืด (Weathered Clay Horizon & Brackish-Freshwater Pollen Zone): ชั้นดินเหนียวฝุพังอยู่กับที่ เป็นชั้นทับถมที่มีการย่อยสลายซากอินทรีย์วัตถุสูง ทำให้เนื้อดินมีสีเทาอ่อน แฉกด้วยจุดประหลายสีปะปนกัน เช่น สีเหลือง สีแดง หรือ สีดำ เป็นต้น ซึ่งแสดงว่า กระบวนการทับถมมีการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ นั่นคือ การทับถมในสภาพน้ำขัง สลับกับน้ำแห้ง ในสภาพนิเวศแบบที่ราบน้ำท่วมตามฤดูกาล อย่างไรก็ตาม เนื่องจากมีอัตราการย่อยสลายที่สูงมาก ดังนั้น จึงแทบไม่พบเรณูสะสมตัวอยู่ในชั้นดินประเภทนี้ เหตุนี้เองที่ทำให้ ไม่มีผู้รายงานผลการศึกษาเรณูในชั้นดินนี้ เพื่อแก้ปัญหานี้ ตรงใจ หุตางกูร (Hutangkura 2012) จึงได้เพิ่มปริมาณตะกอนที่จะสกัดหาเรณูมากกว่าปกติ คือ ปกติใช้ 5 กรัม ก็เพิ่มเป็น 10-20 กรัม และใช้ตะกอน

แขวนลอยทั้งหมดที่สกัดได้ ขึ้นแผ่นสไลด์ในแผ่นเดียว เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของเรณู ผลที่ได้คือ พบเรณูสะสมตัวอยู่จริง แต่ก็มีปริมาณที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณเรณูที่ได้จากตะกอนสมุทรเพียง 5 กรัม แต่ประเภทของเรณูที่พบนี้ ก็ทำให้ทราบว่า ชั้นดินเหนียวฝังอยู่กับที่ ประกอบด้วยเรณู-สปอร์ 2 กลุ่มคือ กลุ่มเรณู-สปอร์ส่วนล่าง ซึ่งอยู่ติดกับชั้นดินเหนียวกรุงเทพ พบเรณู-สปอร์พืชบึงน้ำกร่อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสปอร์ของปรงทะเล (*Achrostichum aureum* L.) กับเรณูของพืชจำพวกหยีน้ำ (cf. *Derris* sp.) กับ กลุ่มเรณู-สปอร์ส่วนบน ซึ่งติดกับชั้นตะกอนปกคลุมผิวดิน พบเรณูของพืชบึงน้ำจืด โดยเฉพาะอย่างยิ่งสปอร์ของปรงสวน (ชื่ออื่น: ลำเท็ง, ผักกูดมอญ) (*Stenochlaena palustris* (Burm.f.) Bedd.) และสปอร์ของผักข่าเขียด (*Ceropteris thalictroides* (L.) Brongn.) หลักฐานจากเรณูนี้ แสดงให้เห็นว่า ชั้นดินเหนียวฝังอยู่กับที่ เป็นการตกตะกอนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศน้ำกร่อยไปสู่น้ำจืด

5.5 ชั้นตะกอนปกคลุมผิวดิน กับ เขตเรณูกก-หญ้า (Covered Soil Horizon & Cyperaceae-Gramineae Pollen Zone): ชั้นตะกอนนี้ เป็นชั้นดินบนสุด มีความหนาเฉลี่ยตั้งแต่ 30 – 50 ซม. เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำพัดพาในสภาพนิเวศแบบน้ำท่วมตามฤดูกาล ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมทั่วไปของที่ลุ่มบางกอกในปัจจุบัน ตะกอนประเภทนี้มีอิฐมัสสูง รูปแบบของเรณูที่พบคือ กลุ่มเรณูกกกับเรณูหญ้า อันแสดงให้เห็นถึงสภาพนิเวศแบบน้ำท่วมตามฤดูกาล แต่ที่น่าแปลกคือ สภาพนิเวศในปัจจุบันพบว่า กกช้าง (ชื่ออื่น: ฐูปฤษี) เป็นวัชพืชสามัญที่พบมากตามหนองบึงของที่ลุ่มบางกอก แต่กลับพบเรณูของกกช้างน้อยมากในตะกอนดินชั้นนี้

6. สันนิษฐานพัฒนาการของภูมิศาสตร์พืชพรรณก่อนการเกิดเมืองดงละคร

แบบจำลองพัฒนาการของภูมิศาสตร์พืชพรรณของที่ราบภาคกลางตอนล่างที่นำเสนอข้างต้น อาจนำมาใช้อธิบายพัฒนาการของภูมิศาสตร์พืชพรรณรอบเนินดงละครได้เช่นกัน กล่าวคือ จากสภาพภูมิศาสตร์ของบริเวณนี้ ทำให้ทราบว่าปัจจุบัน “เนินดงละคร” มีความสูงจากพื้นดินโดยรอบราว 25 – 30 ม. เลยทีเดียว ดังนั้น แม้ในช่วงปรากฏการณ์การรุกเข้าสูงสุดของน้ำทะเลสมัยโฮโลซีน เมื่อราว 8400 มาแล้วตามปีปฏิทิน ก็มีความเป็นไปได้สูงว่า เนินดงละครนี้ อยู่พ้นน้ำด้วยความสูงไม่น้อยกว่า 20 เมตร จากการกำหนดแนวชายฝั่งทะเลโบราณของ **สิน สิ้นสกุล (2539: 61)** ตามลักษณะของเส้นชั้นความสูง ทำให้ผู้เขียนตีความได้ว่า เนินดงละครสมัยนั้น อาจถูกห้อมล้อมด้วยผืนป่าชายเลน หรือ มิฉะนั้น ก็คงมีสภาพเป็นเกาะอยู่กลางทะเลตื้น (**ภาพที่ 18 และ 19**)

น่าสนใจว่า ตัวอย่างเรดิโอคาร์บอนจากการศึกษาที่ผ่านมาหลายชิ้น ซึ่งได้มาจากชั้นตะกอนสมุทรในพื้นที่ จ.นครนายก นั้น โดยภาพรวม ได้ให้ค่าอายุชั้นทับถมตะกอนสมุทรในช่วงระหว่าง 9330 – 4405 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน (**Hutangkura 2012: 440 & 449, ปรับค่าอายุเรดิโอคาร์บอนจากงานของ Umitsu et al. 2002, Punwong 2007**) นั้นย่อมแสดงว่า หลังจากราว 4400 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน พื้นที่บริเวณเนินดงละคร อยู่ในระบบนิเวศน้ำจืดที่ห่างไกลจากแนวผืนป่าชายเลนไปแล้ว ตรงใจ หุตงกูร (**Hutangkura 2012: 596-597**) ได้ประมาณว่าในช่วงระหว่าง 5000 – 3000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน แนวผืนป่าชายเลนขนาดใหญ่

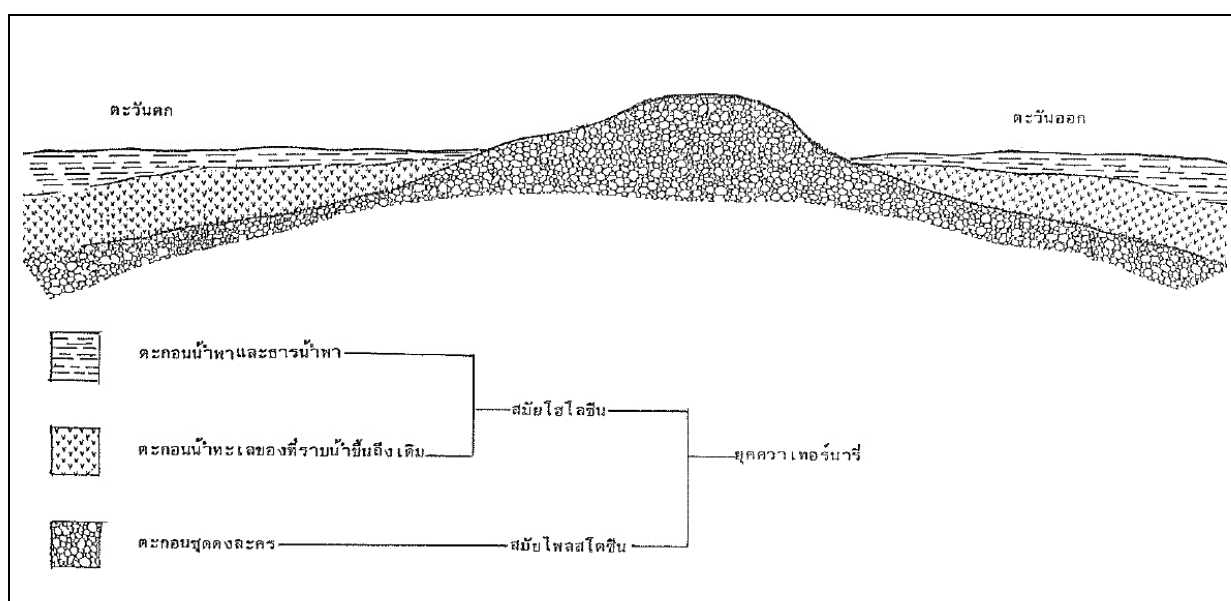
ได้เคลื่อนตัวลงมาจากทิศใต้ มายังพื้นที่ อ.บางน้ำเปรี้ยว จ.ฉะเชิงเทรา แนวป่านี้ อาจห่างจากเนินดงละคร ลงมาจากทิศใต้อย่างน้อย 20 กม. ต่อมา ในช่วงระหว่าง 3000 – 2000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน แนวผืนป่า ชายเลนได้เคลื่อนตัวลงต่อมาอีก มาอยู่ในพื้นที่อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา ซึ่งทำให้เนินดงละคร อยู่ห่างจากแนวผืน ป่าชายเลนออกไปอีกอย่างน้อย 40 กม. สุดท้าย ในช่วงระหว่าง 2000 – 1000 ปีมาแล้วตามปีปฏิทิน ซึ่งเข้าสู่ สมัยทวารวดีแล้ว แนวชายฝั่งทะเลได้เคลื่อนตัวลงมาอยู่ในพื้นที่ อ.พระประแดง และตอนบนของ อ.บางพลี- บางเสาธง-บางบ่อ จ.สมุทรปราการ แนวป่าชายเลนนี้ ห่างจากเนินดงละครมากขึ้นอีก อย่างน้อยราว 80 กม.



ภาพที่ 18 แนวชายฝั่งโบราณตามการศึกษาของสิน สิ้นสกุล (คัดลอกจาก ธงชัย สาโค 2556, ปรับปรุงจาก สิน สิ้นสกุล 2539)

ดังนั้น เมื่อพิจารณารูปแบบของหลักฐานทางโบราณคดี (ดู ธงชัย สาโค 2556) ที่ไม่พบนิเวศวัตถุ หรือ โบราณวัตถุที่ทำจากซากสิ่งมีชีวิตในทะเล เช่น เปลือกหอยทะเล หรือ กระดุกปลาทะเล ประกอบกับคำอายุ เรดิโอคาร์บอนที่บ่งชี้ว่า ชั้นอยู่อาศัยแรกสุดมีอายุอยู่ระหว่างปลายพุทธศตวรรษที่ 11 – ปลายพุทธศตวรรษที่ 12 มาพิจารณาร่วมกับแบบจำลองพัฒนาการภูมิศาสตร์พืชพรรณของกลุ่มบางกอกระหว่าง 8400 – 1000 ปี มาแล้วตามปีปฏิทิน (ดู Hutangkura 2012, Hutangkura 2014 และ ตรงใจ หุตางกูร 2557) นั้น ทำให้ สันนิษฐานได้ว่า การตั้งถิ่นฐานของคนบนเนินดงละครนี้ คงเริ่มต้นราวปลายพุทธศตวรรษที่ 11 – ปลายพุทธ ศตวรรษที่ 12 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เนินดงละครอยู่ห่างจากแนวผืนป่าชายเลนลงไปทางใต้ไม่น้อยกว่า 80 กม.

ทำให้แหล่งโบราณคดีแห่งนี้ ไม่สามารถแสวงหาทรัพยากรจากทะเลได้ จึงไม่พบหลักฐานทางโบราณคดีที่เกี่ยวข้องกับทะเล หรือ ถ้าแม้เมืองดงละครสมัยทวารวดีเป็นเกาะกลางทะเลก็ดี เป็นเนินกลางป่าชายเลนก็ดี เราก็ควรได้พบเจอหลักฐานทางโบราณคดีประเภทนิเวศวัตถุจากทะเลในชั้นวัฒนธรรมของเมืองดงละครบ้าง ดังมีตัวอย่างให้เห็นได้ตามแหล่งโบราณคดีใกล้ทะเล อาทิ แหล่งโบราณคดีโคกพนมดี (จ.ชลบุรี) แหล่งโบราณคดีโคกพลับ (จ.ราชบุรี) และแหล่งโบราณคดีบ้านหนองสองห้อง (จ.สมุทรสาคร) เป็นต้น แต่จากการขุดค้นกลับไม่พบเลย นั้นย่อมแสดงว่า เมืองดงละคร ต้องอยู่ห่างจากทะเลไกลพอสมควร หรือ ถ้าชายฝั่งอยู่ห่างไม่เกิน 10 กม. ชาวเมืองดงละครอาจต้องพบกับปัญหาน้ำกร่อย ทำนาข้าวได้ไม่ดีเช่นเดียวกัน ความที่อยู่ไกลจากทะเลมากนัก ทำให้ชาวเมืองไม่ต้องประสบกับปัญหาน้ำกร่อยในการปลูกข้าว และพื้นที่โดยรอบ จึงมีสภาพนิเวศแบบที่ราบน้ำท่วมตามฤดูกาล ซึ่งเหมาะสมกับการทำนาข้าว เพราะอุดมไปด้วยแหล่งน้ำจืด ดังได้พบหลักฐาน “ข้าวสารดำ” ในทุกชั้นวัฒนธรรมของเมืองดงละคร



ภาพที่ 19 ภาพร่างแสดงการสะสมตัวของตะกอนน้ำพา และตะกอนน้ำพามาทับลงบนตะกอนสมุทร (หรือ ชั้นดินเหนียวกรุงเทพ) เกิดเป็นที่ราบรอบเนินดงละครตามการศึกษาของสิน สิ้นสกุล (คัดลอกจาก สิน สิ้นสกุล 2539: 66)

ดังนั้น การสันนิษฐานว่า เมืองดงละครเป็นเกาะกลางทะเล หรือ กลางखाวทะเล ก็ขัดแย้งกับหลักฐานทางโบราณคดีอย่างชัดเจน 2 ประการ คือ ประการที่ 1 ในทุกชั้นวัฒนธรรมของเมืองดงละคร มีหลักฐานการปลูกข้าวคือ “ข้าวสารสีดำ” ถ้าเมืองดงละครเป็นเกาะกลางทะเล หรือถูกล้อมด้วยखाวทะเลแล้ว ชาวเมืองดงละครจะปลูกข้าวที่ไหน? และ ประการที่ 2 ทุกชั้นวัฒนธรรมของเมืองดงละคร ไม่พบนิเวศวัตถุจากทะเล หรือ โบราณวัตถุที่ทำจากกระดูกปลาทะเลหรือเปลือกหอยทะเล นั้นย่อมแสดงว่า เมืองดงละครอยู่ห่างจากทะเลเป็นระยะทางไกลมาก

บรรณานุกรม

- ตรงใจ หุตางกูร, 2557. “การตีความใหม่เรื่องขอบเขตแนวชายฝั่งทะเลโบราณสมัยทวารวดี บนที่ราบภาคกลางตอนล่าง.” *ดำรงวิชาการ* 13 (1): 11-44.
- ธงชัย สาโค, 2556. **พัฒนาการทางวัฒนธรรมของเมืองโบราณดงละคร จากหลักฐานโบราณคดี.** วิทยานิพนธ์: ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาโบราณคดีสมัยประวัติศาสตร์ ภาควิชาโบราณคดี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.
- ผ่องศรี วนาสิน และ ทิพา ศุภจรรยา, 2524. **รายงานผลการวิจัยเรื่อง เมืองโบราณบริเวณชายฝั่งทะเลเดิมของที่ราบภาคกลางประเทศไทย : การศึกษาตำแหน่งที่ตั้งและภูมิศาสตร์สัมพันธ์.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักศิลปากรที่ 1 ราชบุรี, 2557. **รายงานการขุดศึกษาแหล่งเรือโบราณพนมสุรินทร์ ตำบลพันท้ายนรสิงห์ อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร.** ราชบุรี: กรมศิลปากร (เอกสารอัดสำเนา).
- สิน สิ้นสกุล, 2539. "ตะกอนพื้นผิวบริเวณจังหวัดนครนายกและพื้นที่ใกล้เคียง." ใน สิน สิ้นสกุล (บรรณาธิการ), **ธรณีวิทยาล้างแวล้อมจังหวัดนครนายกและพื้นที่ใกล้เคียง.** กรุงเทพฯ: กรมศิลปากร, โครงการศึกษาวิจัยโบราณคดีและประวัติศาสตร์เมืองนครนายก (โครงการสนองแนวพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี), หน้า 39-68.
- Alekseev M.N., Takaya Y., 1967. “An Outline of the Upper Cenozoic Deposits in the Chao Phraya Basin, Central Thailand.” *Southeast Asian Studies* 5 (2) : 334-352.
- Bird M.I., Taylor D., Hunt C., 2005. “Palaeoenvironments of Insular Southeast Asia during the Last Glacial Period: A Savanna Corridor in Sundaland?” *Quaternary Science Reviews* 24 : 2228-2242.
- Brown G.F., Buravas S., Javanaphet J., Jalichandra N., Johnston W.D. Jr., Sethaput V., Taylor G.C. Jr., 1951. “Geologic Reconnaissances of the Mineral Deposits of Thailand.” *U.S. Geological Survey Bulletin* 984, 183p.
- Chonglakmani C., Ingavat R., Piccoli G., Robba E., 1983. “The Last Marine Submersion of the Bangkok Area in Thailand.” *Memorie di Scienze Geologiche* XXXVI : 343-352.
- Dheeradilok P., 1995. “Quaternary Coastal Morphology and Deposition in Thailand.” *Quaternary International* 26 : 49-54.
- Hattori T., 1972a. “Some Properties of Brackish Sediments along the Chao Phraya River of Thailand.” *Southeast Asian Studies* 9 (4) : 522-532.
- Hattori T., 1972b. “Some Properties of Recent Sediments in the Bangkok Plain of Thailand.” *Southeast Asian Studies* 10 (2) : 321-334.
- Hutangkura T., 2012. “Pollen Analysis of the Holocene Sedimentary Sequences from the Lower Central Plain of Thailand and Its Implications for Understanding Palaeo-

- environmental and Phytogeographical Changes.” Thesis (Ph.D), Ecole Doctorale 86, Lettres, Arts et Sciences Humaines, Université de Nice Sophie Antipolis, Nice.
- Hutangkura T., 2014. “Reconsidering the Palaeo-shoreline in the Lower Central Plain of Thailand.” In Revire N., Murphy S.A. (eds.), **Before Siam, Essays in Art and Archaeology**. Bangkok: River Books, pp. 30-67.
- Jarupongsakul S., 1987. **Stratigraphy of Bangkok Clay and Holocene Transgression of The Chao Phraya Delta, Central Thailand**. Thesis (M.Sc.), Graduate School of Agriculture, Kyoto Prefectural University, Kyoto.
- Negri 2009 M.P., 2009. “Fossil Mollusc-Faunas: Their Bearing on the Holocene Evolution of the Lower Central Plain of Bangkok (Thailand).” *Journal of Asian Earth Sciences* 35 : 524-544.
- Nutalaya P., Rau J.L., 1981. “Bangkok: The Sinking Metropolis.” *Episodes* 4 : 3-8.
- Pons L.J., van der Kevie W., 1969. **Acid Sulphate Soils in Thailand**. Report SSR-81, Soil Survey Division, Land Development Department, Bangkok, 82p.
- Punwong P., 2007. **Pollen Deposit in Bangkok Clay from Ong Kharak District, Nakhon Nayok Province, and Their Implication on Paleophytogeography**. Thesis (M.Sc.), Graduate School of Chulalongkorn University, Bangkok.
- Saito Y., Susumu T., Sato Y., Suzuki Y., 2002. “Holocene Evolution of the Lower Central Plain of Thailand.” In **The Symposium on Geology of Thailand** (26-31 August 2002), Bangkok : 196-200.
- Selvakumar S., 1977. **Analysis of Quaternary Terrace Levels of the Chao Phraya – Mae Klong Basins, Thailand**. Thesis (M. Eng.) no. 1925, Asian Institute of Technology, Bangkok.
- Sinsakul S., 2000. “Late Quaternary Geology of the Lower Central Plain, Thailand.” *Journal of Asian Earth Sciences* 18 : 415-426.
- Somboon J.R.P., 1988. “Paleontological Study of the Recent Marine Sediments in the Lower Central Plain, Thailand.” *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* 2 (3/4) : 201-210.
- Somboon J.R.P., 1990. “Palynological Study of Mangrove and Marine Sediments of the Gulf of Thailand.” *Journal of Southeast Asian Earth Science* 4 (2) : 85-97.
- Somboon J.R.P., Thiramongkol N., 1992. “Holocene Highstand Shoreline of the Chao Phraya Delta, Thailand.” *Journal of Southeast Asian Earth Sciences* 7 (1) : 53-60.
- Songtham W., Watanasak M., Insai P., 1999. “Holocene Marine Crabs and Further Evidence of a Sea-level Peak at ca. 6000 Year B.P. in Thailand.” In *Proceedings of the*

- Comprehensive Assessments on Impacts of Sea-level Rise (1-4 December 1999), pp. 222-230.
- Stuiver M., Reimer P.J., Reimer R., 2011. Internet: **CALIB Manual**.
URL: <http://calib.qub.ac.uk/calib/manual/>
- Takaya Y., 1968. "Quaternary Outcrops in the Central Plain of Thailand." *In* **Geology and Mineral Resources in Thailand and Malaya**. Kyoto : Kyoto University, Reports on Research in Southeast Asia, N-3, pp.7-68.
- Takaya Y., 1969. "Topographical Analysis of the Southern Basin of the Central Plain, Thailand." *Southeast Asian Studies* 7 (3) : 293-300.
- Takaya Y., 1971a. "Two Brackish Clay Beds along the Chao Phraya River of Thailand." *Southeast Asian Studies* 9 (1) : 46-57.
- Takaya Y., 1971b. "Physiography of Rice Land in the Chao Phraya Basin of Thailand." *Southeast Asian Studies* 9 (3) : 375-397.
- Takaya Y., 1972. "Quaternary Outcrops of the Southern Part of the Central Plain of Thailand." *Southeast Asian Studies* 10 (2) : 298-320.
- Tanabe S., Saito Y., Sato Y., Suzuki Y., Sinsakul S., Tiyaipairach S., Chaimanee N., 2003. "Stratigraphy and Holocene Evolution of the Mud-Dominated Chao Phraya Delta, Thailand." *Quaternary Science Reviews* 22 : 789-807.
- Thiramongkol N., 1984. "Geomorphology of the Lower Central Plain, Thailand." *In* **Proceedings of the 3rd Meeting of the Working Group on Geomorphology of River and Coastal Plains** (Bangkok : 11-17 December 1983,). Department of Geology, Chulalongkorn University, pp. 13-25.
- Umitsu M., Sinsakul S., Tiyaipairach S., Chaimanee N., Kawase K., 1999. "Late Holocene Sea-Level Change and Evolution of the Central Plain, Thailand." *In* **Proceedings of the Comprehensive Assessments on Impacts of Sea-level Rise** (Bangkok, 1-4 December 1999), pp. 34-39.
- Umitsu M., Tiyaipairach S., Chaimanee N., Kawase K., 2002. "Late Holocene Sea-level Change and Evolution of the Central Plain, Thailand." *In* **The Symposium on Geology of Thailand** (Bangkok, 26-31 August 2002), pp.201-206.
- Voris H.K., 2000. "Maps of Pleistocene Sea Levels in Southeast Asia: Shorelines, River Systems and Time Durations." *Journal of Biogeography* 27 : 1153-1167.