บรรพชีวินวิทยาของซากช้างดึกดำบรรพ์จากจังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย

นาง กัลยา ศรีประทีป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโลกศาสตร์ ภาควิชาธรณีวิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548

ISBN : 974-53-2788-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PALAEONTOLOGY OF PROBOSCIDEAN FOSSILS FROM CHANGWAT NAKHON RATCHASIMA, THAILAND

Mrs. Kanlaya Sreprateep

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Earth Sciences
Department of Geology
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic year 2005

ISBN : 974-53-2788-3

Thesis Title	Paleontology of Proboscidean Fossils in Nakhon Ratchasima, Thailand
By	Kanlaya Sreprateep
Field of study	Earth Sciences
Thesis Advisor	Yoshio Sato, D.Sc.
Thesis Co-advisor	Assistant Professor Somchai Nakhaphadungrat, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of the Faculty of Science
(Professor Piamsak Menasveta, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman
(Associate Professor Visut Pisutha-Arnond, Ph.D.)

.....Thesis Advisor
(Yoshio Sato, D.Sc.)

.....Thesis Co-advisor
(Assistant Professor Somchai Nakhaphadungrat, Ph.D.)

.....Member
(Associate Professor Thanawat Jarupongsakul, D.Agri.)

.....Member
(Assistant Professor Titima Charoentitirat, Ph.D.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กัลยา ศรีประทีป: บรรพชีวินวิทยาของซากช้างดึกดำบรรพ์จากจังหวัดนครราชสีมา ประเทศไทย. (PALEONTOLOGY OF PROBOSCIDEAN FOSSILS FROM CHANGWAT NAKHON RATCHASIMA, THAILAND) อ. ที่ปรึกษา : ดร. โยชิโอะ ซาโต, อ. ที่ปรึกษาร่วม ผศ. ดร. สมชาย นาคะผดุงรัตน์ ๙๕หน้า. ISBN : 974-53-2788-3

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างมโนภาพการลำดับชั้นตะกอนของแม่น้ำมูลโบราณโดยอาศัยลักษณะเนื้อตะกอน โครงสร้างตะกอน และการปรากฏของซากดึกดำบรรพ์ช้าง เพื่อที่จะบรรยายซากดึกดำบรรพ์ช้าง ที่พบในบ่อทรายจากจังหวัดนครราชสีมา และเพื่อสร้างรูปแบบจำลองสภาพแวดล้อมในอดีตโดยการใช้ทั้งผลการวิเคราะห์ทางตะกอนและบรรพชีวินวิทยา

ลำดับชั้นการทับถมของตะกอนในพื้นที่ศึกษา สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 หน่วย ตามลำดับเวลาจากแก่ไปอ่อน คือ หน่วย A, B, C และ D หน่วย A เกิดในช่วงสมัยไมโอซีน อยู่ชั้นล่างสุดของบ่อทรายลักษณะการทับถมเป็นแบบวัฏจักรของการซ้ำกันอย่างต่อเนื่องจากตะกอนเนื้อละเอียดไปหยาบและถูกปิดทับโดยชั้นกรวดเนื้อดิน ซากดึกดำบรรพ์ช้างที่พบในช่วงนี้คือ *Stegolphodon* และ *Stegodon* มันสันนิษฐานได้ว่าการทับถมจากตะกอนน้ำพารูปพัดโบราณเคยเกิดขึ้นที่นี่และมีสภาพแวดล้อมโบราณเป็นแบบป่าหรือที่ลุ่มชื้นแฉะ หน่วย B เป็นช่วงสมัย ไพลโอซีน-ไพลสโตซีน เป็นการทับถมที่เกิดจากตะกอนน้ำพารูปพัดลักษณะการทับถมเป็นแบบความต่อเนื่องของตะกอนเนื้อหยาบไปละเอียดและตามด้วยความต่อเนื่องของตะกอนเนื้อละเอียดไปหยาบซึ่งถูกปิดทับโดยโดยชั้นกรวดเนื้อดิน ฟันช้างโบราณที่พบคือชนิด *Sinomastodon* สภาพแวดล้อมในอดีตคาดว่าอาจเป็นป่าหรือที่ลุ่มชื้นแฉะ หน่วย C เป็นช่วงสมัย ไพลสโตซีน ลักษณะการทับถมของตะกอนเป็นแบบวัฏจักรของการซ้ำกันอย่างต่อเนื่องจากตะกอนเนื้อละเอียดไปหยาบของตะกอนน้ำพารูปพัด และตามด้วยความต่อเนื่องของตะกอนเนื้อหยาบไปละเอียดของการตกตะกอนแบบทางน้ำตวัดโค้ง ซึ่งตะกอนหน่วยนี้ถูกปิดทับด้วยความไม่ต่อเนื่องของตะกอนทรายเนื้อละเอียดสีเหลือง สันนิษฐานได้ว่าเกิดจากตะกอนและความชันที่ลดลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องของโครงสร้างทางธรณีแบบธารน้ำพารูปพัด ซึ่งสะท้อนถึงการปรับระดับของพื้นที่โดยการขยายออกของพื้นราบและการตกตะกอนลงในแม่น้ำ ซากดึกดำบรรพ์ช้างไม่พบในตะกอนหน่วยนี้แต่พบเทคไทต์ หน่วย D คาดว่าเป็นช่วงสมัยโฮโลซีนถึงปัจจุบันเป็นชั้นทับถมที่อยู่บนสุด เป็นการทับถมที่เกิดจากการตกตะกอนที่เกิดจากน้ำท่วมบนที่ราบน้ำท่วมถึง พบโบราณวัตถุ เช่น เศษภาชนะดินเผา หอย และฟันช้างปัจจุบัน สันนิษฐานได้ว่าสภาพแวดล้อมโบราณของสถานที่แห่งนี้อาจเคยเป็นทุ่งหญ้ามาก่อน การจำแนกซากดึกดำบรรพ์ช้างในพื้นที่นี้ปัจจุบันสามารถสรุปได้ว่ามี 8 สกุลคือ *Prodeinotherium* sp., *Protanancus* sp., *Gomphotherium* sp., *Sinomastodons* sp., *Tetralophodon* sp., *Stegolophodon* sp., *Stegodon* sp. *and Elephas maximas*. ซากดึกดำบรรพ์ที่ปรากฏทั้งหมดเป็นแบบ allochthonous ฟอสซิลกระดูกและฟันที่พบถูกฝังอย่างกระจัดกระจายอยู่ในตะกอน ฟอสซิลฟันช้างบางอันเป็นฟอสซิลที่ถูกกระแสน้ำพัดพามา บางอันเป็นฟอสซิลฟันที่ตกตะกอนอยู่กับที่ ผิวหน้าของกระดูกและฟันค่อนข้างดี ไม่มีรอยกัดกร่อน พวกมันไม่ได้เป็นฟอสซิลที่เก่าและถูกพัดมาตกตะกอนใหม่ ผลการศึกษาข้างต้นจากความสัมพันธ์ระหว่างการลำดับชั้นการทับถมตะกอน เนื้อตะกอน โครงสร้างทางตะกอนและซากดึกดำบรรพ์ช้างโบราณที่พบในบ่อทรายจากจังหวัดนครราชสีมา สามารถสันนิษฐานได้ว่าเป็นสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการทับถมหรือสะสมตัวของตะกอนเนื่องจากน้ำ ได้แก่ การตกตะกอนของระบบธารน้ำพารูปพัดและจากการตกตะกอนของระบบธารน้ำแบบตวัดโค้ง อันเนื่องมาจากการปรับระดับของสภาพภูมิประเทศในอดีตจากโครงสร้างทางธรณีวิทยาแบบธารน้ำพารูปพัดไปเป็นแบบที่ราบน้ำท่วมถึง นอกจากนี้มันยังแสดงให้เห็นถึงการปรับตัวของสภาพแวดล้อมในอดีตพื้นที่บริเวณแม่น้ำมูลนั้นมีการพัฒนาจากป่าไปเป็นทุ่งหญ้า

ภาควิชา .....ธรณีวิทยา.....
สาขาวิชา .....โลกศาสตร์.....
ปีการศึกษา .....2548.....

ลายมือชื่อนิสิต .....กัลยา ศรีประทีป.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

##45726080 : MAJOR EARTH SCIENCE
KEY WORD :PALAEONTOLOGY/PROBOSCIDEAN FOSSIL/ NAKHON RATCHASIMA/THAILAND

KANLAYA SREPRATEEP: PALEONTOLOGY OF PROBOSCIDEAN FOSSILS FROM CHANWAT NAKHON RATCHASIMA, THAILAND. THESIS ADVISOR: YOSHIO SATO, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: ASST. PROF. SOMCHAI NAKAPADUNGRAT, Ph.D., 99 pp. ISBN: 974-53-2788-3

Aims of the present research are to construct the stratigraphy of Paleo-Mun river sediment system by using sedimentological analysis such as lithology, sedimentary structures and occurrences of Proboscidean fossils, to describe Proboscidean fossils from sandpits in Changwat Nakhon Ratchasima and to reconstruct palaeoenvironments from sedimentological and paleontological analysis.

Stratigraphic succession of study area can be classified into 4 units, A, B, C and D in ascending order by the character of stratigraphy and lithology. Unit A is Miocene Period, this unit lies at the bottom of the sand pit which is represented by repetition of coarsening upward cycle. This unit is overlaid unconformably under the clay supported conglomerate, clay supported. In this unit the ancient elephant teeth of *Stegolophodon* and *Stegodon* were found. It can be assumed that ancient alluvial fan sediment had once located in this area and paleoenvironment of this place had ever been the forest or swamp which close to water source. Unit B was represented by fining upward and followed by coarsening upward cycle and fining upward. The unit B lies unconformably underneath the conglomerate. This unit contain the elephant fossil tooth of *Sinomastodon.* Pleistocene to Pliocene was proposed to be an age of this unit in ancient alluvial fan deposits. The paleoenvironment of this unit was expected that might be forested areas or swamp. Unit C was represented by repetition of coarsening upward cycle of alluvial fan deposits and fining upward of fine grain of meandering river system. This unit is also overlaid unconformably by fine sand, reddish yellow. It can be assumed as rapidly continuous decreasing of sediment and slope of alluvial fan whichs were reflected to expand and fill on the plain and river. Pleistocene age was expected in unit C. From this unit, proboscidean fossils was not found, but Tektite were found. Unit D was represented by fining upward succession and numerous archaeological remains, shell and elephant tooth of *Elephant maximus* Linnaeus. This unit shows clearly geological process by overbank floodplain deposits that was occurred during Holocene to Recent. It assumed as paleoenvironment of this place had ever been the grassland. According to Paleontological studies of proboscidean fossils in 8 genera such as *Protanancus, Gomphotherium, Prodeinotherium,, Sinomastodons*, *Tetralophodon*, *Stegolophodon., Stegodon, and Elephas.* The occurrences of fossils are allochthonous. Molars and bones are scattered in the sediments. Some fossils are transported and some fossils are in situ. The surface of bones and molars are excellent, no breakage and abrasion. They are not belonged to the reworked fossil. Base on the relationship among stratigraphy, lithology, sedimentary structures and elephant fossils found in the sand pit, Changwat Nakhon Ratchasima, the dominance of depositional environment in this site is the fluviatile environment, both of fan and fluvial deposits of meandering river system. This is due to the adjustment level of palaeo-lanscape from alluvial fan to floodplain. Besides, it showed adaptation to the palaeoenvironment in Mun river area that developed from forest to glassland area.

Department.....Geology.....
Field of study.....Earth Science...
Academic year.....2005.....

Studeant's signature.....Kanlaya Sreprateep.....
Advisor's signature.....Sato.....
Co-advisor's signature.....S. Nakpadungrat.....

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to thank Dr. Yoshio Sato, thesis advisor, for his valuable suggestion, guidance, and help throughout the study. My grateful thanks to Assistant Professor Dr. Somchai Nakapadunhrat, co-advisor, Associate Professor Dr. Thanawat Jarupongsakul and Assistant Professor Titima Charoerntitirat, member of thesis committee for their guidance, encouragement, valuable supervision and critical reading of the thesis.

This research could not has been possible without the financial support from UDC, scholarship requested by Faculty of Science, Khon Kaen University and Chulalongkorn University for supporting research grant to this research.

Very special thanks to Mr. Mongkhol and the worker in the Siam sandpit for their kindness and help in field investigation.

Special thanks to Assistant Professor Pratueng Chintasakul and official members of Northeastern Research Center for Petrified wood and Natural Resources Museum, Nakhon Ratchasima, DMR, for their kindness and help for studying sample of proboscidean fossils.

Finally, this thesis could not be possible without the help and encouragement of my family.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONTENTS

Page

ABSTRAC IN THAI.....iv
ABSTRACT IN ENGLISH.....v
ACKHOWLEDGEMENTS.....vi
CONTENTS.....vii
LIST OF TABLE.....ix
LIST OF FIGURES x

CHAPTER I INTRODUCTION.....1
1.1 Blackground.....1
1.2 Objectives.....1
1.3 Methodology.....1
1.4 Study area.....2
1.5 Previous works.....4
1.5.1 Paleontology.....4
1.5.2 Stratigraphy of the sandpit.....6
1.5.3 Paleoenvironments.....10

CHAPTER II REGIONAL GEOLOGY.....12
2.1 Geology and stratigraphy of Khorat Plateau.....12
2.2 Geology and geomorphology of the study area.....22
2.2.1 Geomorphology.....22
2.2.2 Geology and stratigraphy of study area 23

CHAPTER III Stratigraphy and Sedimentology of the Siam sandpit 29
3.1 Fossil localities 29
3.2 Geology, Lithology and Stratigraphy of the Siam sandpit 29
3.3 Sedimentary Succession in the Siam Sandpit.....32

CHAPTER IV PALAEONTOLOGY OF PROBOSCIDEAN FOSSILS.....46
4.1 Occurrence of fossils.....46
4.2 Proboscidean fossils.....48
4.3 Dentition.....48
4.3.1 Anatomy of Proboscidean tooth.....50
4.3.2 Definitions of dental.....51
4.4 Classification of Proboscidean fossil.....52

Page

4.5 Systematic Description.....53
Family Deinotheriidae.....54
Prodeinotherium sp.....54
Family Gomphotheriidae.....55
Trilophodont gomphotheres (*Gomphotherium* sp.).....55
Protanancus sp.....56
Sinomastodon sp.....57
Family incertae sedis.....58
Tetralophodont gomphothere, *(Tetralophodon* sp.).....58
Family Stegodontidae.....59
Stegolophodon sp.....59
Stegodon sp.....62
Family Elephantidae.....64
Elaphas maximus.....64

CHAPTER V DISCUSSIONS.....67

CHAPTER VI CONCLUSIONS.....75

REFERENCES.....77

PLATES.....82

BIOGRAPHY.....99

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

Table **Page**

1.1 Showing the description of lithostratigraphy from the sand pit at Ban Non Man Thet.....7
3.1Showing lithostratigraphic section and sedimentary structure of the third sandpit from east profile.....32
4.1 Showing the replacemnt of teeth which are present at different ages.....49
4.2 Comparative classification of Order Proboscidea 52
4.3 Measurement of the right lower molars of *Prodeinotherium* from the Northeastern Research Center for Petrified wood and Natural Resources Museum, Nakhon Ratchasima.....55
4.4 Measurement of molars of *Stegolophodon* from the Northeastern Research Center for Petrified wood and Natural Resources Museum, Nakhon Ratchasima. 61
4.5 Measurement of molars of *Stegodon* from the Northeastern Research Center for Petrified wood and Natural Resources Museum, Nakhon Ratchasima.....63
4.6 Measurement of molars of *Elaphas* from the Northeastern Research Center for Petrified wood and Natural Resources Museum, Nakhon Ratchasima.....66

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

Figure **Page**

1.1 Topographic map of the study area.....3
1.2 Location of the study area 4
1.3 Columnar section of the sandpit, in Ban Non Man Thet 8
1.4 Lithostratigraphic columnar section from core drilling of Department of Mineral Resources (modified after DMR, 2003).....9
2.1 Geomorphologic map of Khorat Plateau..... 13
2.2 Quaternary stratigraphy sections of the Khorat Plateau.....21
2.3 Showing the comparison of Quaternary sediment that found in other area of Khorat Plateau.....21
2.4 Geomorphologic map of the study area.....25
2.5 Geological map of the study area 26
2.6 a. Showing the outcrop of the Khok Kruat Formation at Ban KhoK
b. Showing the calcreat horizon which interbed in Khok Kruat sandstone
c. Showing a closed up of the typical rocks of the Khok Kruat Formation at Ban Khok.....27
2.7 Showing the weathered claystone underlies the gravel bed.....38
2.8 Showing the typical stratigraphic section of the study area 28
3.1 Location of fossil locality at Siam sand pit, in Nakhon Ratchasima.....30
3.2 The location of outcrop at Siam sand pit1, Nakhon Ratchasima.....30
3.3 The location of outcrop at Siam sand pit 2, Nakhon Ratchasima.....31
3.4 The location of outcrop at Siam sand pit 3, Nakhon Ratchasima.....31
3.5 Lithostratigraphical columnar section of the Siam sandpit, eastern part of the third sandpit 36
3.6 Lithostratigraphical columnar section of the Siam sandpit, western part of the first sandpit 37
3.7 Lithostratigraphical columnar section of the Siam sandpit, eastern part of the first sandpit 38
3.8 Lithostratigraphical columnar section of the Siam sandpit, southern part of the first sandpit 39
3.9 Lithostratigraphical columnar section of the Siam sandpit, western part of the second sandpit 40
3.10 Lithostratigraphical columnar section of the Siam sandpit, southern part of the second sandpit 41
3.11 Lithostratigraphical columnar section of the Siam sandpit, eastern part of the second sandpit 42
3.12 Lithostratigraphical columnar section of the Siam sandpit, northern part of the second sandpit 43

Page

3.13 General views of sedimentary succession of the third sandpit.....44
3.14 Showing the cross bedding structure.....44
3.15 Sedimentary structure of convolute lamination in very fine sandstone.....45
4.1 The elephant fossil molar of *Stegodon* found in situ in the very coarse sand with granule to pebble and structureless.....47
4.2 The fossil bone found in situ in the very coarse sand with granule to pebble and structureless.....47
4.3 Simplified diagrams showing: (a) cross-sections of isolated lamellae at different locations to reveal patterns on occlusal surfaces, a tooth, and a left dentary in medial view (arrows indicate direction of horizontal tooth displacement); (b) mandible of *Loxodonta africana* depicting teeth which are present at different ages.....49
4.4 Upper left third molars of *Loxodonta africana* (left and *Elephas maximas* (right) in occlusal views.....50
4.5 Diagrammatic cross section of a mammalian tooth.....50
4.6 (a.) Right lower jaw with M_1, M_2 and M_3, of *Prodeinotherium* (Reg. no. RIN- 15)
(b.) the same specimen as in (a.) but in a lateral view.....55

4.7 (a.) Right lower jaw with M_2 (left), M_3 (right) (No. Reg. number) of *Gomphotherium*, in occlusal view.
(b.) the same specimen as in (a.) but in a latteral view.....56
4.8 (a.) Right lower jaw with Dp_2, Dp_3 and Dp_4 (Reg. no. RIN- 25) of *Protanancus*, in occlusal view
(b.) the same specimen as in (a.) but in a latteral view.....57
4.9 (a.) Posterior part of a left lower molar, occlusal view of *Sinomastodon*. (Reg. No. CUGM-011)
(b.) the same specimen as in (a.) but in a lateral view.....58
4.10 (a.) Left lower molar M_2 (Reg. no. RIN- 349) of *Tetralophodon,* occlusal view.
(b.) the same specimen as in (a.) but in a latteral view.....59

4.11 Anterior part of a third molar, *Stegolophodon* sp. (Reg. no. CUGM-009), in occlusal view.....60
4.12 (a.) Right upper molar M^3 (Reg. no. RIN- 804) of *Stegolophodon,* occlusal view
(b.) the same specimen as in (a.) but in a latteral view.....61
4.13 Lateral view of M1?, *Stegodon* sp. (Reg. no. CUGM-007), in occusal view.....62
4.14 (a.) Left lower molar M_3 (Reg. no. RIN-14) of *Stegodon,* in occlusal view
(b.) the same specimen as in (a.) but in a lateral view.....64

Page

4.15 A single third molar molar of *Elephas* sp. (Reg. no. CUGM 0017), in occusal view.....65
4.16 (a.) Upper molar (Reg. no. RIN- 44) of *Elephas,* in occlusal view (b.) the same specimen as in (a.) but in a latteral view.....66
5.1 Simplified facies models of alluvial fan (proximal to mid fan region).....69
5.2 Diagrammatic cross-section of an alluvial fan, showing proximal-distal facies variation.....70
5.3 Idealized vertical sequences in alluvial fan deposits and their possible cause 71

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย