บรรพชีวินวิทยาและลำดับชั้นหินของกลุ่มชีวินหอยน้ำจืดจากหมวดหินเสาขัวกลุ่มหินโคราชบริเวณภูเวียงจังหวัดขอนแก่น

นายศักดิ์บวร ตุ้มปี่สุวรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาโลกศาสตร์ ภาควิชาธรณีวิทยา
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-17-4164-2

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PALAEONTOLOGICAL AND STRATIGRAPHY STUDIES OF FRESHWATER MOLLUSCAN ASSEMBLAGES FROM SAO KHUA FORMATION, KHORAT GROUP AT PHU WIANG AREA, CHANGWAT KHON KAEN

Mr. Sakboworn Tumpeesuwan

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 974-17-4164-2

481790

Thesis Title	Palaeontological and stratigraphy studies of freshwater molluscan assemblages from Sao Khua Formation, Khorat Group at Phu Wiang Area, Changwat Khon Kaen
By	Mr. Sakboworn Tumpeesuwan
Field of study	Earth Science
Thesis advisor	Yoshio Sato, Ph. D
Thesis Co-advisor	Assistant Professor Dr. Somchai Nakhapadungrat

---

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

T. Vitidsant

.....Deputy Dean for Administrative Affairs, Acting Dean, The Faculty of Science

(Associate Professor Tharapong Vitidsant, Ph. D.)

THESIS COMMITTEE

Veerote Daorerk

.....Chairman

(Assistant Professor Veerote Daorerk, M. Sc.)

Sato Y.

.....Thesis advisor

(Yoshio Sato, Ph. D)

S. Nakpadungrat

..... Thesis Co-advisor

(Assistant Professor Somchai Nakhapadungrat, Ph. D)

A. Meesook

.....Member

(Assanee Meesook, Ph. D)

S. Yumuang

.....Member

(Assistant Professor Sombat Yumuang, M. Sc.)

นายศักดิ์บวร ตุ้มปี่สุวรรณ: บรรพชีวินวิทยาและลำดับชั้นหินของกลุ่มชีวินหอยน้ำจืดจากหมวดหินเสาขัวกลุ่มหินโคราชบริเวณภูเวียงจังหวัดขอนแก่น. (PALAEONTOLOGICAL AND STRATIGRAPHY STUDIES OF FRESHWATER MOLLUSCAN ASSEMBLAGES FROM SAO KHUA FORMATION, KHORAT GROUP AT PHU WIANG AREA, CHANGWAT KHON KAEN) อ. ที่ปรึกษา: อ.ดร.โยชิโอะ ซาโต, ผ.ศ. ดร.สมชาย นาคะผดุงรัตน์, 82 หน้า. ISBN 974-17-4164-2

ซากดึกดำบรรพ์กลุ่มชีวินหอยน้ำจืดในเขตอุทยานแห่งชาติภูเวียงจังหวัดขอนแก่นจำนวน 5 แหล่ง ได้ถูกขุดค้นและนำมาศึกษา ซากดึกดำบรรพ์หอยน้ำจืดทั้ง 5 แหล่งปรากฏในบริเวณเทือกเขาชั้นในของเทือกเขาภูเวียงเรียงตัวจากทิศใต้ไปทิศเหนือ ดังต่อไปนี้ แหล่ง PW-M-5 อยู่ทางทิศใต้ของภูน้อยพบซากหอยกาบคู่ในชั้นหินทรายปนกรวดมนเม็ดโคลน แหล่งอื่นๆ พบบริเวณภูประตูตีหมา ได้แก่ แหล่ง PW-M-1 ซึ่งมีชั้นซากดึกดำบรรพ์หอย 3 ชั้นเรียงจากล่างขึ้นบนดังนี้ ชั้น PW-M-1/1 เป็นชั้นบาง ๆ ของเศษเปลือกหอยอยู่ในชั้นหินทรายเฉียงระดับ ชั้น PW-M-1/2 เป็นชั้นที่พบซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่หนาแน่นอยู่ในชั้นหินทรายปนกรวด และชั้น PW-M-1/3 พบหอยกาบคู่ในชั้นหินทรายปนกรวดมนเม็ดโคลน แหล่ง PW-M-2 และ PW-M-3 มีลักษณะเหมือนกับแหล่ง PW-M-1/2 สำหรับแหล่ง PW-M-4 พบซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ในชั้นหินโคลน และจากลักษณะซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ที่ปรากฏในแหล่ง PW-M-4 ลักษณะเม็ดตะกอนที่ละเอียด ร่องรอยของสิ่งมีชีวิต และการติดกันของข้อต่อระหว่างฝาหอยกาบคู่ สามารถอธิบายได้ว่าการเกิดของตะกอนเป็นแบบที่ราบน้ำท่วมถึง ขณะที่แหล่งอื่น ๆ เกิดในลักษณะของแหล่งทับถมร่องน้ำโดยแปลความหมายจากลักษณะเม็ดตะกอนขนาดใหญ่และฝาหอยกาบคู่ที่หลุดออกจากกัน นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษากลุ่มชีวินหอยกาบคู่จากแหล่ง PW-M-1/3 โดยเก็บตัวอย่างหินเป็นก้อนขนาด 25x25x20 เซนติเมตร ซึ่งผลการวิเคราะห์พบซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ 9 ชนิด ชนิดที่พบมากที่สุดคือ Unionids *gen. et sp. indet* .เป็นซากดึกดำบรรพ์ขนาดเล็กจำนวนมากแสดงให้เห็นว่ามีการตายในวัยอ่อนมาก จากหลักฐานดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่าซากดึกดำบรรพ์ของหอยเหล่านี้ถูกพัดพามาไม่ไกลจากแหล่งที่อยู่เดิมและเกิดการตกตะกอนทับถมอย่างรวดเร็ว ผลการศึกษาทางอนุกรมวิธานของซากดึกดำบรรพ์หอยกาบคู่ที่พบทั้งสิ้นมีจำนวน 15 ชนิด ประกอบด้วยชนิดที่ตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ได้ 2 ชนิด คือ *Nippononaia mekongensis* และ *Unio* sp. cf. *U. samplanoides* ชนิดที่ไม่สามารถตรวจสอบหาชื่อสกุลได้ 6 ชนิด และชนิดที่ไม่สามารถจัดกลุ่มได้เนื่องจากขาดลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดจำแนก 7 ชนิด

ภาควิชา ธรณีวิทยา..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา โลกศาสตร์..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2548..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

#4572620523 : MAJOR EARTH SCIENCE
KEY WORD: SAO KHUA FORMATION/ PHU WIANG/ BLOCK SAMPLING/ FLESHWATER MOLLUSCAN ASSEMBLAGES

SAKBOWORN TUMPEESUWAN: PALAEONTOLOGICAL AND STRATIGRAPHY STUDIES OF FRESHWATER MOLLUSCAN ASSEMBLAGES FROM SAO KHUA FORMATION, KHORAT GROUP AT PHU WIANG AREA, CHANGWAT KHON KAEN. THESIS ADVISOR: YOSHIO SATO, Ph. D., ASTT. PROF. SOMCHAI NAKHAPHADUNGRAT, Ph. D. 82 pp. ISBN 974-17-4164-2

Freshwater molluscan assemblages were collected from five localities in Phu Wiang National Park, Changwat Khon Kaen. These localities are situated from south to north of the inner mountain range as follow: Locality PW-M-5 is exposed at south of Phu Noi and the shell bed occurs in mud-nodule conglomeratic sandstone. Other localities are exposed at Phu Pratu Tee Ma. Locality PW-M-1 consists of three shell beds from lower to upper as follow: The lower PW-M-1/1 is thin layer of shell fragments in cross-bedded sandstone, the middle PW-M-1/2 is composed of abundant of bivalves in conglomeratic sandstone bed, and the upper PW-M-1/3 is shell bed in mud-nodule conglomeratic sandstone. The shell bed at locality PW-M-2 and PW-M-3 are located in conglomerstic sandstone whereas the shell bed at PW-M-4 is located in mudstone. Based on the occurrence of fine-grained sediment, trace fossil, and articulation of shells, PW-M-4 is interpreted as floodplain deposit. The other beds are interpreted as channel deposit based on coarse-grained sediment and disarticulation of shells. In addition, palaeoecological analysis of bivalve assemblage of PW-M-1/3 was done by using a block sample 25x25x20 cm in size. This assemblage consists of nine species, which Unionids *gen. et sp. indet.* is most abundant. It shows high juvenile mortality which can be interpreted as having been transported not far from their habitat and rapidly deposited in this final burial place. In the present taxonomic study, fifteen morphotypes were found comprising two identified species i.e. *Nippononaia mekongensis* and *Unio* sp.cf. *U. samplanoides*, six indeterminate genera, and seven uncertain affinities.

Department GEOLOGY..... Student's signature Sakboworn Tumpeesuwan
Field of study EARTH SCIENCE..... Advisor's signature Y. Sato
Academic year 2005..... Co-advisor's signature S. Nakaphadungrat

Acknowledgments

I wish to express my sincere gratitude to my thesis advisor, Dr. Yoshio Sato, for his valuable suggestion, guidance, and help throughout the study. My grateful thanks to Assistant Professor Dr. Somchai Nakapadungrat, thesis co-advisor and Assistant Professor Veerote Daorerk, Chairman of thesis committee for his precious advice. I am especially grateful to thesis committee, Dr. Assanee Meesook and Assistant Professor Sombat Yumuang for their valuable advice, comment and suggestion.

Very special thanks to official members of Phuwiang National Park and Phuwiang Dinosaur Museum for their kindness and help throughout fieldwork.

Special thanks to Mr. Terapon Wongprayoon for providing valuable publications.

I am a very special thanks to my wife, Mrs. Chanidaporn Tumpeesuwan for her encouragement, help, etc. during the period of my works. I am indebted Vorajak family for their help in field investigation and sampling the block samples.

I am indebted to the grant from Mahasarakham University for financial support during my study in Master degree and to Chulalongkorn University for supporting research grant to this research.

The special thanks are also conveyed to my parent for their encouragement. Finally, I would like to express my deep gratitude to all of my teachers, especially Associated Professor Dr. Somsak Panha and Professor Dr. Thosaporn Wongratana for their guidance and training me toward this success.

Contents

Page
Thai abstract iv
English abstract v
Acknowledgements vi
Content vii
List of Tables x
List of Figures xi
List of Abbreviation xiv
Chapter I Introductions 1
1.1 Study area 1
1.2 Objectives 4
1.3 Methodology 4
1.4 Previous works 4
1.4.1 Palaeontology 4
1.4.2 Geology and stratigraphy 5
1.4.3 Interpretation of palaeoenvironment 7
1.4.4 Age of the Sao Khua Formation 8
Chapter II Regional Geology 10
2.1 Geology of the Khorat Group 10
2.1.1 Huai Hin Lat Formation 10
2.1.2 Nam Phong Formation 10
2.1.3 Phu Kradung Formation 10
2.1.4 Phra Wihan Formation 11
2.1.5 Sao Khua Formation 11
2.1.6 Phu Phan Formation 11
2.1.7 Khok Kruat Formation 11
2.1.8 Mahasarakham Formation 11
2.1.9 Phu Thok Formation 11
2.2 Geomorphology and geology of the study area 11
2.2.1 Geomorphology 11
2.2.2 Geology and stratigraphy 12
2.2.2.1 Phu Kradung Formation 15
2.2.2.2 Phra Wihan Formation 15
2.2.2.3 Sao Khua Formation 15
2.2.2.4 Phu Phan Formation 15
2.2.2.5 Khok Kruat Formation 15
2.2.2.6 Mahasarakham Formation 15
Chapter III Lithostratigraphy of the bivalve localities 17
3.1 Lithostratigraphy of the bivalve localities 17
3.1.1 Phu Wiang molluscan locality 1 19
3.1.2 Phu Wiang molluscan locality 2 24
3.1.3 Phu Wiang molluscan locality 3 27
3.1.4 Phu Wiang molluscan locality 4 29
3.1.5 Phu Wiang molluscan locality 5 32
3.2 Type section of the Sao Khua Formation 34
3.2.1 Detail of the fossil horizon 34

Contents (cont.)

3.3 The correlation of columnar sections of Phu Wiang molluscan localities and the type section of the Sao Khua Formation....36
Chapter IV Taxonomy of bivalves....38
4.1 General features of Bivalvia....38
4.1.1 Main characters of Bivalvia....38
4.1.2 Morphology of Bivalvia....40
4.1.2.1 Shape....40
4.1.2.2 The measurement of shell....41
4.1.2.3 General external features of shell....41
4.1.2.4 Internal calcareous structure of hinge....42
4.1.2.4.1 Taxodont....42
4.1.2.4.2 Actinodont....43
4.1.2.4.3 Schizodont....43
4.1.2.4.4 Heterodont....43
4.1.2.4.5 Pachyodont....44
4.1.2.4.6 Isodont....44
4.1.2.4.7 Dysodont....44
4.2 Classification of Bivalvia....45
4.3 Systematic description....45
4.3.1 Subclass Pteriomorphia....45
Order Mytiloida....45
Family Mytilidae....45
Mytilinae *gen.et sp.indet*....46
4.3.2 Subclass Palaeoheterodonta....47
Order Unionoida....47
Family Unionidae....47
Unio sp. cf. *U. samplanoides*....47
Nippononaia mekongensis....48
Unionidae *gen. et sp. indet.* (1)....50
Unionidae *gen. et sp. indet.* (2)....51
Unionidae *gen. et sp. indet.* (3)....52
Unionidae *gen. et sp. indet.* (4)....53
Unionids *gen. et sp. indet*....54
4.3.3 Uncertain affinity....55
incertae cedis (1)....55
incertae cedis (2)....56
incertae cedis (3)....57
incertae cedis (4)....58
incertae cedis (5)....59
incertae cedis (6)....60
incertae cedis (7)....61
Chapter V Palaeontological studies of bivalve assemblages....62
5.1 Palaeontological studies of bivalve assemblages....62
5.1.1 Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 1....62
5.1.2 Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 2....64
5.1.3 Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 3....65
5.1.4 Phu Wiang molluscan locality 2....70
5.1.5 Phu Wiang molluscan locality 3....71

Contents (cont.)

5.1.6 Phu Wiang molluscan locality 4.....72
5.1.7 Phu Wiang molluscan locality 5.....73
Chapter VI Discussion.....74
Chapter VII Conclusions and Recommendation.....77
7.1 Conclusion 77
7.2 Recommendation.....78
References.....79
Biography.....82

List of Tables

Table Page

4.1 Comparative classifications of Class Bivalvia.....45
4.2 Measurement of shell dimensions in *Nippononia mekongensis* Kobayashi, 1963.....49
5.1 The occurrence of shell orientation in vertical section of PW-M-1/3.....66

List of Figures

Figure page
1.1 Location of the Phu Wiang area....2
1.2 The topography of the Phu Wiang Area....3
2.1 Geomorphologic map of Phu Wiang Inner Mountain Range....13
2.2 Geological map of the Phu Wiang Area sheet Changwat Khon Kaen NE 48-13..14
2.3 Geological map of the Phu Wiang Area sheet Amphoe Phu Wiang 5442 II....16
3.1 Map of Dinosaur localities....17
3.2 Map of Bivalve localities....18
3.3 Lithostratigraphical columnar section of the Sao Khua Formation at PW-M-1 ...20
3.4 Cross-bedded sandstone....21
3.5 Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 1....21
3.6 Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 2....22
3.7 Caliche layer, Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 3....22
3.8 Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 3 with abundant of bivalve fossils....23
3.9 Laminated muddy fine-grained sandstone with incline burrow....23
3.10 Lithostratigraphical columnar section of the Sao Khua Formation at PW-M-2..25
3.11 Ripple mark on bedding surface of laminated fine-grained sandstone....26
3.12 Phu Wiang molluscan locality 2....26
3.13 Lithostratigraphical columnar section of the Sao Khua Formation at PW-M-3..27
3.14 The outcrop of lower part of the section of Phu Wiang molluscan locality 3....28
3.15 Phu Wiang molluscan locality 3....28
3.16 Lithostratigraphical columnar section of the Sao Khua Formation at PW-M-4..30
3.17 Vertical and horizontal carbonate rootlet on siltstone bed of Dinosaur Site 9....31
3.18 Phu Wiang molluscan locality 4....31
3.19 Lithostratigraphical columnar section of the Sao Khau Formation at PW-M-5..32
3.20 Phu Wiang molluscan locality 5....33
3.21 Weathering out mud-nodule conglomeratic sandstone bed contains bivalves....33
3.22 The trigonal shape bivalve in the host rock....34
3.23 The type section of the Sao Khua Formation....35
3.24 Correlation of type section with sections of Phu Wiang molluscan localities....37
4.1 Transverse section of a bivalve shell....38
4.2 Body of *Nucula* with right valve and mantle removed, shows in lateral view....39
4.3 Labial palps of *Mytilus edulis*....39
4.4 Shapes of bivalve shells, illustrating terms commonly used to describe them....40
4.5 Measurement of bivalve shell....41
4.6 Position of beak....41
4.7 Taxodont hinge....42
4.8 Actinodont hinge....43
4.9 Schizodont hinge....43
4.10 Heterodont hinge....43
4.11 Pachyodont hinge....44
4.12 Isodont hinge....44
4.13 Dysodont hinge....44
4.14 A. Mytilinae *gen. et sp. indet*....46
4.14 B. Typical *Mytilus* sp....46
4.15 Internal mould of *Unio* sp. cf. *U. samplanoides*: A. left side....47
4.15 Internal mould of *Unio* sp. cf. *U. samplanoides*: B. dorsal view....47

List of Figures (cont.)

Figure page
4.15 Holotype of *Unio* sp. cf. *U. samplanoides*, internal mould, C. left side.....47
4.15 Holotype of *Unio* sp. cf. *U. samplanoides*, internal mould, D. right side.....47
4.16 A. *Nippononaia mekongensis* Kobayashi, 1963 from the present study.....48
4.16 B. Holotype of *N. mekongensis* Kobayashi, 1963.....48
4.17 Ontogenic variations in *Nippononaia mekongensis*.....49
4.18 A. Unionidae *gen. et sp. indet.* (1) External view.....50
4.18 B. Unionidae *gen. et sp. indet.* (1) Internal view.....50
4.18 C. Unionidae *gen. et sp. indet.* (1) External view of broken shell 50
4.18 D. Unionidae *gen. et sp. indet.* (1) Internal view of broken shell.....50
4.19 A. Unionidae *gen. et sp. indet.* (2) Internal view.....51
4.19 B. Unionidae *gen. et sp. indet.* (2) External view.....51
4.20 A. Unionidae *gen. et sp. indet.* (3) Internal view.....52
4.20 B. Unionidae *gen. et sp. indet.* (3) External view.....52
4.21 A. Unionidae *gen. et sp. indet.* (4) Internal view of right valve.....53
4.21 B. Unionidae *gen. et sp. indet.* (4) External view of right valve 53
4.21 C. Unionidae *gen. et sp. indet.* (4) Internal view of left valve.....53
4.22 Unionids *gen. et sp. indet.* External view.....54
4.23 *incertae cedis* (1) External view.....55
4.24 *incertae cedis* (2) External view.....56
4.25 *incertae cedis* (3) External view.....57
4.26 *incertae cedis* (4) External view.....58
4.27 *incertae cedis* (5) External view.....59
4.28 *incertae cedis* (6) External view.....60
4.29 *incertae cedis* (7) External view.....61
5.1 Vertical section slab of Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 1.....62
5.2 Unionids bivalves on bedding surface of PW-M-1/1.....63
5.3 Vertical section slab of Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 2.....64
5.4 A. the internal mould of bivalve fossil of PW-M-1/2; Mytilinae *gen. et sp. indet*.....64
5.4 B. the internal mould of bivalve fossil of PW-M-1/2; *incertae cedis.* (7).....64
5.5 Vertical section slab of Phu Wiang molluscan locality 1 Bed 3.....65
5.6 Vertical burrow in laminated muddy fine-grained sandstone bed.....66
5.7 Rose diagram of bivalve shell orientation on bedding surface of PW-M-1/3.....67
5.8 A. Shell orientation in vertical section of PW-M-1/3, Block number 15.....67
5.8 B. Shell orientation in vertical section of PW-M-1/3, Block number 23.....67
5.9 Bivalve species composition of PW-M-1/3.....68
5.10 Size frequency distribution of Unionids *gen. et sp. indet*.....69
5.11 A. The internal mould of bivalve fossil of PW-M-2; Mytilinae *gen. et sp. indet*70
5.11 B. The internal mould of bivalve fossil of PW-M-2; *incertae cedis.* (7).....70
5.12 A. The internal mould of bivalve fossil of PW-M-3; Mytilinae *gen. et sp. indet*71
5.12 B. The internal mould of bivalve fossil of PW-M-3; *incertae cedis.* (7).....71
5.13 The internal mould of articulated valve of *Unio* sp. cf. *U. samplanoides*.....72
5.14 The vertical section slab shows the vertical and horizontal burrows.....72
5.15 A. Shell of bivalve fossils of PW-M-5.; *Nippononaia mekongensis*.....73
5.15 B. Shell of bivalve fossils of PW-M-5.; Unionidae *gen. et sp. indet.* (1).....73
5.15 C. Shell of bivalve fossils of PW-M-5.; Unionidae *gen. et sp. indet.* (2).....73

List of Figures (cont.)

Figure page
5.15 D. Shell of bivalve fossils of PW-M-5.; Unionidae *gen. et sp. indet.* (3)..... 73
5.15 E. Shell of bivalve fossils of PW-M-5.; Unionidae *gen. et sp. indet.* (4)..... 73
6.1 Meandering river system..... 75

Abbreviation

Abbreviation	Word
PW-M	Phu Wiang Molluscan Locality
ar	articulation
disar	disarticulation
l	left valve
r	right valve
cm	centimeter

Latin Abbreviation	Word	Meaning
ca	*circa*	about, approximately
cf.	*confer*	compare
et	*et*	and
gen.	*genus*	genus
inc. ced.	*incertae cedis*	uncertain affinity
sp. indet.	*species indeterminata*	indeterminate species