

ธรรมชาติวิทยาและการเพาะพันธุ์ตะพาบม่านลาย
Chitra chitra Nutphand, 1986

นายวชิระ กิตติมศักดิ์



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545
ISBN 974-17-1857-8
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 20923727

**NATURAL HISTORY AND CAPTIVE BREEDING OF THE
SIAMESE NARROW-HEADED SOFTSHELL TURTLE**

Chitra chitra Nutphand, 1986

Mr. Wachira Kitimasak

**A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Biological Science**

Faculty of Science

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-1857-8

Thesis Title **Natural History and Captive Breeding of the Siamese Narrow-headed Softshell Turtle Chitra chitra Nutphand, 1986**

By **Mr. Wachira Kitimasak**

Field of Study **Biological Science with a Major in Ecology**


Thesis Advisor **Assistant Professor Dr. Kumthorn Thirakhupt**

Thesis Co-advisor **Professor Dr. Don L. Moll**

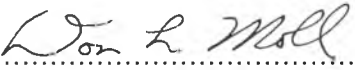
Accepted by the Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy

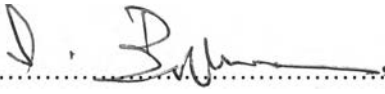
..... Dean of Faculty of Science
(Associate Professor Wanchai Phothiphichitr, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

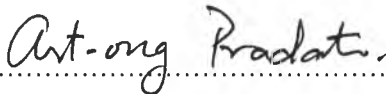
..... Chairman
(Professor Siriwat Wongsiri, Ph.D.)

..... Thesis Advisor
(Assistant Professor Kumthorn Thirakhupt, Ph.D.)

..... Thesis Co-advisor
(Professor Don L. Moll, Ph.D.)

..... Member
(Sitdhi Boonyaratpalin, Ph.D.)

..... Member
(Associate Professor Warawut Chulalaksananukul, Ph.D.)

..... Member
(Art-ong Pradatsundarasar, Ph.D.)

วชิระ กิตติมศักดิ์: ธรรมชาติวิทยาและการเพาะพันธุ์ตะพาบมันลาย Chitra chitra Nutphand, 1986 (Natural History and Captive Breeding of the Siamese Narrow-headed Softshell Turtle Chitra chitra Nutphand, 1986 อ. ที่ปรึกษา: ผศ. ดร. กำธร ชีรคุปต์ อ. ที่ปรึกษาร่วม: Prof. Dr. Don L. Moll จำนวน 128 หน้า ISBN 974-17-1857-8

การเพาะเลี้ยงตะพาบมันลาย Chitra Chitra Nutphand, 1986 ซึ่งเป็นตะพาบที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกและอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง ได้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ผลการศึกษาพบว่าตะพาบมันลายวางไข่ในหาดทรายเทียมระหว่างเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน แม่ตะพาบวางไข่ได้ถึง 4 รังต่อปี มีไข่รังละ 40-88 ฟอง ไข่ ($n = 220$) มีความกว้าง 31.94 ± 1.57 มม ความยาว 33.16 ± 1.54 มม และมีน้ำหนัก 19.00 ± 1.67 กรัม ใช้เวลาในการฟักไข่เฉลี่ย ($n = 255$) 59 ± 3 วัน อยู่ในช่วง $55-65$ วัน ที่อุณหภูมิอากาศ $24-42$ °C และอุณหภูมิทราย $24-39$ °C ลูกตะพาบมันลายมีขนาด ($n=297$) กระดองหลังกว้าง 38.46 ± 1.52 มม กระดองหลังยาว 42.97 ± 1.59 มม และมีน้ำหนัก 13.10 ± 1.03 กรัม อัตราการฟักอยู่ในช่วง 3-94 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออนุบาลลูกตะพาบมันลายด้วยลูกปลาชุกเทศ Labeo rohita และลูกปลานิล Oreochromis niloticus เป็นเวลา 14 สัปดาห์ พบว่าลูกตะพาบมันลายมีค่าเฉลี่ยของกระดองหลังกว้าง 86.70 ± 5.17 มม กระดองหลังยาว 91.72 ± 5.75 มม และมีน้ำหนัก 103.97 ± 18.08 กรัม มีอัตราการรอด 90.64 เปอร์เซ็นต์

ผลการเปรียบเทียบสัณฐานของกะโหลกศีรษะและกระดองหลังของตะพาบมันลายไทย Chitra chitra Nutphand, 1986 และตะพาบมันลายอินเดีย Chitra indica (Gray, 1831) โดยใช้สัดส่วนของกะโหลกศีรษะ 27 ลักษณะ และสัดส่วนของกระดองหลัง 53 ลักษณะ ซึ่งให้เห็นความแตกต่างของตะพาบมันลายไทยและมันลายอินเดียและยืนยันว่า C. chitra เป็นชนิดที่แตกต่างจาก C. indica

การศึกษาลักษณะเปลือกไข่ของตะพาบมันลาย C. chitra จากธรรมชาติ พบว่าผลของ SEM แสดงว่าเปลือกไข่มีสามชั้นคือ ชั้นนอก (calcareous sheet) ชั้นกลาง (crystalline layer) และชั้นใน (fibrous layer) เปลือกไข่ประกอบด้วย ออกซิเจน 52.96 ± 4.81 เปอร์เซ็นต์ คาร์บอน 35.03 ± 9.17 เปอร์เซ็นต์ แมกนีเซียม 5.55 ± 0.34 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 5.37 ± 7.16 เปอร์เซ็นต์ ซิลิกา 2.87 ± 1.64 เปอร์เซ็นต์ อลูมิเนียม 2.30 ± 1.07 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.17 ± 0.1 เปอร์เซ็นต์และโซเดียม 0.74 ± 0.3 เปอร์เซ็นต์ โดยเปลือกไข่เป็น CaCO_3 ในรูปของ aragonite

การศึกษาครั้งนี้ยืนยันว่ายังพบตะพาบมันลาย C. Chitra ในลุ่มน้ำแม่กลองและลุ่มน้ำเจ้าพระยาแต่มีจำนวนน้อยมาก และพบตะพาบมันลายชนิดอื่นอีกคือตะพาบมันลายพม่า Chitra burmanica Jaruthanin, 2002 หรือ Chitra vandijki McCord & Pritchard, 2002 ในลุ่มน้ำสาละวิน การศึกษาครั้งนี้ได้รายงานการพบ C. Chitra ในแม่น้ำปิงเป็นครั้งแรก การลดจำนวนประชากรของตะพาบมันลาย C. Chitra ในธรรมชาติอย่างรวดเร็ว ทำให้มีความจำเป็นต้องมีการจัดการด้านการอนุรักษ์อย่างรีบด่วน

ภาควิชา...ชีววิทยา.....ลายมือชื่อนิสิต.....
 สาขาวิชา..วิทยาศาสตร์ชีวภาพ.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
 ปีการศึกษา..2545.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

##4173820523 : Biological Science

KEY WORDS : Siamese Narrow-headed Softshell Turtle, Chitra chitra, Biology, Captive Breeding, Natural History, Eggshell

WACHIRA KITIMASAK: NATURAL HISTORY AND CAPTIVE BREEDING OF THE SIAMESE NARROW-HEADED SOFTSHELL TURTLE Chitra chitra Nutphand, 1986. THESIS ADVISOR: ASSIST. PROF. KUMTHORN THIRAKHUPT, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR: PROF. DON L. MOLL, Ph.D., 128 pp. ISBN 974-17-1857-8

A captive breeding program of the Siamese Narrow-headed Softshell Turtle, Chitra chitra Nutphand, 1986, the world's largest softshell turtle and a critically endangered species, was conducted at Kanchanaburi Inland Fisheries Research and Development Center, Kanchanaburi Province. C. chitra laid eggs from February through April in artificial sandbanks. Each female produced up to 4 clutches/year with 40-88 eggs/clutch. Egg sizes (n=220) were 31.94 ± 1.57 mm in width, 33.16 ± 1.54 mm in length and 19.00 ± 1.67 g in weight. The mean incubation time of C. chitra eggs was 59 ± 3 days (n = 255) with a range of 55-65 days at $24-42^\circ\text{C}$ air temperature and $24-39^\circ\text{C}$ sand temperature. Hatchling sizes (n=297) were 38.46 ± 1.52 mm in carapace width, 42.97 ± 1.59 mm in carapace length and 13.10 ± 1.03 g in weight. The hatching success in each clutch varied from 3 to 94 %. The hatchlings were fed with fry fishes of Labeo rohita and Oreochromis niloticus. After 14 weeks, the mean hatchling size was 86.70 ± 5.17 mm in carapace width, 91.72 ± 5.75 mm in carapace length and 103.97 ± 18.08 g in weight. The survival rate of juveniles was 90.64%.

Morphometric comparisons of skulls and carapaces of C. chitra and C. indica, based on 27 skull ratio characters and 53 carapace ratio characters, showed that there were clear osteological differences between Indian and Thai forms. The magnitude of the variation supports the argument that Thai animals warrant specific status.

The eggshell structure of wild C. chitra was studied. The result of SEM showed that the eggshell had three layers; an outer calcareous sheet, a middle crystalline layer and an inner fibrous layer. The eggshells were composed of oxygen ($52.96 \pm 4.81\%$), carbon ($35.03 \pm 9.17\%$), magnesium ($5.55 \pm 0.34\%$), calcium ($5.37 \pm 7.16\%$), silica ($2.87 \pm 1.64\%$), aluminum ($2.30 \pm 1.07\%$), potassium ($0.17 \pm 0.1\%$), and sodium ($0.74 \pm 0.3\%$). The eggshell was the aragonite form of CaCO_3 .

This study confirms that C. chitra still exists in the Mae Klong and Chao Phraya river systems but is very rare. Another species, C. burmanica Jaruthanin, 2002 or C. vandijki McCord & Pritchard, 2002, was found in the Salween river system during the survey. A new record of C. chitra in the Mae Ping River was also reported in this study. Due to the rapid decline of the natural population of C. chitra, the conservation management is urgently needed.

Department...Biology.....Student's signature.....Walini Chitra
 Field of study...Biological Science.....Advisor's signature.....Kumthorn Thirakhupt
 Academic year...2002.....Co-advisor's signature.....Don L Moll



Acknowledgements

I would like to express my sincere gratitude to my advisor, Assistant Professor Dr. Kumthorn Thirakhupt, who provided every opportunity to complete a dissertation. I also thank my co-advisor, Professor Dr. Don L. Moll, for his suggestions concerning this research and his criticism of the written portions of this dissertation. I warmly thank the other members of my committee, Professor Dr. Siriwat Wongsiri, Dr. Sitdhi Boonyaratpalin, Associate Professor Dr. Warawut Chulalaksananukul, and Dr. Art-ong Pradatsundarasar for their valuable suggestions and discussions of this work.

I would like to thank Dr. Jaranthada Karnasuta, Mr. Rungsan Suangchompun and especially Mrs. Aurapa Nagachinta for furnishing facilities, opportunity and encouragement.

I would like to thank all those people who have helped me in my field research, especially the following names: Mr. Thavit Phupradit, Dr. Peter Paul van Dijk, Mr. Komsorn Lauprasert, Mr. Thongchai Ngamprasertwong, Mr. Sarun Keithmalesatti, Assoc. Prof. Det Wattanachaiyingcharoen, Dr. Wichase Khonsue, Ms. Watcharaporn Kaewdee, Ms. Anchalee Aowphol, Ms. Tassanee Eamkamon, Ms. Varasaya Soonthornsarathool, Mr. Chalermphol Chumkesornkulkit, Mr. Chalit Intharat, Mr. Kissana Chayakul, and LT. JG. Noppadon Chanmanee RTN.

I also thank Mr. Noppadon Kitana and Mr. Tien Chye Tan for sending articles.

I would like to thank many people who provided specimens for this study such as Mr. Vikorm Komdrit, Mr. Vitoon Komdrit, Mr. Maris Vongwanaputh, Mr. Pisit Na Phatthalung, Associate Professor Veeraphand Malaiphand, and Mr. Somwang Pimonbutara.

Funding for this research was provided by the Thailand Research Fund (TRF) for the Royal Golden Jubilee Ph. D. Program (RGJ) and the Basic Research Grant for Royal Golden Jubilee Ph.D. Program (BGJ).

My sincerest gratitude is extended to my wife, Pornpimon Kitimasak, and daughters, Wachiraya and Waratthaya Kitimasak, for their support and encouragement, and my mother, Thurean Kitimasak, for her emotional support.

And finally, I could not have finished this study without the help of Mr. Chao Dumlert, Ms. Oamduen Meejui, Ms. Wisakar Toonyakanok, and my co-workers at Kanchanaburi Inland Fisheries Research and Development Center for their help in the captive breeding section.

Table of Contents

	Page
Thai Abstract.....	iv
English Abstract.....	v
Acknowledgements.....	vi
Table of Contents.....	vii
List of Tables.....	viii
List of Figures.....	x
Chapter-1: Introduction.....	1
Chapter-2: Literature Review.....	3
Chapter-3: Morphometric Comparisons of the Skull and Carapace of <u>Chitra chitra</u> Nutphand, 1986 and <u>Chitra indica</u> (Gray, 1831) (Testudines: Trionychidae).....	8
Chapter-4: Eggshell Structure of the Siamese Narrow-headed Softshell Turtle <u>Chitra chitra</u> Nutphand, 1986 (Testudines: Trionychidae).....	21
Chapter-5: New Record of <u>Chitra chitra</u> Nutphand, 1986 in Mae Ping River, Thailand.....	33
Chapter-6: Distribution and status of the Siamese Narrow-headed Softshell Turtle <u>Chitra chitra</u> Nutphand, 1986 in Thailand.....	40
Chapter-7: Captive Breeding of the Siamese Narrow-headed Softshell Turtle <u>Chitra chitra</u> Nutphand, 1986 (Testudines: Trionychidae).....	66
Chapter-8: Conclusions.....	92
References.....	94
Appendices.....	99
Biography.....	128

List of Tables

Table		Page
3.1	Specimen types, localities, catalog numbers, museums and collectors of <u>Chitra</u> specimens.....	10
3.2	Statistics of the skull variables selected by forward stepwise discriminant analysis for species discrimination between <u>C. chitra</u> and <u>C. indica</u>	14
3.3	Statistics of the carapace variables selected by forward stepwise discriminant analysis for species discrimination between <u>C. chitra</u> and <u>C. indica</u>	16
4.1	Outer layer thickness, Inner layer thickness (mm), Energy dispersive x-ray analysis (EDX) (%) and X-ray Diffraction of wild <u>Chitra chitra</u> eggs.	24
6.1	Distribution of <u>Chitra</u> in Thailand.....	45
6.2	Localities and Catalog Numbers of <u>C. chitra</u> from Thailand.	57
6.3	Numbers and localities of <u>C. chitra</u> specimens that were caught from river systems in Thailand..	60
7.1	Size, locality, date of capture, and date of release into breeding pond of <u>C. chitra</u> in captivity.	70
7.2	Date of copulation and mating duration of <u>C. chitra</u> in pond A.	74

List of Tables (cont.)

Table		Page
7.3	Hatching success and other parameters for the three incubation methods. Abbreviations: KIFRDC, Kanchanaburi Inland Fisheries Research and Development Center; CU, Chulalongkorn University; ASB, Artificial sandbank; Size of egg chamber, width (W), height of ground surface to egg top (ET), height of nest bottom to ground surface (NB).	77
7.4	Size of eggs and hatchlings of captive <u>C. chitra</u>	78

List of Figures

Figure		Page
2.1	Distribution of softshell turtles in the world.....	5
3.1	Skull variables of <u>C. chitra</u> and <u>C. indica</u>	12
3.2	Carapace variables of <u>C. chitra</u> and <u>C. indica</u>	13
3.3	Discriminant scores of skulls vary from +10 to +12.5 in <u>C. chitra</u> and -13.5 to -16 in <u>C. indica</u>	15
3.4	Discriminant scores of the carapaces vary from 0 to +6 in <u>C. chitra</u> and -5.5 to -6.75 in <u>C. indica</u>	17
4.1	SEM showing the calcareous sheet (CS) covering the outer layer of eggshell, middle layer crystalline unit (CU) and an inner fibrous layer (FL).	25
4.2	SEM showing the radially fractured appearance of crystalline units of the middle layer.	26
4.3	SEM showing the inner layer of the eggshell.	27
4.4	Outer surface of <u>C. chitra</u> eggshell showing pore at the intersection of crystalline units.	28
5.1	Six major river drainages in Thailand.....	36
5.2	Carapace and skull of <u>C. chitra</u> in Mae Ping River.....	37
6.1	The river system of Thailand.....	44
6.2	Stripe pattern of <u>C. Burmanica</u> or <u>C. vandijki</u> from Salween river system.....	47
6.3	The color of <u>C. Burmanica</u> or <u>C. vandijki</u> before it was moved to KIFRDC.....	48
6.4	An adult female of <u>C. chitra</u> was caught in Srinagarind Reservoir in October 1997	49
6.5	A nest site in Srinagarind Reservoir.....	50
6.6	A nest site in Vajiralongkorn Reservoir	51

List of Figures (cont.)

Figure		Page
6.7	Natural habitat of <u>C. chitra</u> at Kwaee Noi River	52
7.1	<u>Chitra chitra</u> rearing Pond A at Kanchanaburi Inland Fisheries Research and Development Center.	69
7.2	Means of water and air temperature in pond A during April 2001 to June 2002.....	71
7.3	Terrestrial activities of <u>C. chitra</u> in pond A; walking tracks, nesting tracks and nests between July 2001 and June 2002.	75
7.4	Sand temperature during <u>C. chitra</u> 's eggs incubation in KIFRDC and CU methods.	80
7.5	Moisture content of sand during incubation in CU, KIFRDC and ASB methods for egg treatments from pond A.	82
7.6	Carapace width, carapace length and weight of <u>C. chitra</u> hatchlings for 14 weeks.....	85
7.7	Relationship between weight (g) of <u>C. chitra</u> hatchling and food weight (g) per day.....	86