

อนุกรมวิธานของหอยงวงท่อสกุล *Rhiostoma* Benson, 1860
ในประเทศไทย

นายศักดิ์บวร ตุ่มปีสุวรรณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสัตววิทยา ภาควิชาชีววิทยา

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

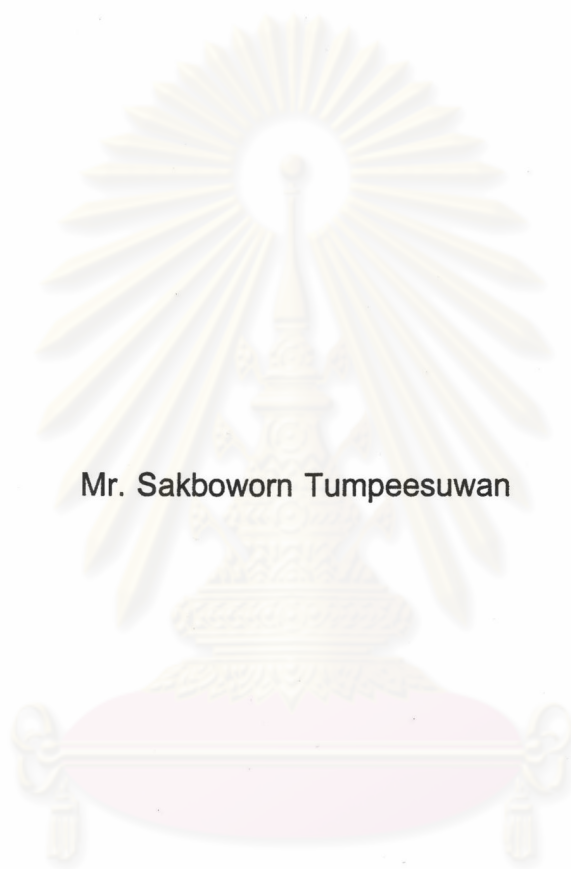
ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-1206-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

TAXONOMY OF SNORKEL SNAILS GENUS

Rhiostoma Benson, 1860 IN THAILAND



Mr. Sakboworn Tumpeesuwan

ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement
for the Degree of Master of Science in Zoology

Department of Biology

Faculty of Science


Chulalongkorn University

Academic year 2001

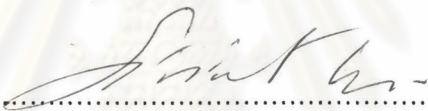
ISBN 974-03-1206-3


Thesis Title Taxonomy of snorkel snail genus *Rhiostoma* Benson, 1860 in Thailand
By Mr. Sakboworn Tumpeesuwan
Field of study Zoology
Thesis Advisor Associate Professor Dr. Somsak Panha

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


.....Deputy Dean for Administrative Affairs,
Acting Dean, Faculty of Science
(Associate Professor Pipat Karntiang, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE


.....Chairman
(Professor Dr. Siriwat Wongsiri)


.....Thesis Advisor
(Associate Professor Dr. Somsak Panha)


.....Members
(Associate Professor Dr. Kumpol Isarankura)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายศักดิ์บวร ตุ่มปีสุวรรณ: อนุกรมวิธานของหอยวงท่อสกุล *Rhiostoma* Benson, 1860
ในประเทศไทย (Taxonomy of snorkel snail genus *Rhiostoma* Benson, 1860 in
Thailand) อ. ที่ปรึกษา: รศ. ดร. สมศักดิ์ ปัญญา, 178 หน้า ISBN 974-03-1206-3

ได้ทำการเก็บตัวอย่างและจัดจำแนกหอยวงท่อในประเทศไทยพบชนิดที่จำแนกได้ 6 ชนิด คือ *Rhiostoma asiphon* Moellendorff, 1893 *R. chupingense* Tomlin, 1938 *R. housei* (Haines, 1855) *R. jalorensis* Sykes, 1903 *R. samuiense* Tomlin, 1931 *R. hainesi* Pfeiffer, 1862 และ 9 รูปแบบสัณฐานซึ่งยังไม่สามารถตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ได้ โดยแต่ละแบบมีลักษณะเด่นคือ แบบที่ 1 มีเปลือกรูปวงโค้งลงตามแนวหมุนวนของเปลือก ด้านบนเปลือกมีลายซิกแซกสีน้ำตาล ท่ออากาศยาวเรียว แบบที่ 2 มีเปลือกรูปจานกลม ด้านบนเปลือกมีลายซิกแซกสีน้ำตาล มีท่ออากาศสั้น แบบที่ 3 มีเปลือกรูปจานกลม ด้านบนและด้านล่างเปลือกมีลายซิกแซกสีน้ำตาลดำ แบบที่ 4 มีเปลือกรูปจานกลม ด้านบนสีน้ำตาลด้านล่างสีขาว แบบที่ 5 มีเปลือกรูปวงยาวโค้งลงด้านล่าง ไม่มีท่ออากาศ แบบที่ 6 มีเปลือกรูปวง มีติ่งแหลมรูปสามเหลี่ยม และมีสันด้านในตั้งแต่หลังติ่งสามเหลี่ยมไปจรดที่จุดต่อระหว่างวงสุดท้ายกับวงรองสุดท้าย แบบที่ 7 มีเปลือกรูปจานกลม ด้านบนและด้านล่างเปลือกมีสีเดียวกัน แบบที่ 8 มีเปลือกรูปจานกลม ด้านบนเปลือกมีลายซิกแซกสีน้ำตาล ไม่มีท่ออากาศ แบบที่ 9 มีเปลือกรูปวง ไม่มีท่ออากาศแต่มีติ่งยาวเรียวแหลม การวิเคราะห์หีมอร์โฟเมตริกของเปลือก 8 ค่าด้วยสถิติ ANOVA Duncan's multiple range test พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของลักษณะทางสัณฐานวิทยาของหอยทั้ง 6 ชนิด และ 9 รูปแบบสัณฐาน พบว่า *R. asiphon* มีลักษณะสัณฐานวิทยาของเปลือก ฝาปิดเปลือก แรดูลา และกายวิภาคศาสตร์ระบบสืบพันธุ์แตกต่างจากหอยชนิดอื่นในสกุลนี้ จึงเสนอให้มีการเปลี่ยนชื่อสกุลเป็น *Pterocyclus asiphon* (Moellendorff, 1893) ด้วยรูปทรงของฝาปิดเปลือก และจำนวนฟันย่อยบนฟันขอบคู่ที่ 1 ของแรดูลาที่สอดคล้องกัน ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคศาสตร์ระบบสืบพันธุ์เมื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการด้วยโปรแกรม Hennig86 พบว่า *R. housei* มีตำแหน่งเป็นบรรพบุรุษและ *P. asiphon* อยู่ใกล้ชิดกับ *Cyclophorus volvulus* ที่เป็น outgroup สอดคล้องกับการกระจายที่พบว่า *R. housei* อาจจะเป็นศูนย์กลางการกระจายของหอยสกุลนี้ซึ่งพบกระจายอยู่ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง ในขณะที่ *R. chupingense* กับ *R. jalorensis* เป็นชนิดเด่นของภาคใต้ และ *R. hainesi* เป็นชนิดเด่นของภาคตะวันออก และพบว่าหอยสกุล *Rhiostoma* มีการกระจายที่ไม่ซ้อนทับกัน ซึ่งเป็นลักษณะของ allopatric speciation

ภาควิชา ชีววิทยา

สาขาวิชา สัตววิทยา

ปีการศึกษา 2544

ลายมือชื่อนิสิต... Sakbaworn Tumpeesuwan

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4272405723 : MAJOR ZOOLOGY

KEY WORD: CYCLOPHORIDAE/ *Rhiostoma*/ THAILAND/ TAXONOMY/ MORPHOLOGY/
RADULA/ GENITAL ORGAN/ DISTRIBUTION/ CLADISTIC

SAKBOWORN TUMPEESUWAN: TAXONOMY OF SNORKEL SNAILS GENUS
Rhiostoma BENSON, 1860 IN THAILAND. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF.
DR.SOMSAK PANHA, 178 pp. ISBN 974-03-1206-3

Thai rhiostomids were collected and classified. Six species were identified i.e. *Rhiostoma asiphon* Moellendorff, 1893; *R. chupingense* Tomlin, 1938; *R. housei* (Haines, 1855); *R. jalorensis* Sykes, 1903; *R. samuiense* Tomlin, 1931, and *R. hainesi* Pfeiffer, 1862. There were 9 distinct unidentified morphotypes. The dominant shell character of type 1 is proboscis shape with zigzag pattern on dorsal side, and long tube present. Type 2 is sub-discoidal shape with zigzag pattern on dorsal side, and short tube present. Type 3 is sub-discoidal shape, both sides present zigzag pattern. Type 4 is sub-discoidal shape with brown in dorsal and white in ventral. Type 5 is proboscis shape, disconnected part turn down, and tube absent. Type 6 is proboscis shape, sharp triangular projection and sharp behind apertural projection keel present. Type 7 is sub-discoidal shape with monotonous color form. Type 8 is sub-discoidal shape, dorsal side presents zigzag pattern, and tube absent. Type 9 is proboscis shape, long slender projection present. Shell morphometric analysis of 8 characters by ANOVA Duncan's multiple range test showed the significant difference among 6 species and 9 morphotypes. *R. asiphon* differs from other rhiostomids by shell morphology, operculum, radula and genitalia, which I proposed to re-classify to be *Pterocyclus asiphon* (Moellendorff, 1893) by similarity of operculum shape and number of cusps on first marginal teeth. Shell, radula, and operculum morphology, anatomy of genital organ were used for cladistic analysis using Hennig86. *R.housei* performs plesiomorphic, which related to its big ranges of distribution in the north, north east, and central part of Thailand, while *R. chupingense* and *R. jalorensis* distribute in the south, *R. hainesi* is the eastern species. *P. asiphon* is close related to an outgroup *Cyclophorus volvulus*. *Rhiostoma* shows allopatric speciation which has no overlapping zone.

Department BIOLOGY

Field of study ZOOLOGY

Academic year 2001

Student's signature.....*Sakbaworn Tumpeesuwan*

Advisor's signature.....

Co-Advisor's signature

Acknowledgements

I wish to express my sincere gratitude to my thesis advisor, Associate Professor Dr. Somsak Panha, for his valuable suggestion, guidance, providing fund throughout the study and for his mercy to take the photos of some type specimens from British Museum of Natural History for me. My grateful thanks to Professor Dr. Siriwat Wongsiri, chairman of thesis committee for his precious advice. I am especially grateful to thesis committee, Associate Professor Dr. Kumpol Isarankura for his valuable advice, comment and suggestions.

Very special thanks to Professor Dr.Thosaporn Wongratana for his advice in drawing technique. Mr. Noppadon Kitana, Ms. Waranya Aranyawalai, and Mr.Wachira Kitimasak for their advices in morphometric analysis.

I would like to express my appreciation to Mr.Fred Naggs who paid his attention and sent many valuable papers from British Museum of Natural History.

Many thanks to Mr. Chirasak Sucharit and Ms. Piyoros Tongkerd for their advices in cladistic analysis and sent some papers to me during Japan and U.S.A. research visits. Mr. Thongchai Ngamprasertwong for his kind lent me macro-lens.

I am a very special thanks to Ms. Chanidaporn Vorajuk for her encouragement, helping, and suggesting during the period of my works. My special thanks for their helping for the field assistance to Mr. Thanakhom Bundhitwongrut, Mr. Somkiat Silapachai, Mr. Pongrat Dhamrongrojwattana, Mr. Pornchai Uttaruk, Mr.Sravut Klorvuttimontara, Mr. Sanya Supachanthra, Ms. Chatnaree Meesukkho, Mr.Theraphon Phetphiphat, Ms. Kanya Anukulthanakorn, Ms. Monruedee Chaiyapo, and anonymous persons.

I am indebted to the grant of the University Development Committee (UDC) of the Ministry of State University under the requirement of Walailuk University, and to Biodiversity Research and Training program (BRT) for supporting research grant (T_144019).

The special thanks are also conveyed to my parent for their encouragement and support. Finally, I would like to express my deep gratitude to all of my teachers, for their guidances and trainings me toward this success.

Contents

	page
Thai abstract.....	iv
English abstract.....	v
Acknowledgements.....	vi
Contents.....	vii
List of Tables.....	viii
List of Figures.....	ix
List of Abbreviations.....	xii
Chapter 1 Introduction.....	1
Chapter 2 Literature Review.....	3
Chapter 3 Materials and Methods.....	13
Chapter 4 Result.....	21
Chapter 5 Discussion.....	114
Chapter 6 Conclusion.....	120
References.....	122
Appendices.....	125
Appendix I.....	126
Appendix II.....	130
Appendix III.....	137
Appendix IV.....	168
Biography.....	178

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

List of Tables

Table	Page
3.1 Characters used in cladistic analysis.....	19
4.1 Summary of <i>Rhiostoma</i> from previous papers and the present study.....	21
4.2 The variation of shell characteristic of Thai rhiostomid snails.....	106
4.3 Results from Duncan's multiple range test.....	110
4.4 Character states of 14 species of <i>Rhiostoma</i> and 1 <i>Pterocyclus</i>	112
5.1 Some shell morphological characters comparison between <i>Pterocyclus asiphon</i> and <i>Rhiostoma</i> spp.....	118
5.2 Some reproductive characters comparison of Poteriids, <i>Cyclophorus volvulus</i> , <i>Pterocyclus asiphon</i> and <i>Rhiostoma</i> spp.....	118
5.3 Radular morphological comparison of <i>Pterocyclus asiphon</i> and <i>Rhiostoma</i> spp.....	119



ศูนย์วิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

List of Figures

Figure	page
2.1 A. Dorsal view of head and nape of <i>Dicrista liobasis</i> with the verge bent forward to show the seminal groove.....	11
2.1 B. Prostate gland and associated organs of <i>Amphicyclotus texturatus spiralis</i> and the seminal groove.....	11
2.2 Ventral view of uterus and associated organs of <i>Amphicyclotus paulsonorum</i> , <i>Dicrista liobasis</i> , and <i>Xenocyclus patulus</i>	11
2.3 Male and female reproductive organ of <i>Cyclophorus volvulus</i>	12
3.1 Terminology of <i>Rhiostoma</i> shell.....	17
3.2 Genitalia terminology of <i>Rhiostoma</i>	18
3.3 Radula terminology of Cyclophorid snails.....	18
4.1 Distribution map and radula of <i>Pterocyclus asiphon</i>	26
4.2 Shell and operculum of <i>Pterocyclus asiphon</i>	27
4.3 Reproductive organ of <i>Pterocyclus asiphon</i>	28
4.4 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma chupingense</i>	32
4.5 Shell and operculum of <i>Rhiostoma chupingense</i>	33
4.6 Reproductive organ of <i>Rhiostoma chupingense</i>	34
4.7 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma hainesi</i>	38
4.8 Shell of <i>Rhiostoma hainesi</i>	39
4.9 Reproductive organ of <i>Rhiostoma hainesi</i>	40
4.10 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma housei</i>	44
4.11 Shell of <i>Rhiostoma housei</i>	45
4.12 Reproductive organ of <i>Rhiostoma housei</i>	46
4.13 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma jalorensis</i>	50
4.14 Shell of <i>Rhiostoma jalorensis</i>	51
4.15 Reproductive organ of <i>Rhiostoma jalorensis</i>	52
4.16 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma samuiense</i>	56
4.17 Shell and operculum of <i>Rhiostoma samuiense</i>	57

List of Figures (cont.)

Figure	page
4.18 Reproductive organ of <i>Rhiostoma samuiense</i>	58
4.19 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma</i> sp.1.....	62
4.20 Shell and operculum of <i>Rhiostoma</i> sp.1.....	63
4.21 Reproductive organ of <i>Rhiostoma</i> sp.1.....	64
4.22 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma</i> sp.2.....	68
4.23 Shell and operculum of <i>Rhiostoma</i> sp.2.....	69
4.24 Reproductive organ of <i>Rhiostoma</i> sp.2.....	70
4.25 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma</i> sp.3.....	73
4.26 Shell and operculum of <i>Rhiostoma</i> sp.3.....	74
4.27 Reproductive organ of <i>Rhiostoma</i> sp.3.....	75
4.28 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma</i> sp.4.....	79
4.29 Shell and operculum of <i>Rhiostoma</i> sp.4.....	80
4.30 Reproductive organ of <i>Rhiostoma</i> sp.4.....	81
4.31 Distribution map of <i>Rhiostoma</i> sp.5.....	83
4.32 Shell and operculum of <i>Rhiostoma</i> sp.5.....	84
4.33 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma</i> sp.6.....	87
4.34 Shell of <i>Rhiostoma</i> sp.6.....	88
4.35 Reproductive organ of <i>Rhiostoma</i> sp.6.....	89
4.36 Distribution map of <i>Rhiostoma</i> sp.7.....	91
4.37 Shell of <i>Rhiostoma</i> sp.7.....	92
4.38 Distribution map of <i>Rhiostoma</i> sp.8.....	94
4.39 Shell of <i>Rhiostoma</i> sp.8.....	95
4.40 Distribution map and radula of <i>Rhiostoma</i> sp.9.....	98
4.41 Shell of <i>Rhiostoma</i> sp.9.....	99
4.42 Shell at apertural side of 15 rhiostomid snails.....	100
4.43 Aperture of 15 rhiostomid snails	101
4.44 Shell at dorsal side of 15 rhiostomid snails.....	102

List of Figures (cont.)

Figure	page
4.45 Shell at umbilical side of 15 rhiostomid snails	103
4.46 Map of collected places.....	104
4.47 Distribution map of Thai rhiostomid snails.....	105
4.48 Analysis of all measured characters of 15 Thai rhiostomid species by Canonical Discriminant	111
4.49 The strict consensus tree from cladistic analysis.....	113
5.1 <i>Rhiostoma</i> shell specimens of <i>Rhiostoma housei</i>	116
5.2 <i>Rhiostoma</i> shell specimens of <i>Rhiostoma hainesi</i>	117
5.3 First marginal teeth comparison of <i>Pterocyclus</i> sp., <i>P. asiphon</i> , <i>Rhiostoma</i> spp....	119


 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Abbreviations of some shell, radula, and genitalia terminology:

abbreviations	shell
AH	Anterior part of last whorl height
AP	Aperture width
IA	Inner anterior part of last whorl length
MA	Major diameter
MI	Minor diameter
OA	Outer anterior part of last whorl length
SH	Shell height
SP	Spire height
SW	Shell width
abbreviations	radula
CTH	Central teeth
LTH	Lateral teeth
MTH	Marginal teeth
abbreviations	Genital organs
BC	Bursa copulatrix
GO	Genital opening (vagina in female)
OV	Oviduct
PR	Prostate gland
SR	Seminal receptacle
UT	Uterus
VD	Vas deferens