

ความหลากหลายชนิดของแมลงหนอนปลอกค่าน้ำจืด Hydropsychidae บริเวณ
 ห้วยพรมแล้งและห้วยห้วยเจ้าเค็ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว
 SPECIES DIVERSITY OF CADDISFLIES (TRICHOPTERA: HYDROPSYCHIDAE)
 IN FROMLAENG AND YAKRUEA STREAMS, NAM NAO
 NATIONAL PARK, THAILAND

นางสาวสุกัญญา ระดมสุข

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
 มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. ๒๕๔๒

ISBN ๙๗๔-๘๗๓-๕๓๔-๓

พ.ร.บ. 2542



โดยที่หอสมุดแห่งชาติได้ขึ้นทะเบียนเป็นหอสมุดแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยหอสมุดแห่งชาติ

และได้ขึ้นทะเบียนเป็นหอสมุดแห่งชาติตามกฎหมายว่าด้วยหอสมุดแห่งชาติ

701 ถนนพหลโยธินที่ 6 เขตราชเทวี

กรุงเทพฯ 10400

ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae บริเวณ
ห้วยพรมแล้งและห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว
SPECIES DIVERSITY OF CADDISFLIES (TRICHOPTERA: HYDROPSYCHIDAE) IN
PROMLAENG AND YAKRUEA STREAMS, NAM NAO
NATIONAL PARK, THAILAND

นางสาวศุภลักษณ์ ระดมสุข

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2542
ISBN 974-676-504-3

ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae บริเวณ
ห้วยพรมแล้งและห้วยหญ้าเหว อทยานแห่งชาติน้ำหนาว

นางสาวศุภลักษณ์ ระดมสุข

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2542

ISBN 974-676-504-3

SPECIES DIVERSITY OF CADDISFLIES (TRICHOPTERA: HYDROPSYCHIDAE) IN
PROMLAENG AND YAKRUEA STREAMS, NAM NAO
NATIONAL PARK, THAILAND

MISS SUPALAK RADOMSUK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN BIOLOGY
GRADUATE SCHOOL KHON KEAN UNIVERSITY

1999

ISBN 974-676-504-3



วิทยานิพนธ์

เรื่อง

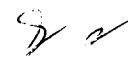
ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae บริเวณห้วยพรมแล้ง
และห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา วันที่ 20 เดือนเมษายน พ.ศ. 2542

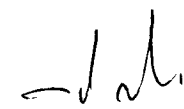

(นางสาวศุกลักษณ์ ระดมสุข)

ผู้เสนอวิทยานิพนธ์


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพมล แสงประดับ)
ประธานกรรมการที่ปรึกษา


(ดร. ยรรยงค์ อินทร์ม่วง)
กรรมการที่ปรึกษา


(รองศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย ปรีเปรม)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วันชัย สุ่มเล็ก)
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาชีววิทยา

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ ความหลากหลายชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae บริเวณ
ห้วยพรมแล้ง และห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นางสาวศุภลักษณ์ ระดมสุข

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงมล แสงประดับ)

ประธานกรรมการ

(ดร. ยรรยงค์ อินทร์ม่วง)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศนีย์ แจ่มจรรยา)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ)

กรรมการ

คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

เมื่อวันที่ 24 ส.ย. 2542

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมหมาย ปรีเปรม)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

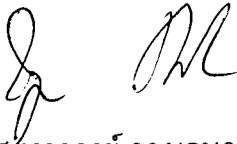
ความหลากหลายของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae

บริเวณห้วยพรมแล้ง และห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์

นางสาวศุภลักษณ์ ระดมสุข

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพมล แสงประดับ)

ประธานกรรมการ



กรรมการ

(ดร. ยรรยงค์ อินทร์ม่วง)

บทคัดย่อ

จากการสำรวจแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ในห้วยพรมแล้งและห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2539 ถึงเดือนกันยายน 2540 พบตัวเต็มวัยแมลงวงศ์นี้จากการเก็บตัวอย่างด้วยกับดักแสงไฟเดือนละครั้งทุกเดือนรวมทั้งสิ้น 8 สฤล 16 ชนิด ห้วยหญ้าเครือมีความหลากหลายชนิดมากกว่าห้วยพรมแล้ง ที่ห้วยหญ้าเครือพบ 7 สฤล 14 ชนิดคือ *Cheumatopsyche charites*, *C. chrysothemis*, *C. copia*, *C. globosa*, *Diplectrona* sp.1, *Hydromanicus serubabel*, *Hydatomanius klanklini*, *Macrostemum dohrni*, *Macrostemum midas*, *M. floridum*, *M. fenestratum*, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 และ *Pseudoleptonema supalak* ห้วยพรมแล้งพบ 8 สฤล 13 ชนิดได้แก่ *Amphisysche* sp.1, *C. charites*, *C. chrysothemis*, *C. copia*, *C. globosa*, *Diplectrona* sp.1, *H. chattrakan*, *H. serubabel*, *M. floridum*, *M. fenestratum*, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp. 2 และ *P. supalak*

ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้พบจำนวนทั้งหมด 7 สฤล 9 ชนิด คือ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2, *Hydropsyche doctersi*, *Cheumatopsyche* spp., *Diplectrona* sp.1, *H. klanklini*, *M. fenestratum*, *Oestropsyche* sp.1 และ *P. supalak* ยกเว้น *H. doctersi* และ *Oestropsyche* sp.1 ซึ่ง

พบเฉพาะที่ห้วยพรมแล้งเท่านั้น อีก 7 ชนิดที่เหลือพบในทั้งสองลำห้วย *P. supalak* เป็นชนิดเด่นในห้วยพรมแล้ง ส่วน *Cheumatopsyche* พบมากที่สุดในห้วยหญ้าเครือ

ลักษณะของพื้นลำธาร และความเร็วกระแสน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ ที่มีผลต่อการกระจายตัว และความชุกชุมของตัวอ่อน ภาวะน้ำหลากเป็นปัจจัยควบคุมประชากรของตัวอ่อน *Cheumatopsyche*, *Hydropsyche* และ *Macrotermum* ในขณะที่ภาวะน้ำแห้งเป็นปัจจัยควบคุมประชากรของ *P. supalak*

การศึกษาค้นคว้านี้สามารถเชื่อมโยงตัวอ่อน และตัวเต็มวัยรวมทั้งศึกษาชีวประวัติได้ 6 ชนิด คือ *Diplectrona* sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2, *H. klanklini*, *M. fenestratum* และ *P. supalak* พบว่า *Diplectrona* sp.1 และ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 มีชีวประวัติเป็นแบบ univoltine *H. klanklini* มีแนวโน้มว่าอาจมีชีวประวัติแบบ univoltine ส่วน *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *M. fenestratum* และ *P. supalak* มีชีวประวัติเป็นแบบ non-seasonal

Thesis Title: Species Diversity of Caddisflies (Trichoptera: Hydropsychidae) in
Promlaeng and Yakruea Streams, Nam Nao National Park, Thailand.

Author: Miss Supalak Radomsuk

Thesis Advisory Committee:

N. Sangpradub.

Chairman

(Assistant Professor Dr. Narumon Sangpradub)

Y. Inmuong

Member

(Dr. Yanyong Inmuong)

ABSTRACT

Hydropsychid adults were collected monthly by black light traps in Promlaeng and Yakruea streams within Nam Nao National Park from July 1996 to September 1997. Thirteen species of caddis adults were found in Promlaeng stream. They were comprised of *Amphisycha* sp.1, *Cheumatopsyche charites*, *C. copia*, *C. globosa*, *C. chrysothemis*, *Pseudoleptonema supalak*, *Hydromanicus chattrakan*, *H. serubabel*, *Diplectrona* sp.1, *Macrostemum floridum*, *M. fenestratum*, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 and *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2. The first eleven species except *Amphisycha* sp.1 and *H. chattrakan* plus *M. dohrni*, *M. midas* and *Hydatomanicus klanklini* were found in Yakruea stream.

Nine species of hydropsychid larvae inhabited in Promlaeng stream. They were consisted of *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2, *Hydropsyche doctersi*, *Cheumatopsyche* spp., *Diplectrona* sp.1, *H. klanklini*, *M. fenestratum*, *Oestropsyche* sp.1 and *P. supalak*. Exclude *H. doctersi* and *Oestropsyche* sp.1, the other seven species were found in Yakruea stream. *P. supalak* was a

dominant species in Promlaeng while *Cheumatopsyche* larvae were the most abundance in Yakrua.

Substrate types and water velocity were important factors on distribution and abundance of hydropsychids larvae. Flooding was a factor control population of *Cheumatopsyche*, *Hydropsyche* and *Macrostemum*. Dryness was a factor control population of *P. supalak*.

Life history studies of six species were investigated based on extensive field sampling. *Diplectrona* sp.1 and *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 were univoltine. *H. klanklini* had a tendency to be univoltine, but *M. fenestratum*, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 and *P. supalak* had a non-seasonal pattern.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสิ้นลงได้ด้วยความสามารถ ความตั้งใจ ความอดทน และกำลังใจ กว้างขวางครั้งนี้จะสำเร็จผล ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นฤมล แสงประดับ และ ดร. ยรรยงค์ อินทร์ม่วง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ รวมทั้งการแก้ไขข้อผิดพลาด และให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งตลอดมา

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทศนี้อย่างแจ่มจรรยา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์ กรรมการสอบที่ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อผิดพลาดวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.พรทิพย์ จันทรมงคล และ Prof. Dr. Hans Malicky ที่ให้คำแนะนำในเรื่องการศึกษาตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำ และกรุณาช่วยยืนยันความถูกต้องของการตรวจเอกลักษณ์ตัวเต็มวัย

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ และเจ้าหน้าที่ภาควิชาที่อำนวยความสะดวกทุกประการตลอดช่วงระยะเวลาที่ศึกษา

ขอขอบคุณคุณวิโรจน์ นักแน่น หัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่อนุญาตให้ศึกษาในเขตอุทยาน รวมทั้งเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความสะดวกในการเก็บตัวอย่างแมลงในภาคสนาม

กราบขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ที่สนับสนุนด้านการศึกษา และอบรมสั่งสอนรวมทั้งให้กำลังใจ และขอขอบคุณน้องๆ ทั้ง 3 คนที่ให้อำนาจใจตลอดมา

ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ ในห้อง Wet lab และพี่ๆ ที่ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลือในเรื่องเอกสารประกอบการศึกษาบางส่วน

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของโครงการทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการติดต่อกับโครงการ

ศุภลักษณ์ ระดมสุข

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	2
บทที่ 2 สถานที่เก็บตัวอย่าง อุปกรณ์ และวิธีการ	3
2.1 สถานที่เก็บตัวอย่าง	3
2.2 อุปกรณ์และวิธีการ	8
บทที่ 3 ทบทวนเอกสาร	14
3.1 ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง	14
3.2 สันฐานวิทยาของแมลงหนอนปลอกน้ำ	18
บทที่ 4 ผลการศึกษา	26
4.1 คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำในห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้ง	26
4.2 ความหลากหลายชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae	30
บทที่ 5 นิเวศวิทยาและชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำ Hydropsychidae	34
บทที่ 6 อภิปรายผลการศึกษา	202
บทที่ 7 สรุปและข้อเสนอแนะ	212
บรรณานุกรม	214
ภาคผนวก	220
ผลงานรอกการตีพิมพ์ใน Proceeding 9 th International Symposium on Trichoptera (1998)	221
ประวัติผู้เขียน	225

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D$) ตัวแปรคุณภาพน้ำทางเคมี และกายภาพของห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ระหว่างเดือน กรกฎาคม 2539 ถึงเดือนมิถุนายน 2540 (n=จำนวนครั้ง)	28
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D$) ตัวแปรคุณภาพน้ำทางเคมี และกายภาพของห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ระหว่างเดือน กรกฎาคม 2539 ถึงเดือนมิถุนายน 2540 (n=จำนวนครั้ง)	29
ตารางที่ 3 จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ที่พบ บริเวณห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	32
ตารางที่ 4 จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ที่พบ บริเวณห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	33
ตารางที่ 5 การกระจายของตัวอ่อนและดักแด้ ใน substrate แบบต่างๆ คิดเป็น จำนวนครั้งของการพบบน substrate	34
ตารางที่ 6 ร้อยละของการกระจายของตัวอ่อนตามความเร็วของกระแสน้ำ และความลึก ของระดับน้ำ (ข้อมูลรวมสองลำห้วย)	35
ตารางที่ 7 ขนาดความกว้างหัวในตัวอ่อนระยะต่างๆ ของสกุล <i>Cheumatopsyche</i> บริเวณห้วยหญ้าเครือและห้วยพรมแล้ง	48
ตารางที่ 8 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ <i>Cheumatopsyche</i> บริเวณห้วยหญ้าเครือ	49
ตารางที่ 9 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ <i>Cheumatopsyche</i> บริเวณห้วยพรมแล้ง	49
ตารางที่ 10 ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนของ <i>Diplectrona</i> sp.1 บริเวณ ห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้ง	75
ตารางที่ 11 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>Diplectrona</i> sp.1 บริเวณห้วยหญ้าเครือ	76
ตารางที่ 12 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>Diplectrona</i> sp.1 บริเวณห้วยพรมแล้ง	76

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 13	ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนของ <i>H. klanklini</i> ระยะต่างๆ บริเวณ ห้วยหญ้าศรี และห้วยพรมแล้ง	91
ตารางที่ 14	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>H. klanklini</i> บริเวณห้วยหญ้าศรี	92
ตารางที่ 15	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>H. klanklini</i> บริเวณห้วยพรมแล้ง	92
ตารางที่ 16	ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ <i>H. doctersi</i>	116
ตารางที่ 17	ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนระยะต่าง ๆ ของ <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.1 บริเวณห้วยหญ้าศรี และห้วยพรมแล้ง	125
ตารางที่ 18	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.1 บริเวณห้วยหญ้าศรี	126
ตารางที่ 19	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.1 บริเวณห้วยพรมแล้ง	126
ตารางที่ 20	ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ในตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.2 บริเวณห้วยหญ้าศรี และห้วยพรมแล้ง	141
ตารางที่ 21	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ <i>Hydropsyche</i> (<i>Ceratopsyche</i>) sp.2 บริเวณห้วยหญ้าศรี	142
ตารางที่ 22	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ <i>Hydropsyche</i> (<i>Ceratopsyche</i>) sp.2 บริเวณห้วยพรมแล้ง	142
ตารางที่ 23	ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ในตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ <i>M. fenestratum</i> บริเวณห้วยหญ้าศรีและห้วยพรมแล้ง	169

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 24	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>M. fenestratum</i> บริเวณห้วยหญ้าเครือ	170
ตารางที่ 25	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>M. fenestratum</i> บริเวณห้วยพรมแล้ง	170
ตารางที่ 26	ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนของ <i>P. supalak</i> ในระยะ ต่างๆ บริเวณห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้ง	194
ตารางที่ 27	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>P. supalak</i> ในบริเวณห้วยหญ้าเครือ	195
ตารางที่ 28	การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ <i>P. supalak</i> ในบริเวณห้วยพรมแล้ง	195

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แผนที่ที่ตั้งของห้วยหญ้าเครือและห้วยพรมแล้ง ในบริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	4
2 สถานที่ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	6
3 สถานที่ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว	10
4 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดคุณภาพน้ำ และเก็บตัวอย่างแมลง	11
5 ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำ	22
6 ดักแด้ของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae	23
7 ลักษณะตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae	25
8 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล <i>Amphisysche</i> sp.1	37
9 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล <i>Cheumatopsyche</i>	42
10 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำสกุล <i>Cheumatopsyche</i>	47
11 รั้งของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล <i>Cheumatopsyche</i>	47
12 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>C. charites</i>	53
13 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>C. chrysothemis</i>	57
14 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>C. copia</i>	61
15 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>C. globosa</i>	65
16 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Diplectrona</i> sp.1	69
17 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Diplectrona</i> sp.1	74
18 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Diplectrona</i> sp.1	81
19 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Hydatomanicus klanklini</i>	85
20 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ <i>H. klanklini</i>	89
21 รั้งของตัวอ่อน <i>H. klanklini</i>	90
22 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>H. klanklini</i>	97
23 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Hydromanicus chattrakan</i>	101

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
24 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ <i>H. serubabel</i>	105
25 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>H. serubabel</i>	107
26 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Hydropsyche doctersi</i>	112
27 รั้งของตัวอ่อน <i>H. doctersi</i>	115
28 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.1	119
29 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.1	124
30 รั้งของตัวอ่อน <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.1	129
31 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.1	132
32 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.2	137
33 รั้งของตัวอ่อน <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.2	140
34 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.2	146
35 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Oestropsyche</i> sp.1	151
36 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Macrostemum dohrni</i>	159
37 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>M. fenestratum</i>	163
38 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ <i>M. fenestratum</i>	168
39 รั้งของตัวอ่อน <i>M. fenestratum</i>	168
40 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>M. fenestratum</i>	175
41 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>M. floridum</i>	179
42 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>M. midas</i>	183
43 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ <i>Pseudoleptonema supalak</i>	187
44 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ <i>P. supalak</i>	192
45 รั้งของตัวอ่อน <i>P. supalak</i>	193

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

46 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *P. supalak*

200

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

แมลงหนอนปลอกน้ำเป็นแมลงน้ำในอันดับ Trichoptera ซึ่งจัดเป็นแมลงกลุ่มใหญ่ที่สุดกลุ่มหนึ่งของแมลงน้ำ โดยทั่วไปตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืดแทบทุกแห่ง เช่น ลำธาร น้ำตก แม่น้ำ บ่อ หนอง บึง และทะเลสาบ (Hickin, 1967) ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากอย่างหนึ่งของชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำจืด ในแง่ความหลากหลายชนิด และปริมาณที่มีเป็นจำนวนมาก ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงาน และแร่ธาตุในทุกลำดับขั้นของการบริโภค (Cummins, 1973) เนื่องจากตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำเป็นหนึ่งในกลุ่มสัตว์น้ำจืดที่มีความไวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ปัจจุบันจึงได้มีการนำตัวอ่อนของสัตว์กลุ่มนี้ไปใช้เป็นดัชนีชีวภาพ ในการประเมินผลกระทบคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำในประเทศที่พัฒนาแล้วทั้งในทวีปยุโรป และอเมริกา (Persoone และ de Pauw, 1979; Higler และ Tolkamp, 1983; Haslam 1990) แต่ในประเทศไทยยังมีการนำความรู้เกี่ยวกับตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ รวมทั้งตัวอ่อนแมลงน้ำอื่นๆ ไปใช้น้อยมาก เนื่องจากยังขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับตัวอ่อนแมลงน้ำ

ความรู้เกี่ยวกับตัวอ่อนของแมลงน้ำในประเทศไทย ส่วนมากเป็นรายงานการศึกษาขั้นต้นของตัวอ่อนแมลงน้ำโดยทั่วไปซึ่งรวมทั้งแมลงวงศ์นี้ด้วย ส่วนหนึ่งเป็นรายงานในวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เช่น Mongkol Rajchapakdee (1992) อิศระ ธานี (2541) สมจิตร สมพงษ์ (2541) และ Mustow (1997) มหาวิทยาลัยขอนแก่น เช่น จันดา วงศ์สมบัติ (2541) และเป็นรายงานการศึกษาของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เช่น อิศระ ธานี (2537), รัตนา ปานเรียนแสน (2537), สุจิตรตราไทยทำนัส (2538), ศุภลักษณ์ ระดมสุข (2538), ประสาท เนืองเฉลิม (2540), วิไลลักษณ์ ไชยปะ (2540) และศิริพร แซ่เฮง (2540) ส่วนของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เช่น มนต์รี อินทรสังขนาวิน (2537) นอกจากนี้ได้แก่รายงานการสำรวจตัวอ่อนแมลงน้ำในภาคใต้ของประเทศไทย

(ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์, 2538, 1995) การศึกษาเบื้องต้นในอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว (นฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ นักแน่น, 2541) รวมทั้งในรายงานการศึกษาในลุ่มน้ำพองของ Narumon Sangpradub และคณะ (1996) เป็นต้น เมื่อพิจารณาถึงสถานภาพของรายงานการศึกษาเหล่านี้พบว่า ส่วนมากสามารถระบุเอกลักษณ์ได้ถึงระดับวงศ์ (family) เท่านั้น มีบางส่วนที่สามารถระบุได้ถึงระดับสกุล (genus) และมีเพียงส่วนน้อยที่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้ถึงระดับชนิด (species) ทั้งนี้เนื่องจากการขาดแคลนเอกสารประกอบการศึกษาด้านอนุกรมวิธานในเขตภูมิภาคนี้ ทำให้การศึกษาที่กล่าวมาแล้วข้างต้นส่วนมากไม่สามารถระบุชนิดของแมลงได้

แนวทางการแก้ปัญหาการระบุชนิดของแมลงน้ำดังกล่าว คือจะต้องมีการศึกษาเชื่อมโยง (association) ระหว่างระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย เพื่อยืนยันว่าตัวอ่อนที่กำลังศึกษาเป็นตัวอ่อนของแมลงตัวเต็มวัยชนิดนั้นๆ เนื่องจากความรู้ในขณะนี้ส่วนมากสามารถระบุชนิดได้จากตัวเต็มวัยเท่านั้น เมื่อระบุชนิดหรือหาชื่อวิทยาศาสตร์ของตัวอ่อนได้แล้ว จึงจะสามารถรวบรวมฐานวิธานของตัวอ่อนชนิดต่างๆ เพื่อนำมาสร้างเป็นรูปวิธานของตัวอ่อนต่อไปได้

การวิจัยครั้งนี้ผู้เขียนสนใจศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ในห้วยหญ้าเหว และห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ซึ่งมีรายงานเบื้องต้นว่า ตัวอ่อนของแมลงวงศ์นี้มีจำนวนมากที่สุดในบรรดาตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำด้วยกันในสถานที่ดังกล่าว (นฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ นักแน่น, 2541)

1.2 วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1.2.1) ประเมินความหลากหลายชนิดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae บริเวณห้วยพรมแล้ง และห้วยหญ้าเหว อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว (1.2.2) รวบรวมข้อมูลด้านชีววิทยา ฐานวิธาน ของตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้ที่พบทั้งสองบริเวณ และ (1.2.3) ศึกษาการกระจายตัวของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้ในลำธารทั้งสอง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย ซึ่งนอกเหนือจากการบรรลุวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ประการข้างต้นแล้ว ข้อมูลจากการศึกษานี้คือสามารถนำข้อมูลด้านชีววิทยา ฐานวิธานของตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้มีส่วนนำมาใช้ในการพัฒนาสร้างรูปวิธานของแมลงวงศ์นี้ของประเทศไทยต่อไปในอนาคต

บทที่ 2

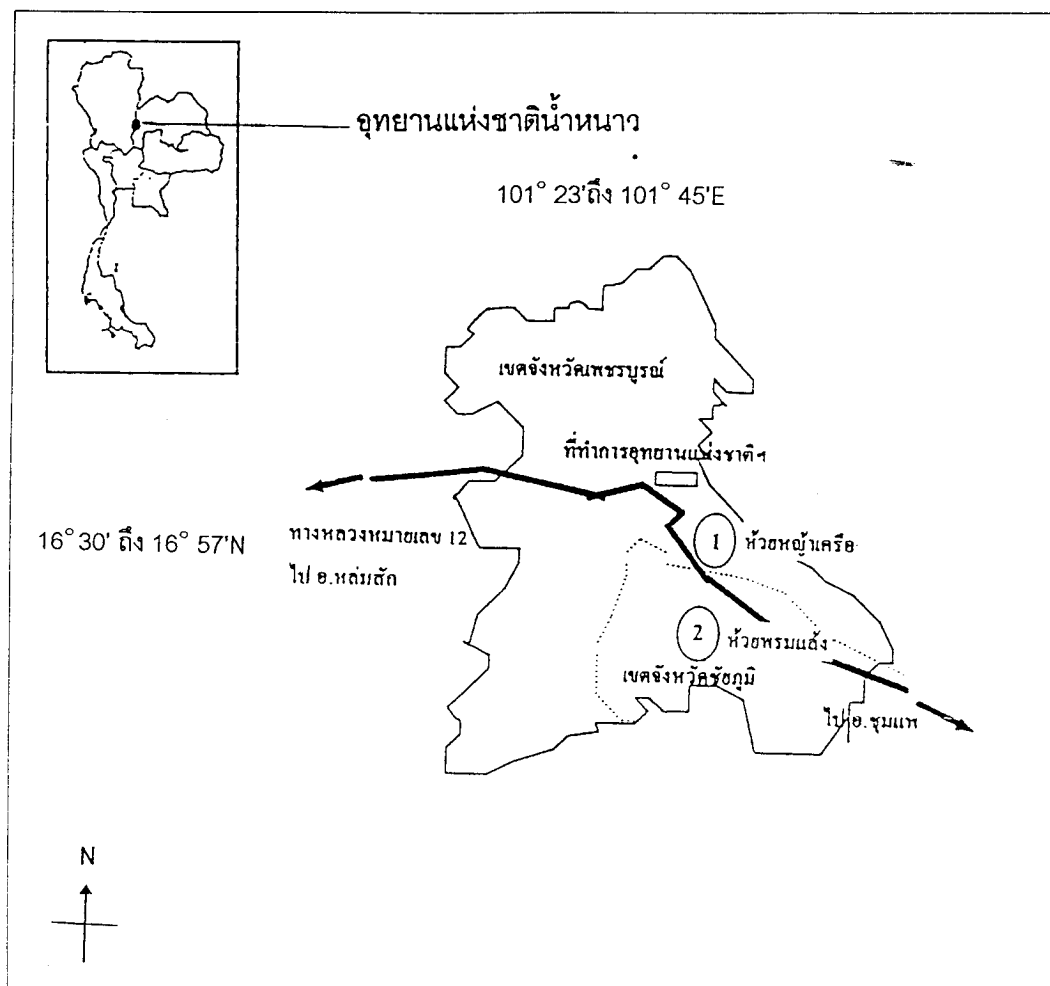
สถานที่เก็บตัวอย่าง อุปกรณ์ และวิธีการ

2.1 สถานที่เก็บตัวอย่าง

อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ตั้งอยู่ระหว่างรอยต่อของภาคเหนือตอนล่างกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 30'$ ถึง $16^{\circ} 57'$ เหนือ และเส้นแวงที่ $101^{\circ} 23'$ ถึง $101^{\circ} 45'$ ตะวันออก มีพื้นที่ทั้งหมด 966 ตารางกิโลเมตรครอบคลุมพื้นที่สองจังหวัด คือ จังหวัดเพชรบูรณ์และจังหวัดชัยภูมิ อุทยานแห่งนี้มีสภาพภูมิอากาศเย็นตลอดปี โดยอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 25 องศาเซลเซียส มีฝนตกราว 7 เดือน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนตุลาคม (บันทึกปริมาณน้ำฝนในอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ปี พ.ศ. 2535 ถึง 2540) ธรณีสัณฐานของอุทยานแห่งนี้เป็นที่อกเขาสูงประกอบด้วยหินสองชุด คือ หินชุดราชบุรีซึ่งเป็นหินปูน หินชุดนี้กระจายตัวในบริเวณทิศเหนือและทิศใต้ของอุทยาน หินอีกชุดหนึ่ง คือ หินชุดโคราช ซึ่งเป็นหินตะกอนจำพวกหินทรายที่มีความทนทานสูงต่อการพังทลาย พบกระจายอยู่ในทิศตะวันออกและทิศตะวันตกของอุทยาน

ป่าไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธารของแม่น้ำหลายสาย เช่น แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำพรม และลำน้ำเชิญ เป็นต้น สังคมป่าประมาณร้อยละ 71.6 เป็นป่าดงดิบแล้ง (Dry evergreen forest) ส่วนที่เหลือเป็นป่าดงดิบเขา (Hill evergreen forest) ป่าเต็งรัง (Dry dipterocarp forest) ป่าเบญจพรรณ (Mixed deciduous forest) ป่าหญ้า (Grass land) และป่าสนเขา (Pine forest)

การศึกษาค้นคว้าดำเนินการในลำธารสองสายของอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว คือ ห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้ง โดยเลือกบริเวณที่มีน้ำไหลตลอดปี ที่ตั้งลำธารทั้งสองแห่งแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนที่ที่ตั้งของห้วยหญาเครือ และห้วยพรมแล้งในบริเวณอุทยานแห่งชาติน่าน

ห้วยหญาเครือ

ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ 16° 44' 19.7" เหนือ และเส้นแวงที่ 101° 34' 26.4" ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 840 เมตร เป็นลำธารต้นน้ำอันดับที่ 2 (second order stream) ซึ่งอยู่ห่างจากต้นกำเนิดของลำน้ำเชิงประมาณ 2,000 เมตร ได้ทำการศึกษาในลำธารบริเวณหลังศูนย์บริการนักท่องเที่ยว ความกว้างโดยเฉลี่ยของลำธารบริเวณที่ศึกษาประมาณ 1.5 เมตร ระยะทางยาวประมาณ 500 เมตร พื้นลำธารเป็นลานหิน (bedrock) และก้อนหินขนาดใหญ่กว่า 25 เซนติเมตร (boulder) ประมาณร้อยละ 30 ที่เหลือเป็นก้อนหินขนาดกลางมีขนาดอยู่ระหว่าง 5-25 เซนติเมตร (cobble) ก้อนหินขนาดเล็กมีขนาดเล็กกว่า 5 เซนติเมตร (pebble) และทรายในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน บริเวณริมฝั่งของลำธารมีต้นไม้ขนาดใหญ่ขึ้นปกคลุมประมาณ

ภาพที่ 2 สถานที่ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

2.1 สถานที่ 1 2.2 สถานที่ 2

2.3 สถานที่ 3 2.4 สถานที่ 4 (1) และสถานที่ 5 (2)



ร้อยละ 70 ตามปกติน้ำในลำธารนี้จะถูกสูบขึ้นมาใช้ในการอุปโภคสำหรับบริการนักท่องเที่ยวและเจ้าหน้าที่อุทยาน เนื่องจากปริมาณน้ำในลำห้วยมีค่อนข้างน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูร้อน ทางอุทยานจึงได้ทำการสร้างฝายน้ำล้นขนาดเล็กสูงประมาณ 30 เซนติเมตร เพื่อเก็บกักน้ำ การสร้างฝายนี้ทำให้ลักษณะของลำธารธรรมชาติเปลี่ยนแปลงไป โดยทำให้เหนือฝายกลายเป็นแอ่งน้ำนิ่งและลึก ส่วนบริเวณคันด้านใต้ฝายมีความชันมาก และมีน้ำไหลผ่านตลอดเวลา บริเวณนี้ภายหลังจากการสร้างฝายเสร็จลงได้กลายเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยแหล่งใหม่ของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้

ลักษณะทั่วไปของลำธารเป็นบริเวณที่น้ำนิ่งและน้ำไหลสลับกัน เนื่องจากการสร้างฝายกั้นน้ำขนาดเล็กหลายบริเวณ ทำให้ลำธารบางบริเวณมีน้ำซึ่งเปลี่ยนสภาพจากน้ำไหลเป็นน้ำนิ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างจำนวน 5 สถานี จากการสำรวจเบื้องต้นพบตัวอ่อนเฉพาะในบริเวณน้ำไหลเท่านั้น จึงเลือกเก็บตัวอย่างในบริเวณที่เป็นน้ำไหล โดยสถานีที่ 1 (ภาพที่ 2.1) อยู่ใกล้บริเวณจุดเริ่มต้นของเส้นทางศึกษาธรรมชาติของอุทยาน พื้นลำธารส่วนใหญ่เป็นลานหินผิวเรียบ มีความลาดเอียงเล็กน้อย บางบริเวณมีพื้นลำธารเป็นก้อนหินขนาดกลางและก้อนหินขนาดเล็ก กระแสน้ำไหลเอื่อย สถานีที่ 2 (ภาพที่ 2.2) อยู่ห่างจากสถานีที่ 1 ประมาณ 100 เมตร เป็นบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึงพื้นลำธาร พื้นลำธารมีความแตกต่างกัน 3 แบบกระจายอยู่ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันโดยที่ แบบแรกเป็นลานหินที่มีความลาดเอียงเล็กน้อยพื้นที่ของลานหินปกคลุมด้วยสาหร่าย ตะไคร่น้ำและมีการสะสมของเศษไม้ และเศษใบไม้ แบบที่ 2 พื้นลำธารประกอบด้วยก้อนหินขนาดกลางบริเวณใกล้ริมฝั่ง ส่วนพื้นลำธารแบบสุดท้ายเป็นกรวดและทรายอยู่ทางริมฝั่งอีกด้านหนึ่ง บริเวณนี้กระแสน้ำไหลเอื่อย สถานีที่ 3 (ภาพที่ 2.3) พื้นลำธารประกอบด้วยก้อนหินขนาดใหญ่ ก้อนหินขนาดกลาง และก้อนหินขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วบริเวณซึ่งบริเวณนี้ส่วนใหญ่มีน้ำค่อนข้างนิ่ง มีน้ำไหลเอื่อยๆ บางจุดเท่านั้น ในช่วงฤดูฝนบริเวณนี้มีกระแสน้ำไหลแรง สถานีที่ 4 (บริเวณ 1 ภาพที่ 2.4) ซึ่งอยู่ใกล้กับสถานีที่ 5 แต่พื้นลำธารเป็นลานหิน พื้นผิวค่อนข้างเรียบ และความลาดชันน้อย ณ สถานีที่ 3 และ 4 แสงส่องผ่านได้น้อยมาก เนื่องจากบริเวณชายฝั่งมีต้นไม้น้ำขนาดใหญ่ปกคลุมอยู่ สถานีที่ 5 เป็นบริเวณที่มีการสร้างฝายขนาดเล็กไว้เก็บกักน้ำ พื้นลำธารส่วนใหญ่เป็นลานหิน แต่มีความลาดชันค่อนข้างสูง มีสาหร่าย และมอสปกคลุมพื้นที่ บริเวณที่ทำการเก็บตัวอย่างเป็นคันด้านใต้ฝาย ซึ่งมีน้ำไหลตลอดเวลา (บริเวณ 2 ภาพที่ 2.4)

ห้วยพรมแล้ง

ตั้งอยู่บนเส้นรุ้งที่ $16^{\circ} 38' 24.2''$ เหนือ และเส้นแวงที่ $101^{\circ} 34' 52.9''$ ตะวันออก มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 720 เมตร เป็นลำธารต้นน้ำอันดับที่ 3 (third order stream) ไหลผ่านด้านหลังของหน่วยพิทักษ์พรมแล้ง ก่อนไปรวมกับลำน้ำพรมและไหลลงเขื่อนจุฬาภรณ์ในที่สุด ลำห้วยนี้แบ่งเป็นสองตอนคือด้านเหนือฝ่ายคอนกรีต ซึ่งเป็นแอ่งน้ำลึก น้ำไหลช้า กับด้านใต้ฝ่ายซึ่งระดับน้ำตื้นและกระแสไหลเร็วกว่า บริเวณที่ศึกษาเริ่มจากวังน้ำพรมทวนกระแสน้ำไปจนถึงบริเวณก่อนถึงฝ่ายประมาณ 50 เมตร ความกว้างโดยเฉลี่ยของลำธารประมาณ 2 เมตร ความยาวของบริเวณที่ทำการศึกษารวมประมาณ 150 เมตร ลักษณะพื้นลำธารส่วนใหญ่เป็นลานหินประมาณร้อยละ 85 ของพื้นที่ มีก้อนหินขนาดใหญ่ร้อยละ 5 และก้อนหินขนาดกลาง ก้อนหินขนาดเล็ก กรวด และทราย รวมประมาณร้อยละ 10 ของพื้นที่ บริเวณริมฝั่งของลำธารด้านทิศเหนือมีต้นไม้ขนาดใหญ่ปกคลุมประมาณร้อยละ 10 ส่วนทางด้านทิศใต้เป็นลานหินกว้างทำให้ลำธารไม่ได้รับร่มเงาจากต้นไม้อัน ห้วยพรมแล้งนี้มีนักท่องเที่ยวเข้าไปเยือนน้อยกว่าห้วยหญ้าเหวมาก

จากลักษณะลำธารที่มีบริเวณที่เป็นน้ำนิ่งและน้ำไหลสลับกันตลอดสายของลำธาร พบว่าบริเวณน้ำนิ่ง ซึ่งน้ำค่อนข้างลึกมากเมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณอื่น มีการสะสมของตะกอน จากการสำรวจชั้นต้นไม่พบแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae แม้แต่ชนิดเดียวจึงมิได้ทำการเก็บตัวอย่างบริเวณนี้ ดังนั้นจึงเก็บเฉพาะบริเวณน้ำไหล โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างแมลงได้ 5 สถานี สถานีที่ 1 มีพื้นลำธารเป็นก้อนหินขนาดใหญ่หลายก้อนวางซ้อนบนลานหิน (ภาพที่ 3.1) สถานีที่ 2 มีพื้นลำธารเป็นลานหินต่างระดับกัน (ภาพที่ 3.2) สถานีที่ 3 มีพื้นลำธารเป็นลานหินมีก้อนหินขนาดใหญ่ และก้อนหินขนาดกลางกระจายอยู่ทั่วไปในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ริมฝั่งของบริเวณนี้มีการสะสมของเศษไม้ และเศษใบไม้ (ภาพที่ 3.3) สถานีที่ 4 พื้นลำธารเป็นลานหินเรียบไม่มีความลาดชัน (บริเวณ 1 ภาพที่ 3.4) ส่วนสถานีสุดท้าย พื้นลำธารเป็นลานหิน มีความลาดชันมาก และผิวไม่เรียบ (บริเวณ 2 ภาพที่ 3.4)

2.2 อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมี และกายภาพ

ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และกายภาพของน้ำในห้วยหญ้าเหว และห้วยพรมแล้ง ด้วยอุปกรณ์ภาคสนาม (ภาพที่ 4) ดังนี้

1. ความลึก ความกว้าง และความยาวของลำธารวัดด้วยตลับเทป หน่วยเป็นเมตร

ภาพที่ 3 สถานที่ทำการเก็บตัวอย่างในบริเวณห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

3.1 สถานีที่ 1 3.2 สถานีที่ 2

3.3 สถานีที่ 3 3.4 สถานีที่ 4 (1) และสถานีที่ 5 (2)



3.1



3.2



3.3



3.4

N

2. อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิน้ำวัดด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ หน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)
3. ความเป็นกรด-ด่างของน้ำวัดด้วย pH-meter แบบปากกา
4. ความเร็วของกระแสน้ำวัดโดยใช้เครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (flow velocity indicator model D622F) ยี่ห้อ Gurley Precision Instruments ที่บริเวณกึ่งกลางของระดับความลึก หน่วยเป็นเมตร/วินาที
5. ค่าการนำไฟฟ้าวัดด้วยเครื่อง Traceable TM conductivity, resistivity, total dissolved solid, temperature meter ยี่ห้อ Fisher Scientific 09-326-2 หน่วยเป็น ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตร (microSiemen/cm) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำวัดโดยใช้เครื่องมือเดียวกัน หน่วยเป็นมิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)
6. ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ วัดด้วย oxygen meter ยี่ห้อ YSI model 57 หน่วยในการวัด คือ มิลลิกรัม/ลิตร (mg/l)



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับวัดคุณภาพน้ำ และเก็บตัวอย่างแมลง

การเก็บตัวอย่างสัตว์

ศึกษาข้อมูลด้านชีววิทยา ความหลากหลาย และสัณฐานวิทยาของแมลงหนอนปลอกน้ำ วงศ์ Hydropsychidae โดยการเก็บตัวอย่างตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้คือ

- ก) เก็บตัวอย่างตัวอ่อน และดักได้ในทั้งสองลำธารแบบเชิงคุณภาพ (qualitative) ใน 5 สถานีโดยใช้ปากคีบแกระงที่มีตัวอ่อนอาศัยอยู่ภายใน และ/หรือปลอกดักแด่ ครอบคลุมทุกแหล่งที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitat) ของสัตว์ ทั้งบริเวณที่เป็นลานหิน ก้อนหินขนาดใหญ่ ก้อนหินขนาดกลาง ก้อนหินขนาดเล็ก และบริเวณที่มีการสะสมของเศษใบไม้โดยใช้สวิงที่มีขนาดตาข่ายขนาด 500 ไมครอน รองด้านท้ายน้ำ (downstream) เพื่อดักจับตัวอ่อนและดักแด่ที่หลุดลอยไปกับกระแสน้ำ ใช้เวลาในการเก็บตัวอย่างแต่ละสถานีประมาณ 45 นาที นอกจากนี้ศึกษาดำแหน่งที่สัตว์อาศัยอยู่ในแต่ละ substrate ด้วย ทำการเก็บตัวอย่างทุกเดือนเป็นระยะเวลา 14 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2539 ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2540 จากห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้ง นำตัวอย่างที่ได้มาดองด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70
- ข) เก็บตัวอย่างตัวเต็มวัย ในวันเดียวกับวันที่เก็บตัวอ่อนของแมลง ทุกเดือนเป็นเวลา 15 เดือน (ก.ค.39-ก.ย.40) จากลำธารข้างต้นโดยใช้กับดักแสงไฟล่อ (light trap) เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง (ตั้งแต่เวลา 18.00-06.00น.) จากนั้นนำตัวอย่างที่ได้มาดองด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 70

นำตัวอย่างของตัวอ่อน ดักแด่ และตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำจากลำธารทั้งสองเก็บไว้ที่ห้องปฏิบัติการชีววิทยาน้ำจืด ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อการศึกษาต่อไป

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

การศึกษานี้จำเป็นต้องใช้ตัวอย่างทั้ง 3 ระยะ คือ ตัวอ่อน ดักแด่ และตัวเต็มวัย เพื่อยืนยันว่า ตัวอ่อนที่กำลังศึกษาเป็นตัวอ่อนของแมลงชนิดนั้นๆ จริง ทั้งนี้อาศัยหลักความเป็นจริงว่า ตัวเต็มวัยมี genitalia ที่เจริญเต็มที่แล้ว และลักษณะของ genitalia นี้เป็นสิ่งสำคัญที่ใช้ในการตรวจเอกลักษณ์ถึงระดับชนิดได้ ส่วนดักแด่นั้นมีลักษณะเฉพาะที่ใช้เป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างตัวเต็มวัย และตัวอ่อนได้ เนื่องจากดักแด่ที่เจริญเต็มที่แล้วมี genitalia จึงสามารถใช้เปรียบเทียบกับ genitalia ของตัวเต็มวัยได้ เมื่อตัวอ่อนระยะสุดท้ายลอกคราบเป็นดักแด่ภายในถุงหุ้มดักแด่ คราบเดิมของตัวอ่อนระยะสุดท้ายจะยังคงอยู่ภายในถุงหุ้มดักแด่นั้น ทำให้สามารถนำคราบเดิมนี้มาเปรียบเทียบกับตัวอ่อนได้ว่าเป็นแมลงชนิดเดียวกันหรือไม่

ตัวเต็มวัยได้ทำการศึกษาดังนี้ คือ ตัดอวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) ไปต้มในสารละลายโปแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ส่วนนี้ใสพอสำหรับพิจารณาส่วนต่างๆ ได้ละเอียดยิ่งขึ้นเพื่อการตรวจเอกลักษณ์ระดับชนิดต่อไป

ดักแด้ ตรวจดู genitalia ของดักแด้ นำไปเปรียบเทียบกับ genitalia ของตัวเต็มวัย และเปรียบเทียบคราบเดิมของตัวอ่อนระยะสุดท้ายที่ยังคงอยู่ในถุงหุ้มดักแด้กับตัวอ่อนสกุลเดียวกัน นำตัวอ่อนระยะสุดท้ายมาเปรียบเทียบกับดักแด้ดังกล่าวข้างต้น เมื่อทราบชนิดของตัวอ่อนแล้ว วัดขนาดความกว้างของหัวที่ระดับระยะห่างระหว่างตาทั้งสองข้าง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาหาระยะตัวอ่อน (instar)

วาดรูปสัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย ดักแด้ และตัวอ่อนระยะสุดท้ายด้วยท่อวาดภาพ (drawing tube ของ camera lucida) ที่ต่อกับกล้องสเตอริโอ

เอกสารที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างของแมลงหนอนปลอกน้ำในการศึกษาครั้งนี้ ใช้เอกสารดังต่อไปนี้เป็นหลัก

Ismail (1992), Pomtip Chantaramongkol และ Malicky (1995), Edington และ Hildrew (1995), Malicky (1997a, 1997b), Malicky และ Chantaramongkol (1993) และ Malicky (1998)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าตัวแปรปัจจัยทางกายภาพ แสดงด้วยสถิติพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ลำห้วย และวิเคราะห์ความแปรปรวนเชิงเวลาด้วย One-Way ANOVA รวมทั้งวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (correlation) ระหว่างตัวแปรทางเคมีและกายภาพกับจำนวนตัวของตัวอ่อนทุกชนิดที่พบ การวิเคราะห์ข้อมูลนี้ใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS for Windows

บทที่ 3

ทบทวนเอกสาร

3.1 ผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

แมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae จัดเป็นแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์หนึ่งจากแมลงหนอนปลอกน้ำจำนวน 28 วงศ์ที่มีรายงานการพบในประเทศไทย (Malicky, 1997a) ตัวอ่อนและดักแด้ส่วนมากอาศัยอยู่ในบริเวณต้นน้ำลำธารของแหล่งน้ำไหลทั่วโลก บางชนิดพบบริเวณริมฝั่งทะเลสาบ (Wiggins, 1996) ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้จัดเป็นพวกกินซากพืชซากสัตว์ (omnivore-detritivore) ตัวอ่อนสามารถผลิตเส้นไหม (silk) จากต่อมที่อยู่บริเวณปลายของริมฝีปากล่าง (labium) โดยสานใยไหมเป็นรังบริเวณผิวของก้อนหินเพื่อดักอาหาร และเป็นที่อยู่อาศัย (retreat) ในแหล่งน้ำไหล (McCafferty, 1989) ลำดับชั้นอนุกรมวิธานของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae (Williams และ Feltmate, 1992) เป็นดังนี้คือ

Phylum Arthropoda

Subphylum Uniramia

Class Insecta

Order Trichoptera

Family Hydropsychidae

Wiggins (1996) กล่าวถึงวงจรชีวิตของแมลงหนอนปลอกน้ำในทวีปอเมริกาเหนือว่า ส่วนใหญ่มีวงจรชีวิตเพียง 1 ปี จัดเป็นพวก univoltine บางชนิดใช้เวลาในการเจริญเติบโตจากตัวอ่อนเป็นตัวเต็มวัยถึง 2 ปี เป็นพวก semivoltine บางชนิดสามารถเจริญเติบโตได้หลายชั่วอายุขัย (generation) ภายในเวลาเพียง 1 ปี จัดเป็นพวก multivoltine ชีวประวัติของแมลงกลุ่มนี้มีการศึกษากว้างขวางในหลายประเทศ เช่น Anderson และ Klubnes (1983) ศึกษาชีวประวัติของ *Hydropsyche siltalai* และ *H. pellucidula* ในประเทศนอร์เวย์ พบว่าเป็นพวก univoltine โดยตัวเต็มวัยของ *H. siltalai* พบในช่วงปลายฤดูร้อน และต้นฤดูใบไม้ร่วง และตัวเต็มวัยของ *H.*

pellucidula พบในช่วงต้นฤดูร้อน Elliott (1986) ศึกษาวงจรชีวิต และการเจริญเติบโตของ *Cheumatopsyche lepida* ในแม่น้ำ Leven ประเทศอังกฤษ พบว่ามีวงจรชีวิตแบบ univoltine โดยมีระยะดักแด้ประมาณ 7-10 วัน Willis และ Hendricks (1992) ศึกษาชีวประวัติของ *H. slossonae* ในประเทศอเมริกา พบว่ามีวงจรชีวิตแบบ univoltine Dudgeon (1996) ศึกษาชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae จำนวน 5 ชนิด ในบริเวณลำธารของป่า Tai Po Kau (Tai Po Kau Forest stream) เกาะฮ่องกง คือ *Cheumatopsyche spinosa*, *C. ventricosa*, *Macrostemum fastosum*, *Hydropsyche melli* และ *Hydropsyche chekiangana* พบว่า *C. spinosa*, *C. ventricosa* และ *M. fastosum* เป็นพวก univoltine ส่วน *H. melli* และ *H. chekiangana* อาจจะเป็นพวก univoltine Mario และ Albert (1997) ทำการศึกษาชีวประวัติของ *C. pettiti* และ *C. oxa* ในรัฐ Virginia ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าทั้งสองชนิดเป็นพวก bivoltine Sieglstetter และคณะ (1997) ศึกษาชีวประวัติของ *H. pellucidula* และ *H. contubernalis* ในประเทศฝรั่งเศส พบว่าทั้งสองชนิดมีวงจรชีวิตแบบ univoltine Waringer (1991) พบว่า อุณหภูมิอากาศมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ กับช่วงการบินของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Hydropsyche pellucidula*, *H. bulgaromanorum* และ *H. contubernalis*

ความหลากหลายชนิดตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำมีการศึกษาอย่างแพร่หลายในแถบทวีปยุโรป ทวีปอเมริกา และทวีปออสเตรเลีย สำหรับในประเทศไทยและประเทศใกล้เคียงมีการศึกษามากเช่นเดียวกัน คือ Pomtip Chantaramongkol และ Malicky (1997) ได้รายงานการสำรวจความหลากหลายชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ ในปี ค.ศ.1986 พบแมลงหนอนปลอกน้ำทั้งหมด 131 ชนิด และเป็นชนิดใหม่ของโลกถึง 93 ชนิด ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Philopotamidae, Polycentropodidae, Psychomyidae และ Hydropsychidae Malicky และ Chantaramongkol (1999) รายงานการสำรวจความหลากหลายชนิดตัวเต็มวัยแมลงกลุ่มนี้ในประเทศไทย โดยเฉพาะทางภาคเหนือของประเทศ ในช่วงเวลา 2-3 ปี ที่ผ่านมา พบจำนวนทั้งหมด 482 ชนิด อิศระ ธาณี (2541) ศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำจากลำธารน้ำตกแม่กลางบนดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ พบทั้งหมด 15 วงศ์ 55 ชนิด วงศ์ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุดคือวงศ์ Hydropsychidae นอกจากนี้ยังพบว่าวงศ์ Hydropsychidae มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิน้ำ และความเร็วของกระแส น้ำ สมจิตร สมพงษ์ (2541) ศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำบริเวณห้วยสบแอบที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 600 เมตร และห้วยทรายเหลืองที่ระดับความสูง 1,200 เมตร

ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าห้วยทรายเหลืองมีความหลากหลายชนิดสูงกว่าห้วยสบแอบ คือ 109 ชนิดในห้วยทรายเหลือง และ 55 ชนิดในห้วยสบแอบ ทั้งสองบริเวณมีความหลากหลายชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae มากที่สุด คือ 21 ชนิด และแมลงวงศ์นี้พบได้ตลอดปี

สำหรับความหลากหลายชนิดของตัวเต็มวัยวงศ์ Hydropsychidae นั้น Malicky (1997b) รายงานการสำรวจตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae บริเวณหมู่เกาะสุมาตรา เนปาล เวียดนาม บรูไน มาเลเซีย ลาว ศรีลังกา ขวา จีน และไทย พบจำนวนทั้งหมด 63 ชนิด เป็นชนิดใหม่ในสกุล *Cheumatopsyche* จำนวน 36 ชนิด และสกุล *Potamyia* จำนวน 10 ชนิด เป็นชนิดที่พบในประเทศไทยจำนวน 29 ชนิด ในปีต่อมา Malicky รายงานการแพร่กระจายของตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Macrostemum* สกุล *Trichomacromema* และสกุล *Pseudoleptonema* ที่พบในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้พบจำนวนเพิ่มขึ้นอีก 31 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นชนิดที่พบในประเทศไทยถึง 10 ชนิด

การศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้ในทวีปเอเชียมีค่อนข้างจำกัด (Ismail, 1992) Malicky (1973) ได้สำรวจความหลากหลายชนิดของตัวอ่อนแมลงกลุ่มนี้ในบางส่วนของประเทศศรีลังกา พบสกุล *Hydropsyche* และสกุล *Diplectrona* รวม 8 ชนิด แต่ละชนิดสามารถระบุได้ถึงระดับสกุลเท่านั้น Ismail (1992) ได้บรรยายลักษณะของแมลงวงศ์นี้ที่พบในบริเวณแม่น้ำของรัฐ Selangor ประเทศมาเลเซีย เป็นตัวเต็มวัยจำนวน 13 ชนิด ตัวอ่อน 7 ชนิด และเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างระยะตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยได้จำนวนทั้งหมด 7 ชนิด

สำหรับในประเทศไทยมีการศึกษาความหลากหลายชนิดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำในบางพื้นที่ ผลการศึกษาส่วนใหญ่สามารถระบุได้ถึงระดับสกุลเท่านั้น เช่น มนตรี อินทรสังขนาวิน (2537) สำรวจแมลงน้ำบริเวณน้ำตกต่างๆ ของจังหวัดในภาคใต้ของประเทศไทยพบแมลงน้ำทั้งหมด 34 วงศ์ เป็นแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae จำนวน 2 ชนิด รัตนา ปานเรียนแสน (2537) ทำการศึกษาเบื้องต้นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินในลำน้ำพองโดยใช้ Surber sampler ในการเก็บตัวอย่างแมลง พบจำนวนทั้งหมด 34 ชนิด เป็นแมลงกลุ่มหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้เพียง 1 ชนิด อิศระ ธานี (2537) ศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินในห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว พบจำนวนทั้งหมด 17 ชนิด เป็นแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้ 3 ชนิด และพบว่าแมลงชนิดนี้มีพฤติกรรมการล่องลอยไปกับกระแสน้ำด้วย และศุภลักษณ์ ระดมสุข (2538) ศึกษาความหลากหลายชนิดของแมลงน้ำบริเวณน้ำตกเพ็ญพบใหม่ และน้ำตกวังกวาง อุทยานแห่งชาติภูกระดึง พบแมลงหนอนปลอกน้ำทั้งหมด 56 ชนิด เป็นตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้ 4 ชนิด เป็นต้น

Meritt และ Cummins (1996) รวมทั้ง Wiggins (1996) พบว่าตัวอ่อนของแมลงวงศ์นี้มี 5 ระยะ Edington และ Hildrew (1995) รายงานว่าตัวอ่อนแต่ละชนิดมีรูปร่างของรัง ขนาดของตาข่าย (mesh size) และถุงหุ้มหุ้มดักแด้ (cocoon) แตกต่างกันไป ขนาดของตาข่ายขึ้นอยู่กับขนาดของอาหาร พฤติกรรมการกินอาหาร การปรับตัวให้เหมาะสมกับความเร็วของกระแสน้ำ และแหล่งที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitat) Matczak และ Mackay (1990) ศึกษาการกำหนดอาณาเขตของตัวอ่อนชนิด *Hydropsyche morosa* โดยมีการจำลอง substrate แบบต่างๆ ควบคุมปริมาณอาหาร และความเร็วของกระแสน้ำที่ระดับต่างกันในห้องปฏิบัติการ พบว่าในบริเวณที่มีอาหาร (ไรน้ำ) 50 มิลลิกรัม หรือในบริเวณที่มีกระแสไหลแรง จะมีระยะห่างระหว่างรังของตัวอ่อนไม่เกิน 3 มิลลิเมตร และในบริเวณที่มีปริมาณอาหาร และความเร็วกระแสน้ำลดลง มีระยะห่างระหว่างรังมากกว่า 3 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 11 มิลลิเมตร ส่วนในบริเวณที่ไม่มีอาหารอยู่เลยระยะห่างระหว่างรังประมาณ 11 มิลลิเมตร ในบริเวณที่มีอาหารน้อย ตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้จะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าอย่างรวดเร็ว ปริมาณความต้องการอาหารของตัวอ่อนแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอายุ และฤดูกาล เมื่อเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยจะมีปีกและอาศัยอยู่บนบก Wiggins (1996) พบว่าการแพร่กระจายของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Hydropsyche* ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ น้ำ ความเร็วกระแสน้ำ และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ Tachet และคณะ (1992) ศึกษาพฤติกรรมการสร้างรังของตัวอ่อนสกุล *Hydropsyche* จำนวน 6 ชนิดในกระแสน้ำที่มีความเร็วแตกต่างกัน พบว่า *H. angustipennis*, *H. pellucidula* และ *H. siltalai* สร้างรังอยู่ในช่วงความเร็วกระแสน้ำ 28 ถึง 40 เซนติเมตร/วินาที *H. exocellata* สร้างรังอยู่ในช่วงความเร็วกระแสน้ำ 8 ถึง 40 เซนติเมตร/วินาที ส่วน *H. contubernalis* และ *H. modesta* สร้างรังอยู่ในช่วงความเร็วกระแสน้ำ 15 เซนติเมตร/วินาที Hendricks และคณะ (1995) ศึกษาผลกระทบของปริมาณน้ำไหลต่อความหนาแน่นของแมลงน้ำ ในแม่น้ำ South รัฐ Virginia ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าหลังจากมีน้ำหลากเกิดขึ้น จำนวนตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Hydropsyche* ลดจำนวนลงอย่างมาก แสดงว่าจำนวนของแมลงกลุ่มนี้ได้รับผลกระทบโดยตรงจากน้ำหลาก ชิตชล ผลารักษ์ (2538) ศึกษากลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทเบนธอสในอ่างเขื่อน และห้วยหนองหอย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ากลุ่มสิ่งมีชีวิตจะแตกต่างกันตามประเภทพื้นลำห้วย นฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ หนักแน่น (2541) ศึกษาความหลากหลายชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยพรมแล้ง และห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว พบจำนวนทั้งหมด 84 ชนิดในห้วยหญ้าเครือ และ 77 ชนิด ในห้วยพรมแล้ง ในจำนวนนี้มีตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ วงศ์ Hydropsychidae จำนวน 7 ชนิด นอกจากนี้ยังพบว่าความแตกต่างของโครงสร้างสัตว์ไม่มี

กระดุกสันหลังหน้าดินในแต่ละลำห้วยเป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างของพื้นที่อาศัย ฤดูกาลมีผลต่อความหนาแน่นและจำนวนชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน สัตว์จะถูกพัดพาไปกับกระแสน้ำที่ไหลเร็วและแรงในช่วงฤดูฝนทำให้ความหนาแน่นและจำนวนชนิดลดลง จำนวนชนิดและความหนาแน่นจะลดลงเล็กน้อยในฤดูแล้งเนื่องจากเป็นช่วงที่สัตว์หลายชนิดกลายเป็นตัวเต็มวัยบินไปจากลำธาร

เนื่องจากตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำเป็นหนึ่งในกลุ่มสัตว์น้ำจืดที่มีความไวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม ปัจจุบันจึงได้มีการนำตัวอ่อนของสัตว์กลุ่มนี้ไปใช้เป็นตัวชี้วัดชีวภาพในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางน้ำ (Persoone และ de Pauw, 1979; Higler และ Tolkamp, 1983; Haslam 1990) Vuori (1992) ได้ใช้ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae เป็นตัวบ่งชี้ชีวภาพของมลพิษทางน้ำในประเทศฟินแลนด์ โดยในปี ค.ศ.1981 มีการปนเปื้อนของน้ำ พบตัวอ่อนของแมลงวงศ์นี้เพียง 1 ชนิด คือ *Hydropsyche contubernalis* ต่อมาเมื่อคุณภาพน้ำดีขึ้น จากการสำรวจในปี ค.ศ. 1991 พบตัวอ่อนแมลงวงศ์นี้เพิ่มขึ้นเป็น 6 ชนิด คือ *H. angustipennis*, *H. pellucidula*, *H. siltalai*, *H. saxonica*, *Ceratopsyche nevae* และ *Cheumatopsyche lepida* Camargo และ Ward (1995) ได้ใช้ *H. occidentalis* และ *C. pettiti* เป็นสัตว์ทดลองศึกษาความเป็นพิษของไนเตรทต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ พบว่าตัวอ่อนทั้งสองชนิดมีความทนทานต่อปริมาณไนเตรทได้น้อยกว่าปลา

3.2 สัตว์ฐานวิทยาของแมลงหนอนปลอกน้ำ

ตัวอ่อน (larva)

ตัวอ่อนมีขนาดยาว 10-16 มิลลิเมตร เมื่อโตเต็มที่ (mature larvae) บางชนิดมีความยาวกว่า 30 มิลลิเมตร ประกอบด้วย ส่วนหัว ส่วนอก และส่วนท้องชัดเจน (ภาพที่ 5.1) ส่วนหัวเป็นแผ่นแข็งเชื่อมติดกัน ประกอบด้วยแผ่นหัวซีกซ้ายและแผ่นหัวซีกขวาเชื่อมติดกันทางด้านบนด้วยแผ่นหัวด้านบน (frontoclypeal apotome) และเชื่อมกับด้านล่างด้วยแผ่นหัวด้านล่าง (ventral apotome) ซึ่งมี 2 แผ่น คือ anterior gula และ posterior gula ด้านล่างของแผ่นหัวด้านข้างมีแถบสันตรงหลายอันเรียงตัวกัน และในแต่ละชนิดมีรูปร่างแตกต่างกัน ปากประกอบด้วยริมฝีปากบน (labrum) กราม (mandible) ขากรรไกร (maxilla) และริมฝีปากล่าง (labium) (ภาพที่ 5.2 และภาพที่ 5.3)

ส่วนอกมี 3 ปล้อง แต่ละปล้องแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือแผ่นอกด้านบน (notum) และแผ่นอกด้านล่าง (sternum) ซึ่งเชื่อมกันด้วยซี่ข้าง (pleura) ปล้องอกด้านบนทั้งสามปล้องปกคลุมด้วยแผ่นแข็ง (thoracic sclerite) แผ่นอกด้านล่างของอกปล้องแรกมี prosternal plate 1 แผ่น ในบางชนิดอาจมี posterior prosternum (ภาพที่ 5.4) ด้านข้างของปล้องอกมีขา 1 คู่ รวมทั้งสิ้น 3 คู่ แต่ละขาประกอบด้วย 5 ปล้อง แต่ละปล้องมีชื่อเรียกเรียงตามลำดับจากส่วนที่ติดกับอก คือ คอกขา (coxa) โทรแชนเตอร์ (trochanter) ฟีมอร์ (femur) ทิเบีย (tibia) ทาร์ซัส (tarsus) และมีเล็บ (claw) อยู่ที่ปลายสุด

ปล้องท้องมีทั้งหมด 9 ปล้อง ในแมลงวงศ์นี้บางชนิดในปล้องที่ 8 และ 9 อาจมีแผ่นแข็งขนาดเล็ก (sclerite) ด้านล่างของปล้องและที่ปลายสุดต่อจากปล้องที่ 9 เรียกว่า เอนัลโปรเลก (anal proleg) บริเวณนี้ส่วนปลายเป็นขอ (anal claw) และปลายขอมีขนยาวยื่นออกมา เอนัลโปรเลกประกอบด้วยส่วนที่เป็นก้อนเนื้ออยู่ติดกับปล้องที่ 9 ถัดลงมาเป็นแผ่นแข็งทางด้านข้าง (ภาพที่ 5.5) ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้ เป็นพวกที่ไม่สร้างปลอกหุ้มตัว (case) ปล้องที่ 9 มีรูปร่างเป็นทรงกระบอก ต่อจากแผ่นแข็งทางด้านข้างเป็นแผ่นแข็งด้านหลัง และแผ่นแข็งทางด้านท้อง ปลายสุดเป็นขอ ในพวกที่ไม่สร้างปลอกจะมีขอใหญ่และยาว ด้านล่างของปล้องท้องมีเหงือก (gill) ที่แตกแขนง ตำแหน่งของเหงือกพบในหลายปล้อง นอกจากนี้ที่ปล้องท้องยังพบขนเล็กๆ ปกคลุมอยู่ทั่วไป

ดักแด้ (pupa)

เมื่อจะเข้าสู่ระยะดักแด้ (ภาพที่ 6) ตัวอ่อนระยะสุดท้ายมีการเคลื่อนที่หาแหล่งที่เหมาะสมในการเข้าดักแด้ โดยตัวอ่อนจะยึดส่วนของรังไว้กับพื้นลำธาร หรือพื้นของพื้นที่อาศัย แล้วปั่นใยปิดช่องเปิดของรังทั้งหมด ในการนี้ตัวอ่อนจะนำเอาวัสดุอื่น เช่น กรวด ทราย หรือเศษใบไม้มาเป็นส่วนประกอบของปลอกดักแด้ (pupal case) ด้วย เมื่อสร้างปลอกดักแด้เสร็จแล้ว ตัวอ่อนจะปั่นใยหุ้มตัวเองเป็นถุงหุ้มดักแด้ (cocoon) แล้วลอกคราบกลายเป็นดักแด้ภายในถุงหุ้มดักแด้ ดักแด้มีลักษณะดังนี้คือมีปีกและขาอยู่แนบลำตัว ปากมีกรามที่แข็งแรงมาก ขอบของกรามมีฟันซี่เล็กๆ ซึ่งมีจำนวนแตกต่างกันไปในแมลงหนอนปลอกน้ำแต่ละชนิด กรามมีไว้สำหรับเปิดปลอกหุ้มดักแด้เพื่อให้ตัวเต็มวัยสามารถออกจากปลอกหุ้มดักแด้ก่อนบินสู่วินน้ำ ขณะที่บริเวณหัวค่อนข้างยาว ด้านบนของปล้องท้อง มีกลุ่มของขอเล็กๆ (dorsal hookplate) เรียงเป็นแผ่น เป็นบริเวณที่มีเส้นไหมมาเชื่อมกับปลอกหุ้ม ทำให้ดักแด้สามารถเคลื่อนไหวในปลอกหุ้มได้ และที่ปล้องท้องที่ 5 มีต่อมที่สร้างฟีโรโมนหนึ่งคู่ซึ่งเกิดได้จากเป็นบริเวณที่มีแผ่นแข็ง หรือมีส่วนที่คล้ายรยางค์ยื่นออก

มา เหงือกของดักแด้มีลักษณะเช่นเดียวกับที่พบในตัวอ่อน ปลายของปล้องท้องมีส่วนยื่นออกมา 1 คู่ เรียกว่าแอนัลโพรเซส (anal process) ในบางชนิดส่วนยื่นนี้ยาวมาก

ตัวเต็มวัย (adult)

ตัวเต็มวัย (ภาพที่ 7.1) ประกอบด้วย ส่วนหัว อก และท้องชัดเจน ทางด้านบนของส่วนหัวมีปุ่มนูนที่มีขนปกคลุม (setal wart) ซึ่งมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิด (ภาพที่ 7.2) มีตาประกอบ (compound eyes) 1 คู่ ไม่มีตาเดี่ยว (ocelli) หนวดมี 1 คู่ สามารถเคลื่อนไหวได้ ฐานของหนวดมีขนาดใหญ่ และเรียวเล็กทางด้านปลาย ปากมีรยางค์ยื่นออกมาทางด้านข้างของขากรรไกรบน เรียกว่า แมกซิลารี-พาล (maxillary palp) ประกอบด้วยปล้องด้านละ 5 ปล้อง ปล้องที่ 5 มีขนาดยาวมากที่สุด ปล้องนี้มีรูปร่างต่างจากปล้องอื่นๆ คือ เรียวและงอ ริมฝีปากล่างมีรยางค์ยื่นออกมาทางด้านข้าง 1 คู่ เรียกว่าลาเบียล-พาล (labial palp) มีจำนวน 3 ปล้อง

อกมี 3 ปล้อง คือ อกปล้องแรก (prothorax) อกปล้องกลาง (mesothorax) และอกปล้องสุดท้าย (metathorax) ด้านหลังของปล้องอกอาจมี wart ที่มีรูปร่างแตกต่างกัน อกปล้องกลางและอกปล้องสุดท้ายมี mesoscutellum และ metascutellum ตามลำดับ (ภาพที่ 7.2) ด้านข้างของอกแต่ละปล้องมีขา 1 คู่ รวมทั้งหมด 3 คู่ แต่ละขาประกอบด้วย 5 ปล้อง แต่ละปล้องมีชื่อเรียกเช่นเดียวกับขาของตัวอ่อน และมีเล็บอยู่ที่ปลายสุด บริเวณทibiaมีส่วนที่คล้ายหนามยื่นออกมา เรียกว่า ทิเบียลสเปอร์ (tibial spur) (ภาพที่ 7.1)

ด้านข้างของอกปล้องที่ 2 และ 3 มีปีกปล้องละ 1 คู่ คือปีกคู่หน้า (fore wing) และปีกคู่หลัง (hind wing) ปีกมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ (membranous wing) และมีขน (hair) ปกคลุมมาก เส้นปีกเห็นได้ชัดเจน (ภาพที่ 7.3) เมื่อเกาะอยู่กับที่ ปีกตั้งขึ้นมอคล้ายกับหลังคา (roof-like) การจัดเรียงของเส้นปีกเป็นลักษณะหนึ่งที่ใช้ในการจัดจำแนกในระดับวงศ์และระดับสกุล เส้นปีกหลักมี 6 เส้น เรียงลำดับจากด้านบนของขอบปีกดังนี้

1. เส้นคอสตา (Costa, C) เป็นเส้นขอบปีกไม่แตกแขนง
2. เส้นซับคอสตา (Subcosta, Sc) เป็นเส้นที่มักมีการแตกแขนงเป็น Sc1 และ Sc2
3. เส้นเรเดียส (Radius, R) มีการแตกแขนงเป็น R1, R2, R3, R4 และ R5 ได้
4. เส้นมีเดีย (Media, M) อาจแตกแขนงเป็น M1, M2, M3 และ M4
5. เส้นคิวบิตัส (Cubitus, C) แตกแขนงเป็น Cu1 และ Cu2

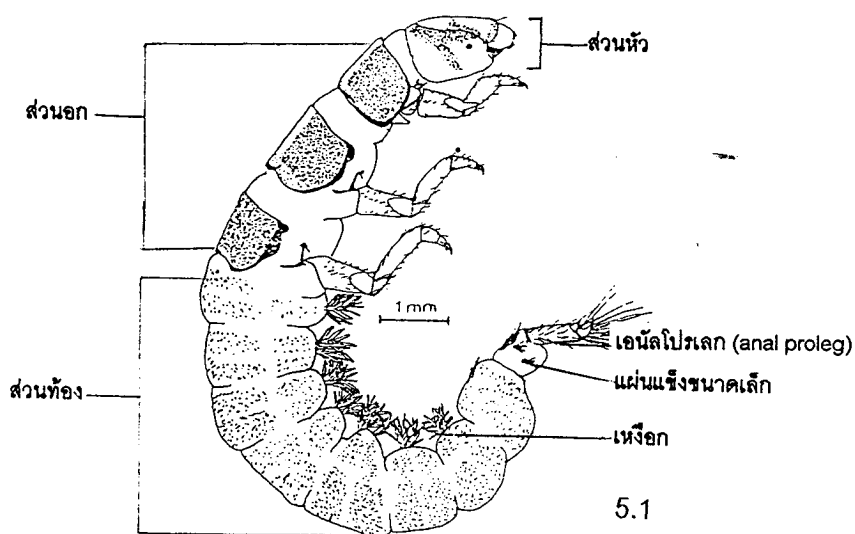
6. เส้นเอ็นดัล (Anal, A) มีทั้งหมด 3 เส้น เรียกว่าเส้นเอ็นดัลที่ 1 (1A) เส้นเอ็นดัลที่ 2 (2A) และเส้นเอ็นดัลที่ 3 (3A) เรียงลงมาตามลำดับ

เมื่อเส้นแตกแขนงเกิดเป็นฟอร์ค (fork) ขึ้น fork ที่เกิดขึ้นระหว่าง R2 กับ R3 เรียกว่า fork 1, R4 กับ R5 เรียกว่า fork 2, M1 กับ M2 เรียกว่า fork 3 M3 กับ M4 เรียกว่า fork 4 และ Cu1 กับ Cu2 เป็น fork 5

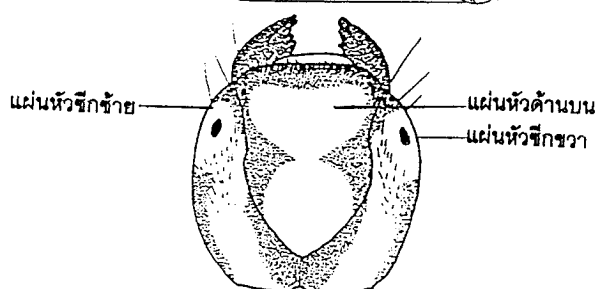
เซลล์ (cell) เป็นพื้นปึกที่มีเส้นปึกกันอยู่รอบ ถ้ามีเส้นปึกกันรอบเป็นพื้นที่ปิดเรียกว่า โคลสเซลล์ (closed cell) การเรียกชื่อเรียกตามเส้นปึกที่เซลล์ตั้งอยู่ เซลล์ที่สำคัญที่ใช้ในการจำแนกแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae มี 2 เซลล์ คือดิสคอดีลเซลล์ (discoidal cell, DC) และมีเดียนเซลล์ (median cell, MC) อยู่ระหว่างเส้นปึกเรเดียส และเส้นปึกมีเดีย ตามลำดับ (ภาพที่ 7.3)

ปล้องท้องมีทั้งหมด 10 ปล้อง ด้านล่างของปล้องท้องค่อนข้างอ่อนนุ่ม ปล้องที่ 5 มีต่อมสร้างฟีโรโมน 1 คู่ สังเกตได้จากบริเวณที่เป็นแผ่นแข็ง หรือบริเวณที่มีส่วนที่คล้ายยางคยื่นออกมา และที่ปลายของปล้องท้องมีอวัยวะสืบพันธุ์ ในตัวเต็มวัยเพศผู้สังเกตได้ชัดเจนกว่า รูปร่างคล้ายกับคีมหนีบ (forcep-like) หรือยางคยื่นออกมา โครงสร้างของอวัยวะสืบพันธุ์ค่อนข้างซับซ้อน และมีความจำเพาะในแต่ละชนิด โดยปลายปล้องท้องที่ 10 มี clasper รูปร่างยาวส่วนปลายเรียว 1 คู่ และมีขนสั้นๆ กระจายอยู่ทั่วไป โครงสร้างนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ coxopodite ตั้งอยู่ทางด้านฐานมีขนาดยาว และ harpago มีขนาดสั้นกว่าและตั้งอยู่ทางด้านปลาย บริเวณส่วนกลางของปล้องมี male copulatory organ หรือ pennis ตอนกลางของรยางค์เรียวยาวเรียกว่า phallobase และปลายสุดเรียกว่า phallus รูปร่างของ pennis สามารถใช้ในการจำแนกแมลงกลุ่มนี้ถึงระดับชนิดได้ (ภาพที่ 7.4) ส่วนประกอบของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียเห็นไม่ชัดเจน (ภาพที่ 7.5)

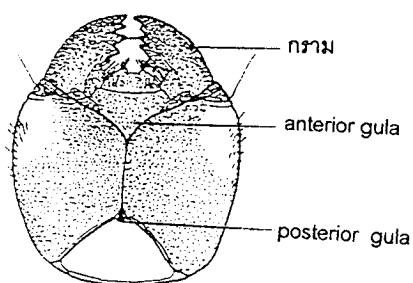
ลักษณะเด่นที่ใช้ในการจำแนกตัวเต็มวัย คือลักษณะของ wart รูปร่างของ maxillary palp ลวดลายของปล้องอก จำนวน tibial spur ในขาแต่ละคู่ (spur formula) เส้นปีก (wing venation) และลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ (genitalia) ระยะตัวเต็มวัยเป็นระยะที่มีการศึกษาด้านอนุกรมวิธานมากที่สุด เนื่องจากสามารถสังเกตลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์ได้ชัดเจนมากที่สุด ลักษณะของตัวเต็มวัยดังแสดงในภาพที่ 7



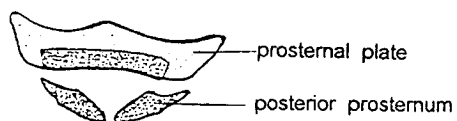
5.1



5.2



5.3



5.4

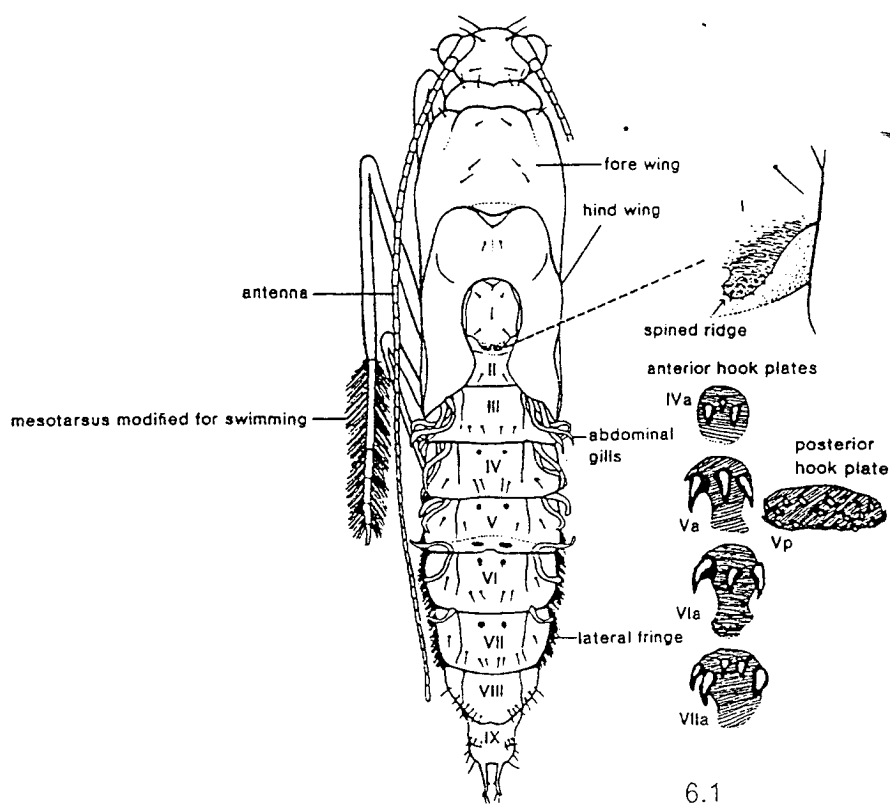
ภาพที่ 5 ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำ

5.1 แสดงลักษณะด้านข้างของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae

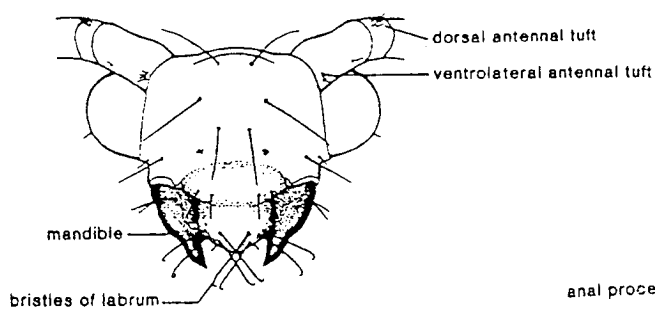
5.2 ลักษณะทางด้านบนของส่วนหัว

5.3 ลักษณะทางด้านล่างของส่วนหัว

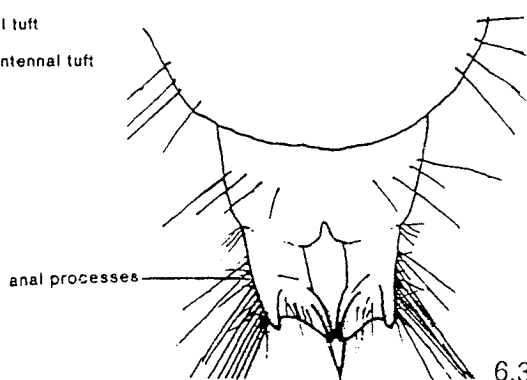
5.4 prosternal plate และ posterior prosternum ที่อยู่ทางด้านล่างของอกปล้องแรก



6.1



6.2



6.3

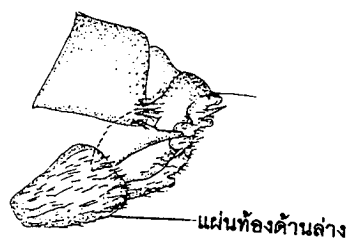
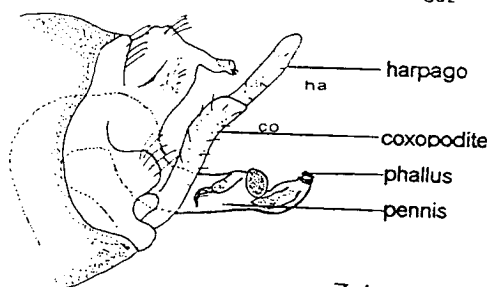
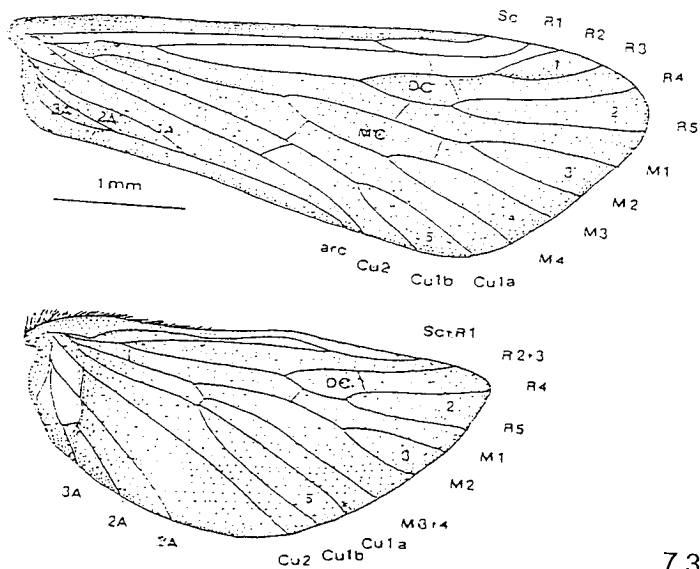
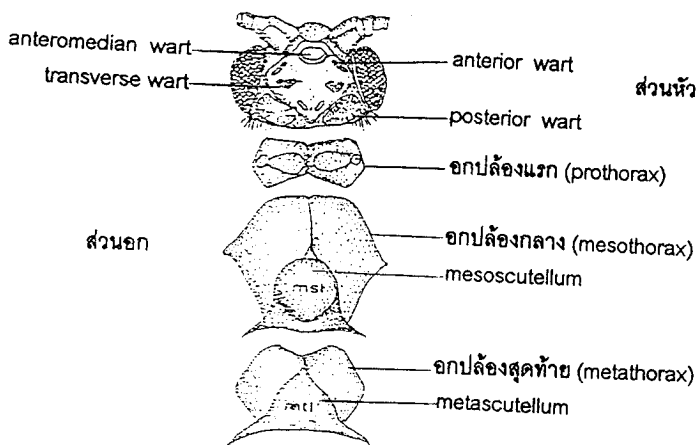
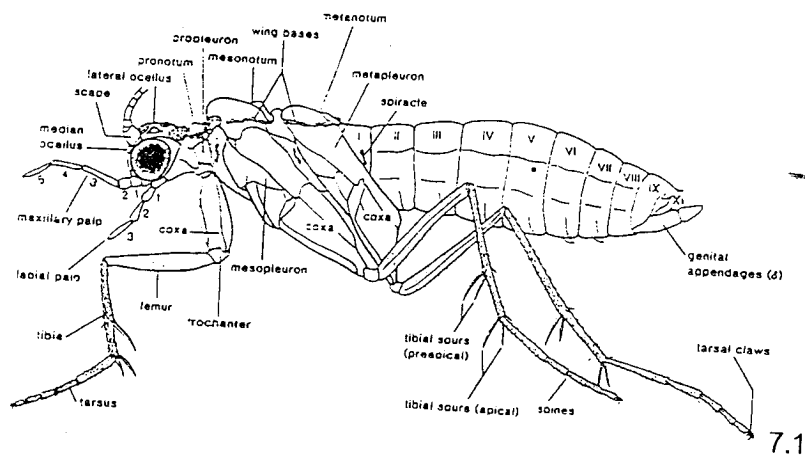
ภาพที่ 6 ดักแด้ของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae

6.1 ส่วนต่างๆ ของดักแด้ (ที่มา: Merrit และ Cummins, 1996)

6.2 บริเวณด้านหน้าของส่วนหัว (ที่มา: Merrit และ Cummins, 1996)

6.3 ส่วนปลายสุดของปล้องท้อง

- ภาพที่ 7 ลักษณะตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae
- 7.1 ส่วนต่างๆ ของตัวเต็มวัย (ที่มา: Merrit และ Cummins, 1996)
 - 7.2 ส่วนหัวและส่วนอก
 - 7.3 ปีกคู่หน้า และปีกคู่หลัง
 - 7.4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้
 - 7.5 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย



บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำในห้วยหญ้าศรี และห้วยพรมแล้ง

จากการตรวจวัดคุณภาพน้ำในห้วยหญ้าศรี และห้วยพรมแล้ง ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2539 ถึงเดือนมิถุนายน 2540 พบว่าคุณภาพของน้ำในลำธารทั้งสองของเดือนเดียวกันมีความใกล้เคียงกัน โดยค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ($F_{1, 215}=1.58$, $P>0.05$) และอุณหภูมิน้ำ ($F_{1, 215}=0.89$, $P>0.05$) ของแหล่งน้ำทั้งสองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนอุณหภูมิอากาศ ($F_{1, 59}=10.66$, $P<0.05$) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ($F_{1, 214}=15.25$, $P<0.05$) ค่าการนำไฟฟ้า ($F_{1, 149}=180.45$, $P<0.05$) และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ($F_{1, 149}=181.45$, $P<0.05$) ในเดือนเดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

เมื่อเปรียบเทียบค่าต่างๆ ในห้วยหญ้าศรีที่มีช่วงเดือนต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ($F_{10, 115}=35.73$, $P<0.05$) ค่าอุณหภูมิน้ำ ($F_{10, 116}=60.08$, $P<0.05$) อุณหภูมิอากาศ ($F_{10, 25}=34.87$, $P<0.05$) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ($F_{10, 115}=42.60$, $P<0.05$) ค่าการนำไฟฟ้า ($F_{7, 72}=400.51$, $P<0.05$) และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ($F_{7, 72}=454.42$, $P<0.05$) พบว่าค่าต่างๆ มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับค่าต่างๆ ของห้วยพรมแล้ง พบว่าค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ($F_{10, 80}=218.33$, $P<0.05$) ค่าอุณหภูมิน้ำ ($F_{10, 79}=185.20$, $P<0.05$) อุณหภูมิอากาศ ($F_{8, 16}=7.96$, $P<0.05$) ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ($F_{10, 79}=6.02$, $P<0.05$) ค่าการนำไฟฟ้า ($F_{7, 63}=9,688.94$, $P<0.05$) และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ($F_{7, 63}=17,907.42$, $P<0.05$) มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน ซึ่งรายละเอียดของค่าเฉลี่ยต่างๆ ของทั้งสองลำธารแสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของห้วยหญ้าศรี อยู่ในช่วง 4.9-8.6 มิลลิกรัม/ลิตร โดยมีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2539 และมีค่าต่ำสุดในเดือนมิถุนายน 2540 ส่วนที่ห้วยพรมแล้งค่านี้ อยู่ในช่วง 5.3-8.5 มิลลิกรัม/ลิตร มีค่าสูงสุดในเดือนสิงหาคมเช่นกัน แต่มีค่าต่ำสุดในเดือนมีนาคม 2540

อุณหภูมิของน้ำในห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้งมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าระหว่าง 16-24 องศาเซลเซียส ที่ห้วยหญ้าเครืออุณหภูมิสูงสุดเดือนมีนาคม 2540 และต่ำสุดในเดือนมกราคม 2540 ส่วนห้วยพรมแล้งมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2539 และมีค่าต่ำสุดในเดือนธันวาคม 2539

อุณหภูมิอากาศในบริเวณใกล้แหล่งน้ำทั้งสองมีช่วงต่างกันเล็กน้อย ห้วยหญ้าเครือและห้วยพรมแล้ง อยู่ในช่วง 18-26 และ 19-28 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยอุณหภูมิอากาศที่ห้วยพรมแล้งจะมีค่าสูงกว่าที่ห้วยหญ้าเครือ เนื่องจากมีต้นไม้ปกคลุมน้อยกว่าห้วยหญ้าเครือ

ค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในห้วยหญ้าเครือ อยู่ในช่วง 7.0-8.9 ส่วนที่ห้วยพรมแล้งมีค่าอยู่ในช่วง 7.2-8.0 ห้วยหญ้าเครือมีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคม 2539 และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม 2540 ส่วนห้วยพรมแล้งมีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2539 และมีค่าต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม 2540

ปริมาณของแข็งละลายในน้ำในห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้งมีความแตกต่างกันมาก โดยห้วยหญ้าเครือมีค่าสูงกว่าที่ห้วยพรมแล้ง ค่าที่วัดได้อยู่ในช่วง 169-410 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2540 และมีค่าต่ำสุดในเดือนเมษายน 2540 ส่วนที่ห้วยพรมแล้งมีค่าอยู่ในช่วง 109-241 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2540 และค่าต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม 2539

ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำบริเวณห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้งมีความแตกต่างกันมากเช่นกัน โดยมีค่าอยู่ในช่วง 254-612 และ 163-362 ไมโครซีเมนต์/เซนติเมตรตามลำดับ ทั้งสองแหล่งน้ำมีค่าสูงสุดในเดือนมีนาคม 2540 เช่นเดียวกัน แต่ห้วยหญ้าเครือมีค่าต่ำสุดในเดือนเมษายน 2540 ส่วนห้วยพรมแล้งมีค่าต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม 2539

สรุปได้ว่าลำห้วยทั้งสองมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำไม่แตกต่างกัน และมีค่าค่อนข้างสูง อยู่ในช่วง 4.9-8.6 มิลลิกรัม/ลิตร แต่ห้วยหญ้าเครือมีปริมาณของแข็งละลายน้ำ และค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าห้วยพรมแล้ง คุณภาพน้ำของลำธารทั้งสองแตกต่างกันเชิงเวลา นอกจากนี้พบว่าค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ อุณหภูมิ น้ำ อุณหภูมิอากาศ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้า และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของทั้งสองลำห้วยไม่มีความสัมพันธ์กับจำนวนตัวอ่อนทุกชนิดที่พบ ($P>0.05$)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ตัวแปรคุณภาพน้ำทางเคมี และ
กายภาพของน้ำวนภู้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวระหว่าง เดือนกรกฎาคม 2539
ถึงมิถุนายน 2540 (n=จำนวนครั้ง)

เดือน	ปริมาณออกซิเจน ละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) n=125 ($\bar{x} \pm SD$)	อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) n=126 ($\bar{x} \pm SD$)	อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) n=35 ($\bar{x} \pm SD$)	ค่าความ เป็นกรด-ด่าง n=125 ($\bar{x} \pm SD$)	ปริมาณของแข็ง ละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) n=79 ($\bar{x} \pm SD$)	ค่าการนำไฟฟ้า ของน้ำ (ไมโครซีเมนต์ / เซนติเมตร) n=79 ($\bar{x} \pm SD$)
กค. 39	6.83±0.15	23.07±0.38	25.00±0	7.73±0.06	283.33±36.94	420.67±63.32
สค.39	8.34±0.33	23.22±0.52	24.00±0	7.82±0.05	-	-
กย.39	-	-	-	-	-	-
ตค.39	6.86±0.33	22.44±2.79	23.63±1.80	8.95±0.61	-	-
พย.39	7.18±0.14	18.53±0.05	22.00±0	8.35±0.05	-	-
ธค.39	7.49±0.68	16.73±0.45	18.20±0	8.03±0.44	338.83±19.78	506.75±30.38
มค.40	6.11±0.47	16.44±0.8	21.00±0	7.57±0.19	376.67±10.56	564.33±16.61
กพ.40	6.87±0.47	18.93±0.53	23.00±0	7.55±0.18	405.83±13.38	605.42±20.43
มีค.40	5.17±1.28	24.15±1.25	23.00±0	7.40±0.16	410.07±18.26	612.4±27.64
เมย.40	5.94±0.25	22.4±0.78	24.00±0	7.66±0.05	169.48±6.74	254.1±10.46
พค.40	5.71±0.8	23.46±0.25	23.00±0	7.08±0.13	387.91±6.53	582.45±10.04
มิย.40	4.93±0.66	23.78±0.31	26.00±0	8.02±0.08	392.18±10.82	587.45±17.28

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.D.$) ตัวแปรคุณภาพน้ำทางเคมี และ
กายภาพของห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวระหว่าง เดือนกรกฎาคม
2539 ถึงมิถุนายน 2540 (n=จำนวนครั้ง) .

เดือน	ปริมาณออกซิเจน ละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) n=90 ($\bar{x} \pm SD$)	อุณหภูมิน้ำ (องศาเซลเซียส) n=89 ($\bar{x} \pm SD$)	อุณหภูมิอากาศ (องศาเซลเซียส) n=24 ($\bar{x} \pm SD$)	ค่าความ เป็นกรด-ด่าง n=89 ($\bar{x} \pm SD$)	ปริมาณของแข็ง ละลายน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) n=70 ($\bar{x} \pm SD$)	ค่าการนำไฟฟ้า ของน้ำ (ไมโครซีเมนต์ / เซนติเมตร) n=70 ($\bar{x} \pm SD$)
กค. 39	6.70 $\pm$ 0.33	22.75 $\pm$ 1.60	26.00 $\pm$ 0	7.53 $\pm$ 0.08	109.52 $\pm$ 0.76	163.72 $\pm$ 1.47
สค.39	8.50 $\pm$ 0.10	24.27 $\pm$ 0.25	24.30 $\pm$ 0	7.57 $\pm$ 0.06	-	-
กย.39	-	-	-	-	-	-
ตค.39	7.37 $\pm$ 0.33	21.53 $\pm$ 0.77	28.00 $\pm$ 2.74	7.65 $\pm$ 0.54	-	-
พย.39	7.64 $\pm$ 0.05	18.32 $\pm$ 0.04	23.30 $\pm$ 0	8.04 $\pm$ 0.05	-	-
ธค.39	8.26 $\pm$ 0.26	16.65 $\pm$ 0.33	20.00 $\pm$ 0	7.58 $\pm$ 0.28	170.85 $\pm$ 1.50	255.88 $\pm$ 2.23
มค.40	8.17 $\pm$ 0.15	18.80 $\pm$ 0.10	24.50 $\pm$ 0	7.57 $\pm$ 0.20	213.33 $\pm$ 3.21	319.00 $\pm$ 5.57
กพ.40	7.80 $\pm$ 0.28	17.00 $\pm$ 0	19.00 $\pm$ 0	7.68 $\pm$ 0.16	241.40 $\pm$ 1.52	360.00 $\pm$ 5.61
มีค.40	5.31 $\pm$ 0.20	20.64 $\pm$ 0.28	19.00 $\pm$ 0	7.62 $\pm$ 0.10	240.93 $\pm$ 1.59	361.50 $\pm$ 2.59
เมย.40	7.39 $\pm$ 0.11	20.00 $\pm$ 0	21.00 $\pm$ 0	7.71 $\pm$ 0.10	109.82 $\pm$ 0.76	164.84 $\pm$ 1.25
พค.40	5.70 $\pm$ 0.13	23.10 $\pm$ 0.10	23.00 $\pm$ 0	7.20 $\pm$ 0.20	173.52 $\pm$ 0.81	260.25 $\pm$ 1.76
มิย.40	6.06 $\pm$ 0.12	24.21 $\pm$ 0.35	24.80 $\pm$ 0	7.82 $\pm$ 0.07	223.07 $\pm$ 1.33	334.57 $\pm$ 3.52

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

4.2 ความหลากหลายชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae

ความหลากหลายชนิดของตัวเต็มวัย

จากการสำรวจแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2539 ถึงเดือนกันยายน 2540 ในห้วยหญ้าเครือและห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว พบตัวเต็มวัยรวมทั้งสิ้น 9 สกุล 16 ชนิด

ห้วยหญ้าเครือมีความหลากหลายชนิดมากกว่าห้วยพรมแล้ง ที่ห้วยหญ้าเครือพบ 7 สกุล 14 ชนิด คือ *Cheumatopsyche charites*, *C. chrysothemis*, *C. copia*, *C. globosa*, *Diplectrona* sp.1, *Hydromanicus serubabel*, *Hydatomanicus klanklini*, *Macrostemum dohrni*, *Macrostemum midas*, *M. floridum*, *M. fenestratum*, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp. 2 และ *Pseudoleptonema supalak* สกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากคือสกุล *Cheumatopsyche* และ *Macrostemum* มี 4 ชนิดเท่ากัน

ห้วยพรมแล้งพบ 8 สกุล 13 ชนิด ได้แก่ *Amphisyche* sp.1, *C. charites*, *C. chrysothemis*, *C. copia*, *C. globosa*, *Diplectrona* sp.1, *H. chattrakan*, *H. serubabel*, *M. floridum*, *M. fenestratum*, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp. 2 และ *P. supalak* สกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด คือสกุล *Cheumatopsyche* มี 4 ชนิด ซึ่งเป็นชนิดเดียวกับที่พบในห้วยหญ้าเครือ

C. charites เป็นชนิดที่มีจำนวนมากที่สุด ตลอดปีพบถึง 653 ตัวในบริเวณห้วยหญ้าเครือ และ 1040 ตัวในห้วยพรมแล้ง ในห้วยหญ้าเครืออันดับรองลงมาคือ *Hydropsyche* sp.1 พบ 169 ตัว แต่ในห้วยพรมแล้งอันดับรองลงมาคือ *C. copia* มีจำนวน 154 ตัว

เดือนที่เก็บตัวเต็มวัยวงศ์นี้ได้มากที่สุดคือเดือนมีนาคม 2540 มีจำนวน 500 ตัวในห้วยหญ้าเครือ และ 631 ตัวในห้วยพรมแล้ง

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนตัวที่พบทั้งหมดตลอดระยะเวลาที่ศึกษา พบว่าห้วยพรมแล้งพบแมลงวงศ์นี้มากกว่าที่ห้วยหญ้าเครือ มีจำนวน 1,560 ตัว และ 1,033 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าในเดือนมิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน 2540 ที่ห้วยหญ้าเครือไม่พบตัวเต็มวัยของแมลงวงศ์นี้เลย ส่วนที่ห้วยพรมแล้งมีจำนวนน้อยมากในเดือนกรกฎาคม 2540 รายละเอียดชนิดและจำนวนของตัวเต็มวัยที่พบในแต่ละเดือนบริเวณห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้ง แสดงในตารางที่ 3 และ 4 ตามลำดับ

ความหลากหลายชนิดของตัวอ่อน

จากการสำรวจแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae บริเวณห้วยพรมแล้งและห้วยหญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว พบตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้ทั้งหมด 7 สกุล 9 ชนิด คือ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2, *Hydropsyche doctersi*, *Cheumatopsyche* spp., *Diplectrona* sp.1, *H. klanklini*, *M. fenestratum*, *Oestropsyche* sp.1 และ *P. supalak* ทุกชนิดพบทั้งในห้วยหญ้าเครือและห้วยพรมแล้ง ยกเว้น *H. doctersi* และ *Oestropsyche* sp.1 พบบริเวณห้วยพรมแล้งเท่านั้น

ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำแต่ละชนิดอาศัยอยู่บริเวณแหล่งที่อยู่อาศัยย่อยที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 5 และตารางที่ 6) ลักษณะพื้นลำธารของห้วยหญ้าเครือมีหลายแบบ ทั้งลานหิน ก้อนหินขนาดต่างๆ กัน ตั้งแต่ก้อนหินขนาดใหญ่ กลาง เล็ก กรวด และทราย กระแสน้ำไหลช้ากว่าห้วยพรมแล้ง พบตัวอ่อนในสกุล *Hydropsyche*, *Diplectrona* และ *Cheumatopsyche* อาศัยอยู่เป็นจำนวนมากกว่าที่ห้วยพรมแล้ง ที่ห้วยหญ้าเครือพบตัวอ่อนของ *P. supalak* และตัวอ่อนในสกุล *Macrostemum* น้อยกว่าที่ห้วยพรมแล้ง

ห้วยพรมแล้งมีพื้นลำธารส่วนใหญ่เป็นลานหิน กระแสน้ำไหลแรง พบตัวอ่อนของ *P. supalak* เป็นชนิดเด่น ตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้สร้างรังที่ยึดติดแน่นกับพื้นลำธาร และมีความทนทานต่อกระแสน้ำได้สูง พบตัวอ่อนของ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 บ้างในบริเวณริมฝั่งที่กระแสน้ำไหลช้า พื้นลำธารเป็นก้อนหินขนาดใหญ่ และก้อนหินขนาดกลาง ตัวอ่อนของ *M. fenestratum* มักอาศัยอยู่ใต้ก้อนหินขนาดต่างๆ ในบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลเฉื่อย ส่วน *Cheumatopsyche* ที่พบตัวเต็มวัย 4 ชนิด เมื่อพิจารณาจากลักษณะสัณฐานวิทยาทั่วไปของตัวอ่อนไม่สามารถแยกจากกันได้

สกุลที่มีความหลากหลายชนิดมากในห้วยหญ้าเครือและห้วยพรมแล้ง คือ *Hydropsyche* พบ 2 ชนิดในห้วยหญ้าเครือ และ 3 ชนิดในห้วยพรมแล้ง รายละเอียดของแมลงแต่ละชนิดจะแสดงรายละเอียดในบทต่อไป

ตารางที่ 3 จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ที่พบบริเวณห้วย
หญ้าเครือ อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

ชนิด/เดือน	กค 39	สค 39	กย 39	ตค 39	พย 39	ธค 39	มค 40	กพ 40	มีค 40	เมย 40	พค 40	มิย 40	กค 40	สค 40	กย 40	รวม
<i>Cheumatopsyche charites</i>	0	12	-	13	19	9	36	81	342	132	9	0	0	0	0	653
<i>C. chrysothemis</i>	0	0	-	0	0	0	0	2	1	25	0	0	0	0	0	28
<i>C. copia</i>	0	0	-	0	0	0	0	6	102	0	0	0	0	0	0	108
<i>C. globosa</i>	0	0	-	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	6
<i>Diplectrona</i> sp.1	0	0	-	0	0	0	3	0	1	2	2	0	0	0	0	8
<i>Hydatomanicus klanklini</i>	0	0	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hydromanicus serubabel</i>	0	0	-	0	24	0	0	5	8	3	0	0	0	0	0	40
<i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.1	1	1	-	17	20	5	27	28	40	19	11	0	0	0	0	169
<i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp.2	0	0	-	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
<i>Macrostemum dohmi</i>	0	0	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>M. fenestratum</i>	0	1	-	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>M. floridum</i>	0	0	-	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	5
<i>M. midas</i>	0	0	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudoleptonema supalak</i>	0	0	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
รวม	1	14	-	30	64	14	67	131	500	189	23	0	0	0	0	1033

หมายเหตุ: - = ไม่ได้เก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ตารางที่ 4 จำนวนตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ที่พบบริเวณห้วย
พรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว

ชนิด/เดือน	กค 39	สค 39	กย 39	ตค 39	พย 39	ธค 39	มค 40	กพ 40	มีค 40	เมย 40	พค 40	มิย 40	กค 40	สค 40	กย 40	รวม
<i>Amphisysche</i> sp.1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Cheumatopsyche charites</i>	0	1	-	1	19	0	4	199	464	7	16	241	0	40	48	1040
<i>C. chrysothemis</i>	0	0	-	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	5
<i>C. copia</i>	0	0	-	0	0	0	0	30	107	0	0	8	0	4	5	154
<i>C. globosa</i>	0	0	-	0	0	0	0	2	6	0	0	2	0	3	0	13
<i>Diplectrona</i> sp.1	0	0	-	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hydromanicus chattrakan</i>	0	0	-	0	1	0	4	0	6	0	0	3	0	0	0	14
<i>H. serubabel</i>	0	1	-	0	12	0	0	0	3	0	0	2	0	1	0	19
<i>Hydropsyche</i> (<i>Ceratopsyche</i>) sp.1	2	2	-	10	30	0	19	3	18	4	4	5	0	1	23	121
<i>Hydropsyche</i> (<i>Ceratopsyche</i>) sp.2	0	0	-	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3
<i>Macrostemum floridum</i>	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2
<i>M. fenestratum</i>	0	0	-	0	0	0	0	2	5	6	0	18	2	12	7	52
<i>Pseudoleptonema supalak</i>	0	0	-	0	0	0	0	1	21	45	0	10	2	7	20	106
รวม	2	4	-	11	63	0	27	239	631	62	22	292	4	68	106	1531

หมายเหตุ: - = ไม่ได้เก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

บทที่ 5

นิเวศวิทยา และชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์

Hydropsychidae

แมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ที่พบแต่ละชนิดมีรูปร่าง แหล่งที่อยู่อาศัย (ตารางที่ 5 และตารางที่ 6) และมีชีวประวัติที่แตกต่างกัน จึงได้ศึกษาข้อมูลทางด้านนิเวศวิทยา และชีวประวัติร่วมด้วย เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น ในการศึกษาครั้งนี้พบระยะตัวอ่อน 9 ชนิด ระยะดักแด้ 7 ชนิด และระยะตัวเต็มวัย 16 ชนิด สามารถหาความเชื่อมโยงระยะตัวอ่อนถึงระยะตัวเต็มวัยได้ทั้งหมด 6 ชนิด ในบทนี้จะแสดงหลักฐานวิทยาของตัวอ่อน ดักแด้และตัวเต็มวัย รวมทั้งข้อมูลด้านนิเวศวิทยาและชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำแต่ละชนิดที่พบด้วย

ตารางที่ 5 การกระจายของตัวอ่อนและดักแด้ ใน substrate แบบต่างๆ คิดเป็นจำนวนครั้งของการพบบน substrate

ชนิด	site/substrate	bedrock	boulder	cobble	pepple	gravel	litter	รวม
<i>Cheumatopsyche</i> spp.	หญ้าเครือ	10	11	43	1	6	9	80
	พรมแห้ง	21	3	25	0	2	5	56
<i>Diplectrona</i> sp.1	หญ้าเครือ	7	0	3	0	0	5	15
	พรมแห้ง	1	0	0	0	0	2	3
<i>Hydatomanicus klanklini</i>	หญ้าเครือ	5	2	1	0	0	1	9
	พรมแห้ง	1	2	0	0	0	0	3
<i>Hydropsyche doctersi</i>	หญ้าเครือ	0	0	0	0	0	0	0
	พรมแห้ง	0	1	0	0	0	1	2
<i>Hydropsyche (Hydropsyche)</i> sp. 1	หญ้าเครือ	44	10	6	0	1	2	63
	พรมแห้ง	43	9	3	0	0	0	55
<i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp. 2	หญ้าเครือ	25	7	9	0	0	5	46
	พรมแห้ง	18	4	11	0	0	3	36
<i>M. fenestratum</i>	หญ้าเครือ	0	3	11	1	3	2	20
	พรมแห้ง	0	8	18	0	1	1	28
<i>P. supalak</i>	หญ้าเครือ	13	6	3	0	0	2	24
	พรมแห้ง	63	19	9	0	0	0	91

ตารางที่ 6 ร้อยละของการกระจายของตัวอ่อนตามความเร็วของกระแสน้ำ และความลึกของระดับน้ำ (ข้อมูลรวมสองลำห้วย)

ชนิด	ความเร็วของกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)			ความลึก (ซม.)
	แรง	ปานกลาง	ต่ำ	
	0.97-3.48	0.4-0.72	0.16-0.34	
<i>Cheumatopsyche</i> spp.	11	11	78	0 - 3
<i>Diplectrona</i> sp.1	-	70	30	1 - 5
<i>Hydatomanicus klanklini</i>	40	60	-	1 - 6
<i>Hydropsyche doctersi</i>	-	100	-	1 - 5
<i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp. 1	40	60	-	1 - 6
<i>Hydropsyche (Ceratopsyche)</i> sp. 2	40	60	-	1 - 6
<i>M. fenestratum</i>	-	10	90	4 - 10
<i>P. supalak</i>	35	41	24	2 - 10

Amphisyche sp.1

ในการศึกษาครั้งนี้พบตัวผู้เพียง 1 ตัว ที่ห้วยพรมแล้งในเดือนมิถุนายน 2540

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

ด้านบนของหัวมี wart 5 อัน คือ anterior wart 1 คู่ posterior wart 1 คู่ และอยู่ระหว่าง anterior wart 1 อัน โดย anterior wart มีขนาดใหญ่กว่า posterior wart มาก (ภาพที่ 8.1)

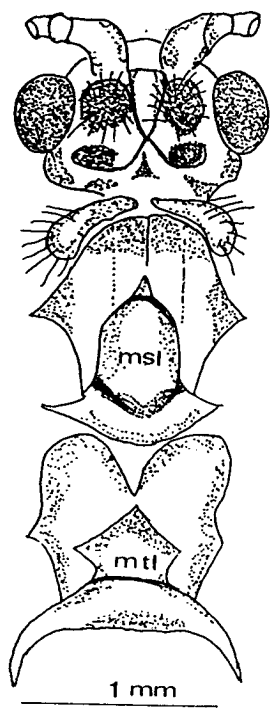
ส่วนอก

ปล้องอกมีสีเหลืองอ่อน ด้านบนของอกปล้องแรกมี wart 1 คู่ รูปร่างยาวเรียว อกปล้องกลางมีปลายแหลมทางด้านข้าง ตอนกลางของอกมีเส้นขวาง 3 เส้น เส้นที่อยู่ด้านข้างเห็นไม่ชัดเจน และอกปล้องสุดท้ายมีรูปร่างกลมค่อนข้างรี ทางด้านข้างแหลมออกเล็กน้อย (ภาพที่ 8.1) ขามี 3 คู่ spur formula ของขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลัง เป็น 0-4-4

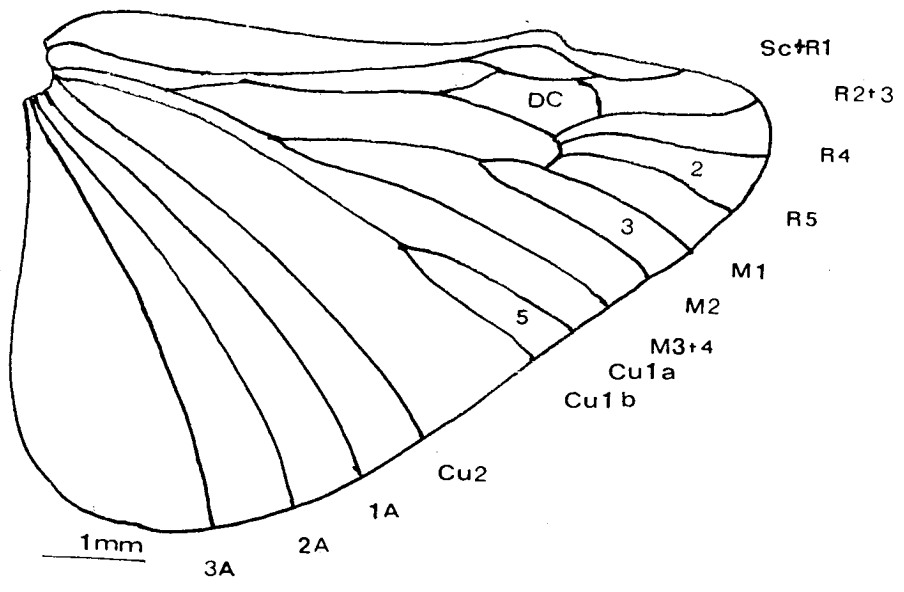
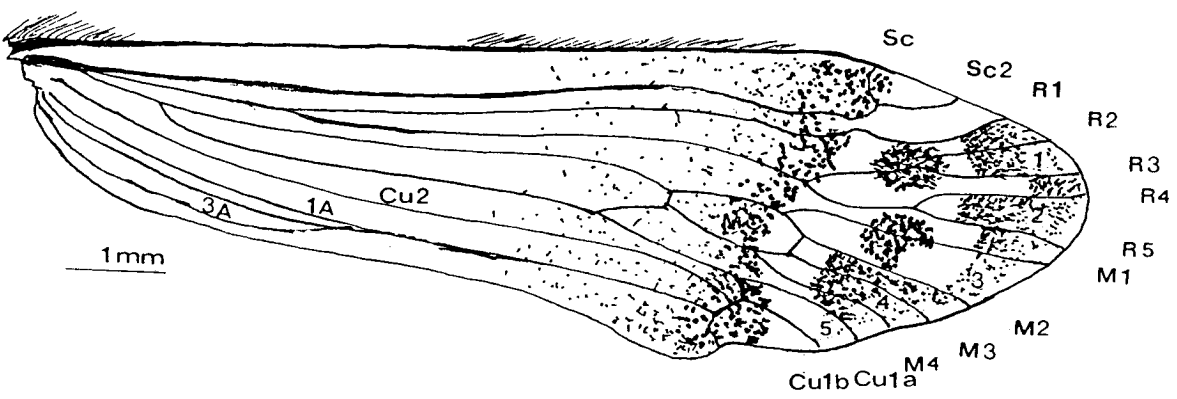
ภาพที่ 8 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Amphisysche* sp.1

8.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

8.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



8.1



8.2

ภาพที่ 8 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Amphisysche* sp.1 (ต่อ)

8.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

8.3a ด้านข้าง

8.3b ด้านบน

8.3c ด้านล่าง

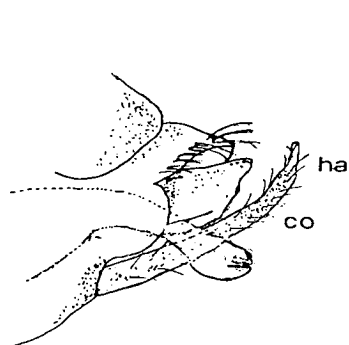
ส่วนปีก

ปีกมีสี่เหลี่ยมจางๆ ปีกคู่หน้ายาวกว่าปีกคู่หลัง ความยาวของปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง คือ 7 และ 4.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ใกล้เคียงปลายปีกคู่หน้ามีลวดลายรูปทรงกลมสีดำ 3 อัน เรียงกันในกลุ่มในแนวตั้ง ไม่มี discoidal cell ส่วน median cell มีขนาดใหญ่ มี fork 1, 2, 3, 4 และ 5

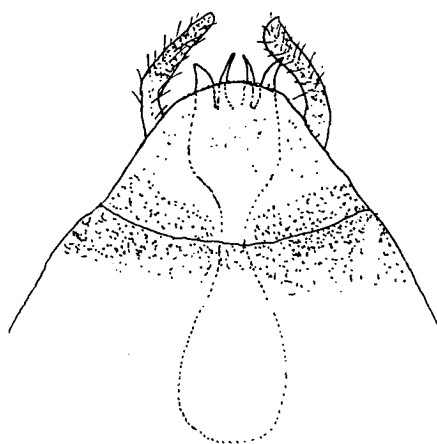
ปีกคู่หลังเป็นรูปสามเหลี่ยม เส้น subcosta แยกออกเป็น 2 แฉก โดยเส้นล่างเชื่อมกับเส้น R1 ไปถึงขอบเส้นปีก มี fork 2, 3 และ 5 ด้วย (ภาพที่ 8.2)

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

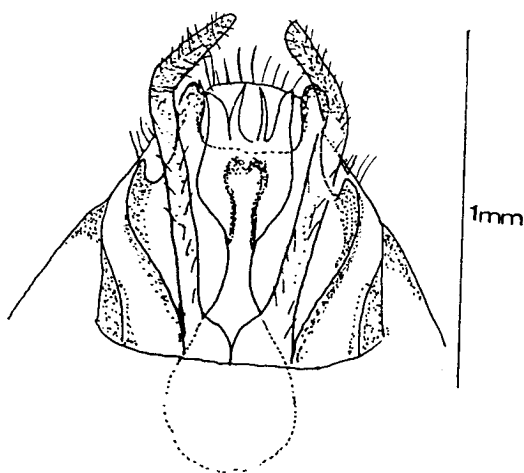
ปล้องท้องมีสี่เหลี่ยมจางๆ ปลายปล้องท้องด้านบนมีส่วนของ harpago และ phallus โผล่ออกมาเล็กน้อย ด้านล่าง coxopodite ยาวเป็น 2 เท่าของ harpago ปลายสุดของ phallus แบนแยกออกเป็น 4 ซี่ ซี่ด้านนอกมีขนาดใหญ่กว่าซี่ด้านใน (ภาพที่ 8.3a, 8.3b และ 8.3c)



8.3a



8.3b



8.3c

Cheumatopsyche spp.

ตัวเต็มวัยในสกุลนี้พบ 4 ชนิด คือ *C. charites*, *C. chrysothemis*, *C. copia* และ *C. globosa* ส่วนตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำสกุลนี้ไม่สามารถแยกความแตกต่างถึงระดับชนิดได้ เนื่องจากจำนวนดักแด้ที่เก็บได้น้อยมากคือ 3 ตัวเท่านั้น แต่ละตัวมีส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ที่ยังเจริญไม่เต็มที่ จึงไม่สามารถเชื่อมโยงระหว่างระยะตัวอ่อน และตัวเต็มวัยได้ รวมทั้งไม่สามารถระบุได้ว่ามีวงจรชีวิตเป็นแบบใด

สัณฐานวิทยาของตัวอ่อน

ส่วนหัว

หัวสีเหลืองมีสีน้ำตาล ขอบด้านหน้าของแผ่นหัวด้านบนไม่เรียบมีรอยหยักขนาดเล็ก คล้ายซี่เลื่อย (ภาพที่ 9.1a) ด้านล่างของแผ่นหัวซีกซ้ายและแผ่นหัวซีกขวาเรียบไม่มีสัน แผ่นหัวด้านล่างมี 2 แผ่น คือแผ่นหัวด้านหน้า (anterior gula) มีขนาดใหญ่กว่าแผ่นหัวด้านหลัง (posterior gula) (ภาพที่ 9.1b) ตามีขนาดเล็ก กรามทั้งสองข้างมีฟันข้างละ 4 ซี่ (ภาพที่ 9.2)

ส่วนอก

อกทั้งสามปล้องมีสีน้ำตาล มีเส้นตรงตามยาว (median ecdysial line) ลากผ่านแบ่งแผ่นอกปล้องแรกทางด้านบนเป็น 2 ส่วน อกปล้องแรกมีขนปกคลุมจำนวนมาก ด้านล่างของแผ่นอกปล้องแรกเป็นแผ่นแข็งรูปห้าเหลี่ยมสีน้ำตาลเข้ม 1 แผ่น เรียกว่า prosternal plate โดยขอบด้านท้ายของแผ่นมีสีเข้มกว่าทางด้านหน้า (ภาพที่ 9.3) แผ่นอกปล้องที่ 2 ทางด้านบน ด้านหน้าเป็นแผ่นเรียบด้านท้ายโค้งเป็นรูปตัวยู 2 ตัวติดกันเป็นลักษณะเฉพาะของแมลงสกุลนี้ อกปล้องที่ 2 และ 3 มีจุดสีดำจำนวนมาก ทำให้บางพื้นที่ของปล้องเป็นสีดำ (ภาพที่ 9.4) โทรแซนเตอร์ของขาคู่แรกแตกแขนงเป็น 2 ง่าม (ภาพที่ 9.5)

ส่วนท้อง

ปล้องท้องมีจำนวนทั้งหมด 10 ปล้อง ปล้องที่ 1-7 มีเหงือกทางด้านล่าง (ventral gill) ส่วนเหงือกด้านข้าง (lateral gill) มีในปล้องที่ 3-7 เหงือกแตกแขนงออกจากแกนหลักเป็น 2 แกนใหญ่ จากนั้นจึงมีการแตกแขนงย่อยๆ ต่อไป (ภาพที่ 9.6 และภาพที่ 9.7) ปล้องที่ 8 ทางด้านล่างมีแผ่นแข็งรูปสามเหลี่ยม 1 คู่ ส่วนปล้องท้องที่ 9 มีจำนวน 2 คู่ อยู่ทางด้านข้าง 1 คู่ และอยู่ทางด้านล่าง 1 คู่ โดยคู่ที่อยู่ทางด้านล่างมีขนาดใหญ่กว่ามาก (ภาพที่ 9.8a และภาพที่ 9.8b)

ภาพที่ 9 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Cheumatopsyche*

9.1 ส่วนหัว

9.1a ด้านบน

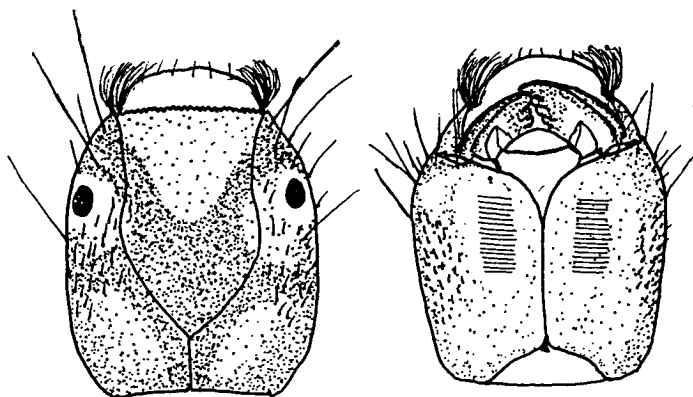
9.1b ด้านล่าง

9.2 กราม

9.3 แผ่นอกปล้องที่ 1, 2 และ 3

9.4 prosternal plate

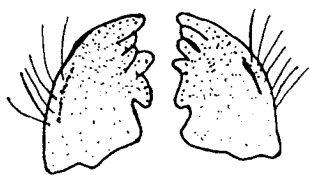
9.5 โทรแซนเตอร์



1 mm

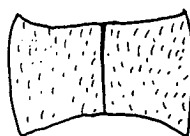
9.1a

9.1b



1 mm

9.2



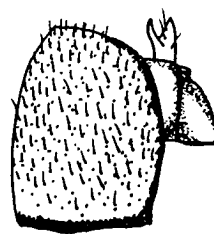
1 mm

9.3



1 mm

9.4



1 mm

9.5

ภาพที่ 9 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Cheumatopsyche* (ต่อ)

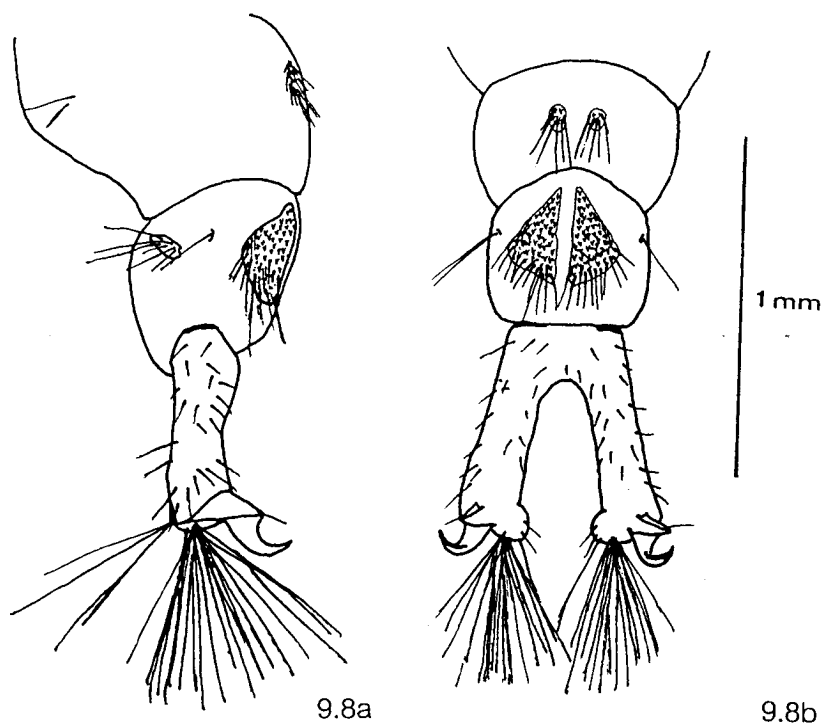
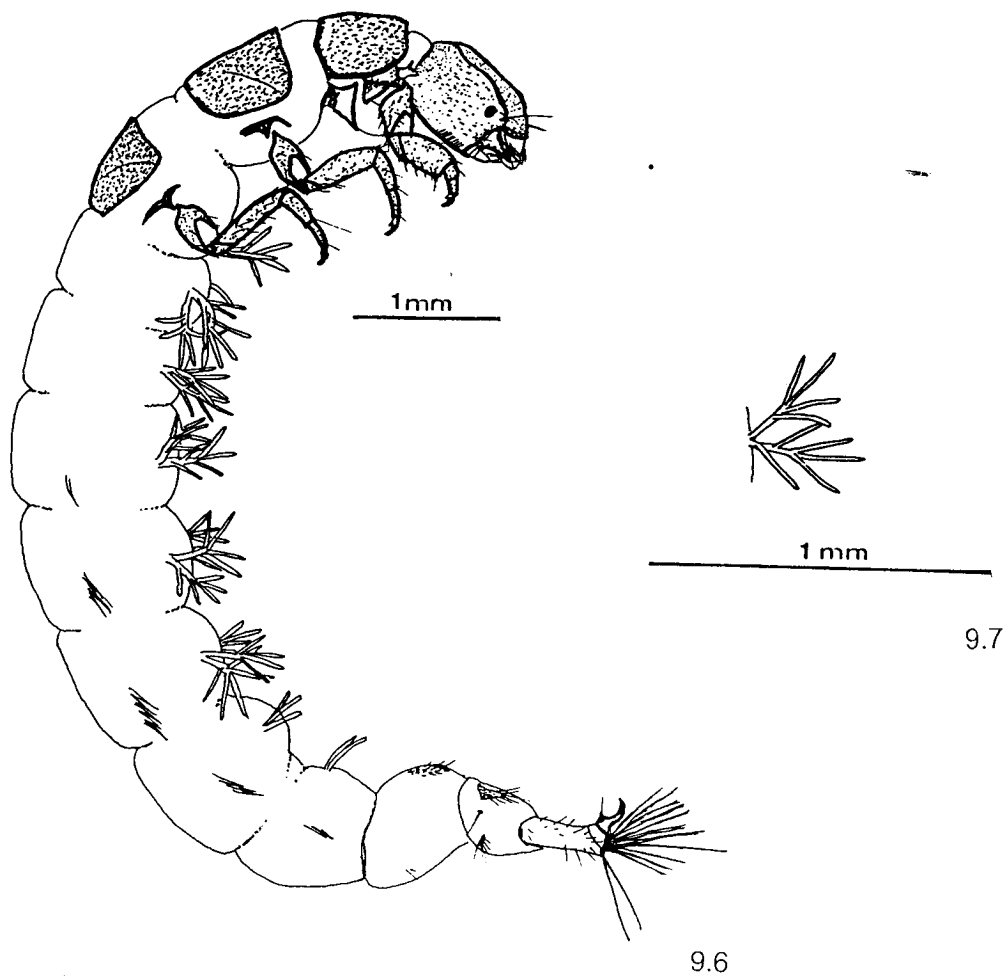
9.6 ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อนสกุล *Cheumatopsyche*

9.7 เหนือ

9.8 ปล้องท้องที่ 8, 9 และ 10

9.8a ด้านข้าง

9.8b ด้านล่าง



สัณฐานวิทยาของดักแด้

จำนวนดักแด้ที่พบมีเพียง 3 ตัว หัวมี wart 5 อัน หนองสั้นกว่าความยาวของลำตัว แผ่นขอที่อยู่ด้านหลังของดักแด้ไม่สมบูรณ์ เนื่องจากดักแด้ยังไม่พัฒนาเป็นระยะตัวเต็มวัยอย่างเต็มที่ ทำให้มองเห็นรายละเอียดของแผ่นขอแต่ละปล้องได้ไม่ชัดเจน ปากมีกรามรูปร่างยาวเรียวยาว 1 คู่ กรามด้านซ้ายมีฟันจำนวน 3 ซี่ กรามด้านขวามีฟันจำนวน 4 ซี่ (ภาพที่ 10.1) ปลายสุดของปล้องท้องมีรยางค์ส่วนยื่นออกมา 1 คู่ บริเวณปลายมีสีน้ำตาลเข้มกว่าบริเวณอื่น โดยมีขนหนามเล็กๆ ปกคลุมเป็นจำนวนมาก ปลายสุดเว้าเข้าเล็กน้อยทำให้ด้านข้างมีรูปร่างแหลม (ภาพที่ 10.2a และ 10.2b) ปลอกดักแด้เป็นรูปไข่สร้างจากหินขนาดเล็ก และก้อนกรวด

แหล่งที่อยู่อาศัย และลักษณะรัง

ตัวอ่อนชอบอาศัยอยู่ตามบริเวณใต้ก้อนหินขนาดกลาง และลานหิน มากกว่าบริเวณใต้ก้อนหินขนาดใหญ่ และก้อนหินขนาดเล็ก รวมทั้งบริเวณที่มีการทับถมของเศษใบไม้ และเศษกิ่งไม้ (ตารางที่ 5) ชอบอาศัยในบริเวณที่มีกระแสไหลเฉื่อย ความเร็วของกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0.16 -0.34 เมตร/วินาที ความลึกอยู่ในช่วง 1 ถึง 5 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) พบตัวอ่อนที่ห้วยหญ้าเครือมากกว่าที่ห้วยพรมแล้ง

รังเป็นเส้นใยไหมสานกัน และมีก้อนกรวดขนาดเล็กสีน้ำตาลที่มีขนาดใกล้เคียงกัน (ขนาดประมาณ 2-5 เซนติเมตร) หลายก้อนมาเชื่อมติดกันเป็นท่อนสั้นๆ รูปร่างไม่แน่นอน ด้านหน้าสุดไม่มีก้อนกรวดมีเพียงเส้นใยไหมสานกันเป็นรูปปากแตร ทำมุมฉากกับทิศทางการไหลของน้ำ เพื่อดักอาหารที่ลอยมากับกระแสน้ำ รังชำรุดง่ายเมื่อถูกรบกวน (ภาพที่ 11)

ภาพที่ 10 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Cheumatopsyche*

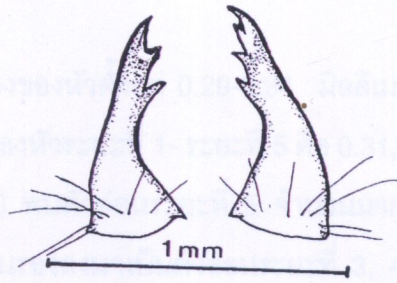
10.1 กราม

10.2 anal appendage

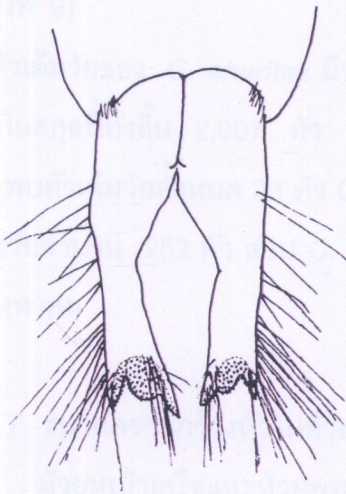
10.2a ด้านบน

10.2b ด้านล่าง

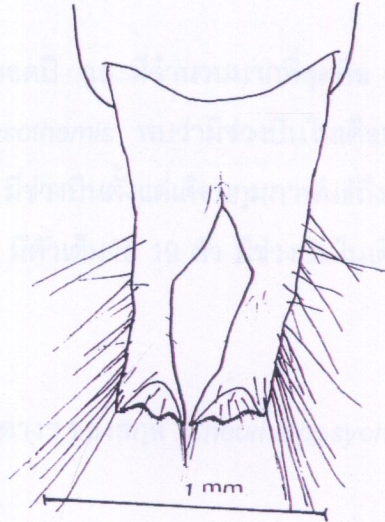
ภาพที่ 11 รั้งของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Cheumatopsyche*



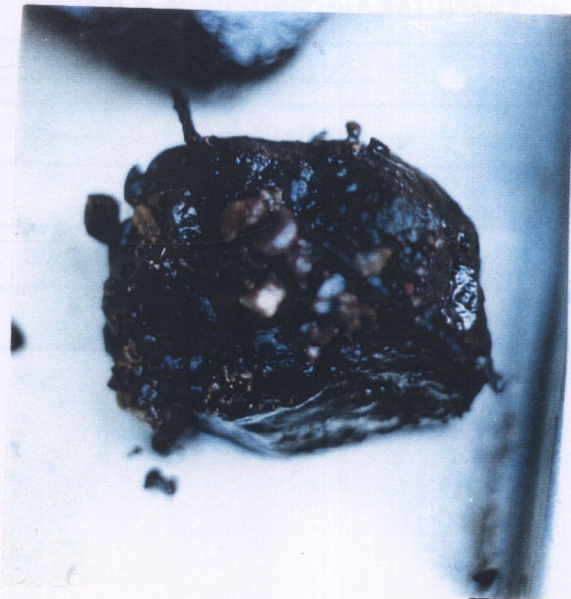
10.1



10.2a



10.2b



ชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Cheumatopsyche*

ตัวอ่อนมีขนาดความกว้างของหัวตั้งแต่ 0.29-0.34 มิลลิเมตร พบตัวอ่อน 5 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ถึง 5 ความกว้างเฉลี่ยของหัวระยะที่ 1- ระยะที่ 5 คือ 0.31, 0.40, 0.47, 0.57 และ 0.65 มิลลิเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 7) พบตัวอ่อนระยะที่ 5 จำนวนมากที่สุด ตัวอ่อนระยะที่ 2 พบจำนวนน้อยที่สุด และที่พบจำนวนรองลงมาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3, 4 และ 1 ตามลำดับ ตัวอ่อนระยะที่ 1 พบเกือบตลอดปี ตัวอ่อนระยะที่ 3, 4 และ 5 พบตลอดปีโดยเฉพาะตัวอ่อนระยะที่ 5 พบสัดส่วนเป็นจำนวนมากตลอดปี ส่วนดักได้มีในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมเท่านั้น (ตารางที่ 8 และตารางที่ 9)

ตัวเต็มวัยของ *C. charites* มีช่วงบินตลอดปี และมีจำนวนมากที่สุดคือ 1,693 ตัว จากตัวเต็มวัยในสกุลนี้ทั้งสิ้น 2,007 ตัว *C. chrysothemis* พบว่ามีช่วงบินในเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน พบตัวเต็มวัยทั้งหมด 33 ตัว *C. copia* มีช่วงบินตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน พบตัวเต็มวัยจำนวน 262 ตัว ส่วน *C. globosa* มีตัวเต็มวัย 19 ตัว มีช่วงบินในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนสิงหาคม

ตารางที่ 7 ขนาดความกว้างหัวในตัวอ่อนระยะต่างๆ ของสกุล *Cheumatopsyche* บริเวณ
ห้วยหญ้าศรีและห้วยพรมแล้ง

ตัวอ่อนระยะที่	ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	พิสัย	จำนวน
1	0.31±0.22	0.29-0.34	16
2	0.40±0.28	0.38-0.41	9
3	0.47±0.49	0.43-0.51	84
4	0.57±0.47	0.53-0.61	78
5	0.65±1.37	0.63-0.73	342

ตารางที่ 8 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้
Cheumatopsyche บริเวณห้วยห้วยเครือ

ระยะ	กค39	สค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	สค40	รวม
1	-	1	-	0	2	0	0	0	0	1	9	0	0	0	13
2	-	0	-	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
3	-	6	-	0	18	7	0	0	6	5	10	10	3	8	73
4	-	0	-	0	2	0	0	0	1	5	3	2	0	2	15
5	-	15	-	0	38	52	0	11	45	15	32	43	37	18	306
ดักแด้	-	0	-	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3
รวม	-	22	-	0	61	59	0	11	53	27	56	55	40	28	412

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ตารางที่ 9 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้
Cheumatopsyche บริเวณห้วยพรมแล้ง

ระยะ	กค39	สค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	สค40	รวม
1	2	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	3
2	0	0	-	0	3	0	2	1	0	0	0	1	0	-	7
3	7	0	-	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	-	11
4	4	0	-	0	3	0	3	22	3	5	3	9	11	-	63
5	7	0	-	0	1	0	2	6	6	5	2	2	5	-	36
ดักแด้	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
รวม	20	0	-	0	10	0	7	29	9	10	5	13	17	-	120

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

สัณฐานวิทยาตัวเต็มวัยของแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Cheumatopsyche*

ในการศึกษาค้นคว้าพบตัวเต็มวัยในสกุลนี้พบ 4 ชนิด คือ *C. charites*, *C. chrysothemis*, *C. copia* และ *C. globosa* ลักษณะทั่วไปตัวเต็มวัยของแมลงในสกุลนี้ค่อนข้างคล้ายกันมาก คือรูปร่างของอก และมีเส้นปีกเหมือนกัน ตาธรรมมีขนาดใหญ่ หนวดมีความยาวมากกว่าปีก และ ขามี 3 คู่ spur formula ของขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลัง เป็น 2-4-4 แต่มีลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน การจัดจำแนกชนิดจึงอาศัยลักษณะของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้เป็นหลัก

Cheumatopsyche charites MALICKY & CHANTARAMONGKOL 1997

ในการศึกษาค้นคว้าพบจำนวนตัวเต็มวัยทั้งหมด 1,693 ตัว ห้วยพรมแล้งมีจำนวนมากกว่า ห้วยหญ้าเครือ โดยห้วยหญ้าเครือพบจำนวนทั้งหมด 653 ตัว ส่วนห้วยพรมแล้งพบจำนวน 1,040 ตัว เดือนที่พบจำนวนตัวเต็มวัยมากที่สุด คือเดือนมีนาคม 2540 มีจำนวน 342 ตัว ที่ห้วยหญ้าเครือ และ 464 ตัว ที่ห้วยพรมแล้ง แมลงชนิดนี้มีช่วงบินเกือบตลอดปี แต่ช่วงที่พบจำนวนมาก คือเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมิถุนายน 2540

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมี wart 7 อัน คือตอนหน้าสุดมี anteromedian wart รูปร่างกลม 1 อัน ด้านข้างมี anterior wart รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดเล็ก 1 คู่ ตอนกลางเยื้องไปทางด้านท้ายมี transverse wart รูปร่างคล้ายรูปหัวใจ 1 คู่ และด้านท้ายของหัวมี posterior warts ขนาดใหญ่ รูปร่างกลม 1 คู่ (ภาพที่ 12.1)

ส่วนอก

ปล้องอกมีสีน้ำตาลเข้ม อกปล้องแรกมี wart ที่มีขนปกคลุม 2 คู่ คู่ที่อยู่ด้านในมีขนาดใหญ่กว่าคู่ที่อยู่ด้านนอก อกปล้องกลางมีขนาดใหญ่ ด้านหลังของปล้องมี mesoscutellum เป็นรูปกลมรี ส่วนอกปล้องสุดท้ายมี metascutellum ที่มีฐานกว้าง และเรียวยาวแหลมทางด้านบน (ภาพที่ 12.1)

ส่วนปีก

ปีกมีสีน้ำตาล เส้นปีกมองเห็นชัดเจน ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลัง คือ 5 และ 4 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปีกคู่หน้ามี discoidal cell เล็กกว่า median cell มี fork 5 อัน คือ fork 1, 2, 3, 4 และ 5 ปีกคู่หลังมีสีจางกว่าปีกคู่หน้า ไม่มี median cell เส้น Sc และ R1 เชื่อมกัน มี fork จำนวน 3 อัน คือ fork 2, 3 และ 5 (ภาพที่ 12.2)

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ด้านข้างของปล้องที่ 10 ทางตอนหน้ามีก้านเนื้อนุ่ม 1 อัน ตอนกลางยกตัวขึ้นสูงกว่าบริเวณข้างเคียง harpago งอขึ้นด้านบน (ภาพที่ 12.3a)

ด้านบนของปล้องเป็นแผ่นแบน ตอนกลางโค้งขอบด้านข้างมีก้านเนื้อนุ่ม 1 คู่ ส่วนท้ายเว้าเข้าด้านในค่อนข้างมาก บริเวณขอบยกตัวขึ้นเป็นสัน (ภาพที่ 12.3b)

ด้านล่างของปล้อง harpago กางออก ปลายสุดค่อนข้างแหลม และสั้นกว่า coxopodite ส่วนปลายของ coxopodite มีสีเข้มกว่าบริเวณฐาน และปลายของ phallus พองออกเป็นพูทางด้านข้าง 1 คู่ ระหว่างพูมีแถบสีน้ำตาลเข้มรูปสี่เหลี่ยม 1 คู่ (ภาพที่ 12.3c)

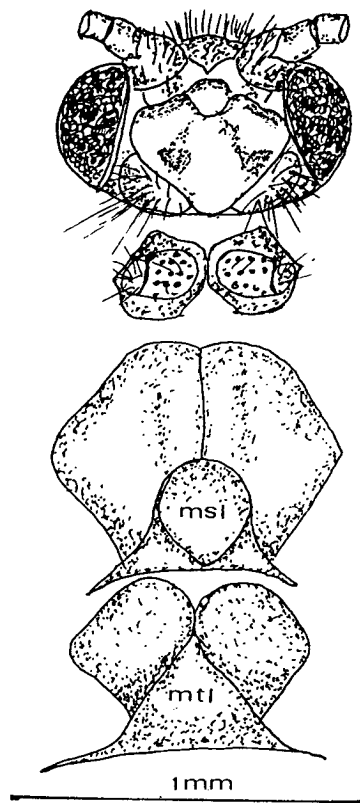
อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

ปล้องท้องมีสีน้ำตาล ด้านข้างของปล้องท้องเรียวลงมาทางด้านปลายสุด (ภาพที่ 12.4a และภาพที่ 12.4b) ด้านล่างปล้องท้องที่ 9 มีขนาดใหญ่กว่าปล้องท้องที่ 10 บริเวณแผ่นท้องด้านล่างของปล้องท้องที่ 9 แบ่งออกเป็น 2 พู รูปร่างค่อนข้างกลมและมีขนยาวปกคลุมทางด้านล่างของพู ปล้องสุดท้ายมีส่วนที่ยื่นออกมาเล็กน้อย ปลายสุดของปล้องเว้าลงมาทำให้เกิดเป็นพู 1 คู่ (ภาพที่ 12.4c)

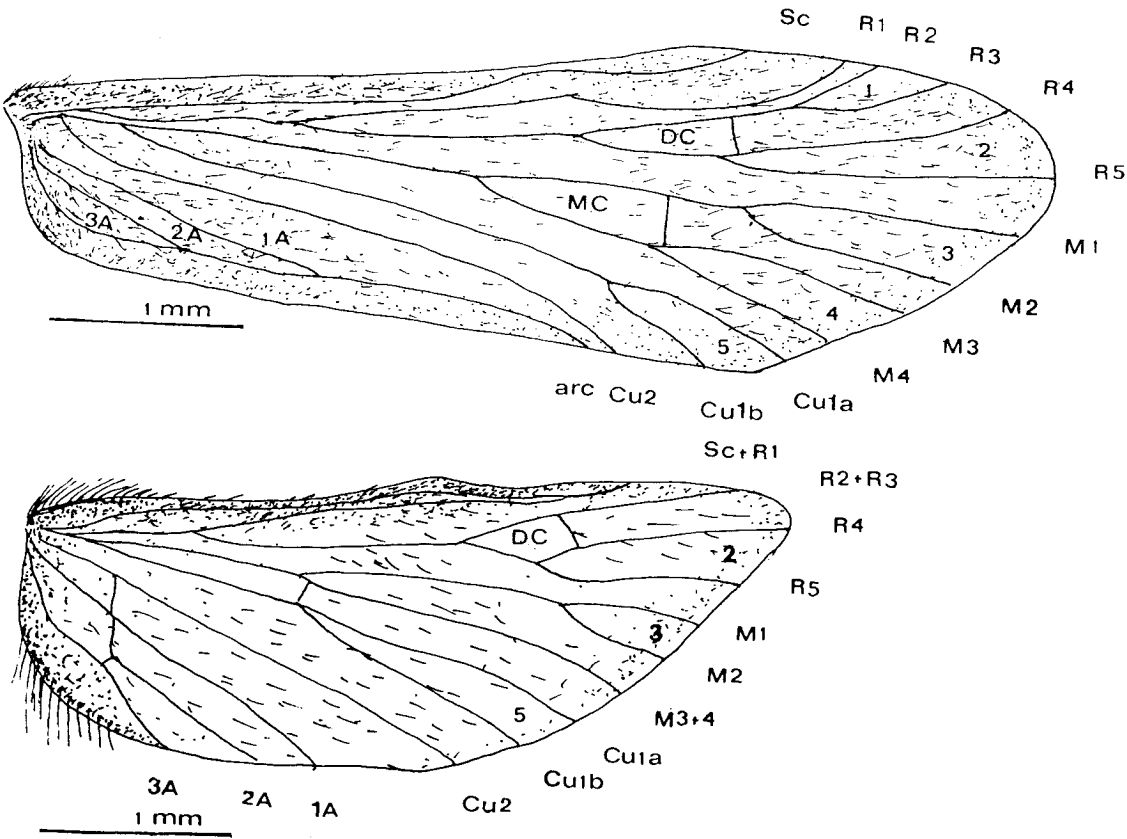
ภาพที่ 12 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *C. charites*

12.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

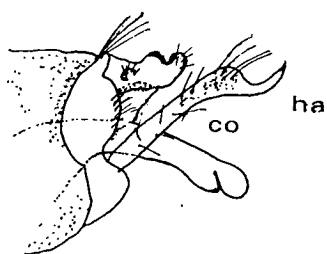
12.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



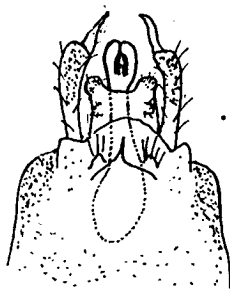
12.1



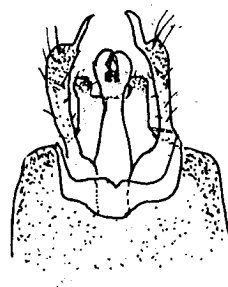
12.2



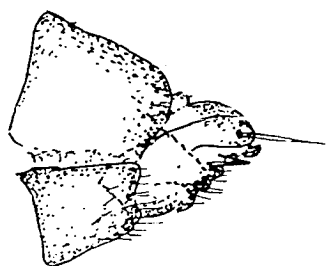
12.3a



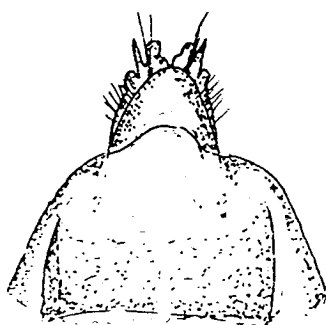
12.3b



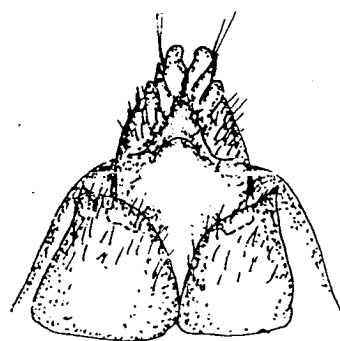
12.3c



12.4a



12.4b



12.4c

1 mm

ภาพที่ 12 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *C. charites* (ต่อ)

12.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

12.3a ด้านข้าง

12.3b ด้านบน

12.3c ด้านล่าง

12.4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

12.4a ด้านข้าง

12.4b ด้านบน

12.4c ด้านล่าง

Cheumatopsyche chrysothemis MALICKY & CHANTARAMONGKOL 1997

ในการศึกษาครั้งนี้ พบตัวเต็มวัยทั้งหมด 33 ตัว ที่ห้วยพรมแล้งมีจำนวนน้อยกว่าห้วย
หน้าเครือ คือห้วยหน้าเครือพบจำนวนทั้งสิ้น 28 ตัว ส่วนห้วยพรมแล้งพบจำนวน 5 ตัว เดือน
ที่พบจำนวนตัวเต็มวัยมากที่สุด คือเดือนเมษายน 2540 มีจำนวน 25 ตัว แมลงชนิดนี้มีช่วงบิน
ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายน

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมี wart 7 อัน คือมี anteromedian wart รูปวงกลม 1 อัน anterior wart รูปสี่เหลี่ยม
ผืนผ้าขนาดเล็ก 1 คู่ มี transverse wart รูปวงคล้ายรูปหัวใจ 1 คู่ ด้านท้ายของหัวมี posterior
wart ขนาดใหญ่ รูปวงกลม 1 คู่ ระหว่าง posterior wart มีสันเล็กๆ รูปวงรี 1 คู่ (ภาพที่ 13.1)

ส่วนอก

ปล้องอกมีสีน้ำตาลเข้ม อกมีรูปร่างคล้ายกับ *C. charites* คือ อกปล้องแรกมี wart ที่มี
ขนปกคลุม 2 คู่ คู่ที่อยู่ด้านในมีขนาดใหญ่กว่าคู่ที่อยู่ด้านนอก อกปล้องกลางมีขนาดใหญ่ ด้าน
หลังของปล้องมี mesoscutellum เป็นรูปกลมรี ส่วนอกปล้องสุดท้ายมี metascutellum ที่มีฐาน
กว้าง และเรียวแหลมทางด้านบน (ภาพที่ 13.1)

ส่วนปีก

ปีกมีสีน้ำตาล ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลัง คือ 5 และ 4 มิลลิเมตร ตามลำดับ
ปีกคู่หน้ามี discoidal cell เล็กกว่า median cell มี fork 5 อัน คือ fork 1, 2, 3, 4 และ 5 ปีก
คู่หลังมีสีจางกว่าปีกคู่หน้า ปีกหลังมีเฉพาะ discoidal cell และมี fork จำนวน 3 อัน คือ fork
2, 3 และ 5 (ภาพที่ 13.2)

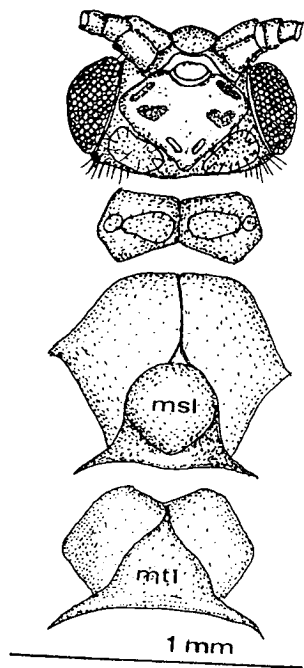
อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ด้านข้างของปล้องที่ 10 เรียวลงทางด้านหน้าไปทางด้านท้ายของปล้อง ปลายสุดทางด้าน
ท้ายปล้องมีสันตามขวางนูนขึ้นมา (ภาพที่ 13.3a) ตอนกลางทางด้านบนของปล้องยกตัวเป็นสัน
นูนตามยาวแต่มองเห็นไม่ชัดเจนเหมือนใน *C. charites* บริเวณใกล้กับขอบด้านข้างมีก้อนเนื้อนูน
รูปครึ่งวงกลม 1 คู่ ส่วนของ clasper มีขนาดยาว และไม่มีรอยแยกของ coxopodite และ
harpago (ภาพที่ 13.3b) ปลายสุดของ phallus มีการโป่งพองขึ้นเป็นพูทางด้านข้าง 1 คู่ ระหว่าง
พูค่อนข้างตรง ได้พู่มีแถบสีน้ำตาลเข้มฐานกว้างรูปสามเหลี่ยม 1 คู่ โดยหันด้านที่เป็นมุมแหลม
เข้าหากัน (ภาพที่ 13.3c)

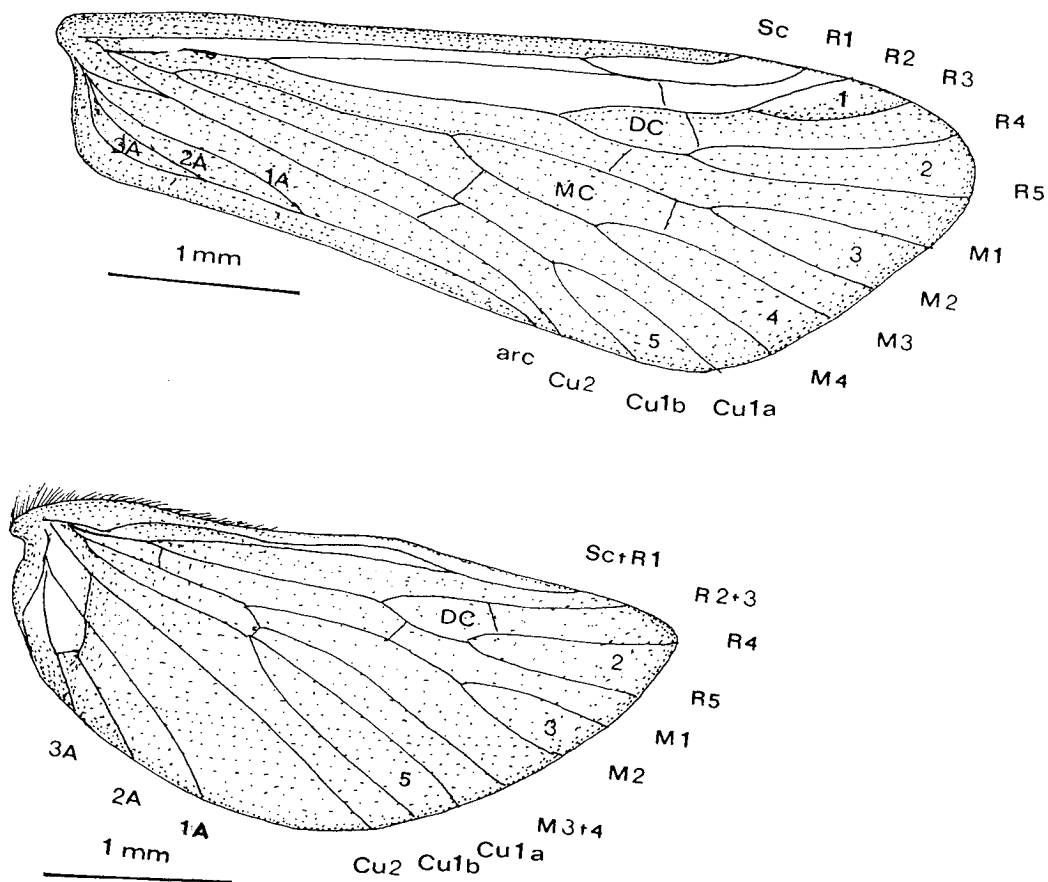
ภาพที่ 13 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *C. chrysothemis*

13.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl=mesoscutellum wart, mtl=metascutellum wart)

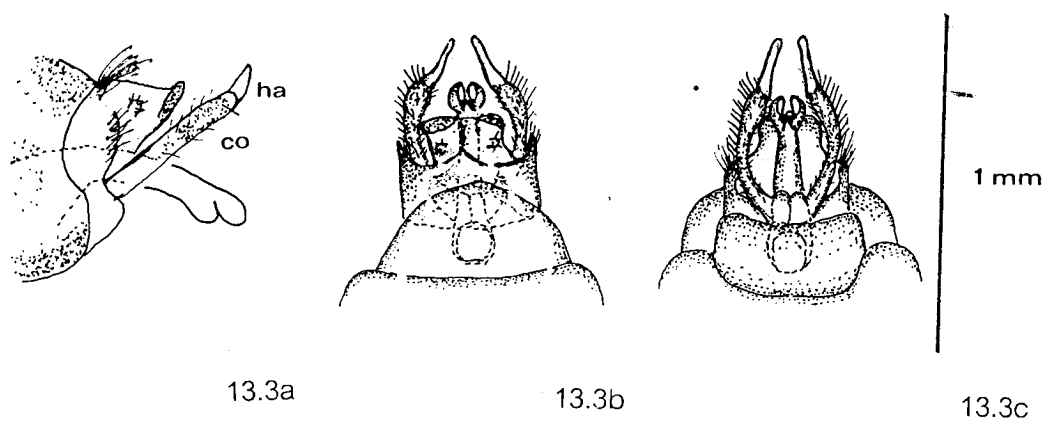
13.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



13.1



13.2



ภาพที่ 13 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *C. chrysothemis* (ต่อ)

13.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

13.3a ด้านข้าง

13.3b ด้านบน

13.3c ด้านล่าง

Cheumatopsyche copia MALICKY & CHANTARAMONGKOL 1997

ในการศึกษาครั้งนี้พบจำนวนตัวเต็มวัยทั้งหมด 262 ตัว ที่ห้วยพรมแล้งมีจำนวนมากกว่า ห้วยหญ้าเครือ ห้วยหญ้าเครือพบจำนวนทั้งสิ้น 108 ตัว ส่วนห้วยพรมแล้งพบจำนวน 154 ตัว เดือนที่พบจำนวนตัวเต็มวัยมากที่สุด คือเดือนมีนาคม 2540 มีจำนวน 102 ตัวที่ห้วยหญ้าเครือ และ 107 ตัวที่ห้วยพรมแล้ง แมลงชนิดนี้มีช่วงบินตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน 2540 โดยพบจำนวนมากในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม 2540 เดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน พบจำนวนตัวน้อย

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวและลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อน และสีซีดกว่าแมลงชนิดอื่นๆ ในสกุล *Cheumatopsyche* หัว มี wart 7 อัน คือมี anteromedian wart รูปวงกลม 1 อัน anterior wart รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดเล็ก 1 คู่ มี transverse wart รูปวงคล้ายรูปหัวใจ 1 คู่ ด้านท้ายของหัวมี posterior wart ขนาดใหญ่ รูปวงกลม 1 คู่ ระหว่าง posterior wart มีสันเล็กๆ รูปวงรี 1 คู่ (ภาพที่ 14.1)

ส่วนอก

ปล้องอกมีสีน้ำตาลเข้ม อกปล้องแรกมี wart ที่มีขนปกคลุม 1 คู่ อกปล้องกลางมีขนาดใหญ่ ด้านหลังของปล้องมี mesoscutellum เป็นรูปกลมรี ส่วนอกปล้องสุดท้ายมี metascutellum ที่มีฐานกว้าง และเรียวแหลมทางด้านบน (ภาพที่ 14.1)

ส่วนปีก

ปีกมีสีน้ำตาล ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลัง คือ 5 และ 4 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปีกคู่หน้ามี discoidal cell เล็กกว่า median cell มี fork 5 อัน คือ fork 1, 2, 3, 4 และ 5 ปีกคู่หลังมีสีจางกว่าปีกคู่หน้า ปีกหลังมีเฉพาะ discoidal cell และมี fork จำนวน 3 อัน คือ fork 2, 3 และ 5 (ภาพที่ 14.2)

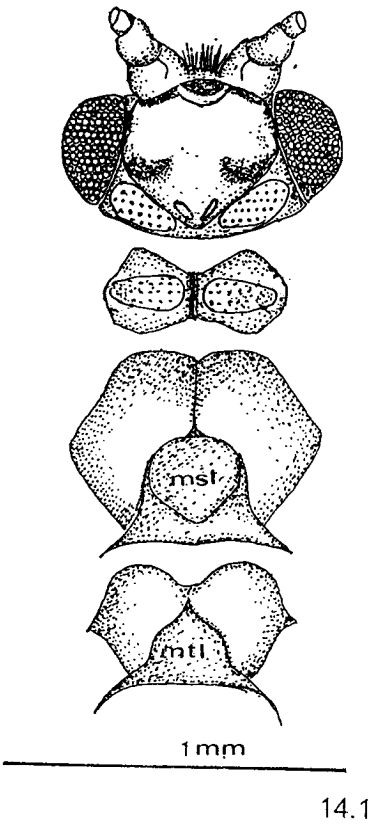
อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ด้านข้างของปล้องที่ 10 ตรงส่วนท้ายของปล้องยกตัวขึ้นเป็นสันเล็กน้อย และมีก้อนเนื้อ รูปวงกลม 1 อัน (ภาพที่ 14.3a) ด้านบนของปล้องใกล้กับสันด้านข้างมีก้อนเนื้อ 2 คู่ คู่บนเป็นรูปครึ่งวงกลม คู่ล่างเป็นรูปทรงกลม clasper กางออก ปลายของ harpago ค่อนข้างมน (ภาพที่ 14.3b) ด้านล่าง ของลำตัว ส่วนปลายสุดของ phallus ไปพองทางด้านข้างเป็นพู 1 คู่ ใต้พูมีแถบสีน้ำตาลเข้มรูปสามเหลี่ยมที่หันด้านที่เป็นมุมแหลมเข้าหากัน 1 คู่ (ภาพที่ 14.3c)

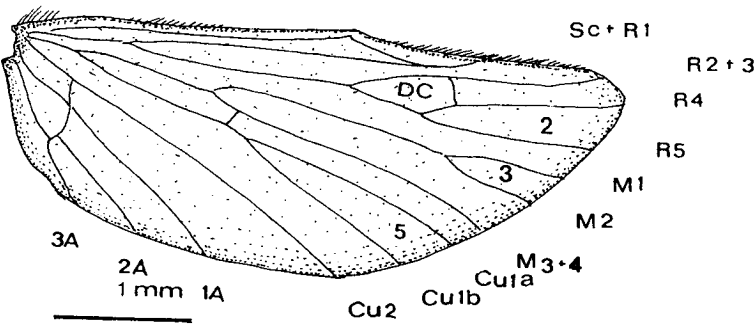
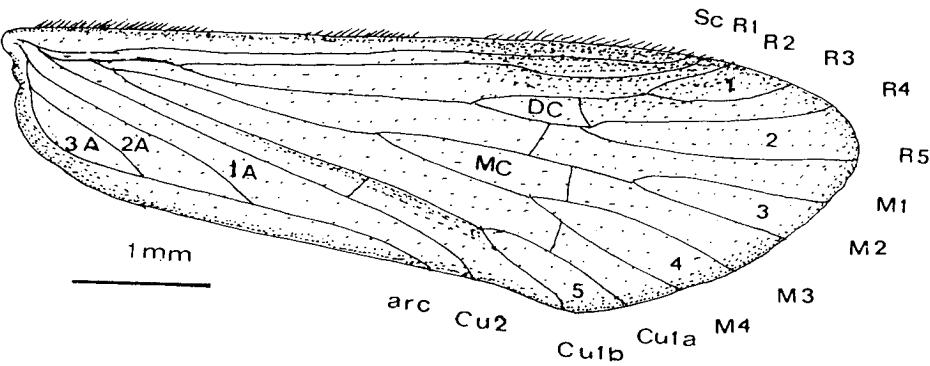
ภาพที่ 14 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *C. copia*

14.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

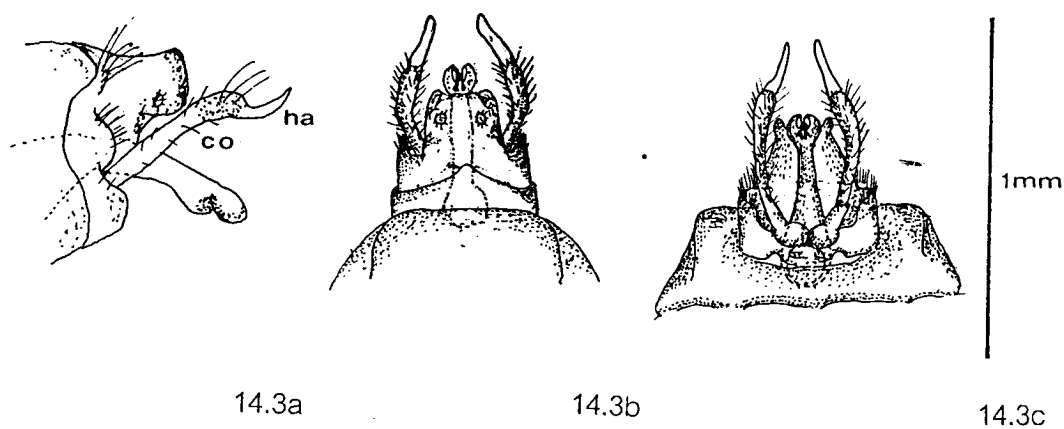
14.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



14.1



14.2



ภาพที่ 14 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *C. copia* (ต่อ)

14.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

14.3a ด้านข้าง

14.3b ด้านบน

14.3c ด้านล่าง

Cheumatopsyche globosa ULMER 1910

ในการศึกษาครั้งนี้พบจำนวนตัวเต็มวัยทั้งสิ้น 19 ตัว ห้วยหญ้าเครือพบจำนวนทั้งหมด 6 ตัว ส่วนห้วยพรมแล้งพบจำนวน 13 ตัว แมลงชนิดนี้มีช่วงบินตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนสิงหาคม 2540 พบจำนวนตัวเต็มวัยมากที่สุดในเดือนมีนาคม 2540 คือมีจำนวน 5 ตัว ที่ห้วยหญ้าเครือ และ 6 ตัว ที่ห้วยพรมแล้ง

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

แมลงหนอนปลอกน้ำชนิดนี้ มีขนาดใหญ่กว่าแมลงทั้งสามชนิดแรกของสกุล *Cheumatopsyche* หัวและลำตัวมีสีน้ำตาลเข้ม หัวมี wart 3 อัน คือมี anteromedian wart รูปร่างกลมรี 1 อัน ด้านท้ายของหัวมี posterior wart ขนาดใหญ่ รูปไข่ 1 คู่ (ภาพที่ 15.1)

ส่วนอก

ปล้องอกมีสีน้ำตาลเข้ม ออกปล้องแรกมี wart 1 คู่ ออกปล้องกลางมีขนาดใหญ่ ด้านหลังของปล้องมี mesoscutellum เป็นรูปหัวใจ ส่วนอกปล้องสุดท้ายมี metascutellum ที่มีฐานกว้างและเรียวแหลมทางด้านบน (ภาพที่ 15.1)

ส่วนปีก

ปีกมีสีน้ำตาล ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลัง คือ 7 และ 4.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ ปีกคู่หน้ามี discoidal cell เล็กกว่า median cell มี fork 5 อัน คือ fork 1, 2, 3, 4 และ 5 ปีกคู่หลังมีสีจางกว่าปีกคู่หน้า เส้น Sc และ R1 เชื่อมกันเหนือ discoidal cell ก่อนที่จะถึงขอบปีก ปีกหลังมีเฉพาะ discoidal cell และมี fork จำนวน 3 อัน คือ fork 2, 3 และ 5 (ภาพที่ 15.2)

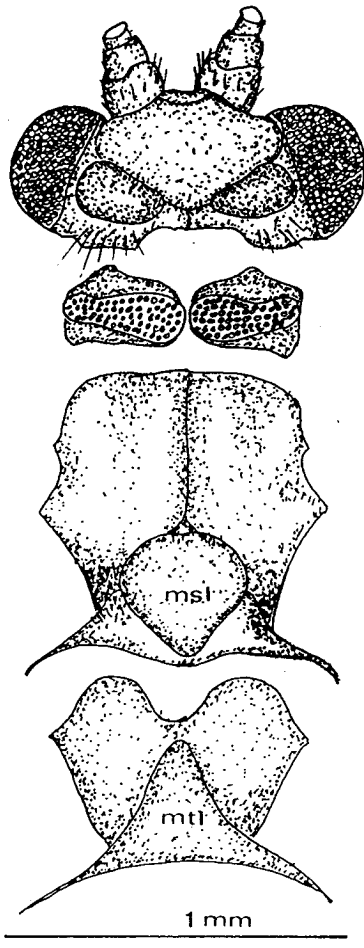
อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ด้านข้างของปล้องที่ 10 ท้ายสุดของปล้องมีรยางค์ยาวยื่นออกมา (ภาพที่ 15.3a) ด้านบนเป็นแผ่นแบน ขอบด้านข้างทั้งสองด้านมีรยางค์รูปร่างเรียวปลายมน 1 คู่ แผ่นเนื้อที่เชื่อมระหว่างรยางค์โค้งงูขึ้นมามากน้อย บนแผ่นนี้มีก้อนเนื้อนูนทรงกลมมน 1 คู่ (ภาพที่ 15.3b) coxopodite มีความยาวเป็น 3 เท่าของ harpago ปลายสุดของ phallus ด้านข้างโป่งพองเป็นพู 1 คู่ ฐานของ phallus มีก้อนเนื้อนูนรูปครึ่งวงกลม 1 อัน มีเส้นขนยาวขึ้นปกคลุม (ภาพที่ 15.3c) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่พบในแมลงชนิดนี้เท่านั้น

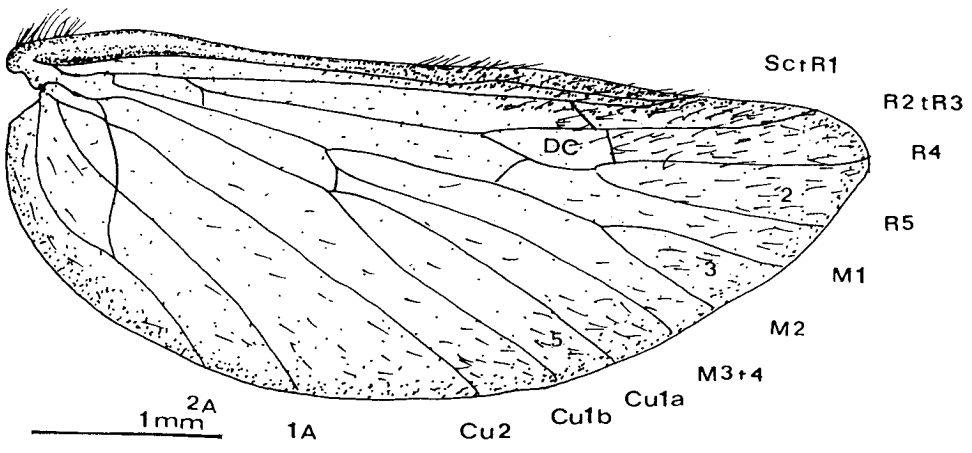
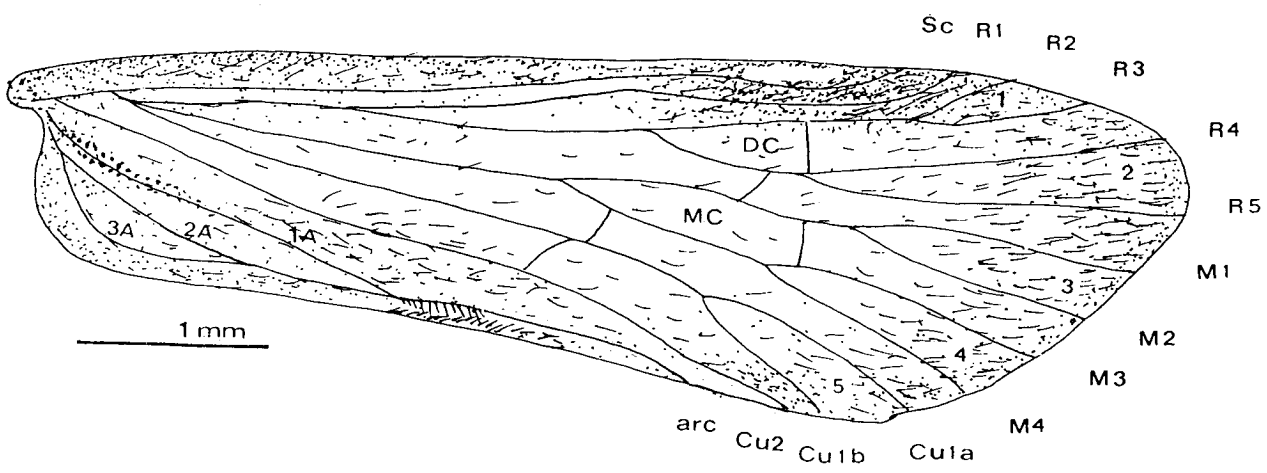
ภาพที่ 15 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *C. globosa*

15.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

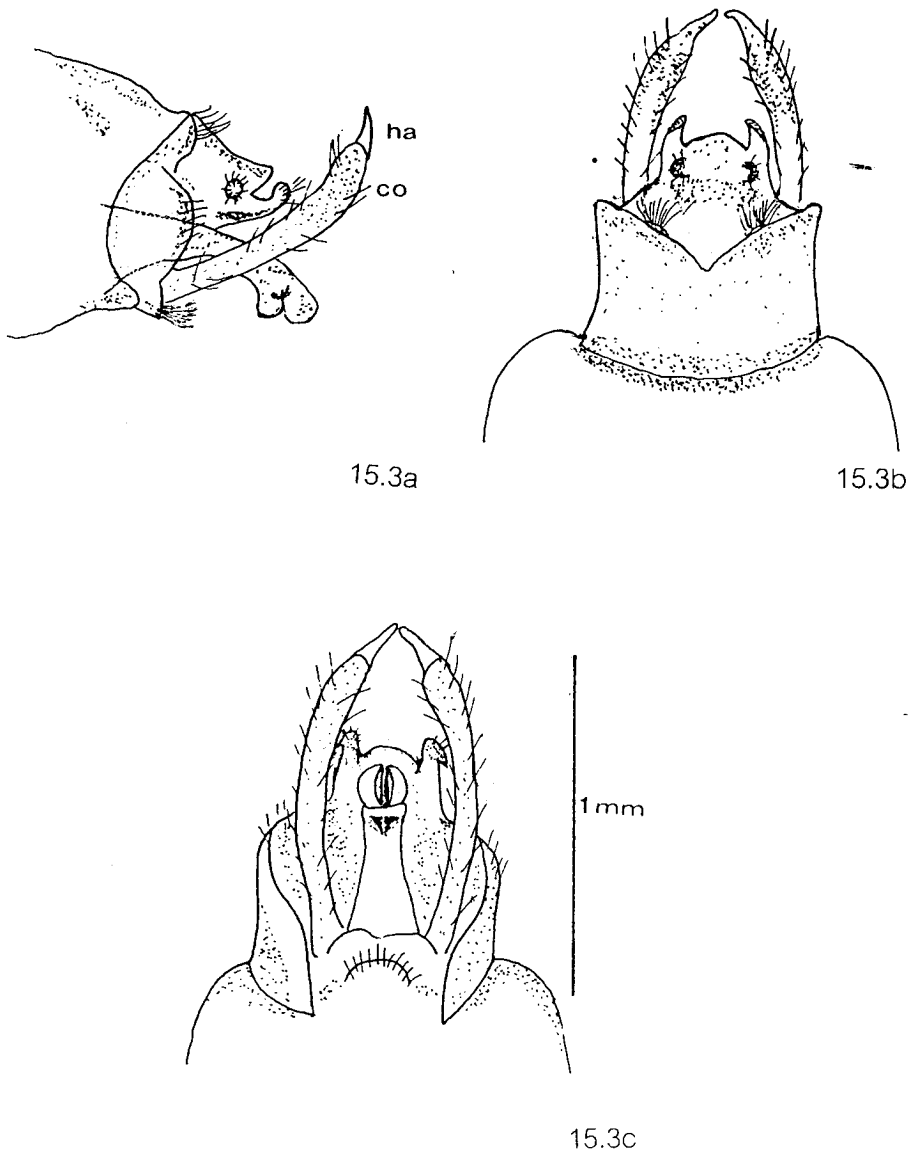
15.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



15.1



15.2



ภาพที่ 15 ลักษณะวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *C. globosa* (ต่อ)

15.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

15.3a ด้านข้าง

15.3b ด้านบน

15.3c ด้านล่าง

Diplectrona sp. 1

การศึกษาครั้งนี้ พบทั้งระยะตัวอ่อน ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัยจำนวนน้อย พบที่ห้วย
หญ้าเครือมากกว่าห้วยพรมแล้ง

สัณฐานวิทยาตัวอ่อน

ส่วนหัว

หัวเป็นรูปสี่เหลี่ยม มีสีน้ำตาล ตาสีดำ รอบตามีสีเหลือง มีขนสีดำปกคลุมทั่วไป ยก
เว้นบริเวณด้านท้ายของส่วนหัว แผ่นหน้าผากเป็นรูปสามเหลี่ยมมีส่วนเว้าเข้าบริเวณใกล้กับตา
และด้านหน้าของแผ่นนูนออกเล็กน้อย ริมฝีปากบนมีสีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 16.1a) แผ่นหัวด้าน
ล่างมีแถบสีเหลืองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1 คู่ แผ่นหัวด้านล่างมี 2 แผ่น แผ่นด้านหน้ามีขนาด
ใหญ่กว่าแผ่นด้านหลัง (ภาพที่ 16.1b) มีกราม 1 คู่ กรามซ้ายมีฟัน 4 ซี่ กรามขวามีฟัน 3 ซี่
(ภาพที่ 16.2)

ส่วนอก

อกมี 3 ปล้อง แผ่นแข็งด้านบนของอกปล้องแรกถูกแบ่งออกเป็น 2 ซีก ซ้ายและขวาโดย
median ecdysial line ส่วนแผ่นแข็งด้านบนของอกปล้องที่ 2 และ 3 ถูกแบ่งทางด้านแนวราบ
ด้วย transverse ecdysial line (ภาพที่ 16.3) ด้านล่างของอกปล้องแรกมี prosternal plate ขนาด
ใหญ่ 1 แผ่น (ภาพที่ 16.4) โทรแซนเตอร์ของขาคู่หน้ามีหนามแหลมที่ไม่แตกแขนงยื่นออกมา
(ภาพที่ 16.5)

ส่วนท้อง

มีเหงือกที่ปล้องท้องที่ 1-6 (ภาพที่ 16.6) เหงือกมีการแตกแขนงน้อย บางแขนงแตกแขนง
ที่ก้านกลางของเหงือก แต่ส่วนมากจะแตกแขนงบริเวณปลายสุดของแกนเหงือก (ภาพที่ 16.7)
ด้านล่างของปล้องท้องที่ 8 มีแผ่นแข็ง 1 คู่ ปล้องท้องที่ 9 มีแผ่นแข็งจำนวน 3 คู่ อยู่ทางด้านข้าง
2 คู่ มีขนาดเล็ก อีกคู่หนึ่งมีขนาดใหญ่อยู่ทางด้านล่าง (ภาพที่ 16.8a) แผ่นแข็งด้านล่างนี้มีขน
รูปสามเหลี่ยมอยู่เป็นจำนวนมาก (ภาพที่ 16.8b)

ภาพที่ 16 ลักษณะวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Diplectrona* sp. 1

16.1 หัว

16.1a ด้านบน

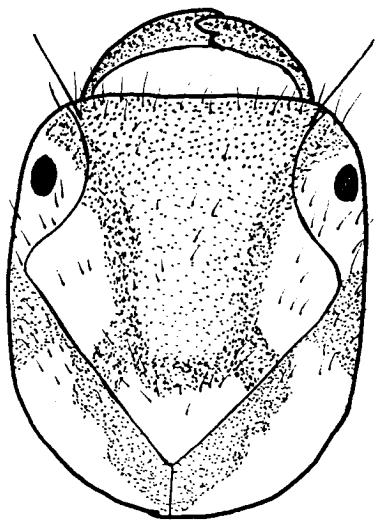
16.1b ด้านล่าง

16.2 กราม

16.3 แผ่นอกปล้องที่ 1, 2 และ 3

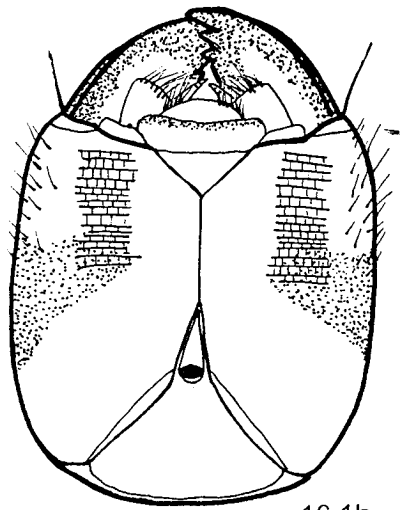
16.4 prosternal plate

16.5 ไทรแซนเตอร์

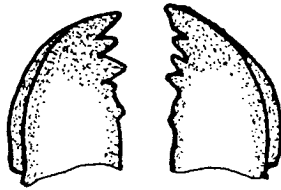
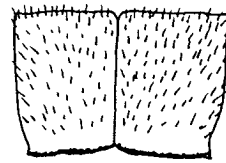


1 mm

16.1a

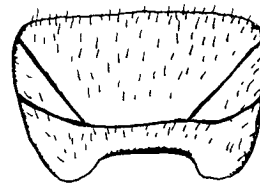
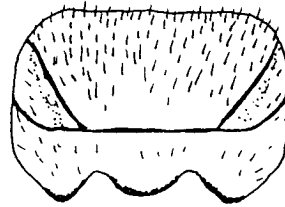


16.1b



1 mm

16.2



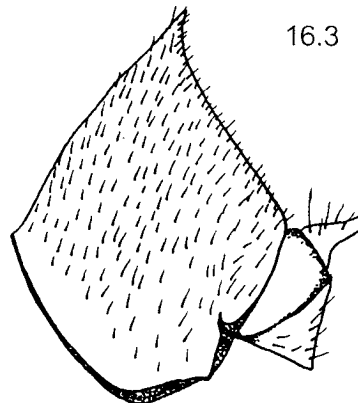
1 mm

16.3



1 mm

16.4



1 mm

16.5

ภาพที่ 16 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Diplectrona* sp. 1 (ต่อ)

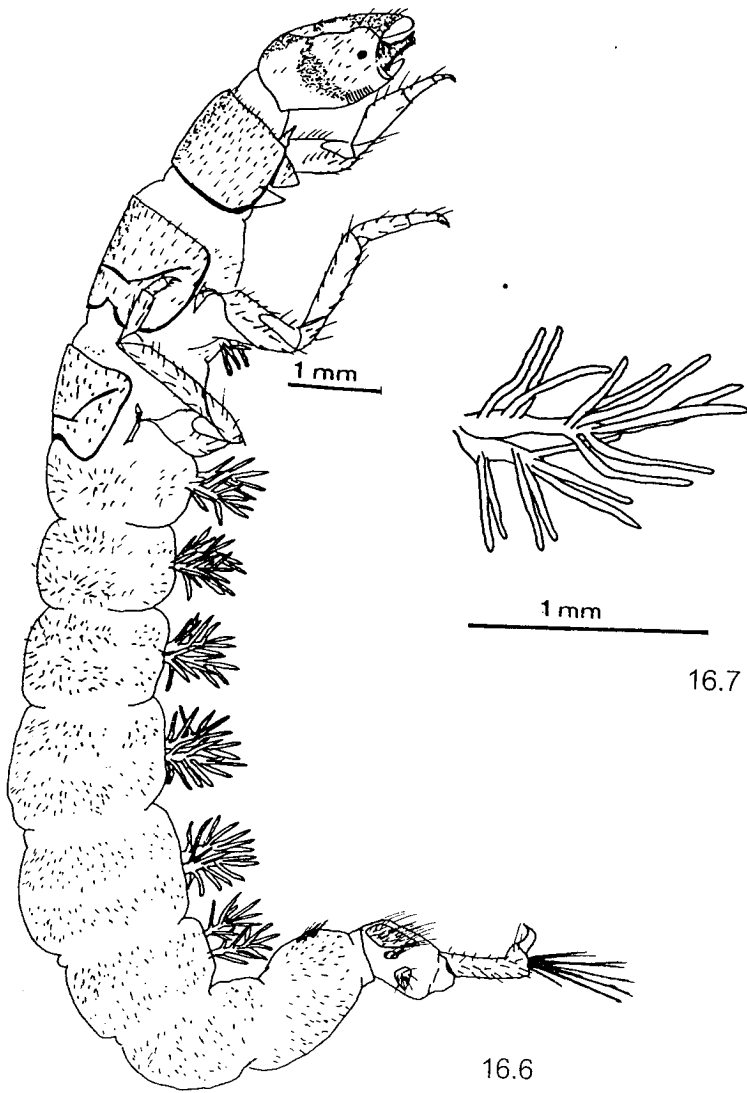
16.6 ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อน

16.7 เหนืออก

16.8 ปล้องท้องที่ 8, 9 และ 10

16.8a ด้านข้าง

16.8b ด้านล่าง

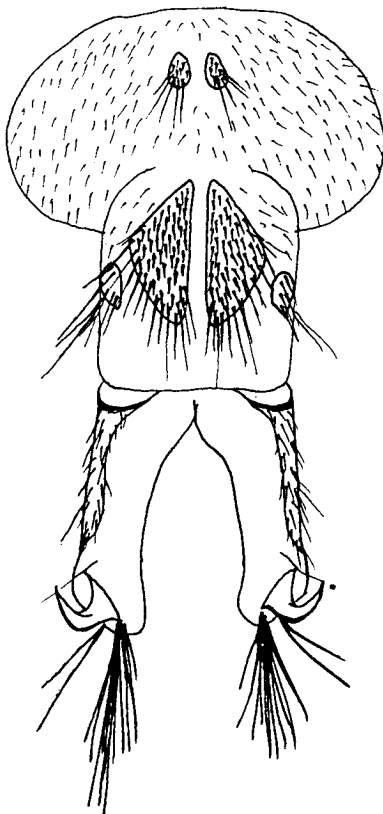


16.7

16.6



16.8a



16.8b

สัณฐานวิทยาของดักแด้

ดักแด้อยู่ภายในปลอกหุ้มดักแด้ใช้เศษใบไม้ที่เน่าเปื่อยเป็นส่วนประกอบคล้ายกับรังของตัวอ่อน หัวมี wart เหมือนกับตัวเต็มวัย หนวดไม่พันรอบลำตัว และมีความยาวมากกว่าลำตัว ตามีสีดำขนาดใหญ่ ปากมี maxillary palp จำนวน 5 ปล้อง ส่วน labium palp มีจำนวน 3 ปล้อง กรามมี 1 คู่ กรามด้านซ้ายมีฟัน 4 ซี่ กรามด้านขวามีฟัน 5 ซี่ (ภาพที่ 17.1)

อกมี 3 ปล้อง ลวดลายบนปล้องคล้ายกับในตัวเต็มวัย ปีกมี 2 คู่ อยู่ในถุงหุ้มปีก ด้านบนของปล้องท้องมี hookplate ตั้งแต่ปล้องที่ 2 ถึงปล้องที่ 8 โดย posterior hookplate มีในปล้องที่ 3 และ 4 (ภาพที่ 17.2a) ปลายของปล้องท้องมี anal appendage 2 คู่ dorsal appendage มีขนปกคลุม และมีขนาดใหญ่กว่า ventral appendage ที่ปลายของรยางค์มีสีเข้มกว่าและมีหนามเล็กๆจำนวนมาก ปลายสุดของ anal appendage แต่ละข้างมีปลายแหลมยื่นออกมา 3 อัน (ภาพที่ 17.3a และภาพที่ 17.3b)

แหล่งที่อยู่อาศัย และลักษณะรัง

ตัวอ่อน และดักแด้มีกระจายในลำธารทั้งสองแห่งแต่พบจำนวนไม่มากนัก ที่ห้วยหญ้าเครือพบตัวอ่อนจำนวน 31 ตัว ส่วนที่ห้วยพรมแล้งพบเพียง 6 ตัว ตัวอ่อนสร้างรังยึดกับลานหินที่มีความลาดชันมาก หรือก้อนหินขนาดกลาง ในบริเวณที่มีการทับถมของเศษใบไม้ หรือเศษไม้ (ตารางที่ 5) และมีน้ำไหลปานกลางถึงช้า ความเร็วกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0.16-0.72 เมตร/วินาที ความลึกของน้ำไม่เกิน 5 เซนติเมตร (ตารางที่ 6)

รังของตัวอ่อนสานกันด้วยใยไหมโดยมีเศษใบไม้และเศษไม้ที่เปื่อยเป็นส่วนประกอบ รังมีลักษณะคล้ายกับรังของตัวอ่อนในสกุล *Hydropsyche* และ *Ceratopsyche* แต่รังของ *Diplectrona* sp.1 มีขนาดใหญ่กว่า และเศษใบไม้ที่เป็นส่วนประกอบของรังถูกย่อยสลายมากกว่า (ภาพที่ 17.4) รังมีรูปร่างไม่แน่นอน ปลอกหุ้มดักแด้ (pupal case) มีลักษณะคล้ายกับรังของตัวอ่อน แต่ไม่มีช่องเปิด โดยจะห่อหุ้มรังไหม (cocoon) ของดักแด้ทั้งหมด

ภาพที่ 17 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ *Diplectrona* sp. 1

17.1 กราม

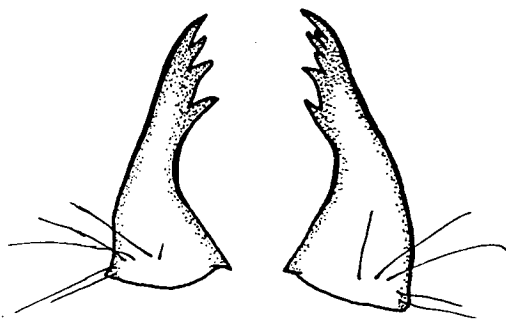
17.2 hook plate (a = anterior, p = posterior)

17.3 anal appendage

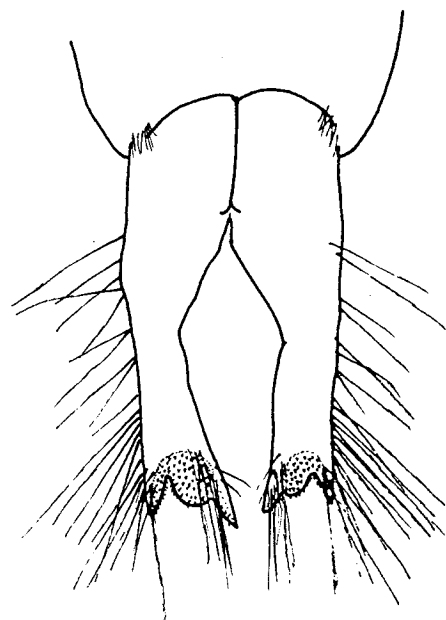
17.3a ด้านบน

17.3b ด้านล่าง

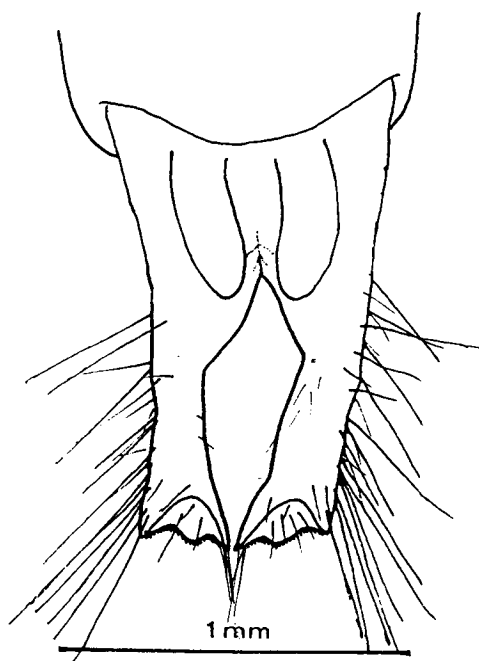
17.4 ปลอกดักแด้



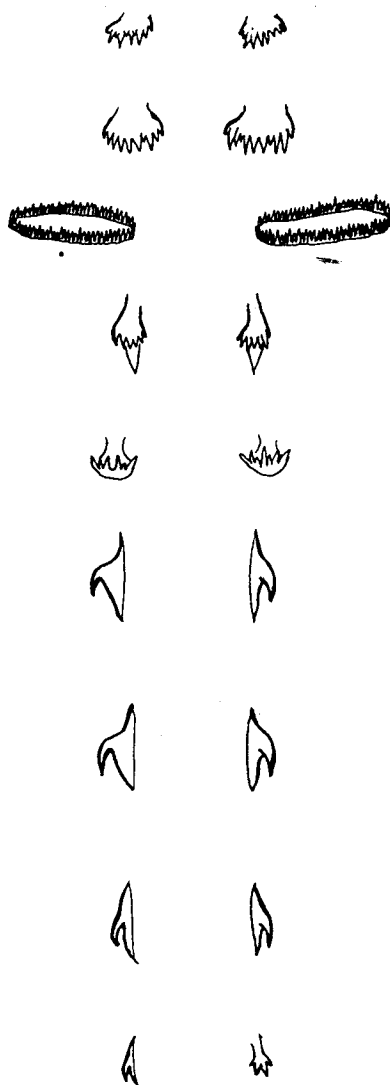
17.1



17.3a



17.3b



1mm

74

2a

3a

3p

4a

4p

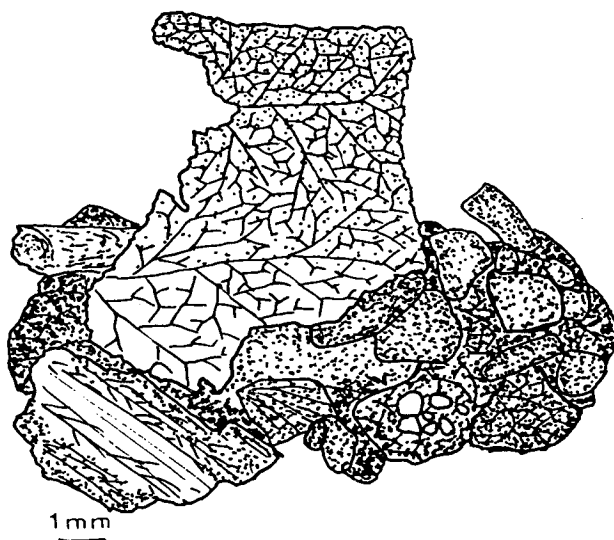
5a

6a

7a

8a

17.2



17.4

ชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำ *Diplectrona* sp.1

การศึกษาค้นคว้าพบตัวอ่อนเพียง 3 ระยะ คือตัวอ่อนระยะที่ 3 ถึง 5 ความกว้างเฉลี่ยของหัวตัวอ่อนระยะที่ 3, 4 และ 5 คือ 0.69, 0.81 และ 1.12 มิลลิเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 10) พบตัวอ่อนระยะที่ 5 มากที่สุด ตัวอ่อนระยะที่ 3 พบน้อยที่สุด ตัวอ่อนระยะที่ 3 พบในเดือนมีนาคม ตัวอ่อนระยะที่ 4 พบตั้งแต่เดือนธันวาคม 2539-มีนาคม 2540 พบจำนวนมากในเดือนธันวาคม 2539 และตัวอ่อนระยะที่ 5 พบตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงพฤษภาคม พบจำนวนมากที่สุดในเดือนมีนาคม 2540 ดักได้พบทั้งสิ้น 5 ตัว ในช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม 2540 (ตารางที่ 11 ตารางที่ 12 และภาพที่ 17.5)

ตัวเต็มวัยมีช่วงบินตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2539 ถึงเดือนพฤษภาคม 2540 แมลงชนิดนี้พบทั้งสองลำธาร ที่ห้วยหญ้าศรีศรีพบ 8 ตัว ส่วนที่ห้วยพรมแล้งพบเพียง 1 ตัว

Diplectrona sp.1 มีแนวโน้มว่าอาจมีวงจรชีวิตแบบ univoltine เนื่องจากไม่พบตัวอ่อนระยะที่ 1 และ 2 ทำให้ไม่สามารถระบุเวลาของวงจรชีวิตได้ชัดเจน

ตารางที่ 10 ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนของ *Diplectrona* sp.1 บริเวณห้วยหญ้าศรีศรี และห้วยพรมแล้ง

ตัวอ่อนระยะที่	ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	พิสัย	จำนวน
1	-	-	-
2	-	-	-
3	0.69	-	1
4	0.81±0.28	0.78-0.88	7
5	1.12±0.40	1.00-1.25	29

ตารางที่ 11 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ
Diplectrona sp.1 บริเวณห้วยหญ้าเครือ

ระยะ	กค39	สค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	สค40	รวม
1	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-	0	-	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
4	-	0	-	0	0	3	1	2	1	0	0	0	0	0	7
5	-	0	-	0	0	4	2	3	11	3	0	0	0	0	23
ดักแด้	-	0	-	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0	0	6
รวม	-	0	-	0	0	7	3	5	15	6	1	0	0	0	37

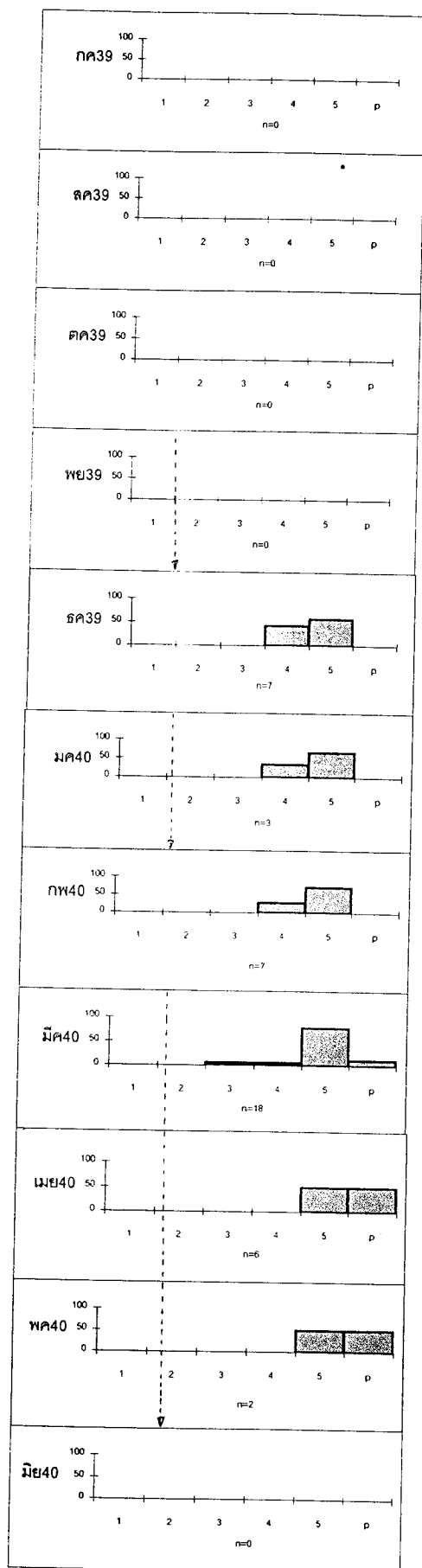
หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ตารางที่ 12 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ
Diplectrona sp.1 บริเวณห้วยพรมแล้ง

ระยะ	กค39	สค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	สค40	รวม
1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
2	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
3	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
4	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
5	0	0	-	0	0	0	0	2	3	0	1	0	0	-	6
ดักแด้	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
รวม	0	0	-	0	0	0	0	2	3	0	1	0	0	-	6

หมายเหตุ: - = ไม่ได้เก็บทำการตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ภาพที่ 17.5 การกระจายในแต่ละเดือนของตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ *Diplectrona* sp.1 (ข้อมูลรวมสองลำห้วย) ลูกศรประ หมายถึง ตัวเต็มวัย



สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมี wart 5 อัน คือ anterior wart 1 คู่ รูปร่างคล้ายกับเมล็ดถั่ว มีขนาดเล็กอยู่ทางด้านหน้าของหัวติดกับโคนหนวด posterior wart ทรงกลม 1 คู่ อยู่ทางด้านท้ายของหัว อีกหนึ่งอันอยู่ด้านหน้าสุดของหัว คือ anteromedian wart รูปสามเหลี่ยม นอกจากนี้ด้านบนของหัวมีเส้นแบ่งหัวจากตอนกลางออกเป็นหัวซีกซ้ายและซีกขวา (ภาพที่ 18.1) หนวดยาวเรียว และมีความยาวมากกว่าความยาวปีก

ส่วนอก

อกปล้องแรกมี wart 2 คู่ คู่ในมีขนาดใหญ่กว่าคู่ด้านนอก ด้านข้างของอกปล้องที่สองมี tegula สีดำขนาดเล็ก 1 คู่ mesoscutellum ค่อนข้างกลมภายในมี mesoscutellar wart 1 คู่ อกปล้องสุดท้ายมี metascutellum รูปทรงสามเหลี่ยม (ภาพที่ 18.1) ขาทุกคู่มีสีน้ำตาล spur formula ขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลังเป็น 2-4-4

ส่วนปีก

พื้นปีกเป็นสีน้ำตาล ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลังเป็น 7 และ 5 มิลลิเมตร ปีกคู่หน้ามี discoidal cell ที่มีขนาดเล็กกว่า median cell มี fork 1, 2, 3, 4 และ 5 เส้น Cu 2 และ 1A บรรจบกันก่อนถึงขอบปีก ปีกคู่หลังมีเฉพาะ discoidal cell และมี fork 1, 2, 3 และ 5 (ภาพที่ 18.2)

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ด้านข้างของปล้องท้องที่ 10 เป็นแผ่น (ภาพที่ 18.3a) ด้านบนของปล้องที่ 10 เป็นแผ่นแบน และเรียวยาวมาด้านท้ายของปล้อง ปลายสุดของปล้องมีลักษณะคล้ายขอยื่นออกมา 1 คู่ (ภาพที่ 18.3b) ด้านล่างของปล้อง coxopodite มีขนาดใหญ่และยาวกว่า harpago มาก harpago คล้ายขอ และงอเข้าหากัน ปลายสุดของ phallus มีทรงกลม ด้านข้างมีหนามแหลมยื่นออกมา 1 คู่ และตอนกลางเว้าเข้าเล็กน้อย (ภาพที่ 18.3c)

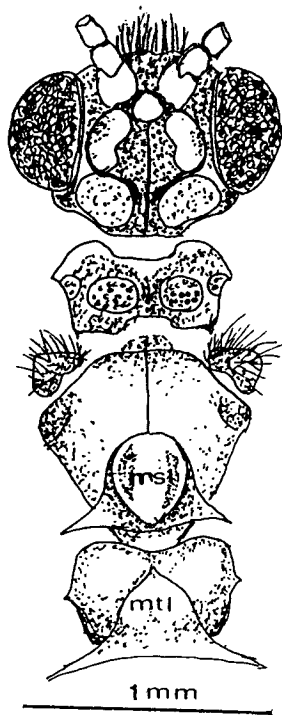
อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

แผ่นท้องด้านล่างของปล้องท้องที่ 9 แบ่งออกเป็นพู่รูปสี่เหลี่ยม 2 พู่ และถูกแยกโดยแผ่นกั้น (median plate) ปลายของปล้องที่ 10 มีขนยาวหลายเส้นยื่นออกมาชัดเจน (ภาพที่ 18.4a, 18.4b และ 18.4c)

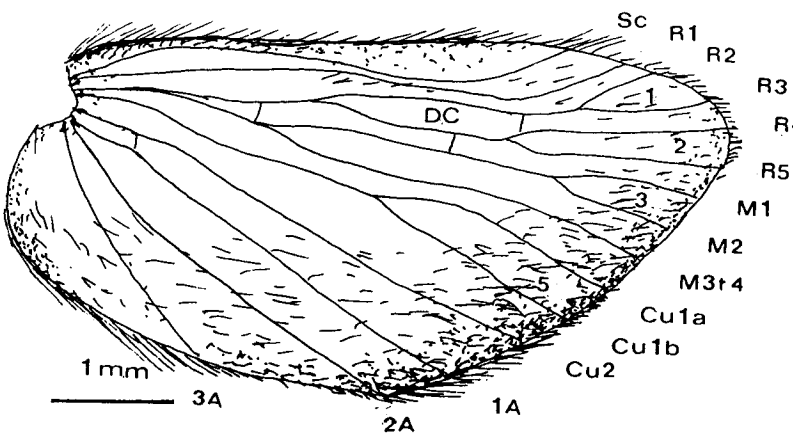
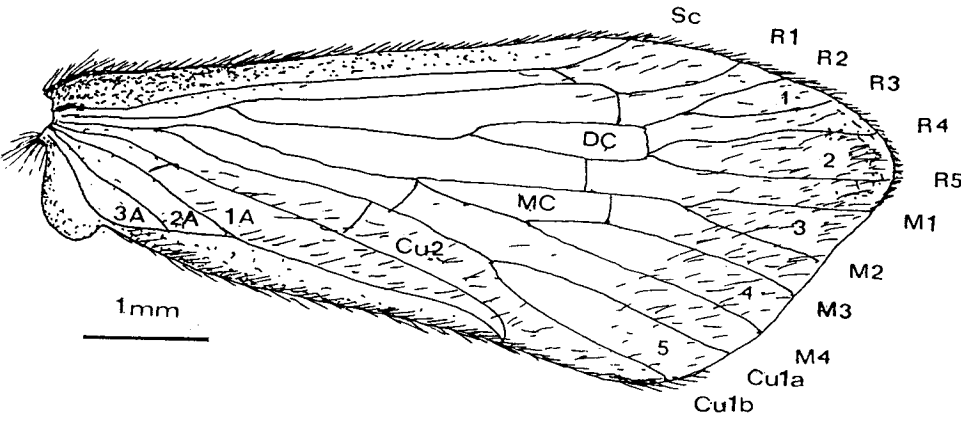
ภาพที่ 18 ลักษณะวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *Diplectrona* sp. 1

18.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

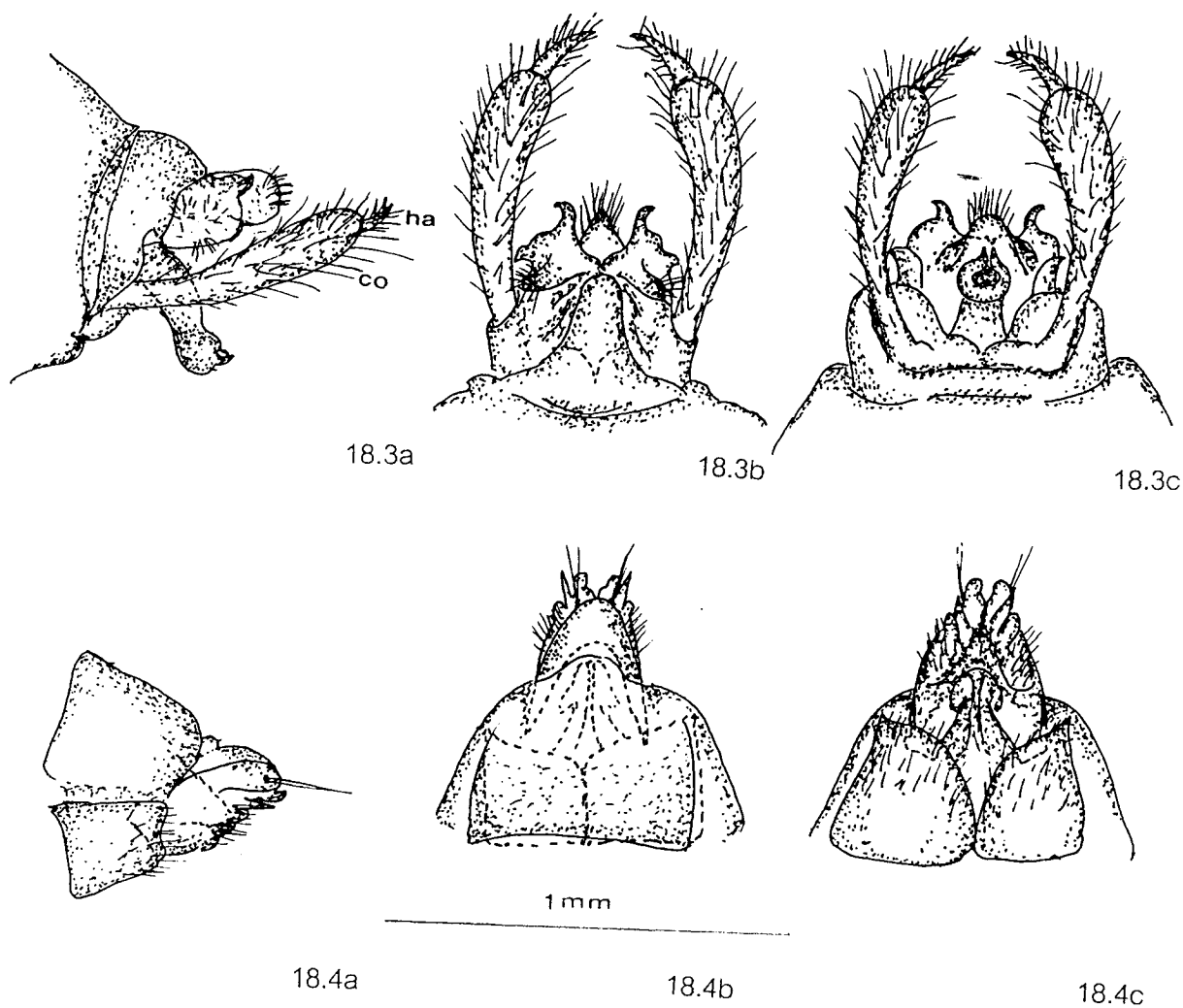
18.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



18.1



18.2



ภาพที่ 18 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *Diplectrona* sp. 1 (ต่อ)

18.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

18.3a ด้านข้าง

18.3b ด้านบน

18.3c ด้านล่าง

18.4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

18.4a ด้านข้าง

18.4b ด้านบน

18.4c ด้านล่าง

Hydatomanicus klanklini MALICKY & CHANTARAMONGKOL 1993

ในการศึกษาครั้งนี้พบ 3 ระยะ คือระยะตัวอ่อน ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย ปลอกหุ้มดักแด้มีขนาด 3x9 มิลลิเมตร ใช้เส้นใยสานเป็นปลอกโดยมีเศษไม้ และเศษใบไม้เป็นองค์ประกอบ ภายในปลอกดักแด้ มีซากเปลือกแข็ง (exuvia) ของตัวอ่อนอยู่หลายชิ้นส่วน คือแผ่นหัวด้านข้าง จำนวน 1 คู่ ด้านล่างของแผ่นมีแถบสันตรงหลายอันเรียงซ้อนกัน ไทรแซนเตอร์แตกแขนงออกเป็น 2 ง่าม จากชิ้นส่วนของตัวอ่อนที่พบแสดงว่าตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้มีลักษณะคล้ายกับตัวอ่อนในสกุล *Hydropsyche*

สัณฐานวิทยาของตัวอ่อน

ส่วนหัว

แผ่นหัวด้านบนมีสีน้ำตาล บริเวณตอนกลางมีแถบสีเหลืองรูปร่างคล้ายนาฬิกาทราย ขอบด้านหน้าของแผ่นหัวด้านบนเว้าเข้าเล็กน้อย มีแถบสีเหลืองรอบตา (ภาพที่ 19.1a) submentum มีสีน้ำตาลเข้ม ปลายบนสุดเว้าลงทำให้เกิดเป็นพูที่มีรูปร่างโค้ง 1 คู่ anterior gula มีขนาดใหญ่กว่า posterior gula ทั้งสองแผ่นเป็นรูปสามเหลี่ยม ด้านล่างของแผ่นหัวเรียบ (ภาพที่ 19.1b) กรามมี 1 คู่ กรามด้านซ้ายมีฟันจำนวน 4 ซี่ กรามด้านขวามีฟันจำนวน 5 ซี่ (ภาพที่ 19.2)

ส่วนอก

ด้านบนของอกทั้งสามปล้องเป็นแผ่นแข็งสีน้ำตาล แผ่นอกปล้องแรกมีเส้นตามยาว (median ecdysial line) แบ่งปล้องอกออกเป็น 2 ส่วน ด้านท้ายของอกปล้องที่ 2 และ 3 มีแถบสีดำ (ภาพที่ 19.3) ด้านท้องของอกปล้องแรกมีแผ่นแข็งห้าเหลี่ยมสีน้ำตาลปนเหลือง 1 แผ่นถัดลงมา มีแผ่นแข็งสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลเข้ม (posterior prosternum plate) 1 คู่ (ภาพที่ 19.4) ไทรแซนเตอร์ของขาคู่หน้าแตกแขนงออกเป็น 2 ง่าม (ภาพที่ 19.5)

ส่วนท้อง

ปล้องท้องแต่ละปล้องมีขนรูปสามเหลี่ยมจำนวนมาก ลักษณะขนจะหนา และทุกว่าขนของตัวอ่อนชนิดอื่น และมีความแตกต่างจากขนของตัวอ่อนในสกุล *Hydropsyche* อย่างชัดเจน เหนือก้นด้านล่างมีในปล้องท้องที่ 1 ถึง 7 (ภาพที่ 19.6) ลักษณะของเหนือกมีการแตกแขนงออกจากแกนหลัก (ภาพที่ 19.7) ด้านข้างของปล้องที่ 9 มีแผ่นแข็งขนาดเล็กอีก 2 คู่ (ภาพที่ 19.8a) ด้านล่างของปล้องท้องที่ 8 และ 9 มีแผ่นแข็งขนาดใหญ่ 1 คู่ (ภาพที่ 19.8b)

ภาพที่ 19 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. klanklini*

19.1 ส่วนหัว

19.1a ด้านบน

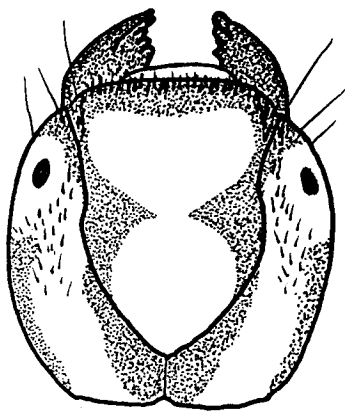
19.1b ด้านล่าง

19.2 กราม

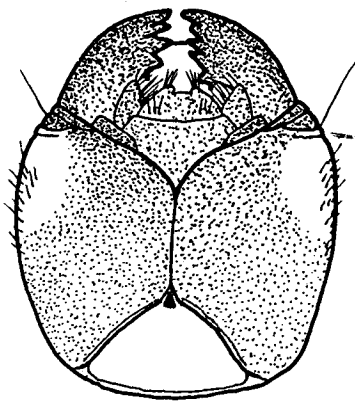
19.3 แผ่นอกปล้องที่ 1, 2 และ 3

19.4 prosternal plate (1) และ posterior prosternite (2) ที่อยู่ด้านล่างของอก
ปล้องแรก

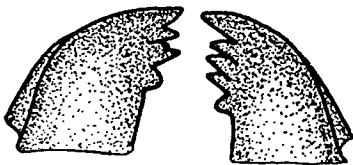
19.5 โทรแซนเตอร์



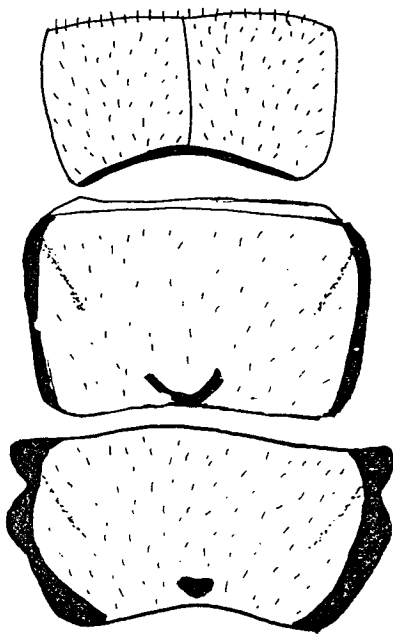
19.1a



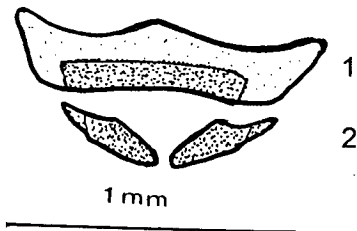
19.1b



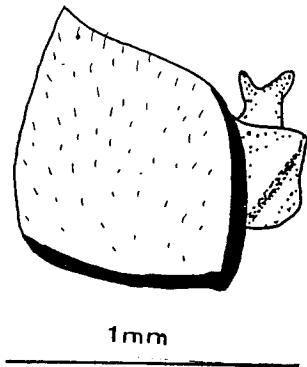
19.2



19.3



19.4



19.5

ภาพที่ 19 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. klanklini* (ต่อ)

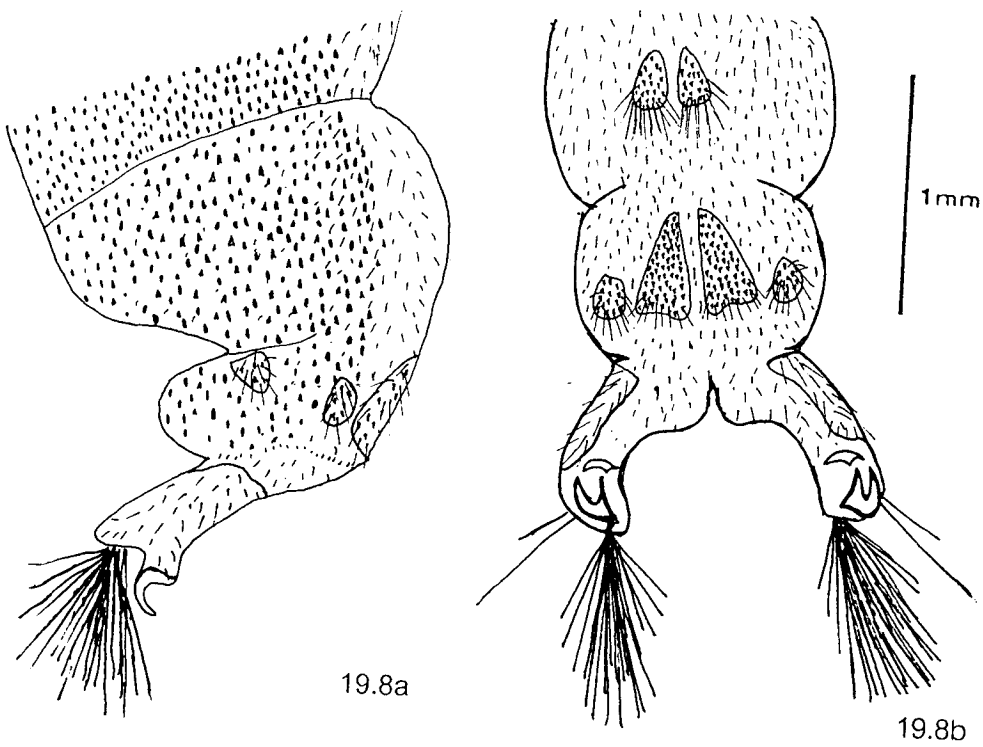
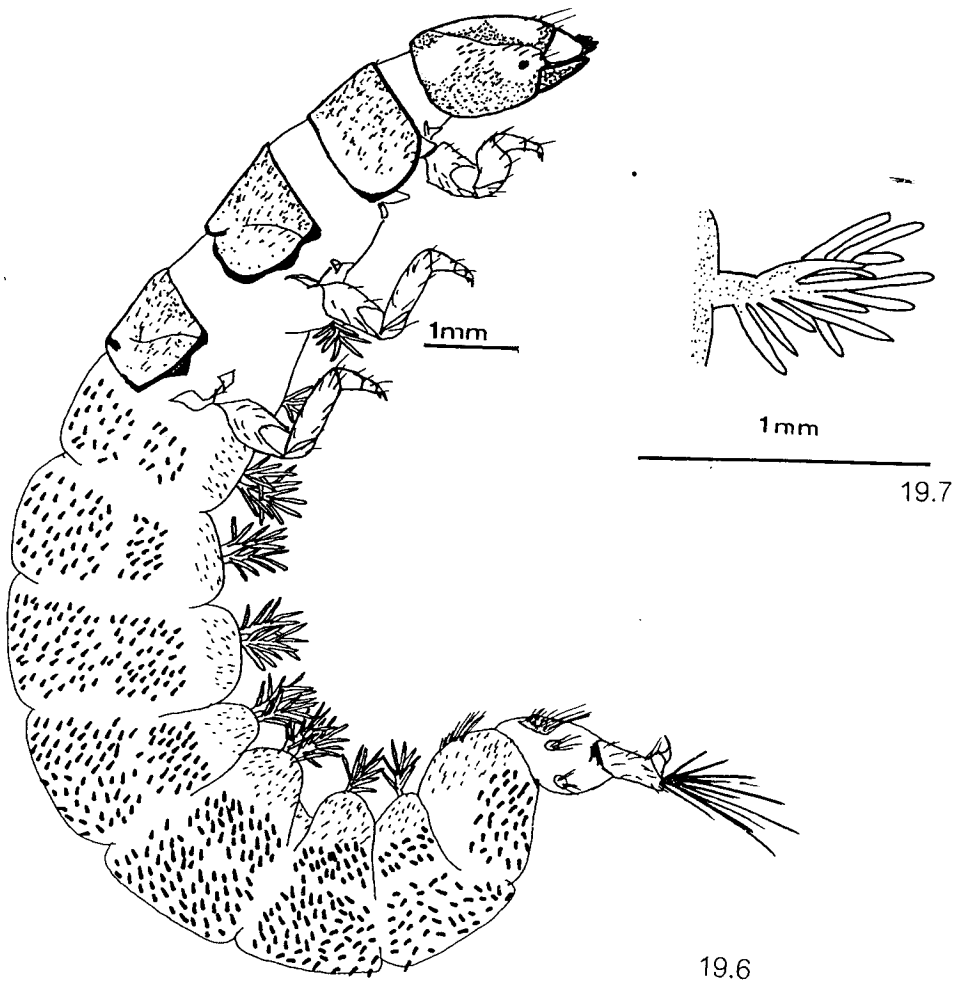
19.6 ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อน

19.7 เหยือก

19.8 ปล้องท้องที่ 8, 9 และ 10

19.8a ด้านข้าง

19.8b ด้านล่าง



ภาพที่ 20 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ *H. klanklini*

20.1 กราม

20.2 hook plate (a = anterior, p = posterior)

20.3 anal appendage

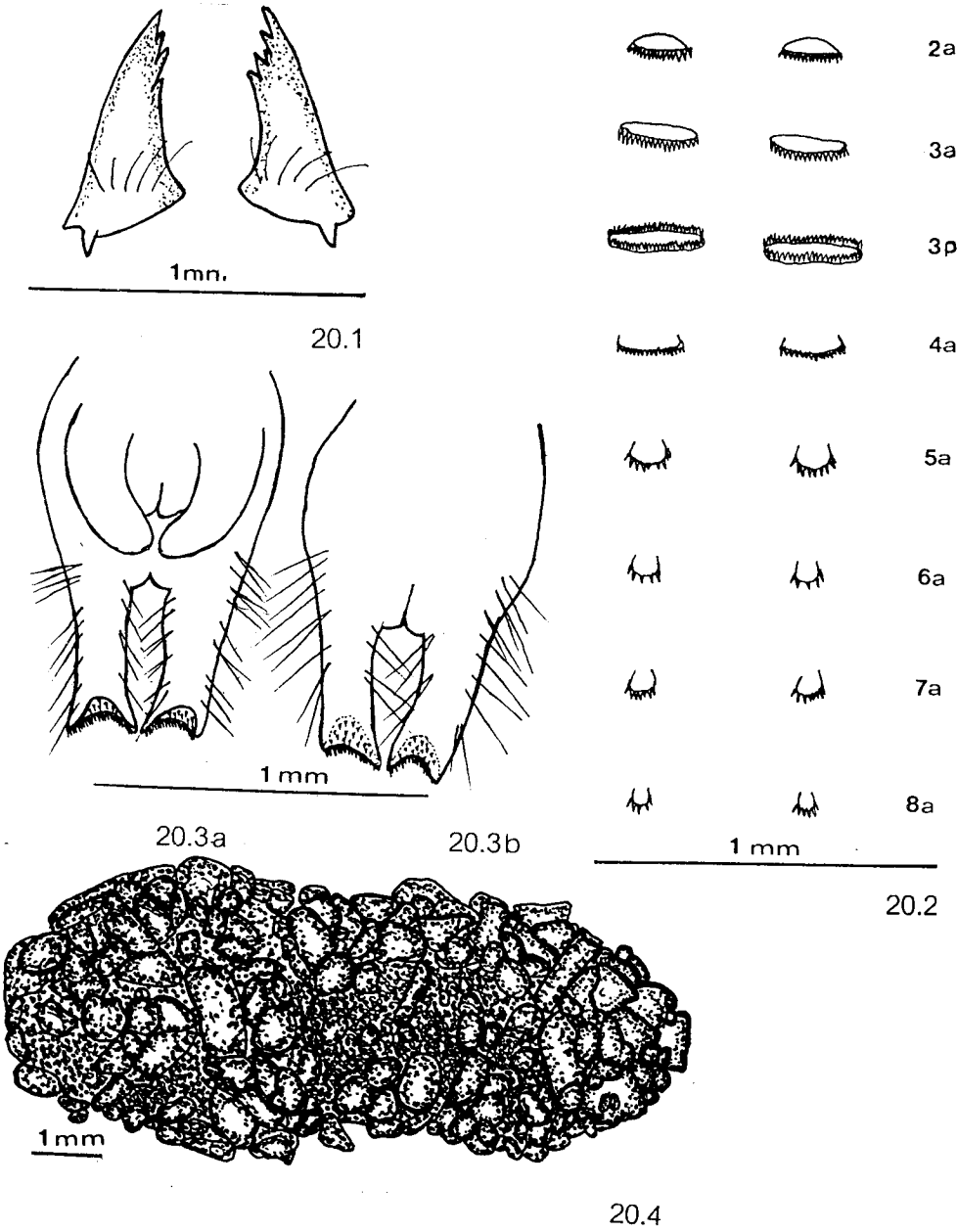
20.3a ด้านล่าง

20.3b ด้านบน

20.4 ปลอกดักแด้

สัณฐานวิทยาของดักแด้

ดักแด้ที่พบมีจำนวน 2 ตัว มีขนาดพันรอบตัว และมีความยาวเท่ากับลำตัว กรามด้านซ้ายมีฟัน 4 ซี่ ส่วนกรามด้านขวามีฟัน 5 ซี่ (ภาพที่ 20.1) แผ่นขอที่หลังมีตั้งแต่ปล้องที่ 2 ถึง 8 โดยมี anterior hookplate ในปล้องท้องที่ 2 ถึง 8 ส่วน posterior hookplate มีในปล้องท้องที่ 3 และ 4 (ภาพที่ 20.2) ปลายของปล้องท้องมี anal appendage ที่มีขนปกคลุม จำนวน 2 คู่ คู่บนมีขนาดใหญ่และมีขนปกคลุม คู่ล่างมีขนาดเล็กกว่า และไม่มีขนปกคลุม (ภาพที่ 20.3a และภาพที่ 20.3b) ปลอกดักแด้สร้างการสานใยและใช้เศษใบไม้ชนิดเล็กๆ และก้อนกรวดเป็นส่วนประกอบ (ภาพที่ 20.4)



แหล่งที่อยู่อาศัย และลักษณะรัง

บริเวณห้วยหญ้าศรีศรีพบจำนวนมากกว่าที่ห้วยพรมแล้ง ส่วนใหญ่ตัวอ่อนสร้างรังยึดติดบนลานหินที่มีความลาดชันสูง และพบบ้างบนก้อนหินขนาดกลาง (ตารางที่ 5) ในบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลปานกลางถึงกระแสน้ำไหลเอื่อย ความเร็วกระแสน้ำอยู่ในช่วง 0.16-0.72 เมตร/วินาที ความลึกของน้ำน้อยกว่า 5 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) ตัวอ่อนสานใยไหมแล้วใช้เศษไม้และเศษใบไม้ที่กำลังเน่าเปื่อยเป็นส่วนประกอบในการสร้างรัง ด้านหน้าของปากรังเป็นตาข่าย ส่วนขอบของตาข่ายมองเห็นไม่ชัดเจน ปากรังทำมุมฉากกับทิศทางการไหลของน้ำ เมื่อรังของตัวอ่อนถูกรบกวนจะเกิดการขำรดทำให้รูปร่างเปลี่ยนแปลงไป (ภาพที่ 21)



ภาพที่ 21 รังของตัวอ่อน *H. klanklini*

ชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. klanklini*

พบตัวอ่อนเพียง 3 ระยะ คือตัวอ่อนระยะที่ 3 ถึง 5 ซึ่งมีขนาดความกว้างเฉลี่ยของหัวของตัวอ่อนระยะที่ 3, 4 และ 5 คือ 0.57, 0.90 และ 1.22 มิลลิเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 13) ตัวอ่อนระยะที่ 3 พบจำนวนน้อยที่สุด ตัวอ่อนระยะที่ 4 พบตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2539 ถึงมกราคม 2540 ตัวอ่อนระยะที่ 5 มีจำนวนมากที่สุดพบตัวอ่อนระยะนี้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2539 ถึงกุมภาพันธ์ 2540 ในการศึกษาครั้งนี้พบระยะดักแด้ที่พัฒนาเต็มที่ และมีรูปร่างคล้ายกับตัวเต็มวัยจำนวน 1 ตัว ส่วนตัวเต็มวัยพบเพียง 1 ตัว ที่ห้วยหญ้าเครือในเดือนมกราคม 2540 (ตารางที่ 14 และตารางที่15)

จากข้อมูลการกระจายของอายุของ *H.klankini* มีแนวโน้มว่าอาจมีวงจรชีวิตแบบ univoltine (ภาพที่ 20.5) แต่เนื่องจากไม่พบตัวอ่อนระยะที่ 1 และ 2 ทำให้ไม่สามารถระบุเวลาได้ชัดเจน

ตารางที่ 13 ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนของ *H. klanklini* ระยะต่างๆ บริเวณห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้ง

ตัวอ่อนระยะที่	ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	พิสัย	จำนวน
1	-	-	-
2	-	-	-
3	0.57±0.17	0.54-0.6	3
4	0.9±0.30	0.81-0.98	24
5	1.22±0.48	1.06-1.31	30

ตารางที่ 14 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ
H. klanklini บริเวณหัวยหุ้ม้าเครือ

ระยะ	กค39	คค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	คค40	รวม
1	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-	0	-	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
4	-	0	-	0	22	0	1	0	0	0	0	0	0	0	23
5	-	0	-	0	9	0	10	8	0	0	0	0	0	0	27
ดักแด้	-	0	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
รวม	-	0	-	0	34	0	12	8	0	0	0	0	0	0	54

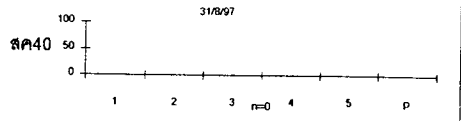
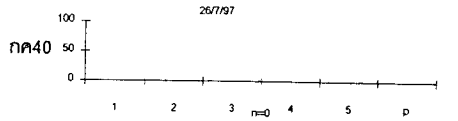
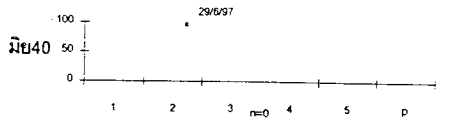
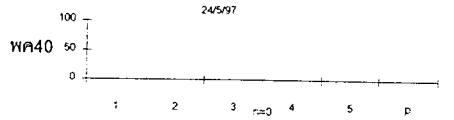
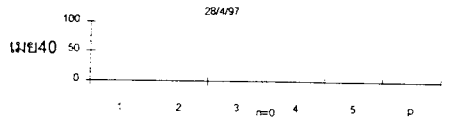
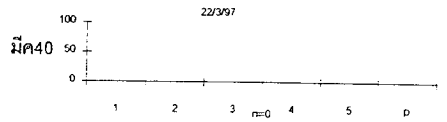
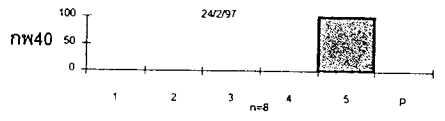
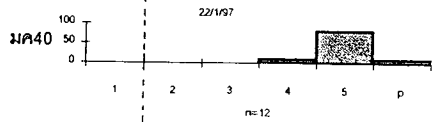
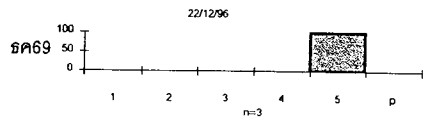
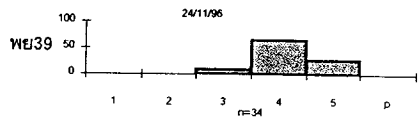
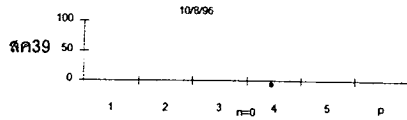
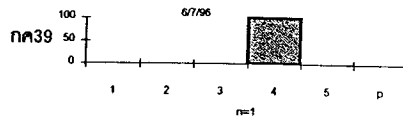
หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ตารางที่ 15 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ
H. klanklini บริเวณหัวยพรมแล้ง

ระยะ	กค39	คค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	คค40	รวม
1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
2	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
3	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
4	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1
5	0	0	-	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	-	3
ดักแด้	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
รวม	1	0	-	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	-	4

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ภาพที่ 20.5 การกระจายในแต่ละเดือนของตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ *H. klanklini*
(ข้อมูลรวมสองลำห้วย) ลูกศรประ หมายถึง ตัวเต็มวัย



สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมี wart 7 อัน คือ anterior wart รูปร่างยาวเรียว 1 คู่ ส่วน anteromedian wart ทรงกลมขนาดใหญ่ 1 คู่ median wart ทรงกลม 1 คู่ และ posterior wart รูปทรงกลมและมีขนาดใหญ่มากที่สุด อยู่ด้านท้ายของหัว 1 คู่ (ภาพที่ 22.1) ปากมีหนวดยาวเรียว มี maxillary palp 1 คู่ แต่ละข้างมี 5 ปล้อง หนวดปล้องที่ 3 มีความยาวมากกว่าปล้องที่ 4 ส่วนปล้องที่ 5 สั้นกว่าความยาวของปล้องอื่นๆ รวมกัน หนวดสั้นกว่าความยาวของปีก

ส่วนอก

อกปล้องแรกมี wart รูปไข่ยาวเรียว 1 คู่ ด้านหน้าอกปล้องที่ 2 มีแผ่นสี่เหลี่ยม 1 คู่ ตอนท้ายมี mesoscutellum เป็นรูปทรงกลม อกปล้องที่ 3 มี metascutellum เป็นรูปสามเหลี่ยมฐานกว้าง (ภาพที่ 22.1) spur formula ของขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลัง เป็น 2-4-4

ส่วนปีก

ปีกคู่หน้ามีทั้ง discoidal cell และ median cell มี fork 1, 2, 3, 4 และ 5 ปีกคู่หลังมีเฉพาะ discoidal cell และมี fork 1, 2, 3 และ 5 เส้นปีก Sc และ R1 พบกันที่ขอบปีก (ภาพที่ 22.2) ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลังเป็น 10 มิลลิเมตร และ 7 มิลลิเมตร ตามลำดับ

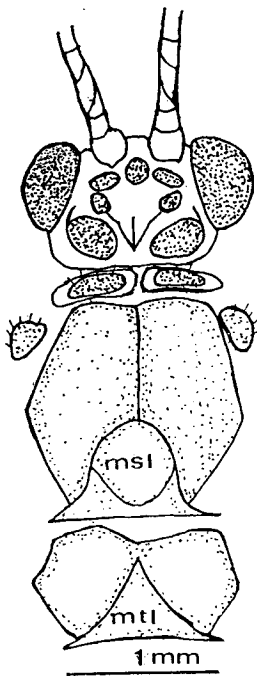
อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ด้านข้างของปล้องท้องที่ 10 ขอบด้านบนเว้าเข้าด้านในเป็นรูปตัวยู (U) และมีเส้นขนยื่นออกมาจำนวนมาก ปลายของปล้องยกตัวเป็นสัน clasper โค้งขึ้นด้านบน harpago เรียว ตอนปลายแหลม และมีความยาวเกือบเท่าความยาวของ coxopodite (ภาพที่ 22.3a) ด้านบนของปล้องบริเวณฐานกว้างและค่อยๆ เรียวทางด้านปลาย ขอบด้านข้างถึงปลายสุดม้วนขึ้นด้านบน ช่วงกึ่งกลางของปลายสุดเข้าทำให้แบ่งออกเป็น 2 พู ปลายสุดของพูโค้งมน (ภาพที่ 22.3b) ปลายสุดของ phallus มีรูปร่างคล้ายก้ามปูตรงปลายแหลม (ภาพที่ 22.3c) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแมลงชนิดนี้

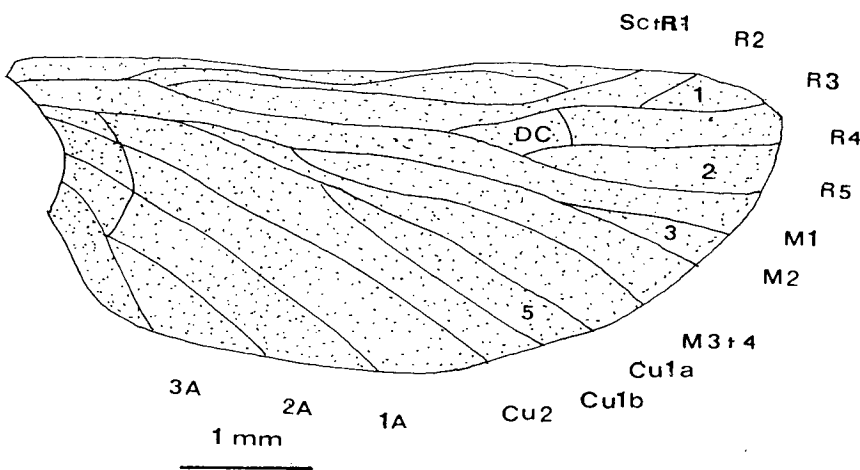
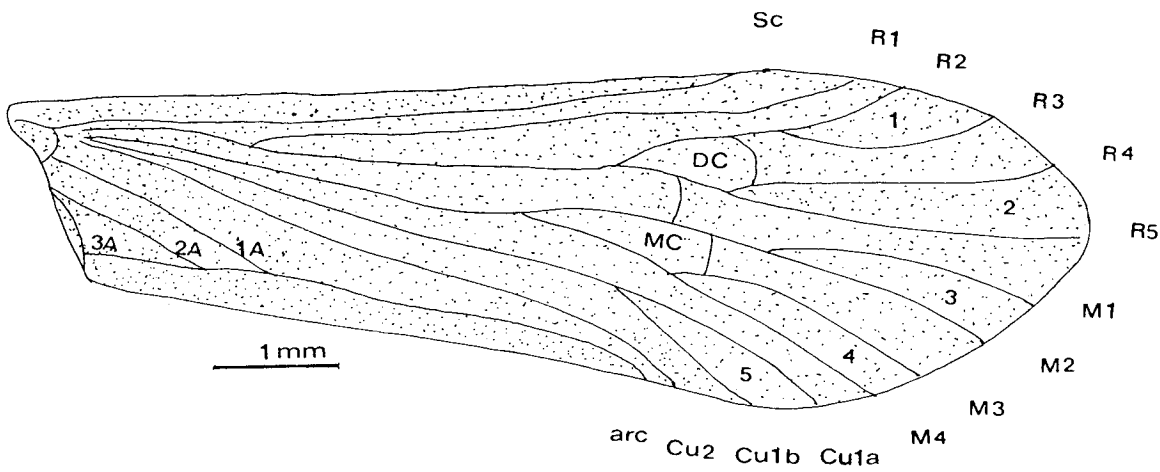
ภาพที่ 22 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. klanklini*

22.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

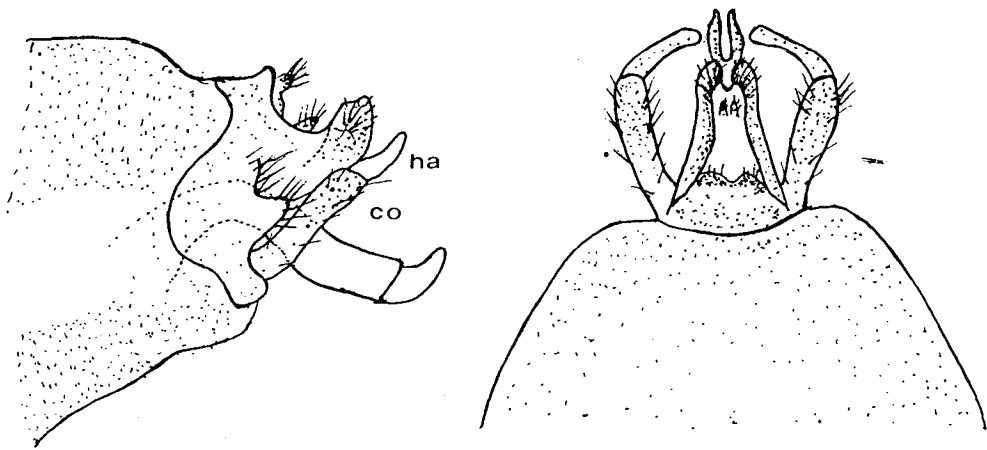
22.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



22.1

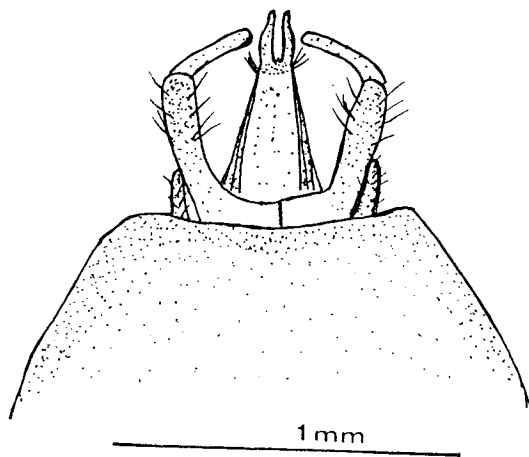


22.2



22.3a

22.3b



22.3c

ภาพที่ 22 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. klanklini* (ต่อ)

22.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

22.3a ด้านข้าง

22.3b ด้านบน

22.3c ด้านล่าง

Hydromanicus chattrakan CHANTARAMONGKOL & MALICKY 1995

พบเฉพาะระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ จำนวน 14 ตัว ที่ห้วยพรมแล้ง มีช่วงบินตั้งแต่เดือนมกราคมถึงพฤศจิกายน จำนวนที่พบในแต่ละเดือนไม่มากนัก เดือนที่พบจำนวนมากที่สุดคือเดือนมีนาคม มีจำนวน 6 ตัว

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมี wart จำนวน 5 อัน คือ anterolateral wart 1 คู่ รูปร่างค่อนข้างยาว posterior wart 1 คู่ รูปร่างกลม และมีขนาดใหญ่กว่า anterolateral wart ส่วนอีก 1 อัน คือ anteromedian wart มีขนาดใหญ่ เป็นรูปสามเหลี่ยม (ภาพที่ 23.1)

หนวดยาวเรียว มีความยาวมากกว่าปีก scape มีความยาวมากกว่า pedicel หนวดมีเส้นสีดำพาดเฉียงหนวดแต่ละปล้อง หนวดปล้องแรกมีความยาวเป็น 3 เท่าของ scape และเป็น 2 เท่าของความยาวหนวดปล้องที่ 2

ส่วนอก

อกปล้องแรกมี wart 2 คู่ คู่ด้านในมีขนาดใหญ่กว่าคู่ที่อยู่ด้านนอก อกปล้องที่ 2 มี mesoscutellum ค่อนข้างกลม มี mesoscutellum wart รูปร่างค่อนข้างโค้งไปตามขอบของ mesoscutellum อกปล้องที่ 3 มี metascutellum รูปสามเหลี่ยม ฐานกว้าง (ภาพที่ 23.1) spur formula ของขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลัง เป็น 2-4-4

ส่วนปีก

ปีกคู่หน้าพื้นปีกเป็นสีน้ำตาล และมีจุดสีเหลืองกระจายอยู่ทั่วไป discoidal cell มีขนาดเล็กกว่า median cell มี fork 1, 2, 3, 4 และ 5 เส้นปีก Cu₂ และ 1A เชื่อมกันก่อนถึงขอบปีก ปีกคู่หลังมีสีจางกว่าปีกคู่หน้า เส้นปีก Sc และ R₁ เชื่อมกันเหนือ discoidal cell คู่นี้ไม่มี median cell แต่มี fork 1, 2, 3 และ 5 (ภาพที่ 23.2) ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลัง เป็น 9 มิลลิเมตร และ 7 มิลลิเมตร ตามลำดับ

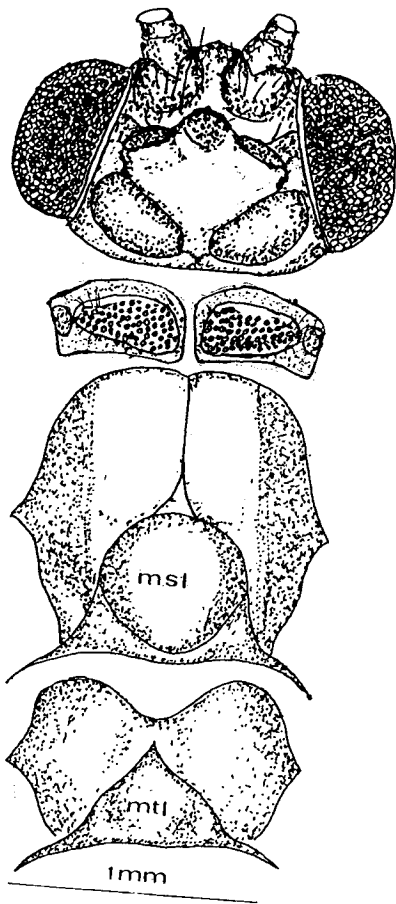
อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ด้านข้างของปล้องที่ 10 โกลัซขอบด้านบนมีรยางค์ (lateral process) 2 คู่ คู่บนหนา และสั้นกว่าคู่ล่าง ปลายสุดของปล้องมี apical process รูปร่างโค้งและเรียวแหลม 1 คู่ (ภาพที่ 23.3a และภาพที่ 23.3b) coxopodite มีความยาวมากกว่า harpago ส่วนปลายของ phallus ค่อนข้างกลม ปลายสุดแผ่ออกเป็นทรงกลมภายในมีแถบสีน้ำตาลเข้ม 3 คู่ คู่ล่างมีรูป

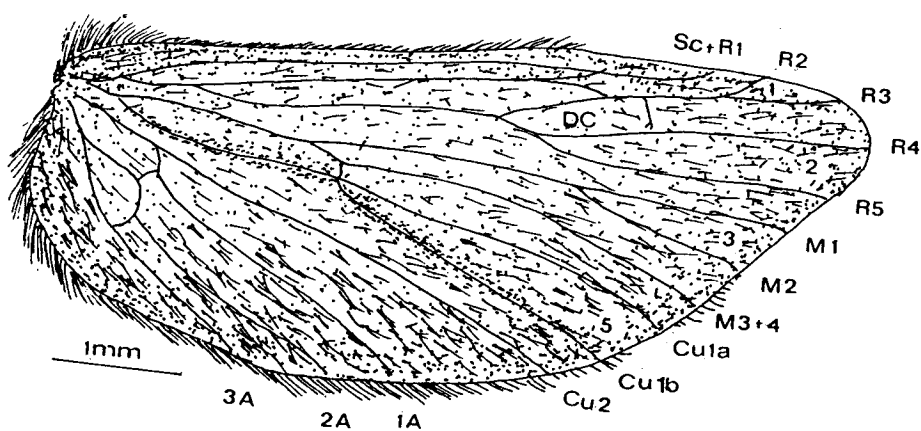
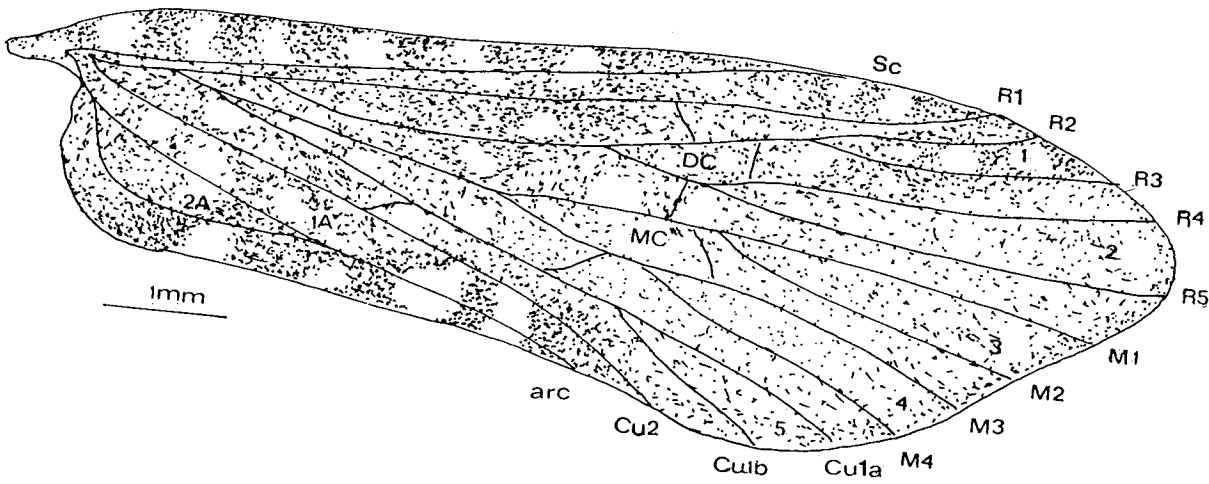
ภาพที่ 23 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. chattrakan*

23.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

23.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง

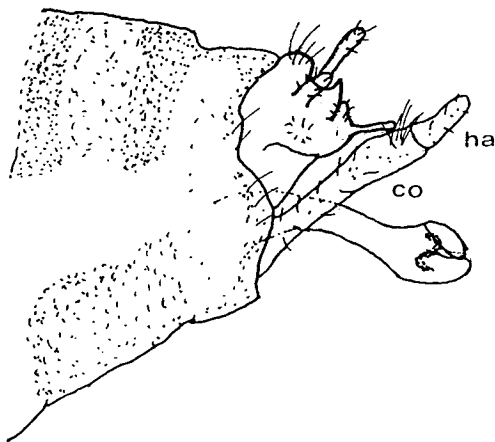


23.1

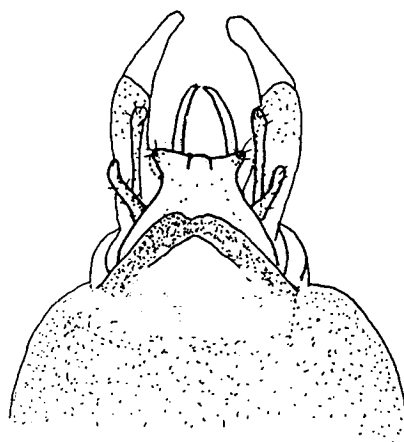


23.2

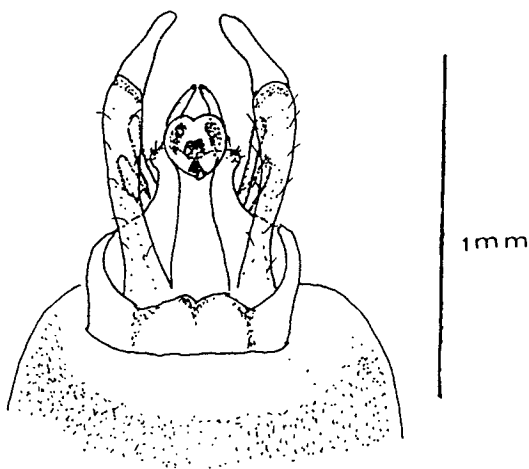
ร่างเป็นทรงสูง คูกกลางเป็นรูปครึ่งวงกลม ส่วนคู่บนมีรูปร่างยาวเรียว (ภาพที่ 23.3c) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแมลงชนิดนี้



23.3a



23.3b



23.3c

ภาพที่ 23 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. chattrakan* (ต่อ)

23.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

23.3a ด้านข้าง

23.3b ด้านบน

23.3c ด้านล่าง

Hydromanicus serubabel MALICKY & CHANTARAMONGKOL 1993

การศึกษาค้างนี้ไม่พบตัวอ่อน ระยะดักแดพบจำนวน 1 ตัว ส่วนตัวเต็มวัยพบทั้งสิ้น 59 ตัว ที่ห้วยหญ้าเครือพบ 40 ตัว ที่ห้วยพรมแล้งพบ 19 ตัว ช่วงบินมีเกือบทุกเดือนตลอดปี เดือนพฤศจิกายนพบจำนวนมากที่สุด คือ 24 ตัวที่บริเวณห้วยหญ้าเครือ และ 12 ตัวที่ห้วยพรมแล้ง

สัณฐานวิทยาของดักแด

ดักแดมีขนาดยาวเรียว ตัวที่พบมีการพัฒนาเต็มที่เห็น maxillary palp และ labial palp ชัดเจน wart ที่หัวมีขนปกคลุม กรามด้านซ้ายมีฟัน 4 ซี่ ส่วนกรามด้านขวามีฟัน 5 ซี่ (ภาพที่ 24.1) hook plate และ anterior hookplate มีในปล้องท้องที่ 2 ถึงปล้องที่ 8 ส่วน posterior hookplate มีในปล้องท้องที่ 3 และ 4 (ภาพที่ 24.2) ปลายสุดของปล้องท้องมี anal appendage 2 คู่ (ภาพที่ 24.3a และภาพที่ 24.3b) ปลอกดักแดมีเศษใบไม้ และเศษกิ่งไม้เป็นส่วนประกอบ (ภาพที่ 24.4)

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมี wart จำนวน 5 อัน คือ anterolateral wart อยู่ใกล้ขอบด้านข้างทางตอนหน้าของหัว 1 คู่ รูปร่างค่อนข้างยาว posterior wart อยู่ทางด้านหลังของหัว 1 คู่ รูปร่างกลม และมีขนาดใหญ่กว่า anterolateral wart ส่วนอีก 1 อัน คือ anteromedian wart อยู่ระหว่าง anterolateral wart มีขนาดใหญ่ เป็นรูปสามเหลี่ยม (ภาพที่ 25.1)

ขนาดยาวเรียว มีความยาวมากกว่าปีก scape มีความยาวมากกว่า pedicel ซึ่งมีขนาดสั้นมาก หนวดมีเส้นสีดำพาดเฉียงหนวดแต่ละปล้อง หนวดปล้องแรกมีความยาวเป็น 3 เท่าของ scape และเป็น 2 เท่าของความยาวหนวดปล้องที่ 2

ส่วนอก

อกปล้องแรกมี wart 2 คู่ คู่ด้านในมีรูปร่างยาวและเรียวไปทางด้านข้างของปล้อง คู่ด้านนอกมีขนาดเล็ก อกปล้องที่ 2 มี mesoscutellum รูปทรงกลม มี mesoscutellum wart รูปร่างค่อนข้างโค้งไปตามขอบของ mesoscutellum อกปล้องที่ 3 มี metascutellum รูปสามเหลี่ยมฐานกว้าง (ภาพที่ 25.1) spur formula ของขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลัง เป็น 2-4-4

ภาพที่ 24 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ *H. serubabel*

24.1 กวาม

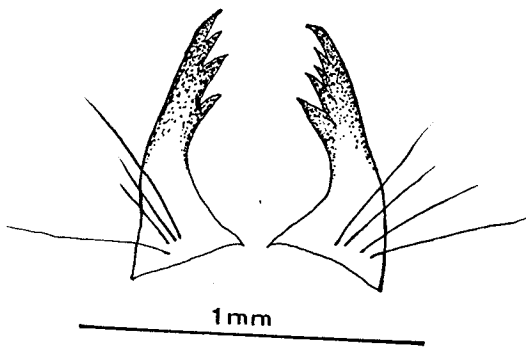
24.2 hook plate (a = anterior, p = posterior)

24.3 anal appendage

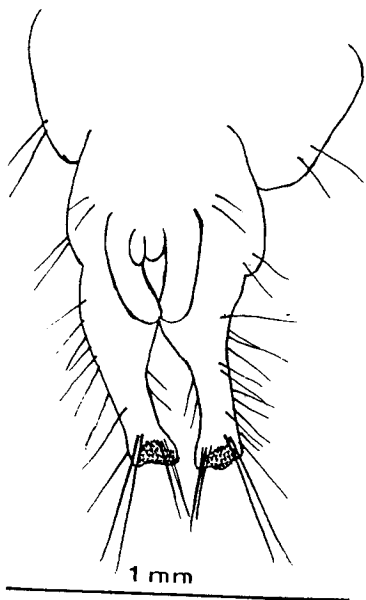
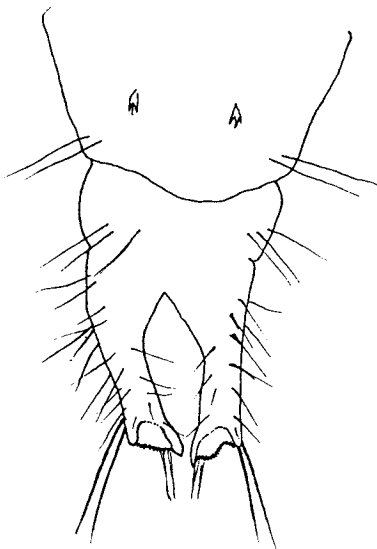
24.3a ด้านบน

24.3b ด้านล่าง

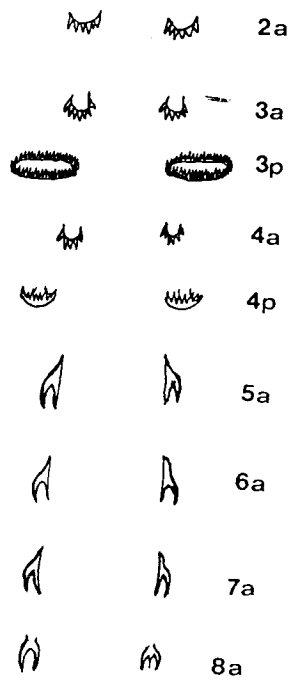
24.4 ปลอกดักแด้



24.1



24.3b



1mm

24.2

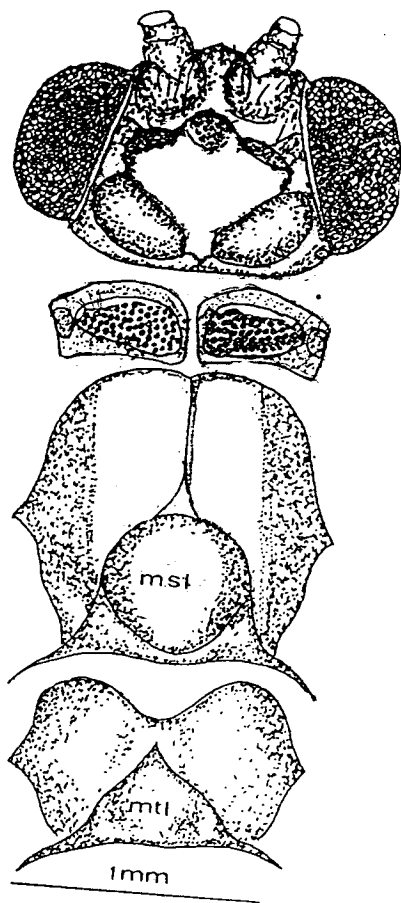


24.4

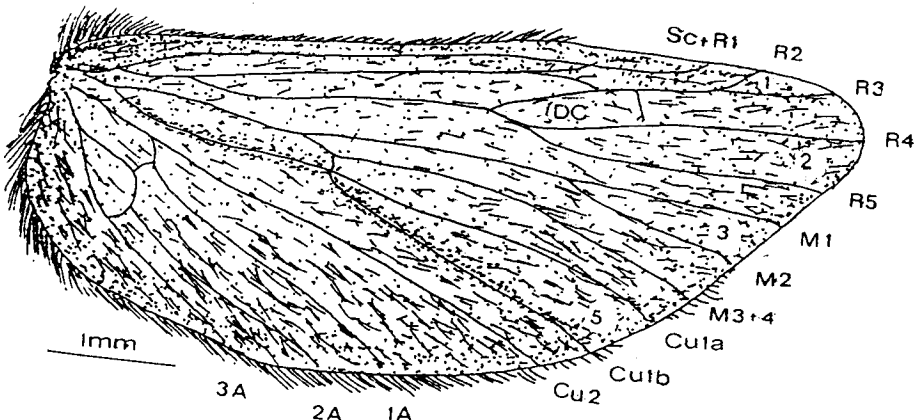
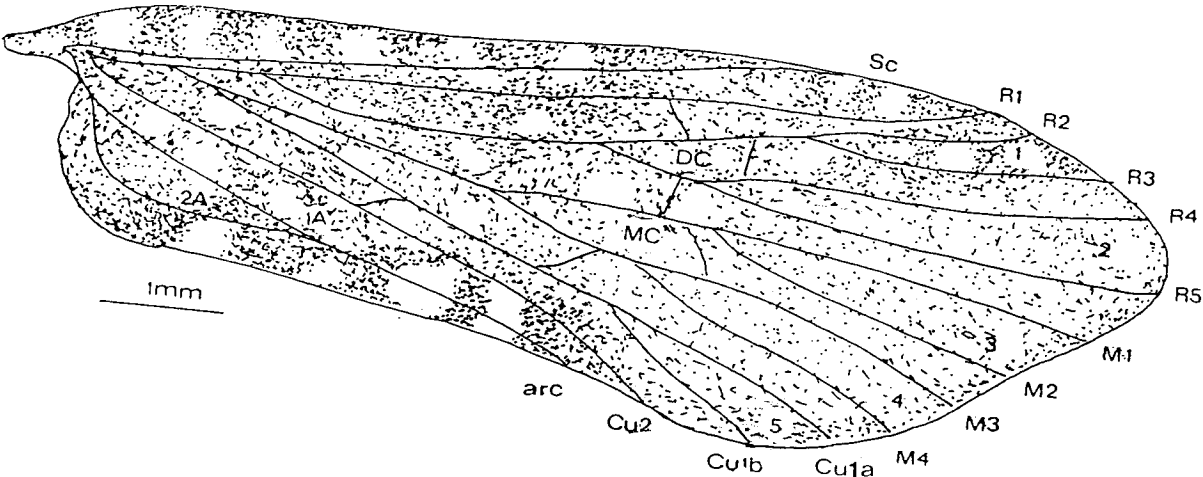
ภาพที่ 25 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *H. serubabel*

25.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

25.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



25.1



25.2

ส่วนปีก

ปีกคู่หน้าพื้นปีกเป็นสีน้ำตาล และมีจุดสีเหลืองกระจายอยู่ทั่วไป discoidal cell มีขนาดเล็กกว่า median cell ด้านล่างของ median cell มีเส้นปีกที่มีพื้นที่ปิดเรียกว่า thyridial cell อยู่ โดยทั้งสามเซลล์มีรูปร่างยาว และค่อนข้างแคบ มี fork 1, 2, 3, 4 และ 5 เส้นปีก Cu2 และ 1A เชื่อมกันก่อนถึงขอบปีก

ปีกคู่หลังมีสีจางกว่าปีกคู่หน้า เส้นปีก Sc และ R1 เชื่อมกันเหนือ discoidal cell คู่นี้ไม่มี median cell แต่มี fork 1, 2, 3 และ 5 (ภาพที่ 25.2) ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลังมีขนาด 9 มิลลิเมตร และ 7 มิลลิเมตร ตามลำดับ

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

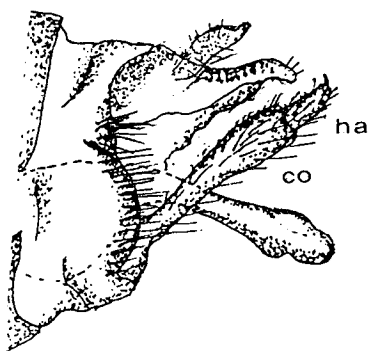
ด้านข้างของปล้องที่ 10 ใกล้กับขอบบนของปล้องมีรยางค์ยาวเรียวยาวทางด้านปลาย 1 เส้น (lateral process) ที่รยางค์มีขนปกคลุมอยู่ทั่วไป ทำयरยางค์ยื่นยาวออกมามากกว่าส่วนอื่นๆ และมีปลายมน (ภาพที่ 25.3a)

ด้านบนของปล้องใกล้ขอบด้านข้างมี lateral process 1 คู่ ตอนกลางมีรยางค์ยื่นออกมา (apical process) ปลายสุดเว้าเข้าทำให้เกิดเป็นพู 1 คู่ ปลายของพุ่มน (ภาพที่ 25.3b) ส่วนของ coxopodite มีความยาวมากกว่า harpago มาก ส่วนปลายสุดของ phallus โป่งพองออกด้านข้างรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่วหันด้านเว้าเข้าหากัน 1 คู่ (ภาพที่ 25.3c) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแมลงชนิดนี้

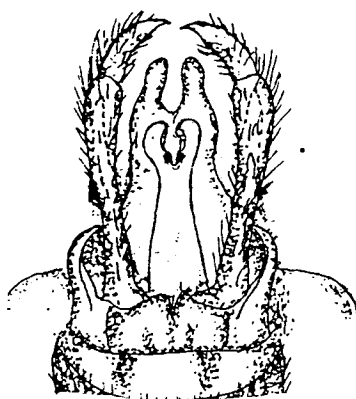
อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

ด้านบนของปล้องท้องที่ 9 บริเวณขอบมีกระดูกของเส้นขน (ภาพที่ 25.4a) ส่วนปล้องท้องที่ 10 มีปุ่มนูนขึ้นมา 1 คู่ ปลายสุดของปล้องเว้าเข้าเป็นรูปตัว V

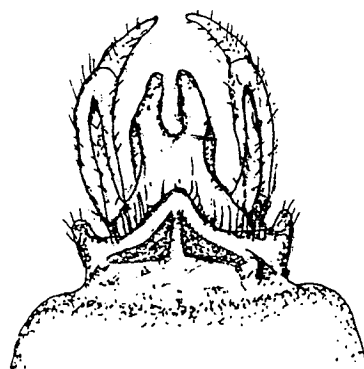
ด้านล่างของปล้องท้องที่ 9 sternum แยกออกเป็น 2 พู แต่ละพูเป็นรูปสี่เหลี่ยม ขอบของพูมีเส้นขนกระจายอยู่ทั่วไป ปลายสุดของปล้องที่ 10 นูนขึ้นเล็กน้อยก่อนที่จะเว้าลงบริเวณตอนกลางของปล้อง (ภาพที่ 25.4b และ 25.4c)



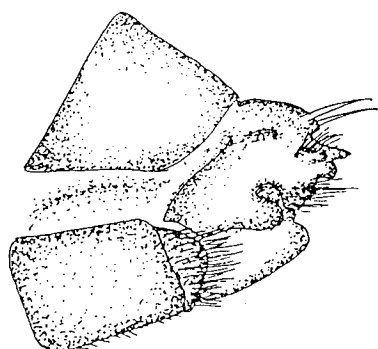
25.3a



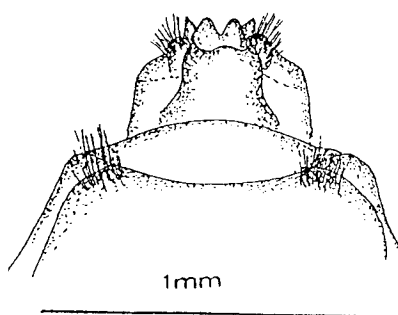
25.3b



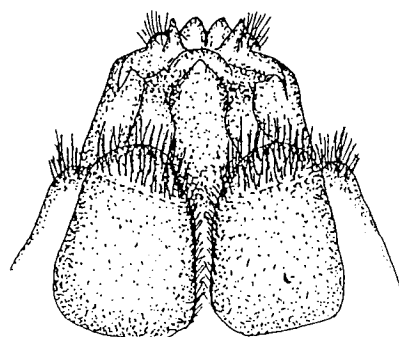
25.3c



25.4a



25.4b



25.4c

ภาพที่ 25 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. serubabel* (ต่อ)

25.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

25.3a ด้านข้าง

25.3b ด้านบน

25.3c ด้านล่าง

25.4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

25.4a ด้านข้าง

25.4b ด้านบน

25.4c ด้านล่าง

Hydropsyche doctersi ULMER 1951

ไม่พบระยะดักแด้ และตัวเต็มวัยของ *H. doctersi* พบเพียงระยะตัวอ่อน 6 ตัว ที่ห้วยพรมแล้ง

สัณฐานวิทยาของตัวอ่อน

ส่วนหัว

แผ่นหัวและแผ่นอกมีสีน้ำตาล ตอนกลางมีแถบสีเหลืองพาดยาวลงมาตั้งแต่ส่วนหัวจนถึงอก บริเวณหัวมีขน 2 แบบกระจายอยู่ทั่วไป ขนทั้งสองแบบนี้มีความแตกต่างกันมาก คือแบบแรกเป็นขนเส้นใหญ่ หนา แข็ง สั้น และมีสีดำ กับแบบที่สองขนเส้นเล็ก บาง ยาว และมีสีอ่อนกว่าตามีขนาดเล็กสีดำ แผ่นหัวด้านบนเป็นรูปสามเหลี่ยม ด้านหน้าของแผ่นเป็นฐานกว้าง เว้าเข้าเล็กน้อย ด้านหน้าเป็นเยื่อบางๆ มีสีเหลือง (anteclypeus) (ภาพที่ 26.1a) ฐานของริมฝีปากบนเป็นเยื่อบาง และมีจุดสีดำ 2 จุด ขอบมีขนยาวปกคลุม

ด้านล่างของหัวมีสีเหลือง ด้านล่างของแผ่นหัวด้านข้างมีแถบเส้นตรงหลายอันเรียงตัวกันเป็นรูปกระสวย แผ่นหัวด้านล่างทั้งสองแผ่น (anterior gula และ posterior gula) เป็นรูปสามเหลี่ยม anterior gula มีขนาดใหญ่กว่า posterior gula ส่วน submentum มีขนาดใหญ่ ฐานกว้าง และแคบทางด้านปลาย (ภาพที่ 26.1b) กรามซ้ายมีฟัน 4 ซี่ และกรามขวามีฟัน 5 ซี่ (ภาพที่ 26.2)

ส่วนอก

ด้านบนของแผ่นอกทั้งสามปล้องมีแถบตามยาวสีเหลืองพาดทางตอนกลางของแผ่น ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของตัวอ่อนแมลงชนิดนี้ ส่วนพื้นที่ด้านข้างของแถบมีสีเข้มกว่าทำให้มองเห็นแถบสีเหลืองได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 26.3) แผ่นอกด้านล่างของอกปล้องแรกแบ่งได้เป็น 2 ส่วน ส่วนหน้ามีลักษณะเป็นแผ่นแข็งรูปร่างห้าเหลี่ยมมีขนาดใหญ่ ส่วนท้ายเป็นแผ่นแข็ง (posterior prosternum) ประกอบด้วยแผ่นแข็งขนาดเล็ก 2 คู่ เรียงอยู่ในระนาบเดียวกัน แผ่นแข็งคู่ในมีขนาดใหญ่กว่าคู่ด้านนอก (ภาพที่ 26.4) แผ่นแข็งด้านล่างของอกปล้องที่ 2 และ 3 เป็นแผ่นแข็งขนาดเล็กปล้องละ 1 คู่ ขนาดใกล้เคียงกัน โทรแซนเตอร์ของขาคู่แรกแตกแขนงออกเป็น 2 ง่าม ซึ่งบนมีขนาดเล็กกว่าซี่ล่าง (ภาพที่ 26.5)

ส่วนท้อง

ปล้องท้องมีขนอ่อนบางยาว (tapered setae) จำนวนมาก ด้านล่างมีเหงือกที่แตกแขนง ปล้องท้องที่ 1 ถึงปล้องที่ 6 มีเหงือกปล้องละ 2 คู่ ปล้องที่ 7 มี 1 คู่ (ภาพที่ 26.6) เหงือกแตกแขนงจากแกนหลัก (ภาพที่ 26.7) ปล้องท้องที่ 8 มีแผ่นแข็งรูปสามเหลี่ยมขนาดเล็กอยู่ทาง

ภาพที่ 26 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. doctersi*

26.1 ส่วนหัว

26.1a ด้านบน

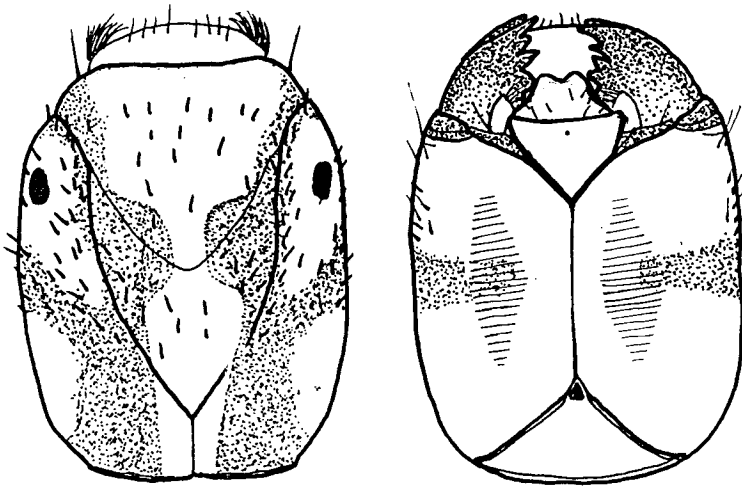
26.1b ด้านล่าง

26.2 กราม

26.3 แผ่นอกปล้องที่ 1, 2 และ 3

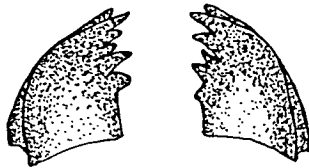
26.4 prosternal plate (1) และ posterior prosternite (2) ที่อยู่ด้านล่าง
ของอกปล้องแรก

26.5 โทรแซนเตอร์



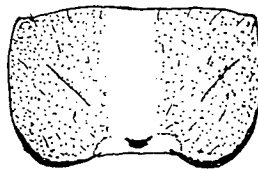
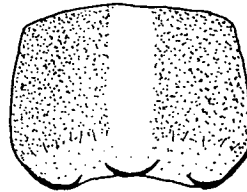
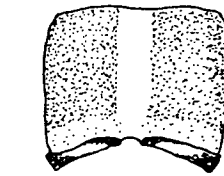
1mm
26.1a

26.1b



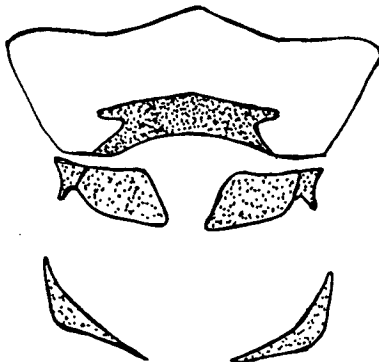
1mm

26.2



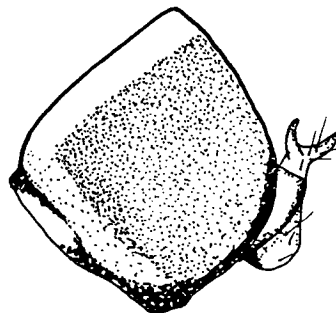
1mm

26.3



1mm

26.4



1mm

26.5

ภาพที่ 26 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *H. doctersi* (ต่อ)

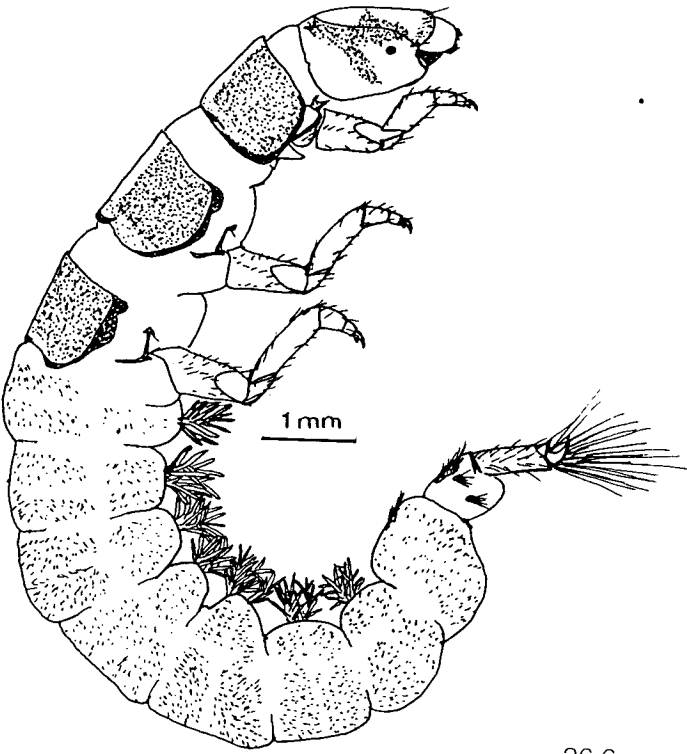
26.6 ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อน

26.7 เหนืออก

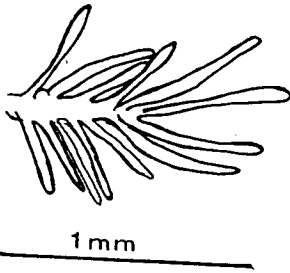
26.8 ปล้องท้องที่ 8, 9 และ 10

26.8a ด้านข้าง

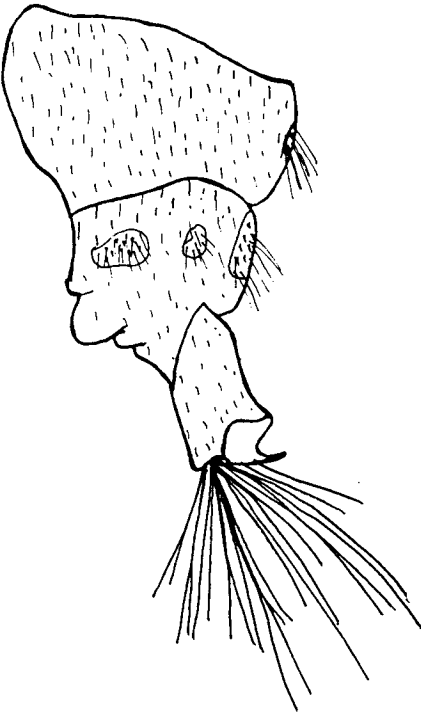
26.8b ด้านล่าง



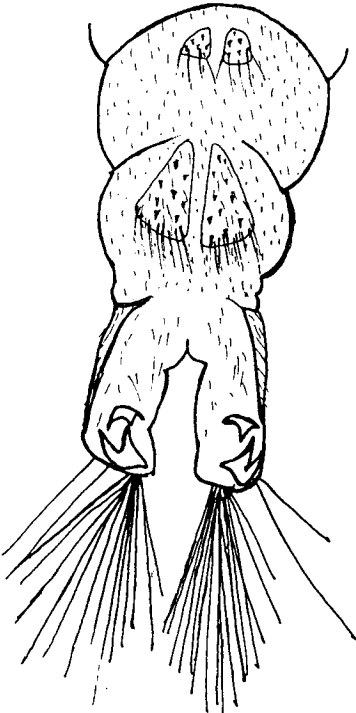
26.6



26.7



26.8a

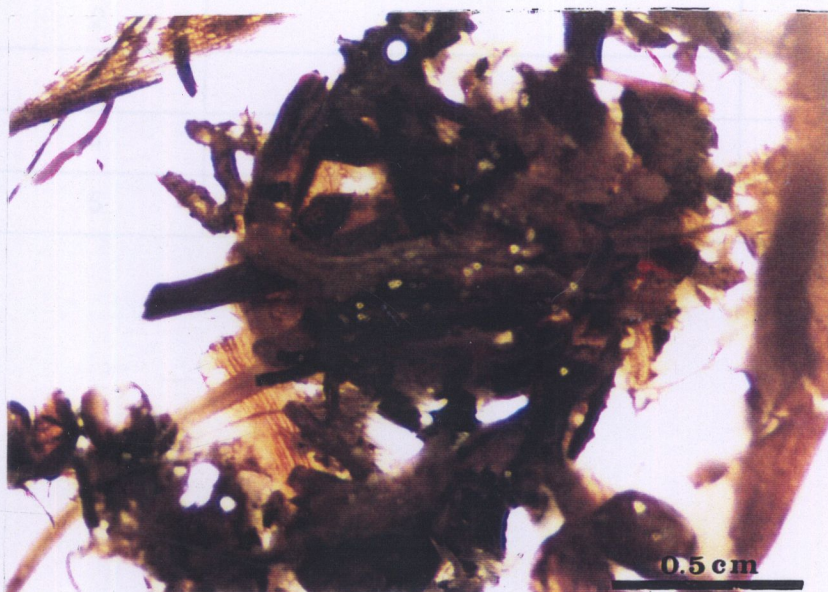


26.8b

ด้านล่าง 1 คู่ ขอบด้านท้ายของแผ่นมีขนยาวยื่นออกมา ปล้องที่ 9 มีแผ่นแข็งที่ภายในมีขนแข็งสั้นกระจายอยู่ จำนวน 3 คู่ อยู่ทางด้านข้าง 2 คู่ และทางด้านล่าง 1 คู่ แผ่นที่อยู่ด้านข้างมีขนาดเล็กกว่าแผ่นที่อยู่ด้านล่าง (ภาพที่ 26.8a และภาพที่ 26.8b)

แหล่งที่อยู่อาศัย และลักษณะรัง

ตัวอ่อนสร้างรังอาศัยอยู่ระหว่างบริเวณรอยต่อของลานหินกับก้อนหินขนาดใหญ่ (ตารางที่ 5) ในการศึกษาครั้งนี้พบเฉพาะตัวอ่อนระยะที่ 5 เพียง 6 ตัว ที่ห้วยพรมแล้งบริเวณกระแสน้ำไหลแรง (ประมาณ 0.97 เมตร/วินาที) และมีความลึกประมาณ 5 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) ลักษณะรังเป็นเส้นใยไหมสานกันและประกอบด้วยเศษไม้จำนวนมาก มีเศษใบไม้เพียงเล็กน้อย รังไม่แข็งแรงฉีกขาดง่ายเมื่อถูกรบกวน (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 27 รังของตัวอ่อน *H. doctersi*

ชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche doctersi*

ในการศึกษาครั้งนี้พบเฉพาะตัวอ่อนที่มีขนาดความกว้างของหัวอยู่ในช่วง 0.94-1.13 มิลลิเมตร จำนวน 6 ตัว ขนาดความกว้างหัวนี้เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอ่อนของ *Hydropsyche* อีก 2 ชนิด คาดว่าน่าจะเป็นตัวอ่อนระยะสุดท้าย คือตัวอ่อนระยะที่ 5 (ตารางที่ 16) และเนื่องจากไม่พบตัวอ่อนระยะอื่นๆ รวมทั้งดักแด้ ทำให้ไม่สามารถระบุแบบของวงจรชีวิตได้

ตารางที่ 16 ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ *H. doctersi*

ตัวอ่อนระยะที่	ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อน มาตรฐาน	พิสัย	จำนวน
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	1.06±0.24	0.94-1.13	6

Hydropsyche (Ceratopsyche) sp. 1

สัณฐานวิทยาของตัวอ่อน

ส่วนหัว

หัวมีสีน้ำตาลเข้ม แผ่นหัวด้านบนมีแถบสีเหลือง 2 แถบทางด้านหน้า และด้านท้ายของแผ่น แถบสีเหลืองด้านหน้าเป็นรูปคล้ายอักษรที (T) แถบสีเหลืองด้านท้ายเป็นรูปหลายเหลี่ยม และมีแถบสีเหลืองรอบตาทั้งสองข้างด้วย (ภาพที่ 28.1a) ขนมี 2 แบบ คือขนแข็งสั้นๆ มีสีดำ (peg setae) และขนยาว (hair like setae) มีสีอ่อนกว่าแบบแรก ขนทั้งสองแบบกระจายอยู่ละกันทั่วบริเวณหัว ตาขนาดเล็กสีดำ

แผ่นหัวด้านล่างมีสีน้ำตาลเข้ม ด้านล่างของแผ่นหัวด้านข้างมีแถบเส้นตรงเรียงซ้อนกันหลายอัน รูปร่างคล้ายกระสวย 1 คู่ anterior gula ที่มีขนาดใหญ่กว่า posterior gula ทั้งสองแผ่นมีรูปร่างสามเหลี่ยม ขอบหน้าของ submentum เว้าลงมาทางด้านท้าย ขอบของขากรรไกรมีสันและขน (ภาพที่ 28.1b) กรามทั้งสองข้างมีฟันข้างละ 4 ซี่ (ภาพที่ 28.2)

ส่วนอก

แผ่นอกมีสีน้ำตาลเข้ม ออกปล้องแรกมีสีเข้มที่สุด ขอบด้านข้างของแผ่นอกมีสีดำ median ecdysial line แบ่งออกปล้องนี้ออกเป็น 2 ส่วน ด้านซ้ายและขวา ออกปล้องกลางและออกปล้องสุดท้ายมีแถบสีดำทางด้านข้างและด้านท้ายของปล้อง ขนที่ปกคลุมที่อกเหมือนกับขนที่ปกคลุมที่หัว แต่ที่อกสองปล้องหลังมีขนแข็งสั้นๆ (peg setae) ปกคลุมมากกว่าออกปล้องแรก (ภาพที่ 28.3) anterior prosternum เป็นรูปห้าเหลี่ยมมีสีน้ำตาลเข้ม posterior prosternum ประกอบด้วยแผ่นแข็งสีเหลือง 2 คู่ แผ่นคู่นี้มีขนาดใหญ่ และสีเข้มกว่าแผ่นคู่นอก (ภาพที่ 28.4)

ขามีหนาม และมีเส้นขนปกคลุม ขาคู่หน้ามีสีน้ำตาลเข้ม โทรแซนเตอร์ของขาคู่หน้าแตกแขนงออกเป็น 2 ซี่ ซี่บนมีขนาดเล็กกว่าซี่ล่าง (ภาพที่ 28.5)

ส่วนท้อง

ปล้องท้องมีเส้นขนปกคลุมอยู่ทั่วไป ทางด้านล่างแต่ละปล้องมีเหงือกที่แตกแขนง ปล้องที่ 1 ถึง 6 มีเหงือกจำนวน 2 คู่ ปล้องที่ 7 มีเหงือก 1 คู่ ด้านข้างของบางปล้องมีเหงือกเช่นกัน (ภาพที่ 28.6) ด้านล่างของปล้องท้องที่ 8 มีแผ่นแข็ง 1 คู่ ด้านท้ายของแผ่นมีขนหลายเส้น ปล้องท้องที่ 9 มีแผ่นแข็ง 2 คู่ อยู่ทางด้านข้าง 1 คู่ มีขนาดเล็ก และอยู่ทางด้านท้องอีก 1 คู่ มีขนาดใหญ่ รูปร่างคล้ายกับในปล้องที่ 8 (ภาพที่ 28.8a และภาพที่ 28.8b)

ภาพที่ 28 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*)
sp.1

28.1 ส่วนหัว

28.1a ด้านบน

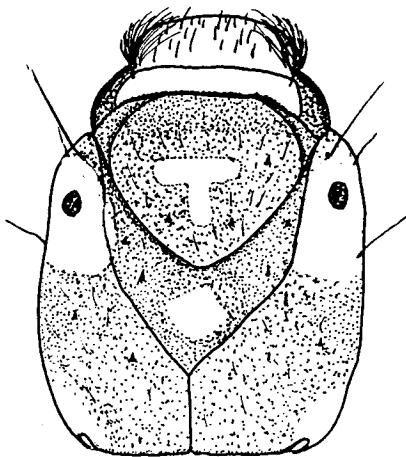
28.1b ด้านล่าง

28.2 กราม

28.3 แผ่นอกปล้องที่ 1, 2 และ 3

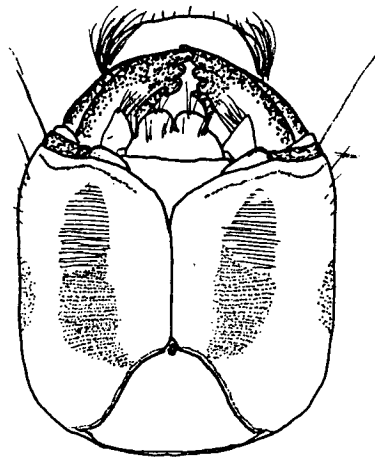
28.4 prosternal plate (1) และ posterior prosternite (2) ที่อยู่ด้านล่าง
ของอกปล้องแรก

28.5 โทรแซนเตอร์

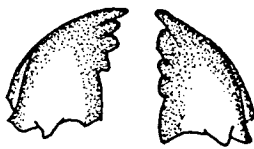


1 mm

28.1a



28.1b



1 mm

28.2



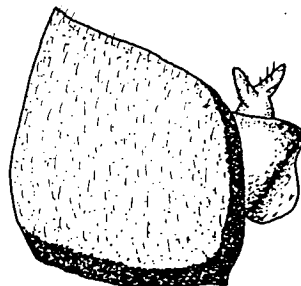
1 mm

28.3



1 mm

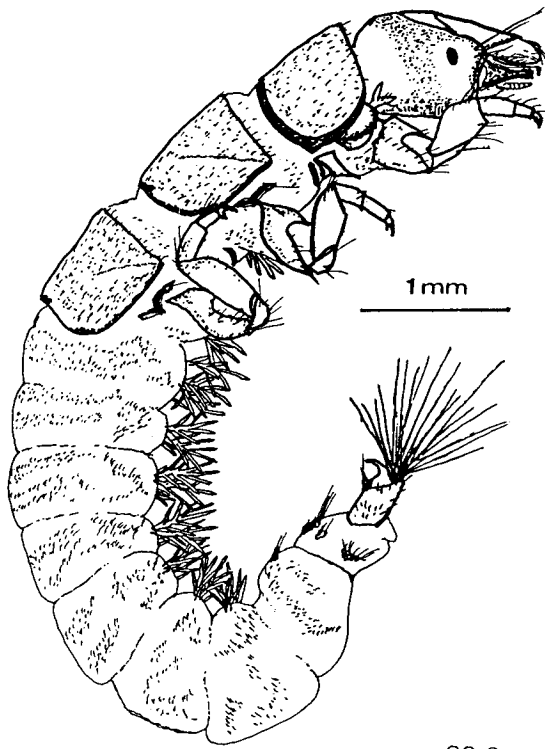
28.4



1 mm

28.5

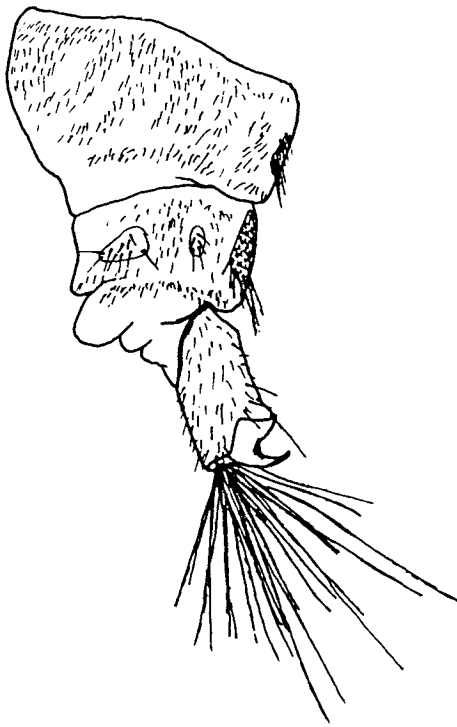
- ภาพที่ 28 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*)
sp.1 (ต่อ)
- 28.6 ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อน
 - 28.7 เหนืออก
 - 28.8 ปล้องท้องที่ 8, 9 และ 10
 - 28.8a ด้านข้าง
 - 28.8b ด้านล่าง



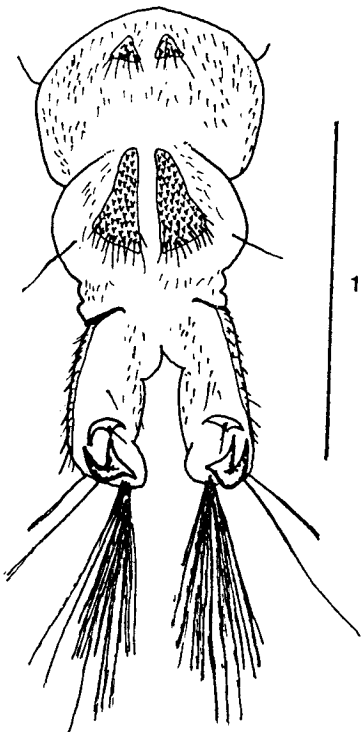
28.6



28.7



28.8a



28.8b

สัณฐานวิทยาของดักแด้

พบทั้งหมด 41 ตัว ดักแด้มีหนวดยาวเรียวแต่มีขนาดสั้นกว่าความยาวของลำตัว ในตัวที่มีการพัฒนาเต็มที่เห็น maxillary palp และ labial palp ชัดเจน wart ที่หัวมีขนปกคลุม กรามด้านซ้ายมีฟัน 5 ซี่ ส่วนกรามด้านขวามีฟัน 4 ซี่ (ภาพที่ 29.1) hook plate และ anterior hookplate มีในปล้องท้องที่ 2 ถึงปล้องที่ 8 ส่วน posterior hookplate มีในปล้องท้องที่ 3 และ 4 (ภาพที่ 29.2) ปลายสุดของปล้องท้องมี anal appendage 1 คู่ (ภาพที่ 29.3a และภาพที่ 29.3b)

ปลอกหุ้มดักแด้มีผิวเรียบ ทำจากก้อนกรวดขนาดเล็ก ความกว้างและความยาวของปลอกหุ้มอยู่ในช่วง 2-3 มิลลิเมตร และ 5-6 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 29.4)

แหล่งที่อยู่อาศัย และลักษณะรัง

ส่วนใหญ่ตัวอ่อนสร้างรังยึดติดกับพื้นลำธารที่เป็นลานหิน และบนก้อนหินขนาดใหญ่ และมีส่วนน้อยที่อาศัยใต้ก้อนหินขนาดกลาง ก้อนกรวด และบริเวณที่มีการทับถมของเศษกิ่งไม้ และใบไม้ (ตารางที่ 5) บริเวณห้วยพรมแล้งตัวที่อาศัยบนลานหินสร้างรังใกล้กับรังของตัวอ่อน *P. supalak* แต่จำนวนที่พบจะน้อยกว่า *P. supalak* ตัวอ่อนมีขนาดเล็กกว่า *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 อาศัยในบริเวณน้ำไหลแรงถึงน้ำไหลปานกลางที่มีความเร็วของกระแสอยู่ในช่วง 0.4-3.48 เมตร/วินาที และมีความลึกของน้ำในช่วง 1-6 เซนติเมตร (ตารางที่ 6)

รังมีรูปร่างหลายแบบสร้างจากการสานใยไหมยึดติดกับพื้นที่อาศัยแล้วมีวัสดุพวกเศษไม้ขนาดเล็กและเศษใบไม้ที่กำลังย่อยสลายเป็นส่วนประกอบ ส่วนปากรังมีลักษณะเป็นตาข่าย ลักษณะคล้ายกับปากรังของ *H. klaklini* โดยหันด้านปากรังทำมุมฉากกับทิศทางการไหลของน้ำ (ภาพที่ 30)

ภาพที่ 29 สัณฐานวิทยาของดักแด้นมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*)

sp.1

29.1 กราม

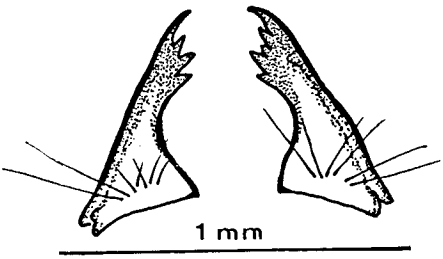
29.2 hook plate (a = anterior, p = posterior)

29.3 anal appendage

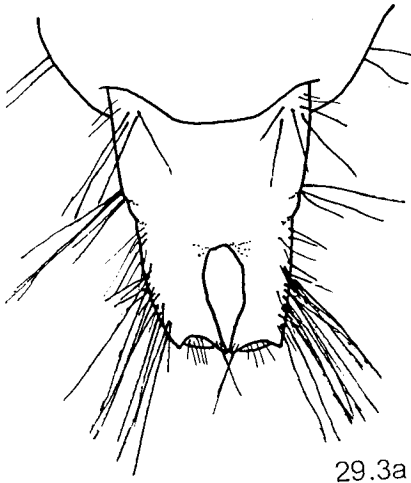
29.3a ด้านบน

29.3b ด้านล่าง

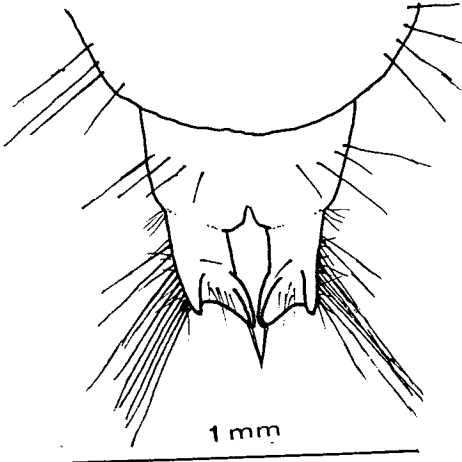
29.4 ปลอกดักแด้



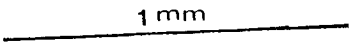
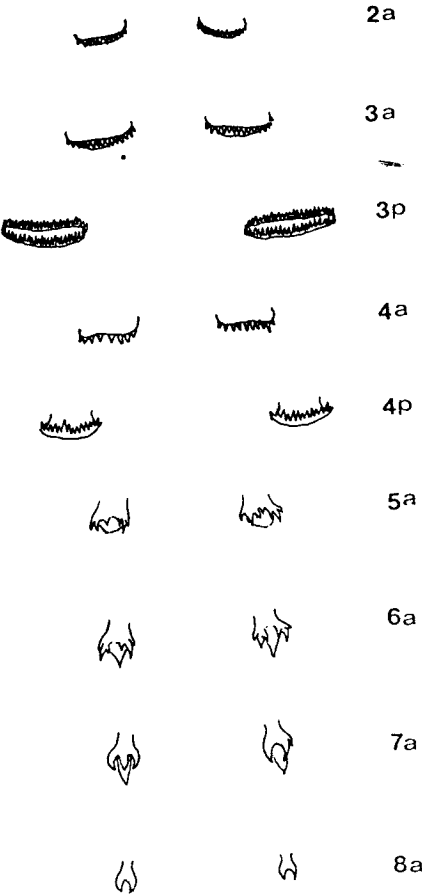
29.1



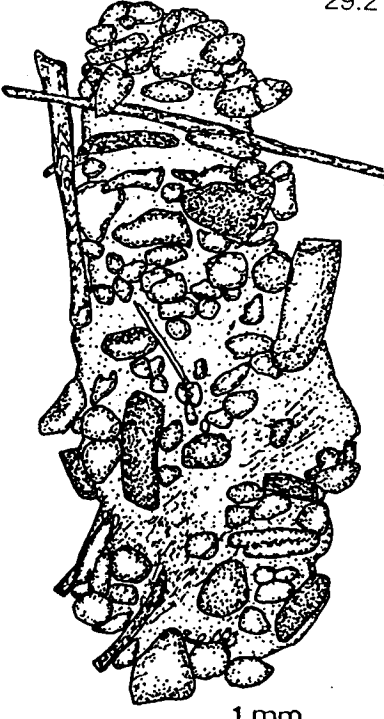
29.3a



29.3b



29.2



29.4

ชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche (Ceratopsyche) sp. 1*

พบตัวอ่อนทั้ง 5 ระยะ ขนาดความกว้างของหัวอยู่ในช่วง 0.21-1.25 มิลลิเมตร ตัวอ่อนระยะที่ 1 ถึง 5 มีความกว้างเฉลี่ยของหัว เท่ากับ 0.31, 0.49, 0.77, 0.99 และ 1.16 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 17) พบตัวอ่อนระยะที่ 4 จำนวนมากที่สุด ตัวอ่อนระยะที่ 5 พบน้อยที่สุด และรองลงมาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ ตัวอ่อนระยะที่ 1 พบตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึงมกราคม และพบอีกครั้งในเดือนพฤษภาคม ส่วนตัวอ่อนระยะที่ 2, 3, 4, 5 ดักได้ และตัวเต็มวัยพบเกือบตลอดปี พบมากในเดือนตุลาคม 2539 ถึงเดือนมีนาคม 2540 มีจำนวนมากที่สุดในเดือนมีนาคมคือ 58 ตัว (ตารางที่ 18 และตารางที่ 19)

วงชีวิตเป็นแบบ non-seasonal เนื่องจากพบว่าในแต่ละเดือนมีตัวอ่อนหลายระยะ (ภาพที่ 29.5)

ตารางที่ 17 ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ *Hydropsyche (Ceratopsyche) sp. 1* บริเวณห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้ง

ตัวอ่อนระยะที่	ค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	พิสัย	จำนวน
1	0.31 $\pm$ 0.29	0.21-0.35	80
2	0.49 $\pm$ 0.74	0.38-0.56	223
3	0.77 $\pm$ 0.84	0.59-0.81	271
4	0.99 $\pm$ 1.04	0.84-1.1	436
5	1.16 $\pm$ 1.04	1.13-1.25	49

ตารางที่ 18 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ

Hydropsyche (Ceratopsyche) sp.1 บริเวณห้วยหญ้าเครือ

ระยะ	กค39	คค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	คค40	รวม
1	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-	0	-	0	22	0	0	0	0	0	4	0	0	0	26
3	-	0	-	0	50	6	0	2	9	1	12	12	0	0	92
4	-	12	-	0	68	20	0	23	39	4	41	27	3	0	237
5	-	0	-	0	1	3	0	7	7	0	12	13	0	0	43
ดักแด้	-	1	-	0	7	0	0	2	6	2	4	8	2	0	32
รวม	-	13	-	0	148	29	0	34	61	7	73	60	5	0	430

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

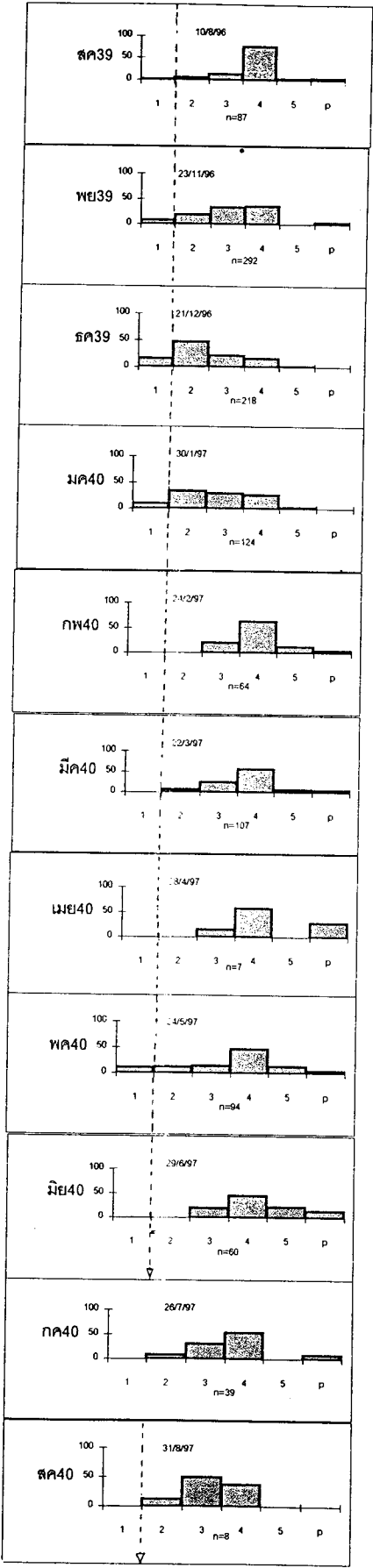
ตารางที่ 19 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ

Hydropsyche (Ceratopsyche) sp.1 บริเวณห้วยพรมแล้ง

ระยะ	กค39	คค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	คค40	รวม
1	0	1	-	0	23	34	12	0	0	0	10	0	0	-	80
2	0	4	-	0	34	100	41	0	7	0	7	3	1	-	197
3	0	11	-	0	46	40	36	11	18	0	1	12	4	-	179
4	0	54	-	0	37	14	32	17	21	0	3	18	3	-	199
5	0	2	-	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	-	6
ดักแด้	0	2	-	0	4	1	0	1	0	0	0	1	0	-	9
รวม	0	74	-	0	144	189	124	30	46	0	21	34	8	-	670

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ภาพที่ 29.5 การกระจายในแต่ละเดือนของตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 (ข้อมูลรวมสองลำห้วย) ลูกศรประ หมายถึง ตัวเต็มวัย





a



b

ภาพที่ 30 รังของตัวอ่อน *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1

a. สภาพรังจากแหล่งที่อยู่อาศัยย่อยบนลานหิน

b. ส่วนประกอบของรัง

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

ด้านบนของหัวมี wart 5 คู่ คือ anterior wart 1 คู่ ด้านข้างของคูนีมี wart คู่เล็กๆ อีก 2 คู่ ตอนกลางของหัวมีอีก 1 คู่ (transverse wart) มีรูปทรงค่อนข้างกลม คู่สุดท้ายอยู่ทางด้านท้ายของส่วนหัว (posterior wart) มีขนาดใหญ่ที่สุด (ภาพที่ 31.1)

ส่วนอก

ด้านบนของอกปล้องแรกมี wart 2 คู่ คู่ที่อยู่ด้านในมีรูปร่างคล้ายไส้กรอก มีขนาดยาวและใหญ่กว่าคูนอกที่มีรูปร่างทรงกลมมาก อกปล้องที่ 2 มี mesoscutellum รูปหัวใจ metascutellum ของอกปล้องที่ 3 เป็นรูปสามเหลี่ยม (ภาพที่ 31.1) spur formula ของขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลัง เป็น 2-4-4

ส่วนปีก

ปีกคูนามีสีน้ำตาล และมีจุดสีเหลืองประปราย discoidal cell มีขนาดเล็กกว่า median cell เส้นปีกมี fork 1, 2, 3, 4 และ 5 ส่วนปีกคูนหลังมีสีเหลือง มี median cell ที่มีขนาดใหญ่กว่า discoidal cell เส้น Sc และเส้น R1 เชื่อมกันเหนือ discoidal cell ก่อนมาบรรจบที่ขอบปีก ปีกคูนหลังมี fork 1, 2, 3 และ 5 เส้น Cu2 และเส้น 1A ไม่เชื่อมกัน (ภาพที่ 31.2) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสกุลย่อย *Ceratopsyche* ความยาวของปีกคูนหน้า และปีกคูนหลังเป็น 7 และ 6 มิลลิเมตร ตามลำดับ

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ด้านข้างของปล้องท้องที่ 10 ปลายสุดของปล้องมีรยางค์ยื่นยาวออกมา phallus รูปร่างคล้ายตัวอักษรยูหัวกลับ ตอนกลางของ phallus มีส่วนที่คล้ายขอ และมีก้อนเนื้อนุ่มสีน้ำตาลเข้มใกล้กับส่วนนี้มีพูยื่นออกมา ปลายสุดมีปุ่มนูนออกมา (ภาพที่ 31.3a) ด้านบนของปล้อง ปลายสุดทางด้านข้างมีสันที่มีปลายแหลม 1 คู่ ระหว่างสันเว้าเข้า (ภาพที่ 31.3b) ด้านล่างของปล้อง coxopodite มีความยาวมากกว่า harpago ปลายสุดของ phallus แบนออก ด้านข้างมีพูยื่นออกมา 1 คู่ ได้พุ่มีก่อนเนื้องกลม และส่วนที่คล้ายขอยื่นออกมา 1 คู่ (ภาพที่ 31.3c)

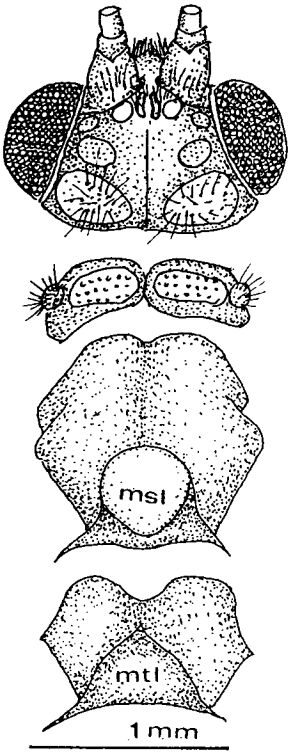
อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

ด้านบนและด้านล่างของปล้องที่ 8 มีขนยาวยื่นออกมา ด้านข้างมีปลายแหลม 1 คู่ ด้านล่างแบ่งออกเป็น 2 พู ขอบของพูมีขนปกคลุม (ภาพที่ 31.4a) ด้านบนของปล้องที่ 9 แคบกว่าปล้องที่ 8 ปลายสุดของปล้องมีรยางค์ยื่นออกมา 2 คู่ คู่ที่อยู่ด้านล่างมีขนาดเล็กกว่าคู่ด้านบน ส่วนคู่ด้านบนเป็นที่รองรับ phallosome (phallosomal receptacle) ส่วนคู่ที่อยู่ด้านล่างเป็นที่รองรับ clasper (clasper receptacle) (ภาพที่ 31.4b) ด้านท้องของปล้องที่ 9 และ 10 มีรูปร่าง

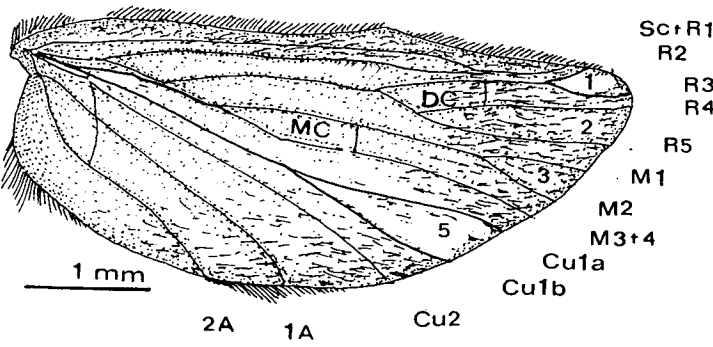
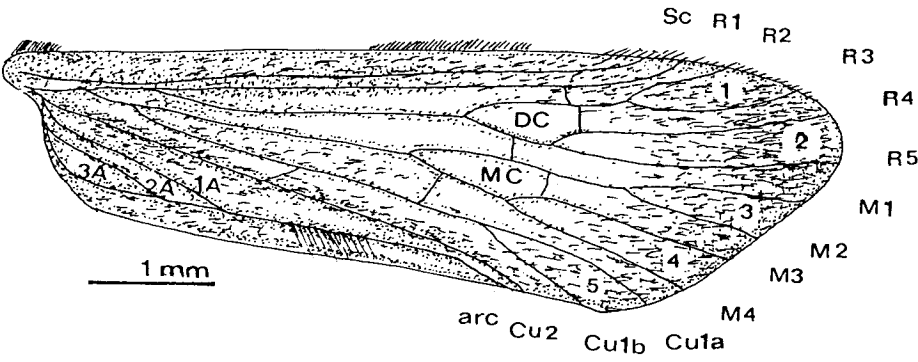
ภาพที่ 31 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*)
sp.1

31.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum
wart)

31.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



31.1



31.2

ภาพที่ 31 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*)
sp.1 (ต่อ)

31.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

31.3a ด้านข้าง

31.3b ด้านบน

31.3c ด้านล่าง

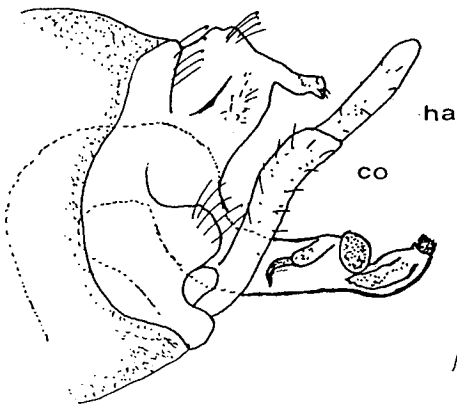
31.4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

31.4a ด้านข้าง

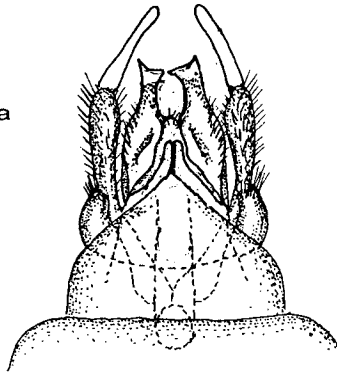
31.4b ด้านบน

31.4c ด้านล่าง

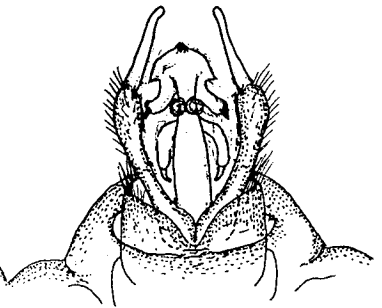
คล้ายกับแมลงหนอนปลอกน้ำรังไหมชนิดอื่นๆ โดยแผ่นท้อง (stemum) แบ่งเป็น 2 พู ปลายของพูแหลม และมีสีเข้มกว่าบริเวณใกล้เคียง (ภาพที่ 31.4c)



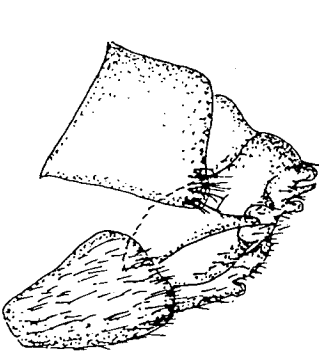
31.3a



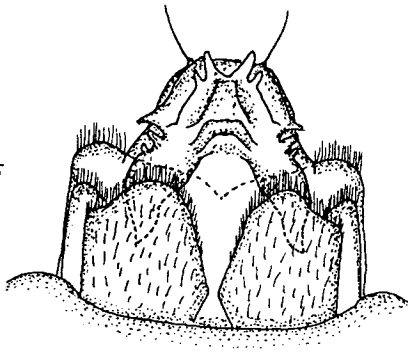
31.3b



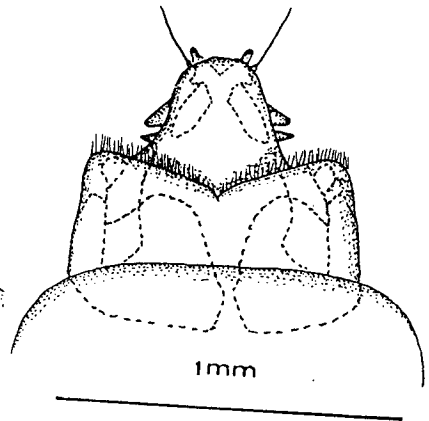
31.3c



31.4a



31.4c



31.4b

Hydropsyche (Ceratopsyche) sp. 2

ในการศึกษาแมลงหนอนปลอกน้ำสกุล *Hydropsyche (Ceratopsyche)* ครั้งนี้ พบระยะตัวอ่อน 2 ชนิด ระยะดักแด้ 1 ชนิด และระยะตัวเต็มวัย 2 ชนิด ชนิดที่สามารถเชื่อมโยง (association) ระหว่างตัวอ่อน ดักแด้ และตัวเต็มวัยได้คือ *Hydropsyche (Ceratopsyche) sp. 1* ที่ได้กล่าวถึงรายละเอียดแล้วข้างต้น

เนื่องจากพบตัวอ่อน และตัวเต็มวัยจำนวน 2 ชนิดเท่ากัน แม้จะพบระยะดักแด้เพียง 1 ชนิด จึงสันนิษฐานว่าทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของอีกชนิดหนึ่งที่เหลือนั้นน่าจะเป็นชนิดเดียวกัน คือ *Hydropsyche (Ceratopsyche) sp. 2*

สัณฐานวิทยาของตัวอ่อน

หัว

หัวและลำตัวมีสีดำ ตามีขนาดเล็กล้อมรอบด้วยแถบสีเหลือง แผ่นหัวด้านบนมีรูปทรงสามเหลี่ยม โดยบริเวณฐานซึ่งอยู่ด้านหน้าของหัวโค้งบิดเบี้ยว และเฉียงลงไปทางด้านหนึ่งของหัว (ภาพที่ 32.1a) แผ่นหัวด้านข้างมี 2 แผ่น ด้านล่างมีแถบเส้นตรงหลายอันเรียงซ้อนกัน แต่การเรียงตัวมองเห็นไม่ชัดเจนเนื่องจากบริเวณนี้มีสีดำ แผ่นหัวด้านล่างเป็นรูปสามเหลี่ยม anterior gula มีขนาดใหญ่กว่า posterior gula (ภาพที่ 32.1) มีกรามที่มีความแข็งแรง 1 คู่ กรามซ้ายมีจำนวนฟัน 4 ซี่ กรามขวามีฟัน 5 ซี่ (ภาพที่ 32.2)

อก

ด้านบนของปล้องอกแต่ละปล้องเป็นแผ่นแข็งสีน้ำตาลเข้ม อกปล้องแรกมี median ecdysal line แบ่งอกปล้องนี้ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนขอบด้านล่างของอกปล้องที่ 2 และ 3 มีแถบสีดำรูปโค้ง (ภาพที่ 32.3) anterior prosternum มีสีน้ำตาลเข้มรูปห้าเหลี่ยม 1 แผ่น posterior prosternum มีสีน้ำตาลอ่อนประกอบด้วยแผ่นแข็งสีเหลี่ยม 2 คู่ คู่ในมีขนาดใหญ่กว่าคู่ด้านนอก (ภาพที่ 32.4) ขามีจำนวน 3 คู่ โทรแซนเตอร์ของขาคู่หน้าแตกแขนงออกเป็น 2 ง่าม แต่ละง่ามมีขนาดเท่ากัน (ภาพที่ 32.5)

ท้อง

ปล้องท้องมีขนบางและยาวปกคลุมจำนวนมาก เหงือกด้านท้องมีในปล้องท้องที่ 1 ถึงปล้องท้องที่ 7 (ภาพที่ 32.6) เหงือกมีการแตกแขนงจากแกนหลัก (ภาพที่ 32.7) ด้านล่างของปล้องท้องที่ 8 มีแผ่นแข็งขนาดเล็กรูปสามเหลี่ยม 1 คู่ และในปล้องท้องที่ 9 มีแผ่นแข็งจำนวน

ภาพที่ 32 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*)
sp.2

32.1 ส่วนหัว

32.1a ด้านบน

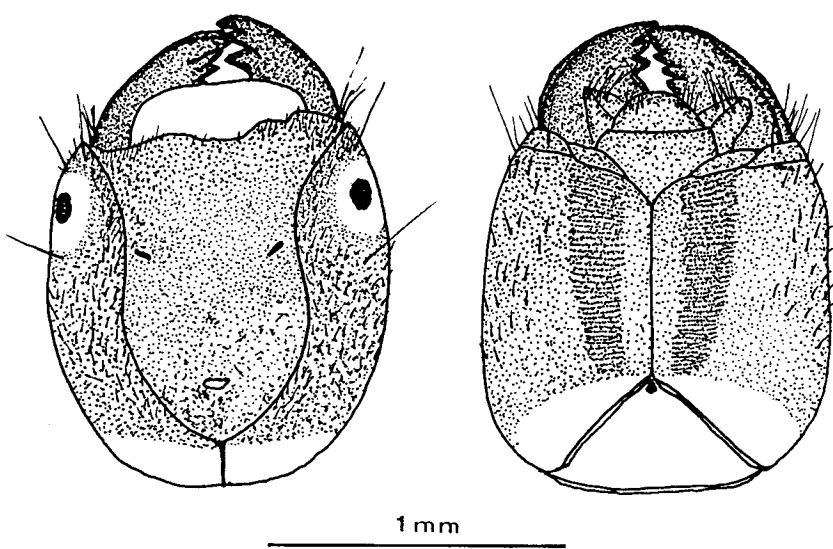
32.1b ด้านล่าง

32.2 กราม

32.3 แผ่นอกปล้องที่ 1, 2 และ 3

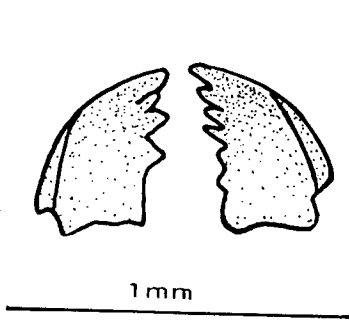
32.4 prosternal plate (1) และ posterior prosternite (2) ที่อยู่ด้านล่าง
ของอกปล้องแรก

32.5 ไทรแซนเตอร์

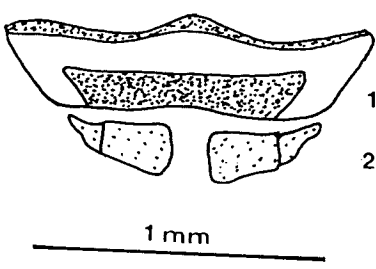


32.1a

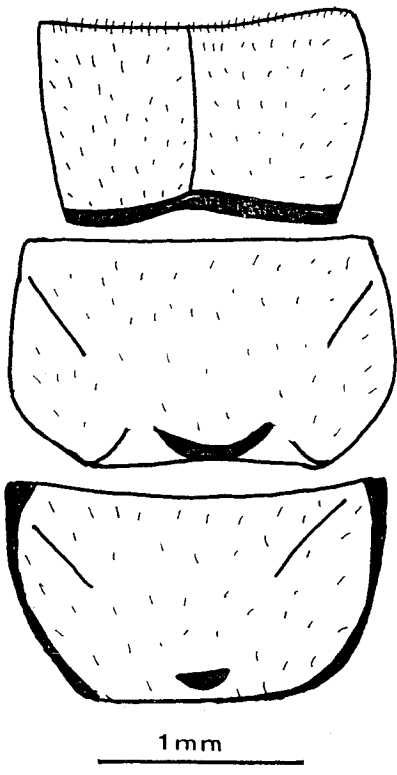
32.1b



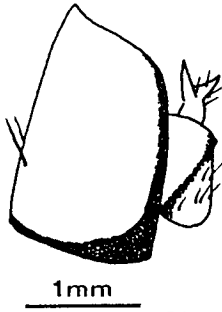
32.2



32.4

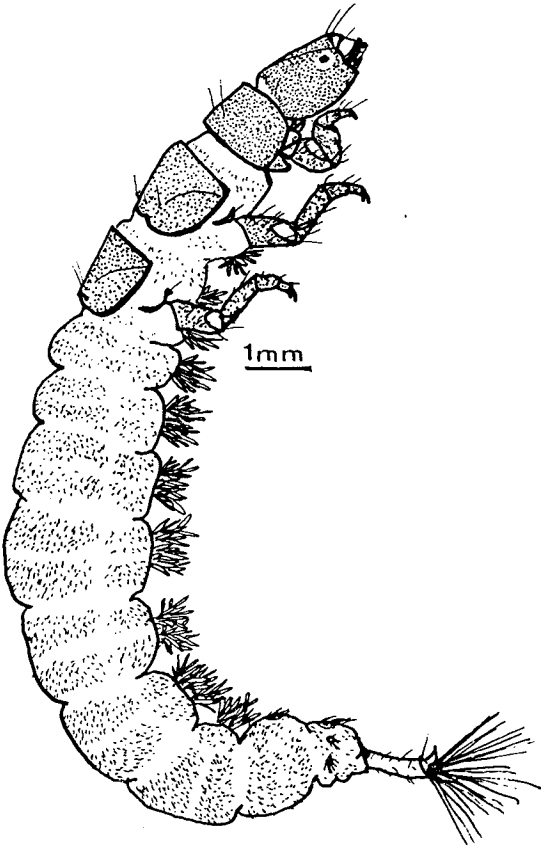


32.3

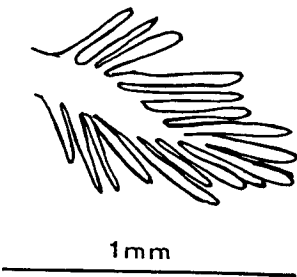


32.5

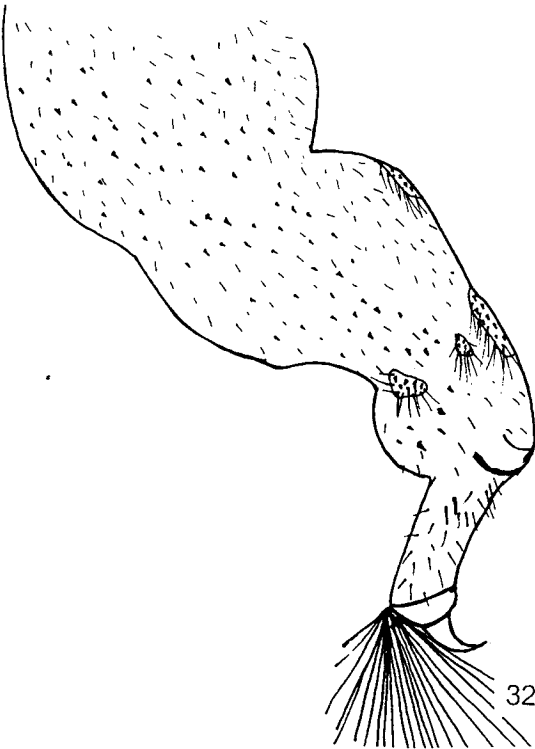
- ภาพที่ 32 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*)
sp.2 (ต่อ)
- 32.6 ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อน
- 32.7 เหนืออก
- 32.8 ปล้องท้องที่ 8, 9 และ 10
- 32.8a ด้านข้าง
- 32.8b ด้านล่าง



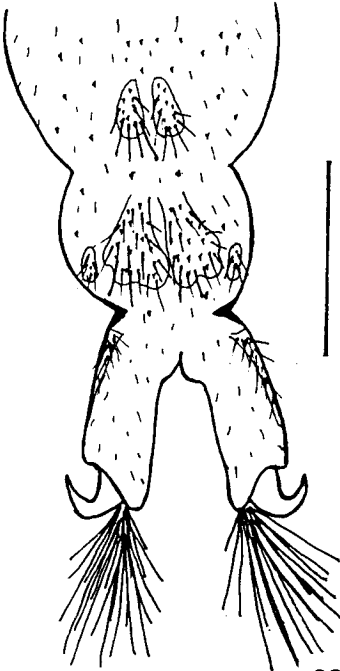
32.6



32.7



32.8a

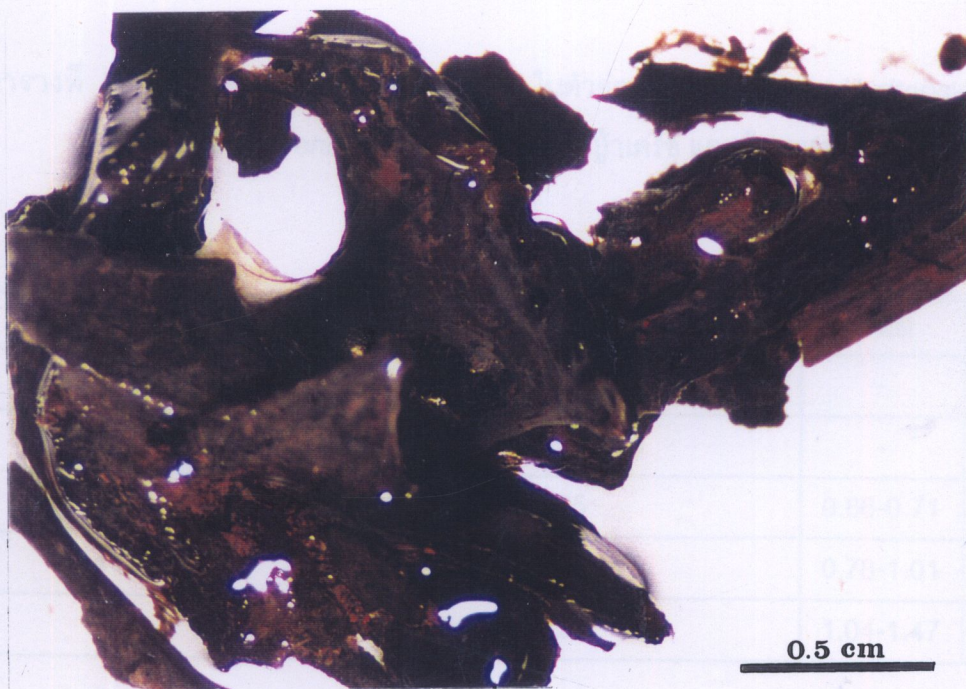


32.8b

3 คู่ อยู่บริเวณด้านท้อง 1 คู่ มีขนาดใหญ่ และด้านข้างอีก 2 คู่ มีขนาดเล็ก ภายในแผ่นแข็งมี
ขนคล้ายหนามจำนวนมาก (ภาพที่ 32.8a และภาพที่ 32.8b)

แหล่งที่อยู่อาศัย และลักษณะรังของตัวอ่อน

ตัวอ่อนพบมากที่ห้วยพรมแล้ง ที่ห้วยหญ้าเครือพบจำนวนน้อยมาก ตัวอ่อนอาศัยอยู่ใน
บริเวณเดียวกับ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 คือส่วนใหญ่อาศัยบนลานหิน ก้อนหิน
ขนาดใหญ่ และมีส่วนน้อยอาศัยอยู่ใต้ก้อนหินขนาดกลาง และมีการทับถมของเศษใบไม้
บริเวณน้ำไหลแรงถึงปานกลางในช่วงความเร็วกระแส 0.4-3.48 เมตร/วินาที ความลึกไม่เกิน
5 เซนติเมตร (ตารางที่ 5 และตารางที่ 6) ลำตัวมีขนาดใหญ่กว่า *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*)
sp.1 เล็กน้อย ตัวอ่อนสานรังยึดติดกับพื้นลำธาร โดยใช้เศษไม้ขนาดเล็กและเศษใบไม้ที่กำลัง
เน่าเปื่อยเป็นส่วนประกอบ (ภาพที่ 33) รังมีรูปร่างไม่แน่นอน หันด้านปากรังทำมุมฉากกับทิศทาง
การไหลของน้ำเพื่อดักอาหารที่ลอยมากับกระแสน้ำ รังไม่แข็งแรงชำรุดได้ง่ายเมื่อถูกรบกวนด้วย
แรงกระทำ



ภาพที่ 33 รังของตัวอ่อน *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2

ชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche (Ceratopsyche) sp. 2*

พบตัวอ่อนเพียง 4 ระยะ คือระยะที่ 2 ถึง 5 ไม่พบตัวอ่อนระยะที่ 1 ตัวอ่อนมีขนาดความกว้างของหัวตั้งแต่ 0.46-1.47 มิลลิเมตร ความกว้างเฉลี่ยของหัวของตัวอ่อนระยะที่ 2- ระยะที่ 5 คือ 0.46, 0.69, 0.89 และ 1.20 มิลลิเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 20) ตัวอ่อนระยะที่ 2 มีจำนวนตัวน้อยที่สุด พบเพียง 1 ตัว ตัวอ่อนระยะที่ 5 พบมากที่สุด และรองลงมาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 4 และ 3 ตามลำดับ พบตัวอ่อนระยะที่ 2 และ 3 ในเดือนกรกฎาคม ส่วนตัวอ่อนระยะที่ 4 และ 5 พบเกือบทุกเดือน (ตารางที่ 21 และตารางที่ 22) ไม่พบระยะดักแด้

เนื่องจาก *Hydropsyche (Ceratopsyche) sp. 2* มีตัวอ่อนหลายระยะในเดือนเดียวกัน คาดว่ามีวงจรชีวิตแบบ non-seasonal โดยมีตัวอ่อนระยะต้นในเดือนกรกฎาคม (ภาพที่ 32.9)

ตัวเต็มวัยของ *Hydropsyche (Ceratopsyche) sp.2* มีรูปร่างคล้ายกับ *Hydropsyche (Ceratopsyche) sp.2* แต่ตัวใหญ่กว่าเล็กน้อย พบจำนวนทั้งหมด 5 ตัว ที่ห้วยหญ้าเครือพบ 2 ตัว ในเดือนมีนาคม และเดือนพฤษภาคม ส่วนห้วยพรมแล้งพบ 3 ตัว ในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนกันยายน

ตารางที่ 20 ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ในตัวอ่อนระยะต่าง ๆ ของ *Hydropsyche (Ceratopsyche) sp.2* บริเวณห้วยหญ้าเครือ และห้วยพรมแล้ง

ตัวอ่อนระยะที่	ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	พิสัย	จำนวน
1	-	-	-
2	0.46	-	1
3	0.68 ± 0.25	0.66-0.71	2
4	0.89 ± 0.18	0.78-1.01	18
5	1.20 ± 0.23	1.04-1.47	22

ตารางที่ 21 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ *Hydropsyche*
(*Ceratopsyche*) sp.2 บริเวณห้วยหญ้าเครือ

ระยะ	กค39	คค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	คค40	รวม
1	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-	0	-	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3
5	-	0	-	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	4
ดักด้	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	-	0	-	0	2	0	0	2	3	0	0	0	0	0	7

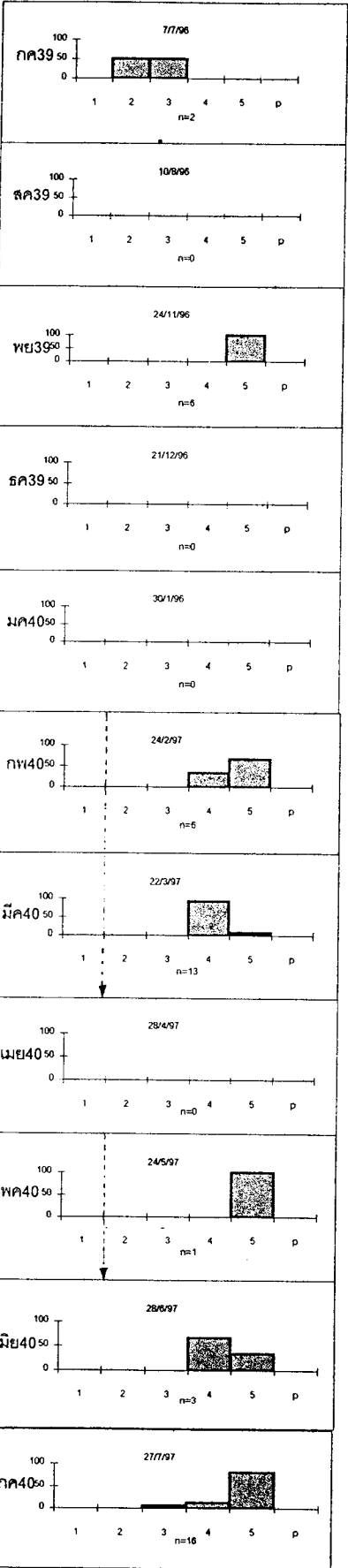
หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ตารางที่ 22 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ *Hydropsyche*
(*Ceratopsyche*) sp.2 บริเวณห้วยพรมแล้ง

ระยะ	กค39	คค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	คค40	รวม
1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
2	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1
3	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	2
4	0	0	-	0	0	0	0	1	10	0	0	2	2	-	15
5	0	0	-	0	0	0	0	3	0	0	1	1	13	-	18
ดักด้	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
รวม	2	0	-	0	0	0	0	4	10	0	1	3	16	-	36

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ภาพที่ 32.9 การกระจายในแต่ละเดือนของตัวอ่อนระยะต่าง ๆ ของ *Hydropsyche*
(*Ceratopsyche*) sp.2 (ข้อมูลรวมสองลำห้วย) ลูกศรประ หมายถึง ตัวเต็มวัย



สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

ด้านบนของหัวมี wart 5 คู่ คือ anterior wart รูปทรงสามเหลี่ยม 1 คู่ ด้านข้างมี wart คู่เล็กๆ อีก 2 คู่ และตอนกลางของหัวมีอีก 1 คู่ (transverse wart) มีรูปทรงค่อนข้างกลม คู่สุดท้ายอยู่ทางด้านท้ายของส่วนหัว (posterior wart) มีขนาดใหญ่ที่สุด (ภาพที่ 34.1) หนวดเรียวยาว และมีความยาวมากกว่าปีก

ส่วนอก

ด้านบนของอกปล้องแรกมี wart 2 คู่ คู่ที่อยู่ด้านในมีรูปร่างคล้ายไส้กรอก มีขนาดยาวและใหญ่กว่าคู่ที่อยู่ด้านนอก อกปล้องที่ 2 มี mesoscutellum รูปร่างคล้ายรูปหัวใจ metascutellum ของอกปล้องที่ 3 มีรูปสามเหลี่ยม (ภาพที่ 34.1) spur formula ของขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลัง เป็น 2-4-4

ส่วนปีก

ปีกคู่หน้ามีสีน้ำตาล และมีจุดสีเหลืองประปราย discoidal cell มีขนาดเล็กกว่า median cell เส้นปีกมี fork 1, 2, 3, 4 และ 5 ส่วนปีกคู่หลังมีสีเหลือง มี median cell ที่มีขนาดใหญ่กว่า discoidal cell เส้น Sc และเส้น R1 เชื่อมกันเหนือ discoidal cell ก่อนมาบรรจบที่ขอบปีก ปีกคู่หลังมี fork 1, 2, 3 และ 5 (ภาพที่ 34.2) ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลังเป็น 7 และ 5 มิลลิเมตร ตามลำดับ

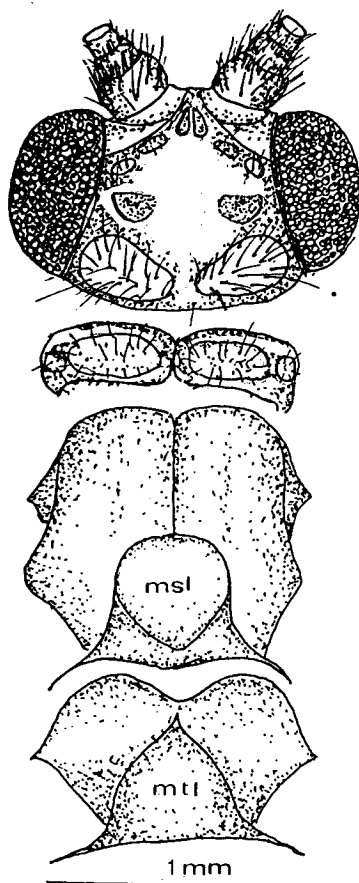
อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ด้านข้างของปล้องท้องที่ 10 ระวังกึ่งกลางของขอบด้านบนมีสันนูน ปลายยื่นออกมาแต่มีขนาดเล็กกว่าของ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 ปลายของ phallus มีส่วนคล้ายหนามที่มีขนาดต่างกัน 2 คู่ (ภาพที่ 34.3a) ด้านบนของปล้อง บริเวณฐานของปล้องขอบด้านข้างแหลมทั้งสองข้าง ด้านท้ายตั้งตรงปลายมีสัน 2 อัน ระหว่างสันเว้าเข้าด้านใน ปลายสุดของสันโค้งมน (ภาพที่ 34.3b) harpago จะเรียวยาวมาทางด้านปลาย ปลายสุดค่อนข้างมน ปล้องที่ 10 มีรูปร่างต่างจาก *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 อย่างชัดเจน คือ ปลายของ phallus แตกแขนงออกเป็น 2 คู่ ด้านข้างของปลายสุดแยกออกเป็นง่ามที่มีปลายแหลม 1 คู่ ส่วนกลางของปลายสุดนูนขึ้นมาเล็กน้อย ด้านใต้มีริยางค์สั้นๆ ที่มีปลายมนอีก 1 คู่ (ภาพที่ 34.3c)

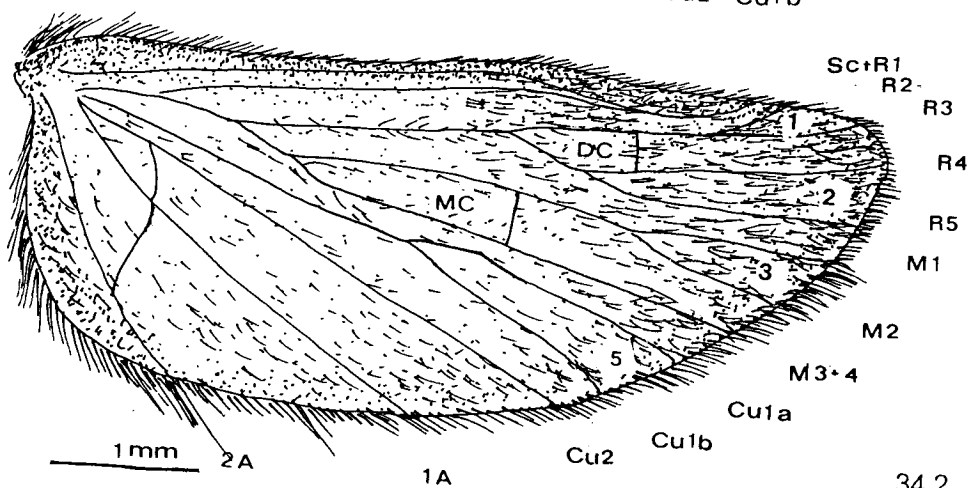
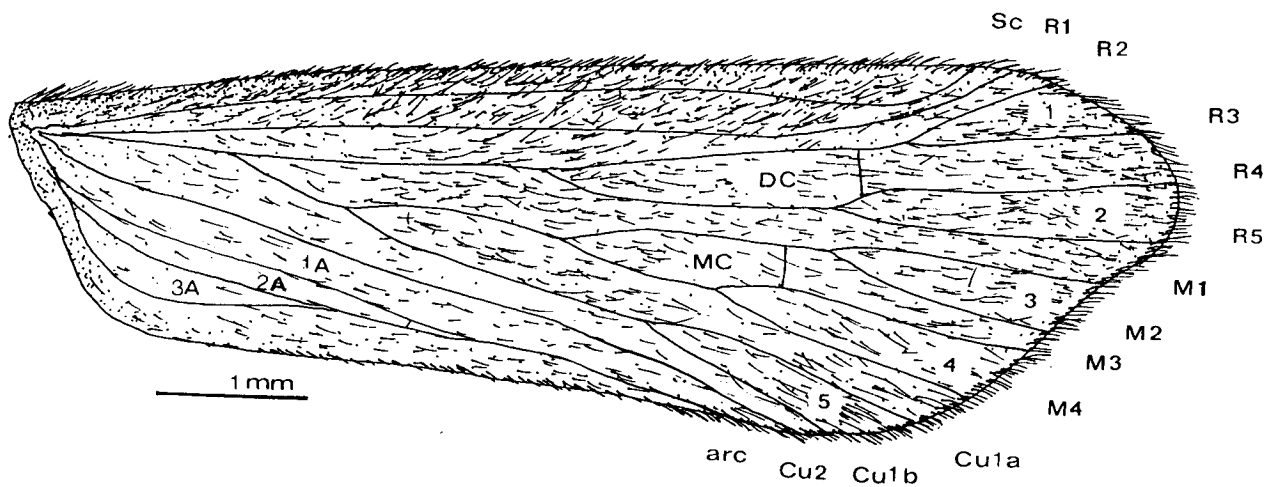
ภาพที่ 34 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*)
sp.2

34.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum
wart)

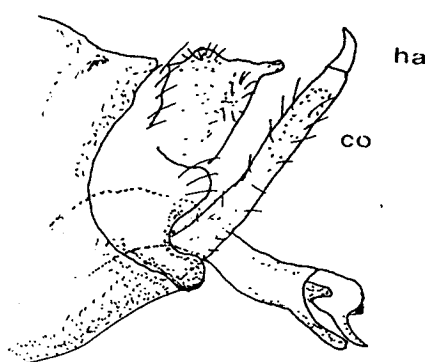
34.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



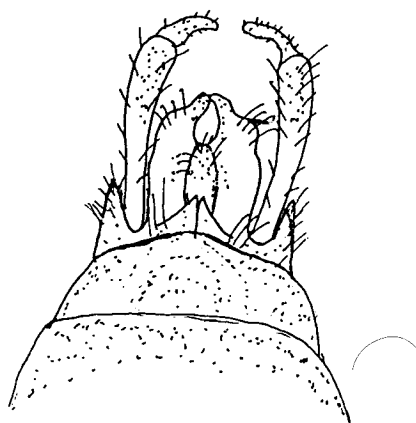
34.1



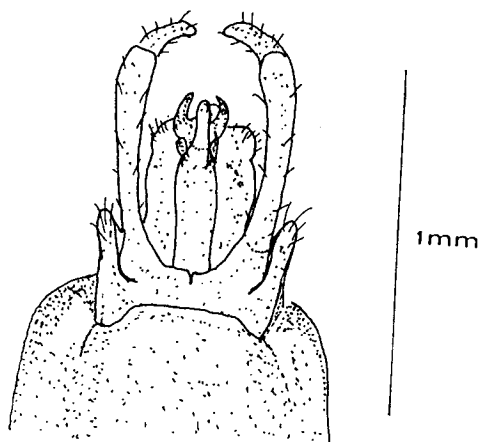
34.2



34.3a



34.3b



34.3c

ภาพที่ 34 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 (ต่อ)

34.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

34.3a ด้านข้าง

34.3b ด้านบน

34.3c ด้านล่าง

Oestropsyche sp.1

แมลงหนอนปลอกน้ำชนิดนี้พบตัวอ่อนเพียง 1 ตัว ใต้พื้นลำธารที่เป็นก้อนหินขนาดใหญ่ ในบริเวณห้วยพรมแล้ง ตัวอ่อนมีขนาดใหญ่ ความกว้างของหัวมีขนาด 1.5 มิลลิเมตร ไม่พบ ระยะดักแด้ และตัวเต็มวัย

สัณฐานวิทยาของตัวอ่อน

ส่วนหัว

หัวยาว คล้ายกับตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Stenopsychidae ตามีสีดำ รอบตามี สีขีดด้านบนของหัวเรียวยาว และมีสีดำ แผ่นหัวด้านบนเป็นรูปสามเหลี่ยม บริเวณด้านหน้าของ แผ่นหัวด้านบนตรง (ภาพที่ 35.1a) ด้านล่างของหัวเรียบ และมีสีดำ anterior gula เป็นรูปสามเหลี่ยม มีขนาดใหญ่ (ภาพที่ 35.1b) ริมฝีปากบนเป็นแผ่นแข็ง รูปร่างคล้ายตัวอักษร y (u) (ภาพ ที่ 35.2a) submentum มีรูปร่างคล้ายลูกขมพู่ ด้านบนของแผ่นเป็นรูปห้าเหลี่ยม (ภาพที่ 35.2b) กรามซ้ายมีฟัน 5 ซี่ กรามขวามีฟัน 4 ซี่ (ภาพที่ 35.3)

ส่วนอก

อกมีสีดำ แผ่นอกทั้งสามปล้องมีแผ่นแข็งปกคลุม ขอบด้านหน้าของแผ่นอกปล้องแรกมี ขนเส้นเล็กๆ ปกคลุม โกลัขอบด้านข้างของแผ่นอกปล้องกลาง และแผ่นอกปล้องสุดท้ายมีเส้น เเฉียงปล้องละ 1 คู่ (ภาพที่ 35.4) แผ่นอกด้านล่างของอกปล้องแรกมีแผ่นแข็งขนาดใหญ่ 1 อัน (ภาพที่ 35.5) ขาทั้งสามคู่มีความแข็งแรงมาก โทรแชนเตอร์ของขาคู่หน้ามีส่วนยื่นออกมา 1 อัน ไม่แตกแขนง (ภาพที่ 35.6)

ส่วนท้อง

ปล้องท้องมีเหงือกที่แตกแขนงจากแกนหลัก ตั้งแต่บริเวณปล้องท้องที่ 1 ถึงปล้องที่ 8 (ภาพที่ 35.7 และภาพที่ 35.8) ด้านล่างของปล้องท้องที่ 8 และปล้องท้องที่ 9 มีแผ่นแข็งขนาด เล็ก 1 คู่ คู่ที่อยู่ในปล้องท้องที่ 8 มีขนาดเล็กกว่าคู่ที่อยู่ในปล้องท้องที่ 9 และบริเวณขอบด้านท้าย ของแผ่นแข็งมีขนปกคลุม (ภาพที่ 35.9a และภาพที่ 35.9b)

ภาพที่ 35 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Oestropsyche* sp. 1

35.1 ส่วนหัว

35.1a ด้านบน

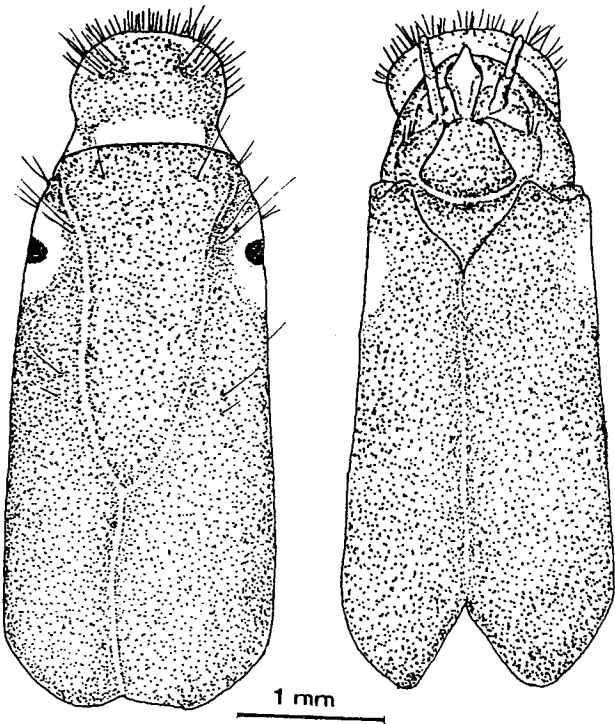
35.1b ด้านล่าง

35.2 ริมฝีปาก

35.2a ด้านบน

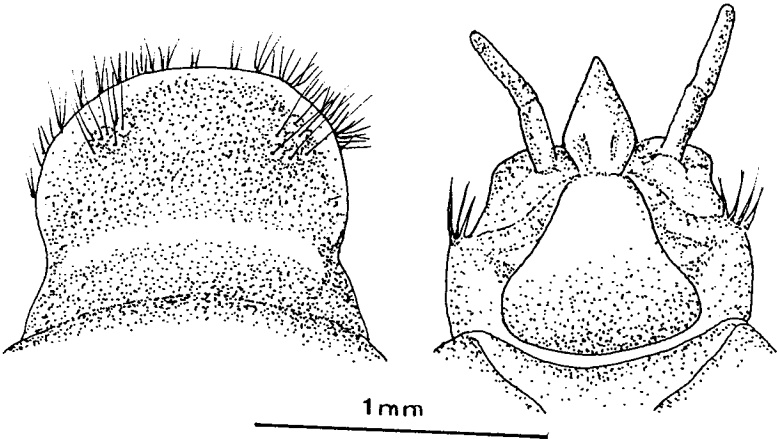
35.2b ด้านล่าง

35.3 กราม



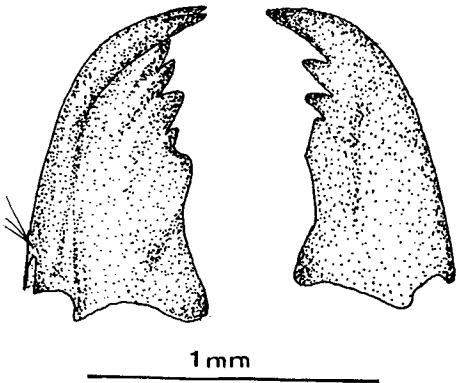
35.1a

35.1b



35.2a

35.2b



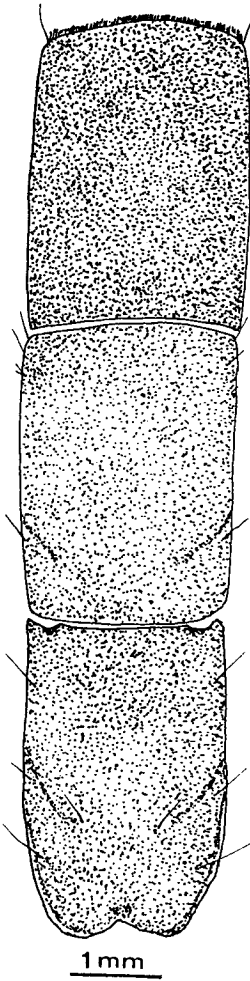
35.3

ภาพที่ 35 ลักษณะวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Oestropsyche* sp. 1 (ต่อ)

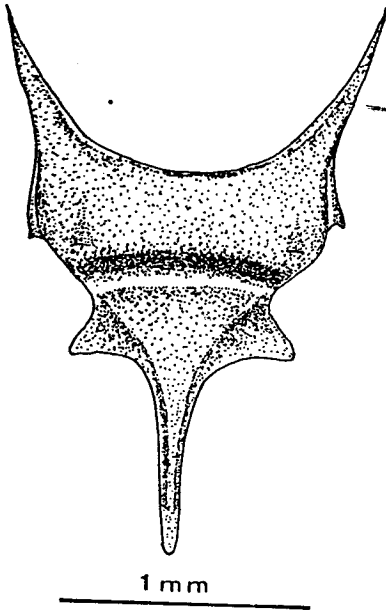
35.4 แผ่นอกปล้องที่ 1, 2 และ 3

35.5 prosternal plate

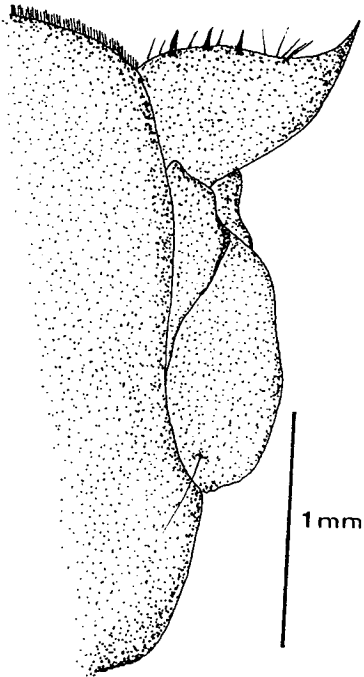
35.6 โทรแซนเตอร์



35.4



35.5

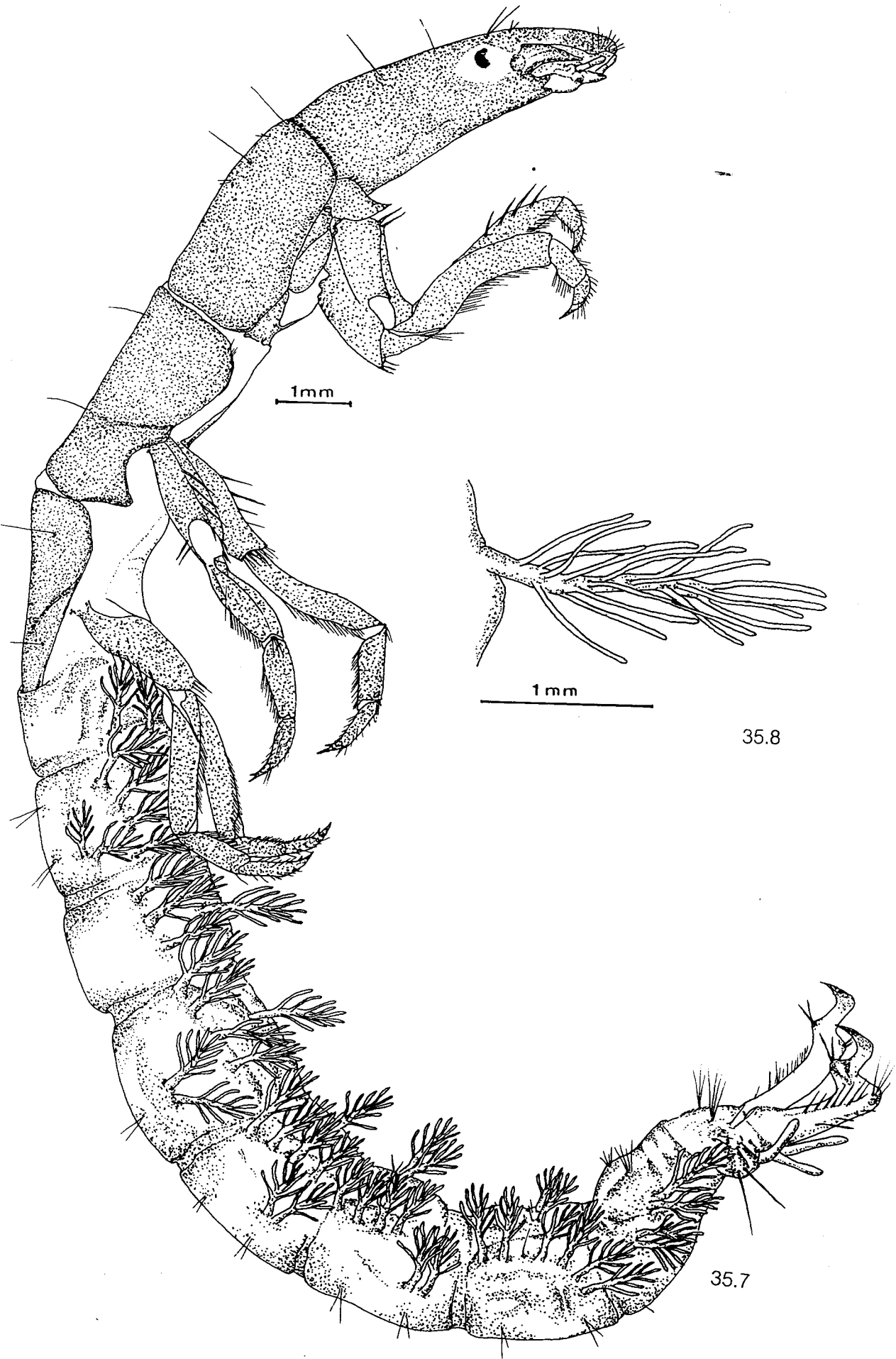


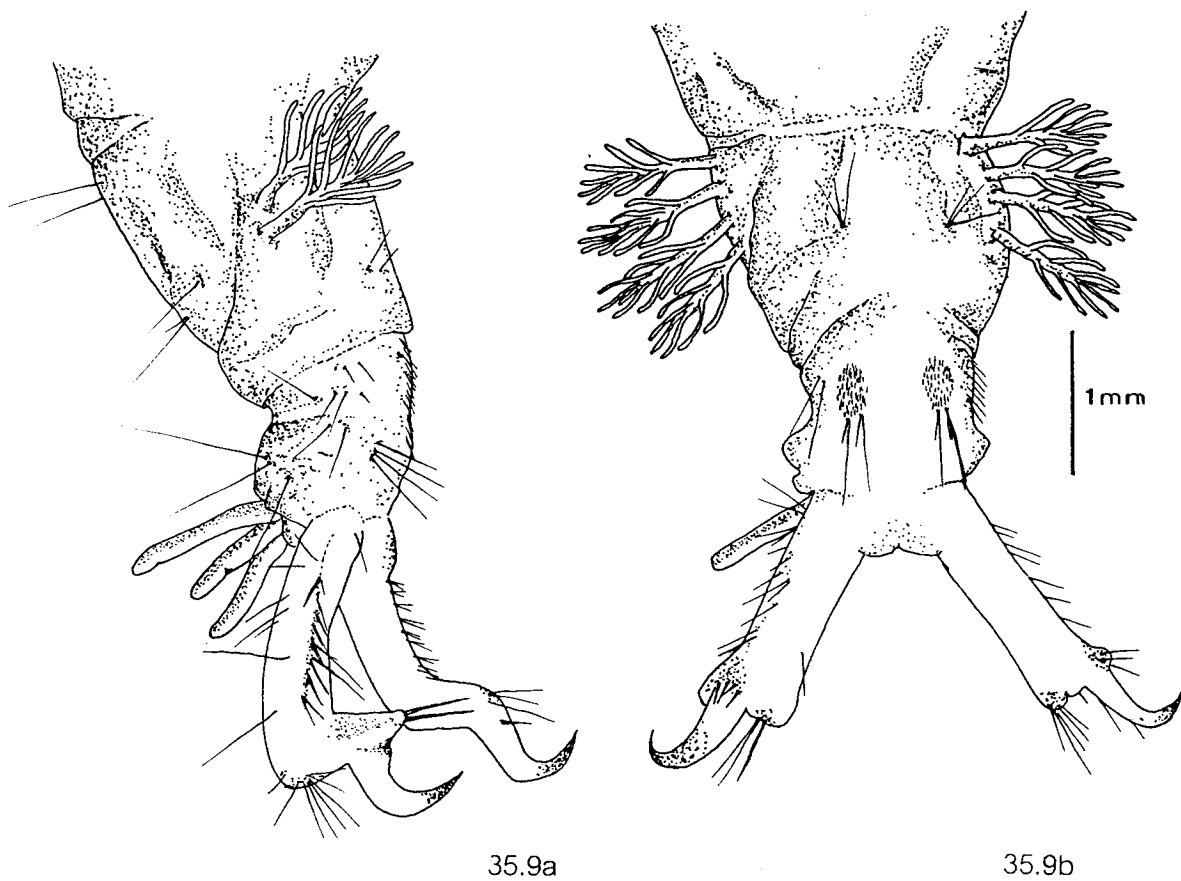
35.6

ภาพที่ 35 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Oestropsyche* sp. 1 (ต่อ)

35.7 ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อน

35.8 เหนืออก





ภาพที่ 35 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *Oestropsyche* sp. 1 (ต่อ)

35.9 ปล้องท้องที่ 8, 9 และ 10

35.9a ด้านข้าง

35.9b ด้านล่าง

Macrostemum dohrni Ulmer 1905

การศึกษาในครั้งนี้พบเฉพาะตัวเต็มวัยเพียง 1 ตัวเท่านั้น ที่ห้วยหญ้าเครือในเดือนเมษายน พ.ศ. 2540 สันนิษฐานว่าตัวอ่อนอาจจะอาศัยอยู่บริเวณเดียวกันกับตัวอ่อนของ *M. fenestratum*

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมีสีน้ำตาล ตามีขนาดใหญ่ โกล่ตามีแถบสีน้ำตาลเข้ม 1 คู่ ด้านหน้าของหัวมี protubance ด้านบนของหัวมี wart 5 อัน คือ anteromedian wart ขนาดเล็ก 1 อัน anterior wart และ posterior wart รูปกลมหรืออย่างละ 1 คู่ (ภาพที่ 36.1)

ส่วนอก

ปล้องอกมีสีน้ำตาล ด้านบนของอกปล้องแรก มี wart 1 คู่ รูปร่างยาวเรียว อกปล้องกลางมีขนาดใหญ่ ตอนบนทางด้านข้างของปล้องมี tegula 1 คู่ mesoscutellum รูปร่างกลมรี อกปล้องสุดท้ายมี metascutellum ที่มีฐานกว้าง และเรียวแหลมไปทางด้านหน้า ขามีสีน้ำตาล (ภาพที่ 36.1) spur formula ขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลังเป็น 2-4-4

ส่วนปีก

ปีกคู่หน้ามองเห็นเส้นปีกไม่ชัดเจน พื้นปีกเป็นสีน้ำตาลเข้ม โกล่ขอบปีกด้านข้างมีแถบสีขาวรูปคล้ายสามเหลี่ยม 1 แถบ และโกล่ขอบปีกด้านบนมีแถบรูปสี่เหลี่ยมขนาดใหญ่ 2 แถบ โกล่ขอบปีกด้านล่างมีแถบสีขาวกลมขนาดใหญ่ 1 แถบ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแมลงชนิดนี้ (ภาพที่ 36.2) ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลังมีขนาด 14 มิลลิเมตร และ 9 มิลลิเมตร ตามลำดับ

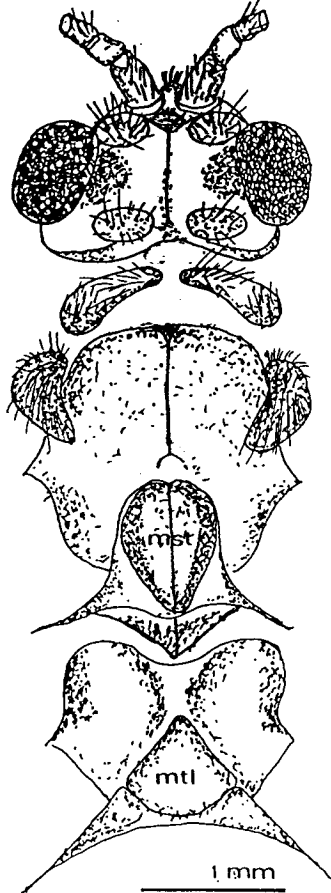
อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศเมีย

ปล้องท้องด้านข้าง และด้านบนเรียวเล็กไปทางด้านปลาย ปลายสุดของปล้องที่ 10 มีส่วนยื่นออกมาเล็กน้อย (ภาพที่ 36.3a และภาพที่ 36.3b) แผ่นท้องด้านล่างของปล้องท้องที่ 9 แบ่งออกเป็น 2 พู แต่ละพูถูกแยกโดยแผ่นกั้น (median plate) ปลายของปล้องที่ 10 มีขนยาวหลายเส้นยื่นออกมาชัดเจน (ภาพที่ 36.3c)

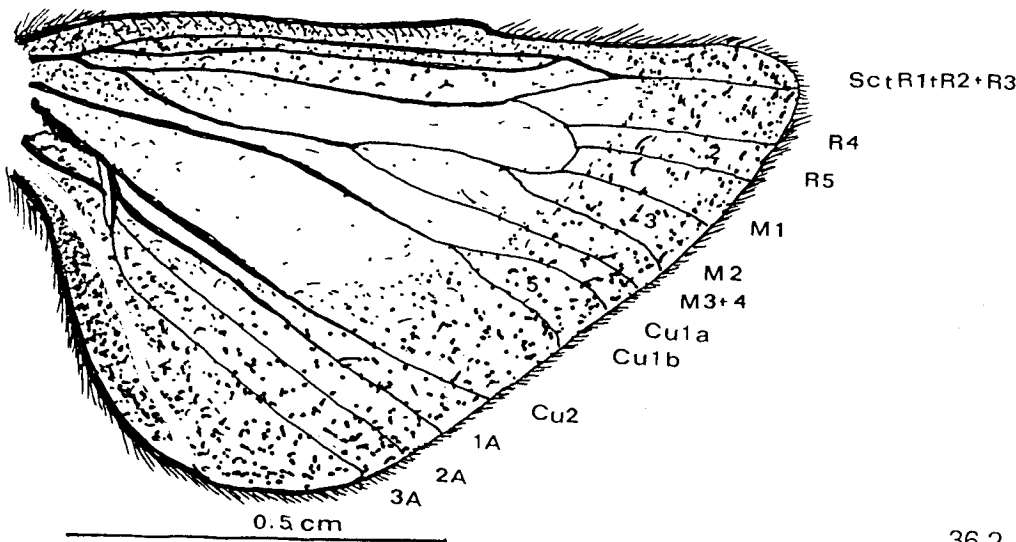
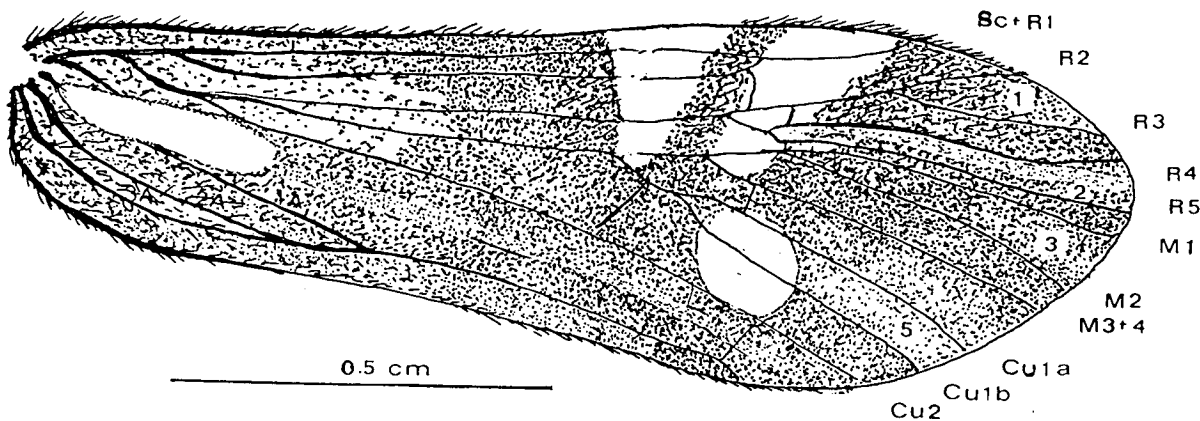
ภาพที่ 36 สัญฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *M. dohrni*

36.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

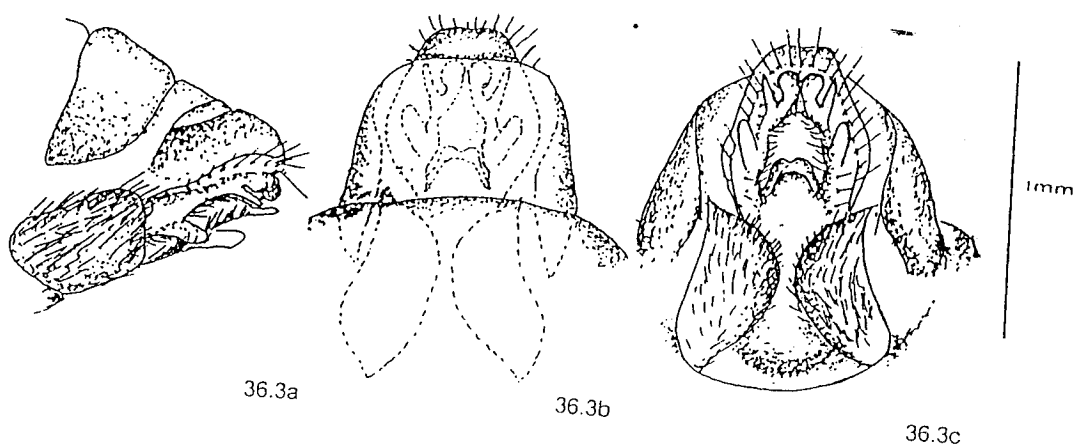
36.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



36.1



36.2



ภาพที่ 36 ลักษณะวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *M. dohrni* (ต่อ)

36.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

36.3a ด้านข้าง

36.3b ด้านบน

36.3c ด้านล่าง

Macrostemum fenestratum ALBARDA 1881

ในการศึกษาครั้งนี้พบตัวเต็มวัยทั้งหมด 62 ตัว ที่ห้วยพรมแล้งพบจำนวน 52 ตัว ส่วนห้วย
หญ้าเครือพบจำนวน 10 ตัว ดักได้พบจำนวน 8 ตัว ส่วนตัวอ่อนพบทั้งหมด 100 ตัว บริเวณ
ห้วยพรมแล้งพบมากกว่าห้วยหญ้าเครือ

ลักษณะวิทยาของตัวอ่อน

ส่วนหัว

หัวเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตามีสีดำ ด้านบนของหัวแบน ขอบของส่วนนี้เป็นสันนูนขึ้น
(carina) เป็นรูปตัวยู (U) มีขนจำนวนมากปกคลุมอยู่ เมื่อมองด้านข้างสันด้านหน้าสูงกว่าสันทาง
ด้านท้าย แผ่นหัวด้านบนเป็นรูปห้าเหลี่ยม มีปลายแหลมยื่นเลยออกไปผ่านสันเชื่อมกับแผ่นหัว
ด้านข้าง บริเวณด้านหน้าของแผ่นหัวด้านบนเว้าเข้าเล็กน้อย ด้านข้างบริเวณกลางแผ่นมีแถบสี
เหลืองรูปกลมรีพาดตามขวาง 2 คู่ ฐานของริมฝีปากบนมีแผ่นแข็งรูปสี่เหลี่ยม (anteclypeus)
เป็นแผ่นแข็งขนาดเล็กสีเหลือง 1 คู่ ริมฝีปากบนเป็นเยื่อบางๆ ด้านข้างมีขนยื่นยาวไปข้างหน้า
จำนวนมาก และบริเวณขอบด้านหน้ามีขนเส้นตรง (ภาพที่ 37.1a)

ด้านล่างของหัวมีสีเหลือง ใกล้กับรอยต่อของแผ่นหัวซีกซ้ายและซีกขวามีแถบสันเรียงกัน
ในแนวขวาง ด้านหน้าต่ำกว่าสันบริเวณด้านท้าย

anterior gula เป็นรูปสามเหลี่ยม มีขนาดเล็ก posterior gula เป็นรูปสามเหลี่ยม มีขนาด
เล็กกว่ามาก

submentum มีขนาดใหญ่ ฐานกว้าง (ภาพที่ 37.1b) ขอบด้านนอกของกรามมีสันนูน
ทั้งทางด้านบนและด้านล่าง กรามซ้ายมีฟัน 5 ซี่ กรามขวามีฟัน 6 ซี่ (ภาพที่ 37.2)

ส่วนอก

อกมีสีน้ำตาล แผ่นอกปล้องแรกมีแผ่นแข็ง 1 แผ่น ขอบด้านหน้าของแผ่นมีขนปกคลุม
แผ่นอกปล้องกลาง และแผ่นอกปล้องสุดท้าย มีแถบดำทางด้านท้าย (ภาพที่ 37.3) แผ่นอกด้าน
ล่างของอกปล้องแรกมีแผ่นแข็งรูปห้าเหลี่ยม (ภาพที่ 37.4) ขาทั้งสามคู่มีความแข็งแรงมาก โทร
แซนเตอร์ของขาคู่หน้ามีส่วนยื่นออกมา 1 อัน ไม่แตกแขนง (ภาพที่ 37.5) ฟีมอร์ ทิเบีย และ
ทาร์ซัสของขาทุกคู่ มีขนปกคลุมจำนวนมาก ซึ่งเป็นลักษณะเด่นอีกอย่างหนึ่งของตัวอ่อนสกุลนี้

ภาพที่ 37 ลักษณะวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *M. fenestratum*

37.1 ส่วนหัว

37.1a ด้านบน

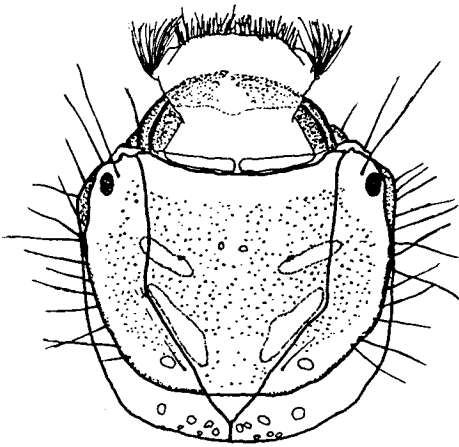
37.1b ด้านล่าง

37.2 กราม

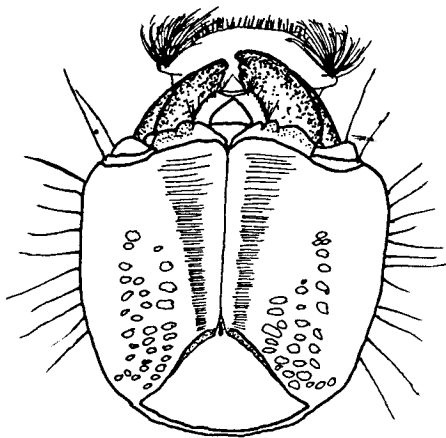
37.3 แผ่นอกปล้องที่ 1, 2 และ 3

37.4 prosternal plate

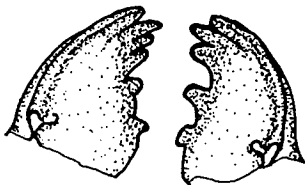
37.5 ไทรแซนเตอร์



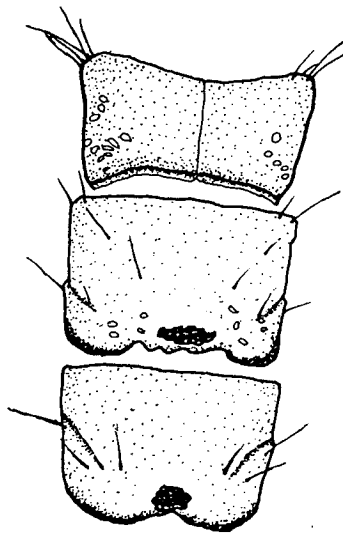
37.1a



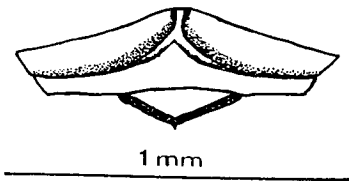
37.1b



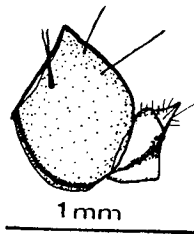
37.2



37.3



37.4



37.5

ส่วนท้อง

ปล้องท้องมีเหงือกที่แตกแขนงจากแกนหลัก ในปล้องที่ 1 จำนวน 2 คู่ ปล้องที่ 2 และปล้องที่ 3 มีจำนวน 4 คู่ ปล้องที่ 4 และปล้องที่ 5 มีจำนวน 3 คู่ ส่วนปล้องที่ 6 และปล้องที่ 7 มีจำนวน 2 คู่ (ภาพที่ 37.6 และภาพที่ 37.7) ปล้องท้องที่ 8 ทางด้านล่างไม่มีแผ่นแข็งขนาดเล็ก ส่วนปล้องท้องที่ 9 มีแผ่นแข็ง 3 คู่ อยู่ด้านข้างของปล้อง 1 คู่ ด้านล่าง 1 คู่ ทั้งสองคู่มีขนาดเล็ก และด้านท้อง 1 คู่ คู่นี้มีขนาดใหญ่ ขอบด้านท้ายของแผ่นแข็งมีขนปกคลุม (ภาพที่ 37.8a และภาพที่ 37.8b)

สัณฐานวิทยาของดักแด้

ปลอกหุ้มของดักแด้ ผิวไม่เรียบ ประกอบด้วยก้อนกรวดขนาดเล็กที่มีขนาด 0.3-0.5 เซนติเมตร ขนาดของปลอกประมาณ 0.5×1.2 เซนติเมตร ดักแด้มีหนวดยาวเรียว มีความยาวมากกว่าความยาวลำตัว wart มองเห็นไม่ชัดเจน เนื่องจากมีขนปกคลุมอยู่ กรามมี 1 คู่ มีขนาดใหญ่ กรามซ้ายมีฟัน 4 ซี่ กรามขวามีฟัน 5 ซี่ (ภาพที่ 38.1) ฐานของกรามมีขนปกคลุมอยู่จำนวนมาก ขาทั้ง 3 คู่ แนบติดกับลำตัว ส่วนประกอบมองเห็นไม่ชัดเจน ปีกยังอยู่ในถุงหุ้มปีก

ลำตัวของดักแด้ในช่วงต้นมีสีขาว ต่อมาค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ด้านบนของปล้องท้องมี hookplate ในปล้องที่ 2 ถึงปล้องที่ 8 โดย anterior hookplate ขนาดเล็ก มีในปล้องที่ 2 ถึง 8 ส่วน posterior hookplate มีขนาดใหญ่รูปร่างยาวเป็น 2 แถวซ้อนกัน มีในปล้องที่ 3 และ 4 เท่านั้น (ภาพที่ 38.2) ที่ปลายของปล้องท้องมี anal appendage 1 คู่ รูปทรงกระบอก มีขนปกคลุมเป็นจำนวนมาก และที่ปลายสุดมีปลายแหลมคล้ายขอยื่นออกมา 1 คู่ บริเวณนี้มีสีน้ำตาลเข้ม และมีขนหนามเล็กๆ ปกคลุมอยู่ (ภาพที่ 38.3a และภาพที่ 38.3b)

แหล่งที่อยู่อาศัย และลักษณะรัง

ส่วนใหญ่ตัวอ่อนสร้างรังอาศัยอยู่ใต้ก้อนหินขนาดใหญ่ ก้อนหินขนาดกลาง และพบบ้างที่ใต้ก้อนหินขนาดเล็ก รวมทั้งบริเวณที่มีการทับถมของเศษใบไม้ และมีกระแสน้ำไหลช้าช่วง 0.16-0.34 เมตร/วินาที และมีจำนวนน้อยที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลปานกลางช่วง 0.4-0.97 เมตร/วินาที ความลึกอยู่ในช่วง 4-10 เซนติเมตร แต่ไม่พบในบริเวณที่เป็นลานหิน พบ

ภาพที่ 37 ลักษณะวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *M. fenestratum* (ต่อ)

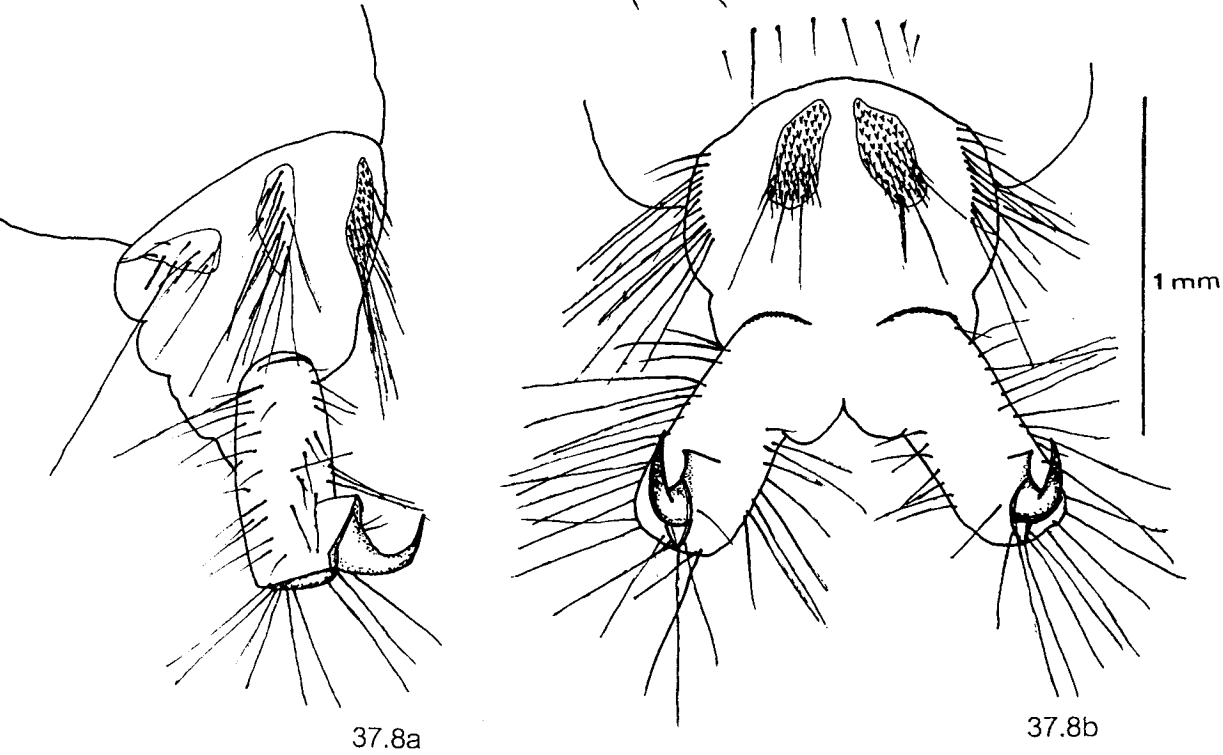
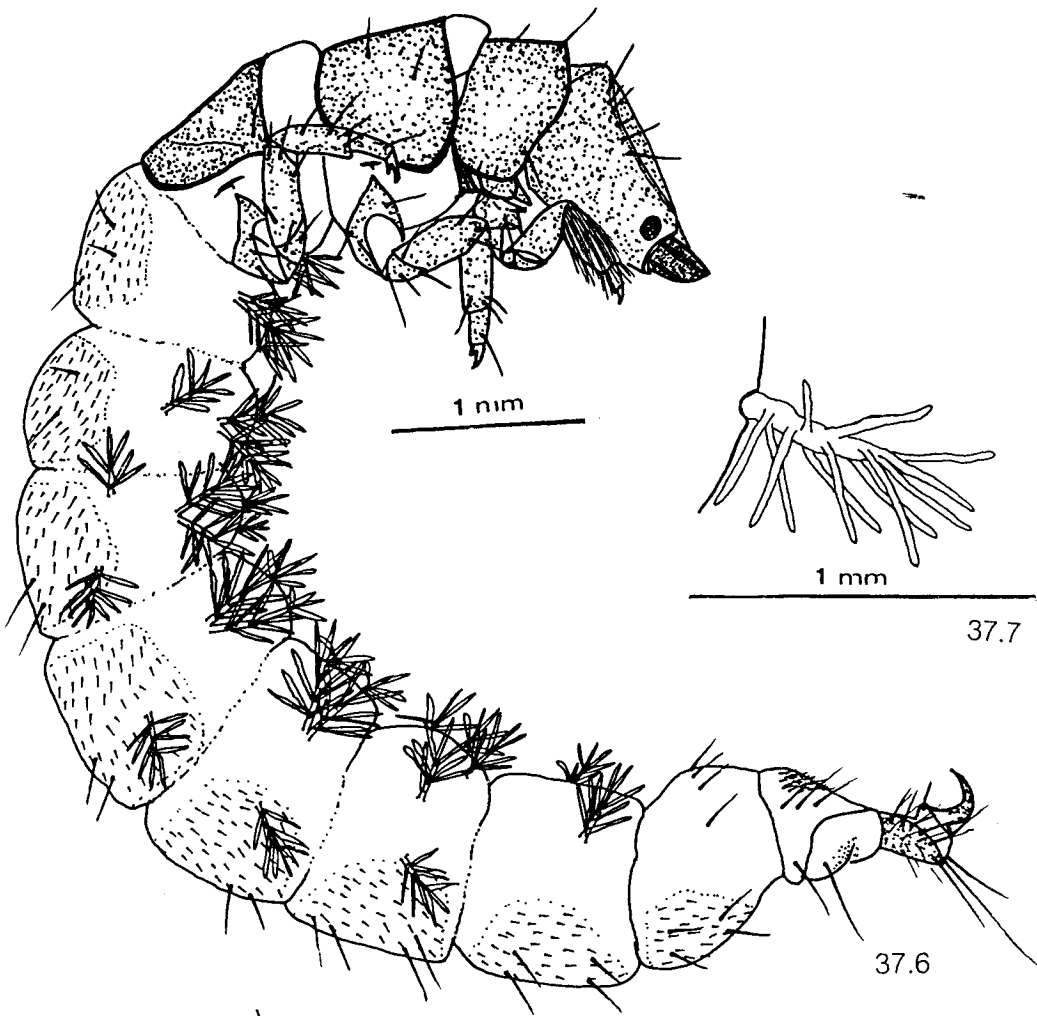
37.6 ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อน

37.7 เหงือก

37.8 ปล้องท้องที่ 8, 9 และ 10

37.8a ด้านข้าง

37.8b ด้านล่าง



ภาพที่ 38 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ *M. fenestratum*

38.1 กราม

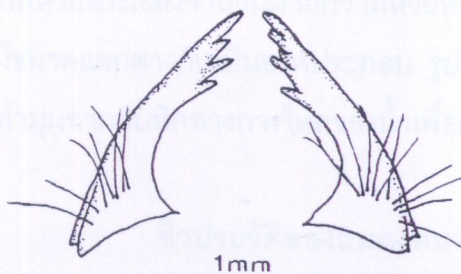
38.2 hook plate (a = anterior, p = posterior)

38.3 anal appendage

38.3a ด้านบน

38.3b ด้านล่าง

ภาพที่ 39 รั้งของตัวอ่อน *M. fenestratum*



1mm

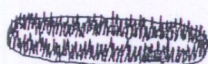
38.1



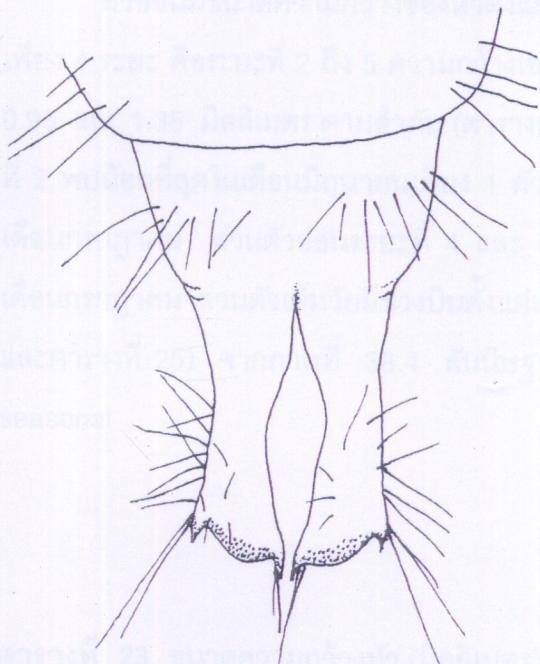
2a



3a



3p



38.3a



4a



4p



5a



6a



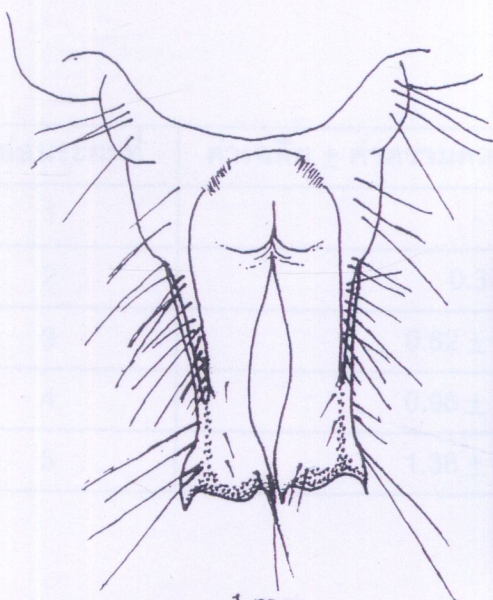
7a



8a

1 mm

38.2



1 mm

38.3b



39

ตัวอ่อนที่ห้วยพรมแล้งจำนวนมากกว่าที่ห้วยหญ้าศรีศรี จึงมีการสลายไหมและใช้ก้อนกรวดขนาดเล็กที่มีขนาดแตกต่างกันเป็นองค์ประกอบ รูปร่างของรังคล้ายอุโมงค์ ด้านหน้าของรังเป็นตาข่าย (net) ทำมุมฉากกับทิศทางการไหลของน้ำเพื่อดักอาหารที่ลอยมากับกระแสน้ำ (ภาพที่ 39)

ชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำ *M. fenestratum*

ตัวอ่อนมีขนาดความกว้างของหัวตั้งแต่ 0.37-1.58 มิลลิเมตร ตัวอ่อนมี 5 ระยะ แต่พบเพียง 4 ระยะ คือระยะที่ 2 ถึง 5 ความกว้างเฉลี่ยของหัวระยะที่ 2, 3, 4 และ 5 เป็น 0.37, 0.62, 0.96 และ 1.38 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 23) พบตัวอ่อนระยะที่ 5 มากที่สุด ตัวอ่อนระยะที่ 2 พบน้อยที่สุดในเดือนมิถุนายนเพียง 1 ตัวเท่านั้น ตัวอ่อนระยะที่ 3 พบในเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม ส่วนตัวอ่อนระยะที่ 4 และ 5 พบตลอดปี ระยะดักแด้มีในเดือนมีนาคม และเดือนกรกฎาคม ส่วนตัวเต็มวัยมีช่วงบินตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนกรกฎาคม (ตารางที่ 24 และตารางที่ 25) จากภาพที่ 38.4 สันนิษฐานว่า *M. fenestratum* อาจมีวงจรชีวิตแบบ non-seasonal

ตารางที่ 23 ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ในตัวอ่อนระยะต่างๆ ของ *M. fenestratum*
บริเวณห้วยหญ้าศรีศรีและห้วยพรมแล้ง

ตัวอ่อนระยะที่	ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	พิสัย	จำนวน
1	-	-	-
2	0.37	-	1
3	0.62 ± 0.31	0.58-0.66	16
4	0.96 ± 0.47	0.83-1.05	38
5	1.38 ± 0.47	1.25-1.58	45

ตารางที่ 24 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ *M. fenestratum* บริเวณห้วยหญ้าเครือ

ระยะ	กค39	สค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	สค40	รวม
1	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	-	2	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	5
5	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	2	6	4	0	12
ดักแด้	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	3
รวม	-	2	-	0	0	0	0	0	0	1	3	8	6	0	20

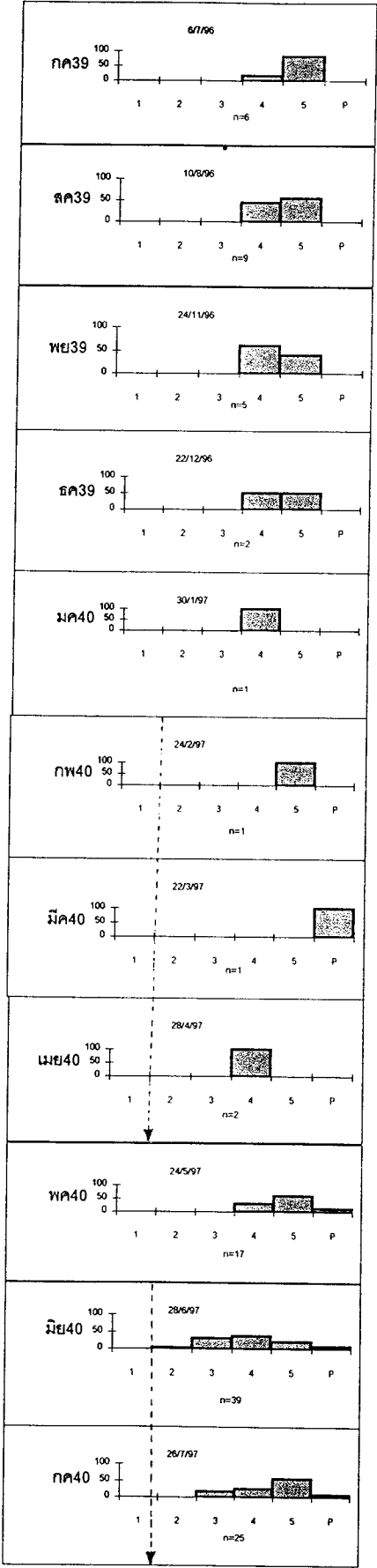
หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ตารางที่ 25 การกระจายรายเดือนของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ *M. fenestratum* บริเวณห้วยพรมแล้ง

ระยะ	กค39	สค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	สค40	รวม
1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
2	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-	1
3	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	12	4	-	16
4	1	2	-	0	3	1	1	0	0	1	5	15	4	-	33
5	5	5	-	0	2	1	0	1	0	0	8	2	9	-	33
ดักแด้	0	0	-	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2	-	5
รวม	6	7	-	0	5	2	1	1	1	1	14	31	19	-	88

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ภาพที่ 38.4 การกระจายในแต่ละเดือนของตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ *M. fenestratum* (ข้อมูลรวมสองลำห้วย) ลูกศรประ หมายถึง ตัวเต็มวัย



สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมีสีน้ำตาลอ่อน ตามีขนาดใหญ่ โกล่ตามีแถบสีดำ 1 คู่ ด้านหน้าของหัวมี protubrance ยื่นออกมา ด้านบนของหัวมี wart 5 อัน คือ anteromedian wart 1 อัน anterior wart 1 คู่ และ posterior wart 1 คู่ มีขนาดใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 40.1)

ส่วนอก

ปล้องอกมีสีน้ำตาล ด้านบนของอกปล้องแรกมี wart 2 คู่ คู่ด้านในมีขนาดใหญ่กว่าคู่ที่อยู่ ด้านนอก อกปล้องกลางมีขนาดใหญ่ กลางปล้องมีเส้นขวาง 1 เส้น tegula มี 1 คู่ mesoscutellum รูปไข่ มี mesoscutellar wart อกปล้องสุดท้ายมี metascutellum ที่มีฐานกว้าง และเรียวยาวแหลม ทางด้านหน้า (ภาพที่ 40.1) ขามีสีน้ำตาล spur formula ขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลังเป็น 2-4-4

ส่วนปีก

เส้นปีกและลวดลายบนปีกในตัวผู้และตัวเมียเหมือนกัน ปีกหน้าพื้นปีกเป็นสีน้ำตาล และมีแถบสีเหลืองอ่อน 3 แถบพาดอยู่ ส่วนปีกหลังมีสีเหลืองจาง ไม่มีแถบสี เส้นปีกของปีกคู่หน้า เส้น Sc, R1, Cu, Cu1a และ 1A ชัดเจน โดยเส้น Sc และ R1 เชื่อมกันก่อนมาถึงขอบปีก discoidal cell เล็กกว่า median cell และมี fork 1, 2, 3, 4 และ 5 ส่วนเส้นปีกของปีกหลัง เส้น Sc และ R1 เชื่อมกันก่อนไปเชื่อมกับเส้น R2+3 ก่อนรวมกันเป็นเส้น Sc + R1 + R2+3 และมี fork 2, 3 และ 5 ส่วน subdiscoid cell ยาว (ภาพที่ 40.2) ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลังมีขนาด 11 และ 8 มิลลิเมตร ตามลำดับ

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ลำตัวมีสีน้ำตาลอ่อน ด้านข้างของปล้องที่ 10 ขอบบนทางตอนกลางมีก้อนเนื้อนูน ปลายสุดของปล้องโค้งขึ้นด้านบนเป็นสันเล็ก (ภาพที่ 40.3a) ด้านบนของปล้องเป็นแผ่น ด้านท้าย ตอนกลางของแผ่นเว้าเข้าเป็นรูปตัวยู (U) โกล่รอยเว้ามีก้อนเนื้อนูนรูปครึ่งวงกลม 1 คู่ (ภาพที่ 40.3b) coxopodite มีความยาวมากกว่า harpago เล็กน้อย ปลายสุดของ harpago มน ตอนปลายของ phallus มีพองออกทางด้านข้างเป็นทรงกลม ปลายสุดเว้าเข้า และตอนกลางของปลาย สูดนูนสูงขึ้นกว่าบริเวณใกล้เคียง (ภาพที่ 40.3c)

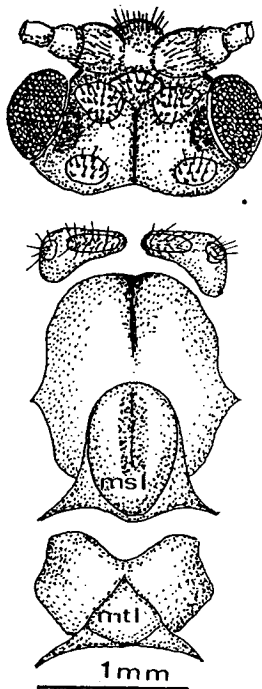
อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

ปล้องท้องด้านข้าง และด้านบนเรียวยาวเล็กไปทางด้านปลาย ปลายสุดของปล้องที่ 10 มีส่วนยื่นออกมาเล็กน้อย (ภาพที่ 40.4a และภาพที่ 40.4b) แผ่นท้องด้านล่างของปล้องท้องที่ 9 แบ่งออกเป็น 2 พู) แต่ละถูกแยกโดยแผ่นกั้น (median plate) ปลายของปล้องที่ 10 มีขนยาวหลายเส้นยื่นออกมาชัดเจน (ภาพที่ 40.4c)

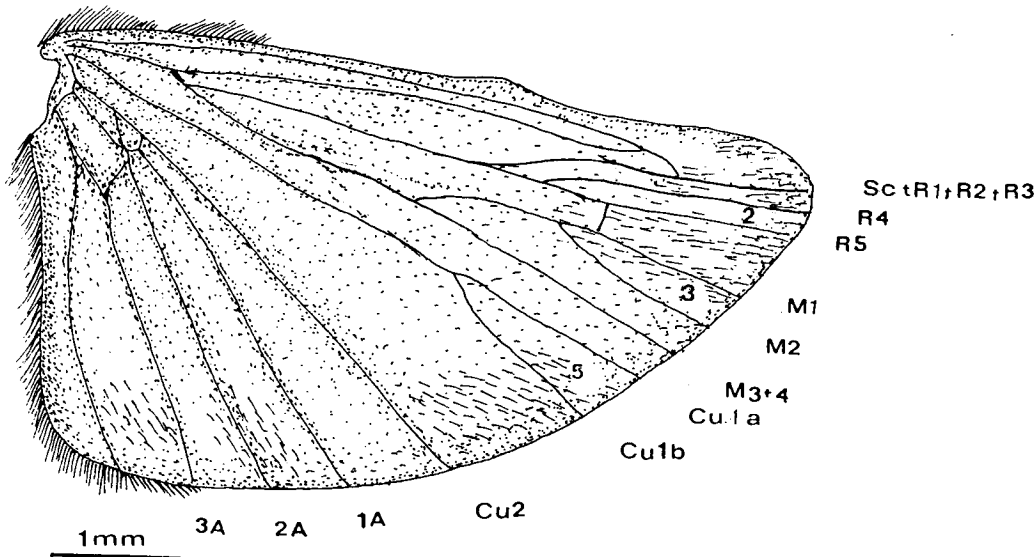
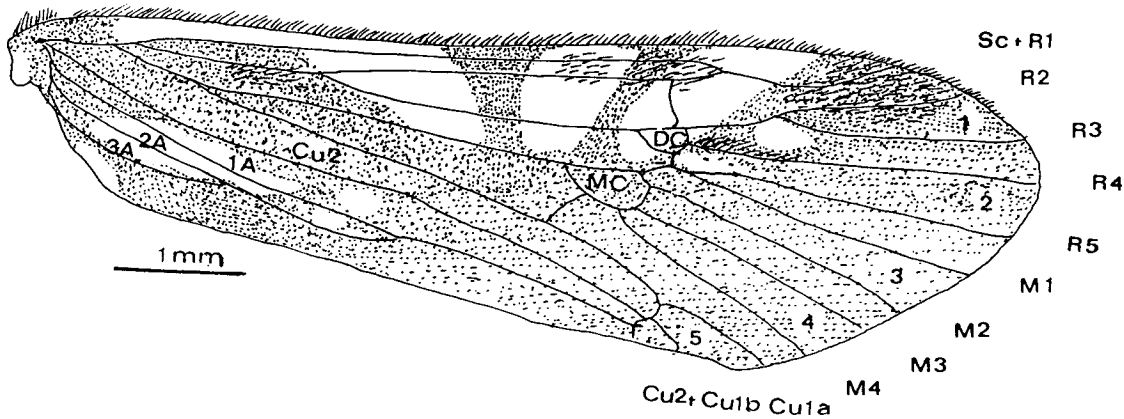
ภาพที่ 40 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *M. fenestratum*

40.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

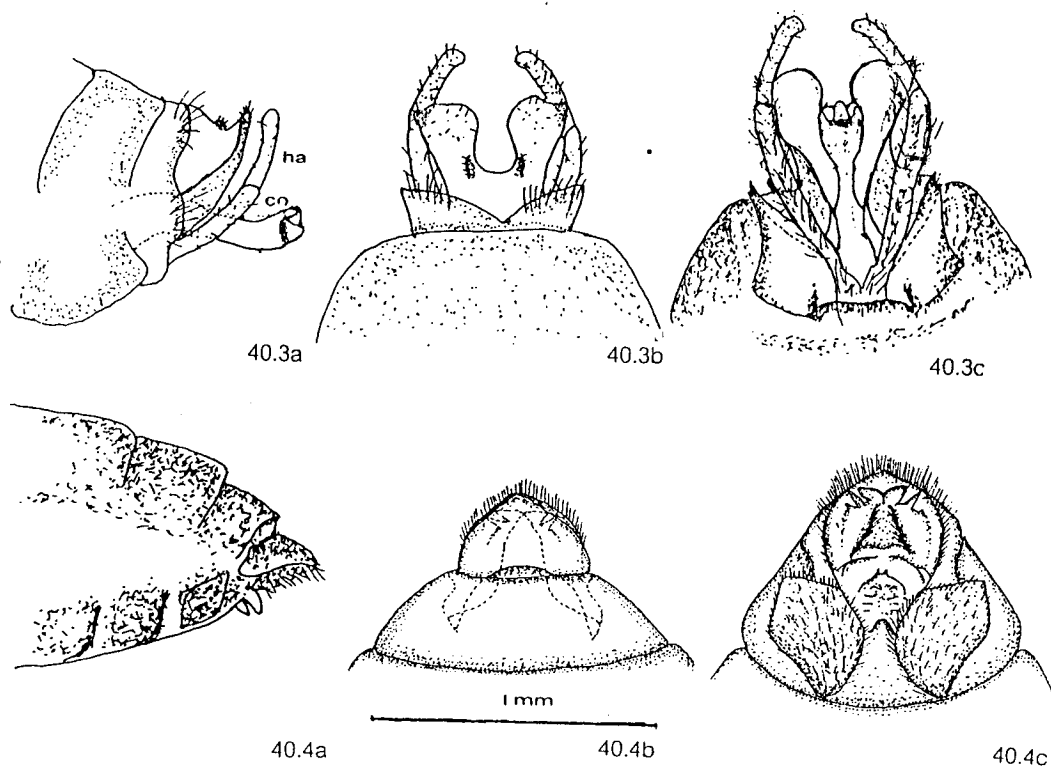
40.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



40.1



40.2



ภาพที่ 40 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *M. fenestratum* (ต่อ)

40.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

40.3a ด้านข้าง

40.3b ด้านบน

40.3c ด้านล่าง

40.4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

40.4a ด้านข้าง

40.4b ด้านบน

40.4c ด้านล่าง

Macrostemum floridum NAVAS 1929

ในการศึกษาครั้งนี้ พบเฉพาะตัวเต็มวัย 5 ตัว ในเดือนเมษายน 2540 ที่ห้วยหญ้าไคร้

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมีสีน้ำตาลอ่อน ตามีขนาดใหญ่ ไกล่ตามีสีน้ำตาลเข้ม บริเวณด้านหน้าของหัว มี protubance ยื่นออกมา ด้านบนของหัวมี wart 5 อัน คือ anteromedian wart 1 อัน anterior wart 1 คู่ และ posterior wart 1 คู่ รูปกลมรี ขนาดใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 41.1)

ส่วนอก

อกแต่ละปล้องมีสีน้ำตาล ด้านบนของอกปล้องแรกมี wart รูปวงยาวเรียว 2 คู่ คู่ในมีขนาดใหญ่กว่าคู่นอก อกปล้องกลางมีขนาดใหญ่ มี tegula 1 คู่ mesoscutellum รูปไข่ มี mesoscutellar wart 1 คู่ อกปล้องสุดท้ายมี metascutellum ที่มีฐานกว้าง และเรียวแหลมทางด้านบน (ภาพที่ 41.1) ขามีสีน้ำตาล spur formula ขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลังเป็น 2-4-4

ส่วนปีก

ปีกคู่หน้าพื้นปีกมีสีน้ำตาล เส้นปีกมองเห็นไม่ชัดเจน ไกล่ขอบบนของปีกหน้ามีแถบสีขาวขนาดใหญ่ 3 แถบ ด้านข้างของแถบมีจุดสีขาวขนาดเล็ก 2 จุด ไกล่ขอบปีกด้านล่างมีแถบสีขาวขนาดใหญ่ รูปวงคล้ายรูปตัวอักษรเอกซ์ (X) (ภาพที่ 41.2) ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะในแมลงชนิดนี้ ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลังมีขนาด 10 และ 7 มิลลิเมตร ตามลำดับ

อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศผู้

ด้านข้างของปล้องที่ 10 ทำยปล้องยื่นยาวเป็นสันโค้งขึ้น กลางปล้องมีก้อนเนื้อนูนรูปครึ่งวงกลม (ภาพที่ 41.3a) ด้านบนของปล้องมีแผ่นแข็งยื่นออกมา 1 แผ่น ด้านท้ายตอนกลางของแผ่นเว้าเข้ามีรูปร่างเป็นรูปตัวเอช (H) ไกล่รอยเว้ามีปุ่มนูนรูปครึ่งวงกลม 1 คู่ coxopodite มีความยาวเกือบเท่ากับ harpago (ภาพที่ 41.3b) ตอนปลายของ phallus มีพองออกทางด้านข้างเป็นทรงกลม ปลายสุดเว้าเข้า ตอนกลางนูนขึ้นมาเล็กน้อย (ภาพที่ 41.3c)

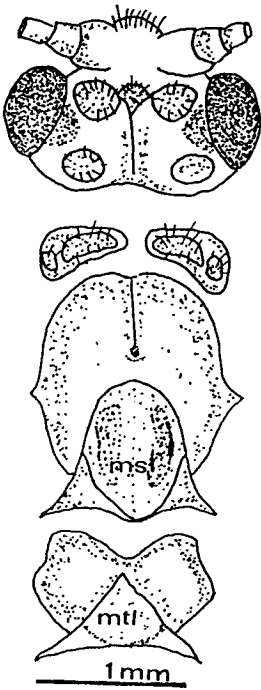
อวัยวะสืบพันธุ์ของเพศเมีย

ด้านข้างของปล้องท้องจะค่อยๆ เรียวเล็กไปทางปลายของปล้อง (ภาพที่ 41.4a และ ภาพที่ 41.4b) แผ่นท้องด้านล่างของปล้องท้องที่ 9 แบ่งออกเป็น 2 พู และถูกแยกโดยแผ่นกั้น (median plate) ปลายของปล้องที่ 10 มีขนยาวหลายเส้นยื่นออกมาชัดเจน (ภาพที่ 41.4c)

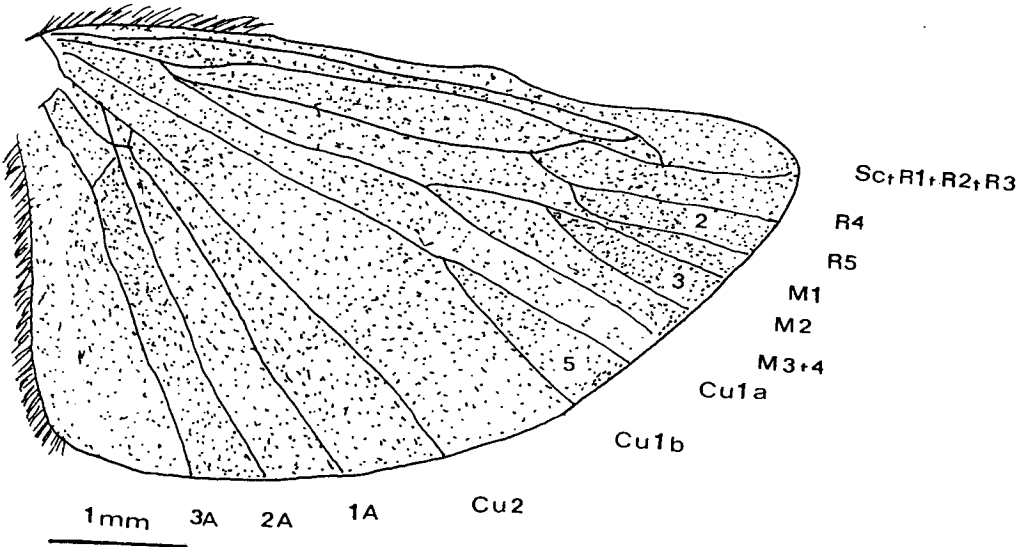
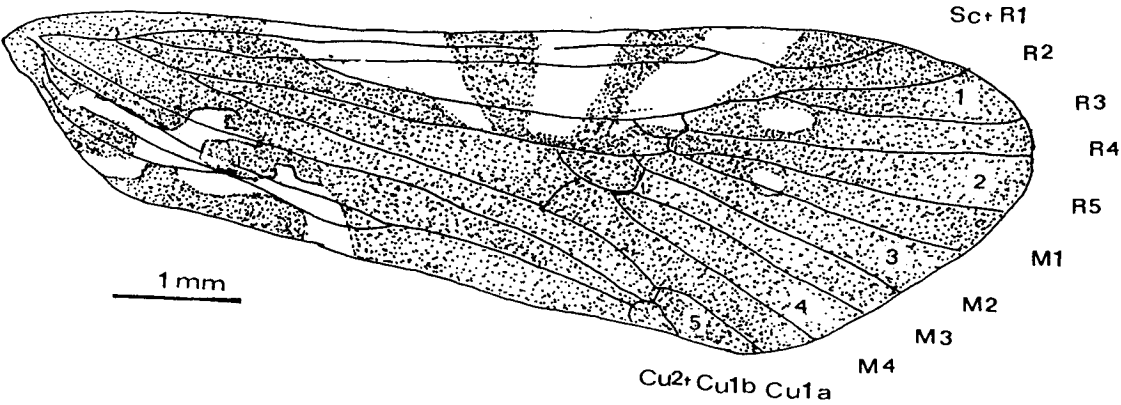
ภาพที่ 41 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *M. floridum*

41.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

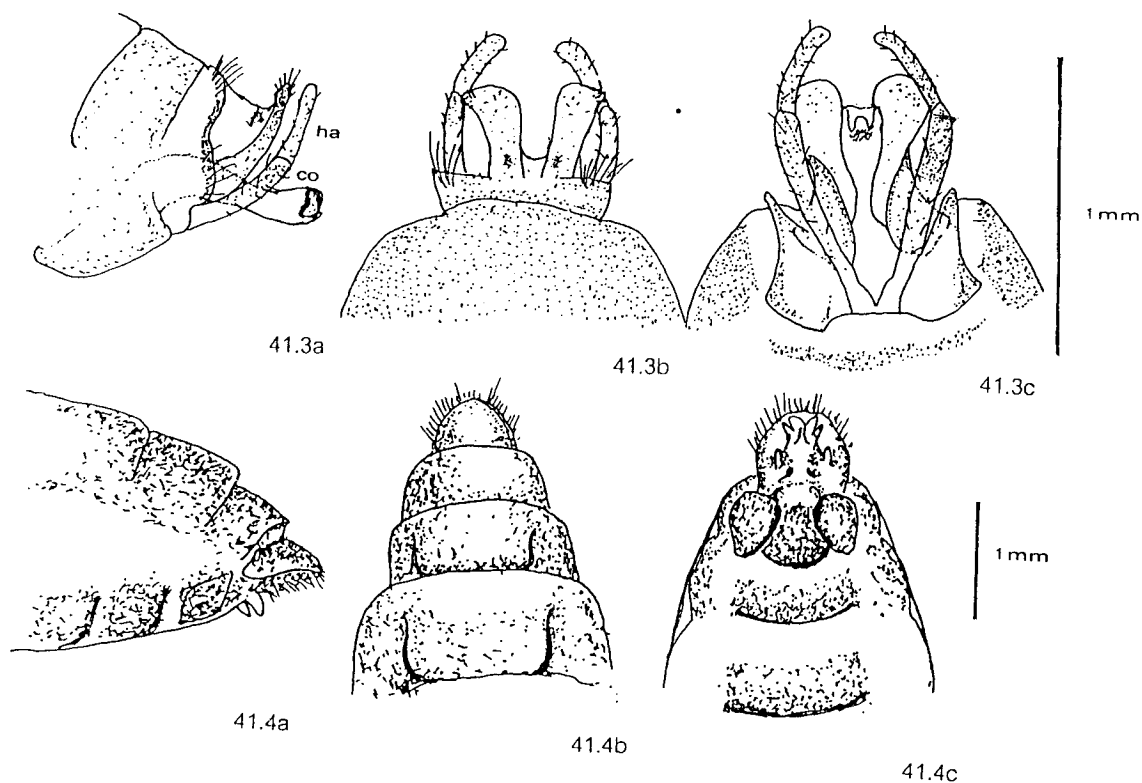
41.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



41.1



41.2



ภาพที่ 41 ลักษณะวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *M. floridum* (ต่อ)

41.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

41.3a ด้านข้าง

41.3b ด้านบน

41.3c ด้านล่าง

41.4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

41.4a ด้านข้าง

41.4b ด้านบน

41.4c ด้านล่าง

Macrostemum midas MALICKY & CHANTARAMONGKOL 1998

ในการศึกษาครั้งนี้พบเฉพาะตัวเต็มวัยของ *M. midas* ที่ห้วยหญ้าเครือเพียง 1 ตัว ในเดือนพฤศจิกายน 2539 ตัวที่พบเป็นเพศเมีย สำหรับระยะดักแด้ และตัวอ่อนไม่พบในบริเวณเดียวกัน

สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมีสีน้ำตาลอ่อน ตามีขนาดใหญ่ ด้านบนของหัวมี wart 5 อัน คือ anteromedian wart ที่มีขนาดเล็ก 1 อัน anterior wart 1 คู่ และ posterior wart 1 คู่ รูปกลมรี ขนาดใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 42.1)

ส่วนอก

ปล้องอกมีสีน้ำตาล ด้านบนของอกปล้องแรก มี wart 1 คู่ รูปร่างยาวเรียว อกปล้องกลาง มีขนาดใหญ่ มี tegula 1 คู่ ตอนหน้าของปล้องมีเส้นขวาง 1 เส้น mesoscutellum มีรูปไข่ อกปล้องสุดท้ายมี metascutellum ที่มีฐานกว้าง และเรียวแหลมทางด้านบน (ภาพที่ 42.1) ขามีสีน้ำตาล spur formula ขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลังเป็น 2-4-4

ส่วนปีก

ปีกคู่หน้าพื้นปีกเป็นสีเหลืองอ่อน และมีแถบสีฟาดอยู่ บริเวณกึ่งกลางความกว้างของปีก 1 เส้น แถบดำมีลักษณะเป็นเส้นสีดำและโค้งออกทางด้านปลายปีก ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแมลงชนิดนี้ (ภาพที่ 42.2) ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลังมีขนาด 11.0 และ 9.0 มิลลิเมตร ตามลำดับ

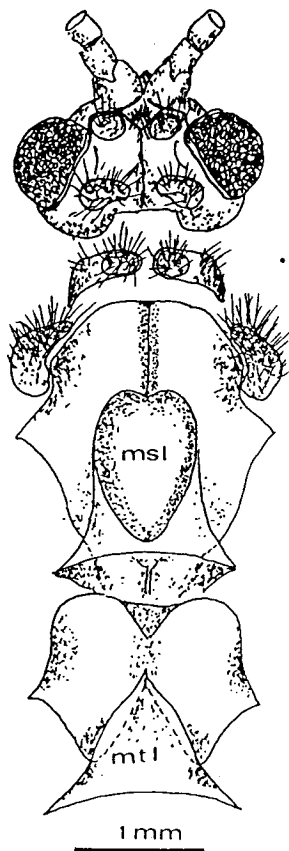
อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

ด้านข้างของปล้องท้องจะค่อยๆ เรียวเล็กไปทางด้านปลายสุดของปล้อง (ภาพที่ 42.3a และภาพที่ 42.3b) แผ่นท้องด้านล่างของปล้องท้องที่ 9 แบ่งออกเป็น 2 พู และถูกแยกโดยแผ่นกั้น (median plate) ปลายของปล้องที่ 10 มีขนยาวหลายเส้นยื่นออกมาชัดเจน (ภาพที่ 42.3c)

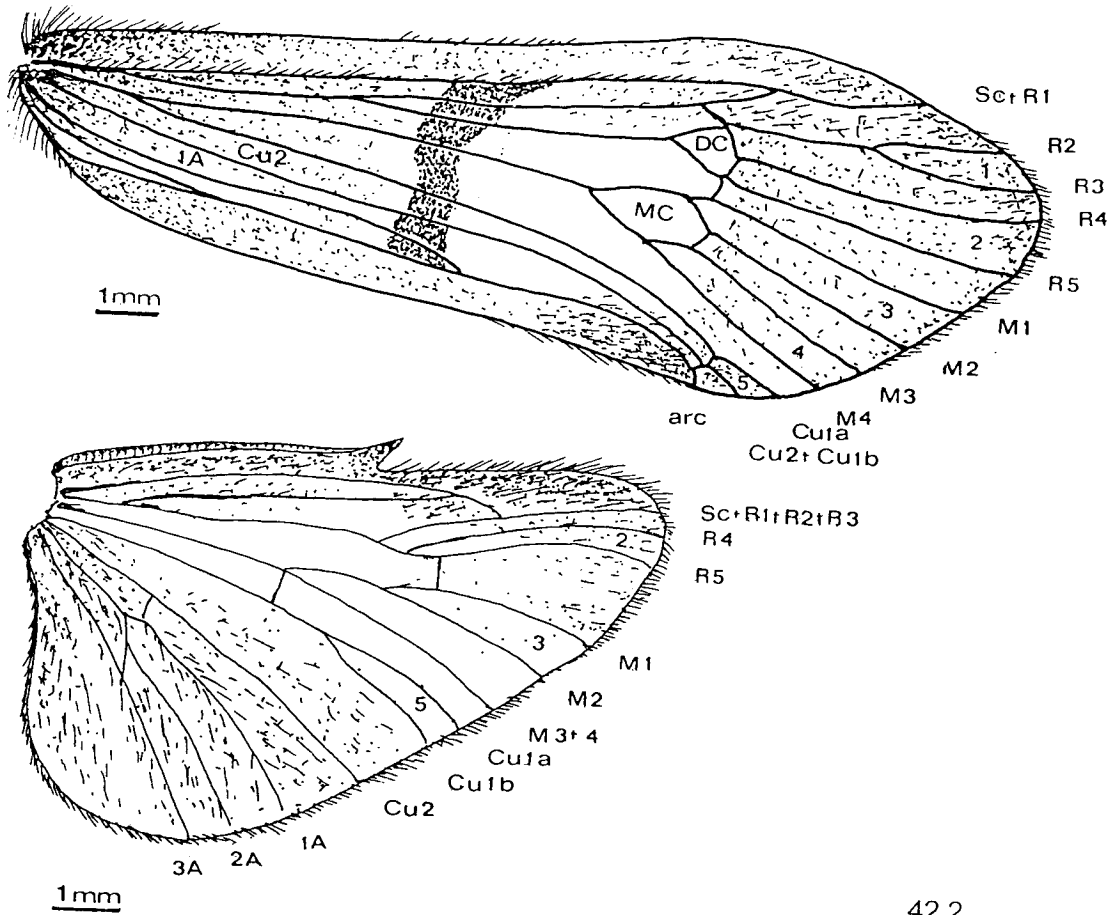
ภาพที่ 42 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *M. midas*

42.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

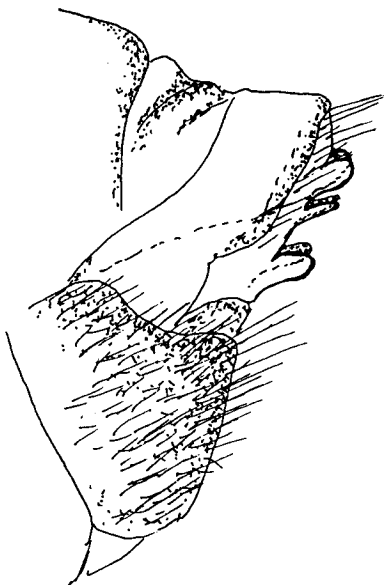
42.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



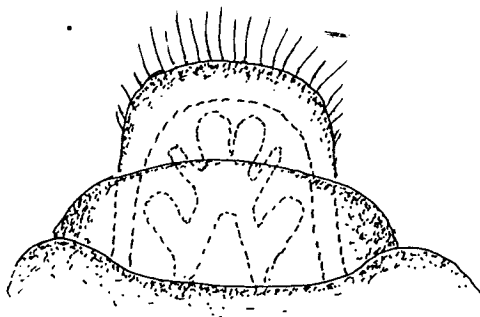
42.1



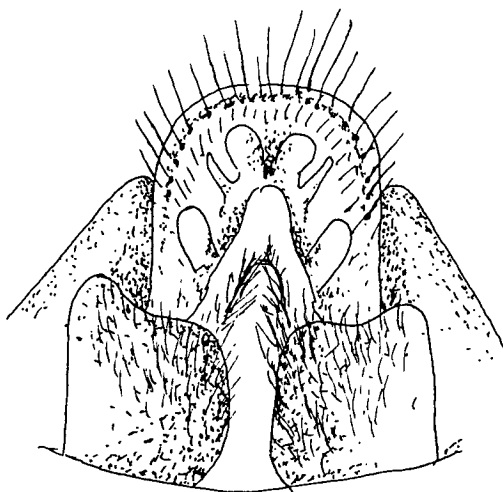
42.2



42.3a



42.3b



42.3c

ภาพที่ 42 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำ *M. midas* (ต่อ)

42.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

42.3a ด้านข้าง

42.3b ด้านบน

42.3c ด้านล่าง

Pseudoleptonema supalak MALICKY & CHANTARAMONGKOL 1998

แมลงชนิดนี้พบในบริเวณห้วยพรมแล้งและห้วยหญ้าเครือของอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จากนั้นมีการตั้งชื่อและบรรยายลักษณะพื้นฐานของตัวเต็มวัยโดย Malicky และ Chantaramongkol ในปี ค.ศ. 1998 (Malicky, 1998)

ในการศึกษาครั้งนี้พบตัวเต็มวัยจำนวนทั้งหมด 107 ตัว ที่ห้วยพรมแล้งพบจำนวน 106 ตัว ส่วนที่ห้วยหญ้าเครือพบจำนวน 1 ตัวเท่านั้น โดยพบตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน พบจำนวนมากที่สุดในเดือนเมษายน ที่ห้วยพรมแล้งพบจำนวนมากกว่าที่ห้วยหญ้าเครือ พบเพศเมียมากกว่าเพศผู้ สำหรับตัวเต็มวัยมีการบรรยายลักษณะพื้นฐานของตัวเต็มวัยโดย Malicky และ Chantaramongkol ในปี 2541 ส่วนระยะดักแด้และตัวอ่อนจะได้มีการบรรยายลักษณะพื้นฐานวิทยาเป็นครั้งแรกจากการศึกษาครั้งนี้

สัณฐานวิทยาของตัวอ่อน

ส่วนหัว

หัวค่อนข้างกลม ตามีสีดำขนาดเล็ก ด้านบนของหัวแบน แผ่นหัวด้านบนเป็นรูปสามเหลี่ยม มีปลายแหลมยื่นไปทางด้านท้าย ปลายที่ยื่นออกไปจะไปบรรจบกับแผ่นหัวด้านข้าง (carina) พอดี บริเวณด้านหน้าของแผ่นหัวด้านบนนูนออกเล็กน้อย มีแถบสีเหลืองเข้มจากบริเวณนี้จนถึงใกล้ตา ด้านท้ายมีแถบสีเหลืองเข้มหนา รูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนตามลำดับ (ภาพที่ 43.1a) เมื่อมองทางด้านข้าง ด้านหน้าของหัวจะแคบกว่าด้านท้ายของหัว ริมฝีปากเป็นเยื่อบางขอบมีขนยาวยื่นออกมา ด้านล่างเรียบ ริมฝีปากล่างมี labial palp ยื่นออกมา 1 คู่ anterior gula มีขนาดใหญ่กว่า posterior gula submentum มีขนาดใหญ่ รูปสี่เหลี่ยมฐานกว้าง (ภาพที่ 43.1b) กรามมี 1 คู่ แต่ละด้านมีฟัน 4 ซี่ (ภาพที่ 43.2)

ส่วนอก

อกทั้งสามปล้องมีแผ่นแข็งปกคลุม ด้านบนของอกปล้องแรกมี median ecdysial line แบ่งแผ่นแข็งออกเป็น 2 ซีก คือซีกซ้ายและซีกขวา ทั้งสามปล้องมีขนสั้นเล็กๆ กระจายอยู่เป็นจำนวนมาก อกปล้องที่ 2 และ 3 มีแถบสีดำอยู่ทางด้านท้ายของปล้อง ในปล้องที่ 2 มีขนาดของแถบใหญ่กว่าปล้องที่ 3 ด้านข้างของปล้องอกทั้งสองยังมีเส้นเฉียง 1 คู่ พาดอยู่ด้านละหนึ่งเส้น ด้านล่างของปล้องอกทั้งสามปล้อง มีแผ่นสีน้ำตาลเข้มทั้งสามปล้อง แต่ละปล้องมีรูปร่างแตกต่างกัน

ภาพที่ 43 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *P. supalak*

43.1 ส่วนหัว

43.1a ด้านบน

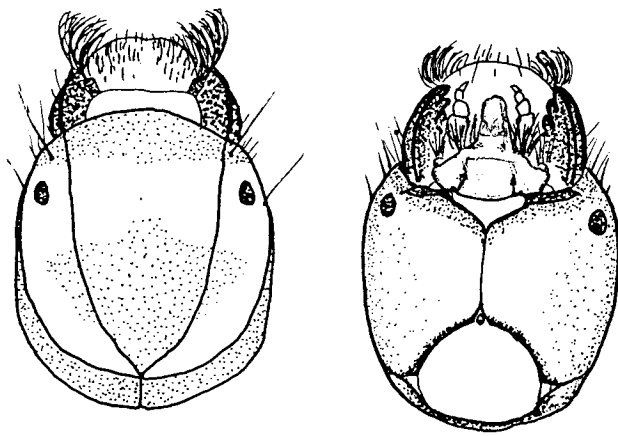
43.1b ด้านล่าง

43.2 กราม

43.3 แผ่นอกปล้องที่ 1, 2 และ 3

43.4 prosternal plate

43.5 โทวแซนเตอร์



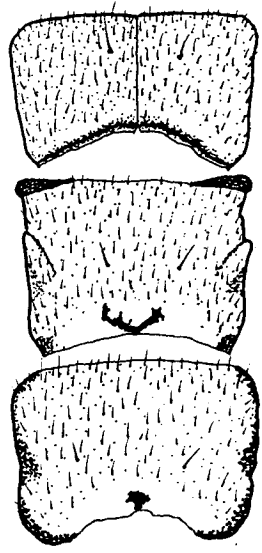
1 mm
43.1a 43.1b



1 mm
43.2



1 mm
43.4



1 mm
43.3



1 mm
43.5

กัน (ภาพที่ 43.3) ออกปล้องแรกมีแผ่นสี่เหลี่ยม 1 แผ่น ใต้แผ่นมีแถบสี่เหลี่ยมรูปทรงสามเหลี่ยม (ภาพที่ 43.4) ใต้ปล้องอกที่ 2 และ 3 มีเหงือกปล้องละ 1 คู่ โทรแซนเตอร์ในขาคู่หน้ามีหนามยื่นออกมา 1 อัน (ภาพที่ 43.5) พีเมอร์ของขาทุกคู่มีขนปกคลุมเป็นจำนวนมาก

ส่วนท้อง

ด้านข้างของปล้องท้องแต่ละปล้องมีแผ่นเหงือกที่มีบางเส้นไม่แตกแขนงและบางเส้นแตกแขนงออกจากฐานเพียง 2-3 แขน โดยลักษณะของเหงือกจะแตกต่างตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ชนิดอื่น (ภาพที่ 43.6 และ 43.7) ด้านล่างของปล้องท้องที่ 8 และ 9 มีแผ่นแข็งขนาดเล็ก 1 คู่ รูปร่างกลมรี และรูปสามเหลี่ยมตามลำดับ ภายในแผ่นมีขนรูปสามเหลี่ยมจำนวนมาก บริเวณขอบมีขนปกคลุม (ภาพที่ 43.8a และภาพที่ 43.8b)

สัณฐานวิทยาของดักแด้

หัวของดักแด้มี wart 5 อัน เหมือนในตัวเต็มวัย ตามีขนาดใหญ่ กรามมีขนาดสั้นมาก และงอติดกับปาก กรามทั้งสองข้างมีซี่ฟันทั้งหมด 4 ซี่ โดยซี่บนมีขนาดใหญ่มากที่สุด (ภาพที่ 44.1) ปีกมี 2 คู่ หนวดไม่พันรอบตัว และมีความยาวมากกว่าปีก โดยมีความยาวมากเป็น 2 เท่าของลำตัว ด้านบนของปล้องท้องที่ 2 ถึง 8 มี hookplate (dorsal hookplate) เรียงอยู่ โดย anterior hookplate มีในปล้องที่ 2 ถึง 8 มีขนาดเล็ก และเรียวยาวไปทางด้านหลัง ส่วน posterior hookplate มี 1 คู่ในปล้องท้องที่ 3 รูปร่างเป็นทรงกลมแต่ขอบติดกันแต่มองเห็นคล้ายกับเป็น 2 แฉกติดกัน ภายในhookplateมีขนที่มีรูปร่างคล้ายหนามอยู่เป็นจำนวนมาก (ภาพที่ 44.2)

ปลายสุดของปล้องท้องมี anal appendage 2 คู่ คือ dorsal appendage 1 คู่ อยู่ทางด้านหลัง มีขนาดใหญ่ ขอบมีเส้นขนขนาดยาวปกคลุมจำนวนมาก ปลายสุดของปล้องมีสีเข้มกว่าบริเวณอื่น ส่วนนี้มีหนามเล็กๆ เป็นจำนวนมาก และ ventral appendage 1 คู่ อยู่ทางด้านท้องมีขนาดเล็ก รูปร่างยาวเรียวและไม่มีขนปกคลุม ในตัวที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่ส่วนของ anal appendage มีการเปลี่ยนแปลงเป็นอวัยวะสืบพันธุ์ที่มีรูปร่างคล้ายกับตัวเต็มวัย (ภาพที่ 44.3a และภาพที่ 44.3b) ปลอกหุ้มของดักแด้มีสีน้ำตาล รูปร่างของปลอกคล้ายกับในตัวอ่อน ขนาดของปลอกหุ้มประมาณ 5×9 เซนติเมตร (ภาพที่ 44.4)

ภาพที่ 43 สัณฐานวิทยาของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำ *P. supalak* (ต่อ)

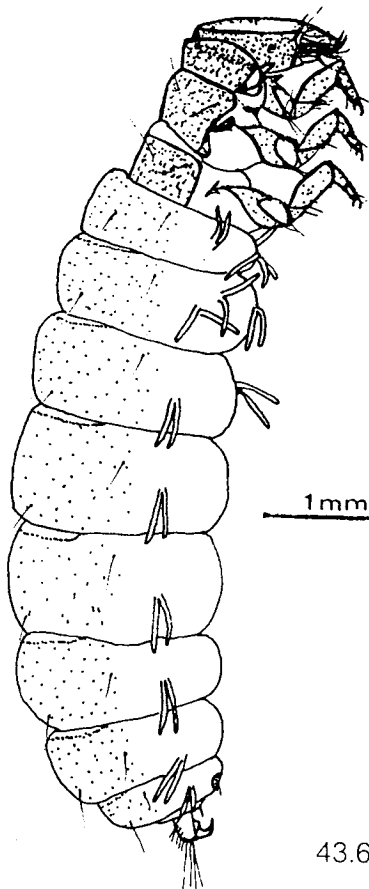
43.6 ลักษณะทั่วไปของตัวอ่อน

43.7 เหนืออก

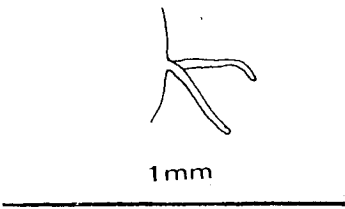
43.8 ปล้องท้องที่ 8, 9 และ 10

43.8a ด้านบน

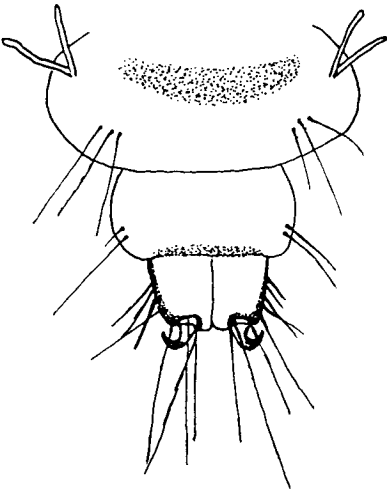
43.8b ด้านล่าง



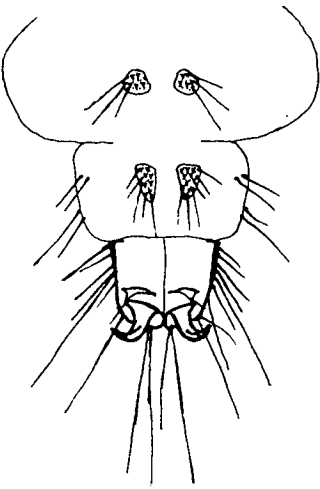
43.6



43.7



43.8a



43.8b

ภาพที่ 44 สัณฐานวิทยาของดักแด้แมลงหนอนปลอกน้ำ *P. supalak*

44.1 กราม

44.2 hook plate (a = anterior, p = posterior)

44.3 anal appendage

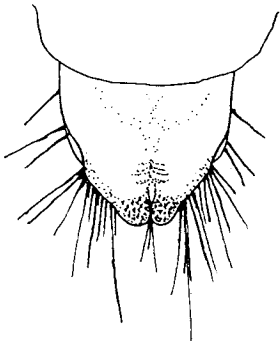
44.3a ด้านบน

44.3b ด้านล่าง

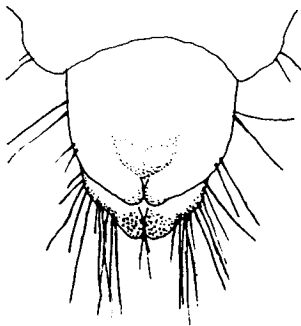
44.4 ปลอกดักแด้



44.1

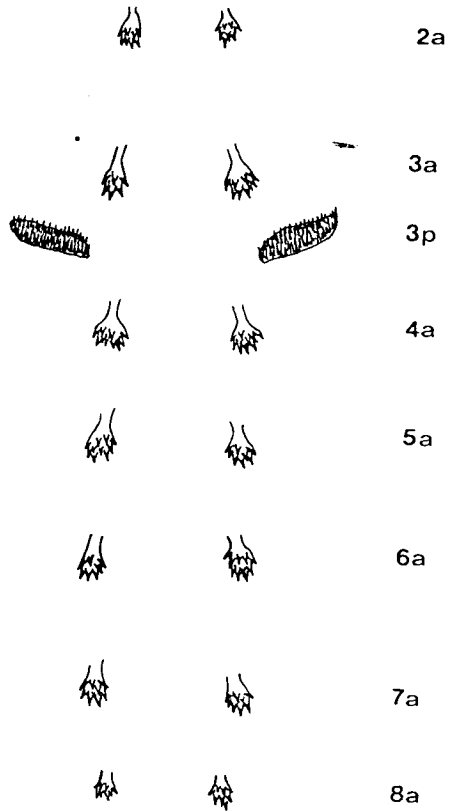


44.3a



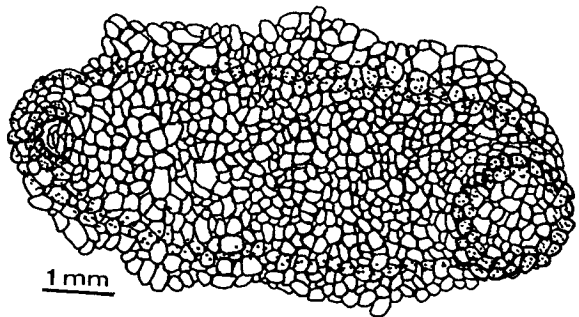
1 mm

44.3b



1 mm

44.2

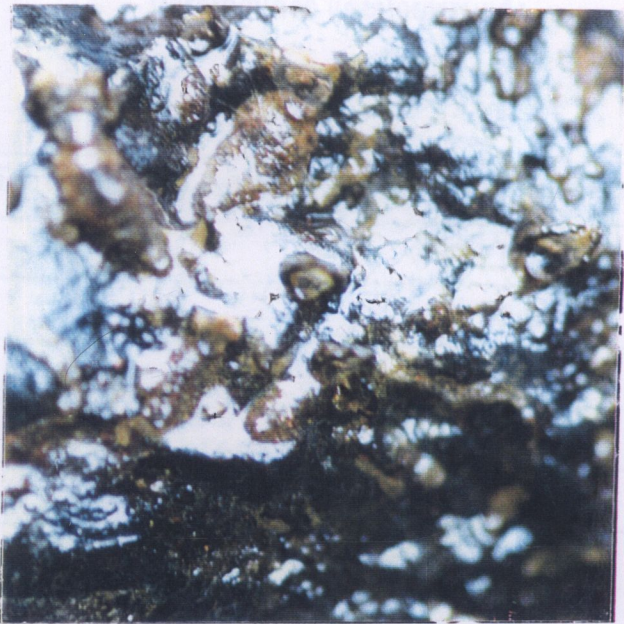


1 mm

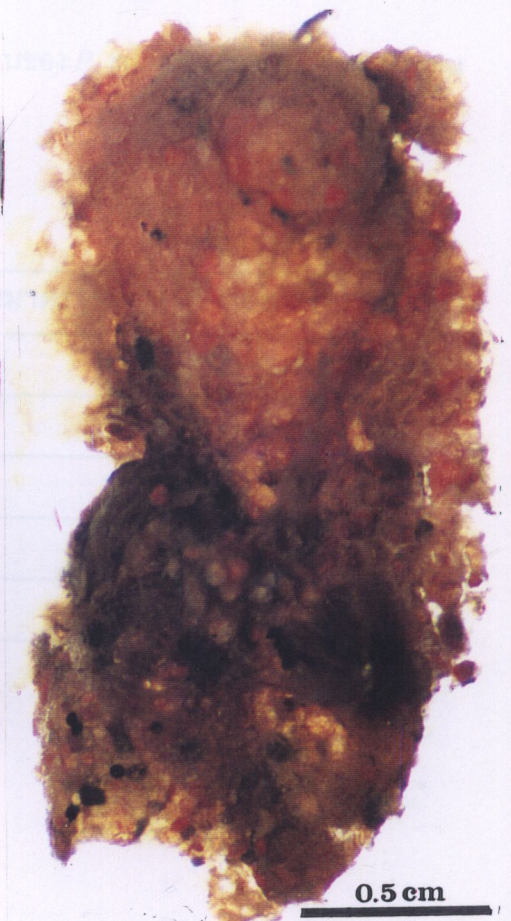
44.4

แหล่งที่อยู่อาศัยของตัวอ่อนและดักแด้

ตัวอ่อนพบจำนวนมากบนพื้นลำธารที่เป็นลานหิน และก้อนหินขนาดใหญ่ (ตารางที่ 5) บริเวณที่พบมีกระแสน้ำไหลแรงช่วง 0.60-2.75 เมตร/วินาที พบบ้างในบริเวณที่กระแสน้ำไหลช้าช่วง 0.32-0.58 เมตร/วินาที และความลึกของน้ำน้อยกว่า 5 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) พบแมลงชนิดนี้จำนวนเล็กน้อยใต้ก้อนหินขนาดกลาง ตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้เป็นชนิดเด่น (dominant species) ของแมลงหนอนปลอกน้ำรังไหมทั้งหมดที่พบในห้วยพรมแล้ง ส่วนใหญ่อาศัยอยู่เป็นกลุ่มตามบริเวณที่เป็นน้ำไหลโดยสร้างรังยึดติดกับพื้นลำธาร รูปร่างคล้ายกับปากแตร (trumpet) ปากกว้างเรียวยาวส่วนท้าย ปากรังทำมุมฉากกับทิศทางการไหลของน้ำเพื่อดักอาหารที่ลอยมากับกระแสน้ำ รังประกอบด้วยอนุภาคของทรายขนาดเล็กมากเชื่อมติดกับเส้นใยไหม ด้านปากกว้างมีลักษณะเป็นตาข่ายใช้ดักอาหาร ส่วนโครงของขอบตาข่ายประกอบด้วยเศษใบไม้หรือเศษเปลือกไม้ รังของแมลงชนิดนี้มีความแข็งแรงมาก และยึดติดแน่นกับพื้นลำธารได้ดี ไม่เสียรูปเมื่อถูกรบกวน (ภาพที่ 45)



a



b

ภาพที่ 45 รังของตัวอ่อน *P. supalak*

a. รังที่พบบนลานหิน

b. ส่วนประกอบของรัง

ชีวประวัติแมลงหนอนปลอกน้ำ *P. supalak*

ตัวอ่อนมีความกว้างของหัวขนาดตั้งแต่ 0.23-1.43 มิลลิเมตร ตัวอ่อนมี 5 ระยะ โดยความกว้างเฉลี่ยของหัวในแต่ละระยะ คือ 0.32, 0.47, 0.66, 0.88 และ 1.34 มิลลิเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 26) ตัวอ่อนระยะที่ 1 มีจำนวนน้อยที่สุด ตัวอ่อนระยะที่ 3 พบจำนวนมากที่สุด และรองลงมาเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2, 5 และ 4 ตามลำดับ ตัวอ่อนระยะที่ 1 มีเกือบตลอดปียกเว้นเดือนกุมภาพันธ์ถึงพฤษภาคม 2540 ตัวอ่อนระยะที่ 2 และตัวอ่อนระยะที่ 3 พบตลอดปี ส่วนตัวอ่อนระยะที่ 4 และ 5 พบเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนระยะดักแด้ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนสิงหาคม 2540 พบมากที่สุดในเดือนมีนาคม 2540 (ตารางที่ 27 และตารางที่ 28) *P. supalak* คาดว่ามีวงจรชีวิตแบบ non-seasonal (ภาพที่ 44.5)

ตารางที่ 26 ขนาดความกว้างหัว (มิลลิเมตร) ตัวอ่อนของ *P. supalak* ในระยะต่างๆ บริเวณหน่วยหญ้าเครือ และหน่วยพรมแดง

ตัวอ่อนระยะที่	ค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	พิสัย	จำนวน
1	0.32 ± 0.16	0.23-0.36	34
2	0.47 ± 0.85	0.38-0.5	340
3	0.66 ± 2.26	0.53-0.75	1881
4	0.88 ± 0.19	0.81-0.95	5
5	1.34 ± 0.65	1.15-1.43	66

ตารางที่ 27 การกระจายรายได้ของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้
ของ *P. supalak* ในบริเวณห้วยหญ้าเครือ

ระยะ	กค39	สค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	สค40	รวม
1	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
2	-	0	-	0	0	0	1	0	3	0	1	0	16	0	21
3	-	7	-	0	0	7	16	33	32	9	6	18	76	0	204
4	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	-	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ดักแด้	-	1	-	0	0	0	0	0	0	1	0	4	1	0	7
รวม	-	8	-	0	0	7	17	33	35	10	7	22	94	0	233

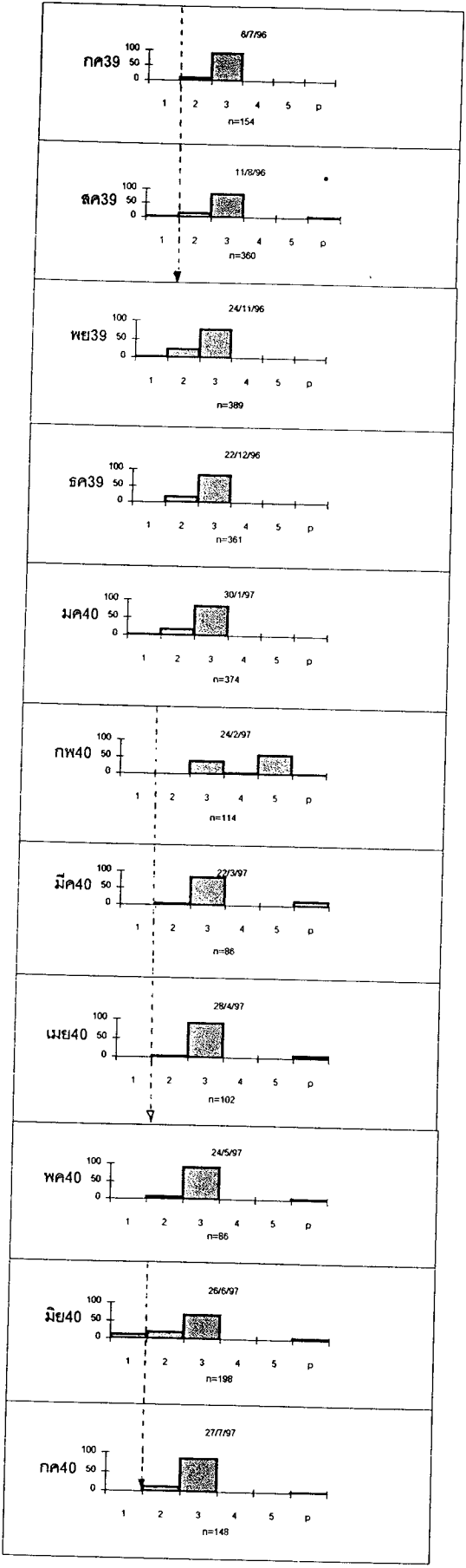
หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ตารางที่ 28 การกระจายรายได้ของจำนวนตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้
ของ *P. supalak* ในบริเวณห้วยพรมแล้ง

ระยะ	กค39	สค39	กย39	ตค39	พย39	ธค39	มค40	กพ40	มีค40	เมย40	พค40	มิย40	กค40	สค40	รวม
1	1	4	-	0	5	0	3	0	0	0	0	20	0	-	33
2	14	50	-	0	83	59	63	0	3	3	4	38	2	-	319
3	139	288	-	0	266	294	291	10	71	82	72	114	50	-	1677
4	0	0	-	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	-	5
5	0	0	-	0	0	0	0	66	0	0	0	0	0	-	66
ดักแด้	0	10	-	0	0	0	0	1	12	7	3	4	2	-	39
รวม	154	352	-	0	354	354	357	81	86	92	79	176	54	-	2139

หมายเหตุ: - = ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างแมลงเนื่องจากฝนตกหนัก

ภาพที่ 44.5 การกระจายในแต่ละเดือนของตัวอ่อนระยะต่างๆ และดักแด้ของ *P. supalak*
(ข้อมูลรวมสองลำห้วย) ลูกศรประ หมายถึง ตัวเต็มวัย



สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัย

ส่วนหัว

หัวมีสีดำ ตามีขนาดใหญ่สีดำ ด้านบนของหัวมี wart 5 อัน คือ anteromedian wart 1 อัน anterior wart 1 คู่ posterior wart 1 คู่ โดย anterior wart มีขนาดใหญ่กว่า posterior warts มาก (ภาพที่ 46.1)

ส่วนอก

ปล้องอกมีสีดำ ด้านบนของอกปล้องแรกมี wart 2 คู่ รูปร่างกลม คู่อกมีขนรอบปุ่ม คู่ในไม่มีขน อกปล้องกลางมีขนาดใหญ่ ปลายด้านข้างมน mesoscutellum เป็นรูปสามเหลี่ยม มี mesoscutellar warts 1 คู่ รูปร่างเรียวยาว อกปล้องสุดท้าย มี metascutellum ที่มีฐานกว้าง และมีปลายแหลมทางด้านบน (ภาพที่ 46.1) ขามีสีดำไม่มีลาย spur formula ขาคู่หน้า-ขาคู่กลาง-ขาคู่หลัง เป็น 2-4-4

ส่วนปีก

ปีกมีสีดำ เส้นปีกและลวดลายบนปีกเหมือนกันในเพศผู้และเพศเมีย ปีกคู่หน้ามีพื้นปีกเป็นสีดำ ปลายปีกคู่หน้าทางด้านท้ายเว้าเข้าเล็กน้อย บริเวณที่เว้าอยู่กึ่งกลางของขอบปีกบนและขอบปีกล่างพอดี ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของแมลงชนิดนี้ ปีกคู่หน้ามี discoidal cell ขนาดเล็กกว่า median cell มี fork 1, 2, 4 และ 5 ปีกคู่หลังมีเส้น R_1 บรรจบกับเส้น R_{2+3} จากนั้นเส้นเหล่านี้จะเชื่อมกับเส้น subcosta ด้วย cross vien เส้นเล็กๆ (ภาพที่ 46.2) ความยาวของปีกคู่หน้า และปีกคู่หลังมีขนาด 7 และ 5 มิลลิเมตรตามลำดับ

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

ลำตัวมีสีดำ ด้านข้างของปล้องที่ 10 ด้านท้ายเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมที่มีปลายโค้งขึ้นเล็กน้อย (ภาพที่ 46.3a) ด้านบนของปล้องเป็นแผ่นแบน ปลายแหลม ตอนกลางของปลายเว้าเข้าเป็นรูปตัวอักษรวี (V) (ภาพที่ 46.3b) ด้านล่าง coxopodite มีขนาดยาวกว่า harpago ปลายของ phallus มีทรงกลมปลายสุดกลม และเว้าเข้าเล็กน้อย (ภาพที่ 46.3c)

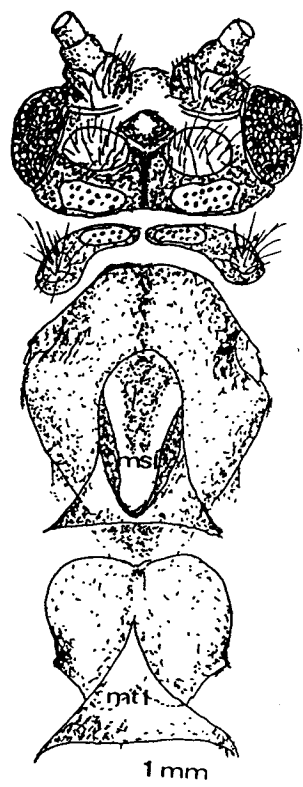
อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

ด้านข้างของปล้องท้องจะค่อยๆ เรียวเล็กไปทางด้านปลายสุดของปล้อง (ภาพที่ 46.4a และภาพที่ 46.4b) ด้านล่าง (ventral) ของปล้องท้องที่ 9 แผ่นท้อง (sternum) แบ่งออกเป็น 2 พู (lobe) และถูกแยกโดยแผ่นกั้น (median plate) ปลายของปล้องที่ 10 มีขนยาวหลายเส้นยื่นออกมาชัดเจน (ภาพที่ 46.4c)

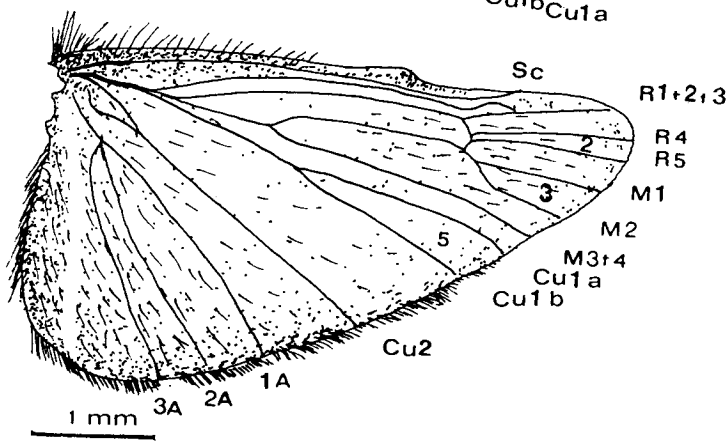
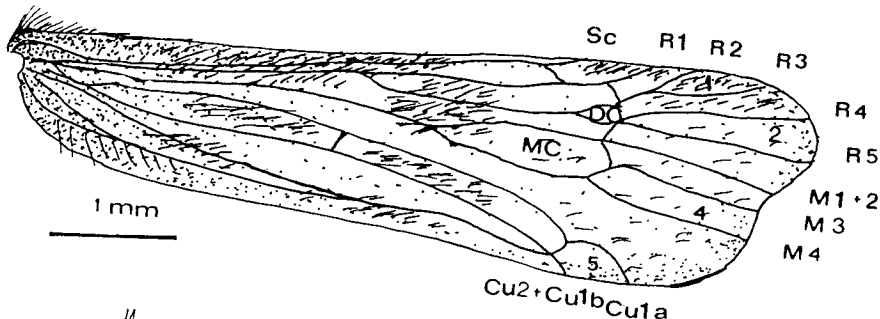
ภาพที่ 46 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *P. supalak*

46.1 ส่วนหัวและส่วนอก (msl = mesoscutellum wart, mtl = metascutellum wart)

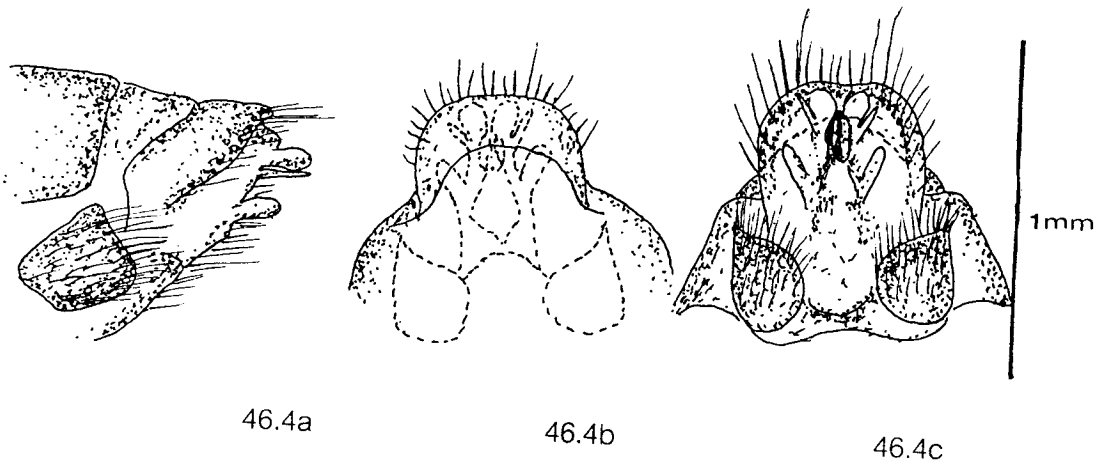
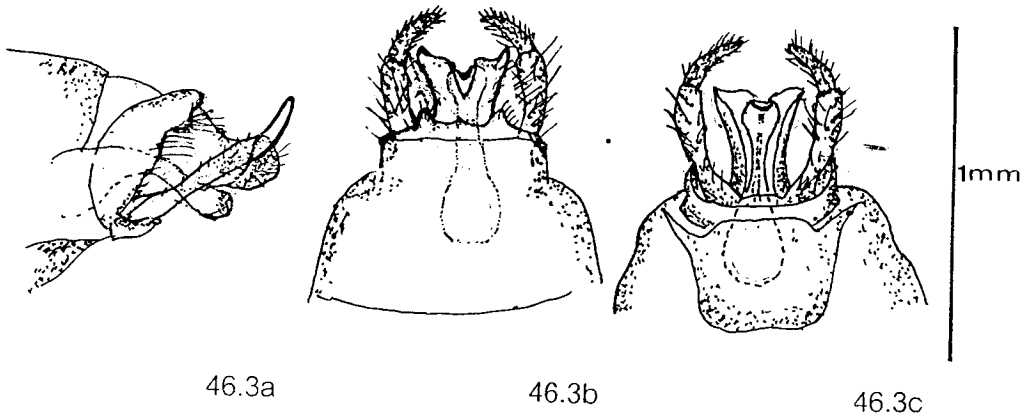
46.2 ปีกคู่หน้าและปีกคู่หลัง



46.1



46.2



ภาพที่ 46 สัณฐานวิทยาของตัวเต็มวัยแมลงหนองปลอกน้ำ *P. supalak* (ต่อ)

46.3 อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (co = coxopodite, ha = harpago)

46.3a ด้านข้าง

46.3b ด้านบน

46.3c ด้านล่าง

46.4 อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย

46.4a ด้านข้าง

46.4b ด้านบน

46.4c ด้านล่าง

บทที่ 6

อภิปรายผลการศึกษา

ความหลากหลายชนิดของตัวเต็มวัย และตัวอ่อน

ความหลากหลายชนิดของตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ในห้วยหญ้าเครือและห้วยพรมแล้ง พบจำนวนทั้งสิ้น 16 ชนิด ห้วยหญ้าเครือพบจำนวน 14 ชนิด ส่วนห้วยพรมแล้งพบจำนวน 13 ชนิด

ตัวเต็มวัยที่พบทั้งสองบริเวณมี 11 ชนิด คือ *Cheumatopsyche charites*, *C. chrysothemis*, *C. copia*, *C. globosa*, *Diplectrona* sp.1, *Hydromanicus serubabel*, *Macrostemum floridum*, *M. fenestratum*, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 และ *Pseudoleptonema supalak*

จำนวนที่พบในแต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ชนิดที่พบบ่อยคือ *Cheumatopsyche* spp., *H. serubabel* และ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 ส่วน *Diplectrona* sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 และ *M. floridum* พบจำนวนน้อยมาก ชนิดที่พบบ่อยมากในห้วยพรมแล้งแต่พบจำนวนน้อยในห้วยหญ้าเครือ คือ *M. fenestratum* และ *P. supalak*

ชนิดที่พบเฉพาะที่ห้วยหญ้าเครือมี 3 ชนิด คือ *Hydatomanius klanklini*, *M. dohrni* และ *M. midas* ที่พบเพียงชนิดละ 1 ตัวเท่านั้น ที่พบเฉพาะที่ห้วยพรมแล้งมี 2 ชนิด คือ *Amphispyche* sp.1 พบ 1 ตัว และ *H. chattrakan* พบจำนวน 24 ตัว

ตัวเต็มวัยที่พบนี้หลายชนิดมีรายงานการแพร่กระจายทางตอนเหนือของประเทศไทย และประเทศใกล้เคียง เช่น *C. charites* มีการแพร่กระจายในหลายพื้นที่ของประเทศไทย ในบางพื้นที่ของประเทศลาว และประเทศจีน *C. chrysothemis* พบบริเวณเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี เขาชะเมา จังหวัดระยอง อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และในบางพื้นที่ของประเทศเวียดนาม *C. copia* พบบริเวณสวนสิริกิติ์ จังหวัดเชียงใหม่ อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ อุทยานแห่งชาติไดโนเสาร์ และในบางพื้นที่ของประเทศมาเลเซีย *C. globosa* มีการแพร่กระจายในหลายประเทศ คือ บาหลี หมู่เกาะสุมาตราของประเทศอินโดนีเซีย ประเทศ

เนपाल ประเทศอินเดีย และในพื้นที่หลายแห่งของประเทศไทย แมลงหนอนปลอกน้ำตัวเต็มวัย ทั้ง 4 ชนิดนี้มีการแพร่กระจายในบริเวณอุทยานแห่งชาติน้ำหนาวด้วย (Malicky, 1997b)

ตัวเต็มวัยของ *H. chattrakan* และ *H. serubabel* รวมทั้งตัวเต็มวัยของสกุล *Macrostemum* มีการแพร่กระจายในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย (Chantaramongkol และ Malicky, 1995, Malicky, 1998) เช่นเดียวกับ *H. klankini* มีการแพร่กระจายในประเทศไทย เช่นกัน (Malicky และ Chantaramongkol, 1996) ส่วน *P. supalak* มีรายงานว่าพบในบริเวณ ห้วยหญ้าเหว และห้วยพรมแล้ง แต่ยังไม่มียางานการพบในประเทศไทยใกล้เคียง (Malicky, 1998)

ความหลากหลายชนิดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae จากการศึกษาค้นนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 9 ชนิด ที่พบทั้งสองลำธารมี 7 ชนิด คือ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2, *Cheumatopsyche* spp., *Diplectrona* sp.1, *H. klankini*, *M. fenestratum* และ *P. supalak* ส่วนอีก 2 ชนิดคือ *H. doctersi* และ *Oestropsyche* sp.1 พบเฉพาะบริเวณห้วยพรมแล้งเท่านั้น จำนวนที่พบไม่มากคือ 6 ตัว และ 1 ตัว ตามลำดับ

การกระจาย ความชุกชุม และลักษณะรังของตัวอ่อน

ลักษณะพื้นลำธาร และความเร็วของกระแส น้ำ มีผลต่อการแพร่กระจายและความชุกชุมของตัวอ่อน ห้วยหญ้าเหวมีพื้นลำธารหลากหลายแบบ ทั้งลานหิน ก้อนหินขนาดต่างๆ ตั้งแต่ก้อนหินขนาดใหญ่ กลาง เล็ก กรวดและทรายอยู่คละกัน กระแสน้ำไหลช้ากว่าที่ห้วยพรมแล้ง ในขณะนี้ที่ห้วยพรมแล้งมีพื้นลำธารส่วนใหญ่เป็นลานหิน และมีกระแสน้ำไหลแรง

ตัวอ่อนที่มีความชุกชุมมากที่สุดในห้วยหญ้าเหว คือ *Cheumatopsyche* spp. มีจำนวนตัวคิดเป็นร้อยละ 35.85 ของจำนวนตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้ทั้งหมดที่พบในลำห้วยนี้ ตัวอ่อนที่พบมากรองลงมาคือ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 และ *P. supalak* พบร้อยละ 34.88 และร้อยละ 19.81 ตามลำดับ ชนิดอื่นๆ พบจำนวนไม่มากนัก ตัวอ่อนส่วนใหญ่ของ *Cheumatopsyche* มักอาศัยอยู่ใต้ก้อนหินขนาดกลาง และก้อนหินขนาดเล็กบริเวณที่มีกรวดหรือบริเวณที่มีการทับถมของเศษใบไม้ เศษไม้ ตัวอ่อนเกือบร้อยละ 80 อาศัยในบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลช้ามาก (ช่วง 0.16-0.34 เมตร/วินาที) *H. klankini*, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp. 1 และ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp. 2 อาศัยบริเวณลานหิน บนก้อนหินขนาดใหญ่ และพบใต้ก้อนหินขนาดกลาง พบทั้งบริเวณกระแสน้ำไหลแรง และกระแสน้ำไหลปานกลาง (ช่วง 0.4-

3.48 เมตร/วินาที) *H. doctersi* อาศัยอยู่ระหว่างบริเวณรอยต่อของลานหินกับก้อนหินขนาดใหญ่ กระแสน้ำไหลแรงประมาณ 0.97 เมตร/วินาที ส่วน *M. fenestratum* และ *Diplectrona* sp.1 มักอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลช้าถึงปานกลาง (ช่วง 0.16-0.72 เมตร/วินาที) โดย *M. fenestratum* อาศัยอยู่ใต้ก้อนหินขนาดต่างๆ ส่วน *Diplectrona* sp.1 สร้างรังยึดติดกับพื้นลำธาร บริเวณที่มีการสะสมของเศษใบไม้ ตัวอ่อนเหล่านี้มีรังที่เสียหายได้ง่ายเมื่อยับ substrate ขึ้นมาจากน้ำ ตัวอ่อนของ *P. supalak* ที่ห้วยหญ้าศรีวนนี้พบจำนวนน้อยกว่าที่ห้วยพรมแล้งมาก

ที่ห้วยพรมแล้งตัวอ่อนที่มีความชุกชุมมากที่สุด คือ *P. supalak* มีจำนวนตัวคิดเป็นร้อยละ 69.61 ของจำนวนตัวอ่อนทั้งหมดที่พบในลำห้วยนี้ ตัวอ่อนที่พบมากรองลงมาคือ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 และ *Cheumatopsyche* spp. พบร้อยละ 21.91 และร้อยละ 3.98 ตามลำดับ ชนิดอื่นๆ พบจำนวนไม่มากนัก ตัวอ่อนของ *P. supalak* พบจำนวนมากบนพื้นลำธารที่เป็นลานหิน และก้อนหินขนาดใหญ่พบมากในบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลปานกลางถึงแรง (ช่วง 0.97-3.48 เมตร/วินาที) และพบบ้างเล็กน้อยในบริเวณที่กระแสน้ำไหลช้า (ช่วง 0.16-0.34 เมตร/วินาที)

นอกเหนือจากการกระจายตัว และความชุกชุมของตัวอ่อนใน substrate และในกระแสน้ำที่มีความเร็วแตกต่างกันดังกล่าวข้างต้นแล้ว ลักษณะรังของตัวอ่อนแต่ละชนิดแตกต่างกัน และสามารถทนต่อการรบกวนต่างกันด้วย เช่น

P. supalak พบจำนวนมากในบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลแรงในห้วยพรมแล้ง ตัวอ่อนใช้เส้นใยไหมสานเม็ดทรายละเอียดอัดกันแน่นเป็นรังที่มีความแข็งแรงมาก รังนี้ยึดติดกับพื้นลานหิน ในบริเวณที่มีน้ำไหลแรงไม่มีการสะสมของเศษวัสดุต่างๆ รังมีความทนทานมากต่อการรบกวนด้วยแรงกระทำ

ตัวอ่อนของ *Hydropsyche*, *H. klanklini* และ *Diplectrona* อาศัยอยู่มากในบริเวณที่มีกระแสน้ำไหลปานกลาง ตัวอ่อนใช้เส้นใยสานเศษใบไม้ และกิ่งไม้เป็นรังซึ่งมีความแข็งแรงน้อยกว่ารังของ *P. supalak* แต่มีความแข็งแรงมากกว่ารังของ *Cheumatopsyche* และ *M. fenestratum* ที่สร้างรังในบริเวณที่น้ำไหลช้าถึงปานกลาง ซึ่งบริเวณเหล่านี้มีการสะสมของวัสดุพวกทราย กรวด หินขนาดเล็ก รวมทั้งเศษซากพืช โดยใช้กรวดที่มีขนาดใหญ่ในการสร้างรัง โดยที่กรวดจะเกาะกันแบบหลวม ๆ ทำให้รังเสียรูปหรือเสียหายได้ง่ายเมื่อยก substrate ให้พ้นจากน้ำ

สำหรับ *Oestropsyche* sp.1 พบเพียง 1 ตัว ที่ห้วยพรมแล้ง ยังไม่ทราบข้อมูลการกระจาย และลักษณะของรัง

จะเห็นได้ว่าความเร็วของกระแส น้ำสัมพันธ์เป็นอย่างดีกับการกระจายของวัสดุที่ตัวอ่อนนำมาเป็นส่วนประกอบของรัง มีรายงานจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่าการสร้างรังในความเร็ว กระแส น้ำที่แตกต่างกันมีความสัมพันธ์กับอาหารของตัวอ่อน เพราะสัตว์เหล่านี้ได้อาหารจากการกรอง เช่น Matczak และ Mackay (1990), Ismail (1992) รวมทั้ง Edington และ Hildrew (1995)

จากลักษณะรังที่พบในแต่ละชนิดอาจจะสามารถบ่งบอกถึงการปรับตัวของตัวอ่อนแมลงให้เหมาะสมเข้ากับแหล่งที่อยู่อาศัย ได้โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำรงชีวิตในแหล่งน้ำไหล การสร้างรังแบบต่างๆ และการกระจายตัวในระดับความเร็วของน้ำที่ต่างกัันนี้ แสดงให้เห็นถึงการแบ่งแยกในเชิงที่อยู่อาศัย (habitat partitioning) ซึ่งทำให้ตัวอ่อนเหล่านี้สามารถอยู่ร่วมกันได้ (co-existence) ในลำธารเดียวกัน

นอกจากนี้หากมีการศึกษาอาหารของตัวอ่อนอาจพบการแบ่งแยกเชิงอาหาร (diet partitioning) ของตัวอ่อนด้วย ซึ่งทั้งปัจจัยกายภาพ และปัจจัยชีวภาพต่างมีส่วนสำคัญในการกำหนดการเลือกที่อยู่ที่เหมาะสมของตัวอ่อนแต่ละชนิด (Edington และ Hildrew, 1995)

ห้วยพรมแล้ง และห้วยหญ้าเครือ ประสบภาวะน้ำหลากในช่วงฤดูฝนเกือบทุกปี ความเร็วของกระแสน้ำในห้วยพรมแล้งมักสูงกว่าห้วยหญ้าเครือมาก สำหรับห้วยพรมแล้งเมื่อเกิดน้ำหลากไม่สามารถเข้าไปในลำธารได้เนื่องจากกระแสน้ำเชี่ยวมาก กระแสน้ำจะลดลงในเดือนพฤศจิกายนเป็นต้นมา ในขณะที่ระดับน้ำลดลงอย่างช้าๆ ระดับน้ำจะลดลงจนถึงระดับปกติราวเดือนกุมภาพันธ์ สัตว์ที่อาศัยอยู่ในลำห้วยนี้จึงต้องเผชิญกับปัญหาน้ำไหลเชี่ยวในบางเดือนสำหรับแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae พบว่าตัวอ่อนของ *P. supalak* มีความชุกชุมมากที่สุด รังของตัวอ่อนชนิดนี้มีความแข็งแรง และยึดติดแน่นกับพื้นลำธาร ทำให้รังของแมลงชนิดนี้ไม่หลุดไปกับกระแสน้ำด้วยเมื่อเกิดน้ำหลาก (เดือนกันยายนถึงตุลาคม) เดือนธันวาคม และมกราคม กระแสน้ำไหลช้ากว่าเดือนกันยายนถึงตุลาคม ระดับน้ำลดลงแต่ยังคงมีระดับสูงกว่าปกติ พบว่าตัวอ่อนมีการสร้างรังบนลานหินทุกบริเวณที่มีน้ำท่วมถึง แต่เมื่อระดับน้ำลดลงอย่างรวดเร็วในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งคาดว่าตัวอ่อนแมลงชนิดนี้ได้รับผลกระทบค่อนข้างมาก ทั้งนี้จากการสังเกตจำนวนตัวที่ลดลงอย่างมากจากเดือนที่ผ่านมา และพบซากรังที่แห้งติดอยู่บนลานหินที่น้ำท่วมไม่ถึงในเดือนนี้เป็นจำนวนมาก ดังนั้นสำหรับแมลงชนิดนี้ภาวะน้ำแห้งเป็นปัจจัยที่ควบคุมประชากร ซึ่งจากการศึกษาพบว่าแม้จำนวนตัวรวมของตัวอ่อนชนิดนี้มีมากที่สุด แต่ตัวอ่อนระยะที่ 5 และดักแด้มีน้อยมาก ส่งผลให้มีจำนวนตัวเต็มวัยค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับ *C. charites* (ตารางที่ 3 และตารางที่ 28)

ในทางตรงข้ามตัวอ่อนของ *Cheumatopsyche*, *Hydropsyche* และ *Macrostemum* ได้รับผลกระทบจากภavnน้ำหลากมาก จนทำให้จำนวนตัวลดลงอย่างรวดเร็วหลังจากน้ำหลาก เนื่องจากตัวอ่อนมีรังที่ไม่แข็งแรงนัก แต่เมื่อน้ำลดระดับลง ตัวอ่อนแมลงทั้งสามสกุลนี้ได้รับผลกระทบน้อย เนื่องจากตัวอ่อนมีการกระจายอยู่เฉพาะที่ คือได้ก้อนกรวดหรือได้ก้อนหินซึ่งมีน้ำท่วมถึงตลอดปี

ชีวประวัติ

จำนวนและชนิดของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ที่พบในแต่ละเดือนสัมพันธ์กับจำนวนและชนิดของตัวเต็มวัยที่พบ สามารถเชื่อมโยงตัวอ่อน และตัวเต็มวัยได้ 6 ชนิด ได้แก่ *Diplectrona* sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp. 2, *H. klanklini*, *M. fenestratum* และ *P. supalak*

จำนวนตัวอ่อนของ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 และ *Cheumatopsyche* spp. มีมากเกือบตลอดปี สอดคล้องกับการพบตัวเต็มวัยจำนวนมาก และพบว่าในช่วงบินเกือบตลอดปีเช่นกัน

ตัวอ่อนของ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 มีจำนวนปานกลาง แต่พบจำนวนตัวเต็มวัยน้อยมาก สันนิษฐานว่าอาจมาจากความถี่ในการเก็บตัวอย่างแต่ละครั้งซึ่งห่างกันประมาณ 1 เดือน ยังไม่เพียงพอ เนื่องจากแมลงชนิดนี้อาจจะมีการพัฒนาจากดักแด้เป็นตัวเต็มวัยได้ค่อนข้างเร็ว ทำให้ช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่างพบแมลงชนิดนี้ได้้น้อย หากเพิ่มความถี่ในการเก็บตัวอย่างมากขึ้น คาดว่าอาจพบจำนวนดักแด้ และตัวเต็มวัยมากขึ้น

ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยของ *M. fenestratum* พบจำนวนมากในบางเดือนเท่านั้น พบจำนวนตัวอ่อนในบริเวณห้วยพรมแล้งมากกว่าห้วยหญ้าเครือ ถึงแม้ว่าห้วยหญ้าเครือจะมีลักษณะพื้นลำธารที่เป็นก้อนหินจำนวนมาก เหมาะสำหรับการสร้างรังของแมลงชนิดนี้ แต่บางเดือนในหลายบริเวณแห้ง น้ำท่วมไม่ถึง ทำให้จำนวนตัวอ่อนของแมลงชนิดนี้น้อยกว่าห้วยพรมแล้ง ส่วนแมลงในสกุล *Macrostemum* พบตัวเต็มวัย 4 ชนิด แต่ไม่สามารถแยกความแตกต่างของตัวอ่อนได้ สามารถเชื่อมโยงได้เฉพาะ *M. fenestratum* เท่านั้น

ตัวอ่อนของ *P. supalak* มีจำนวนน้อยในห้วยหญ้าเครือ และมีจำนวนมากในห้วยพรมแล้ง ทำให้จำนวนตัวเต็มวัยที่พบมากน้อยแตกต่างกันด้วย โดยที่ห้วยหญ้าเครือพบจำนวนตัวเต็มวัยเพียง 1 ตัว แต่พบจำนวนมากที่ห้วยพรมแล้ง

ตัวอ่อนของ *Diplectrona* sp.1 มีจำนวนน้อยมากทั้งสองบริเวณ พบจำนวนของตัวเต็มวัยน้อยเช่นกัน

ส่วน *H. doctersi* พบเพียงระยะตัวอ่อน และจำนวนที่พบค่อนข้างน้อยมาก การระบุชนิดว่าเป็น *H. doctersi* พิจารณาตามคำบรรยายลักษณะของ Ismail (1992)

H. serubababel และ *H. chattrakan* พบเฉพาะระยะตัวเต็มวัย สันนิษฐานว่าอาจบินมาจากแหล่งน้ำใกล้เคียง เนื่องจากตัวเต็มวัยแมลงหนอนปลอกน้ำสามารถบินได้ไกลหลายร้อยเมตร (Porntip Chantaramongkol, 1983)

ตัวอ่อนของ *Oestropsyche* sp.1 ไม่พบระยะดักแด้ ทำให้ไม่สามารถระบุชนิดได้ชัดเจน

ตัวอ่อนสกุล *Cheumatopsyche* มีลักษณะสัณฐานวิทยาที่คล้ายกันมาก จากการที่การศึกษาครั้งนี้พบดักแด้เล็กน้อย และเป็นดักแด้ระยะต้นซึ่งส่วนต่างๆ ยังไม่พัฒนา ทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวอ่อน และตัวเต็มวัยได้ จึงไม่สามารถแยกตัวอ่อนทั้งสี่ชนิดออกจากกัน

ตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำมีระยะตัวอ่อนทั้งหมด 5 ระยะ (Meritt และ Cummins, 1996) การศึกษาครั้งนี้พบว่าในบางชนิดพบตัวอ่อนไม่ครบทุกระยะ สาเหตุน่าจะเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างตัวอ่อนอาจจะเก็บไม่ครอบคลุมทุกแหล่งที่อยู่อาศัยย่อยของตัวอ่อนระยะต้น และตัวอ่อนระยะที่ 1 อาจใช้เวลาน้อยกว่า 1 เดือนในการเจริญเป็นตัวอ่อนระยะที่ 2 ดังนั้นระยะห่าง 1 เดือน ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างของการศึกษาครั้งนี้ อาจเป็นช่วงเวลาที่ห่างเกินไป ทำให้ไม่พบตัวอ่อนระยะต้น

การพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะต้น ดักแด้ และตัวเต็มวัยในแต่ละชนิดแตกต่างกันทั้งด้านระยะเวลาที่มีการเจริญเติบโต และช่วงเวลาที่พบ เช่นตัวอ่อนของ *Cheumatopsyche* spp. พบตัวอ่อนระยะต้น และตัวเต็มวัยตลอดปี ส่วนดักแด้พบในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม เช่นเดียวกับ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 ที่พบระยะต่างๆ ตลอดปี

Hydropsyche (*Ceratopsyche*) sp.2 พบตัวอ่อนระยะต้นในเดือนกรกฎาคม ส่วนตัวเต็มวัยพบในเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และพฤษภาคม

Diplectrona sp.1 พบตัวอ่อนระยะต้นในเดือนมีนาคม ดักแด้พบในเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคม ส่วนตัวเต็มวัยพบในเดือนพฤศจิกายน 2539 ถึงเดือนพฤษภาคม 2540

H. klankini พบตัวอ่อนระยะต้นในเดือนธันวาคม พบระยะดักแด้ในเดือนมีนาคม และพฤษภาคม ส่วนตัวเต็มวัยพบในเดือนมีนาคม

เมื่อเปรียบเทียบขนาดความกว้างหัวของตัวอ่อนระยะที่ 5 ทั้ง 9 ชนิด เรียงลำดับจากชนิดที่มีขนาดใหญ่ไปจนถึงขนาดเล็กได้ดังนี้ *Oestropsyche* sp.1 > *M. fenestratum* > *P. supalak* > *H. klankini* > *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 > *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 > *Diplectrona* sp.1 > *H. doctersi* > *Cheumatopsyche* spp. มีขนาดเฉลี่ย 1.5, 1.38, 1.34, 1.22, 1.20, 1.16, 1.12, 1.06 และ 0.65 ตามลำดับ ขนาดของตัวอ่อนที่แตกต่างกันอาจสะท้อนถึงประเภท และขนาดอาหารที่ตัวอ่อนจะบริโภค (Ismail, 1992 และ Narumon Sangpradub, 1993)

ในการศึกษารังนี้ไม่พบระยะดักแด้ใน *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2, *H. doctersi* และ *Oestropsyche* sp.1 รวมทั้ง *Cheumatopsyche* spp. ที่พบดักแด้เพียง 3 ตัวเท่านั้น สันนิษฐานว่าดักแด้อาจจะมีการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยอย่างรวดเร็วโดยใช้เวลาน้อยกว่า 1 เดือน หรือไม่ทราบแหล่งที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitat) ของดักแด้ ทำให้ไม่พบระยะดักแด้ในช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่าง

การศึกษาชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำที่สามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวเต็มวัยและตัวอ่อนได้จำนวน 6 ชนิด พบว่า *Diplectrona* sp.1, *H. klankini* และ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 จัดเป็นพวก univoltine ส่วน *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *M. fenestratum* และ *P. supalak* มีวงจรชีวิตเป็นแบบ non-seasonal เนื่องจากพบว่าในแต่ละเดือนมีตัวอ่อนหลายระยะ สอดคล้องกับการศึกษาของ Wiggins (1996) ที่พบว่าส่วนใหญ่แมลงหนอนปลอกน้ำมีวงจรชีวิตประมาณ 1 ปี และสอดคล้องกับการศึกษาของ Anderson และ Klubnes (1983) ที่พบว่าชีวประวัติของ *H. siltalai* และ *H. pellucidula* ในประเทศนอร์เวย์ พบว่าเป็นพวก univoltine และการศึกษาของ Dudgeon (1996) ศึกษาชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae จำนวน 5 ชนิด ในบริเวณลำธารของป่า Tai Po Kau (Tai Po Kau Forest stream) ที่เกาะฮ่องกง คือ *C. spinosa*, *C. ventricosa*, *M. fastosum*, *H. melli* และ *H. chekiangana* พบว่า *C. spinosa*, *C. ventricosa* และ *M. fastosum* เป็นพวก univoltine ส่วน *H. melli* และ *H. chekiangana* อาจจะเป็นพวก univoltine การศึกษารังนี้ขัดแย้งกับการศึกษาของ Mario และ Albert (1997) ทำการศึกษาชีวประวัติของ *C. pettilli* และ *C. oxa* ในรัฐ Virginia ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าทั้งสองชนิดเป็นพวก bivoltine ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาในสกุลที่ต่างกัน และมีลักษณะภูมิอากาศที่ต่างกัน ในการศึกษารังนี้พบว่า *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *M. fenestratum* และ *P. supalak* ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae เช่นกัน แต่กลับมีวงจรชีวิตเป็นแบบ non-seasonal

สันนิษฐานว่าอาจเนื่องมาจากในประเทศเขตร้อนมีความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศตลอดปีต่างกันน้อย ทำให้ตัวเต็มวัยสามารถบิน และวางไข่ได้ตลอดปี ทำให้มีตัวอ่อนหลายระยะในเดือนเดียวกัน

นอกจากปัจจัยภายนอกจะมีบทบาทสำคัญต่อวงจรชีวิตของแมลงหนอนปลอกน้ำแล้ว ปัจจัยภายใน เช่น จิน ฮอร์โมน กระบวนการทางสรีรวิทยา เหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อการกำหนดวงจรชีวิตแบบต่างๆ (Williams และ Feltmate, 1992) นอกจากนี้การเปรียบเทียบวงจรชีวิตของกลุ่มแมลงหนอนปลอกน้ำ ควรเปรียบเทียบกันในกรณีที่ศึกษาในชนิดเดียวกันแต่สถานที่ต่างกัน เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากแมลงในกลุ่มนี้มีความหลากหลายชนิดมาก และมีการแพร่กระจายทั่วโลก และการศึกษาชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำควรใช้เวลาในการศึกษาต่อเนื่องอย่างน้อย 2 ปี เพื่อจะได้ทราบข้อมูลที่ละเอียดมากขึ้น

ในการศึกษารุ่นนี้ใช้ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่างรวม 15 เดือน ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2539 ถึงเดือนกันยายน 2540 โดยครอบคลุมตั้งแต่ช่วงฤดูฝน ฤดูหนาว ถึงช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม โดยในเดือนกันยายน 2539 ไม่สามารถเก็บตัวอย่างแมลงได้เนื่องจากฝนตกหนัก ในช่วงฤดูฝนมีน้ำหลาก กระแสน้ำไหลเร็วและแรงมาก โดยเฉพาะห้วยพรมแล้งในเดือนตุลาคม 2539 มีน้ำไหลเชี่ยว และมีความลึกประมาณ 40-60 เซนติเมตร ไม่สามารถเก็บตัวอย่างตัวอ่อนได้ ในช่วงฤดูฝนพบจำนวนตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้น้อยมาก โดยพบเฉพาะซากรังของ *P. supalak* เท่านั้นไม่พบรังของตัวอ่อนชนิดอื่น คาดว่ารังของตัวอ่อนชนิดอื่นถูกพัดพาไปกับกระแสน้ำเนื่องจากรังไม่มีความแข็งแรงพอที่จะทนทานต่อกระแสน้ำ กระแสน้ำที่ไหลแรงเกินไปจะพัดพาตัวอ่อนไปกับกระแสน้ำที่ไหลแรง และตะกอนดินที่ถูกชะล้างมากับกระแสน้ำจะเข้าไปอุดตามรังของตัวอ่อนทำให้เกิดการอุดตันขัดขวางการไหลเข้าของน้ำ ซึ่งทำให้ตัวอ่อนขาดออกซิเจน และอาหาร

นฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ นกแน่น (2541) พบว่าตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำที่ห้วยพรมแล้ง (ระหว่างเดือนมิถุนายน 2537 ถึงเดือนมีนาคม 2539) มีพฤติกรรมการ drift มากที่สุดในช่วงฤดูหนาว รองลงมาเป็นช่วงฤดูฝน และฤดูร้อนตามลำดับ ซึ่งการ drift ในช่วงฤดูฝนนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากการพัดพาของกระแสน้ำที่เชี่ยวกรากในภาชนะน้ำหลาก และการหนีไปอยู่สถานที่ใหม่ เนื่องจากสภาพปัจจุบันที่ไม่เหมาะสม เช่นการที่ตะกอนดินมาอุดตันรัง เป็นต้น ดังนั้นในช่วงนี้แมลงกลุ่มนี้จึงมีความชุกชุมลดลงมาก ในช่วงฤดูหนาว คือช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม สภาพของลำธารเป็นปกติ คือระดับน้ำลดลง และมีความเร็วกระแสน้ำลดลงเป็นปกติ แมลงมีจำนวนมากขึ้น การเจริญของตัวอ่อนในระยะนี้เร็วมาก โดยมีการพัฒนาเข้าสู่ระยะดักแด้

และจะเริ่มเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยตั้งแต่ช่วงปลายฤดูหนาว ไปจนถึงฤดูร้อน คือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเมษายน ในช่วงนี้พบว่าตัวอ่อนจะมีจำนวนลดลงเนื่องจากการพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย และบินออกไปจากลำธาร ทำให้ช่วงนี้สามารถพบจำนวนของตัวเต็มวัยได้มาก แสดงว่าฤดูกาลมีผลต่อจำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้ การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับ ชิตชล ผลารักษ์ (2538) และนฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ นักแน่น (2541) ซึ่งพบว่าความแตกต่างของโครงสร้างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแต่ละลำห้วยเป็นผลเนื่องมาจากความแตกต่างของพื้นที่อาศัย ฤดูกาลมีผลต่อความหนาแน่นและจำนวนชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยสัตว์จะถูกพัดพาไปกับกระแสน้ำไหลเร็วและแรงในช่วงฤดูฝนทำให้ความหนาแน่นและจำนวนชนิดลดลง จำนวนชนิดและความหนาแน่นจะลดลงเล็กน้อยในฤดูแล้งเนื่องจากเป็นช่วงที่สัตว์หลายชนิดกลายเป็นตัวเต็มวัยบินไปจากลำธาร

ห้วยหญ้าเครือ เป็นลำธารที่อยู่หลังที่ทำการอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว เป็นสถานที่ที่มีนักท่องเที่ยวมาเยี่ยมชมจำนวนมาก ด้วยเหตุนี้ทำให้ทางอุทยานมีการเปลี่ยนแปลงสภาพลำธารโดยการสร้างฝายกั้นน้ำขนาดเล็กในหลายบริเวณเพื่อเก็บกักน้ำสำหรับการอุปโภค จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทำให้สภาพของลำธารกลายเป็นแอ่งน้ำลึกในหลายพื้นที่ ซึ่งบริเวณดังกล่าวจะไม่มีแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae อาศัยอยู่ได้ และสัตว์จะไปอาศัยอยู่บริเวณด้านหลังฝายกั้นที่มีลักษณะคล้ายกับน้ำตกแทน บริเวณนี้มีน้ำไหลเอื่อยพบตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำในสกุล *Hydropsyche* อาศัยอยู่ จากการที่หลายบริเวณเป็นแอ่งน้ำลึก และบริเวณริมฝั่งมีต้นไม้ปกคลุมพื้นลำธารมาก ทำให้ห้วยหญ้าเครือมีการทับถมของเศษใบไม้ และเศษไม้ จากการตรวจวัดค่าปริมาณไนโตรเจน และฟอสเฟตในแหล่งน้ำ โดยนฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ นักแน่น (2541) พบว่ามีการสะสมของสารอาหารกลุ่มนี้ค่อนข้างสูง ซึ่งสารอาหารเหล่านี้มาจากบ้านพักและร้านค้า ส่งผลให้ห้วยหญ้าเครือมีการเจริญเติบโตของสาหร่าย และตะไคร่น้ำมาก โดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน ทำให้เกิดการอุดตันหรือขัดขวางการไหลผ่านของน้ำ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการกรองอาหารของตัวอ่อนแมลงหนอนปลอกน้ำลดลง และจากการที่มีการทับถมของอินทรีย์สาร ส่งผลให้ค่าปริมาณออกซิเจนละลายในห้วยหญ้าเครือมีค่าต่ำ รวมทั้งค่าปริมาณของแข็งละลายน้ำ และค่าการนำไฟฟ้ามีค่าสูงมากในช่วงฤดูร้อน คือเดือนมีนาคม ถึงเดือนมิถุนายน 2540

ห้วยพรมแล้งได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์น้อยกว่า โดยมีจำนวนนักท่องเที่ยวเข้าเยี่ยมชมน้อย และไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติของลำธาร ลำห้วยนี้มีพื้นที่ค่อยๆ ลาดเอียงจากต้นน้ำไปยังปลายน้ำ และมีความเร็วของกระแสน้ำแรงกว่าห้วยหญ้าเครือ รวมทั้งบริเวณริมฝั่งมีต้นไม้ปกคลุมพื้นลำธารน้อย จำนวนของเศษใบไม้ และเศษไม้ที่สะสมบริเวณลำธารน้อย

ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำของห้วยพรมแล้งมีค่าสูงและค่าปริมาณของแข็งในน้ำ และค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าต่ำกว่าห้วยหญ้าศรี

ความแตกต่างของลักษณะพื้นลำธาร ปัจจัยด้านกายภาพและเคมีของลำห้วยทั้งสองดังกล่าวข้างต้น เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้จำนวนตัวของแมลงหนอนปลอกน้ำแต่ละชนิดแตกต่างกันมากในแต่ละลำห้วย ในขณะที่ความหลากหลายของทั้งสองลำห้วยคล้ายคลึงกัน

บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุป

1. จากการสำรวจแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Hydropsychidae ในห้วยหญ้าเครือและห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2539 ถึงเดือนกันยายน 2540 พบตัวเต็มวัยแมลงวงศ์นี้รวมทั้งสิ้น 8 สกุล 16 ชนิด ห้วยหญ้าเครือพบ 7 สกุล 14 ชนิด ห้วยพรมแล้งพบ 7 สกุล 13 ชนิด
2. ตัวอ่อนของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์นี้พบจำนวนทั้งหมด 7 สกุล 9 ชนิด ทั้ง 9 ชนิด พบที่ห้วยพรมแล้ง ในห้วยหญ้าเครือพบ 7 ชนิด
3. ลักษณะของพื้นลำธาร และความเร็วกระแสน้ำเป็นปัจจัยสำคัญ ที่มีผลต่อการกระจายตัวและความชุกชุมของตัวอ่อน ภาวะน้ำหลากเป็นปัจจัยควบคุมปริมาณตัวอ่อนของ *Cheumatopsyche*, *Hydropsyche* และ *Macrotermum fenestratum* ในขณะที่ภาวะน้ำแห้งเป็นปัจจัยควบคุมปริมาณตัวอ่อนของ *Pseudoleptonema supalak*
4. สามารถเชื่อมโยงตัวอ่อน และตัวเต็มวัยได้ 6 ชนิด คือ *Diplectronea* sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp. 2, *Hydatomanicus klanklini*, *M. fenestratum* และ *P. supalak*
5. ศึกษาชีวิตได้ 6 ชนิด คือ *Diplectronea* sp.1 และ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2 มีวงจรชีวิตเป็นแบบ univoltine ส่วน *H. klanklini* วงจรชีวิตมีแนวโน้มเป็นแบบ univoltine สำหรับ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1, *M. fenestratum* และ *P. supalak* มีวงจรชีวิตเป็นแบบ non-seasonal
6. *P. supalak* มีตัวอ่อนเป็นชนิดเด่นของห้วยพรมแล้ง แมลงหนอนปลอกน้ำชนิดนี้ได้รับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ โดย ศาสตราจารย์ Hans Malicky และดร. พรทิพย์ จันทรมงคล ในปี.ศ. 1998 โดยใช้ตัวอย่างตัวเต็มวัยที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เป็น Holotype
7. ตัวอ่อนของ *Cheumatopsyche* เป็นสกุลเด่นของห้วยหญ้าเครือ

8. ตัวอ่อนที่มีการบรรยายลักษณะเป็นครั้งแรก คือ *P. supalak*, *Diplectrona* sp.1, *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.1 และ *Hydropsyche* (*Ceratopsyche*) sp.2
9. แมลงหนอนปลอกน้ำเกือบทุกชนิดที่พบเป็นตัวเต็มวัยมากในเดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนเมษายน แต่ *H. serubabel* มีมากในเดือนพฤศจิกายน

7.2 ข้อเสนอแนะ

ตัวอ่อนของแมลงน้ำ มีบทบาทสำคัญในการย่อยเศษซากใบไม้ให้มีขนาดเล็กลง ก่อนที่จุลินทรีย์จะทำหน้าที่ย่อยสลายเศษอินทรีย์วัตถุต่อจากกลุ่มแมลงน้ำ หากขาดสัตว์กลุ่มนี้ไปจะทำให้จุลินทรีย์ทำงานมากขึ้น และทำให้การย่อยสลายเกิดขึ้นไม่สมบูรณ์ส่งผลให้เกิดการเน่าเสียของน้ำได้ ห้วยหญ้าศรีและห้วยพรมแล้งเป็นลำธารต้นน้ำ หากเกิดการเน่าเสียในบริเวณนี้จะส่งผลต่อแหล่งน้ำอื่นๆ ที่อยู่ทางปลายน้ำได้ และย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพของลำธาร ไม่ว่าจะเป็นการสร้างฝายกั้นน้ำขนาดเล็ก สำหรับการเก็บกักน้ำ ย่อมมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ และชุมชนของแมลงน้ำ คือเมื่อมีการทำลายแหล่งที่อยู่อาศัยย่อยของแมลง อาจทำให้แมลงกลุ่มนี้ย้ายที่อยู่อาศัย ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว หรืออาจจะสูญพันธุ์ได้

ปริมาณนักท่องเที่ยวที่เหยียบย่ำไปบนพื้นลำธารสามารถมีผลกระทบต่อแมลงน้ำได้ ดังเช่นการศึกษาของ Khanobpom Buranapanitkit (1999) ที่น้ำตกโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา พบว่าการเหยียบย่ำของมนุษย์บนพื้นลำธารจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อความหนาแน่น และความหลากหลายของแมลงน้ำ โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการเหยียบย่ำสูงจะส่งผลกระทบอย่างมาก และชุมชนแมลงน้ำไม่สามารถฟื้นตัวได้ภายใน 7 วัน ห้วยหญ้าศรีจัดเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีผู้เยี่ยมชมมาก หากมีกิจกรรมที่นักท่องเที่ยวต้องเหยียบย่ำพื้นลำธาร สามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อแมลงชุมชนแมลงน้ำได้ ดังนั้นการควบคุม เช่นการจำกัดปริมาณนักท่องเที่ยวไม่ให้มีจำนวนมากเกินไป จะช่วยลดผลกระทบเหล่านี้ได้

ดังนั้นการจัดการพื้นที่ของลำธาร ควรมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชีววิทยา และนิเวศวิทยาของแมลงน้ำร่วมด้วย เพื่อให้ส่งผลกระทบต่อแมลงน้ำ และคุณภาพน้ำน้อยที่สุด ตลอดจนนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการสร้างมาตรการเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางน้ำ

บรรณานุกรม

- จันดา วงศ์สมบัติ. 2541. ผลกระทบจากการถางป่าริมฝั่งลำธารต่อโครงสร้างชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในแหล่งน้ำจืด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชิตชล ผลารักษ์. 2538. การศึกษาเปรียบเทียบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังประเภทเบนธอสในห้วยช้างเคียนและห้วยหนองหอย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. 2540. ความหลากหลายชนิดของแมลงหนอนปลอกน้ำวงศ์ Stenopsychidae ในบริเวณลำห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว. โครงการวิจัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นฤมล แสงประดับ และวิโรจน์ หนักแน่น. 2541. การศึกษาเบื้องต้นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำห้วยหญ้าเครือและลำห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว. วารสารวิจัยมข. 3(1): 1-15.
- มนตรี อินทรสังขนาวิน. 2537. การสำรวจแมลงน้ำบริเวณน้ำตกต่างๆ ของจังหวัดในภาคใต้ของประเทศไทย. โครงการทางชีววิทยา ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- รัตนา ปานเรียนแสน. 2537. การศึกษาเบื้องต้นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำน้ำพอง. ธีเนียร์โปรเจค. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิไลลักษณ์ ไชยปะ. 2540. ความหลากหลายของตัวเต็มวัยในอันดับ Coleoptera, Ephemeroptera, Plecoptera และ Trichoptera ในสองลำธารของอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว. โครงการวิจัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศิริพร แซ่เฮง. 2540. ความหลากหลายชนิดของมวนน้ำจืดในลำห้วยหญ้าเครือ และลำห้วยพรมแล้ง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาว. โครงการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

- ศุภลักษณ์ ระดมสุข. 2538. การศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินบริเวณน้ำตกเพ็ญพบใหม่และน้ำตกวังกวาง อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย. ซีเนียร์โปรเจค ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศุภฤกษ์ วัฒนสิทธิ์. 2538. การสำรวจแมลงบริเวณป่าพรุของจังหวัดภูเก็ต. วารสารสงขลานครินทร์. 17(3): 299-311.
- สุจิตรตรา ไทยทำนัส. 2538. การศึกษาเบื้องต้นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำธารห้วยห้วยน้ำเคือง อุทยานแห่งชาติน้ำหนาวจังหวัดเพชรบูรณ์. ซีเนียร์โปรเจค ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมจิตร สมพงษ์. 2541. ความหลากหลายและชีววิทยาแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Limnocentropus* spp. จากลำธารน้ำที่ความสูงสองระดับในเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อิสระ ธานี. 2537. การศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้วยห้วยน้ำเคืองอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว จังหวัดเพชรบูรณ์. ซีเนียร์โปรเจค ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- _____. 2541. ชีวประวัติของแมลงหนอนปลอกน้ำชนิด *Ugandatrichia maliwan* และคุณภาพน้ำที่ลำธารน้ำแม่กลาง อุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Albarda, H. 1887. Neuroptera. Systematische lijst, met beschrijving der nieuwe of weinig bekende soorten. Midden-Sumatra, Reizen en onderzoekingen der Sumatra-Expeditie, uitgerust door het aardrijkskundig genootschap. 1877-1879 4/1/1/5: 16-22.
- Andersen, T. and Klubnes, R. 1983. The life history of *Hydropsyche siltalai*, Dohle 1963 and *H. pellucidula* (Curtis, 1834) (Trichoptera, Hydropsychidae) in a west Norwegian river. *Aquatic Insects*. 5(1): 51-62.
- Camargo, J. A. and Ward, J. V. 1995. Nitrate (NO₃⁻) toxicity to aquatic life: A proposal of safe concentrations for two species of Nearctic freshwater invertebrates. *Chemosphere*. 31(5): 3211-3216.

- Cummins, K.W. 1973. Trophic relations of aquatic insects. *Annual Review of Entomology*. 18: 183-206.
- Dudgeon, D. 1996. Life history, secondary production and microdistribution of Hydropsychid caddisflies (Trichoptera) in a tropical stream. *J. Zool. Lond.* 243: 191-210.
- Edington, J.M. and Hildrew, A.G. 1995. *Caseless Caddis Larvae of the British Isles*. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 53.
- Elliott, J.M. 1986. Life cycle and growth of *Cheumatopsyche lepida* (Pictet) (Trichoptera: Hydropsychidae) in the river Leven. *Entomologist's Gazette*. 37: 240-248.
- Haslam, S.M. 1990. *River Pollution: An Ecological Perspective*. Belhaven Press, London.
- Hendricks, A.C., Willis, L.D. and Synder, C. 1995. Impact of flooding on the densities of selected aquatic insects. *Hydrobiologia*. 299(3): 241-247.
- Hickin, N.E. 1967. *Larvae of British Trichoptera*. Hutchinson and Co. (Publisher) Ltd., London.
- Higler, L.W.G and Tolkamp, H.H. 1983. Hydropsychidae as Bio-Indicators. *Environmental Monitoring and Assessment*. 3: 331-341.
- Ismail, A.R.B. 1992. Taxonomic and biological studies on caddis flies (Trichoptera: Insecta) from Peninsular Malaysia. Ph.D. Thesis, University of Wales, College of Cardiff.
- Khanobpom Buranapanitkit. 1999. Effect of human Trampling on abundance and composition of stream insect communities. Master's Thesis in Ecology, Graduate School, Prince of Songkla University.
- Malicky, H. 1973. The Ceylonese Trichoptera. *Bull. Fish. Res. Strn., Sri Lanka (Ceylon)*. 24(162): 153-177.
- . 1997a. A preliminary picture atlas for the identification of Trichoptera of Thailand. Selected topic on Trichoptera literature paper. Faculty of Science, Chiang Mai University, Thailand.

- Malicky, H. 1997b. Ein beitrage zur kenntnis asiatischer arten der gattungen *Cheumatopsyche* Wallengren 1891 und *Potamyia* Banks 1900 (Trichoptera, Hydropsychidae). Linzer Biologische Beitrage. 29(2): 1015-1055.
- . 1998. Ein beitrage zur kenntnis asiatischer Macronematini (Trichoptera, Hydropsychidae). Linzer Biologische Beitrage. 30(2): 767-793.
- Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1989. Beschreibung von neuen kocherfliegen (Trichoptera) aus Thailand and Burma. Ent. Ber. Leyem. 22: 117-126.
- . 1991. Eleven new caddisflies (Trichoptera) from Thailand and bordering lands. Aquatic Insects. 11(4): 223-240.
- . 1993. Neue Trichoptera aus Thailand, Teil I. Linzer biologische Beitrage. 25: 1137-1187.
- . 1996. New caddisflies from Thailand (Trichoptera). Entomol. Ber. Linzer. 36: 119-128.
- . 1999. A preliminary survey of the caddisflies (Trichoptera) of Thailand. Proceeding 9th International Symposium on Trichoptera. Chiang Mai, Thailand. 205-216.
- Matczak, T.Z. and Mackay, R.J. 1990. Territoriality in filter-feeding caddisfly larvae: laboratory experiments. Journal of the North American Benthology Society. 9(1): 26-34.
- Mario, S. and Albert, C.H. 1997. Variation in life history of *Cheumatopsyche* spp. from a low-order stream in Verginia (U.S.A.). Proceeding 8th International Symposium on Trichoptera. Minnesota, U.S.A. 425-433.
- McCafferty, W.P. 1989. Aquatic Entomology. Jones and Bartlett Publisher Inc. Portola Vallay, Boston.
- Merrit, R.W. and Cummins, K.W. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 3rd ed. Kandall / Hunt publishing company, Iowa.

- Mongkol Rajchapakdee. 1992. Benthic invertebrates relative to altitude and water quality in streams on Doi Suthep. Master's Thesis in Science, Graduate School, Chiang Mai University.
- Mustow, S.E. 1997. Aquatic macroinvertebrates and environmental quality of rivers in North Thailand. Ph.D. Thesis. University of London.
- Narumon Sangpradub. 1993. The ecology of caddis larvae (Trichoptera) in a freshwater stream, Southern Ireland. Ph.D. Thesis. University of Ireland.
- Narumon Sangpradub, Yanyong Inmuong, Chutima Hanjavant and Uraiwan Inmuong. 1996. A Correlation Study between Freshwater Benthic Macroinvertebrate Fauna and Environmental Quality Factors in Nam Pong Basin Thailand. A Research Report Part 1.
- Persoone, G. and de Pauw, N. 1979. System of biological indicators for water quality assess. *Aspects of Freshwater Pollution*. William Clowes Beccles Limited, Beccles and London. 39-76.
- Pomtip Chantaramongkol 1983. Light-trapped caddisflies (Trichoptera) as water quality indicators in large rivers: results from the Danube at Verocce, Hungary. *Aquatic Insects*. 5(1): 33-37.
- Pomtip Chantaramongkol and Malicky, H. 1995. Drei neue asiatische *Hydromanicus* (Trichoptera: Hydropsychidae). *Entomologische Zeitschrift Mit Insektenbörse*. 105(5): 92-95.
- . 1997. Trichoptera from Doi Suthep-Pui National Park, Northern Thailand. *Proceedings of the 8th International Symposium on Trichoptera*. Ohio Biological Survey, Columbus. 65-67.
- Sieglstetter, R., Agasse, F. and Caquet, T. 1997. Ecological segregation of two species of *Hydropsyche* (Trichoptera: Hydropsychidae) in a European second-order stream (Essonne, France). *Journal Freshwater Ecology*. 12(2): 269-280.

- Suparoek Watanasit, 1995. Survey of insects in peatswamp of Phuket Inland, Southern Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*. 17: 299-311.
- Tachet, H., Pierrot, J.P., Roux, C. and Bournaud, M. 1992. Net-building behavior of six *Hydropsyche* species (Trichoptera) in relation to current velocity and distribution along the Rhone River. *Journal of the North American Benthology Society*. 11(4): 350-365.
- Ulmer, G. 1957. Kocherfliegen (Trichopteren) von den Sunda-Inseln. *Arch. f. Hydrobiol./Suppl.* 324-414.
- Vuori, K.M. 1992. Hydropsychid caddis larvae as indicators of water pollution. *Entomol. Tidskr.* 113(3): 45-49.
- Waringer, J.A. 1991. Phenology and the influence of meteorological parameters on the catching success of light-trapping for Trichoptera. *Freshwater Biology*. 25(2): 307-319.
- Wiggins, G. B. 1996. Larvae of the North America Caddisfly Genera (Trichoptera). 2nd ed. University of Toronto press, Toronto Buffalo London.
- Williams, D.D. and Feltmate, B.W. 1992. *Aquatic Insects*. Redwood Press Ltd, UK.
- Willis, L.D. and Hendricks, A.C. 1992. Life history, growth, survivorship, and production of *Hydropsyche slossonae* in Mill Creek, Virginia. *Journal of the North American Benthology Society*. 11(3): 290-303.

ภาคผนวก

ผลงานรอกการตีพิมพ์ ใน Proceeding 9th International Symposium on
Trichoptera (1998).

Species Diversity of Caddisflies (Trichoptera: Hydropsychidae) in Promlaeng and Yakhrua Streams, Nam Nao National Park, Thailand.

SUPALAK RADOMSUK & NARUMON SANGPRADAB

Abstract. Thirteen caddis species were found in Promlaeng and Yakhrua streams. Eleven species of hydropsychid caddis inhabited in Promlaeng stream. They are comprised of *Hydropsyche* sp.1, *Hydropsyche* sp.2, *Cheumatopsyche charites*, *C. chrysothemis*, *C. copia*, *C. globosa*, *Diplectrona* sp.1, *Hydromanicus serubabel*, *Macrostemum fenestratum*, *Pseudoleptonema supalak* and *Hydromanicus chattrakan*. The first ninth caddis species including *Hydromanicus klanklini* and *M. midas* were found in Yakhrua stream.

Keyword. Hydropsychidae, Nam Nao National Park, Thailand.

Introduction

Hydropsychid adults and larvae were investigated in two streams of Nam Nao National Park, Thailand. The aims of the study are to describe adults and to associate larval stage and adult. The result present here is only the data from light trap during July 1996 to March 1997.

Study areas

The two streams of Nam Nao National Park were explored for caddisflies. The first sampling site is Promlaeng, the 3rd order stream lies at N 16° 38' 24" E 101° 34' 52.9". Its altitude is about 720 m.s.l. Stream width is approximately 1.2 m. Substrate consists mainly of 85 % bedrock, 5% boulder and 5% of gravel and sand. The stream is covered by 10% of riparian vegetation. Another stream site is Yakhrua, the 2nd order stream locates at N 16° 44' 19" E 101° 34' 26.4", 720 m. elevation. Stream is about 1 m. width and the substrate consists mainly of bedrock, boulder and cobble.

Material & Method

Hydropsychid adults were caught monthly light trapping over night (from 6:00 to 18:00 hours) during July 1996 to March 1997. The specimens were identified to the lowest taxa as possible and all the drawings were done under a stereo-microscope using a camera lucida attachment.

Dissolved oxygen (DO), total dissolved solids (TDS), conductivity, water temperature and air temperature were measured during the visits.

Results

Water physicochemistry analysis

Water quality from both streams were alike, but total dissolved solid and conductivity from Yakhrua stream were higher than in Promlaeng as shown in table 1.

Diversity of Hydropsychids

Thirteen species of emergence hydropsychid were caught by light trap from the two sampling stations. Taxa richness caddis species in two stream are 11 species too. *Cheumatopsyche charites* and *Hydropsyche* sp. 1 are dominant in both streams. Most specimens were caught in March 1997: 613 and 500 individuals were found at Promlaeng and Yakhrua respectively. Females were more abundant and arrived earlier at the light than males. The association of larval stage and adults will be carried out in the further study. The list of species is given in table 2.

Table 1 Water characteristics of Promlaeng and Yakhrua streams from July 1996 to March 1997

Site	Month	DO (mg/l)	Water temp. (C)	Air temp.(C)	pH	TDS (mg/l)	Conductivity (us/cm)
Promlaeng	Jul-96	6.7	22.75	26	7.55	109.51	164.38
Promlaeng	Aug-96	8.33	23.2	24.3	7.81	*	*
Promlaeng	Sep-96	*	*	*	*	*	*
Promlaeng	Oct-96	7.37	21.53	24.3	8.1	*	*
Promlaeng	Nov-96	7.63	18.3	23.3	8	*	*
Promlaeng	Dec-96	8.26	16.65	20	7.58	170.91	255.88
Promlaeng	Jan-97	8.16	18.8	24.5	7.56	213.33	319
Promlaeng	Feb-97	7.8	17	19	7.68	241.4	360
Promlaeng	Mar-97	5.31	20.68	26.5	7.62	240.93	361.5
Yakhrua	Jul-96	6.83	23.06	25	7.73	283.33	420.66
Yakhrua	Aug-96	8.34	23.16	24.3	7.81	*	*
Yakhrua	Sep-96	*	*	*	*	*	*
Yakhrua	Oct-96	6.86	22.44	23.63	8.95	*	*
Yakhrua	Nov-96	7.1	18.5	22	8.3	*	*
Yakhrua	Dec-96	7.49	16.73	18.2	7.95	338.83	505.75
Yakhrua	Jan-97	6.11	16.44	21	7.56	376.66	564.33
Yakhrua	Feb-97	6.86	18.93	23	7.55	405.83	605.42
Yakhrua	Mar-97	5.17	24.14	32	7.4	410.06	612.4

Note * = not measure

Table 2: List of Hydropsychid species found in Promlaeng and Yakhrua streams from July 1996 to March 1997

Number	Species list	Promlaeng	Yakhrua
1	<i>Cheumatopsyche charites</i> Malicky & Chantaramongkol 1997	+	+
2	<i>C. chrysothemis</i> Malicky & Chantaramongkol 1997	+	+
3	<i>C. copia</i> Malicky & Chantaramongkol 1997	+	+
4	<i>C. globosa</i> Ulmer 1910	+	+
5	<i>Diplectrona</i> sp.1	+	+
6	<i>Hydatomanius klanklini</i> Malicky & Chantaramongkol 1993	-	+
7	<i>Hydromanius chattrakarn</i> Chantaramongkol & Malicky 1995	+	-
8	<i>Hydromanius serubabel</i> Malicky & Chantaramongkol 1993	+	+
9	<i>Hydropsyche</i> sp.1	+	+
10	<i>Hydropsyche</i> sp.2	+	+
11	<i>Macrostemum midas</i> Malicky & Chantaramongkol 1998	-	+
12	<i>Macrostemum fenestratum</i> Albarda 1887	+	+
13	<i>Pseudoeptenema supalak</i> Malicky & Chantaramongkol 1998	+	-

Note + = present, - = absent

Acknowledgement

It is our pleasure to acknowledge the Research Project is funded by the Biodiversity Research Training Program (BRT), Professor Hans Malicky and Dr. Pornip Chantaramongkol for checking specimens.

Literature

- Albarda, H. (1887). Neuroptera. Systematische lijst, met beschrijving der nieuwe of weinig bekende soorten. Midden-Sumatra, Reizen en onderzoekingen der Sumatra-Expeditie, uitgerust door het aardrijkskundig genootschap. 1877-1879 4/1/1/5: 16-22, pl. 5,6.
- Edington, J.M., and Hildrew, A.G. 1981. Caseless Caddis Larvae of the British Isles. Freshwater Biological Association Scientific Publication No. 43.
- Ismail Abdul Rahim Bin. 1992. Taxonomic and Biological Studies on Caddis Flies (Trichoptera: Insecta) from Peninsular Malaysia. Unpublished Thesis. University of Wales, College of Cardiff.
- Chantaramongkol, P., and Malicky, H. 1995. Drei Neue Asiatische *Hydromanius* (Trichoptera: Hydropsychidae). Entomologische Zeitschrift mit Insektenbörse. 5:92-96.
- Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1993. Neue Trichoptera aus Thailand, Teil I. Linzer biologische Beiträge. 25: 1137-1187.
- Malicky, H. 1997. Ein Beitrag zur Kenntnis asiatischer Arten der Gattungen *Cheumatopsyche* Wallengren 1891 und *Potamyia* Banks 1900 (Trichoptera, Hydropsychidae). Linzer Biologische Beiträge. 29(2):1015 - 1055.
- Malicky, H. and Chantaramongkol, P. 1998. Ein Beitrag zur Kenntnis asiatischer Macronematini (Trichoptera, Hydropsychidae). Linzer Biologische Beiträge. 30(2): 767 - 793.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นางสาวศุภลักษณ์ ระดมสุข

วัน เดือน ปีเกิด 1 เมษายน 2516

สถานที่เกิด โรงพยาบาลสุรินทร์ จ. สุรินทร์

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2539 ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ระหว่างปีพ.ศ. 2539-2541

การเสนอผลงานทางวิชาการ

1. เสนอโปสเตอร์ งานวิจัยเรื่องการศึกษาสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังน้ำดินบริเวณน้ำตกเพ็ญพบใหม่และน้ำตกวังกกวาง อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย ในสัปดาห์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ ปี 2539 ที่คณะวิทยาศาสตร์ ม. ขอนแก่น
2. เสนอโปสเตอร์ งานวิจัยเรื่อง Species Diversity of Caddisflies (Trichoptera: Hydropsychidae) in Promlaeng and Yakhrua Streams, Nam Nao National Park, Thailand. ในการประชุม 9th International Symposium on Trichoptera (1998). ที่โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ. เชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 5-10 มกราคม พ.ศ. 2541

ที่อยู่ 14 หมู่ 6 ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์