

ผลการทดลอง

1. ชีวประวัติและพฤติกรรมของทอสนภูเขา (Gilpinia sp.)

ในการสำรวจทอสนภูเขาในป่าสวนสนชนิด 3 ใบ ที่บ่อหลวงและคอย
สุเทพ-ปุย จากการสังเกตพบว่าทอสนภูเขาที่มีตัวหนอนจะอยู่ใกล้บริเวณทางเดิน
หรือถนนเป็นส่วนใหญ่

การศึกษารวบรวมไข่เพศเมียจะไข่อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในเนื้อ
เยื่อของใบสนทางค้ำแกนแล้ววางไข่ (ภาพที่ 9B) ไข่ฝังอยู่ภายในใบ
ทำให้ใบสนแตกเป็นร่องลึก ลักษณะของไข่ที่วางจะเรียงกันเป็นแถวเดี่ยวติดต่อกัน
กัน อาจจะมีตั้งแต่ 3-19 ฟอง (ภาพที่ 2A) และใบสนที่มีไข่วางอยู่มักจะเป็น
ใบอ่อนที่ห่างจากปลายกิ่งประมาณกระจุกใบที่ 3 หรือ 4 จำนวนและปริมาณ
การวางไข่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 และตำแหน่งการวางไข่นับใบสนแสดงไว้ใน
ตารางที่ 2 จากการศึกษาการเจริญเติบโตของไข่เป็นเวลา 12 วัน พบว่า
ไข่จำนวนมากมีลักษณะลีบและฝ่อไปก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโต
แต่มีหลายฟองที่สังเกตการเจริญเติบโตได้ ลักษณะของไข่ในวันแรก ๆ จะมี
สีเขียวเข้ม รูปร่างรีหัวท้ายมน ตรงกลางขมวดเล็กน้อย มีหนามเล็ก ๆ กระจ่าย
รอบ ๆ ไข่ ขนาดความกว้างของไข่ประมาณ 0.30-0.40 มิลลิเมตร ความ
ยาวประมาณ 1.50-1.70 มิลลิเมตร ในวันที่ 4 ของระยะไข่ สีของไข่จะเป็น
สีน้ำตาลตรงกลางขมวดมากขึ้น ความกว้างประมาณ 0.50-0.60 มิลลิเมตร
เห็นตัวหนอนอยู่ในไข่มีสีดำ วันที่ 7 ของระยะไข่ ไข่จะมีสีน้ำตาลแดง ตรง
กลางขมวดเล็กน้อยเห็นตัวหนอนมีการเคลื่อนไหวได้ (ภาพที่ 2B) วันที่ 10
ของระยะไข่ ไข่จะมีสีน้ำตาลเข้มและยังเห็นตัวหนอนเคลื่อนไหวได้ภายใน
(ภาพที่ 2C) แต่ช่วงหลังวันที่ 10 ของระยะไข่ ใบสนที่มีไข่วางอยู่นี้จะเริ่ม

เหี่ยวและลีบ จึงไม่สามารถทราบระยะไข่ได้

การศึกษาตัวหนอนของต่อสนภูเขานำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการทั้งหมด 8 รุ่น พบว่า ตัวหนอนมีการเจริญเติบโต 5 ระยะที่กินอาหารกับระยะเตรียมเข้าตักแคอีก 1 ระยะที่ไม่กินอาหาร ตัวหนอนมีการลอกคราบ 5 ครั้ง ลักษณะการลอกคราบของตัวหนอนทุกระยะจะเหมือนกัน กล่าวคือ ก่อนและหลังลอกคราบจะกินอาหารน้อย ไม่ค่อยว่องไว มักเกาะบนใบสนนิ่ง ๆ ประมาณ 1-2 ชั่วโมง จึงมีการลอกคราบโดยใช้เวลาเพิ่มคูที่ 7 และ 8 ซึ่งอยู่ที่บริเวณปลายของส่วนท้อง พันรอบใบสน ส่วนหัวและลำตัวจะยื่นออกไปทางโคนใบโดยไม่ได้ยึดเกาะกับใบสนเลย ต่อมาประมาณ 15 นาที ส่วนของสันกระโหลกจะแตกออกเป็น 3 แฉก พร้อมกับลำตัวจะยืดและหดตัวถี่จนลำตัวยื่นออกไปทางปลายของส่วนท้องจนคราบหลุดออกจากลำตัว การลอกคราบใช้เวลาประมาณ 12-15 นาที คราบจะมีสีเหมือนกับสีเดิมของตัวหนอน ตัวหนอนภายหลังการลอกคราบแล้วสีของหัวและลำตัวจะจางลง กล่าวคือ ส่วนหัวจะมีสีเหลืองอ่อน กรามสีดำ ส่วนขาจะมีสีเหลืองอ่อน ต่อมาประมาณ 1-2 วัน สีของส่วนหัวและลำตัวเข้มขึ้น คราบที่ลอกได้นี้จะพันรอบใบสน บางครั้งจะหล่นลงไปที่พื้นกรงที่ไข่เลี้ยงแมลง ตัวหนอนไม่กินคราบตัวเอง จึงสามารถสังเกตการเจริญของตัวหนอนในระยะต่าง ๆ ได้

ลักษณะตัวหนอนหลังการลอกคราบและคราบแสดงไว้ในภาพที่ 6 ลักษณะทั่วไปของตัวหนอนต่อสนภูเขาศึกษาภายใต้กล้องสเตอริโอ พบว่าตัวหนอนของต่อสนภูเขาคลายหนอนผีเสื้อ (eruciform) ที่ส่วนหัวมีตาสีดำ 1 คู่ หนวดสั้นสีดำ มี 1 คู่ อยู่ใต้ตา ส่วนอกด้านหลังมีขนเล็ก ๆ มีขา 3 คู่ ส่วนท้องมีขาเทียม 8 คู่ อยู่ที่ท้องปล้องที่ 2-8 และปล้องสุดท้ายปล้องละ 1 คู่ ตอนปลายขาเทียมเป็นยูโรพอด (uropod) ขาเทียมและส่วนท้องด้านล่างมีสีเหลืองอ่อน ลักษณะลำตัวของตัวหนอนจะมีริ้วรอยย่น ตามลำตัวมีขนสั้นเล็ก ๆ สีดำจำนวนมากเรียงตามขวางของลำตัวและขนนี้ยังพบอยู่ที่บริเวณส่วนโคนของขาและขาเทียมทุกขา ๆ

ละ 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวนคนไม่แน่นอน ซึ่งอาจจะมีตั้งแต่ 7-11 เส้น ขนาดและอายุของตัวหนอนในระยะต่าง ๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 ลักษณะของตัวหนอนแสดงไว้ในภาพที่ 3 การศึกษาการเจริญเติบโตของตัวหนอนทั้ง 5 ระยะ กล่าวคือ

ตัวหนอนระยะที่ 1 ส่วนหัวมีสีดำ. กรามสีดำ. ลำตัวมีสีเขียวอ่อน. ขาที่ส่วนอกมีสีดำสลับเหลือง การเคลื่อนไหวของตัวหนอนไม่ค่อยว่องไว

ตัวหนอนระยะที่ 2 ส่วนหัวมีสีดำ ลำตัวสีเขียวเข้มเกือบดำ ขาสีดำสลับเหลือง. มีขนสั้น ๆ สีดำอยู่ตามลำตัวยาวกว่าระยะแรก การเคลื่อนไหวของตัวหนอนว่องไวมากขึ้น

ตัวหนอนระยะที่ 3 ส่วนหัวมีสีส้ม แต่มีส่วนน้อยที่พบว่าส่วนหัวยังมีสีดำ ลำตัวสีดำ ขาสีดำสลับเหลือง บริเวณลำตัวเริ่มมีแถบสีเหลือง 3 เส้น เส้นแรกอยู่คานบนตรงกลางของส่วนหลัง ยาวตั้งแต่อกปล้องแรกถึงปลายส่วนท้อง ที่อกปล้องแรกและปล้องที่ 2 จะเรียวยาวเล็กน้อย อีก 2 เส้นอยู่คานข้างลำตัวตรงบริเวณหายใจข้างละ 1 เส้น ยาวจากโคนขาหลังไปจนถึงปลายส่วนท้อง ที่โคนขาหลังแถบนี้โค้งลงเล็กน้อย และความกว้างของ 2 แถบหลังนี้กว้างกว่าแถบคานบนลำตัวประมาณ 2 เท่า ตัวหนอนมีความว่องไวมาก

ตัวหนอนระยะที่ 4 ส่วนหัวมีสีส้ม ลำตัวสีดำ ขาสีดำ สลับเหลือง ที่บริเวณคานบนส่วนหลังของลำตัวมีแถบสีเหลืองเพิ่มขึ้นอีก 2 เส้น อยู่คอนไปทางคานข้างลำตัวเล็กน้อย ข้างละ 1 เส้น แถบนี้ยาวตั้งแต่อกปล้องแรกไปจนถึงปลายส่วนท้อง แต่เห็นไม่ชัดเจนนัก ความกว้างของแถบนี้ประมาณ 2 เท่าของแถบกลางคานบนของส่วนหลัง และที่บริเวณคานข้างของส่วนอกปล้องแรกกับปล้องที่ 2 มีจุดสีเหลืองขนาดใหญ่, ในข้างหนึ่งมีปล้องละ 1 จุด ซึ่งจุดนี้ อยู่แถวเดียวกับแถบคานข้างลำตัว ตัวหนอนระยะนี้มีความว่องไวมาก ลักษณะตัวหนอนระยะนี้แสดงไว้ในภาพที่ 4

ตัวหนอนระยะที่ 5 ส่วนหัวสีส้ม ลำตัวสีดำ ขาสีดำสลับเหลือง แอมและจุดสีเหลืองนี้จะเห็นชัดขึ้น ยกเว้นแอมที่เพิ่มขึ้นในระยะที่ 4 เห็นไม่ชัดเจน ตัวหนอนมีความว่องไวมากกว่าระยะอื่น ๆ

ตัวหนอนระยะเตรียมเข้าดักแด้ ส่วนหัวมีสีเหลืองส้ม กรามสีดำ ขาสีเหลืองอ่อน ลำตัวสีน้ำตาลเกือบดำ แอมคานบนตรงกลางส่วนหลังของลำตัวเห็นค่อนข้างชัด ส่วนแอมและจุดอื่น ๆ จะจางไป ลำตัวหดสั้น ตัวหนอนเคลื่อนไหวไม่ค่อยว่องไว ประมาณ 8-12 ชั่วโมงจะทิ้งตัวที่ดินเพื่อเข้าดักแด้ การทิ้งตัวลงไปที่ดินของตัวหนอนแสดงไว้ในภาพที่ 5.

ตัวหนอนระยะแรก ๆ ที่พบในธรรมชาติ และที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการมักชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ บนใบสนใบหนึ่ง ๆ จะมีตัวหนอนประมาณ 5-8 ตัว โดยหันส่วนหัวไปทางปลายใบ ลักษณะดังกล่าวแสดงไว้ในภาพที่ 7. เมื่อตัวหนอนอายุมากขึ้น การรวมกลุ่มของตัวหนอนนี้จะมีจำนวนน้อยลงเหลือประมาณ 1-3 ตัว ต่อใบสนหนึ่งใบ การกินอาหารของตัวหนอนโดยการกัดกินใบสน โดยเฉพาะใบสนที่ไม่อ่อนจนเกินไป ตัวหนอนระยะแรก ๆ จะกัดกินใบสนใบหนึ่ง ๆ แหว่งเป็นช่วง ๆ อาจเป็นช่วงสั้นหรือกินรอบใบเป็นช่วงยาวจนเหลือแต่เส้นกลางใบแต่ไม่หมดใบ บางครั้งกินทุกส่วนของใบจนเกือบหมดใบ ปลายใบสนมีลักษณะแหลมและแข็ง ตัวหนอนจึงไม่กินและกัดทิ้งตกลงพื้นกรงเลี้ยงแมลง เมื่อตัวหนอนมีอายุมากขึ้น โดยเฉพาะระยะที่ 4 และ 5 จะกินอาหารเก่งมาก โดยกินทุกส่วนของใบ และมักกินเกือบหมดใบ บางครั้งจะเหลือใบสนห่างจากโคนใบประมาณ 1-4 ซม. ลักษณะใบสนที่ถูกกินโดยตัวหนอนได้แสดงไว้ในภาพที่ 9 C, D และ E พฤติกรรมที่น่าจะเกี่ยวกับการป้องกันตัวของตัวหนอน ปรากฏว่าตัวหนอนทุกระยะเมื่อถูกรบกวนจะหยุดกินอาหารทันที พร้อมกับยกส่วนหัวและปลายส่วนท้องขึ้น โดยชักหน้าคูกกลางและคูล้างและขาเทียม คู่ที่ 6, 7 และ 8 ยกขึ้นมาด้วย จึงทำให้มีลักษณะคล้ายรูปตัวยู (U) ส่วนมากตัวหนอน

จะยกส่วนหัวขึ้นพร้อมกับยกขาหน้า ขาคูกลางขึ้นมาด้วย และปลายส่วนท้องจะม้วนงอเป็นรูปวงกลม โดยมีขาหลังและขาเทียมคู่แรกยึดเกาะกับใบสนไว้ พฤติกรรมดังกล่าวได้แสดงไว้ในภาพที่ 8 จากการสังเกตตัวหนอนในธรรมชาติ และที่นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ พบว่ามีความรู้สึกไวต่ออุณหภูมิและความชื้นมาก กรณีที่มีแสงแดดส่องไปที่ตัวหนอน ตัวหนอนจะเดินไปที่โคนใบสนคล้ายกับจะใช้ใบสนเป็นที่บังแสงแดด ในธรรมชาติ วันที่มีฝนตก หรืออากาศชื้น จะพบตัวหนอนอยู่บริเวณปลายใบเป็นกลุ่ม ๆ

ตัวหนอนระยะเตรียมเข้าดักแด้จะทิ้งตัวที่คืนแล้วคลานไปตามผิวดินเพื่อหาบริเวณที่จะสร้างรังดักแด้ ซึ่งไม่ห่างจากบริเวณที่ทิ้งตัวลงไปมากนัก ประมาณ 4-10 เซนติเมตร การเข้าดักแด้ ตัวหนอนจะงอตัวพร้อมกับชักเส้นใยสีขาวออกจากส่วนปาก เส้นใยนี้จะยึดกับเม็ดดินไว้ แล้วเส้นใยนี้จะหุ้มบริเวณส่วนหัวไปจนถึงปลายส่วนท้องจนหมดทั้งลำตัว ระยะเวลาในการสร้างรังประมาณ 4-6 ชั่วโมง รังดักแด้ระยะนี้จะค้นหาได้ง่าย ซึ่งดูจากสีขาวของรัง ตมมาประมาณ 2-3 วัน รังดักแด้จะเป็นสีน้ำตาล ลักษณะรังดักแด้เป็นรูปทรงกระบอก หัวท้ายมนและแข็ง ดักแด้ที่สร้างเสร็จใหม่ ๆ และอยู่ที่ดินซึ่งได้แสดงไว้ในภาพที่ 10. ลักษณะรังดักแด้ที่สมบูรณ์แล้วแสดงไว้ในภาพที่ 11. ขนาดและอายุของดักแด้ แสดงไว้ในตารางที่ 4.

ตัวเต็มวัยของต่อสนภูเขาส่งออกจากรังดักแด้ ในช่วงเวลาประมาณ 11.00-14.00 น. โดยการเจาะรูรังดักแด้ที่ปลายด้านใดด้านหนึ่งออกมา ลักษณะของฝาที่เจาะออกมาเป็นรูปครึ่งวงกลมขอบเรียบ (ภาพที่ 11 B) บางครั้งรังดักแด้ไม่ออกเป็นตัวเต็มวัย แต่จะถูกแมลงเบียนเจาะรังดักแด้ออกมาทางปลายด้านใดด้านหนึ่งโดยไม่มีฝาเปิดเหมือนกับตัวเต็มวัยที่ออกจากรังดักแด้ ลักษณะรังดักแด้ที่ถูกเบียนแสดงไว้ในภาพที่ 11 A ตัวเต็มวัยที่ออกจากรังดักแด้ ส่วนมากไม่ค่อยบิน การศึกษาการผสมพันธุ์เพศผู้และเพศเมียที่ออกจาก

คักแคจะไม่ผสมพันธุ์กันทันที, แต่จะเดินไปมาตลอดเวลาเมื่อพบกันจะหนี ลักครู เพศเมียหยุดและเกาะบนใบสนึง ๆ เมื่อเพศผู้เดินมาพบเพศผู้ไซซาคุหนาและ คุกกลางเกาะที่ส่วนท้องของเพศเมีย พร้อมกับยกส่วนหัวสูงขึ้นเล็กน้อย ขณะเดียวกัน เพศผู้จะสวนปลายท้องเข้าไปติดกับปลายท้องคางกลางของเพศเมีย ระยะเวลา ที่ใช้ในการผสมพันธุ์ประมาณ 4-5 นาที ต่อมาทั้งเพศผู้และเพศเมียจะแยกจากกัน แล้วเดินไปมาบนใบสน การผสมพันธุ์มีครั้งเดียวและในช่วงเวลากลางวันเท่านั้น สำหรับการวางไข่ของเพศเมีย เมื่อออกจากรังคักแคจะวางไข่ใดหนึ่ และวางติดต่อกันได้หลายครั้ง โดยปลายส่วนท้องจะงอไปแตะที่ใบสนพร้อมกับไข่อ้วะ วางไข่แทงเข้าไปในใบสนแล้ววางไข่ ระยะเวลาที่ไข่วางไข่แต่ละครั้งประมาณ 1.40-2.00 นาที และพบว่าการวางไข่ในเวลากลางวันเท่านั้น ส่วนในเวลา กลางคืนเพศเมียจะเกาะนิ่ง ๆ บนใบสน ลักษณะการวางไข่ของตัวเมียแสดง ไว้ในภาพที่ 12.

2. ลักษณะวิทยาของตัวเต็มวัยทอดสนภูเขา

2.1 ลักษณะวิทยามายนอก ลักษณะทั่วไปของเพศผู้ส่วนหัวและคางบน ของลำตัวมีสีดำ คางกลางลำตัวมีสีน้ำตาลเกือบดำ ปลายท้องเรียวและแคบ กว่าส่วนอก เพศเมียส่วนหัวมีสีน้ำตาลแกมแดง แขนอกคางหลังมีสีน้ำตาลเกือบ ดำ แขนอกคางกลางและส่วนท้องสีน้ำตาล ส่วนของคางกลางของปล้องที่ 7. มีสี เหลืองอ่อน ทั้งเพศผู้และเพศเมียมีตาเดี่ยว 3 ตา ขนาดและอายุของตัว เต็มวัยแสดงไว้ในตารางที่ 5. ลักษณะของตัวเต็มวัยแสดงไว้ในภาพที่ 13. และภาพที่ 14. เป็นเพศเมีย

หนวดเพศผู้เป็นแบบพันทวีเรียงเป็น 2 แถว สีน้ำตาลแกมดำ มีจำนวน 19 ปล้อง หนวดเพศเมียเป็นแบบพันทวี สีน้ำตาลแกมดำ จำนวน 18 ปล้อง หนวดของเพศผู้และเพศเมียแสดงไว้ในภาพที่ 15.

ส่วนปากแสดงไว้ในภาพที่ 16. ปากของสุนัขเป็นแบบกัดกิน (chewing type) ประกอบด้วยกราม 1 คู่ กรามคานซ้ายมีขนาดยาวปลายแหลมและมีสีน้ำตาลเข้มกว่าอันแรกและมีขนาดใหญ่กว่า ริมฝีปากบนเป็นแผ่นแบนสีน้ำตาลปิดอยู่คานบน ส่วนปลายมีขนสั้น ๆ เรียงกันเป็นแถว พื้นและริมฝีปากล่างอยู่ติดลงไปและมีสีน้ำตาลอ่อน ส่วนของฟันมี 1 คู่ ประกอบด้วยโครงสร้างที่เรียกว่า คาร์โด (cardo) ซึ่งเป็นฐานยึดฟันให้ติดกับส่วนหัวติดลงไปเป็นส่วนของสไตฟ์ (stipes) ลักษณะยาวเล็กน้อยและมีเมกซิลลารีพาลพัล จำนวน 5 ปล้อง ส่วนที่ติดกับสไตฟ์แต่อยู่คานนอกเป็นส่วนของแกเลีย

(galea) คานในติดเข้าไปจะเป็นแลคซีเนีย (lacinia) ลักษณะเป็นพู่ ส่วนริมฝีปากล่างมี 1 คู่ ประกอบด้วยโครงสร้างที่เรียกว่า ซับเมนตัม

(submentum) ลักษณะเป็นแผ่นเล็ก ๆ ซึ่งเป็นส่วนฐานยึดติดกับโพสท์เมนตัม

(postmentum) ลักษณะของโพสท์เมนตัมนี้เป็นเยื่อบาง ๆ ติดลงไปเป็น

ส่วนของพรีเมนตัม (prementum) เป็นแผ่นขนาดใหญ่ ส่วนติดไปเป็น

ลาเบียล พาลพัล มีจำนวน 4 ปล้อง คานในของลาเบียล พาลพัลมีโครงสร้าง

2 ส่วนคือ พารากลอสซา (paraglossa) อยู่ 2 ข้าง ตรงกลาง

ระหว่างส่วนของพารากลอสซาจะมีส่วนของกลอสซา (glossa) ลักษณะเป็น

แผ่นแคบ ๆ

ส่วนอก ทั้งเพศผู้และเพศเมียประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ

เหมือนกันคือ แผ่นอกคานหลังมีหุ้มเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไป แผ่นอกคานหลัง

ประกอบด้วยส่วนของโปรโนตัม (pronotum) ซึ่งอยู่ใกล้กับส่วนหัว ลักษณะ

ของส่วนนี้คล้ายรูปครึ่งวงกลมแต่แคบ ส่วนติดไปเป็นมีโซสคูลัม (mesoscutum)

ลักษณะคล้ายรูปตัวยู มีร่องตรงกลาง, คานข้างของมีโซสคูลัมเป็นสแคพูลา

(scapula) ลักษณะเป็นแผ่นกว้าง มีร่องตรงกลางจึงทำให้แบ่งสแคพูลาออก

เป็น 2 ข้าง ส่วนติดไปเป็นมีโซสคูลูเทดัลัม ลักษณะเป็นแผ่นคล้ายโดห์, และมี

ส่วนเมตา สกุเทิลล์อยู่ด้านบนของส่วนท้องปล้องแรก มีขนาดเล็กและแคบ
ระหว่างมีโซสกุเทิลล์กับเมตา สกุเทิลล์ มีส่วนที่เรียกว่า เซนจรี (cenchri)
อยู่ข้างละ 1 อัน ลักษณะเป็นสันนูนขึ้นมาเล็กน้อย ส่วนนี้ใช้สำหรับยึดปีกหลังขณะ
เกาะพัก ลักษณะส่วนอกของตัวเมียแสดงไว้ในภาพที่ 14.

ส่วนปีก แสดงไว้ในภาพที่ 17. เพศผู้และเพศเมียมีลักษณะที่
เหมือนกันทั้งปีกหน้าและปีกหลัง ปีกหน้าประกอบด้วยเส้นปีกคอสดำ อยู่ที่ยอดปีก
ด้านบน ส่วนโคนของเส้นปีกหน้าและเรียวไปทางปลายปีก เส้นปีกถัดไปเป็น
ชั้นคอสดำและมีเคียน เส้นปีกสองเส้นนี้จะรวมกันที่บริเวณโคนปีก เส้นปีกที่ถัด
ไปเป็นเอนัลและแอกเซสสอรีตามลำดับ, เส้นแอกเซสสอรีจะมีความหนาสม่ำเสมอ
กันและตรงกลางเส้นปีกจะโค้งงอเล็กน้อย, ส่วนบริเวณปลายปีกจะมีเส้นมาร์จินัล
อยู่ใกล้บริเวณขอบปีกด้านบน ถัดลงไปเป็นเส้นคิวบิทัล, คิสคอยคัล, ซับคิส-
คอยคัล ซึ่งเส้นปีก 3 เส้นนี้จะยาวไปยังปลายปีก สำหรับเส้นขวางปีกมีเส้น
ทรานเวอร์สคอสดำ เชื่อมระหว่างเส้นคอสดำกับซับคอสดำ เส้นทรานเวอร์สคิว-
บิทัลที่ 1 และ 2 เชื่อมระหว่างเส้นมาร์จินัลกับคิวบิทัล เส้นเบซัลเชื่อมระหว่าง
เส้นซับคอสดำกับเส้นมีเคียน เส้นรีเคอร์เวนท์ที่ 1 และ 2 เชื่อมระหว่างเส้น
คิวบิทัลกับเส้นคิสคอยคัล และเส้นคิวบิทัลกับซับคิสคอยคัลตามลำดับ เส้นทราน-
เวอร์สมีเคียน เชื่อมระหว่างเส้นคิสคอยคัลที่ 2 กับเส้นเอนัล เส้นทรานเวอร์-
สเอนัลเชื่อมระหว่างเส้นเอนัลกับแอกเซสสอรี พื้นที่เซลล์ของปีกหน้า (cell)
ประกอบด้วยคอสดำที่ 1 และ 2 อยู่ติดกับเส้นขอบปีกด้านบน บริเวณกลางของ
ขอบปีกเป็นส่วนของสติग्มา (stigma) เป็นพื้นที่สีเข้มซึ่งเป็นส่วนของเส้นปีก
คอสดำกับซับคอสดำไปรวมกัน ตอนปลายปีกเป็นพื้นที่เซลล์ปีกมาร์จินัลที่ 1, 2
และ 3 ซึ่งรวมกันเป็นพื้นที่เซลล์เดี่ยว ถัดลงมาเป็นพื้นที่เซลล์ของซับมาร์จินัล
ที่ 1 และ 2 รวมกันเป็นพื้นที่เซลล์เดี่ยว, ส่วนพื้นที่เซลล์ที่ 3 และ 4 จะแยกกัน
ถัดลงมาเป็นพื้นที่เซลล์มีเคียนและพื้นที่เซลล์คิสคอยคัลที่ 1, 2 และ 3 ส่วน

ปลายปีกเป็นพื้นที่เซลล์ของเอพิคอลลี 1 และ 2 บริเวณตอนกลางโคนปีกมีพื้นที่เซลล์ชั้นมีเคียนลักษณะยาวเกือบครึ่งหนึ่งของความยาวปีก แคแคบ คำนกลางสุดของปีกเป็นพื้นที่เซลล์แซนซิโอเลทหรือพื้นที่เซลล์เอนัล ซึ่งบริเวณโคนของพื้นที่เซลล์ปีกนี้จะกว้าง ส่วนปลายของพื้นที่เซลล์ปีกจะแคบ

สำหรับปีกหลังมีลักษณะสั้นแต่กว้างกว่าปีกหน้า ประกอบด้วยเส้นปีกคอสด้ายยาวไปตามขอบปีกด้านบน และตอนกลางปีกมีฮามูลิ (hamuli) เป็นตะขอเล็ก ๆ เรียงเป็นแถวใช้สำหรับยึดเกาะกับขอบปีกด้านล่างของปีกหน้าในขณะบิน ถัดลงมาเป็นเส้นชั้นคอสด้ายเกือบชิดกับเส้นคอสดำ และยาวไปจรดกับเส้นคอสดำตรงบริเวณฮามูลิ ปลายของเส้นชั้นคอสดำจะมีเส้นมาร์จินัล แยกออกไปจนถึงปลายปีก ถัดลงมาเป็นเส้นคิวบิตัลยาวไปจนถึงปลายปีกเช่นเดียวกัน แต่สั้นกว่ามาร์จินัลเล็กน้อย โคนเส้นชั้นคอสดำจะมีเส้นมีเคียนแยกออกไปจนถึงกลางปีก ถัดต่อไปเป็นเส้นชั้นคิสคอยคัลซึ่งยาวไปจนถึงปลายปีก ถัดลงมาเป็นเส้นเอนัล, แอคเซสสอรีและเส้นแอคซิลลารี (axillary) ตามลำดับ เส้นปีก 3 เส้นหลังนี้จะยาวไปจนถึงปลายปีก โดยบริเวณโคนเส้นปีกจะหนากว่าตอนปลาย ส่วนเส้นขวางปีกของปีกหลังประกอบด้วยเส้นทรานเวิร์สคิวบิตัลที่ 1 และ 2 เชื่อมระหว่างเส้นมาร์จินัลกับเส้นคิวบิตัล เส้นรีเคอร์เวนท์ที่ 1 และ 2 เชื่อมระหว่างเส้นคิวบิตัลกับเส้นชั้นคิสคอยคัล เส้นทรานเวิร์สมีเคียน เชื่อมระหว่างเส้นชั้นคิสคอยคัลกับเส้นเอนัล และเส้นเอนัลกับเส้นแอคเซสสอรี พื้นที่เซลล์ของปีกหลัง มีน้อยกว่าปีกหน้า ได้แก่ พื้นที่เซลล์มาร์จินัลลักษณะยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวปีก พื้นที่เซลล์มีเคียน มีความยาวประมาณครึ่งหนึ่งของความยาวปีก ตอนปลายของพื้นที่เซลล์ปีกนี้จะกว้างกว่ามาร์จินัลเล็กน้อย ส่วนที่โคนของพื้นที่เซลล์จะแคบ ถัดลงมา เป็นพื้นที่เซลล์ชั้นมีเคียน มีโคนของพื้นที่เซลล์แคบ บริเวณปลายเซลล์กว้างและมีความยาวประมาณ 2 ใน 3 ของความยาวปีกหลัง บริเวณปลายปีกเป็นพื้นที่เซลล์เล็ก ๆ ของคิสคอยคัลที่ 1, 2

และ 3 ถัดลงมาเป็นพื้นที่เซลล์แลนซีโอเลท ซึ่งส่วนปลายพื้นที่เซลล์กว้างกว่าที่บริเวณส่วนโคนของเซลล์ ส่วนพื้นที่เซลล์เอนัลจะมีขนาดยาวไปจนถึงปลายปีกและพื้นที่แอคซิลลารีเซลล์อยู่ด้านล่างสุด

ส่วนขา แสดงไว้ในภาพที่ 18. ทั้งเพอูและเพอเมียประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ เหมือนกันคือ คอกขามีสี่คำ โทรแคนเทอร์มี 2 ปล้อง มีสีน้ำตาล; พิเมอร์อันป้อมเล็กน้อย มีสีน้ำตาล ส่วนที่เปีย ลักษณะยาวเรียว ปลายของที่เปียมีที่เปียด สเปอร์ 2 อัน ทาร์ซัสมีจำนวน 5 ปล้อง ปลายของทาร์ซัสมีเล็บ (claw) 1 คู่ ตรงกลางของเล็บจะเป็นส่วนของอะโรเลียม

(arolium) ซึ่งมีสี่คำ โครงสร้างของขาทุกส่วนจะปกคลุมด้วยหนาม (spine)

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ แสดงไว้ในภาพที่ 19 A เมื่อสังเกตจากภายนอก อวัยวะนี้จะอยู่บริเวณส่วนท้องปล้องที่ 9 และ 10 ลักษณะส่วนปลายจะกว้างกว่าส่วนฐานเล็กน้อย เมื่อศึกษาโครงสร้างภายในจะประกอบด้วยเอดิกัส 1 คู่ เป็นแท่งขนาดเล็กและยาว ส่วนของพาราเมอร์ (paramere) มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมโค้งเข้าหากันทั้ง 2 ข้าง และส่วนนี้อยู่ติดกับฟาโลโลเบส (phallobase) ลักษณะของฟาโลโลเบสเป็นแท่งยาวลงมาจนถึงส่วนเบสัล รিংของฟาโลโลเบส (basal ring ("cardo") of the phallobase) ซึ่งส่วนของเบสัล รিং นี้จะเป็นแผ่นกว้าง ตรงกลางระหว่างฟาโลโลเบสมีส่วนของสแควมา (squama) 1 คู่ ลักษณะเป็นแท่งยาว ส่วนปลายคล้ายรูปสามเหลี่ยม และถัดจากส่วนนี้เข้าไปคั่นในเป็นส่วนของโวลเซลลา (volSELLa) ลักษณะเป็นแผ่นกว้าง 2 อัน

อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย แสดงในภาพที่ 19 B อวัยวะนี้ใช้สำหรับวางไข่ เมื่อศึกษาจากลักษณะภายนอก อวัยวะส่วนนี้จะอยู่ที่ส่วนท้องปล้องที่ 8 และ 9 ลักษณะที่สังเกตได้คือ จะพบส่วนที่เรียกว่า วาดูเล ที่ 1

และ 2 ซ้อนกันอยู่ และระหว่างวาลวูล์วเลทั้ง 2 อันนี้จะอยู่ส่วนกลางระหว่างวาลวูล์วเลที่ 3 ซึ่งปลายของวาลวูล์วเลที่ 3 นี้จะมีลักษณะเป็นแผ่นเล็ก ๆ เมื่อศึกษาจากภายในของอวัยวะสืบพันธุ์ โครงสร้างนี้ประกอบด้วยวาลวูล์วเลที่ 1, 2 และ 3 แยกเป็นอิสระต่อกัน แต่วาลวูล์วเลที่ 1 มี 2 อัน ลักษณะคล้ายใบกางประกับกันอยู่ภายใน ของวาลวูล์วเลที่ 2 และมีความกว้างกวาวาลวูล์วเลที่ 2 เล็กน้อย ปลายวาลวูล์วเลที่ 1 มีฟันเลื่อยอยู่ 10 แถว ส่วนวาลวูล์วเลที่ 2 ลักษณะโค้งงอเล็กน้อย มีฟันเลื่อย 7 แถว วาลวูล์วเลที่ 1 และ 2 นี้จะอยู่ระหว่างวาลวูล์วเลที่ 3 ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นแบน รูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม ในส่วนฐานของวาลวูล์วเลจะมีแผ่น 2 แผ่นเรียกวาลวูล์วเฟอ (valvifer) ที่ 1 และ 2

ลักษณะแยกกัน วาลวูล์วเฟอที่ 1 จะยึดติดกับวาลวูล์วเลที่ 1 ครอบส่วนของรามัสของวาลวูล์วเล (ramus of valvulae) ที่ 1 ส่วนวาลวูล์วเฟอที่ 2 ยึดติดกับวาลวูล์วเลที่ 2 และ 3 โดยมีรามัสของวาลวูล์วเลที่ 2 เชื่อมระหว่างวาลวูล์วเลที่ 2 กับวาลวูล์วเฟอและวาลวูล์วเฟอที่ 2 นี้เป็นแผ่นใหญ่กวาวาลวูล์วเฟอที่ 1

2.2 สัณฐานวิทยาภายในของตัวเต็มวัยต่อสนภูเขา

ระบบทางเดินอาหาร แสดงไว้ในภาพที่ 20 ลักษณะยาวและใส ทั้งเพศผู้และเพศเมียมีลักษณะและส่วนประกอบเหมือนกันแต่แตกต่างกันที่ขนาด เพศเมียมีความยาวประมาณ 8.50 มิลลิเมตร เพศผู้มีความยาวประมาณ 6.80 มิลลิเมตร. ทางเดินอาหารมี 3 ส่วน คือ ส่วนหน้า ส่วนกลางและส่วนท้าย ระบบทางเดินอาหารของเพศเมีย ที่ส่วนหน้ามีความยาวประมาณ 2.00 มิลลิเมตร ประกอบด้วยหลอดอาหารมีขนาดยาวและแคบ ส่วนถัดไปเป็นถุงพักอาหาร ลักษณะเป็นถุงเล็ก ๆ ทางเดินอาหารส่วนกลางมีความยาวประมาณ 3.00 มิลลิเมตร ประกอบด้วยโพรงเวทริกูลัส ลักษณะเป็นถุงเล็ก ๆ มีความกว้างประมาณ 0.50 มิลลิเมตร ความยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร ส่วนถัดมาเป็นท่อยาวและแคบ ตอนกลางส่วนนี้จะพองออกคล้ายกระเพาะอาหารของสัตว์ชั้นสูง

ตอนปลายเรียว และปลายส่วนนี้จะมีท่อน้ำดีไขมัน (malpighian tubes) จำนวน 12 อัน แต่ละอันมีความยาวประมาณ 1.20 มิลลิเมตร ทางเดินอาหาร ส่วนท้ายลักษณะเป็นท่อยาวและแคบ มีความยาวประมาณ 3.50 มิลลิเมตร ตอนปลายเป็นส่วนของเรศคัม ลักษณะเป็นถุงเล็ก ๆ ใสและยืดหยุ่นได้ ปลายของเรศคัมมีรูเปิดออกสู่ภายนอกลำตัว

ระบบประสาท แสดงไว้ในภาพที่ 21. ทั้งเพศผู้และเพศเมีย มีลักษณะเหมือนกัน ซึ่งประกอบด้วยสมองเป็นม้วนยาว มีความยาวประมาณ 1.50 มิลลิเมตร มีสีขาวยุ่น และมีเส้นประสาทออกไปที่หนวด 1 คู่ และที่ตา

1 คู่ ถัดจากสมองลงมาตรงบริเวณส่วนคอเป็นส่วนของปมประสาทใต้หลอดอาหาร (suboesophageal ganglion) ลักษณะเป็นปม และมีเส้นประสาทออกจากส่วนนี้ยาวไปจนถึงปลายส่วนท้อง โดยที่ส่วนอกมีปมประสาทปล้องละปม สีขาวขุ่น และมีเส้นประสาท (nerve) แยกไปทางด้านข้าง 3 คู่, คู่แรกอยู่ด้านหลังสุด ถัดไปข้างหลังเป็นคู่ที่ 2 ซึ่งไปยังปีก, โดยเฉพาะของปมประสาทอกที่ 2 และ 3, เส้นประสาทคู่ที่ 3 ไปยังส่วนขา ส่วนปมประสาทส่วนท้องมี 7 ปม ปมแรกและปมที่ 7 มีขนาดใกล้เคียงกัน ส่วนปมที่ 2 ถึงปมที่ 6 จะมีขนาดเล็กลงไปตามลำดับ ปมที่ 1 และ ปมที่ 2 จะอยู่ห่างกันมากกว่าปมอื่น ๆ ปมประสาทส่วนท้องนี้จะมีเส้นประสาททอดออกไปปมละ 2 คู่ ไปยังส่วนต่าง ๆ ของส่วนท้อง ยกเว้นปมที่ 7 เส้นประสาทนี้จะไปยังอวัยวะสืบพันธุ์

ระบบไหลเวียนโลหิต แสดงไว้ในภาพที่ 22 A ลักษณะเป็นท่อเคียวยาวและใสและอยู่บริเวณกลางด้านหลังของลำตัว ที่ส่วนอกเป็นเส้นโลหิตเรียกว่า เอออร์ตา ส่วนท้องมีลักษณะคอคอดเป็นส่วนของหัวใจ ซึ่งมีจำนวน 9 ห้อง อยู่ทีปล้องท้องปล้องที่ 1-9. ขณะที่ตัวเต็มวัยยังไม่ตายส่วนของหัวใจนี้จะมีการบีบตัวตลอดเวลา ส่วนล่างของหัวใจมีแผ่นไคอะแฟรมลักษณะบาง มีรูพรุนรองรับไว้.

ระบบหายใจ แสดงไว้ในภาพที่ 22 B มีรูหายใจที่บริเวณ
ส่วนนอกข้างละ 2 รู โดยอยู่ระหว่างส่วนนอกปล่องที่ 1 และ 2 ข้างละ 1 รู
และระหว่างส่วนนอกปล่องที่ 2 กับ 3 อีกข้างละ 1 รู บริเวณส่วนท้องมีรูหายใจ
ข้างละ 8 รู อยู่ในส่วนท้องปล่องที่ 1-8 เทรเคียทั้งคี่ เป็นท่อยาวข้างละ 1 ท่อ
อยู่ทางคานข้างของลำตัวตั้งแต่ส่วนนอกปล่องแรกไปจนถึงส่วนท้องปล่องที่ 8 มีสีเขียว
ท่อนี้ส่วนปลายที่อยู่ในส่วนท้องขนาดใหญ่กว่าที่อยู่ในส่วนนอก คานข้างของท่อนี้จะมี
หลอดไปราเคิลแยกต่อไปยังรูหายใจแต่ละรู

ระบบกล้ามเนื้อ แสดงไว้ในภาพที่ 23 กล้ามเนื้อบริเวณส่วน
อกคานหลัง มีกล้ามเนื้อ 2 มัด ขนาดใหญ่และยาวตั้งแต่อกปล่องแรกไปถึงอก
ปล่องที่ 3 เรียกว่ากล้ามเนื้อ longitudinal median
muscle) ซึ่งกล้ามเนื้อส่วนนี้จะอยู่ตรงกลางของส่วนอก คานข้างของส่วนอก
แต่ละข้างจะมีกล้ามเนื้ออีพิพิวรัล (epipleural muscles) ลักษณะเป็นมัด
เล็ก ๆ ข้างละ 15 มัด เป็นแนวตั้งเรียงเป็นแถวจากแผ่นอกคานบนบริเวณมี
โซเทอร์ กับกับเมตาเทอร์กันลงไปยังแผ่นอกคานล่างตรงส่วนมีโซสเตอร์นั้น
กับเมตาสเตอร์นั้น ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ช่วยในการเคลื่อนไหวขณะบินหรือเดิน

ระบบสืบพันธุ์ของเพศเมีย แสดงในภาพที่ 24 A ประกอบ
ด้วยส่วนของรังไข่ ข้างละ 1 รัง อยู่บริเวณส่วนท้อง รังไข่แต่ละข้างประกอบด้วย
คัพโวลาร์โอด ข้างละ 7 แถว มีผนังบางมาก ในแต่ละโวลาร์โอดจะมีไข่อยู่
ประมาณ 7-8 ฟอง ไข่ที่อยู่ส่วนปลายของโวลาร์โอดมีขนาดเล็ก, ส่วนไข่ที่อยู่
อยู่ถัดไปยังส่วนโคนมีขนาดใหญ่ขึ้นตามลำดับ จำนวนไข่ที่นับได้ประมาณ 85-
102 ฟองต่อ 1 ตัว รังไข่แต่ละข้างมีท่อนำไข่ 2 ท่อ ซึ่งมีขนาดเล็กและสั้นเปิด
ออกภายนอกทางโกโนพอร์ (gonopore) ที่บริเวณโกโนพอร์จะมีถุงขนาดเล็ก
ใหญ่ ใสและผนังหนา ยึดหยุ่นได้เล็กน้อย เรียกว่าถุงเก็บอสุจิ ซึ่งส่วนนี้มีรูเปิด
สู่โกโนพอร์ ส่วนคานข้างของถุงเก็บอสุจิมีท่อแอกเซสสอรีข้างละ 1 ท่อปลาย

ของแต่ละตัวจะแตกสาขาข้างละ 4 เส้น

ระบบอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ แสดงไว้ในภาพที่ 24 B

ลักษณะเป็นทอยาวสีขาวและม้วนงออยู่เหนือท่อทางเดินอาหารส่วนท้าย เมื่อคลี่ออกพบว่ามียังมี 1 คู่ แยกกันคนละข้าง ลักษณะคล้ายรูปกรวย ส่วนปลายแหลมเล็กน้อย มีความยาวประมาณ 1.00 มิลลิเมตร ส่วนถัดลงมาเป็นท่อนำสุจิยาวประมาณ 2.50 มิลลิเมตร ต่อไปยังท่ออีแอกคูลาทอรี ซึ่งเป็นท่อน้ำมากและบริเวณใกล้เคียงกัน อวัยวะจะมีคอมแอกเซสเซอร์อยู่ข้างละ 1 อัน ลักษณะยาวยื่นเข้าไปข้างในลำตัวและความยาวประมาณ 1.50 มิลลิเมตร ส่วนปลายมีลักษณะเป็นรูปไข่ปลายแหลมเล็กน้อย

แมลงวันก้นขนเป็นแมลงเบียนชนิดหนึ่งของทอสนภูเขา (*Gilpinia* sp.) คาดว่าแมลงเบียนชนิดนี้จะวางไข่ในทอสนภูเขาในระยะตัวหนอน ไข่ของแมลงเบียนจะฟักออกเป็นตัวหนอนเจริญงอกงามในทอสนซึ่งเจริญเติบโตจนเข้าคักแค หนอนแมลงวันก้นขนชนิดนี้เมื่อโตเต็มที่จะเจาะผนังคักแค ทอสนออกมาแล้วกลายเป็นคักแคอยู่ภายนอกตัวทอสน แมลงวันเหล่านี้เมื่อวิเคราะห์ชนิดแล้ว จัดอยู่ในอันดับคิพเทอรา วงศ์แท คินีดี มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Drinogilpiniae mesnil*

ลักษณะภายนอกของ *D. mesnil* ลักษณะโดยทั่วไปจะมีขน (bristle) สีดำอยู่ตามลำตัวจำนวนมาก ขนาดความยาวและความกว้างของลำตัวแสดงไว้ในตารางที่ 6.

ส่วนหัว ประกอบด้วยตาเดี่ยว 3 ตา ตาประกอบด้วยน้ำตาตมขนาดใหญ่ หน้า (front) มีสี่เหลี่ยม การจัดเรียงตัวของขน (chaetotaxy) บนสันกระโหลก ขนด้านในมีลักษณะยาว 1 คู่ เรียกว่าอินเนอร์เวอร์ทิคัล (inner vertical bristle) ระหว่างขนส่วนนี้มีขนเรียกว่า โพสต์เวอร์ทิคัล (postvertical bristle) 1 คู่ ซึ่งปลายของขนจะเอนเข้าหากัน

คานนอกเป็นขนที่เรียกว่า โอเอเทอร์ เวอร์ทิกัล (outer vertical bristle) มี 1 คู่ ปลายของขนจะแยกไปคนละข้าง, และมีขนบริเวณตาเดี่ยว 1 คู่ (ocellar bristle) บริเวณสันกระโหลกนี้จะมีขนเล็ก ๆ กระจายเป็นจำนวนมากเรียกว่า โพสต์ออบิตัล (postorbital bristle) ส่วนหน้าจะมีขนเรียงเป็น 2 แถว ๆ นอก มีข้างละ 5 เส้น, 2 เส้นบนจะยาวกว่า 3 เส้นล่างเรียกว่า ออบิตัล (orbital bristle) ส่วนคานในเป็นแถวยาว มีข้างละ 8 เส้น เรียกว่า อินเนอร์ ฟรอนทัล (inner frontal bristle) ที่บริเวณใกล้ส่วนปากจะมีขนจำนวน 8 เส้น เรียงเป็นแถวไปทางคานหลังของส่วนหัว ซึ่งเรียกว่า โอรัล (oral bristle) ลักษณะของส่วนหัวแสดงในภาพที่ 25.

หนวดมี 1 คู่ เป็นแบบอะริสเตต (aristate) มีขน (arista) ที่หนวดข้างละ 1 เส้น หนวดแสดงไว้ในภาพที่ 25.

ส่วนปาก เป็นแบบซับคูด (sponging type) ประกอบด้วยโครงสร้างที่เรียกว่า โรสตัม (rostrum) เป็นฐานของส่วนปากที่ติดกับส่วนหัว ที่ส่วนนี้มีเมกซิลลารี พาลพ์ ยื่นออกไป 1 คู่ ส่วนถัดมาเป็นเฮาส์เทลลัม (haustellum) ซึ่งปลายของส่วนนี้มีลักษณะเป็นแผ่นแบนเรียกว่าลาเบลลา (labella) ส่วนปากแสดงไว้ในภาพที่ 26.

ส่วนนอก คานหลังมีสี่คอนข้างเหลือง คานข้างมีสีเทาเกือบดำ คานหน้าของแผ่นหลังเป็นส่วนของมีโซโนตัม (mesonotum) 2 ส่วน ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าส่วนอื่น ปลายของส่วนนอกเป็นมีโซสคูเทลลัม ลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม ส่วนนี้มีขนจำนวน 6 เส้น เรียกว่า สคูเทลลาร์ (scutellar bristle) ส่วนโพสต์สคูเทลลัม (postscutellum) อยู่ถัดลงมาจากส่วนของมีโซสคูเทลลัม คานหน้าของส่วนนอกคานข้างมีส่วนของฮิวเมอร์ล คัลลัส (humeral callus) มีขนจำนวน 4 เส้น ส่วนมีโซพรูรอน

(mesopleuron) มีขนจำนวน 6 เส้น เทอโรพลูรอนเป็นส่วนที่อยู่ใต้ฐานปีก มีขน 4 เส้น สเตอโนพลูรอนอยู่บริเวณคานบนของขาตุ่กลางมีขน 5 เส้น และไฮโปพลูรอน (hypopleuron) มีขน 4 เส้น ส่วนนอกแสดงไว้ในภาพที่ 27.

ส่วนปีก ปีกหน้าประกอบด้วยเส้นปีกกอดสตาอยู่ขอบปีกคานบน ถัดไปเป็นเส้นรั้วคอสีดำ ซึ่งยาวจากโคนปีกไปยังตรงกลางของขอบปีกคานบน เส้นปีกนี้จะมีเส้นขวางปีกฮิวเมอร์อัล (humeral cross vein) และใกล้เส้นขวางปีกนี้จะมีเส้นปีกแตกแขนงออกไป 3 เส้น เส้นแรกอยู่คานบนเรียกว่าเรเคียสที่ 1 (R_1), เส้นที่ 2 ($R_2 + 3$) เป็นเส้นเรเคียสที่ 2 รวมกับเส้นเรเคียสที่ 3, เส้นที่ 3 ($R_4 + 5$) เป็นเส้นแยกจากเส้น $R_2 + 3$ ประกอบด้วยเส้นเรเคียสที่ 4 และ 5 รวมกัน เส้นปีก ($M_1 + 2$) อยู่ถัดลงไป ซึ่งเป็นเส้นมีเคียนที่ 1 และ 2 รวมกัน เส้นขวางปีกเรดิโอ-มีเคียล (radio-medial cross vein) อยู่ระหว่างเส้น $R_4 + 5$ กับ $M_1 + 2$ ทำให้เกิดพื้นที่เซลล์ปีกที่เรียกว่า R_5 ซึ่งปลายของพื้นที่เซลล์ปีกนี้แคบ เส้นปีกถัดลงมา ($M_3 + Cu_1$) เป็นเส้นมีเคียนที่ 3 รวมกับเส้นคิวบิตัลที่ 1 เส้นขวางปีกมีเคียน (medial cross vein) อยู่ระหว่างเส้น $M_1 + 2$ กับ $M_3 + Cu_1$ มี 2 เส้น เส้นปีกถัดมา ($Cu_1 + 2A$) เป็นเส้นคิวบิตัลที่ 2 รวมกับเส้นแอนัลที่ 2, เส้นปีก 2 เส้นหลังนี้ไม่ยาวไปจรดขอบปีก เส้นขวางปีกคิวบิโท-แอนัล (cubito-anal cross vein) อยู่ระหว่างเส้น $M_3 + Cu_1$ กับ $Cu_2 + 2A$ คานกลางสุดของปีกเป็นเส้นแอนัลที่ 3 (3A) ซึ่งยาวไม่จรดขอบปีก โคนปีกมีคาลิฟเทอร์เป็นแผ่น 2 แผ่น แผ่นแรกอยู่ติดกับขอบปีกคานกลาง ลักษณะค่อนข้างกลมและใส ส่วนแผ่นกลางลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยม สีขาวขุ่น และมีขนาดใหญ่กว่าแผ่นแรก ฮาลเตอร์ อยู่ตรงบริเวณส่วนนอกคานข้างที่เรียกว่าเมตาพลูรอน (metapleuron) ลักษณะของฮาลเตอร์นี้เป็นแท่งยาว ส่วนปลายมีลักษณะโป่งออก ปีกและ

ธาตุเตอร์แสดงไว้ในภาพที่ 28.

ส่วนขา มีสี่คำ มีขนสี่คำปกคลุมจำนวนมาก ส่วนขาประกอบ
ด้วยคอกขา ลักษณะค่อนข้างกลม โทรแคนเทอร์อยู่ถัดมา ส่วนของฟีเมอร์มี
โคนใหญ่และยาวเรียวไปยังส่วนของฟีเบีย ทาร์โซมี 5 ปล้อง ปลายของทาร์โซ
เป็นเล็บและอะโรเลียม ส่วนขาแสดงไว้ในภาพที่ 29.

ส่วนท้อง ตัวผู้มีสี่คำสลับเหลือง มีขนสี่คำปกคลุมส่วนท้อง
จำนวนมาก ปลายส่วนท้องจะเรียวเล็กน้อย ส่วนท้องแสดงไว้ในภาพที่ 30.

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ สังเกตไม่เห็นชัด เพราะมีขนปกคลุม
จำนวนมาก เมื่อศึกษาส่วนประกอบแล้วจะมี 2 ส่วนคือ มีเอคทีดเป็นแท่งยาว
ตอนปลายเรียว และมีส่วนของคลาสเปอร์ (clasper) อยู่ 2 ข้าง ๓-๔
๑ อัน ลักษณะเป็นแผ่นกว้าง ส่วนปลายจะโค้งงอเล็กน้อย อวัยวะสืบพันธุ์
เพศผู้ได้แสดงไว้ในภาพที่ 31.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ตารางที่ 1. แสดงระยะเวลาและปริมาณการวางไข่ของทอสนภูเขา

จำนวนวันที่เพศเมียวางไข่	1	2	3
จำนวนเพศเมียที่วางไข่	5	1	-
ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่เพศเมียวางไข่	1.16		
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของจำนวนวันที่เพศเมียวางไข่	± 0.04		
ช่วงจำนวนของไข่ที่เพศเมียวางบนใบสน (ฟอง)	6-39		
ค่าเฉลี่ยจำนวนไข่ที่เพศเมียวางได้ใน 1 ตัว (ฟอง)	17.67		
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของจำนวนไข่ที่เพศเมียวางได้ใน 1 ตัว	± 11.20		

หมายเหตุ จากตัวเมียที่วางไข่จำนวน 6 ตัว

ตารางที่ 2. แสดงตำแหน่งการวางไข่มบนใบสนของต่อสนภูเขา

ความยาว ใบสนที่มีไข (ซม.)	จำนวน ใบสน	ระยะทางจากโคนใบสนที่มีการวางไข			จำนวนไขบนใบสน		
		ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน
15	3	2.00-13.00	7.20	± 2.06	6-19	17.33	± 1.52
16	2	3.80-6.50	4.95	± 1.13	3-4	3.50	± 0.71
17	3	2.00-7.50	5.08	± 2.12	2-11	5.66	± 4.72
18	3	3.50-13.00	6.91	± 2.91	2-17	10.00	± 7.55

ตารางที่ 3. แสดงขนาดและอายุของตัวหนอนทดสอบภูเขา

ระยะ ตัวหนอน	ความยาวลำตัว (มม.)			ความกว้างกระโหลกศีรษะ (มม.)			อายุ (วัน)		
	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ ภาคเคลื่อน มาตรฐาน	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ ภาคเคลื่อน มาตรฐาน	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ ภาคเคลื่อน มาตรฐาน
1	3.00-4.00	3.32	± 0.35	0.30-0.50	0.38	± 0.07	2.00-4.00	2.90	± 0.57
2	6.50-8.00	7.49	± 0.47	0.40-0.70	0.56	± 0.08	3.00-5.00	3.93	± 0.62
3	12.00-15.00	13.42	± 0.69	0.60-1.00	0.83	± 0.11	3.00-5.00	3.93	± 0.57
4	16.00-19.00	17.46	± 0.69	0.90-1.30	1.17	± 0.10	3.00-5.00	3.66	± 0.53
5	20.00-25.00	22.40	± 0.35	1.30-1.50	1.42	± 0.07	3.00-5.00	4.00	± 0.57
เตรียมภูเขา ตัดแฉะ	13.00-18.00	15.36	± 1.16	1.10-1.40	1.27	± 0.07	0.30-1.00	0.47	± 0.13

ตารางที่ 4. แสดงขนาดและอายุรังตกแต่ละของทดสอบภูเขา

เพศ	จำนวน รังตกแต่ละ	ความยาวรังตกแต่ละ (มม.)			ความกว้างรังตกแต่ละ (มม.)			อายุรังตกแต่ละ (วัน)		
		ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ คาดเคลื่อน มาตรฐาน	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ คาดเคลื่อน มาตรฐาน	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ คาดเคลื่อน มาตรฐาน
เพศ ผู้	30	7.00-9.00	8.08	± 0.54	2.50-4.00	3.48	± 0.41	14.00-16.00	14.70	± 0.74
เพศ เมีย	50	8.50-11.00	9.70	± 0.63	3.00-5.00	4.04	± 0.39	13.00-16.00	14.40	± 0.96

หมายเหตุ รังตกแต่ละได้จากตัวหนอนที่นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 5. แสดงขนาดและอายุของตัวเต็มวัยคอตสนภูเขา

รายการ	เพศผู้			เพศเมีย		
	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ คาดเคลื่อน มาตรฐาน	ช่วง	ค่าเฉลี่ย	ค่าความ คาดเคลื่อน มาตรฐาน
ความยาว ลำตัว (มม.)	5.50-6.20	5.89	± 0.19	6.50-8.00	7.35	± 0.37
ความกว้าง ลำตัว (มม.)	2.00-2.30	2.09	± 0.10	2.80-3.30	3.04	± 0.13
ความกว้าง เมื่อกางปีก (มม.)	10.50-12.50	11.58	± 0.41	14.80-17.30	16.28	± 0.77
ความยาว หนวด (มม.)	1.70-2.20	1.91	± 0.13	1.80-2.10	1.99	± 0.09
อายุ (วัน)	2.00-4.00	2.50	± 0.57	2.00-4.00	2.70	± 0.59

หมายเหตุ จากจำนวนเพศผู้และเพศเมียอย่างละ 30 ตัว

Copyright © by Chulalongkornrajavidyalaya University
All rights reserved

ตารางที่ 6. แสดงขนาดลำตัวของแมลงเบียน Drinogilpiniae mesnil

แมลงเบียน	ความยาวลำตัว (มม.)	ความกว้างลำตัว (มม.)
1	6.00	2.50
2	4.50	2.20
3	5.50	2.50
4	5.00	2.20
5	5.00	2.20
6	5.20	2.20
7	5.00	2.20
8	4.70	2.20
ค่าเฉลี่ย	5.11	2.27
ค่าความคลาด เคลื่อนมาตรฐาน	± 0.46	± 0.13

หมายเหตุ การศึกษาแมลงเบียนที่พบในคอกสนภูเขา
(Gilpinia sp.) จำนวน 13 ตัว
พบว่า เป็นเพศผู้ทั้งหมด



ภาพที่ 1 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้เลี้ยงแมลง



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของไข่และการวางไข่บนใบสนของต่อสนภูเขา

- A. ไข่ที่วางเรียงติดต่อกันบนใบสน
- B. ไข่อายุ 7 วัน ($\times 800$)
- C. ไข่อายุ 10 วัน ($\times 800$)



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะตัวหนอนของคอตสนภูเขานในระยะต่างๆ

A. ตัวหนอนระยะที่ 1

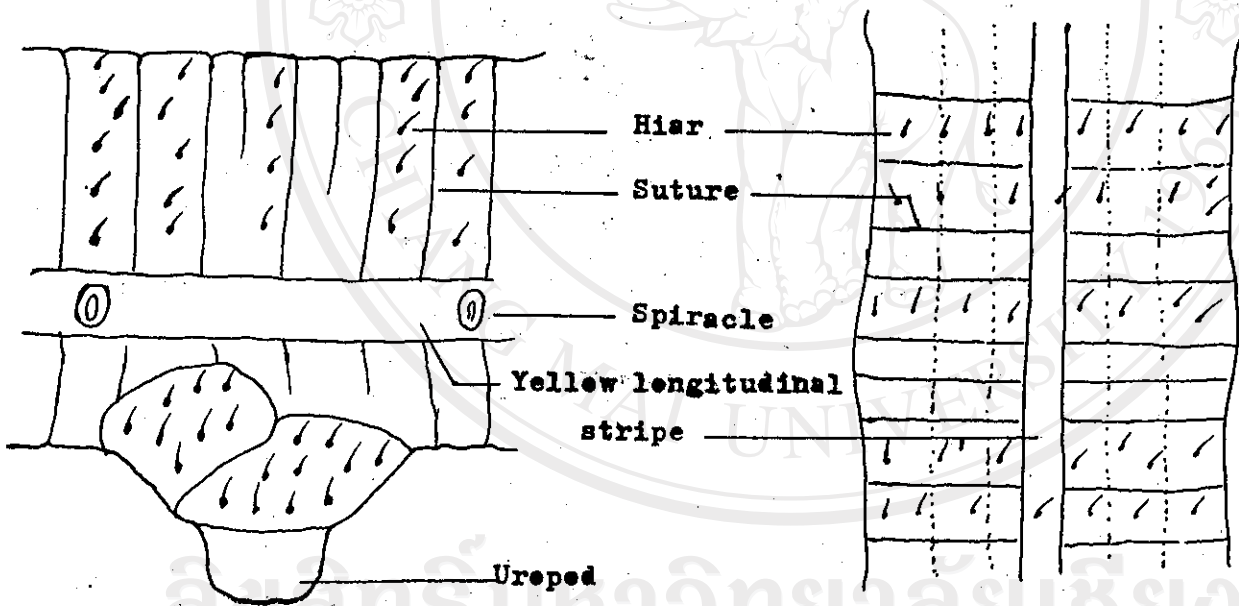
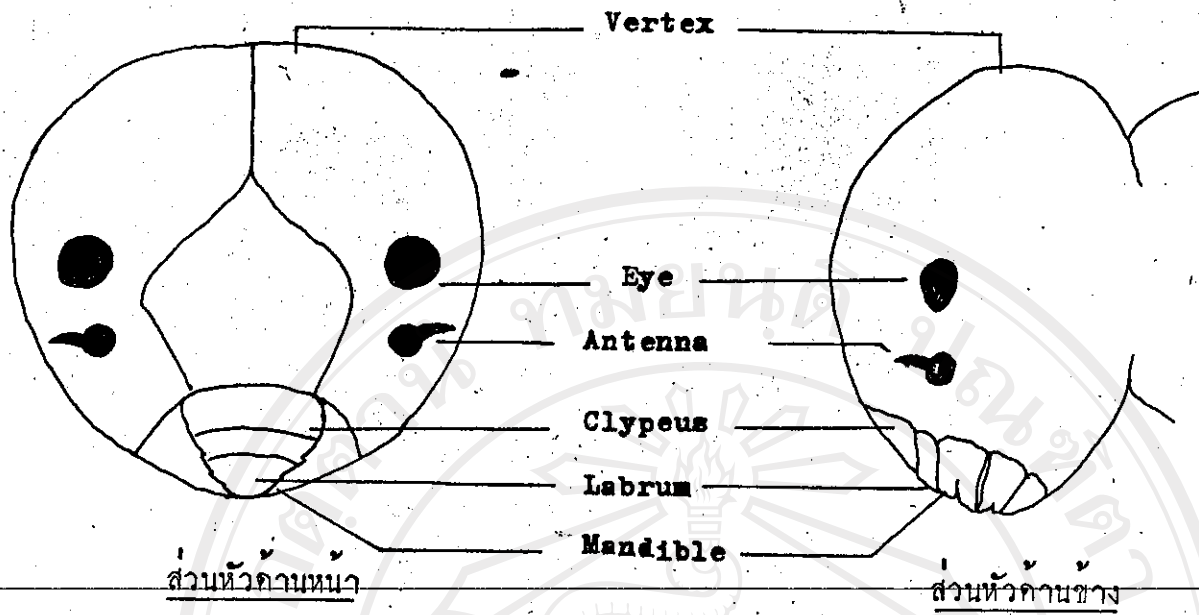
B. ตัวหนอนระยะที่ 2

C. ตัวหนอนระยะที่ 3

D. ตัวหนอนระยะที่ 4

E. ตัวหนอนระยะที่ 5

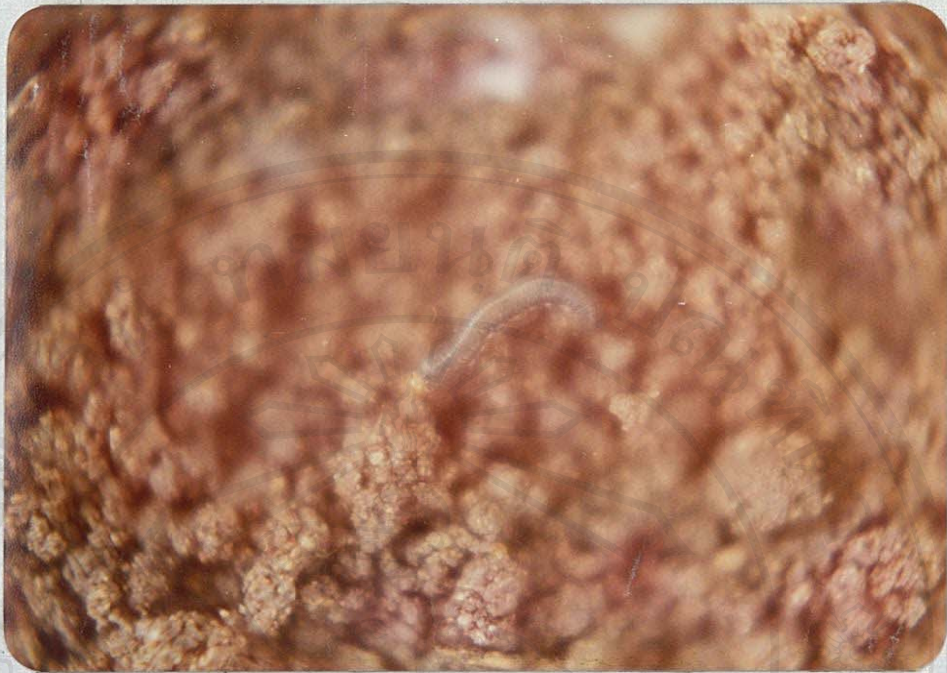
F. ตัวหนอนระยะเตรียมเข้าดักแด้



ส่วนท้องด้านข้าง

ส่วนท้องด้านหลัง

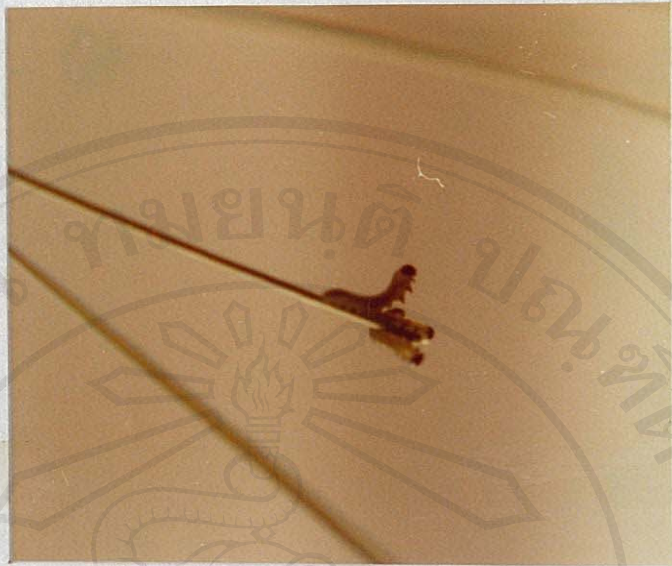
ภาพที่ 4 แสดงแผนภาพพื้นที่ส่วนหัว และส่วนท้องของตัวหนอนคอตสนกเขา



ภาพที่ 5 แสดงตัวหนอนระยะก่อนเข้าดักแด้ทั้งตัวลงที่ดินเพื่อเข้าดักแด้



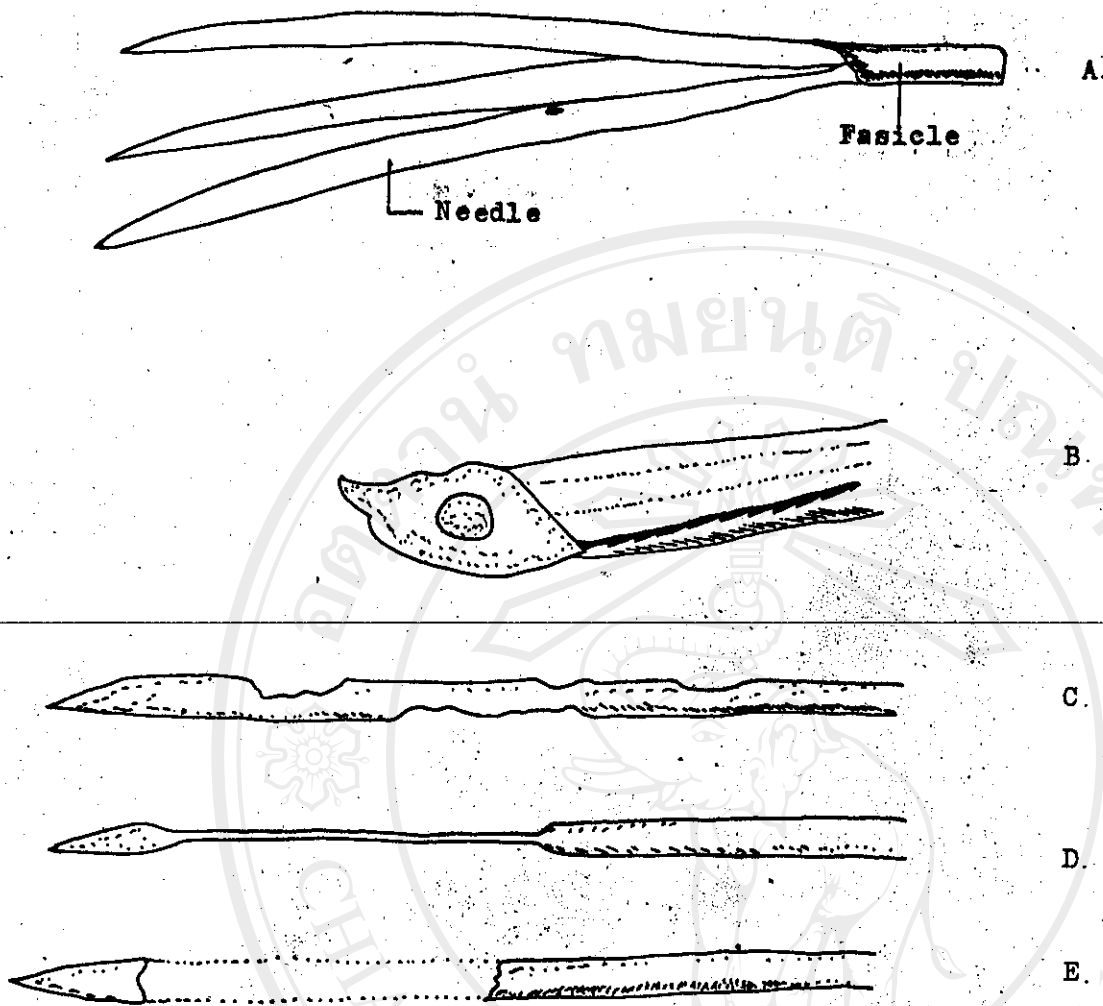
ภาพที่ 6 แสดงลักษณะตัวหนอนหลังลอกคราบและคราบที่พันรอบใบสน



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะการรวมกลุ่มบนใบสนของตัวหนอนในระยะที่ 2.



ภาพที่ 8 แสดงพฤติกรรมของตัวหนอน



ภาพที่ 9 แสดงแผนภาพของใบสนสามใบ (*Pinus kesiya*) และลักษณะการกักเก็บใบสนของหัวหนอนก่อนสุกเขา

A. ลักษณะกระดูกใบ มีใบสามใบ กอนโคนรวมกันที่พาสสิเคิล (Fasicle)

B. พื้นที่ภาคหักขวางของใบสน

C, D, E. ลักษณะใบสนที่ถูกหัวหนอนกักเก็บ

(สกุล มุลแสง, 2521 การค้นคว้าอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ วท. (การสอนชีววิทยา)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะของรังคักแด้ที่ดิน



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะรังคักแด้

- A. รังคักแด้ที่ถูกเบียนโดยแมลงเบียน
- B. รังคักแด้ที่ออกเป็นตัวเต็มวัยแล้ว
- C. รังคักแด้ที่ยังไม่ออกเป็นตัวเต็มวัย
- D. สภาพรังคักแด้ที่ดินและออกเป็นตัวเต็มวัยแล้ว

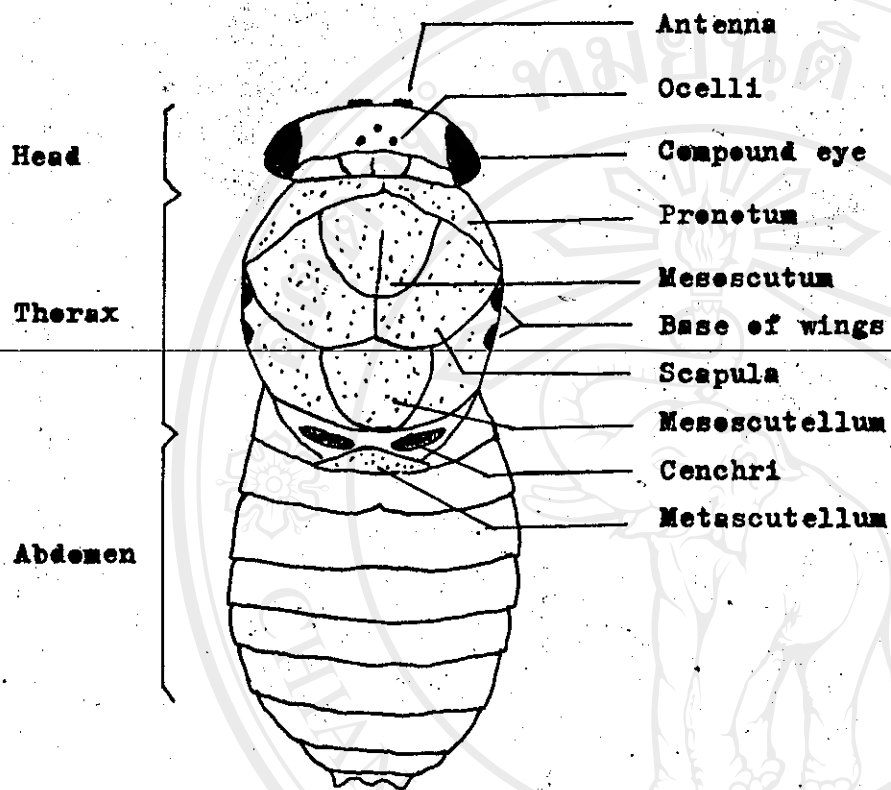


ภาพที่ 12 แสดงลักษณะการวางไข่ของ.เพศเมียบนใบสน



ภาพที่ 13 แสดงลักษณะของตัวเต็มวัยต่อสนภูเขา

- A. เพศผู้
B. เพศเมีย

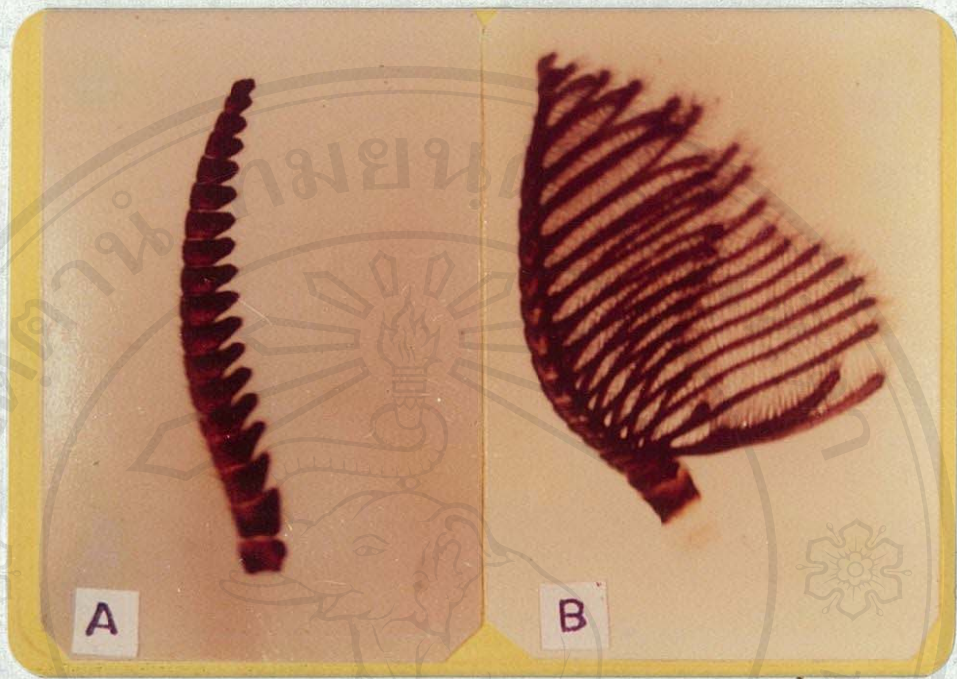


ภาพที่ 14 แสดงลักษณะลำตัวด้านหลังของท่อนงาเหาเพศเมีย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

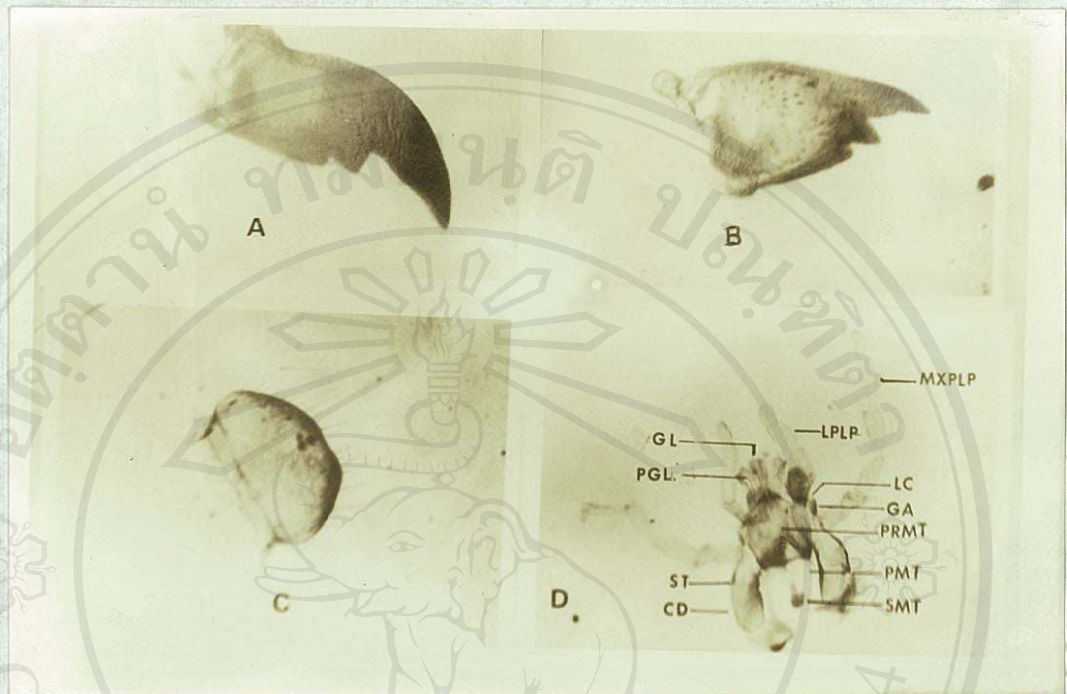


ภาพที่ 15 แสดงลักษณะของหนวดค่อสนภูเขา

A. หนวดเพศเมีย ($\times 800$)

B. หนวดเพศผู้ ($\times 800$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved.



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะของส่วนปากของต่อสนภูเขา ($\times 800$)

A,B กราม (Mandible)

C. ริมฝีปากบน (Labrum)

D. ริมฝีปากล่าง (Labium) และฟัน (Maxilla)

ฟัน : CD = Cardo GA = Galae LC = Lacinia,

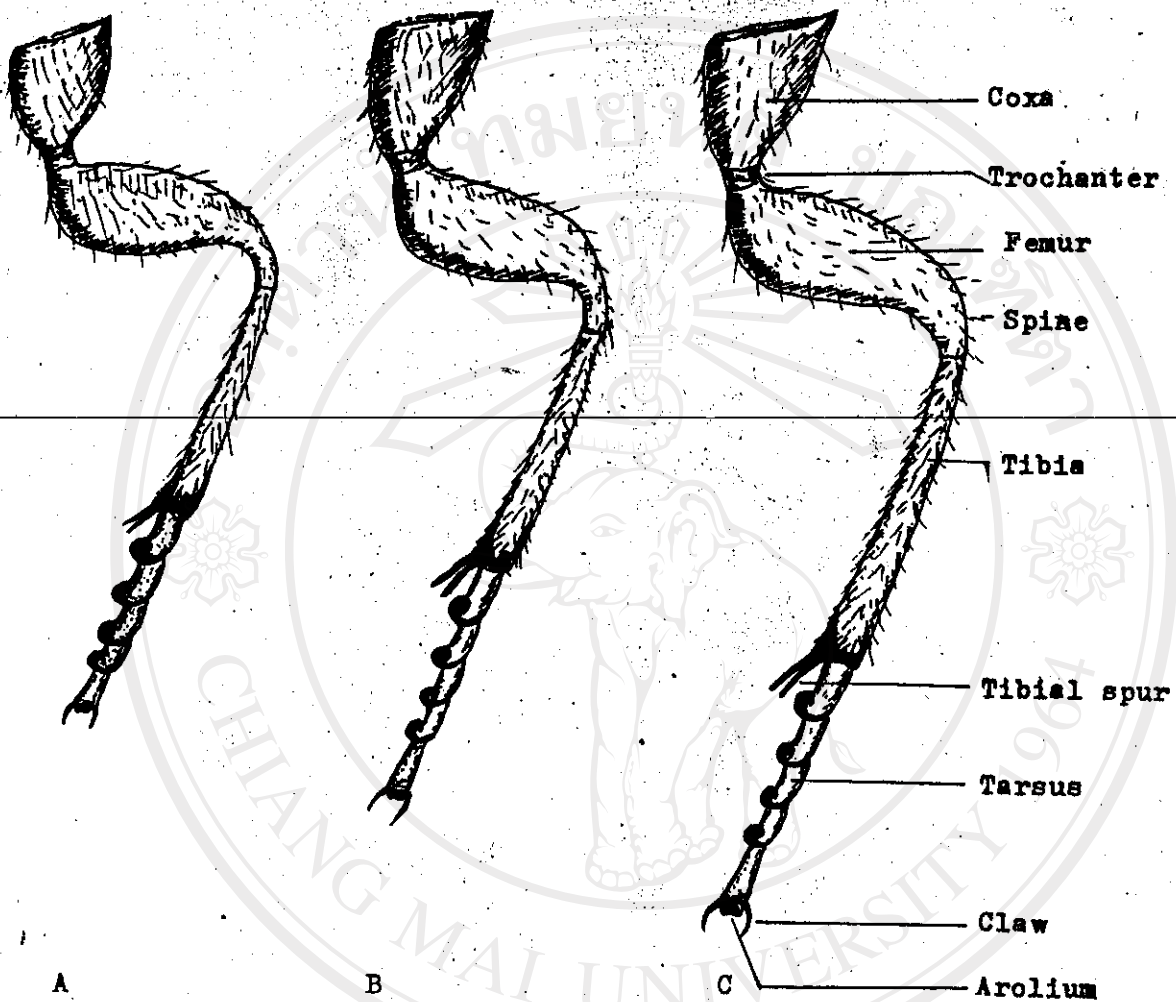
MXLP = Maxillary palpi

ST = Stipe

ริมฝีปากล่าง : GL = Glossae LPLP = Labial palpi
PGL = Paraglossae PRMT = Prementum
PMT = Postmentum, SMT = Submentum



MD = Median, SM = Submarginal, SMD = Submedian

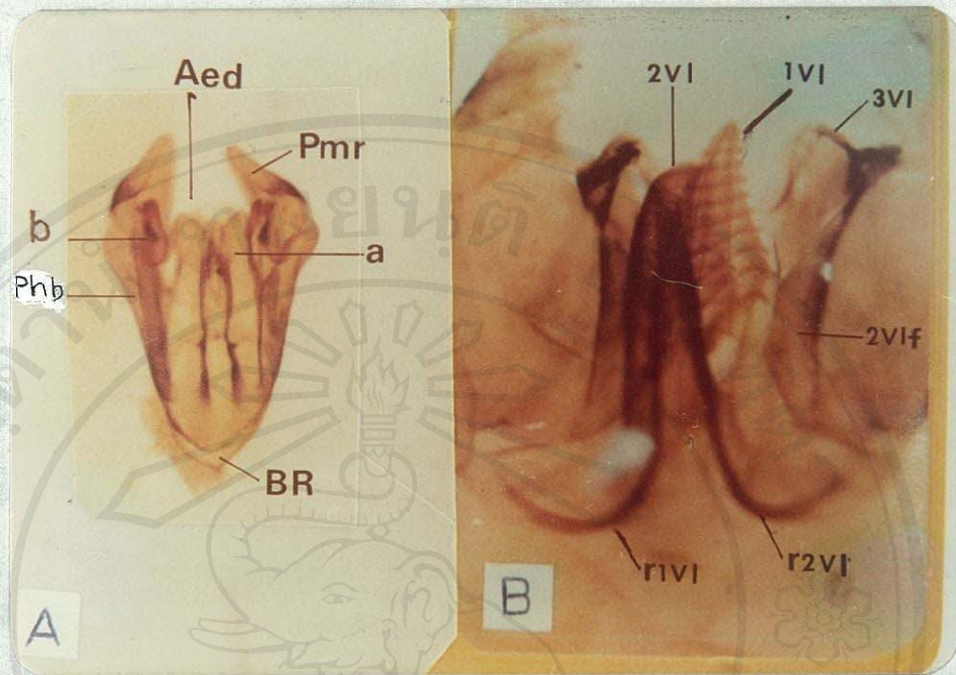


ภาพที่ 18 แสดงส่วนต่างๆของขาของแมลง

A. ขาคู่หน้า

B. ขาคู่กลาง

C. ขาคู่หลัง



ภาพที่ 19 แสดงส่วนของอวัยวะสืบพันธุ์ของสุนัขเขาสองเขา

A. อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (× 800)

B. อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย (× 800)

อวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ : Aed = Aedeagus. Pmr = Paramere

Phb = Phallobase

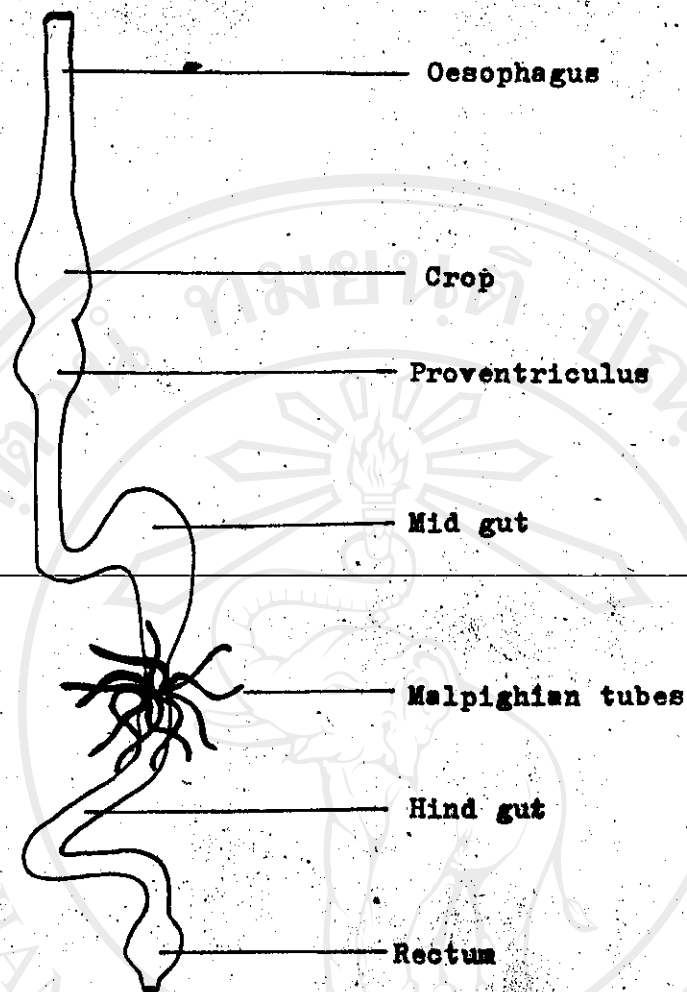
a = Volsella. b = Squama

BR = Basal ring (cardo) of the phallobase

อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย: 1v1, 2v1, 3v1 : First, second and third valvulae

2vlf = Second valvifer

r 1 v1, r 2v1 = First and second ramus of valvulae

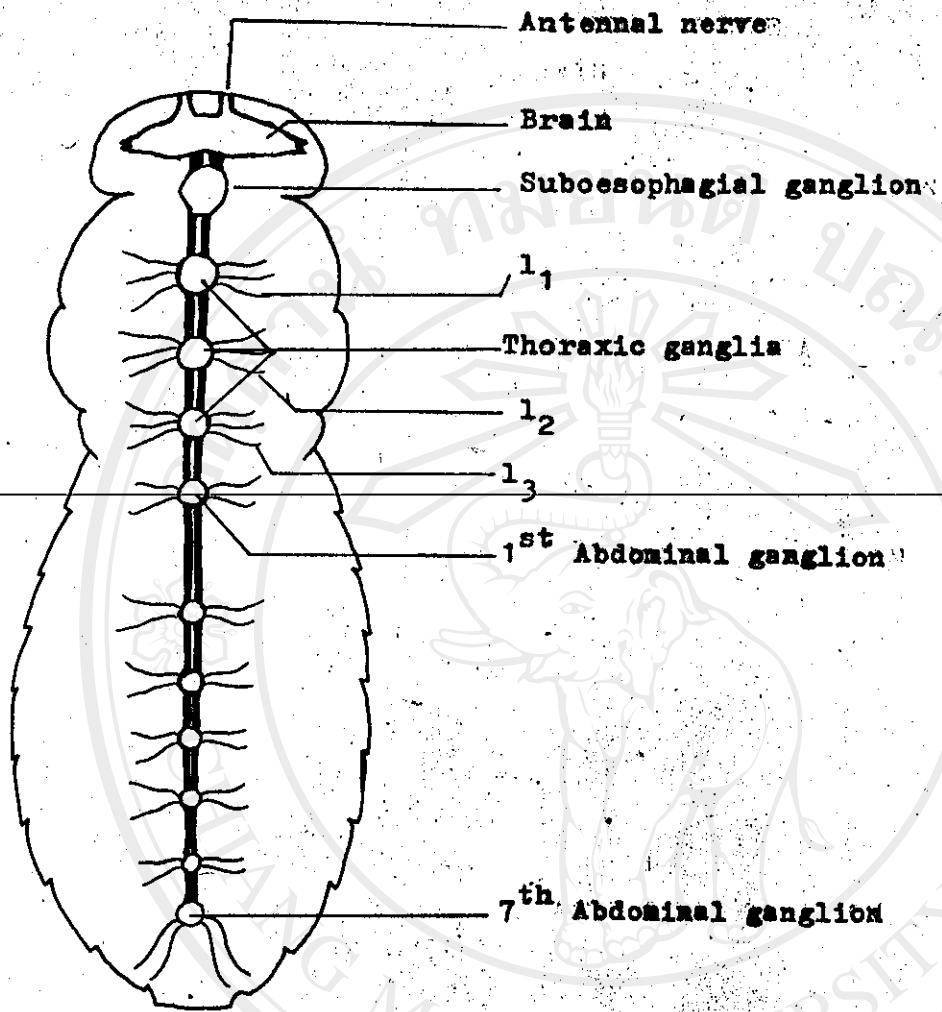


ภาพที่ 20 แสดงระบบทางเดินอาหารของกอลสนภูเขา (*Gilpinia* sp.)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

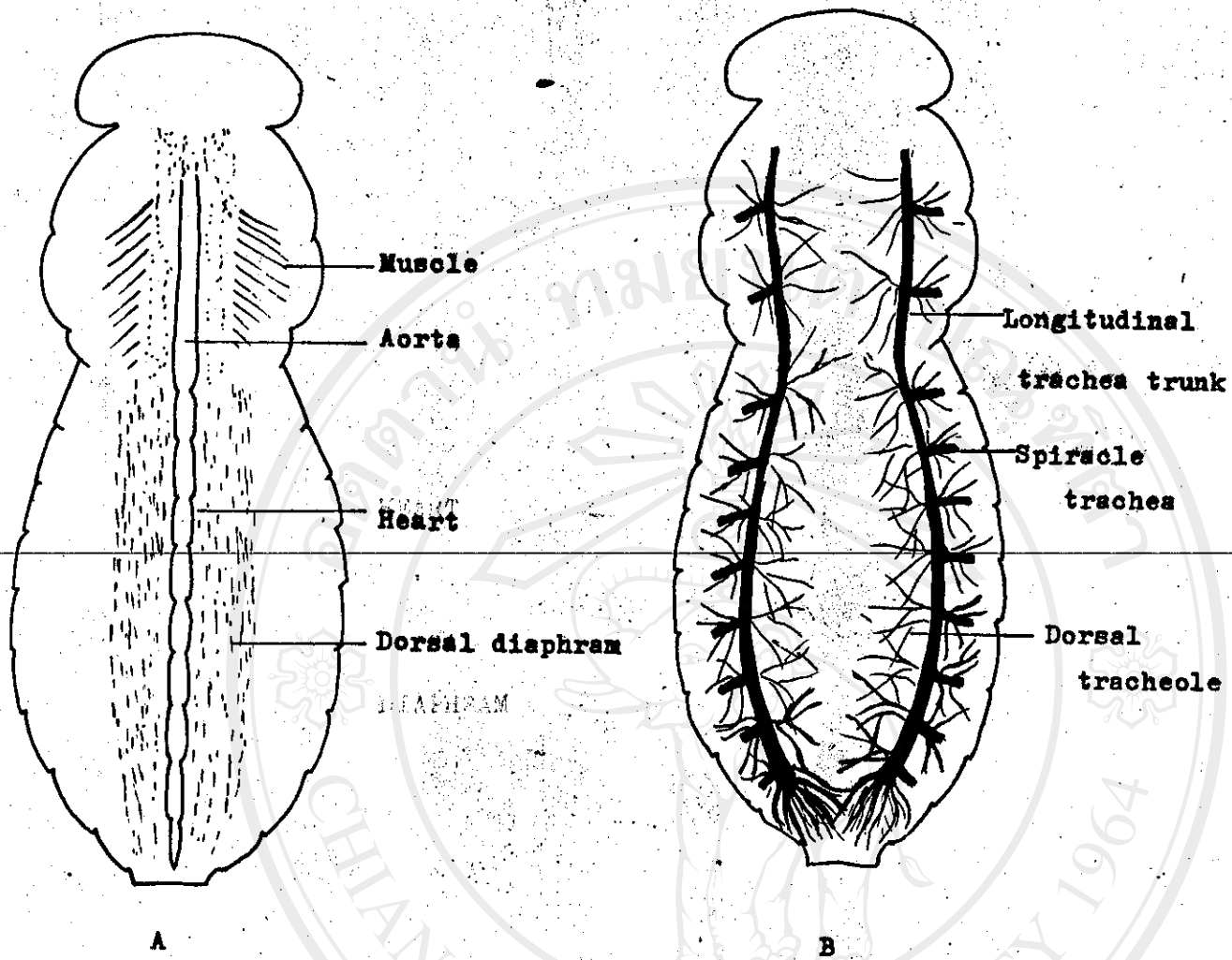
All rights reserved



ภาพที่ 21 แสดงระบบประสาทของกอกสนเขา

l_1, l_2, l_3 = Nerve to leg

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



พท 22 แสดงระบบหมุนเวียนโลหิตและระบบหายใจของกิ้งก่าขา

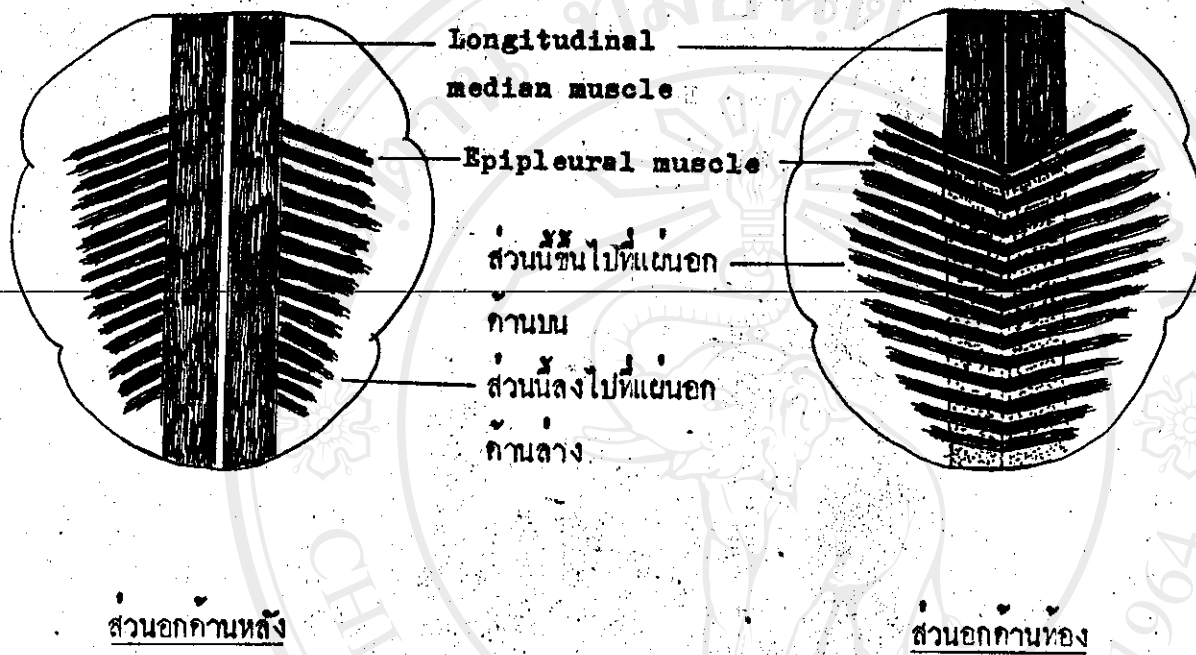
A. ระบบหมุนเวียนโลหิต

B. ระบบหายใจ

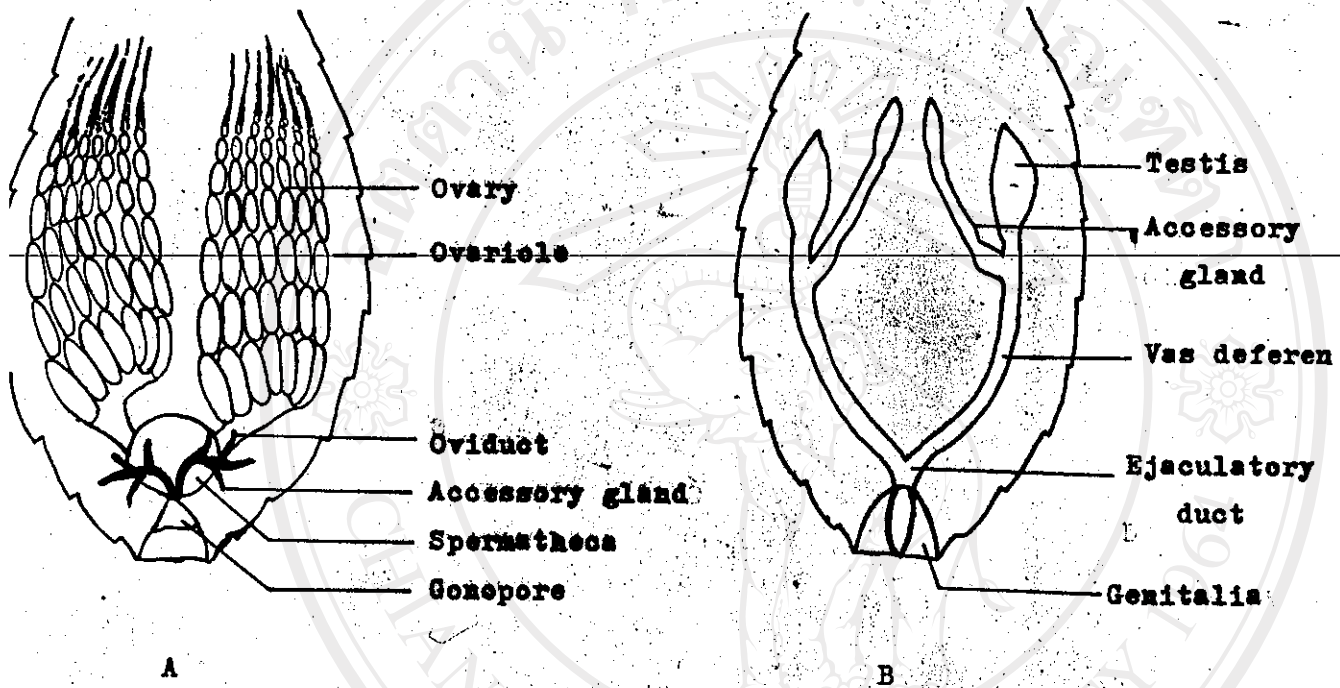
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



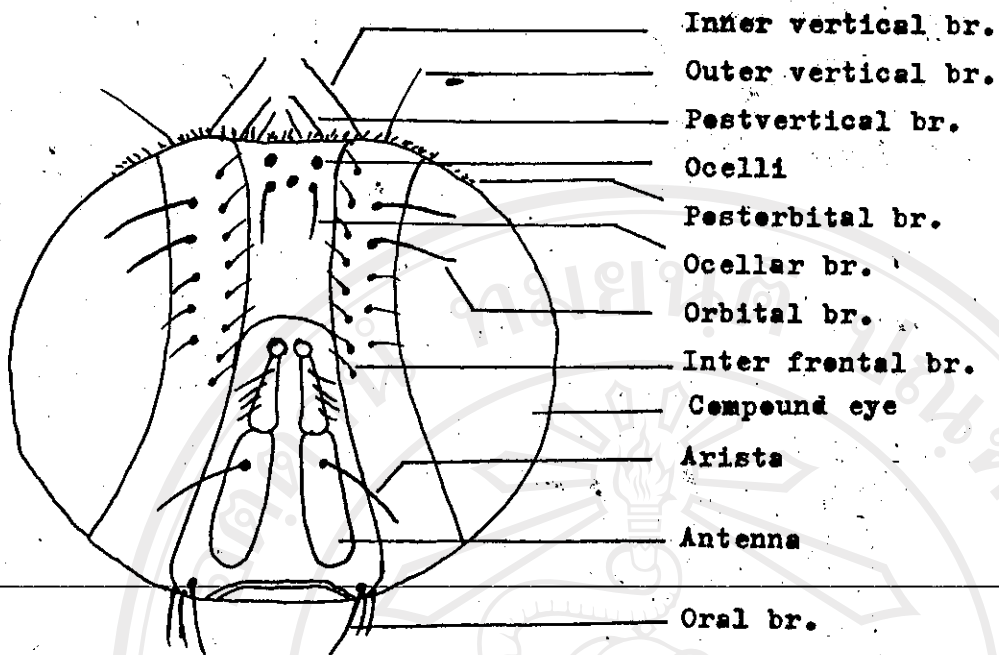
ภาพที่ 23 แสดงระบบกล้ามเนื้อของแมลงทอสมุทเขา



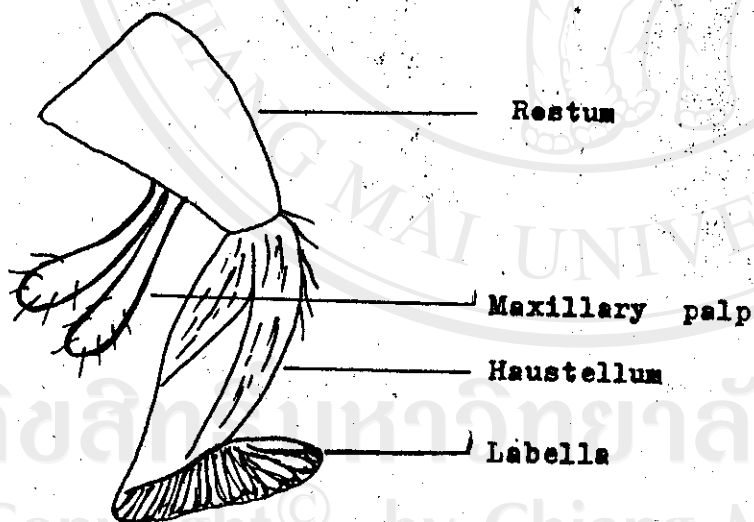
ภาพที่ 24 แสดงระบบสืบพันธุ์ของแมลงกอลสนภูเขา

- A. ระบบสืบพันธุ์เพศเมีย
B. ระบบสืบพันธุ์เพศผู้

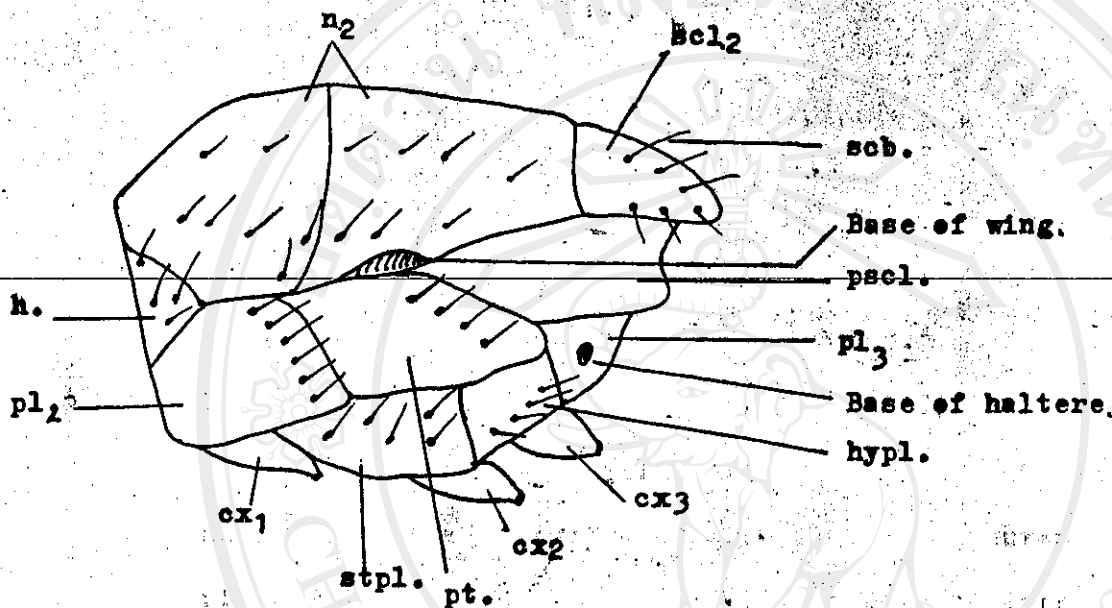
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 25 แสดงลักษณะส่วนหัวและหนวดของ Drinogilpiniae mesnil
br. : bristle



ภาพที่ 26 แสดงส่วนปากของ Drinogilpiniae mesnil



ภาพที่ 27 แสดงส่วนอกด้านข้างของ Drinegilpiniae mesnil

h. : Humeral callus

hypl. : Hypopleuron

pl2 : Mesopleuron

pt. : Pteropleuron

n2 : Mesenetum

stpl. : Sternopleuron

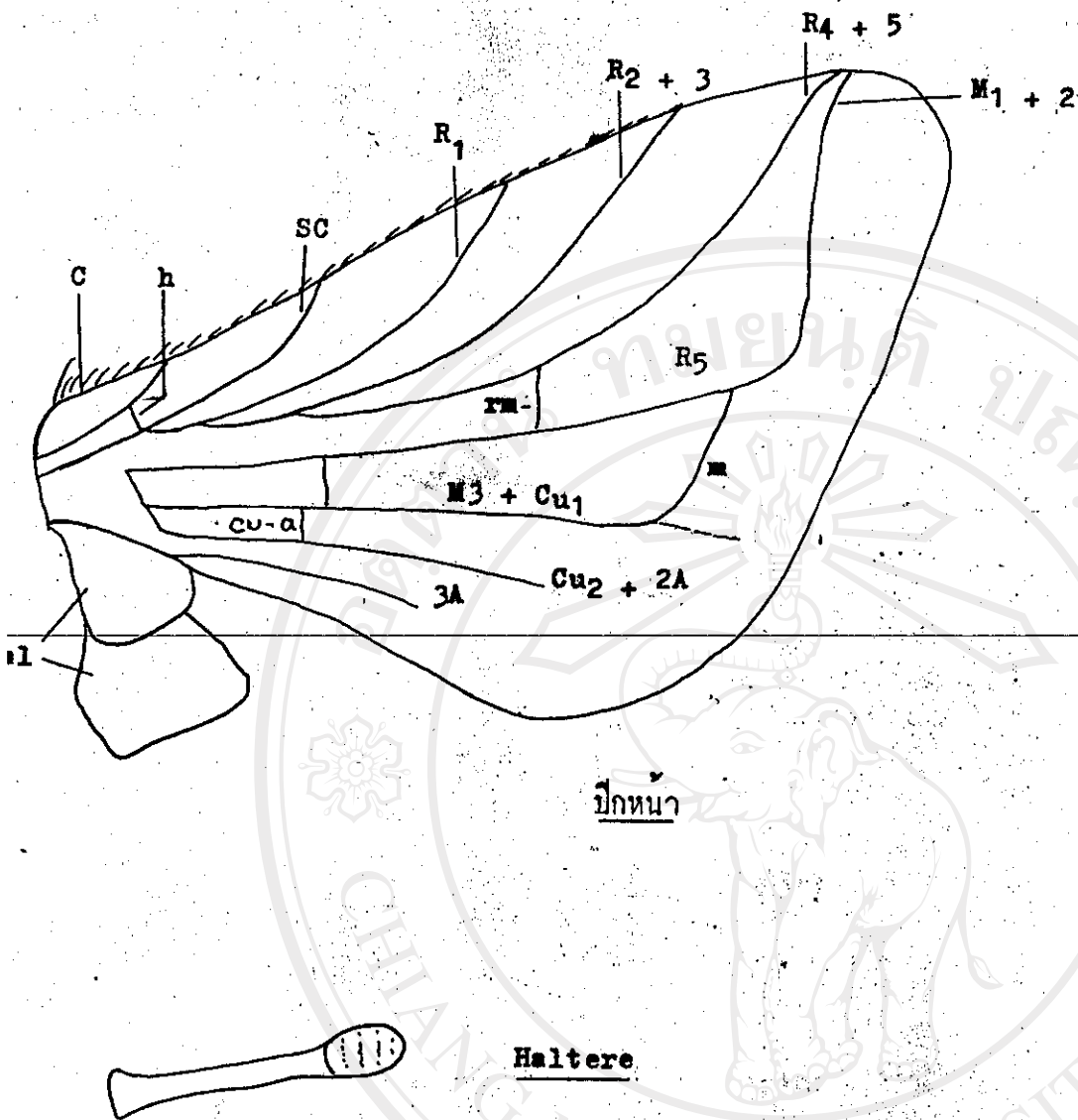
scl2 : Mesescutellum

cx : Coxa

scb. : Scutellar bristle

pscl. : Postscutellum

pl3 : Metapleuron



ภาพที่ 228 แสดงส่วนปีก และ Haltere ของ Drinegilpinia mesnil

C : Costal vein

M : Medial cross vein

h : Humeral cross vein

cu - a : Cubital - anal cross vein

SC : Subcostal vein

R5 : Radial cell

R : Radius

Cal : Calypter

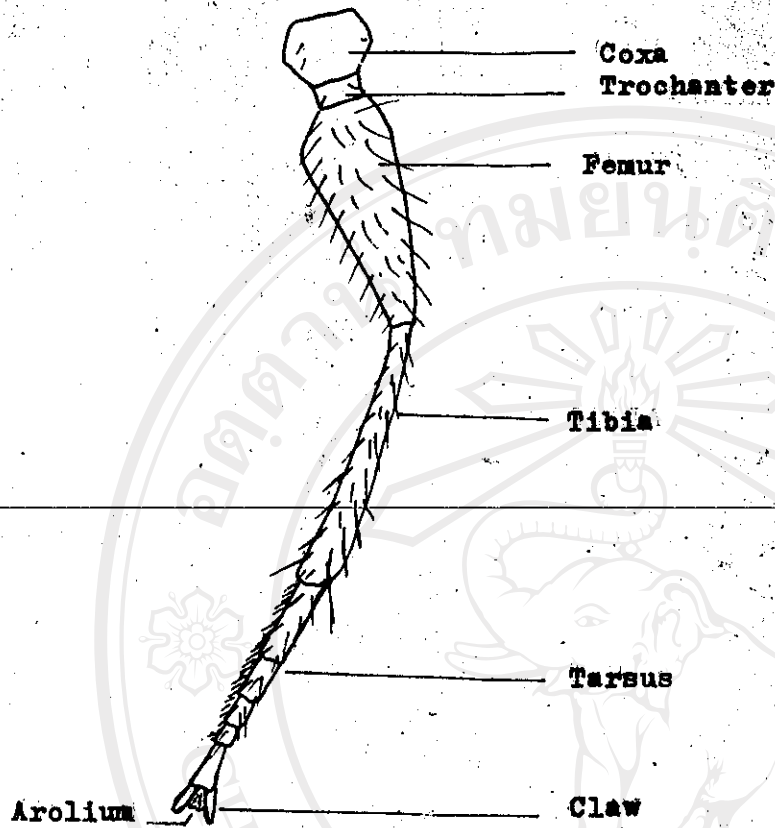
M : Median vein

Cu : Cubital vein

A : Anal vein

rm : Radial - medial cross vein

62

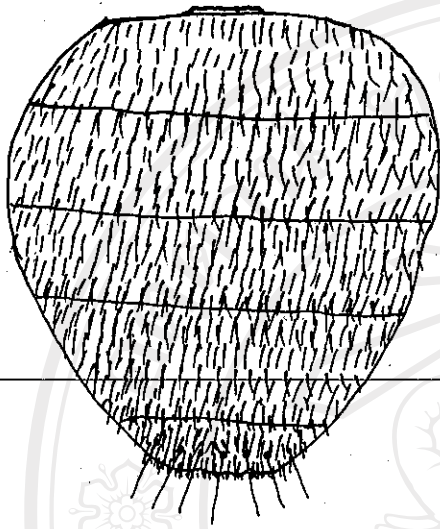


ภาพที่ 29 แสดงส่วนขาหลังของ Drinogilpiniae mesnil

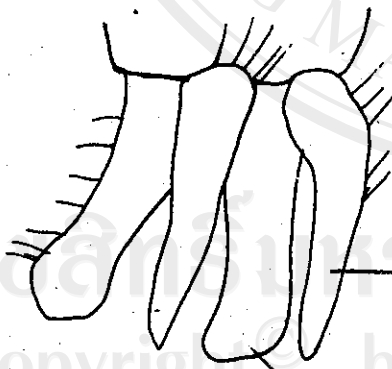
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพที่ 30 แสดงส่วนหางด้านหลังของ Drinogilpiniae mesnil



Aedeagus

Clasper

ภาพที่ 31 แสดงส่วนอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ ของ Drinogilpiniae mesnil