บทที่ 2

บทสอบส่วนเอกสาร

1. อนุกรมวิธานของปลวก

ในอดีตปลวกได้ถูกจัดเป็นแมลงในอันดับ Neuroptera จนถึงปี ค.ศ. 1832 Blulle ได้แยกออกมาเป็นอันดับ Isoptera แต่ยังมีความขัดแย้งกันทางด้านอนุกรมวิธาน ในที่สุดปี ค.ศ. 1885 Comstock ได้ใช้คำว่า Isoptera ซึ่งจัดเป็นอันดับของปลวกจนถึงปัจจุบัน (Essig, 1947)

Silvestri (1914) ได้ศึกษาตัวอย่างปลวกในประเทศพม่า พบว่ามีทั้งหมด 11 ชนิด (species) ในจำนวนนี้มีปลวกชนิดใหม่อยู่ 7 ชนิด ต่อมาในปี ค.ศ. 1922 ได้รายงานศึพร้อมทั้งอธิบายลักษณะของปลวกในสกุล (genus) *Capritermes* (Termitidae) ใน Indo-malayan และต่อมาในปี ค.ศ. 1923 ได้ศึกษาอนุกรมวิธานของปลวกที่เกาะ Barkuda ซึ่งเป็นเกาะเล็ก ๆ ในทะเลสาบ Chika ทางตอนใต้ของประเทศอินเดีย พบว่ามีทั้งหมด 10 ชนิด

Holmgren (1917) ได้สำรวจชนิดของปลวกในประเทศปากีสถาน พบว่ามีอยู่ 13 ชนิด โดยมีปลวก 9 ชนิดเพิ่มเติมจากการสำรวจเมื่อปี ค.ศ. 1906 ต่อมา Akhtar(1974) ศึกษาการแพร่กระจายของปลวกชนิดต่าง ๆ ในแต่ละเขตตามสภาพภูมิอากาศ พบว่ามีทั้งหมด 20 ชนิด เป็นปลวกชนิดใหม่อยู่ 7 ชนิด

Krishna (1968) ได้รายงานศึปลวกในกลุ่มสกุล *Capritermes* ในเขตตะวันออก (Oriental Region) พบ 6 สกุล คือ สกุล *Homallotermes, Dicuspiditermes, Pericapritermes, Procapritermes, Labiocapritermes* และ *Microcapritermes* ต่อมา Ahmad และ Akhtar (1981) ได้รายงานศึ พร้อมทั้งอธิบายลักษณะของปลวกในกลุ่ม *Capritermes* ในประเทศมาเลเซียพบทั้งหมด 5 สกุล คือ *Coxocapritermes, Kemneritermes, Malaysiocapritermes, Oriencapritermes*

และ *Syncapritermes* และยังได้เสนอว่าสกุล *Procapritermes* เป็นชื่อพ้อง (synonym) กับสกุล *Pseudocapritermes*

การศึกษาอนุกรมวิธานของปลวกในประเทศไทย มีการศึกษากันน้อยมาก Holmgren (1913) เป็นคนแรกที่บันทึกชนิดของปลวกในประเทศไทย พบว่ามี 5 ชนิด

Snyder (1949) ได้รวบรวมชนิดของปลวกที่พบทั่วโลก และได้รายงานเกี่ยวกับปลวกที่พบในประเทศไทย 6 ชนิด คือ *Bifiditermes indicus* (Holmgren), *Gryptotermes domesticus* (Haviland), *Coptotermes havilandi* (Holmgren), *Macrotermes anandalei* (Silvestri), *M. carbonarius* (Hagen) และ *Odontotermes formosanus* (Shiraki) ปลวกทั้ง 6 ชนิดดังกล่าวมีในบันทึกของ Holmgren (1913) โดยมีเพิ่มเติมขึ้นมาอีก 1 ชนิด คือ *M. anandalei*

Ahmad (1965) ศึกษาอนุกรมวิธานของปลวกในประเทศไทย โดยเก็บตัวอย่างใน 7 จังหวัด พบทั้งหมด 3 วงศ์ 29 สกุล 74 ชนิด ซึ่งเป็นปลวกชนิดใหม่ 32 ชนิด ถึงแม้ว่าการเก็บตัวอย่างจะไม่ครอบคลุมทั่วประเทศไทยทั้งหมด แต่นับเป็นรายงานที่ละเอียดในการศึกษาทางด้านอนุกรมวิธานของปลวกในประเทศไทยปัจจุบัน ต่อมา Morimoto (1973) ได้สำรวจปลวกในประเทศไทยตามโครงการ Japan-U.S. Cooperative Science Programme พบเพิ่มเติมจากการสำรวจของ Ahmad (1965) 16 ชนิด เป็นปลวกชนิดใหม่ 4 ชนิด คือ *Glyptotermes thailandis*, *Nasutitermes brachynasutus*, *Termes major* และ *Hospitalitermes asahinai*

Snyder (1949), Emerson (1955) และ Krishna (1969) ได้จัดอันดับและวงศ์ทางอนุกรมวิธานของปลวกดังนี้คือ

Order Isoptera

Family I Mastotermitidae

Family II Kalotermitidae

Family III Hodotermitidae

Subfamily 1 Termopsinae

Subfamily 2 Stolotermitinae

Subfamily 3 Porotermitinae

Subfamily 4 Cretatermitinae

Subfamily 5 Hodotermitinae

Family IV Rhinotermitidae

Subfamily 1 Psammotermitinae

Subfamily 2 Heterotermitinae

Subfamily 3 Stylotermitinae

Subfamily 4 Coptotermitinae

Subfamily 5 Termitogetoninae

Subfamily 6 Rhinotermitinae

Family V Serritermitidae

Family VI Termitidae

Subfamily 1 Amitermitinae

Subfamily 2 Termitinae

Subfamily 3 Macrotermitinae

Subjamily 4 Nasutermitinae

Crasse (1949) ได้แยกวงศ์ย่อย Hodotermitinae ออกไป แล้วเพิ่มวงศ์ขึ้นมาใหม่อีก 2 วงศ์ คือ วงศ์ Hodotermitidae และวงศ์ Termopsidae และยังได้แบ่งวงศ์ Termopsidae ออกเป็น 3 วงศ์ย่อย คือ Termopsinae, Stolotermitinae และ Porotermitinae Roonwall (1979) ได้เพิ่มเติมวงศ์ใหม่ขึ้นมาอีก 2 วงศ์ คือ Stylotermitidae และ Indotermitidae แต่ละวงศ์มีสกุลเดียว คือ *Stylotermes* และ *Indotermes* ตามลำดับ

2. <u>วิวัฒนาการและการแพร่กระจาย</u>

2.1 วิวัฒนาการของปลวก

ปลวกและแมลงในอันดับ Hymenoptera (ต่อ แตน มด และผึ้ง) เป็นแมลงสังคมที่แท้จริง (eusocial insects) กล่าวคือ มีการจัดระบบภายในสังคมอย่างชัดเจน

มีรังซึ่งสามารถควบคุมสภาพต่าง ๆ ให้เหมาะสม กับสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ขนาดของประชากร และยังสามารถแสดงพฤติกรรมเป็นการสื่อข่าวสาร ภายในสังคมปลวกมีลักษณะบางอย่างที่ต่างจากสังคมของแมลงในอันดับ Hymenoptera เช่น การกำหนดวรรณะในสังคมของปลวกชั้นต่ำ (lower termites) บางชนิดขึ้นกับเฟอโรโมน (pheromone) และในปลวกชั้นสูง (higher termites) บางชนิดขึ้นอยู่กับเพศ แต่แมลงในอันดับ Hymenoptera วรรณะทำงานจะเป็นเพศเมียอย่างเดียวเท่านั้น ราชาปลวก (king) และนางพญาปลวก (queen) หลังจากที่บินออกหาคู่ (nuptitial flight) จะช่วยกันสร้างสังคมขึ้นมาใหม่ ซึ่งต่างจากสังคมของแมลงในอันดับ Hymenoptera (Harris, 1964; Wilson, 1974)

Ahmad (1950) และ Honiberg (1970) ได้รายงานว่าปลวกชั้นต่ำสกุล *Mastotermes* และแมลงสาบในวงศ์ Cryptocercidae *(Cryptocercus punclulatus)* จะมีโปรโตซัวซึ่งมีเชื้อสายใกล้ชิดกัน โดยอาศัยอยู่ในทางเดินอาหาร รวมทั้งลักษณะการดำรงชีวิตของปลวกและแมลงสาบดังกล่าวมาแล้วก็คล้ายคลึงกัน ดังนั้น อาจเป็นไปได้ว่าปลวกวิวัฒนาการมาจากแมลงสาบ

Krishna (1969) รายงานว่าปลวกในวงศ์ Mastotermitidae กับแมลงสาบในวงศ์ Cryptocercidae แม้ว่ามีลักษณะที่ต่างกัน เช่น ปีก กราม และทาร์ไซ (tarsi) แต่พบว่าทั้งปลวกและแมลงสาบนี้มีพาราพรอคต์ (paraprocts) และสไตไล (styli) เจริญดีเหมือนกัน ดังนั้นได้ให้ความเห็นว่าปลวกและแมลงสาบ *Cryptocercus* อาจจะวิวัฒนาการมาจากแมลงสาบอีกพวกหนึ่งที่มีปีก และมีโปรโตซัวในทางเดินอาหาร ซึ่งแมลงสาบพวกนี้เป็นแมลงสาบที่มีวิวัฒนาการต่ำมาก (primitive Blattoidea) และสูญพันธุ์ไปแล้ว

Wilson (1974) รายงานว่าปลวกทั้ง 6 วงศ์ ตามสายวิวัฒนาการแบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ ปลวกชั้นต่ำและปลวกชั้นสูง ปลวกชั้นต่ำได้แก่ ปลวกในวงศ์ Mastotermitidae, Kalotermitidae, Hodotermitidae, Rhinotermitidae และวงศ์ Serritermitidae ปลวกชั้นสูงจะมีเพียง 1 วงศ์เท่านั้น คือ วงศ์ Termitidae ซึ่งจะมีจำนวนชนิดประมาณ 75% จากจำนวนชนิดของปลวกทั้งหมดในโลก ปลวกชั้นต่ำจะมีโปรโตซัวอาศัยอยู่ในทางเดินอาหาร ซึ่งมีภาวะอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัย (symbiosis mutualism) Seiler (1984) รายงานว่าปลวกชั้นสูงไม่พบโปรโตซัว แต่จะมีแบคทีเรียทำหน้าที่ย่อยอาหารแทนโปรโตซัว ปลวกในวงศ์

Mastotermitidae เป็นปลวกที่มีวิวัฒนาการต่ำสุด ปัจจุบันมีเพียงชนิดเดียวคือ *Mastotermes darwiniensis* พบในทวีปออสเตรเลียแห่งเดียวเท่านั้น ส่วนปลวกในวงศ์ Termitidae เป็นปลวกที่มีวิวัฒนาการสูงที่สุด (Krishna, 1970)

2.2 การแพร่กระจายของปลวก

ปลวกกระจายอยู่มากในเขตร้อนและเขตอบอุ่น Harris (1964) ได้รวบรวมการกระจายของปลวกที่พบอยู่มากตามสภาพทางภูมิศาสตร์ดังนี้คือ

Kalotermes flavicollis, Recticulitermes lucifugus ในทวีปยุโรป

K. flavicollis, R. flavipes ในอาฟริกาเหนือและตะวันออกกลาง

Anacanthotermes ochraceus, Psammotermes hypostoma พบบริเวณด้านตะวันออกของทะเลแดง

A. vagans, Microcerotermes spp. พบทางตอนเหนือของประเทศซาอุดิ-อาระเบีย อิรัก และเปอร์เซีย

Glyptotermes satsumensis, Coptotermes formosanus, Recticulitermes spp. พบในทวีปเอเชีย อาณาเขตติดต่อระหว่างเขตหนาวและเขตร้อน และทางตอนเหนือของประเทศญี่ปุ่น

Macrotermes spp. *Cubitermes* spp. และ *Nasutitermes* spp. พบมากในอาฟริกาใต้

Macrotermes spp. *Cubitermes* spp. และ *Microtermes* spp. พบในเอเชียเขตร้อน

Coptotermes spp. *Schedorhinotermes* spp. *Odontotermes* spp. *Macrotermes* spp. พบมากในประเทศมาเลเซีย และทางตะวันออกของประเทศอินเดีย

Mastotermes darwiniensis พบในออสเตรเลียตอนเหนือ นอกจากนี้ยังมีปลวก *Nasutitermes* spp. *Microcerotermes* spp. *Amitermes* spp. แต่ไม่พบปลวกที่สามารถสร้างรังเห็ดรา

Abe (1978) ศึกษาการกระจายและนิเวศวิทยาของปลวกที่บ่าฝนระดับต่ำ (lowland rain forest) ทางตะวันตกของประเทศมาเลเซีย พบ 2 วงศ์ 23 สกุล 57 ชนิด ปลวกที่พบกระจายอยู่มากคือ *Macrotermes malaccensis, M. Carbonarius*

และ *Dicuspiditermes nemorasus* ในจำนวนปลวกที่พบทั้งหมดนี้ได้พบปลวกเพิ่มเติมจาก Haviland (1898) ซึ่งสำรวจบริเวณเดียวกัน 7 ชนิด ได้สรุปผลการศึกษาและจากรายงานอื่น ๆ อีกหลายฉบับ พบว่าปลวกชั้นสูงมีการกระจายเพิ่มขึ้นในเขตเส้นรุ้ง (latitude) ต่ำ ๆ และปลวกชั้นต่ำจะกระจายเพิ่มขึ้นในบริเวณที่อยู่ในเขตเส้นละติจูดสูง เช่นเดียวกับรายงานของ Calaby และ Gay (1959) ในทวีปออสเตรเลียทางตอนเหนือและทางตอนใต้ของเส้นรุ้งใต้ (tropic of capricon) มีจำนวนชนิดของปลวกเท่า ๆ กัน แต่จำนวนชนิดของปลวกชั้นสูงจะมากทางตอนเหนือ ส่วนปลวกชั้นต่ำพบมากทางตอนใต้

Abe (1984) ได้สำรวจชนิดของปลวกที่เกาะกรากะตัว (Krakatau) อยู่ระหว่างชวากับสุมาตรา เกิดภูเขาไฟระเบิดเมื่อปี ค.ศ. 1883) เปรียบเทียบกับเกาะบริเวณใกล้เคียงที่ได้รับความกระทบกระเทือนจากการระเบิดของภูเขาไฟไม่รุนแรงนัก คือ บริเวณเกาะ Panaitan และส่วนที่เป็นแผ่นดินบริเวณเมือง Carita ซึ่งอยู่ทางตะวันตกของชวา พบว่าที่เกาะกรากะตัวมีปลวกชั้นต่ำกระจายอยู่มาก ส่วนบริเวณเกาะ Panaitan และเมือง Carita มีปลวกชั้นสูงกระจายอยู่มาก จากการสำรวจบริเวณเกาะกรากะตัวนี้ได้พบปลวกเพิ่มเติมจากการสำรวจเมื่อปี ค.ศ. 1908 อยู่ 2 สกุล 7 ชนิด เป็นปลวกชนิดใหม่ 5 ชนิด

3. <u>ชีววิทยาบางประการและสังคมของปลวก</u>

ปลวกเป็นแมลงสังคมที่แท้จริงชนิดหนึ่งในอันดับ Isoptera มีการจัดระบบของสังคมและดำรงชีวิตอย่างสลับซับซ้อน เจริญเติบโตแบบไม่สมบูรณ์ (hemimetabolous) ลำตัวอ่อนนุ่ม ลักษณะรูปร่างของแต่ละวรรณะต่างกันไปอย่างชัดเจน แพร่กระจายในเขตร้อนและอบอุ่น ปัจจุบันมีมากกว่า 2,000 ชนิด (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2525)

ปลวกและมดมีลักษณะคล้ายกันมาก Borror (1981) ได้กล่าวถึงลักษณะที่แตกต่างระหว่างปลวกและมดคือ ปีกหน้าและปีกหลังของปลวกมีขนาดและการจัดเรียงเส้นปีก (wing venation) เหมือนกัน ในขณะพักปีกจะยาวเลยส่วนท้อง ส่วนปีกหลังของมดมีขนาดเล็กกว่าและมีเส้นปีกน้อยกว่าปีกหน้า ในขณะพักปีกจะไม่ยาวเลยส่วนท้อง ปล้องท้อง (abdomen)

ของปลวกกว้าง... เชื่อมติดกับอก (thorax) ในขณะที่ส่วนท้องของมดจะคอดและเชื่อมติดกับอกโดยก้านแคบ ๆ (petiole) หนวดของปลวกเป็นแบบลูกปัด (moniliform) ส่วนหนวดของมดเป็นแบบข้อค่อก (geniculate)

3.1 ลักษณวิทยาภายนอกของปลวก

3.1.1 ส่วนหัวของปลวก

3.1.1.1 ส่วนหัวด้านบนและด้านข้าง (รูปที่ 1.1, 1.2) ประกอบด้วยโครงสร้างดังต่อไปนี้

ก. กระโหลกศีรษะ (head capsule) มีลักษณะกลม รูปไข่ หรือยาวเล็กน้อย บริเวณกลางหัวทางด้านข้างค่อนมาทางด้านบน มีตารวม (compound eyes) 1 คู่ และตาเดี่ยว (ocelli) 1 คู่ อยู่ใกล้ ๆ กับตารวม แบ่งออกเป็น 2 บริเวณคือ ส่วนหน้า (front) อีพิสเครเนียม (episcranium) ทางส่วนหลัง

ข. ฐานริมฝีปากบน (clypeus) เป็นส่วนที่ต่อจากกระโหลกศีรษะ โดยเส้นแบ่งอีพิสโตมาล ซูเจอร์ (epistomal suture) แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ฐานริมฝีปากบนส่วนหน้า (anteclypeus) อยู่ทางด้านบน และฐานริมฝีปากบนส่วนท้าย (postclypeus) ซึ่งเป็นส่วนที่ต่อกับกระโหลกศีรษะ ปลวกบางชนิดฐานริมฝีปากบนส่วนท้ายแยกออกเป็น 2 ส่วน เช่น ปลวกในวงศ์ Rhinotermitidae และ Termitidae

ค. ริมฝีปากบน (labrum) อยู่ทางด้านบนสุด ติดต่อกับฐานริมฝีปากบนส่วนหน้า ลักษณะโค้ง มีเยื่อบาง ๆ หุ้มทางขอบบน

ง. หนวด (antenna) เป็นแบบลูกปัด ปล้องแรกที่ฐานเรียกว่า สเคป (scape) มีลักษณะยาว ปล้องถัดมาคือ เพดิเซล (pedicel) มักสั้นกว่าปล้องแรก ส่วนปล้องที่เหลือจนถึงปลายหนวด เรียกว่า เส้นหนวด (flagellum) โดยทั่วไปจำนวนปล้องหนวดของปลวก มีตั้งแต่ 11-33 ปล้อง

จ. ตารวม มี 1 คู่ ขนาดใหญ่ อยู่ทางด้านข้างของส่วนหัว และมีตาเดี่ยว 1 คู่อยู่ข้าง ๆ ตาจะเจริญดีในวรรณะสืบพันธุ์ ปลวกวรรณะทหารอาจจะมีหรือไม่มีตารวม ถ้ามีจะไม่เจริญเท่าปลวกวรรณะสืบพันธุ์ ส่วนปลวกงานไม่มีตาเลย

ฉ. ฟอนทาเนล (fontanelle) เป็นช่องเปิดเล็ก ๆ อยู่บริเวณกลางหัวทางด้านบน หรือระหว่างตาประกอบ ซึ่งในปลวกบางชนิดจะเห็นได้ชัดเจน ปลวกหลายชนิดจะมีฟอนทาเนลขนาดเล็กมาก และจะอยู่บริเวณที่ไม่มีสีหรือมีสีจาง ปลวกในวงศ์ Termitidae ฟอนทาเนลจะมีลักษณะคล้ายแผ่น ยกนูนขึ้นจากส่วนหัว

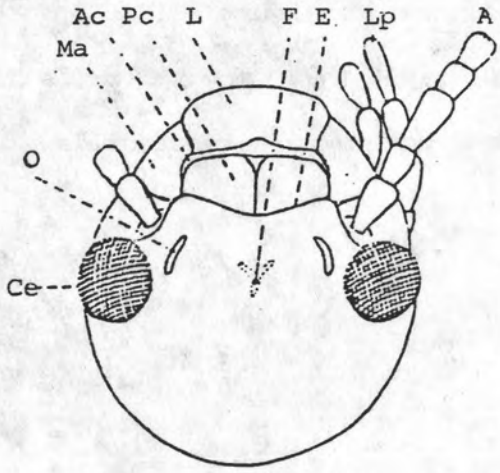
3.1.1.2 ด้านล่างของส่วนหัว (รูปที่ 1.3, 1.4)

ด้านล่างของส่วนหัวประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ แก้มส่วนหลัง (post gena) อยู่ทางด้านข้างของช่องฟอราเมนแมกนัม (foramen magnum) และส่วนที่อยู่ทางด้านบนของฟอราเมนแมกนัม ซึ่งได้แก่ ริมฝีปากล่าง แมกซิลลี กราม ดังรายละเอียดดังนี้คือ

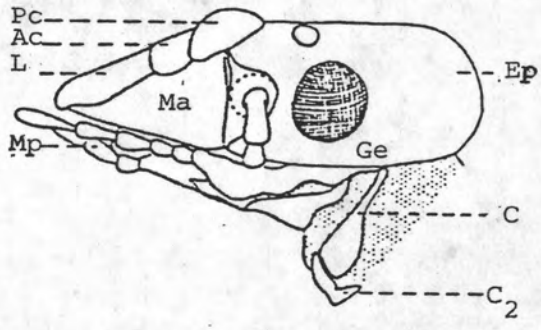
ก. กราม เป็นระยางค์ทางส่วนหน้าสุด มี 1 คู่ อยู่ทางด้านหลังของริมฝีปากบน กรามแต่ละอันมีข้อต่อเชื่อมติดกับส่วนหัว 2 บริเวณ คือ ข้อต่อปฐมภูมิ (primary articulation) อยู่บริเวณขอบด้านบนของส่วนหัว มีลักษณะคล้ายเบ้า และข้อต่อทุติยภูมิ (secondary articulation) ซึ่งอยู่บริเวณขอบด้านล่าง

ปลวกบางชนิดบริเวณขอบด้านในของกรามซ้ายมีฟัน (tooth) ซึ่งมีขนาดและจำนวนต่างกันออกไป ฐานกรามมีลักษณะเป็นแผ่นเล็ก ๆ เรียกว่า โมลาร์เพลต (molar plate) โดยปกติแล้วฟันปรากฏที่ขอบด้านในของกรามซ้าย ส่วนกรามขวาของปลวกบางชนิด เช่น ในวงศ์ Hodotermitidae มีฟันเล็ก ๆ อยู่ขอบด้านบนของฟันซี่แรก เรียกว่า ฟันสับซิดิอะรี (subsidiary tooth) (รูปที่ 2.4)

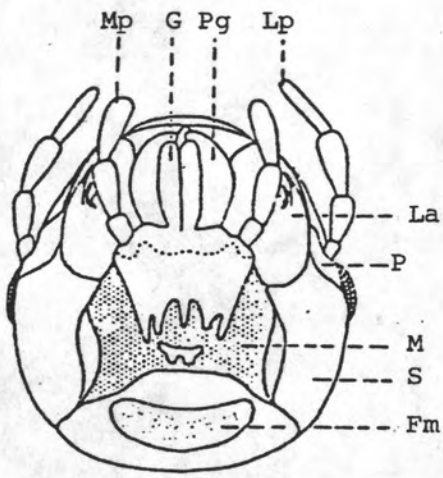
ข. แมกซิลลี อยู่ด้านล่างของกราม มีอยู่ 1 คู่ และแบ่งเป็นปล้อง ๆ ปล้องแรกของฟันต่อกับศีรษะ มีลักษณะคล้ายกับข้อศอกที่ยื่นออกไป เรียกว่า คาร์โด (cardo) ปล้องต่อมาคือ สไตป์ (stipes) รูปร่างค่อนข้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ทำหน้าที่ยึดโครงสร้างอื่น ๆ ด้านข้างของสไตป์มีพาลพัสยื่นออกไปเรียกว่า แมกซิลลารีพาลพัส (maxillary palpi) ส่วนปลายของสไตป์มีส่วนที่ยื่นออกมา 2 ส่วนคือ แลคซีเนีย (lacinia) มีลักษณะคล้ายด้านนอกเป็นฟันเลื่อย อีกส่วนหนึ่งคือ เกเลีย (galea) ลักษณะคล้ายใบพาย (lobe) อยู่ใกล้กับพาลพัส (รูปที่ 2.1, 2.2)



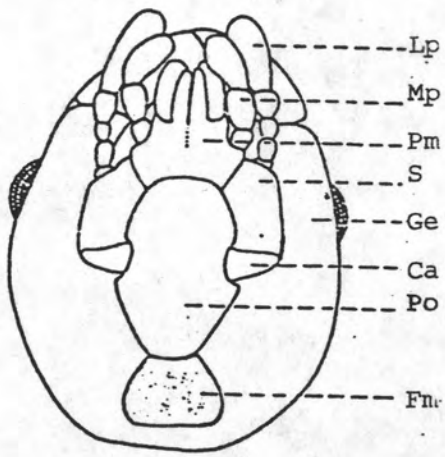
1.1



1.2



1.3

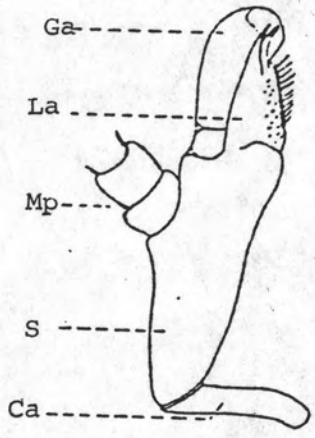


1.4

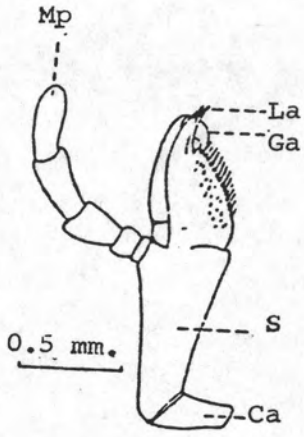
รูปที่ 1. แสดงลักษณะส่วนหัวด้านบน ด้านล่าง และด้านข้าง

ที่มา : Krishna, 1969

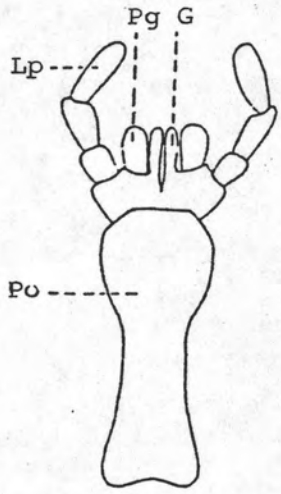
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



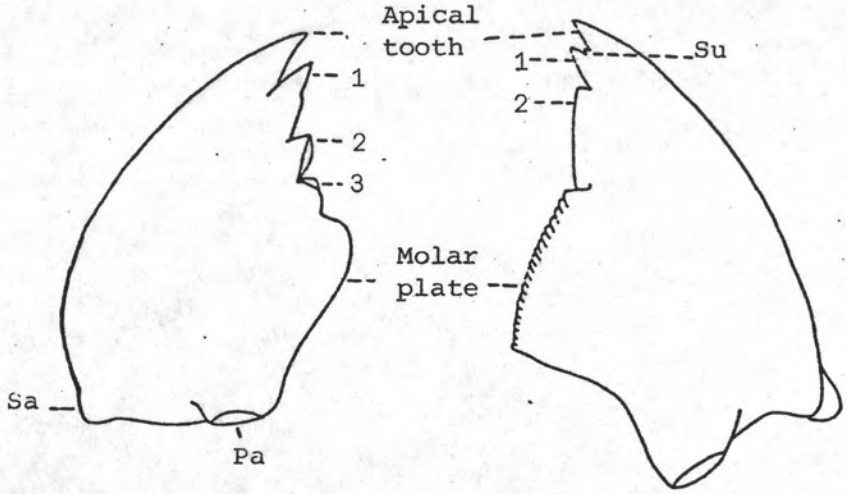
2.1



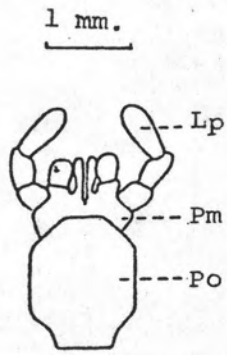
2.2



2.3



2.4



2.5

รูปที่ 2 แสดงลักษณะของแมกซิลลี่ ริมฝีปากล่าง และกราม

ที่มา : Krishna, 1969

ค. ริมฝีปากล่าง (labium) เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นแผ่นอยู่ด้านหลังของแมกซิลลี แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ พรีเมนตัม (prementum) อยู่ทางส่วนบน และโพสท์เมนตัม (postmentum) อยู่ทางส่วนล่าง พรีเมนตัมมีลักษณะเป็นคู่ แต่ละอันมีระยางค์ (appendage) 3 ปล้อง เรียกว่า พาลไพริมฝีปากล่าง (labial palp) ส่วนปลายของพรีเมนตัม เรียกว่า ลิกูลา (ligula) ประกอบด้วย กลอสเส่ (glossae) อยู่ตรงกลาง 1 คู่ ลักษณะคล้ายกับใบพายขนาดเล็ก และพารากลอสเส่ (paraglossae) อยู่ด้านข้าง 1 คู่ ลักษณะคล้ายใบพายขนาดใหญ่ (รูปที่ 2.3, 2.5)

3.1.2 ส่วนอก (Thorax) (รูปที่ 8ง)

เป็นส่วนที่อยู่ระหว่างส่วนหัวและส่วนท้อง ส่วนอกแยกออกเป็น 3 ปล้อง คือ อกปล้องแรก (prothorax) อกปล้องกลาง (mesothorax) และอกปล้องหลัง (metathorax) แต่ละปล้องมีขายื่นออกมา ต่อจากส่วนท้ายของหัว คือ สำคอ ซึ่งมีลักษณะเป็นเยื่อบาง ๆ เรียกว่า ไมโครทอรัแรคซ์ (microthorax)

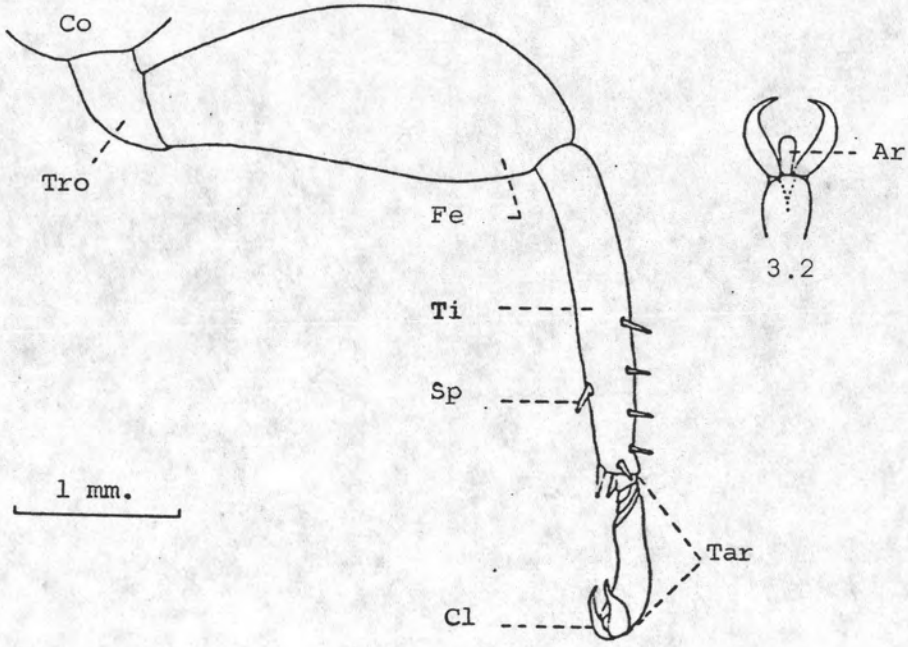
ระหว่างหัวส่วนท้ายกับอกปล้องแรกมีแผ่นแข็งซึ่งเรียกว่า เซอร์วิคอลสเคอไรต์ (cervical sclerite) 2 อัน ทำให้สำคอมีความแข็งแรง ในแต่ละปล้องของส่วนอกมีแผ่นแข็งปกคลุม ประกอบด้วย โนตัม (notum) อยู่ด้านบน พลูรา (plura) อยู่ด้านข้างทั้ง 2 ข้าง และ สเตอร์นัม (sternum) อยู่ด้านล่าง

โปรโนตัม (pronotum) เป็นแผ่นปกคลุมด้านบนของอกปล้องแรก โดยทั่วไป แคบกว่าหัวหรือกว้างกว่าเล็กน้อย รูปร่างแบนหรือมุมด้านข้างยกขึ้นทางด้านหน้า ส่วน เมโสโนตัม (mesonotum) และ เมตาโนตัม (metanotum) คือ แผ่นปกคลุมอกปล้องที่ 2 และ 3

3.1.3 ส่วนขา (legs) ของปลวก (รูปที่ 3, 8)

ขามีอยู่ 3 คู่ ออกมาจากปล้องอกแต่ละปล้อง คือ ยื่นออกมาจากโปรโนตัม เมโสโนตัม และเมตาโนตัม ตามลำดับ ขาแบ่งเป็นปล้องมีชื่อเรียงลำดับดังนี้

1. คอกซา (coxa) เป็นปล้องแรก ยึดติดกับด้านข้างของส่วนอก คอกซาของขาคู่ที่ 2 และ 3 ทางด้านหลังมีลักษณะคล้ายใบพาย



รูปที่ 3 แสดงลักษณะส่วนขายองปลวก

(ที่มา : Krishna, 1969)

2. ทรอแคนเตอร์ (trochanter) อยู่ถัดจากคอกซ่า มีขนาดเล็ก

3. พีเมอร์ (femur) เป็นปล้องที่ 3 มีขนาดใหญ่และยาว

4. ทิเบีย (tibia) เป็นปล้องที่ 4 มีความยาวเกือบเท่า ๆ กับพีเมอร์ รูปร่างเรียว เล็ก ที่ปลายสุดมีหนาม

5. ทาร์ซัส (tarsus) อยู่ถัดจากทิเบีย ซึ่งยังแบ่งเป็นปล้องเล็ก ๆ ปล้องสุดท้ายยืดยาวออกมา

6. เล็บ (claw) เป็นส่วนที่ต่อจากปลายของทาร์ซัส ปลวกในวงศ์ Kalotermitidae และ Halotermitidae มีส่วนที่มีลักษณะคล้ายใบพายขนาดใหญ่ 1 อัน อยู่ระหว่างเล็บเรียกว่า อะโรเลียม (arolium)

3.1.4 ปีกของปลวก (รูปที่ 4)

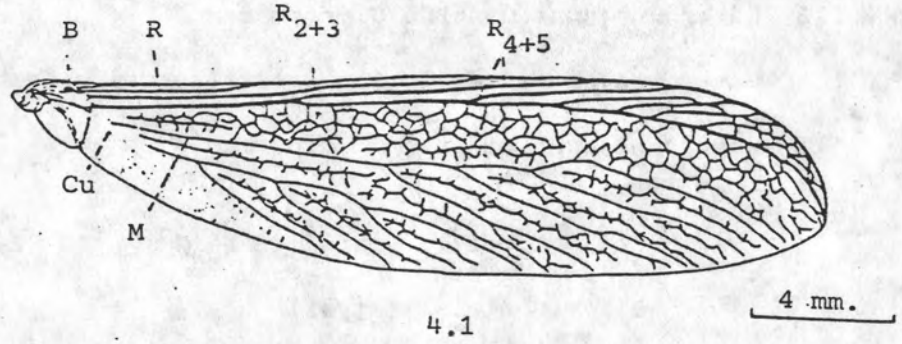
ปีกของปลวกมีลักษณะเป็นแผ่นบางใส (membranous) พบเฉพาะในปลวกตัวแก่ของวรรณะสืบพันธุ์ ลักษณะเรียว ยาวมากกว่าลำตัว ปีกมีอยู่ 2 คู่ ออกมาจากเมโส่โนตัมและเมตาโนตัม ปีกหน้า (forewing) และปีกหลัง (hindwing) มีขนาดและการจัดเรียงเส้นปีกเหมือนกัน ตุ่มปีกที่อยู่ติดกับส่วนอกของตุ่มปีกหน้าใหญ่กว่าตุ่มปีกหลัง (ยกเว้นปลวกในวงศ์ Termitidae)

ปลวกแต่ละวงศ์หรือสกุล มีการจัดเรียงเส้นปีกไม่เหมือนกัน วงศ์ Mastotermitidae, Kalotermitidae, Hodotermitidae บริเวณแผ่นปีกไม่มีขน (รูปที่ 4.1) แต่ปลวกในวงศ์ Rhinotermitidae มีขนเป็นจำนวนมาก (รูปที่ 4.2) วงศ์ Termitidae มีขนอยู่เพียงเล็กน้อย (รูปที่ 4.3) ลักษณะการจัดเรียงเส้นปีกในวงศ์ Mastotermitidae และ Rhinotermitidae การจัดเรียงเส้นปีกคล้ายตาข่าย แต่ไม่ชัดเจน ส่วนปลวกในวงศ์ Termitidae แผ่นปีกค่อนข้างทึบแสง มีเม็ดสี (pigment) บนเส้นปีกคิวบิตัส (cubitus) และมีเดีย (media) เป็นลักษณะพิเศษต่างจากวงศ์อื่น ๆ (รูปที่ 4.3)

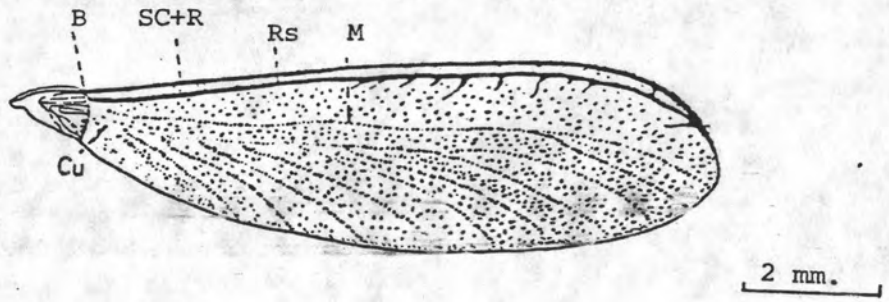
3.1.5 ส่วนท้องของปลวก (รูปที่ 5)

ส่วนท้องจะมีแผ่นปกคลุมทั้งส่วนบน เรียกว่า เทอร์ไกต์ (tergites) และส่วนล่างเรียกว่า สเตอร์ไนต์ (sternites) ปลวกมีปล้องท้องทั้งหมด 10 ปล้อง ความกว้างมากกว่าความยาว ยกเว้นปล้องที่ 10 มีลักษณะยืดยาวออกไป และปล้องที่ 7

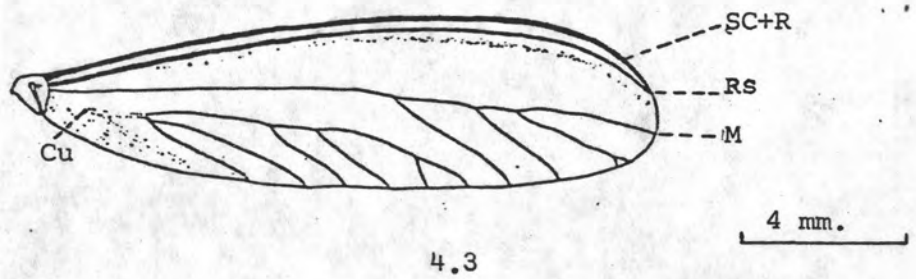
012768



4.1



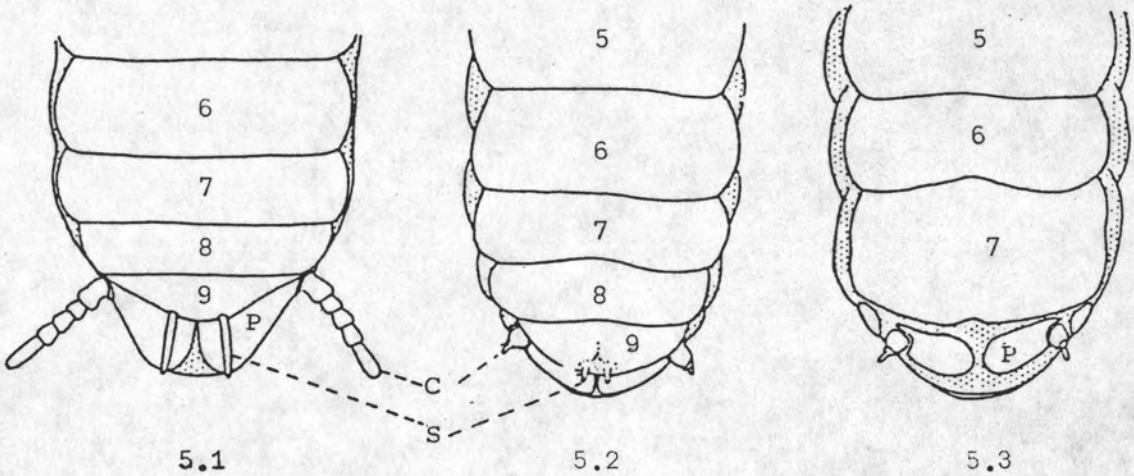
4.2



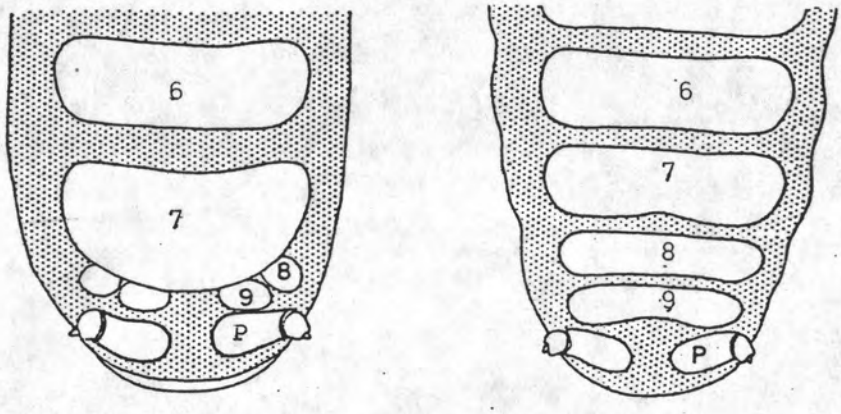
4.3

รูปที่ 4. แสดงลักษณะส่วนปีกของปลวก

(ที่มา : Krishna, 1969)



5.1 5.2 5.3



5.4 5.5

รูปที่ 5. แสดงลักษณะส่วนท้องของปลวก

(ที่มา : Krishna, 1969)

ของปลวกตัวเมียจะยาวรวมเอาปล้องที่ 8 และ 9 ไว้ด้วยกัน (รูปที่ 5.3, 5.4)

ปลวกตัวผู้ที่แก่เต็มที่ ปล้องที่ 9 จะมี สไตไล (styli) 1 คู่ อยู่ทางขอบด้านล่าง ปลวกตัวเมียไม่มีสไตไล โดยทั่วไปปลวกที่มีวิวัฒนาการต่ำจะมีขนาดของสไตไลใหญ่ ปล้องที่ 10 ทางด้านล่างทั้งปลวกตัวผู้และตัวเมียแบ่งออกเป็น 2 ส่วน แต่ละส่วนมี เซอร์ไค (cerci) ด้านข้าง ปลวกในวงศ์ Mastotermitidae และ Hodotermitidae มีจำนวนปล้องของเซอร์ไค 5-8 ปล้อง แต่ในวงศ์อื่น ๆ มีเพียง 2 ปล้อง

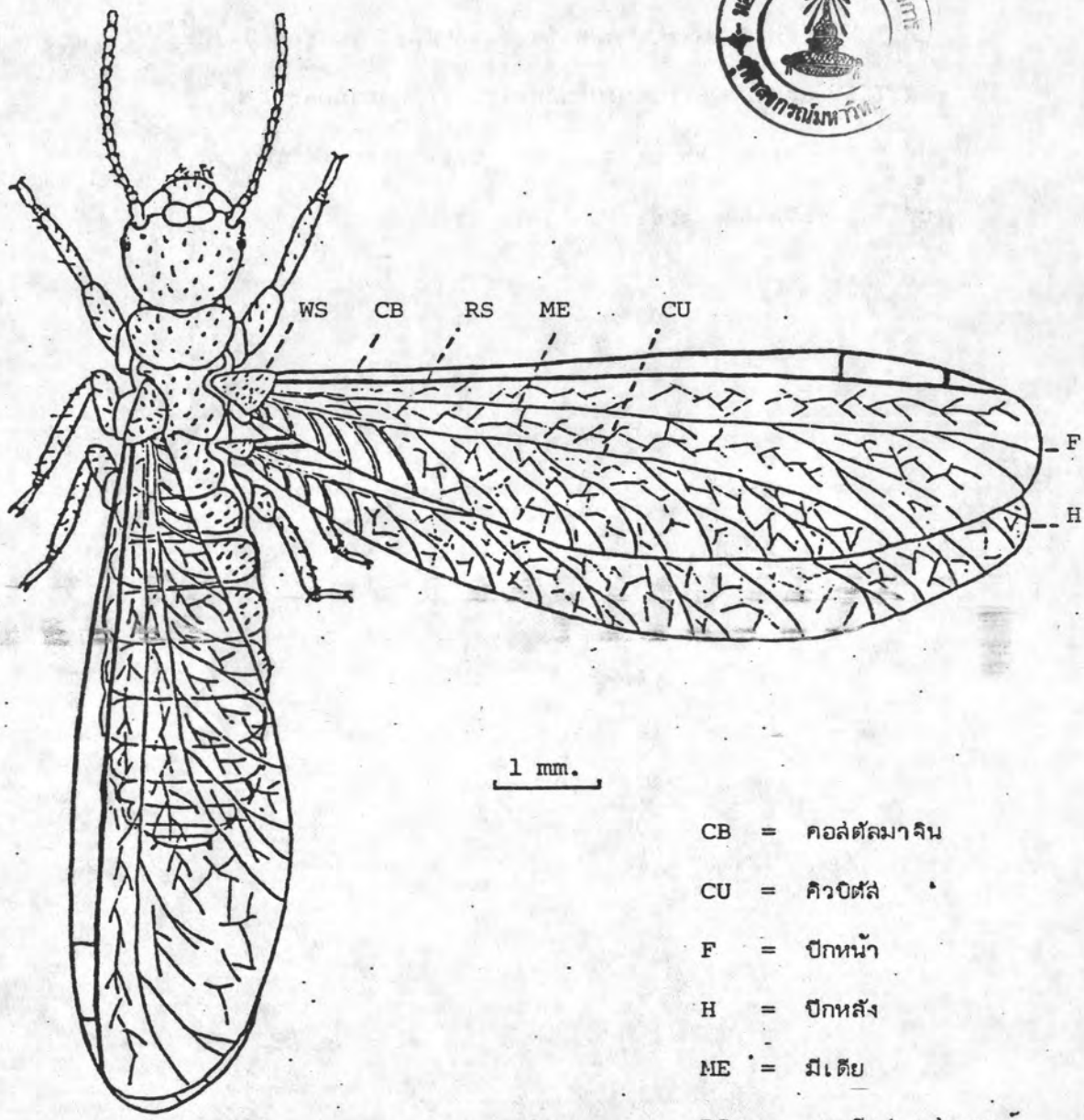
3.2 วรรณะของปลวก

ปลวกแบ่งออกได้ 3 วรรณะ (Essing, 1947; Krishna, 1970; Wilson, 1974; Roonwal, 1979; Gedric, 1980.) ซึ่งมีลักษณะรูปร่างต่างกัน คือ

1. วรรณะสืบพันธุ์ (reproductives) ประกอบด้วยปลวกตัวผู้และตัวเมียที่ทำหน้าที่ในการผสมพันธุ์ แบ่งออกเป็น 2 วรรณะย่อย คือ

1.1 วรรณะสืบพันธุ์ชุดแรก (primary reproductives) คือ ปลวกที่เจริญเติบโตเต็มที่ หลังจากลอกคราบครั้งสุดท้าย มีปีก 2 คู่ เทียบได้กับ alate หรือ imago ของแมลงอื่น ลำตัวแข็งแรงและมีสีทึบ ตารวม (compound eyes) เจริญดี มีตาเดี่ยว 1 คู่ เมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์จะบินออกจากรังจำนวนมาก นิยมเรียกกันว่า "แมลงเม่า" เมื่อเลือกคู่ได้แล้ว ปลวกตัวเมียก็จะกลายเป็นนางพญาปลวก และปลวกตัวผู้จะกลายเป็นราชาปลวกของรังใหม่สืบไป ในปลวกแต่ละรังส่วนมากจะมีนางพญาปลวกและราชาปลวกอย่างละ 1 ตัว และมีอายุยืนนานกว่าวรรณะอื่น ๆ (รูปที่ 6)

1.2 วรรณะสืบพันธุ์สำรอง (supplementary reproductives) ประกอบด้วยปลวกที่มีลำตัวสีจาง และไม่ค่อยแข็งแรง มีตารวมขนาดเล็ก ตาเดี่ยวอาจจะมีหรือไม่มี มักจะพบวรรณะนี้ในปลวกที่สร้างรังใต้ดิน (subterranean termites) เรียกวรรณะนี้ว่าวรรณะสืบพันธุ์ชุดที่ 2 (secondary reproductives) ปลวกบางพวกไม่มีปีก มีตารวมลดรูปไป ไม่มีตาเดี่ยว ลักษณะคล้าย ๆ กับปลวกงาน เรียกปลวกในวรรณะนี้ว่า วรรณะสืบพันธุ์ชุดที่ 3 (tertiary reproductives) จะพบปลวกวรรณะนี้ในปลวกชั้นต่ำ



CB = คอสตัลมาจิน

CU = คิวบิตัส

F = ปีกหน้า

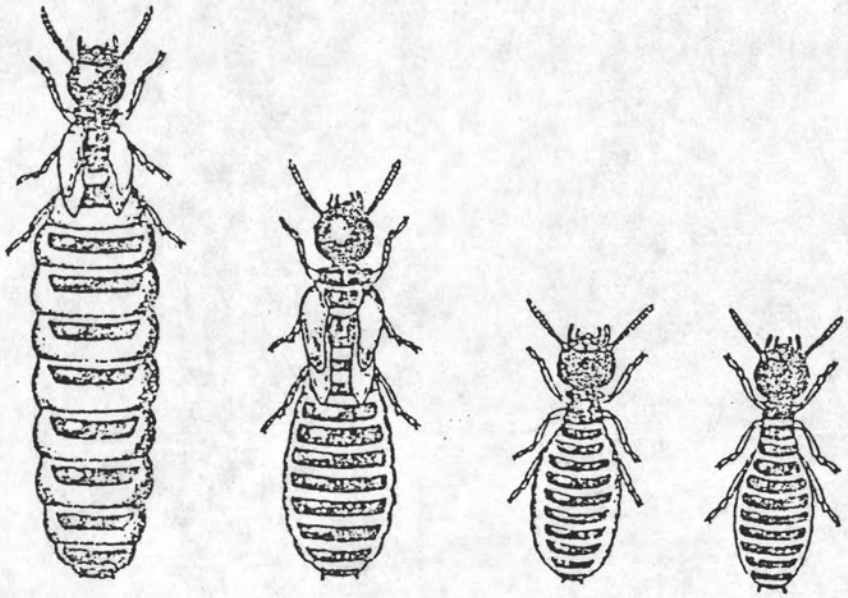
H = ปีกหลัง

ME = มีเดีย

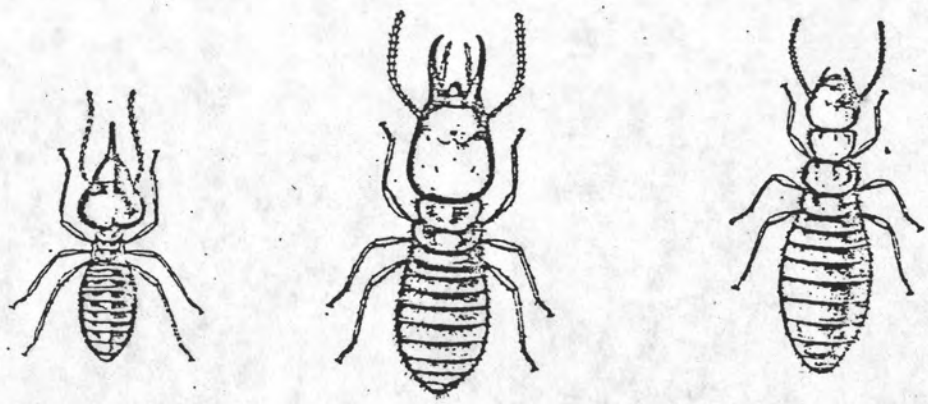
RS = เรเดียล เซกเตอร์

รูปที่ 6. แสดงลักษณะรูปร่างปลวกวรรณะสืบพันธุ์ (แมลงเม่า)

(ที่มา : Daly, 1981)



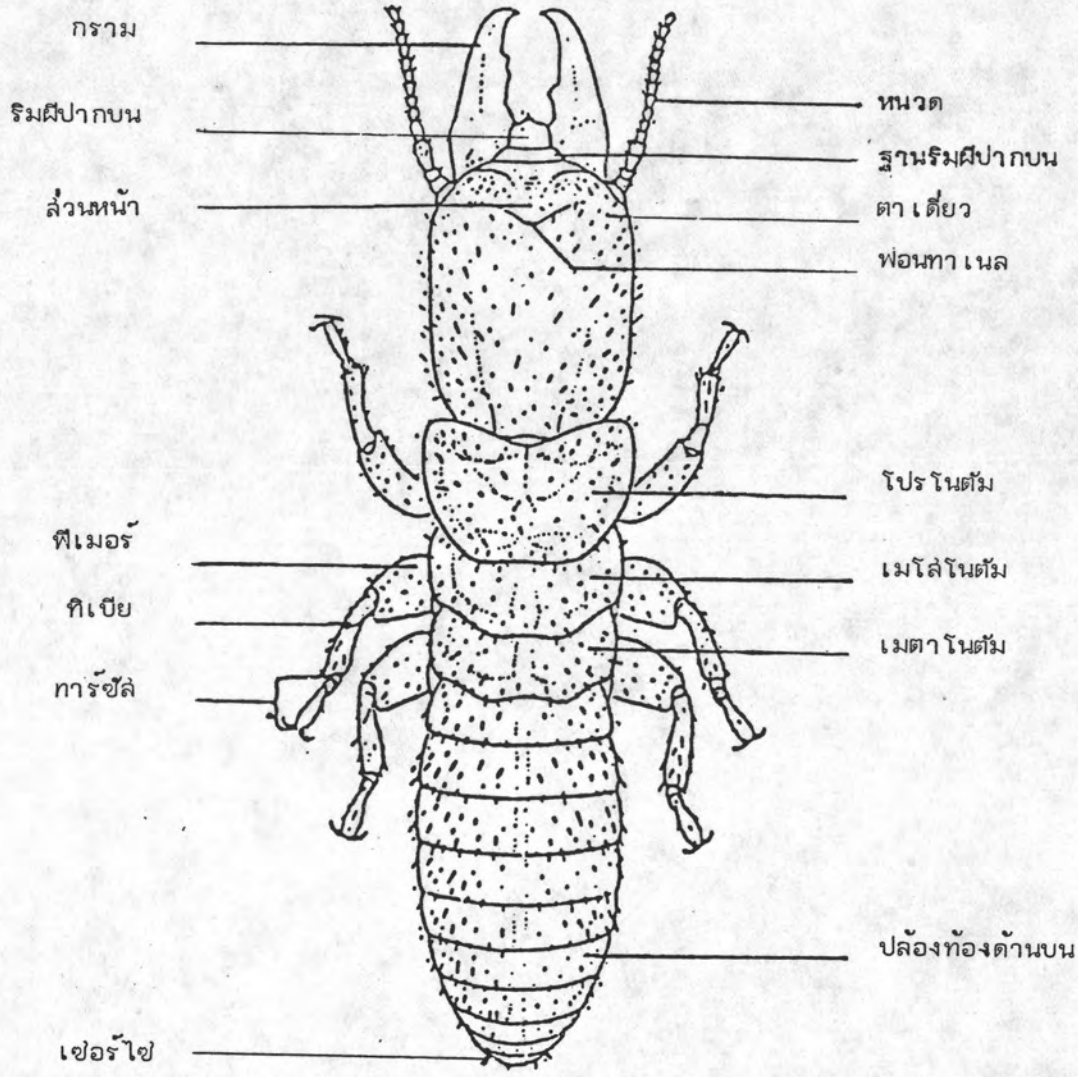
7.1 7.2 7.3 7.4



7.5 7.6 7.7

รูปที่ 7. แสดงลักษณะรูปร่างของ ปลวก-วรรณะสืบพันธุ์สำรอง ปลวกงานและปลวกทหาร

(ที่มา : Daly, 1981)



รูปที่ 8. แสดงลักษณะรูปร่างโดยทั่วไปของปลวก

(ที่มา : Kofoid, 1941)

เท่านั้น วรรณะสืบพันธุ์สำรองทำหน้าที่แทนวรรณะสืบพันธุ์ชุดแรกที่ตายไป โดยสามารถสืบพันธุ์ได้ในระยะเวลา 6-8 สัปดาห์หลังจากวรรณะสืบพันธุ์ชุดแรกตายไป และไม่มีการบินขึ้นสู่อากาศ สามารถผลิตลูกที่เจริญไปเป็นปลวกงานและปลวกทหารได้เท่านั้น ไม่สามารถผลิตปลวกที่เป็นนางพญาหรือราชาได้ (รูปที่ 7.1-7.4)

2. วรรณะปลวกงาน (workers) ประกอบด้วยปลวกตัวผู้และตัวเมียที่เป็นหมัน รวมทั้งปลวกตัวอ่อนที่มีอายุมาก ๆ ปลวกงานไม่มีปีกและตารวม กรามมีขนาดเล็กมาก ปลวกงานทำหน้าที่หลายอย่าง เช่น สร้างและซ่อมแซมรัง หาอาหารมาเลี้ยงตัวเองและวรรณะอื่น ๆ ปลูกและดูแลสวนรังเห็ดรา และยังทำหน้าที่ดูแลรักษาไข่ของนางพญาอีกด้วย ในปลวกชั้นต่ำ (Mastotermitidae, Hodotermitidae, Kalotermitidae) ระยะตัวอ่อนขั้นสุดท้ายของปลวกงานไม่มีตุ่มปีก มีศักยภาพในการเจริญเติบโตไปเป็นปลวกวรรณะทหารหรือวรรณะสืบพันธุ์ได้ เรียกปลวกพวกนี้ว่า ซูโดเกต (pseudogate) (รูปที่ 7.7)

3. วรรณะปลวกทหาร (soldiers) ประกอบด้วยปลวกตัวเต็มวัยทั้งตัวผู้และตัวเมียที่เป็นหมัน ลักษณะเด่นชัดของปลวกวรรณะทหาร คือ ส่วนหัวและกรามใหญ่ มีขนาดใหญ่กว่าปลวกงานเล็กน้อย ลีบกว่า แบ่งออกเป็น 2 ประเภทโดยอาศัยลักษณะของกรามเป็นหลักคือ

3.1 ประเภทหัวและกรามใหญ่ (mandibulate soldiers) เป็นพวกที่มีกรามยื่นยาวออกไปด้านหน้าเห็นชัดเจน 1 คู่ โดยใช้กรามนี้ในการต่อสู้และรักษาความปลอดภัยภายในรัง เช่น จะใช้หัวอุดรูที่ผนังของรัง เมื่อถูกศัตรูเจาะทำลายรัง (รูปที่ 7.6, 8)

3.2 ประเภทที่กรามลดรูปลง และมีส่วนหัวยื่นยาวออกไปข้างหน้าคล้ายงวง (nasute soldiers) ที่ปลายงวงจะมีท่อเล็ก ๆ ซึ่งเป็นช่องเปิดของสารเหนียว ๆ ลียาวใช้สำหรับป้องกันศัตรู (รูปที่ 7.5)

ปลวกทหารไม่สามารถกินอาหารด้วยตนเอง ต้องอาศัยปลวกงานป้อน โดยปกติแล้วจะมีทั้งเพศผู้และเพศเมีย แต่บางชนิดมีเพียงเพศเดียว ซึ่งอาจเป็นปลวกตัวผู้หรือตัวเมีย ปลวกบางชนิดไม่พบวรรณะทหารเลย

3.3 การจัดตั้งสังคมใหม่และวงชีวิต

เริ่มจากแมลงเม่าทั้งตัวผู้และตัวเมียบินขึ้นสู่อากาศ เพื่อเริ่มต้นผสมพันธุ์ ปลวกจะแยกออกเป็นคู่ ๆ และบินกลับสู่พื้นดิน สลัดปีกทิ้ง เหลือตุ่มปีกเล็ก ๆ ติดอยู่ที่ส่วนอก

จะกลายเป็นนางพญาและราชาต่อไป นางพญาปลวกจะอยู่ส่วนท้องพร้อมกับปล่อยเฟอโรโมนเพศ ทำให้ราชาปลวกเคลื่อนที่เข้าหาเมื่อได้รับกลิ่น จากนั้นทั้งคู่จะไปหาแหล่งอาหารสร้างรัง แล้วจึงเริ่มผสมพันธุ์ หลังจากนั้นอีกประมาณ 1 เดือน จะเริ่มวางไข่ครั้งแรก **ซึ่งมีจำนวนน้อย ประมาณ 10 ฟองหรือมากกว่า** ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนหลังจากวางไข่เป็นเวลาหลายสัปดาห์ ตัวอ่อนระยะแรกกินมูลและอาหารจากนางพญา ทำให้ตัวอ่อนได้รับโปรโตซัวและแบคทีเรีย ปลวกพวกแรกที่มาจะเป็นปลวกงานและปลวกทหาร มีอายุยืนนาน 3-5 ปี ต่อมานางพญาปลวกเริ่มวางไข่อีก เพื่อผลิตปลวกงานและปลวกทหารเพิ่ม ระยะนี้รังจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีสมาชิกจำนวนมาก ต่อมาอีก 3-4 ปี นางพญาปลวกจึงวางไข่เพื่อผลิตวรรณะสืบพันธุ์**ชุดแรก** ซึ่งหลังจากการ**ลอก**คราบครั้งที่ 6 จะเจริญเป็นตัวเต็มวัยที่มีปีก พอถึงฤดูผสมพันธุ์จะบินออกจากรังต่อไป (Harris, 1964; Wilson, 1974; Beard, 1974; Roonwal, 1979.)

การเจริญเติบโตของปลวกเป็นแบบไม่สมบูรณ์ คือ จะมีขั้นตอนในการเจริญคือ ไข่ ⟶ ตัวอ่อน ⟶ ตัวเต็มวัย โดยตัวอ่อนที่ออกจากไข่จะมีลักษณะคล้ายกับตัวเต็มวัยทุกประการ (รูปที่ 9)

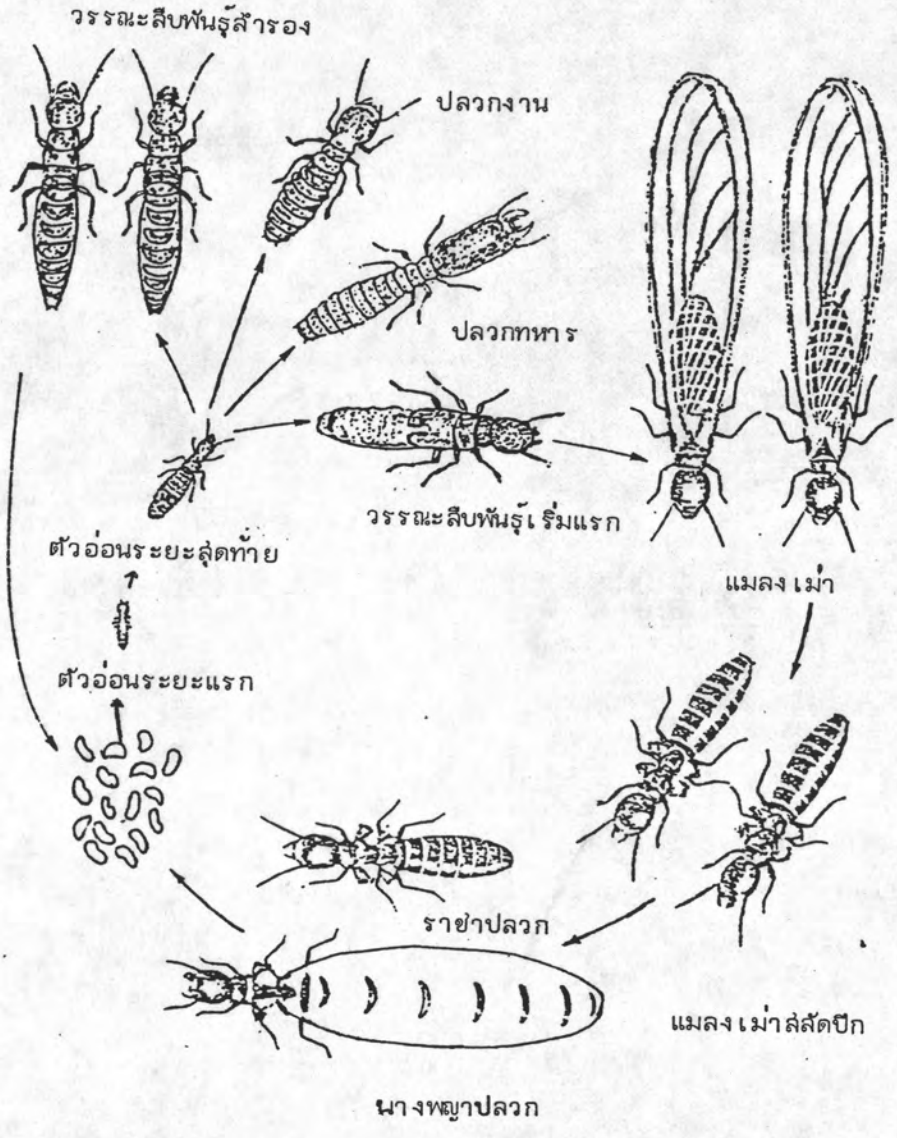
ระยะไข่ มีขนาดเล็ก รูปร่างทรงกระบอก หัวและท้ายมนทั้ง 2 ข้าง กว้างประมาณ 0.4-0.5 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 1.0-1.5 มิลลิเมตร ส่วนใหญ่จะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ

ระยะตัวอ่อน ตัวอ่อนที่ออกจากไข่ จะมีลักษณะคล้ายตัวแก่ ต่างกันที่ตัวอ่อนมีขนาดเล็กกว่า จะต้องมีการลอกคราบหลายครั้ง จนกระทั่งเป็นตัวแก่ จำนวนปล้องหนวดของตัวอ่อนจะน้อยกว่ามาก ลำตัวจะ**อ่อน**นุ่มและมีสีจางมาก

ระยะตัวแก่ เมื่อตัวอ่อนขั้นสุดท้ายลอกคราบทิ้งไป จะเป็นตัวแก่ที่สมบูรณ์ ในวรรณะสืบพันธุ์พบว่ามีปีก 2 คู่ ยาวเลยส่วนท้อง มีสีทึบกว่าระยะที่เป็นตัวอ่อน

ปลวกแต่ละชนิดและแต่ละวรรณะมีการเจริญเติบโตไม่เหมือนกัน ดังตัวอย่างของปลวก Kalotermes spp. ดังนี้คือ

	วรรณะสืบพันธุ์	วรรณะทหาร
ระยะไข่	77 วัน	50-60 วัน
ระยะตัวอ่อนที่ I	21-35 วัน	I 11-13 วัน



รูปที่ 9. แสดงวงชีวิตของปลวก

(ที่มา : Daly, 1981)

		วรรณะสืบพันธุ์	วรรณะทหาร
ระยะตัวอ่อนที่	II	30-42 วัน	13-18 วัน
	III-VII	137-138 วัน	16-32 วัน
	IV	-	30-50 วัน
	V	-	14 วัน
ระยะจากไข่		ตัวแก่ 9-10 เดือน	4-6 เดือน

(Harris, 1964; Hickin, 1971; Krishna, 1970)

4. <u>สัณฐานวิทยาภายนอกของรังปลวก</u>

สังคมปลวกจะใหญ่หรือเล็กขึ้นกับขนาดของรัง ลักษณะของรังจะต่างกันไปแล้วแต่ชนิดและถิ่นที่มันอาศัยอยู่ ปลวกจะใช้ดิน ของเสีย และน้ำลายประกอบขึ้นเป็นรัง โครงสร้างของรังปลวกมีผลต่อนิเวศ วิทยาของรังปลวก เช่น การปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม นิสัยการกินอาหาร และยังสามารถแสดงถึงวิวัฒนาการได้ (Lee, 1971)

Noirot (1970) ได้แบ่งชนิดของรังปลวกไว้ 5 แบบ คือ รังที่อยู่ในเนื้อไม้ รังปลวกใต้ดิน (subterranean nests) รังที่อยู่เหนือดิน (epigeous nests) รังที่อยู่บนต้นไม้ (aboreal nests) และรังปลวกที่อาศัยอยู่ร่วมกับรังเหนือพื้นดินอื่น ๆ (inquilins) ต่อมา Abe (1978) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรังปลวกในป่าชื้นทางตะวันตกของประเทศมาเลเซีย ได้ตั้งชื่อชนิดของรังปลวกเพิ่มขึ้นมา 1 แบบ คือ intermidiate nests ซึ่งเป็นรังปลวกที่มีลักษณะร่วมระหว่างรังปลวกใต้ดิน รังในเนื้อไม้ และรังเหนือพื้นดิน ได้แก่รังปลวก *Hospitalitermes* sp., *Termes* spp., *Porrhinotermes* sp., *Schedorhinotermes* spp., *Pericopritermes* spp. Uichanco (1919) ศึกษาลักษณะรังปลวกเหนือพื้นดินในประเทศฟิลิปปินส์ พบว่ายอดรังมีลักษณะเป็นรูปกรวย ขนาดต่างกันออกไป บางรังสูง 2 เมตร ผนังรังชั้นนอกประกอบด้วยดินเหนียวละเอียดแข็งมาก ภายในรังจะพบก้อนซึ่งมีลักษณะคล้ายฟองน้ำที่เรียกว่า ส่วนรังเห็ดรา (fungus comb) เป็นส่วนปลูกเห็ดของปลวก ห่อหุ้มด้วยดินเหนียวละเอียดชั้น ๆ มีทางเดิน (passage ways) ติดต่อกับส่วนรังเห็ดราก้อนอื่น ๆ

Pangga (1936) ศึกษาชีววิทยาบางประการของปลวกบางชนิดในประเทศฟิลิปปินส์ มีรายงานเกี่ยวกับขนาดรังปลวก ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Macrotermes gilvus รังรูปโดม ฐานกว้าง ความกว้างของรัง 110.2-52.7 (76.03±6.31) เซนติเมตร สูง 121.4-46.3 (57.4±5.09) เซนติเมตร

Microtermes lasbanosensi สร้างรังเหนือพื้นดิน หรือติดกับโคนต้นไม้ ความกว้างของรัง 33.6-19.2 (24.1±0.52) เซนติเมตร สูง 16.2-51.5 (28.4±1.29) เซนติเมตร รูปร่างของรังมีหลายแบบ เช่น รูปกรวย รูปไข่ และจะไม่มีพืชอาศัยอยู่บนรัง

Nasutitermes luzonicus สร้างรังที่โคนต้นไม้ โดยเฉพาะชอบอยู่ตามต้นมะพร้าว รังกว้าง 9.6-17.3 (13.7±1.07) เซนติเมตร สูง 4.3-9.5 (7.14±0.84) เซนติเมตร

5. <u>ความสัมพันธ์ระหว่างปลวกกับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น</u>

5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปลวกและโปรโตซัว

ปลวกชั้นต่ำกินเนื้อไม้เป็นอาหาร มีโปรโตซัวซึ่งอาศัยอยู่ในทางเดินอาหารส่วนท้าย (hind gut) มีภาวะอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพาอาศัย ส่วนในปลวกชั้นสูงจะกินใบไม้แห้ง หญ้าแห้ง มูลสัตว์ และสิ่งเน่าเปื่อยอื่น ๆ ถึงแม้ว่าปลวกชั้นสูงบางชนิดจะมีโปรโตซัว แต่ไม่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร (Yamin, 1981)

ความสัมพันธ์ระหว่างโปรโตซัวและปลวก คือ โปรโตซัวจะได้ที่อยู่อาศัยและอาหารจากปลวก Richard และ Curil (1972) รายงานว่า ปลวกจะได้สารบางอย่าง เช่น เซลลูโลส (cellulose) ของโปรโตซัวเพื่อใช้ในการสร้างพลังงานต่อไป Yamin (1981) ได้แสดงให้เห็นว่าแบคทีเรียที่พบในทางเดินอาหารของปลวกชั้นต่ำไม่มีบทบาทในการย่อยเซลลูโลส แต่อย่างใด Martin (1978) ศึกษาการย่อยเซลลูโลสของปลวกที่สามารถสร้างรังเห็ดรา (*Macrotermes natalensis*) พบกลุ่มของเอนไซม์ในทางเดินอาหารส่วนกลาง (mid gut) คือ C_x-cellulose, C_1-cellulose, B-glucocidase ดังนั้น ผนังลำไส้ของปลวกชั้นสูงบางชนิด สามารถสร้างเอนไซม์ย่อยเซลลูโลสได้เอง

Lee และ Wood (1971b) รายงานว่า ในขณะที่ปลวกยังเป็นตัวอ่อน จะยังไม่มีโปรโตซัว เนื่องจากในขณะที่ปลวกลอกคราบจะอดอาหาร ทำให้โปรโตซัวในทางเดินอาหารตายไป ต่อมา Bregnak (1982) พบว่าในระหว่างที่ปลวกลอกคราบจะมีฮอร์โมนบางชนิด

(juvenile hormone) ซึ่งจะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของโปรโตซัว

Kirby (1941) ศึกษาชนิดของโปรโตซัวในทางเดินอาหารของปลวกหลายชนิด พบว่ามีโปรโตซัวอยู่ทั้ง 4 ชั้น (class) คือ Mastigophora, Sarcordina, Sporozoa และ Cilliata แต่โปรโตซัวที่พบส่วนมากจะเป็นพวกที่มีแส้เซลล์ (flagellum) ได้แก่อันดับ Oxymonadida, Trichomonadida และ Hypermastigida ต่อมา Honiberg (1970) พบว่าปลวกชั้นต่ำทุกชนิดจะมีโปรโตซัว แต่ในปลวกชั้นสูงจะมีเพียง 4% เท่านั้น ตัวอย่างของโปรโตซัวที่พบอยู่มาก เช่น *Holomastigotoides hartmanni*, *Spirotrichonympha leidyi* พบในปลวก *Coptotermes formosanus* โปรโตซัว *Pseudotrichonympha hertwigi*, *P. pavipapillosa* พบในปลวก *Prorhinotermes simplex* และ *C. acinaciformis* โปรโตซัว *Devescovina lemiscata*, *D. faba*, *Foaina nana*, *F. solita* พบในปลวกวงศ์ Kalotermitidae และโปรโตซัว *Trichonympha* spp. พบในปลวกวงศ์ย่อย Hodotermitinae, Termopsinae, Porotermitinae

5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างปลวกกับสัตว์อื่น

สัตว์บางชนิดสามารถปรับตัวเข้าไปอาศัยในรังปลวก Krishna(1969) ได้รวบรวมสัตว์ขาปล้อง (arthropod) ที่อาศัยอยู่ในรังปลวก พบว่ามี 4 ชั้น (class) 13 อันดับ ได้แก่ ครัสตาเซีย (Crustacea) ดิพโพลโปดา (Diplopoda) อะแรคนิดา (Arachnida) อินเซคตา (Insecta) อันดับไอโซโปดา (Isopoda) อะคารินา (Acarina) คีลีนิทิดา (Chelenethida) โซลพูจิดา (Solpugida) โคลีออพเทรา (Coleoptera) คอลเลมโบลา (Collembola) ดิพเทรา (Diptera) เฮทเทรอพเทรา (Heteroptera) โฮมอพเทรา (Homoptera) ไฮเมนนอพเทรา (Hymenoptera) เลพิดอพเทรา (Lepidoptera) ไทซานูรา (Thysanura)

แมลงปีกแข็ง (โคลีออพเทรา) เป็นแมลงที่พบทั่ว ๆ ไปในรังปลวก เหนือพื้นดิน เช่น *Spirachtha mirabilis*, *Thyreoxenus major*, *Trinevitermes bettonia* ในรังปลวก *Constrictotermes cavifrons*, *Nasutitermes guayanae*, *Macrotermes gilvus* ตามลำดับ

Beard (1973) พบว่ามีมดหลายชนิด (ไฮเมนอพเทรา) มักจะเป็นตัวห้ำ (predator) เช่น *Formica exetoides, Solenopsis molesta, Lasius alienus, Tetramoium caeopitum* กล่าวคือจะเข้าไปอาศัยอยู่ในรังปลวกเหนือพื้นดิน เมื่อรังปลวกถูกทำลายจะเข้าไปคาบเอาตัวอ่อน และไข่ปลวกเก็บไว้ในรังของมันเอง เพื่อเป็นอาหารต่อไป

5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างปลวกและเห็ดรา

ภาวะอยู่ร่วมกันระหว่างรากับปลวกจะมีทั้งแบบพึ่งพาอาศัยและปรสิต กล่าวคือราจะได้อาหารและความชื้นจากรังเห็ดราที่ปลวกเลี้ยงเอาไว้ และปลวกจะได้ตุ่มราเล็ก ๆ สีขาวและสิ่งที่เหลือจากการย่อยสลายเป็นอาหารต่อไป William และ Sand (1970) พบว่าราในสกุล *Termitomyces* อาศัยอยู่บนรังเห็ดราของปลวกในสกุล *Macrotermes* มีลักษณะคล้ายตุ่มเล็ก ๆ สีขาว จะเจริญกลายเป็นเห็ดต่อไปในต้นฤดูฝน และมักจะพบว่ามีราในสกุล *Xylaria* อยู่ร่วมด้วย Matin (1978) พบว่าครา *Xylaria* ที่ขอบอยู่ร่วมกับรา *Termitomyces* นั้น ขณะที่อยู่ในรังปลวกจะไม่เจริญดี เมื่อนำก้อนเห็ดราออกมานอกรังหรือรังปลวกถูกทำลาย กลับเจริญได้ดี ตัวอย่างราที่เป็นปรสิตกับตัวปลวกเองได้แก่ ราในชั้นแอสโคไมซีตีส (Ascomycetes) ไพรีโนไมซีส (Pyrenomyces) และราในสกุล เอนโตมอพโทรา (Entomoptora)

6. <u>ลักษณะทั่วไปที่ใช้ในการวินิจฉัยชนิดของปลวกวรรณะทหาร</u>

ในการวินิจฉัยชนิดของปลวกนั้นใช้ลักษณะหลายอย่างประกอบกัน ได้รวบรวมลักษณะที่สำคัญสำหรับการวินิจฉัยชนิดของปลวกวรรณะทหารดังนี้คือ

1. สีของอวัยวะต่าง ๆ

1.1 การกระจายของเม็ดสี เข้มหรือจาง บริเวณกระโหลกศีรษะ

1.2 ริมฝีปากบน ส่วนปลายมีหรือไม่มีเยื่อหุ้มสีขาว (hyaline tip)

1.3 สีบริเวณส่วนปลายของกราม

1.4 สีของหนวด

1.5 สีของโปรโนตัม

1.6 เปรียบเทียบความเข้มของสีบริเวณโปรโนตัม เมโสโนตัม และเมตาโนตัม

1.7 การกระจายของเม็ดสีบริเวณฟีเมอร์ และทิเบีย

1.8 การกระจายของเม็ดสีบริเวณแผ่นปกคลุมท้องด้านบนและล่าง

2. จำนวนปล้องของระยางค์

2.1 จำนวนปล้องของหนวด

2.2 จำนวนปล้องของทาร์ไซ

2.3 จำนวนปล้องของเซอร์ไซ

2.4 จำนวนปล้องของสไตไล

3. ลักษณะรูปร่างของอวัยวะต่าง ๆ

3.1 ลักษณะรูปร่างของหัว เช่น กลม ยาว หรือรูปเหลี่ยม เป็นต้น

3.2 ลักษณะของฟอนทาเนล รวมทั้งตำแหน่งและขนาด

3.3 ลักษณะของสันบนหนวด (antenal carinal)

3.4 ลักษณะรูปร่างและลัดส่วนของโพล่ท้เมนตัม

3.5 ลักษณะรูปร่างและขนาดของริมฝีปากบน

3.6 ลักษณะรูปร่างของกราม รวมทั้งตำแหน่งของฟันบนกราม

3.7 ลักษณะรูปร่างของโปรโนตัม

4. ขนาดของอวัยวะต่าง ๆ

4.1 ความยาวของหัว วัดจากขอบด้านท้ายถึงฐานกรามด้านข้าง

4.2 ความกว้างของหัว โดยวัดจากตำแหน่งที่กว้างที่สุด

4.3 ความกว้างและความยาวของโปรโนตัม

4.4 ความยาวของกรามซ้าย

4.5 ความยาวและความกว้างของทิเบีย