หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การสอบสวนเอกสาร

ไรชนิดที่ศึกษานี้ Evans, Sheals และ Macfarlane (1968) จัดไว้ใน

Superorder Acari - Actinochaeta

Order Astigmata

Super. family Acaroidea

Family Acaridae

genus Caloglyphus

Species Caloglyphus krameri (Berlese)

Krantz (1978) ได้จัดแบ่งลำดับหมวดหมู่ละเอียดยิ่งขึ้นดังนี้

Order Acarina

Suborder Acaridida

Supercohort Acaridides

Super family Acaroidea

Family Acaridae

genus Caloglyphus

Species Caloglyphus krameri (Berlese)

แต่ได้อ้างว่า สกุล Caloglyphus นี้ synonym กับ สกุล Sancassania ซึ่ง Evans, Sheals และ Macfarlane (1968) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของ อันดับ Astigmata ไว้ว่า ไรที่อยู่ใน อันดับ นี้มี sclerotize เพียงเล็กน้อย ขนาดของตัวเต็มวัย ประมาณ 200-1200 μ ส่วนของ gnathosoma ไม่อยู่ภายใน camerostome สามารถมองเห็นได้ชัดเจน ส่วนของ Idiosoma จะแบ่งออก

เป็น 2 ส่วนคือ propodosoma และ hysterosoma ด้วยเส้น sejugal furrow ในพวก Acaroidea จะมี Grandjean's organ อยู่ทางด้าน antero-laterally ของ propodosoma และมีขนที่บริเวณ supracoxal คู่ที่ 1 เป็นแบบ pilose (คล้าย ๆ กับ pseudostigmatic organ ของ Cryptostigmata) มองเห็น apodeme บริเวณ coxa ชัดเจน genital orifice มีลักษณะเป็นแท่งยาวหรือแท่งขวาง อยู่ระหว่าง coxa ในเพศเมีย จะพบว่ามี genital sucker 2 คู่ (หรือ 3 คู่) ในเพศผู้จะเห็น aedeagus ชัดเจน บริเวณ anus ทางด้านท้อง จะมี suckers อยู่ 1 คู่ ส่วนของขาจะประกอบด้วยปล้อง 6 ปล้อง รวมทั้ง ambulacrum ซึ่งตามปกติจะประกอบด้วย pretarsal และ claw ซึ่งจะมีเยื่อที่แผ่เป็นแผ่น (membranous pad) หรือไม่มีก็ได้ ในพวกที่เป็นปาราสิตพบว่า ambulacrum จะเปลี่ยนแปลงเป็น stalk มี sucker บางครั้งอาจจะพบว่าในเพศผู้มีรูปร่างได้ 2 แบบ พวกที่เป็น heteromorphic ขาคู่ที่ 3 หรือคู่ที่ 4 มีขนาดใหญ่ พบว่า deutonymph heteromorphic จะไม่มีส่วนของปาก และทางด้านท้องของ opisthosoma จะมี suckers การดำรงชีวิตเป็นแบบอิสระกินเศษอินทรีย์, fungivorus หรือเป็นปาราสิต

Krantz (1978) ได้อธิบายลักษณะสำคัญของ Suborder Acaridida ไว้ว่า ส่วนมากจะเป็นพวกที่อยู่ตามพื้นดินทั่ว ๆ ไป การดำรงชีวิตเป็นแบบ saprophagous, fungivorous, gramminivorous และอาจเป็นปาราสิตได้ด้วย ส่วนมากจะเคลื่อนไหวช้า มี sclerotize เพียงเล็กน้อย ตัวเต็มวัยมีขนาดลำตัวตั้งแต่ 200-1800 μ ไม่มี stigmata, peritreme และ trachea หายใจโดยให้ออกซิเจนผ่านเข้าออกทางผิวหนัง ในบางครั้งส่วนของปากอาจจะหายไป หรือเปลี่ยนแปลงไปมาก ในระยะที่เป็น hypopus, chelicerae เป็นแบบ chelate-dentate และไม่รวมกัน เห็นส่วนของ palpi ชัดเจน แต่มีขนาดเล็ก ประกอบด้วยปล้อง 2 ปล้อง ในพวกที่เป็นปาราสิต จะมีการเปลี่ยนแปลงของ

chelicera มาก เพื่อใช้ในการเกาะติดกับ host มักจะพบว่ามี heteromorphic deutonymph ได้ในหลาย ๆ family ส่วน pretarsi ของขาจะไม่มี claw ที่แท้จริง แต่มี empodial claw อยู่รอบ ๆ โดยมี stalk หรือ pulvillus ยื่นแผ่เป็นแผ่น ลักษณะทางเพศจะแสดงออกทั้ง primary และ secondary character เพศเมียจะมี bursa copulatrix ทางด้านท้ายสุด หรือ posterodorsal เพศผู้จะเห็น sclerotize ของ aedeagus ชัดเจน และมี anal sucker ใช้ในการเกาะติดกับเพศเมียเวลาผสมพันธุ์ บางครั้งอาจพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงขาคู่ที่ 3 หรือคู่ที่ 4 ให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ในเพศเมีย oviporous เป็นช่องตามยาวหรือตามขวาง โดยมี paragynian flaps และ posteromedian epigynial element คลุมอยู่ มี genital acetabula 2 คู่ ซึ่งอาจจะไม่พบในพวกปาราสิต มี epigynium ชัดเจน การเจริญเติบโตเป็นแบบ paurometabolous ซึ่งจะต้องผ่านระยะต่าง ๆ เพื่อเพิ่มขนาด, จำนวน acetabula, จำนวนขนที่ลำตัวและขา พบว่ามี heteromorphic hypopus หลังระยะ protonymph ซึ่งแตกต่างจากระยะอื่น ๆ ทั้งรูปร่างและพฤติกรรม

ส่วนลักษณะสำคัญที่เพิ่มเติมใน supercohort Acaridides Krantz (1978) อธิบายไว้ว่า ไรในกลุ่มนี้มีลำตัวอ่อนนุ่ม หากินอิสระ จะมี pertarsal pulvilli และ empodial claw ในระยะ post-protonymph จะมี genital acetabula 2 คู่ แบ่งออกได้เป็น 4 super family 3 ใน 4 ของ super family ได้แก่ Acaroidea, Anaetoidea, Canestrinioidea มี heteromorphic deutonymph หรือ hypopus Fain (1971) พบว่า hypopus แต่ละแบบจะมีอวัยวะที่ใช้ในการเกาะติดต่าง ๆ กัน ใน family Acaridae จะมี sucker plate ทางด้าน posteroventral Family Acaridae ประกอบไปด้วยไรจำนวนค่อนข้างมาก Krantz (1978) ได้รวบรวมแบบของการดำรงชีวิตไว้ต่าง ๆ กัน เช่น saprophagous, graminivorous, fungivorous, phytophagous ซึ่งพบว่าปะปนในอาหารที่ถูกเก็บไว้ในโรงเก็บมาก Griffiths,

1964 รายงานว่า พบไรถึง 3 ชนิด ในสกุล Acarus ในโรงเก็บเมล็ดข้าว และเมล็ดพืชอื่น ๆ ชนิดที่พบว่ามีความสำคัญมากคือ Acarus siro ซึ่ง Baker และคณะ (1976)พบว่ามันอาจอาศัยอยู่ในรังนกด้วยก็ได้ Solomen,(1964) พบว่าในพวก gramminivorous มี 3 ชนิด คือ A. siro, A. farris (Oudemans) และ A. mobilis (Griffiths) จะสามารถทำลายพืชผลได้ โดยตรงเกิดความเสียหายได้ Robertson (1959), Johnston and Bruce (1965), Husseyและคณะ (1969), Jeppson และคณะ (1975), Baker และคณะ (1976)รายงานว่า ในสกุล Tyrophagus จะชอบอาศัยอยู่ในบริเวณที่ต่าง ๆ กัน เช่น รังนก, โรงเพาะเห็ด, แหล่งเพาะปลูกพืชผัก, เนยแข็ง, โรงเก็บเมล็ดข้าว, พืช และธัญพืชต่าง ๆ T. putrescentiae (Schrank) เป็นไรที่พบมากปะปนอยู่ ในเครื่องบริโภค และพบว่าเป็น pest ที่รู้จักกันดีของสัตว์ทดลอง Baker และ Wharton (1952) พบว่า T. putrescentiae และ T. longior อาจเป็นตัว ที่ทำให้เกิดโรคทางลำไส้ และทางกระเพาะปัสสาวะได้ Krantz (1978) รายงาน ว่า ทั้งสกุล Tyrophagus และ Acarus อาจจะทำให้เกิดอาการโรคผิวหนัง (dermatitis) ถ้าถูกกัดโดยไรพวกนี้ นอกจากทั้ง 2 สกุล แล้วสกุลอื่น ๆ ที่ก็มีความสำคัญด้วยคือ Suidasia, Thyerophagus, Lardoglyphus, Aleuroglyphus ซึ่งพบในโรงเก็บผลิตผลทางการเกษตร

Sancassania sp. มักพบตามอาหารที่ถูกเก็บไว้ ซึ่งมักจะอยู่รวมกับ scrab beetle ดำรงชีวิตแบบ phorionts ซึ่งเป็นการดำรงชีวิตที่มีอยู่ในระยะ หนึ่งของการเจริญเติบโตเป็น parasite และกินซากพืชซากสัตว์เป็นอาหาร, (saprophagous), phoretic hypopod ของ Sancassania จะลอกคราบ เป็นระยะต่อไป เมื่อ scrab beetle ตาย และมันจะหาอาหารจากซากนั้นต่อไป และผสมพันธุ์ออกลูกหลานต่อ ๆ ไป Sancassania spp. เป็นไรที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ในวงศ์นี้ ตัวเต็มวัยเพศเมียอาจมีความยาวถึง 1200 u Husseyและคณะ (1969), Manson (1972), Jeppson และคณะ (1975) ศึกษาเกี่ยวกับ bulb

mites, Rhizoglyphus echinopus (Fumouze and Robin) และ R. callae (Oudemans) พบว่าชอบอาศัยอยู่ตามหน่อ, ก้าน และรากของพืชผักในแหล่งเพาะปลูก ซึ่งการทำลายเนื้อเยื่อเหล่านี้เกิดเนื่องจากเชื้อรา Price (1976) ได้ทดลองศึกษาเลี้ยง R. echinopus บนราสกุล Verticillium Fashing (1974, 1975) พบว่าในสกุล Naiadacarus สามารถที่จะปรับตัวอยู่ในโพรงต้นไม้ใต้น้ำในทวีปอเมริกาเหนือได้ N. arboricola (Fashing) ดำรงชีวิตแบบ saprophagous กินพวกซากของใบไม้หรือ arthropod ที่ตกลงมาในโพรงไม้มันจะสามารถเคลื่อนย้ายแหล่งที่อยู่อาศัยได้ในระยะที่เป็น hypopus โดยเกาะติดไปกับแมลงวันดอกไม้ (syrphid flies, Mallota spp.)ซึ่งแมลงชนิดนี้จะอาศัยโพรงไม้ในการเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย

Baker (1962), Fashing (1975) พบว่า hypopus ของไรใน family นี้ ที่อยู่ในสภาพ active form มักจะเกาะติดกับแมลงหรือสัตว์อื่น ๆ ได้ Griffiths (1970) พบว่า hypopus ของ Acarus immobilis จะอยู่ในสภาพที่ไม่เคลื่อนไหว ส่วนของขาจะหายไป และมี sucker plate

ลักษณะทาง morphology

ลักษณะของลำตัวแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนคือ ส่วนหัวเรียก gnathosoma ส่วนของลำตัวเรียก idiosoma (รูปที่ 1) Krantz (1978) แยกส่วนทั้งสองออกโดยใช้ circumcapitular suture idiosoma ของตัวเต็มวัยประกอบไปด้วยปล้อง 14 ปล้อง รวมกับ prechericeral อีก 2 ปล้อง รวมเป็น 16 ปล้อง ซึ่งจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นในแต่ละการลอกคราบ

1.1 **Gnathosoma** หรือเรียกว่า capitulum คล้ายกับส่วนหัวในพวก arthropod แต่พบว่าเป็นเพียงส่วนของปากเท่านั้น ซึ่งมีลักษณะเป็นหลอดเล็ก ๆ ให้อาหารผ่านเข้าไปยังหลอดอาหาร พบว่า gnathosoma ของไรมีวิวัฒนาการสูงมากเมื่อเทียบกับอวัยวะที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกันในพวก arachnid ที่เก่าแก่กว่า เรียก

ส่วนที่นูนขึ้นว่า epistome ทางด้านข้างจะประกอบด้วยส่วนของปล้องที่ยื่นยาวออก เรียก palpi ทางด้านฐานเรียกว่า subcapitulum ด้านข้างของ subcapitulum เชื่อมต่อกับ hypostome ทางก้าน anteroventral เหนือขึ้นไปเป็นส่วนของ chelicerae ตามปกติจะมี 3 ปล้อง และเคลื่อนไหวได้ดี ขนานไปกับ palpi เป็นอวัยวะที่ช่วยกันในการหาอาหาร

1.2 Idiosoma ถ้าเทียบกับแมลงก็คือส่วนท้อง (abdomen), ส่วนอก (thorax) และส่วนหัว (head) มี sclerotize เพียงเล็กน้อย มองไม่เห็นปล้อง แต่จะเห็น groove หรือ suture ส่วนของ Idiosoma ประกอบด้วย anterior propodosoma กับ posterior hysterosoma ซึ่งอาจแยกจากกันด้วย sejugal furrow หรือไม่แยกก็ได้ ทาง anterior ของ propodosoma เป็นที่ตั้งของขา 2 คู่ ส่วนขาคู่ที่ 3 และ 4 ตั้งอยู่ทาง hysterosoma รวมเรียกเฉพาะบริเวณ idiosoma ที่เป็นที่ตั้งของขาทั้ง 4 คู่ว่า podosoma ส่วนของ hysterosoma ที่อยู่หลังขาคู่ที่ 4 เรียกว่า opisthosoma อาจจะพบว่าทางด้านท้องของ idiosoma อาจจะไม่มี sclerotize แต่ genital opening, anus จะมี sclerotize

ระยางค์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่

ในระยะที่เป็นตัวอ่อน (larva) ไรจะมีขาเพียง 3 คู่ เมื่อเจริญเติบโตเป็น nymph จะมีขา 4 คู่ จนถึงระยะตัวเต็มวัย ส่วนของขาประกอบด้วยปล้อง 7 ปล้อง คือ coxa, trochanter, femur, genu, tibia, tarsus และ pretarsus ส่วนปลายของ pretarsus มักจะประกอบด้วย stalk และ claws Evans และคณะ (1968) พบว่าขาของไรก่อนข้างเรียบ และมี sensory hair ซึ่งใช้ตำแหน่งและจำนวนเป็นเครื่องจัดลำดับของไรทางอนุกรมวิธาน

อวัยวะที่ใช้ในการหายใจ

พวก Acaridae จะไม่มี stigmata ซึ่งเป็นส่วนของ spiracle และ

ระบบการหายใจ การแลกเปลี่ยนก๊าซจึงเกิดขึ้นผ่าน integument

อวัยวะที่ใช้ในการสืบพันธุ์

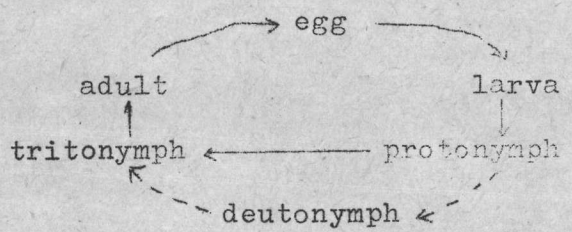
ในเพศผู้จะมีอวัยวะที่ช่วยในการส่งผ่าน sperm อยู่ทางด้านท้องเรียก aedeagus ในเพศเมียจะมี genital opening อยู่ทางด้านหายของ idiosoma ซึ่งเป็นช่องเปิดของ bursa copulatrix ให้ aedeagus ของเพศผู้ผ่านเข้าทางช่องนี้เมื่อมีการผสมพันธุ์ sperm ก็จะถูกนำไปยัง seminal receptacle และเกิดการผสมกับไข่ขึ้นใน ovary ซึ่งมีอยู่ 1 คู่ Griffith (1970) กล่าวว่าความแตกต่างของรูปร่างของระบบสืบพันธุ์ของเพศเมีย สามารถนำมาใช้ในการจำแนก genus ของไรได้ด้วย

อวัยวะรับความรู้สึก

Krantz (1978) กล่าวว่าไรใช้ขนตามบริเวณลำตัวและขาช่วยในการรับความรู้สึกเกี่ยวกับการสัมผัส (tractile function) และมีขนบางอันที่เปลี่ยนแปลงไปเป็น chemoreceptor ซึ่ง tractile setae ที่อยู่ตามบริเวณลำตัวนี้จะใช้ประโยชน์ในการศึกษา systematic ได้ ในพวก Acaridida พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงทำหน้าที่พิเศษได้ เรียกว่า trichobothria ซึ่งถ้าอยู่บริเวณขาจะทำหน้าที่รับสัมผัสอย่างเดียว แต่ถ้าอยู่บริเวณลำตัวอาจทำหน้าที่รวมกันได้หลายอย่าง เช่น ความชื้น อุณหภูมิ

การเจริญเติบโต (Development)

ในพวก Acaridae จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น Evans และคณะ (1968) ได้แสดงแผนภาพการเจริญเติบโตของพวก Astigmata ไว้ดังนี้



วงจรชีวิตของไรพวก Astigmata นี้จะพบว่ามี hypopial stage ระหว่างระยะ protonymph และ tritonymph ในระยะนี้จะไม่กินอาหารอาจจะ active หรือ inactive ก็ได้ เป็นระยะที่มีความทนทานต่อสิ่งแวดล้อมสูงมาก

Krantz (1978) ได้อธิบายถึงการเจริญเติบโตของไร Acaridae ว่าเป็นไปได้ 2 แบบคือ

egg ⟶ larva ⟶ protonymph ⟶ hypopus ⟶ deutonymph ⟶ adult

egg ⟶ larva ⟶ protonymph ⟶ deutonymph ⟶ adult

ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้

1. ตัวอ่อน (larva) ไรที่เพิ่งฟักออกจากไข่จะมีขา 6 ขา มี sclerotize เพียงเล็กน้อย บางครั้งอาจไม่มีเลย ไม่พบ external genitalia จะเริ่มออกหาอาหารทันที ขนาดของร่างกายจะเพิ่มขึ้น แต่ลักษณะต่าง ๆ ก็ยังคงเดิม จนกระทั่งถึงการเข้าคราบครั้งแรก

2. ตัวกลางวัย (nymph) ลักษณะทั่วไปคือ มีขา 4 คู่ มี sclerotize เพิ่มขึ้นในแต่ละระยะของการลอกคราบ จะมีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนขาบน idiosoma และ appendage จะเริ่มสังเกต genital structure เพิ่มขึ้น แบ่งออกเป็นระยะย่อย ๆ ได้ดังนี้

2.1 ตัวกลางวัยระยะที่ 1 (protonymph) เป็นระยะแรกที่เกิดขึ้นจากการลอกคราบของตัวอ่อน จะเริ่มกินอาหารทันที มีการเพิ่ม ขนาดของลำตัวขึ้นเรื่อย ๆ จะเริ่มมองเห็น genital structure ได้บ้าง มี sclevotize เพิ่มขึ้นจากตัวอ่อน เจริญเติบโตขึ้นจนกระทั่งเข้าคราบ

2.2 ตัวกลางวัยระยะที่ 2 (deutonymph) ระยะนี้จะยังไม่แสดงออกถึงความแตกต่างทางเพศให้เห็น แต่แตกต่างจาก protonymph ที่ขนาดและ sclerotization ใน Acaridida บางพวก จะพบว่าระยะนี้จะแตกต่างจากระยะอื่นอย่างเห็นชัด ทั้งทางด้านรูปร่าง และพฤติกรรม เรียกว่า heteromorphic deutonymph หรือ hypopus และพบว่าเป็น facultative hypopody ระยะ hypopus นี้จะทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี Woodring และ Carter (1974) ได้ศึกษา hypopus ของ Caloglyphus boharti ซึ่งพบว่ามีลักษณะภายนอกดังนี้คือ ถ้ามองทางด้านหลังพบว่ามีลำตัวเป็นรูปไข่ มีความยาวประมาณ 320 µ กว้างประมาณ 220 µ ลำตัวถูกแบ่งเห็นส่วน anterior propodosoma ชัดเจน ส่วนของ grathosoma และ posterior hysterosoma หายไป การจะสังเกต coxal plates และ sucker plate ควรจะได้รับความช่วยเหลือจาก taxonomist ประโยชน์ของ sucker plate มีไว้เพื่อเกาะติดกับสัตว์ที่เป็น host จากการศึกษา hypopus development ของ Wallace (1960) ได้รวบรวมข้อความสำคัญไว้ดังนี้คือ

2.2.1 ระยะ hypopus จะเป็นส่วนหนึ่งของการเจริญเติบโตที่สมบูรณ์ของ deutonymph และจะมี muscle system ที่พิเศษกว่าระยะอื่น ๆ

2.2.2 ชนิดของ hypopus ขึ้นอยู่กับ degree ของการเจริญของ epidermis ในทางที่จะนำไปสู่ระยะ hypopus เช่น cyst-like ของ Glycyphagus spp. mobile form ใน H. polypori

2.2.3 การเริ่มต้น และสิ้นสุดของระยะ hypopus เกิดขึ้นเมื่อมีการลอกคราบ

2.2.4 ระยะhypopus ของ Glycyphagus spp. คล้ายกับการจำศีล (diapause) ซึ่งจะสิ้นสุดเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากอุณหภูมิที่หนาวเย็นไม่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์

2.2.5 การเริ่มต้นและการสิ้นสุดของระยะ hypopus ของ H. polypori จะถูกควบคุมโดยการเปลี่ยนแปลงของความชื้นสัมพัทธ์

2.2.6 ใน H. polypori พบว่า epidermis ของ hypopus จะมีความรู้สึกไวต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์

Krantz อ้างว่า Polezhaew (1940) เชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลในการเปลี่ยนแปลงจำนวนของ hypopus ในการเพาะเลี้ยง Glycyphagus destructor Schr. และ Tyrophagus farinae L. ถ้าอาหารมีน้อยจะเป็นตัวชักนำให้เกิด hypopus ได้มากใน Caloglyphus rodionovi Hora (1934) ได้สรุปว่าการสร้าง hypopus ใน G. domesticus นั้น genetic เป็นตัวกำหนดและบางกรณีเท่านั้นที่จะเกิดจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมได้ อย่างไรก็ตามก็ยังมีปัญหาอีกมากมาย ในการค้นหาถึงอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของ hypopus ในพวกที่มีระยะ hypopus เมื่อมีการลอกคราบ ตัวอ่อนที่เกิดขึ้น เรียก deutonymph ซึ่งจะกินอาหารตามปกติ มีการเปลี่ยนแปลงจากระยะเดิม เพิ่มจำนวนขนที่ลำตัวและขาจนกระทั่งเข้าคราบและลอกคราบมาเป็นตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย

Evans และคณะ (1968) ได้กล่าวถึง habitat ของไรในวงศ์นี้ไว้มาก แต่กล่าวรวม ๆ ควบคู่กับวงศ์อื่น ๆ เนื่องจาก Krantz (1978) ได้ศึกษาพบว่าการดำรงชีวิตของพวก Acaridae มีได้หลายแบบ และแพร่กระจายได้อย่างกว้างขวาง จึงทำให้พบไรชนิดนี้ได้ในหลาย ๆ habitat โดยทั่วไป ซึ่ง Evans และคณะ (1968) ได้จัดไว้เป็นหมวดหมู่ดังนี้

1. พวกที่หากินอิสระ (Free living)

1.1 ไรในดิน เพ็ญศรี และจริยา (2522) พบว่า จากการสำรวจ

ไรในดินบริเวณป่าสะแกราชของประเทศไทย พบไรใน ... ในวงศ์ Acaridae ด้วย 1 ชนิดคือ Rhizoglyphus echinopus และสรุปว่าไรที่พบในป่าดิบแล้งนั้นมีทั้งจำนวนและชนิดมากกว่าไรที่พบในป่าโปร่งเต็งรัง อันเนื่องมาจากสาเหตุสำคัญหลายประการเช่น ป่าดิบแล้ง มีปริมาณน้ำในดินและใน litter ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปตัสเซียม สูงกว่าในบริเวณป่าโปร่งเต็งรัง

1.2 ไรที่พบในสิ่งปฏิกูล ที่พบมากคือ A. siro L. พบใน fresh dung ตามกองฟาง ซึ่งพวกสัตว์เลี้ยงตามบ้านมักจะกินไปรวมกับฟางเข้าไปกับอาหารด้วย

1.3 ไรที่พบตามชายฝั่งทะเล และในน้ำเค็ม ในบริเวณ Tidal debris พบว่าจะมีไรอยู่รวม ๆ กันหลาย ๆ species เช่น พบ T. putrescentiae (Schrank) และ R. echinopus (Fumouze & Robin) บริเวณทุ่งหญ้าใกล้ ๆ กับป่า รวมกับพวกไรในดิน Cryptostigmata อีกหลายชนิด นอกจากนี้ในบริเวณ Intertidal zone พบว่าปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อความเป็นอยู่ได้แก่ ความเค็ม และความชื้น ไรที่พบมากในบริเวณนี้ได้แก่ R. echinopus (Funouze & Robin)

1.4 ไรที่พบอยู่กับผลิตผลในโรงเก็บ พบว่าไรที่พบในโรงเก็บผลิตผลทางการเกษตรจะคล้ายคลึงกับไรที่พบตามรังนก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดเล็ก ซึ่งมักจะกินอาหารพวก dry organic matter ส่วนมากได้แก่ไรในวงศ์ Acaridae ถ้าสภาพอากาศเหมาะสม การเจริญเติบโตแพร่พันธุ์จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วมาก ได้แก่ Tyrophagus putrescentiae (Schrank) มักจะกินพวก microorganism ที่อยู่บน store product ซึ่งพบว่าการทำลายเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อย ตัวที่พบว่าทำลาย store productมากที่สุด A. siro L. และ Tyrolichus casei (Oudus) A. siro L. จัดว่าเป็น pest ที่ร้ายแรงต่อแป้งและข้าวในโรงเก็บ จะพบว่ามีมากในบริเวณที่มักจะดูดความชื้นไว้ได้ดี เช่น ฝาห้อง และพื้นห้อง Solomon (1964) ศึกษาถึงการทำลายของ A. siro บน wheat พบว่ามันจะทำลายส่วนของเนื้อมากกว่า endosperm ในห้องทดลองพบว่า

002148

มันจะกินได้อย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง และถ้าอุณหภูมิและความชื้นต่ำมันจะมีชีวิตอยู่ได้เป็นเวลานาน และจะทำลายได้มากขึ้น

2. ไรที่พบอยู่ร่วมกับพืช มีบางเล็กน้อยในพวก Acaridae ที่พบว่าจะกินอาหารจากเนื้อเยื่อของพืชโดยตรง ได้แก่ Rhizoglyphus echinopus (Fumouze & Robin)นอกจากนี้ Tyrophagus spp. ยังพบตามเปลือกหุ้มใบของต้นหญ้า, ข้าว และมักถูกทำลายโดยแมลง หรือ phytophagus mite เช่น T. dimidiatus ถ้าพบตามพืชใหญ่จะถูกทำลายโดย tarsonemids แต่ถ้าพบในพวกเมล็ดพืช หรือข้าว แมลงที่ทำลายคือ frit fly (Oscinella frit L.)

3. ไรที่พบอยู่ร่วมกับสัตว์

3.1 ไรในรังสัตว์ ไรที่สำคัญได้แก่ สกุล Acarus, Thyerophagus, Tyrophagus ซึ่งพบในรังสัตว์แทบทุกชนิด และจะมี predator ที่สำคัญคือ Cheyletus eruditus

3.2 ไรที่เป็น parasite พวก Acaridae ที่สำคัญพบในกระเพาะปัสสาวะและลำไส้ และในท่อทางเดินหายใจ เช่น Carpoglyphus spp. พบในเสลด (sputum) ของคนไข้ และพบ T. dimidiatus ในลำไส้ของคน

4. ไรที่พบอยู่ร่วมกับแมลงและ Invertebrate อื่น ๆ พบว่าเป็นพวก Phoretic species โดยเฉพาะในระยะ deutonymph ได้แก่ สกุล Caloglyphus พบใน dung และ decaying organic matter ซึ่งออกมากับ host พวกแมลง ไรบางชนิดพบว่ารวมอยู่ในน้ำหวาน หรือขยะในรังผึ้ง ได้แก่ A. siro L. ซึ่งจะ feed บน pollen ก่อน และพบ R. echinopus จะอยู่กับแมลงบางชนิดได้ด้วย

ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของไรใน family Acaridae

Nesbitt's (1945) ได้ศึกษาไรใน family Acaridae ประมาณ 40 species ทั้งทางด้านลักษณะรูปร่าง และการสืบเชื้อสาย (phylogenetic relationship) ทางด้านนิเวศน์วิทยา พบว่าไรเป็นสาเหตุที่สำคัญทางเศรษฐกิจที่ทำให้ผลผลิตลดลงมาก โดยการทำให้ความชื้นของ medium เปลี่ยนไป เป็นสาเหตุให้ราเจริญเติบโตได้ดี ในการแบ่งประเภทของไร ความสำคัญทางนิเวศน์วิทยา และอนุกรมวิธาน พบว่าสามารถแบ่งไรออกได้เป็น 2 subfamily โดยแบ่งตามถิ่นที่อยู่ ในพวกแรกมักชอบอาศัยกับสารที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบประมาณ 20-30 % เช่น ข้าว, เมล็ดพืช และผลิตผลในโรงเก็บอื่น ๆ ไรพวกนี้ได้แก่ Acarus siro, Tyrophagus putrescentiae, Aleuroglyphus ovautus ซึ่งชอบทำลายส่วนของเนื้อ และ endosperm ของเมล็ดพืช พวกที่สองสามารถอยู่ได้ในที่ที่มีความชื้นต่าง ๆ กัน โดยพบตามชั้นล่างของกองสินค้าที่มีราขึ้น, ซากเนาของแมลงได้แก Caloglyphus berlesei (Mich) Rhizoglyphus echinopus (Fum. and Robin).

Sinha (1963) กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างไรที่พบบนผลิตผลทางการเกษตรในโรงเก็บ กับชนิดของ microorganism ที่แผนกสถานีวิจัยทางการเกษตร ใน Winnipeg ประเทศแคนาดา พบว่า Caloglyphus berlesei สามารถเจริญได้ดีบนรา Cephalosporium acremonium Corda, Nigrospora sphaerica (Sacc.) Mason, และ Scopulariopsis brevicaulis Bainier และเจริญเติบโตสืบพันธุ์ได้บ้าง แต่มีจำนวน hypopus สูงเมื่อเจริญในราชนิด Aspergillus fumigatus Fresenius, A. versicolor (Vuill) Tiraboschi, Mucor sylvaticus Hagem และ Trichothecium roseum Link ซึ่งรายงานชิ้นนี้ไม่ได้ตีพิมพ์

Sinha (1964 a) ได้ทดลองเลี้ยงไรที่เป็นศัตรูของเมล็ดข้าวในโรงเก็บเมล็ดพืช ที่ Manitoba และ Saskatchewan อุณหภูมิ -18 ± 1°C จากการทดลองพบว่า ไรแต่ละชนิดมีอัตราการอยู่รอดภายในเวลาที่แตกต่างกันดังนี้

Tydeus interruptus Thor	มีอัตราการรอด	20 %	ภายในเวลา	7 วัน
Glycyphagus destructor	"	4 %	"	"
Acarus siro L.	"	1 %	"	"
Leiodingchus krameri (Can.)	"	2 %	"	"
Haemolaelaps casalis (Berl.)	"	17 %	"	3 "
H. glasgowi (Ew.)	"	10 %	"	1 "
Cheyletus eruditus (Schr.)	"	6 %	"	1 ชั่วโมง
Haemogamasus pontiger (Berl.)	"	28 %	"	1 "

Caloglyphus berlesei (Mich) มีอัตราการรอดน้อยมากภายใน 1 ชั่วโมง

Sinha (1964 b) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ทางนิเวศน์วิทยาระหว่างไรที่เป็นศัตรูผลิตผลในโรงเก็บ กับราที่ขึ้นบนเมล็ดพืชในโรงเก็บ ไรที่ใช้ในการศึกษามี 5 ชนิดคือ Tyrophagus casei (Cud.) Acarus siro L., Tyrophagus putrescentiae (Schr.) Caloglyphus redikorzevi Zach., และ Tarsonemus waitei Banks ปรากฏว่าไรทั้ง 5 ชนิดสามารถเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ได้ดีบนรา Mucor sphaerosporus Hagem, Alternaria tenuis sensu Wiltshire, Fusarium moniliforme Sheldon, and Chaetomium sp. แต่ไรชนิด Caloglyphus redikorzevi สามารถเจริญได้บน Streptomyces griseus (Drainsky) Wakeman และ Henrici ด้วย แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความเสียหายของเมล็ดพืชได้แก่ ชนิดของรา, อุณหภูมิ และความชื้นของเมล็ดพืช

Sinha (1968 a) พบว่าในโรงเก็บพืชผลในประเทศญี่ปุ่นจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 10°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิต่ำสุดที่ใช้ในการเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ของไรในโรงเก็บได้ ไรที่พบว่ามีความสำคัญมากที่สุดคือ Tyrophagus putrescentiae (Schrank) พบได้ทั่งไปในประเทศญี่ปุ่น ยกเว้นที่เกาะ Hokkaido Caloglyphus berlesei (Michael) และ Lardoglyphus konoi (Sasa & Asamema) และ Aleuroglyphus ovatus (Troupean) สามารถเจริญได้ดีในที่ร้อน และความชื้นสูง พบมากทางบริเวณใต้ของ Kyushu, ชายฝั่งด้านใต้ของ Shikoku และ Kinki

Sinha (1968 b) ได้ศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลที่มีผลต่อจำนวนประชากรของไร พบว่า Glycyphagus destructor (Schrank), Cheyletus eruditus (Schrank), Tyrophagus putrescentiae (Schrank), Cheletomorpha lepidopterorum (Shaw), Tarsonemus spp. และ Tydeus spp. พบมากในฤดูร้อน สวน Glycyphagus destructor พบมากที่สุดในฤดูหนาว และได้แยกชนิดของไรที่พบในเมล็ดข้าวแต่ละชนิดดังนี้

ข้าวเจ้า พบ Glycyphagus destructor, Tyrophagus putrescentiae และ Cheyletus eruditus

ข้าวสาลี พบ C. eruditus, G. destructor และ T. putrescentiae

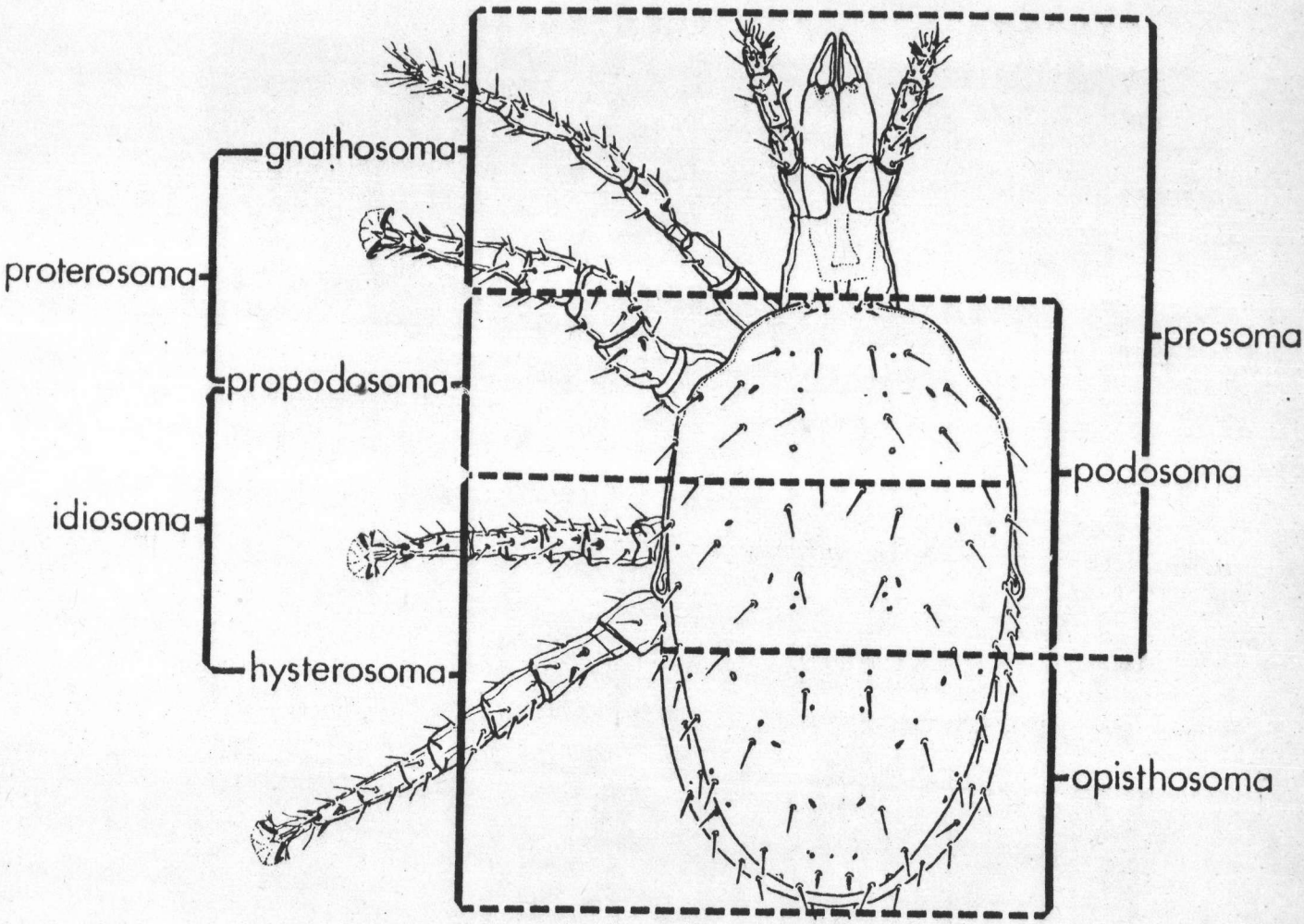
ข้าวบาร์เลย์ พบ G. destructor, Tarsonemus spp. และ T. putrescentiae.

Rivard (1958) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของความชื้นที่มีต่ออัตราการตายและอัตราการเจริญเติบโตของ Tyrophagus castellanii (Hirst) ที่เลี้ยงบนอาหารรา Aspergillus sp. ที่ 77°F พบว่าที่ความชื้น 60 % RH ไข่จะไม่สามารถฟักออกมาได้ อัตราการตายในระยะที่เป็นตัวอ่อน (Larva) มีค่า 5 % ที่ความชื้น 80 และ 90 % RH และสูงถึง 12 % ที่ความชื้น 70 และ

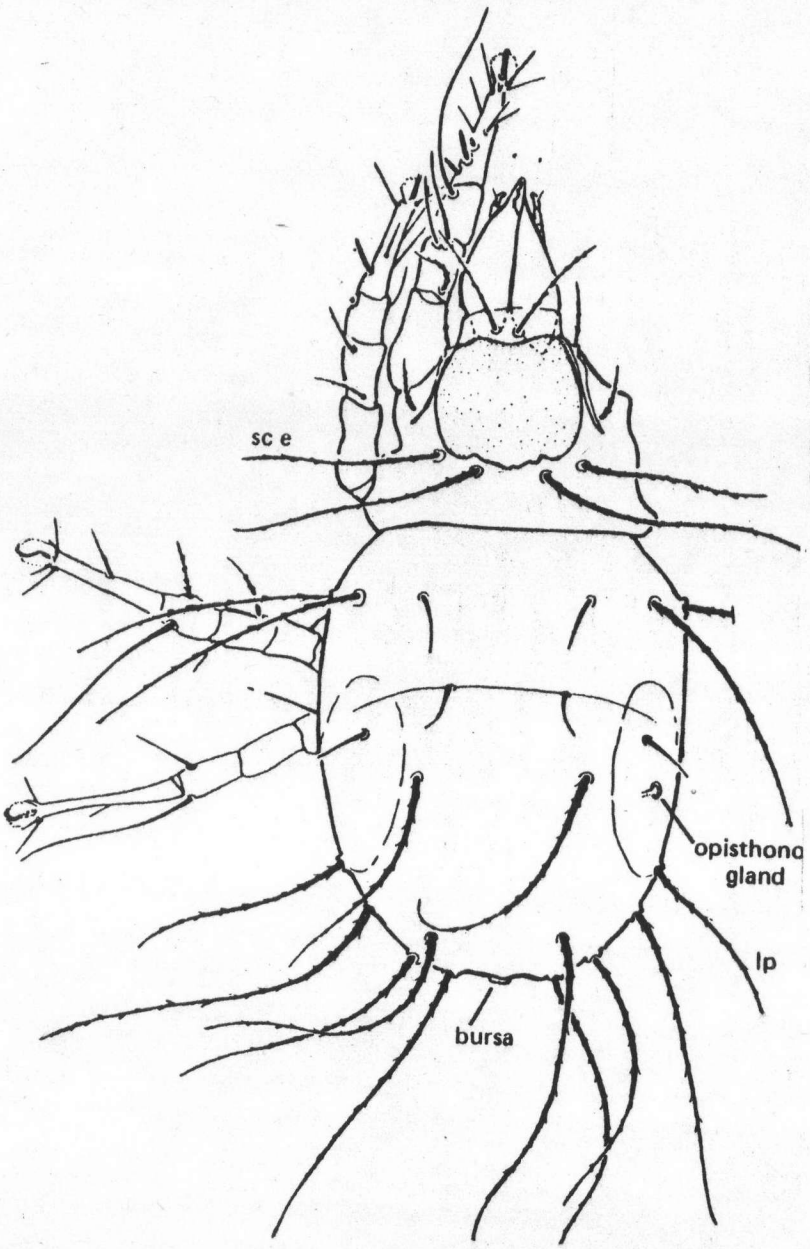
100 % RH ในระยะตัวกลางวัยระยะที่ 1 จะมีอัตราการตายประมาณ 10 % ของทุก ๆ ระดับความชื้น อัตราการตายทุกระยะ เท่ากับ 50 % ที่ความชื้น 80 และ 90 % RH และมีค่าเท่ากับ 60 และ 70 % ที่ความชื้น 70 และ 100 % RH ระยะฟักไข่กินเวลาประมาณ 5.5 วัน ที่ความชื้น 80, 90, 100 % RH และประมาณ 6 วัน ที่ความชื้น 70 % RH ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการเจริญจนเป็นตัวเต็มวัยประมาณ 12 วัน ที่ความชื้น 90 % RH และประมาณ 19 วันที่ความชื้น 70 % RH ตัวผู้จะเจริญได้เร็วกว่าตัวเมียเล็กน้อย พบว่ามีตัวเมียประมาณ 54 %

Rivard (1959) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของความชื้นที่มีต่ออายุขัย, การวางไข่, และการเพิ่มจำนวนของ Tyrophagus castellanii ซึ่งเลี้ยงบนอาหารรา Aspergillus sp. ที่อุณหภูมิ 77°F ที่ความชื้น 70, 80, 90 และ 100 % RH พบว่าระยะก่อนวางไข่มีค่าเท่ากับ 3, 2, 2 และ 2 วันตามลำดับ, ระยะวางไข่มีค่าเท่ากับ 36, 33, 24, 23 วันตามลำดับ, อายุขัยของตัวเมียกินเวลานาน 43, 38, 29 และ 28 วัน

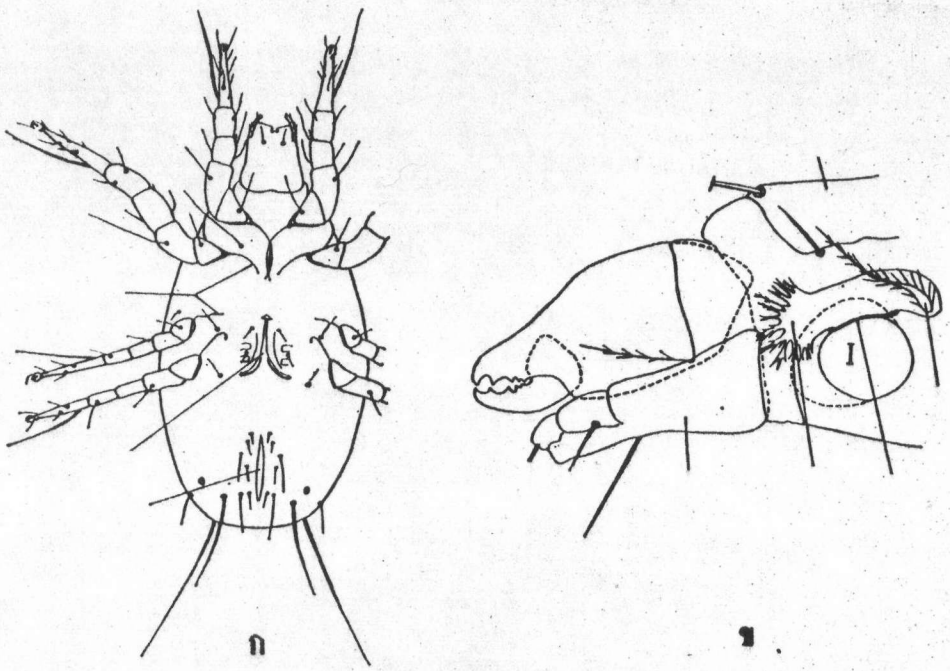
Rivard (1961 a) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของอุณหภูมิ และความชื้นที่มีต่ออัตราการตาย และอัตราการเจริญเติบโตของ Tyrophagus putrescentiae ที่เลี้ยงบนอาหารรา พบว่าอัตราการตายจะต่ำสุดที่ 72.5°F และ 80 % ถึง 90 % RH อุณหภูมิและความชื้นจะมีอิทธิพลโดยตรงกับอัตราการตาย และอัตราการเจริญเติบโต แต่ความชื้นอย่างเดียวจะมีอิทธิพลทางอ้อมกับราที่ไรกินเป็นอาหาร อัตราส่วนของเพศผู้ : เพศเมียเท่ากับ 1 : 1 ตัวผู้จะเจริญเติบโตเร็วกว่าตัวเมีย ต่อมาในปี 1961 (b) เช่นเดียวกันได้ศึกษาถึงอิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่ออายุขัย, การวางไข่ และอัตราการเพิ่มจำนวน พบว่าไรสามารถวางไข่ได้ในอัตราสูงสุดที่ 72.5°F 90 % RH อัตราการเพิ่มจำนวนมีมากที่สุดที่ 90 % RH ที่อุณหภูมิ 72.5°-81.5°F



รูปที่ 1. แสดงส่วนต่าง ๆ ของลำตัวของไรทั่วไป (จาก Krantz, 1978)



รูปที่ 2. แสดงลักษณะทางด้านหลังของไรใน family Acaridae (จาก Krantz, 1978)

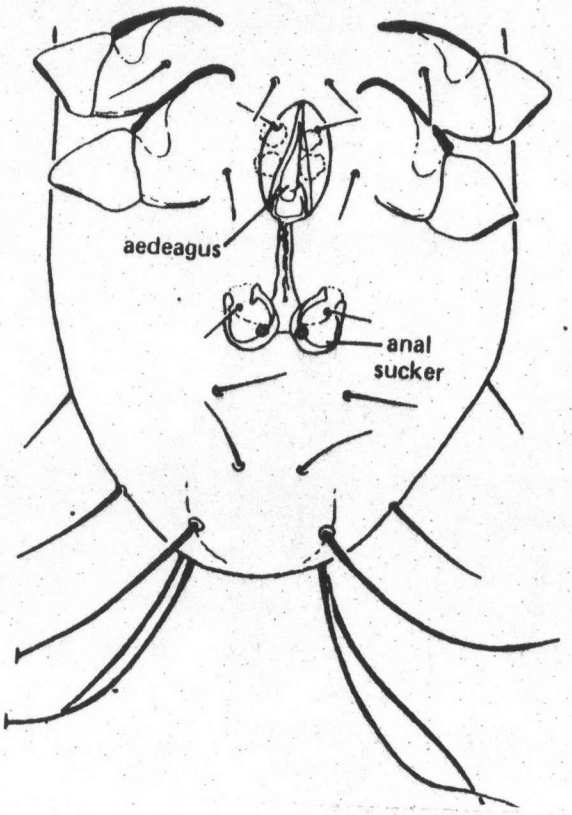


รูปที่ 3. ไรใน family Acaridae

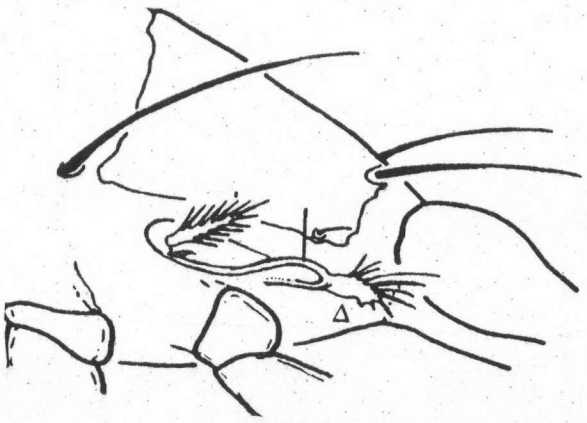
ก. แสดงลักษณะหางด้านท้อง

ข. แสดงด้านข้างของส่วนหัว

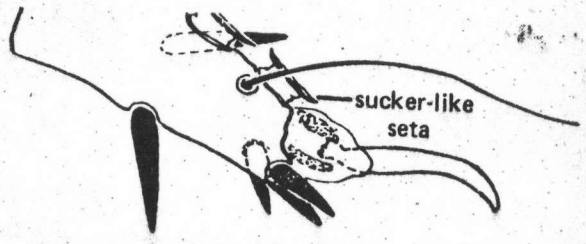
(จาก Evans, sheals, Macfarlane, 1961)



ง



ข



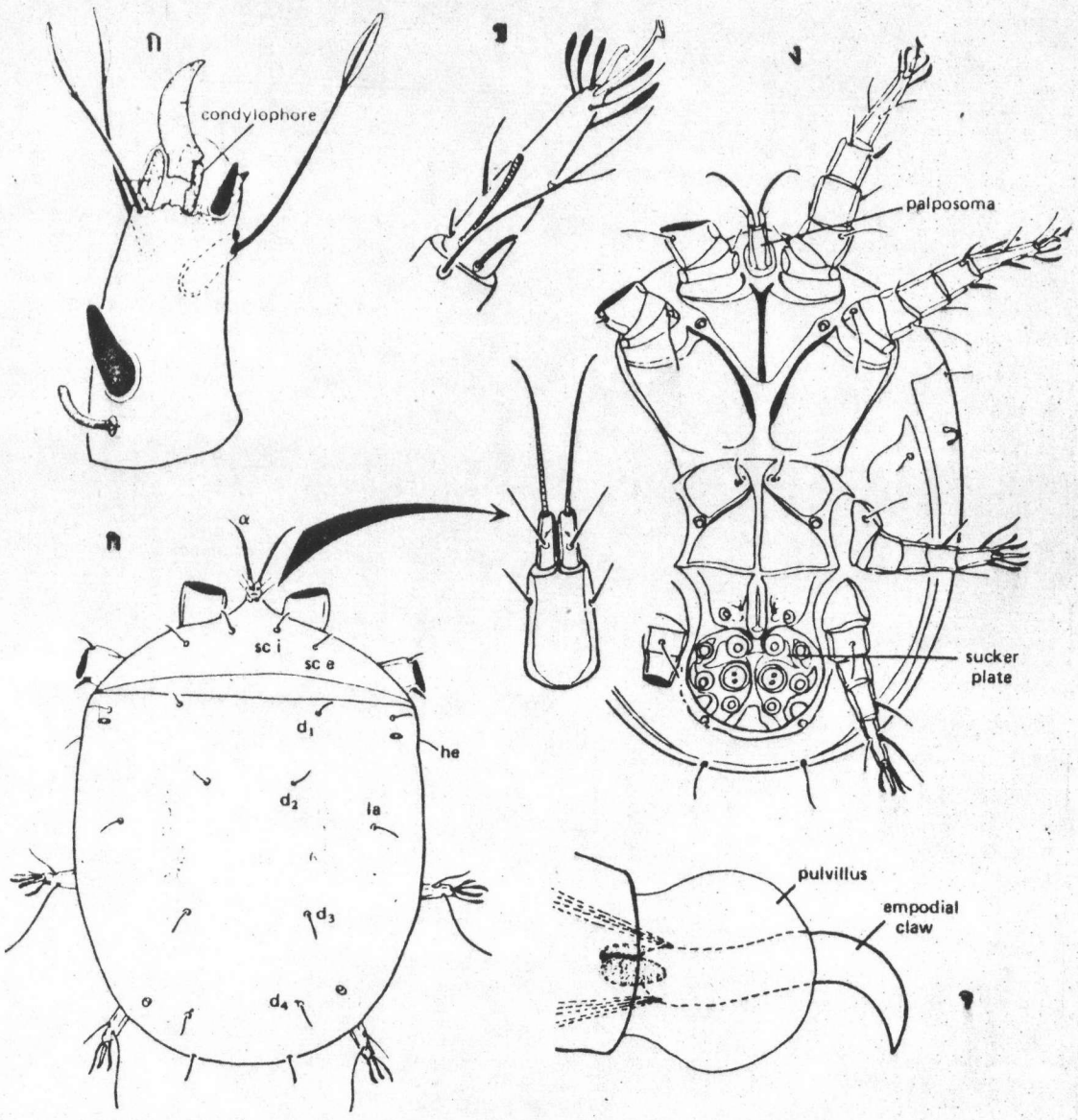
ก

รูปที่ 4. ก. แสดงลักษณะทางด้านท้องบริเวณ hysterosoma ของไรใน family Acaridae

ข. แสดงลักษณะทางด้าน anterolateral ของลำตัว

ก. แสดงส่วนของ tarsus คู่ที่ 4 ของเพศเมีย

(จาก Krantz, 1978)



รูปที่ 5. ไรใน family Acaridae

ก. แสดงส่วนของ tarsus คู่ที่ 2 ของเพศเมีย

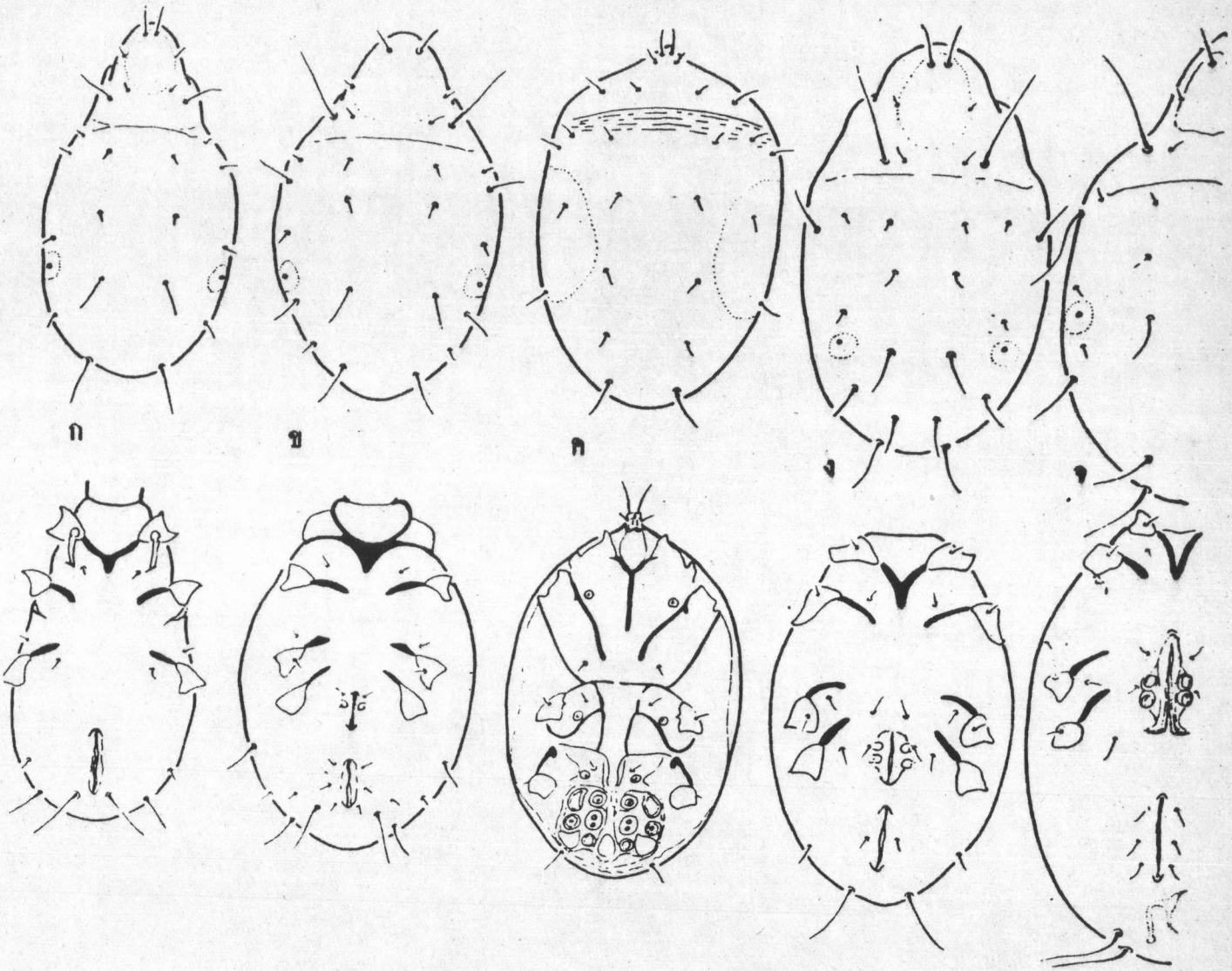
ข. แสดงส่วนของ tarsus คู่ที่ 1 ของ hypopus

ค. แสดงลักษณะทางด้านหลังของ hypopus

ง. แสดงลักษณะทางด้านท้องของ hypopus

จ. แสดงส่วนของ pretarsus

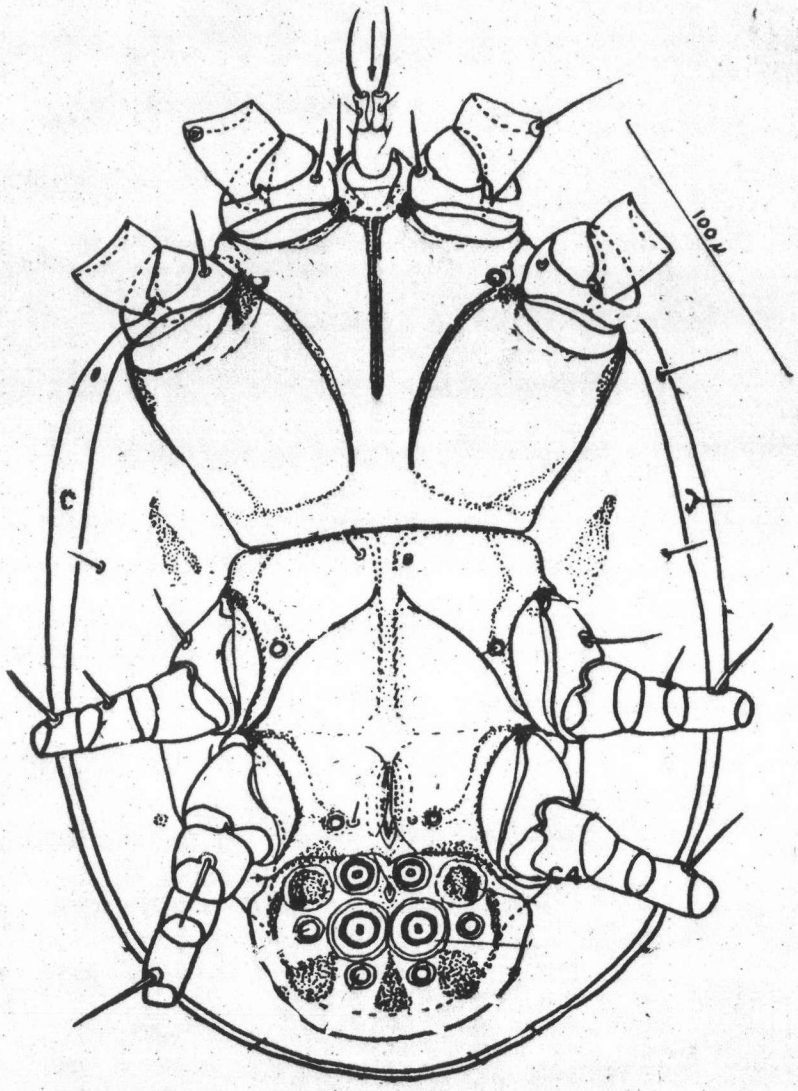
(จาก Krantz, 1978)



รูปที่ 6. แสดงการเจริญเติบโตของ Sancassania phyllophagianus (Acaridae)

ก. larva ข. protonymph ค. deutonymph (hypopus)

ง. tritonymph จ. adult (จาก Krantz, 1978)



รูปที่ 7. แสดงระยะ hypopus ของ Caloglyphus boharti
(จาก Woodring & Carter, 1974)