รายงานการวิจัย

ประจำปีงบประมาณ 2561

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สนองพระราชดำริโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่อง

ศักยภาพของไรในดินในการใช้เป็นดัชนีชี้วัดและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อม

Potential uses of soil mites (Acari) in bioindication and monitoring of environmental quality

คณะผู้วิจัย

อาจารย์ ดร. มารุต เฟื่องอาวรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชวาล ใจซื่อกุล

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีที่แล้วเสร็จ

กันยายน 2561

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ สนองพระราชดำริโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย(อพ.สธ.-จฬ.) ที่สนับสนุนการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ สนองพระราชดำริโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (อพ.สธ.-กฟผ.) ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการเก็บตัวอย่าง และขอขอบคุณพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่เอื้อเฟื้อตัวอย่างในการศึกษา โครงการวิจัยนี้ได้รับการอุดหนุนการวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<u>บทคัดย่อ</u>

ความหลากหลายทางชีวภาพของไรในดินมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศโดยเฉพาะในกระบวนการย่อยสลาย การวิจัยครั้งนี้ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยต่อเนื่องเรื่อง ศักยภาพของไรในดินในการใช้เป็นดัชนีชี้วัดและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายและอนุกรมวิธานของไรในดินในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สนองพระราชดำริโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (พื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. เขื่อนศรีนครินทร์ จ. กาญจนบุรี) โดยได้สำรวจเก็บตัวอย่างไรในดินในพื้นที่ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงอนุกรมวิธาน ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 -กันยายน 2561 พบไรในดินกลุ่มออริบาทิดอย่างน้อย 32 ชนิดสัณฐาน (morphospecies) ใน 31 สกุล (genus) 22 วงศ์ (family) ข้อมูลทางอนุกรมวิธานของไรแต่ละชนิดสัณฐานคือคำบรรยายลักษณะ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ และแนวทางการวินิจฉัย เป็นต้น จะได้เผยแพร่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่างหากต่อไป

คำสำคัญ : ไรในดิน อนุกรมวิธาน ความหลากหลายทางชีวภาพ

Abstract

Biodiversity of soil mites play an important role in the ecosystem, especially in the decomposition processes. This research, as part of the continuous research project entitled "Potential uses of soil mites (Acari) in bioindication and monitoring of environmental quality", aims to investigate the basic information of diversity and taxonomy of soil mites in the areas of the Plant Genetic Conservation Project under the royal initiative of H.R.H. Princess Maha Chakri Sirindhorn conducted by The Electricity Generating Authority of Thailand (RSPG – EGAT area at Srinakarin Dam, Kanchanaburi province). A survey of soil mites was conducted in the area between October 2017 – September 2018. Taxonomically and faunistically, at least 32 morphospecies in 31 genera, and 22 families of soil oribatid mites were found. Taxonomic information of these mites including descriptions, diagnoses, illustrations, and keys will be separately presented in the appropriate format.

Keywords : soil mite, taxonomy, biodiversity

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
สารบัญภาพ	6
บทนำ	8
วิธีดำเนินการวิจัย	11
ผลการวิจัย	12
อภิปรายผลการวิจัย	31
บรรณานุกรม	32
ประวัตินักวิจัย	34

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1. *Sphaerochthonius* sp. (ด้านหลัง) 17
ภาพที่ 2. *Cosmochthonius* sp. (ด้านหลัง) 17
ภาพที่ 3. *Protoplophora takensis* Fuangarworn, 2010 (ภาพลายเส้นด้านข้าง, ที่มา: Fuangarworn, 2010) 18
ภาพที่ 4. *Hauseroplophora* sp. (ด้านหลังและด้านข้าง) 18
ภาพที่ 5. *Eohypochthonius* (*Eohypochthonius*) *crassisetiger* Aoki, 1959 (ด้านข้าง) 19
ภาพที่ 6. *Malacoangelia remigera* Berlese, 1913 (ด้านหลัง) 19
ภาพที่ 7. *Mixacarus* (*Phyllohmannia*) *tenessarimensis* Fuangarworn & Chaisuekul, 2004 (ด้านหลัง) 20
ภาพที่ 8. *Papillacarus undirostratus* Aoki, 1965. ภาพลายด้านหลัง (ซ้าย) และล่าง (ขวา), ที่มา: Aoki, 1965) 20
ภาพที่ 9. *Epilohmannia* sp. (ด้านข้าง) 21
ภาพที่ 10. *Apoplophora pantotrema* (Berlese, 1913) (ด้านข้าง) 21
ภาพที่ 11. *Atropacarus (Hoplophorella) cullatus* (Ewing, 1909) (ด้านข้าง) 22
ภาพที่ 12. *Eremulus* sp. (ด้านหลัง) 22
ภาพที่ 13. *Basilobelba* sp. (ด้านหลัง, แสดงที่ระดับโฟกัสต่างๆ) 23
ภาพที่ 14. *Multioppia pectinatus* Aoki, 1967 (ด้านหลัง) 23
ภาพที่ 15-16. Oppiidae gen. sp. 1 (ซ้าย) และ Oppiidae gen. sp. 2 (ขวา), ตามลำดับ 24
ภาพที่ 17. Suctobelbidae gen. sp. 1 (ด้านหลัง) 24
ภาพที่ 18. *Archegocepheus* nr. *nakatamarii* (Aoki, 1973) (ด้านหลัง) 25
ภาพที่ 19. *Berlesezetes ornatissimus* (Berlese, 1913) (ด้านหลัง) 25
ภาพที่ 20. *Allozetes africanus* Balogh, 1958 (ด้านหลัง ที่ระดับโฟกัสต่างกัน) 26
ภาพที่ 21. *Lamellobates molecula* (Berlese, 1916) (ด้านหลัง) 26
ภาพที่ 22. *Unguizetes clavatus* Aoki, 1967. ภาพลายด้านหลัง (ซ้าย) และล่าง (ขวา), ที่มา: Aoki, 1967) 27
ภาพที่ 23. *Scheloribates* sp. 1 (ด้านหลัง) 27
ภาพที่ 24. *Indoribates* nr. *gregoryi* (Balogh, 1970) (ด้านหลัง) 28

ภาพที่ 25. *Rostrozetes foveolatus* Sellnick, 1925 (ด้านหลัง) 28
ภาพที่ 26. *Peloribates minutus* Aoki, 1967 (ด้านหลัง) 29
ภาพที่ 27. *Allogalumna* sp. (ด้านหลัง) 29
ภาพที่ 28. *Pergalumna* sp. (ด้านหลัง) 30
ภาพที่ 29. *Galumnella* sp. 1 (ด้านหลัง) 30

บทนำ

ความหลากหลายทางชีวภาพในดิน (soil biodiversity) นั้นมีสูงซึ่งประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ แบคทีเรีย โปรโตซัว เชื้อรา สาหร่าย หนอนตัวกลม ไส้เดือน และสัตว์ขาปล้อง ทั้งขนาด เล็ก กลาง ใหญ่ เป็นต้น สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีกิจกรรมและปฏิสัมพันธ์ต่อกันและต่อปัจจัยทางกายภาพต่าง ๆ ก่อให้เกิดการหมุนเวียนแร่ธาตุและพลังงานในดิน ช่วยส่งเสริมให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ โดยถือเป็นการบริการเชิงนิเวศ (ecosystem service) ที่สิ่งมีชีวิตเหล่านี้มีให้แก่สังคมมนุษย์ อย่างไรก็ตาม ความหลากหลายทางชีวภาพในดิน (soil biodiversity) มักถูกมองข้ามความสำคัญ และยังได้รับผลกระทบอันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่นดินเสื่อมโทรม ดินถูกชะล้างพังทลาย การจัดการที่ดิน การใช้สารเคมี ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการศึกษาเพื่อที่จะทราบสถานะภาพของความหลากหลายทางชีวภาพในดิน รวมถึงคุณภาพของดินและสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปนั้น จำเป็นต้องวัดหาค่าต่างๆ เพื่อเป็นเครื่องบ่งชี้และใช้อธิบายสภาพนั้นๆ ให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด แม้จะมีการใช้ค่าทางเคมี ฟิสิกส์ หรือคุณสมบัติทางชีวภาพ มาบอกสภาพของดิน (อาจใช้สะท้อนถึงสถาพความหลากหลายทางชีวภาพในดินได้อย่างคร่าวๆ) แต่ก็ยังไม่มีข้อมูลใดที่ยอมรับใช้กันทั่วไปในการบ่งบอกสถานภาพของสังคมของสิ่งมีชีวิตในดิน (soil community) ไรในดินเป็นหนึ่งในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในดินที่มีความหลากหลายสูง มีวงจรชีวิตแบบแน่นอยู่กับดิน และมีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ หลายรูปแบบในแหล่งที่อยู่อาศัยนี้ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพให้กับความหลากหลายทางชีวภาพในดินได้

ไร (Mite หรือ Acari) เป็นสัตว์ขาข้อจำพวกแมงมีขนาดเล็กยากที่จะมองเห็นด้วยตาเปล่า แต่มีความหลากหลายทางชนิดสูง ทั่วโลกมีการค้นพบแล้วประมาณ 45,000 ชนิด (Krantz and Walter 2009) ไรในดินมีบทบาทสำคัญในดิน กล่าวคือมีทั้งพวกที่กินเชื้อราและจุลินทรีย์อื่นๆ ช่วยควบคุมจำนวนจุลินทีรย์ กระตุ้นการเจริญและการแพร่กระจายของจุลินทรียเหล่านี้ ส่วนพวกที่กินซากพืชก็ช่วยเร่งกระบวนการย่อยสลาย และพวกที่เป็นผู้ล่าก็จะควบคุมประชากรของเหยื่ออย่างหนอนตัวกลมและสัตว์ขาข้อขนาดเล็กประเภทอื่นๆ (Krantz and Walter 2009) ไรในดินมักถูกเสนอให้ใช้เป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในดิน เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มี ปฏิสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกับแหล่งที่อยู่อาศัย มีความชุกชุม มีความหลากหลาย และมีกระจายกว้างขวาง (Minor and Cianciolo, 2007; Dirilgen et al. 2015) ทั้งนี้เริ่มมีการใช้ไรในดินในการเฝ้าติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมบ้างแล้วในบางประเทศในเขตยุโรป (Dirilgen et al. 2015)

ในด้านการศึกษาอนุกรมวิธานของไรในดินในประเทศไทยนั้นมีอยู่น้อยมาก Aoki (1965) ได้ศึกษาอนุกรมวิธานของไรในดินกลุ่ม Oribatida เป็นครั้งแรกในประเทศไทย ต่อมามีรายงานเพิ่มเติมที่สำคัญเกี่ยวกับเรื่องนี้โดย Mahunka (2008) และ Fuangarworn and Chaisuekul (2011) อย่างไรก็ตามยังมีไร

ในดินที่รอคอยการศึกษาค้นพบอีกมากในประเทศไทย การขาดแคลนข้อมูลทางอนุกรมวิธานเป็นปัญหาหนึ่งที่ทำให้การประยุกต์ใช้ไรในดินในด้านต่าง ๆ ไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร

ในด้านการศึกษาเชิงนิเวศวิทยาหรือผลกระทบของปัจจัยต่างๆ ต่อไรในดินในประเทศไทยมีเพียงการศึกษาที่ลำดับขั้นทางอนุกรมวิธานกว้างๆ เช่นระดับ family หรือ order (Wiwatwitaya and Takeda, 2005) โดย Wiwatwitaya and Takeda (2005) พบว่ามีไรเป็น 75% ของสัตว์ขาข้อขนาดเล็กที่พบทั้งหมดในดินของป่าสะแกราช จ. นครราชสีมา Fuangarworn et al. (2002) ศึกษาผลกรทบระยะสั้นของสารปราบวัชพืชต่อไรในดิน (ในระดับ genus) ในประเทศไทย พบว่าไรในดินไม่ได้รับผลกระทบอย่างน้อยในระยะเวลาที่ทำการทดลอง Vu (2011) ศึกษาไรในดินในเขตเวียดนามเหนือ พบว่าจำนวนชนิดและความหนาแน่นของประชากรไรในดินมีความสัมพันธ์กับประเภทของดินและถิ่นอาศัย และสามารถเป็นตัวชี้วัดระดับการใช้พื้นที่ทางการเกษตรและประเภทของดินได้ Minor and Ermilov (2015) ศึกษาไรในดินในเขตเวียดนามใต้ก็พบการกระจายตัวของไรในดินสัมพันธ์กับปัจจัยทางภูมิศาสตร์ อาจกล่าวได้ว่าการศึกษาการใช้ไรในดินเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นอย่างประเทศไทยมีน้อย อีกทั้งรูปแบบความหลากหลายของไรในดินจะต่างไปจากภูมิภาคอื่นๆเช่นเขตอบอุ่นและอาจมีความจำเพาะไปตามแต่ละพื้นที่ การวิจัยครั้งนี้ได้เลือกศึกษาในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. (เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ เขื่อนวชิราลงกรณ์ เป็นต้น) และพื้นที่ใกล้เคียง ด้วยมีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่หลากหลาย (ป่าประเภทต่างๆ พื้นที่เกษตร เป็นต้น) มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นพื้นที่กรณีศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพของไรในดินในการเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพและติดตามสถานะของความหลากหลายทางชีวภาพในดินรวมทั้งคุณภาพของดินและสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

โครงการวิจัยนี้ส่วนหนึ่งของโครงการต่อเนื่องระยะยาวที่มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยตลอดโครงการ คือ 1) เพื่อสนองพระราชดำริฯโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.) 2) เพื่อศึกษาอนุกรมวิธานไรในดิน พัฒนาเครื่องมือวินิจฉัยชนิด (identification key) และวิธีเก็บตัวอย่างไรในดินที่เหมาะสมในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. ภาคตะวันตก (เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์) และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างไรในดิน (จำนวนชนิดความชุกชุม) กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมบางประการ (ประเภทของการใช้ที่ดิน เป็นต้น) เพื่อประเมินศักยภาพของไรในดินในการเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. ภาคตะวันตก (เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์) ส่วนวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ (ปีที่ 2) คือการสำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายและอนุกรมวิธานของไรในดินที่พบในพื้นที่ปกปักทรัพยากรโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ อพสธ. เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี

ขอบเขตของการวิจัย

ทำการศึกษาความหลากหลายและอนุกรมวิธานของไรในดินในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. เขื่อนศรีนครินทร์จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 - กันยายน 2561

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในขั้นสุดท้ายของโครงการระยะยาวนี้จะได้ฐานข้อมูลไรในดินในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. และแนวทางการใช้ไรในดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความหลากหลายและอนุกรมวิธานของไรในดินในพื้นที่ปกปักทรัพยากรโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชฯ อพสธ. เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี ได้ใช้ตัวอย่าง (specimens) สองแหล่ง คือ ตัวอย่างที่เก็บรักษาอยู่ในพิพิธภัณฑ์ และตัวอย่างที่ออกสำรวจเก็บตัวอย่างใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 - กันยายน 2561

1. เก็บตัวอย่างไรในดินเชิงคุณภาพ บนเส้นทางสำรวจ โดยใช้พลั่วมือเก็บซากพืชทับถม (leaf litter) และผิวดินชั้นบนขนาด 20 X 20 cm^2 ใส่ถุงพลาสติก พร้อมบันทึกข้อมูลประจำตัวอย่าง แล้วนำกลับมาที่ห้องปฏิบัติการ

2. สกัดตัวอย่างไรในดินออกจากดินตัวอย่างด้วยกรวยเบอร์เลส (Berlese funnel) เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ เก็บรักษาสภาพสัตว์ในดินที่สกัดได้ไว้ในสารละลายเอทานอล 70%

3. แยกไรในดินออกจากสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ แล้วนำไรในดินไปเตรียมตัวอย่างเพื่อการศึกษาอย่างละเอียด ซึ่งได้แก่ การทำตัวอย่างให้ใสด้วยการแช่ในสารละลาย lactic acid 80%

4. นำตัวอย่างไรที่ผ่านการทำให้ใสแล้วไปทำสไลด์ถาวรตามวิธีมาตรฐานของ Krantz and Walter (2009) หรือสไลด์ชั่วคราวแบบหลุม (Krantz and Walter 2009) และศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์เชิงประกอบด้วยระบบแสงแบบ bright field และ/หรือ phase contrast

5. วินิจฉัยชนิดของไรในดินด้วยคีย์ของ Krantz and Walter (2009) และเอกสารขั้นปฐมภูมิอื่นๆ

6. จัดทำบัญชีรายชื่อของไรในดิน การเขียนคำบรรยายลักษณะที่สำคัญทางอนุกรมวิธาน และจัดทำภาพลายเส้นประกอบด้วย *camera lucida*

ผลและอภิปรายผลการศึกษา

พบไรในดินในการศึกษาครั้งนี้จำนวนประมาณ 400 ตัวอย่าง และจากการวินิจฉัยชนิดพบไรในดินทั้งหมด 32 ชนิดสัณฐาน (morphospecies) ใน 31 สกุล (genus) 22 วงศ์ (family) ดังบัญชีรายชื่อด้านล่าง

Family Sphaerochthoniidae

— *Sphaerochthonius* sp.

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 1) อาจเป็นชนิดใหม่ ทั้งนี้ไร *Sphaerochthonius* มักอาศัยอยู่ตามซากอินทรีย์ทับถม ส่วนมากมีการกระจายตัวอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก (Schatz, 2003)

Family Cosmochthoniidae

— *Cosmochthonius* sp.

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 2) อาจเป็นชนิดใหม่ ทั้งนี้ไร *Cosmochthonius* พบได้ทั่วไปในบริเวณที่มีภูมิอากาศแบบแห้ง (arid) และบริเวณแห้งกึ่งร้อน (dry subtropical) ของโลก บริเวณเมดิเตอร์เรเนียนเป็นพื้นที่ที่มีรายงานชนิดไว้มากที่สุด (Subias, 2004; Penttinen & Gordeeva, 2010)

Family Protoplophoridae

— *Protoplophora takensis* Fuangarworn, 2010

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 3) มีการกระจายอยู่ในภาคตะวันตกของประเทศไทย (Fuangarworn, 2010) ทั้งนี้ไร *Protoplophora* โดยรวมมีการกระจายอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก (Niedbala, 2004) ปัจจุบันทั่วโลกมีทั้งหมด 5 ชนิด (Akrami & Behmanesh, 2012)

— *Hauseroplophora* sp.

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 4) อาจเป็นชนิดใหม่ ทั้งนี้ไร *Hauseroplophora* โดยรวมมีการกระจายอยู่ไรเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลกและพบทั้งหมดเพียง 3 ชนิด (Niedbala, 2004)

Family Hypochthoniidae

— *Eohypochthonius* (*Eohypochthonius*) *crassisetiger* Aoki, 1959

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 5) พบได้ทั่วไปในดินและซากพืชทับถม มีการกระจายในเขตออสเตรเลียน โอเรียนตอล และพาลีอาร์คติก (Subias, 2004)

— *Malacoangelia remigera* Berlese, 1913

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 6) พบได้ทั่วไปในดินและซากพืชทับถม มีการกระจายในเขตร้อนของโลก (Subias, 2004)

Family Lohmanniidae

— *Mixacarus* (*Phyllohmannia*) *tenessarimensis* Fuangarworn & Chaisuekul, 2004

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 7) มีการกระจายอยู่ในภาคตะวันตกของประเทศไทย (Fuangarworn & Chaisuekul, 2004) ทั้งนี้ไร *Mixacarus* โดยรวมมีการกระจายอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก (Subias, 2004) และมีประมาณ 22 ชนิด

— *Papillacarus undirostratus* Aoki, 1965

Aoki (1965) รายงานไรชนิดนี้ (ภาพที่ 8) จากเขตภาคกลางของประเทศไทย ทั้งนี้ไร *Papillacarus* มีการกระจายอยู่ในเขตร้อนของโลก (Subías, 2004) และมี 37 ชนิด

Family Epilohmanniidae

— *Epilohmannia* sp.

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 9) ยังไม่สามารถระบุชนิดที่แน่นอนได้ ทั้งนี้ไร *Epilohmannia* มีการกระจายอยู่เกือบทั่วโลก (ยกเว้นขั้วโลก) (Subías, 2004) และมีประมาณ 42 ชนิด (Subías 2004)

Family Mesoplophoridae

— *Apoplophora pantotrema* (Berlese, 1913)

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 10) มีการกระจายอยู่ในเขตโอเรียนตอล (Niedbala, 2001) นอกจากนี้ Niedbala (2001) รายงานว่าพบในเขต Palearctic (Japan), Australian (Papua-New Guinea และ Queensland) และ west Pacific islands (Solomon and Fiji) ด้วยและสันนิษฐานว่าจัดเป็นชนิดพันธ์ต่างถิ่นในเขตดังกล่าว ปัจจุบันพบไร *Apoplophora* แล้วประมาณ 20 ชนิด (Niedbala & Ermilov, 2013)

Family Phthiracaridae

— *Atropacarus (Hoplophorella) cullatus* (Ewing, 1909)

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 11) มีการกระจายอยู่เกือบทั่วโลก (semicosmopolitan, ตามนิยามของ Niedbala, 2000) ปัจจุบันพบไร *Atropacarus* แล้วประมาณ 10 ชนิด (Niedbala, 2000)

Family Gymnodamaeidae

— *Arthrodamaeus vietnamicus* Ermilov & Anichkin, 2011

ไรชนิดนี้พบเป็นครั้งแรกที่เวียดนาม (Ermilov & Anichkin, 2011) และผู้วิจัยหลักพบว่ามีอยู่ทุกภาคของประเทศไทย ทั้งนี้ไร *Arthrodamaeus* มีการกระจายอยู่ในเขต Holarctic และ Paleotropical ของโลก (Subías, 2004) และมี 21 ชนิด อย่างไรก็ตามอนุกรมวิธานของไร *Arthrodamaeus* ยังเป็นที่สับสน

— *Arthrodamaeus* sp.

ไรชนิดนี้อาจเป็นชนิดใหม่ เนื่องจากมีลักษณะปากที่เรียวแหลม ไม่เหมือนชนิดอื่นในวงศ์เดียวกัน

Family Eremulidae

— *Eremulus* sp.

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 12) ยังไม่สามารถระบุชนิดที่แน่นอนได้ ทั้งนี้ไร *Epilohmannia* มีการกระจายอยู่เกือบทั่วโลก (ยกเว้นขั้วโลก) (Subías, 2004) และมีประมาณ 32 ชนิด (Ermilov & Hugo-Coetzee)

Family Basiloobelbidae

— *Basilobelba* sp.

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 13) ยังไม่สามารถระบุชนิดที่แน่นอนได้ ทั้งนี้ไร *Basilobelba* มีการกระจายอยู่ในเขตร้อนของโลก (pantropical) (Subías, 2004) และมีประมาณ 14 ชนิดและ 1 ชนิดย่อย

Family Oppiidae

— *Multioppia pectinatus* Aoki, 1967

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 14) พบครั้งแรกในภาคกลางของประเทศไทย (Aoki, 1965) และน่าจะมีการกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ทั้งนี้ไร *Multioppia* มีการกระจายอยู่เกือบทั่วโลก (ยกเว้นขั้วโลก) (Subías, 2004) และมีประมาณ 48 ชนิด

— Oppiidae gen. sp. 1

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 15) ยังไม่สามารถระบุชนิดที่แน่นอนได้ เนื่องจากอนุกรมวิธานของไร Oppiidae ยังเป็นที่สับสน

— Oppiidae gen. sp. 2

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 16) ยังไม่สามารถระบุชนิดที่แน่นอนได้ เนื่องจากอนุกรมวิธานของไร Oppiidae ยังเป็นที่สับสน

Family Suctobelbidae

— Suctobelbidae gen. sp. 1

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 17) ยังไม่สามารถระบุชนิดที่แน่นอนได้

Family Otocepheidae

— *Fissicepheus thaiensis* Mahunka, 2008

ไรชนิดนี้พบครั้งแรกในภาคตะวันตกของประเทศไทย (Mahunka, 2008) และผู้วิจัยหลักพบการกระจายอยู่ในภาคตะวันตกและภาคเหนือของประเทศ ทั้งนี้ไร *Fissicepheus* มีการกระจายอยู่เขตพาลีอาร์ติกและโอเรียนตอล (Subías, 2004) และมีประมาณ 27 ชนิด

Family Carabodidae

— *Archegocepheus* nr. *nakatamarii* (Aoki, 1973)

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 18) มีการกระจายอยู่ในเขตโอเรียนตอล มีรายงานก่อนนี้จากมาเลเซียและตอนใต้ของญี่ปุ่น (Aoki, 1976)

Family Microzetidae

— *Berlesezetes ornatissimus* (Berlese, 1913)

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 19) พบได้ทั่วไป มีการกระจายอยู่เกือบทั่วโลก (Subías, 2004) ปัจจุบันพบไร *Berlesezetes* แล้วประมาณ 18 ชนิด

Family Punctoribatidae

— *Allozetes africanus* Balogh, 1958

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 20) มีการกระจายอยู่ในเขตร้อนของทวีปแอฟริกาและเอเชีย (Paleotropic—Subías, 2004) ปัจจุบันพบไร *Berlesezetes* แล้ว 8 ชนิด

— *Lamellobates molecula* (Berlese, 1916)

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 21) ถูกรายงานครั้งแรกในประเทศไทยโดย Aoik (1965) ด้วยชื่อ *Lamellobates palustris* Hammer ไร *Lamellobates molecula* มีการกระจายอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก (Subías, 2004) ปัจจุบันทั่วโลกพบไร *Lamellobates* แล้ว 13 ชนิด

Family Mochlozetidae

— *Unguizetes clavatus* Aoki, 1967

Aoki (1967) รายงานไรชนิดนี้ (ภาพที่ 22) เป็นครั้งแรกจากประเทศไทย โดยปัจจุบันพบการกระจายกว้างขวางในเขตอินโดจีน *Unguizetes clavatus* เป็นไรที่มีขนาดใหญ่มักพบตามใบไม้แห้งที่ถับถมชั้นบนๆ แต่น่าจะอาศัยอยู่บนต้นไม้เป็นหลัก ทั่วโลกพบไร *Unguizetes* แล้ว 21 ชนิดมีการกระจายโดยรวมอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก (Subías, 2004)

Family Scheloribatidae

— *Scheloribates* sp. 1

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 23) ยังไม่สามารถระบุชนิดที่แน่นอนได้ เนื่องจากอนุกรมวิธานของไร *Scheloribates* ยังเป็นที่สับสน ทั่วโลกมีรายงานจำนวนชนิดของไร *Scheloribates* ไว้ประมาณ 280 ชนิด

Family Haplozetidae

— *Indoribates* nr. *gregoryi* (Balogh, 1970)

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 24) มีลักษณะคล้าย *Indoribates gregoryi* (Balogh, 1970) จากนิวกีเนียมาก ทั้งนี้ไร *Indoribates* มีการกระจายเกือบทั่วโลก แต่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก (Subías, 2004) ปัจจุบันทั่วโลกพบไร *Indoribates* แล้ว 35 ชนิด

— *Rostrozetes foveolatus* Sellnick, 1925

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 25) พบได้ทั่วไป มีการกระจายอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก (Subías, 2004) ปัจจุบันทั่วโลกพบไร *Rostrozetes* แล้ว 28 ชนิด Noti et al. (1996) พบว่า *Rostrozetes* cf. *foveolatus* สามารถจัดเป็นชนิดเด่น (dominant species) และชนิดชี้วัด (indicator species) สำหรับป่าพลัดใบ “miombo” ในประเทศ Zaïr

— *Peloribates minutus* Aoki, 1967

Aoki (1967) รายงานไรชนิดนี้ (ภาพที่ 26) เป็นครั้งแรกจากประเทศไทย ไรชนิดนี้มีการกระจายอยู่ในภาคตะวันตกและภาคเหนือของไทย ทั้งนี้ไร *Peloribates* มีการกระจายเกือบทั่วโลก แต่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของโลก (Subías, 2004) ปัจจุบันพบไร *Peloribates* แล้ว 92 ชนิดทั่วโลก

Family Galumnidae

— *Allogalumna* sp.

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 27) อาจเป็นชนิดใหม่ ทั้งนี้ไร *Allogalumna* มีการกระจายเกือบทั่วโลก (Subías, 2004) ซึ่งมีไร *Allogalumna* ประมาณ 50 ชนิด

— *Pergalumna* sp.

ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 28) อาจเป็นชนิดใหม่ ทั้งนี้ไร *Pergalumna* มีการกระจายเกือบทั่วโลก (Subías, 2004) ปัจจุบันทั่วโลกมีไร *Pergalumna* ประมาณ 165 ชนิด

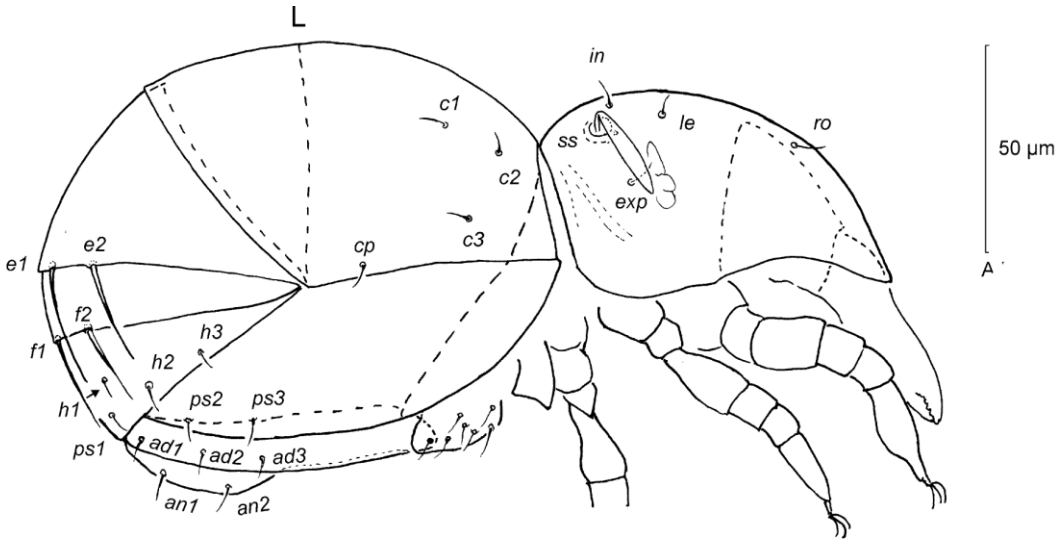
Family Galumnellidae

— *Galumnella* sp. 1

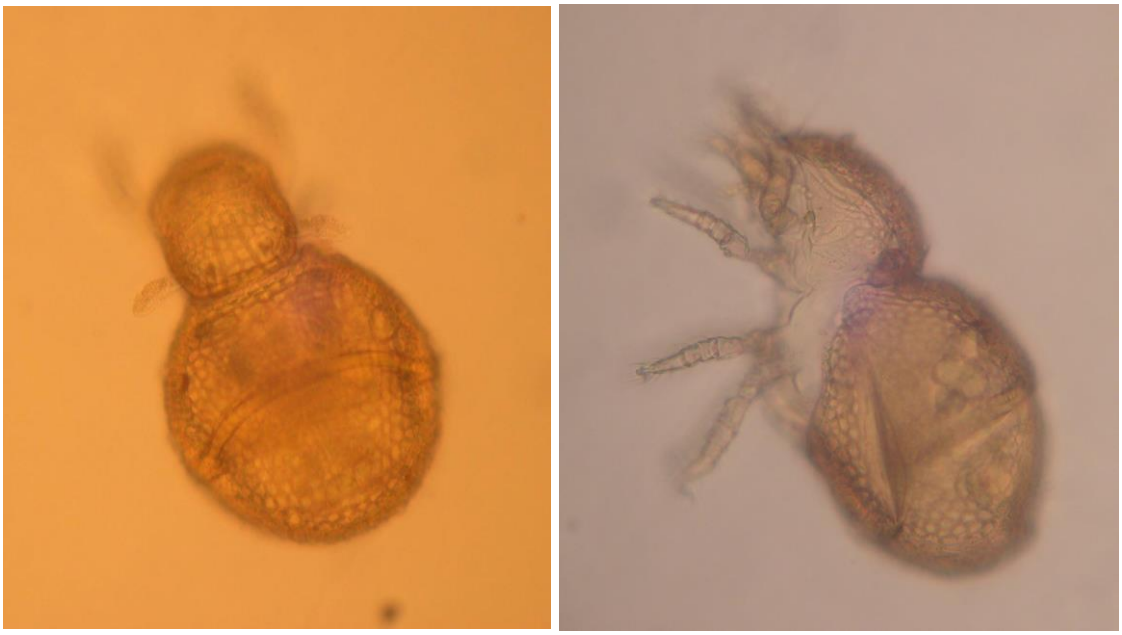
ไรชนิดนี้ (ภาพที่ 29) อาจเป็นชนิดใหม่ ทั้งนี้ไร *Galumnella* มีการกระจายมีการกระจายอยู่ในเขตร้อนและกึ่งร้อนของทวีปแอฟริกา เอเชีย และยุโรป (Subías, 2004) ปัจจุบันทั่วโลกพบไร *Galumnella* แล้วประมาณ 26 ชนิด

ภาพที่ 1. *Sphaerochthonius* sp. (ด้านหลัง)

ภาพที่ 2. *Cosmochthonius* sp. (ด้านหลัง)

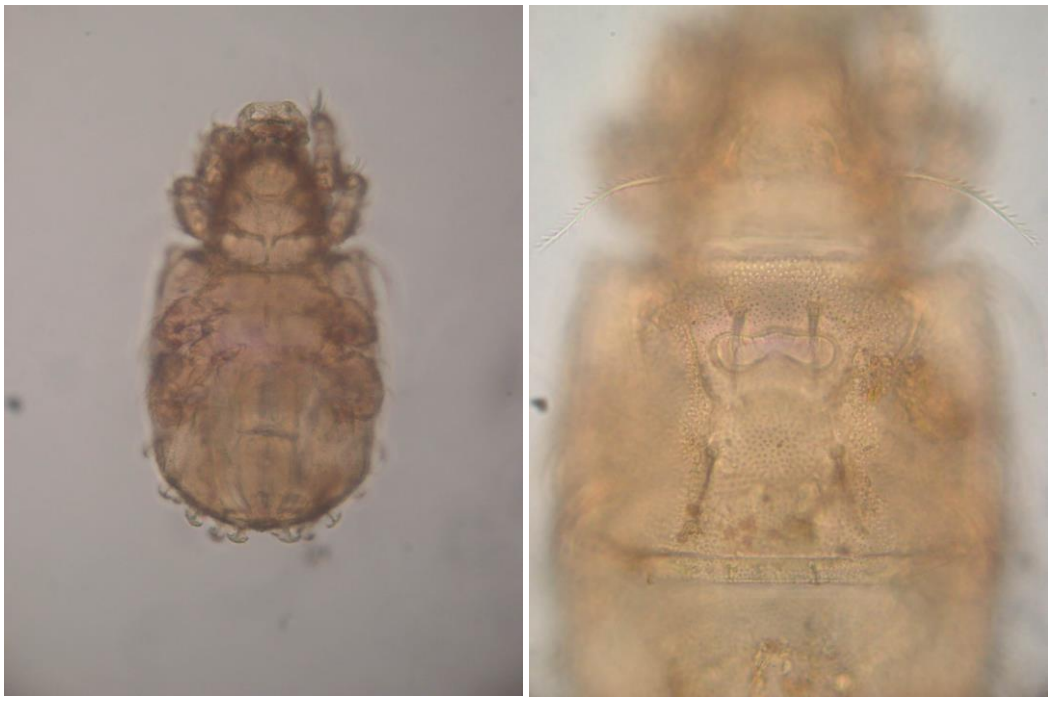


ภาพที่ 3. *Protoplophora takensis* Fuangarworn, 2010 (ภาพลายเส้นด้านข้าง, ที่มา: Fuangarworn, 2010)



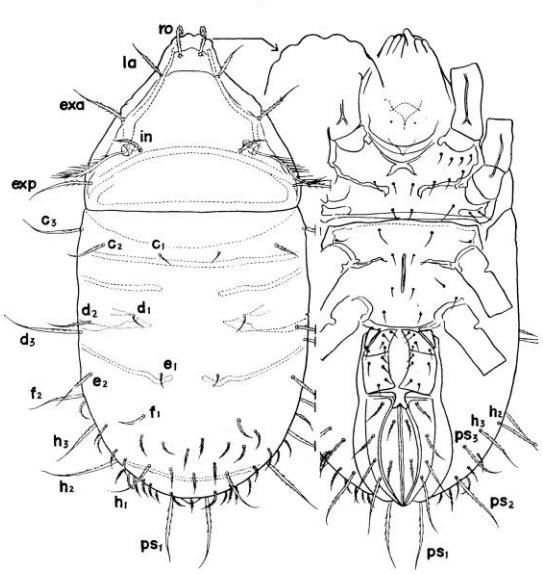
ภาพที่ 4. *Hauseroplophora* sp. (ด้านหลังและด้านข้าง)

ภาพที่ 5. *Eohypochthonius* (*Eohypochthonius*) *crassisetiger* Aoki, 1959 (ด้านข้าง)



ภาพที่ 6. *Malacoangelia remigera* Berlese, 1913 (ด้านหลัง)

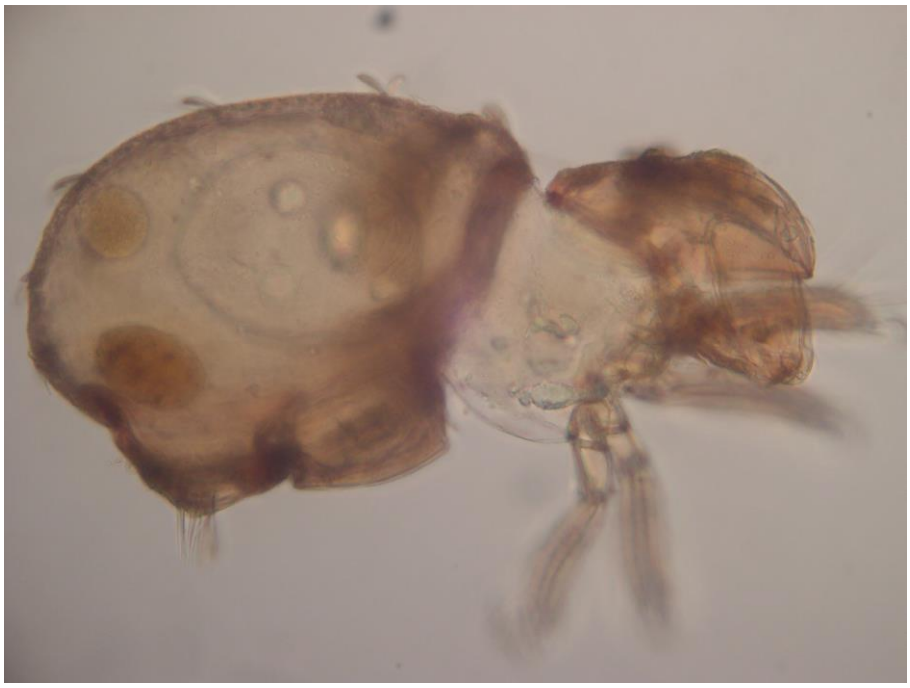
ภาพที่ 7. *Mixacarus* (*Phyllohmannia*) *tenessarimensis* Fuangarworn & Chaisuekul, 2004 (ด้านหลัง)



ภาพที่ 8. *Papillacarus undirostratus* Aoki, 1965. ภาพลายเส้นด้านหลัง (ซ้าย) และล่าง (ขวา), ที่มา: Aoki, 1965)

ภาพที่ 9. *Epilohmannia* sp. (ด้านข้าง)

ภาพที่ 10. *Apoplophora pantotrema* (Berlese, 1913) (ด้านข้าง)



ภาพที่ 11. *Atropacarus (Hoplophorella) cullatus* (Ewing, 1909) (ด้านข้าง)

ภาพที่ 12. *Eremulus* sp. (ด้านหลัง)

ภาพที่ 13. *Basilobelba* sp. (ด้านหลัง, แสดงที่ระดับโฟกัสต่างๆ)

ภาพที่ 14. *Multioppia pectinatus* Aoki, 1967 (ด้านหลัง)

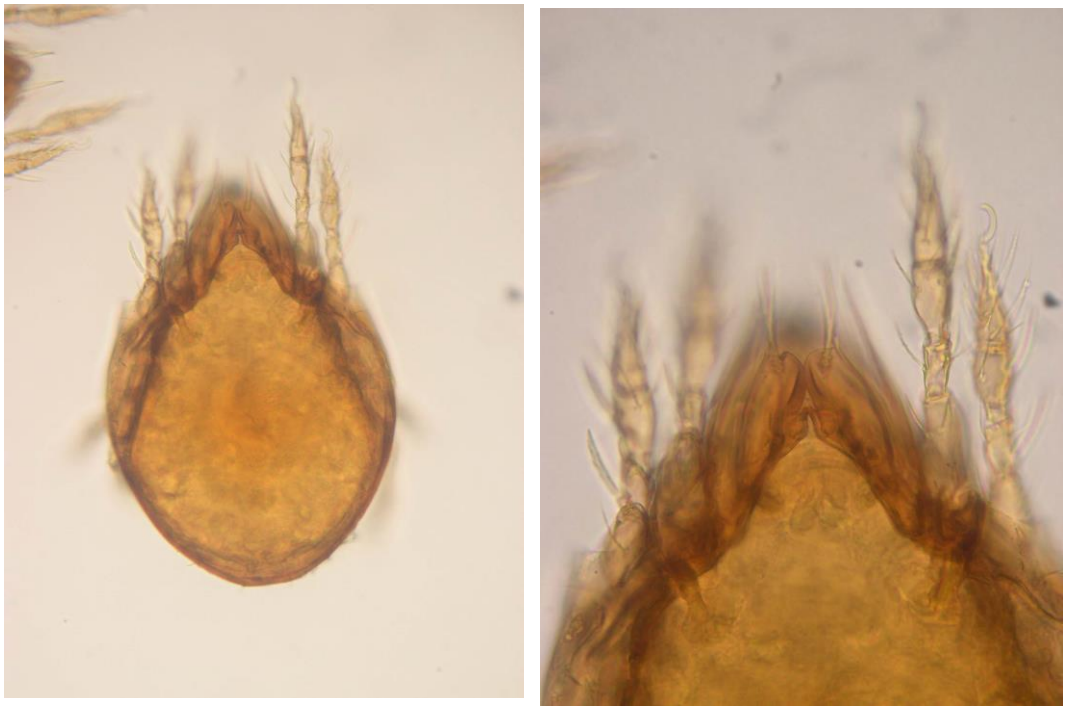
ภาพที่ 15-16. Oppiidae gen. sp. 1 (ซ้าย) และ . Oppiidae gen. sp. 2 (ขวา), ตามลำดับ

ภาพที่ 17. Suctobelbidae gen. sp. 1 (ด้านหลัง)

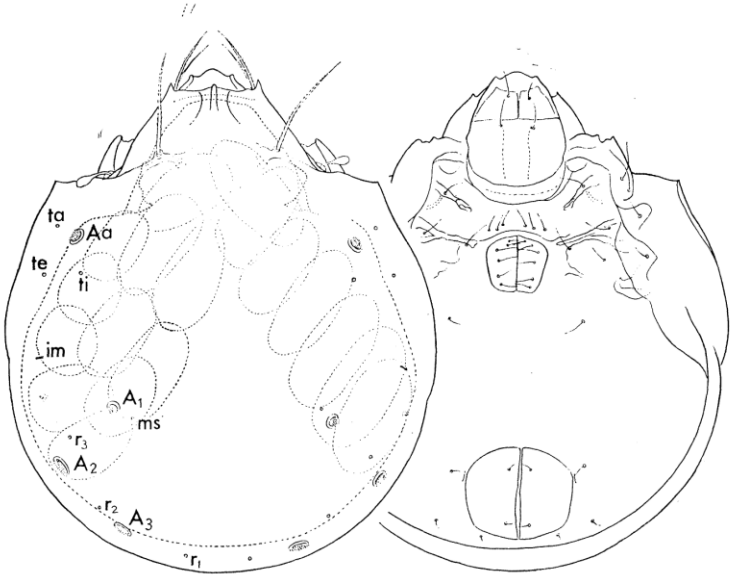
ภาพที่ 18. *Archegocepheus* nr. *nakatamarii* (Aoki, 1973) (ด้านหลัง)

ภาพที่ 19. *Berlesezetes ornatissimus* (Berlese, 1913) (ด้านหลัง)

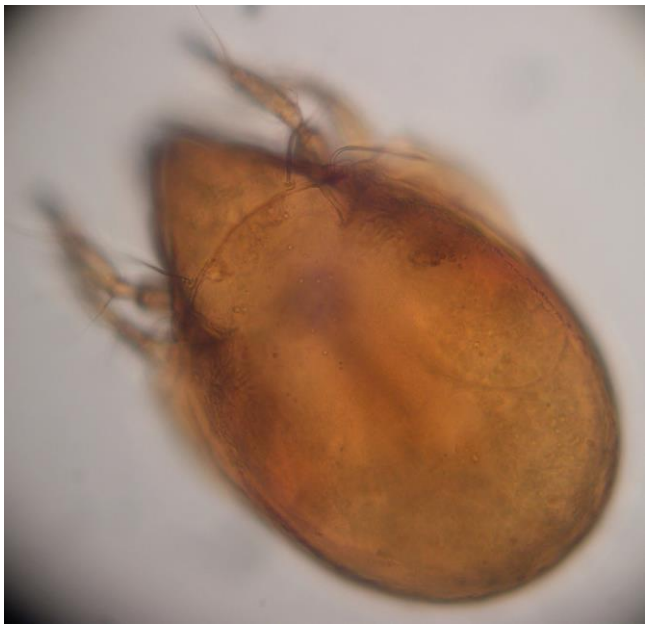
ภาพที่ 20. *Allozetes africanus* Balogh, 1958 (ด้านหลัง ที่ระดับโฟกัสต่างกัน)



ภาพที่ 21. *Lamellobates molecula* (Berlese, 1916) (ด้านหลัง)



ภาพที่ 22. *Unguizetes clavatus* Aoki, 1967. ภาพลายด้านหลัง (ซ้าย) และล่าง (ขวา), ที่มา: Aoki, 1967)



ภาพที่ 23. *Scheloribates* sp. 1 (ด้านหลัง)

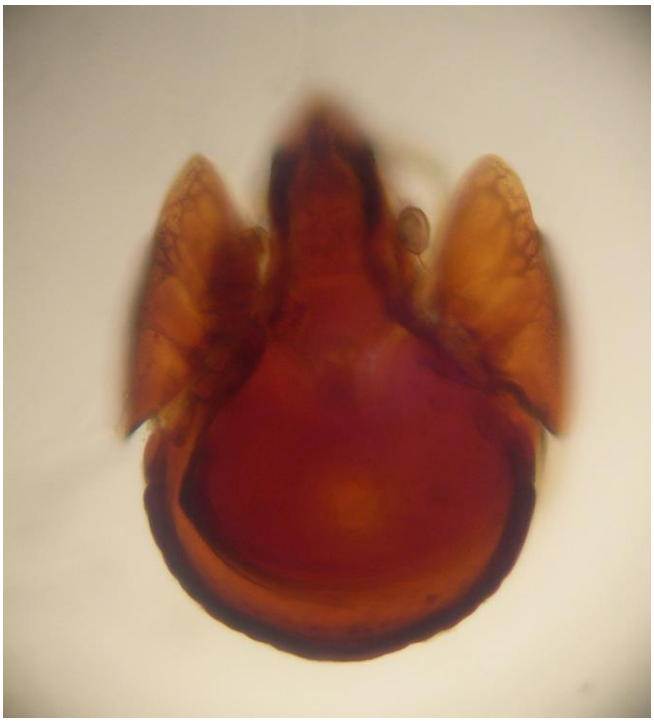
ภาพที่ 24. *Indoribates* nr. *gregoryi* (Balogh, 1970) (ด้านหลัง)

ภาพที่ 25. *Rostrozetes foveolatus* Sellnick, 1925 (ด้านหลัง)

ภาพที่ 26. *Peloribates minutus* Aoki, 1967 (ด้านหลัง)

ภาพที่ 27. *Allogalumna* sp. (ด้านหลัง)

ภาพที่ 28. *Pergalumna* sp. (ด้านหลัง)



ภาพที่ 29. *Galumnella* sp. 1 (ด้านหลัง)

สรุปผลการศึกษา

การสำรวจความหลากหลายและศึกษาอนุกรมวิธานของไรในดินในพื้นที่โครงการ อพสธ.-กฟผ เขื่อนศรีนครินทร์ ระหว่างตุลาคม 2560 - กันยายน 2561 เพื่อเป็นฐานข้อมูลของการศึกษาศักยภาพของไรในดินในการเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ พบไรในดินกลุ่มออริบาติดา (Oribatida) อย่างน้อย 32 ชนิดสัณฐาน (morphospecies) ใน 31 สกุล (genus) 22 วงศ์ (family) ไรกลุ่มนี้มีนิสัยการกินเป็นพวกกินซากพืชและกินเชื้อราเป็นอาหาร มีความหลากหลายสูงและน่าจะใช้เป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพในดินได้ ในทางอนุกรมวิธานจะเห็นได้ว่ามีไรในดินหลายชนิดสัณฐานที่มิอาจจะวินิจฉัยชื่อชนิดได้อย่างแน่นอน เนื่องจากเอกสารที่ใช้ปรึกษามีข้อมูลที่ไม่ชัดเจน ต้องอาศัยเวลามากในการค้นคว้าสอบสวน และหลายชนิดคาดว่าจะเป็นชนิดใหม่ (new species) ต่อวงการวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะได้ทำการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ ให้คำบรรยายลักษณะ แสดงภาพลายเส้น ตามมาตรฐานงานอนุกรมวิธานต่อไป และจะเผยแพร่ต่างหากจากรายงานฉบับนี้

โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยต่อเนื่องซึ่งการวินิจฉัยชื่อชนิดยังคงจะดำเนินการต่อพร้อมจัดทำเครื่องมือในการวินิจฉัยชนิด (หรือ key) เพื่อเป็นฐานให้กับการศึกษาเชิงปริมาณในอนาคตและจะได้รายงานในระยะถัดไป

เอกสารอ้างอิง

Akrami, M.A and Behmanesh, M. 2012. A new oribatid mite of the genus *Protoplophora* Berlese, 1910 (Acari: Oribatida: Protoplophoridae) from Iran. *International Journal of Acarology*, 38(2): 168-176.

Aoki, J. 1965. Oribatiden (Acarina) Thailands. I. *Nature and Life in Southeast Asia*, 4: 129–193.

Aoki, J. 1967. Oribatiden (Acarina) Thailands. II. *Nature and Life in Southeast Asia*, 5: 189–207.

Aoki, J. 1976. Oribatid mites from the IBP study area, Pasoh Forest Reserve, West Malaysia. *Nature and Life of Southeast Asia*, 7: 39-59.

Ermilov, S.G. and Anichkin, A. E. 2011. A new species of *Arthrodamaeus* from Vietnam (Acari: Oribatida: Gymnodamaeidae). *Genus*, 22(1): 151-159.

Ermilov, S.G. and Hugo-Coetzee, E.A. 2012. Oribatid mites of the genus *Eremulus* Berlese, 1908 (Acari: Oribatida: Eremulidae) from South Africa. *African Invertebrates*, 53 (2): 559–569.

Fuangarworn, M. 2010. Two new species of protoplophorid mites (Acari: Oribatida: Protoplophoridae) from Thailand. *Zootaxa*, 2732: 59–67.

Fuangarworn, M. and Chaisuekul, C. 2011. Two new species of the oribatid mite subgenus *Phyllolohmannia* (Oribatida: Lohmanniidae: *Mixacarus*) from Thailand, *International Journal of Acarology*, 37(sup 1): 114-128.

Fuangarworn, M., Lekprayoon, C. and Pradatsundarasa, A. 2002. Short-term effects of atrazine herbicide on soil oribatid mites in a mango orchard. *Natural History Journal of Chulalongkorn University*, 2(2): 1–5.

Krantz, G.W. and Walter, D.E. (Eds.) 2009. *A Manual of Acarology*. Third Edition. Texas Tech University Press; Lubbock, Texas, 807 pp.

Mahunka, S. (2008) A new genus and some other data of oribatids from Thailand. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 54 (2): 125–150.

Minor, M.A. and Cianciolo, J.M. 2007. Diversity of soil mites (Acari: Oribatida, Mesostigmata) along a gradient of land use types in New York. *Applied Soil Ecology*, 35(1): 140-153.

Minor, M.A. and Ermilov, S.G. 2015. Effects of topography on soil and litter mites (Acari: Oribatida, Mesostigmata) in a tropical monsoon forest in Southern Vietnam. *Experimental and Applied Acarology*, 67(3):357-72.

Niedbala, W. 2000 The ptyctimous mites fauna of the Oriental and Australian regions and their centers of origin (Acari: Oribatida). *Genus*, Supplement: 1-493.

Niedbala, W. 2001. Apoplophora - Oriental genus of Mesoplophoroidea. (Acari, Oribatida). *Acarologia*, 41(3): 361-379.

Niedbala, W. 2004. Protoplophoridae (Aacari: Oribatida) of the world. *Annales Zoologici (Warszawa)*, 54(4): 807-834.

Niedbala, W. and Ermilov, S.G. 2013. Ptyctimous mites (Acari, Oribatida) from Southern Vietnam with descriptions of three new species. *Zootaxa*, 3608 (6): 521–530.

Noti, M.-I., André, H.M. and Dufrêne 1996. Soil oribatid mite communities (Acari: Oribatida) from high Shaba (Zaïrw) in relation to vegetation. *Applied Soil Ecology*, 5: 81-96.

Schatz, H. 2003/ New *Sphaerochthonius* species from the Neotropical region (Acari: Oribatida). *Revue Suisse de Zoologie*,110(1): 111-124.

Penttinen, R. & E. Gordeeva, E. 2010. Distribution of *Cosmochthonius* species (Oribatida: Cosmochthoniidae) in the eastern part of the Mediterranean, Ukraine and Tajikistan In Sabelis, M.W. and Bruin, J. (eds.). *Trends in Acarology: Proceedings of the 12th International Congress*. Springer Science + Business Media B.V., pp. 171-174.

Subías L.S. 2004. Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los Ácaros Oribátidos (Acariformes, Oribatida) del mundo (1758-2002). *Graellsia*, 60: 3-305.

Vu, Q.M. 2011. Oribatid soil mites (Acari: Oribatida) of northern Vietnam: Species distributions and densities according to soil and habitat type. *Pan-Pacific Entomologist*, 87(4):209-222.

Wiwatwitaya, D. and Takeda, H. 2005. Seasonal changes in soil arthropod abundance in the dry evergreen forest of north-east Thailand, with special reference to collembolan communities.

Ecological Research, 20(1): 59-70.

ประวัติคณะผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

อาจารย์ ดร. มารุต เฟื่องอาวรณ์ จบการศึกษาระดับปริญญาเอก (Ph.D.) สาขาสัตววิทยา (Zoology) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงการณ์มหาวิทยาลัย (สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ: Acarology, taxonomy and systematics)

ผู้ร่วมวิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชวาล ใจซื่อกุล จบการศึกษาระดับปริญญาเอก (Ph.D.) สาขา Entomology จาก University of Georgia ประเทศสหรัฐอเมริกา ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงการณ์มหาวิทยาลัย (สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ: Insect-Plant Interaction, Integrated Pest Management, Ecology)