รายงานผลการดำเนินงาน
ปีงบประมาณ 2560

โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สนองพระราชดำริโดย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรื่อง
ศักยภาพของไรในดินในการใช้เป็นดัชนีชี้วัดและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อม

ผู้รับผิดชอบโครงการ

อาจารย์ ดร. มารุต เฟื่องอาวรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชวาล ใจซื่อกุล

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายงานการวิจัย

เรื่อง

ศักยภาพของไรในดินในการใช้เป็นดัชนีชี้วัดและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อม

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

โดย

อาจารย์ ดร. มารุต เฟื่องอาวรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชัชวาล ใจซื่อกุล

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กันยายน 2560

กิตติกรรมประกาศ

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

โครงการวิจัยนี้ได้รับการอุดหนุนการวิจัยจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ความหลากหลายทางชีวภาพในดินรวมทั้งไรในดินมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศโดยเฉพาะในกระบวนการย่อยสลาย การวิจัยครั้งนี้ (ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยต่อเนื่องเรื่อง ศักยภาพของไรในดินในการใช้เป็นดัชนีชี้วัดและติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อม) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายและอนุกรมวิธานของไรในดินในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สนองพระราชดำริโดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (พื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ.) ภาคตะวันตก (เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์) โดยได้สำรวจเก็บตัวอย่างไรในดินในพื้นที่ รวมทั้งรวบรวมตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์ เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเชิงอนุกรมวิธาน ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 -กันยายน 2560 พบไรในดินอย่างน้อย 76 ชนิดสัณฐาน (morphospecies) ใน 65 สกุล (genus) 41 วงศ์ (family) และ 4 อันดับ (order) แบ่งเป็นไรกลุ่ม (suborder) Oribatida มากที่สุด (คิดเป็น 77 % ของชนิดสันฐานทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ไรกลุ่ม Prostigmata (15 %) และที่เหลือรวมกันอีกเพียง 5 % และพบไรที่อาจจะเป็นชนิดใหม่และชนิดบันทึกใหม่ได้แก่ ไรตัวห้ำ*Tarsotomus* sp. (วงศ์ Erythracaridae) และ *Tanytydeus* sp. (วงศ์ Paratydeidae) ข้อมูลทางอนุกรมวิธานของไรแต่ละชนิดสัณฐานคือคำบรรยายลักษณะ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ และแนวทางการวินิจฉัย เป็นต้น จะได้เผยแพร่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อไป

Abstract

Soil biodiversity, including the diversity of soil mites, play an important role in the ecosystem, especially in the decomposition processes. This research (as part of the continuous research project titled '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 areas), in western Thailand (Bhumibol Dam, Srinakarin Dam, and Vajiralongkorn Dam). A survey and collecting of soil mite specimens were conducted, including gathering of museum specimens, to taxonomically study of soil mites in the areas between October 2016 – September 2017. At least 76 morphospecies in 65 genera, 41 families, and 4 orders of soil mites were found. Of these, the most species rich group is (suborder) Oribatida (accounting 77 % of all species) followed by Prostigmata (15 %) and other mite groups pooled (5 %). Several species may by proven to be new species and several taxa are new records for Thailand, such as the predatory mite *Tarsotomus* sp. (family Erythracaridae) and *Tanytydeus* sp. (family Paratydeidae). Taxonomic information of each mite species including descriptions, illustrations, diagnoses, and keys will be presented in separate works.

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
สารบัญภาพ	6
บทนำ	7
วิธีดำเนินการวิจัย	10
ผลการวิจัย	11
อภิปรายผลการวิจัย	22
บรรณานุกรม	24
ประวัตินักวิจัย	25

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1. ภาพลายเส้นของ *Anoplocheylus aegypticus* Baker & Atyeo, 1964 (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง, (B) ด้านท้อง 16

ภาพที่ 2. ภาพลายเส้นของ *Chulacarus elegans* Fuangarworn et al. 2016 (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง, (B) ด้านท้อง 17

ภาพที่ 3. ภาพลายเส้นของ *Neocaeculus orientalis* Fuangarworn & Butcher, 2015 (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง (สเกลขนาด 100 ไมครอน) 18

ภาพที่ 4. ภาพลายเส้นของ *Erythracarus nasutus* Otto, 1999 (เพศเมีย): ด้านหลัง 19

ภาพที่ 5. ภาพลายเส้นของ *Tarsotomus* sp. (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง 20

ภาพที่ 6. ภาพลายเส้นของ *Tanytydeus* sp. (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง, (B) ด้านท้อง, (C) ด้านข้าง 21

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 เช่น ดินเสื่อมโทรม ดินถูกชะล้างพังทลาย การจัดการที่ดิน การใช้สารเคมี ชนิดพันธุ์ต่างถิ่น รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในการศึกษาเพื่อที่จะทราบสถานะภาพของความหลากหลายทางชีวภาพในดินรวมถึงคุณภาพของดินและสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปนั้น 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 ช่วยควบคุมจำนวนจุลินทรีย์ 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) อย่างไรก็ตามยังมีไรในดินที่รอคอย

การศึกษาค้นพบอีกมากในประเทศไทย 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

โครงการวิจัยนี้ส่วนหนึ่งของโครงการต่อเนื่องระยะยาวที่มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยตลอดโครงการคือ 1) เพื่อสนองพระราชดำริฯโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ (อพ.สธ.) 2) เพื่อศึกษาอนุกรมวิธานไรในดิน พัฒนาเครื่องมือวินิจฉัยชนิด (identification key) และวิธีเก็บตัวอย่างไรในดินที่เหมาะสมในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. ภาคตะวันตก (เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์) และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างไรในดิน (จำนวนชนิดความชุกชุม) กับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมบางประการ (ประเภทของการใช้ที่ดิน เป็นต้น) เพื่อประเมินศักยภาพของไรในดินในการเป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพ และติดตามคุณภาพสิ่งแวดล้อมในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. ภาคตะวันตก (เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์) ส่วนวัตถุประสงค์ของการวิจัยในระยะปีที่ 1 (ซึ่งมีผลการวิจัยปรากฏอยู่ในรายงานนี้) คือการสำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความหลากหลายและอนุกรมวิธานของไรในดินที่พบในพื้นที่โครงการและพื้นที่ใกล้เคียง

ขอบเขตของการวิจัย

ทำการศึกษาความหลากหลายและอนุกรมวิธานของไรในดินในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. ภาคตะวันตก (เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์) ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 - กันยายน 2560

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในขั้นสุดท้ายของโครงการระยะยาวจะได้ฐานข้อมูลไรในดินในพื้นที่ในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. และแนวทางการใช้ไรในดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาความหลากหลายและอนุกรมวิธานของไรในดินได้ใช้ตัวอย่าง (specimens) สองแหล่ง คือ ตัวอย่างที่เก็บรักษาอยู่ในพิพิธภัณฑ์ และตัวอย่างที่ออกสำรวจเก็บตัวอย่างใหม่ในเดือนสิงหาคม 2560

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) และศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์เชิงประกอบที่มีระบบแสงแบบ phase contrast

5. วินิจฉัยชนิดของไรในดินด้วยคีย์ของ Krantz and Walter (2009) และเอกสารขั้นปฐมภูมิอื่นๆ

6. จัดทำบัญชีรายชื่อของไรในดิน การเขียนคำบรรยายลักษณะที่สำคัญทางอนุกรมวิธาน และจัดทำภาพลายเส้นประกอบด้วย *camera lucida*

ผลการวิจัย

จากการรวบรวมตัวอย่างที่สกัดด้วยกรวยเบอร์เลส (Berlese sample) ซึ่งเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยาแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยโดยผู้วิจัยหลัก พบตัวอย่างที่มีตัวอย่างไรในดินปะปนอยู่ โดยเฉพาะตัวอย่างที่มาจากหรืออยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ศึกษา คือบริเวณเขื่อนภูมิพล จ. ตาก (1) เขื่อนศรีนครินทร์ (2) และเขื่อนวชิราลงกรณ์ จ. กาญจนบุรี (3) กว่า 200 ตัวอย่างนับเป็นแหล่งข้อมูลที่ดีมาก ทำให้การเก็บตัวอย่างเพิ่มเติมใหม่เป็นไปได้ง่ายขึ้น ทั้งนี้ได้เก็บตัวอย่างใหม่เพียง 10 ตัวอย่างเท่านั้น ผลการวินิจฉัยชนิดพบไรในดิน พบทั้งหมด 76 ชนิดสัณฐาน (morphospecies) ใน 65 สกุล (genus) 41 วงศ์ (family) และ 4 อันดับ (order) ได้แก่

Superorder Parasitiformes

Order Opilioacariformes

Family Opilioacaridae

Opilioacaridae gen. sp. 1: (1)

Opilioacaridae gen. sp. 2: (2)

Order Mesostigmata

Family Rhodacaridae

Rhodacaridae gen. sp. 1: (1), (2), (3)

Superorder Acariformes

Order Trombidiformes

Suborder Sphaerolichida

Family Sphaerolichidae

Sphaerolichus sp.: (1), (2), (3)

Family Lordalycidae

Hybalicus sp.: (1), (2), (3)

Suborder Prostigmata

Family Cunaxidae

Cunaxa sp. : (1), (2), (3)

Neocunaxoides sp. : (1), (2), (3)

Family Pseudocheylidae

Anoplocheylusaegypticus Baker &Atyeo, 1964 : (1) (ภาพที่ 1)

Family Chulacaridae

Chulacaruselegans Fuangarworn et al., 2016: (1) (ภาพที่ 2)

Fami;lyCaeculidae

Neocaeculusorientalis Fuangarworn & Butcher, 2015: (1) (ภาพที่ 3)

Family Teneriffiidae

Austroteneriffia sp.: (1), (2), (3)

Family Erythracaridae

Erythracarusnasutus Otto, 1999: (1), (2), (3) (ภาพที่ 4)

Lacteoscythis sp. : (2)

Tarsotomus sp. : (2) (ภาพที่ 5)

Family Paratydeidae

Tanytydeus sp. : (1)(ภาพที่ 6)

Family Anystidae

Anystis sp.: (1), (2), (3)

Family Cheyletidae

Dubininiolaboonkongae (Vaivanijkul, 1979): (1), (2), (3)

Order Sarcoptiformes

Suborder Oribatida

Family Sphaerochthoniidae

Sphaerochthonius sp.: (1), (2), (3)

Family Hypochthoniidae

Eohypochthonius (*Eohypochthonius*) *crassisetiger* Aoki, 1959: (1), (2), (3)

*Malacoangeliaremigera*Berlese, 1913 : (1), (2), (3)

Family Lohmanniidae

Haplacarus sp. : (1), (2), (3)

Mixacarus(*P.*) *tenessarimensis* Fuangarworn &Chaisuekul, 2004: (2)

Paillacarus sp.: (1), (2), (3)

Family Epilohmanniidae

Epilohmannia sp. : (1), (2), (3)

Family Protoplophoridae

Protoplophoratakensis Fuangarworn, 2010: (1)

Family Mesoplophoridae

Apoplophorapantotrema (Berlese, 1913): (1), (2), (3)

Family Oribotritiidae

Austrotritiasaraburensis Aoki, 1965 : (1), (2), (3)

Indotritia sp.: (1), (2), (3)

Oribotritia sp. : (1), (2), (3)

Family Euphthiracaridae

Euphthiracarus sp.: (1), (2), (3)

Family Malaconothridae

Malaconothrus sp. : (1), (2)

Family Nanhermanniidae

Cyrthermanniavicinicornuta Aoki, 1965 : (1), (2), (3)

Masthermanniamammillaris (Berlese, 1904): (1), (2), (3)

Nanhermanniathainensis Aoki, 1965 : (1), (2), (3)

Family Gymnodamaeidae

Arthrodamaeus sp.1: (1), (2), (3)

Gymnodamaeidae gen. sp. : (2)

Family Zetorchestidae

*Zetorchestessaltator*Oudemans, 1915 : (1), (2), (3)

Family Eremulidae

Eremulus sp. : (1), (2), (3)

Family Eremobelbidae

Eremobelba sp.: (1), (2), (3)

Family Oppiidae

Acroppia sp.: (1), (2), (3)

Multioppia sp.: (1), (2), (3)

Family Suctobelbidae

Suctobelbella sp. : (1), (2), (3)

Family Otocepheidae

Dolicheremaeus sp. 1: (1), (2), (3)

Dolicheremaeus sp. 2: (1)

Dolicheremaeus sp. 3: (2), (3)

Fissicepheus sp. : (2)

Otocepheus sp. : (1), (2), (3)

Family Carabodidae

Aokiella sp. : (2)

Austrocarabodes sp. : (1), (2), (3)

Family Tectocepheidae

Tectocepheusvelatus (Michael, 1880) : (1), (2), (3)

Family Microzetidae

Berlesezetesornatissimus (Berlese, 1913) : (1), (2), (3)

Family Oribatellidae

Oribatella sp. : (1)

Family Punctoribatidae

*Allozetesafricanus*Balogh, 1958 : (1), (2), (3)

Lamellobatesmolecula (Berlese, 1916) : (1), (2), (3)

Paralamellobates sp.: (1), (2), (3)

Family Mochlozetidae

Unguizetesclavatus Aoki, 1967 : (1), (2), (3)

Family Scheloribatidae

Perscheloribates sp.: (1), (2), (3)

Scheloribates sp. 1: (1), (2), (3)

Scheloribates sp. 2: (1), (2), (3)

Scheloribates sp. 3: (3)

Family Haplozetidae

Indoribates sp. : (1), (2), (3)

Perxylobates sp. 1: (1), (2), (3)

Protoribates sp. 2 : (3)

Rostrozetes sp. : (1), (2), (3)

Family Parakalummidae

*Neoribates*sp. : (1), (2), (3)

Family Galumnidae

Allogalumna sp. : (1), (2), (3)

Galumna sp. 1 : (1), (2), (3)

Galumna sp. 2: (1)

Galumna sp. 3: (2), (3)

Galumna sp. 4: (1), (3)

Notogalumna sp. : (2)

Pergalumna sp. 1 : (1), (2), (3)

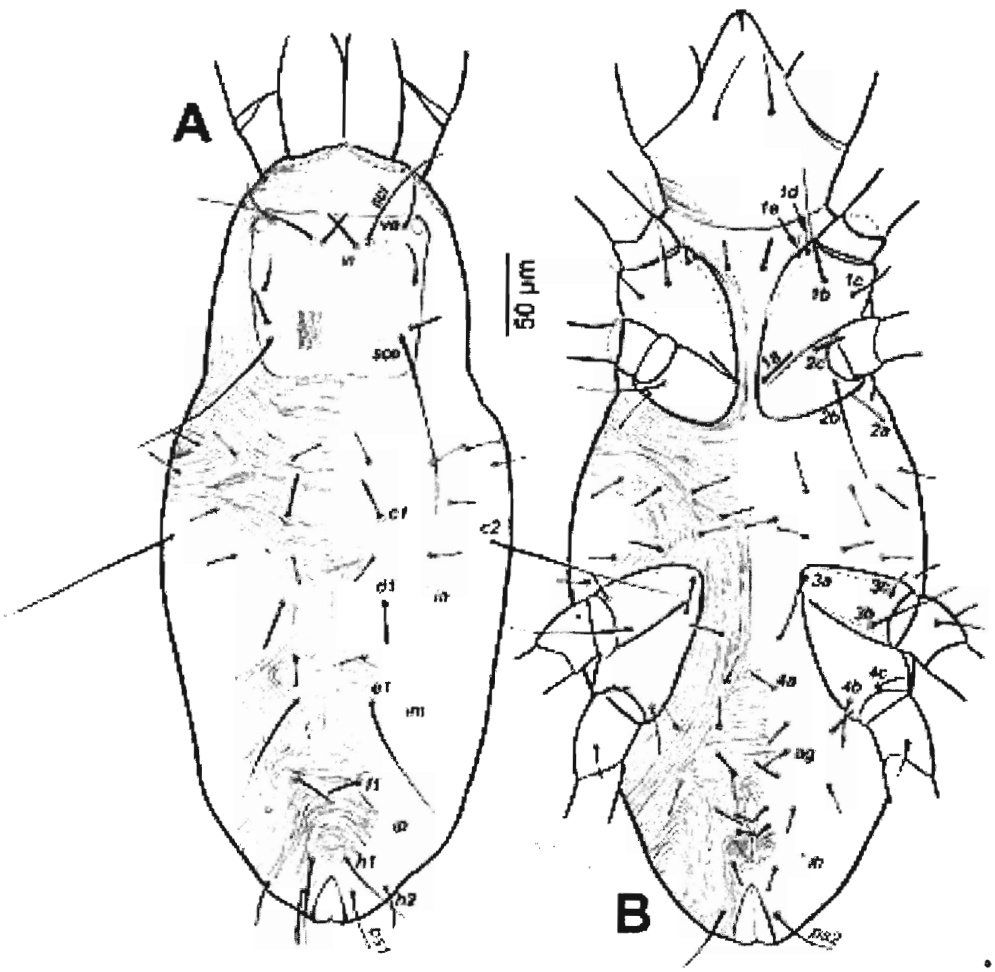
Pergalumna sp. 2: (3)

Pergalumna sp. 3: (1), (3)

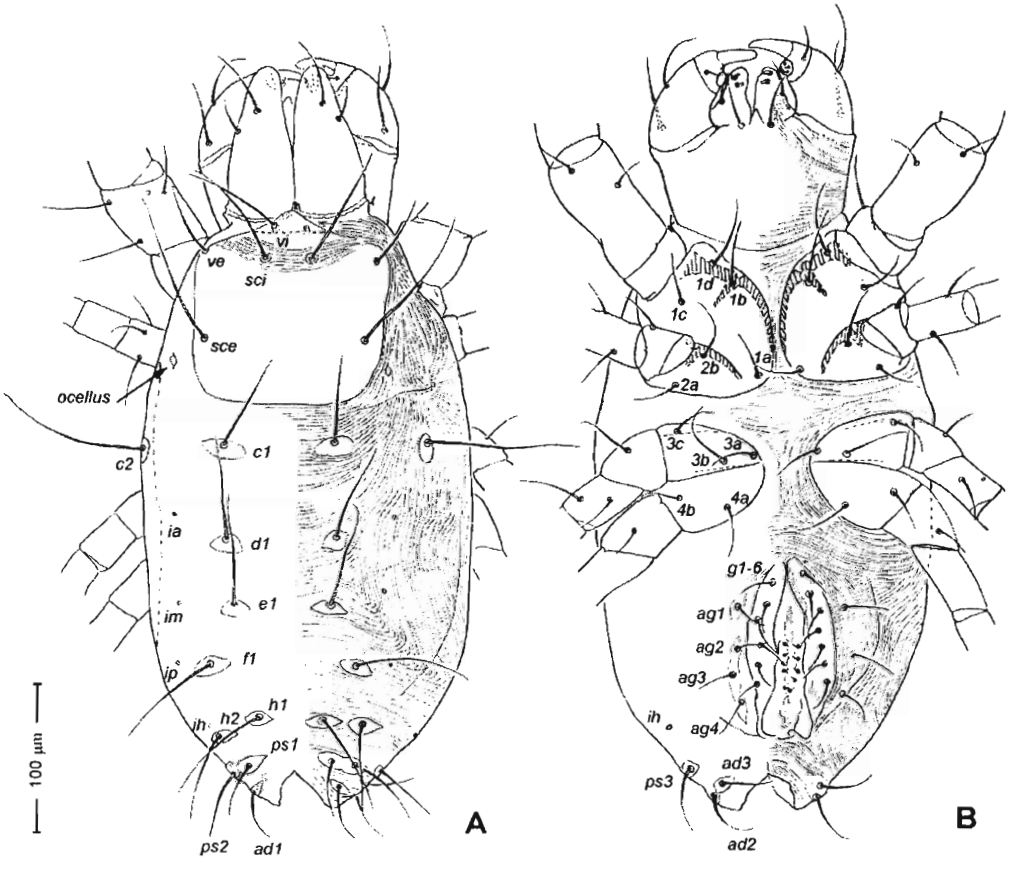
Family Galumnellidae

Galumnella sp. 1: (1), (2), (3)

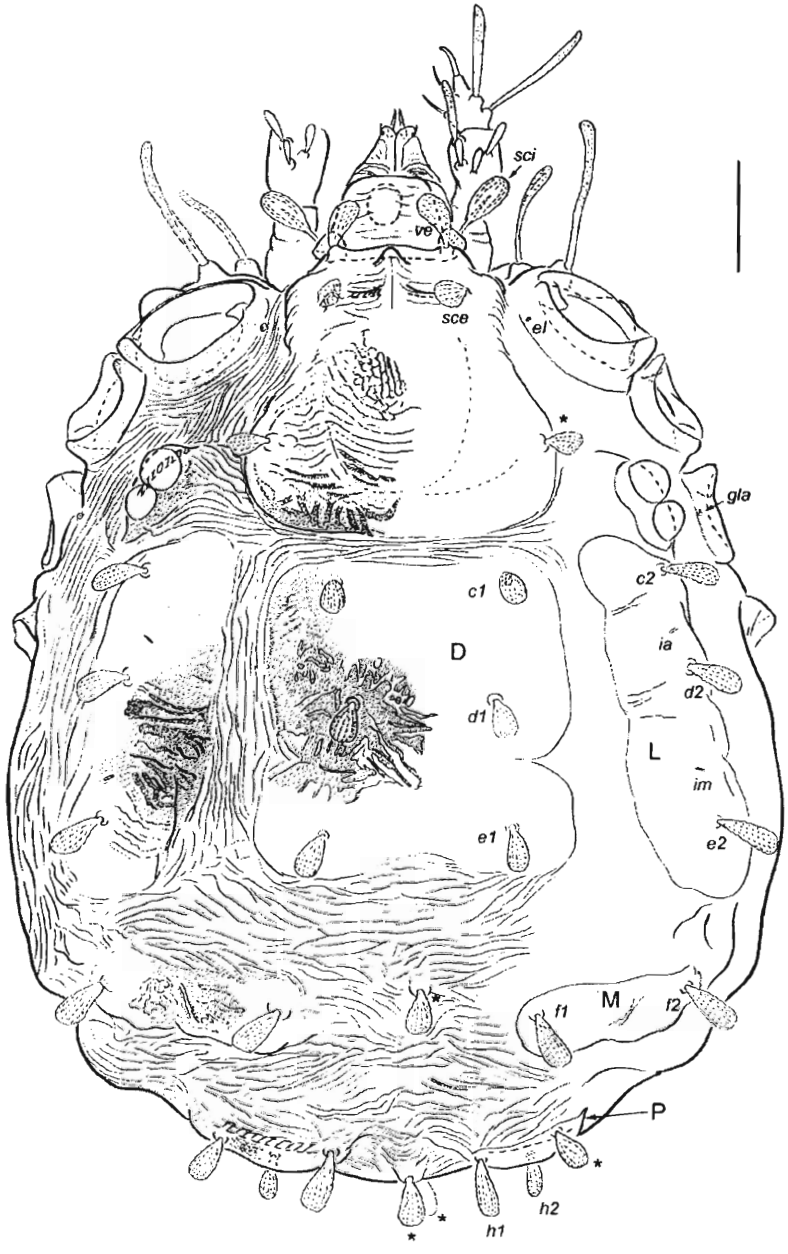
Galumnella sp. 2: (1), (2), (3)



ภาพที่ 1. ภาพลายเส้นของ *Anoplocheylus aegypticus* Baker & Atyeo, 1964 (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง, (B) ด้านท้อง

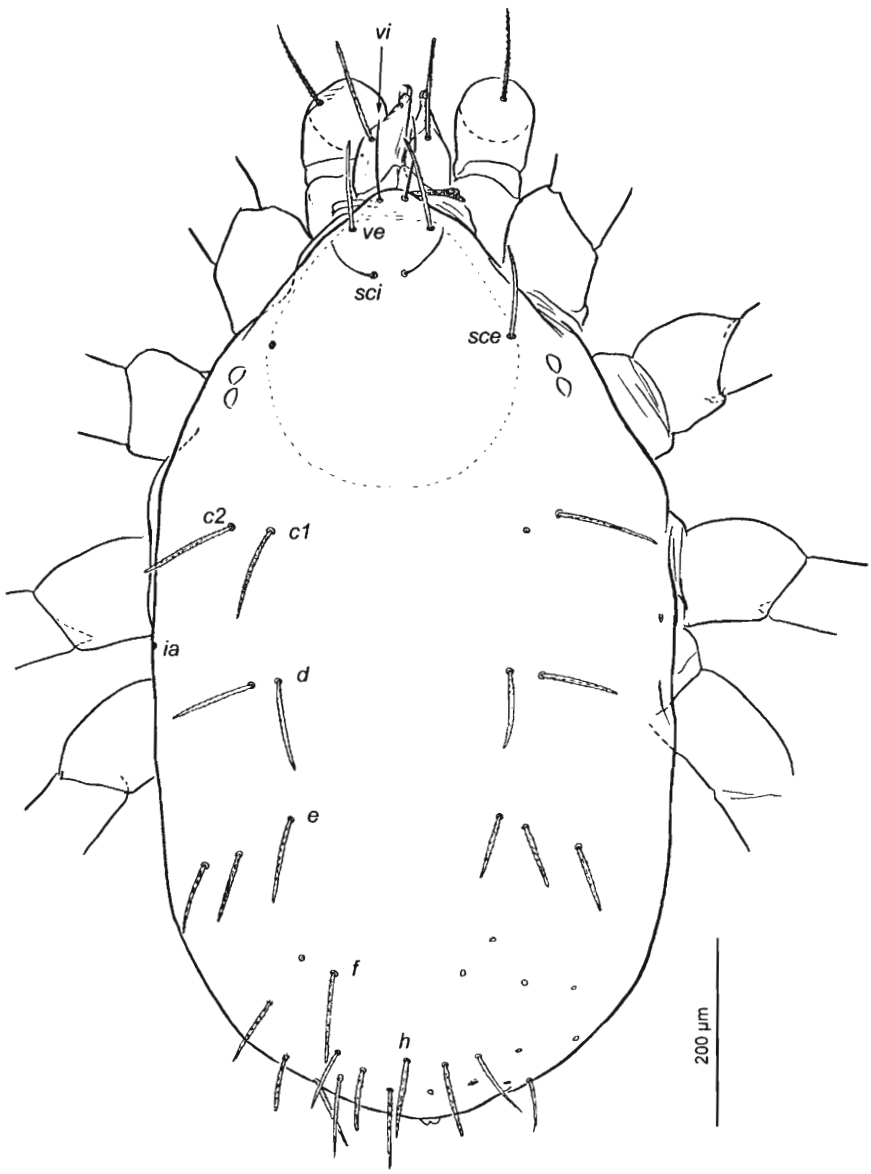


ภาพที่ 2. ภาพลายเส้นของ *Chulacarus elegans* Fuangarworn et al. 2016 (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง, (B) ด้านท้อง

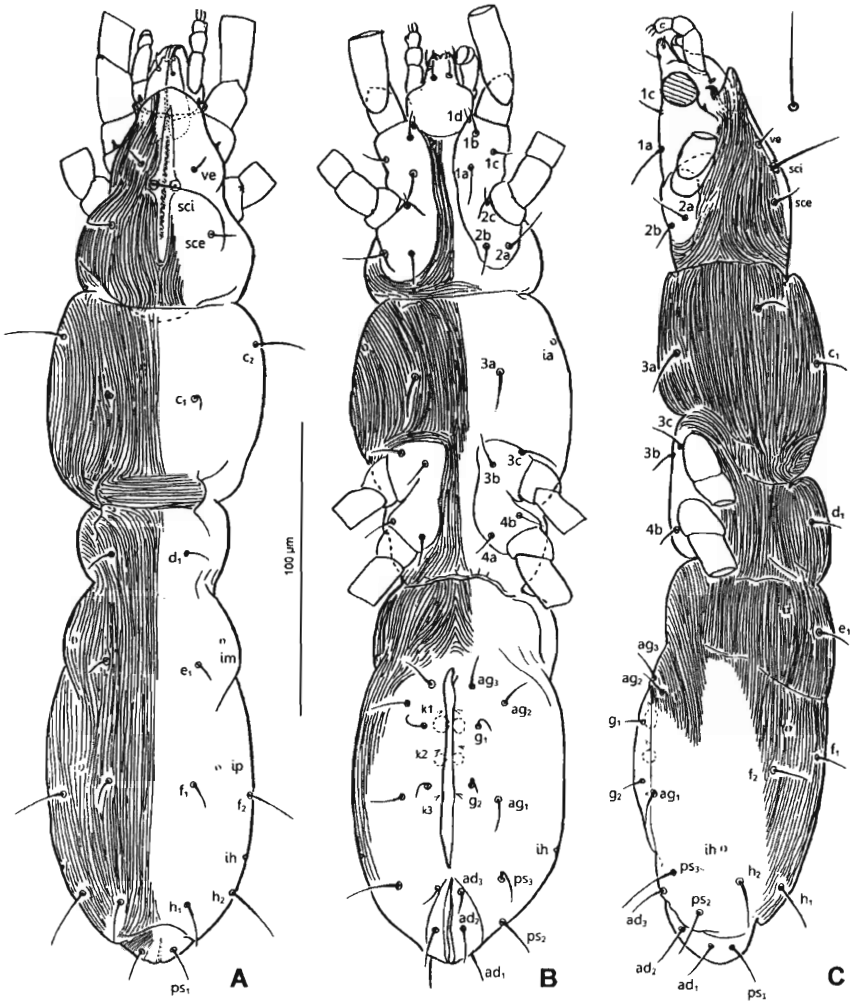


ภาพที่ 3. ภาพลายเส้นของ *Neocaeculus orientalis* Fuangarworn & Butcher, 2015 (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง (สเกลขนาด 100 ไมครอน)

ภาพที่ 4. ภาพลายเส้นของ *Erythracarus nasutus* Otto, 1999 (เพศเมีย): ด้านหลัง



ภาพที่ 5. ภาพลายเส้นของ *Tarsotomus* sp. (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง



ภาพที่ 6. ภาพลายเส้นของ *Tanytydeus* sp. (เพศเมีย): (A) ด้านหลัง, (B) ด้านท้อง, (C) ด้านข้าง

อภิปรายผลการวิจัย

การสำรวจความหลากหลายและศึกษาอนุกรมวิธานของไรในดินในพื้นที่โครงการ อพสธ.-กฟผ เพื่อเป็นฐานข้อมูลของการศึกษาศักยภาพของไรในดินในการเป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ พบไรในดินอย่างน้อย 76 ชนิดสัณฐาน (morphospecies) ใน 65 สกุล (genus) 41 วงศ์ (family) และ 4 อันดับ (order) โดยเป็นไรกลุ่ม (suborder) Oribatida มากที่สุด (คิดเป็น 77 % ของชนิดสันฐานทั้งหมด) รองลงมาได้แก่ ไรกลุ่ม Prostigmata (15 %) และที่เหลือรวมกันอีกเพียง 5 % ลักษณะสัดส่วนความหลากหลายที่มี Oribatida มากกว่า Prostigmata นี้ เป็นลักษณะทั่วไปของถิ่นอาศัยที่ค่อนข้างชุ่มชื้น ในทางตรงกันข้าม Kethley (1990) ให้ข้อสังเกตว่าในพื้นที่ที่แห้งแล้งจะพบ Prostigmata ในสัดส่วนที่มากกว่า Oribatida ไร Oribatida มีนิสัยการกินเป็นพวกกินซาก (detritivore) และกินเชื้อราเป็นอาหาร หากจจะต้องเลือกกลุ่มย่อยของไรเพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดทางชีวภาพในดิน ไร Oribatida นี้จะมีความน่าสนใจเป็นอับดับแรก เนื่องจากมีความหลากชนิดสูงในพื้นที่ที่ศึกษา

ในทางอนุกรมวิธาน จะเห็นได้ว่ามีไรในดินหลายชนิดสัณฐานที่มิอาจจะวินิจฉัยชื่อชนิดได้อย่างแน่นอน เนื่องจากข้อมูลในเอกสารที่ใช้ปรึกษาไม่ชัดเจน และหลายชนิดคาดว่าจะเป็นชนิดใหม่ (new species) ต่อวงการวิทยาศาสตร์ ที่น่าสนใจ เช่น *Tarsotomus* sp. (ภาพที่ 5) และ *Tanytydeus* sp. (ภาพที่ 6) โดยจำพวกหลังนี้จะได้ทำการเสนอชื่อวิทยาศาสตร์ ให้คำบรรยายลักษณะกับภาพลายเส้น (เช่นภาพที่ 1-6) ตามมาตรฐานงานอนุกรมวิธานต่อไปและเผยแพร่ต่างหากจากรายงานฉบับนี้

Tarsotomus sp. (ภาพที่ 5) พบในพื้นที่เขื่อนวชิราลงกรณ์ จ. กาญจนบุรี การพบในครั้งนี้ถือเป็นชนิดบันทึกใหม่ (new record) ของประเทศไทยด้วย แต่จากการสังเกตส่วนตัวของผู้วิจัยหลัก พบว่ามีการกระจายกว้างขวาง เนื่องจากยังไม่มีผู้ใดศึกษามาก่อน ไรชนิดนี้พบได้มากในฤดูแล้ง เท่าที่ทราบกันทั่วโลกมีไรสกุล *Tarsotomus* อยู่ 26 ชนิด (Otto 1999) จัดอยู่ในวงศ์ Erythracaridae ไรกลุ่มนี้มีลำตัวรูปไข่ สีแดงส้ม เคลื่อนที่รวดเร็ว และเป็นไรตัวห้ำที่กินสัตว์ที่เล็กกว่าเป็นอาหาร

Tanytydeus sp. (ภาพที่ 6) พบในพื้นที่เขื่อนภูมิพล จ. ตาก ถือเป็นชนิดบันทึกใหม่ (new record) ของประเทศไทยเช่นกัน ไรในสกุล *Tanytydeus* ทั่วโลกเพียง 6 เท่านั้น (Khaustov 2017) จัดอยู่ในวงศ์ Paratydeidae ชนิดที่พบในการวิจัยครั้งนี้มีลำตัวเรียวยาว สันนิษฐานว่าเป็นไรตัวห้ำที่กินสัตว์ที่เล็กกว่าเป็นนอาหาร

โครงการวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยต่อเนื่องซึ่งการวินิจฉัยชื่อชนิดยังคงจะดำเนินการต่อพร้อมจัดทำเครื่องมือในการวินิจฉัยชนิด (หรือ key) เพื่อเป็นฐานให้กับการศึกษาเชิงปริมาณในอนาคตและจะได้รายงานในระยะถัดไป

สรุปและเสนอแนะ

พบไรในดินในพื้นที่โครงการ อพ.สธ.-กฟผ. ภาคตะวันตก (เขื่อนภูมิพล เขื่อนศรีนครินทร์ และเขื่อนวชิราลงกรณ์) อย่างน้อย 76 ชนิดสัณฐาน (morphospecies) ใน 65 สกุล (genus) 41 วงศ์ (family) และ 4 อันดับ (order) ในจำนวนนี้ ไรกลุ่ม (suborder) Oribatida เป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายมากที่สุด และเป็นกลุ่มที่น่าสนใจหากจะมีการวิจัยในขั้นต่อไป

บรรณานุกรม

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

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.

Kethley, J. (1990) Acarina: Prostigmata (Actinedida). In: Dindal, D.L. (Ed.), *Soil Biology Guide*. John Wiley & Sons, NewYork, pp. 667–756.

Khaustov, A.A. 2017. Review of the Paratydeidae (Acari: Prostigmata), with description of three new species. *Zootaxa*, 4303(2): 151–212.

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.

Otto, J.C. (1999c) The taxonomy of *Tarsotomus* Berlese and *Paratarsotomus* Kuznetsov (Acarina: Anystidae: Erythracarinae)with observations on the natural history of *Tarsotomus*. *Invertebrate Taxonomy*, 13, 749–803.

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.

ประวัตินักวิจัย

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)