

ความหลากหลายของโรติเฟอร์และความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Diversity of Rotifers and Their Relationships with Environmental Factors in Inland Waters of Songkhla Rajabhat University

สุธิณี หีมยิ (Sutinee Himyi)* อнуชา สาเร็ม (Anucha Sarem)** ซูรีฮัน ยูโซ๊ะ (Sureehan Yusof)**
ยรรฉัตร เมฆสุวรรณ (Yurachat Meksuwan)*** ภุริพงศ์ เมฆสุวรรณ (Phuripong Meksuwan)^{1****}

(Received: December 4, 2024; Revised: February 9, 2025; Accepted: February 10, 2025)

บทคัดย่อ

ศึกษาชนิดและความหนาแน่นของโรติเฟอร์กลุ่มที่ยึดเกาะกับพืชน้ำและกลุ่มล่องลอยในแหล่งน้ำจืดภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รวมถึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำกับองค์ประกอบชนิดของโรติเฟอร์เก็บตัวอย่างโรติเฟอร์และปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในเดือนพฤษภาคม และกรกฎาคม พ.ศ. 2565 ผลการศึกษาพบโรติเฟอร์ไม่น้อยกว่า 77 ชนิด จัดอยู่ใน 28 สกุล 14 วงศ์ จำแนกเป็นโรติเฟอร์กลุ่มยึดเกาะ 10 ชนิด 8 สกุล 2 วงศ์ ชนิดที่พบบ่อย ได้แก่ *Limnias ceratophylli*, *Lacinularia flosculosa* และ *Sinantherina socialis* และโรติเฟอร์กลุ่มล่องลอยไม่น้อยกว่า 67 ชนิด ใน 20 สกุล 12 วงศ์ โดยชนิดที่มีความหนาแน่นสูง เช่น *Anuraeopsis fissa*, *Lecane bulla*, *L. leontina* และ *Plationus patulus* นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการแพร่กระจายของโรติเฟอร์มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และความขุ่นของน้ำ ตามลำดับ โรติเฟอร์ชนิดที่มีความหนาแน่นสูงเมื่ออุณหภูมิของน้ำและการนำไฟฟ้าสูงขึ้น เช่น *Colurella obtusa*, *Keratella tropica*, *L. leontina* และ *P. patulus* ชนิดที่มีความหนาแน่นสูงเมื่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและความขุ่นของน้ำสูงขึ้น เช่น *Anuraeopsis coelata*, *A. fissa*, *B. calrciflorus* และ *B. caudatus* ชนิดที่มีความหนาแน่นสูงเมื่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและค่าความเป็นกรดต่างของน้ำลดลง เช่น *L. pyriformis*, *L. lateralis*, *B. quadridentatus* และ *M. ventralis*

¹Corresponding author: phuripong.m@pkru.ac.th

*ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Assistant Professor, Program in Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University

**นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Student, Bachelor of Science, Program in Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University

***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและการจัดการชายฝั่ง คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต

Assistant Professor, Marine Science and Coastal Management, Faculty of Technology and Environment, Prince of Songkla University, Phuket Campus

****ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (เอกชีววิทยา) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Assistant Professor, Science and Mathematics Program (Biology), Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University

ABSTRACT

A study on the species and density of sessile and planktonic rotifers in the inland waters of Songkhla Rajabhat University, along with an analysis of the relationship between water environmental factors and rotifer species composition, was conducted. Rotifer samples and water environmental parameters were collected in May and July 2022. The results revealed at least 77 rotifer species, belonging to 28 genera and 14 families. Of these, 10 species, 8 genera, and 2 families of sessile rotifers were identified, with common species including *Limnias ceratophylli*, *Lacinularia flosculosa*, and *Sinantharina socialis*. Regarding planktonic rotifers, at least 67 species, belonging to 20 genera and 12 families, were recorded, with high-density species including *Anuraeopsis fissa*, *Lecane bulla*, *L. leontina*, and *Plationus patulus*. In addition, water temperature was the most influential factor affecting rotifer density, followed by total dissolved solids and water turbidity, respectively. Rotifer species with high density at elevated water temperatures and conductivity included *Colurella obtusa*, *Keratella tropica*, *L. leontina* and *P. patulus*. Species with high density at increased levels of total dissolved solids and turbidity included *Anuraeopsis coelata*, *A. fissa*, *Brachionus calyciflorus*, and *B. caudatus*. Species that had high density when dissolved oxygen and pH levels were low included *L. pyriformis*, *L. lateralis*, *B. quadridentatus*, and *M. ventralis*.

คำสำคัญ: โรติเฟอร์กลุ่มลอย โรติเฟอร์กลุ่มยึดเกาะ การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล (ซีซีเอ)

Keywords: Planktonic rotifers, Sessile rotifers, Canonical Correspondence Analysis (CCA)

บทนำ

โรติเฟอร์ (rotifer) หรือหนอนจิ้งจก เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดเล็กในระบบนิเวศแหล่งน้ำ โรติเฟอร์มีทั้งชนิดที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนในมวลน้ำ คืบคลานในพื้นที่ชื้นแฉะ หรือยึดเกาะกับส่วนต่าง ๆ ของพืชน้ำ โรติเฟอร์มากกว่าร้อยละ 90 อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด ส่วนที่เหลืออาศัยอยู่ในน้ำกร่อย ในทะเล ในช่องว่างระหว่างตะกอนดินบนพื้นท้องน้ำ หรือบนต้นไม้ [1-2] โรติเฟอร์มีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารโดยเป็นผู้บริโภคลำดับต้นที่ถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารจากผู้ผลิตขั้นต้น เช่น สาหร่ายเซลล์เดียวและแบคทีเรีย ไปยังผู้บริโภคในลำดับที่สูงขึ้น เช่น แมลงน้ำ โคฟีพอด ปลาที่กินแพลงก์ตอน เป็นต้น [1] โรติเฟอร์เป็นสัตว์ที่มีอัตราการเกิดสูง อายุขัยสั้น และบางชนิดสามารถเพาะเลี้ยงได้ความหนาแน่นสูง จึงถูกนำมาเพาะเลี้ยงเป็นอาหารสำหรับสัตว์น้ำเศรษฐกิจวัยอ่อน เช่น ลูกกุ้งระยะไมซิส ปลากระพงขาว ปลากระรัง ปลากระบอก และปลากระพงแดง [3] นอกจากนี้โรติเฟอร์ยังมีความสำคัญในงานวิจัยด้านมลพิษในแหล่งน้ำทั้งการเก็บข้อมูลในภาคสนามและการทดลองในห้องปฏิบัติการ เช่น โรติเฟอร์ในสกุล *Brachionus* โดยสามารถใช้ทดสอบการตอบสนองต่อสารจำพวกน้ำมันดิบ สารซักล้าง แอมโมเนีย ยาฆ่าแมลง ยากำจัดวัชพืช โลหะหนัก เป็นต้น [1] ดังนั้นการศึกษาขององค์ประกอบชนิด ความหนาแน่น และการแพร่กระจายของโรติเฟอร์จึงมีความสำคัญทั้งในด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับความหลากหลายทางชีวภาพในพื้นที่ และการบ่งชี้ถึงคุณภาพของระบบนิเวศแหล่งน้ำนั้นอีกด้วย

ไฟลัมโรติเฟอร่า (Phylum Rotifera) มีสมาชิกทั่วโลกประมาณ 2,140 ชนิด ซึ่งในประเทศไทยคาดว่าจะมีไม่น้อยกว่า 415 ชนิด [4] การศึกษาความหลากหลายของโรติเฟอร์ในภาคใต้ส่วนใหญ่ศึกษาในแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น ในทะเลน้อย

จ.พัทลุง พบโรติเฟอร์กลุ่มล่องลอยไม่ต่ำกว่า 106 ชนิด [5] และกลุ่มยึดเกาะกับพืชน้ำไม่ต่ำกว่า 39 ชนิด ในจำนวนนี้เป็นชนิดใหม่ของโลก 1 ชนิด และชนิดที่พบครั้งแรกในประเทศไทย 27 ชนิด [6] การศึกษาโรติเฟอร์ในพรุไม้ขาว พรุจุต และพรุจิก จ.ภูเก็ต พบโรติเฟอร์ทั้งสิ้น 77 ชนิด เป็นชนิดใหม่ของโลก 1 ชนิด และพบครั้งแรกในประเทศไทย 12 ชนิด [7] การศึกษาโรติเฟอร์ในพรุโต๊ะแดง จ.นราธิวาส พบโรติเฟอร์ 67 ชนิด ชนิดใหม่ของโลก 1 ชนิด และชนิดใหม่ในประเทศไทย 3 ชนิด [8] สำหรับ จ.สงขลา มีเพียงงานวิจัยเดียวซึ่งศึกษาความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์สกุล *Lecane* พบทั้งสิ้น 23 ชนิด เป็นชนิดที่พบครั้งแรกในภาคใต้จำนวน 3 ชนิด [9] นอกจากแหล่งน้ำขนาดใหญ่แล้ว การศึกษาโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำชั่วคราวหรือแหล่งน้ำขนาดเล็กมีความน่าสนใจเช่นกัน เนื่องจากแหล่งกักตุนสัตว์กลุ่มต่าง ๆ รวมถึงโรติเฟอร์ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำขนาดเล็กจำเป็นต้องมีการปรับตัวให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความแปรผันสูง องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นจึงคาดว่าจะแตกต่างไปจากแหล่งน้ำขนาดใหญ่ [1] ดังนั้นการศึกษานิตและความหนาแน่นของโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำขนาดเล็กจึงมีความน่าสนใจที่จะเป็นองค์ความรู้ทางด้านนิเวศวิทยาของแหล่งกักตุนสัตว์ในแหล่งน้ำจืดให้กับประเทศไทยต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มีแหล่งน้ำชั่วคราวและแหล่งน้ำขนาดเล็กกระจายอยู่ในบริเวณต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย แหล่งน้ำเหล่านี้มีพืชน้ำทั้งบริเวณริมตลิ่ง พืชใบลอยน้ำ และพืชน้ำที่อยูใต้น้ำหลายชนิด ซึ่งคาดว่าเป็นแหล่งอาศัยของโรติเฟอร์หลากหลายชนิด ปัจจุบันยังไม่เคยมีการศึกษาความหลากหลายของโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อย่างไรก็ตามมีการศึกษาสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กกลุ่มอื่น ๆ เช่น การศึกษาความหลากหลายของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและสาหร่ายสีเขียว [10] และรายงานความหลากหลายชนิดของโปรโตซัวกลุ่มซาร์โคดิना [11] การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นศึกษาโรติเฟอร์ทั้งกลุ่มล่องลอยและกลุ่มที่ยึดเกาะกับพืชน้ำเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศแหล่งน้ำและเป็นข้อมูลในการบ่งชี้คุณภาพน้ำของแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และอาจสนับสนุนการศึกษาวิจัยต่อยอดด้านอื่น ๆ ต่อไป

วิธีวิจัย

พื้นที่ศึกษา

เก็บตัวอย่างโรติเฟอร์และตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ในเดือนพฤษภาคม และกรกฎาคม พ.ศ. 2565 รวม 8 แหล่งน้ำ ได้แก่ (1) สระน้ำบริเวณเกาะลอย (N 7.17053, E 100.61329) (2) สระน้ำสนามใจ (N 7.16866, E 100.61276) (3) สระน้ำบริเวณสนามกีฬา (N 7.16492, E 100.61119) (4) คูระบายน้ำหน้าอาคารศูนย์วิทยาศาสตร์ (N 7.16554, E 100.61387) (5) คูระบายน้ำหน้าตึกคณะเทคโนโลยีการเกษตร (N 7.16558, E 100.61321) (6) คูระบายน้ำหอประชุมเฉลิมพระเกียรติ (N 7.16726, E 100.6121) (7) คูระบายน้ำบริเวณคาเฟ่เมซอน (N 7.16659, E 100.61074) และ (8) คูระบายน้ำหลังตึกคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (N 7.16642, E 100.6124) (ภาพที่ 1) สำหรับแหล่งน้ำที่ (1) (2) (6) และ (7) ไม่มีพืชน้ำเจริญเติบโตอยู่ภายในแหล่งน้ำ การศึกษานี้จึงไม่ได้เก็บตัวอย่างโรติเฟอร์กลุ่มที่ยึดเกาะกับพืชน้ำในแหล่งน้ำดังกล่าว



ภาพที่ 1 แหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่เก็บตัวอย่างโรติเฟอร์และตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำ

การตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำ

ก่อนเก็บตัวอย่างโรติเฟอร์ ตรวจวัดปัจจัยทางกายภาพและเคมีบางประการของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิน้ำ ($^{\circ}\text{C}$) และค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ (pH) ใช้พีเอชมิเตอร์ (SmartSensor, PH818) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L) ใช้เครื่องมือวัดออกซิเจนในน้ำ (Bante, Bante821) ค่าการนำไฟฟ้า ($\mu\text{S/cm}$) ใช้เครื่องมือวัดการนำไฟฟ้าในน้ำ (ET-01, EC-Series) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (mg/L) ใช้เครื่องมือวัดปริมาณของแข็งละลายน้ำ (TDS & EC meter, Portable E-1) ความขุ่นของน้ำ (NTU) ใช้เครื่องมือวัดความขุ่นของน้ำ (Lovibond, TB211IR) และความโปร่งใสของน้ำ (cm) ใช้เครื่องมือวัดความโปร่งใส (Secchi Disk)

การเก็บตัวอย่างโรติเฟอร์กลุ่มยีสเกาะ

เก็บพีชน้ำชนิดเด่นโดยเขย่าเล็กน้อยเพื่อให้ตะกอนหลุดออก ใส่ในภาชนะเก็บตัวอย่าง นำตัวอย่างพีชน้ำไปยังห้องปฏิบัติการ หยิบพีชขึ้นมาเหนือน้ำพอประมาณแล้วใช้ปากคีบหรือกรรไกรตัดชิ้นส่วนของพีชที่อยู่ใต้น้ำให้มีความยาวประมาณ 5 เซนติเมตร จำนวน 5 ชิ้น นำชิ้นส่วนพีชดังกล่าวใส่ลงในจานแก้วที่มีน้ำซึ่งเก็บมาจากจุดเก็บตัวอย่าง ตรวจหาโรติเฟอร์กลุ่มยีสเกาะภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereo microscope) เมื่อพบตัวอย่างโรติเฟอร์ที่ยีสเกาะอยู่บนชิ้นส่วนพีชน้ำ ใช้ปากคีบปลายแหลม 2 อัน ตัดชิ้นส่วนพีชทั้ง 2 ด้านเพื่อให้โรติเฟอร์อยู่ตำแหน่งตรงกลางชิ้นส่วนที่ตัด นำชิ้นส่วนพีชที่มีโรติเฟอร์เกาะอยู่วางลงในหยดน้ำบนแผ่นสไลด์แก้ว นำมูมทั้ง 4 มูมของกระจกปิดสไลด์ ชุบน้ำมันเล็กน้อยเพื่อป้องกันแผ่นปิดสไลด์กดทับโรติเฟอร์ นำไปตรวจสอบลักษณะทางสัณฐานด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (compound microscope) เพื่อจำแนกชนิดของโรติเฟอร์กลุ่มยีสเกาะในขณะที่ยังมีชีวิต

การศึกษาเชิงปริมาณของโรติเฟอร์กลุ่มยีสเกาะทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากโรติเฟอร์เกาะอาศัยอยู่บนส่วนต่าง ๆ ของพีชน้ำซึ่งมีพื้นที่ผิวแตกต่างกันไปตามชนิดและโครงสร้างของพีชน้ำ การศึกษาเชิงปริมาณของโรติเฟอร์กลุ่มยีสเกาะในครั้งนี้นี้จึงใช้การประเมินความบ่อในการพบโรติเฟอร์แต่ละชนิดจากการสุ่มตัวอย่างชิ้นส่วนพีชน้ำทั้งหมด การสุ่มตัวอย่างชิ้นส่วนพีชน้ำในแต่ละแหล่งน้ำ จะสุ่มไม่น้อยกว่า 10 ชิ้นหรือจนกว่าจะไม่พบโรติเฟอร์ชนิดใหม่ในแหล่งน้ำนั้น ๆ โดยจำนวนรวมทั้งหมดคิด

เป็น 100% โรติเฟอร์ชนิดที่พบ 100–80% จัดเป็นพวกพบบ่อย (+++) ชนิดที่พบ 79–50% จัดเป็นพวกที่พบบานกลาง (++) และชนิดที่พบ 49–1% จัดเป็นพวกพบไม่บ่อย (+)

การเก็บตัวอย่างโรติเฟอร์กลุ่มล่องลอยในน้ำ

เก็บตัวอย่างเชิงปริมาณโดยกรองน้ำปริมาตร 30 ลิตร ผ่านถุงเก็บแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร จุดเก็บตัวอย่างละ 3 ซ้ำ และเก็บตัวอย่างเชิงคุณภาพโดยใช้ถุงเก็บแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร ลากบริเวณริมตลิ่ง บริเวณที่มีพืชน้ำ และบริเวณกลางน้ำ ให้ครอบคลุมแหล่งอาศัยย่อย จุดเก็บตัวอย่างละ 3 ซ้ำ รักษาสภาพตัวอย่างโรติเฟอร์ด้วยฟอร์มาลินโดยให้ความเข้มข้นสุดท้ายในน้ำตัวอย่างประมาณ 4 เปอร์เซ็นต์

ระบุชนิดของโรติเฟอร์กลุ่มยืตเกาะและกลุ่มล่องลอยด้วยลักษณะทางสัณฐานโดยใช้หนังสือคู่มือของ ฐิริพงศ์ [4]

การวิเคราะห์ข้อมูล

ก่อนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ทำการแปลงข้อมูลชนิดและความหนาแน่นของโรติเฟอร์ และค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำโดยใช้ $\log(x+1)$ เพื่อให้ข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และ Duncan's multiple range test ด้วยโปรแกรม SPSS version 19.0 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของโรติเฟอร์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในแต่ละแหล่งน้ำ โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แคนนอนิคัล (Canonical Correlation Analysis: CCA) ด้วยโปรแกรม MVSP version 3.22

ผลการวิจัย

ความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

การศึกษาครั้งนี้พบโรติเฟอร์ไม่น้อยกว่า 77 ชนิด จัดอยู่ใน 28 สกุล 14 วงศ์ 3 อันดับ (ตารางที่ 1) ในจำนวนนี้จำแนกตามรูปแบบการดำรงชีวิตออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ โรติเฟอร์กลุ่มยืตเกาะกับพืชน้ำ และโรติเฟอร์กลุ่มล่องลอยในมวลน้ำ ดังนี้

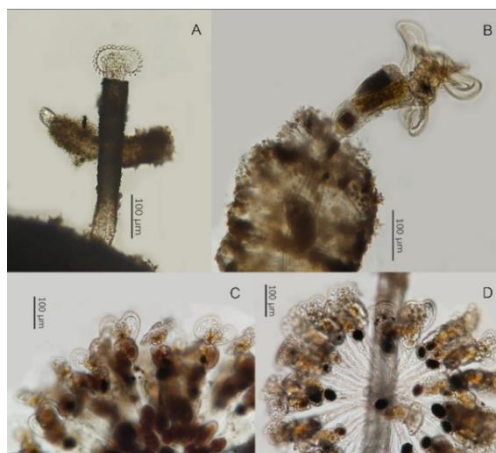
โรติเฟอร์กลุ่มยืตเกาะ (ภาพที่ 2) พบ 10 ชนิด จัดอยู่ใน 8 สกุล 2 วงศ์ 2 อันดับ วงศ์ Flosculariidae พบ 9 ชนิด 7 สกุล โดยสกุล *Limnias* และ *Ptygura* พบ 2 ชนิด เท่ากัน ได้แก่ *L. ceratophylli*, *L. melicerta*, *P. crystallina* และ *P. melicerta* ส่วนสกุลอื่น ๆ พบเพียงชนิดเดียว สำหรับวงศ์ Collotheceidae พบเพียง 1 ชนิด คือ *Collothea tenuilobata*

โรติเฟอร์กลุ่มล่องลอย (ภาพที่ 3) พบไม่น้อยกว่า 67 ชนิด จัดอยู่ใน 20 สกุล 12 วงศ์ และ 1 อันดับ วงศ์ที่พบความหลากหลายชนิดมากที่สุด คือ วงศ์ Lecanidae พบ 27 ชนิด (ร้อยละ 38.57) รองลงมา ได้แก่ วงศ์ Brachionidae พบ 13 ชนิด (ร้อยละ 18.57) และ Lepadellidae พบ 11 ชนิด (ร้อยละ 15.71) สกุลที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ สกุล *Lecane* พบ 27 ชนิด รองลงมา ได้แก่ สกุล *Lepadella* และสกุล *Brachionus* พบ 7 ชนิด เท่ากัน

ตารางที่ 1 โรติเฟอร์ที่พบในแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

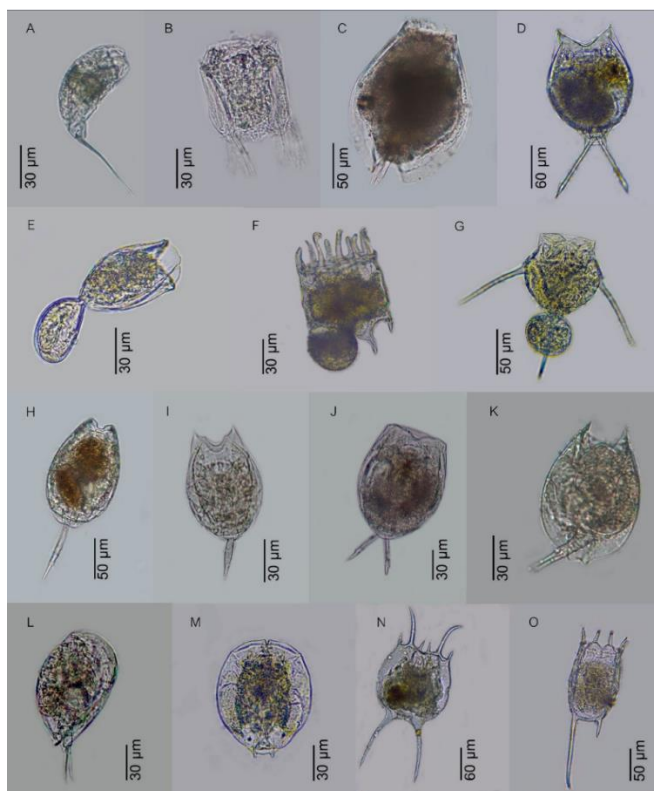
Order Collothecaceae Collothecidae <i>Collotheca tenuilobata</i> (Anderson, 1889) ^{*S} Order Flosculariaceae Flosculariidae <i>Floscularia bifida</i> Segers, 1997 ^{M,S} <i>Lacinularia flosculosa</i> (Muller, 1773) ^{*S} <i>Limnias ceratophylli</i> Schrank, 1803 ^{*S} <i>Limnias melicerta</i> Weisse, 1848 ^{*S} <i>Pentatrocha gigantea</i> Segers & Shiel, 2008 ^{*S} <i>Ptygura crystallina</i> (Ehrenberg, 1834) ^{*S} <i>Ptygura melicerta</i> Ehrenberg, 1832 ^{*S} <i>Octotrocha speciosa</i> Thorpe, 1893 ^{*S} <i>Sinantherina socialis</i> (Linnaeus, 1758) ^{*S} Hexartharidae <i>Hexarthra mira</i> (Hudson, 1871) [*] Testudinellidae <i>Filinia pejeri</i> Hutchinson, 1964 [*] <i>Filinia camasecla</i> Myers, 1938 [*] <i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783) [*] Order Ploima Brachionidae <i>Anuraeopsis fissa</i> Gosse, 1851 [*] <i>Anuraeopsis coelata</i> de Beauchamp, 1932 [*] <i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851 [*] <i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766 [*] <i>Brachionus caudatus</i> Barrois & Daday, 1894 [*] <i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898 [*] <i>Brachionus forficula</i> Wierzejski, 1891 [*] <i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783 [*] <i>Brachionus rubens</i> Ehrenberg, 1838 [*] <i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851) [*]	<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907) [*] <i>Platonus patulus</i> (Muller, 1786) [*] <i>Platylas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1832) ^M Euchlanidae <i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1830 [*] <i>Euchlanis</i> sp. [*] Lecanidae <i>Lecane aculeata</i> (Jakubski, 1912) [*] <i>Lecane batillifer</i> (Murray, 1913) ^J <i>Lecane bifurca</i> (Bryce, 1892) ^J <i>Lecane bulla</i> (Gosse, 1851) [*] <i>Lecane closteroerca</i> (Schmarda, 1859) [*] <i>Lecane crepida</i> Harring, 1914 ^J <i>Lecane curvicornis</i> (Murray, 1913) [*] <i>Lecane furcata</i> (Murray, 1913) ^J <i>Lecane hamata</i> (Stokes, 1896) [*] <i>Lecane hastata</i> (Murray, 1913) ^J <i>Lecane homemanni</i> (Ehrenberg, 1834) [*] <i>Lecane lateralis</i> Sharma, 1978 ^M <i>Lecane leontina</i> (Turner, 1892) [*] <i>Lecane ludwigii</i> (Eckstein, 1883) [*] <i>Lecane luna</i> (Muller, 1776) [*] <i>Lecane lunaris</i> (Ehrenberg, 1832) [*] <i>Lecane monostyla</i> (Daday, 1897) ^J <i>Lecane obtusa</i> (Murray, 1913) [*] <i>Lecane papuana</i> (Murray, 1913) [*] <i>Lecane pyriformis</i> (Daday, 1905) [*] <i>Lecane quadridentata</i> (Ehrenberg, 1830) [*] <i>Lecane signifera</i> (Jennings, 1896) ^J <i>Lecane tenuiseta</i> Harring, 1914 [*] <i>Lecane unguitata</i> (Fadeev, 1925) [*] <i>Lecane unguata</i> (Gosse, 1887) [*]	<i>Lecane</i> sp.1 ^J <i>Lecane</i> sp.2 [*] Lepadellidae <i>Colurella obtusa</i> (Gosse, 1886) [*] <i>Colurella sanoamungae</i> Chittapun et al., 1999 [*] <i>Colurella uncinata</i> (Muller, 1773) [*] <i>Lepadella</i> (<i>Lepadella</i>) <i>ovalis</i> (Müller, 1786) ^J <i>Lepadella</i> (<i>Lepadella</i>) <i>costatoides</i> Segers, 1992 ^J <i>Lepadella</i> (<i>Lepadella</i>) <i>discoidea</i> Segers, 1993 [*] <i>Lepadella</i> (<i>Lepadella</i>) <i>patella</i> (Muller, 1773) [*] <i>Lepadella</i> (<i>Lepadella</i>) <i>vandenbrandei</i> Gillard, 1952 [*] <i>Lepadella</i> (<i>Heterolepadella</i>) <i>ehrenbergii</i> (Perty, 1850) ^J <i>Lepadella</i> sp. [*] <i>Squatinella lamellaris</i> (Muller, 1786) ^M Mytilinidae <i>Mytilina acanthophora</i> Hauer, 1938 [*] <i>Mytilina ventralis</i> (Ehrenberg, 1830) ^M <i>Mytilina</i> sp.1 ^M <i>Mytilina</i> sp.2 ^M Notommatidae <i>Cephalodella</i> spp. [*] <i>Monommata</i> spp. [*] Scardiidae <i>Scardium</i> spp. [*] Synchaetidae <i>Polyarthra</i> spp. [*] Trichocercidae <i>Trichocerca</i> spp. [*] Trichotriidae <i>Macrochaetus sericus</i> (Thorpe, 1893) ^J
---	--	--

^M=พบในเดือน พฤษภาคม ^J=พบในเดือน กรกฎาคม ^{*}=พบทั้งสองเดือนที่เก็บตัวอย่าง ^S=กลุ่มยืดเกาะ ไม่ระบุ=กลุ่มล่องลอย



ภาพที่ 2 โรติเฟอร์กลุ่มยืดเกาะชนิดเด่นที่พบในแหล่งน้ำมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

(A) *Limnias ceratophylli* (B) *Octotrocha speciosa* (C) *Lacinularia flosculosa* (D) *Sinantherina socialis*



ภาพที่ 3 โรติเฟอร์กลุ่มล่องลอยชนิดเด่นที่พบในแหล่งน้ำมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

(A) *Trichocerca pusilla* (B) *Polyarthra* sp. (C) *Euchlanis dilatata* (D) *Lecane leontina* (E) *Anuraeopsis fissa* (F) *Plationus patulus* (G) *Filinia camosecla* (H) *Lecane bulla* (I) *Lecane hamata* (J) *Lecane papuana* (K) *Lepadella patella* (L) *Colurella uncinata* (M) *Brachionus angularis* (N) *Brachionus falcatus* (O) *Keratella tropica*

ความหนาแน่นและความบ่อในการพบของโรติเฟอร์

สำหรับโรติเฟอร์กลุ่มล่องลอยพบว่าโรติเฟอร์ที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือน พฤษภาคม ได้แก่ *Polyarthra* spp. (248 ± 388 ; 2–1105 ตัว/ลิตร), *Trichocerca* spp. (62 ± 71 ; 10–178 ตัว/ลิตร), *Plationus patulus* (42 ± 99 ; 1–265 ตัว/ลิตร), *Anuraeopsis fissa* (33 ± 50 ; 1–141 ตัว/ลิตร) และ *Lecane leontina* (19 ± 50 ; 1–133 ตัว/ลิตร) ตามลำดับ ขณะที่ชนิดที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงที่สุดในเดือน กรกฎาคม ได้แก่ *Plationus patulus* (168 ± 286 ; 1–665 ตัว/ลิตร), *Trichocerca* spp. (94 ± 117 ; 6–273 ตัว/ลิตร), *Brachionus caudatus* (19 ± 42 ; 1–94 ตัว/ลิตร), *Polyarthra* spp. (19 ± 26 ; 5–65 ตัว/ลิตร) และ *Lecane bulla* (15 ± 15 ; 3–36 ตัว/ลิตร) ตามลำดับ

สำหรับโรติเฟอร์กลุ่มยึดเกาะพบว่า *Limnias ceratophylli* และ *Lacinularia flosculosa* พบได้บ่อยและพบในทุกแหล่งน้ำที่มีพืชน้ำของมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา *Sinatherina socialis* และ *Octotrocha speciosa* พบได้บ่อยเช่นกัน ในแหล่งน้ำหลายแหล่ง ชนิดที่พบได้บ่อยถึงปานกลางในบางแหล่งน้ำ ได้แก่ *Ptygura melicerta*, *Ptygura crystallina*, *Pentatricha gigantea* และ *Limnias melicerta* ส่วนชนิดที่พบได้ไม่บ่อย ได้แก่ *Floscularia bifida* และ *Collotheca tenuilobata*

ตารางที่ 2 ความบ่อยในการพบโรติเฟอร์กลุ่มยัดเกาะในแหล่งน้ำมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

โรติเฟอร์กลุ่มยัดเกาะ	แหล่งน้ำ							
	(3)		(4)		(5)		(8)	
	พ.ค.	ก.ค.	พ.ค.	ก.ค.	พ.ค.	ก.ค.	พ.ค.	ก.ค.
Order Collothecaceae								
Family Collothecidae								
<i>Collotheca</i>	-	*	+	+	-	+	-	*
<i>tenuilobata</i>								
Order Flosculariaceae								
Family Flosculariidae								
<i>Floscularia bifida</i>	-	*	-	-	-	-	+	*
<i>Lacinularia flosculosa</i>	++	*	-	+++	+++	+++	++	*
<i>Limnias ceratophylli</i>	+	*	+++	++	+++	++	+	*
<i>Limnias melicerta</i>	-	*	+	-	++	+	+	*
<i>Pentatrocha gigantea</i>	-	*	-	++	+	++	-	*
<i>Ptygura crystallina</i>	-	*	++	++	-	-	-	*
<i>Ptygura melicerta</i>	-	*	+++	++	-	-	-	*
<i>Octotrocha speciosa</i>	-	*	+	++	+++	++	-	*
<i>Sinantherina socialis</i>	-	*	-	+++	-	+++	++	*
จำนวนชนิด	2	0	6	8	5	7	5	0

+++ = พบได้บ่อย ++ = พบได้ปานกลาง + = พบได้บ่บ่อย - = ไม่พบ * = ไม่สามารถเข้าถึงแหล่งน้ำได้เนื่องจากมีการก่อสร้างโดยรอบ

ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำ

ปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในบางแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยปัจจัยที่มีความแปรผันน้อยระหว่างแหล่งน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำและค่าการนำไฟฟ้า รองลงมา ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และปัจจัยที่มีแปรผันค่อนข้างมากระหว่างแหล่งน้ำ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดต่างและความขุ่นของน้ำ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

pH = ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ WT = อุณหภูมิ น้ำ DO = ค่าออกซิเจนละลายน้ำ EC = ค่าการนำไฟฟ้า

TDS = ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด Turbidity = ความขุ่นของน้ำ Transparency = ความโปร่งใสของน้ำ

แหล่งน้ำ	เดือน	ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและเคมี						
		pH	WT	DO (mg/L)	EC (μS/cm)	TDS (mg/L)	Turbidity (NTU)	Transparency (cm)
(1)	พ.ค.	8.43±0.02	32.30±0.17	3.84±0.47	192.00±1.81	146.33±2.52	39.67±1.12	62.8±7.8
	ก.ค.	—	—	—	—	—	—	—
(2)	พ.ค.	8.23±0.03	32.20±0.26	4.79±0.12	347.30±6.25	145.33±2.08	71.30±1.01	24.7*±2.5
	ก.ค.	—	—	—	—	—	—	—
(3)	พ.ค.	7.33±0.25	35.33±0.25	5.53±0.21	307.73±4.17	115.67±1.15	43.73±0.15	56.3±0.6
	ก.ค.	7.21±0.01	32.00±0.00	5.4±0.02	300.67±1.10	104.00±2.00	46.97±3.61	34.2±1.0
	เฉลี่ย±SD	7.27 ^b ±0.08	33.67 ^a ±2.35	5.47 ^b ±0.09	304.20 ^a ±4.99	109.84 ^a ±8.25	45.35 ^b ±2.29	45.3±15.7
(4)	พ.ค.	6.96±0.21	30.07±0.83	4.34±0.11	381.67±5.99	155.67±0.58	11.39±7.44	155.7 ^a ±0.6
	ก.ค.	6.38±0.02	33.73±0.68	5.41±0.06	251.33±1.01	132.00±0.00	13.40±1.08	132.0 ^a ±0.0
	เฉลี่ย±SD	6.67 ^a ±0.41	30.07 ^a ±2.59	4.88 ^a ±0.76	316.50 ^a ±92.16	143.80 ^b ±16.74	12.40 ^a ±1.42	143.8±16.7
(5)	พ.ค.	7.08±0.35	30.93±0.25	5.55±0.17	257.03±8.57	106.00±0.00	23.27±0.91	106.0 ^a ±0.0
	ก.ค.	6.60±0.02	32.49±0.50	6.75±0.21	289.60±1.71	108.67±4.93	51.50±2.05	108.7 ^a ±4.9
	เฉลี่ย±SD	6.84 ^a ±0.34	31.71 ^a ±1.10	6.15 ^b ±0.85	273.32 ^a ±23.03	107.34 ^a ±1.89	37.39 ^b ±19.96	107.3±1.9
(6)	พ.ค.	8.40±0.01	31.20±0.10	5.8±0.10	239.87±16.09	99.33±2.31	66.40±2.69	71.3±8.1
	ก.ค.	8.75±0.06	33.10±0.10	6.27±0.03	326.00±6.24	115.67±0.58	67.43±7.95	49.2±0.6
	เฉลี่ย±SD	8.58 ^c ±0.25	32.15 ^a ±1.34	6.04 ^b ±0.33	282.94 ^a ±60.90	107.50 ^a ±11.55	66.92 ^c ±0.73	60.3±15.7
(7)	พ.ค.	6.37±0.11	30.40±0.61	5.33±0.64	277.13±11.60	127.33±3.21	66.93±2.79	48.3±2.8
	ก.ค.	6.68±0.03	31.67±0.21	5.99±0.12	282.47±1.27	94.33±2.08	136.00±1.00	33.8±0.8
	เฉลี่ย±SD	6.53 ^a ±0.22	31.04 ^a ±0.90	5.66 ^b ±0.47	279.80 ^a ±3.78	110.83 ^a ±23.33	101.47 ^c ±48.84	41.1±10.3
(8)	—	—	—	—	—	—	—	—

a, b, c = ปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

* = ค่าความโปร่งใสของน้ำมีค่าเท่ากับค่าความลึกของน้ำ

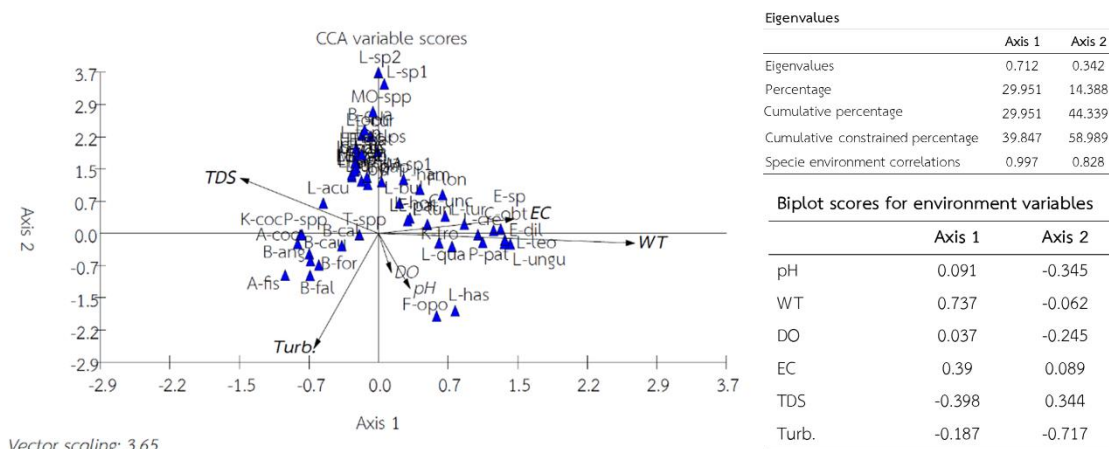
— = ไม่สามารถตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำได้เนื่องจากมีการก่อสร้างบริเวณรอบแหล่งน้ำ

— = ไม่สามารถตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำได้เนื่องจากอุปกรณ์ชำรุด

ความสัมพันธ์ระหว่างสัณฐานโรติเฟอร์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและความหนาแน่นของโรติเฟอร์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำพบว่า อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ความขุ่นของน้ำ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นและการแพร่กระจายของโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยพบว่าอุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการแพร่กระจายของโรติเฟอร์มากที่สุด รองลงมา คือ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และความขุ่นของน้ำตามลำดับ ทั้งนี้สามารถจัดกลุ่มของโรติเฟอร์ตามปัจจัยทางกายภาพและเคมีของน้ำได้ดังนี้ โรติเฟอร์ชนิด *L. leontina*, *L. unguata*, *C. obtusa*, *E. dilatata*, *Euchlanis* sp., *P. patulus*, *L. crepida*, *L. lunaris*, *L. quadridentata*, *K. tropica*, *L. luna* และ *C. uncinata* มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงและค่าการนำไฟฟ้าสูงขึ้น ส่วน *Lecane aculeata* มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของแข็งละลายน้ำสูงขึ้น และ *Trichocerca* spp., *B. calcriflorus*, *K. cochlearis*, *A. coelata*, *Polyarthra* spp., *B. falcatus*, *B. caudatus*, *B. angularis*, *B. forficula* และ *A. fissa* มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของแข็งละลายน้ำและความขุ่นของน้ำสูงขึ้น ในขณะที่ *L. homemanni*, *L. patella*, *F. longiseta*, *L. bulla* และ *Mytilina* sp.1 มีความหนาแน่นสูงขึ้นเมื่อ

ความขุ่นลดลง นอกจากนี้พบว่าโรติเฟอร์ชนิด *L. pyrifomis*, *L. lateralis*, *L. unguitata*, *L. papuana*, *L. ludwigii*, *L. batillifer*, *L. closterocerca*, *L. tenuiseta*, *L. curvicornis*, *L. obtusa*, *Lecane* sp.1, *Lecane* sp.1, *P. quadricornis*, *L. vandenbrandei*, *L. costatoides*, *L. discoidea*, *B. quadridentatus*, *Monommata* spp. *M. ventralis*, *Mytilina* sp.2 มีความหนาแน่นสูงขึ้นเมื่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และค่าความเป็นกรดต่างของน้ำลดลง (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและความหนาแน่นของโรติเฟอร์กับปัจจัยทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำ โดยใช้การวิเคราะห์สหสัมพันธ์แคนนอน (Canonical Correlation Analysis: CCA)

อภิปรายผล

โรติเฟอร์ไม่ต่ำกว่า 77 ชนิด ที่พบในแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา คิดเป็น 18.6% ของโรติเฟอร์ที่พบในประเทศไทย [4] เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจำนวน 456 แหล่ง พบโรติเฟอร์ 127 ชนิด [12] คิดเป็น 30% การศึกษาในแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น บึงบอระเพ็ด จ.นครสวรรค์ พบโรติเฟอร์ 103 ชนิด [13] คิดเป็น 24% การศึกษาในนาข้าว จ.ปทุมธานี พบโรติเฟอร์ 74 ชนิด [14] คิดเป็น 17% และการศึกษาในเขื่อนป่าสักชลสิทธิ์ จ.ลพบุรี ซึ่งเป็นเขื่อนที่มีขนาดใหญ่ลำดับต้น ๆ ของประเทศไทย พบโรติเฟอร์ 76 ชนิด [15] คิดเป็น 18% ของโรติเฟอร์ในประเทศไทย เป็นต้น ดังนั้นถือว่าแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มีความหลากหลายชนิดของโรติเฟอร์ที่ค่อนข้างสูง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแหล่งน้ำภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาหลายแห่งมีพืชน้ำเจริญเติบโตอยู่หลากหลายชนิด อาทิ พืชที่อยู่ใต้น้ำ เช่น สาหร่ายหางกระรอก พืชที่ต้นอยู่ใต้น้ำใบลอยบนผิวน้ำ เช่น บัว พืชลอยน้ำ เช่น ผักตบชวา และพืชที่รากจมในน้ำส่วนยอดอยู่เหนือน้ำ เช่น แพงพวยน้ำ ผักเป็ดน้ำ เป็นต้น ซึ่งทำให้เกิดเป็นแหล่งอาศัยย่อยที่หลากหลายและเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กในแหล่งน้ำรวมถึงโรติเฟอร์ นอกจากนี้ ผลการวิจัยครั้งนี้ยังให้เห็นว่าการศึกษาโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำประเภทอื่น ๆ ใน จ.สงขลา ที่เพิ่มมากขึ้นมีความน่าสนใจและจะเป็นการเพิ่มองค์ความรู้ทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพของแหล่งกักตุนสัตว์น้ำจืดในภาคใต้และประเทศไทยต่อไป

โรติเฟอร์กลุ่มยี่ดเกาะชนิดเด่นที่พบในการศึกษานี้ ได้แก่ *L. ceratophylli*, *L. flosculosa*, *S. socialis* และ *O. speciosa* ซึ่งการศึกษาโรติเฟอร์กลุ่มยี่ดเกาะในประเทศไทยก่อนหน้านี้มีเพียง 3 งานวิจัย คือ ในบึงบอระเพ็ด จ.นครสวรรค์ [16] ทะเลน้อย จ.พัทลุง [6] และแหล่งน้ำใน จ.ภูเก็ต [17] สำหรับโรติเฟอร์กลุ่มยี่ดเกาะชนิดเด่นในบึงบอระเพ็ด เช่น

F. ringens, *L. melicerta* และ *L. ceratophylli* ชนิดเด่นในทะเลน้อย เช่น *L. melicerta*, *L. ceratophylli* และ *F. confiera* และชนิดเด่นใน จ.ภูเก็ต เช่น *L. melicerta*, *L. ceratophylli* และ *F. bifida* ดังนั้นจะเห็นได้ว่า *L. melicerta* และ *L. ceratophylli* เป็นชนิดเด่นที่พบในทุกการศึกษาในปัจจุบัน โรติเฟอร์ในกลุ่ม *Limnias* มีการสร้างท่ออาศัยที่เป็นเอกลักษณ์คือส่วนฐานของท่อที่มีลักษณะค่อนข้างใส มองเห็นส่วนเท้าของโรติเฟอร์ที่อยู่ภายในท่อ ต่อขึ้นไปจากส่วนใสมักเป็นลักษณะคล้ายวงแหวนใสเรียงต่อกันหรือบางชนิดนำเศษซากตะกอนมาติดบนท่อจนมีลักษณะทึบ นอกจากนี้บริเวณใต้โคนทางด้านหลังยังมีแผ่นแข็ง (dorsal plate) ที่อาจมีลักษณะเรียบหรือมีเขาตั้งแต่ 7, 9 หรือ 14 เขา [18] การมีท่ออาศัยที่ค่อนข้างแข็งแรงและมีแผ่นแข็งทางด้านหลังที่ช่วยปกป้องลำตัวจากทางด้านบนคล้ายฝาปิดตรงช่องเปิดของท่อ อาจเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้โรติเฟอร์สกุลนี้เป็นชนิดเด่นในแหล่งน้ำต่าง ๆ นอกจากนี้ลักษณะท่อที่แข็งแรงและการมีโครงสร้างที่เป็นเขาหรือหนามบริเวณด้านหลังยังคล้ายกับโรติเฟอร์สกุล *Floscularia* ซึ่งจะเห็นว่าเป็นกลุ่มเด่นที่รองจากสกุล *Limnias* หรือเด่นกว่าในบางแหล่งน้ำเช่นที่พบในบึงบอระเพ็ดซึ่ง *F. ringens* เป็นชนิดที่เด่นที่สุด

โรติเฟอร์กลุ่มล่องลอยชนิดเด่นในการศึกษาค้างนี้ เช่น *A. fissa*, *B. caudatus*, *L. bulla* และ *P. patulus* ซึ่งไม่นับรวมโรติเฟอร์ที่จำแนกในระดับสกุล (*Polyarthra* spp. และ *Trichocerca* spp.) การศึกษาโรติเฟอร์ในแหล่งน้ำชั่วคราวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบโรติเฟอร์ชนิดเด่น เช่น *A. fissa*, *B. quadridentatus*, *Filinia longiseta*, *L. bulla*, *L. papuana* และ *Testudinella patina* [12] การศึกษาในพื้นที่ชุ่มน้ำหนองละเลิงเค็ง จ.ขอนแก่น พบชนิดเด่น เช่น *L. bulla*, *L. papuana*, *L. luna*, *L. hamata* และ *P. vulgaris* [19] การศึกษาบริเวณพื้นที่ชุ่มน้ำของแม่น้ำมูลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบชนิดเด่น เช่น *C. uncinata*, *K. tropica*, *K. cochlearis*, *L. bulla*, *L. leontina* และ *P. vulgaris* [20] จะเห็นได้ว่าโรติเฟอร์กลุ่มล่องลอยชนิดเด่นมักเป็นโรติเฟอร์ในวงศ์ Brachionidae คือ สกุล *Anuraeopsis*, *Brachionus*, *Keratella* และ *Plationus* และวงศ์ Lecanidae คือ สกุล *Lecane* โดยปัจจุบันในประเทศไทยพบโรติเฟอร์ในวงศ์ Brachionidae จำนวน 44 ชนิด และวงศ์ Lecanidae จำนวน 97 ชนิด [21] โรติเฟอร์วงศ์ Brachionidae มีความสามารถเด่นประการหนึ่งคือการปรับเปลี่ยนรูปร่างของร่างกายในรุ่นลูกเมื่อได้รับการกระตุ้นจากการปรากฏของผู้ล่า เช่น การเพิ่มความยาวหนาม ซึ่งช่วยป้องกันตัวจากผู้ล่าได้ดีขึ้น [22] นอกจากนี้โรติเฟอร์กลุ่มนี้ยังปรับตัวให้เจริญเติบโตได้ดีในแหล่งน้ำในชุมชนเมืองคือมีสารอาหารค่อนข้างสูง ความขุ่นสูง และค่าความกรดด่างเป็นกลาง [23] ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลให้โรติเฟอร์วงศ์ Brachionidae มักเป็นโรติเฟอร์กลุ่มเด่นโดยเฉพาะในแหล่งน้ำขนาดเล็ก การศึกษาเขตการแพร่กระจายทั่วโลกของโรติเฟอร์วงศ์ Lecanidae พบว่าโรติเฟอร์กลุ่มนี้มีการปรับตัวให้มีเขตการแพร่กระจายจำกัดอยู่บริเวณเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน และมีรูปแบบการปรับตัวที่เกี่ยวข้องกับการลดการแก่งแย่งแข่งขันและ/หรือการหลีกเลี่ยงจากผู้ล่าพวกคลาโดเซอแรน [24] ปัจจัยเหล่านี้อาจเป็นสาเหตุให้โรติเฟอร์กลุ่มนี้ปรับตัวได้ดีและเป็นกลุ่มเด่นในแหล่งน้ำในประเทศไทย

การศึกษาค้างนี้พบว่าโรติเฟอร์แต่ละชนิดมีความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันไป โดยมีอุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการแพร่กระจายของโรติเฟอร์มากที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ รัชนิกรและละออศรี [19] รายงานว่าอุณหภูมิมีผลต่อการแพร่กระจายและความสัมพันธ์โดยตรงต่อความขุ่นของโรติเฟอร์ในพื้นที่ชุ่มน้ำหนองละเลิงเค็ง จ.ขอนแก่น เนื่องจากอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดลูกและอัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของโรติเฟอร์โดยมีแนวโน้มลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลงและการเจริญเติบโตของตัวอ่อนของโรติเฟอร์โดยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น [4] จึงพบโรติเฟอร์บางชนิด เช่น *C. obtusa*, *E. dilatata*, *K. tropica*, *L. leontina*, และ *P. patulus* มีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีอุณหภูมิของน้ำสูง (35.33°C) และค่าการนำไฟฟ้าสูง (307.73 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ส่วนปริมาณของแข็งละลายน้ำและความขุ่นของน้ำที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับโรติเฟอร์บางชนิด เช่น *A. coelata*, *A. fissa*, *B. calyciflorus*,

B. caudatus, *B. forficula*, *Polyarthra* spp. และ *Trichocerca* spp. เนื่องจากปริมาณของแฉ่งละลายน้ำมีผลต่อความขุ่นของน้ำและความโปร่งใสของน้ำซึ่งมีผลต่อผลผลิตชีวภาพในแหล่งน้ำ เช่นเดียวกับ ญัฐธิดาและสุปนิษฐ์ [25] ที่พบว่า *A. fissa* และ *B. caudatus* มักกระจายอยู่ในแหล่งน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูง (4.52–8.02 mg/l) จากการศึกษาของ สิริพรและปริญญา [26] พบว่าแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโปร่งใสของน้ำ โดยพบแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณมากในบริเวณที่ความโปร่งใสของน้ำมีค่าสูงและแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณน้อยในบริเวณที่ความโปร่งใสของน้ำมีค่าต่ำ ซึ่งการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชที่มากขึ้นทำให้พบโรติเฟอร์เพิ่มจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย [13]

นอกจากนี้ยังพบว่าโรติเฟอร์หลายชนิดในสกุล *Lecane* มีความหนาแน่นสูงขึ้นเมื่อปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและค่าความเป็นกรดด่างของน้ำลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ เตือนตา และคณะ [27] ที่พบว่าคุณภาพน้ำมีอิทธิพลต่อความหนาแน่นและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรต์ ฟอสเฟต ค่า BOD และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจะมีอิทธิพลต่อโรติเฟอร์ในสกุล *Philodina*, *Filinia* และ *Branchionus* ส่วนค่าการนำไฟฟ้าและปริมาณของแฉ่งละลายน้ำจะมีอิทธิพลเชิงบวกต่อโรติเฟอร์ในสกุล *Euchlanis*, *Lacane* และ *Polyathra* อย่างไรก็ตาม ยังมีปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปัจจัยทางชีวภาพที่อาจส่งผลกระทบต่อชนิดและความชุกชุมของโรติเฟอร์กลุ่มลอยด้วย เช่น ธนาภรณ์ และคณะ [28] พบว่าแพลงก์ตอนสัตว์มีความชุกชุมสูงสุดในช่วงฤดูหนาวโดยแปรผกผันกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่มีมากในช่วงฤดูฝน และมีความชุกชุมต่ำในช่วงฤดูฝนเพราะเป็นช่วงฤดูวางไข่ของสัตว์น้ำ ทำให้เกิดลูกปลาว่ายอ่อนซึ่งกินแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร เช่นเดียวกับแหล่งน้ำบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่พบว่าปริมาณความชุกชุมสูงในช่วงเดือนพฤษภาคมและต่ำลงในช่วงเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนลดลงเล็กน้อย ดังนั้นการศึกษานี้จึงบ่งบอกได้ว่าแหล่งน้ำบริเวณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เป็นแหล่งน้ำที่มีความชุกชุมและการแพร่กระจายของโรติเฟอร์หลากหลายชนิด หากมีการศึกษาให้ครอบคลุมทุกฤดูกาลในรอบปีจะทำให้ได้ผลการศึกษาที่ชัดเจนยิ่งขึ้น และเป็นข้อมูลสำคัญทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพให้กับมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาแหล่งน้ำในประเทศไทยในภาพรวมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณหลักสูตรชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่อนุเคราะห์อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Wallace RL, Snell TW, Smith HA. Rotifera. In: Thorp JH, Rogers DC, editors. Thorp and Covich's freshwater invertebrates: ecology and general biology. 4th ed. US: Academic Press; 2015. p. 225–71.
2. Glime JM. Invertebrates: rotifer taxa – Bdelloidea. In: Glime JM. Bryophyte ecology. Vol. 2: Bryological interaction. Michigan Technological University and the International Association of Bryologists; 2017.
3. Tida Pechmanee. Manual for culturing plankton. Songkhla: Coastal Aquaculture Research Institute; 1999. Thai.
4. Meksuwan P. Biology of rotifers and rotifers in Thailand. Phuket: Modern Trading; 2022. Thai.
5. Pholpunthin P. Freshwater zooplankton (Rotifera, Cladocera, and Copepoda) from Thale-Noi, South Thailand. J Sci Soc Thailand. 1997; 23: 23–4.

6. Meksuwan P, Pholpunthin P, Segers H. Diversity of sessile rotifers (Gnesiotrocha, Monogononta, Rotifera) in Thale Noi Lake, Thailand. *Zootaxa*. 2011; 2997: 1–8.
7. Chittapun S, Pholpunthin P, Segers H. Rotifera from peat-swamps in Phuket Province, Thailand, with the description of a new *Colurella* Bory de St. Vincent. *Int Rev Hydrobiol*. 1999; 84(6): 587–93.
8. Chittapun S, Pholpunthin P, Segers H. Rotifer diversity in a peat-swamp in southern Thailand (Narathiwat Province) with the description of a new species of *Keratella* Bory de St. Vincent. *Ann Limnol*. 2002; 38(3): 185–90.
9. Pholpunthin P, Chittapun S. Freshwater Rotifera of the genus *Lecane* from Songkhla Province, southern Thailand. *Hydrobiologia*. 1998; 387/8: 23–6.
10. Chobboon S, Lungmann P. Diversity of blue green algae and green algae at Songkhla Rajabhat University in Muang District, Songkhla Province. *J Sci Technol Songkhla Rajabhat Univ*. 2006; 3(1): 71–83. Thai.
11. Khaiewchan P, Jitphakdee T, Himyi S. Species richness of Sarcodina protozoa from water resources at Songkhla Rajabhat University. In: *Proceedings of the 5th National Conference on Science and Technology, Southern Higher Education Network*; 2020 Feb 6–7; Nakhon Si Thammarat, Thailand. Nakhon Si Thammarat: Rajamangala Univ Technol Srivijaya; 2020. p. 1–10. Thai.
12. Sanoamuang L. The rotifer communities of temporary waters in Northeast Thailand. *Khon Kaen Univ Res J*. 2007; 12(3): 230–9.
13. Teeramaethee J, Trevanich A, Sanoamuang L. Biodiversity and abundance of rotifers in Bueng Boraphet, Nakhon Sawan Province, Thailand. *KKU Res J*. 2006; 11(3): 191–202. Thai.
14. Chittapun S, Pholpunthin P, Sanoamuang L. Diversity and composition of zooplankton in rice fields during a crop cycle at Pathum Thani Province, Thailand. *Songklanakarin J Sci Technol*. 2009; 31(3): 261–7.
15. Jithlang I, Wongrat L. Composition and distribution of zooplankton in the Pasak Jolasid Reservoir, Lop Buri Province. *Kasetsart Univ Fish Res Bull*. 2006; 30: 1–18.
16. Koste W. On the rotifer community of a microbial biocoenosis in a tropical aquatic marginal biotope, the *Eichhornia crassipes* zone in the littoral of Bung Borapet, a reservoir in Central Thailand. *Gewässer und Abwässer*. 1975; 57/8: 43–58. German.
17. Malee S, Wongkla A, Wanmusa A, Doloh F, Meksuwan P. Species diversity of sessile rotifers in Phuket Province. In: *Proceedings of the 3rd National Science and Technology Conference*; 2018 Feb 11–12; Yala, Thailand. Yala: Yala Rajabhat Univ; 2018. p. 84–92. Thai.
18. Meksuwan P, Jaturapruek R, Maiphae S. Two new species of the genus *Limnias* from Thailand, with keys to the congeners (Rotifera, Gnesiotrocha). *Zookeys*. 2018; 787: 1–15.

19. Ramlee R, Sanoamuang L. Diversity of rotifers in Nong La Lerng Keng wetland, Khon Kaen Province. In: Proceedings of the National and International Graduate Research Conference; 2016 Jan 15; Khon Kaen, Thailand. Khon Kaen: Khon Kaen Univ; 2016. p. 532–41. Thai.
20. Segers H, Kotethip W, Sanoamuang L. Biodiversity of freshwater microfauna in the floodplain of the River Mun, Northeast Thailand: the Rotifera Monogononta. *Hydrobiologia*. 2004; 515: 1–9.
21. Sa-ardrit P, Pholpunthin P, Segers H. A checklist of the freshwater rotifer fauna of Thailand (Rotifera, Monogononta, Bdelloidea). *J Limnol*. 2013; 72(s2): 361–75.
22. Gilbert JJ. The cost of predator-induced morphological defense in rotifers: experimental studies and synthesis. *J Plankton Res*. 2013; 35: 461–72.
23. Phan NT, Duong QH, Tran-Nguyen QA, Trinh-Dang M. The species diversity of tropical freshwater rotifers (Rotifera: Monogononta) in relation to environmental factors. *Water*. 2021; 13: 1156.
24. Segers H. The biogeography of littoral Lecane rotifers. *Hydrobiologia*. 1996; 32: 169–97.
25. Jantawong N, Maiphae S. Species diversity and distribution of rotifers and cladocerans in freshwater habitats in Kamphaeng Saen District, Nakhon Pathom Province. *Wicha J Nakhon Si Thammarat Rajabhat Univ*. 2020; 39(2): 45–59. Thai.
26. Yossan S, Moonsin P. Using dominant phytoplankton as a bioindicator of water quality in Huay Samran, Sisaket Province. *KMUTT Res Dev J*. 2015; 38(3): 295–309. Thai.
27. Ramarn T, Kawubon P, Vabbam N, Konongboa P, Oosai K, Kubaha T. Water quality monitoring using zooplanktons as potential bioindicators. *Khon Kaen Agric J*. 2019; 47(6): 1213–26. Thai.
28. Chittapalapong T, Songmuengsuk A, Somchan W, Chaichanakasikum S. Zooplankton communities in Boraphet Swamp, Nakhon Sawan Province. *Tech Doc*. 2008; (2): 1–38. Thai.