

ความหลากหลายของสโตนฟลาย (Order Plecoptera) และริ้นดำ (Order Diptera: Family Simuliidae) ในเขตป่าทองผาภูมิ

จริยา จันทร์ไพแสง*, จ่านงจิต ผาสุข และ กรกต ดำรักษ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

*agrjyc@ku.ac.th

Abstract: The Diversity of Stoneflies (Order Plecoptera) and Black Flies (Order Diptera: Family Simuliidae) in Thong Pha Phum Forest (Jariya Chanpaisaeng, Jumnonngjit Phasuk and Korakot Damrak Kasetsart University) The study of the diversity of stoneflies and black flies from lotic habitats at Thong Pha Phoom forest was divided into 3 disturbed areas, Pong Pu Ron, Ban Lam Pilok and Ban Prajammai, and 2 undisturbed areas, Ban Patsaduklang and Mae Nam Noi. Specimens were collected once a month in Year 1 from March 2002 to February 2003. Stonefly nymphs of 9 species were identified as follows: *Etrocorema* sp.^{P1}, *Neoperla fallax*^{P2}, *N. gordonae*^{P3}, *Phanoperla* sp.^{P4}, *Kamimuria* sp.^{P5}, Subfamily Perlinae^{P6}, *Cryptoperla* sp.^{P7}, *Amphinemura* sp.^{P8} and *Indonemoura* sp.^{P9} In disturbed areas 7 species were found namely as species P1, P2, P3, P5, P6, P7 and P8, while in undisturbed areas 8 species were found namely as species P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7 and P9. For 17 species of black flies, larvae and pupae reared to adults were identified as *Simulium (Gomphostilbia) decuplum*^{S1}, *S. (G.) dentistylum*^{S2}, *S. (G.) duolongum*^{S3}, *S. (G.) parahiyangum*^{S4}, *S. (G.) siamense*^{S5}, *S. (G.) asakoae*^{S6}, *S. (G.) sheilae*^{S7}, *S. (G.) burtoni*^{S8}, *S. (G.) chumpornense*^{S9}, *S. (G.) novemarticulatum*^{S10}, *S. (Nevermannia) aureohirtum*^{S11}, *S. (Simulium) nodosum*^{S12}, *S. (S.) nakhonense*^{S13}, *S. (S.) quinquestriatum*^{S14}, *S. (S.) tani*^{S15}, *Simulium* sp. 1^{S16} and *Simulium* sp. 2^{S17} In disturbed areas 13 species of black flies were identified as species S3, S4, S5, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16 and S17, while in undisturbed areas 15 species were identified as species S1, S2, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S12, S13, S14, S15, S16 and S17.

Key words: Thong Pha Phum, diversity, stoneflies, black fly

บทนำ

แมลงเป็นสิ่งมีชีวิตที่ประสบความสำเร็จในการดำรงชีวิต และมีจำนวนชนิดมากที่สุดในโลก เราสามารถพบแมลงได้ทั้งบนบกและในน้ำ ซึ่งมีความหลากหลายแตกต่างกันไปขึ้นกับบทบาทและหน้าที่ในระบบนิเวศของมันเอง สำหรับแหล่งน้ำจัดจัดว่าเป็นระบบนิเวศที่สำคัญระบบนิเวศหนึ่งของโลก ไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำนิ่ง (standing water) หรือแหล่งน้ำไหล (running water) ต่างก็มีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งนั้นๆ โดยสิ่งมีชีวิตบางชนิดมีความจำเพาะต่อสภาพของแหล่งน้ำที่เป็นถิ่นอาศัย เช่น stoneflies ซึ่งเป็นแมลงที่จัดอยู่ในอันดับ Plecoptera มีการเจริญเติบโตเปลี่ยนแปลงรูปร่างแบบไม่สมบูรณ์ (Hemimetabola) คือมีการเจริญจากระยะไข่ ฟักออกมาเป็นตัวอ่อน ลอกคราบหลายครั้งจนเป็นตัวเต็มวัย (Borror et al., 1989) ตัวอ่อนของ stoneflies ทุกระยะอาศัยอยู่ในน้ำไหลที่มีอุณหภูมิค่อนข้างเย็นและคุณภาพ

น้ำค่อนข้างดี (Hynes, 1976; Dudgeon, 1999) จึงมีการใช้ stoneflies เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ (Ward, 1992) เช่นเดียวกับแมลงอีก 2 กลุ่ม คือ อันดับ Ephemeroptera (ชีปะขาว) และ Trichoptera (แมลงหนอนปลอกน้ำ) เรียกกรวมกันว่า EPT (Ephemeroptera Plecoptera Trichoptera) แต่เนื่องจาก stoneflies ส่วนใหญ่จะมีความไวต่อสภาพแวดล้อมมากกว่าชีปะขาวและแมลงหนอนปลอกน้ำ ดังนั้น stoneflies จึงเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญในการวัดคุณภาพน้ำโดยการใช้แมลงน้ำ (Williams and Feltmate, 1992) นอกจากนี้ตัวอ่อน stoneflies ที่อาศัยอยู่ในน้ำยังมีความสำคัญในการเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำตามธรรมชาติอีกด้วย ในประเทศไทยยังมีการศึกษาเกี่ยวกับ stoneflies อยู่บ่อยมาก เนื่องจากมีวงชีวิตที่ยาวนานและอาศัยอยู่ในสภาพธรรมชาติที่ค่อนข้างจะจำเพาะเจาะจง ทำให้ยากแก่การศึกษาเกี่ยวกับแมลงกลุ่มนี้ จึงสามารถจัดได้

ว่า stoneflies เป็นแมลงที่น่าสนใจและยังเป็นแมลงที่มีคุณค่าประโยชน์ ก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศตามธรรมชาติได้อย่างดี

Stoneflies เป็นแมลงน้ำที่จัดอยู่ในอันดับ Plecoptera ซึ่งเป็นกลุ่มแมลงโบราณเนื่องจากได้มีการค้นพบซากดึกดำบรรพ์หรือฟอสซิลของ stoneflies ตั้งแต่ในยุค Permian (280 ล้านปีมาแล้ว) ชื่อสามัญภาษาอังกฤษของ stoneflies มีที่มาจากอุปนิสัยของแมลงชนิดนี้ที่ชอบเกาะตามก้อนหินและมีสีคล้ายกับก้อนหินที่มันเกาะพักอยู่ ระยะตัวอ่อนของ stoneflies เกือบทุกชนิดอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหลที่มีอุณหภูมิค่อนข้างเย็นไม่เกิน 25 องศาเซลเซียส เป็นน้ำที่ค่อนข้างสะอาดและมีการไหลเวียนของออกซิเจนในน้ำดี ดังนั้น stoneflies จึงเป็นแมลงที่มีความไวสูงต่อผลที่เกิดจากการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำ นักนิเวศวิทยาจึงใช้ stoneflies เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ (Harper, 1994) ดังเช่น Jeffries and Mills (1993) ได้ทำการศึกษาถึงการแพร่กระจายของ stoneflies และชีปะขาว (อันดับ Ephemeroptera) จากการสำรวจทั้ง 10 ครั้ง ในแหล่งน้ำที่มีการปนเปื้อนของธาตุสังกะสีในระดับต่าง ๆ กัน พบว่าในพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของธาตุสังกะสีในระดับที่ต่ำจะยังคงพบ stoneflies และชีปะขาวชุกชุมมาก (14-17 ชนิด) จากทั้งหมด 19-57 ชนิด สำหรับพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนของธาตุสังกะสีระดับปานกลาง พบ stoneflies หายไปเกือบทั้งหมดและยังพบว่ามีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนในระดับต่ำ นอกจาก stoneflies จะมีความสำคัญในด้านการเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำดังที่ได้กล่าวมาแล้ว stoneflies ยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์น้ำที่อาศัยในแหล่งน้ำอีกด้วย (Williams and Feltmate, 1992)

ในปัจจุบันได้มีการบันทึกชนิดของแมลงอันดับ Plecoptera ไว้มากกว่า 2,000 ชนิด จากทั้งหมด 16 วงศ์ (Zwick, 2000) โดยในเขตอบอุ่น (Temperate zone) จะพบตัวอ่อน stoneflies มากที่สุดในแหล่งน้ำที่มีก้อนหินเป็นวัสดุพื้นท้องน้ำ (Hynes, 1976) ตัวอ่อนของ stoneflies จะดำรงชีวิตโดยมีความจำเพาะเจาะจงอยู่กับวัสดุพื้นท้องน้ำที่มีน้ำอาศัยอยู่ บางชนิดจะเกี่ยวพันกับลักษณะของก้อนหินหรือผิวหน้าเรียบ ๆ ของก้อนหินและการสะสมของตะกอนต่าง ๆ ในบางชนิดตัวอ่อนจะ

ขุดลึกลงไปใต้วัสดุพื้นท้องน้ำและดำรงชีวิตอยู่ภายใต้พื้นท้องน้ำที่ลึกลงไป นอกจากนี้ stoneflies มีความต้องการอาหารแตกต่างกันไปในแต่ละชนิดซึ่ง stoneflies ส่วนใหญ่ที่พบในเอเชียเขตร้อนมักจะเป็นพวกกลุ่มผู้ล่าที่มีลำตัวค่อนข้างแบนและแข็งแรง สำหรับ stoneflies ที่กินพืชมักจะมีลำตัวค่อนข้างเพรียวและขนาดเล็กกว่า ในขณะที่ stoneflies กลุ่มที่ขุดพื้นท้องน้ำลงไปเพื่ออาศัยอยู่ในนั้นจะมีลำตัวค่อนข้างยาวและเรียวยาว ตัวเต็มวัยของ stoneflies จะมีรูปร่างคล้ายคลึงกับตัวอ่อนมาก มักจะพบตัวเต็มวัยได้ตามก้อนหินหรือเศษซากใบไม้ในบริเวณริมฝั่งลำธาร หรือบริเวณต้นพืชที่ขึ้นอยู่ตามริมลำธาร ตัวเต็มวัยเพศผู้จะมีการเกี้ยวพาราสีเพศเมียโดยวิธี Drumming behavior คือการเคาะรัวปลายส่วนท้องกับวัสดุที่มันเกาะพักอยู่ เสียงที่เกิดจากการเคาะจะแตกต่างกันในแต่ละชนิด (Maketon and Stewart, 1984) สำหรับข้อมูลของ stoneflies ในเขตร้อนโดยทั่วไปยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางนิเวศวิทยาอย่างจริงจัง แต่เรื่องวงชีวิต (life cycle) ของ stoneflies มีเพียง Brittain (1990) ได้บันทึกเอาไว้ว่า stoneflies ที่อาศัยอยู่ในเขตอบอุ่นจะมีวงชีวิตประมาณ 1 ปี แต่บางชนิดที่มีขนาดตัวใหญ่อาจมีวงชีวิตยาวนานกว่านั้น และอาจนานถึง 3 หรือ 4 ปี (Hynes, 1976)

การที่ stoneflies ต้องอาศัยอยู่ในถิ่นอาศัยในช่วงอุณหภูมิและในรูปแบบการดำรงชีวิตที่เฉพาะเจาะจงและแตกต่างกันไปตามชนิด ทำให้มีการแพร่กระจายในลักษณะที่แตกต่างกัน (Kerst and Anderson, 1975) ในแหล่งน้ำที่มีน้ำไหลไม่ตลอดทั้งปี จะทำให้ stoneflies มีการพักตัวในระยะไข่หรือตัวอ่อน ซึ่งเป็น stoneflies ชนิดที่พบเฉพาะในแหล่งน้ำที่มีช่วงแล้งยาวนาน อย่างไรก็ตามความรู้ในเรื่องการพักตัวของ stoneflies ยังมีอยู่น้อยมาก (Mackereth, 1957) stoneflies บางชนิดพบแพร่กระจายตั้งแต่ในแหล่งต้นน้ำจนถึงแม่น้ำใหญ่ โดยถิ่นอาศัยจำเป็นต้องเป็นแหล่งน้ำที่มีอุณหภูมิและวัสดุพื้นท้องน้ำในสภาพที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิต (Knight and Gauvin, 1967) ซึ่งโดยพื้นฐานของการแพร่กระจายของตัวอ่อน stoneflies ในแหล่งน้ำล้วนขึ้นอยู่กับปัจจัยทางกายภาพของแหล่งน้ำไหลและลักษณะถิ่นอาศัยของ stoneflies (Hynes, 1976)

ในด้านความหลากหลายทางอนุกรมวิธานของ stoneflies ในเขต Palearctic ทวีปเอเชีย ที่ได้มีการศึกษาคือ การสำรวจแม่น้ำแห่งหนึ่งในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งเป็นแม่น้ำที่มีความยาวถึง 80 กิโลเมตร พบ stoneflies 87 ชนิด (Uchida, 1990) โดย stoneflies วงศ์ที่มีความหลากหลายและแพร่กระจายอยู่มากที่สุด ตั้งแต่เขตอบอุ่นของเอเชีย (ซึ่งพบประมาณ 9 วงศ์) ลงมายังเขตร้อน (พบเพียง 4 วงศ์หรืออาจน้อยกว่านั้น) คือวงศ์ Perlidae (Zwick, 1986) รวมไปถึงวงศ์ Nemouridae, Peltoperlidae และ Leuctridae ที่พบแพร่กระจายอยู่ในบริเวณนี้ด้วยเช่นกัน โดยวงศ์ Perlidae ยังพบแพร่กระจายไกลไปถึงหมู่เกาะบอร์เนียว ในขณะที่พบวงศ์ Nemouridae แพร่กระจายไกลไปถึงเกาะบาหลี ประเทศอินโดนีเซีย (Baumann, 1975) แต่มีเพียงวงศ์ Perlidae เท่านั้นที่พบแพร่กระจายออกไปไกลมากที่สุดทางฝั่งตะวันออก แม้ว่าจะไม่ประสบความสำเร็จในการแพร่กระจายในทวีปออสเตรเลียก็ตาม (Illies, 1965) และไม่พบในแหล่งน้ำลำธารบนเกาะนิวกินีเช่นกัน (Dudgeon, 1999)

ริ้นดำ ปิ้ง หรือ คู่่น มีชื่อสามัญว่า black fly หรือ buffalo gnat เป็นแมลงในอันดับ Diptera วงศ์ Simuliidae ริ้นดำเป็นแมลงที่มีขนาดเล็กแพร่กระจายอยู่ทั่วโลก ยกเว้นในทวีปแอนตาร์กติกาและทะเลทราย พบเฉพาะบริเวณแหล่งน้ำที่มีน้ำไหล มีประมาณ 1,720 ชนิด ที่จำแนกชนิดแล้ว (Crosskey and Howard, 1997) และในระดับสกุล (genus) มี 24 สกุล แต่มีเพียง 4 สกุลเท่านั้นที่ดูตกินเลือดคน ได้แก่ สกุล *Simulium*, *Prosimulium*, *Austrasimulium* และ *Cnephia* (Service, 1996) สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับริ้นดำทางด้านระบบนิเวศและชีววิทยาในประเทศไทย ถือได้ว่าการรายงานน้อย ซึ่งการขาดแคลนข้อมูลเหล่านี้ อาจมีผลกระทบต่อปัญหาทางด้านสาธารณสุขและสัตว์แพทย์ในอนาคตได้ จากการรวบรวมเอกสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับริ้นดำขณะนี้ พบว่ามี 43 ชนิด ได้รับการตั้งชื่อ 41 ชนิด และยังไม่ได้ตั้งชื่อ 2 ชนิด (Takaoka and Saito, 1996; Takaoka and Adler, 1997; Takaoka and Kuvangkadilok, 1999; Kuvangkadilok and Takaoka, 2000; Takaoka, 2001; Takaoka and Choochote, 2002)

ตัวเต็มวัยของริ้นดำจะมีความสำคัญทางการแพทย์และสัตวแพทย์ โดยเฉพาะเพศเมียสามารถ

ดูดกินเลือดและบางชนิดเป็นพาหะนำโรคมมาสู่คนและสัตว์เลี้ยง หลายประเทศในแถบอาฟริกาใต้และอเมริกากลาง มีปัญหาเกี่ยวกับแมลงบางชนิดในวงศ์นี้ คือ เป็นพาหะของพยาธิฟิลาเรีย ชนิด *Onchocerca volvulus* เป็นสาเหตุก่อให้เกิดโรค Onchocerciasis หรือ river blindness ซึ่งทำให้เกิดอาการแพ้หรือบวมตามกล้ามเนื้อต่างๆ และอาจทำให้ตาบอดได้ ประเทศไทย ยังไม่มีรายงานว่าแมลงวงศ์นี้ นำโรคมมาสู่คน แต่พบว่ก่อให้เกิดความรำคาญกับนักท่องเที่ยวและสัตว์เลี้ยงในบางพื้นที่ ทางภาคเหนือของประเทศไทย (Kuvangkadilok et al., 1999)

ริ้นดำมีการเจริญเติบโตแบบสมบุรณ์ (Holometabola หรือ Complete metamorphosis) ประกอบด้วย ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย หลังจากผสมพันธุ์เพศเมียจะวางไข่ตามแหล่งน้ำไหล เช่น ลำธาร น้ำตก และแม่น้ำ เพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ต่อครั้งได้ประมาณ 200-500 ฟอง หรือ 800 ฟอง โดยวางไข่บนผิวน้ำขณะที่บินอยู่ หรือลงมาวางบนวัตถุพื้นผิวที่เปียก เช่น ก้อนหิน โขดหิน ใบหญ้าที่ลอยตามริมน้ำ หรือคลานลงไปวางใต้น้ำ ไข่ใช้เวลาฟัก 3-7 วัน หรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับชนิดและอุณหภูมิของน้ำ บางชนิดฟักตัวในฤดูหนาว หนอนริ้นดำไม่ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีกระแสไหลเชี่ยวมากเกินไป การกินอาหารแบบกรอง (filter-feeding) บางชนิดสามารถทนทานและชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีมลพิษของสารอินทรีย์วัตถุ อ่อนๆ หรืออุณหภูมิต่ำ แต่โดยทั่วไปจะไม่พบริ้นดำในสายน้ำที่สกปรกมาก ๆ หนอนอาจอาศัยเกาะพักอยู่ที่เดิมหลังจากฟัก ถ้าบริเวณนั้นมีอาหารเพียงพอและวัตถุเกาะพักสะอาดพอสมควร บ่อยครั้งพบว่ามีความหนาแน่นหลายพันตัวต่อตารางเมตร แต่เมื่อถูกรบกวนหรือแหล่งเกาะพักไม่เหมาะสม หนอนอาจเคลื่อนย้ายไปหาแหล่งเกาะพักใหม่หรือลอยไปตามกระแสน้ำโดยใช้ขาเทียมและเส้นใยช่วย และบ่อยครั้งที่หนอนสามารถคลานกลับขึ้นมายังแหล่งเกาะพักเดิมได้ หนอนลอกคราบ 6-9 ครั้ง ส่วนใหญ่ 7 ครั้ง หนอนใช้เวลา 6-12 วัน บางชนิดหลายสัปดาห์ หลายเดือน และสามารถฟักตัวข้ามฤดูหนาว ขึ้นอยู่กับชนิด อุณหภูมิ และอาหาร หนอนระยะสุดท้ายถักใยสร้างรัง เพื่อป้องกันตัวเองขณะพัฒนาเป็นดักแด้ อาจพบดักแด้ยัดเกาะอยู่บริเวณที่ตัวหนอนเคยอยู่ หรือพบดักแด้จำนวนมากบริเวณที่

น้อย (ภาพที่ 1) เก็บตัวอย่างแมลง stoneflies และ รันดำในแหล่งน้ำโดยใช้ปากคีบและสวิงสำหรับจับแมลง น้ำ เก็บตัวอย่างเดือนละครั้ง โดยมีระยะเวลาในการเก็บ 12 เดือนต่อเนื่องกันเป็นเวลา 1 ปี เก็บรักษาแมลงที่ รวบรวมได้ในเอธานอล 70 %

2. จำแนกชนิดของแมลงระดับวงศ์ (family) ระดับสกุล (genera) หากเป็นตัวเต็มวัยอาจจำแนกได้ถึงระดับชนิด (species) และนับจำนวนแมลงที่ได้ในแต่ละชนิด

2.1 การจำแนกชนิด stoneflies ทำได้ โดยพิจารณาลักษณะภายนอกโดยทั่วไปของตัวอ่อน ภายใต้กล้อง Stereomicroscope ในเอธานอล 70% โดยใช้เอกสารประกอบการวินิจฉัย stoneflies ของ Sivec et al., 1988; Stewart and Stark, 1988; Stark, 1983; Sivec and Zwick, 1989 และ Stark, 1989 และ ได้รับคำปรึกษาจาก Dr. Ignac Sivec ผู้เชี่ยวชาญด้าน stoneflies จาก Slovenian Museum of Natural History ประเทศ Slovenia

2.2 การจำแนกชนิดรันดำ โดยการ จำแนกจากรูปร่างลักษณะภายนอกของระยะตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ภายใต้กล้อง Stereomicroscope ในเอธานอล 70% ทำโดยการเปรียบเทียบกับงานที่ได้มีการศึกษาค้นพบรันดำ ในประเทศต่างๆ ของทวีป เอเชีย มีดังนี้ คือ ประเทศไทย (Takaoka and Suzuki, 1984; Kuvangkadilok and Takaoka, 2000) มาเลเซีย (Takaoka and Davies, 1995) อินโดนีเซีย (Takaoka and Davies, 1996) และไต้หวัน (Takaoka, 1979) ทั้งนี้ยังได้รับความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ ดร.

เจลิยว กุวังคะดิลก และผู้ช่วยนักวิจัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ในการ ตรวจสอบชนิด และ Prof. Hiroyuki Takaoka จาก Department Infectious Disease, Oita Medical University ประเทศญี่ปุ่น

ในการจำแนกชนิดของตัวหนอน สามารถ พิจารณาได้จากลักษณะของอวัยวะส่วนหัว คือ รูปทรง และขนาดของ postgenal cleft ส่วนนอกด้านข้างมี gill histoblast หรือ gill spot ทำโดยการผ่าและดึง gill ออกมา เพื่อนับจำนวน filament และดูการจัดเรียงตัวของ gill filament อวัยวะส่วนนี้จะนำมาหาความสัมพันธ์กันระหว่างตัวอ่อนและดักแด้ได้ บริเวณผิวหนังมีหรือไม่มี dorsal protuberance และ spine บริเวณส่วนอกและ ท้องมีรูปร่างลักษณะแบบธรรมดา แฉกเดี่ยว หรือหลาย แฉก ซึ่งลักษณะเหล่านี้สามารถนำมาช่วยในการจำแนก ชนิดได้ สำหรับการจำแนกชนิดของดักแด้ จะพิจารณา เพื่อนับจำนวนและดูการจัดเรียงตัวของ gill filament และรูปทรงและเนื้อผิวของรังดักแด้ และการจำแนกชนิด ของตัวเต็มวัย พิจารณาจากรูปทรงและสีของขาเป็นหลัก

3. เก็บรักษาตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของแมลงที่ รวบรวมได้ไว้ที่ ภาควิชาชีววิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยพบตัวอ่อน stoneflies ทั้งหมด 3 วงศ์ 1 วงศ์ย่อย 8 สกุล 9 ชนิด ได้แก่ วงศ์ Perlidae: *Etrocorema* sp., *Neoperla fallax*, *Neoperla gordonae*, *Phanoperla* sp., *Kamimuria* sp.,

ตารางที่ 1. แสดงการเปรียบเทียบจำนวนชนิดของ stoneflies ที่พบในแหล่งน้ำในพื้นที่ที่ถูกกรบกวและพื้นที่ที่ไม่ถูกกรบกว ในเขตป่าทองผาภูมิตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2545 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546

พื้นที่ที่ถูกกรบกว	พื้นที่ที่ไม่ถูกกรบกว
<i>Etrocorema</i> sp.	<i>Etrocorema</i> sp.
<i>Neoperla fallax</i>	<i>Neoperla fallax</i>
<i>Neoperla gordonae</i> ?	<i>Neoperla gordonae</i> ?
<i>Kamimuria</i> sp.	<i>Phanoperla</i> sp.
Subfamily Perlinae	<i>Kamimuria</i> sp.
<i>Cryptoperla</i> sp.	Subfamily Perlinae
<i>Amphinemura</i> sp.	<i>Cryptoperla</i> sp.
	<i>Indonemoura</i> sp.

ตารางที่ 2. แสดงการเปรียบเทียบจำนวนชนิดของริ้นดำ ที่พบในแหล่งน้ำในพื้นที่ที่ถูกรบกวนและพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนในเขตป่าทองผาภูมิ ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2545 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2546

พื้นที่ที่ถูกรบกวน	พื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวน
<i>Simulium (Gomphostilbia) burtoni</i>	<i>Simulium (Gomphostilbia) asakoe</i>
<i>Simulium (Gomphostilbia) chumpornense</i>	<i>Simulium (Gomphostilbia) burtoni</i>
<i>Simulium (Gomphostilbia) duolongum</i>	<i>Simulium (Gomphostilbia) chumpornense</i>
<i>Simulium (Gomphostilbia) novemarticulatum</i>	<i>Simulium (Gomphostilbia) decuplum</i>
<i>Simulium (Gomphostilbia) parahiyangum</i>	<i>Simulium (Gomphostilbia) dentistylum</i>
<i>Simulium (Gomphostilbia) siamense</i>	<i>Simulium (Gomphostilbia) novemarticulatum</i>
<i>Simulium (Nevermannia) aureohirtum</i>	<i>Simulium (Gomphostilbia) parahiyangum</i>
<i>Simulium (Simulium) nakhonense</i>	<i>Simulium (Gomphostilbia) sheilae</i>
<i>Simulium (Simulium) nodosum</i>	<i>Simulium (Gomphostilbia) siamense</i>
<i>Simulium (Simulium) quinquestriatum</i>	<i>Simulium (Simulium) nakhonense</i>
<i>Simulium (Simulium) tani</i>	<i>Simulium (Simulium) nodosum</i>
<i>Simulium</i> sp. 1	<i>Simulium (Simulium) quinquestriatum</i>
<i>Simulium</i> sp. 2	<i>Simulium (Simulium) tani</i>
	<i>Simulium</i> sp. 1
	<i>Simulium</i> sp. 2

Subfamily Perlinae, วงศ์ Cryptoperlidae: *Cryptoperla* sp., วงศ์ Nemouridae: *Amphinemura* sp. และ *Indonemoura* sp. (ภาคผนวก) เมื่อนำมาเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดระหว่างแหล่งน้ำในพื้นที่ที่ถูกรบกวนกับแหล่งน้ำในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวน (ตารางที่ 1) พบว่ามีความแตกต่างกันเล็กน้อย โดย stoneflies ที่พบในพื้นที่ที่ถูกรบกวนมี 7 ชนิด ในขณะที่พื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนพบ 8 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะพื้นที่ที่ถูกรบกวนคือ *Amphinemura* sp. และชนิดที่พบเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนคือ *Phanoperla* sp. และ *Indonemoura* sp. สรุปได้ว่า *Amphinemura* sp. เป็นชนิดที่มีความทนต่อมลภาวะในพื้นที่ที่ถูกรบกวนได้ ในขณะที่ *Phanoperla* sp. และ *Indonemoura* sp. มีความอ่อนไหวต่อมลภาวะและจำกัดแหล่งอาศัยอยู่เฉพาะในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนเท่านั้น

ส่วนตัวอ่อนและดักแด้ริ้นดำที่สามารถนำมาเลี้ยงให้เป็นตัวเต็มวัย สามารถจำแนกชนิดได้ 17 ชนิด 1 สกุล 3 สกุลย่อย คือ *Simulium (Gomphostilbia) decuplum*, *Simulium (Gomphostilbia) dentistylum*, *Simulium (Gomphostilbia) duolongum*, *Simulium (Gomphostilbia) parahiyangum*, *Simulium (Gomphostilbia) siamense*, *Simulium (Gomphostilbia) asakoe*, *Simulium (Gomphostilbia) sheilae*, *Simulium (Gomphostilbia) burtoni*, *Simulium*

(Gomphostilbia) chumpornense, *Simulium (Gomphostilbia) novemarticulatum*, *Simulium (Nevermannia) aureohirtum*, *Simulium (Simulium) nodosum*, *Simulium (Simulium) nakhonense*, *Simulium (Simulium) quinquestriatum*, *Simulium (Simulium) tani*, *Simulium* sp. 1 และ *Simulium* sp. 2 เมื่อนำมาเปรียบเทียบความหลากหลายชนิดระหว่างแหล่งน้ำในพื้นที่ที่ถูกรบกวนกับแหล่งน้ำในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวน (ตารางที่ 2) พบว่าริ้นดำที่พบในพื้นที่ที่ถูกรบกวนมี 13 ชนิด ส่วนพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนมี 15 ชนิด มีริ้นดำ 11 ชนิดที่พบทั้งสองพื้นที่ มีเพียง 2 ชนิด คือ *Simulium (Gomphostilbia) duolongum* และ *Simulium (Nevermannia) aureohirtum* ที่พบในพื้นที่ที่ถูกรบกวน และเป็นตัวบ่งชี้มลภาวะของแหล่งอาศัย และมี 4 ชนิด คือ *Simulium (Gomphostilbia) asakoe*, *Simulium (Gomphostilbia) sheilae*, *Simulium (Gomphostilbia) decuplum* และ *Simulium (Gomphostilbia) dentistylum* ที่พบเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวน และเป็นชนิดที่จำกัดแหล่งอาศัยที่ไม่มีมลภาวะ

สรุป

จากผลการวิจัยพบว่า stoneflies และริ้นดำ ที่พบในเขตป่าทองผาภูมิ ในช่วงระยะเวลา 1 ปีจาก แหล่งน้ำไหลที่ทำการศึกษาทั้งหมด 5 แหล่ง สามารถ

สรุปได้ ดังนี้

1. พบ stoneflies ทั้งหมด 3 วงศ์ 1 วงศ์ย่อย 8 สกุล โดยสามารถจำแนกในระดับชนิดได้ 9 ชนิด

2. stoneflies ที่พบเฉพาะพื้นที่ที่ถูกรบกวน คือ *Amphinemura* sp. และชนิดที่พบเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนคือ *Phanoperla* sp. และ *Indonemoura* sp. สรุปได้ว่า *Amphinemura* sp. เป็นชนิดที่มีความทนต่อมลภาวะในพื้นที่ที่ถูกรบกวนได้ ในขณะที่ *Phanoperla* sp. และ *Indonemoura* sp. มีความอ่อนไหวต่อมลภาวะและจำกัดแหล่งอาศัย อยู่เฉพาะในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนเท่านั้น

3. ตัวหนอนและดักแด้ริ้นดำที่นำมาเลี้ยงให้เป็นตัวเต็มวัย สามารถจำแนกชนิดได้ 1 สกุล 3 สกุลย่อย 17 ชนิด และคาดว่าเป็นชนิดใหม่อีก 2 ชนิด คือ *Simulium* sp. 1 และ *Simulium* sp. 2

ริ้นดำที่พบในพื้นที่ที่ถูกรบกวนมี 13 ชนิด ส่วนพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวนมี 15 ชนิด มีริ้นดำ 11 ชนิดที่พบทั้งสองพื้นที่ มีเพียง 2 ชนิด คือ *Simulium* (*Gomphostilbia*) *duolongum* และ *Simulium* (*Nevermannia*) *aureohirtum* ที่พบในพื้นที่ที่ถูกรบกวน และเป็นตัวบ่งชี้มลภาวะของแหล่งอาศัย และมี 4 ชนิด คือ *Simulium* (*Gomphostilbia*) *asakoe*, *Simulium* (*Gomphostilbia*) *sheilae*, *Simulium* (*Gomphostilbia*) *decuplum* และ *Simulium* (*Gomphostilbia*) *dentistylum* ที่พบเฉพาะในพื้นที่ที่ไม่ถูกรบกวน และเป็นชนิดที่จำกัดแหล่งอาศัยที่ไม่มีมลภาวะ

กิตติกรรมประกาศ

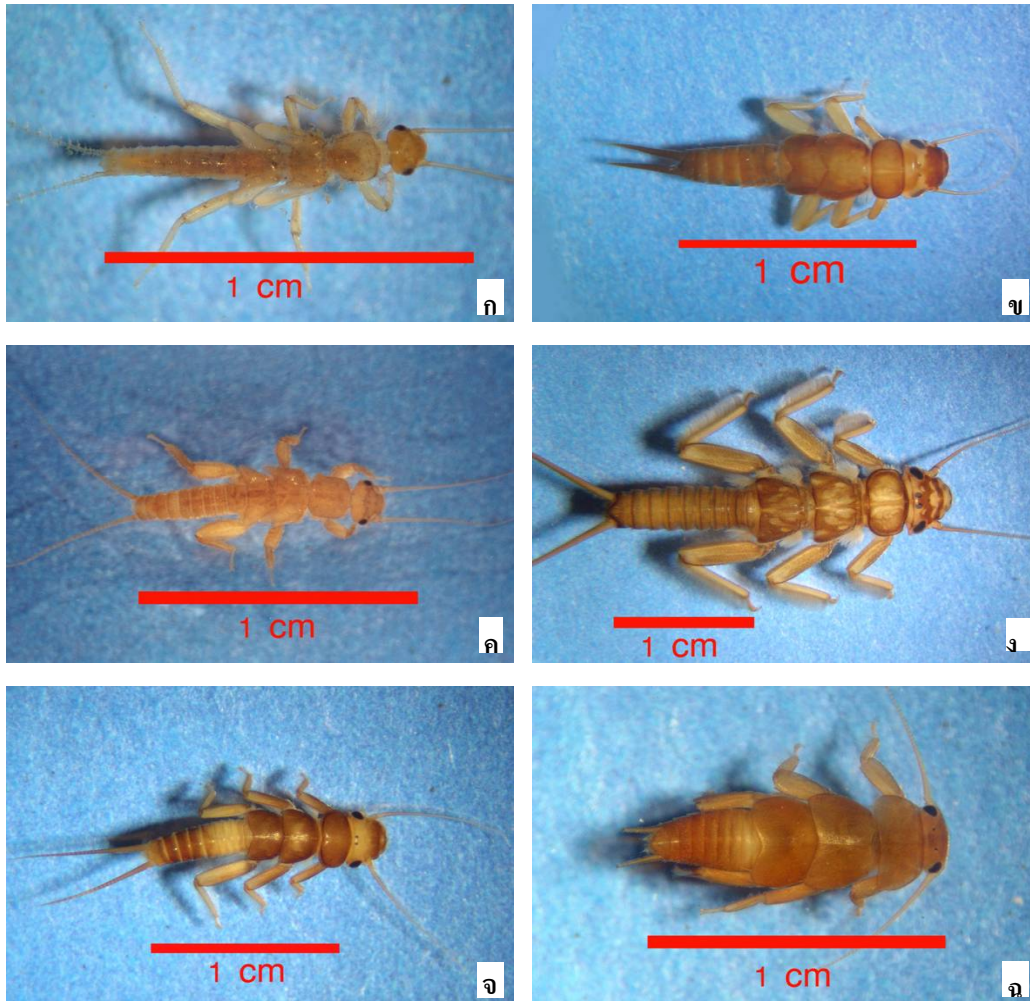
ผลงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย ซึ่งร่วมจัดตั้งโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและศูนย์ พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ และบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) รหัสโครงการ R-144019 และขอขอบคุณภาคีวิชาที่ ภาววิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์การวิจัยและห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

- Bass, J. 1998. Last-instar larvae and pupae of the Simuliidae of Britain and Ireland. *Scient. Publ. Freshwater Biol. Ass.* 55: 1-101.
- Baumann, R.W. 1975. Revision of stonefly family Nemouridae (Plecoptera): a study of the world fauna at the generic level. *Smiths. Contr. Zoo.* 211: 1-74. Cited D. Dudgeon. Tropical Asian Streams: Zoobenthos, Ecology and Conservation. Hong Kong University Press, Aberdeen.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn and N.F. Johnson. 1989. An Introduction to the Study of Insects. 6th Ed. Saunders College Publishing, U.S.A.
- Brittain, J.E. 1990. Life history strategies in Ephemeroptera and Plecoptera. In I.C. Campbell (ed.), Stoneflies and Mayflies: Life Histories and Biology, pp. 1-12. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Cited D. Dudgeon. 1999. Tropical Asian Streams: Zoobenthos, Ecology and Conservation. Hong Kong University Press, Aberdeen.
- Crosskey, R.W. and T.M. Howard. 1997. A New Taxonomic and Geographical Inventory of World Blackflies (Diptera: Simuliidae). The Natural History Museum, London.
- Dudgeon, D. 1999. Tropical Asian Streams: Zoobenthos, Ecology and Conservation. Hong Kong University Press, Aberdeen.
- Grillet, M.E. and R. Barrera. 1997. Spatial and temporal abundance, substrate partitioning and species co-occurrence in a guild of Neotropical blackflies (Diptera: Simuliidae). *Hydrobiologia* 345: 197-208.
- Hamada, N. and J.W. McCreadie. 1999. Environmental factors associated with the distribution of *Simulium perflavum* (Diptera: Simuliidae) among streams in Brazilian Amazonia. *Hydrobiologia* 397: 71-78.
- Hamada, N., J.W. McCreadie and P.H. Adler. 2002. Species richness and spatial distribution of blackflies (Diptera: Simuliidae) in streams of Central Amazonia, Brazil *Freshwat. Biol.* 47: 31-40.
- Harper, P.P. 1994. Plecoptera. In J.C. Morse, L. Yang and L. Tian (eds.), Aquatic Insects of China useful for Monitoring water quality, pp. 176-205. Nanjing Agricultural University Printing House, Nanjing.
- Harwood, R.F. and M.T. James. 1979. Entomology in Human and Animal Health. 7th Ed. Macmillan Publishing Co., Inc., New York.
- Hynes, H.B.N. 1976. Biology of Plecoptera. *Ann. Rev. Entomol.* 21: 135-153.
- Illies, J. 1965. Phylogeny and zoogeography of the Plecoptera. *Ann. Rev. Entomol.* 10: 117-140.
- Jeffries, M. and D. Mills. 1993. Freshwater Ecology Principles and Applications. Belhaven Press, London.
- Kerst, C.D. and N.H. Anderson. 1975. The Plecoptera community of a small stream in Oregon, U.S.A. *Freshwat. Biol.* 5: 189-203.
- Knight, A.W. and A.R. Gaufin. 1967. Stream type selection and association of stoneflies in a Colorado River drainage system. *J. Kans. Entomol. Soc.* 40: 347-352.

- Kuvangkadilok, C. and H. Takaoka. 2000. Taxonomic notes on Simuliidae (Diptera) from Thailand: Description of a new species and new distributional records of none known species. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 28(3): 167-175.
- Kuvangkadilok, C., C. Boonkemtong and S. Phayahasena. 1999. Distribution of the larvae of blackflies (Diptera: Simuliidae) at Doi Inthanon National Park, northern Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health.* 30(2): 328-337.
- Mackereth, J.C. 1957. Notes on the Plecoptera from a stony stream. *J. Anim. Ecol.* 26: 343-351.
- Maketon, M. and K.W. Stewart. 1984. Drumming behavior in four North American Perlodidae (Plecoptera) species. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 77(5): 621-626.
- Peterson, B.V. 1996. Simuliidae. In R.W. Merritt and K.W. Cummins (eds.), *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 3rd Ed., pp 591-634. Kendall-Hurt Publishing Company, Iowa.
- Service, M.W. 1996. *Medical Entomology for Students*. Chapman & Hall, London.
- Sivec, I. and P. Zwick. 1989. Addition to the knowledge of genus *Chinoperla* (Plecoptera: Perlidae). *Aquat. Insects* 11(1): 11-16.
- Sivec, I., B.P. Stark and S. Uchida. 1988. Synopsis of the world genera of Perlinae (Plecoptera: Perlidae). *Scopolia* 16: 1-66.
- Stark, B.P. 1983. Descriptions of Neoperlini from Thailand and Malaysia (Plecoptera: Perlidae). *Aquat. Insects* 5: 99-114.
- Stark, B.P. 1989. Oriental Peltoperlidae (Plecoptera): A generic review and descriptions of a new genus and seven new species. *Ent. Scand.* 19: 503-525.
- Stewart, K.W. and B.P. Stark. 1988. Nymphs of North American stonefly genera (Plecoptera). *Thomas Say Found. Ser. Entomol. Soc. Am.* 12: 1-460.
- Takaoka, H. 1979. The black flies of Taiwan (Diptera: Simuliidae). *Pac. Insects* 20: 365-403.
- Takaoka, H. 2001. *Simulium (Simulium) weji* sp. nov. (Diptera: Simuliidae) from Thailand. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 29(4): 349-354.
- Takaoka, H. and C. Kuvangkadilok. 1999. Four new species of black flies (Diptera: Simuliidae) from Thailand. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 27(4): 497-509.
- Takaoka, H. and D.M. Davies. 1995. *The Black Flies (Diptera: Simuliidae) of West Malaysia*. Kyushu University Press, Fukuoka.
- Takaoka, H. and D.M. Davies. 1996. *The Black Flies (Diptera: Simuliidae) of Java, Indonesia*. Bishop Museum Press, Hawaii.
- Takaoka, H. and H. Suzuki. 1984. The blackflies (Diptera: Simuliidae) from Thailand. *Jap. J. Sanit. Zool.* 35(1): 7-45.
- Takaoka, H. and K. Saito. 1996. A new species and new records of black flies (Diptera: Simuliidae) from Thailand. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 24(3): 163-169.
- Takaoka, H. and P.H. Adler. 1997. A new subspecies, *Simulium (Daviesellum)*, and a new species, *S. (D.) courtney*, (Diptera: Simuliidae) from Thailand and Peninsular Malaysia. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 25(1): 17-27.
- Takaoka, H. and W. Choochote. 2002. Taxonomic notes on the *griseifrons* species-group in *Simulium (Simulium)* (Diptera: Simuliidae) from Thailand: Descriptions of two new species and description of the male, pupa and larva of *S. (S.) digrammicum* Edwards. *Jpn. J. Trop. Med. Hyg.* 24(3): 163-169.
- Uchida, S. 1990. Distribution of Plecoptera in the Tama-Gawa River system, Central Japan. In I.C. Campbell (ed.), *Stoneflies and Mayflies: Life Histories and Biology*, pp. 181-188.
- Ward, J.V. 1992. *Aquatic Insect Ecology: 1. Biology and Habitat*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Williams, D.D. and B.W. Feltnate. 1992. *Aquatic Insects*. CAB International, Oxon.
- Zwick, P. 1986. The Bornean species of the stonefly genus *Neoperla* (Plecoptera: Perlidae). *Aquat. Insects* 8: 1-53.
- Zwick, P. 2000. Phylogenetic system and zoogeography of the Plecoptera. *Ann. Rev. Entomol.* 45: 709-746.

ภาคผนวก



ภาพที่ 1. แสดงตัวอ่อนสโตนฟลายชนิดต่างๆ จากแหล่งน้ำในเขตป่าทองผาภูมิ
ก. *Amphinemura* sp., ข. *Phanoperla* sp., ค. *Indonemoura* sp.
ง. *Kaminuria* sp., จ. *Neoperla fallax*, ฉ. *Cryptoperla* sp.



ภาพที่ 2. หนอน *Simulium (Gomphostilbia) duolongum* จากแหล่งน้ำในเขตป่าทองผาภูมิ



ภาพที่ 3. *Simulium (Nevermannia) aureohirtum* จากแหล่งน้ำในเขตป่าทองผาภูมิ ก. หนอน ข. รังดักแด้และตัวเต็มวัยเพศผู้



ภาพที่ 4. หนอน *Simulium (Gomphostilbia) asakoe* จากแหล่งน้ำในเขตป่าทองผาภูมิ



ภาพที่ 5. *Simulium (Gomphostilbia) decuplum* จากแหล่งน้ำในเขตป่าทองผาภูมิ ก. หนอน ข. ดักแด้



ภาพที่ 6. หนอน *Simulium (Gomphostilbia) dentistylum* จากแหล่งน้ำในเขตป่าทองผาภูมิ



ภาพที่ 7. *Simulium (Gomphostilbia) sheilae* จากแหล่งน้ำในเขตป่าทองผาภูมิ ก. หนอน, ข รังด้กด้และตัวเต็มวัยเพศผู้



ภาพที่ 8. รังด้กด้และตัวเต็มวัยเพศเมีย *Simulium* species 1 จากแหล่งน้ำในเขตป่าทองผาภูมิ



ภาพที่ 9. *Simulium (Simulium)* species 2 จากแหล่งน้ำในเขตป่าทองผาภูมิ ก. หนอน ข. รังด้กด้และตัวเต็มวัยเพศเมีย