



ความหลากหลายของไบรโอไฟต์บริเวณเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่ Species richness of bryophytes at Khao Ngon Nak, Krabi Province

อทิธา เสนาใหญ่^{1*} วรพจน์ ล้อมลิ้ม² และ สหัช จันทนาอรพินท์¹

¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90112

²อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี ตำบลอ่าวนาง อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ 81180

Athita Senayai^{1*} Worapot Lomlim² and Sahut Chantanaorrapint¹

¹Department of Biology, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla, 90110 Thailand

²Hat Noppharat Thara - Mu Ko Phi Phi National Park, Ao Nang, Krabi, 81180 Thailand

*Corresponding Author, E-mail: athita.senayai@gmail.com

Received: 21 April 2020 | Revised: 19 August 2020 | Accepted: 14 September 2020

บทคัดย่อ

การศึกษาไบรโอไฟต์บริเวณเขาหงอนนาค อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ ดำเนินการตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 โดยการเก็บไบรโอไฟต์ครอบคลุมทุกสังคมพืชและถิ่นอาศัยย่อย พร้อมบันทึกรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์แต่ละชนิด พบไบรโอไฟต์ทั้งสิ้น 145 ชนิด 2 ชนิดย่อย 4 พันธุ์ ใน 55 สกุล 19 วงศ์ จำแนกเป็นลิเวอร์เวิร์ด 88 ชนิด 31 สกุล 9 วงศ์ และมอสส์ 57 ชนิด 2 ชนิดย่อย 4 พันธุ์ ใน 24 สกุล 10 วงศ์ โดยลิเวอร์เวิร์ดวงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Lejeuneaceae ขณะที่มอสส์วงศ์ที่พบมากที่สุดคือ วงศ์ Calymperaceae นอกจากนี้ยังพบว่า *Acromastigum echinatum* (Gottsche) A. Evans, *A. inaequilaterum* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans, *Cololejeunea pseudostipulata* Schiffn., *Pycnolejeunea cavistipula* (Steph.) Mizut. และ *Riccardia baumannii* Hür. เป็นลิเวอร์เวิร์ดที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทย โดยการศึกษาครั้งนี้ไบรโอไฟต์ส่วนใหญ่ที่พบเป็นพืชอิงอาศัยบนลำต้น และพบรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ทั้งหมด 5 แบบ ได้แก่ แมต เทิร์พ เวฟต์ คูซัน และแพน รูปแบบการเจริญที่พบมากที่สุดคือ แบบแมต

ABSTRACT

The investigation of bryophytes at Khao Ngon Nak mountain, Hat Noppharat Thara - Mu Ko Phi Phi National Park, Krabi Province, was carried out from March 2018 to October 2019. Bryophyte specimens were collected from various forest types and microhabitats. The life-forms of bryophytes were noted. In total, 145 species 2 subspecies 4 varieties in 55 genera and 19 families of bryophytes were recognized. Among these, 88 species in 31 genera and 9 families were liverworts, while 57 species 2 subspecies 4 varieties in 24 genera and 10 families were mosses. The most common family of liverworts was Lejeuneaceae, whereas Calymperaceae was the richest family of mosses. In addition, *Acromastigum echinatum* (Gottsche) A. Evans, *A. inaequilaterum* (Lehm. & Lindenb.) A. Evans, *Cololejeunea pseudostipulata* Schiffn., *Pycnolejeunea cavistipula* (Steph.) Mizut. and *Riccardia baumannii* Hür. were reported as new recorded species of liverworts for Thailand. In the present study, most bryophytes were

corticolous species growing on tree trunks. Five life forms of bryophytes were found, namely: mats, turfs, wefts, cushions and fans. The most common type was mats.

คำสำคัญ: ความหลากหลาย รูปแบบการเจริญ ลิเวอร์เวิร์ต มอสส์ ภาคใต้ของประเทศไทย

Keywords: Diversity, Life form, Liverwort, Moss, Southern Thailand

บทนำ

ไบรโอไฟต์ (bryophytes) จัดเป็นพืชบกกลุ่มแรก ปัจจุบันจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ลิเวอร์เวิร์ต (liverwort) มอสส์ (moss) และ ฮอร์นเวิร์ต (hornwort) มีรายงานพบทั่วโลก ประมาณ 17,900 ชนิด (Frey and Stech, 2009) สำหรับประเทศไทยมีรายงานไว้ประมาณ 1,000 ชนิด (He, 1998; Lai et al., 2008; Sukkharak and Chantanaorrapint, 2014) ไบรโอไฟต์มีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้อย่างรวดเร็วจึงถูกนำมาใช้เป็นตัวชี้วัดสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ไบรโอไฟต์หลายชนิดสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดีจึงสามารถอาศัยอยู่ในระบบนิเวศหลายแบบและถิ่นอาศัยย่อยที่หลากหลาย และบางชนิดมีความจำเพาะต่อระบบนิเวศ จึงสามารถนำมาใช้เป็นตัวชี้บ่งชี้สังคมพืชได้ (Frahm et al., 2003) การศึกษาไบรโอไฟต์ในประเทศไทยที่ผ่านมาส่วนใหญ่ศึกษาบริเวณยอดเขาที่มีความสูงจากระดับทะเลมากกว่า 1,000 เมตร (เช่น กาญจนา, 2548; สุนทรื, 2549; ภัสกรและคณะ, 2561; Chantanaorrapint et al., 2004; Sukkharak et al., 2008; Chantanaorrapint, 2010; Nathi et al., 2010; Printarakul et al., 2012; 2013; Sukkharak et al., 2014) ส่วนการศึกษาไบรโอไฟต์ในป่าระดับต่ำ (ความสูงจากระดับทะเลน้อยกว่า 1,000 เมตร) ยังมีค่อนข้างน้อย (บุญชูและสหัช, 2558; อรรวรยาและสหัช, 2559; สุภาวดีและสหัช, 2561) ปัจจุบันพื้นที่ป่าระดับต่ำในประเทศไทยลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากถูกเปลี่ยนสภาพเป็นที่อยู่อาศัยและ/หรือพื้นที่เกษตรกรรม และมีการรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ได้ง่ายกว่าพื้นที่ป่าระดับสูง ดังนั้นหากมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของพื้นที่ ไบรโอไฟต์กลุ่มที่มีความจำเพาะต่อระบบนิเวศป่าระดับต่ำอาจได้รับผลกระทบและนำมาสู่การลดจำนวนลงได้ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาพืชกลุ่มนี้ในป่าระดับต่ำมากยิ่งขึ้น ก่อนที่ป่าประเภทนี้จะถูกทำลายไป

เขาหงอนนาค ตั้งอยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี ตำบลหนองทะเล อำเภอเมืองกระบี่ จังหวัด

กระบี่ ยอดสูงสุดมีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 535 เมตร สภาพทางธรณีวิทยาเป็นหินปูนและหินทราย จัดเป็นพื้นที่ป่าระดับต่ำที่อุดมสมบูรณ์แห่งหนึ่ง ประกอบด้วยสังคมพืชหลัก 2 แบบคือ 1) สังคมพืชบริเวณเชิงเขา พบได้ตั้งแต่ความสูง 15-450 เมตรเหนือระดับทะเล ซึ่งประกอบด้วยไม้ต้นขนาดใหญ่มีความสูงมากกว่า 20 เมตร โครงสร้างสังคมพืชแบ่งเป็น 3-4 ชั้น มีชั้นเรือนยอดค่อนข้างทึบ พืชชนิดเด่น เช่น ตำมะโก (*Diospyros wallichii* King & Gamble) พิกุลดง (*Payena asiatica* Chantar.) และ ตะเคียนราก (*Hopea reticulata* Tardieu) และ 2) สังคมพืชที่พบบริเวณยอดเขา พบที่ความสูงมากกว่า 450 เมตรเหนือระดับทะเล โครงสร้างสังคมพืชแบ่งเป็น 1-2 ชั้น มีชั้นเรือนยอดค่อนข้างโปร่ง พืชชนิดเด่น เช่น เสม็ดแดง (*Syzygium gratum* (Wight) S.N. Mitra) สนทราย (*Baeckea frutescens* L.) และเฟิร์นวงศ์ต่าง ๆ นอกจากนี้บางบริเวณยังพบลำธารขนาดเล็กไหลผ่าน (รูปที่ 1 ก.-ง.) จากลักษณะของพื้นที่ที่มีความแตกต่างของสังคมพืช อีกทั้งพื้นที่แห่งนี้ยังมีถิ่นอาศัยย่อยของไบรโอไฟต์ที่หลากหลายถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ค่อนข้างน้อย ประกอบกับพื้นที่นี้ยังไม่เคยมีการศึกษาไบรโอไฟต์มาก่อน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาไบรโอไฟต์ในพื้นที่แห่งนี้ เพื่อเป็นการเพิ่มข้อมูลของพืชกลุ่มนี้ในป่าระดับต่ำของประเทศไทย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายและรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่

วิธีการศึกษา

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างไบรโอไฟต์ในพื้นที่เขาหงอนนาค อุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา-หมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ ระหว่างเดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 โดยเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกสังคมพืชและถิ่นอาศัยย่อย ได้แก่ พื้นดิน ก้อนหิน ขอนไม้ ลำต้นของต้นไม้ กิ่งไม้ และใบไม้ พร้อมจดบันทึกรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์แต่ละชนิดซึ่งจัดจำแนกตาม Bates (1998)

2. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของตัวอย่างที่รวบรวมได้จากภาคสนามอย่างละเอียดด้วยกล้องสแตโรไอและกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง สำหรับการจำแนกในระดับวงศ์และระดับสกุลของลิเวอร์เวิร์ตและฮอร์นเวิร์ตจะใช้การจัดจำแนกตาม Söderström et al. (2016) และมอสส์จัดจำแนกตาม Goffinet et al. (2008) พร้อมทั้งตรวจหาชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้องจากเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

3. ตัวอย่างที่ได้จากการศึกษาจัดทำเป็นตัวอย่างพันธุ์ไม้แห้งและเก็บรักษาไว้ในหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช (BKf) และพิพิธภัณฑ์พืชแห่งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU)

ผลการศึกษา

1. ความมากชนิดของไบรโอไฟต์

การศึกษานี้สามารถจำแนกชนิดของไบรโอไฟต์ที่พบได้ทั้งสิ้น 145 ชนิด 2 ชนิดย่อย 4 พันธุ์ ใน 55 สกุล 19 วงศ์ (ตารางที่ 1) จัดเป็นลิเวอร์เวิร์ต 88 ชนิด 31 สกุล 9 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Lejeuneaceae พบ 61 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ Lepidoziaceae และ Radulaceae พบวงศ์ละ 7 ชนิด จัดเป็นมอสส์ 57 ชนิด 2 ชนิดย่อย 4 พันธุ์ ใน 24 สกุล 10 วงศ์ โดยวงศ์ที่พบมากที่สุดได้แก่ วงศ์ Calymperaceae พบ 26 ชนิด 2 ชนิดย่อย 2 พันธุ์ รองลงมาได้แก่ วงศ์ Sematophyllaceae 9 ชนิด และวงศ์ Fissidentaceae 7 ชนิด ในจำนวนนี้จัดเป็นลิเวอร์เวิร์ตที่ไม่เคยมีรายงานในประเทศไทยมาก่อน 5 ชนิด ได้แก่ *Acromastigum echinatum*, *A. inaequilaterum*, *Cololejeunea pseudostipulata*, *Pycnolejeunea cavistipula* และ *Riccardia baumannii*

2. ความมากชนิดของไบรโอไฟต์กับถิ่นอาศัยย่อย

สามารถจำแนกถิ่นอาศัยย่อยที่พบไบรโอไฟต์บนเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่ ได้ทั้งสิ้น 6 ประเภท ได้แก่ บนพื้นดิน บนก้อนหิน บนขอนไม้ บนลำต้น บนกิ่งไม้ขนาดเล็ก และบนใบไม้ (รูปที่ 1 จ-ญ.) โดยถิ่นอาศัยย่อยที่พบไบรโอไฟต์เจริญอยู่มากที่สุดคือ บนลำต้น พบ 96 ชนิด 2 ชนิดย่อย 2 พันธุ์ รองลงมาคือ บนหิน พบ 49 ชนิด 2 พันธุ์ บนขอนไม้ พบ 37 ชนิด 4 พันธุ์ บน

ใบไม้ พบ 18 ชนิด บนพื้นดิน พบ 15 ชนิด 4 พันธุ์ และบนกิ่งไม้ขนาดเล็ก พบ 13 ชนิด

3. รูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์กับถิ่นอาศัยย่อย

ในการศึกษานี้พบรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ทั้งหมด 5 แบบ ได้แก่ แมต (mats) เทิร์ฟ (turfs) เวฟต์ (wefts) คูชั่น (cushions) และแฟน (fans) ซึ่งรูปแบบการเจริญที่พบมากที่สุดคือ แมต พบ 81 ชนิด รองลงมาคือ เทิร์ฟ พบ 40 ชนิด 2 พันธุ์ ส่วนรูปแบบการเจริญที่พบน้อยที่สุดคือ แฟน พบเพียง 2 ชนิด นอกจากนี้ยังพบไบรโอไฟต์บางชนิดที่มีรูปแบบการเจริญ 2 แบบ ซึ่งเป็นมอสส์ทั้งหมด ได้แก่ *Octoblepharum benitotanii*, *Syrrophodon croceus*, *S. spiculosus* var. *spiculosus* และ *S. spiculosus* var. *patens* ซึ่งมีรูปแบบการเจริญแบบคูชั่นและเทิร์ฟ

เมื่อพิจารณาจำนวนรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบในแต่ละถิ่นอาศัยย่อยพบว่า ถิ่นอาศัยย่อยที่พบรูปแบบการเจริญทุกรูปแบบ คือ ลำต้นและก้อนหิน รองลงมาคือ ดินและขอนไม้ พบ 4 รูปแบบ และน้อยที่สุดคือบนใบไม้ พบเฉพาะรูปแบบแมตเท่านั้น (รูปที่ 2)

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

1. ความมากชนิดของไบรโอไฟต์

ในการศึกษานี้พบว่า ลิเวอร์เวิร์ตวงศ์ Lejeuneaceae เป็นวงศ์ที่มีความหลากหลายชนิดมากที่สุด พบถึง 61 ชนิด 20 สกุล รองลงมาคือ มอสส์วงศ์ Calymperaceae พบ 26 ชนิด 2 ชนิดย่อย 2 พันธุ์ ใน 6 สกุล ซึ่งลิเวอร์เวิร์ตวงศ์ Lejeuneaceae เป็นลิเวอร์เวิร์ตวงศ์ที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุดในประเทศไทย เคยมีรายงานไว้ถึง 123 ชนิด (Lai et al., 2008) และมอสส์วงศ์ Calymperaceae ก็เป็นวงศ์ของมอสส์ที่มีจำนวนสมาชิกมากเป็นอันดับต้น ๆ ของมอสส์ที่พบในประเทศไทยเช่นกัน เคยมีรายงานไว้ประมาณ 40 ชนิด (He, 1998) นอกจากนี้ไบรโอไฟต์ทั้งสองวงศ์ยังเป็นวงศ์ที่มีความหลากหลายสูงในป่าระดับต่ำเขตร้อนอีกด้วย (Gradstein and Pócs, 1989; Gradstein et al., 2001) เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาไบรโอไฟต์ในป่าระดับต่ำบริเวณภาคใต้ของประเทศไทยก่อนหน้านี้ พบไบรโอไฟต์ทั้งสองวงศ์มีความหลากหลายชนิดสูงที่สุดเช่นเดียวกัน (บุญชูและสหัส, 2558; อรรวรยาและสหัส, 2559) โดยสภาพสังคมพืชที่พบบริเวณเขาหงอนนาค แม้ส่วนใหญ่จะเป็นป่าดิบแต่พบว่ามีความหลากหลาย

ริมน้ำและพื้นที่น้ำตื้นที่มีความชื้นสูง บริเวณอื่น ๆ มีความชื้นค่อนข้างต่ำ ด้วยลักษณะพื้นที่ที่ค่อนข้างแห้งแล้งเช่นนี้ ทำให้ไบรโอไฟต์ที่เจริญอยู่ได้ต้องมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมซึ่งส่วนใหญ่มักเกี่ยวข้องกับการรักษาความชื้น จากการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาและรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบบ่อยทั้งสองวงศ์ พบว่าไบของลิเวอร์เวิร์ตวงศ์ Lejeuneaceae จะมีโครงสร้างพิเศษเรียกว่าโลบูล (lobule) ทำหน้าที่ช่วยในการกักเก็บน้ำ และบางชนิดมีเซลล์ที่ขอบใบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำ (Gradstein and Pócs, 1989) สำหรับมอสส์ในวงศ์ Calymperaceae มีโครงสร้างพิเศษที่ช่วยในการกักเก็บและดูดซับน้ำได้เช่นกัน ได้แก่ การมีเซลล์ใสบริเวณฐานใบ (cancellinae) และเซลล์แผ่นใบมีปุ่มหนาม (papillae) ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซับน้ำ (Frahm, 2003; Vanderpoorten and Goffinet, 2009) และมักมีรูปแบบการเจริญอยู่รวมกันเป็นกลุ่มแบบเทิร์ฟหรือคูชัน เพื่อช่วยลดการสูญเสียน้ำ (Glime, 2017; Bates, 1988) การปรับตัวเพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้ง และสามารถเจริญได้ในถิ่นอาศัยย่อยที่หลากหลายของไบรโอไฟต์ทั้งสองวงศ์นี้ จึงทำให้พบได้บ่อยที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ นอกจากนี้ไบรโอไฟต์ที่พบในวงศ์อื่น ๆ ได้แก่ มอสส์วงศ์ Fissidentaceae, Hypnaceae, Neckeriaceae และ Sematophyllaceae และลิเวอร์เวิร์ตวงศ์ Frullaniaceae, Lepidoziaceae, Plagiochilaceae และ Radulaceae จัดเป็นวงศ์ของไบรโอไฟต์ที่พบได้ทั่วไปในป่าเขตร้อนระดับต่ำ (lowland tropical forest) ทั้งสิ้น (Gradstein and Pócs, 1989; Gradstein et al., 2001) และเมื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์เหล่านี้ พบว่ามีโครงสร้างที่ช่วยในการกักเก็บน้ำและดูดซับน้ำเช่นกัน ได้แก่ การมีโลบูลขนาดใหญ่ของลิเวอร์เวิร์ตวงศ์ Frullaniaceae เซลล์ใบมีปุ่มหนาม และการมีเซลล์ใสบริเวณโคนใบของมอสส์ และรูปแบบการเจริญที่ส่วนใหญ่คือ แมต เทิร์ฟ และคูชัน ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและรูปแบบการเจริญเหล่านี้ อาจช่วยให้ไบรโอไฟต์กลุ่มนี้สามารถเจริญอยู่ในป่าระดับต่ำที่ค่อนข้างแห้งแล้งได้

แม้ว่าไบรโอไฟต์ที่พบทั่วโลก มอสส์มีจำนวนชนิดมากกว่าลิเวอร์เวิร์ต (Magill, 2010; Von Konrat et al., 2010; Söderström et al., 2016) แต่ในการศึกษานี้กลับพบจำนวนชนิดของลิเวอร์เวิร์ตมากกว่ามอสส์ และเมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับการศึกษาไบรโอไฟต์ในป่าระดับต่ำที่มีสภาพ

ค่อนข้างแห้งแล้งเหมือนกัน เช่น บริเวณป่าชายหาด (อรรวรยา และสหัส, 2559) และ บริเวณเขาหินปูน (สุภาวดีและสหัส, 2561) พบว่ามีจำนวนชนิดของลิเวอร์เวิร์ตสูงกว่ามอสส์เช่นกัน อาจเพราะลิเวอร์เวิร์ต มีขนาดเล็ก มักเจริญอยู่ในบริเวณที่มีตะกอนน้อยได้ดี อาทิ บนลำต้น กิ่งไม้ ใบไม้ โดยเฉพาะบนใบไม้ ซึ่งมักพบเฉพาะลิเวอร์เวิร์ตเท่านั้น ซึ่งถิ่นอาศัยต่าง ๆ ดังกล่าวพบมากในพื้นที่ศึกษา ขณะที่มอสส์ต้องการถิ่นอาศัยที่มีตะกอนมากกว่าเพื่อการเจริญเติบโต เช่น พื้นดิน ขอนไม้ และโคนต้นไม้ ซึ่งพบน้อยกว่าในพื้นที่ศึกษา

ในจำนวนไบรโอไฟต์ที่พบมีลิเวอร์เวิร์ตที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทยจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Acromastigum echinatum*, *A. inaequilaterum*, *Cololejeunea pseudostipulata*, *Pycnolejeunea cavistipula* และ *Riccardia baumannii* เมื่อศึกษาเขตการกระจายพันธุ์ของลิเวอร์เวิร์ตทั้ง 5 ชนิด พบว่า 4 ชนิด แรกมีเขตการกระจายพันธุ์อยู่ในภูมิภาคมาเลเซีย (Malesian region) (Evans, 1934; Mizutani, 1970; Piippo, 1994) จึงไม่แปลกที่พบในการศึกษาครั้งนี้ สำหรับ *R. baumannii* เคยมีรายงานพบบริเวณหมู่เกาะแปซิฟิก และประเทศญี่ปุ่น (Hürlimann, 1976; Furuki, 1991) ลิเวอร์เวิร์ตชนิดนี้นอกจากจะมีขนาดเล็กแล้ว เมื่อมองด้วยตาเปล่ายังมีลักษณะสัณฐานวิทยาคล้ายกับทัลลอยด์ลิเวอร์เวิร์ตชนิดอื่น ๆ ในสกุลเดียวกัน จึงทำให้การสังเกตพบและจำแนกในภาคสนามทำได้ยาก และถูกมองข้ามได้ง่ายเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ยังไม่เคยมีการศึกษาทบทวนลิเวอร์เวิร์ตสกุลนี้ในประเทศไทยมาก่อน หากมีการศึกษาเพิ่มเติมในหลาย ๆ พื้นที่ ก็มีโอกาสที่จะพบลิเวอร์เวิร์ตชนิดอื่น ๆ ในสกุลนี้ที่ไม่เคยมีรายงานมาก่อนในประเทศไทยเพิ่มเติมได้

ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบฮอร์นเวิร์ตอาจเป็นเพราะปกติฮอร์นเวิร์ตส่วนใหญ่เจริญบนดินที่มีแร่ธาตุอุดมสมบูรณ์ในบริเวณพื้นที่เปิดโล่ง ลักษณะถิ่นอาศัยดังกล่าวไม่พบในบริเวณเขาหงอนนาค

2. ความมากชนิดของไบรโอไฟต์กับถิ่นอาศัยย่อย

ในการศึกษาครั้งนี้พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นป่าดิบ มีชั้นเรือนยอดค่อนข้างทึบ แสงแดดส่องถึงพื้นป่าได้น้อย และมีซากใบไม้ทับถมบริเวณพื้นป่าเป็นจำนวนมาก จึงทำให้พบไบรโอไฟต์เจริญอยู่บนดินได้น้อย (smothering effect) (Richards, 1954) สามารถพบไบรโอไฟต์เจริญบนดินเฉพาะบริเวณที่มีความชื้นสูง

และ/หรือแสงส่องถึง เช่น บริเวณริมน้ำ และบริเวณริมทางเดิน ซึ่งไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณน้ำก็มักเป็นกลุ่มที่ต้องการความชื้นมาก เช่น ทัลลอยด์ลิเวอร์เวิร์ตในสกุล *Riccardia* และบริเวณคันดินริมทางเดิน มักพบมอสส์สกุล *Fissidens* เจริญอยู่ ซึ่งมอสส์สกุลนี้มักมีช่วงชีวิตที่สั้น สร้างสปอร์โรไฟต์เร็ว จึงเหมาะกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย Richards (1954) พบว่ามอสส์สกุลนี้มักพบเจริญบนคันดินข้างทางหรือบริเวณที่มีการถูกรบกวนเช่นกัน ขณะที่ในสังคมพืชบริเวณยอดเขา ที่พบไม้พุ่มและไม้ต้นขนาดเล็กเจริญอยู่มาก ชั้นเรือนยอดค่อนข้างโปร่ง มีใบไม้ทับถมพื้นดินน้อย และแสงสามารถส่องถึงพื้นดินได้มาก ทำให้พบจำนวนของไบรโอไฟต์ที่เจริญอยู่บนดินมากกว่าในบริเวณป่าดิบ อย่างไรก็ตามเนื่องจากปริมาณแสงที่ส่องพื้นป่ามากกว่าในป่าดิบ ไบรโอไฟต์ที่พบเจริญบนดินได้ จึงมักเป็นชนิดที่ทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีความเข้มแสงและอุณหภูมิสูงได้ดี เช่น มอสส์ในวงศ์ *Calymperaceae* และ *Leucobryaceae* เนื่องจากมอสส์กลุ่มนี้มีเซลล์พิเศษที่ช่วยในการดูดซับน้ำ และยังมีรูปแบบการเจริญรวมกลุ่มกันอย่างหนาแน่น จึงช่วยลดการสูญเสียน้ำได้

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่า ลำต้น คือถิ่นอาศัยย่อยที่พบจำนวนไบรโอไฟต์มากที่สุด จากการสังเกตพบว่าในแต่ละบริเวณของลำต้นมีสังคมของไบรโอไฟต์ที่แตกต่างกัน อาจเพราะในแต่ละระดับความสูงบนลำต้นได้รับความเข้มแสง ความชื้น และมีปริมาณตะกอนที่สะสมไม่เท่ากัน (Holz et al., 2002; Acebey et al., 2003) ทำให้สภาพภูมิอากาศย่อย ๆ แต่ละตำแหน่งบนลำต้นแตกต่างกัน โดยบริเวณโคนต้นที่มีความเข้มแสงต่ำ แต่มีการสะสมของตะกอนดินมากกว่าบริเวณอื่น พบมอสส์เจริญอยู่มากกว่าลิเวอร์เวิร์ต และส่วนใหญ่มีการเจริญแบบเทิร์ฟหรือคูชั้นมอสส์ที่พบย่อยในบริเวณนี้ ได้แก่ วงศ์ *Calymperaceae* และ *Leucobryaceae* ในการศึกษาบริเวณที่มีความหลากหลายของไบรโอไฟต์สูงที่สุดคือ บริเวณลำต้นเหนือพื้นดินประมาณ 1-3 เมตร และพบสัดส่วนของลิเวอร์เวิร์ตสูงกว่ามอสส์ อาจเพราะบริเวณลำต้นของต้นไม้ส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาเปลือกมีลักษณะเรียบ และมีตะกอนดินสะสมน้อยกว่าบริเวณโคนต้น ลิเวอร์เวิร์ตส่วนใหญ่ที่พบอยู่ในวงศ์ *Lejeuneaceae* และ *Radulaceae* ซึ่งมีการเจริญแบบแมต มีขนาดเล็กและไรซอยด์จำนวนมากจึงสามารถเจริญอยู่ในบริเวณดังกล่าวได้ดีกว่ามอสส์

เนื่องจากไม้ต้นในป่ามีชั้นเรือนยอดสูงตั้งแต่ 10-40 เมตร การเก็บตัวอย่างกิ่งไม้และใบไม้ในการศึกษานี้จึง

สามารถทำได้เฉพาะบริเวณที่ไม่มีพุ่มและกล้าไม้ขนาดเล็ก ซึ่งจะพบไบรโอไฟต์เจริญบนใบไม้เฉพาะในบริเวณที่มีความชื้นค่อนข้างสูง เช่น บริเวณริมน้ำ และป่าดิบ โดยไบรโอไฟต์กลุ่มที่พบในถิ่นอาศัยย่อยทั้งสองแบบนี้ส่วนใหญ่เป็นลิเวอร์เวิร์ตที่อยู่ในวงศ์ *Lejeuneaceae* ซึ่งลิเวอร์เวิร์ตกลุ่มที่เจริญบนใบไม้มักจะมีการปรับตัวให้สามารถอาศัยอยู่บนใบไม้ได้ดี เช่น มีไรซอยด์ที่ติดแนบชิดกับแผ่นใบ มีช่วงชีวิตที่สั้น และมักสร้างโครงสร้างสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Frahm, 2003) ลิเวอร์เวิร์ตที่พบบนใบไม้ ส่วนใหญ่มักจะมีความจำเพาะกับถิ่นอาศัยย่อยมากกว่าไบรโอไฟต์ที่พบในถิ่นอาศัยย่อยประเภทอื่น ในการศึกษาครั้งนี้ พบลิเวอร์เวิร์ต 13 ชนิดที่พบเฉพาะบนใบไม้เท่านั้น อย่างไรก็ตามหากบริเวณใดมีความชื้นสูงมาก ก็อาจทำให้พบไบรโอไฟต์ชนิดที่มักเจริญบนใบไม้ไปเจริญอยู่บนลำต้นและกิ่งไม้ได้

3. รูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์กับถิ่นอาศัยย่อย

รูปแบบการเจริญแบบแมตและเทิร์ฟเป็นรูปแบบการเจริญที่พบได้บ่อยที่สุดในป่าระดับต่ำ (Frahm, 2003) ในการศึกษานี้ก็พบการเจริญสองรูปแบบนี้มากที่สุดเช่นเดียวกัน โดยไบรโอไฟต์มากกว่าร้อยละ 50 ที่พบในการศึกษานี้มีรูปแบบการเจริญแบบแมต ไบรโอไฟต์ที่มีรูปแบบการเจริญแบบนี้มักจะมีไรซอยด์จำนวนมากทำให้เกาะแนบกับพื้นผิวได้ดี สามารถพบได้ในหลายถิ่นอาศัยย่อย โดยเฉพาะถิ่นอาศัยย่อยที่พื้นผิวมีการสะสมของตะกอนน้อย เช่น ใบไม้ ที่พบเพียงรูปแบบแมตเท่านั้น ขณะที่รูปแบบเทิร์ฟที่พบรองลงมานั้น ส่วนใหญ่จะพบในมอสส์วงศ์ *Calymperaceae* และ *Leucobryaceae* รูปแบบการเจริญนี้ไบรโอไฟต์จะมีการเจริญแบบตั้งตรงและมีความสูงเกือบเท่า ๆ กันทุกต้น ช่วยลดปริมาณแสงที่ได้รับโดยการบังของต้นที่เจริญอยู่ใกล้กัน (self-shading) ได้ (Schofield, 1985) และการเจริญแบบนี้ยังสามารถรักษาความชื้นได้ดีอีกด้วย (Longton, 1979; Lewis Smith, 1988) จึงทำให้พบมากในพื้นที่ศึกษาที่มีสภาพแวดล้อมค่อนข้างแห้งแล้งและแสงแดดจัด เช่น บริเวณยอดเขา และริมทางเดิน และเนื่องจากมอสส์มักมีขนาดใหญ่ จึงต้องการตะกอนในการยึดเกาะมากกว่า ถิ่นอาศัยย่อยส่วนใหญ่ที่พบรูปแบบการเจริญนี้จึงเป็นบริเวณที่มีตะกอนสะสมสูง เช่น บริเวณโคนต้น ลำต้นที่เปลือกขรุขระ ขอนไม้ผุ พื้นดิน และก้อนหิน รูปแบบที่พบรองลงมา คือ เวฟด์ ซึ่งพบในลิเวอร์เวิร์ตวงศ์ *Lepidoziaceae* มอสส์สกุล *Mitthyridium* และมอสส์ 3 ชนิดในวงศ์ *Sematophyllaceae* ได้แก่ *Papillidiopsis stissophylla*,

Piloecium pseudorufescens และ *Sematophyllum microcladiellum* รูปแบบนี้ไบรโอไฟต์แต่ละต้นมีไรซอยด์น้อย มีการแตกกิ่งก้านสาขา ซ้อนทับกันอย่างหลวม ๆ ถิ่นอาศัยย่อยที่พบเจริญอยู่จึงมักเป็นบริเวณที่อยู่ใกล้พื้นดิน เช่น บนดิน โคนต้นไม้ และก้อนหิน พบทั้งบริเวณที่มีแสงส่องถึงได้น้อยแต่มีความชื้นสูง เช่น พบสกุล *Bazzania* บริเวณโคนต้นไม้และก้อนหินในป่าดิบ ซึ่งไบรโอไฟต์กลุ่มนี้มักจะเจริญในบริเวณที่มีความชื้นแสงต่ำได้ดี รูปแบบการเจริญแบบเวฟต์นอกจากช่วยรักษาความชื้นได้ดีแล้วยังช่วยทำเพิ่มประสิทธิภาพในการแลกเปลี่ยนก๊าซอีกด้วย สำหรับรูปแบบคูชัน เป็นรูปแบบที่ไบรโอไฟต์เจริญอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น คล้ายรูปหมอน ส่วนใหญ่พบในมอสส์วงค์ *Leucobryaceae* โดยบริเวณที่พบรูปแบบคูชันมีจำนวนมากในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ก็มักจะเป็นบริเวณที่ค่อนข้างแห้งแล้ง เช่น บริเวณยอดเขา เนื่องจากการเจริญแบบคูชันช่วยลดปริมาณแสงและการระเหยของน้ำได้ดี (Proctor, 1980; Bates, 1998) และเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถในการรักษาความชื้นและลดความชื้นระหว่าง

รูปแบบเทิร์ฟและคูชัน จากการสังเกตรูปแบบคูชันน่าจะสามารถรักษาความชื้นได้มากกว่ารูปแบบเทิร์ฟ เนื่องจากในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบมอสส์ 3 ชนิด 2 พันธุ์ ซึ่งได้แก่ *Octoblepharum benitotanii*, *Syrhropodon croceus*, *S. spiculosus* var. *spiculosus* และ *S. spiculosus* var. *patens* มีการเจริญในป่าดิบด้วยรูปแบบเทิร์ฟ แต่ในสังคมพืช บริเวณยอดเขา ที่มีอุณหภูมิสูงและมีแสงส่องถึงพื้นป่าได้มากกว่า กลับพบว่ามีการเจริญแบบคูชันเพิ่มขึ้น และการเจริญของไบรโอไฟต์ชนิดที่มีการเจริญแบบเทิร์ฟก็เจริญรวมกลุ่มกันอย่างหนาแน่น จึงคาดว่ารูปแบบคูชันน่าจะช่วยรักษาความชื้นได้ดีกว่ารูปแบบเทิร์ฟ และรูปแบบที่พบน้อยที่สุดในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ แพน มักพบในพื้นที่ที่มีความชื้นสูงแต่มีความชื้นแสงต่ำ เช่น บริเวณโคนต้นไม้ และก้อนหินในป่าดิบ การเรียงตัวของกิ่งและใบที่แผ่ออกระนาบเดียวคล้ายพัด อาจจะทำให้ไบรโอไฟต์สามารถรับแสงได้มากขึ้นช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง (Proctor, 1980; Bates, 1998)



รูปที่ 1 ก.-ง. ลักษณะสังคมพืชที่พบบริเวณเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่: ก. ริมน้ำ บริเวณเชิงเขา; ข.-ค. สังคมพืชบริเวณเชิงเขา; ง. สังคมพืชบริเวณยอดเขา; จ.-ญ. ถิ่นอาศัยย่อยของไบรโอไฟต์ที่พบ: จ. *Leucobryum aduncum* Dozy & Molk. เจริญบนพื้นดิน; ฉ. ไบรโอไฟต์เจริญบนก้อนหิน; ช. *L. aduncum* เจริญบนขอนไม้; ซ. ไบรโอไฟต์เจริญบนลำต้น; ฅ. ไบรโอไฟต์เจริญบนกิ่งไม้; ญ. ลิเวอร์เวิร์ตเจริญบนใบไม้

ตารางที่ 1 บัญชีรายชื่อ ถิ่นอาศัยย่อย และรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่; ถิ่นอาศัยย่อย: T = มีถิ่นอาศัยบนพื้นดิน (terricolous), S = มีถิ่นอาศัยบนก้อนหิน (saxicolous), L = มีถิ่นอาศัยบนขอนไม้ (lignicolous), C = มีถิ่นอาศัยบนลำต้น (corticolous), R = มีถิ่นอาศัยบนกิ่งไม้ขนาดเล็ก (ramicolous), E = มีถิ่นอาศัยบนใบไม้ (epiphyllous); รูปแบบการเจริญ: C = คุ่ม (cushions), F= แฟน (fans), M = แมต (mats), T = เทิร์ฟ (turfs), W = เวฟต์ (wefts)

ดิวิชั่น/ วงศ์/ ชนิด	ถิ่นอาศัยย่อย						รูปแบบการเจริญ
	T	S	L	C	R	E	
Machantiophyta							
Aneuraceae							
1. <i>Riccardia baumannii</i> Hürl.	X						W
2. <i>Riccardia</i> sp.1	X	X					W
3. <i>Riccardia</i> sp.2	X		X				M
Calypogeaceae							
4. <i>Calypogeia arguta</i> Nees & Mont.		X					M
Frullaneaceae							
5. <i>Frullania gracilis</i> (Reinw., Blume & Nees) Nees				X	X		M
6. <i>F. hypoleuca</i> Nees		X		X			M
7. <i>F. meyeniana</i> Lindenb.				X			M
Lejeuneaceae							
8. <i>Acrolejeunea parvula</i> (Mizut.) Gradst.				X			M
9. <i>A. pycnoclada</i> (Taylor) Schiffn.				X			M
10. <i>Archilejeunea planiuscula</i> (Mitt.) Steph.				X			M
11. <i>Caudalejeunea reniloba</i> (Gottsche) Steph.					X	X	M
12. <i>Cheilolejeunea ceylanica</i> (Gottsche) R.M. Schust. & Kachroo				X	X		M
13. <i>C. intertexta</i> (Lindenb.) Steph.			X	X			M
14. <i>C. lindenbergii</i> (Gottsche) Mizut.				X			W
15. <i>C. cf. occlusa</i> (Herzog) T. Kodama & N. Kitag.				X			M
16. <i>C. rigidula</i> (Nees ex Mont.) R.M. Schust.			X	X			M
17. <i>C. trapezia</i> (Nees) Kachroo & R.M. Schust.			X	X	X		M
18. <i>C. trifaria</i> (Reinw., Blume & Nees) Mizut.				X			M
19. <i>C. vittata</i> (Steph. ex G. Hoffm.) R.M. Schust. & Kachroo				X			M
20. <i>Cololejeunea appressa</i> (A. Evans) Benedix				X			M
21. <i>C. falcata</i> (Horik.) Benedix					X		M
22. <i>C. floccosa</i> (Lehm. & Lindenb.) Schiffn.						X	M
23. <i>C. inflata</i> Steph.						X	M
24. <i>C. gottschei</i> (Steph.) Pandé, K.P. Sivast. & Ahmad						X	M
25. <i>C. lanciloba</i> Steph.						X	M
26. <i>C. planissima</i> (Mitt.) Abeyw.						X	M
27. <i>C. pseudostipulata</i> Schiffn. ex P.Syd.				X			M
28. <i>C. schmidtii</i> Steph.						X	M
29. <i>C. siamensis</i> Steph.			X			X	M
30. <i>C. subfloccosa</i> Mizut.						X	M
31. <i>C. tenella</i> Benedix			X			X	M
32. <i>Cololejeunea</i> sp.1				X			M
33. <i>Cololejeunea</i> sp.2				X			M
34. <i>Colura ari</i> (Steph.) Steph.						X	M

ตารางที่ 1 บัญชีรายชื่อ ถิ่นอาศัยย่อย และรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่; ถิ่นอาศัยย่อย: T = มีถิ่นอาศัยบนพื้นดิน (terricolous), S = มีถิ่นอาศัยบนก้อนหิน (saxicolous), L = มีถิ่นอาศัยบนขอนไม้ (lignicolous), C = มีถิ่นอาศัยบนลำต้น (corticolous), R = มีถิ่นอาศัยบนกิ่งไม้ขนาดเล็ก (ramicolous), E = มีถิ่นอาศัยบนใบไม้ (epiphyllous); รูปแบบการเจริญ: C = คู่ชั้น (cushions), F= แพน (fans), M = แมต (mats), T = เทิร์ฟ (turfs), W = เวฟต์ (wefts) (ต่อ)

ดิวชัน/ วงศ์/ ชนิด	ถิ่นอาศัยย่อย						รูปแบบการเจริญ
	T	S	L	C	R	E	
35. <i>C. corynophora</i> (Nees, Lindenb. & Gottsche) Trevis.						X	M
36. <i>C. pluridentata</i> Jovet-Ast						X	M
37. <i>Drepanolejeunea affinis</i> Schiffn.				X			M
38. <i>D. angustifolia</i> (Mitt.) Grolle				X			M
39. <i>D. vesiculosa</i> (Mitt.) Steph.			X	X	X		M
40. <i>Lejeunea anisophylla</i> Mont.					X		M
41. <i>L. flava</i> (Sw.) Nees				X			M
42. <i>L. sordida</i> (Nees) Nees				X			M
43. <i>L. wightii</i> Lindenb.				X	X		M
44. <i>Lepidolejeunea bidentula</i> (Steph.) R.M. Schust.				X		X	M
45. <i>Leptolejeunea arunachalensis</i> Sudipa Das & D.K. Singh				X	X	X	M
46. <i>L. balansae</i> Steph.						X	M
47. <i>L. epiphylla</i> (Mitt.) Steph.						X	M
48. <i>L. tripuncta</i> (Mitt.) Steph.						X	M
49. <i>Lopholejeunea ceylanica</i> Steph.		X		X	X		M
50. <i>L. eulopha</i> (Taylor) Schiffn.		X	X	X			M
51. <i>L. subfusca</i> (Nees) Schiffn.				X			M
52. <i>Metalejeunea cucullata</i> (Reinw., Blume & Nees) Grolle				X	X		M
53. <i>Microlejeunea filicuspis</i> (Steph.) Heinrichs <i>et al.</i>				X			M
54. <i>M. punctiformis</i> (Taylor) Steph.				X	X		M
55. <i>Pycnolejeunea cavistipula</i> (Steph.) Mizut.				X			M
56. <i>P. contigua</i> (Nees) Grolle				X			M
57. <i>P. grandiocellata</i> Steph.				X			M
58. <i>Schiffneriolejeunea polycarpa</i> (Nees) Gradst.				X			M
59. <i>S. pulopenangensis</i> (Gottsche) Gradst.				X			M
60. <i>S. tumida</i> (Nees) Gradst.				X			M
61. <i>Soella obtusifolia</i> (T. Yamag.) R.L. Zhu <i>et al.</i>				X			M
62. <i>Spruceanthus polymorphus</i> (Sande Lac.) Verd.				X	X		W
63. <i>Thysananthus auriculatus</i> (Wilson & Hook.) Sukkharak & Gradst.				X			M
64. <i>T. comosus</i> Lindenb.				X			M
65. <i>T. ligulata</i> (Lehm. & Lindenb.) Sukkharak & Gradst.				X			M
66. <i>T. virens</i> Ångstr.				X			M
67. <i>T. spathulistipus</i> (Reinw., Blume & Nees) Lindenb.				X			W
68. <i>Tuyamaella angulistipa</i> (Steph.) R.M. Schust. & Kachroo				X			M
Lepidoziaceae							
69. <i>Acromastigum echinatum</i> (Gottsche) A. Evans	X	X	X				W
70. <i>A. inaequilaterum</i> (Lehm. & Lindenb.) A. Evans	X	X	X				W
71. <i>Bazzania paradoxa</i> (Sande Lac.) Steph.		X		X			W
72. <i>B. cf. subtilis</i> (Sande Lac.) Trevis.				X			W

ตารางที่ 1 บัญชีรายชื่อ ถิ่นอาศัยย่อย และรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่; ถิ่นอาศัยย่อย: T = มีถิ่นอาศัยบนพื้นดิน (terricolous), S = มีถิ่นอาศัยบนก้อนหิน (saxicolous), L = มีถิ่นอาศัยบนขอนไม้ (lignicolous), C = มีถิ่นอาศัยบนลำต้น (corticolous), R = มีถิ่นอาศัยบนกิ่งไม้ขนาดเล็ก (ramicolous), E = มีถิ่นอาศัยบนใบไม้ (epiphyllous); รูปแบบการเจริญ: C = คุ่ม (cushions), F= แฟน (fans), M = แมต (mats), T = เทิร์ฟ (turfs), W = เวฟต์ (wefts) (ต่อ)

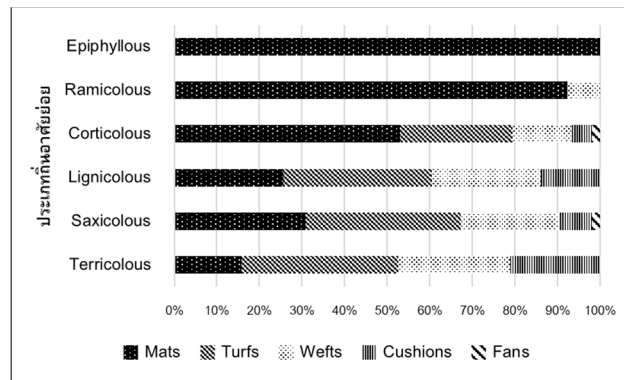
ดิวิชั่น/ วงศ์/ ชนิด	ถิ่นอาศัยย่อย						รูปแบบการเจริญ
	T	S	L	C	R	E	
73. <i>B. tridens</i> (Reinw., Blume & Nees) Trevis.	X	X	X	X			W
74. <i>Bazzania</i> sp.			X	X			W
75. <i>Neolepidozia</i> cf. <i>wallichiana</i> (Gottsche) Fulford & J. Taylor		X	X				W
Lophocoleaceae							
76. <i>Heteroscyphus argutus</i> (Reinw., Blume & Nees) Schiffn.		X					M
77. <i>H. coalitus</i> (Hook.) Schiffn.		X					M
78. <i>H. zollingeri</i> (Gottsche) Schiffn.		X		X			M
Pallaviciniaceae							
79. <i>Pallavicinia lyellii</i> (Hook.) Grey		X					M
80. <i>Podomitrium malaccense</i> (Steph.) Campb.		X					M
Plagiochilaceae							
81. <i>Plagiochila bantamensis</i> (Reinw., Blume & Nees) Mont.		X		X			F
Radulaceae							
82. <i>Radula acuta</i> Mitt.		X					M
83. <i>R. cf. borneensis</i> Steph.				X			M
84. <i>R. javanica</i> Gottsch		X		X			M
85. <i>R. lacerata</i> Steph.		X					M
86. <i>R. madagascariensis</i> Gottsche				X			M
87. <i>Radula</i> sp.1				X			M
88. <i>Radula</i> sp.2				X			M
Bryophyta							
Calymperaceae							
89. <i>Arthrocnemum schimperi</i> (Dozy & Molk.) Dozy & Molk.			X	X			T
90. <i>Calymperes afzelii</i> Sw.			X	X			T
91. <i>C. erosum</i> Müll. Hal.		X	X	X			T
92. <i>C. graeffeanum</i> Müll. Hal.			X	X			T
93. <i>C. levyanum</i> Besch. var. <i>hainanense</i> W.D. Reese & P.J. Lin				X			T
94. <i>C. lonchophyllum</i> Schwägr.		X	X	X			T
95. <i>C. moluccense</i> Schwägr.		X	X	X			T
96. <i>C. subintegrum</i> Broth.				X			T
97. <i>C. taitense</i> (Sull.) Mitt.		X					T
98. <i>Leucophanes glaucum</i> (Schwägr.) Mitt.			X	X			T
99. <i>L. octoblepharioides</i> Brid.			X	X			T
100. <i>Mitthyridium fasciculatum</i> (Hook. & Grev.) H. Rob. subsp. <i>fasciculatum</i>				X			W
101. <i>M. fasciculatum</i> subsp. <i>obtusifolium</i> (Lindb.) M. Menzel				X			W
102. <i>M. flavum</i> (Müll. Hal.) H. Rob.			X	X			W
103. <i>M. jungquilianum</i> (Mitt.) H. Rob.				X			W
104. <i>M. repens</i> (Harv.) H. Rob.				X			M
105. <i>Octoblepharum benitotanii</i> N. Salazar & Chantanaorr.			X	X			C, T

ตารางที่ 1 บัญชีรายชื่อ ถิ่นอาศัยย่อย และรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่; ถิ่นอาศัยย่อย: T = มีถิ่นอาศัยบนพื้นดิน (terricolous), S = มีถิ่นอาศัยบนก้อนหิน (saxicolous), L = มีถิ่นอาศัยบนขอนไม้ (lignicolous), C = มีถิ่นอาศัยบนลำต้น (corticolous), R = มีถิ่นอาศัยบนกิ่งไม้ขนาดเล็ก (ramicolous), E = มีถิ่นอาศัยบนใบไม้ (epiphyllous); รูปแบบการเจริญ: C = คู่ม้วน (cushions), F= แฟน (fans), M = แมต (mats), T = เทิร์ฟ (turfs), W = เวฟต์ (wefts) (ต่อ)

ดิวชัน/ วงศ์/ ชนิด	ถิ่นอาศัยย่อย						รูปแบบการเจริญ
	T	S	L	C	R	E	
106. <i>Syrhobodon albobaginat</i> Schwägr.			X				T
107. <i>S. aristifolius</i> Mitt.				X			T
108. <i>S. croceus</i> Mitt.		X	X	X			C, T
109. <i>S. involutus</i> Schwägr.				X			T
110. <i>S. muelleri</i> (Dozy & Molk.) Sande Lac.				X			T
111. <i>S. peguensis</i> (Besch.) W.D. Reese				X			T
112. <i>S. prolifer</i> Schwägr.		X					T
113. <i>S. spiculosus</i> Hook. & Grev. var. <i>spiculosus</i>	X	X	X	X			C, T
114. <i>S. spiculosus</i> var. <i>patens</i> (Dixon) A. Eddy	X		X	X			C, T
115. <i>S. trachyphyllus</i> Mont.				X			T
116. <i>S. tristichus</i> Nees ex Schwägr.				X			T
Daltoniaceae							
117. <i>Distichophyllum nigricaul</i> Mitt. ex Bosch & Sande Lac.		X					T
Diphysciaceae							
118. <i>Diphyscium mucronifolium</i> Mitt.		X					T
Fissidentaceae							
119. <i>Fissidens ceylonensis</i> Dozy & Molk.		X					T
120. <i>F. crassinervis</i> Sande Lac.	X						T
121. <i>F. crispulus</i> Brid.		X					T
122. <i>F. hollianus</i> Dozy & Molk.		X					T
123. <i>F. pellucidus</i> Hornsch.	X	X		X			T
124. <i>F. polypodioides</i> Hedw.		X					T
125. <i>Fissidens</i> sp.		X					T
Hypnaceae							
126. <i>Ectropothecium cyperoides</i> (Hook.) A. Jaeger		X					W
127. <i>Phyllodon</i> sp.		X					W
Leucobryaceae							
128. <i>Campylopus ericoides</i> (Griff.) A. Jaeger	X						T
129. <i>C. fragilis</i> (Brid.) Bruch & Schimp. subsp. <i>zollingerianus</i> (Müll. Hal.) J.-P. Frahm		X					T
130. <i>C. serratus</i> Sande Lac.	X	X					T
131. <i>Leucobryum aduncum</i> Dozy & Molk. var. <i>aduncum</i>	X	X	X	X			C
132. <i>L. aduncum</i> var. <i>scalare</i> (Müll. Hal. ex M. Fleisch.) A. Eddy	X	X	X				C
133. <i>L. sanctum</i> (Nees ex Schwägr.) Hampe	X	X		X			T
Neckeraceae							
134. <i>Himantocladium plumula</i> (Nees) M. Fleisch.				X			F
Pylaisiadelphaceae							
135. <i>Aptychella</i> sp.		X	X				M
136. <i>Isocradiella surcularis</i> (Dixon) B.C. Tan & Mohamed				X			T
137. <i>Isocradiella</i> sp.				X			T

ตารางที่ 1 บัญชีรายชื่อ ถิ่นอาศัยย่อย และรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบบริเวณเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่; ถิ่นอาศัยย่อย: T = มีถิ่นอาศัยบนพื้นดิน (terricolous), S = มีถิ่นอาศัยบนก้อนหิน (saxicolous), L = มีถิ่นอาศัยบนขอนไม้ (lignicolous), C = มีถิ่นอาศัยบนลำต้น (corticolous), R = มีถิ่นอาศัยบนกิ่งไม้ขนาดเล็ก (ramicolous), E = มีถิ่นอาศัยบนใบไม้ (epiphyllous); รูปแบบการเจริญ: C = คุชชั่น (cushions), F= แฟน (fans), M = แมต (mats), T = เทิร์ฟ (turfs), W = เวฟต์ (wefts) (ต่อ)

ดิวิชัน/ วงศ์/ ชนิด	ถิ่นอาศัยย่อย						รูปแบบการเจริญ
	T	S	L	C	R	E	
138. <i>Taxithelium nepalense</i> (Schwägr.) Broth.		X	X	X			W
Rhizogoniaceae							
139. <i>Pyrrhobryum spiniforme</i> (Hedw.) Mitt.		X	X	X			T
Sematophyllaceae							
140. <i>Acanthorrhynchium papillatum</i> (Harv.) M. Fleisch.	X	X	X	X			M
141. <i>Acroporium johannis-winkleri</i> Broth.				X			T
142. <i>A. lamprophyllum</i> Mitt.			X	X			T
143. <i>Papillidiopsis stissophylla</i> (Hampe & Müll. Hal.) B.C. Tan & Y. Jia		X	X				W
144. <i>Piloecium pseudorufescens</i> (Hampe) Müll. Hal.			X	X			W
145. <i>Sematophyllum microcladiellum</i> M. Fleisch.		X	X	X			W
146. <i>Trichosteleum cf. stigmosum</i> Mitt.		X		X			M
147. <i>T. trachycystis</i> Broth.		X	X	X			M
148. <i>T. pseudomammosum</i> M. Fleisch.	X	X	X	X			M
รวม (แท้กษา)	17	50	39	98	13	18	



รูปที่ 2 สัดส่วนรูปแบบการเจริญของไบรโอไฟต์ที่พบในแต่ละถิ่นอาศัยย่อยบริเวณเขาหงอนนาค จังหวัดกระบี่; ถิ่นอาศัยย่อย: Terricolous = มีถิ่นอาศัยบนพื้นดิน, Saxicolous = มีถิ่นอาศัยบนก้อนหิน , Lignicolous= มีถิ่นอาศัยบนขอนไม้, Corticolous = มีถิ่นอาศัยบนลำต้น, Ramicolous = มีถิ่นอาศัยบนกิ่งไม้ขนาดเล็ก, Epiphyllous = มีถิ่นอาศัยบนใบไม้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ. สธ.) รหัสโครงการ SCI600107S และโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย)

เอกสารอ้างอิง

กาญจนา วงศ์กฤษณา. (2548). ความหลากหลายของมอสส์อิงอาศัยที่ห้วยคอกม้า อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: 151 หน้า.

- บุญชู หัสมา และ สหัช จันทนาอรพินท์. (2558). ความหลากหลายชนิดของไบรโอไฟต์บริเวณน้ำตกเจ้าพะ จังหวัดตรัง. วารสารพฤกษศาสตร์ไทย 7(1): 27-45.
- ภัสกร อจินไตยศิลป์ รสริน พลวัฒน์ และชิตศักดิ์ สุริยาชัยวัฒน์. (2561). ความหลากหลายของมอสส์ในอุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย. วารสารพฤกษศาสตร์ไทย 10(1): 31-45.
- สุนทรี่ กรโอชาเลิศ. (2549). ความหลากหลายของไบรโอไฟต์ที่หมู่บ้านขุนช้างเคี่ยน อุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: 181 หน้า.
- สุภาวดี เพชรขจร และสหัช จันทนาอรพินท์. (2561). ไบรโอไฟต์บริเวณเขาเขี่ยน อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลา. วารสารพฤกษศาสตร์ไทย 10(1): 47-61.
- อรวรรณ สุวรรณมาลา และสหัช จันทนาอรพินท์. (2559). ไบรโอไฟต์ในบริเวณสังคมพืชบกตามสันทรายชายฝั่ง อำเภอย้ายเหมือง จังหวัดสงขลา. วารสารพฤกษศาสตร์ไทย 8(2): 279-294.
- Acebey, C., Gradstein, S. R. and Krömer, T. (2003). Species richness and habitat diversification of bryophytes in submontane rain forest and fallows in Bolivia. *Journal of Tropical Ecology* 18: 1-16.
- Bates, J. W. (1998). Is 'Life-form' a useful concept in bryophyte ecology? *Oikos* 82(2): 223-237.
- Chantanaorrapint, S., Boonkerd, T. and Thaithong, O. (2004). Checklist of bryophytes at the summit of Khao Luang, Huai Yang waterfall national park, Prachuap Khiri Khan province Thailand. *Natural history bulletin of the Siam society* 52: 163-179.
- Chantanaorrapint, S. (2010). Ecological studies of epiphytic bryophytes along altitudinal gradients in Southern Thailand. PhD's Thesis, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. Bonn: 108 pp.
- Evans, A. W. (1934). A revision of the genus *Acromastigum*. *Annales bryologici supplement* 3: 1-178.
- Frahm, J. P., O'Shea, B., Pocs, T., Koponen, T., Piippo, S., Enroth, J., Rao, P. and Fang, Y. M. (2003). *Manual of tropical Bryology*. *Tropical Bryology* 23: 1-196.
- Frey, W. and Stech, M. (2009). Marchantiophyta, Bryophyta, Anthocerotophyta. In *Syllabus of plant families. A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien. 13th ed., part 3. Bryophytes and seedless vascular plants*. Stuttgart: Schweizerbart 13-263.
- Furuki, T. (1991). A taxonomical revision of the Aneuraceae (Hepaticae) of Japan. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 70: 293-397.
- Glime, J. M. (2017). Adaptive strategies: growth and life forms. Available from: <https://digitalcommons.mtu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=bryo-ecol-subchapters>. Accessed on: 15 December 2019.
- Goffinet, B., Buck, W. R. and Shaw, A. J. (2008). Morphology and classification of Bryophyta. In *Bryophyte Biology*, 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 55-138.
- Gradstein, S. R., Churchill, S. P. and Salazar-Allen, N. (2001). Guide to the bryophytes of tropical america. In *Memoirs of The New York Botanical Garden Volume 86*. New York: The New York Botanical Garden Press. pp. 1-577.
- Gradstein, S. R. and Pöcs, T. (1989). Bryophyte. In *Tropical Rain Forest Ecosystems*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers. pp. 311-325.
- He, S. (1998). The floristic composition and phytogeographical connections of Thai mosses. *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 84: 121-134.
- Holz, I., Gradstein, S. R., Heinrichs, J. and Kappelle, M. (2002). Bryophyte diversity, microhabitat differentiation and distribution of life forms in Costa Rican upper montane Quercus forest. *The Bryologist* 105: 334-348.
- Hürlimann, H. (1976). Hepaticae aus dem Gebiete des südlichen Pazifik IV. *Bauhinia* 5: 191-213.
- Lai, M. J., Zhu, R. L. and Chantanaorrapint, S. (2008). Liverworts and hornworts of Thailand: an updated checklist and bryofloristic accounts. *Annales Botanici Fennica* 45: 321-341.
- Lewis Smith, R. I. (1988). Aspects of cryptogam water relations at a continental Antarctic site. *Polarforschung* 58: 139-153.
- Longton, R. E. (1979). Vegetation ecology and classification in the Antarctic zone. *Canadian Journal of Botany* 57: 2264-2278.
- Magill, R. E. (2010). Moss diversity: new look at old numbers. *Phytotaxa* 9: 167-174.
- Mizutani, M. (1970). Lejeuneaceae, Subfamilies Lejeuneoideae and Cololejeuneoideae from Sabah (North Borneo). *The Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 33: 225-265.

- Nathi, Y., Tan, B. C. and Seelanan, T. (2010). Ten new records of mosses from Doi Inthanon National Park in Thailand. *Gardens' Bulletin Singapore* 61(2): 389-400.
- Piippo, S. (1994). On the bryogeography of Western Melanesian Lejeuneaceae, with comments on their epiphyllous occurrence. *Tropical Bryology* 9: 43-57.
- Printarakul, N., Tan, B. C., Santanachote, K. and Wongkuna, K. (2012). Nine new records of mosses from Doi Suthep-Pui National Park and a new variety of *Fissidens* from Thailand. *Cryptogamie, Bryologie* 33(1): 23-31.
- Printarakul, N., Tan, B. C., Santanachote, K. and Akiyama, H. (2013). New and noteworthy records of mosses from Doi (Mt.) Inthanon, Chiang Mai, Chom Tong District, Northern Thailand. *Polish Botanical Journal* 58(1): 245-257.
- Proctor, M. C. F. (1980). Diffusion resistances in bryophytes. *In* Plants and their Atmospheric Environments, 21st Symposium of the British Ecological Society. Edinburgh. pp. 219-229.
- Richards, P. W. (1954). Notes on the bryophytes communities of lowland tropical rainforest with special reference to moraballi creek, British Guiana. *Vegetatio* 5: 319-328.
- Schofield, W. B. (1985). *Introduction to Bryology*. New York: Macmillan Publishing Co. 431 pp.
- Söderström, L., Hagborg, A., von Konrat, M., Bartholomew-Began, S., Bell, D., Briscoe, L., Brown, E., Cargill, D. C., da Costa, D. P., Crandall-Stotler, B. J., Cooper, E. D., Dauphin, G., Engel, J., Feldberg, K., Glenny, D., Gradstein, S. R., He, X., Heinrichs, J., Hentschel, J., Ilkiu-Borges, A. L., Katagiri, T., Konstantinova, N. A., Larrain, J., Long, D., Nebel, M., Pócs, T., Puche, F., Reiner-Drehwald, E., Renner, M., Sass-Gyarmati, A., Schäfer-Verwimp, A., Segarra-Moragues, J.G., Stotler, R. E., Sukkharak, P., Thiers, B., Uribe, J., Váňa, J., Villarreal, J., Wigginton, M., Zhang, L. and Zhu, R. L. (2016). World checklist of hornworts and liverworts. *PhytoKeys* 59: 1-828.
- Sukkharak, P. and Chantanaorrapint, S. (2014). Bryophyte studies in Thailand: past, present, and future. *Crytogamie Bryologie* 35: 5-7.
- Sukkharak, P., Kitlap, P., Likananonn, A. and He, S. (2014). A preliminary study of bryophytes in the Khao Soi Dao wildlife sanctuary, Chanthaburi Province, Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 36: 527-534.
- Sukkharak P., Seelanan T. and Lai M. J. (2008). Liverwort diversity at the summit of Khao Nan, Khao Nan National Park, Nakhon Si Thammarat Province. *In*: *Bryology in the New Millennium*. Mohamed, H., Baki, B. B., Nasrulhaq-Boyce, A. and Lee P. K. Y. (eds) Kuala Lumpur, Malaysia: Institute of Biological Sciences University of Malaya and International Association of Bryologists. pp. 49-55.
- Vanderpoorten, A. and Goffinet, B. (2009). *Introduction to bryophytes*. Cambridge: Cambridge University Press. 303 pp.
- Von Konrat, M., S oderstrom, L., Renner, M. A. M., Hagborg, A., Briscoe, L. and Engel, J. J. (2010). Early land plants today (ELPT): how many liverwort species are there? *Phytotaxa* 9: 22-40.

