



KKU SCIENCE JOURNAL

Journal Home Page : <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/KKUSciJ>

Published by the Faculty of Science, Khon Kaen University, Thailand



ไลเคนชนิดเด่นในป่าเต็งรังรุ่นที่สองในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ณ สถานีวิจัยปฏิบัติการสวนวาลียรุกขเวช อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม

The Common Species of Lichen in Secondary Dry Dipterocarp Forest at the Plant Genetic Conservation Project, Walia Rukhavej Botanical Research Station, Nadoon District, Maha Sarakham Province

ขวัญเรือน นาคสุวรรณกุล^{1,2*} อารีรัตน์ ไส่สอง^{1,2} และ อรทัย เสริฐศรี^{1,2}Khwanyuruan Naksuwankul^{1,2*}, Areerat Saisong^{1,2} and Orathai Sertsri^{1,2}¹ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44150²หน่วยวิจัยเห็ดและไลเคนเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44150¹Department of Biology, Faculty of Science, Mahasarakham University, Maha Sarakham, 44150, Thailand²Mushroom and Lichen for Sustainable Utilization Research Unit, Mahasarakham University,
Maha Sarakham, 44150, Thailand

บทคัดย่อ

ป่าโคกตงเค็งเป็นป่าเต็งรังรุ่นที่สองในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ณ สถานีปฏิบัติการ
วิจัยสวนวาลียรุกขเวช อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม เป็นป่าพื้นที่อนุรักษ์ วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้ คือ สำรวจไลเคน
ชนิดเด่นที่พบในป่าเต็งรังรุ่นที่สองเพื่อใช้เป็นดัชนีชี้วัดสภาพของป่าในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ
โดยเก็บตัวอย่างไลเคนบนเปลือกต้นไม้ในระหว่างเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 พบว่าไลเคนชนิดเด่นในพื้นที่พบ
ไลเคน 3 กลุ่ม คือ โพลีโอส ลีโพรส และครัสโตส โดยโพลีโอสไลเคนจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Hyperphyscia adglutinata*
(Flörke) H. Mayrhofer & Poelt, *Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl., *Pyxine cocoas* (Sw.) Nyl. ลีโพรสไลเคนจำนวน
1 ชนิด คือ *Chrysothrix xanthina* (Vain.) Kalb และครัสโตสไลเคนจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *Dyplolabia afzelii* (Ach.) A.
Massal., *Graphis streimannii* A.W. Archer, *Lecanora leprosa* Fée, *Lecanora tropica* Zahlbr., *Marcelaria*
benguelensis (Müll. Arg.) Aptroot, Nelsen & Parmen, *Nigrovothelium tropicum* (Ach.) Lücking, M.P. Nelsen
& Aptroot, *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach. และ *Trypethelium eluteriae* Spreng. ไลเคนทั้ง 12 ชนิดที่สำรวจพบจึง
สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สภาพป่าเต็งรังรุ่นที่สองได้ เนื่องจากสามารถพบได้ทุกเส้นทางการสำรวจในพื้นที่ นอกจากนี้ยังใช้เป็น
ข้อมูลพื้นฐานเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพป่าได้ในอนาคต

*Corresponding Author, E-mail: khwanruan.p@msu.ac.th

ABSTRACT

The Kok Dong Keng, which is a secondary dry dipterocarp forest at the Plant Genetic Conservation Project, Walia Rukhavej Botanical Research Station, Nadoon District, Maha Sarakham Province, is the conservation forest. The objective of this study is to investigate the common species of lichen used as an indicator in the secondary dry dipterocarp forest at the Plant Genetic Conservation Project. All samples were collected on the tree barks between January to February 2022. The result shows lichen common species in tree groups; foliose, leprose and crustose. The foliose presented in 3 species such as *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt, *Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl., *Pyxine cocoes* (Sw.) Nyl. The leprose is *Chrysothrix xanthina* (Vain.) Kalb. The crustose found eight species such as *Dyplolabia afzelii* (Ach.) A. Massal., *Graphis streimannii* A.W. Archer, *Lecanora leprosa* Fée *Lecanora tropica* Zahlbr., *Marcelaria benguelensis* (Müll. Arg.) Aptroot, Nelsen & Parmen, *Nigrothelium tropicum* (Ach.) Lücking, M.P. Nelsen & Aptroot, *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach. and *Trypethelium eluteriae* Spreng. Therefore, twelve species can be used as bio-indicator in the secondary dry dipterocarp forest, since they were found in all the trails in this area, and can provide the baseline data for monitoring forest-type changes in the future.

คำสำคัญ: ไลเคน ชนิดเด่น ดัชนีชี้วัด ป่าเต็งรังรุ่นที่สอง

Keywords: Lichen, Common Species, Indicator, Secondary Dry Dipterocarp Forest

บทนำ

ป่าโคกตงเค็ง เป็นป่าสาธารณะประโยชน์ และป่าเต็งรังรุ่นที่สองในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ณ สถานีปฏิบัติการวิจัยสวนวลัยรุกเวช อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม เป็นพื้นที่อนุรักษ์และฟื้นฟูป่าเต็งรังตามธรรมชาติที่เคยถูกทำลายมาก่อน เนื้อที่ประมาณ 650 ไร่ โดยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ภายใต้การกำกับดูแลของสถาบันวิจัยวลัยรุกเวช พื้นที่ป่าโคกตงเค็งแห่งนี้มีความหลากหลายของชนิดพรรณไม้จำนวนมาก รวมทั้งไม้เด่นที่พบในป่าเต็งรัง ได้แก่ ต้นเต็ง ต้นรัง ต้นมะค่าแต้ ต้นแดง ต้นดีหวาม ต้นนนทรี เป็นต้น และนอกจากนี้สถาบันวิจัยวลัยรุกเวชได้จัดกิจกรรมปลูกป่าร่วมกับผู้นำชุมชน และชาวบ้านที่อยู่โดยรอบพื้นที่เพื่อให้สภาพป่ายังคงความอุดมสมบูรณ์ ได้แก่ ต้นยางนา ต้นพยุง ต้นมะขามป้อม จำนวนกว่า 800 ต้น ในปี พ.ศ. 2564 ซึ่งเป็นการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชประจำถิ่นไว้ และชาวบ้านสามารถใช้ประโยชน์จากป่าโคกตงเค็งร่วมกันกับการอนุรักษ์ เช่น ใช้เป็นแหล่งอาหารจากพืชผัก สมุนไพร และเห็ด

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ได้เข้าร่วมโครงการเพื่อสนองพระราชดำริ โดยให้พื้นที่ป่าโคกตงเค็งเป็นพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยมีเป้าหมายสอดคล้องกับการจัดตั้งโครงการ คือ เพื่อพัฒนาบุคลากร อนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรพันธุกรรมพืช และทรัพยากรให้เกิดประโยชน์กับมหาชนชาวไทย และมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) ให้เข้าใจและเห็นความสำคัญของพันธุกรรมพืชและทรัพยากร 2) ให้ร่วมคิด ร่วมปฏิบัติจนเกิดประโยชน์ถึงมหาชนชาวไทย และ 3) ให้มีระบบข้อมูลพันธุกรรมพืช และทรัพยากรสื่อถึงกันได้ทั่วประเทศ

ไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตที่เจริญร่วมกันระหว่างรา และสาหร่าย หรือระหว่างรา และไซยาโนแบคทีเรีย แบบพึ่งพาอาศัยกัน ด้วยรูปแบบการเจริญของโครงสร้างร่างกายหรือแทลลัส (thallus) ที่แตกต่างจากพืชเนื่องจากผิวด้านบนเป็นการรวมกลุ่มกันของเส้นใยรา ไม่มีสิ่งปกคลุมเหมือนใบพืชที่มีชั้นอพิเดอร์มิส (epidermis) และชั้นคิวทิเคิล (cuticle) ปกคลุมเพื่อป้องกันอันตราย และขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของไลเคนต้องสะสมน้ำในบรรยากาศตอนกลางคืนเพื่อเริ่มขบวนการสังเคราะห์

ด้วยแสงเมื่อเริ่มมีแสงในตอนเช้า เนื่องจากโครงสร้างร่างกายของไลเคนไม่มีชั้นผิวนอกที่ปกคลุม เมื่อเส้นใยราดูดซับน้ำจากชั้นบรรยากาศจึงสะสมมลพิษที่ปะปนอยู่กับน้ำในชั้นบรรยากาศไปสะสมในเซลล์ด้วย ดังนั้นเมื่อเซลล์ของไลเคนสะสมมลพิษไว้ในปริมาณมาก อาจก่อให้เกิดอันตรายกับไลเคนเอง เช่น มลพิษบางชนิดเข้าไปขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของสาหร่ายหรือไซยาโนแบคทีเรีย และทำให้ไลเคนตายหายไปจากพื้นที่ที่เคยพบ จึงสามารถใช้ไลเคนเป็นดัชนีบ่งชี้มลพิษทางอากาศได้อีกทางหนึ่ง (ขวัญเรือน, 2555) เนื่องจากไลเคนเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ร่วมกันระหว่างรากับสาหร่ายหรือรากับไซยาโนแบคทีเรีย ดังนั้นวิธีการระบุชนิดของไลเคนจึงใช้ส่วนประกอบของราเป็นสำคัญ ได้แก่ รูปร่างลักษณะทางสัณฐานวิทยา โดยเฉพาะการสร้างโครงสร้างสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศซึ่งราเป็นตัวสร้างโครงสร้างดังกล่าว รวมทั้งศึกษาโครงสร้างภายใน รูปร่าง ขนาด และสีของแอสโคสปอร์ ซึ่งใช้ในการจำแนกชนิดของไลเคนในระดับสกุลและระดับชนิดในบางกลุ่ม และการตรวจสอบสารเคมีที่ไลเคนสร้างขึ้นมาซึ่งเรียกว่า สารไลเคน (lichen substances) หรือสารทุติยภูมิ (secondary metabolites) เป็นส่วนสำคัญในการใช้จำแนกชนิดของไลเคน (ขวัญเรือน, 2558) นอกจากนี้พบว่าไลเคนสามารถเจริญได้หลากหลายสภาพแวดล้อมตั้งแต่ทะเลทรายไปจนถึงเทือกเขาสูง บางชนิดพบรายงานการแพร่กระจายได้ทั่วโลก (cosmopolitan species) บางชนิดพบเฉพาะถิ่น (endemic species) (กัณฐิรีย์และกวินนาถ, 2550) ดังนั้นไลเคนนอกจากจะใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพของอากาศแล้วยังสามารถใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพป่าหรือสิ่งแวดล้อมได้อีกทาง ป่าเต็งรังรุ่นที่สองในพื้นที่อนุรักษ์นั้นนอกจากจะมีความหลากหลายของทรัพยากรพืช สมุนไพร และเห็ดแล้วยังพบว่าไลเคนที่เกาะอาศัยบนเปลือกต้นไม้พบหลายชนิดที่เป็นชนิดเด่น และเป็นดัชนีตรวจสอบมลพิษทางอากาศในป่าเต็งรัง ดังนั้นโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์คือ สืบสวนไลเคนชนิดเด่นที่พบในป่าเต็งรังรุ่นที่สองเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับใช้เป็นดัชนีชี้วัดสภาพของป่าในพื้นที่อนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชน้องเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ป่าโคกตงเค็ง อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม

วิธีการดำเนินการวิจัย

การเก็บตัวอย่างไลเคนในภาคสนาม

1. สืบสวนและเก็บตัวอย่างไลเคนบนเปลือกต้นไม้ในป่าเต็งรังรุ่นที่สองในพื้นที่อนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชน้องเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ป่าโคกตงเค็ง ณ สถานีปฏิบัติการวิจัยสวนวลัยรุกขเวช อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม โดยการเก็บแบบสุ่มเดินสำรวจในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ (รูปที่ 1 ก - ง) โดยสำรวจใน 4 เส้นทางเดินสำรวจ บันทึกข้อมูลชนิดเด่นของต้นไม้โดยพบจำนวนชนิดซ้ำของต้นไม้ในทุกเส้นทางที่สำรวจมากกว่าร้อยละ 10 บันทึกข้อมูลชนิดเด่นของไลเคน โดยพบจำนวนซ้ำของไลเคนบนเปลือกไม้ในทุกเส้นทางที่สำรวจมาร้อยละ 10

2. เก็บตัวอย่างเซลล์ไลเคนแบบโพลีออส แบบลิโพรส และแบบครัสโตส ด้วยการใช้คัตเตอร์หรือสิ่วเก็บตัวอย่างไลเคนจากเปลือกต้นไม้สำหรับเซลล์แบบโพลีออสแกะออกจากเปลือกต้นไม้ ส่วนเซลล์แบบลิโพรส และครัสโตสจำเป็นต้องเก็บไลเคนติดกับเปลือกไม้มาด้วย พร้อมทั้งบันทึกลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ชื่อต้นไม้ที่พบ ชนิดป่า วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง และถ่ายภาพตัวอย่างไลเคน

การศึกษาตัวอย่างไลเคนในห้องปฏิบัติการ

1. นำตัวอย่างไลเคนที่สำรวจได้ทั้งหมด 107 ตัวอย่าง มาศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา โครงสร้างภายใน และบันทึกข้อมูล ได้แก่ ลักษณะ สีของเซลล์ รูปร่างแอสโคมาตา สี โครงสร้างภายใน รูปร่างและขนาด แอสคัส รูปร่าง ขนาดและสีของแอสโคสปอร์

2. นำตัวอย่างไลเคนบางส่วนมาทำการทดสอบสารไลเคนหรือสารทุติยภูมิ (secondary metabolites) โดยการทำให้ทินเลเยอร์โครมาโตกราฟี (Thin layer chromatography) ด้วยเทคนิค HPTLC (High performance thin layer chromatography) (Arup *et al.*, 1993) โดยใช้สารตัวทำละลายแบบซี (Solvent C, Toluene:acetic acid; 170:30) สำหรับไลเคนทั่วไป และนำไปหาค่า R_f จากการตรวจสอบจุดสารปรากฏภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต (ultra violet) ที่

คลื่นความยาว 245 นาโนเมตร และ 365 นาโนเมตร จากนั้นนำ แผ่นที่แอลซีไปพ่นด้วยกรดซัลฟิวริก (sulfuric acid) ความเข้มข้นร้อยละ 10 แล้วนำแผ่นที่แอลซีไปอบที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส ประมาณ 10 นาที สีและจุดของสารทุติยภูมิ จะปรากฏบนแผ่นที่แอลซี และเปรียบเทียบกับค่า Rf จากสารมาตรฐานที่ทราบค่า Rf เพื่อใช้ข้อมูลในการจำแนกชนิดของไลเคน (Culberson, 1972; Culberson and Johnson, 1976; White and James, 1985) และตรวจสอบค่า Rf เพื่อหาชนิดของ สารไลเคนหรือสารทุติยภูมิกับหนังสือ A catalogue of standardized chromatographic data and biosynthetic relationships for lichen substances (Elix, 2014)

3. นำตัวอย่างไลเคนที่เพิ่งให้แห้งสนิทแล้วเก็บในซองกระดาษ ให้หมายเลขประจำตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์ และเก็บรักษาไว้ในพิพิธภัณฑ์เห็ดที่มีฤทธิ์ทางยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (MSUT)

4. นำข้อมูลที่บ้านที่กได้มาจัดจำแนกชนิดของไลเคนตามเอกสารดังต่อไปนี้ ขวัญเรือนและคณะ (2554) ขวัญเรือน (2558) Buaruang *et al.* (2017) ฉันทนาและคณะ (2559) Nimis *et al.* (2017) Lücking *et al.* (2007) กัณฑ์รีย์และกวินนาถ (2550) พชรและสัณญา (2555) พชรและวสันต์ (2555) และสรณรัชฏ์ (2553)

ตารางที่ 1 ชนิดของไลเคนชนิดเด่นที่พบบนเปลือกต้นไม้ในป่าโคกดงเค็ง

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชนิดของต้นไม้
Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix candelaris</i> (L.) J.R. Laundon	ต้นรัง
Graphidaceae	<i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) A. Massal.	ต้นรัง ต้นเต็ง ต้นนนทรี ต้นมะค่าแต้
Graphidaceae	<i>Graphis streimannii</i> A.W. Archer	ต้นรัง ต้นนนทรี ต้นมะค่าแต้
Physciaceae	<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt	ต้นรัง ต้นเต็ง ต้นมะค่าแต้ ต้นแดง
Lecanoraceae	<i>Lecanora leprosa</i> Fée <i>Lecanora tropica</i> Zahlbr.	ต้นรัง ต้นนนทรี ต้นรัง ต้นเต็ง
Trypetheliaceae	<i>Marcelaria benguelensis</i> (Müll. Arg.) Aptroot, Nelsen & Parmen	ต้นรัง ต้นเต็ง ต้นนนทรี ต้นมะค่าแต้
Trypetheliaceae	<i>Nigrovothelium tropicum</i> (Ach.) Lücking, M.P. Nelsen & Aptroot	ต้นรัง ต้นเต็ง ต้นมะค่าแต้ ต้นตัวขาว
Physciaceae	<i>Physcia dimidiata</i> (Arnold) Nyl.	ต้นรัง ต้นเต็ง ต้นมะค่าแต้
Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i> (Sw.) Nyl.	ต้นรัง ต้นเต็ง ต้นนนทรี ต้นมะค่าแต้ ต้นตัวขาว
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula nitida</i> (Weigel) Ach.	ต้นรัง ต้นเต็ง ต้นมะค่าแต้ ต้นนนทรี
Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i> Spreng.	ต้นรัง ต้นเต็ง ต้นนนทรี ต้นแดง

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากจำนวนตัวอย่างไลเคนที่สำรวจทั้งหมด 107 ตัวอย่าง พบว่าไลเคนชนิดเด่นเป็นชนิดที่พบได้ในทุกเส้นทางการสำรวจ และมีความถี่ในการพบเจอของไลเคนมากกว่าร้อยละ 10 บนเปลือกของต้นไม้ที่เป็นชนิดเด่น ได้แก่ เต็ง รัง นนทรี มะค่าแต้ แดง ตัวขาว ในพื้นที่อนุรักษ์พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ป่าโคกตองเค็ง ณ สถานีปฏิบัติการวิจัยสวนวลัยรุกขเวช อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคามจำนวนทั้งหมด 12 ชนิด แบ่งไลเคนเป็น 2 กลุ่ม คือ โพลีโอสไลเคนจำนวน 3 ชนิด และครัสโตสไลเคนจำนวน 9 ชนิด (ตารางที่ 1)

ลักษณะที่สำคัญของไลเคนชนิดเด่นที่พบ

1. *Chrysothrix candelaris* (L.) J.R. Laundon (รูปที่ 2 ก - ข)

วงศ์ Chrysotrichaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลลัสแบบลีโพรส สีเหลืองอมเขียว (greenish yellow) ไม่พบชั้นผิวด้านบน ทำให้ผิวด้านบนเป็นผื่นผง และสามารถหลุดออกจากผิวแทลลัสได้ง่าย พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบในแทลลัส สาหร่าย และราไม่สามารถแยกชั้นได้ชัดเจน แอสโคมาตา (ascomata) ส่วนใหญ่ไลเคนชนิดนี้ไม่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ (แต่หากพบเป็นแบบแอโพทีเซีย (apothecia) มีสีเดียวกับแทลลัส แอสคัสรูปร่างกระบอก แอสโคสปอร์สี่เสี้ยว ทรงกลม หรือรี มีผนังกันตามขวาง พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส (มูฮัมหมัดตายุดิน และคณะ, 2557)

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นรัง

2. *Dyplolabia afzelii* (Ach.) A. Massal. (รูปที่ 2 ค - ง)

ชื่อพ้อง *Graphis afzelii* Ach.

Opegrapha afzelii (Ach.) Fée

วงศ์ Graphidaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลลัสแบบครัสโตสสีน้ำตาลถึงสีเทาอมเขียว (greenish gray) ผิวเรียบถึงขรุขระเล็กน้อย พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน แอสโคมาตา เป็นแบบแอโพทีเซีย รูปร่างคล้ายริมฝีปากหรือเรียกว่า ไลเรลเลท (lirellate) เป็นเส้นเดี่ยวสั้นหรือยาว สีขาว ยกตัวเหนือแทลลัส หน้างานปิด ชั้นเอ็กซิเปิดด้านข้างเป็นสีดำ ขอบสีขาว ไม่พบสาหร่ายที่ขอบ (proper exciple) พบเส้นใยพาราไฟซิสเป็นเส้นเดี่ยว (simple paraphyses) แอสคัสรูปร่างแบบทรงกระบอก แอสโคสปอร์ สี่เสี้ยว รูปร่างรี มีผนังกันตามขวาง พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์มีผนังกันตามขวาง 3 ผนัง รูปร่างแบบรูปไข่แคบ (narrowly ellipsoid) ขนาด 16 - 20 x 8 - 10 ไมครอน สารไลเคนพบ lecanoric acid

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นรัง ต้นเต็ง ต้นนนทรี และต้นมะค่าแต้

3. *Graphis streimannii* A.W. Archer (รูปที่ 2 จ - ฉ)

วงศ์ Graphidaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลลัสแบบครัสโตสสีเทาอ่อนข้างขาว ผิวเรียบถึงขรุขระเล็กน้อย พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน แอสโคมาตา เป็นแบบแอโพทีเซีย รูปร่างคล้ายริมฝีปากหรือเรียกว่า ไลเรลเลท เป็นเส้นเดี่ยวยาว สีดำ มีแตกแขนงเล็กน้อย ด้านบนมีพรูอินอส (pruinose) ปกคลุมเล็กน้อย ผิวนอกแทลลัส หน้างานปิด ชั้นเอ็กซิเปิดด้านข้างเป็นสีดำ ขอบสีดำ ไม่พบสาหร่ายที่ขอบ พบเส้นใยพาราไฟซิสเป็นเส้นเดี่ยว แอสคัสรูปร่างแบบทรงกระบอก แอสโคสปอร์ สี่เสี้ยว รูปร่างฟูซิฟอร์ม (fusiform) มีผนังกันตามขวาง 9 - 10 ผนัง เซลล์ภายในเป็นรูปเลนส์ พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์มีผนังกันตามขวาง 12 - 15 ผนัง รูปร่างแบบทรงกระบอก ขนาด 46 - 65 x 6 - 8 ไมครอน สารไลเคนพบ norstictic acid

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นรัง ต้นนนทรี และต้นมะค่าแต้

4. *Hyperphyscia adglutinata* (Flörke) H. Mayrhofer & Poelt (รูปที่ 2 ข - ง)

ชื่อพ้อง *Astroplaca adglutinata* (Flörke) Arnold

Borrera obscura var. *adglutinata* (Flörke) Mudd

Dimelaena adglutinata (Flörke) Trevis.

Hagenia adglutinata (Flörke) Bagl. & Carestia

Hagenia elaeina var. *adglutinata* (Flörke) Bagl.

Imbricaria adglutinata (Flörke) Chevall.

Lecanora adglutinata Flörke

วงศ์ Physciaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลัสแบบโพลีโอสซีเซียวก่อนข้างเหลือง แทลัสติดแน่นกับแหล่งอาศัย แผ่นใบขนาดเล็ก ขอบแผ่นใบหยักละเอียด และแผ่นใบออกแนวรัศมี ไม่พบลักษณะคล้ายผลึกเกล็ดน้ำแข็งหรือฝ้ายขาวเกาะอยู่ที่ผิวด้านบน พบซอริเดีย (soredia) บริเวณขอบของโลบ พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน ไม่พบแอสโคมาตาในตัวอย่างศึกษา ถ้าหากพบแอสโคสปอร์พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์สีน้ำตาล มีผนังกันตามขวาง 1 ผนัง (Nimis *et al.*, 2017) ไม่พบสารไลเคน

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นไม้ รัง ต้นเต็ง ต้นมะค่าแต้ และต้นแดง



ก

ข



ค

ง

รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาป่าเต็งรังรุ่นที่สอง เส้นทางศึกษาธรรมชาติ (ก) ไลเคนแบบครัสโตสบนเปลือกต้นไม้ (ข) และปลวกทำรังบนเปลือกต้นไม้ในฤดูแล้ง (ค - ง)

5. *Lecanora leprosa* Fée (รูปที่ 2 ณ - ณ)

วงศ์ Lecanoraceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลัสแบบครัสโตสซีเทาอมเขียว ผิวขรุขระเป็นตุ่มแกรนูล พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน แอสโคมาตา เป็นแบบแอโพทีเซีย รูปถ้วยหรือเรียกว่า ดิสไลต์ (disc like) อยู่แบบเดี่ยว ขอบแอโพทีเซียสีเขียวกับแทลัส หนา เป็นรอยหยัก หน้าจานเปิดสีเหลืองถึงน้ำตาลอ่อน ชั้นเอ็กซิเปลล์สีเทา พบสาหร่ายที่ขอบ (lecanorine exciple) พบเส้นใยพาราไฟซิสเป็นเส้นเดี่ยว แอสคัสรูปร่างแบบทรงกระบอก แอสโคสปอร์ สีใส รูปร่างรี ไม่มีผนังกัน พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์ไม่มีผนังกันตามขวาง รูปไข่ ขนาด $9.5 - 12 \times 5 - 7$ ไมครอน สารไลเคนพบ atranorin และ gangaleoidin

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นรัง และต้นนนทรี

6. *Lecanora tropica* Zahlbr. (รูปที่ 2 ณ - ณ)

ชื่อพ้อง *Lecanora byssinula* Kalb

Lecanora subcrenulata (Nyl.) Nyl.

Lecanora subfusca var. *subcrenulata* Nyl.

วงศ์ Lecanoraceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลัสแบบครัสโตสซีเทาอมเขียว ผิวขรุขระเป็นตุ่มแกรนูล พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน แอสโคมาตา เป็นแบบแอโพทีเซียรูปถ้วยหรือเรียกว่า ดิสไลต์ อยู่แบบเดี่ยว ขอบแอโพทีเซียสีเขียวกับแทลัส หนา เป็นรอยหยัก หน้าจานเปิดสีน้ำตาลแดง ชั้นเอ็กซิเปลล์สีเทา พบสาหร่ายที่ขอบ พบเส้นใยพาราไฟซิสเป็นเส้นเดี่ยว แอสคัสรูปร่างแบบทรงกระบอก แอสโคสปอร์ สีใส รูปร่างรี ไม่มีผนังกัน พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์ไม่มีผนังกันตามขวาง รูปไข่ ขนาด $11 - 17 \times 7 - 9$ ไมครอน สารไลเคนพบ atranorin chodatina zeorin และ 3-O-methylthiophanic acid

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นรัง ต้นเต็ง

7. *Marcelaria benguelensis* (Müll. Arg.) Aptroot, Nelsen & Parnmen (รูปที่ 3 ก - ง)

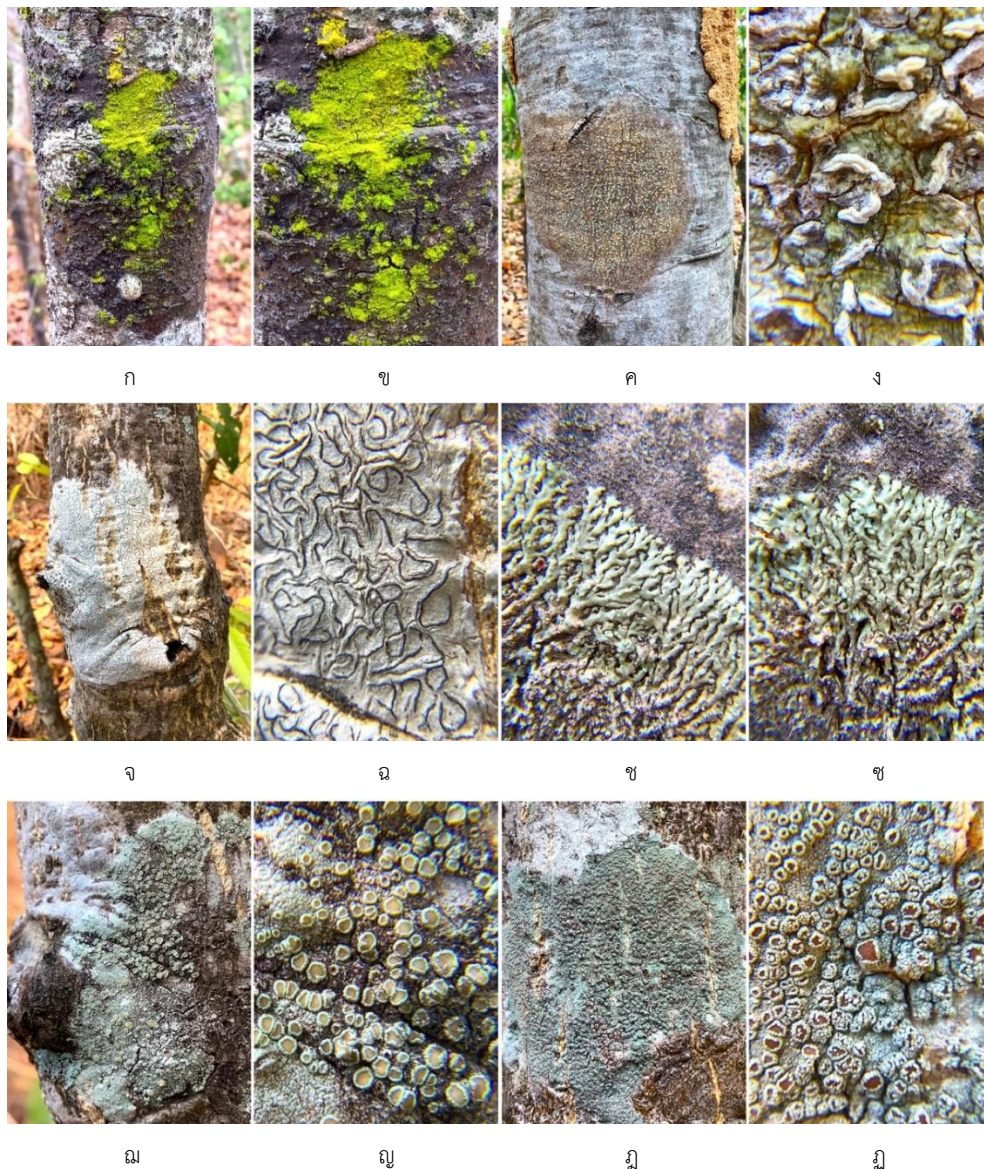
ชื่อพ้อง *Bathelium benguelense* Müll. Arg.

Laurera benguelensis (Müll. Arg.) Zahlbr.

วงศ์ Trypetheliaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลัสแบบครัสโตสซีเขียวถึงสีส้ม ผิวเรียบถึงขรุขระ พบฝุ่นผงสีเหลืองถึงสีส้มปกคลุมกระจายอยู่ทั่วแทลัส และปกคลุมแอสโคมาตา พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน แอสโคมาตา เป็นแบบเพอริทีเซีย (perithecia) รูปร่างคล้ายตุ่มหรือหลอดหรือคณโท อยู่แบบเดี่ยวๆ หรือรวมกลุ่มเล็กน้อยปกคลุมด้วยเนื้อเยื่อสโตรมา (stroma) สีเหลืองถึงส้ม ด้านบนมีช่องเปิดเรียกว่า ออสทิโอล (ostiole) สีดำ เพื่อปล่อยแอสโคสปอร์ เส้นใยพาราไฟซิสแตกแขนงเป็นร่างแห (anatomosing paraphyses) แอสคัสรูปร่างแบบกระบอก แอสโคสปอร์สีใส แบบมูริฟอร์ม (muriform) มีผนังกันตามขวางและตามยาว พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์แบบมูริฟอร์ม (muriform) รูปร่างแบบขอบขนาน (oblong) ขนาด $50 - 80 \times 17 - 20$ ไมครอน มีลักษณะคล้ายแผ่นเจลห่อหุ้มแอสโคสปอร์ สารไลเคนพบ lichexanthone

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นรัง ต้นเต็ง ต้นนนทรี และต้นมะค่าแต้



รูปที่ 2 แอสโคมาตาพบบนเปลือกไม้: *Chrysothrix candelaris* (ก - ข) *Dyplolabia afzelii* (ค - ง) *Graphis streimannii* (จ - ฉ) *Hyperphyscia adglutinata* (ช - ซ) *Lecanora leprosa* (ฅ - ญ) และ *Lecanora tropica* (ณ - น)

8. *Nigrovothelium tropicum* (Ach.) Lücking, M.P. Nelsen & Aptroot (รูปที่ 3 จ - ณ)

ชื่อพ้อง *Pseudopyrenula tropica* (Ach.) Müll. Arg

Pyrenula gaudichaudii (Fée) Pers.

Pyrenula gaudichaudii (Fée) Pers.

Pyrenula tropica (Ach.) Trevis.

Sagedia tropica (Ach.) A. Massal.

Spermatodium tropicum (Ach.) Trevis.

Trypethelium tropicum (Ach.) Müll. Arg.

Trypethelium tropicum var. *nigratum* Müll. Arg.

Verrucaria gaudichaudii Fée

Verrucaria tropica Ach.

วงศ์ Trypetheliaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลีสแบบครัสโตสซีเซียมะกอกอมเหลือง ผิวเรียบถึงขรุขระเล็กน้อย พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน แอสโคมาตา เป็นแบบเพอริทีเซีย รูปร่างคล้ายตุ่มหรือหูดหรือคณโท อยู่รวมกลุ่มปกคลุมด้วยเนื้อเยื่อสโตรมา การจัดกระจาย สีนํ้าตาลเข้มถึงสีดำ ด้านบนมีช่องเปิดเรียกว่า ออสทิโอล สีขาว เพื่อปล่อย แอสโคสปอร์ เส้นใยพาราไฟซีสไม่แตกแขนง แอสคัสรูปร่างแบบกระบอก แอสโคสปอร์สี่ใส แบบมีผนังกันตามขวาง 3 ผนัง พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสคัส แอสโคสปอร์มีผนังกันตามขวาง 3 ผนัง รูปร่างแบบรูปไข่แคบ ขนาด 20 - 25 x 7-10 ไมครอน ไม่พบสารไลเคน

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นรัง ต้นเต็ง ต้นมะค่าแต้ และต้นตัวขาว

9. *Physcia dimidiata* (Arnold) Nyl. (รูปที่ 3 ณ)

ชื่อพ้อง *Parmelia albinea* var. *dimidiata* (Arnold) Jatta

Parmelia dimidiata (Arnold) Arnold

Parmelia pulverulenta var. *dimidiata* Arnold

Physcia aipolia var. *dimidiata* (Arnold) Nyl.

Physcia albinea var. *dimidiata* (Arnold) Nyl.

Physcia stellaris f. *dimidiata* (Arnold) Boistel

Physcia stellaris var. *dimidiata* (Arnold) Berdau

วงศ์ Physciaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลีสแบบโพลิโอสซีเซียค่อนข้างเหลือง แทลีสติดแน่นกับแหล่งอาศัย แผ่นใบขนาดเล็ก ขอบแผ่นใบหยักละเอียด และแผ่นใบออก ขอบแผ่นใบเผยขึ้นเล็กน้อยไม่แนบติดกับแหล่งอาศัย ไม่พบลักษณะคล้ายผลึกเกล็ดน้ำแข็ง หรือฝัาสีขาวเกาะอยู่ที่ผิวด้านบน พบซอร์เดียแตกเป็นผงแป้งจำนวนมากบริเวณกลางแทลีส เกาะกลุ่มกันคล้ายกะหล่ำดอก สีเขียว พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน ไม่พบแอสโคมาตา ไม่พบแอสโคสปอร์ สารไลเคนพบ atranorin

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นรัง ต้นเต็ง และต้นมะค่าแต้

10. *Pyrenula nitida* (Weigel) Ach. (รูปที่ 3 ณ - ณ)

ชื่อพ้อง *Arthopyrenia nitida* (Weigel) H. Olivier

Bunodea nitida (Weigel) Beltr.

Bunodea nitida var. *major* Arnold

Lichen nitidus (Weigel) Ach.

Pyrenula nitida var. *major* Schaer.

Sphaeria nitida Weigel

Sphaeria suffusa Rebent.

Verrucaria nitida (Weigel) Schrad.

Verrucaria nitida var. *major* Schaer.

วงศ์ Pyrenulaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลีสแบบครัสโตสซีเซียถึงนํ้าตาลอมเหลือง ผิวเรียบ พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน แอสโคมาตา เป็นแบบเพอริทีเซีย รูปร่างคล้ายตุ่มหรือหูดหรือคณโท อยู่แบบเดี่ยวๆ และ

รวมกลุ่มเล็กน้อย กระจาย สีดำ ด้านบนมีช่องเปิดหรือออสทิโอล สีดำ เพื่อปล่อยแอสโคสปอร์ เส้นใยพาราไฟซิสแบบเดี่ยวไม่แตกแขนง (simple paraphyses) แอสค์รูปร่างแบบกระบอก พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสค์ แอสโคสปอร์สีน้ำตาลแบบมีผนังกันตามขวาง 3 ชั้น ขนาด 20 - 25 x 5 - 8 ไมครอน สารไลเคนพบ anthraquinones

แหล่งอาศัย: บนเปลือกต้นรัง ต้นเต็ง ต้นมะค่าแต้ และต้นนนทรี

11. *Pyxine cocoas* (Sw.) Nyl. (รูปที่ 4 ก - ข)

ชื่อพ้อง *Circinaria cocoas* (Sw.) Fée

Coccocarpia pellita var. *cocoas* (Sw.) Zahlbr.

Lecidea cocoas (Sw.) Ach.

Lichen cocoas Sw.

Lobaria cocoas (Sw.) Raeusch.

วงศ์ Caliciaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลัสแบบโฟลิโอสสีเขียวเทาหรือเทาอ่อน แทลัสติดแน่นนำไปกับแหล่งอาศัย ปลายแผ่นใบมักเกยซ้อนทับกัน พบลักษณะคล้ายผลึกเกล็ดน้ำแข็งหรือผ้าสีขาวเกาะอยู่ที่ผิวด้านบน พบซอร์เรเดียแตกเป็นผงแบ่งตามขอบแขนงแผ่นใบ พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบ ชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน แอสโคมาตา เป็นแบบแอโพทีเซีย สีดำ (พบได้น้อย) ไม่พบแอสโคมาตาในตัวอย่างศึกษา ถ้าหากพบแอสโคสปอร์พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสค์ แอสโคสปอร์สีน้ำตาล มีผนังกันตามขวาง 1 ชั้น ขนาด 15 - 18 x 6 - 7 ไมครอน (Nimis *et al.*, 2017) สารไลเคนพบ lichexanthone และ terpenes

แหล่งอาศัย : บนเปลือกต้นรัง ต้นเต็ง ต้นนนทรี ต้นมะค่าแต้ และต้นตัวขาว

12. *Trypethelium eluteriae* Spreng. (รูปที่ 4 ค - ง)

ชื่อพ้อง *Astrothelium varium* var. *citrinum* Eschw.

Pseudopyrenula eluteriae (Spreng.) Vain.

Pseudopyrenula eluteriae var. *sprengelii* (Ach.) Vain.

Trypethelium eluteriae f. *citrinum* (Eschw.) Müll. Arg.

Trypethelium eluteriae var. *citrinum* (Eschw.) Müll. Arg.

Trypethelium eluteriae var. *sprengelii* (Ach.) Zahlbr.

Trypethelium sprengelii Ach.

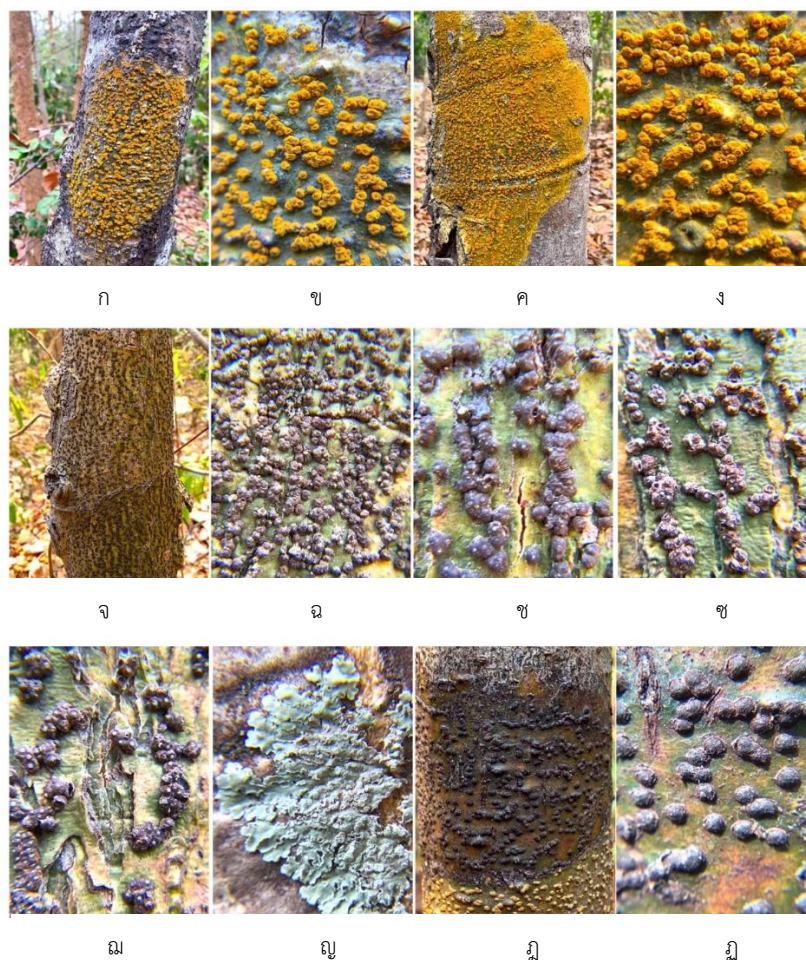
Verrucaria eluteriae (Spreng.) Harm.

วงศ์ Trypetheliaceae

ลักษณะที่สำคัญ: แทลัสแบบครัสโตสสีเขียวมะกอกอมเหลือง ผิวเรียบถึงขรุขระเล็กน้อย พบสาหร่ายสีเขียวเป็นองค์ประกอบชั้นของสาหร่าย และราแยกชั้นกันชัดเจน แอสโคมาตา เป็นแบบเพอริทีเซีย รูปร่างคล้ายตุ่มหรือหูดหรือคณโท อยู่รวมกลุ่มปกคลุมด้วยเนื้อเยื่อโตรมาเทียม (pseudostroma) กระจาย สีเหลืองถึงสีส้ม ด้านบนมีช่องเปิดหรือออสทิโอล สีครีมถึงสีน้ำตาลเข้ม เพื่อปล่อยแอสโคสปอร์ เส้นใยพาราไฟซิสแตกแขนงเป็นร่างแห แอสค์รูปร่างแบบกระบอก พบ 8 แอสโคสปอร์ต่อแอสค์ แอสโคสปอร์สีใส แบบมีผนังกันตามขวาง 9 - 13 ชั้น ขนาด 40 - 50 x 8 - 10 ไมครอน สารไลเคนพบ anthraquinone

แหล่งอาศัย : บนเปลือกต้นรัง ต้นเต็ง ต้นนนทรี และต้นแดง

จากข้อมูลการสำรวจไลเคนชนิดเด่นในป่าโคกตงเค็งหรือป่าเต็งรังรุ่นที่สองพบว่าไลเคนชนิดเด่นมีรายงานการแพร่กระจายในพื้นที่มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา ด้วยเช่นกัน ได้แก่ *Chrysothrix candelaris* *Marcelaria benguelensis* (*Laurera benguelensis*) *Nigrovothelium tropicum* (*Trypethelium tropicum*) *Pyxine cocoas* และ *Trypethelium eluteriae* (ฉันทนา และคณะ, 2559) ซึ่งไลเคนส่วนใหญ่ที่พบเป็นไลเคนที่มีรายงานการแพร่กระจายดีในหลายพื้นที่ แม้กระทั่งพื้นที่สวนสาธารณะในเขตเมือง ในกรุงเทพมหานคร (สรณรัชฎ์, 2553) บางชนิดเป็นไลเคนที่มีรายงานพบในป่าดิบชื้นในพื้นที่ป่าหุบเขาลาพญา จังหวัดยะลา เช่น *Chrysothrix candelaris* *Marcelaria benguelensis* (*Laurera benguelensis*) (มูฮำหมัดตายุดิน และคณะ, 2557) แสดงว่า ไลเคนทั้งสองชนิดสามารถแพร่กระจายได้ดี ไลเคนบางสกุล ได้แก่ สกุล *Graphis* *Lecanora* *Pyrenula* ที่พบในพื้นที่ป่าโคกตงเค็งคล้ายกับในรายงานการสำรวจไลเคนในจังหวัดนครนายกซึ่งเป็นพื้นที่ป่าดิบแล้ง บริเวณน้ำตกช่องลม น้ำตกคลองคราม และน้ำตกงามงอน ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติเชื่อมขนานปารการชล (กัญจน์และคณะ, 2556) ไลเคนชนิด *Nigrovothelium tropicum* (*Trypethelium tropicum*) พบแพร่กระจายได้ดีในหลายสภาพป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ได้แก่ ป่าดิบเขา ป่าเต็งรัง ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ และป่ารุ่มสอง ส่วนไลเคนชนิด *Dyplolabia afzelii* (*Graphis afzelii*) พบแพร่กระจายได้ดีในป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าเบญจพรรณ ป่ารุ่มสอง และป่าปลูก ส่วนการศึกษาความหลากหลายชนิดของไลเคนเฉพาะในพื้นที่ป่าเต็งรังมีจำนวนค่อนข้างน้อย ได้แก่ ป่าเต็งรังในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ป่าเต็งรังในสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อาจเนื่องจากสภาพป่าที่มีต้นไม้ผลัดใบจำนวนมาก มีแสงมาก ความร้อนสูง และเกิดไฟป่าตามธรรมชาติเกือบทุกปี ทำให้แหล่งอาศัยของไลเคนถูกทำลายหรือตายไปได้ และเป็นข้อจำกัดในการเจริญของไลเคนด้วย (หน่วยวิจัยไลเคน ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2547)



รูปที่ 3 แอสโคมาตาพบบนเปลือกไม้: *Marcelaria benguelensis* (ก - ง) *Nigrovothelium tropicum* (จ - ฉ) *Physcia dimidiata* (ญ) และ *Pyrenula nitida* (ณ - น)

สรุปผลการวิจัย

จากผลการสำรวจชนิดของไลเคนในป่าโคกตงเค็งหรือป่าเต็งรังรุ่นที่สองในพื้นที่อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ ป่าโคกตงเค็ง ณ สถานีปฏิบัติการวิจัยสวนวลัยรุกขเวช อำเภอนาดูน จังหวัดมหาสารคาม พบว่าไลเคนทั้ง 12 ชนิด เป็นไลเคนชนิดเด่นเนื่องจากพบได้ในทุกเส้นทางศึกษาธรรมชาติในพื้นที่ศึกษา และพบแทลัสของไลเคนบนเปลือกต้นไม้ชนิดเด่นที่พบในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ เต็ง รัง นนทรี แดง มะค่าแต้ ตั้วขาว พบแทลัสของไลเคนแบบครัสโตส และโพลีออสแพร่กระจายในแหล่งอาศัยที่เป็นเปลือกต้นไม้ทั้งที่เจริญแยกกัน และมีบางชนิดที่เจริญอยู่ใกล้กัน (รูปที่ 4 จ - ช) ไลเคนที่พบรายงานเฉพาะในป่าเต็งรังมีจำนวนค่อนข้างน้อย อาจเนื่องมาจากสภาพป่ามีความร้อน แห้งแล้ง และเกิดไฟป่าตามธรรมชาติเกือบทุกปีจึงเป็นข้อจำกัดในการเจริญของไลเคนในป่าเต็งรัง แต่พบรายงานว่าไลเคนบางชนิดมีการแพร่กระจายอยู่บ้าง ได้แก่ *Marcelaria benguelensis* *Nigrovothelium tropicum* และ *Pyxine cokes* ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ และสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ดังนั้นไลเคนที่พบในพื้นที่ศึกษาทั้ง 12 ชนิด จึงสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของสภาพป่าเต็งรังรุ่นที่สองไปเป็นป่าเต็งรังที่สมบูรณ์ได้ และติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพป่าได้ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ป่าโคกตงเค็ง และเจ้าหน้าที่ช่วยนำทางเก็บตัวอย่างไลเคน ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่อำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการเพื่อระบุชนิดของไลเคน

เอกสารอ้างอิง

- กัญจน์ ศิลป์ประสิทธิ์, วิรงรอง ดวงใจ, อรินทร์ งามนิยม, ภัทรพงษ์ เกริกสกุล, ศิริกุล ธรรมจิตรสกุล, ทายาท ศรียาภัย และอัญชัญ ดันตเทศ. (2556). ความหลากหลายของไลเคนบริเวณแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เขื่อนขุนด่านปราการชล จังหวัดนครนายก. วารสารวนศาสตร์ 32(ฉบับพิเศษ): 85 - 96.
- กัณทริย์ บุญประกอบ และกวินนาถ บัวเรือง. (2550). ไลเคนแห่งเกาะแสมสารจากยอดเขาถึงชายทะเล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. หน้า 1 - 54.
- ขวัญเรือน นาคสุวรรณกุล. (2558). อนุกรมวิธานของไลเคน. ขอนแก่น: บริษัทศิริภัณฑ์ (2497) จำกัด. หน้า 1 - 230.
- ขวัญเรือน พาป้อง. (2555). ดัชนีชี้วัดทางชีวภาพสำหรับตรวจสอบคุณภาพอากาศ. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 40(1): 13 - 23.
- ขวัญเรือน พาป้อง, กัณทริย์ บุญประกอบ และ H. Thorsten Lumbsch. (2554). ไลเคนวงศ์ Lecanoraceae (Lecanorales: Ascomycota) ในประเทศไทย. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์. หน้า 1 - 46.
- ฉันทนา รุ่งพิทักษ์ไชย, ลักขณา รักขพันธ์, อลภา ทองไชย, สายใจ แก้วอ่อน และศศิธร พังสุบรรณ. (2559). ความหลากหลายของไลเคนในมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา : ดัชนีชีวภาพชี้วัดมลพิษทางอากาศ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย. 1(2): 31 - 41.
- พชร มงคลสุข และวสันต์ เพ็งสูงเนิน. (2555). ไลเคนวงศ์กราฟิตาซิอิ, ศิลปกรรมตามธรรมชาติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. หน้า 1 - 85.
- พชร มงคลสุข และสัญญา มีสีม. (2555). ไลเคน : วงศ์ฟิสเซียซิอิในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง. หน้า 1 - 124.
- มูฮำหมัดตาดุดิน บาฮะคีรี, ประยูร ดำรงรักษ์, ฉันทนา รุ่งพิทักษ์ไชย, พาตีเมาะ อาแยก็อจี, ชูไบดี โต๊ะโมะ และนัสรี มะแน. (2557). ความหลากหลายของไลเคนในพื้นที่หุบเขาลำพญา ตำบลลำพะยา อำเภอเมืองยะลา จังหวัดยะลา. ยะลา: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. หน้า 1 - 158.

- สรณรัชฎ์ กาญจนะวณิช. (2553). นักสืบสายลม : คู่มือสำรวจไลเคนกรุงเทพมหานครตรวจคุณภาพอากาศเมือง. กรุงเทพฯ: มุลนิธิโลกสีเขียว. 1 - 15.
- หน่วยวิจัยไลเคน ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2547). ความหลากหลายชนิดของไลเคน ณ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. หน้า 1 - 114.
- Arup, U., Ekman, S., Lindblom, L. and Mattsson, J. (1993). High performance thin layer chromatography (HPTLC), an improved technique for screening lichen substance. *Lichenologist* 25(1): 61 - 71.
- Buaruang, K., Boonpragob, K., Mongkolsuk, P., Sangvichien, E., Vongshewarat, K., Polyiam, W., Rangsiruji, A., Saipunkaew, W., Naksuwankul, K., Kalb, J., Parmen, S., Kraichak, E., Phraphuchamnong, P., Meesim, S., Luangsuphabool, T., Nirongbut, P., Poengsungnoen, V., Duangphui, N., Sodamuk, M., Phokaeo, S., Molsil, M., Aptroot, A., Kalb, K., Lücking, R. and Lumbsch, H.T. (2017). A new checklist of lichenized fungi occurring in Thailand. *MycKeys* 23: 1 - 91.
- Culberson, C.F. (1972). Improved conditions and new data for the identification of lichen products by a standardized thin-layer chromatographic method. *Journal of Chromatography* 72: 113 - 125.
- Culberson, C.F. and Johnson, A. (1976). A standardized two-dimensional thin-layer chromatographic method for lichen products. *Journal of Chromatography* 128: 253 - 259.
- Elix, J.A. (2014). A Catalogue of Standardized Chromatographic Data and Biosynthetic Relationships for Lichen Substances. 3rd edition. Canberra: Australian National University. pp. 1 - 576.
- Lücking, R., Kalb, K., Staiger, B. and McNeill, J. (2007). Proposal to conserve the name *Phaeographis*, with a conserved type, against *Creographa*, *Ectographis*, *Flegographa*, *Hymenodecton*, *Platygramma*, and *Pyrographa* (Ascomycota: Ostropales: Graphidaceae), along with notes on the names *Graphina* and *Phaeographina*. *Taxon* 56(4): 1296 - 1299.
- Nimis, P.L., Aptroot, A., Boonpragob, K., Buaruang, K., Poengsungnoen, V., Polyiam, W., Vongshewarat, K., Meesim, S., Boonpeng, C., Phokaeo, S., Molsil, M., Nirongbut, P., Sangvichien, E., Moro, A., Pittao, E., and Martellos, S. (2017). 100 Lichens from Thailand: a tutorial for students (online). Edizioni Università di Trieste. Trieste 1 - 124.
- White, F.J. and James, P.W. (1985). A new guide to microchemical techniques for the identification of lichen substances. *Bulletin of the British Lichen Society* 57 (Supplement): 1 - 41.

