

ไลเคนบนหิน จากเกาะต่างๆ ของประเทศไทย มุมมองจากการสำรวจสู่การอนุรักษ์ SAXICOLOUS LICHENS FROM ISLANDS OF THAILAND; ASPECTS OF INVESTIGATION TOWARD CONSERVATION

เวชศาสตร์ พลเยี่ยม, สุภัทรา โพธิ์แก้ว, เตือนเพ็ญ สีเอี่ยม, พิมพา นิรงค์บุตร, กวินนาถ บัวเรือง, ชจรศักดิ์ วงษ์วิรัตน์,
พชร มงคลสุข, เอก แสงวิเชียร และ กัณษิรีย์ บุญประกอบ

Wetchasart Polyiam, Supatara Phokaeo, Duanpen Seeiam, Pimpa Nirongbutr, Kawinnat Buaruang, Kajonsak
Vongshewarat, Pachara Mongkolsuk, Ek Sangvichien and Kansri Boonpragob

ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กทม. 10240

Department of Biology, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Bangkok 10240.

บทคัดย่อ

การสำรวจและเก็บตัวอย่างไลเคนบนหินในพื้นที่ของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ฯ (อพ. สธ.) ในช่วงปี พ.ศ. 2549-2553 มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนที่เติบโตบนหิน และรวบรวมเป็นตัวอย่างแห้ง เก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาเกาะและทะเลไทย และพิพิธภัณฑ์ไลเคน RAMK และ 2) เปรียบเทียบการแพร่กระจายของไลเคนบนหินในพื้นที่เกาะต่าง ๆ ของไทย อันเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการวางแผนอนุรักษ์ทรัพยากรไลเคนในพื้นที่ของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ฯ จากการสำรวจรวบรวมตัวอย่างไลเคนได้ทั้งสิ้น 325 ตัวอย่าง จาก 15 เกาะ ทั้งในฝั่งอ่าวไทยและฝั่งมหาสมุทรอินเดีย และเส้นทางศึกษาระบบนิเวศเขาหมาจอก จัดจำแนกไลเคนได้ 97 สายพันธุ์ 56 สกุล 29 วงศ์ ไลเคนกลุ่มที่พบได้มากที่สุด คือครัสโตสที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศรูปจาน (ร้อยละ 36) รองลงมาคือ ครัสโตสที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศแบบตุ่ม พบเท่ากับโพลีโอสที่มีสาหร่ายสีเขียวเป็นส่วนประกอบ (ร้อยละ 15) ไลเคนกลุ่มอื่นๆ พบเพียงเล็กน้อยบนหิน เมื่อเปรียบเทียบรูปแบบการแพร่กระจายของไลเคนบนเกาะต่างๆ โดยดูจากความคล้ายคลึงกันของสายพันธุ์พบว่า พื้นที่เกาะในฝั่งอ่าวไทยตอนบน (โซน 1) และ ฝั่งมหาสมุทรอินเดียตอนบน (โซน 3) มีไลเคนเหมือนกันมากที่สุด (ร้อยละ 30) รองลงมาคือพื้นที่เกาะในฝั่งอ่าวไทยตอนกลาง (โซน 2) และ ฝั่งมหาสมุทรอินเดียตอนล่าง (โซน 4) (พบร้อยละ 23) โดยโซนที่มีไลเคนเหมือนกันน้อยที่สุดกลับพบในพื้นที่สำรวจของอ่าวไทย ระหว่างโซน 1 และ โซน 2 จากความแตกต่างดังกล่าว ชนิตหินอาจเป็นปัจจัยสำคัญต่อการแพร่กระจายของไลเคนเหล่านี้ การสำรวจครั้งนี้ค้นพบแหล่งทรัพยากรไลเคนที่สำคัญมากขึ้น โดยพบไลเคนที่ไม่เคยมีรายงานในประเทศไทยมาก่อนถึง 26 ชนิด และมีไลเคนอีก 44 สายพันธุ์ที่ยังไม่สามารถจำแนกถึงระดับชนิดได้ และคาดว่าหลายชนิดอาจเป็นชนิดใหม่ การศึกษาไลเคนบนหินครั้งนี้ทำให้มีข้อมูลการแพร่กระจายและความจำเพาะของพื้นที่อาศัยของไลเคนเพิ่มขึ้น ซึ่งนำไปสู่แนวทางการอนุรักษ์ เนื่องจากไลเคนเหล่านี้เติบโตบนผิวหินและสภาพภูมิอากาศที่มีความจำเพาะ จึงควรมีการอนุรักษ์ไลเคนในแหล่งอาศัยเดิมตามธรรมชาติ การใช้เกาะแสมสารเป็นแหล่งอนุรักษ์ไลเคนโดยรวมอาจไม่เพียงพอ เนื่องจากไลเคนบางสายพันธุ์อาจปรับตัวไม่ได้ การประกาศให้พื้นที่เกาะต่างๆ เป็นเขตอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มเติมจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง

Abstract

Surveys of saxicolous lichens in several areas of the “Plant Genetics Conservation Project under the Royal Initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn” were performed during 2006 to 2010. The study aims 1) to investigate biodiversity of lichen growing on rock and to preserve their specimens at TIS and RAMK herbariums and 2) to study the distribution of saxicolous lichens on islands of Thailand. These information are essential for lichen conservation in protected area of the Plant Genetics Conservation Project. A total of 325 saxicolous lichens were collected from 15 islands from the Gulf of Thailand, Indian Ocean and natural trail of TIS. The samples consisted of 97 taxa, 56 genera and 29 families. The majority of the lichens, about 36% of the taxa, belong to crustose group with disc like apothecia. Lesser contribution of similar proportion, about 15%, were found among crustose lichens with perithecia and foliose lichens having green algae photobiont. Other groups of lichens had minor share on rocks. About thirty percent of lichens from the upper part of the Gulf of Thailand (zone 1) and the islands at upper part of Indian Ocean (zone 3) were similar. Lesser similarity of 23 % were found among lichens inhabited the middle part of the Gulf of Thailand (zone 2) and the lower part of Indian Ocean (zone 4). By contrast lichens from the upper and lower parts of the Gulf of Thailand, zone 1 vs 2, had the lowest similarity of about 9%. This result demonstrated that different type of rocks as well as climatic condition may play important role in lichens distributions in the islands of Thailand. Among the 96 taxa, 26 of them were new records, 44 were unknown that need more intensive studies. More importantly, several new lichen taxa are expected to be described as new to science. This study underpins the importance of microhabitat, rock types and microclimate for preserving biodiversity of lichens. Therefore, *in situ* conservation is the most appropriate strategy for lichen conservation. Samaesan Island may not always support wide diversity of lichens. In this regard, extensive variety of natural protected areas is the most crucial.

คำสำคัญ : ความหลากหลายทางชีวภาพ, ไลเคนบนหิน, ไลเคนหายาก, การอนุรักษ์

Keywords : Biodiversity, Saxicolous lichen, Rare lichen, Conservation

*ติดต่อวิทยากร: เวชศาสตร์ พลเยี่ยม (อีเมลล์: wetchsart@hotmail.com)

*Corresponding author: Wetchasart Polyiam (Email: wetchsart@hotmail.com)

บทนำ

ไลเคนที่เติบโตบนหิน (saxicolous lichens) เป็นสิ่งมีชีวิตบุกเบิก (pioneer organisms) โดยปรับตัวเพื่อเจริญบนผิวน้ำวัตถุซึ่งขาดแคลนอาหารได้เป็นอย่างดีเนื่องจากไลเคนสามารถใช้น้ำและคาร์บอนไดออกไซด์จากบรรยากาศเป็นวัตถุดิบในการปรุงอาหาร จึงอาศัย

ผิวน้ำวัตถุเป็นเพียงแหล่งยึดเกาะเท่านั้น อย่างไรก็ตามการเติบโตของไลเคนได้รับอิทธิพลจากผิวน้ำวัตถุเป็นอย่างมาก เช่น การผูกมัดของผิวน้ำวัตถุ (Woolhouse *et al.* 1985) ดังนั้นพื้นผิวน้ำวัตถุและชนิดของหิน อาจส่งผลต่อความหลากหลายและการแพร่กระจายของไลเคนในธรรมชาติ

พื้นที่ตามแนวชายฝั่งทะเล (Coastal zone) เป็นแหล่งอาศัยที่จำเพาะต่อไลเคนบางสายพันธุ์ โดยไลเคนเหล่านั้นต้องมีการปรับตัวให้อยู่รอดภายใต้อิทธิพลของทะเล เช่น ความชื้นต่ำ ความเค็มสูง หรือบางพื้นที่มีความรุนแรงของสภาพอากาศ เช่น แสงแดดจ้า และอุณหภูมิสูง แต่ไลเคนก็ยังคงเติบโตอยู่ได้ ความผันแปรของสภาพอากาศและพื้นผิวที่ไลเคนเกาะอาศัยเป็นสาเหตุสำคัญที่ชักนำให้เกิดความหลากหลายของสายพันธุ์ไลเคนขึ้น ความหลากหลายและการแพร่กระจายของไลเคนในประเทศไทยที่สัมพันธ์กับคุณสมบัติของหินนั้นยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด และข้อมูลการสำรวจไลเคนในอดีตมีเพียงส่วนน้อยที่กล่าวถึงไลเคนที่เติบโตบนหิน (Vainio, 1909, Paulson, 1930) จึงไม่เพียงพอในการประเมินสถานภาพไลเคนบนหินตามพื้นที่อนุรักษ์ของเกาะต่างๆ ในน่านน้ำทะเลไทยได้ดี อีกทั้งความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนในเขตร้อนขึ้นของประเทศไทยมีสูงมาก ซึ่งต้องใช้เวลาในการสำรวจให้ครอบคลุมพื้นที่เกาะต่างๆ ของทะเลไทยที่มีอยู่ในฝั่งอ่าวไทยและฝั่งมหาสมุทรอินเดีย มีความแตกต่างของชนิดหินและสภาพภูมิอากาศ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญต่อการอยู่รอดของไลเคนที่เติบโตบนหิน ดังนั้นการสำรวจความหลากหลายของไลเคนในพื้นที่ต่างๆ ของเกาะ จึงน่าจะพบสายพันธุ์ไลเคนที่ไม่เคยพบในที่ใดมาก่อนเพิ่มขึ้น และสายพันธุ์ไลเคนเหล่านั้นอาจไม่พบเติบโตบนพื้นผิวดัตถุอื่นๆ ก็เป็นไปได้ ซึ่งข้อมูลความหลากหลายและการแพร่กระจายของไลเคนเหล่านี้มีความสำคัญต่อการวางแผนอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรไลเคนอย่างยั่งยืนในอนาคต การศึกษาไลเคนบนหินครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนที่เติบโตบนหิน และรวบรวมเป็นตัวอย่างแห้ง เก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา เกาะและทะเลไทย (TIS) และ

พิพิธภัณฑ์ไลเคนแห่งมหาวิทยาลัยรามคำแหง (RAMK) และ เปรียบเทียบการแพร่กระจายของไลเคนบนหินในพื้นที่เกาะต่าง ๆ ของไทย อันเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการวางแผนอนุรักษ์ทรัพยากรไลเคนในพื้นที่ของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ฯ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. พื้นที่ศึกษา การสำรวจและรวบรวมไลเคนบนหินดำเนินการในพื้นที่เกาะต่างๆ และชายฝั่ง รวมทั้งสิ้น 16 แห่ง แบ่งตามสภาพทางภูมิศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพและการแพร่กระจายของไลเคนออกเป็น 4 โซน ได้แก่

โซน 1 เกาะในอ่าวไทยฝั่งตะวันออกตอนเหนือ ที่สภาพทั่วไปมีฝนตกชุก ป่าชุ่มชื้น ได้แก่เกาะภูเก็ต จังหวัดตรัง และสภาพทั่วไปมีฝนตกน้อย ป่าแห้งแล้ง คือ หมู่เกาะแล่มสาร (เกาะแล่มสาร เกาะแรด เกาะจัน เกาะขาม และเกาะคราม รวมทั้งบริเวณเส้นทางศึกษาธรรมชาติ เขาหมาจอ) จังหวัดชลบุรี

โซน 2 เกาะในอ่าวไทยฝั่งตะวันออกกลาง สภาพทั่วไปมีฝนตกชุกปานกลาง ป่ามีความชื้นสูง มีสภาพเป็นป่าดิบแล้ง และป่าแคระบนเขาหินปูน ได้แก่หมู่เกาะอ่างทอง (เกาะพะลวย เกาะวัวตาหลับ เกาะแม่เกาะ และเกาะผี) จังหวัดสุราษฎร์ธานี

โซน 3 เกาะในฝั่งมหาสมุทรอินเดียตอนบน สภาพทั่วไปมีฝนตกชุก ป่ามีความชื้นสูง มีสภาพเป็นป่าดิบชื้น และดิบแล้ง คือ หมู่เกาะช้าง (เกาะหม้อ) จังหวัดระนอง เกาะยาวใหญ่ และเกาะสิมิลัน จังหวัดพังงา

โซน 4 เกาะในฝั่งมหาสมุทรอินเดียตอนล่าง สภาพทั่วไปมีฝนตกชุก ป่ามีความชื้นสูง มีสภาพเป็นป่าดิบชื้น และดิบแล้ง และป่าแคระบนเขาหินปูน คือ เกาะตะรุเตา และเกาะอาดัง จังหวัดสตูล

โดยรายละเอียดการสำรวจเก็บตัวอย่างของพื้นที่สำรวจบนเกาะต่างๆ ทั้ง 4 โชน แสดงในตารางที่ 1

2. การเก็บตัวอย่างและจำแนกชนิดไลเคน การสำรวจไลเคนทำในช่วง ปี พ. ศ. 2549 - 2553 โดยเก็บตัวอย่างไลเคนบนหิน จากบริเวณแนวชายฝั่งจากระดับน้ำทะเล

ไปจนถึงยอดเขา โดยการใช้สิ่วและฆ้อนสกัดหินที่มีไลเคนเติบโตออกมา ส่วนไลเคนกลุ่มโพลีโอสที่มีแทลลัสขนาดใหญ่ใช้มีดลอกออกจากผิวก้อนหิน จำนวนตัวอย่างที่รวบรวมจากแต่ละเกาะแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายชื่อของเกาะและลักษณะทั่วไปในการเก็บตัวอย่างไลเคน

พื้นที่สำรวจ	พิกัด	เก็บไลเคนที่ความสูงจากระดับน้ำทะเล (เมตร)	จำนวนตัวอย่าง	จำนวนสายพันธุ์ไลเคน
<i>โชน 1 (ฝั่งอ่าวไทย ตอนบน)</i>				
เกาะเสม็ดสาร	12°34' เหนือ, 100°56' ตะวันออก	0 – 150	30	14
เกาะแรด	12°35' เหนือ, 100°57' ตะวันออก	0 – 50	5	3
เกาะจาน	12°31' เหนือ, 100°58' ตะวันออก	0 – 30	59	16
เกาะขาม	12°34' เหนือ, 100°56' ตะวันออก	0 – 20	10	6
เขาหมาจอ	12°36' เหนือ, 100°56' ตะวันออก	10 – 65	15	9
เกาะคราม	12°41' เหนือ, 100°47' ตะวันออก	0 – 170	9	7
เกาะกูด	11°39' เหนือ, 102°33' ตะวันออก	0 – 50	6	6
<i>โชน 2 (ฝั่งอ่าวไทย ตอนกลาง)</i>				
เกาะพะลวย	09°31' เหนือ, 99°40' ตะวันออก	0 – 80	20	11
เกาะแม่เกาะ	09°39' เหนือ, 99°40' ตะวันออก	10 – 50	6	2
เกาะวัวตาหลับ	09°38' เหนือ, 99°40' ตะวันออก	0 – 100	37	16
เกาะผี	09°38' เหนือ, 99°40' ตะวันออก	0 – 10	11	7
<i>โชน 3 (ฝั่งมหาสมุทรอินเดีย ตอนบน)</i>				
เกาะหม้อ	09°55' เหนือ, 98°32' ตะวันออก	0 – 10	14	10
เกาะสิมิลัน	08°39' เหนือ, 97°38' ตะวันออก	0 – 100	26	16
เกาะยาวใหญ่	07°55' เหนือ, 98°35' ตะวันออก	0 – 100	16	7
<i>โชน 4 (ฝั่งมหาสมุทรอินเดีย ตอนล่าง)</i>				
เกาะตะรุเตา	06°41' เหนือ, 99°39' ตะวันออก	0 – 700	36	23
เกาะอาดัง	06°32' เหนือ, 99°18' ตะวันออก	0 – 300	24	14

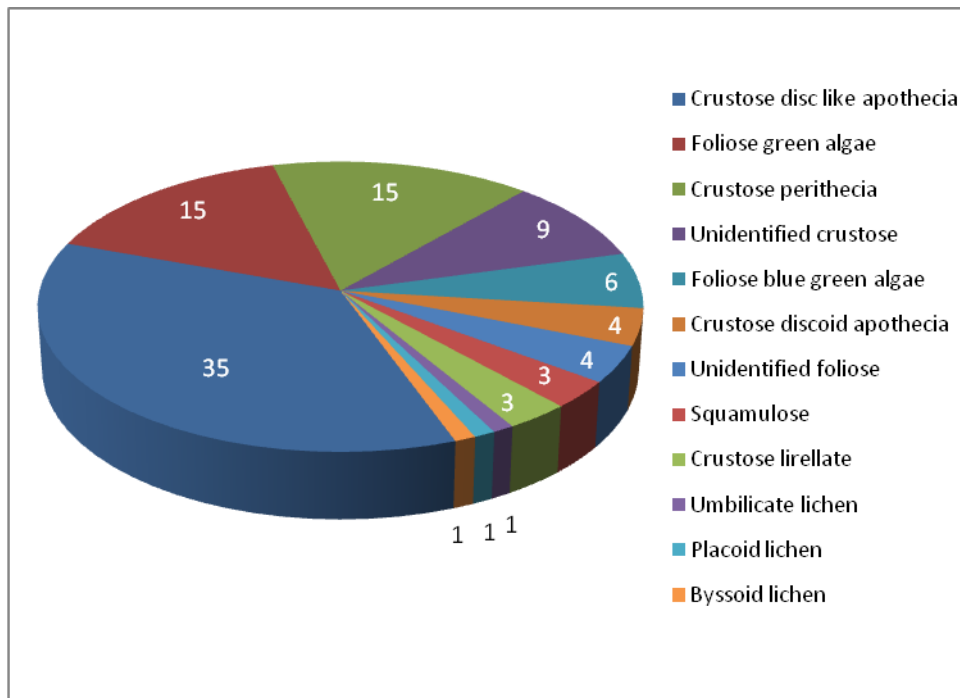
การจำแนกชนิดของไลเคน พิจารณาจาก ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (Morphology) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และการตรวจสอบสารเคมีไลเคนเบื้องต้น โดยวิธีจุดสี (spot test) การจำแนกสายพันธุ์ไลเคนใช้เอกสารรูปวิธาน ประกอบด้วย กัทซ์รี่ บุญประกอบ และกนิษฐา บัว เรือง (2550), Archer (2006), Awasthi (1991) Homchantara (1999), McCarthy (2001), Purvis *et al.* (1992), Rogers (1992), Swinscow and Krog (1988), Thrower (1998) และ Vongshewarat (2000) เป็นต้น

3. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงนิเวศของไลเคน การวิเคราะห์รูปแบบการแพร่กระจายของไลเคนเปรียบเทียบกับ ค่าความเหมือน (similarity) ของสายพันธุ์ไลเคนในพื้นที่สำรวจต่างๆ โดยกำหนดโซนสำรวจเป็น 4 โซน ซึ่งคำนวณค่า Sorensen coefficient ตามวิธีของ Seaward & Hawksworth (1977) และกำหนด สถานภาพการแพร่กระจายของไลเคน โดยพิจารณาจาก ตัวอย่างไลเคนที่รวบรวมได้ ซึ่งกำหนดไว้ 5 ระดับ คือ ไลเคนที่พบบนเกาะเพียง 1 เกาะ และพบน้อยกว่า 2 ตัวอย่าง เป็นไลเคนหายากมาก (very rare; vr) ไลเคนที่พบบน 2 เกาะ และพบ 2 ตัวอย่าง จัดเป็นไลเคนหายาก (rare; r) ไลเคนที่พบบน 2-3 เกาะ และพบได้มากกว่า 2 ตัวอย่าง เป็นไลเคนที่พบทั่วไป (common; c) และไลเคนที่พบบน 4 เกาะ และพบอย่างน้อย 4 ตัวอย่าง เป็นไลเคนที่พบบ่อย (very common; vc) ส่วนไลเคนที่ไม่ได้อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวจัดเป็นสถานภาพอื่น ๆ (others; o) สถานภาพของไลเคนชนิดต่าง ๆ ตามเกณฑ์ที่กำหนด แสดงดังตารางที่ 2

ผลและวิจารณ์ผลการศึกษา

1. ความหลากหลายของสายพันธุ์ไลเคน

การสำรวจไลเคนบนหินครั้งนี้ รวบรวมตัวอย่างไลเคน จากทั้งสิ้น 15 เกาะ และตามเส้นทางศึกษาธรรมชาติเขา หมาจอ ได้ทั้งสิ้น 325 ตัวอย่าง จำแนกได้ 29 วงศ์ 56 สกุล 97 สายพันธุ์ ไลเคนบนหินที่พบจำแนกเป็นกลุ่ม ๆ ตามรูปแบบการเติบโต และลักษณะของโครงสร้าง สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ ประกอบด้วย 12 กลุ่ม โดยกลุ่มที่พบได้มากที่สุดคือ ครัสโตสที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์รูปจานกลม (crustose disc like apothecia) 35 สายพันธุ์ จาก 10 สกุล รองลงมาคือ ครัสโตสที่สร้างโครงสร้าง สืบพันธุ์แบบเป็นตุ่ม (crustose perithecia) 15 สายพันธุ์ จาก 6 สกุล โพลีโอสที่มีสาหร่ายสีเขียวเป็นส่วนประกอบ (foliose green algae) 15 สายพันธุ์ จาก 4 สกุล ครัสโตสที่ไม่สามารถระบุโครงสร้างสืบพันธุ์ได้ (unidentified crustose) 9 สายพันธุ์ โพลีโอสที่มีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นส่วนประกอบ (foliose blue-green algae) 6 สายพันธุ์ จาก 4 สกุล ครัสโตสที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์คล้ายถ้วยฝังจม (crustose discoid apothecia) 4 สายพันธุ์ จาก 3 สกุล โพลีโอสที่ไม่สามารถระบุกลุ่มได้ (unidentified foliose) 4 สายพันธุ์ สแควมูโลส (squamulose) 3 สายพันธุ์ จาก 2 สกุล ครัสโตสที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ แบบไลเรลเลท (crustose lirellate apothecia) 3 สายพันธุ์ จาก 3 สกุล ไลเคนแบบอัมบิลิเคท (umbilicate lichen) 1 สายพันธุ์ จาก 1 สกุล ไลเคนแบบพลาโคอิด (placoid lichen) 1 สายพันธุ์ จาก 1 สกุล และ ไลเคนแบบบิสซอยด์ (byssoid lichen) 1 สายพันธุ์ จาก 1 สกุล สัดส่วนไลเคนที่พบแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อัตราส่วนของสายพันธุ์ไลเคนที่พบบนหินจากเกาะ 15 แห่งในฝั่งทะเลด้านตะวันออกและตะวันตกของประเทศไทย และเส้นทางศึกษาธรรมชาติเขาหมาจอ โดยจัดกลุ่มตามรูปแบบการเติบโตและโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

2. ไลเคนชนิดเด่น และไลเคนชนิดหายาก

ไลเคนบนหินที่พบเติบโตบนเกาะต่าง ๆ เป็นตัวแทนของไลเคนตามฝั่งทะเล (coastal lichen) ของไทย ซึ่งได้รับอิทธิพลจากภูมิอากาศแบบทะเล (maritime climate) คือมีความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างกลางวัน-กลางคืน และระหว่างฤดูกาลไม่รุนแรงมาก แต่ไลเคนที่เติบโตบนหินเป็นสิ่งมีชีวิตพวกผู้บุกเบิกที่สามารถทน และปรับตัวให้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่รุนแรงเฉพาะแห่ง ซึ่งสิ่งมีชีวิตอื่นไม่สามารถทนได้ เช่น บนผิวน้ำหินซึ่งปราศจากอาหารและน้ำ อุณหภูมิสูง แสงอาทิตย์และแสงอัลตราไวโอเล็ต (ultraviolet, UV) แรงกล้าในเวลากลางวัน รวมทั้งทนต่อเกลือซึ่งมีความเข้มข้นสูงกว่าในพื้นที่ป ปัจจุบันเหล่านี้ทำให้สังคมไลเคนในฝั่งทะเลแตกต่างจากไลเคนในแผ่นดินใหญ่ ไลเคนบางชนิด

ปรับตัวในสภาพดังกล่าวได้ดี โดยพบตัวอย่างจำนวนมาก แต่บางชนิดพบน้อยหรือหายาก ไลเคนบนหินชนิดหรือสกุลเด่นหรือพบมากที่สุด (สถานภาพแพร่กระจาย เป็น vc หรือ c) 10 อันดับแรก ได้แก่ *Pyxine consocians*, *Dipplotomma venustum*, *Caloplaca subpallida*, *Caloplaca sp.4*, *Dirinaria picta*, *Porina heterocarpha*, *Porina tetracerae*, *Platythecium serpentinellum*, *Microtheliopsis sp.1*, และ *Bacidia sp.1* ไลเคนเหล่านี้มีแหล่งอาศัยบนหินที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน 2 แบบ คือ แบบแรก เป็นบริเวณที่มีแสงแดดจ้า อากาศถ่ายเทได้ดี และค่อนข้างแห้ง เช่นตามโขดหินบริเวณแนวชายฝั่งที่น้ำทะเลท่วมไม่ถึง หรือในป่าที่โล่งแจ้ง ต้นไม้ไม่สูงมาก และไม่บดบังแสงแดด ไลเคนที่อยู่สภาพแวดล้อมดังกล่าวได้แก่ 5 ชนิดแรก

ส่วนแหล่งอาศัยแบบที่สอง คือ บริเวณที่แสงไม่จ้า จนถึง มีแสงรำไร เป็นพื้นที่ที่อับลม อุณหภูมิไม่สูง มีความชื้นสูง โดยไลเคนอาจขึ้นปนอยู่กับพืชขนาดเล็กพวกมอส พื้นที่ ดังกล่าวพบได้ตามบริเวณที่เป็นลำธาร หรือในหุบเขา บริเวณนี้อาจได้รับอิทธิพลจากทะเลน้อยลง ไลเคนบน หินที่อยู่ในสภาพแวดล้อมดังกล่าวได้แก่ 5 ชนิดหลัง โดยเฉพาะไลเคนบนหินสกุล *Porina* spp. พบได้โดดเด่น ในสภาพแวดล้อมดังกล่าว

ไลเคนชนิดหายาก (สถานภาพการแพร่กระจาย เป็น r หรือ vr) ที่พิจารณาจากจำนวนเกาะและจำนวน ตัวอย่างที่พบ ไลเคนกลุ่มนี้นอกจากพบจำนวนน้อยเพียง 1-2 ตัวอย่าง จากแหล่งอาศัยที่จำกัด คือ 1-2 เกาะ โดยไลเคนกลุ่มหายากส่วนมากเติบโตบนหน้าผา ซึ่งการ สสำรวจเข้าถึงยาก และมีสภาพแวดล้อมที่รุนแรงมาก ไลเคนต้องมีคุณสมบัติในการทนต่อสภาพดังกล่าวได้ ซึ่ง อาจเกิดจากการมีพันธุกรรมที่ผลิตสารธรรมชาติออกมา ปกป้องตนเอง หรือการปรับตัวทางด้านกายภาพ ทั้งนี้ ต้องทำการศึกษาต่อไป เช่น ไลเคน *Caloplaca cinnabarina* (สถานภาพ r) พบบนหน้าผาที่มีสภาพเป็น หินทราย ในที่กลางแจ้ง แสงแดดจ้า อุณหภูมิสูง ที่ความ สูง 60-80 เมตร จากระดับน้ำทะเล สสำรวจพบที่เกาะ แสมสาร และเกาะแรด จังหวัดชลบุรี ส่วนไลเคน *Umbilicaria* sp.1 (สถานภาพ r) พบบนหน้าผาหินปูน กลางแจ้ง อุณหภูมิสูง ที่ความสูง 30-50 เมตร จาก ระดับน้ำทะเล พบที่เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล และเกาะ แม่เกาะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่น่าสนใจคือไลเคน *Tylophoron* sp.1 (สถานภาพ vr) พบบนหน้าผาที่มีร่มเงา อากาศถ่ายเทได้ดี อุณหภูมิต่ำ บรรยากาศมีความชื้นสูง โดยพบที่เกาะตะรุเตา เป็นพื้นที่สำรวจเพียง แห่งเดียวมีลักษณะของป่าดิบชื้น เกิดขึ้นที่ความสูง 600-700 เมตร จากระดับน้ำทะเล ลักษณะทางกายภาพ ดังกล่าวไม่พบบนเกาะอื่นๆ และอาจพบเพียงแห่งเดียว

ในประเทศไทย ไลเคนชนิดอื่นๆ ที่จัดอยู่ในกลุ่มหายาก มาก (ตารางที่ 2) อาจมีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ทั้งที่ เกิดจากการคุกคามโดยมนุษย์ หรือการเปลี่ยนแปลงของ สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษา และหาแนวทางการอนุรักษ์ที่เหมาะสมให้ต่อไป อย่างไรก็ตามก็ตามสถานภาพไลเคนเหล่านี้ อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมี การสำรวจให้ครอบคลุมมากขึ้น ทั้งนี้ไลเคนบางสายพันธุ์ สามารถปรับตัวให้เติบโตบนผิวเปลือกไม้ หรือบนใบไม้ ได้

3. การแพร่กระจาย และแนวทางการอนุรักษ์ไลเคนบนหิน
อาจกล่าวได้ว่าปัจจัยด้านนิเวศมีอิทธิพลต่อการ แพร่กระจายของไลเคนบนหินเป็นอย่างมาก โดยไลเคน หลายชนิดแพร่กระจายได้กว้างขวางเกือบทุกพื้นที่สำรวจ ไลเคนบนหินที่แพร่กระจายได้มากที่สุด ได้แก่ *Pyxine consocians*, *Platythecium serpentinellum*, *Porina heterocarpa* และ Unidentified crustose 8 ซึ่งพบได้ เกือบทุกโซนสำรวจ (ตารางที่ 2) โดยปัจจัยด้าน ภูมิอากาศและชนิดของหิน อาจไม่มีความสำคัญต่อการ แพร่กระจายของไลเคนดังกล่าว

อย่างไรก็ตามจากการสำรวจพบว่าชนิดของหิน อาจมีผลต่อสังคมไลเคนโดยรวม โดยไลเคนบนหินทราย ที่พบในอ่าวไทยตอนบน (โซน 1) กับหมู่เกาะในฝั่ง มหาสมุทรอินเดียตอนบน (โซน 3) มีชนิดไลเคนที่เหมือน มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 29.8 ส่วนค่าความเหมือนที่ รองลงมาพบบนเกาะในพื้นที่โซน 2 กับโซน 4 (หมู่เกาะ อ่างทองและหมู่เกาะตะรุเตา) คิดเป็นร้อยละ 23.3 โดย ทั้งสองเกาะมีลักษณะเป็นภูเขาหินปูนเป็นส่วนใหญ่ ส่วน ความเหมือนของชนิดไลเคนในพื้นที่สำรวจในโซนอื่น ๆ คือ โซน 1 กับ โซน 4 และโซน 3 กับ โซน 4 มีค่าเท่ากัน คือ มีความเหมือนร้อยละ 17.5 โซน 2 กับ โซน 3 มีค่า ร้อยละ 14.5 โดยไลเคนในพื้นที่โซน 1 กับ โซน 2 ซึ่งเป็น หมู่เกาะในอ่าวไทย มีค่าความเหมือนของสายพันธุ์

ไลเคนน้อยที่สุด (ร้อยละ 8.5) ความผันแปรของสายพันธุ์ไลเคนที่ต่างกันนี้ น่าจะเกิดจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมหลายปัจจัยซึ่งอาจเป็นคุณสมบัติของหินที่มีความสำคัญปัจจัยแรก (Woolhouse et al. 1985) ที่มีความจำเพาะต่อชนิดของไลเคน นอกจากนี้มีปัจจัยอื่นๆ ที่ยังไม่ทราบแน่ชัด จึงควรต้องมีการศึกษาให้กระจ่าง เพื่อกำหนดแนวทางและพื้นที่ ในการอนุรักษ์ที่เหมาะสมต่อไป

ความเหมือนกันของไลเคนบางสายพันธุ์แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการแพร่กระจายไปยังสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ ไลเคนกลุ่มนี้มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์น้อย อย่างไรก็ตามมีไลเคนบนหินถึง 40 สายพันธุ์ ที่พบเพียงแค่โซนเดียว (ตารางที่ 2) ไลเคนเหล่านี้มีความจำเพาะต่อแหล่งอาศัยบนหิน และอาจจะดำรงชีวิตอยู่ไม่ได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม ดังนั้นการอนุรักษ์ที่เหมาะสมสำหรับไลเคนกลุ่มนี้ควรเป็นการอนุรักษ์ในพื้นที่อาศัยตามธรรมชาติเดิม (*In situ conservation*) ซึ่งอาจต้องมีการกำหนดเขตพื้นที่อนุรักษ์ของเกาะในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น

4. ไลเคนชนิดใหม่

ไลเคนบนหิน 53 ชนิด ที่พบจากการสำรวจในครั้งนี้ มี 26 ชนิด ที่ยังไม่เคยมีรายงานการพบมาก่อนในประเทศไทย (new records) ถึงแม้ว่าบางชนิดได้รับการยืนยันจากผู้เชี่ยวชาญแล้วก็ตาม ยังมีไลเคนอีกจำนวนไม่น้อยที่ยังไม่สามารถระบุชนิดหรือสกุลได้ (44 สายพันธุ์) (ตารางที่ 2) และมีไลเคนสกุลที่ไม่เคยมีรายงานในประเทศไทยมาก่อนถึง 4 สกุล ได้แก่ *Dirina*, *Gyalecta*, *Micaria*, และ *Platythecium* ทำให้เชื่อได้ว่ายังมีไลเคนอีกเป็นจำนวนมากที่ยังไม่เคยมีรายงานที่ใดมาก่อน และคาดว่าอาจเป็นไลเคนชนิดใหม่ของโลก ซึ่งต้องมีการศึกษาให้ละเอียดต่อไป

สรุปผลการศึกษา

ไลเคนที่เติบโตบนหิน ถือว่าเป็นผู้บุกเบิกที่สำคัญของระบบนิเวศตามชายฝั่งทะเล การสำรวจครั้งนี้พบความหลากหลายทางชีวภาพของไลเคนบนหินได้มากขึ้น ซึ่งหลายชนิดไม่เคยมีรายงานการค้นพบมาก่อนในประเทศไทย ไลเคนเหล่านี้ต้องการแหล่งอาศัยที่มีความจำเพาะสูงเพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ โดยปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านภูมิอากาศและคุณสมบัติของหินมีส่วนสำคัญในการกำหนดขอบเขตการแพร่กระจายของสังคมไลเคนเหล่านี้ ดังนั้นการอนุรักษ์จึงควรคำนึงถึงแหล่งอาศัยตามธรรมชาติเดิมให้มากที่สุด

คำขอขอบคุณ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ฯ (อพ. สธ.) ข้าราชการทหารเรือ จากกองเรือยุทธการฯ กองทัพเรือ เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะตะรุเตา หมู่เกาะสิมิลัน และหมู่เกาะอ่างทอง กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ข้าราชการส่วนท้องถิ่นและชาวบ้านจากหมู่เกาะช้าง เกาะยาวใหญ่ และเกาะกูด ในการอำนวยความสะดวกเพื่อสำรวจเก็บตัวอย่างไลเคน ตลอดจนสมาชิกหน่วยวิจัยไลเคนที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนาม งานวิจัยนี้ได้รับการทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน

ตารางที่ 2 สถานภาพและความหลากหลายของสายพันธุ์ไลเคนบนหิน ที่สำรวจพบบนเกาะต่างๆ

ลำดับ ที่	ไลเคน	วงศ์	กลุ่ม ไลเคน*	สถานภาพ การ สำรวจ**	สถานภาพ การแพร่ กระจาย***	โซน			
						1	2	3	4
1	<i>Amandinea lecideina</i>	Physciaceae	CD	NR	vc	+			+
2	<i>Amandinea</i> sp.1	Physciaceae	CD	CS	r	+			+
3	<i>Bacidia leucocarpa</i>	Ramalinaeae	CD	OR	c		+		+
4	<i>Bacidia</i> sp.1	Ramalinaeae	CD	CS	c	+			
5	<i>Buellia abstracta</i>	Physciaceae	CD	OR	vr	+			
6	<i>Buellia excelsa</i>	Physciaceae	CD	NR	vr	+			
7	<i>Buellia subdisciformis</i>	Physciaceae	CD	OR	vr				+
8	<i>Buellia tolucae</i>	Physciaceae	CD	NR	vr	+			
9	<i>Buellia</i> sp.1	Physciaceae	CD	CS	vr	+			
10	<i>Buellia</i> sp.2	Physciaceae	CD	CS	o	+			
11	<i>Caloplaca ceracea</i>	Theloschistaeae	CD	NR	vr	+			
12	<i>Caloplaca chalybaea</i>	Theloschistaeae	CD	NR	vr			+	
13	<i>Caloplaca cinnabarina</i>	Theloschistaeae	CD	OR	r	+			
14	<i>Caloplaca flavorubescens</i>	Theloschistaeae	CD	OR	r				+
15	<i>Caloplaca handellii</i>	Theloschistaeae	CD	NR	vr		+		
16	<i>Caloplaca kurzii</i>	Theloschistaeae	CD	NR	r			+	+
17	<i>Caloplaca nigrocintella</i>	Theloschistaeae	CD	NR	c	+		+	
18	<i>Caloplaca orissensis</i>	Theloschistaeae	CD	NR	vc			+	+
19	<i>Caloplaca poliotera</i>	Theloschistaeae	CD	NR	vr			+	
20	<i>Caloplaca subdolosa</i>	Theloschistaeae	CD	NR	r	+		+	
21	<i>Caloplaca subpallida</i>	Theloschistaeae	CD	OR	c	+			
22	<i>Caloplaca</i> sp.1	Theloschistaeae	CD	CS	vr				+
23	<i>Caloplaca</i> sp.2	Theloschistaeae	CD	CS	vr				+
24	<i>Caloplaca</i> sp.3	Theloschistaeae	CD	CS	r	+			
25	<i>Caloplaca</i> sp.4	Theloschistaeae	CD	CS	c		+		+
26	<i>Caloplaca</i> sp.5	Theloschistaeae	CD	CS	c				+
27	<i>Candelariella aurella</i>	Candelariaceae	CD	NR	r		+		+
28	<i>Chapsa</i> cf. <i>calathiformis</i>	Thelotremataceae	Cd	NR	vr				+
29	<i>Chapsa leprocarpa</i>	Thelotremataceae	Cd	NR	vr				+
30	<i>Coccocarpia palmicola</i>	Coccocarpiaceae	FB	OR	vr			+	
31	<i>Collema</i> cf. <i>polycarpon</i>	Coccocarpiaceae	FB	NR	vr		+		
32	<i>Crocynia</i> sp.1	Crocyniaceae	By	CS	vr		+		
33	<i>Dirina</i> sp. 1	Roccellariaceae	CD	CS	vr				+
34	<i>Dirinaria aegialita</i>	Physciaceae	FG	OR	vr				+
35	<i>Dirinaria applanata</i>	Physciaceae	FG	OR	vr	+			

ตารางที่ 2 สถานภาพและความหลากหลายของสายพันธุ์ไลเคนบนหิน ที่สำรวจพบบนเกาะต่างๆ (ต่อ)

ลำดับ ที่	ไลเคน	วงศ์	กลุ่มไล เคน*	สถานภาพ การ สำรวจ**	สถานภาพ การแพร่ กระจาย***	โซน			
						1	2	3	4
36	<i>Dirinaria picta</i>	Physciaceae	FG	OR	vc	+		+	
37	<i>Diplotomma alboatrum</i>	Physciaceae	CD	OR	o	+			
38	<i>Diplotomma venustum</i>	Physciaceae	CD	OR	vc	+			+
39	<i>Graphis</i> sp.1	Graphidaceae	CL	CS	vr				+
40	<i>Gyalecta</i> sp.1	Asterothyriaceae	CD	CS	c	+	+		
41	<i>Lecanora argopholis</i>	Lecanoraceae	CD	NR	vr	+			
42	<i>Lecanora sphaerospora</i>	Lecanoraceae	CD	NR	vr			+	+
43	<i>Lecanora</i> sp.1	Lecanoraceae	CD	CS	c			+	
44	<i>Leptogium cochleatum</i>	Collemataceae	FB	OR	vr		+		
45	<i>Leptogium cyanescens</i>	Collemataceae	FB	OR	r	+			
46	<i>Leptogium marginellum</i>	Collemataceae	FB	OR	r		+		
47	<i>Micarea</i> sp.1	Pilocarpaceae	CD	CS	vr	+			
48	<i>Microtheliopsis</i> sp.1	Microtheliopsidaceae	CP	CS	c		+		
49	<i>Myriotrema microporum</i>	Thelotremataceae	Cd	OR	vr			+	
50	<i>Ocellularia</i> sp.1	Thelotremataceae	Cd	CS	vr				+
51	<i>Opegrapha</i> sp.1	Thelotremataceae	CL	CS	vr		+		
52	<i>Parmeliella nigrata</i>	Pannariaceae	FB	OR	vr			+	
53	<i>Parmotrema presorediosum</i>	Parmeliaceae	FG	OR	c	+			+
54	<i>Peltula obscurans</i>	Peltulaceae	Sq	OR	o	+			
55	<i>Pertusaria</i> sp.1	Pertusariaceae	CP	CS	r	+		+	
56	<i>Phyllopsora</i> cf. <i>pannosa</i>	Ramalinaeae	Sq	NR	vr		+		
57	<i>Phyllopsora</i> sp.1	Ramalinaeae	Sq	CS	vr			+	
58	<i>Physcia albo-plumbea</i>	Physciaceae	FG	NR	vr				+
59	<i>Physcia dilatata</i>	Physciaceae	FG	NR	vr		+		
60	<i>Physcia fragileszens</i>	Physciaceae	FG	NR	c		+	+	
61	<i>Physcia integrata</i>	Physciaceae	FG	OR	r		+		+
62	<i>Physcia undulata</i>	Physciaceae	FG	NR	vr		+		
63	<i>Physcia verrucosa</i>	Physciaceae	FG	NR	c	+			
64	<i>Physcia</i> sp.1	Physciaceae	FG	CS	c	+		+	
65	<i>Platythecium serpentinellum</i>	Graphidaceae	CL	NR	vc	+		+	+
66	<i>Porina heterocarpa</i>	Trichotheliaceae	CP	OR	vc	+	+	+	
67	<i>Porina kantvilasii</i>	Trichotheliaceae	CP	NR	r		+	+	
68	<i>Porina tetracerae</i>	Trichotheliaceae	CP	OR	vc	+	+		
69	<i>Porina ulceratula</i>	Trichotheliaceae	CP	NR	r		+		
70	<i>Porina</i> sp.1	Trichotheliaceae	CP	CS	vr		+		
71	<i>Porina</i> sp.2	Trichotheliaceae	CP	CS	c	+			
72	<i>Porina</i> sp.3	Trichotheliaceae	CP	CS	vr			+	

ตารางที่ 2 สถานภาพและความหลากหลายของสายพันธุ์ไลเคนบนหิน ที่สำรวจพบบนเกาะต่างๆ (ต่อ)

ลำดับ ที่	ไลเคน	วงศ์	กลุ่มไล เคน*	สถานภาพ การ สำรวจ**	สถานภาพ การ แพร่กระจาย***	โซน			
						1	2	3	4
73	<i>Porina</i> sp.4	Trichotheliaceae	CP	CS	vr		+		
74	<i>Porina</i> sp.5	Trichotheliaceae	CP	CS	o	+			
75	<i>Pyxine consocians</i>	Physciaceae	FG	OR	vc	+		+	+
76	<i>Pyxine convexior</i>	Physciaceae	FG	OR	vr	1			
77	<i>Pyxine coralligera</i>	Physciaceae	FG	OR	vr			+	
78	<i>Pyxine meissneriana</i>	Physciaceae	FG	OR	vr				+
79	<i>Pyxine</i> sp.1	Physciaceae	FG	CS	vr	+			
80	<i>Rinodina</i> sp.1	Physciaceae	CD	CS	r		+		+
81	<i>Strigula</i> sp.1	Strigulaceae	CP	CS	o		+		
82	<i>Trypethelium</i> sp.1	Trypetheliaceae	CP	CS	vr	+			
83	<i>Tylophoron</i> sp.1	Caliciaceae	CP	CS	vr				+
84	<i>Umbilicaria</i> sp.1	Umbilicariaceae	Um	CS	r		+		+
85	<i>Verrucaria</i> sp.1	Verrucariaceae	CP	CS	vr	+			
86	Unidentified crustose 1		UC	CS	vr		+		
87	Unidentified crustose 2		UC	CS	vr		+		
88	Unidentified crustose 3		CD	CS	vr		+		
89	Unidentified crustose 4		UC	CS	vc	+		+	
90	Unidentified crustose 5		UC	CS	vr	+			
91	Unidentified crustose 6		UC	CS	vr			+	
92	Unidentified crustose 7		UC	CS	vr			+	
93	Unidentified crustose 8		UC	CS	vc	+	+	+	
94	Unidentified foliose 1		UF	CS	o	+			
95	Unidentified foliose 2		UF	CS	vr	+			
96	Unidentified foliose 3		UF	CS	r		+		+
97	Unidentified foliose 4		UF	CS	vr				+

หมายเหตุ: * คือกลุ่มไลเคนบนหินแบ่งตามรูปแบบการเติบโต และลักษณะของโครงสร้างสืบพันธุ์ประกอบด้วย 12 กลุ่ม คือ ครัสโตสที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศรูปทรงกลม (CD), ครัสโตสที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศคล้ายถ้วยฝังจม (Cd), ครัสโตสที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศแบบไลเรลเลท (CL), ครัสโตสที่สร้างโครงสร้างสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเป็นตุ่ม (CP), ครัสโตสที่ไม่สามารถระบุโครงสร้างสืบพันธุ์ได้ (UC), โพลีโอสที่มีสาหร่ายสีเขียวเป็นส่วนประกอบ (FG), โพลีโอสที่มีสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นส่วนประกอบ (FB), โพลีโอสที่ไม่สามารถระบุกลุ่มได้ (UF), สควมูโลส (Sq), ไลเคนแบบอัมบิลิเคท (Um), ไลเคนแบบพลาโคยด์ (PI) และ ไลเคนแบบบิซซอซ (By)

** คือ สถานภาพการสำรวจพบไลเคนบนหิน ประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ เคยมีรายงานการพบในประเทศไทย (OR), เป็นการพบครั้งแรกของประเทศไทย (NR), และ รอคการตรวจสอบให้ถี่ถ้วน (CS)

*** คือ สถานภาพการแพร่กระจายของไลเคนบนหิน ประกอบด้วย 5 ระดับ คือ ไลเคนหายากมาก (vr), ไลเคนหายาก (r), ไลเคนที่พบทั่วไป (c), ไลเคนที่พบเด่น (vc) และไลเคนที่จัดอยู่ในสถานภาพอื่น ๆ (o)

เอกสารอ้างอิง

กัณฑ์รีย์ บุญประกอบ และกวิณนถ บัวเรือง 2550. **ไล**

เคนแห่งเกาะแสมสารจากยอดเขาถึงชายทะเล.

สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. กรุงเทพฯ.

Archer, A.W. 2006. The lichen family Graphidaceae in Australia. **Bibliotheca Lichenologica** 94: 1-191.

Awasthi, D.D. 1991. A key to the Microlichens of India, Nepal and SriLanka. **Bibliotheca Lichenologica** 40: 1-360.

Homchantara, N. 1999. **The Taxonomic and Ecological Aspects of the Thelotremaaceae in Southeast Asia.** Ph.D. Thesis. Liverpool John Moores University, Liverpool, England. 384 pp.

McCarthy, P.M. 2001. Trichotheliaceae. **Flora of Australia** Vol. 58A: 105-152.

Paulson, F.L.S. 1930. Lichens from Kaw Tao, an Inland in the Gulf Siam. **Journal of Siam Society National History Suppl.** Vol VIII: 99-101.

Purvis, O.W., Coppins, B.J., Hawksworth, D.L. and Moore, D.M. 1992. **The Lichen Flora of Great Britain and Ireland.** London, Natural History Museum.

Rogers, R.W. 1992. Key to Australian Lichen Genera. **Flora of Australia** Vol.54: 65-94.

Seaward, M.R.D., & Hawksworth, D.L. (1977). Appendix B: Selected glossary. In M.R.D. Seaward (Ed.), **Lichen Ecology** (pp. 503-518). London: Academic Press.

Swinscow, T.D.V. and H. Krog. 1988. **Macrolichens of East Africa.** British Museum London.

Thrower, S.L. 1998. **Hong Kong Lichens.** Department of Biology, The Chinese University of Hong Kong, 61 pp.

Vainio, E.A. 1909. Lichens. **Botanisk tidsskrift** 29: 104-152.

Vongshewarat, K. 2000. Study on **Taxonomy and Ecology of the Lichens Family Trypetheliaceae in Thailand.** Master's Thesis, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Thailand. 216 pp.

Woolhouse, M.E.J., Harmsen, R. and Fahric, L. 1985. On succession in a saxicolous lichen community. **The lichenologist** 17(2). 167-172.