Environmental Journal

Volume 12 | Issue 4 Article 10

2008-10-01

โลกร้อน ภัยยะการังฟอกขาว

จ่าลอง อรุณเลิศอารีย์

Follow this and additional works at: https://digital.car.chula.ac.th/cuej

Part of the Environmental Sciences Commons

Recommended Citation

อรุณเลิศอารีย์, จ่าลอง (2008) "โลกร้อน ภัยยะการังฟอกขาว," *Environmental Journal*: Vol. 12: Iss. 4, Article 10.
Available at: https://digital.car.chula.ac.th/cuej/vol12/iss4/10

This Article is brought to you for free and open access by the Chulalongkorn Journal Online (CUJO) at Chula Digital Collections. It has been accepted for inclusion in Environmental Journal by an authorized editor of Chula Digital Collections. For more information, please contact ChulaDC@car.chula.ac.th.

โลกร้อน ภัยปะการังฟอกขาว

จำลอง อรุณเลิศอารีย์*

ปะการัง เป็นกลุ่มของสิ่งมีชีวิตจำพวกสัตว์ขนาดเล็กที่ประกอบด้วยตัวปะการังที่อยู่รวมกัน ปะการังมีลำตัวนิ่มและใส มีหนวดที่มีส่วนปลายเป็นเข็มยื่นออกมาใช้ในการจับเหยื่อที่เป็นตัวอ่อนของสัตว์ต่างๆ ที่ล่องลอยในน้ำเป็นอาหาร และปะการังสามารถดำรงชีพแบบการใช้ประโยชน์ร่วมกันกับสาหร่าย กลุ่ม Zooxanthallae ปะการังสร้างชั้นหินปูนเคลือบลำตัว จึงมีโครงสร้างภายนอกแข็งแรง แนวปะการังสามารถพบได้ในบริเวณเขตน้ำตื้นของเขตร้อนและเขตอบอุ่นตามแนวชายฝั่งทะเลและตามเกาะต่างๆ แนวปะการังเป็นแหล่งรวมของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายทั้งพืชและสัตว์ที่มาอยู่ร่วมกันและมีความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ และถือว่าแนวปะการังเป็นแหล่งที่ให้ผลผลิตสูงและมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตของระบบนิเวศทางทะเล

ลักษณะของปะการังแตกต่างกันไปแต่ละชนิด เช่น ปะการังก้อน (massive coral) ปะการังกึ่งก้อน (submassive coral) ปะการังเคลือบ (encrusting coral) ปะการังกิ่งก้าน (branching coral) ปะการังกลีบซ้อน (foliaceous coral) ปะการังแผ่นหรือปะการังโต๊ะ (tabulate coral) และ ปะการังเห็ด (mushroom coral)

การอยู่ร่วมกันระหว่างปะการังและสาหร่าย Zooxanthallae โดยสาหร่าย Zooxanthallae จะอาศัยอยู่ภายในเนื้อเยื่อของปะการัง ซึ่งมีความหนาแน่นประมาณ 1-5 x 10^6 เซลล์ต่อตารางเซนติเมตรของพื้นที่ผิวของปะการัง สาหร่ายเหล่านี้ต้องการแสงและคาร์บอนไดออกไซด์ในการกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยผลผลิตที่ได้ทั้งน้ำตาลและออกซิเจนจะถูกปะการังนำใช้ประโยชน์เพื่อการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นตัวอย่างของการพึ่งพาอาศัยกันระหว่างสัตว์และพืชที่ทั้งคู่ต่างได้รับประโยชน์ โดยตามจริงแล้ว เนื้อเยื่อแท้ของปะการังจะมีลักษณะใส เพราะสาหร่ายเหล่านี้มีสีแตกต่างกันทำให้ปะการังจึงมีสีสรรที่แตกต่างกันออกไป

ปัจจุบัน แนวปะการังทั่วโลกหลายแห่งจึงถูกทำลายไปจากสาเหตุของการใช้ประโยชน์ที่ผิดวิธีหรือจากการใช้ประโยชน์มากเกินไปของมนุษย์ ปะการังที่ยังคงอยู่ส่วนใหญ่ถูกจัดว่าเป็นปะการังที่มีชีวิตแต่มีความสมบูรณ์ที่ลดน้อยลงจากที่เคยเป็นอยู่บางแห่งก็ถูกทำลายจนไม่อาจฟื้นฟูได้ กิจกรรมการประมงเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อปะการัง ไม่ว่าเป็นการทำประมงมากเกินกำลังผลิตหรือการทำประมงผิดวิธี การพัฒนาอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยวก็เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่ก่อให้เกิดผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม ทั้งนี้รวมถึงการก่อสร้างอาคารสถานที่ การสร้างท่าเรือ และอื่นๆ บริเวณชายฝั่งเพื่อสนับสนุนการพัฒนา

*คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ภัยธรรมชาติก็เป็นสาเหตุหนึ่งของการทำลายปะการังและการเสื่อมโทรมของปะการัง ทั้งสาเหตุจากพายุที่รุนแรง น้ำท่วมในพื้นที่ชายฝั่ง การเพิ่มจำนวนและการระบาดของกลุ่มสัตว์ที่กินปะการังเป็นอาหาร (ดาวหนามมงกุฎและหอยฝาเดียวหลายชนิด) ปรากฏการณ์เปลี่ยนแปลงทางธรณี (การยกตัวของพื้นดินใต้น้ำ) การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิน้ำทะเล การเกิดปรากฏการณ์ El Nino หรือ La Nina โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศทั้งพายุที่รุนแรง ทำให้ปะการังแตกหักและถูกทำลาย การเกิดปรากฏการณ์โลกร้อนขึ้น ทำให้อุณหภูมิของน้ำทะเลเปลี่ยนแปลง และการเกิดปรากฏการณ์ El Nino หรือ La Nina ก็เป็นอีกสาเหตุที่ทำให้ปะการังเสื่อมและตายเป็นบริเวณกว้างทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ ทำให้อุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้นจนทำให้สาหร่ายเซลล์เดียวที่อาศัยอยู่ในปะการังแยกตัวจากปะการัง ซึ่งเรียกว่า ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว

ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว (Coral Reef Bleaching)

ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว เป็นลักษณะการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมของปะการัง เป็นปรากฏการณ์ที่ปะการังชนิดต่างๆ รวมถึงสิ่งมีชีวิตในแนวปะการัง เกิดการสลัดสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กกลุ่ม Zooxanthallae ออกไปจากเนื้อเยื่อของตัวปะการัง ทำให้เหลือเพียงเนื้อเยื่อใสๆ เผยให้เห็นสีที่แท้จริงของตัวปะการังซึ่งเป็นสีใสหรือสีขาวของโครงสร้างหินปูน และการฟอกขาวของปะการังในลักษณะนี้ เรียกว่า การฟอกขาวโดยสมบูรณ์ (Completely bleaching) และการสลัดสาหร่ายเซลล์เดียว Zooxanthallae ออกจากเนื้อเยื่อของปะการังเป็นระยะเวลาสั้นๆ ปะการังก็อาจสามารถฟื้นคืนสภาพได้ในเวลาไม่นาน แต่ถ้าการสลัดสาหร่าย Zooxanthallae ออกจากเนื้อเยื่อของปะการังเป็นระยะเวลานานและต่อเนื่อง จะทำให้ปะการังตายและก่อให้เกิดการสูญเสียของปะการังอย่างถาวร

(ก) (ข)

รูปที่ 1. การเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาว (ก) และการฟื้นตัวของปะการังแผ่น (ข) กลุ่ม Agaricia
ที่มา : NOAA (http://celebrating200years.noaa.gov/visions/coral/image1.html)

โดยปกติปะการังจะอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีแสงแดดส่องถึง น้ำทะเลมีอุณหภูมิเหมาะสมประมาณ 18-27 องศาเซลเซียส มีความเค็มของน้ำทะเล ประมาณ 30 ส่วนในพันส่วน (ppt) น้ำใสและมีการไหลเวียนของกระแสน้ำดี ทำให้แนวปะการังส่วนใหญ่มักพบเฉพาะบริเวณเขตอบอุ่นถึงเขตร้อนเท่านั้น

โดยทั่วไป การฟอกขาวของปะการังและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ในแนวปะการัง นั้น เกิดได้สองลักษณะ คือ

1. การสูญเสียสาหร่าย Zooxanthallae จากเนื้อเยื่อของปะการัง จากจำนวนหนาแน่น 1-5 x 10^6 เซลล์ต่อตารางเซนติเมตรของพื้นที่ผิวของปะการัง โดยสูญหายไปจากเนื้อเยื่อปะการังถึง 60-90 เปอร์เซ็นต์

2. การที่สาหร่าย Zooxanthallae สูญเสียรงควัตถุในการสังเคราะห์แสง (chlorophyll a) ในตัวไป จากจำนวน 2-10 picogram (pg) ต่อเซลล์ของสาหร่าย โดยสูญหายไปถึง 50-80 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งทั้งสองกรณีนี้ สามารถเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุสมมติฐาน เช่น อุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นหรือลดต่ำลง, ความเข้มแสงที่มากเกินไป, ผลร่วมของความเข้มแสงและอุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น, ความเค็มของน้ำทะเลลดต่ำ และการติดเชื้อโดยเฉพาะจากแบคทีเรีย จากสาเหตุเหล่านี้ที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวเป็นวงกว้างทั่วโลก มักเกิดจากการที่อุณหภูมิน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น, ผลจากความเข้มแสง หรือทั้งสองปัจจัยนี้ร่วมกัน ในขณะที่สาเหตุอื่นๆ มักทำให้เกิดการฟอกขาวของปะการัง เฉพาะพื้นที่เท่านั้น นักวิทยาศาสตร์ ได้สังเกตพบว่าโดยทั่วไปปะการังจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมที่อาศัยอยู่ โดยจะคงสภาพอยู่ได้ถึงระดับอุณหภูมิสูงสุดตามภาวะปรกติ แต่ปะการังจะฟอกขาว หากอุณหภูมิขึ้นสูงกว่าระดับสูงสุด จากที่เคยเป็นเพียง 1 องศาเซลเซียสเท่านั้น เช่น อุณหภูมิน้ำทะเลสูงสุดในอ่าวไทยภาวะปกติอยู่ที่ 30 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 31-34 องศาเซลเซียส ในบริเวณอ่าวไทยก็มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวได้

ปัจจัยทางนิเวศที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว

จากที่กล่าวถึงการฟอกขาวของปะการังเป็นลักษณะการตอบสนองของต่อสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงและเกิดจากหลากหลายปัจจัยทั้งแบบปัจจัยเดี่ยว และ/หรือปัจจัยร่วม ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเกิดปะการังฟอกขาว คือ

1. อุณหภูมิ (Temperature) เนื่องจากปะการังจะสามารถอยู่ได้ในช่วงของอุณหภูมิของน้ำทะเลที่เหมาะสมและในช่วงที่จำกัด การเปลี่ยนแปลงทั้งลดและเพิ่มจากปกติของอุณหภูมิน้ำทะเล สามารถก่อให้เกิดการฟอกขาวของปะการังได้ ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวจะพบในช่วงเกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างกระทันหัน (3-5 องศาเซสเซียส) หรือ การเปลี่ยนแปลงอย่างเล็กน้อยเป็นระยะเวลานาน (1-2 องศาเซสเซียส นาน 5-10 สัปดาห์)

2. ความเข้มแสง (Solar irradiance) ความเข้มแสงที่ส่องลงสู่พื้นน้ำในช่วงฤดูร้อนของแนวปะการังในเขตน้ำตื้น มีผลทำให้อุณหภูมิน้ำสูงขึ้นและก่อให้เกิดการฟอกขาวของปะการังได้ นอกจากนี้ความเข้มที่มากเกินไปรวมทั้งการแผ่รังสี Ultraviolet (UV) ก็มีผลต่อการเกิดการฟอกขาวของปะการังได้เช่นกัน

3. การสัมผัสอากาศ (Subaerial exposure) ปรากฏการณ์โผล่พ้นน้ำของแนวปะการังพื้นราบอย่างทันทีในช่วงน้ำลงที่เกิดจากปรากฏการณ์ ENSO (El Nino Southern Oscillation) หรือการยกตัวทางธรณีของพื้นท้องน้ำสามารถก่อให้เกิดการฟอกขาวในปะการังได้ โดยเป็นผลจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำทะเล การแผ่รังสีความร้อน การผึ่งแห้ง รวมทั้งการเจือจางของน้ำทะเลโดยปริมาณน้ำฝน สิ่งเหล่านี้มีผลการต่อสูญเสียของสาหร่ายในตัวปะการังและส่งผลต่อการเกิดปะการังฟอกขาวได้

4. การเจือจางโดยน้ำจืด (Freshwater dilution) การเจือจางโดยน้ำจืดอย่างรวดเร็วในบริเวณแนวปะการังจากปริมาณน้ำจำนวนมากที่เกิดจากพายุตามแนวชายฝั่ง มีผลให้ความเค็มของน้ำทะเลลดลงและส่งผลต่อการเกิดการฟอกขาวของปะการังได้ โดยทั่วไปมักพบปรากฏในบางพื้นที่และบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเลเป็นส่วนใหญ่

5. สารเคมี (Xenobiotic) การสูญเสียสาหร่าย Zooxanthallae อาจเกิดขึ้นได้จากการเพิ่มขึ้นของสารเคมีที่ปนเปื้อนในน้ำทะเล เช่น โลหะหนัก สารกำจัดศัตรูพืชและแมลง และน้ำมันปิโตรเลียม เป็นต้น ปริมาณความเข้มข้นสูงของสารเคมีเหล่านี้ สามารถทำให้เกิดการสูญเสียของสาหร่าย Zooxanthallae จากเนื้อเยื่อของปะการังได้ มีผลต่อการฟอกขาวของปะการังได้

นอกจากนี้ปัจจัยเสริมที่ก่อให้เกิดการฟอกขาวของปะการังได้ง่ายขึ้นในช่วงที่อุณหภูมิของน้ำทะเลขึ้นสูง คือ

1. ความลึก (Depth) ความลึกของน้ำทะเลเป็นปัจจัยสำคัญที่สัมพันธ์กับปริมาณแสงที่จะไปมีผลกระทบกับปะการัง ปกติจะมีอุณหภูมิในชั้นมวลน้ำสูงเท่าๆ กัน แต่ปะการังที่เกิดการฟอกขาวจะพบอย่างเด่นชัดในบริเวณเขตที่ตื้นมากกว่าในที่ลึก แม้กระทั่งภายในโคโลนีเดียวกัน เช่น ในกลุ่มปะการังที่ฟอกขาวเป็นบางส่วนของโคโลนี ด้านที่รับแสงมาก (ด้านบนของกิ่งปะการัง Acropora) เกิดการฟอกขาวในขณะที่ใต้กิ่งยังมีสภาพเป็นปกติ ลักษณะเช่นนี้ เป็นผลกระทบที่เกิดจากปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิสูงและแสงแดด และปริมาณแสงที่ส่องผ่านชั้นน้ำยังแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความใสของน้ำ บริเวณที่ได้รับแสงมากอาจจะเกิดผลกระทบได้มาก แนวปะการังที่มีลักษณะองค์ประกอบชนิดของปะการังแบบเดียวกันและอยู่บนพื้นที่มีความลึกลาดชันแบบเดียวกัน แต่มีระดับความใสของน้ำต่างกัน พบว่าที่แนวปะการังที่มีน้ำใสกว่าได้รับผลกระทบจากการฟอกขาวมากกว่า

2. ลักษณะการเคลื่อนที่ของมวลน้ำ มีรายงานจากหลายแหล่งที่กล่าวอ้างถึงปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวมีโอกาสเกิดได้มากในบริเวณที่มีการไหลเวียนของกระแสน้ำน้อย โดยเฉพาะในบริเวณที่น้ำตื้น หากกระแสน้ำไม่หมุนเวียนมากพอ จะทำให้อุณหภูมิยังคงสูงอยู่เป็นช่วงเวลานาน ในบริเวณที่ทะเลสงบเรียบก็มีโอกาสเกิดการฟอกขาวของปะการังได้มากเช่นเดียวกัน เพราะแสงแดดมีโอกาสผ่านชั้นน้ำลงถึงปะการังได้มากขึ้น แสงแดดจะถูกดูดกลืนไปกับน้ำทะเลที่มีคลื่นได้มากกว่าทะเลที่ราบเรียบมากถึง 2-4 เท่า ที่ชั้นความลึกจากผิวจนถึง 3 เมตร

การเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาว เมื่อสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยทางนิเวศเปลี่ยนแปลง ปะการังจะทำการปรับตัว โดยสลัดสาหร่าย Zooxanthallae ซึ่งทำหน้าที่สร้างสีสรรให้แก่ตัวปะการังออกไปเหลือเพียงสีที่แท้จริงของตัวปะการัง (เนื้อเยื่อใส) การเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวนี้ นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า การฟอกขาวเป็นกระบวนการปรับตัวของปะการังโดยการสลัดสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ออก เพื่อการอยู่รอดที่ดีขึ้น และเมื่อสภาพแวดล้อมบริเวณนั้นมีความเหมาะสม ปะการังก็จะเปิดรับการกลับมาของ Zooxanthallae อีกครั้ง

สิ่งมีชีวิตในแนวปะการังที่เกิดการฟอกขาวได้นั้น จะมีลักษณะการดำรงชีวิตแบบพึ่งพาอาศัยกับสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็ก ดังนั้นการฟอกขาวจึงเกิดขึ้นจากการสูญเสียสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อชั้นในสิ่งมีชีวิต โดยสามารถพบเห็นปรากฏการณ์ฟอกขาวในกลุ่มปะการังชนิดต่างๆ หากการฟอกขาวเป็นไปโดยสมบูรณ์จะพบว่า ปะการังเหล่านั้นเหลือเพียงเนื้อเยื่อใสๆ และเห็นสีขาวของหินปูนซึ่งเป็นโครงสร้างของปะการัง นอกจากกลุ่มปะการังที่สามารถเกิดการฟอกขาว ยังมีกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังอีกหลายชนิด เช่น หอยมือเสือ ดอกไม้ทะเล เป็นต้น สามารถที่จะเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวได้เช่นกัน ซึ่งมีงานวิจัยและมีรายงานพบการเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวในสิ่งมีชีวิตนอกเหนือจากกลุ่มปะการัง เช่น หอยมือเสือ ในแนวปะการัง Great Barrier Reef ที่ประเทศออสเตรเลีย

สภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงกับการเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวของปะการัง

จากสภาพแวดล้อมหรือปัจจัยทางนิเวศเปลี่ยนแปลงที่ได้กล่าวมาในข้างต้น เป็นสาเหตุที่ก่อให้การฟอกขาวในแนวปะการัง เมื่อพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ จะพบว่า ปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงอุณภูมิของน้ำทะเล ความเข้มแสง

ปริมาณของรังสี UV ที่ส่องลงสู่พื้นน้ำ และการเปลี่ยนแปลงความเค็มของน้ำทะเลจากการเจือจางโดยน้ำจืด เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงกับการเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวของปะการังโดยตรงและเป็นปรากฏการณ์ที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อปะการังอย่างรุนแรง

จากรายงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวของปะการังทั่วโลก พบว่าในช่วงเวลาที่ชายฝั่งทะเลมีความเร็วลมต่ำ คลื่นทะเลสงบ ท้องฟ้าแจ่มใสปราศจากเมฆปิดบัง และน้ำทะเลมีความขุ่นต่ำ เมื่อสภาพแวดล้อมเหล่านี้เกิดขึ้น และสาเหตุจากการที่อุณหภูมิน้ำทะเลสูงขึ้นจากสภาวะก๊าซเรือนกระจก การทะลุของแสงและรังสี UV ที่เพิ่มมากขึ้นในน้ำทะเล จากการเกิดช่องว่างในชั้นโอโซนของชั้นบรรยากาศ รวมทั้งปริมาณการละลายของออกซิเจนในน้ำที่ลดต่ำลงเนื่องจากอุณหภูมิน้ำทะเลที่สูงขึ้น เป็นปัจจัยหลักทำให้เกิดการฟอกขาวของปะการัง

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิทั้งการลดและเพิ่มอุณหภูมิน้ำทะเล โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิน้ำทะเลจากปกติที่เหมาะสมกับการอยู่รอดของปะการัง (เกิน 30 องศาเซลเซียส) แม้จะเป็นการเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (0.5-1.5 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลานานหลายสัปดาห์ หรือการเพิ่มอย่างมาก (3-5 องศาเซลเซียส) ภายในระยะเวลาสั้นๆ หรือไม่กี่วัน สามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อปะการังได้อย่างรุนแรง การบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวกับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของน้ำทะเลในบริเวณแนวปะการังต่างๆ ได้มาจากฐานข้อมูลของการศึกษาและการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลในช่วงที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของสภาวะที่น้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงขึ้นกับการเกิดการฟอกขาวของปะการังครั้งใหญ่ในช่วงปี พ.ศ. 2530 (ค.ศ.1987) และจากข้อมูลดาวเทียมที่แสดงการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวที่เกิดขึ้นทั่วโลกในช่วงที่อุณหภูมิน้ำทะเลเพิ่มขึ้นในระยะที่สภาพภูมิอากาศโลกเปลี่ยนแปลง ในระยะช่วงเวลา พ.ศ. 2533-2549 (ค.ศ. 1990-2006)

ในขณะเดียวกันความเข้มของแสงและการแผ่รังสี UVที่เพิ่มขึ้น จากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และแม้ว่าปะการังและสาหร่าย Zooxanthallae จะมีกลไกในการป้องกันความเข้มของแสงหรือรังสี UV แต่ก็มีขีดจำกัดหรือความทนทานต่อสภาวะเหล่านี้ หากความเข้มของแสงและการแผ่รังสี UVที่เพิ่มขึ้นและยาวนานขึ้น ก็ส่งผลกระทบต่อตัวปะการังและสาหร่าย Zooxanthallae ได้เช่นกัน และเมื่อพบว่าการมีปฏิกิริยาร่วมระหว่างอุณหภูมิและความเข้มแสงและรังสี UV สามารถก่อให้เกิดผลกระทบที่รุนแรงและยาวนานขึ้น รวมทั้งเป็นการยากต่อการฟื้นคืนของแนวปะการังและความหลากหลายในระบบนิเวศ

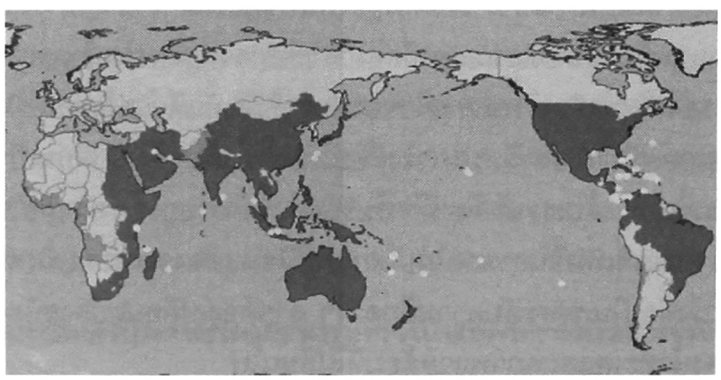
การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล (Raising of sea water level) ซึ่งเป็นผลมาจากสภาวะโลกร้อน ทำให้น้ำแข็งขั้วโลกละลายมากขึ้นและหากเป็นปรากฏการณ์ต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน สามารถส่งผลให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ทำให้สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป เช่น ปริมาณแสงที่ส่องถึง ระดับความลึกของน้ำทะเล เป็นต้น แม้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะไม่ค่อยมีผลกระทบต่อการเกิดการฟอกขาวของปะการังในทันที แต่ก็สามารถส่งผลกระทบต่อปะการังได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำของกลุ่มปะการังที่อยู่ในเขตน้ำตื้น ต้องเปลี่ยนเป็นอุณหภูมิน้ำในเขตน้ำที่ลึก เนื่องจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น ทำให้ปะการังต้องมีการปรับตัวเพื่อการอยู่รอด อาจก่อให้เกิดการปรากฏการณ์ฟอกขาวขึ้น นอกจากนี้ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นอาจก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศแนวปะการัง โดยระดับน้ำที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้กลุ่มปะการังที่อยู่ในเขตระดับความลึกต่างๆ อาจต้องเปลี่ยนแปลงชนิดของปะการังตามการเปลี่ยนแปลงของระดับความลึกของน้ำทะเลและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป

จากรายงานการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเมื่อไม่นานนี้ ได้บ่งชี้ว่า สภาวะโลกร้อน (global warming) และสภาพความเป็นกรดที่เพิ่มขึ้นของน้ำทะเลในมหาสมุทร (ocean acidification) (pH ของน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงในทางที่ลดลง ทำให้ปะการังมีการสร้างโครงสร้างหินปูนยากขึ้นและส่งผลกระทบต่อโครงสร้างแนวปะการัง) มีสาเหตุหนึ่งมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)ในบรรยากาศ โดยปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีความเข้มข้นเกิน 450 ส่วนในล้านส่วน (ppm) จะส่งให้มีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อระบบนิเวศแนวปะการัง และได้มีการคาดการณ์โดย IPCC ว่า แนวปะการังจะสูญเสียไปในศตวรรษนี้ หากยังคงมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของอุณหภูมิและปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้มีการคาดการณ์ถึงความเป็นไปได้ที่จะเกิดโอกาสของการเคลื่อนย้ายของแนวปะการังจากเขตร้อนไปยังเขตละติจูดที่สูงขึ้น (high latitude) หากสภาวะโลกร้อนยังคงดำเนินการต่อเนื่อง

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ที่มีแนวโน้มเพิ่มความรุนแรงมากขึ้นไม่ว่าทั้งสภาวะโลกร้อนจากก๊าซเรือนกระจก อุณหภูมิน้ำทะเลที่สูงขึ้น ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น พายุที่เกิดบ่อยและรุนแรงขึ้น ทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่าหากสภาพการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวยังคงเกิดอย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีการแก้ไขหรือบรรเทาปัญหาและสาเหตุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวที่อาจเพิ่มความถี่และความรุนแรง รวมทั้งการขยายวงกว้างในการเกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวไปทั่วโลก และการสูญเสียแนวปะการังและความหลากหลายทางชีวภาพ ตลอดจนการสูญเสียทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมจากการใช้ประโยชน์จากแนวปะการัง (การใช้ประโยชน์ในด้านอาหาร การประมง และการท่องเที่ยว) และระบบนิเวศในแนวปะการังรวมทั้งระบบนิเวศที่อยู่ใกล้เคียง

เหตุการณ์การเกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว

ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวเกิดขึ้นมาเป็นเวลานานแล้ว นักวิทยาศาสตร์สังเกตเห็นความผิดปกติจากปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 (ค.ศ. 1986) โดยพบว่า ปะการังเกิดการฟอกขาวอย่างกว้างขวาง ทั่วทั้งมหาสมุทรแปซิฟิก และหลังจากนั้นก็พบในมหาสมุทรอื่นๆ เป็นประจำ ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวเกิดขึ้นอย่างรุนแรงในช่วงปี พ.ศ. 2540-2541 (ค.ศ. 1997-1998) ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวได้เกิดปรากฏการณ์สภาวะ El Nino ครั้งใหญ่และการเกิดต่อเนื่องของ La Nina (ในระดับรุนแรง) ปรากฏการณ์สภาวะทั้งสองได้ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศโลกรวมทั้งทำให้เกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวในน่านน้ำต่างๆ เป็นวงกว้างทั่วโลกทั้งมหาสมุทรแปซิฟิก มหาสมุทรอินเดีย และมหาสมุทรแอตแลนติก รวมทั้งประเทศไทยด้วย



รูปที่ 2 แสดงปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวที่เกิดขึ้นทั่วโลก

ที่มา : Jameson S.C et al. 1995. (http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/outreach/coral/sor)

สำหรับในประเทศไทยได้เกิดปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวอย่างรุนแรงในปี พ.ศ. 2541 แต่เป็นการเกิดขึ้นครั้งแรกที่เกิดการฟอกขาวของแนวปะการังทั่วทั้งบริเวณอ่าวไทยโดยเป็นผลมาจากการที่อุณหภูมิของน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าระดับอุณหภูมิสูงสุดตามภาวะปกติ 1-1.5 องศาเซลเซียส ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2541 นับเป็นความผิดปกติสูงสุดที่เกิดขึ้นในบริเวณอ่าวไทย ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องมาจากปรากฏการณ์ El Nino ที่เริ่มต้นขึ้นในปี พ.ศ.2540 และต่อเนื่องมาถึงปรากฏการณ์ La Nina ในปี พ.ศ. 2541

ปกติแล้วปะการังในน่านน้ำไทยสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติในอุณหภูมิน้ำทะเลที่ประมาณ 28-29 องศาเซลเซียส แต่ในช่วงกลางปี พ.ศ. 2541 อุณหภูมิน้ำทะเลขึ้นสูงผิดปกติ โดยมีอุณหภูมิสูงประมาณ 31-32 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิค่อยๆ เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนเมษายนเป็นต้นมา ทำให้เกิดเหตุการณ์ปะการังฟอกขาวขึ้น ช่วงเวลาดังกล่าว น้ำทะเลหลายบริเวณมีอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลให้บริเวณแนวปะการังในอ่าวไทยได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง ซึ่งแต่ละพื้นที่ได้รับความเสียหายไม่เท่ากัน โดยรวมแล้วมีปะการังตายประมาณร้อยละ 30-40 แต่บางพื้นที่รุนแรงมากถึงร้อยละ 80-90 หรือตายเกือบทั้งหมด

ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวนี้เคยเกิดทางฝั่งทะเลอันดามันหลายครั้ง คือ ในปี พ.ศ. 2534, 2538 และ 2541 โดยพบว่าในสองครั้งแรกนั้นปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวก่อให้เกิดความเสียหายค่อนข้างมาก ปะการังเขากวาง (สกุล Acropora) ได้รับผลกระทบมากที่สุด สำหรับในปี พ.ศ. 2541 นั้น เป็นปีที่เกิดปะการังฟอกขาวหลายแห่งทั่วโลก แต่สำหรับทางฝั่งทะเลอันดามัน พบว่า ได้รับผลกระทบและเกิดความเสียหายไม่มากนัก เนื่องจากมีกระแสน้ำเย็นจากก้นทะเลผุดขึ้นบริเวณชายฝั่ง ทำให้อุณหภูมิไม่สูงต่อเนื่องยาวนานเหมือนที่อื่นๆ ทำให้ปะการังส่วนใหญ่ไม่เกิดการฟอกขาว

การเปลี่ยนแปลงของแนวปะการัง มีขึ้นตลอดระยะเวลาวิวัฒนาการของแนวปะการัง ตั้งแต่ในอดีตมาแล้ว ปัจจัยสำคัญของความอยู่รอดของแนวปะการังในแต่ละบริเวณ ก็คงจะขึ้นอยู่กับปะการังหรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ และสาหร่าย Zooxanthallae ว่าจะมีการปรับตัวอย่างไร ภายใต้ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนของสภาพแวดล้อมโลก ถึงแม้ว่าปรากฏการณ์ El Nino หรือ La Nina เป็นต้นเหตุของการเกิดปรากฏการณ์ฟอกขาวหลายต่อหลายครั้ง ส่งผลกระทบต่อแนวปะการังและทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งในวงกว้าง และที่ผ่านมาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศครั้งใหญ่ของโลกก็เคยเกิดขึ้นมาแล้ว หลายต่อหลายครั้ง แม้ในช่วงเวลาที่ผ่านมา อุณหภูมิของทั้งน้ำและอากาศ จะสูงยิ่งกว่าในปัจจุบัน แต่แนวปะการัง ก็ยังคงดำรงอยู่ได้ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ไม่มีในยุคอดีตที่ผ่านมา ก็คือการคุกคามจากมนุษย์ และกิจกรรมของมนุษย์ที่บริโภคทรัพยากรธรรมชาติอย่างฟุ่มเฟือยเกินความจำเป็น โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบระยะยาว ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการเสื่อมโทรมของปะการัง จนปะการังไม่สามารถปรับตัวได้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากกิจกรรมและการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ ทำให้เกิดการสูญเสียแนวปะการังอย่างมากในทุกวันนี้ และถึงวันนี้ มนุษย์เองก็คงปฏิเสธไม่ได้ว่า เป็นผู้มีส่วนร่วมอยู่ในกระบวนที่ก่อให้เกิดวิกฤติต่างๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ต้องเข้าใจ ช่วยกันคิดและย้ำเตือนเพื่อให้มนุษย์ได้ตระหนักถึงหายนะและภัยต่างๆ ที่กำลังคืบใกล้เข้ามา สิ่งจำเป็นที่เร่งด่วน คือ ร่วมมือกันในการเข้ามาจัดการปัญหาและวิกฤติต่างๆ ที่กำลังก่อตัวขึ้นและย้อนกลับมาสู่ตัวมนุษย์เองในอนาคตอันใกล้นี้

บรรณานุกรม

จำลอง อรุณเลิศอารีย์ 2548 ทรัพยากรชายฝั่งทะเล คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

นิพนธ์ พงศ์สุวรรณ สถานการณ์ปะการังฟอกขาวในทะเลอันดามัน ปี พ.ศ. 2534, 2538 และ 2541 สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเล และชายฝั่ง (สืบค้นจาก : http://www.pmbc.go.th/nipon/coral.pdf เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ. 2551)

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม 2551 ยุทธศาสตร์แห่งชาติว่าด้วยการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ. 2551-2555 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร

Goldberg, J. and C. Wilkinson. 2004. Global Threats to Coral Reefs: Coral Bleaching, Global Climate Change, Disease, Predator Plagues, and Invasive Species. p: 67-92. in C. Wilkinson (ed.). Status of coral reefs of the world: 2004. Volume 1. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Queensland, Australia. 301 p. Available from : http://www.gcrmn.org/status2004.aspx [Accessed 2008 April 9].

IPCC. 2004. IPCC Special Report on The Regional Impacts of Climate Change . Available from : http:// www.ipcc.ch/ipccreports/special-reports.htm [Accessed 2008 May 5].

Jameson S.C., J.W. McManus. and M.D. Spalding 1995. State of the Reefs Regional and Global Perspectives.. Available from : http://www.ncdc.noaa.gov/paleo/outreach/coral/sor [Accessed 2008 April 9].

Kaiser M.J., M.J. Attrill, S. Jennings, D.N. Thomas, D.K. Barnses, A.S. Brierley, NV. C. Polunin, D.C. Raffaelli and P.J. le B.William. 2005. Marine Ecology : Processes, Systems and Impact Oxford University Press Inc. New York 557 p.

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). Coral reef conservation. Available from : http://celebrating200years.noaa.gov/visions/coral/image1.html [Accessed 2008 April 9].

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). National Weather Service Climate Prediction Center. Available from : http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/ indices/ sstoi.indices [Accessed 2008 May 5].

The United Nations Atlas of the Oceans. Status of coral reefs of the World 1998-2004. Available From : http://www3.aims.gov.au/pages/research/coral-bleaching/scr1998/scr-00.html [Accessed 2008 April 9].

Wikipedia the free encyclopedia. Coral bleaching. Available from : http://en.wikipedia.org/ wiki/ coral_bleaching [Accessed 2008 May 9].