EFFECTS OF A PESTICIDE ON LARVAL RECRUITMENT OF THE SCLERACTINIAN CORAL *GONIASTREA RETIFORMIS*.

Leota S. T.*, S. Mckenna, And R. H. Richmond. *Marine Laboratory, Univ. of Guam, UOG Station, Mangilao, Guam USA 96923. stkota@guamcell.net

Successful recruitment of coral larvae enables them to become permanent members of the benthic reef community. Larvae of several corals use chemical cues in their selection of substratum as a settlement site. The recruitment process may be a sensitive indicator of the effects of pollutants on coral reefs because larval settlement and metamorphosis is susceptible to changes in ambient water or substratum quality. We investigated the effects of the organophosphate pesticide, chlorpyrifos, on larval recruitment of *Goniastrea retiformis*. Static recruitment bioassays were conducted to determine whether *G. retiformis* planulae would recruit onto natural, crustose coralline algae-covered substrata conditioned with three different concentrations of chlorpyrifos. Results of two recruitment bioassays were inconsistent. In 1998, there was a statistically significant difference between the control and two treatments (5 and 50 ppb, ANOVA, $p<0.05$). There was no significant difference in larval recruitment between the control and the 0.5 ppb treatment. In 1999, however, there was no significant difference between controls and all experimental treatments (ANOVA, $p>0.05$). Several possible factors that could have contributed to the disparity in results include: 1) reduced fitness of larvae in 1999, 2) reduced chemical activity of coralline algae on substrata in 1999, and 3) unrecognized differences between bioassays. Results suggest that recruitment bioassays may be a useful method to determine the effects of certain pollutants on coral larvae. However, additional tests will be necessary to validate this method.

POINT SOURCE AND NON-POINT SOURCE POLLUTION ON CORAL REEFS OF GUAM.

McKenna S.A. * and R.H. Richmond. *University of Guam Marine Lab, Mangilao, GU 96923 U.S.A. Email: shellamckenna@yahoo.com

Point source and non-point source pollution have impacted the reefs of Guam. Finding a sensitive parameter to detect the effect of various pollutants on the reef is a challenge. We investigated the use of physiological and community level parameters on reefs subject to varying types of pollution. The sites included a reef subject to point source pollution (PS), a reef subject to non-point source pollution (NPS), and two reference reefs (REF1 and REF2). Laboratory cultivated colonies of *Pocillopora damicornis* of five known parental lines were transplanted to one of three sites (PS, REF1, and REF2). After five months, the corals were collected and survivorship and growth were determined. Survivorship and growth of corals was significantly different among site x parental line (two-way ANOVA $p< 0.001$). This suggests a genetic component to the survivorship and growth of coral in response to the environment. Dry biomass accumulation was measured at all sites using settlement plates. NPS had significantly less dry biomass than PS and REF1 sites ($p<0.01$). At PS and NPS sites, percent cover of reef substrata/biota were determined by 50m belt transects. ANOSIM comparisons were used to detect differences between shallow and deep surveys within and among PS and NPS sites. The NPS site had lower coral coverage, more fleshy algae and silt in comparison to the PS site ($p<0.001$). Community level parameters may provide a better estimate of reef viability than physiological indicators due to the genetic variability among corals.

PHASE SHIFT AND RECRUITMENT STATEGIES OF FISHES ON STRESSED CORAL REEF

Manthachitra, Vipoosit.* Sudara, Suraphol. *Dept. of Aquatic Science, Burapha University, Chonburi 20131, Thailand. Email: vipoosit@bucc.buu.ac.th

Fish assemblages on coral reefs at khangkao island, the inner gulf of thailand, are subjected to low salinity but high sediment environment and also limited connection to other reefs. Results from the monitoring of reef fish assemblages at khangkao island during october 1997 to november 1998 found 83 species from 28 families. Pomacentridae solely dominated the area (20 species, 76.9% abundance) while labridae and apogonidae were the next abundance families (8 species, 5.6% abundance and 6 species 4.2% abundance respectively). According to trophic categories, small water column feeders (15 species, 39.6% abundance) and small herbivores (4 species, 38.5% abundance) dominated in the assemblages while predatory fish had moderate number of species but very low abundance (16 species, 0.9% abundance). There was a considerable shift on community structure when compare with previous study as the stresses from human activities had increased during the last 15 years. Recruitment of fish were detected for 33 species which the most dominant recruit species are the most abundance species. The different on recruitment strategies among reef fishes might explain how community structure had shifted after extensively disturbed from any sources.

COMPARISON OF CORAL REEF FISH ASSEMBLAGES ON PHYSICALLY DAMAGED AND ADJACENT UNDAMAGED SITES: SIGNIFICANCE FOR REEF COMMUNITY STRUCTURE.

Michael, CA*, S Clark, MA Le Tissier, S Field, A Edwards and NVC Polunin. *Department of Marine Sciences and Coastal Management, University of Newcastle, Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, UK. Email: c.a.michael@ncl.ac.uk

Coral reef fish assemblages at four ship grounding sites in the Gulf of Aqaba, northern Red Sea were studied using a stationary visual point count method during summer 1999 and winter 2000. Ship groundings affect the structure and function of reefs and provide discrete disturbances on a small spatial scale. A comparison of fish assemblages on damaged and adjacent undamaged sites was made to determine the effect of localised physical disturbance on community structure. Mean species richness and total fish abundance were higher on adjacent undamaged than damaged areas of reef for all sites studied. Herbivorous fish (Scarids and Acanthurids) however were more dominant on damaged than adjacent undamaged areas of reef. Correlations between fish density, species richness and diversity on the one hand, and rugosity and benthic cover on the other are discussed. The significance of differences in fish assemblages are discussed in the context of the role which functional groups play in structuring coral reef communities and consequent recovery from local-scale perturbations.

ภาคผนวกที่ 4

บทความในนิตยสารสารคดีฉบับที่ 114

FEATURE MAGAZINE ดารา

ISSN 0857-4522 ฉบับที่ ๑๖๕ ปีที่ ๑๕ เดือนกุมภาพันธ์ ๒๕๔๒ ราคา ๒๐ บาท http://www.vinyahbooks.com

เมื่อประการังเปลี่ยนสี

บทเรียนจากเอลนีโญ

ปรากฏการณ์

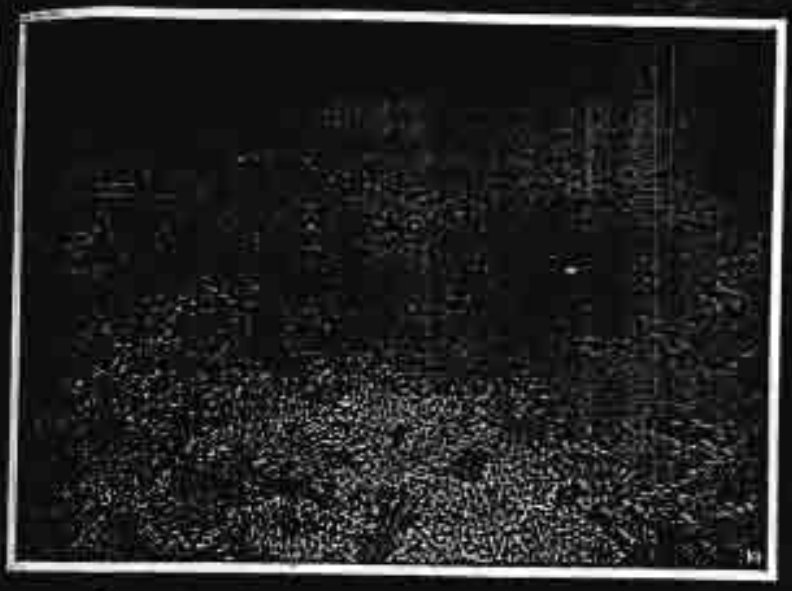
แนวปะการังฟอกขาว

สิ่งแวดล้อมโลกที่แปรเปลี่ยน

เรื่อง : วิภูษิต มัณฑะจิตร / ภาพ : อภิชัยเทพ นัรทภักดี, วินิจ รัวสิ้ง

วิภูษิต (2544) การเปลี่ยนแปลงตามเวลาและการทดแทนประชากรของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

วิภูษิต (2544) การฟื้นฟูปะการังและการทดแทนประชากรของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

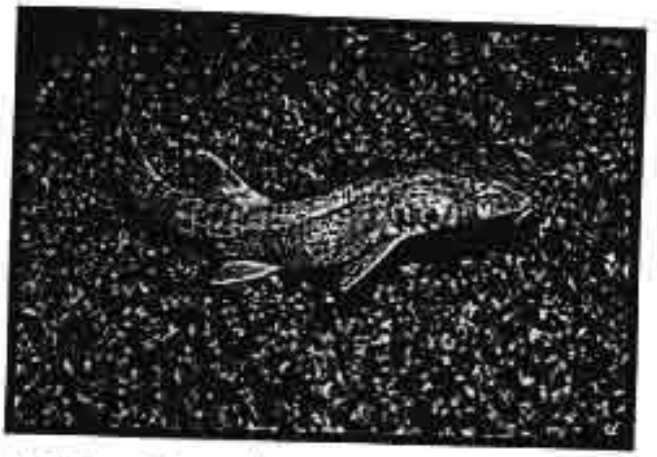


แนวปะการังปอกขาว

๑ การฟอกขาวจะเกิดขึ้นเฉพาะกับสิ่งมีชีวิตที่มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกับซูแซนเทลลี-สาหร่ายขนาดเล็กเซลล์เดียวที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อของเนื้อเยื่อสัตว์ชั้นต่ำ ความปกติซูแซนเทลลีจะช่วยสร้างอินทรีย์สารให้แก่สัตว์ชั้นต่ำนี้ ทั้งนี้เพื่อแลกกับการได้รับสารอาหารและที่อยู่อาศัยจากตัวสัตว์ เนื้อเยื่อของสัตว์ชั้นต่ำเปลี่ยนแปลงจนเป็นสีขาวซีดเนื่องจากซูแซนเทลลีไม่ เนื้อเยื่อของสัตว์จะค่อย ๆ จางลงและ ในกรณีของปะการังก่อสร้างแนวปะการังจะเป็นแนวปะการังแก่นแข็งกะเปลี่ยน (*Junceella* sp.) ที่เมื่อจะเป็นญาติใกล้ชิดกับปะการังแต่ไม่ได้มีชีวิตแบบพึ่งพาซูแซนเทลลี จึงจะมีการฟอกขาว

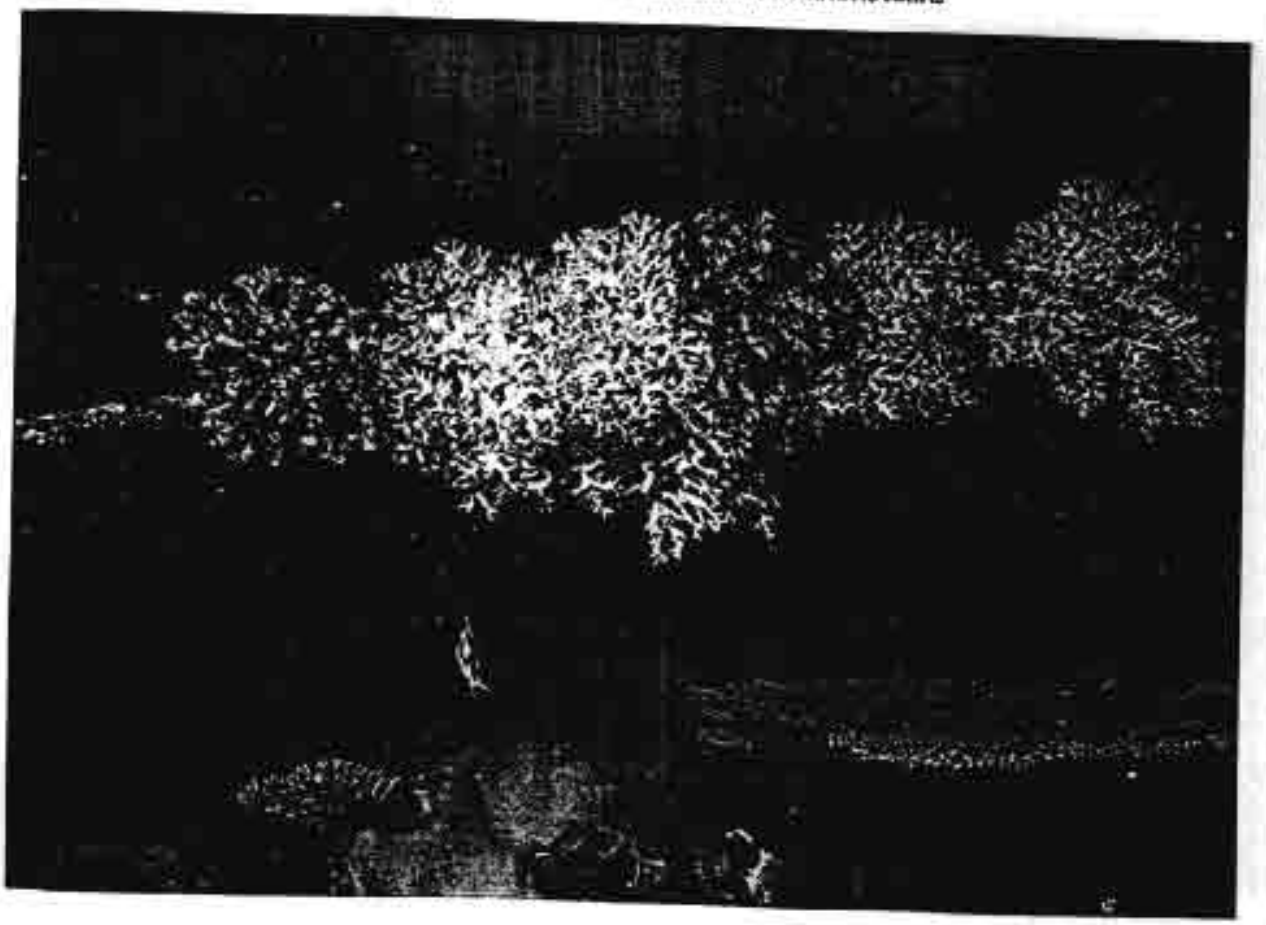
๒ กลุ่มปะการังเขากวาง (*Montipora* spp.) ที่เจริญแผ่นบริเวณแถวคินโซชิน จะมีการฟอกขาวเป็นแนวกว้างมาก ส่วนที่เป็นตัวอย่างที่ศึกษาให้เห็นถึงการฟอกขาวอย่างรุนแรงแล้ว เพราะการที่เกิดขึ้นไม่ได้เกิดเฉพาะกับปะการังเท่านั้น แต่จะส่งผลถึงสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในบริเวณปะการังนั้น ๆ ด้วย

๓ แม่ไม้แฉกขนาดเล็ก (*Junceella* sp.) ปะการังก่อสร้างแนวปะการัง (*Scleractinia* sp.) และปะการังอ่อน (*Stenella* sp.) จะเป็นสัตว์ในกลุ่มใกล้ชิดกันและเป็นญาติกับปะการังแข็ง แต่ก็จะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของซูแซนเทลลีในระดับที่แตกต่างกันไป แต่ทางด้านการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตยังคงเดิม ซึ่งจะเกิดมีการปรับตัวเพื่อการปรับตัวให้ได้ แต่ปะการังก่อสร้างแนวปะการังและปะการังแข็งมีทั้งส่วนที่เป็นปรสิตและส่วนที่ชีวิตแบบ ซึ่งจะมีเนื้อเยื่อที่ตัวของมีซูแซนเทลลีอาศัยร่วมอยู่ด้วย เกิดแต่มีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน



๔ สาหร่ายที่มีลักษณะเป็นเส้นใย จะเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มแรก ๆ ที่เข้ามาเจริญแทนประการังที่ตายแล้ว และมีส่วนช่วยทำให้พื้นน้ำขึ้นแทนซากเนื้อเยื่อของประการังที่มีชีวิตอยู่แต่มีสภาพต่อต้านแล้ว การที่มีสาหร่ายขึ้นกลุ่มอย่างหนาแน่นเช่นนี้ แสดงให้เห็นว่าประการังตายมานานพอสมควรแล้ว

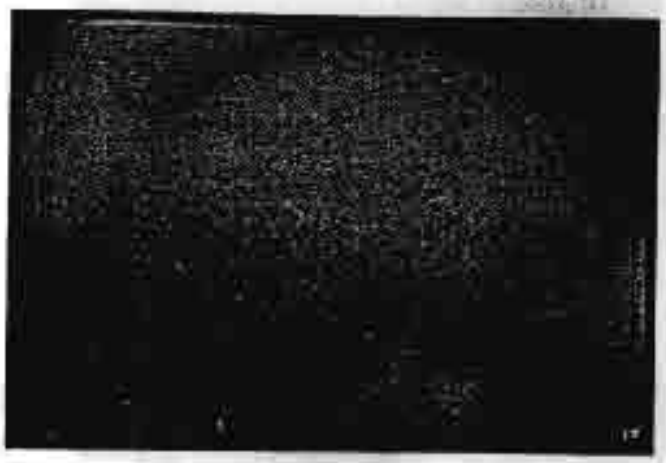
๔ ประการังดอกกระหล่ำ (*Pocillopora damicornis*) เป็นประการังที่แพร่พันธุ์ได้ง่าย โตเร็ว และเจริญได้ในพื้นที่ตื้นจากหลาย แม้แต่บนแนวเขื่อนและเสาอวนที่ถูกทิ้งไว้บนแนวประการัง โดยการเป็นประการังที่มีสาหร่ายปกขาวโดยลับค่าง ๆ กัน กลุ่มที่เป็นสีขาวและมีสีชมพูอยู่ตรงปลายเป็นประการังที่ยังมีชีวิตอยู่ ส่วนกลุ่มที่มีสีน้ำตาลเป็นประการังที่เริ่มตายแล้วและมีสาหร่ายขึ้นแล้ว



ปอกขาวที่เกิดขึ้น อาจเป็นสัญญาณหนึ่งที่บอกเราว่า
แปรผันไปจากเดิม แต่ถึงอย่างไรก็ยังไม่มีใครรู้ว่า
จะเป็นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเพียงชั่วครั้งชั่วคราวตามธรรมชาติ
หรือการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญของแนวปะการัง

วิภูษิต (2544) การผันแปรตามเวลาและการทดแทนประชากรของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

วิภูษิต (2544) การผันแปรตามเวลาและการทดแทนประชากรของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

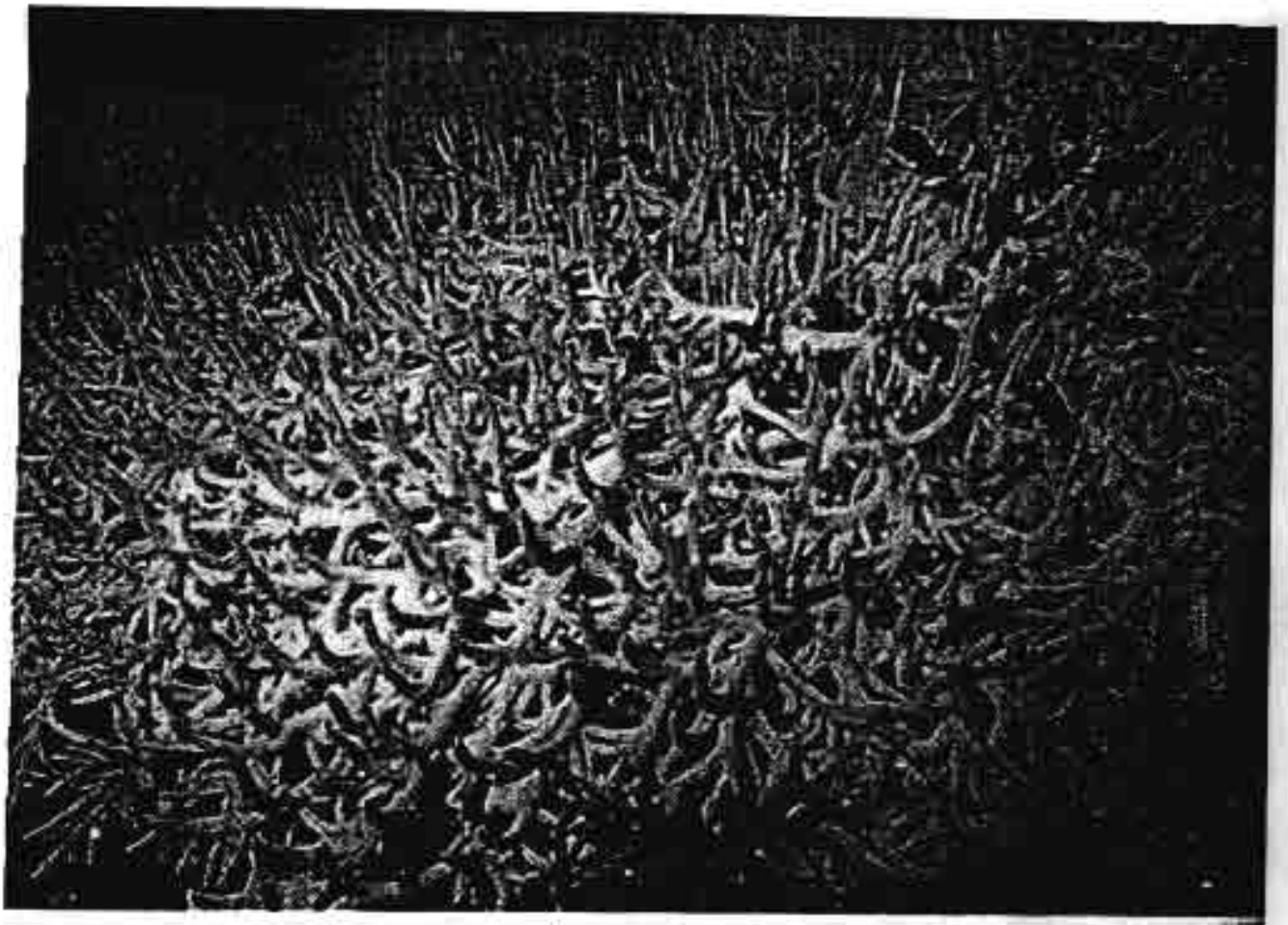


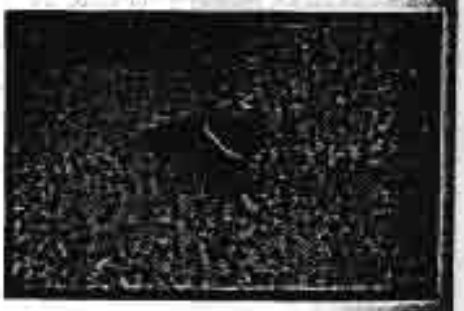
- ประการแรกการเจริญของ *Acropora* มีลักษณะเฉพาะตัว แต่ละชนิดมีการเจริญเติบโตที่ต่างกันไปตามรูปทรงต่างกัน แม้แต่ในชนิดเดียวกันอยู่ในพื้นที่เดียวกัน แต่ต่างสถานที่ต่างเขต ก็มีลักษณะของเนื้อเยื่อและปลายของรูปทรงต่างกัน ดังนั้นจึงมีปัญหาในการจำแนกชนิดโดยเนื้อเยื่อต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้นจึงแยกชนิดได้

- แม้ในประการที่สองเดียวกัน เราก็อาจจะพบว่าประการที่ต่างกัน ๆ มีการปรับตัวได้ไม่เท่ากัน โดยที่ใช้ส่วนยอดของเนื้อเยื่อเป็นส่วนที่มีการเจริญช้าลง เพื่อจะได้โรคสามารถรอดชีวิตได้มากกว่าส่วนที่อยู่ติด ในกรณีที่ประการที่สอง (*Pocillopora* sp.) ที่มีการเจริญช้าลงกว่าส่วนอื่น

- ประการแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของรูปทรงภูมิได้ไม่เท่ากัน เช่น ประการที่สองชนิดหนึ่ง (*Pocillopora damicornis*) จะได้โรคและเกิดการเน่าสลายเร็วกว่าประการที่สาม (*Acropora* sp.)

- ปัจจัยที่โรคสามารถประการที่เน่าเสียต่างกันที่อยู่ด้วยกัน ในสภาพน้ำทะเลที่ประการที่ต่างกันอาจจะต่างพื้นที่ที่ประการที่เจริญได้ดี แต่เมื่อประการที่เจริญเติบโตแล้ว (sic) ก็ต่างกันเป็นการปิดโอกาสให้ประการที่ต่างเจริญเติบโตในพื้นที่ใช้โดยปริยาย ซึ่งทั้งนี้ต่างสามารถประการได้ก็จะต้องการสภาพของการต่อสู้ของชีวิตสายพันธุ์ที่ต่างกันต่อไปในอนาคตได้บ้าง





[illegible]

[illegible]

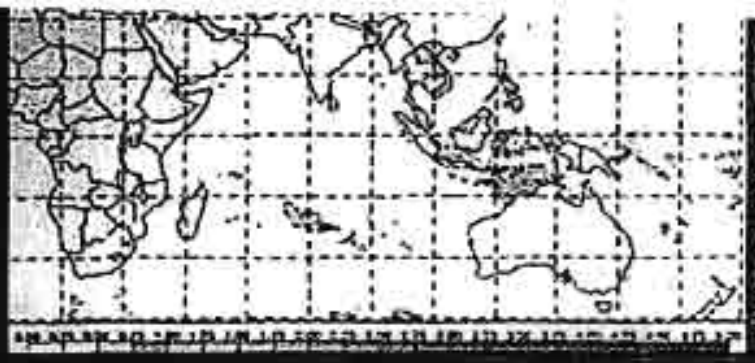
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]



คุณหญิงผ้าทะเล

ปรากฏการณ์ แนวปะการังฟอกขาว

สิ่งแวดล้อมโลกที่แปรเปลี่ยน

เรื่อง : วิภูษิต มัณฑะจิตร / ภาพ : อภินันท์ บัวหภักดี

๒๓ พฤษภาคม ๒๕๔๑
หมู่เกาะสีชัง จ. ชลบุรี

ผมและทีมงานออกสำรวจภาคสนามกันอีกครั้งตามภารกิจอันเกี่ยวเนื่องกับการวิจัยที่ดำเนินมาตลอดแปดเดือน ครั้งนี้ "สนาม" ของเราอยู่ที่แนวปะการังบริเวณเกาะค้างคาว ทางใต้ของหมู่เกาะสีชัง อันเป็นฐานที่มั่นสำคัญของการวิจัยมาตั้งแต่เดือนตุลาคม ๒๕๔๐

แม้จะย่างเข้าต้นฤดูฝน แต่น้ำทะเลวันนี้กลับอุ่นจัด รู้สึกได้ตั้งแต่แรกที่โดดลงน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเราใส่ wet suit เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน—ดูเหมือนว่าครั้งนี้มันจะทำหน้าที่เก็บกักความร้อนแทนน้ำทะเลที่อุ่นขึ้นอย่างผิดปรกติ ทำให้ผมนึกสังหรณ์ใจบางอย่าง...

ข่าวคราวเกี่ยวกับอุณหภูมิน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยที่เพิ่มขึ้นนับแต่ต้นฤดูร้อน เรื่องราวของเอลนีโญ ตลอดจนภาพปะการังซีดขาวเป็นหย่อม ๆ ที่ได้พบที่เกาะระยั้งนอกเมื่อสองเดือนก่อน ทยอยเข้ามาในความคิด

แต่ไม่ทันที่ผมจะได้นึกทบทวนอะไรต่อไป ภาพที่ปรากฏอยู่ใต้ผืนน้ำเบื้องล่างก็ดูจะลดลายข้อกังขาทั้งหมดด้วยตัวของมันเอง...

แนวปะการังของเกาะค้างคาวที่เคยมืดทึม บัดนี้กลับสว่างไสว แลเห็นโครงสร้างหินปูนสีขาวกระจ่างตา ปลาการ์ตูนที่เคยว่ายเล่นเริงร่าวันนี้กลับหวาดระแวงผู้มาเยือน เมื่อดอกไม้ทะเลที่พึ่งพิงของมันซีดหมองแทบปราศจากสีสัน

ภาพของโลกใต้ทะเลที่ผมเคยรู้จักตลอดระยะเวลาเกือบ ๒๐ ปีของการดำน้ำดูจะเปลี่ยนไปอย่างสิ้นเชิง ราวกับเป็นระบบนิเวศอื่นที่ไม่คุ้นเคย

อย่างไรก็ตาม มันบอกกับผมอย่างชัดเจนว่า ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวได้เกิดขึ้นแล้วในอ่าวไทย

๑

หลังจากห่างอมทะเลและแดดแรงของเมืองไทยไปเกือบห้าปี ผมก็ได้กลับมาทำงานเกี่ยวกับแนวปะการังดังที่หวังไว้ โชคดีที่การวิจัยได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานของรัฐบาล จึงทำให้ผมมีโอกาสได้ติดตามการเปลี่ยนแปลงของแนวปะการังอย่างใกล้ชิดมาตั้งแต่เดือนตุลาคม ๒๕๔๐ ผมและทีมงานมีภารกิจต้องออกภาคสนามบริเวณหมู่เกาะสีชังเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง ทั้งยังมีโครงการที่จะศึกษาแนวปะการังในบริเวณอื่นด้วย เพียงแต่ไม่ใช่การเก็บข้อมูลประจำเหมือนที่นี่

เกี่ยวกับผู้เขียน

[illegible] ศึกษาระดับปริญญาเอกด้านชีววิทยาทะเลจาก James Cook University of North Queensland ประเทศออสเตรเลีย ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประจำภาควิชาชีวศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ก่อนหน้าที่ผมจะเดินทางมา คือในราวกลางปี ๒๕๔๐ นักวิทยาศาสตร์ได้กล่าวเตือนว่าโลกกำลังเผชิญกับปรากฏการณ์เอลนีโญ* อีกครั้งหนึ่ง สัญญาณเตือนภัยทางธรรมชาติได้เกิดขึ้นตามภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก ที่ชัดเจนและใกล้ตัวคนไทยเรามากที่สุดเห็นจะได้แก่เหตุการณ์ไฟไหม้ป่าในอินโดนีเซียที่แม้ต้นเหตุจริง ๆ จะเริ่มจากมนุษย์ แต่ความแห้งแล้งที่เกิดขึ้นอย่างผิดปรกติของพื้นที่ดังกล่าวก็ได้ทำให้ปัญหาลุกลามใหญ่โตจนยากจะควบคุม

ทว่าความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศจากเอลนีโญไม่ได้ส่งผลกระทบเฉพาะระบบนิเวศทางบกตามภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกเท่านั้น สิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ทางทะเลทั่วโลก (รวมทั้งผมและทีมงาน) เฝ้าจับตามองก็คือผลกระทบของเอลนีโญที่อาจเกิดขึ้นกับระบบนิเวศทางทะเล โดยเฉพาะกับแนวปะการัง ซึ่งอาจทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแนวปะการังที่เรียกกันว่า "ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว" หรือ "Coral Reef Bleaching"

ก่อนหน้าที่เราจะพูดกันถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในอ่าวไทย เราคงต้องมาทำความเข้าใจกันก่อนว่า ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวคืออะไร และเกิดขึ้นได้อย่างไร

ถ้าจะอธิบายง่าย ๆ จากสิ่งที่ตาเห็น ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวก็คือปรากฏการณ์ที่ปะการังชนิดต่าง ๆ รวมถึงสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังอีกหลายชนิด มีสีซีดลง และหากการฟอกขาวนั้นเป็นไปโดยสมบูรณ์อย่างที่เรียกกันว่า Completely Bleaching เราก็จะพบว่าปะการังเหล่านั้นเหลือเพียงเนื้อเยื่อใส ๆ เผยให้เห็นสีขาวของหินปูนซึ่งเป็นโครงสร้างของมัน

โดยทั่วไป ปะการังและสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังชนิดที่จะเกิดการฟอกขาวได้นั้น จะมีลักษณะการดำรงชีวิตที่ต่างไปจากสัตว์อื่น ๆ กล่าวคือ มีความสัมพันธ์แบบพึ่งพาอาศัยกับไดโนแฟลกเจลเลต (Dinoflagellate) หรือสาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็ก ที่เรียกกันว่า ซูแซนเทลลี (Zooxanthellae) ซูแซนเทลลีจะอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อชั้นในของปะการัง (และสัตว์จำพวกที่ว่า) โดยจะทำหน้าที่สร้างสีสันให้แก่ร่างหรือ Host ที่มันอาศัย

นอกจากซูแซนเทลลีจะใช้รงควัตถุในตัวมันสร้างสีสันที่ช่วยในการปกป้องเนื้อเยื่อของสัตว์ที่มันอาศัยอยู่ไม่ให้ถูกแผดเผาโดยรังสีจากดวงอาทิตย์ ทำให้สัตว์เหล่านี้ไม่จำเป็นต้องมีสีสันของมันเอง (หรือมีบ้างเล็กน้อย) แล้วซูแซนเทลลียังใช้รงควัตถุนี้ในการสังเคราะห์แสงสร้างอาหารให้แก่ตัวมันและสัตว์ที่มันอาศัยร่วมอยู่ด้วย การที่มีซูแซนเทลลีอยู่คอยสร้างอาหารให้จึงทำให้สัตว์เหล่านี้ โดยเฉพาะปะการังไม่ต้องหาอาหารเองมากนัก ทั้งยังได้ประโยชน์จากกระบวนการสังเคราะห์แสง ทั้งออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งช่วยในการกำจัดของเสียในร่างกาย ที่สำคัญซูแซนเทลลียังช่วยให้การสร้างหินปูนในปะการังหรือสัตว์ที่สร้างเปลือกหินปูน เป็นไปได้รวดเร็วขึ้น ซึ่งเท่ากับช่วยให้แนวปะการังเจริญเติบโตเร็วขึ้นด้วย

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตจากสองอาณาจักร คืออาณาจักรพืช-สาหร่าย และอาณาจักรสัตว์-ปะการังถือเป็นกุญแจสำคัญต่อพัฒนาการและการเสื่อมสลายของแนวปะการัง ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างสิ่งมีชีวิตทั้งสองนี้ทำให้มันต้องปรับตัวอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามปะการังก็ยังคงเป็นสิ่งมีชีวิตที่เจริญเติบโตได้ในสภาวะที่จำกัด การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมที่เกินกว่าขอบเขตที่ปะการังจะทนได้ จะทำให้ความสมดุลระหว่างสิ่งมีชีวิตทั้งสองถูกทำลายลง และเป็นผลให้ซูแซนเทลลีไม่อาจอาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อปะการังได้อีกต่อไป การสูญเสียซูแซนเทลลีไม่ว่าด้วยสาเหตุใดก็เป็นผลให้ปะการัง (รวมถึงสัตว์ที่อาศัยซูแซนเทลลี) ค่อย ๆ ซีดขาวและตายลงได้ในที่สุด

โดยทั่วไป การฟอกขาวของปะการังและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในแนวปะการังนั้น เกิดได้สองลักษณะคือ การสูญเสียซูแซนเทลลีจากเนื้อเยื่อของมัน และ/หรือการที่ซูแซนเทลลีสูญเสียรงควัตถุในตัวมันไป ซึ่งทั้งสองกรณีนี้ก็เกิดได้จากหลายสาเหตุ นับตั้งแต่อุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นหรือลดต่ำลง, ความเข้มแสงที่มากเกินไป, ผลร่วมของความเข้มแสงและอุณหภูมิน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น, ความเค็มลดต่ำไปจนถึงการติดเชื้อโดยเฉพาะจากแบคทีเรีย

เราพบว่าสาเหตุที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวเป็นวงกว้างทั่วโลกมักเกิดจากการที่อุณหภูมิน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น, ความเข้มแสงที่มากเกินไป หรือสองปัจจัยนี้ร่วมกัน ในขณะที่สาเหตุอื่น ๆ มักทำให้เกิดการฟอกขาวของปะการังเฉพาะพื้นที่เท่านั้น โดยทั่วไปหากการฟอกขาวเกิดขึ้นเฉพาะกับปะการัง เราก็จะใช้คำว่า "ปะการังฟอกขาว" แต่หากการฟอกขาวเกิดขึ้นอย่างรุนแรงเป็นบริเวณกว้างเกิดกับทั้งปะการังและสัตว์ชนิดอื่น ๆ

*ปรากฏการณ์ที่กระแสน้ำอุ่นในมหาสมุทรมีการไหลเวียนผิดไปจากเดิม และเป็นเหตุให้สภาพภูมิอากาศแปรปรวน*ส่งผลกระทบไปยังภูมิภาคต่าง ๆ ทั่วโลก รวมทั้งทำให้น้ำทะเลในหลายบริเวณมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นหรือลดต่ำลง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลได้เช่นกัน

ในแนวปะการังที่อาศัยซูแซนเทลลี เช่น หอยมือเสือ ดอกไม้ทะเล พรมทะเล ฯลฯ รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสัตว์ที่อาศัยหากินอยู่ในแนวปะการัง เราก็จะเรียกปรากฏการณ์นั้นว่า "ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว"

นักวิทยาศาสตร์สังเกตพบว่าโดยทั่วไปปะการังจะสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่มันอาศัย โดยจะคงสภาพอยู่ได้ถึงระดับอุณหภูมิสูงสุดตามภาวะปรกติ แต่ปะการังจะฟอกขาวหากอุณหภูมิขึ้นสูงกว่าระดับสูงสุดจากที่เคยเป็นเพียง ๑ เซลเซียสเท่านั้น สมมุติเช่นอุณหภูมิสูงสุดในอ่าวไทยตามปรกติอยู่ที่ ๓๐ องศาเซลเซียส หากปีใดอุณหภูมิในอ่าวไทยสูงเกินกว่า ๓๑ องศาเซลเซียส โอกาสที่ปะการังจะฟอกขาวก็ย่อมเกิดขึ้นได้ ในทำนองเดียวกัน หากอุณหภูมิน้ำทะเลลดต่ำลงเกินกว่าที่เคยเป็น การฟอกขาวของปะการังก็เกิดขึ้นได้เช่นกัน นอกจากนี้ปะการังในแหล่งเดียวกัน ชนิดเดียวกัน หรือแม้แต่ในโคโลนี (colony) หรือกอเดียวกัน ก็ยังมีความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่างกัน ตัวอย่างเช่นปะการังโขด (*Porites lutea*) ที่พบเป็นก้อนเล็ก ๆ ในเขตน้ำขึ้น-น้ำลง กับปะการังโขดที่เป็นก้อนขนาดใหญ่จมน้ำตลอดเวลา จะตอบสนองต่อการเพิ่มของอุณหภูมิไม่เท่ากัน โดยทั่วไปปะการังในเขตน้ำขึ้น-น้ำลงมักทนต่อการเปลี่ยนแปลงได้ดีกว่า เพราะอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงกว่าและได้รับแสงมากกว่าปะการังในที่ลึกอยู่แล้ว

แม้ว่าเอลนีโญจะไม่ใช่สาเหตุเพียงประการเดียวที่ทำให้เกิดการฟอกขาวของปะการัง แต่ก็ต้องนับเป็นตัวแปรสำคัญที่ไม่อาจมองข้าม ด้วยเหตุนี้การสำรวจความเปลี่ยนแปลงของแนวปะการังที่อาจได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญจึงเป็นเรื่องที่รวมอยู่ในภารกิจของทีมวิจัยของเราด้วยเช่นกัน

๒

ย้อนกลับไปที่เดือนตุลาคม ๒๕๔๐ เราเริ่มโครงการวิจัยที่หมู่เกาะสีชังและออกเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องทุกเดือน ในช่วงเวลานั้นข่าวคราวของเอลนีโญในภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกเริ่มปรากฏออกมาเป็นระยะ จึงมีการคาดการณ์จากหลายฝ่ายว่า ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวอาจเกิดขึ้นตามมา องค์การบริหารด้านมหาสมุทรและบรรยากาศแห่งสหรัฐอเมริกา (The United States-National Oceanic and Atmospheric Administration-NOAA) ก็ได้เริ่มติดตามข้อมูลและเป็นศูนย์กลางข่าวสารการเกิดแนวปะการังฟอกขาวจากทั่วโลกมาตั้งแต่เดือนมกราคม ๒๕๔๐ โดยการเปิดเว็บไซต์ที่มีภาพแสดงความผิดปรกติของอุณหภูมิผิวทะเล (Sea Surface Temperature) จากการวิเคราะห์ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม รวมทั้งนำเสนอรายงานต่าง ๆ ที่มาจากผู้สังเกตการณ์ทั่วโลก

แต่เมืองไทยในช่วงเวลานั้นยังไม่มีผลกระทบจากเอลนีโญปรากฏเด่นชัดนัก นอกจากอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นและความแห้งแล้งที่คูจะมากกว่าเคย ในส่วนของแนวปะการังบริเวณเกาะสีชังซึ่งผมและทีมงานทำการสำรวจเป็นประจำทุกเดือนนั้น จากเดือนตุลาคมจนถึงสิ้นปี ๒๕๔๐ ผมและทีมงานก็ยังไม่พบความผิดปรกติใด ๆ เกิดขึ้น

เดือนธันวาคม ๒๕๔๐ และมกราคม ๒๕๔๑ ผมและทีมวิจัยที่ประกอบด้วยอาจารย์สักดิ์อนันต์ ปลาทอง จากภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสุรพล ปุ๊ยเจริญ จากสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ข้ามไปสำรวจสภาพแนวปะการังทางฝั่งอันดามันที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะเภตรา จังหวัดสตูล ผมรู้สึกแปลกใจในสภาพของน้ำทะเลบริเวณนั้นที่ขุ่นและเป็นสีเขียวเพราะมีแพลงก์ตอนพืชอยู่มาก วัดอุณหภูมิน้ำทะเลได้ ๒๙.๕ องศาเซลเซียส แต่เนื่องจากเป็นครั้งแรกในการมาสำรวจแนวปะการังแห่งนี้ ผมจึงเข้าใจว่านั่นเป็นสภาพของแนวปะการังที่อยู่ใกล้ฝั่งได้รับอิทธิพลของน้ำจากแผ่นดินมาก คล้ายกับแนวปะการังในอ่าวไทย อย่างไรก็ตามสิ่งหนึ่งที่น่าประทับใจก็คือ ในแนวปะการังมีปลาอยู่มากมาย โดยเฉพาะลูกปลาที่เพิ่งเกิดได้ไม่นานนัก

หลังจากกลับจากสตูลผมจึงได้รู้จากเพื่อนนักดำน้ำและนักวิชาการจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลที่จังหวัดภูเก็ต ว่าน้ำในทะเลอันดามันในช่วงที่เราไปสำรวจ คือตั้งแต่ปลายปี ๒๕๔๐ ไม่ว่าจะเป็นที่หมู่เกาะสิมิลันหรือหมู่เกาะสุรินทร์ มีอุณหภูมิลดต่ำลงมากและมีสีเขียวขุ่นเนื่องจากมีแพลงก์ตอนพืชมาก ทั้งที่ตามปรกติน้ำทะเลบริเวณนี้เป็นสีครามใส ที่สำคัญก็คือมีปลามากมายอย่างที่ไม่เคยมีมาก่อน ปลาบางชนิดที่ไม่เคยพบหรือพบในที่ลึก ก็ขึ้นมาที่ตื้นให้นักดำน้ำได้พบเห็นกัน

สิ่งที่เกิดขึ้นชี้ให้เห็นถึงภาวะที่เรียกว่า "upwelling" หรือ "น้ำผุด" ซึ่งก็คือการที่น้ำทะเลจากที่ลึกที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงแต่อุณหภูมิต่ำ ถูกพัดพามาสู่ที่ตื้น ปรากฏการณ์ครั้งนี้เชื่อกันว่าเป็นผลมาจากปรากฏการณ์เอลนีโญ

และก็อาจนับได้ว่าเป็นผลกระทบจากเอลนีโญชุดแรก ๆ ที่เราได้พบ

ราวกลางเดือนมกราคม ๒๕๔๑ ก็มีผู้รายงานมาจากเกาะบาหลี ประเทศอินโดนีเซีย ว่าเกิด upwelling ขึ้นในบริเวณแนวปะการังเช่นกัน โดยอุณหภูมิน้ำทะเลที่บั่นลดต่ำลงเหลือเพียง ๒๑ องศาเซลเซียส มีแพลงก์ตอนพืชเกิดขึ้นมากผิดปรกติ และที่สำคัญพบว่าเกิดการฟอกขาวของแนวปะการังขึ้นอย่างกว้างขวางด้วย

ถึงเดือนมีนาคม ๒๕๔๑ สภาพการณ์แนวปะการังบริเวณเกาะสีชังยังคงปรกติ ราวกลางเดือน ผมก็ข้ามมาสำรวจแนวปะการังในเขตจังหวัดตราด โดยเฉพาะในบริเวณเกาะหมากและเกาะกระดาด สภาพโดยทั่วไปในหลาย ๆ เกาะยังคงดูปรกติดี แม้ว่าอุณหภูมิน้ำทะเลจะอุ่นขึ้นเล็กน้อย วัดได้ ๓๑.๕ องศาเซลเซียส ในระยะนี้เริ่มมีรายงานมาจากทั้งนักดำน้ำและนักวิทยาศาสตร์ทางทะเลที่พบตรงกันว่าน้ำทะเลในอ่าวไทยมีอุณหภูมิสูงขึ้น

๒๒ มีนาคม เราลงสำรวจแนวปะการังที่เกาะระยั้งนอกซึ่งอยู่ทางตะวันตกของเกาะหมาก แนวปะการังน้ำตื้นอยู่ทางตะวันออกของตัวเกาะ ที่นั่นเราพบปะการังเขากวางกิ่ง (*Acropora formosa*) อยู่ค่อนข้างหนาแน่น แต่สิ่งที่ทำให้ทีมงานวิจัยตื่นเต้นก็คือปะการังเขากวางส่วนหนึ่งซีดขาวเป็นหย่อมขนาดใหญ่หลายหย่อม

จากการตรวจดูเราพบว่าปะการังยังไม่ตายเพราะบนเนื้อเยื่อใส ๆ ปราศจากสีสันของมันยังมีเมือกบาง ๆ ที่มันสร้างขึ้นเคลือบอยู่ โดยทั่วไปการที่พบปะการังเป็นสีขาวสะอาดต่ำอาจเกิดจากเพิ่งถูกดาวมงกุฎหนาม (*Acanthaster planci*) กินไปใหม่ ๆ สิ่งที่เหลืออยู่ก็จะมีเพียงโครงสร้างหินปูนที่ไม่มีเนื้อเยื่อปะการังห่อหุ้ม และถ้านานไปก็อาจจะมีสาหร่ายขึ้นคลุม ดังนั้นในกรณีนี้เราจึงสันนิษฐานว่าน่าจะเกิดการฟอกขาวของปะการังเฉพาะจุดขึ้น

ขณะที่เราทำการสำรวจที่เกาะระยั้งนอกนั้นเป็นเวลาบ่าย อยู่ในช่วงน้ำลงและแดดจัด อุณหภูมิของน้ำทะเลบริเวณใกล้ผิวน้ำจึงอุ่นกว่าปรกติ วัดได้ถึง ๓๒.๕ องศาเซลเซียส สภาพเช่นนี้พบได้ทั่วไปในฤดูร้อน ดังนั้นการที่เราพบปะการังฟอกขาวเฉพาะจุดจึงไม่ถือเป็นเรื่องผิดปรกติแต่อย่างใด ผู้คนในพื้นที่เองก็บอกเล่าว่าเคยเห็นปะการังเปลี่ยนสีหรือซีดขาวมาก่อนหน้านี้แล้วหลายครั้ง สามสี่วันหลังจากนั้นเรายังคงสำรวจแนวปะการังตามเกาะอื่น ๆ ในบริเวณใกล้เคียง แต่ก็ไม่พบปะการังฟอกขาวอีก

๒๑ เมษายน ๒๕๔๑ เรากลับไปเก็บข้อมูลที่หมู่เกาะสีชังอีกครั้ง แนวปะการังยังดูปรกติดีเหมือนเดือนก่อน ๆ ทว่าอุณหภูมิที่วัดได้สูงกว่าที่เคยวัดไว้เล็กน้อย คือ ๓๒ องศาเซลเซียส

ถึงเดือนพฤษภาคม ๒๕๔๑ ก่อนหน้าที่จะได้เห็นปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวด้วยตาตนเอง เราก็ได้รับข่าวว่าแนวปะการังที่จังหวัดชุมพรและสุราษฎร์ธานีเกิดการฟอกขาวแล้ว ถึงอย่างนั้นเมื่อถึงกำหนดออกเก็บข้อมูลรายเดือนของปลาในแนวปะการังที่หมู่เกาะสีชังในวันที่ ๒๑ พฤษภาคม แนวปะการังขาวโพลนที่รอรับเราอยู่เบื้องล่างก็ยังสร้างความตื่นเต้นแก่พวกเราอยู่ดี

น้ำทะเลในวันนั้นอุ่นจัด วัดอุณหภูมิได้ถึง ๓๒.๕ องศาเซลเซียส แม้จะรู้อยู่ลึก ๆ ว่า ผลกระทบอันร้ายแรงต่อระบบนิเวศทางทะเลกำลังรออยู่ ทว่าแนวปะการังสีขาวกระจ่างตานั้นก็ยังคงน่าประทับใจ ปะการังแต่ละโคโลนีที่เคยมีเนื้อเยื่อสีน้ำตาลห่อหุ้มจนดูมืดทึม บัดนี้ถอดสีเหลือเพียงเนื้อเยื่อใส ๆ เรืองแสง ขับให้โครงสร้างหินปูนที่อยู่ภายในสว่างไสวแปลกตา และเผยให้เห็นลวดลายของโครงสร้างหินปูนเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน

เรากะโดยคร่าว ๆ ว่ามีปะการังอยู่ราวร้อยละ ๓๐-๔๐ ที่ขาวโพลน แต่เนื่องจากการลงสำรวจครั้งนี้ ผมและทีมงานเตรียมตัวมาเก็บข้อมูลของปลาในแนวปะการังเท่านั้น เราจึงตั้งใจว่าจะกลับมาเก็บข้อมูลของปะการังใหม่ในอาทิตย์ถัดมา

๒๘ พฤษภาคม ๒๕๔๑ ท้องฟ้ายังมืดครึ้มจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีกำลังแรงขึ้นตั้งแต่ปลายอาทิตย์ที่แล้ว และยังมีกำลังแรงต่อเนื่องไปอีกหลายวัน ก่อนออกเดินทางผมสอบถามไปยังสถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลหมู่เกาะสีชังเกี่ยวกับสภาพคลื่นลมที่นั่นก็ทราบว่ามีฝนตกและลมค่อนข้างแรงแล้ว น่าจะออกทะเลทำงานได้ จึงตกลงใจออกสำรวจอีกครั้ง

ในการสำรวจครั้งนี้ผมชวนสุรพล ปุ๊ยเจริญ และศรีสกุล ภิรมย์วรากร รุ่นน้องจาก James Cook University ประเทศออสเตรเลีย ซึ่งเพิ่งผ่านประสบการณ์การสำรวจแนวปะการังฟอกขาวที่เกิดที่ออสเตรเลียก่อนหน้านี้ไปแล้ว มาช่วยเก็บข้อมูลปะการังด้วย แต่โชคไม่ค่อยเข้าข้างเรานักเพราะมีลมค่อนข้างแรงมาจากทางใต้ ทำให้ทะเลปั่นป่วนและขุ่นมาก ยิ่งเมื่อต้องอยู่ใต้น้ำและใช้สายตาเพ่งสายวัดระยะทางและแผ่นจดข้อมูลใต้น้ำ จึงหลีกเลี่ยงไม่พ้นสภาพพะอืดพะอม

อย่างไรก็ตามเราเก็บข้อมูลกลับมาได้สองสถานี จากการวิเคราะห์เบื้องต้นพบว่ามีปะการังมีชีวิตอยู่ในสภาพปรกติประมาณร้อยละ ๒๑.๒ ของพื้นที่

ปะการังมีชีวิตที่เกิดการฟอกขาวอย่างสมบูรณ์ร้อยละ ๑๗.๕ ปะการังที่เกิดการฟอกขาวบางส่วนร้อยละ ๙.๒ และมีปะการังที่ตายจากการฟอกขาวเพียงร้อยละ ๐.๕ ที่เหลืออีกร้อยละ ๕๑.๖ เป็นหิน กรวด ทราย และซากปะการังจากการสังเกตในเดือนต่อ ๆ มา พบว่ามีปะการังตายจากการฟอกขาวมากขึ้น แต่โดยรวมเชื่อว่าปะการังตายไม่ถึงครึ่งหนึ่งของที่มีอยู่เดิม โดยปะการังที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดคือกลุ่มปะการังเขากวาง (วงศ์ Acroporidae) และปะการังวงแหวน (วงศ์ Faviidae)

๗ มิถุนายน ๒๕๔๑ ผมออกเก็บข้อมูลอีกครั้งที่หมู่เกาะมัน จังหวัดระยอง หลังจากทราบข่าวว่าแนวปะการังที่นั่นฟอกขาวไปหมดแล้ว ผมถือเป็นโอกาสดีที่จะกลับไปสำรวจที่หมู่เกาะมันอีกครั้ง หลังจากที่เคยมาสำรวจและเกือบเอาชีวิตมาทิ้งเมื่อปี ๒๕๓๒

จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวที่หมู่เกาะมันมีความรุนแรงมากกว่าที่เกาะสีชัง เพราะนอกจากปะการังจะฟอกขาวและเริ่มตายแล้ว ดอกไม้ทะเล พรมทะเล และหอยมือเสือ ก็เกิดการฟอกขาวเช่นกัน

๒๗ มิถุนายน ๒๕๔๑ ผมกลับมาเก็บข้อมูลในส่วนของโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ที่เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี การสำรวจเบื้องต้นพบว่ามีปะการังบางส่วนฟอกขาวและมีบางส่วนที่ถูกสาหร่ายขึ้นแทรกแล้ว โดยเฉพาะปะการังเขากวาง และจากการสอบถามทหารเรือที่ร่วมดำเนินการสำรวจด้วยทำให้ทราบว่าแนวปะการังตามเกาะอื่น ๆ ในอ่าวสัตหีบที่อยู่ในการดูแลของกองทัพเรือก็เกิดการฟอกขาวเช่นกัน อุณหภูมิน้ำทะเลที่วัดได้คือ ๓๑ องศาเซลเซียส แต่หากเปรียบเทียบกับปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวที่หมู่เกาะมันและที่เกาะสีชังแล้ว ที่นี่คงจะรุนแรงน้อยกว่า

สิงหาคม ๒๕๔๑ ช่วงเวลานี้เป็นที่ทราบแน่นอนแล้วว่าได้เกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวขึ้นในแนวปะการังทุกแห่งทั่วอ่าวไทย ถึงวันที่ ๑๓ สิงหาคม ผมก็มีโอกาสไปสำรวจแนวปะการังที่จังหวัดจันทบุรีซึ่งมีรายงานการสังเกตพบการฟอกขาวมานานพอสมควรแล้ว คงด้วยเหตุนี้เราจึงพบปะการังตายที่ถูกสาหร่ายหรือตะกอนคลุมอยู่เป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ดีเท่าที่สังเกตดูพบว่าตะกอนเหล่านั้นเพิ่งเกิดได้ไม่นาน เนื่องจากเรายังพอมองเห็นรายละเอียดของโครงสร้างหินปูนได้ชัดเจนอยู่ ที่นี่เราวัดอุณหภูมิน้ำทะเลได้ ๓๐-๓๐.๕ องศาเซลเซียส ซึ่งจัดว่าสูงกว่าปรกติไม่มากนัก ผลการสำรวจเบื้องต้นชี้ให้เห็นว่าบริเวณนี้มีปะการังตายเนื่องจากการฟอกขาวครั้งนี้มากกว่าบริเวณอื่น ๆ ที่ผ่านมา

เดือนกันยายน ๒๕๔๑ หลังจากที่เฝ้าดูมาทุกเดือน ปะการังที่เกาะค้างคาวบริเวณหมู่เกาะสีชังก็เริ่มฟื้นตัวบ้างแล้ว แม้จะยังมีปะการังที่ซีดขาวอยู่บ้างแต่ก็เป็นเพียงส่วนน้อย โขดขนาดใหญ่ของปะการังลายกลีบดอกไม้ (*Psamocora digitata*) ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะค้างคาวที่เคยขาวโพลนและผมเกรงว่าจะตายก็กลับสู่สภาพเดิมแล้ว ผมยังไม่ได้เก็บข้อมูลของแนวปะการังโดยละเอียดอีกครั้งเพื่อประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นสำหรับแนวปะการังที่นี่ แต่โดยรวมแล้วปะการังเขากวางทุกชนิดตายเกือบทั้งหมด โดยเฉพาะปะการังเขากวางกิ่ง (*Acropora formosa*) และปะการังโต๊ะ (*Acropora hyacinthus*) ซึ่งน่าเสียดายมาก เพราะเดิมมีน้อยอยู่แล้ว และเป็นที่อยู่ของปลาเล็ก ๆ มากมาย สภาพเช่นนี้ทำให้ปลาหลายชนิดลดจำนวนลงไป และบ้างก็หายไปจากบริเวณนั้น ส่วนปะการังเขากวางเองก็น่าเป็นห่วงว่าอาจจะต้องใช้เวลาอีกมากกว่าที่มันจะกลับมามีสภาพเหมือนเดิม

ถึงวันนี้แม้ความรุนแรงของปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวในอ่าวไทยจะผ่านพ้นไปแล้ว แต่แนวปะการังหลายแห่งที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์นี้ก็ยังไม่กลับคืนสภาพ ปะการังบางส่วนตายเพิ่มขึ้น และที่เหลือก็คงต้องใช้เวลาอีกระยะหนึ่งสำหรับการฟื้นตัว

ที่สำคัญกว่านั้นก็คือ ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวครั้งนี้ไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะในอ่าวไทย หรือประเทศไทย แต่ได้เกิดขึ้นกับแนวปะการังเกือบทุกหนทุกแห่งทั่วโลก โดยเริ่มจากทางซีกโลกตะวันตก เช่น Florida keys, Baja California, Panama (Pacific), Yucatan coast, Cayman Island และในซีกโลกตะวันออกบางส่วน คือที่ทะเลแดงและหมู่เกาะ Seychelles ราวเดือนกุมภาพันธ์ ก็เริ่มเกิดแนวปะการังฟอกขาวที่บางส่วนของ Great Barrier Reef ประเทศออสเตรเลีย รวมถึงแนวปะการังอีกหลายแห่งของอินโดนีเซีย หลังจากนั้นไม่นานปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวจึงได้เริ่มปรากฏขึ้นที่เมืองไทย โดยมีรายงานการเกิดแนวปะการังฟอกขาวในอ่าวไทยทั้งจากนักวิชาการและนักดำน้ำตามแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ ถึงเดือนตุลาคม ๒๕๔๑ การฟอกขาวในอ่าวไทยก็ได้ผ่านพ้นไป แต่ความรุนแรงของปรากฏการณ์ได้ไปปรากฏชัดที่ประเทศ

ฟิลิปปินส์และทางใต้ของญี่ปุ่นแทน

แม้ว่าปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวครั้งนี้จะดูรุนแรง กินอาณาบริเวณกว้างขวางในหลายพื้นที่ทั่วโลก แต่ถึงอย่างไรก็ยังไม่มีใครรู้ได้ว่าปรากฏการณ์ครั้งนี้จะกลายเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญหรือจะเป็นแค่เพียงเหตุการณ์เล็ก ๆ ที่เกิดขึ้นชั่วครั้งชั่วคราวในธรรมชาติ ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงของแนวปะการังเคยเกิดขึ้นมาครั้งแล้วครั้งเล่าตลอดระยะเวลาวิวัฒนาการเกือบ ๕๐๐ ล้านปี

และปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวครั้งใหญ่ที่เกิดขึ้นนี้ ก็ไม่ได้เพิ่งเกิดขึ้นเป็นครั้งแรก

ฯ

นักวิทยาศาสตร์สังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับแนวปะการังในลักษณะนี้มาตั้งแต่ปี ๒๕๒๗ หลังจากที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญในซีกโลกใต้ หรือ "ENSO" (El Nino-Southern Oscillation) เมื่อปี ๒๕๒๕-๒๕๒๖ ในครั้งนั้นแนวปะการังฟอกขาวเป็นบริเวณกว้างในหลายภูมิภาคทั่วโลก โดยเฉพาะในมหาสมุทรแปซิฟิก หลังจากนั้นก็พบปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวนี้ในมหาสมุทรอื่น ๆ อยู่เป็นประจำ โดยเฉพาะในมหาสมุทรอินเดียและในทะเลแคริเบียน

ในประเทศไทยเอง การเกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวในปี ๒๕๔๑ นี้ก็ไม่ใช่เรื่องใหม่แต่อย่างใด เพียงแต่อาจนับเป็นครั้งแรกที่เกิดการฟอกขาวของปะการังขึ้นทั่วทั้งอ่าวไทย ที่ผ่านมา ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวในประเทศไทยเคยเกิดขึ้นมาแล้วสองครั้ง คือในปี ๒๕๓๙ และปี ๒๕๓๘ แต่เกิดขึ้นเฉพาะในฝั่งทะเลอันดามันเท่านั้น และทั้งสองครั้งก็ไม่ได้เกิดในปีที่เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ อย่างไรก็ตามปรากฏการณ์ดังกล่าวได้สร้างความเสียหายอย่างมากให้แก่แนวปะการังทั้งบริเวณภูเก็ต หมู่เกาะสิมิลัน และหมู่เกาะสุรินทร์ โดยเฉพาะหมู่เกาะสุรินทร์ที่มีแนวปะการังที่ดีที่สุดของประเทศนั้น ปะการังที่เคยมีอยู่อย่างหนาแน่นได้ฟอกขาวและตายลงเป็นจำนวนมาก ปะการังเขากวาง (*Acropora* spp.) ตายลงถึงประมาณร้อยละ ๔๐ เปิดโอกาสให้สาหร่ายเห็ดหูหนู (*Padina* spp.) ที่มีขึ้นอยู่บ้างแล้วขยายพันธุ์เข้ายึดครองพื้นที่แทน (ข้อมูลจาก นิพนธ์ พงษ์สุวรรณ) นอกจากนี้ที่ภูเก็ตเองยังพบการฟอกขาวของปะการังเฉพาะจุดในเขตน้ำขึ้น-น้ำลงที่ได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์อีกหลายครั้ง

ในอ่าวไทย แม้จะยังไม่เคยมีรายงานการพบปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวมาก่อนหน้านี้ แต่ก็มีการกล่าวถึงอยู่บ้าง จึงทำให้เชื่อได้ว่าน่าจะเคยเกิดการฟอกขาวของปะการังเฉพาะจุดมาบ้างแล้ว คุณสุรพล ชุณหบัณฑิต นักวิจัยจากสถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เคยเล่าว่าแนวปะการังที่เกาะขาม อำเภอสัตหีบ เกิดการฟอกขาวขึ้นเมื่อปี ๒๕๓๘ ทำให้ปะการังเขากวางตายลงเป็นจำนวนมาก เป็นเหตุให้ดอกไม้ทะเลเจริญแพร่พันธุ์ครอบคลุมพื้นที่ได้มากขึ้น

สำหรับในครั้งนี้ ผลในระยะสั้นจากปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวในอ่าวไทยที่เห็นได้ชัดก็คือ ปะการังที่มีชีวิตมีจำนวนลดน้อยลง ซึ่งอาจส่งผลให้สัตว์ที่หากินอยู่ตามแนวปะการังเช่นปลา มีจำนวนลดน้อยลงด้วย และการที่ปะการังตายมากขึ้นก็เท่ากับมีพื้นที่สำหรับให้สิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เข้ามาครอบครองแทน ดังเช่นที่หมู่เกาะสุรินทร์ที่เดิมมีสาหร่ายเห็ดหูหนูอยู่แล้วบ้าง แต่เมื่อปะการังตายลงจากการฟอกขาว ก็ทำให้สาหร่ายเหล่านี้ขยายพันธุ์เข้าครอบคลุมพื้นที่ว่างนั้นอย่างรวดเร็ว หรือบริเวณใดที่มีปะการังอ่อนหรือดอกไม้ทะเลเหลืออยู่ สัตว์เหล่านี้ก็จะเข้ายึดครองพื้นที่แทนปะการัง ดังนั้นคงปะการังเขากวางที่เคยสวยงามก็อาจกลายเป็นคงสาหร่ายหรือคงปะการังอ่อน นอกจากนี้จากปะการัง

กลไกการฟอกขาวของปะการัง

[illegible]

วิภูษิต (2544) การเปลี่ยนแปลงตามเวลาและการทดแทนประชากรของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสิมิลัน (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

อาจถูกสัตว์ทะเล เช่น เม่นทะเลคำหนามยาว ปลานกแก้ว เข้ามาขูดแทะเพื่อกินสาหร่ายเป็นอาหาร ทำให้ซากปะการังนั้นง่ายต่อการแตกหัก พร้อมที่จะถูกกวาดล้างจากคลื่นลม

ถึงตรงนี้ก็อาจมีคำถามว่า ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวในครั้งนี้เกิดขึ้นเนื่องจากอะไร เป็นผลมาจากปรากฏการณ์เอลนีโญจริงดังที่หลายฝ่ายคาดการณ์ไว้หรือไม่ ?

นับจากที่เอลนีโญในซีกโลกใต้ หรือ ENSO ที่เกิดขึ้นเมื่อปี ๒๕๒๕-๒๕๒๖ ได้ทำให้เกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวเป็นบริเวณกว้างในหลายภูมิภาคทั่วโลกในปี ๒๕๒๗ เอลนีโญก็ถูกจับจ้องจากนักวิทยาศาสตร์ทางทะเลทั่วโลกในฐานะตัวการสำคัญที่อาจทำให้เกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว เอลนีโญที่เกิดขึ้นในปี ๒๕๔๐-๒๕๔๑ ก็ถูกจับตามองเช่นเดียวกัน

โชคดีของเราที่การจับจ้อง "พฤติกรรม" ของเอลนีโญครั้งนี้ มีหน่วยงานระดับโลกอย่าง NOAA-องค์การบริหารด้านมหาสมุทรและบรรยากาศแห่งสหรัฐอเมริกา มาร่วมด้วย

ในเมืองไทยเองแม้ว่าจะมีนักวิทยาศาสตร์หลายท่านติดตามเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในทะเล แต่ก็ไม่มีท่านใดติดตามข้อมูลครอบคลุมน่านน้ำไทยได้ทั้งหมดอย่างต่อเนื่อง และแม้ว่าประเทศไทยจะเป็นประเทศเดียวในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มีทุ่นสำรวจสมุทรศาสตร์กระจายอยู่ในน่านน้ำเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและอากาศรวมเก้าแห่งในอ่าวไทยและสองแห่งทางฝั่งทะเลอันดามัน โดยที่ข้อมูลถูกส่งผ่านดาวเทียมมาให้เราได้ทราบทุกขณะ (real time data) แต่ก็ยังมีข้อจำกัดในแง่พื้นที่และปัญหาทางเทคนิคที่ทำให้ได้ข้อมูลไม่สมบูรณ์อยู่ดี จริงอยู่ที่ข้อมูลที่ได้มาอาจจะดีพอที่จะบอกให้เราทราบถึงความผิดปรกติ

[illegible]

วิภูษิต (2544) การเปลี่ยนแปลงตามเวลาและการกระจายตัวของปลาแนวปะการังบริเวณอนุทวีปสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

ของอุณหภูมิที่เกิดขึ้น และพอทำให้นักวิทยาศาสตร์ประติดประต่อภาพเหตุการณ์ขึ้นมาได้บ้าง แต่นั่นก็คงไม่เพียงพอที่จะทำให้สรุปได้ว่าการฟอกขาวของแนวปะการังครั้งนี้เป็นผลกระทบส่วนหนึ่งจากเอลนีโญ

ผลการเฝ้าติดตามความเปลี่ยนแปลงของมหาสมุทรอย่างต่อเนื่องโดย NOAA ช่วยให้เราและนักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกทราบว่าเกิดอะไรขึ้นบ้างกับสิ่งแวดล้อมและแนวปะการังในวงกว้าง ผลการวิเคราะห์ความผิดปรกติของอุณหภูมิผิวทะเลโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมนั้น แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงความผิดปรกติของน้ำในมหาสมุทรต่าง ๆ (รวมทั้งในอ่าวไทยของเรา) และยิ่งเมื่อนำมาพิจารณาร่วมกับปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวที่เกิดขึ้น ก็จะเห็นได้ชัดว่าปรากฏการณ์ครั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจากเอลนีโญตามที่ได้มีการคาดการณ์กันไว้แล้ว

ภาพที่แสดงผลการวิเคราะห์จากข้อมูลดาวเทียมที่ NOAA จัดทำเผยแพร่ จะแสดงระดับของอุณหภูมิผิวทะเลที่มากกว่าระดับสูงสุดเฉลี่ยของสถานที่นั้นในเดือนเดียวกันของปีที่ผ่าน ๆ มา ตัวอย่างเช่น ถ้าอุณหภูมิผิวทะเลของอ่าวไทยในเดือนพฤษภาคมของทุกปี มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ ๓๐ องศาเซลเซียส และวันที่ ๑๒ พฤษภาคม ๒๕๔๑ ดาวเทียมวัดค่าได้ ๓๑.๕ องศาเซลเซียส ในแผนที่จะแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิในอ่าวไทยสูงผิดปรกติไปจากระดับสูงสุดที่เคยเป็น ๑.๕ องศาเซลเซียส นั่นแสดงให้เราทราบว่า NOAA มีข้อมูลและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลของท้องทะเลไม่เฉพาะของประเทศไทย แต่ทั่วทุกแห่งในโลกมาเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งคงพิจารณาได้ว่าเพื่อประโยชน์แก่มวลมนุษยชาติและการดำรงคงอยู่ของโลกนั่นเอง

สำหรับประเทศไทย ผลการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมของ NOAA แสดงให้เห็นว่าตลอดปี ๒๕๔๐ มีความผิดปรกติของอุณหภูมิผิวทะเลน้อยมาก ความผิดปรกติของอุณหภูมิผิวทะเลในประเทศไทยเริ่มมีให้เห็นบ้างจากภาพในวันที่ ๒๘ มีนาคม ๒๕๔๑ ใกล้กับหมู่เกาะสมุย-พงัน โดยอุณหภูมิสูงกว่าปรกติเพียง ๐.๒๕-๐.๕ องศาเซลเซียส ส่วนทางอันดามันใกล้กับเกาะตะรุเตาก็มีความผิดปรกติเกิดขึ้นเช่นกัน ในช่วงเวลานั้นผมสำรวจปะการังอยู่ที่จังหวัดตราดและพบปะการังฟอกขาวด้วย

๑๑ เมษายน ๒๕๔๑ ความผิดปรกติยังอยู่ใกล้กับบริเวณหมู่เกาะสมุย-พงัน ในระดับใกล้เคียงจากปลายเดือนมีนาคม แต่ในวันที่ ๑๗ เมษายน ความผิดปรกติได้เกิดขึ้นทั่วทั้งอ่าวไทยและทางฝั่งทะเลอันดามันแต่ยังไม่รุนแรงมากนัก อุณหภูมิสูงกว่าระดับสูงสุดปรกติ ๐.๕ องศาเซลเซียส

๒๕ เมษายน ๒๕๔๑ ความผิดปรกติมีความรุนแรงเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยทั่วทั้งอ่าวไทย แต่ยังอยู่ที่ระดับ ๐.๗๕ องศาเซลเซียส ยกเว้นบริเวณปลายแหลมญวนและชายฝั่งเขมรที่อุณหภูมิสูงผิดปรกติไป ๑ องศาเซลเซียส ช่วงเวลาเดียวกันนี้ผมออกเก็บข้อมูลที่หมู่เกาะสีชังและยังไม่พบความผิดปรกติของปะการัง แต่วัดอุณหภูมิในภาคตนามได้ ๓๒ องศาเซลเซียส

๒ พฤษภาคม ๒๕๔๑ ความผิดปรกติที่จังหวัดตราดและสุราษฎร์ธานีมีมากขึ้น อุณหภูมิสูงกว่าระดับสูงสุดปรกติ ๑ องศาเซลเซียส แนวปะการังบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานีน่าจะเริ่มฟอกขาวในช่วงเวลานี้ ส่วนทางทะเลอันดามันความผิดปรกติมีเฉพาะตอนนอกที่อยู่ห่างจากฝั่ง ขณะที่ตอนในบริเวณที่พบแนวปะการังสำคัญ เช่น หมู่เกาะสุรินทร์และหมู่เกาะสิมิลัน อุณหภูมิไม่เกินระดับสูงสุดเฉลี่ยของเดือน

๑๒ พฤษภาคม ๒๕๔๑ บริเวณชายฝั่งตอนล่างและตอนในของอ่าวไทยอุณหภูมิสูงกว่าปรกติ ๑ องศาเซลเซียส ความผิดปรกติที่สุราษฎร์ธานีและชุมพรน่าจะเริ่มสังเกตได้ชัดในช่วงเวลานี้

๑๙ พฤษภาคม ๒๕๔๑ ความผิดปรกติในอ่าวไทยเพิ่มมากขึ้น ครอบคลุมทั่วทั้งอ่าวไทย

๒๖ พฤษภาคม ๒๕๔๑ ความผิดปรกติได้รุนแรงขึ้นทั่วทั้งอ่าวไทยรวมทั้งอ่าวไทยตอนใน โดยอุณหภูมิสูงกว่าระดับสูงสุด ๑ ถึง ๑.๕ องศาเซลเซียส นับเป็นความผิดปรกติสูงสุดที่เกิดขึ้นในอ่าวไทย ช่วงเวลานี้เป็นเวลาเดียวกับที่ผมได้พบปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวที่หมู่เกาะสีชัง ส่วนทางฝั่งอันดามัน ความผิดปรกติของอุณหภูมิเกิดขึ้นน้อยมาก

๖ มิถุนายน ๒๕๔๑ ขณะที่ผมอยู่ที่หมู่เกาะมัน ความผิดปรกติยังอยู่ในระดับ ๑ ถึง ๑.๕ องศาเซลเซียส ทั้งนี้มีความผิดปรกติเกิดขึ้นทางฝั่งทะเลอันดามันด้วย โดยเฉพาะบริเวณใกล้กับภูเก็ต เป็นที่น่าสังเกตว่าความผิดปรกติเกิดขึ้นในบริเวณนอกฝั่งที่ห่างไกลเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่บริเวณใกล้ฝั่งไม่ปรากฏอุณหภูมิที่สูงผิดปรกติ ทั้งนี้อาจเนื่องจากอิทธิพลของ upwelling ก่อนหน้านี้ที่ช่วยให้น้ำมีอุณหภูมิต่ำลง

๑๖ มิถุนายน ๒๕๔๑ อุณหภูมิได้เริ่มลดลงแล้ว เป็นสัญญาณที่บ่งบอกว่าความผิดปรกติของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในอ่าวไทยได้สิ้นสุดลงแล้ว จะมียกเว้นอยู่บ้างบริเวณตอนนอกสุดของอ่าวไทย

ใกล้กับกองหินโลซิน (แนวปะการังตอนนอกสุดของอ่าวไทยซึ่งอยู่นอกฝั่งของจังหวัดนราธิวาส)

๑๘ กรกฎาคม ๒๕๔๑ อุณหภูมิทั่วทั้งอ่าวไทยยังคงสูงผิดปรกติไปเล็กน้อย แต่ก็เพียง ๐.๕ องศาเซลเซียส

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้น เราอาจสรุปได้ว่าความผิดปรกติของอุณหภูมิได้เริ่มขึ้นราวปลายเดือนมีนาคม และสูงสุดเมื่อปลายเดือนพฤษภาคม ต่อเนื่องมาถึงกลางเดือนมิถุนายน จากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนอยู่ในสภาพปรกติในเดือนสิงหาคม ๒๕๔๑ รวมเกิดความผิดปรกตินานห้าเดือน โดยมีช่วงวิกฤตเพียงสี่ถึงห้าสัปดาห์เท่านั้นที่อุณหภูมิสูงเกินกว่า ๑ องศาเซลเซียสจากระดับที่เคยสูงสุด และความผิดปรกติของอุณหภูมิสูงสุดก็อยู่ที่ ๑.๕ องศาเซลเซียสจากระดับเฉลี่ยสูงสุด

แม้การฟอกขาวจะเกิดทั่วทั้งอ่าวไทย แต่หากจะประเมินถึงความรุนแรงของปรากฏการณ์ครั้งนี้แล้วก็ต้องถือว่าไม่รุนแรงมากนัก นอกจากนี้ยังนับเป็นโชคดีที่เกิด upwelling ขึ้นในทะเลอันดามัน เพราะนอกจากโดยตัวมันเองจะไม่รุนแรงจนส่งผลกระทบต่อแนวปะการังแล้ว ในทางตรงกันข้ามยังอาจจะส่งผลดีในแง่การเพิ่มปริมาณสิ่งมีชีวิตในแนวปะการังจากเดิมที่มีแนวโน้มลดลง ที่สำคัญ upwelling น่าจะมีส่วนช่วยไม่ให้อุณหภูมิน้ำทะเลในฝั่งอันดามันสูงขึ้นผิดปรกติในเวลาต่อมาเหมือนเช่นที่เกิดในอ่าวไทยด้วย

ถึงจุดนี้อาจยังมีคนสงสัยว่าการฟอกขาวของแนวปะการังจะเกิดขึ้นเนื่องจากมนุษย์ได้หรือไม่ ในทางตรงแล้วมีหลักฐานน้อยมาก ส่วนในทางอ้อมนั้นย่อมมีส่วนอยู่แต่คงสรุปหรือชี้ชัดได้ยากว่ามีส่วนมากน้อยเพียงใด อย่างไรก็ดีการเกิดแนวปะการังฟอกขาวจากฝีมือมนุษย์โดยตรงเคยมีตัวอย่างให้เห็นครั้งหนึ่งที่เกาะลาวาย ครั้งนั้นโรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนได้ปล่อยน้ำหล่อเย็นออกสู่ทะเล ส่งผลให้อุณหภูมิน้ำในบริเวณนั้นสูงขึ้นผิดปรกติ และก่อให้เกิดการฟอกขาวตามมา ในอ่าวไทยเองก็มีโรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนอยู่ใกล้ทะเลเช่นกัน เช่นที่แม่น้ำบางปะกงและที่อ่าวขนอม แต่ยังไม่มากพอที่จะทำให้อุณหภูมิของน้ำทะเลในอ่าวไทยสูงขึ้น โดยทั่วไปการปล่อยน้ำหล่อเย็นที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปรกติย่อมมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในพื้นที่นั้น ๆ อยู่แล้วไม่มากก็น้อย ทั้งนี้ก็คงขึ้นอยู่กับว่าเราจะยอมรับกันได้ถึงระดับไหน

สำหรับข่าวเกี่ยวกราวเรื่องการประท้วงการสร้างโรงงานไฟฟ้าพลังงานความร้อนที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ที่จะจัดสร้างถึงสามโรงด้วยกันนั้น ผมไม่ได้ศึกษาข้อมูลในเรื่องนี้จึงไม่อาจประเมินถึงผลของมันได้ คงบอกได้เพียงว่าเฉพาะประเด็นเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลก็คงมีเรื่องให้ถกเถียงกันมากมาย ตัวอย่างง่าย ๆ ก็คือเรื่องอุณหภูมิของน้ำทะเลกับแนวปะการัง แม้ตอนนี้จะยังไม่มีโรงงานไฟฟ้าปล่อยน้ำหล่อเย็นที่มีอุณหภูมิสูงออกมา แต่จากการศึกษาคุณภาพน้ำและสิ่งมีชีวิตในแม่น้ำบางปะกงที่ทางมหาวิทยาลัยบูรพาทำการศึกษามาสองสามปีแล้วก็พบว่า บริเวณตั้งแต่สะพานบางปะกงเลยออกไปถึงบริเวณปากแม่น้ำ อุณหภูมิน้ำสูงกว่าปรกติ ๑-๓ องศาเซลเซียส ทั้งนี้พื้นที่ที่น้ำมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับปริมาณและความร้อนของน้ำหล่อเย็นที่ระบายทิ้งลงมานั่นเอง และผลกระทบที่จะเกิดแก่ปะการังในพื้นที่นั้น ๆ ก็คงเป็นเรื่องที่พอจะประเมินกันได้ไม่ยากเย็นอะไร

๔

แนวปะการังแม้จะไม่มีชีวิต แต่ก็มีการพัฒนาหรือเติบโตได้ประหนึ่งมีชีวิต และในทางกลับกันก็เสื่อมสลายลงได้ด้วยเหตุปัจจัยหลายประการ ทั้งโดยธรรมชาติและโดยน้ำมือมนุษย์ แม้ในปัจจุบันแนวปะการังจะยังคงดำรงอยู่ได้ แต่ก็มีแนวโน้มว่ามันกำลังเสื่อมสลายลงไปทุกที และปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวที่เกิดขึ้นในครั้งนี้ก็อาจเป็นสัญญาณหนึ่งที่เตือนให้เราตระหนักว่าสิ่งแวดล้อมของโลกเรากำลังแปรผันไปจากเดิม ซึ่งนั่นอาจหมายถึงว่าปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการอยู่รอดของปะการังก็กำลังเปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นกัน

จากการประชุมที่เกียวโต เมื่อเดือนธันวาคม ๒๕๔๐ (Kyoto protocol) นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ไว้ว่าภายในปี ค.ศ. ๒๐๗๐ คาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศจะเพิ่มสูงขึ้นเป็น ๒๕๐ ส่วนในล้าน ซึ่งเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าจากระดับก่อนยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม และในปี ค.ศ. ๒๑๐๐ จะเพิ่มสู่ระดับ ๗๐๐ ส่วนในล้าน การที่บรรยากาศโลกมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณคาร์บอเนตและความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำทะเลลดลง ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการสร้างหินปูนของสิ่งมีชีวิตในทะเล โดยเฉพาะแนวปะการังที่เป็นแหล่งใหญ่ที่สุด คาดว่าในปี ค.ศ. ๒๐๗๐ อัตราการสร้างหินปูนอาจลดลงร้อยละ ๑๐-๒๐ ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตของปะการังและแนวปะการังลดลงด้วย

นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของคาร์-

บอนไดออกไซด์ยังเป็นสาเหตุสำคัญของปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยคาดว่าภายในปี ค.ศ. ๒๑๐๐ อุณหภูมิโลกจะสูงขึ้นประมาณ ๒ องศาเซลเซียส แม้เราจะไม่สามารถประเมินได้ว่าอุณหภูมิที่ผิวทะเลจะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าใด แต่แน่นอนว่ามันย่อมทำให้ปรากฏการณ์การฟอกขาวมีความรุนแรงและขยายวงกว้างมากขึ้น และมีผลต่อการตายและการเจริญเติบโตของแนวปะการัง

ผลอีกประการหนึ่งจากปรากฏการณ์เรือนกระจกก็คือ การสูงขึ้นของระดับน้ำทะเลที่ประมาณกันว่าในปี ค.ศ. ๒๑๐๐ จะสูงขึ้น ๑๕-๙๕ เซนติเมตร ด้วยอัตราการเพิ่มดังกล่าว หากเป็นสภาพปรกติน่าจะเป็นผลดีต่อปะการังที่จะมีการเจริญเติบโตตามแนวดิ่งได้มากขึ้น แต่จากปัญหาเรื่องปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลทำให้ปริมาณคาร์บอเนต-ความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำทะเลลดลง ส่งผลต่อการสร้างหินปูนของปะการังและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ รวมถึงการฟอกขาวที่จะเกิดรุนแรงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากเดิม ผลจึงอาจเป็นไปในทางตรงข้าม นั่นคือ ปะการังโตไม่ทัน และเมื่อน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นโดยที่ปะการังโตไม่ทัน มันก็จะได้รับแสงน้อยลง ส่งผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตหรืออาจเป็นผลให้ปะการังตายได้

สำหรับปริมาณไอโซนในชั้นบรรยากาศที่ลดลง ทำให้ช่องโหว่ของชั้นโอโซนขยายใหญ่ขึ้น และมีผลให้รังสีอัลตราไวโอเลตส่องทะลุผ่านลงมาได้มากนั้น นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าจะไม่มีผลโดยตรงต่อการฟอกขาวของปะการังในวงกว้างมากนัก จะมีผลบ้างก็กับปะการังที่อยู่ในเขตน้ำขึ้น-น้ำลงที่ต้องรับแสงอาทิตย์โดยตรงในขณะน้ำลงจนอาจทำให้เกิดการฟอกขาวเฉพาะที่ได้ ทั้งนี้เพราะรังสีอัลตราไวโอเลตมีความสามารถทะลุทะลวงลงสู่ใต้น้ำได้ไม่มากนัก และจากข้อมูลความเข้มของรังสีอัลตราไวโอเลตตลอดระยะเวลา ๔๐ ปีที่ผ่านมา ก็ชี้ให้เห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากในเขตร้อน (แม้ในเขตขั้วโลกจะเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด) และจากความพยายามหยุดการใช้สารซีเอฟซีทั่วโลก ก็เชื่อว่าจะทำให้ปริมาณโอโซนถึงจุดต่ำสุดในราวต้นศตวรรษที่ ๒๑ และจากนั้นน่าจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สู่ระดับปรกติที่เคยเป็นในอีก ๕๐ ปีต่อมา นอกจากนี้ผลจากปรากฏการณ์เรือนกระจกต่อภูมิอากาศโลกที่จะทำให้มีเมฆมากขึ้น ก็จะเป็นตัวป้องกันรังสีอัลตราไวโอเลตอีกทางด้วย

กุญแจของความอยู่รอดของแนวปะการังในแต่ละบริเวณที่สุดแล้วก็คงจะขึ้นอยู่กับปะการังและซูแซนเทลลีว่าจะมีการปรับตัวอย่างไรภายใต้ปัจจัยอันแปรปรวนของสภาพแวดล้อมโลก ในอดีตมีการเปลี่ยนแปลงระบบภูมิอากาศของโลกมาแล้วหลายครั้ง ซึ่งทุกครั้งก็จะก่อให้เกิดการสูญพันธุ์ขนานใหญ่ของสิ่งมีชีวิต อย่างเช่นครั้งสุดท้าย (แม้จะไม่รุนแรง) ในยุคควาเทอร์นารี (Quaternary) ช่วง ๑๒๐,๐๐๐ ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิของทั้งน้ำ อากาศ ตลอดจนปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ และระดับน้ำทะเลก็สูงกว่าในปัจจุบัน แต่แนวปะการังก็ยังคงดำรงอยู่ได้ และแม้ในอนาคตอีก ๑๐๐ ปีข้างหน้าสิ่งแวดล้อมของโลกจะเปลี่ยนแปลงไป แต่ก็น่าจะยังไม่เกินระดับที่เคยสูงสุดในช่วงยุคควาเทอร์นารี จึงเชื่อกันว่าปะการังคงจะไม่สูญพันธุ์หมดจากโลกไปง่าย ๆ เพียงแต่การแพร่กระจายของแนวปะการังและขนาดของแนวปะการังอาจจะลดน้อยลง

อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ไม่มีในยุคควาเทอร์นารีหรือตลอดยุคของการวิวัฒนาการของแนวปะการังที่ผ่านมาก็คือ การคุกคามจากมนุษย์และกิจกรรมของมนุษย์

ถึงวันนี้เราคงปฏิเสธไม่ได้ว่าเรามีส่วนร่วมอยู่ในกระบวนวิวัฒนาการครั้งสำคัญนี้แล้วอย่างเต็มตัว และการปรับตัวเพื่อการอยู่รอดของแนวปะการังเองก็คงขึ้นอยู่กับการ "ปรับตัว" ของเราด้วยไม่น้อย ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวครั้งนี้คงไม่ได้ทำให้เราได้เห็นสีที่แท้จริงของปะการังและสัตว์ในแนวปะการังเท่านั้น แต่น่าจะแสดงให้เห็นถึงสีที่แท้จริงของ *Homo sapiens* ด้วย

□

ขอขอบคุณ :
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย และโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ที่เล็งเห็นถึงความสำคัญและให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัยเกี่ยวกับแนวปะการังในสถานที่ต่าง ๆ และขอขอบคุณ NOAA ที่ผลิตและเผยแพร่ผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อมวลมนุษยชาติ

วัฒิต (2544) การเปลี่ยนแปลงตามเวลาและการกระจายตัวของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสิรีง (ตอนในสุดของอ่าวไทย)

ภาคผนวกที่ 5

บทความในนิตยสารสารคดีฉบับที่ 193


สารคดี
สำหรับครอบครัว
เมืองโบราณ
ปีที่ ๑๙
อภินันทนาการพิเศษ : วีซีดีและโปสการ์ดเมืองโบราณ

ราวสามปีก่อน คนที่ติดตามข่าวคราวเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางทะเลมาบ้าง คงพอจำได้ว่า ท้องทะเลฝั่งอ่าวไทยของเราได้เผชิญกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติครั้งสำคัญ นั่นคือ "ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว"* อันเป็นผลมาจากปรากฏการณ์เอลนีโญที่ทำให้อุณหภูมิของโลกเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

แม้ปรากฏการณ์ดังกล่าวจะปรากฏชัดในช่วงกลางปี ๒๕๔๑ และค่อย ๆ ผ่านพ้นไปในอีก ๔-๕ เดือนต่อมา หว่าแนวปะการังหลายแห่งในอ่าวไทยที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์นี้ก็ยังไม่ฟื้นคืน

รายงานจากหมู่เกาะช้าง สามปีหลังปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว

สภาพ ปะการังบางส่วนตายลง และที่ต้องรอให้ฟื้นตัวก็มีอีกจำนวนมาก

แนวปะการังที่หมู่เกาะช้างเป็นอีกแห่งหนึ่งที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์ครั้งนี้โดยตรง

กลางเดือนมกราคม ๒๕๔๔ ผมและคณะสำรวจจากมหาวิทยาลัยบูรพา โดยความสนับสนุนของโครงการพัฒนาองค์ความรู้ด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (BRT) ได้มีโอกาสลงดำน้ำไปเก็บข้อมูลสภาพสนามอีกครั้งที่หมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด หลังจากการสำรวจครั้งสำคัญเมื่อเดือนมีนาคม ๒๕๔๑ ก่อนการเกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวไปนาน

ครั้งนี้เราไปเกือบทุกจุดที่เคยไปเมื่อคราวก่อน สิ่งที่ได้พบเห็นและเสียงรำพึงของชาวบ้านที่นั่นบ่งชัดถึงข้อสรุปที่ว่า แนวปะการังของหมู่เกาะช้างวันนี้อยู่ในสภาพเสื่อมโทรมมากจนน่าเป็นห่วง

หมู่เกาะช้างซึ่งประกอบไปด้วยเกาะแก่งมากมายกว่า ๔๐ เกาะ นั้นจัดเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดตราด เพราะนอกจากจะมีหาดทรายที่งดงามและแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่น่าสนใจแล้ว บริเวณเกาะน้อยใหญ่เหล่านี้ยังมีจุดรวมปะการังน้ำตื้นอยู่หลายแห่ง โดยเฉพาะที่เกาะกระ เกาะเล็ก ๆ ที่ได้รับการจัดอันดับโดยนักดำน้ำชาวอเมริกันว่าเป็น ๑ ใน ๕ เกาะที่มีปะการังน้ำตื้นงดงามและนับเป็นจุดชมปะการังที่ดีที่สุดในบริเวณนี้ เพราะน้ำใส มีปะการังและปลามาก กับอีกแห่งหนึ่ง คือ เกาะหวาย ซึ่งเป็นเกาะขนาดใหญ่ที่มีปะการังหนาแน่น เพียงแต่น้ำขุ่นกว่า ส่วนที่อื่น ๆ ก็ได้แก่ เกาะระฮั้นนอก เกาะขาม

แม้ว่าสภาพของเกาะกระที่ได้ไปสำรวจเมื่อปี ๒๕๔๑ จะไม่ได้อยู่ในสภาพที่สิ้นนัก เพราะถูกรบกวนจากนักท่องเที่ยวจำนวนมากที่มาเที่ยวชมปะการัง แต่ปัจจุบันเราพบว่าสถานการณ์ยิ่งแย่ลงไปอีก โดยเฉพาะดงปะการังเขากวางและปะการังนักกาดที่มีอยู่หนาแน่นเป็นดงใหญ่ เกือบทั้งหมดตาย เหลือ

บน : แนวปะการังออกหมู่เกาะช้าง ก่อนเกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว เกือบทั้งปะการังสดสวยอยู่จุดหมุน

ล่าง : ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว ในปี ๒๕๔๑ ทำให้ปะการังบริเวณหมู่เกาะช้างตายลงเป็นจำนวนมาก รวมทั้งปะการังผักกาดด้วย

---

*ปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว (Coral Reef Bleaching) คือปรากฏการณ์ที่ปะการังชนิดต่าง ๆ และสัตว์ในแนวปะการังบางชนิดมีสีซีดลงจากการสูญเสียซูแซนเทลลี (zooxanthellae) สาหร่ายเซลล์เดียวขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในเนื้อเยื่อปะการัง (และสัตว์บางชนิด) ช่วยในการสร้างสีสันปกป้องเนื้อเยื่อปะการังจากรังสีของดวงอาทิตย์ และช่วยสังเคราะห์แสงสร้างอาหารให้แก่ปะการัง การสูญเสียซูแซนเทลลีจะทำให้ปะการังมีสีซีดจาง อ่อนแอ และอาจตายลงในที่สุด ซึ่งอาจส่งผลถึงระบบนิเวศของแนวปะการังโดยรวม

วิภูษิต (2544) การผันแปรตามเวลาและการทดแทนประชากรของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

เพียงซากหินปูนสกปรก มีสาหร่ายทะเลขึ้นปกคลุมทั่วไป รอการกัดกร่อนหรือกวาดทำลายจากคลื่นและพายุ ยังดีที่ปลาในบริเวณนี้ยังคงชุกชุมมากทั้งชนิดและปริมาณ (ซึ่งก็ไม่แน่ว่าจะมีสภาพเช่นนี้ได้นานแค่ไหนหากปะการังไม่ฟื้นตัว)

จากการสำรวจพบว่า หลังจากปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวผ่านไปนับถึงสามปี แนวปะการังบริเวณนี้ยังไม่มีทีท่าว่าจะฟื้นตัวแต่อย่างใด แม้จะพบกอปะการังขนาดเล็กบ้าง แต่ก็น้อยมาก และไม่ใช่ชนิดเดียวกับที่เคยพบมากในอดีต สภาพเช่นนี้ไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะที่เกาะกระ แต่เกิดกับ

ทุกเกาะที่ได้ไปสำรวจ ไม่ว่าจะเป็นเกาะแรด เกาะหมาก เกาะระยั้ง-นอก หรือเกาะราม และนี่คงที่เป็นที่มาของเสียงร่ำไห้ของชาวหมู่เกาะช้างซึ่งประกอบอาชีพทำเที่ยวดำน้ำดูปะการัง ที่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากการที่แหล่งทรัพยากรที่ดึงดูดนักท่องเที่ยวเสื่อมโทรมลง

การที่ปะการังฟื้นตัวช้าเกิดได้จากหลายสาเหตุ ส่วนหนึ่งอาจเป็นผลมาจากความรุนแรงของปรากฏการณ์การฟอกขาวที่ทำให้ปะการังหลายชนิดตายเรียบเผล จนเหลือไม่มากพอที่จะแพร่พันธุ์ทดแทนปะการังที่ตายไปได้ทัน หรืออาจเป็นผลมาจากจำนวนตัวอ่อนปะการังจากแนวปะการังใกล้เคียงมีอยู่น้อยเกิน เนื่องจากแนวปะการังที่ใกล้ที่สุดซึ่งอยู่ที่บริเวณหาดจ้า

บนสุด : สภาพแนวปะการังหมู่เกาะช้างในปัจจุบัน ส่วนใหญ่พบซากปะการังขาวกวาง ยืนตายอยู่เป็นดอกดวง

บนซ้าย : ปะการังขาวกวางเกิดใหม่ อนาคตของแนวปะการังขึ้นอยู่กับปะการังเหล่านี้

บนขวา : ดาวมงกุฎหนาม กำลังแข่งกันกัดปะการังเสมอ ยิ่งเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ขัดขวางการเจริญเติบโตและฟื้นตัวของแนวปะการัง

เล็กและอยู่ค่อนข้างไกล ทั้งยังได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวเช่นกัน ส่วนแนวปะการังในเขตรทรีอเวียดนามซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบแนวปะการังในอ่าวไทยนั้น ปัจจุบันก็ยังไม่มีข้อมูลว่าอยู่ที่ไหนและมีสภาพเป็นอย่างไร ที่น่าสังเกตก็คือบริเวณแนวปะการังหมู่เกาะช้างยังคงมีดาวมงกุฎหนาม ศัตรูตัวฉกาจของปะการัง ปรากฏให้เห็นอยู่ไม่น้อยคอยกินปะการังที่เกิดใหม่ ซึ่งนี่อาจเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้การฟื้นตัวเป็นไปได้ยากหรือต้องใช้เวลายาวกว่า

หากแนวโน้มยังเป็นเช่นนี้ การฟื้นตัวของแนวปะการังอาจเป็นไปได้ช้ามาก หรือถ้าโชคร้าย แนวปะการังบริเวณนี้ก็อาจค่อย ๆ เสื่อมสภาพไป ทั้งนี้ทั้งนั้นเราก็คงต้องเฝ้าดูกันต่อไป [illegible]

การฟื้นตัวของแนวปะการังแต่ละแห่งในอ่าวไทยนั้นแตกต่างกัน บางแห่งได้รับผลกระทบมาก บางแห่งได้รับผลกระทบน้อย บางแห่งมีสัญญาณการฟื้นตัว แต่บางแห่งไม่มี แนวปะการังบริเวณหมู่เกาะช้างจัดเป็นแนวปะการังที่ได้รับผลกระทบมากและมีการฟื้นตัวช้า

ความเสื่อมโทรมของแนวปะการังที่หมู่เกาะช้างเป็นเพียงตัวอย่างเล็ก ๆ ที่บ่งบอกเราถึงผลกระทบจากปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาว–ปรากฏการณ์ซึ่งถึงวันนี้เราก็ยังไม่อาจบอกได้ว่า เป็นเพียงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นชั่วครั้งชั่วคราวตามธรรมชาติ (แต่ส่งผลกระทบใหญ่หลวง) หรือเป็นคำเตือนถึงหายนภัยทางธรรมชาติอันเป็นผลจากการคุกคามของมนุษย์ตลอดช่วงเวลายืนยาวนานที่ผ่านมา

ภาคผนวกที่ 6

การเสนอข่าวในหนังสือพิมพ์

หนังสือพิมพ์คุณภาพ เพื่อคุณภาพของประเทศ
http://www.matichon.co.th
มติชน
นเสาร์ที่ 28 เมษายน พุทธศักราช 2544 ปีที่ 24 ฉบับที่ 8450 ราคา 8 บาท

ชี้'ประชาคมปลา' แถบเกาะสีชังลด หลายชนิดสูญพันธุ์ แถมปะการังเสื่อม

นายวิภูษิต มัณฑะจิตร อาจารย์ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เปิดเผยว่า จากการเฝ้าติดตามประชาคมปลาบริเวณหมู่เกาะสีชัง จ.ชลบุรี เป็นหมู่เกาะทางตอนใต้สุดของทะเลอ่าวไทย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2540-กันยายน 2543 ตามโครงการติดตามการเปลี่ยนแปลงของประชาคมปลาตามแนวปะการังและการทดแทนของประชากรปลาที่เกาะค้างคาว ในพื้นที่หมู่เกาะสีชังโดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เปรียบเทียบผลการศึกษาที่เคยมีผู้ทำมาก่อน พบว่า ภายใน 15-20 ปีที่ผ่านมามีปลาหลายชนิดได้สูญพันธุ์ไปจากพื้นที่นี้แล้ว เช่น ปลาผีเสื้อปากสั้นและอีกหลายชนิดกลายเป็นปลาหายาก เช่น ปลาผีเสื้อปากยาว ปลานกแก้ว ปลาเก๋า และปลากะพง ขณะที่ปลากระบอก ปลาจิ้งจังที่เคยแวะเวียนเข้ามาใกล้แนวปะการังในปัจจุบันก็แทบไม่พบเลย

"นอกจากนี้ ยังพบว่า โครงสร้างของประชาคมปลาในบริเวณนี้ ได้เปลี่ยนแปลงไปหลายอย่างเช่น ปลาสลิดขนาดเล็กที่กินสาหร่ายมีปริมาณมากขึ้นจนผิดสังเกต ขณะที่ปลากลุ่มอื่นๆ เช่น ปลากินเนื้อทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีสัดส่วนลดลง ปรากฏการณ์ปะการังฟอกขาวในปี 2541 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญต่อระบบนิเวศแนวปะการังในอ่าวไทย ผลกระทบที่เกิดขึ้นทำให้ปะการังหลายชนิดตายลงเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะปะการังเขากวาง ยิ่งที่เห็นชัดเจนในขณะนี้ก็คือสภาพของแนวปะการังเสื่อมโทรมลงและหลีกไม่พ้นที่จะส่งผลกระทบต่อปลาที่อาศัยอยู่ ผลวิจัยชี้ให้เห็นว่าปลาที่มีความต้องการแหล่งที่อยู่เฉพาะ เช่น ปลาอมไข่ที่ชอบหลบตามกอปะการังเขากวาง ในปี 2543 มีจำนวนลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับ 2 ปีที่ผ่านมา ซึ่งแน่นอนว่าปลาที่ลดจำนวนลงจะส่งผลต่อความสมดุลของประชาคมปลาด้วย" นายวิภูษิตกล่าว

กรุงเทพธุรกิจ 26 เม.ย. 44

เกาะสีชังวิกฤติปลาหายากสูญพันธุ์

ผลศึกษาวิจัย ระบุ หมู่เกาะสีชัง เกาะค้างคาววิกฤติ ปลาหายากสูญพันธุ์จำนวนมาก เหตุเกิดจากประการังเสื่อมโทรม

นายวิภูษิต มัณฑะจิตร อาจารย์ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เปิดเผยว่า จากการเฝ้าติดตามประชาคมปลาเป็นเวลาถึง 3 ปี ตั้งแต่เดือนต.ค.2540-ก.ย.2543 บริเวณหมู่เกาะสีชัง จ.ชลบุรี เป็นหมู่เกาะทางตอนใต้สุดของทะเลอ่าวไทย ตามโครงการติดตามการเปลี่ยนแปลงของประชาคมปลาตามแนวประการัง และการทดแทนของประชากรปลาที่เกาะค้างคาว ในพื้นที่หมู่เกาะสีชัง

ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) พบว่าพื้นที่แห่งนี้มีกิจกรรมมากมายเช่นเป็นแหล่งขนถ่ายสินค้าเกษตรกลางทะเลยาวนาน พร้อมทั้งมีท่าเรือน้ำลึกท่าเทียบเรือจำนวนมาก นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งเก็บสินค้าประเภทน้ำมัน

นายวิภูษิต กล่าวว่า เมื่อมีการติดตามตรวจสอบปริมาณปลาในพื้นที่ดังกล่าวพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับประชาคมปลา ในพื้นที่นี้โดยเฉพาะเมื่อเทียบผลการศึกษาที่เคยมีผู้ทำมาก่อน ได้ข้อสรุปว่าภายใน 15-20 ปีที่ผ่านมา มีปลาหลายชนิดได้สูญพันธุ์ไปจากพื้นที่ เช่น ปลาฝีเสือปากสั้นและมีอีกหลายชนิดกลายเป็นปลาหายากของพื้นที่ เช่น ปลาฝีเสือปากยาว ปลาเก๋าแก้วปลาเก๋า และปลากะพง ขณะที่ปลากระบอก ปลาจิ้งจั้งที่เคยแวะเวียนเข้ามาใกล้แนวประการังในปัจจุบันก็แทบไม่พบเลย

นอกจากนี้ยังพบว่าโครงสร้างของประชาคมปลาในบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงโดยปลาสิดขนาดเล็กที่กินสาหร่ายเป็นอาหารจำนวนไม่กี่ชนิดมีปริมาณมากขึ้นจนผิดสังเกต ขณะที่ปลากลุ่มอื่นๆ เช่น ปลากินเนื้อทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็กมีสัดส่วนลดลง

จากประกฏการณ์ประการังฟอกขาวในปี 2541 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญต่อระบบนิเวศน์แนวประการังในอ่าวไทย ผลกระทบที่เกิดขึ้นทำให้ประการังหลายชนิดตายลงเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะประการังเขากวางสิ่งที่ทำลัยเช่นในขณะนี้ก็คือสภาพของแนวประการังเสื่อมโทรมลงและหลีกไม่พ้นที่จะส่งผลกระทบต่อปลาที่อาศัยอยู่

ผลวิจัยชี้ให้เห็นว่าปลาที่มีความต้องการแหล่งที่อยู่เฉพาะ เช่น ปลาอมไข่ที่ชอบหลบตามกอประการังเขากวาง ในปี 2543 มีจำนวนลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับ 2 ปีที่ผ่านมา ซึ่งแน่นอนว่าปลาที่ลดจำนวนลงจะส่งผลต่อความสมดุลของประชาคมปลาด้วย" นายวิภูษิตกล่าว

วิภูษิต (2544) การเปลี่ยนแปลงตามเวลาและการทดแทนประชากรของปลาแนวประการังบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

หนังสือพิมพ์คุณภาพ เพื่อคุณภาพของประชาชน

http://www.matichon.co.th

มติชน

วันพฤหัสบดีที่ 3 พฤษภาคม พุทธศักราช 2544 ปีที่ 24 ฉบับที่ 8488 ราคา 8 บาท

เด่นในฉบับ

เกาะสีชังวันนี้.. ที่เปลี่ยนไป

สำหรับผู้ที่ชอบเดินเล่น เกาะสีชังเป็นอีกแห่งที่ยังคงเป็นเกาะที่ใกล้กรุงเทพฯ แต่ก็มีโอกาสได้ชมปะการังของเกาะสีชังในสุดของอ่าวไทยเช่นกัน ปลาสวยงามที่เคยมีมากมายในอดีตนั้นเริ่มหายไปจนเป็นปลาตัวเล็ก ปลาป่นเสียส่วนใหญ่ ...

การเปลี่ยนแปลงของโลกใต้ทะเล ที่เกาะสีชัง

หมู่เกาะสีชังไม่ได้อยู่ห่างไกลจากปากอ่าวไทยมากนัก ดังนั้นจึงมีการขนส่งสินค้าจากทั่วโลกผ่านเข้ามาที่นี่ โดยเฉพาะการเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่ใกล้กรุงเทพฯ ปัจจุบันการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลบางแห่งในอดีตจากเกาะสีชังเป็นแหล่งน้ำเสียและขยะที่ได้จากแหล่งชุมชนต่างๆ ...

ผศ.ดร.วิภูษิต มัยยาระชิตร

วิภูษิต (2544) การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลและการทดแทนประชากรของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

ภาคผนวกที่ 7

การเสนอในการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
การติดตามระบบนิเวศแนวปะการังระยะยาว

Monitoring coral reef fish assemblages

V. Manthachitra, S. Sudara[1] and U. Satapoomin[2]

[1] Department of Aquatic Science, Burapha University

[2]Department of Marine Science, Chulalongkorn University

[3] Phuket Marine Biological Centre, Phuket

Background

- Variable or Stable Assemblages?
- How do reef fishes maintain their population and community?
  - Ecology
  - Management
- Some assumptions
  - Open population
  - Larvae are widely dispersed
  - Population are connected/isolated over large spatial scale

Fish Sampling Techniques

- ZigZag (Active)
- Time transect (Active)
- Transect based (Active)
  - time abundance
  - abundance category
  - actual count
- Quadrat based (Passive)

Variables on Reef Fish Assemblages (1)

- Species level
  - Present/Absent data
  - Abundance category (Major families - log 4 abundance category)
  - Actual abundance
- Higher taxonomic level (Family)
- Guilds
- Trophic categories

Variables on Reef Fish Assemblages (2)

- Community descriptors
  - Species richness
  - Species diversity index
  - Evenness index
  - Nestedness index
  - K-dominance curve

PMBC fish assemblages monitoring program

Year	Design	Investigator
1988-1992	100mx10m	Boonyanee
1992-1994	50mx10m – 2 replicates	Satapoomin
1994-1996	50mx10m – 3 replicates	Satapoomin
1997-present	30mx10m – 5 replicates	Satapoomin

Data collection: - Log4 abundance categories on major families
- Actual count for indicator and target species

Comment and Suggestion from PMBC

- Problem with no replication
- Abundance scale
- Preliminary results from long-term - Annual stability
- VCT and Recruitment study (2 rep. 50mx2m) - bimodal
- other comments
  - limited data comparison
  - Abundance scale VS Actual count
- - Appropriateness of VCT with semi-quantitative assessment
  * loose some information - community characteristic*

CREST fish assemblage monitoring program

- Chonburi and Rayong (1990-1992)
  - 100m x 10m random transect
  - Species level, actual count and log4 abundance category
- East of Thailand (1997-98)
  - 5 replicates of 30mx5m transect (random)
  - Species level, actual count
- Khangkao Island (1997-2000)
  - 5 replicates of 30mx5m transect (random) on two habitats
  - monthly-bimonthly sampling frequency
  - Species level, actual count

Temporal variation of coral reef fish assemblages AT Khangkao Island: influence of scales

- Monkolprasit (unpublished) provided a list of fish at KK Island in 1983
- Monsawata *et al.* (1986) described species composition and yield
- Wongratana *et al.* (1990) reported on predatory fish
- Meethachitra (1996; 1998) reported on species composition
- Thapanad *et al.* (1996) reported on economic species
- No information on temporal variation and recruitment

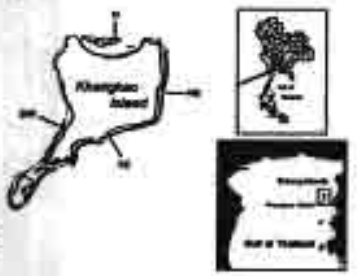
Objectives

- To describe recent structure of fish assemblage on coral reef at Khangkao Island, the inner most of the Gulf of Thailand
  - To assess the status of coral reef fish assemblage
- To illustrate temporal pattern of coral reef fish assemblages
- To illustrate recruitment pattern of coral reef fish assemblages

Methods

- Study area
  - Khangkhao Island (13 06 30 N, 100 48 E) in the Sichang Islands, Chonburi
- Sampling design
  - 25 times (monthly or bimonthly during Oct'97 - Sept'00)
  - 4 stations
  - 2 habitats

Study area



Sampling technique and Data analysis

- Sampling technique
  - Visual census identify species, maturity stage and count
  - 30m x 3m transect with 5 replicates
- Data analysis
  - Adult and Juvenile matrix
  - Descriptive based on Ecological Guilds
  - Species composition: Canonical Discriminant Analysis
  - Community parameters: total abundance, species richness, diversity, evenness

Results

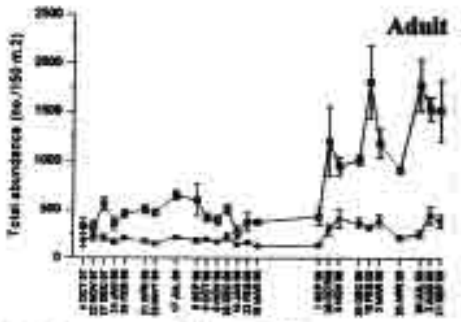
- Adult: 83 species from 28 families
- Juvenile: 33 species from 14 families
- Lacking of some true reef families e.g. Acanthuridae
- Pomacentridae dominate community, 20 species represent 77% of total fish abundance
- Small omnivore (15 species, 39.63%) and small herbivore (4 species, 38.54%) dominate in the community structure
- Species composition had changed from the record in 1986

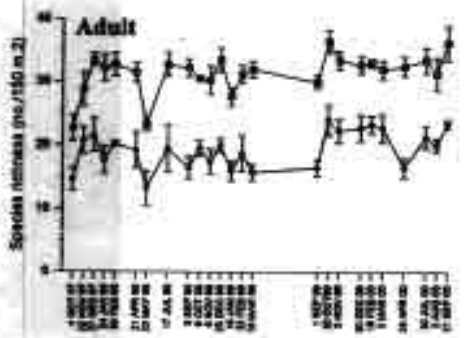
Major families of coral reef fishes at Khanghao Island 1997-98

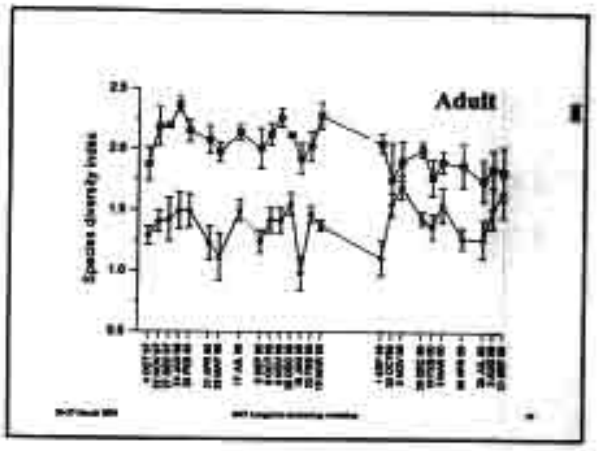
Family	No. species		% abundance		Occurrence
	1997-98	1997	1997-98	1997	1997-98
Pomacentridae	20	19	59.69	64.1	19
Labridae	6	6	5.87	7.8	5
Pomacanthidae	5	5	4.23	10.3	5
Serranidae	4	3	4.08	3.8	3
Siganidae	4	1	4.08	-	1
Lutjanidae	3	4	3.20	4.1	4
Acanthuridae	3	1	2.91	-	1
Scarinae	3	1	1.87	4.1	1
Monacanthidae	3	1	3.20	-	1
Chaetodontidae	3	3	2.06	8.9	3
Gobiidae	3	1	0.80	-	1
Mugilidae	2	1	0.13	-	1
Pomacentridae	2	1	0.08	-	1
Others	19	12	2.89	16.79	4
Total	83	53	100	100	48

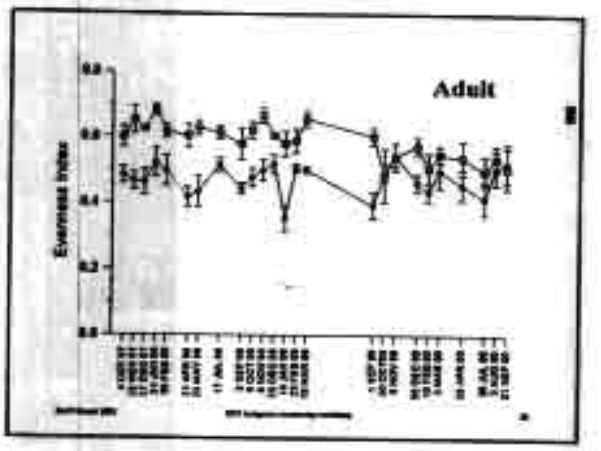
Spatio-temporal variation on community parameters

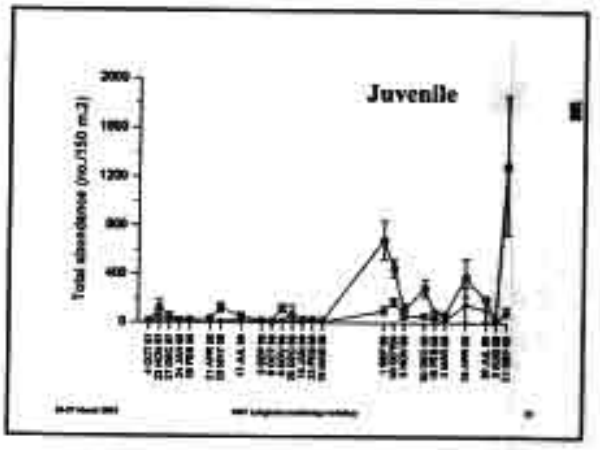
- Adult-subadult community
  - Reef slope is more diverse than reef flat
  - Variation through time is less prominent except total abundance
  - Total abundance have peak follow juvenile total abundance
- Juvenile community
  - Recruitment occur all year round (4 species) with peak on November and May
  - Reef slope have more recruit than on reef flat

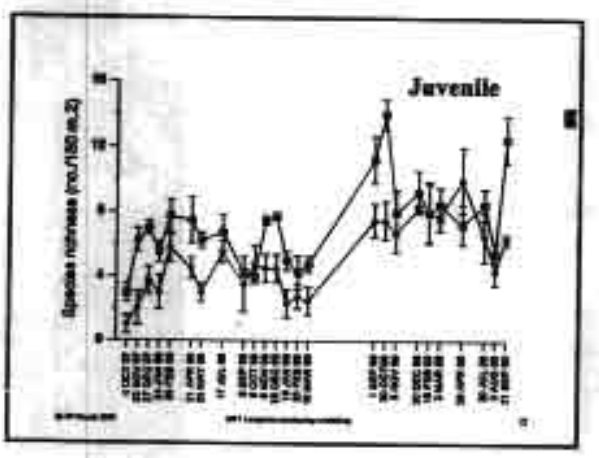


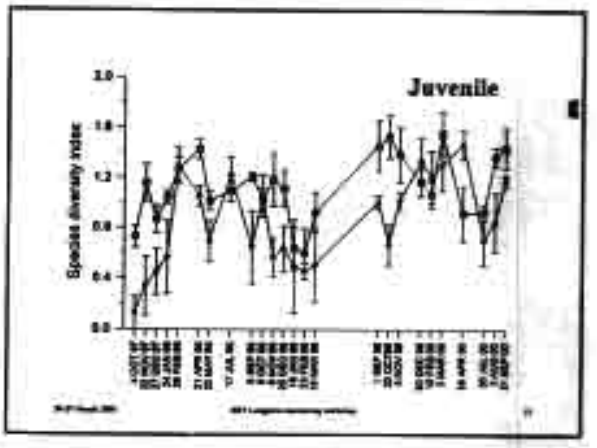












Acknowledgement

- This study is a part of the project supported by Thailand Research Funds under the Post Doctoral Research Fellows to the first author (Grant No. PDF/14/2540). We appreciate Professor Piamsak Menasveta, Former Director of the Institute of Aquatic Resources, Chulalonkorn University for providing logistic support at SMART. We thank many students who assisted with field work.

ภาคผนวกที่ 8

กรณีศึกษา
ในการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ
"การติดตามระบบนิเวศแนวปะการังระยะยาว"
และ "วิชานิเวศวิทยาชั้นสูงของแหล่งน้ำ"

CASE STUDY I

Spatial Analysis of coral assemblages at Khangkao and Mun Islands

File name: Coral Sample 1

File format: MS Excel 95

Matrix size: 47 species x 48 case

Sampling Design: 2 Areas
3 Stations
2 Habitats
4 Replicates

Sampling Technique: 10m x 1m strip transect (parallel placement)

Variable: % Area cover at species / generic label
Colony number at species / generic label

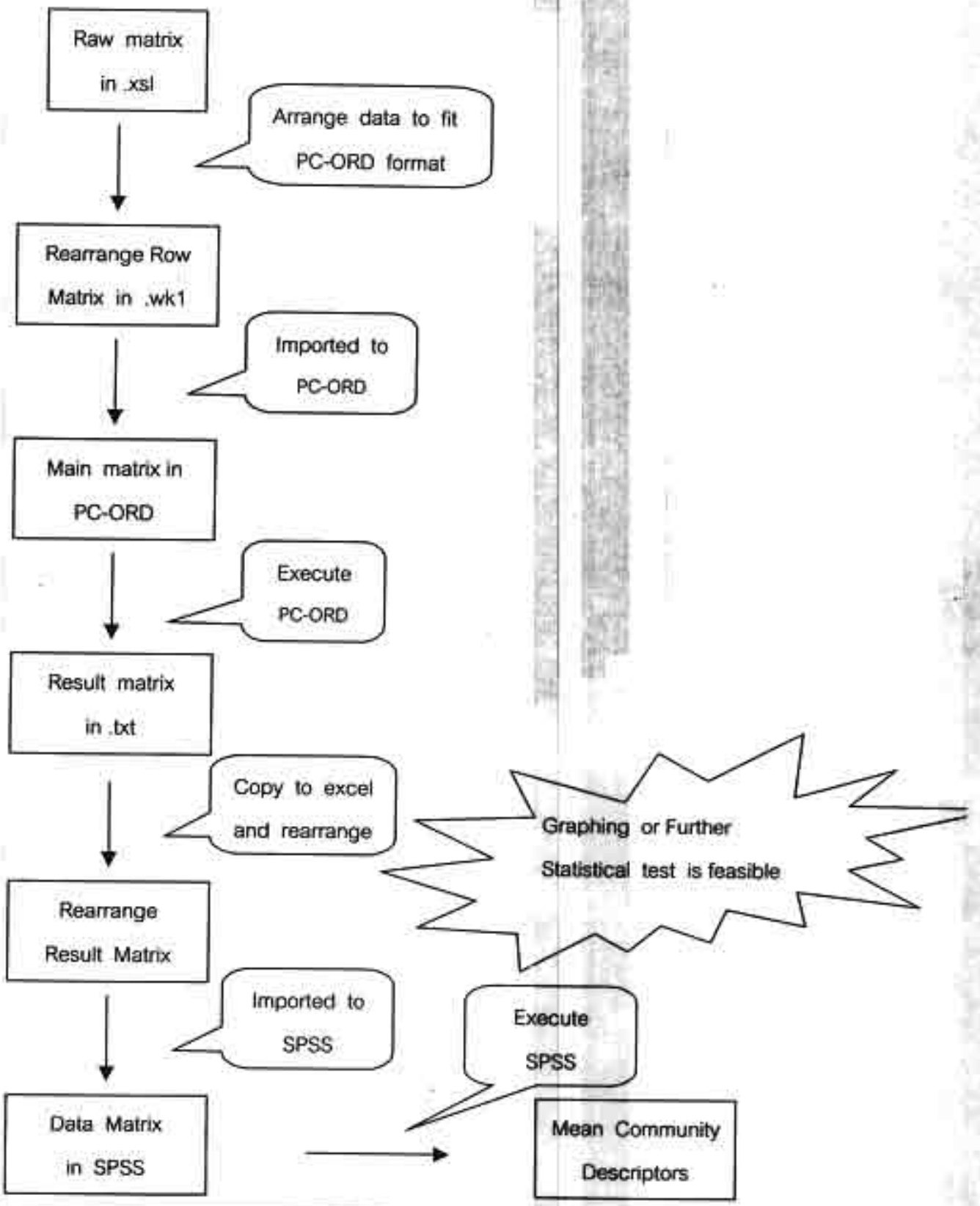
Data entry format: Category Type

Questions:
1. What conclusion do we get from area cover and abundance data?
2. How do we analysis assemblage data?
Community descriptors VS Species composition analysis
3. How to obtain community descriptors ?

Problems: What should we do with replicate sample for community data?
Raw matrix VS Mean matrix

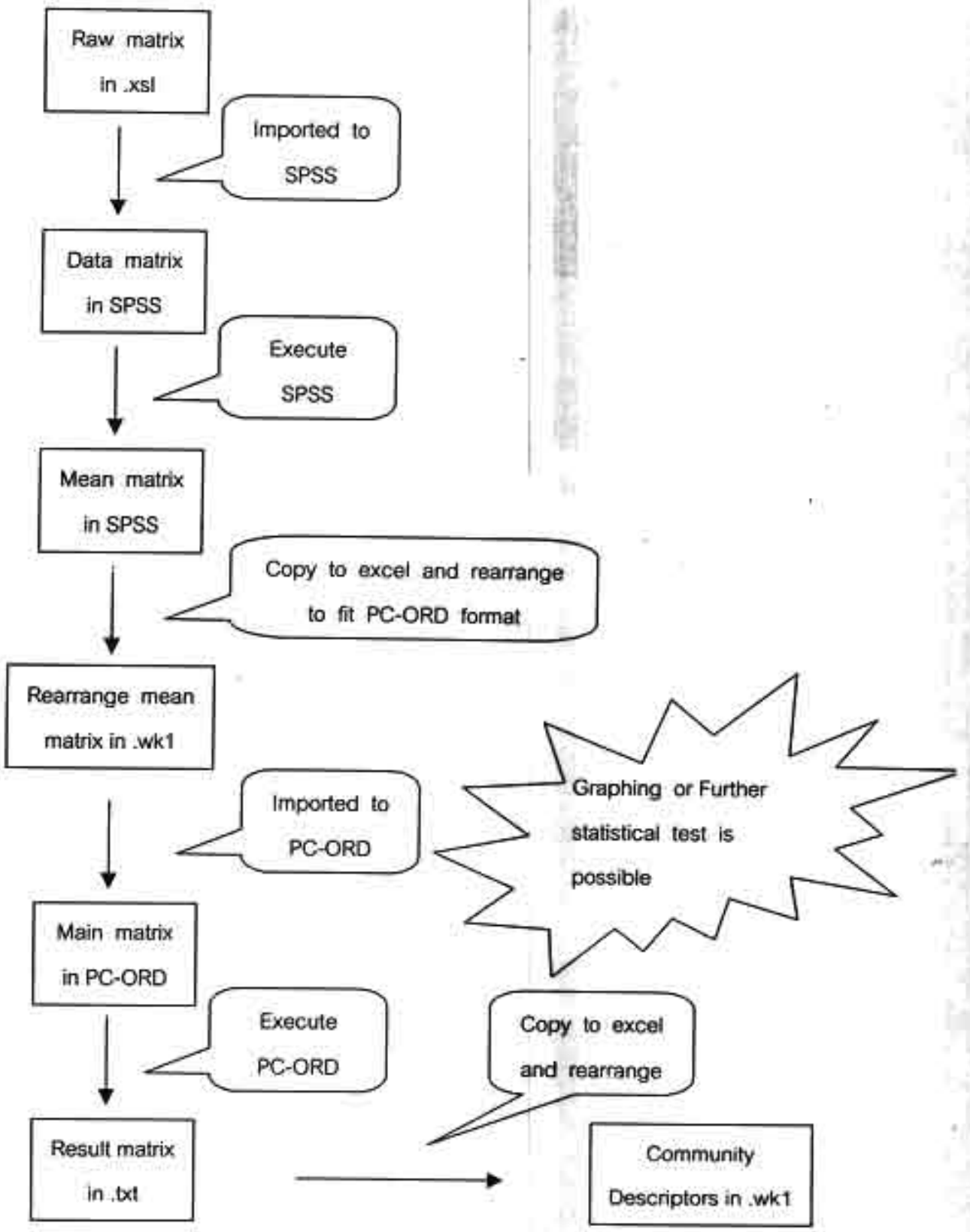
Community descriptors: Total abandance/biomass, species richness, diversity and evnness index

A. When used raw matrix



วิภูษิต (2544) การเปลี่ยนแปลงตามเวลาและการกระจายของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

B. When used mean matrix

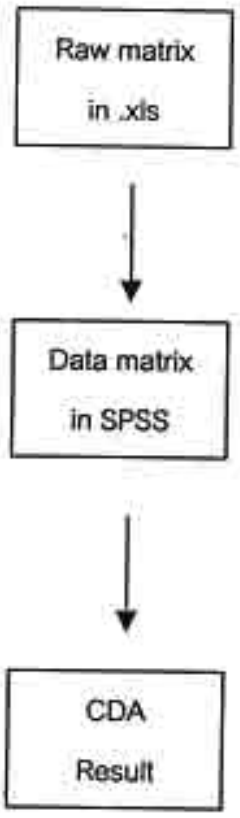


Conclusions:

วิญญิต (2544) การเปลี่ยนแปลงตามเวลาและการทดแทนประชากรของปลาแนวปะการังบริเวณหมู่เกาะสีชัง (ส่วนในสุดของอ่าวไทย)

2. Species Composition Analysis

When used replicate sample, Canonical Discriminant Analysis is recommended.



CDA plot can be reproduced in any graphic program by copy the result matrix to standard spread sheet.

Conclusion:

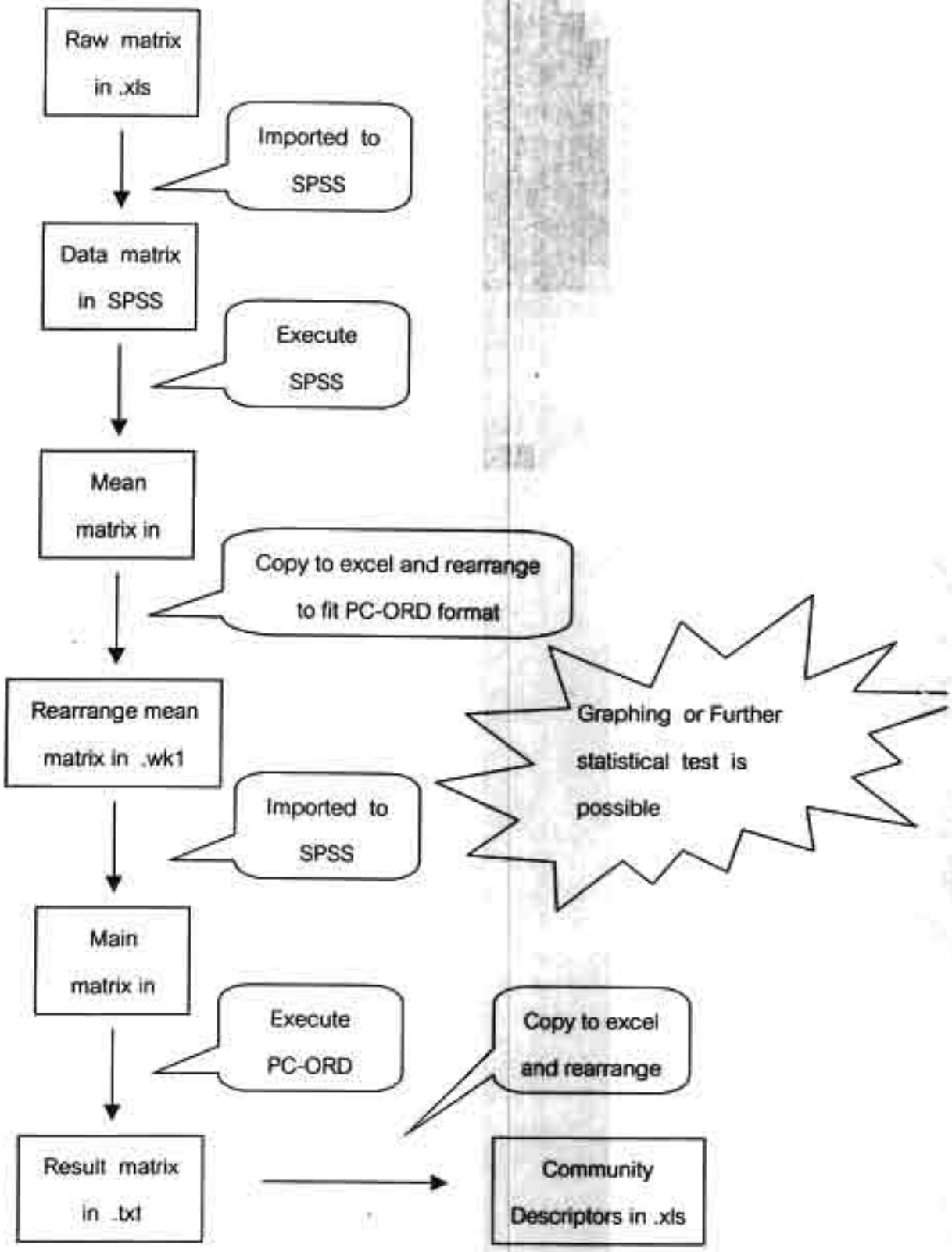
CASE STUDY II

Temporal Variation of Fish Assemblages: the problem of scale

"Influence of seasonal variation on Annual variation"

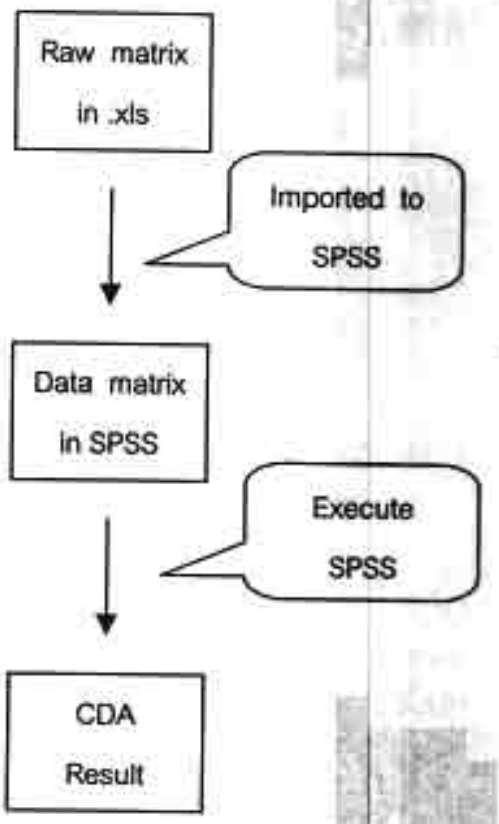
File name:	Fish sample
File format:	MS Excel workbook
Matrix size:	99 species x 120 case or 160 case
Sampling design:	3-4 Times
	4 Stations
	2 Habitats
	5 Raplicates
Sampling Technique:	30 X 5 m strip transect, visual census, actual count
Variation:	abundance of each species
Data entry format:	Category type
Question:	
	What happen when collecting data at different times of the year?
Fish sample 1:	October 97, October 98, October 99, October 2000
Fish sample 2:	
Fish sample 3:	

A. Community Descriptors



Conclusions:

B. Species composition



CDA plot can be reproduced in any graphic program by copy the result matrix to standard spread sheet.

Conclusions:

INTRODUCTION TO PC-ORD

About the program

PC-ORD is a Windows program distribution by MjM software (Oregon, USA). The current version is 3.20.0

PC-ORD performs multivariate analysis of ecological data. It contains utilities for transforming data and managing files, and offers some ordination and classification techniques that are not available in major statistical packages.

Virtually any multivariate data set is open to analysis. In addition to main matrix, a second matrix can be entered for analysis of its relationship to the first matrix. In community ecology, the first matrix will often contain species abundance data, while the second matrix contains environmental data for the same sample. In studies of resource partitioning, the first matrix contains relative use of a set of resource by various species, subspecies or individuals, and the second matrix could contain characteristics of the resources, In taxonomy, the main matrix usually is a variety of traits measured for many individuals, and various classification of the individuals (say, at different taxonomic levels) can be use as the second matrix.

The main matrix is like a hotseat. The matrix in the hotseat is the subject of most operations (transformation, clustering, import or export). Use **File I Switch Matrix** to move matrices in and out of the hotseat.

The Help system describes the programs but says little about why you would run a particular analysis-that is your responsibility. The following notes are adapted partly from the built-in Help files (reproduced also in two accompanying manuals). Take a moment to look at **Help I Contents**

Typical flow of analysis

There are eight steps in an analysis :

1. Enter data and check for error
2. Create .WK1 spreadsheet file
3. Modify data (transformations, etc.)
4. Run selected analysis
5. Inspect and save or discard result
6. Graph the ordination
7. Inspect and save or discard result
8. Print results

Data Entry

You can use a text editor, word processor, or spreadsheet to enter and edit your data. The preferred format is the spreadsheet format. The easiest way to enter data may be to use Microsoft Excel, but to save the data in Lotus .Wk1 format, which is directly readable by PC-ORD.

The spreadsheet must be structured like this:

	A	B	C	D	E
1	12	station			
2	28	species			
3		Q	Q	Q	etc.
4		Pocdami	Acrfor	Acrnob	etc.
5	station1	5	2	4	etc.
6	station2	2	1	3	etc.
7	etc.	etc.	etc.	etc.	etc.

- Row are entities (samples) and columns are attributes (species). Cells A1 and B1 show the number of rows and what the rows are (8-char maximum). This spreadsheet contains 12 plots. Cell A2 and B2 indicate the number of columns are (8-char maximum). This spreadsheet contains 28 species.
- Row 3 contains single letters which indicate the variable type for each column variable: Q = Quantitative, C = Categorical, M = Mixed quantitative and categorical.
- Row 4 contains the name of each column variable (only the first 8 characters are used).
- Row 5 and below contain a row name in the first cell, followed by numeric values for each column attribute for that row. In the example the values are the abundances of each species in that plot. Row names, like the column names, are limited to 8 characters.
- Character data (labels) are not allowed in the body of the matrix.

There is no maximum matrix size. The program's capacity depends on your computer's available memory, the number of rows relative to the number of columns and the analysis you request.

There is the menu option to tell you know how much memory is required before you press the button you will know then whether to come back in a few minutes, or maybe not until the next day !

Each spreadsheet contains a single matrix. In community ecology we normally have a main matrix consisting of the sample unit x species data and a secondary matrix of sample

units x environmental variables. To set up such analysis you need to create two spreadsheet (separate files), but give not files the same row names. Also, for the matrices to be compatible for analysis, there should be the same number of rows in each.

Ordination options

Remember that ordination is the ordering of objects along axes according to their similarity. The main goal is to achieve a virtual data reduction, by reducing many-dimensional relationship to the few. This amounts to extracting the strongest correlation structure in the data and using this to position objects in the ordination space. Objects near one another in the ordination space are then more similar than remote objects.

The available techniques are:

Bray-Curtis Ordination (BCO)
Canonical Correspondence Analysis (CCA)
Detrended Correspondence Analysis (DCA, DECORANA)
Non-metric Multidimensional Scaling (NMS)
Principal Components Analysis (PCA)
Graphing

There are too many options to describe adequately here, and the aim is to sketch the options, to give you a start before you being using the program. Then, with the Help menus and a little more time to think and experimental for yourself, you will find that it quickly becomes clear.