

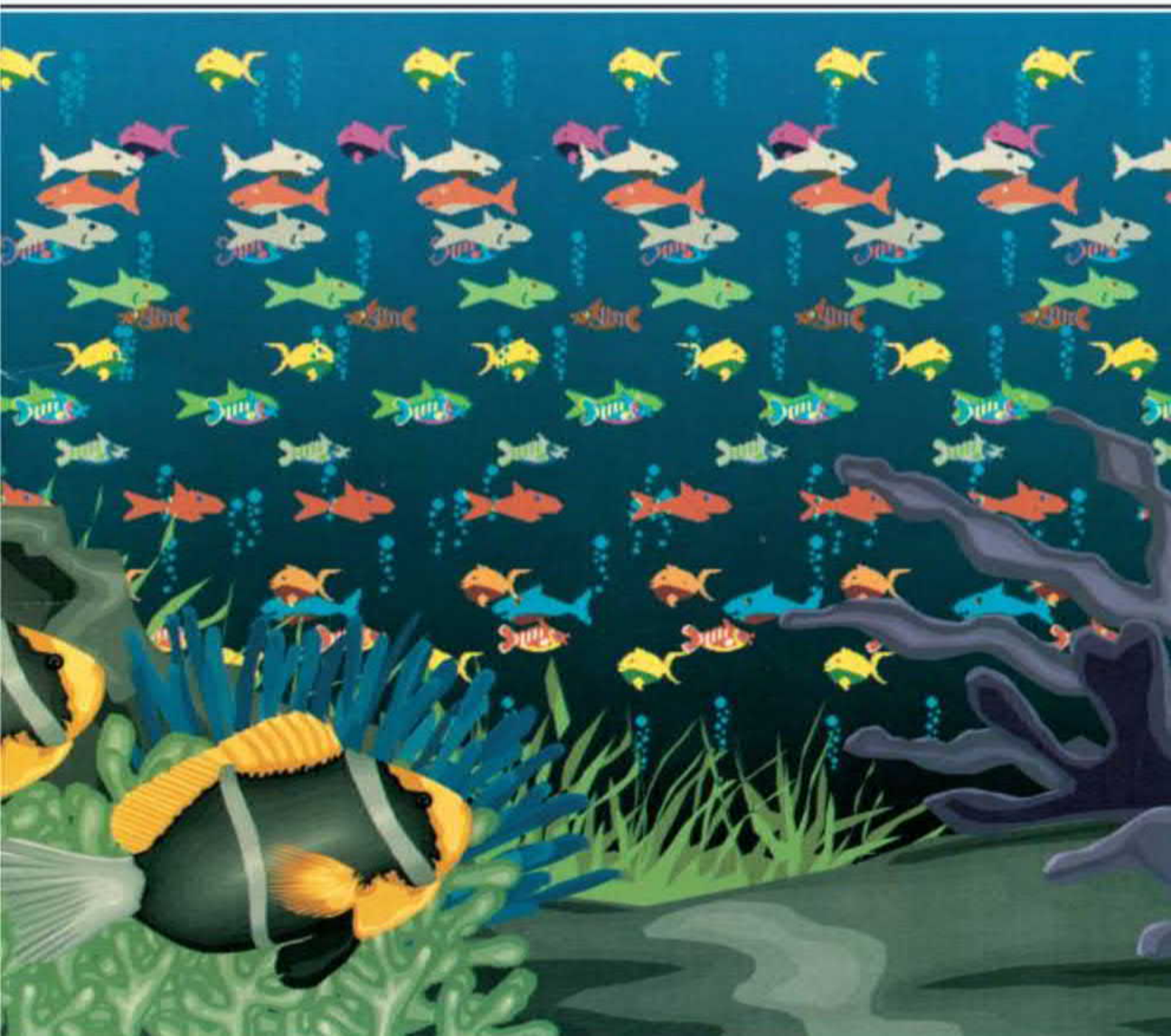


UNEP



กรมทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม

ผลกระทบ ของภูมิอากาศ ต่อการประมง



หนังสือในชุดเดียวกัน

1. ก๊าซเรือนกระจก
2. ชั้นโอโซน
3. ช้างแอฟริกา
4. มลพิษอากาศในเมือง
5. อาหารปนเปื้อน
6. มลพิษในแหล่งน้ำจืด
7. ผลกระทบจากการทำลายชั้นโอโซน
8. ปรากฏการณ์เอลนีโญ
9. ธารน้ำแข็งกับสิ่งแวดล้อม
10. ผลกระทบเมื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง
11. ความหลากหลายทางชีวภาพของโลก
12. มลพิษในทะเลสาบและอ่างเก็บน้ำ
13. ผลกระทบของภูมิอากาศต่อการประมง



ภาพปกได้รับความเอื้อเฟื้อจาก
Thomas Baccei
N.E. Thing Enterprise, Inc.

ผลกระทบของภูมิอากาศ ต่อการประมง

The Impact of Climate on Fisheries

ของ UNEP



แปลโดยนักแปลเครือข่ายของกรมวิชาการ

ศศิธร แสงโสภณ และ วราภรณ์ พ่วงศิริ

The Impact of Climate Fisheries

UNEP 1992

หนังสือชุดสิ่งแวดล้อม เล่มที่ 13

โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ในโรบี

หนังสือแปลอันดับที่ 179
สาขาสังแวดล้อม



ลิขสิทธิ์ฉบับภาษาไทยเป็นของกระทรวงศึกษาธิการ
สถาบันการแปลหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แปลและจัดพิมพ์
ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2544 จำนวนพิมพ์ 15,000 เล่ม

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ
สหประชาชาติ. โครงการสิ่งแวดล้อม.

ผลกระทบของภูมิอากาศต่อการประมง = The Impacts of Climate on Fisheries.-- กรุงเทพฯ:
สถาบันการแปลหนังสือ กรมวิชาการ, 2544.

48 หน้า.

1. อากาศ--ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม. I. หน่วยเฝ้าระวังโลก (เอร์ทวอดซ์).

II. ศศิธร แสงโสภณ, ผู้แปล. III. วราภรณ์ พ่วงศิริ, ผู้แปลร่วม. IV. กรมวิชาการ. V. ชื่อเรื่อง.

577.22

ISBN 974-269-046-4



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยกรมวิชาการได้จัดทำหนังสือแปลชุดสิ่งแวดล้อม รวม 13 เล่ม ได้แก่ 1) ก๊าซเรือนกระจก 2) ชั้นโอโซน 3) ช้างแอฟริกา 4) มลพิษอากาศในเมือง 5) อาหารปนเปื้อน 6) มลพิษในแหล่งน้ำจืด 7) ผลกระทบจากการทำลายชั้นโอโซน 8) ปรากฏการณ์เอลนีโญ 9) ธารน้ำแข็งกับสิ่งแวดล้อม 10) ผลกระทบเมื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง 11) ความหลากหลายทางชีวภาพของโลก 12) มลพิษในทะเลสาบและอ่างเก็บน้ำ และ 13) ผลกระทบของภูมิอากาศต่อการประมง โดยแปลจากหนังสือชุดสิ่งแวดล้อม ของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ และระบบตรวจสอบสิ่งแวดล้อมโลก (UNEP/GEMS Environment Library) เพื่อใช้เป็นหนังสือความรู้สำหรับครู นักเรียน นักศึกษา ตลอดจนประชาชนทั่วไป

กระทรวงศึกษาธิการพิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ 27 มิถุนายน พ.ศ. 2544

อ.ร.ง. ✓

(นายอรรุจ จันทวานิช)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน

ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

สิ่งแวดล้อมมีคุณค่าอนันต์แก่มวลชีวิตบนโลก และก่อความรำคาญจนถึงขั้นเป็นอันตรายรุนแรงได้เช่นเดียวกัน สิ่งแวดล้อมใกล้ตัวและสิ่งแวดล้อมโลกมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงโดยธรรมชาติ หากเราทุกคนร่วมกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมใกล้ตัว ระบบสิ่งแวดล้อมทั้งโลกย่อมยั่งยืนและน่าอยู่ตลอดไป

กรมวิชาการเห็นว่าหนังสือชุดสิ่งแวดล้อมของโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ และระบบตรวจสอบสิ่งแวดล้อมโลก (UNEP/GEMS Environment Library) ประกอบด้วยประเด็นสิ่งแวดล้อมหลักๆ ของโลกรวม 13 เรื่อง เสนอสาระที่น่าสนใจอย่างมาก ก่อให้เกิดความตระหนักในเรื่องสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตเราสมควรเผยแพร่ให้แพร่หลาย จึงได้จัดประชุมปฏิบัติการนักแปลเครือข่าย ของกรมวิชาการ เพื่อร่วมกันแปลหนังสือชุดนี้ สำหรับใช้ในโรงเรียนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป และเผยแพร่แก่สาธารณชนทั้งหลาย

กรมวิชาการขอขอบคุณนักแปลเครือข่าย ผู้ตรวจ วิทยากร และผู้เกี่ยวข้องทุกคนที่ร่วมกันจัดทำหนังสือนี้ และขอขอบคุณโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติเป็นพิเศษที่เอื้อเพื่อลิขสิทธิ์การแปล



(นายประพัฒน์พงศ์ เสนาฤทธิ์)

อธิบดีกรมวิชาการ

22 มิถุนายน 2544

ผลกระทบของภูมิอากาศต่อการประมง

นักวิทยาศาสตร์และนักสิ่งแวดล้อมได้เตือนถึงผลเสียอันใหญ่หลวงจากการที่บรรยากาศโลกร้อนขึ้น อันนำมาซึ่งภาวะแล้งผิดปกติอันน่ากลัว พายุเฮอริเคนและอุทกภัยที่สร้างความเสียหาย และการเปลี่ยนแปลงแบบรูปภูมิอากาศในส่วนต่างๆ ของโลก องค์ประกอบของบรรยากาศกำลังเปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่องจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของมนุษย์

ปัจจุบันประชาคมโลกเผชิญความเสี่ยงต่อการแตกสลายอย่างใหญ่หลวงของระบบธรรมชาติที่โครงสร้างทางสังคมและเศรษฐกิจทั้งปวงพึ่งพาอยู่ ความเสี่ยงมีมากเกินไปถึงจำเป็นจะต้องพิจารณาผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลง และลักษณะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่มีต่อสังคม เพื่อจะได้ตั้งรับสิ่งเหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบในอนาคตไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะแสดงเป็นปริมาณ การกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อตั้งรับให้เหมาะสมเป็นเรื่องยากลำบากมาก วิธีหนึ่งที่จะกำหนดว่าสังคมควรตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้คืออะไรก็คือ ‘การพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบ’ ด้วยการสร้างบทเรียนสำหรับอนาคต ซึ่งนำเอาวิธีที่สังคมจัดการกับเหตุการณ์เช่นนั้นในอดีตมาเป็นฐาน

หนังสือเล่มนี้สรุปเกี่ยวกับผลที่อาจเกิดขึ้นและลักษณะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศต่อการประมงและต่อสังคมที่พึ่งพาการประมง โดยใช้ข้อมูลจากกรณีศึกษาเกี่ยวกับการประมงหลายกรณี และการตอบสนองของอุตสาหกรรมประมงต่อการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมและอิทธิพลอื่นๆ

หลังจากการประชุมสหประชาชาติเรื่องสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่นครริโอ บรรดาการศึกษาวิจัยที่ผสมกลมกลืนกันนี้จะมีความจำเป็นเพิ่มขึ้นเพื่อรับมือประเด็นที่ซับซ้อนในเรื่องการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ข้าพเจ้าแน่ใจว่าการประเมินผลเชิงผสมผสานเช่นนี้จะทำให้เกิดเวทีที่สามารถกำหนด ยุทธศาสตร์ที่เหมาะสม เพื่อลดความเปราะบางให้กลับกลายเป็นตรงกันข้าม ทั้งในระดับโลก ระดับภูมิภาค และแม้แต่ระดับท้องถิ่น UNEP ได้สนับสนุนให้ใช้วิธีป้องกันไว้ก่อน และจะยังคงดำเนินการสนับสนุนและช่วยเหลือผู้มีหน้าที่รับผิดชอบให้กำหนดและใช้ยุทธศาสตร์การจัดการเพื่อผ่อนปรนและปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงและลักษณะการเปลี่ยนของภูมิอากาศ

ข้าพเจ้าแน่ใจว่าหนังสือเล่มนี้จะช่วยเสริมสร้างความตระหนักในเรื่องที่สำคัญนี้ให้แก่บรรดาประชาชน แม้ว่าจะยากลำบากก็ตาม เพียงแค่เผยแพร่เรื่องนี้ให้ทราบกันอย่างกว้างขวาง ผลการประเมินสิ่งแวดล้อมก็จะมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะขับเคลื่อนให้เกิดความคิดเห็นสาธารณะ และส่งผลให้เกิดนโยบายสาธารณะที่บังเกิดผลดีต่อสิ่งแวดล้อมของเรา



เอลิซาเบธ ดาวด์สเวล

เอลิซาเบธ ดาวด์สเวล

ผู้อำนวยการบริหาร

โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ

สารบัญ

คำนำ

ถ้อยแถลง

7

บทนำ

8

ภูมิหลังทางวิทยาศาสตร์

10

ภาพในประวัติศาสตร์

18

การประมงในประวัติศาสตร์

18

พื้นที่ว่างเปล่าและพื้นที่มีปลา

22

การพัฒนาการประมงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2

23

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับการประมง

27

ผลกระทบต่อสังคม

35

ข้อยุติ

44

แหล่งอ้างอิง

47

ถ้อยแถลง

วิทยาศาสตร์การประมงทางทะเลปฏิบัติกันมาเป็นเวลานานราวกับว่าขนาดของผลผลิตที่มีนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณปลาที่จับได้ทีเดียว ปลาเหล่านี้ยังอยู่ใต้อิทธิพลของสัตว์น้ำประเภทอื่นในระบบนิเวศของตน รวมทั้งอยู่ใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมนั้นอีกด้วย ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางเมื่อไม่นานมานี้ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะเกี่ยวกับภูมิอากาศในรอบปีไปจนถึงรอบศตวรรษ มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการเพิ่มจำนวนปลาที่เติบโตขึ้นในปีหนึ่งๆ และต่อการเปลี่ยนแปลงการผสมของปลาชนิดต่าง ๆ ในระบบนิเวศ

ดังนั้นภูมิอากาศจึงมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศทะเลมาโดยตลอด ไม่ว่าจะเป็นการเก็บเกี่ยวเพื่อการค้าหรือไม่ก็ตาม เนื่องจากเราตระหนักในเรื่องนี้เข้าเกินไป และความเข้าใจในเรื่องกลไกของอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมยังมีอยู่ในวงจำกัด และไม่ค่อนข้างมาปรับใช้ในการประเมินปริมาณผลิตผลและการจัดการด้านประมง ดังนั้นเมื่อผลิตผลปลาลดลงอย่างฉับพลัน จึงกล่าวโทษกันอยู่เสมอว่าจับปลามากเกินไป และมีการจัดการในเรื่องนี้ซึ่งอาจเกี่ยวพันกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

การออกกฎข้อบังคับเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้นจากการกระทำของมนุษย์ ขณะที่มีความต้องการมากขึ้นเกี่ยวกับการพยากรณ์ผลกระทบที่มีต่อการประมง ทำให้รู้สึกพึงพอใจว่ากำลังมีวิธีการใหม่ๆ มาใช้ ที่จริงแล้วข้อมูลที่มีประโยชน์ที่สุดบางประการเป็นเรื่องเกี่ยวกับผลกระทบของภูมิอากาศที่อาจมีต่อปลา และต่อการประมง เป็นข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ย้อนหลังซึ่งสังเกตถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณปลาที่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อม บันทึกเกี่ยวกับการประมงจะชัดเจนน้อยลง เมื่อย้อนกลับไปถึงเวลาก่อนสงครามโลกครั้งที่ 2 แต่มีร่องรอยเพียงพอที่จะสร้างสมมุติฐานอย่างมีเหตุผลเพื่อทดลองเรื่องนี้

การอภิปรายถึงความเกี่ยวข้องระหว่าง การเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศในทะเลและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงซึ่งเกิดจากมนุษย์ ใต้สิ่งแวดล้อมยังคงคลุมเครือ เนื่องจากมีข้อมูลที่ผิดพลาด การยืนยันที่ทำให้เข้าใจผิด และมีความเข้าใจเรื่องสาเหตุและผลกระทบอย่างไม่ถูกต้อง ขณะที่มนุษย์มีกิจกรรมในทะเลมหาสมุทรมากขึ้น และขณะที่การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมดำเนินต่อไปหรือบางทีอาจรุนแรงขึ้น ย่อมเกิดความจำเป็นที่จะบีบบังคับให้หาวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ประสานกัน เพื่อให้ทราบระบบการทำงาน และเพื่อหาวิธีการที่มีเหตุผลที่จะกำหนดวิธีการจัดการกับผลที่จะเกิดตามมา

วอร์เรน เอส. วูสเตอร์
ศาสตราจารย์กิตติคุณ
มหาวิทยาลัยวอชิงตัน

บทนำ

หน่วยงานนานาชาติจำนวนมากที่ศึกษาและดำเนินงานในหลายๆ สาขา ต่างห่วงใยผลผลิตในอนาคตและความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งแวดล้อมทางทะเล นักกฎหมาย นักมานุษยวิทยา นักสมุทรศาสตร์ นักรัฐศาสตร์ นักประวัติศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ด้านบรรยากาศ ผู้เกี่ยวข้องกับความมั่นคงด้านอาหาร นักเศรษฐศาสตร์ นักพัฒนา และอื่นๆ ได้ใช้ความรอบรู้ของตนเพื่อทำให้เราเข้าใจมากขึ้นว่าเราควรจะทำอะไรเพื่อรักษาทรัพยากรให้ดีขึ้นอย่างยั่งยืนได้อย่างไร

เมื่อไม่กี่ทศวรรษมานี้ ปัญหาหลักสำหรับปลาคือ เราถือว่าปลาไม่ได้เป็นทรัพยากรของชาติใดชาติหนึ่ง แต่มีไว้ให้จับอย่างไม่มียกเว้น

ไม่ช้าไม่นาน การแข่งขันระหว่างกองเรือประมงและอุตสาหกรรมประมงจะทำให้แหล่งปลาที่นำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หลายแห่งสูญสลายลงจากการจับปลามากเกินไป กระบวนการนี้เป็น 'โศกนาฏกรรมร่วม' เนื่องจากไม่มีชาติใดสามารถอ้างสิทธิ์การเป็นเจ้าของปลา จึงคำนึงถึงแต่เพียงประโยชน์ใกล้ตัวในระยะสั้นที่จะดักตวงประโยชน์จากปลาให้มากที่สุด ถ้าชาวประมงกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหยุดยั้งการจับปลาลง ก็จะมีอีกกลุ่ม 'ม' หนึ่งมาจับแทน

ในที่สุดทุกฝ่ายก็จะเป็นผู้สูญเสียเมื่อปลาถูกสังหารเป็นเบือ จนไม่มีปลาเหลือเพื่อการค้าอีกต่อไป

กลางทศวรรษ 1970 ชาติต่าง ๆ เห็นด้วยกับการปฏิบัติตามข้อตกลงเรื่องเขตเศรษฐกิจจำเพาะ (Exclusive Economic Zones – EEZ) สิ่งนี้ช่วยขยายเขตอำนาจการครอบครองของแต่ละชาติเหนือทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลเป็นระยะทาง 200 ไมล์จากชายฝั่ง บางประเทศจับปลากายในเขตเศรษฐกิจจำเพาะของตน บางประเทศขายสิทธิ์การจับปลาให้แก่ประเทศอื่นที่มีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรในทะเล อย่างไรก็ตาม การครอบครองของแต่ละชาติเหนืออาณาเขตนี้ไม่ได้หมายความว่า เป็นการครอบครองทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลอย่างชอบธรรมโดยอัตโนมัติ

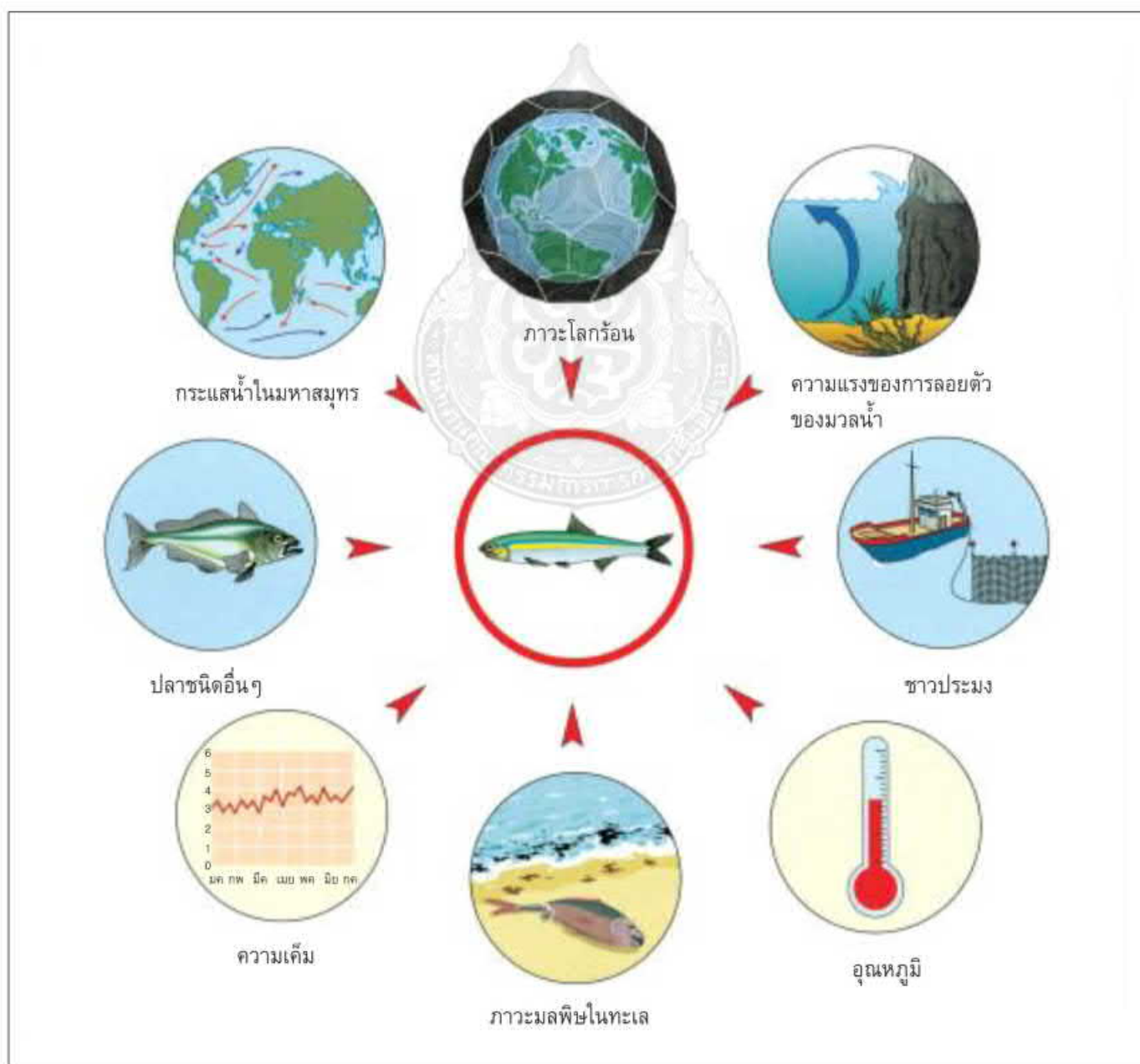
ปลาอยู่ในสภาพที่ถูกกดดันอย่างหนัก ปีแล้วปีเล่าและฤดูแล้วฤดูเล่า ผู้ล่ามีมากมายหลายกลุ่ม 'ได้แก่ ปลาด้วยกันเองในห่วงโซ่อาหาร การผันแปรทางสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็ว (ในส่วนของวงจรชีวิตปลา) และชาวประมง นอกจากนี้ยังมี 'ผู้ล่า' อื่นอีก นั่นคือภาวะโลกร้อน

ปัจจุบันมีการอภิปรายและคาดการณ์กันอย่างมากเกี่ยวกับความเป็นไปได้ที่บรรยากาศของโลกจะร้อนขึ้นสองสามองศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศจะเกิดขึ้นพร้อมกับการเปลี่ยนแปลงของมหาสมุทร ซึ่งจะเป็นผลให้สิ่งแวดล้อมทางทะเลเปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้และผลกระทบที่อาจมีต่อผลผลิตทางชีวภาพ กำลังเป็นที่สนใจของนักชีววิทยาด้านปลา ผู้ชำนาญการประมง และผู้กำหนดนโยบาย

การประมงทะเลช่วยให้
สัดส่วนเสียบียงอาหาร
ที่สำคัญของโลกเพิ่ม
ขึ้น และอาจเพิ่ม
สัดส่วนที่มากขึ้นใน
หลายพื้นที่ในระดับ
ท้องถิ่นและระดับ
ภูมิภาค...

การประมงทะเลช่วยให้สัดส่วนเสบียงอาหารที่สำคัญของโลกเพิ่มขึ้น และอาจเพิ่มสัดส่วนที่มากขึ้นในหลายพื้นที่ในระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาค ผลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อสภาพแวดล้อมทางทะเล ทำให้รัฐบาลทั่วโลกสนใจและมีความกังวลมากยิ่งขึ้น เมื่อเห็นภาพภาวะโลกร้อนในอนาคตอย่างชัดเจน

รูปที่ 1 ความกดดันต่อปลาจากหลายแหล่ง ความกดดันบางอย่างแสดงไว้ในภาพข้างล่างนี้



ภูมิหลังทางวิทยาศาสตร์

คำว่า ‘สิ่งแวดล้อมทางทะเล’ เป็นคำที่ไม่เหมาะสมนัก อันที่จริงสิ่งแวดล้อมทางทะเลมีมากมาย ได้แก่ ชะวากทะเล ชายฝั่งมหาสมุทร ทะเลหลวง น้ำลึก ใลห่ทวีปตื้นๆ อ่าว ดินดอนสามเหลี่ยม ทะเลในภูมิภาคต่างๆ และอื่นๆ สิ่งแวดล้อมทางทะเลแต่ละแห่งเป็นแหล่งที่อาศัยที่เหมาะสมของทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลแต่ละชนิด ทรัพยากรที่มีชีวิตเหล่านี้ได้ปรับตัวมาโดยตลอดเพื่อให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศตาม ‘ปกติ’ ของภูมิภาคหรือท้องถิ่นที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน จากวันเป็นฤดู จากปีต่อปีเป็นสิบปี อย่างไรก็ตาม ในสองสามทศวรรษที่ผ่านมา นักวิทยาศาสตร์ที่มีมากขึ้นได้ยืนยันว่าสภาพอากาศโลกกำลังเปลี่ยนแปลงไปเพราะการแพร่กระจายของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ และก็จะมีความกระทบต่อสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคต่างๆ ที่มีสภาพปกติ ใน ค.ศ.1957 นักวิทยาศาสตร์เสนอแนะว่ามนุษย์ได้ทำ ‘การทดลองทางธรณีฟิสิกส์ในระดับกว้าง’ เช่น การเผาเชื้อเพลิงดึกดำบรรพ์ (ถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซ) สิ่งเหล่านี้กำลังทำให้สภาพเคมีในบรรยากาศเปลี่ยนแปลง และในที่สุดภูมิอากาศของโลกจะเปลี่ยนแปลงด้วยวิธีที่เราไม่รู้จัก



ตัวอย่างสิ่งแวดล้อมทางทะเล ได้แก่ ชะวากทะเล (บน) ทะเลหลวง (กลาง) และชายฝั่งมหาสมุทร (ล่าง)

ไม่เพียงแต่มีการคาดการณ์ว่าบรรยากาศจะร้อนขึ้นทั่วโลกซึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เท่านั้น แต่การคาดการณ์ยังมุ่งสู่ผลลัพธ์ด้านนิเวศและสังคม-เศรษฐกิจที่เกิดจากภาวะดังกล่าวด้วย หน่วยงานที่รับผิดชอบโดยตรงได้เริ่มดำเนินการ โดยศึกษาวิจัยระดับชาติและนานาชาติ และกำหนดนโยบายเพื่อพิจารณาผลกระทบ เพราะความเสี่ยงของภาวะโลกร้อนจะมีต่อทั้งระบบนิเวศที่มนุษย์เข้าไปจัดการและไม่ได้จัดการ

คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ

ใน ค.ศ. 1988 องค์การอุตุนิยมวิทยาของโลก (World Meteorological Organization – WMO) และโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme – UNEP) ได้จัดตั้งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) ขึ้นตามแนวทางของสมัชชาใหญ่ขององค์การสหประชาชาติ IPCC เริ่มสำรวจประเด็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ โดยจัดตั้งคณะทำงานระหว่างชาติ 3 ชุด แต่ละชุดมีจุดเน้นเฉพาะ ได้แก่ การประเมินด้านวิทยาศาสตร์ (ชุดที่ 1) ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (ชุดที่ 2) และนโยบายตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ (ชุดที่ 3) แม้ว่าต่อมากลุ่มทำงานเหล่านี้จะจัดรูปองค์กรใหม่ แต่ยังคงเน้นประเด็นพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์ ผลกระทบ และนโยบาย วัตถุประสงค์ของ IPCC คือ การจัดหาข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ให้แก่รัฐบาลชาติต่างๆ เพื่อให้ตัวแทนรัฐบาลได้อภิปรายกันในเรื่องการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เฝ้าระวังวิธีป้องกัน บรรเทา

ดูเหมือนว่าภาวะโลกร้อน
ทำให้การประมงบาง
ชนิดล้มเหลว และบาง
ชนิดขยายตัว



โรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็น
พลังงาน เช่น โรงไฟฟ้า
ในเยอรมนีจะวันออก
แห่งนี้ อาจเปลี่ยนแปลง
สภาพเคมีในบรรยากาศ
จนเกิดการเปลี่ยนแปลง
ภูมิอากาศของโลก

หรือปรับใช้ให้เหมาะสมกับผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้นในภูมิภาคและในท้องถิ่น IPCC ได้ปรับปรุงข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโลกร้อนให้ทันสมัยเป็นระยะๆ ทั้งสาเหตุและผลกระทบ รวมทั้งวิธีการจัดการของสังคม ผลการประเมินฉบับแรกของ IPCC จัดทำขึ้นใน ค.ศ. 1990 และปรับปรุงให้ทันสมัยใน ค.ศ. 1992 และจะปรับปรุงอีกครั้งใน ค.ศ. 1995

ในการรายงานของฝ่ายบริหาร ผลการประเมินทางวิทยาศาสตร์ฉบับแรกของ IPCC ออกเผยแพร่อย่างเป็นทางการเมื่อเดือนพฤศจิกายน ค.ศ. 1990 ในที่ประชุมเรื่อง ภูมิอากาศโลกครั้งที่ 2 ที่นครเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ ที่ประชุมนี้ได้กล่าวถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่อาจมีผลต่อระบบนิเวศทะเลและทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเล

“การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อ การประมง ระดับของผลกระทบมีความแตกต่างกันอย่างมากและขึ้นอยู่กับลักษณะของสัตว์น้ำแต่ละชนิดและลักษณะเฉพาะของภูมิภาคด้วย การเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนของน้ำในมหาสมุทรอาจทำให้สัตว์น้ำบางชนิดสูญหายไป หรือบางชนิดเกิดขึ้นใหม่ อุณหภูมิที่ร้อนขึ้นซึ่งส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของชนิดพันธุ์ที่มีความสำคัญทางการค้า อาจเป็นผลดีหรือผลเสียก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาค จึงดูเหมือนว่า ภาวะโลกร้อนทำให้การประมงบางชนิดล้มเหลว และบางชนิดขยายตัว”

ข้อความข้างต้นนี้แสดงให้เห็นความไม่แน่นอนที่ยังคงแผ่คลุมประเด็นปัญหาในเรื่องผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการประมง โดยเน้นการปรับความเข้าใจให้ชัดเจนขึ้นเกี่ยวกับผลลัพธ์ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกที่มีต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลในระดับภูมิภาค

ยังคงไม่มีความแน่นอนเกี่ยวกับผลกระทบที่มีอยู่ของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีต่อการประมง ภาวะโลกร้อนอาจเป็นสาเหตุให้การประมงบางชนิดล้มเหลวได้ และการประมงบางชนิดเจริญรุ่งเรือง



การประมง (น.) 1. การกระทำ กระบวนการ การประกอบอาชีพ หรือฤดูกาลจับปลา หรือผลผลิตทางทะเลอื่น ๆ: การจับปลา (ยุคทองของการจับปลาวาฬ) รวมถึงการจับปลาตามชนิดที่กำหนดหรือระบุไว้ หรือผลผลิตทางทะเล (การทำประมงปลาเมนแฮเดนในรอบปี) 2. แหล่งสำหรับจับปลาหรือผลผลิตทางทะเลอื่น ๆ (การประมงหอยนางรม การประมงปลาแซลมอน) 3. การจับปลา รวมถึงกลุ่มชาวประมงด้วย 4. สิทธิตามกฎหมายที่จะจับปลาในที่ที่กำหนดหรือแหล่งน้ำเฉพาะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลากอวนหรือแห (ดู: การประมงทั่วไป การประมงอิสระ การประมงอื่น ๆ) 5. เทคโนโลยีทางการประมงเป็นสาขาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับวิธีและเศรษฐกิจการประมงและการใช้ประโยชน์รวมทั้งการปกป้องทรัพยากรพืชน้ำตามปกติจะใช้ให้เหมาะสม (เช่น จัดตั้งโรงเรียนการประมงจำนวนหนึ่ง)

คำอธิบายจากพจนานุกรม

Webster's Third New International Dictionary, Merriam Company, Springfield, Massachusetts, 1966.

หลังจาก IPCC พิมพ์รายงานฉบับแรกออกมา ขั้นตอนต่อไปคือ การเตรียมการประชุมเกี่ยวกับภูมิอากาศโดยคณะกรรมการจัดการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศเพื่อกำหนดกรอบการประชุมเรื่องการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (Intergovernmental Negotiating Committee on Climate Change for a Framework Convention on Climate Change–INC/FCCC) และเพื่อกำหนดกรอบงานของสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change–UN/FCCC) ซึ่งได้รับการยอมรับในเดือนมิถุนายน ค.ศ. 1992 ในการประชุมสหประชาชาติว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (United Nations Conference on Environment and Development – UNCED) ซึ่งนิยมเรียกกันว่า ‘การประชุมสุดยอดของโลก’ ที่นครริโอเดอจาเนโร หลังจากประสบความสำเร็จโดยได้รับสัตยาบันจากชาติต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ 50 ฉบับ และสนธิสัญญามีผลบังคับใช้ในวันที่ 21 มีนาคม ค.ศ. 1994 ประเทศภาคีที่เข้าร่วมประชุมต้องหาวิธีลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของชาติตนในช่วงหลายทศวรรษข้างหน้า และสามารถเพิ่มพันธะเฉพาะที่มากกว่านั้นของผู้เข้าร่วมเข้าไปในพิธีสารของการประชุมกำหนดกรอบ

ระเบียบวาระที่ 21

ระเบียบวาระที่ 21 เป็นระเบียบวาระการประชุมของคริสต์ศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญคือเป็นแผนปฏิบัติการของการประชุมสุดยอดของโลก ตามที่กล่าวไว้แล้วในอารัมภบท “ระเบียบวาระที่ 21 กล่าวถึงปัญหาที่ก่อดันในปัจจุบันและจุดมุ่งหมายในการเตรียมโลก

ประชากรตามชายฝั่งใน
ประเทศอียิปต์ มากกว่า
ร้อยละ 60 ของประชากร
โลก อาศัยอยู่ในระยะ
60 กิโลเมตร จาก
ชายฝั่ง และตัวเลขนี้
คาดว่าจะเพิ่มขึ้น



เพื่อรับมือกับการทำลายในศตวรรษต่อไปด้วย” ระเบียบวาระดังกล่าวเน้นว่า การรวมเรื่องสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาเข้าเป็นเรื่องเดียวกันนั้น “จะตอบสนองความต้องการได้ดีในเรื่องความต้องการพื้นฐาน มาตรฐานการครองชีพที่ปรับปรุงแล้วสำหรับทุกคน ระบบนิเวศได้รับการป้องกันและการจัดการที่ดีกว่าเดิม และอนาคตของเราที่ปลอดภัยขึ้นและรุ่งเรืองขึ้น”

ความคิดพื้นฐานของระเบียบวาระที่ 21 คือการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง คณะกรรมการโลกว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา (World Commission on Environment and Development - WCED) ได้บันทึกไว้ในรายงานปี 1987 เรื่อง *Our Common Future* (อนาคตร่วมของเรา) ซึ่งกล่าวว่า “มนุษยชาติมีความสามารถที่จะทำให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้แน่ใจว่าการพัฒนาสนองความต้องการในปัจจุบันได้ โดยไม่ต้องหวังถึงความสามารถของคนรุ่นต่อ ๆ ไปที่จะสนองความต้องการของเขาเอง”

ในระเบียบวาระที่ 21 หลายส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับมหาสมุทร สิ่งแวดล้อมทางทะเล และการประมง และอภิปรายเรื่องการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคุ้มครองการใช้อย่างมีเหตุผลและการพัฒนาทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเล นอกจากนี้ยังระบุถึงความไม่แน่นอนที่อยู่ในภาวะวิกฤตด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมทางทะเล และการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ และยังเตือนว่าช่วงหนึ่งก่อนหน้านี้ มหาสมุทรได้ชื่อว่าเป็นแหล่งที่มีปลามากมาย แต่บัดนี้มหาสมุทรของโลกกำลังอยู่ในภาวะที่ยากลำบาก

เนื่องจากมากกว่าร้อยละ 60 ของประชากรโลกที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลภายในระยะทาง 60 กิโลเมตร และอาจเพิ่มมากขึ้นอีกในสองสามทศวรรษข้างหน้า ระเบียบวาระที่ 21 จึงระบุถึงความรับผิดชอบที่สำคัญของรัฐชายฝั่งที่ต้องคุ้มครองทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเล ผลการเจรจาในเรื่องกฎหมายทะเล คือรัฐชายฝั่งจะควบคุมทรัพยากรทางทะเลได้ถึงแนวเขต 200 ไมล์จากชายฝั่งของตนที่ตกลงว่าเป็นเขต



การจับปลานหมูเกาะ
แฟโว : ระเบียบวาระที่ 21
เน้นความรับผิดชอบของ
รัฐตามผังเพื่อพิทักษ์
ทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเล

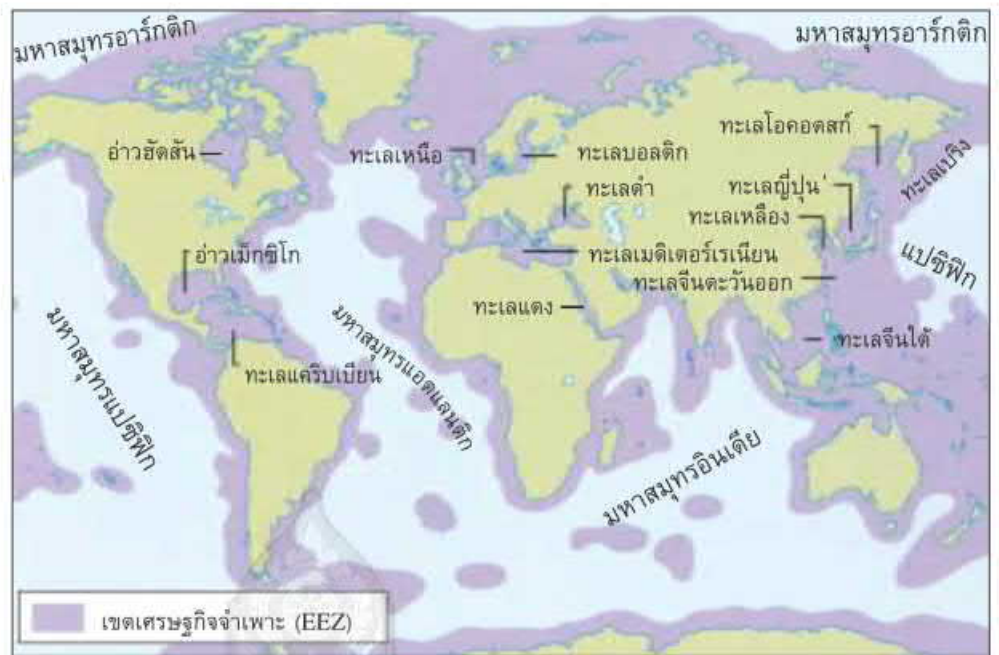
เศรษฐกิจจำเพาะ (EEZ) มากกว่าร้อยละ 80 ของผลิตผลสัตว์น้ำเค็มเชิงพาณิชย์ได้มาจากชายฝั่งทะเลและทะเลในเขตไหล่ทวีป ซึ่งอยู่ในเขตอำนาจของชาติต่าง ๆ และการประมงในทะเลหลวงจับปลาได้เพียงร้อยละ 5 ของปลาที่จับได้ทั่วโลกเท่านั้น

สำหรับชุมชนท้องถิ่นและชาวพื้นเมืองจำนวนมากแล้ว ทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลเป็นแหล่งสำคัญของการจ้างงานและเป็นแหล่งโปรตีน ผู้มีอำนาจตัดสินใจในระดับต่าง ๆ ของสังคมจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงในภูมิภาคมากที่สุด ซึ่งจะรับผิดชอบด้านการเมืองโดยตรง และชัดเจนแล้วว่าทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลเกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องกับความมั่นคงด้านอาหารของชาติ จึงจำเป็นต้องเพิ่มผลิตผลอาหารจากแหล่งต่าง ๆ เพราะประชากรโลกเพิ่มขึ้น

แม้ว่า IPCC, INC/FCCC จะมีกิจกรรมอันกว้างขวาง และระเบียบวาระที่ 21 ยังคงมีอยู่ และอาจจะยังมีอยู่ตลอดช่วงทศวรรษนี้ แต่มีความไม่แน่นอนด้านวิทยาศาสตร์อีกมากที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมโลก เช่น ก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้น (คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และคลอโรฟลูออโรคาร์บอน)

แหล่งสำคัญแหล่งหนึ่งของความไม่แน่นอนในสมการก๊าซเรือนกระจก คือ ภาวะโลกร้อนมีผลกระทบต่อมหาสมุทรอย่างไร ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดต่อเนื่องจะเปลี่ยนแปลงสภาพทางเคมีในมหาสมุทรอย่างไร ถ้าโลกร้อนขึ้นจะมีผลกระทบอย่างไรต่อแบบรูปการหมุนเวียนของมหาสมุทร การเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมมหาสมุทรเช่นนี้จะเปลี่ยนแปลงผลิตผลทางชีววิทยาของมหาสมุทรอย่างไร หากจะกล่าวเจาะจงที่มหาสมุทรแถบชายฝั่ง ได้แก่ พื้นดินที่คนทั่วโลกจำนวนมากตั้งถิ่นฐาน อาจจะได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อน และจะทำให้มีสภาพอย่างไร และจะทำให้สิ่งแวดล้อมทางทะเลในระดับภูมิภาคและท้องถิ่น (หมายถึงระบบนิเวศทะเล) เป็นอย่างไร

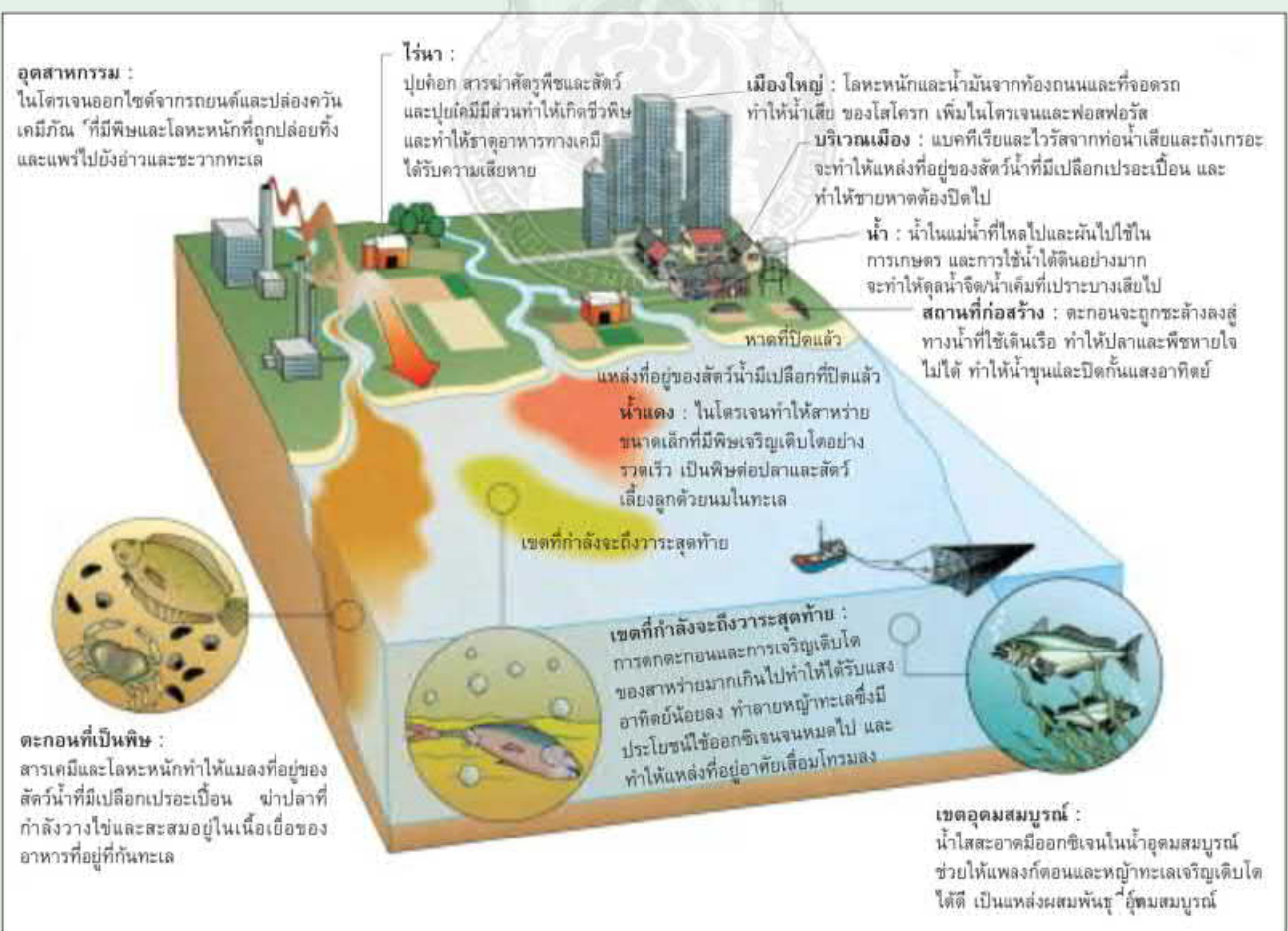
รูปที่ 2 แม้ว่ามหาสมุทรจะมีพื้นที่กว้างใหญ่กว่าร้อยละ 70 ของผิวโลก แต่เรายังมีความเข้าใจเกี่ยวกับมหาสมุทรอยู่ไม่มาก



สิ่งแวดล้อมทางทะเลยังคงเป็นเรื่องลึกลับ เพราะยากที่จะรวบรวมข้อมูลจากมหาสมุทรทั่วโลกได้ เนื่องจากพื้นที่ของมหาสมุทรมีมากกว่าร้อยละ 70 ของเนื้อที่โลก อย่างไรก็ตาม การเตือนภัยระดับภูมิภาคประสบความสำเร็จพอสมควร ทำให้เรามีหลักฐานการผันแปรและการเปลี่ยนแปลงระดับภูมิภาคที่เป็นพื้นที่แถบทะเลที่แตกต่างกันทั่วโลก บางทีดาวเทียมที่พัฒนาแล้วและการสนับสนุนระหว่างชาติที่ติดตามดูแลสิ่งแวดล้อมทางทะเล จะทำให้สังคมเข้าใจและเอาใจใส่ต่อมหาสมุทรมากขึ้น

ที่ผ่านมา ผู้รอบรู้ในสาขาต่าง ๆ ได้ประเมินทุกเรื่องด้านจำนวนปลา ชุมชนประมง และอุตสาหกรรมประมง เช่น นักมานุษยวิทยาเน้นการสืบสวนพลวัตทางสังคมของชุมชนชายฝั่งที่พึ่งพาการประมง นักเศรษฐศาสตร์ประเมินผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายของกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการประมง ตั้งแต่การนำขึ้นฝั่ง การแปรรูป การตลาดและการค้าในการใช้ประโยชน์จากปลาที่แตกต่างกันได้นำการประเมินด้านเศรษฐกิจมาใช้เพื่อตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ ทำเมื่อไร และทำอย่างไรที่จะให้การใช้ประโยชน์เป็นไปอย่างดีที่สุด นักรัฐศาสตร์ได้วิจัยข้อขัดแย้ง เช่น สงครามปลาคอดองกฤษ-ไอซ์แลนด์ที่จบลงเมื่อกลางทศวรรษ 1970 สงครามกุ้งล็อบสเตอร์ฝรั่งเศส-บราซิล ข้อขัดแย้งเรื่องโดมัตโฮลในทะเลเบริง และข้อขัดแย้งอื่น ๆ นักวิทยาศาสตร์การประมงประเมินความจำเป็นในการมีสถาบันเพื่อจัดการประมงให้เหมาะสม ดังนั้น ขณะที่ยังคงมีความไม่แน่นอนอยู่เราก็กังวลถึงการตอบสนองของปลาเฉพาะชนิดที่มีต่อสภาพแวดล้อมบางประเภทที่เปลี่ยนแปลง และรู้ถึงวิธีที่สังคมใช้ประโยชน์จากปลาในการพัฒนาทางเศรษฐกิจที่หลากหลาย

ภาวะมลพิษในเขตชายฝั่งสามารถพิจารณาได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมแบบ ‘ผู้ล่าเหยื่อ’ อีกแบบหนึ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเล เป็นที่ชัดเจนว่าขณะที่ประชากรโลกที่อาศัยอยู่ในเขตชายฝั่งมีมากขึ้น เราจะได้ยินเรื่องผลกระทบที่เป็นผลเสียต่อปลามากขึ้น อันเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากมนุษย์



ภาพในประวัติศาสตร์

การประมงในประวัติศาสตร์

ปลาเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญของสังคมมนุษย์ตั้งแต่มนุษย์เริ่มตั้งถิ่นฐานตามลำน้ำ และชายฝั่งทะเล และตามขอบของพื้นที่ชุ่มน้ำ บ่อน้ำ และทะเลสาบ เป็นไปได้ว่าการประมงอาจมีความเก่าแก่เท่ากับสังคมมนุษย์ ความมีอารยธรรมทำให้มนุษย์พัฒนาวิธีการนำปลาและผลิตผลจากปลามาใช้ประโยชน์ มีพยานหลักฐานในรูปของเนินเปลือกหอยยุคก่อนประวัติศาสตร์ รวมทั้งมีเครื่องมือจับปลา เช่น แห และเบ็ด ซึ่งค้นพบในแหล่งโบราณคดีทั่วโลก

รูปที่ 3 เครื่องมือ

จับปลาที่สำคัญๆ

(ก) เบ็ด (ข) อวนหนาม

(ค) อวนล้อม

(ง) อวนลาก

(จาก Cushing, 1988)

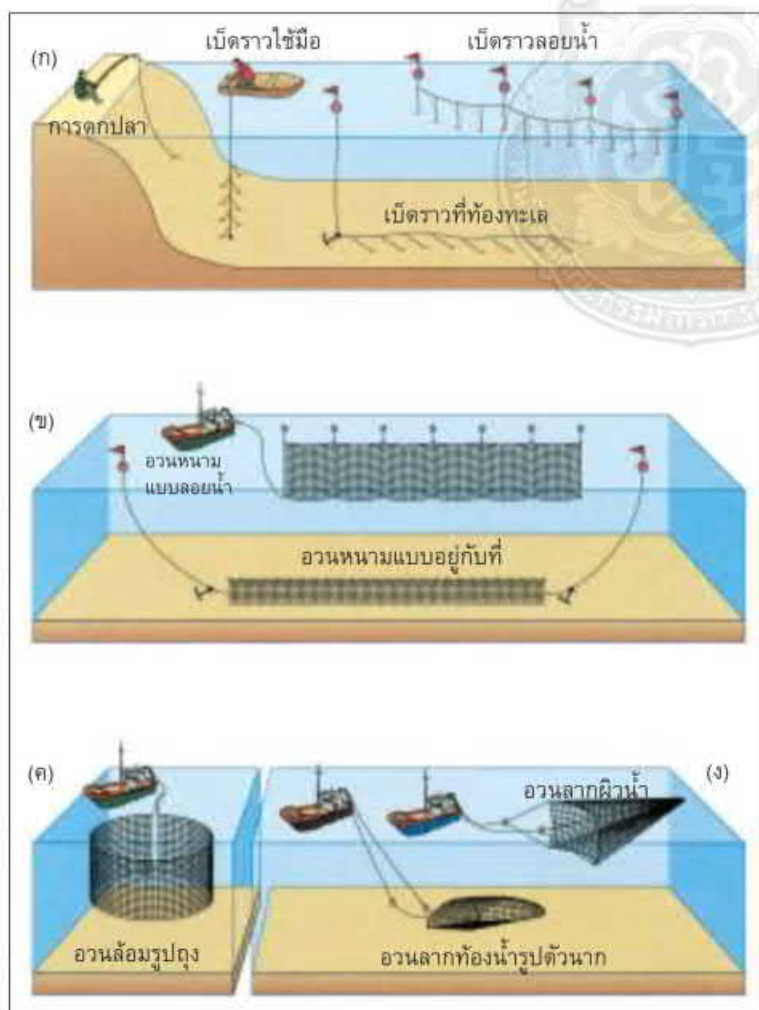
มีชาวประมงหลายประเภท และวิธีการจับปลาก็มีตั้งแต่วิธีง่าย ๆ ไปจนถึงวิธีที่ยุ่งยากซับซ้อน ชาวประมงบางกลุ่มอาศัยอยู่ตามชายฝั่งและจับปลาตามชายฝั่งด้วยเรือที่ขุดจากไม้ บางกลุ่มล่องลงไปในน้ำระดับหน้าอกและใช้มือเหวี่ยงแห บางกลุ่มใช้เรือติดเครื่องยนต์ ทำให้สามารถเดินทางได้ไกลขึ้นในเวลาสั้นลง แบบที่แตกต่างไปอย่างมากคือ ใช้เรือลากอวนประสิทธิภาพสูงที่มีเครื่องมือพิเศษและมีราคาเป็นหมื่น

เหรียญสหรัฐ หรือใช้เรือที่มีลักษณะเป็นโรงงานที่มีขนาดใหญ่ซึ่งสามารถอยู่ในทะเลได้เป็นเวลานาน ๆ สำหรับแปรรูปปลาและแช่แข็งปลาเพื่อส่งขึ้นบกต่อไป

ผู้เขียนบางคนให้ข้อสังเกตว่าวิธีการจับปลาในปัจจุบันคล้ายกับวิธีใช้ของชาวประมงในสมัยเมื่อหลายร้อยปีที่แล้วมา รูปที่ 3 แสดงวิธีการจับปลาในปัจจุบันซึ่งมี 4 วิธี คือ เบ็ด อวนหนาม อวนล้อม และอวนลาก

ตัวเบ็ดจะใช้ผูกเกี่ยวกับสายเบ็ดเพื่อจับปลา สายเบ็ดหลายชนิด ได้แก่ แบบใช้มือจับ แบบทอดกับท้องน้ำที่มีสายเบ็ดยาวเพียงไม่กี่กิโลเมตร และแบบทอดกับท้องน้ำลึก ที่มีสายเบ็ดยาวถึง 80 กิโลเมตร

อวนหนามมีลักษณะเป็นตาข่ายผืนยาวกั้นอยู่ ซึ่งปลาจะว่ายเข้าไปหาและตาข่ายจะจับปลาไว้ อวนหนามแบบอวนลอยบางครั้งมีความยาวถึง 2.5 กิโลเมตร ลอยอยู่บริเวณผิวน้ำ หรือลอยขึ้นมาจากเชือกที่มีน้ำหนักมากที่ผูกติดกับเรือ ระบบทั้งระบบจะลอยหรือเคลื่อนที่ไปโดยกระแสน้ำ ส่วนอวนหนามแบบอยู่กับที่จะถูกผูกติดกับสมออยู่ที่ท้องทะเล

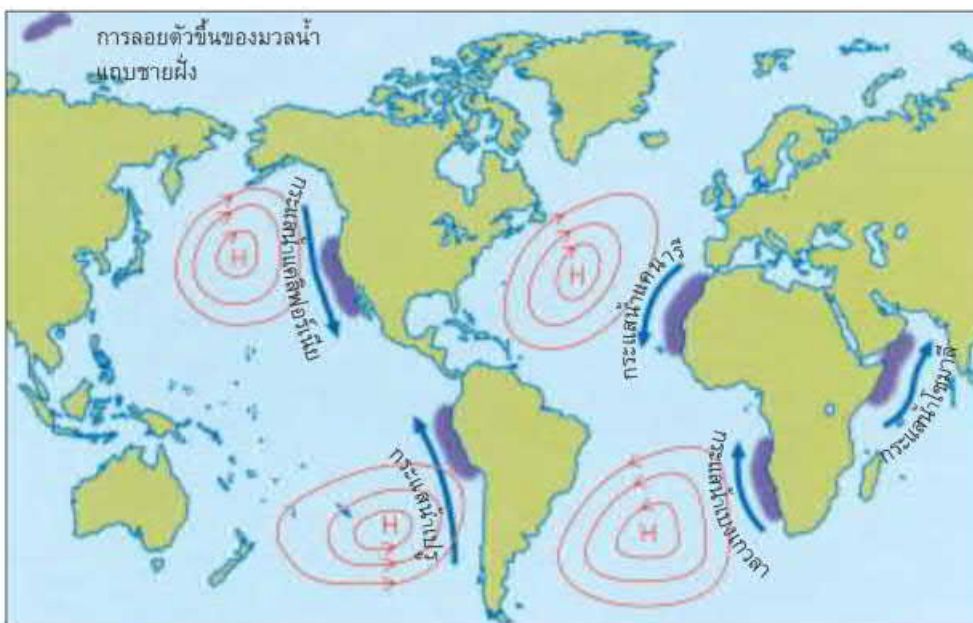


อวนล้อมมีลักษณะรูปถุงเป็นตาข่ายล้อมเป็นวงวางอยู่ที่ท้องน้ำ มีเชือกจากเรือดึงให้ปิดหรือให้เป็นวง เชือกจะสอดไปตามห่วงที่อยู่ตอนล่างของตาข่าย อวนล้อมแบบเดนมาร์กจะเป็นตาข่ายรูปวงกลมวางอยู่ที่ท้องทะเล ซึ่งเรือจะลากอวนไปและต้อนปลาเข้าไปอยู่ในตาข่าย

อวนลากมีลักษณะเป็นตาข่ายรูปกรวย ปากอวนกว้างและต่ำ ใช้ลากไปตามท้องทะเล อวนลากรูปตัวนากนั้น ปากอวนจะเปิดโดยมีประตูหรือแผ่นกระดานค้ำอยู่ และปากอวนจะยกขึ้นด้วยลูกลอยทรงกลม ส่วนอวนทวนจะทำงานแบบเดียวกันโดยใช้ทุ่นผูกติดอยู่กับปากอวนที่เป็นเหล็ก อวนลากผิวหนังเป็นตาข่ายขนาดใหญ่ มีปากเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสลากไปในระดับกลางของท้องน้ำ

เกือบครึ่งของปลาที่ส่งขึ้นบกเพื่อการค้าจะได้จากระบบนิเวศ การลอยตัวขึ้นของมวลน้ำแถบชายฝั่งซึ่งเป็นพื้นที่เล็ก ๆ (ประมาณร้อยละ 0.1) ของพื้นที่มหาสมุทรของโลก ผลิตผลทางชีววิทยาอันอุดมสมบูรณ์ของภูมิภาคที่มีการลอยตัวขึ้นของมวลน้ำแถบชายฝั่งเป็นผลจากสภาพธรรมชาติต่าง ๆ คือ ลมที่พัดออกจากฝั่ง การหมุนของโลก และน้ำจากระดับลึกที่เย็นและอุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหาร ลอยตัวขึ้นมาที่เขตที่แสงแดดส่องถึงใกล้ๆ กับผิวหนังของมหาสมุทรที่มีการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้น ระบบเหล่านี้พบได้ตามชายฝั่งตะวันตกของทวีปต่าง ๆ (ดูรูปที่ 4) ซึ่งตั้งอยู่ในที่เรียกว่ากระแสน้ำพรมแดนตะวันออก (eastern boundary current)

มีภูมิภาคที่เกิดการลอยตัวขึ้นของมวลน้ำที่สำคัญอย่างน้อย 5 แห่งตามชายฝั่งตะวันตกของประเทศเอกวาดอร์ ประเทศเปรู และประเทศชิลี ชายฝั่งประเทศมอริเตเนีย ชายฝั่งประเทศนามิเบีย ชายฝั่งมลรัฐแคลิฟอร์เนีย และชายฝั่งประเทศ



รูปที่ 4 แผนภูมิการลอยตัวขึ้นของมวลน้ำแถบชายฝั่งที่สำคัญของโลก และระบบความกดอากาศที่ระดับทะเลช่วงฤดูร้อน (แอนติไซโคลน) ที่มีอิทธิพลต่อระบบนี้

โซมาเลีย ซึ่งเป็นเรื่องที่แปลกที่ว่าการลอยตัวของมวลน้ำแถบชายฝั่งเกิดขึ้นที่ด้านตะวันออกของทวีปด้วย

นอกเหนือจากคุณค่าที่เห็นเด่นชัดต่อสังคมในฐานะเป็นแหล่งโปรตีนแล้ว มนุษย์ยังนำปลาไปใช้ในอุตสาหกรรมหลากหลายรูปแบบ ใช้ทำปุ๋ย ยา และอาหารเสริมสำหรับสัตว์ ตลอดจนในการผลิตน้ำมันเคลือบเงาและอื่น ๆ และกำลังมีความต้องการผลิตภัณฑ์ปลามากขึ้น ในขณะที่ปลาถูกนำมาแปรรูปจำนวนมาก

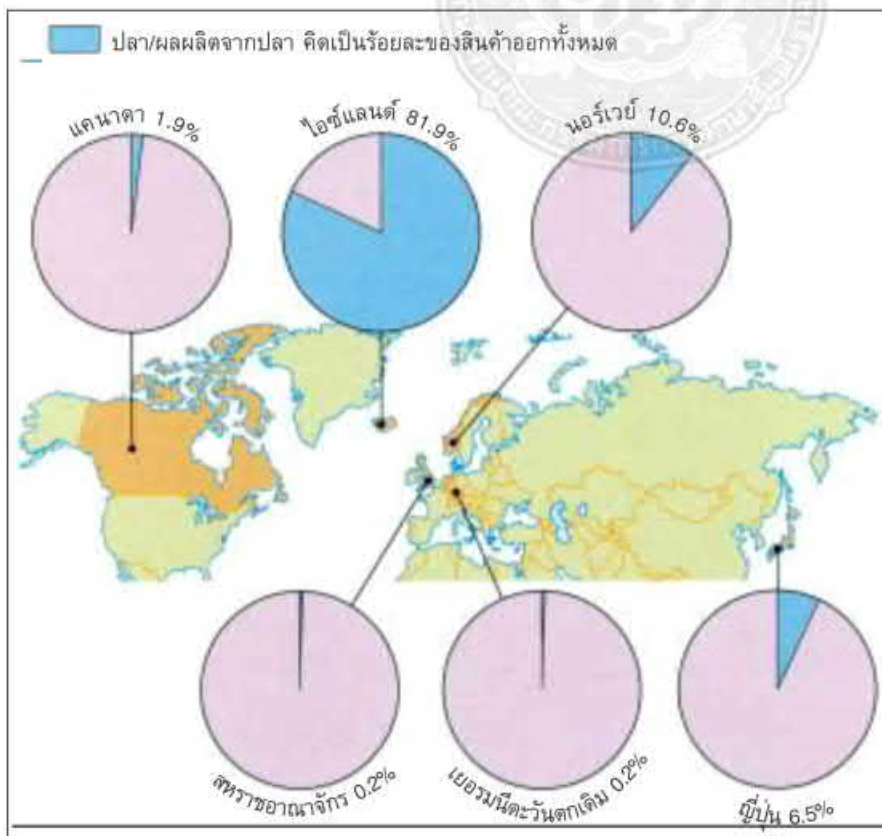
ประเทศแถบชายฝั่งบางประเทศได้เงินตราต่างประเทศโดยการขายสิทธิการประมงให้แก่ประเทศอื่น ซึ่งมีอุตสาหกรรมการประมงที่ดีกว่า เนื่องจากยังขาดหน่วยงานด้านการประมงระดับชาติที่พัฒนาเพียงพอที่จะช่วยให้ประเทศชายฝั่งสามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประเทศเหล่านี้จึงอนุญาตให้ประเทศที่มีกองเรือประมงก้าวหน้ากว่ามาทำการประมงในเขต EEZ ของตน แต่หลายประเทศแถบชายฝั่งมักใช้กองเรือประมงของตน ซึ่งบ่อยครั้งที่ต้องสูญเสียเงินทองมากมายเพื่อพิทักษ์สิทธิ์และคุ้มครองทรัพยากรในน่านน้ำของตน โดยปัดป้องตามแนวชายฝั่ง ซึ่งเป็นเรื่องโต้แย้งทางการเมืองกันเสมอ

แม้ว่ากิจกรรมการประมงจะมีบทบาทเพียงเล็กน้อยในเศรษฐกิจระดับชาติส่วนใหญ่ แต่สำหรับบางประเทศ เช่น เปรู ชิลี และไอซ์แลนด์ อุตสาหกรรมประมงยังคงเป็นแหล่งเศรษฐกิจที่สำคัญ ประเทศเหล่านี้จับปลาเพื่อบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก การส่งออกทำให้ได้เงินตราต่างประเทศ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับการซื้อสินค้าต่าง ๆ ที่ต้องใช้เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจในตลาดระหว่างประเทศ กลยุทธ์นี้ทำให้มีเงินทุนจากสินค้าส่งออกเพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจ เรียกว่าการพัฒนา 'ที่มีการส่งออกเป็นตัวนำ' ซึ่งได้ผลทางทฤษฎี แต่ในทางปฏิบัติ รัฐบาลมักใช้กองทุนที่ได้รับจากการส่งออกทรัพยากรประมง (ในกรณีนี้คือปลา) เพื่อส่งเสริมกิจกรรมอื่นที่ไม่ใช่เป็นการพัฒนา รวมทั้งส่งเสริมการท่องเที่ยว รูปที่ 5 แสดงถึงเศรษฐกิจของประเทศบางประเทศ ที่พึ่งพาผลิตภัณฑ์ทางชีววิทยาของสิ่งแวดล้อมทางทะเลอย่างมาก

มีข้อขัดแย้งระหว่างประเทศหลังช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 ในเรื่องสิทธิการประมงและเขตอำนาจการประมง รวมทั้งสงครามที่มีชื่อเสียงคือ สงครามปลาคอดอังกฤษ-ไอซ์แลนด์ สงครามปลาคอดฝรั่งเศส-แคนาดา และสงครามกุงทะเลใหญ่ฝรั่งเศส-บราซิล นอกจากความขัดแย้งอย่างเปิดเผยแล้ว ประเทศเพื่อนบ้านหลายประเทศยังได้เข้าร่วมเป็นปฏิปักษ์ทางการเมืองกันในเรื่องสิทธิการประมงด้วย ความขัดแย้งเช่นนี้เกิดขึ้นระหว่างประเทศกำลังพัฒนากับประเทศพัฒนาแล้ว (ประเทศนามิเบียและประเทศสเปน) ระหว่างประเทศกำลังพัฒนา (ประเทศเปรูกับชิลี) และระหว่างประเทศอุตสาหกรรม

(ประเทศสหรัฐอเมริกา กับ แคนาดา) ไม่มีสัญญาณว่าความขัดแย้งเกี่ยวกับการจับปลาลดน้อยลง เนื่องจากความต้องการและความจำเป็นที่จะมีอาหารโปรตีนเพิ่มขึ้นพร้อมกับการเพิ่มของประชากรโลก ความขัดแย้งเช่นนี้ดูเหมือนจะมีมากขึ้น กฎหมายระหว่างประเทศเมื่อเร็ว ๆ นี้ (เช่นกฎหมายทะเล) พยายามค้นหาวิธีการลดข้อขัดแย้งในเรื่องทรัพยากรทางทะเล โดยให้รัฐชายฝั่งควบคุมดูแลทรัพยากรในน่านน้ำชายฝั่งของตน อย่างไรก็ตาม ข้อขัดแย้งส่วนใหญ่ดูเหมือนจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับทรัพยากรในภูมิภาคระหว่างรัฐที่อยู่ติดต่อกัน และรัฐที่อยู่ในภูมิภาคเฉพาะแห่ง โดยไม่คำนึงถึงแนวพรมแดนระหว่างชาติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพราะประชากรปลามักย้ายถิ่น

บางรัฐบาลและบางบริษัทได้สนับสนุนกองเรือประมงของตนให้ใช้ประโยชน์จากปลาที่มีอยู่อย่างอุดมสมบูรณ์ในส่วนที่อยู่ไกลออกไป ในช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 13 ถึงคริสต์ศตวรรษที่ 20 ชาวประมงอังกฤษแสวงหาประโยชน์จากน่านน้ำชายฝั่งที่มีความอุดมสมบูรณ์ทางด้านชีววิทยารอบ ๆ เกาะไอซ์แลนด์ ประเทศไอร์แลนด์ซึ่งมีชายฝั่งสั้น ๆ อยู่ที่ทะเลบอลติกได้พัฒนาอุตสาหกรรมการประมงระยะทางไกลที่สำคัญแบบหนึ่งของโลก นั่นคือการจับปลาไปรอบโลก เป็นที่ทราบกันดีว่ากองเรือประมงระยะทางไกลของโซเวียตจับปลาได้เป็นจำนวนมาก และมีความสามารถในการเดินทางข้ามมหาสมุทรของโลกเพื่อจับปลาและแปรรูปทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเล



รูปที่ 5 การพึ่งพิงปลา และผลผลิตจากปลาของชาติต่างๆ ใน ค.ศ. 1969 (ดัดแปลงจาก Jónnson, 1972)

พื้นที่ว่างเปล่าและพื้นที่มีปลา

สองสามทศวรรษที่ผ่านมา นักภูมิศาสตร์ชื่อ เกออร์ก บอร์กสตรอม ได้พัฒนาวิธีการเปรียบเทียบผลผลิตทางชีววิทยาของพื้นดินกับของทะเล เขาเปลี่ยนจำนวนโปรตีนที่ได้จากทะเลให้เป็นที่ดินที่ต้องการใช้เพื่อการผลิตอาหารโปรตีนในจำนวนเท่ากัน แล้วนำเสนอแนวคิด 2 แนวคือ พื้นที่ว่างเปล่าและพื้นที่มีปลา แนวคิด 2 แนวนี้กระตุ้นให้เกิดความคิด และเน้นความสำคัญทั้งทางตรงและทางอ้อมของแหล่งทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลต่อความสามารถของชาติหนึ่ง ๆ ในการเลี้ยงดูประชากรของตน

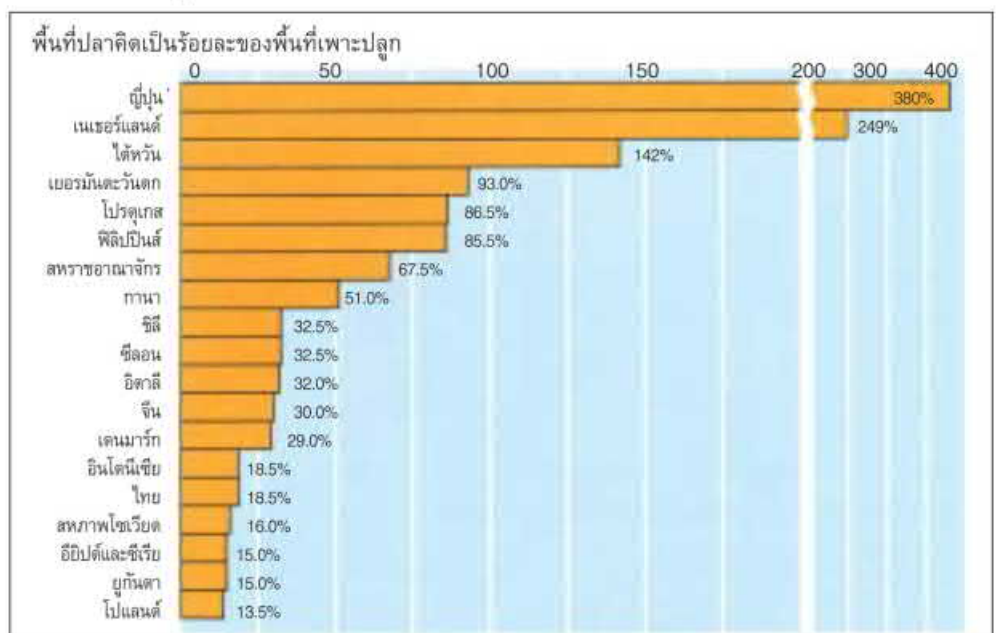
แต่ละประเทศสามารถผลิตอาหารได้จำนวนหนึ่งบนพื้นที่เพาะปลูกของตนเอง เพื่อจัดการความแตกต่างระหว่างอาหารที่ตนผลิตได้กับอาหารที่ตนต้องการ ประเทศนั้นจะนำเข้าอาหาร อาหารที่สั่งเข้าเป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ว่างเปล่า เราสามารถคำนวณจำนวนที่ดินที่ต้องการใช้ในการปลูกอาหารที่นำเข้ามาได้ อย่างไรก็ตาม หลายประเทศไม่มีพื้นที่เพาะปลูกที่กว้างขวางที่จำเป็นต้องใช้เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการอาหารที่เพิ่มขึ้น เช่น ญี่ปุ่นต้องการพื้นที่เพาะปลูกอย่างน้อย 3 เท่าของเนื้อที่ทั่วประเทศ เพื่อปลูกอาหารให้เพียงพอที่พลเมืองไซบิโรค

แนวความคิดเรื่องพื้นที่มีปลาชี้ว่า ทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลทำให้ประเทศมีอาหารโปรตีนเพียงพอ มิฉะนั้นจึงต้องการพื้นที่กว้างเพื่อเพาะปลูกอาหารนี้ ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับพื้นที่มีปลาแสดงให้เห็นว่าทรัพยากรทางทะเลจำเป็นต่อการแก้ปัญหาความต้องการอาหารของชาติ รูปที่ 6 บอร์กสตรอมจัดทำขึ้นเพื่อแสดงความคิดของเขา ซึ่งเตือนให้รัฐบาลเห็นความสำคัญของการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลได้อย่างเหมาะสม

‘ทะเลเป็นของผู้หาปลา
แผ่นดินเป็นของ
ผู้เพาะปลูก’

Richard Caskin

รูปที่ 6 พื้นที่ที่ต้องการ
ในประเทศต่างๆ
เพื่อผลิตอาหารโปรตีน
จากสัตว์ (ส่วนใหญ่
จากนม) ผ่านทาง
เกษตรกรรมให้เท่ากับ
ที่ได้มาจากปลาที่นำมา
เป็นอาหารมนุษย์ และ
อาหารสัตว์
(Borgstrom, 1972)



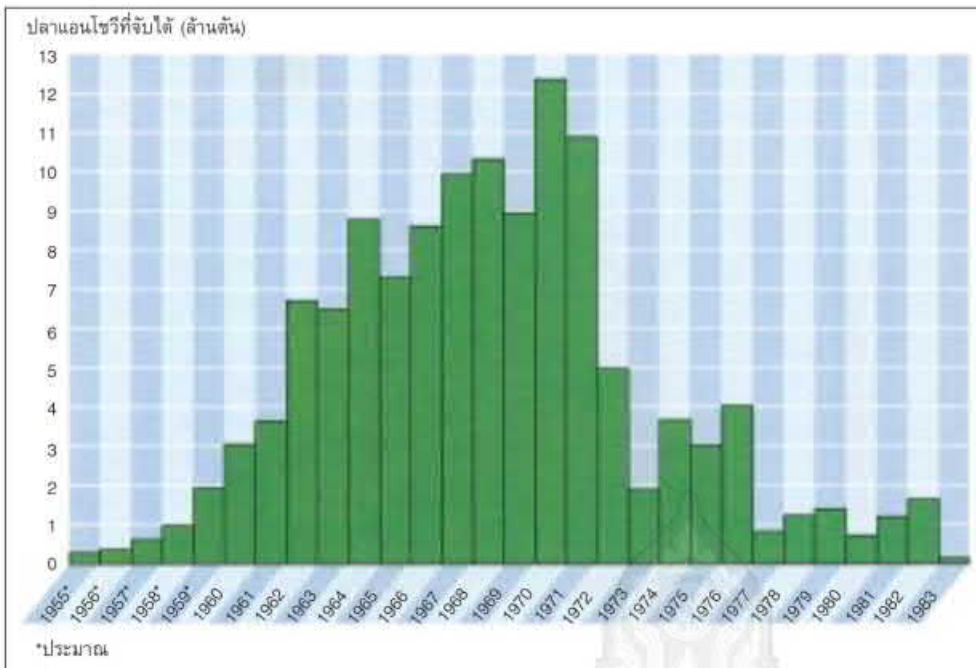
การพัฒนาการประมงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2

เมื่อสิ้นสุดสงครามโลกครั้งที่ 2 กองเรือประมงสามารถแล่นเรือออกสู่ทะเลหลวงเพื่อหันกลับมาแสวงหาประโยชน์ในพื้นที่ประมงดั้งเดิมซึ่งเข้าไปไม่ได้ในช่วงสงครามข้อบังคับเกี่ยวกับการประมงระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 ทำให้ปลาที่ถูกจับไปกลับมีจำนวนเพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อสงครามสิ้นสุดลง พื้นที่หลายส่วนของโลกจึงมีความอุดมสมบูรณ์มาก ถือเป็นการวางรากฐานแก่ความมั่งคั่งร่ำรวยด้านการประมงที่มีมานานถึง 25 ปี

การเข้าถึงแหล่งปลาที่มีประโยชน์ทางการค้าอีกครั้ง ไม่ได้สร้างความกดดันต่อการคงอยู่ของทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลเท่านั้น แต่ยังสร้างแรงกดดันด้านตลาดเพิ่มสูงขึ้นด้วย จำนวนประชากรที่เพิ่มสูงขึ้น รวมทั้งมาตรฐานความเป็นอยู่ได้รับการปรับปรุงดีขึ้น จึงมีความต้องการสิ่งต่าง ๆ มากขึ้น และย่อมเพิ่มความกดดันต่อปลา ความมั่งคั่งที่เพิ่มขึ้นหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 คือนิสัยการบริโภคของผู้คนในประเทศอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนจากการบริโภคธัญพืชมาเป็นปลา สัตว์ปีก และเนื้อแดง ปลาทั้งหมดที่จับมาได้ นำมาบริโภคโดยตรง แต่ส่วนใหญ่จะนำมาทำปลาป่น เช่น เนื้อปลาแห้งที่เป็นเกล็ด ซึ่งใช้เป็นอาหารเสริมที่มีคุณค่าสูงสำหรับอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ปีกและการเลี้ยงปศุสัตว์ ในต้นทศวรรษ 1950 โรเบิร์ต คุชแมน เมอร์ฟี นักธรรมชาติวิทยาชาวอเมริกันสังเกตพบว่า เมื่อพูดถึงปลา คนเท่านั้นที่เป็นผู้ล่าเหยื่อที่ไม่รู้จักพอ ในขณะที่ผู้ล่าเหยื่ออื่น ๆ จะจับปลาในจำนวนที่ต้องการบริโภคในเวลานั้นเท่านั้น ไม่มีการควบคุมกองเรือประมงด้วยข้อจำกัดใด ๆ จึงจับปลากันได้มากที่สุดเท่าที่จะจับได้

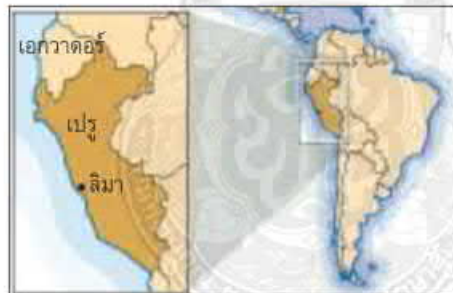


เทคนิคการจับปลาและเครื่องมือที่ทันสมัย ทำให้มนุษย์จับปลาได้มากเกินไปจนเกินความจำเป็น พื้นที่ประมงเกือบ 200 แห่ง ที่องค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ควบคุมดูแลอยู่นั้น มีการจับปลาอย่างเต็มที่แล้วจำนวนปลา 1 ใน 3 กำลังหมดไป หรือจับมากเกินไปในพื้นที่เกือบทั้งหมดในประเทศกำลังพัฒนา (The Economist, 1994)



รูปที่ 7 (บน) แสดงปลาแอนโชวีที่จับได้นอกชายฝั่งทะเลเปรูใน ค.ศ. 1955-1983

ใน ค.ศ. 1972 การประมงปลาแอนโชวีของเปรูเริ่มตกต่ำ เกิดขึ้นพร้อมกับปรากฏการณ์เอลนีโญที่สำคัญครั้งหนึ่งนอกฝั่งของประเทศเอกวาดอร์และเปรู (ซ้าย)



รีเธอร์ จากสถาบันสมุทรศาสตร์วูดส์โฮล ได้เขียนบทความที่มีอิทธิพลลงในนิตยสาร 'วิทยาศาสตร์' (Science) ใน ค.ศ. 1969 ซึ่งโต้แย้งว่าบริเวณอันกว้างใหญ่ของมหาสมุทรสามารถจัดว่าเป็นทะเลทรายทางชีววิทยาได้ ในช่วงเวลานั้น ประมาณร้อยละ 44 ปลาที่ถูกนำขึ้นฝั่งเชิงพาณิชย์ได้มาจากบริเวณที่มีการลอยตัวขึ้นของมวลน้ำแถบชายฝั่ง ซึ่งเป็นเนื้อที่เพียงร้อยละ 0.1 ของพื้นที่ผิวของมหาสมุทร

เป็นการยากที่จะให้ผู้วางนโยบายการประมงจะยอมรับแนวคิดนี้ เพราะปลาทั่วโลกถูกจับเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย โดยมีสัญญาณเพียงเล็กน้อยว่าจะมีปริมาณลดลง ถึงแม้ว่าปลาชนิดต่าง ๆ ที่นำขึ้นสู่ฝั่งในภูมิภาคต่าง ๆ จะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ชีวมวลเพื่อการค้าทั้งหมดที่นำขึ้นมาจากมหาสมุทรก็ยังคงเพิ่มขึ้น

เพื่อตอบสนองความต้องการปลาในตลาดนานาชาติ ปลาที่นำขึ้นฝั่งมีจำนวนมากขึ้นอย่างสังเกตได้ทุกปีเมื่อเทียบกับปีก่อนๆ การจับปลาแอนโชวีของเปรูซึ่งในขั้นแรกทำเป็นปลาป่นสำหรับส่งออกเป็นตัวอย่างที่ดีในระดับภูมิภาค ปลาแอนโชวีของเปรูที่ส่งขึ้นฝั่งจะเพิ่มเป็น 2 เท่าทุกปีในทศวรรษ 1950 ดังปรากฏในรูปที่ 7 การเพิ่มขึ้นเช่นนี้เป็นผลจากเหตุผลต่างๆ ทางด้าน

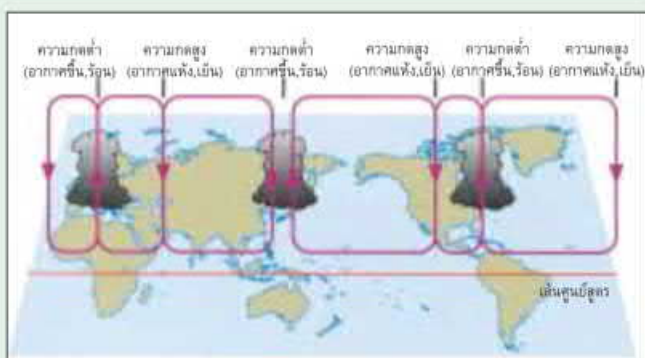
กายภาพ ด้านชีววิทยา ด้านเทคโนโลยี ด้านสังคม-เศรษฐกิจ และด้านการเมือง

ในช่วงปลายทศวรรษ 1960 การศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์พบว่าจำนวนปลาที่สามารถจับขึ้นมาได้จากท้องมหาสมุทรของโลกมีข้อจำกัดหลายประการ จอห์น

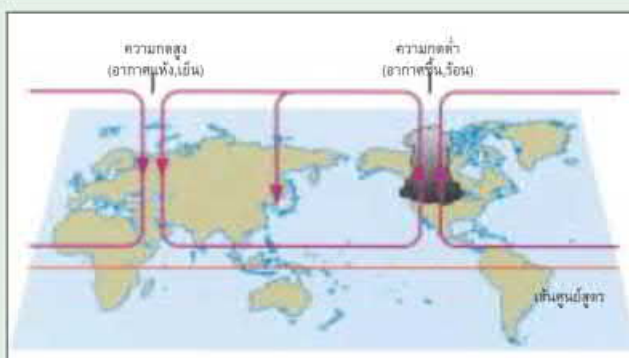
ปรากฏการณ์เอลนีโญและการเชื่อมโยงกว้างไกล

ปรากฏการณ์เอลนีโญเป็นชื่อที่ตั้งให้แก่การรูก้าของน้ำอุ่นที่มีธาตุอาหารน้อยมากซึ่งไหลเข้ามายังด้านตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกแถบศูนย์สูตร ถ้าให้เจาะจงก็คือ แถบชายฝั่งตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้ เอลนีโญเป็นชื่อที่ชาวประมงท้องถิ่นใช้เรียกปรากฏการณ์นี้ หมายถึง ‘กุมารเยซุ’ เพราะปรากฏการณ์เหล่านี้มักเริ่มขึ้นในช่วงเทศกาลคริสต์มาส ภายใต้สถานการณ์ปกติ บริเวณนี้เป็นบริเวณหนึ่งที่มีการลอยตัวขึ้นของมวลน้ำ นั่นคือน้ำเย็นจากระดับลึกที่อุดมด้วยธาตุอาหาร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ผสมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในทะเลลอยตัวขึ้นมายังบริเวณที่มีแสงอาทิตย์ที่ผิวหน้าของมหาสมุทร เมื่อเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ น้ำอุ่นที่มีธาตุอาหารน้อยจะไหลเข้าสู่บริเวณนี้ ผลผลิตทางชีววิทยาจะลดลงอย่างรวดเร็ว และปลาจะหายไป อาจกระจัดกระจายไปที่อื่น หรือหนีลงสู่เขตที่น้ำลึกกว่า ซึ่งเรือประมงเข้าไม่ถึง ปรากฏการณ์เอลนีโญ 2 ครั้งจะมีลักษณะไม่เหมือนกันในด้านขนาดทางภูมิศาสตร์ ความเข้มข้น (ระดับชั้นของอุณหภูมิที่สูงขึ้นของพื้นผิวทะเล) และช่วงระยะเวลา

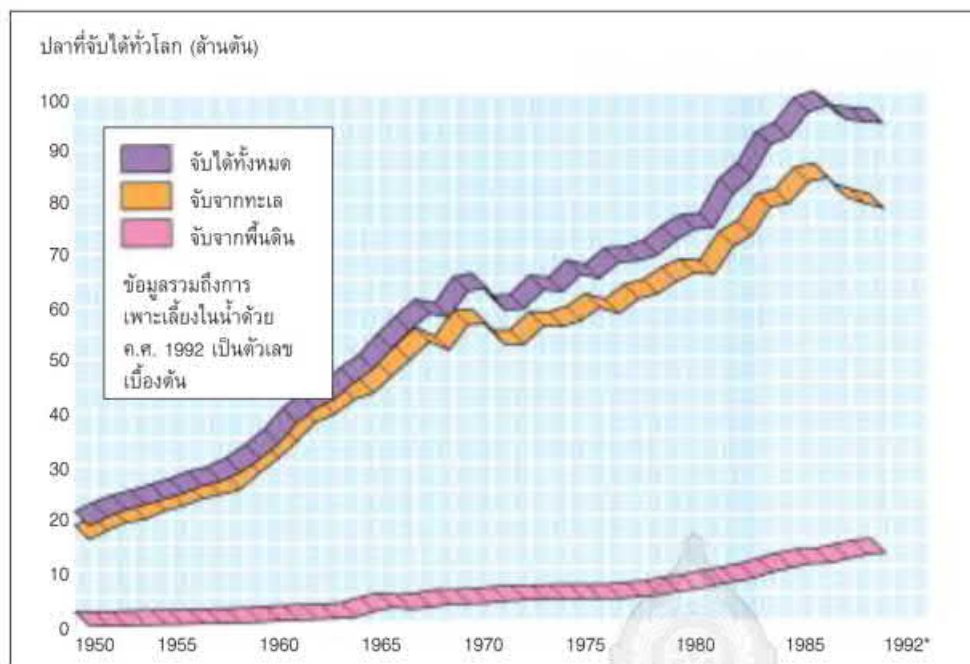
ปรากฏการณ์เอลนีโญครั้งสำคัญจะมีฝนตกหนัก และมักทำให้แนวชายฝั่งทะเลที่แห้งแล้งของเปรูและชิลีมีความเสียหายอย่างรุนแรง ทำลายถนน ทางรถไฟ เครือข่ายการคมนาคม และถิ่นฐานของมนุษย์ ปรากฏการณ์เอลนีโญครั้งสำคัญ ๆ สร้างความเสียหายให้แก่ประเทศอื่นทั่วโลก แน่นอนว่าความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์เอลนีโญ กับความผันแปรของภูมิอากาศในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิกแถบศูนย์สูตรชัดเจนมาก และมีให้เห็นเป็นหลักฐานอย่างตีอย่างไรก็ตาม ไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะพิสูจน์ว่า ความแปรปรวนของลมฟ้าอากาศในพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลจากมหาสมุทรแปซิฟิกจะเกี่ยวโยงกับปรากฏการณ์เอลนีโญ แม้กระนั้น ลมฟ้าอากาศที่ผิดปกตินี้ก็ปรากฏให้เห็นทั่วโลกทุกปี บางแห่งดูเหมือนจะเกิดแล้วเกิดอีกพร้อมกับปรากฏการณ์เอลนีโญส่วนใหญ่หรือทุกครั้ง ผลที่เกิดขึ้นเช่นนี้เรียกว่า ‘การเชื่อมโยงกว้างไกล’ เมื่อใดที่ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงกว้างไกลเกิดขึ้น นักวิทยาศาสตร์จะสามารถนำความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์เอลนีโญมาใช้เพื่อพยากรณ์ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศในระยะยาวที่ส่วนอื่นของโลกอย่างได้ผล



ระบบบรรยากาศแถบเส้นศูนย์สูตรเป็นรากฐานของการหมุนเวียนของบรรยากาศในโลก ระบบประกอบด้วยเซลล์นำความร้อนที่สำคัญ 3 เซลล์ของอากาศชื้นที่ร้อนและลอยสูงขึ้น และอากาศเย็นที่แห้งและลอยต่ำลงที่ปรากฏอยู่เหนือมหาสมุทรอินเดีย แปซิฟิก และแอตแลนติก



ในระหว่างที่มีปรากฏการณ์เอลนีโญ การเปลี่ยนแปลงของความกดอากาศมีผลทำให้อากาศที่ร้อนชื้นเคลื่อนตัวไปทางตะวันออก จากประเทศอินโดนีเซียสู่ชายฝั่งของทวีปอเมริกาใต้ และอากาศที่แห้งเย็นซึ่งเดิมอยู่เหนือมหาสมุทรเคลื่อนตัวไปทางตะวันออกเข้าไปยังมวลแผ่นดินขนาดใหญ่



รูปที่ 8 ปลาที่จับได้ทั่วโลก
ใน ค.ศ. 1950–1992
(จากองค์การอาหารและการเกษตรแห่งสหประชาชาติ)

จึงเริ่มเชื่อตามข้อเสนอแนะทางวิทยาศาสตร์ ว่าผลผลิตของมหาสมุทรมีขีดจำกัด

เริ่มตั้งแต่กลางทศวรรษ 1970 ปลาที่ถูกส่งขึ้นฝั่งทั่วโลกเริ่มเพิ่มจำนวนสูงขึ้นอีกครั้งหนึ่ง ถึงเกือบร้อยละ 50 ของระดับที่ริเทอร์ (Ryther) แนะนำน่าจะเป็นไปได้ และมีความเชื่ออีกว่ามหาสมุทรต่าง ๆ มีโปรตีนมากกว่าเดิมเพื่อใช้เป็นอาหารเลี้ยงดูคนรุ่นต่อไป ความเชื่อนั้นเป็นเรื่องที่ทำลายอีกครั้งหนึ่งในช่วงทศวรรษ 1990 เพราะพื้นที่ทำประมงที่สำคัญสูญเสียการสูญเสียปลาที่มีอยู่อย่างรุนแรง

ใน ค.ศ. 1972 การประมงขนาดใหญ่ที่สุดแห่งหนึ่งของโลกเริ่มตกต่ำลง การประมงปลาแอนโชวีของเปรูซึ่งจับปลามากเกินความมาโดยตลอด ถูกกระหน่ำอย่างหนักจากการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญครั้งสำคัญครั้งหนึ่งที่นอกชายฝั่งเอกวาดอร์และเปรู ความตกต่ำของเปรูใน ค.ศ. 1972–1973 ทำให้การจับปลาเพื่อการค้าทั่วโลกเริ่มลดลงเป็นครั้งแรก

เรื่องของปลาแอนโชวี : ความเห็นหนึ่งที่เป็นทางเลือก

กล่าวกันบ่อยครั้งว่าความล้มเหลวของการประมงปลาแอนโชวีของเปรูในต้นทศวรรษ 1970 เป็นผลโดยตรงจากปรากฏการณ์เอลนีโญในปี ค.ศ. 1972–1973 การเปรียบเทียบข้อมูลในระยะเวลาต่างๆ ของอุณหภูมิของมหาสมุทรตอนบน บันทึกเรื่องปลาที่จับได้และตัวอย่างของแพลงก์ตอนที่เป็อาหารของปลาจากชายฝั่งประเทศเปรูและชิลีตอนเหนือ ชี้ว่าความล้มเหลวของการประมงปลาแอนโชวีเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ ค.ศ. 1968 นับเป็นกระบวนการทางทะเลและบรรยากาศในระยะยาว โดยทั่วไปสภาพเหล่านี้เป็นผลให้มหาสมุทรบริเวณชายฝั่งอุ่นขึ้น เนื่องจากการลอยตัวขึ้นของน้ำเย็นตามแนวชายฝั่งตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิกลดลง และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านนิเวศวิทยาที่ตามมา

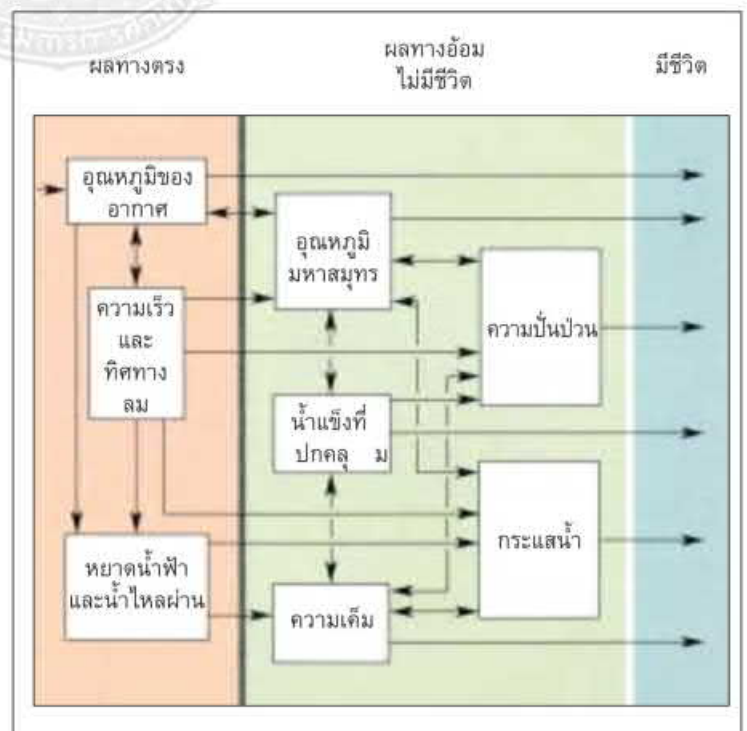
ถึงแม้ว่าความกดดันเรื่องการจับปลามากเกินไป เป็นเหตุผลสำคัญสำหรับการประมงส่วนมากที่ไม่ได้ผลผลิตและไม่ได้ผลทางเศรษฐกิจ การประมงก็ยังไม่ใช่เป็นเพียงสิ่งเดียว หรือเป็นแรงบังคับขั้นต้นต่อการกระเพื่อมขึ้นลงมาอย่างมากของทรัพยากรในมหาสมุทรของภูมิภาคนี้ (คัดจากบทความของ Sharp, G. D. และ McLain, D. R. ในวารสาร *Oceanography* เล่มที่ 6 ฉบับที่ 1 ค.ศ. 1993 หน้า 13)

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศกับการประมง

เป็นสิ่งไม่แน่นอนว่าการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศของโลก(เช่น โลกร้อนขึ้น) จะมีผลต่อผลผลิตของเขตที่มีการลอยตัวขึ้นของมวลน้ำ หรือต่อตำแหน่งที่ตั้งหรือกำลังแรงของปรากฏการณ์การลอยตัวขึ้นของมวลน้ำเอง ส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติมีอิทธิพลต่อช่วงแต่ละช่วงของวงจรชีวิตปลา การเปลี่ยนแปลงเล็กๆ น้อยๆ ของตัวแปรทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ เช่น อุณหภูมิ ความเค็ม ความเร็ว และทิศทางลม กระแสน้ำในมหาสมุทร กำลังแรงของการลอยตัวขึ้นเองของน้ำ รวมทั้งจำนวนของผู้ล่าเหยื่อ สามารถเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ การกระจาย และการใช้ประโยชน์จากปลาอย่างมาก กิจกรรมของมนุษย์ก็มีผลต่อความมีอยู่ของปลาด้วย ดังเช่นการใช้แผนการจัดการเรื่องต่างๆ เกี่ยวกับปลา เช่น การรักษาสกุลพันธุ์ไว้ให้มากที่สุดและเหมาะสมที่สุด หรือการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยี (เช่น อวนในลอนและเครื่องฟังเสียงสะท้อน) แต่ละแบบจะมีผลกระทบ ซึ่งอาจจะเป็นผลดีหรือผลเสียต่อสภาพการประมงก็ได้ รูปที่ 9 และ 10 เป็นภาพที่แสดงถึงความไม่มั่นคงทางสิ่งแวดล้อมของปลาที่จุดใดจุดหนึ่งตามเส้นทางของวงจรชีวิตปลา การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศสามารถทำให้ความอุดมสมบูรณ์ทางชีววิทยาเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ รูปที่ 9 แสดงถึงเส้นทางเดินขององค์ประกอบทางภูมิอากาศซึ่งมีผลต่อสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตของปลา เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ที่เพิ่มขึ้นในบรรยากาศมีผลโดยตรงต่อภูมิอากาศ และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายได้ หรือที่มีผลกระทบทางอ้อมต่ออุณหภูมิของน้ำทะเล น้ำแข็งที่ปกคลุม ความปั่นป่วนของกระแสน้ำ ผลกระทบจากสิ่งไม่มีชีวิตทั้งหมดเหล่านี้ทำให้เกิดผลกระทบทางชีววิทยา (US DOE, 1985)

รูปที่ 10 แสดงถึงกระบวนการทางชีววิทยาที่สำคัญที่มีผลต่อผลผลิตปลาและปัจจัยที่ไม่มีชีวิตที่ทำให้กระบวนการเหล่านี้เปลี่ยนไป สมมติฐานหลัก 4 ประการที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความอุดมสมบูรณ์ทางการประมง สัมพันธ์กับกระบวนการหลักในการควบคุมผลผลิตปลาและการตายของปลา ในขณะที่เริ่มต้นวงจรชีวิต เช่น จำนวนที่เพิ่มขึ้น ความอดอยาก การสูญเสียจากการถูกล่า (รวมทั้งการกินพวกเดียวกันเอง) และการสูญเสียที่เกิดจากการขนส่งเพื่อแสดงให้เห็นถึงสิ่งแวดล้อมของการประมงที่เป็นจริง จึงจำเป็นแสดงแผนภาพที่สอดคล้องกันหลาย ๆ ชุดเกี่ยวกับพันธุ์ปลานานาชนิด (US DOE, 1985)

รูปที่ 9 เส้นทางทางเคมีเคลื่อนที่หลักขององค์ประกอบของภูมิอากาศที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมที่ไม่มีชีวิตของปลา



สิ่งแวดล้อมทางทะเลเป็นเรื่องที่ซับซ้อนมาก ไม่เหมือนการประเมินผลผลิตที่ได้จากพื้นดิน การเตือนให้รู้ถึงการเปลี่ยนแปลงในท้องมหาสมุทรบนพื้นฐานที่เป็นระบบและวงจรเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เพราะปลามักเคลื่อนย้าย และยากที่จะติดตามดูแล แม้ว่าการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจะมีเบาบางและดูเหมือนว่าเล็กน้อย แต่สามารถส่งผลกระทบที่มีลักษณะเป็นคลื่นที่เดินผ่านทั้งวงจรชีวิตของปลาตัวหนึ่งๆ ได้ ตัวอย่างเช่น การไม่มีลมในฤดูวางไข่ทำให้ลูกปลาไม่สามารถลอยไปหาอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตได้ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นการทำลายกลุ่มลูกปลาที่มีอายุหนึ่งปี การขาดพัฒนาการของลูกปลาที่มีอายุหนึ่งปีของปลาบางพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาที่ถูกจับไปเป็นจำนวนมากแล้ว นับเป็นการสังหารปลาพันธุ์นั้น ความกดดันเรื่องการจับปลาตามปกติ ซึ่งเกิดภายหลังความล้มเหลวในการเพิ่มจำนวนปลาที่เราตรวจไม่พบ (เมื่อปลาเพียงเล็กน้อยรอดชีวิตมา และเจริญเติบโตพอที่จะถูกจับอย่างถูกกฎหมายด้วยปฏิบัติการทางการประมง) สามารถทำให้เกิดความล้มเหลวทางการประมงได้

มีการกระเพื่อมขึ้นลงของจำนวนปลาอันเนื่องมาจากภูมิอากาศตลอดคริสต์ศตวรรษที่ 20 ตัวอย่างเช่นในทศวรรษ 1920 และ 1930 อุณหภูมิของอากาศและพื้นผิวทะเลที่อุ่นขึ้นในมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือ ทำให้ความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตของการประมงเพื่อการค้าแบบต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงด้านสิ่งแวดล้อมที่มีต่อทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลสร้างความกดดันมากขึ้น เนื่องจากความกดดันเป็นผลที่เกิดจากกิจกรรมการประมง การกระเพื่อมขึ้นลงของภูมิอากาศไม่ใช่สิ่งเลวร้ายสำหรับจำนวนปลาเสมอไป เช่น ปริมาณปลาแฮร์ริงที่จับได้ในเขตแอตแลนติก-สแกนดิเนเวียเพิ่มสูงขึ้นมากในช่วงทศวรรษ 1920 และ 1930 ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ทะเลแถบแอตแลนติกเหนือมีสภาพอุ่นขึ้นในช่วงนั้น อีกตัวอย่างหนึ่งคือ การจับปลาซาร์ดีนของชิลีได้ขยายตัวตามหลังปรากฏการณ์เอลนีโญในช่วง ค.ศ. 1972-1973 ซึ่งมีส่วนทำให้การประมงปลาแอนโชวีของเปรูล้มเหลวดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

มีการศึกษามากมายเกี่ยวกับผลของปัจจัยด้านมนุษย์และสิ่งแวดล้อมที่มีต่อรูปร่างเฉพาะหรือลักษณะเฉพาะของทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเลภายใต้สภาพภูมิอากาศขณะนั้น สิ่งที่แสดงถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในหลายทศวรรษทำให้เกิดความรู้สึกต่อส่วนต่างๆ ของโลกมาตลอดศตวรรษนี้ ตัวอย่างแบบฉบับของความล้มเหลวของการประมงเชิงพาณิชย์ที่สำคัญๆ รวมไปถึงการจับปลาแฮร์ริงแถบเกาะฮอกไกโดในมหาสมุทรแปซิฟิกด้านตะวันตกเฉียงเหนือของช่วงต้นศตวรรษ การจับปลาซาร์ดีนในมลรัฐแคลิฟอร์เนียตอนปลายทศวรรษ 1940 และต้นทศวรรษ 1950 และการจับปลาแอนโชวีในเปรูช่วงต้นทศวรรษ 1970

ความเจริญและความล้มเหลวของการประมงในเวลาดังกล่าวเกิดขึ้นภายใต้สภาพการณ์นี้ ถือว่าเป็นระบบภูมิอากาศ 'ปกติ' ของโลก สภาพโดยเฉลี่ยของระบบของโลก เช่นนั้นไม่ได้แสดงถึงความเป็นจริงที่แท้จริง เพราะการผันแปรของอุณหภูมิเกิดขึ้นอย่างคงที่ในพื้นที่ระดับโลก ภูมิภาคและท้องถิ่น และช่วงเวลา เราได้จากประสบการณ์ตรงว่าภูมิอากาศในเขตที่กำหนดสามารถผันแปรได้มากเพียงไร จากปีหนึ่งหรือจากทศวรรษหนึ่งไปยังปีต่อไปหรือทศวรรษต่อไป ดังตัวอย่างเช่น ทศวรรษ 1920 และ 1930 เป็นช่วงที่อบอุ่นเมื่อพิจารณาถึงอุณหภูมิของอากาศของโลกขณะนี้ ทศวรรษ 1940, 1950 และ 1960 เป็นช่วงที่ถือว่าอากาศเย็น และในทศวรรษ 1970 และ 1980 ที่มีอากาศอุ่นขึ้น อันที่จริงบันทึกเรื่องอุณหภูมิอากาศของโลกในทศวรรษ 1980 ซึ่งรวมเอาปีที่ร้อนที่สุดทุกปีตามที่ได้บันทึกไว้ด้วยนั้น นักวิทยาศาสตร์บางคนได้นำมากล่าวให้เป็นประจักษ์พยานถึงการเพิ่มขึ้นของผลกระทบของอุณหภูมิแบบเรือนกระจก ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเนื่องจากการกระทำของมนุษย์

ผู้สร้างแบบจำลองภูมิอากาศได้ให้คำแนะนำว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น จะทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น 2.5-4.5 องศาเซลเซียสในปลายคริสต์ศตวรรษที่ 21 ถ้าสังคมส่วนใหญ่ปรับตัวให้เข้ากับภูมิอากาศ 'ปกติ' ของภูมิภาคในหลายทศวรรษที่ผ่านมาแล้ว การเปลี่ยนแปลงใดก็ตามจะทำลายรูปแบบของการกระทำระหว่างกันของมนุษย์ แม้จะดูเหมือนว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงมีผลดี เช่น การเพิ่มหยาดน้ำฟ้าในภูมิภาคที่แห้งแล้ง แต่ไม่อาจพิสูจน์ได้ว่าเป็นผลดี ขึ้นอยู่กับหยาดน้ำฟ้าที่เพิ่มขึ้นนั้นจะตกเมื่อใดและบริเวณใด เหมือนกับที่นักปรัชญาฮีก ฮอฟเฟอร์ ได้ตั้งข้อสังเกตไว้ว่า 'มนุษย์กลัวการเปลี่ยนแปลง'

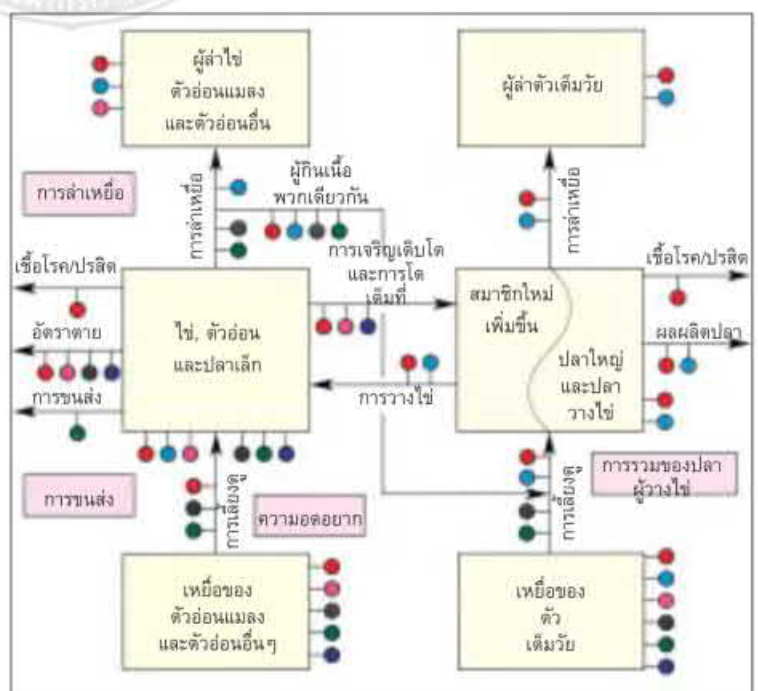
อุณหภูมิของโลกที่ปรับตัวสูงขึ้นสองสามองศาเซลเซียส จะส่งผลกระทบต่อผลผลิตทางชีววิทยาของสิ่งแวดล้อมทางทะเลได้อย่างไร การคาดการณ์เกี่ยวกับผลกระทบนั้นๆ กำลังมีมากขึ้น แต่ในปัจจุบันเราต้องคาดการณ์เรื่องนี้ต่อไป เพื่อจะได้เห็นภาพรวมของผลกระทบที่เกิดจากการที่โลกร้อนขึ้นที่มีต่อระบบนิเวศของโลกและของทะเล อย่างไรก็ตามฐานของข้อมูลที่ดีที่มีอยู่จะช่วยพัฒนาค่าประมาณขั้นแรกในการเตือนเรื่องอุณหภูมิของโลกในระดับภูมิภาคและท้องถิ่นอาจร้อนขึ้น

ใน ค.ศ. 1988 มีการประชุมเรื่องเปลี่ยนแปลงบรรยากาศ ที่นครโทรอนโต ประเทศแคนาดา

รูปที่ 10 กระบวนการทางชีวภาพที่สำคัญมีผลต่อผลผลิตปลาและองค์ประกอบที่ไม่มีชีวิตที่ปรับเปลี่ยนกระบวนการเหล่านี้

คำอธิบาย

- อุณหภูมิ
- น้ำแข็ง
- ค่าความเป็นกรดหรือ
- เป็นเบส
- ความปั่นป่วน
- กระแสน้ำ



จัดโดยรัฐบาลแคนาดาภายใต้การสนับสนุนของ UNEP ผู้จัดการประชุมได้นำกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการประมง ซึ่งเป็นหนึ่งในบรรดานักวิทยาศาสตร์อื่นๆ มาอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลกระทบที่จะเกิดตามมาหลังจากภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง โดยผลสรุปกล่าวสั้นๆ ได้ดังนี้

มหาสมุทรของโลกอุ่นขึ้นเพียงเล็กน้อยจะมีผลพอสมควร และอาจเป็นไปได้ในทางบวกต่อผลผลิตปลาทั้งโลก ซึ่งให้โปรตีนจากสัตว์เพื่อการบริโภคของสังคมถึง 1 ใน 5 ส่วนโดยไม่รวมนมและไข่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบของผลผลิตของภูมิภาคและความเปลี่ยนแปลงของปริมาณที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามธรรมชาติ เช่น ปลาซาร์ดีน และปลาแอนโชวี สามารถเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด นอกจากนั้น การกระจายด้านพื้นที่ของผลผลิตนั้น ๆ อาจจะเปลี่ยนพื้นที่ไป ซึ่งจะมีผลต่อเศรษฐกิจระดับชาติและระดับท้องถิ่น การที่มหาสมุทรอุ่นขึ้นมีความสำคัญเพียงพอที่จะทำให้รูปแบบของการหมุนเวียนตามปกติของมหาสมุทรเปลี่ยนไปอย่างเห็นได้ชัดหรือไม่

ที่พื้นที่ชายฝั่งทะเล ผลผลิตของพันธุ์สัตว์ที่มีคุณค่าสูง เช่น กุ้ง และสัตว์ที่ว่ายเข้าแม่น้ำเพื่อขยายพันธุ์ รวมทั้งผลผลิตจากการเพาะเลี้ยงในน้ำที่ขยายตัวอยู่บ่อยครั้งจะได้รับผลกระทบทางลบจากการลดลงของพื้นที่เพาะเลี้ยงและพื้นที่ที่จะเจริญเติบโต ซึ่งจะเกี่ยวเนื่องกับระดับน้ำทะเลที่คาดว่าจะสูงขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝนตกและน้ำไหลผ่านจากแม่น้ำ อาจทำให้ผลผลิตที่กล่าวมาแล้วเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้

“สารมลพิษในบรรยากาศที่ถูกพาไป เช่น ไนเตรด โพลีคลอไรเนตไบฟีนิล (PCB) และเพอรอกซิอะเซทิลไนเตรด (PAN) มีผลที่เป็นอันตรายต่อทรัพยากรที่มีชีวิตทั้งในน้ำจืดและในทะเล ผลกระทบเช่นนี้จะเปลี่ยนแปลงไปโดยสัมพันธ์กับอัตราการปล่อยสาร”

นับตั้งแต่การประชุมที่โทรอนโต การศึกษาระดับชาติและระหว่างชาติจำนวนมากก็เริ่มขึ้น เพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงแหล่งเกิดและแหล่งสะสมก๊าซเรือนกระจกที่เป็นข้อผูกพันของภาคีของการประชุมเพื่อวางกรอบเรื่องการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่จะรับภาระในเรื่องเหล่านี้ เมื่อการศึกษาเรื่องนี้เสร็จสมบูรณ์แล้ว ชาติต่าง ๆ และองค์การระหว่างชาติสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้นถึงวิธีการลดการปล่อยก๊าซลง และเพื่อที่จะลดการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในระบบภูมิอากาศของโลกและของภูมิภาคด้วย นักวิทยาศาสตร์ผู้สร้างแบบจำลองมหาสมุทรและบรรยากาศ ทำได้เพียงแต่บรรยายอย่างมีเหตุผลว่าภูมิอากาศในอนาคตจะเป็นอย่างไรเท่านั้น ความเชื่อถือได้ของบทบรรยายเหล่านี้เพื่อจัดทำเป็นนโยบายเป็นเรื่องที่ง่ายต่อการถูกท้าทาย ตราบเท่าที่การจัดทำนโยบายเฉพาะจะตอบสนองผลกระทบของการที่โลกร้อนขึ้นที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อปลาเฉพาะกลุ่ม ความไม่แน่นอนทางด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับเรื่องการร้อนขึ้นของบรรยากาศระดับต่ำของโลกที่มีอยู่ ทำให้การตัดสินใจเหล่านี้เป็นเรื่องที่เสี่ยงอันตรายอย่างมาก

มีหลายวิธีที่ผู้ทำวิจัยสามารถลองใช้เพื่อที่จะได้ภาพคร่าวๆว่าการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศในอนาคตจะมีผลกระทบต่อปลาและการประมงอย่างไร วิธีหนึ่งคือการสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์ เช่น แบบจำลองการหมุนเวียนของบรรยากาศตามปกติควบคู่กับแบบจำลองของมหาสมุทร จะนำมาใช้ในการสร้างบทบรรยายเรื่องการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศของโลก บางคนนำบทบรรยายเหล่านั้นมาใช้เพื่อสร้างผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ที่อาจมีต่อกระแสน้ำในมหาสมุทร และอื่น ๆ และตามด้วยการประเมินผลกระทบทางชีววิทยาของการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ การตอบสนองทางสังคมต่อการเปลี่ยนแปลงของปลาที่มีอยู่เพื่อให้ใช้ประโยชน์หรือมีความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งสังคมบางสังคมต้องพึ่งพาการประมง แม้กระนั้นการบรรยายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศอย่างมีเหตุผลก็เป็นเรื่องที่เราคาดการณ์ได้ และถ้าใช้เป็นแนวทางสำหรับการวางแผนนโยบายระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาคก็นับว่าไม่เพียงพอและอาจทำให้เกิดการเข้าใจผิดได้ กระบวนการวิจัยเช่นนี้ทำให้เกิดกระบวนการเชื่อมโยงของผลกระทบที่กำหนดขึ้นซึ่งแต่ละขั้นตอนตามลำดับจะแสดงให้เห็นถึงอุปสรรคที่มีความผิดพลาดมาก และมีความน่าเชื่อถือต่ำ

อีกวิธีหนึ่งอาจจะเป็นการดูช่วงเวลาของอากาศอุ่นและอากาศเย็นที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ในส่วนของอุณหภูมิอากาศของโลก ตัวอย่างเช่น ทศวรรษ 1920 และ 1930 จัดเป็นช่วงที่อุ่นกว่าระดับเฉลี่ย ประชากรปลาจะปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากสภาพอากาศที่อุ่นขึ้นอย่างไร อุตสาหกรรมการจับปลาจะปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงในปริมาณปลาที่มีอยู่หรือความอุดมสมบูรณ์ของประชากรปลาได้อย่างไร แน่นอนว่าในช่วงหลายทศวรรษนี้ เทคโนโลยีใหม่ๆ และระบบข้อมูลข่าวสารทำให้บริษัททำประมงและชาวประมงจำนวนมากเปลี่ยนวิธีดำเนินการ แม้กระนั้นตาม ความเข้าใจที่ลึกซึ้งซึ่งอาจเกิดขึ้นจากวิธีดำเนินการนี้ได้

ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์กำลังจะได้ข้อยุติในการหาวิธีที่จะปรับปรุงความเข้าใจของเราว่า บรรยากาศ มหาสมุทร การกระทำของคนเรา และปลา มีปฏิสัมพันธ์กันอย่างไรในช่วงเวลาหนึ่งและในพื้นที่หนึ่ง เราสามารถทำอะไรได้บ้างเพื่อให้เข้าใจสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกันนี้ วิธีหนึ่งคือการเริ่มประเมินผลกระทบที่มีอยู่จากความมุ่งหมายของสังคมแทนที่จะมองที่ความเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศที่มีผลกระทบต่อกระบวนการทางมหาสมุทร ซึ่งจะไม่มีความผลกระทบต่อกระบวนการทางชีววิทยาของสิ่งแวดล้อมทางทะเล แต่มีผลต่อกิจกรรมการประมง วิธีนี้ทำให้เราสามารถเห็นภาพแต่แรกว่า สังคมจะรับมือกับผลกระทบเหล่านั้นอย่างไร โดยดูว่าสังคมตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงด้านความอุดมสมบูรณ์และปริมาณปลาที่มีอยู่ครั้งก่อนอย่างไร วิธีนี้เรียกว่า ‘การพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบ’

ระบบนิเวศทางทะเลขนาดใหญ่

บ่อยครั้งที่ความพยายามในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ได้มุ่งเน้นความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมของปลาเฉพาะชนิด เช่น ปลาซาร์ดีน ปลาแอนโชวี หรือปลาทูน่า

ส่วนการวิจัยอื่นๆ มุ่งศึกษาอย่างละเอียดเกี่ยวกับการประมงแบบที่จับปลาหลายชนิด คือ แบบที่สามารถพบปลาหลายชนิดภายในระบบนิเวศหนึ่ง ๆ วิธีการที่แตกต่างไปอีกริธีหนึ่งในการศึกษาเรื่องการประมงเกิดขึ้นตอนต้นทศวรรษ 1980 โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะแสดงให้เห็นระบบนิเวศทางทะเลขนาดใหญ่ (large marine ecosystems – LME)

การใช้วิธีนี้ทำให้กำหนด LME ได้ 23 แห่งทั่วทั้งโลก สิ่งที่รบกวนผลผลิตทางชีววิทยาที่สำคัญใน LME เหล่านี้เชื่อว่าเป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมอย่างมาก หรือ การตายจากการทำการประมงมากเกินไป หรือจากผลของภาวะมลพิษหรือการผสมผสานของปัจจัยเหล่านี้ การศึกษาเกี่ยวกับผลผลิตทางชีววิทยาใน LME ทั้ง 23 แห่งกล่าวไว้ดังนี้

ระบบนิเวศ 6 แห่ง (กระแสน้ำคูโรชิโอะ กระแสน้ำโอยาชิโอะ กระแสน้ำฮัมโบลต์ กระแสน้ำแคลิฟอร์เนีย กระแสน้ำชายฝั่งไอบีเรีย และกระแสน้ำเบงเกวลา) ได้รับผลกระทบเบื้องต้นจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติอย่างมาก

ระบบนิเวศวิทยา 3 แห่ง (อ่าวไทย ทะเลเหลือง และไหล่ทวีปชายฝั่งตะวันออกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา) ได้รับผลกระทบเบื้องต้นจากแรงกดดันในการจับปลามากเกินไป

ในระบบนิเวศ 1 แห่ง (เทือกปะการังเกรตแบร์ริเออร์ของออสเตรเลีย) การล่าเหยื่อของปลาดาว ถือเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตลดลง

ในอีกระบบนิเวศ 1 แห่ง (ทะเลบอลติก) สาเหตุเบื้องต้นเชื่อว่าเป็นเพราะมีภาวะมลพิษที่รุนแรงเกินไป (จาก Sherman et al, 1990)

การพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบ: ความเข้าใจถึงวิธีการที่สังคมตอบสนองต่อความผันแปรของภูมิอากาศในภูมิภาค ที่จะช่วยพยากรณ์การตอบสนองในอนาคตต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกที่อาจเกิดขึ้นได้



ประวัติความเป็นมาของการประมงในคริสต์ศตวรรษที่ 20 มีตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงในด้านผลผลิตทางการประมงของโลกและภูมิภาคต่างๆ จำนวนมาก จำนวนการประมงทั่วโลกที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้น มีสาเหตุมาจากปัจจัยทางธรรมชาติและทางมานุษยวิทยา สามารถนำตัวอย่างเหล่านี้มาใช้เพื่อให้รู้หรือประมาณความสามารถของสังคมที่จะรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นโดยไม่คาดคิดและไม่คำนึงถึงสาเหตุ วิธีการนี้สามารถพิสูจน์ได้ถึงความเข้มแข็งหรือความอ่อนแอที่เป็นอยู่ของสังคมที่จะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมทางทะเล ซึ่งสามารถช่วยลดแรงกดดันทางการเมืองต่อผู้สร้างแบบจำลองอากาศและมหาสมุทร ที่ได้รับการเรียกร้องให้จัดทำบทบรรยายที่เชื่อถือได้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกกับมหาสมุทร

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศสามารถส่งผลกระทบต่อผลิตผลขึ้นต้นในระบบนิเวศของมหาสมุทรโดยผ่านทางผลกระทบที่มีต่อแพลงก์ตอน การทำนายเป็นเรื่องยาก แต่ก็ดูเหมือนว่าในหลายพื้นที่ น้ำที่อุ่นขึ้นจะส่งผลให้แพลงก์ตอนลดลง แม้ว่าเราจะไม่รู้พอที่จะประเมินโดยรวมทั้งหมด ปลาหลายชนิดอาจเคลื่อนย้ายไปยังละติจูดที่สูงกว่า และอาจมีปัญหาบางประการที่ปลาชนิดที่อยู่ในน้ำที่เย็นกว่าจะถูกบีบให้ออกมาจากที่อยู่อาศัยดั้งเดิม ส่วนปลาบางชนิดเพิ่มจำนวนมากขึ้นในน้ำที่อุ่นกว่า ในขณะที่บางชนิดลดลง ในทางกลับกันการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะมีผลกระทบต่อนกทะเลและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่อยู่ในทะเล¹

การหมุนเวียนที่ขับเคลื่อนด้วยความร้อนอันเกิดจากความแตกต่างของความหนาแน่นในมหาสมุทร จะทำหน้าที่เหมือนสายพานขนส่งขนาดยักษ์นำเอาความร้อนและเกลือไปได้เป็นระยะทางไกลๆ และคิดกันว่าเป็นการปรับเปลี่ยนภูมิอากาศของโลก ในมหาสมุทรแอตแลนติก การหมุนเวียนที่ขับเคลื่อนด้วยความร้อน เห็นได้จากการที่น้ำอุ่นเค็มจะถูกกระแสน้ำอุ่นกัลฟ์สตรีมและกระแสน้ำอุ่นแอตแลนติกเหนือพาไปยังบริเวณละติจูดสูงในมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือที่ส่วนผิวหน้าของน้ำ ที่บริเวณนั้นน้ำเค็มจะเย็นลงและมีความหนาแน่นมากขึ้น จมลงและไหลกลับมาทางใต้โดยไหลอยู่ทุกระดับลึก ทำให้เกิดเซลล์ตามแนวเส้นเมริเดียนขนาดใหญ่ในมหาสมุทร ถ้าแรงที่พื้นผิวหน้าเปลี่ยนแปลงไป ตัวอย่างเช่น จากความผันแปรตามธรรมชาติในบรรยากาศหรือจากชั้นผิวของมหาสมุทรร้อนขึ้นและสะอาดขึ้น โดยมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นในบรรยากาศ (นั่นคือบรรยากาศจะอุ่นและมีหยาดน้ำฟ้ามากขึ้น

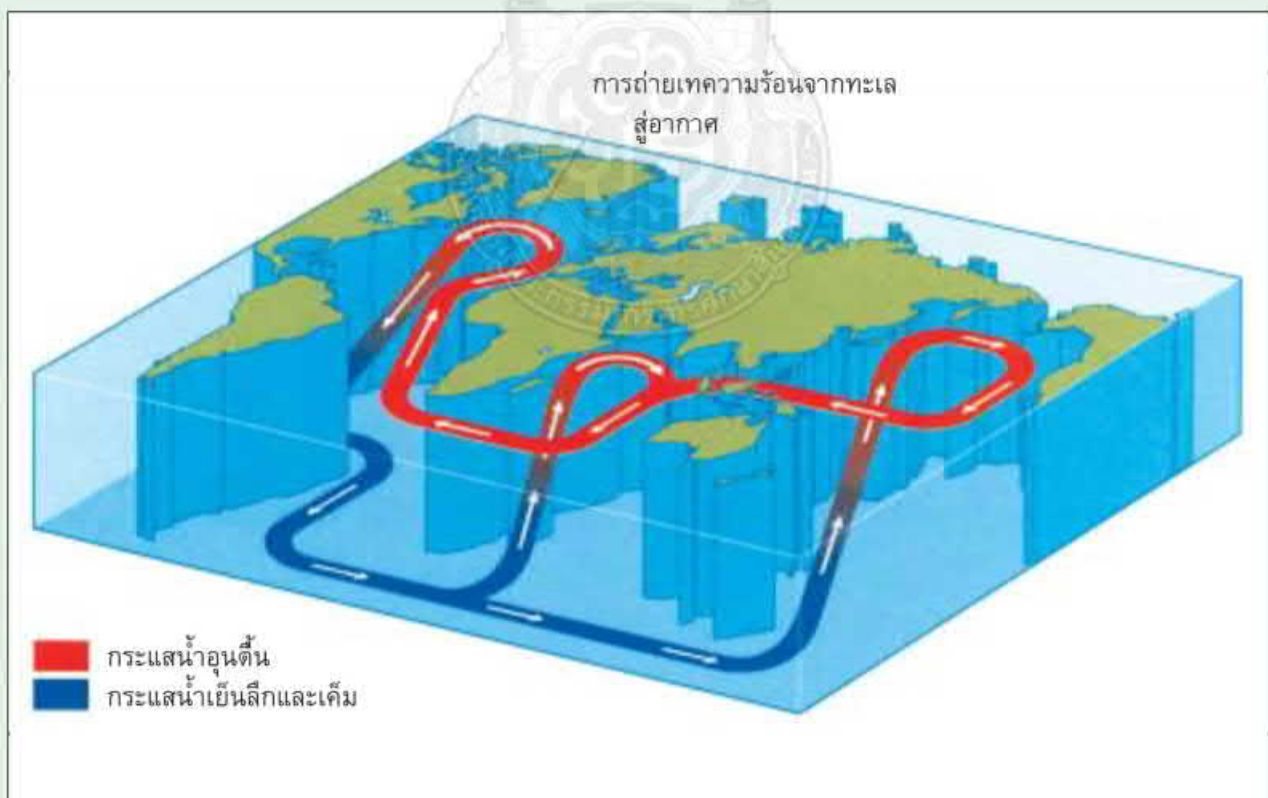
¹ข้อความนี้มาจาก The Executive Summary of *Some like it hot: Climate change, biodiversity and the survival of species*, Markham, A., Dudley, N. and Stolton, S.(eds.), World Wildlife Foundation International, Gland, Switzerland.

ในภูมิภาคและความสัมพันธ์ต่อผลิตผลทางชีววิทยา จะต้องใช้เวลามากกว่าเดิมเพื่อให้เครื่องมือสำหรับการวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ และเข้าใจถึงการกระทำระหว่างกันของอากาศทะเล และเข้าใจถึงผลกระทบของการกระทำที่มีต่อจำนวนปลาและการประมง

การพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบทำให้เราสามารถมุ่งความสนใจในเรื่องราวต่างๆ ที่การประมงจะต้องรับมือเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่มีอยู่ รวมถึงความอุดมสมบูรณ์หรือทำเลที่อาศัยของทรัพยากรที่มีชีวิตในทะเล วิธีการนี้แสดงถึงสถานการณ์ที่ไม่มีความสูญเสีย ไม่ว่าการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศตามมาตราส่วน ขนาด และอัตราที่เกิดจากสิ่งที่ชี้ถึงการที่โลกร้อนขึ้นบางอย่าง การประเมินความสำเร็จและความล้มเหลวการประมงจะสามารถให้ข้อมูลในการปรับปรุงการดำเนินงานของสังคมต่อภูมิอากาศในอนาคตที่มีความไม่แน่นอนได้ แม้ว่านักวิทยาศาสตร์บางท่านได้ชี้แนะว่าไม่จำเป็นที่การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในอดีตจะกลับมาเกิดขึ้นอีกในอนาคต แต่สังคมจะได้รับประโยชน์จากการพยากรณ์โดยสามารถที่จะรับมือกับการขึ้นลงของจำนวนปลาที่นำขึ้นฝั่ง และได้ประโยชน์จากความพยายามหาวิธีแก้ไขที่ดีกว่าเพื่อจัดการกับการขึ้นลงนี้ ไม่ว่าจำนวนปลาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศของโลกหรือไม่

โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูหนาว) น้ำแถบละติจูดสูงจะไม่เย็นหรือเค็มพอที่จะจมลงอีกต่อไป และการหมุนเวียนที่เกิดขึ้นจากความร้อนทั้งหมดอาจอ่อนกำลังลงหรือหมดกำลังไปอย่างสิ้นเชิง ด้วยเหตุนี้จึงมีหลักฐานบางอย่างว่าระบบอากาศที่เกิดคู่กันอาจปรากฏอยู่ในสถานะคงตัวมากกว่าหนึ่งได้ (นั่นคือภาวะสมดุลที่หลากหลาย) และการหมุนเวียนที่เกิดจากความร้อนของน้ำจะเป็นส่วนประกอบสำคัญของปรากฏการณ์นี้ ภาวะเช่นนี้จะเกี่ยวข้องอย่างยิ่งกับระบบภูมิอากาศที่มีมาเป็นเวลายาวนาน และอาจเป็นปัจจัยหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจากสมัยธารน้ำแข็งไปถึงช่วงคั่นระหว่างยุคน้ำแข็ง 2 ยุค สิ่งที่ได้จากการทดลองแบบจำลองนี้คือ ระบบที่เกิดคู่กันสามารถปรากฏอยู่ในสภาวะที่คงตัวโดยมีหรือไม่มี การหมุนเวียนที่เกิดจากความร้อนอยู่ด้วย และลักษณะเฉพาะของบรรยากาศและมหาสมุทรจะเปลี่ยนแปลงอย่างมากในสภาวะทั้งสองนั้น การศึกษาเพิ่มเติมถึงผลสืบเนื่องการเปลี่ยนแปลงการหมุนเวียนที่เกิดจากความร้อนในแบบจำลองที่คู่กันกำลังจะเริ่มต้น²

ภาพแสดงการนำพาในมหาสมุทรใหญ่ แสดงภาพการหมุนเวียนที่ขับเคลื่อนด้วยความร้อนของโลก น้ำที่เย็นกว่าในมหาสมุทรแอตแลนติกตอนเหนือจมลงไปยังส่วนลึกของมหาสมุทรแล้วไหลกลับขึ้นไปสู่ผิว



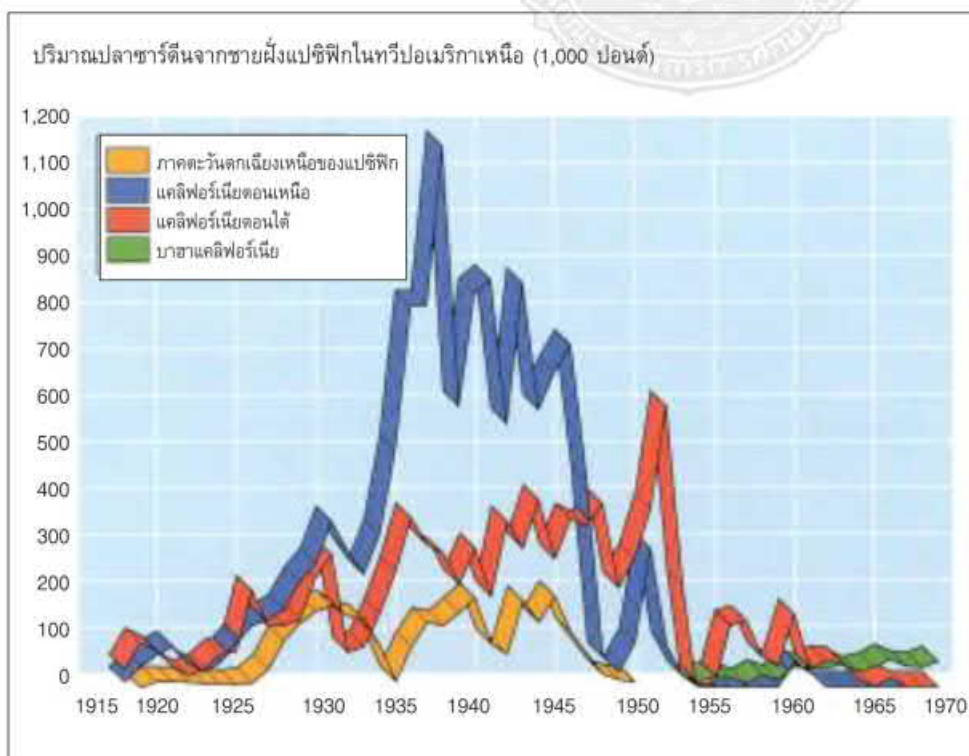
² ข้อความนี้มาจาก Meehl, G. A., 1992, Global Coupled Models: Atmosphere, Ocean, Sea Ice, in Trenberth, K. E. (ed.), *Climate system modelling*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. หน้า 579-580.

ผลกระทบต่อสังคม

ในส่วนต่อไปนี้เป็นผลสรุปของรายงานที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยการศึกษาเปรียบเทียบการทำประมง 15 ประเภททั่วโลก การประมง 6 ประเภทได้รับคัดเลือกให้เป็นตัวอย่างของการตอบสนองทางสังคมที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงในปริมาณปลาหรือความอุดมสมบูรณ์ของปลา ได้แก่ การประมงปลาซาร์ดีนในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย การประมงปลาซาร์ดีนในตะวันออกไกล การประมงปลาแฮร์ริงในทะเลเหนือ การประมงแมงดาทะเลในมลรัฐอะแลสกา การประมงปลาทูน่าในมหาสมุทรอินเดีย และการประมงระยะทางไกลของโปแลนด์

การประมงปลาซาร์ดีนในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย

การประมงปลาซาร์ดีนในมลรัฐแคลิฟอร์เนีย เริ่มต้นในทศวรรษสุดท้ายของคริสต์ศตวรรษ 1800 ถึงจุดสูงสุดในทศวรรษ 1930 และเริ่มตกต่ำหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 นับเป็นกรณีแบบฉบับสำหรับความเจริญรุ่งเรืองและความเสื่อมโทรมของการประมงที่พึ่งพาปลาน้ำลึกชนิดเดียว การทำอุตสาหกรรมเพียงชนิดเดียวที่มีการลงทุนมากเกินไปและมีเรือประมงมากเกินไปที่ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเก็บเกี่ยวทรัพยากรที่เปราะบาง แม้ว่าจะยังไม่ลดน้อยลงก็ตาม



รูปที่ 11 แสดงปริมาณปลาซาร์ดีนที่จับจากชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิกของทวีปอเมริกาเหนือระหว่าง ค.ศ.1915-1970 ภาคตะวันตกเฉียงเหนือของมหาสมุทรแปซิฟิกประกอบด้วยมลรัฐบริติชโคลัมเบีย วอชิงตัน และออริกอน ส่วนแคลิฟอร์เนียตอนเหนือซึ่งจำนวนเรือประมงลดลงประกอบด้วยซานฟรานซิสโกและมอนทารี (ข้อมูลจาก Murphy, 1966)

ความตกต่ำของการประมงปลาซาร์ดีนในมลรัฐแคลิฟอร์เนียทำให้การประมงที่คล้ายกันในประเทศเปรู ชิลี และแอฟริกาใต้ มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วจนเจริญรุ่งเรือง แต่เสื่อมลงแบบเดียวกับการประมงปลาซาร์ดีนในแคลิฟอร์เนีย การประมงแห่งนี้สามารถใช้เป็นแนวเทียบของการเปลี่ยนแปลงที่มีอยู่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นหลังจากที่เกิดผลกระทบจากอากาศที่ร้อนขึ้นทั่วโลกในภูมิภาคนั้นๆ และสามารถใช้เป็นบทเรียนสำหรับการรับมือเชิงรุกได้ ไม่ว่าจะเป็นการสนับสนุนหรือต่อต้านต่อการเปลี่ยนแปลงในเรื่องความมั่งคั่งของอุตสาหกรรมการประมงทะเล

บทเรียน

หน่วยงานภาครัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา ควรช่วยเหลือการประมงที่ซบเซาและไม่มีประสิทธิภาพซึ่งก่อผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่กำลังเปลี่ยนแปลง

การประมงทดแทนจะพัฒนาไปอย่างรวดเร็วกว่าการประมงอิสระที่พัฒนาขึ้นใหม่ เนื่องจากมีเงินทุน แรงงาน เทคโนโลยี และตลาด ที่พร้อมจะถ่ายโอนให้แก่การประมงทดแทน

การมีเทคโนโลยีและความชำนาญอยู่พร้อมแล้ว จะกำจัด ‘กราฟการเรี่ยไร’ ออกไป และการถ่ายทอดความชำนาญ เทคโนโลยี กระบวนการ และความสามารถให้อย่างรวดเร็ว จะกำจัดความไม่มั่นคงตามธรรมชาติของการประมงได้

กระบวนการทางการเมืองเพื่อจัดตั้งสถาบันบริหารจัดการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับทำนายการประมง ดำเนินไปช้ากว่ากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอุตสาหกรรมประมงทดแทนมาก

ในระดับนานาชาติ รัฐบาลและองค์การบริหารจัดการประมงของรัฐบาลควรเตรียมตัวที่จะรับนโยบายการจัดการที่จะพบความยุ่งยากทางการเมือง (และการขัดขวางจากอุตสาหกรรม) ของการพัฒนาการประมงที่จำเป็นต้องทำอย่างรอบคอบ และควรหลีกเลี่ยงการเมืองซึ่งมักไม่มีความมั่นคงทางด้านเศรษฐกิจ

การประมงปลาซาร์ดีนในตะวันออกไกล

การประมงปลาซาร์ดีนในตะวันออกไกลนับถอยหลังไปได้ถึงสมัยต้นคริสต์ศตวรรษที่ 17 ในระยะแรกสุดของการประมง ความมั่งคั่งของหมู่บ้านชาวประมงจะขึ้นหรือเลวลงขึ้นอยู่กับการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของความอุดมสมบูรณ์ของปลา ในทศวรรษ 1940 ปริมาณปลาซาร์ดีนที่จับได้เริ่มลดลงอย่างรุนแรง ใน ค.ศ. 1965 ลดลงเหลือเพียง 9,000 ตัน และปริมาณปลาซาร์ดีนที่จับได้เริ่มเพิ่มขึ้นอีกครั้งในต้น ค.ศ. 1970 ปริมาณปลา

ที่จับได้อย่างมากมายนี้ได้มาจากชายฝั่งของประเทศเกาหลีใต้ตั้งแต่ ค.ศ. 1976 และจากชายฝั่งอดีตสหภาพโซเวียตตั้งแต่ ค.ศ. 1978 ถ้าการส่งปลาชาร์ดินขึ้นสู่ฝั่งลดลงอีก สังคมญี่ปุ่นร่วมทั้งการประมงก็จะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง

บทเรียน

อุตสาหกรรมประมงของญี่ปุ่นพึ่งพาการจับปลาครั้งละมากๆ และจะทำให้เป็นอันตรายต่อการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม

ความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับการกระทำระหว่างกัน ระหว่างปลากับปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมของโลกและของภูมิภาค จำเป็นต้องได้รับการปลูกฝังเพื่อคุ้มครองการประมงและสังคมจากการย้ายที่อันเนื่องมาจากปริมาณการจับปลาชาร์ดินลดลงอย่างฉับพลัน สภาพเช่นนี้จะทำให้นักวิทยาศาสตร์สามารถพยากรณ์ผลผลิตทางชีววิทยา ซึ่งชุมชนชาวประมงต้องพึ่งพาอาศัยได้ดีขึ้น

ท่าเรือและอุตสาหกรรมที่พึ่งพาการนำปลาชาร์ดินขึ้นสู่ฝั่ง ควรจะพัฒนามาตรการการคาดการณ์และการจัดการปัญหาที่อาจเกิดขึ้นหลังจากที่ปริมาณหรือความอุดมสมบูรณ์ของปลาชาร์ดินที่มีอยู่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างทันทีทันใด ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของปลาชาร์ดินสามารถส่งผลในทางตรงกันข้ามต่ออาหารที่มีราคาต่ำ ก่อให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจของผลิตผลปลา 'ฮามาชิ' ที่เป็นแหล่งโปรตีน



รูปที่ 12 ปริมาณปลา
เฮอริงนานาชาติจาก
ทะเลเหนือที่นำขึ้น
ฝั่งทั้งหมด
ค.ศ. 1920-1988

สำคัญแห่งหนึ่งของชาวญี่ปุ่น' ซึ่งเอามาใช้ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจได้ เพราะมีปลาชาร์ดินอุดมสมบูรณ์และมีราคาต่ำ รวมทั้งจับปลามาได้ในปริมาณมากเท่านั้น

การประมงปลาแฮร์ริงในทะเลเหนือ

ปลาแฮร์ริงในทะเลเหนือเป็นทรัพยากรปลาทะเลที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งของโลก ช่วยค้ำจุน การประมงที่สำคัญในหลายประเทศแถบยูโรปัลดกเฉียงเหนือเป็นเวลานานนับร้อยๆ ปีมาแล้ว แต่ทว่าใน ค.ศ. 1977 การประมงต้องปิดตัวลง และปลาที่มีอยู่ลดจำนวนลง จนมีสัดส่วนที่น้อยมากเมื่อเทียบกับที่เคยมีอยู่ก่อน

ถ้าการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลให้ระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง ปริมาณปลาแฮร์ริงจะเปลี่ยนแปลง และปลาอื่นๆ จะเปลี่ยนแปลงเรื่อยไปเป็นเวลานานกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรณีนี้จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อปลาแฮร์ริงในทะเลเหนือที่ลดจำนวนลง และจะมีวิธีใดที่จะป้องกันหรือบรรเทาการลดลงของปริมาณปลาหรือไม่ บทบาทขององค์กรบริหารจัดการอุตสาหกรรมประมงมีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกัน และจะต้องประเมินถึงสิ่งที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นในกรณีที่คล้ายคลึงกันในอนาคต คำบรรยายที่แสดงไว้ที่นี่ไม่ได้กล่าวถึงผลที่จะเกิดขึ้นโดยตรง ซึ่งจะสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่ผิดปกติเกิดขึ้น บ่อยครั้งกว่าที่เคยเป็นมา

บทเรียน

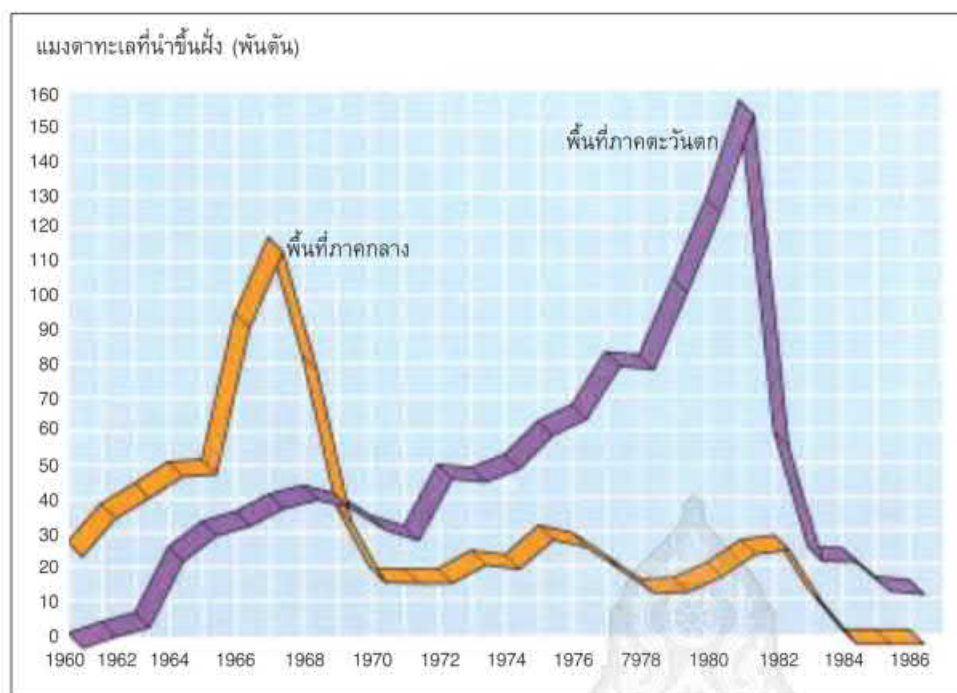
เมื่อการประมงในพื้นที่หนึ่งล้มเหลวลง ผู้จับปลาจะเคลื่อนย้ายไปยังพื้นที่อื่น และเพิ่มแรงกดดันมากขึ้นต่อปลาที่มีอยู่ที่จะนำมาใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์

ไม่จำเป็นที่ความสอดคล้องด้านแนวคิดทั่วไปเกี่ยวกับการอนุรักษ์และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม จะทำให้มีข้อตกลงเกี่ยวกับนโยบายเฉพาะเรื่อง ครอบคลุมเท่าที่ ยังมีความไม่แน่นอนในระดับสูง

ถ้าผลที่เลวร้ายจากการตกต่ำของปริมาณปลาจะลดน้อยลงในอนาคต ผู้ทำการประมงต้องตอบโต้ความคิดเห็นที่รุนแรงซึ่งขัดแย้งกับการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องนี้ดูเหมือนจะมีข้อโต้แย้ง เพราะมีวิธีมากกว่าหนึ่งวิธีที่จะรองรับความไม่แน่นอน

การประมงแมงดาทะเลในมลรัฐอะแลสกา

การศึกษานี้มุ่งที่ปริมาณแมงดาทะเลสีแดงในทะเลเบริงด้านตะวันออกและอ่าวอะแลสกา ความอุดมสมบูรณ์ของแมงดาทะเลเปลี่ยนแปลงไปมานับ 10 ครั้งในระยะ



รูปที่ 13 แมงดาทะเล
อะแลสกาที่ส่งขึ้นฝั่งจาก
พื้นที่ภาคกลางและ
ภาคตะวันตก
พื้นที่ภาคกลาง ได้แก่
ช่องแคบปริงสวิลล์เลียม
ปากทางน้ำเข้าโลเวอร์คูล
เกาะโคดีแอค
และคาบสมุทรไค
พื้นที่ภาคตะวันตก ได้แก่
อ่าวบริสตอล ท่าเรือดัตช์
อะดาค และทะเลเบริง
ตะวันออก (ข้อมูลจาก
Hanson, 1987)

25 ปี ที่ผ่านมา จากปลายทศวรรษ 1960 แมงดาทะเลนับเป็นทรัพยากรทางทะเลที่มีค่ามากที่สุดเป็นอันดับ 2 ในมลรัฐอะแลสกา ซึ่งสูงกว่าปริมาณปลาแซลมอนทั้งหมดรวมกัน ตั้งแต่ ค.ศ. 1981 เป็นต้นมา ความอุดมสมบูรณ์ลดลงอย่างรวดเร็วและฟื้นตัวขึ้นเพียงเล็กน้อย

มีเหตุผลหลายประการที่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของปลาลดลง เช่น การทำประมงมากเกินไป การถูกล่าเป็นเหยื่อ การเกิดโรค และการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม การประมงตกต่ำทำให้เกิดความเสียหาย เนื่องจากกองเรือประมงมีขนาดใหญ่เกินไป เรือประมงต้องใช้เงินกู้จำนวนมหาศาล และชาวประมงไม่สามารถจ่ายเงินชำระหนี้ได้ การแก้ปัญหาความเป็นความตายของอุตสาหกรรมที่ทำกันอยู่คือ การถ่ายโอนการดำเนินงานและการลงทุนไปที่ทรัพยากรอื่น ความกังวลเรื่องการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่เพิ่มขึ้นและการคาดเดาเกี่ยวกับผลกระทบที่มีอยู่ต่อทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเล การศึกษาการตอบสนองด้านการจัดการต่อการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของแมงดาทะเล อาจให้บทเรียนแก่ผู้ทำการประมงเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นได้จากการที่โลกร้อนขึ้น

บทเรียน

ยากที่จะทำนายโชคชะตาของการประมงเฉพาะอย่างภายใต้สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ แต่การเปลี่ยนแปลงขนาดใหญ่ของความอุดมสมบูรณ์และการกระจายของทรัพยากรการประมงหลายชนิดนี้ ดูเหมือนว่ายังคงมีต่อไป

การตอบสนองที่เป็นแบบฉบับของอุตสาหกรรมประมงที่มีต่อการตกต่ำคือ การหาวิธีการต่างๆ เพื่อมุ่งเป้าหมายไปที่สัตว์น้ำชนิดอื่นๆ และ/หรือพัฒนาการประมงแบบใหม่ หากจะให้ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องมีการใช้จ่ายในการปรับเปลี่ยนที่พอจะรับได้

วิธีการจัดการการประมงที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในสหรัฐอเมริกา นั้น เห็นได้ชัดว่า ไร้ประสิทธิภาพที่จะทำให้มีความสมดุลกันระหว่างความสามารถในการจับปลากับความมีอยู่ของทรัพยากรที่มีปริมาณมากขึ้นหรือน้อยลง

ความกังวลที่สำคัญอีกเรื่องหนึ่งคือ จะมีทรัพยากรประมงอื่นที่เป็นทางเลือกอยู่ต่อไปหรือไม่เมื่อภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

การประมงปลาทูน่าในมหาสมุทรอินเดีย

การพัฒนาการประมงทูน่าในมหาสมุทรอินเดียตะวันตก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง บริเวณรอบๆ ที่ราบสูงเซเชลส์ที่เพิ่งเกิดขึ้นเมื่อไม่นานมานี้และมีลักษณะเฉพาะนั้น การประมงที่นี้กำลังเติบโต ขณะที่การพัฒนาที่คล้ายกันในมหาสมุทรอื่นๆ ในไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมาประสบความสำเร็จน้อยมากหรือไม่ก็ล้มเหลว ในช่วงสองสามทศวรรษที่ผ่านมา ได้มีความพยายามระดับชาติเกิดขึ้นหลายครั้งเพื่อพัฒนาการประมงปลาทูน่าบริเวณใกล้เคียง ซึ่งประสบความสำเร็จในการพบแหล่งทรัพยากร แต่ไม่มีประสิทธิภาพมากนักในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่จำเป็นเพื่อจะขยายพื้นที่ทำประมงในท้องถิ่นไปสู่ทะเลเปิด เมื่อไม่นานนี้ โครงการพัฒนาการประมงปลาทูน่าเริ่มขึ้นที่ประเทศมัลดีฟส์และเซเชลส์ ซึ่งประสบความสำเร็จทั้งสองแห่ง แต่ด้วยเหตุผลที่ต่างกัน หลังจากที่ผ่านมาหลายทศวรรษ ซึ่งการประมงปลาทูน่าล้มเหลว การวางแผนและการลงทุนที่อ่อนหัด และการประเมินทรัพยากรที่มองแต่แง่ดีหรือที่นำไปสู่ความเข้าใจผิดๆ ดังนั้น จึงควรศึกษาอย่างรอบคอบถึงความสำเร็จในการพยายามพัฒนาหลายเรื่องในมหาสมุทรอินเดีย ก่อนที่จะเริ่มพัฒนาการประมงอื่นๆ

บทเรียน

ปลามีมากขึ้นหรือลดลงพร้อมๆ กับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ แนวคิดที่จะทำให้จำนวนปลามีความคงที่โดยใช้การจัดการเป็นเพียงการมองในแง่ดีที่คาดหวังถึงผลจากภูมิอากาศที่ค่อนข้างคงตัวในสองทศวรรษ (ค.ศ. 1947-1967) เท่านั้น

เป็นเรื่องปกติของกรณีที่ว่า ขณะที่ปลาชนิดหนึ่งลดลง อีกชนิดหนึ่งก็จะอยู่ในช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อที่จะมีความอุดมสมบูรณ์มากขึ้น การปรับตัวของการประมงจึงเป็นสิ่งจำเป็น

ข้อมูลข่าวสารจากชุมชนวิทยาศาสตร์การประมง ซึ่งยังคงใช้ได้ในช่วงหลายทศวรรษ ทำให้เห็นความพยายามที่จะแข่งขันกันในการจับปลามากเกินไป อันจะทำลายศักยภาพการแพร่พันธุ์ของปลาและเศรษฐกิจด้านการประมง



ความสามารถรอบตัวเป็นกุญแจของความอยู่รอดเมื่อต้องเผชิญกับปริมาณปลาที่ลดลงบ่อยครั้งเมื่อปลาเริ่มลดลง การประมงจะแสวงหาปลาชนิดอื่นต่อไป

เรามีความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมหาสมุทรในฐานะเป็นแหล่งที่อยู่และของสัตว์ทะเลชนิดต่าง ๆ มากกว่าที่ผู้ทำวิจัยจำนวนมากใช้ในการประเมินทรัพยากรทางทะเลที่ปรากฏอยู่และที่สามารถจะเป็นไปได้

สิ่งที่ท้าทายคือ การรู้จักสิ่งที่จะนำมาก่อนการเปลี่ยนแปลงของระบบ การเตรียมรับความเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสมของพฤติกรรม และการเปลี่ยนพฤติกรรมเมื่อกระบวนการเหล่านี้เกิดขึ้น การดัดแปลงล่วงหน้าและความสามารถรอบตัวเป็นสิ่งสำคัญต่อความอยู่รอดทางนิเวศวิทยาและเศรษฐกิจ

การประมงระยะทางไกลของโปแลนด์

เนื่องจากการสนับสนุนระดับนานาชาติอย่างกว้างขวางเพื่อให้มีการกำหนดเขตเศรษฐกิจจำเพาะแห่งชาติ (EEZ) ขึ้นในปลายทศวรรษ 1970 และต้นทศวรรษ 1980 กองเรือประมงระยะทางไกลของโปแลนด์ต้องเผชิญกับการถูกปิดกั้นจากพื้นที่ประมงหลายพื้นที่ที่เคยใช้ประโยชน์มาหลายทศวรรษ

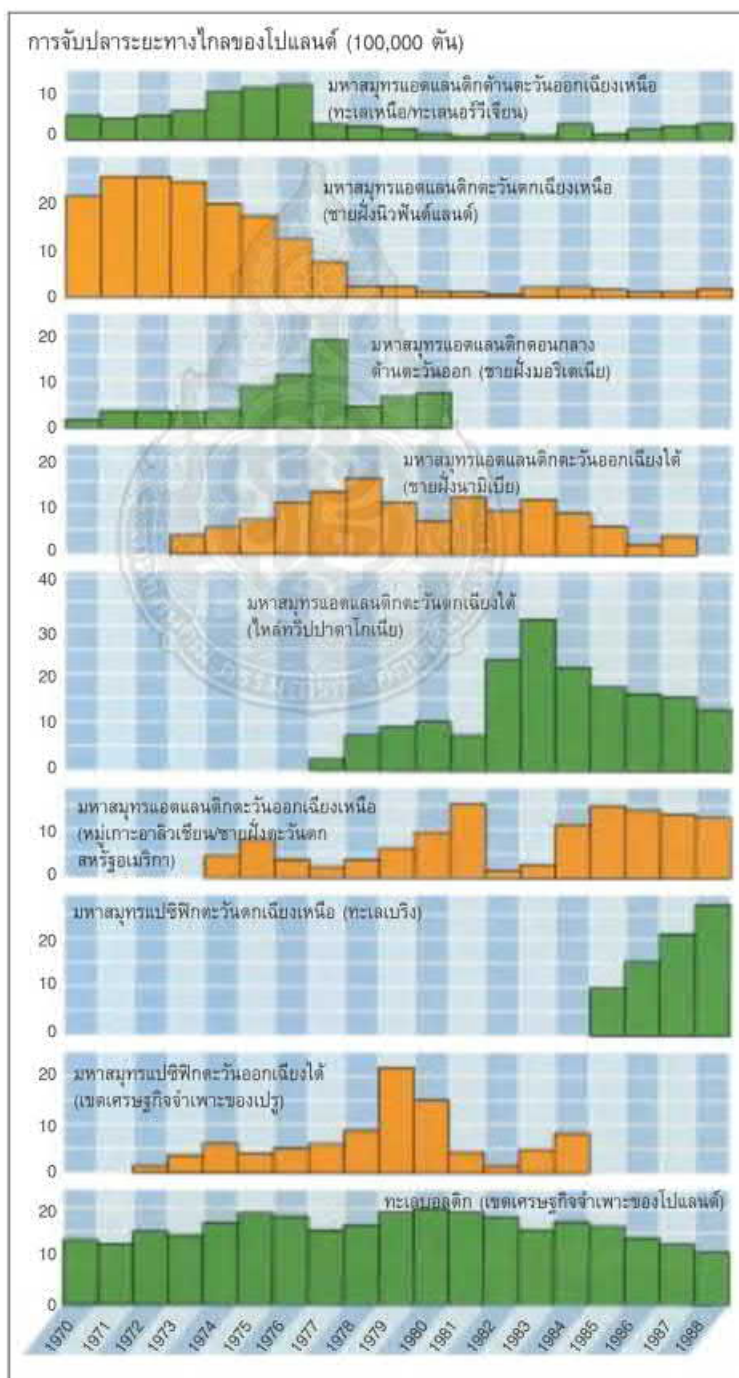
การเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันในการเข้าถึงทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเลของเรือประมงโปแลนด์ สามารถพิจารณาได้ว่ามีความคล้ายคลึงกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกที่มีต่อการประมงท้องถิ่น เพราะความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์น้ำและทำเลเปลี่ยนแปลงไป และแหล่งอาศัยก็เปลี่ยนไปด้วย ดังนั้น การกำหนดเขต EEZ ผลกระทบต่องิจกรรมการประมงของโปแลนด์จากการกำหนด EEZ ตลอดจนการรับมือของโปแลนด์ต่อผลกระทบเหล่านั้นจะเป็นประโยชน์สำหรับสังคมที่จะตอบสนองต่อผลกระทบภาวะโลกร้อน

บทเรียน

ต้องเข้าถึงเทคโนโลยีที่เหมาะสมซึ่งจำเป็นต่อการจับปลา และการแปรรูปปลาชนิดต่างๆ ในพื้นที่ที่ห่างไกล

เมื่อเกิดเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงในทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อน ผู้ทำประมงควรใช้ประโยชน์จากปลาในเขตนั้นที่มีระดับโภชนาการต่ำกว่า เราไม่ควรคาดหวังว่าจะมีความคิดเห็นแบบเดียวกันและการกระทำแบบเดียวกัน เพื่อจัดการเกี่ยวกับผลกระทบจากภาวะโลกร้อนต่ออุตสาหกรรมการประมงและต่อชุมชน

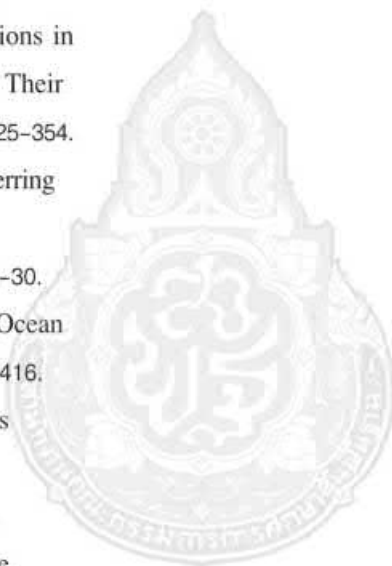
รูปที่ 14 แสดงการกระจายการจับปลาของกองเรือระยะทางไกลของโปแลนด์ ตามพื้นที่การประมง ค.ศ. 1970-1988



เพื่อลดความแตกต่างในภูมิภาคและทำให้การตอบสนองของสังคมมีประสิทธิภาพมากขึ้น ควรสร้างความร่วมมือระหว่างชาติให้เข้มแข็งด้วยการจัดการของสถาบันที่เกี่ยวข้อง บางทีองค์กรการประมงระหว่างชาติที่มีอยู่อาจสามารถตั้งคณะกรรมการประสานงานขึ้น และควรเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับผลสืบเนื่องที่อาจเกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อนให้ผู้ทำการประมงได้ทราบอย่างทั่วถึง

แหล่งอ้างอิงของบทนี้ :

- Ueber, E. and MacCall, A., The Rise and Fall of the California Empire, pp. 31-48.
- Kawasaki, T., Climate-Dependent Fluctuations in the Far Eastern Sardine Population and Their Impacts on Fisheries and Societies, pp. 325-354.
- Bailey, R. S. and Steele, J. H., North Sea Herring Fluctuations, pp. 213-230.
- Wooster, W., King Crab Dethroned, pp. 15-30.
- Sharp, G. D., Climate Change, the Indian Ocean Tuna Fishery and Empiricism, pp. 377-416.
- Russek, Z., Adjustments of Polish Fisheries to Changes in the Environment. All in Glantz, M. H. (ed.), *Climate variability, climate change and fisheries*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.



ข้อยุติ

สิ่งแวดล้อมทางทะเลเป็นเรื่องที่ซับซ้อน มีการกระทำระหว่างกันขององค์ประกอบมากมายจนนับไม่ถ้วนที่ทำให้เกิดสภาวะต่างๆ ทั้งในระดับท้องถิ่นและภูมิภาค ซึ่งอาจทำให้ผลผลิตทางชีววิทยาเปลี่ยนแปลง มีปัจจัยด้านธรรมชาติหลายอย่าง เวลา และทำเลที่กำหนดการพัฒนาการประมงที่สำคัญ เช่น การเปลี่ยนแปลงของความเร็วลมหรือทิศทางลมเพียงเล็กน้อยในช่วงที่สำคัญของวงจรชีวิตปลาชนิดหนึ่ง (เช่น ช่วงวางไข่) จะทำให้ปลาวางไข่สำเร็จหรือทำให้ตายไปก็ได้ ความไม่แน่นอนมีอยู่รอบวงจรชีวิตปลาอยู่แล้ว กิจกรรมของมนุษย์ก็ยิ่งเพิ่มความกดดันขึ้นอีก ได้แก่ เรือประมงขนาดใหญ่ขึ้น เครื่องมือมีประสิทธิภาพมากขึ้น การปรับปรุงเทคโนโลยีในการหาปลา ตลาดต้องการปลาและผลิตผลปลามากขึ้น ทำให้ปลาทั้งหมดมีสภาพเสี่ยงสูงที่จะมีชีวิตรอด ขณะที่ประชากรโลกเพิ่มขึ้น จึงทำให้ต้องหาอาหารให้ได้มากที่สุดจากแหล่งต่างๆ มากขึ้น

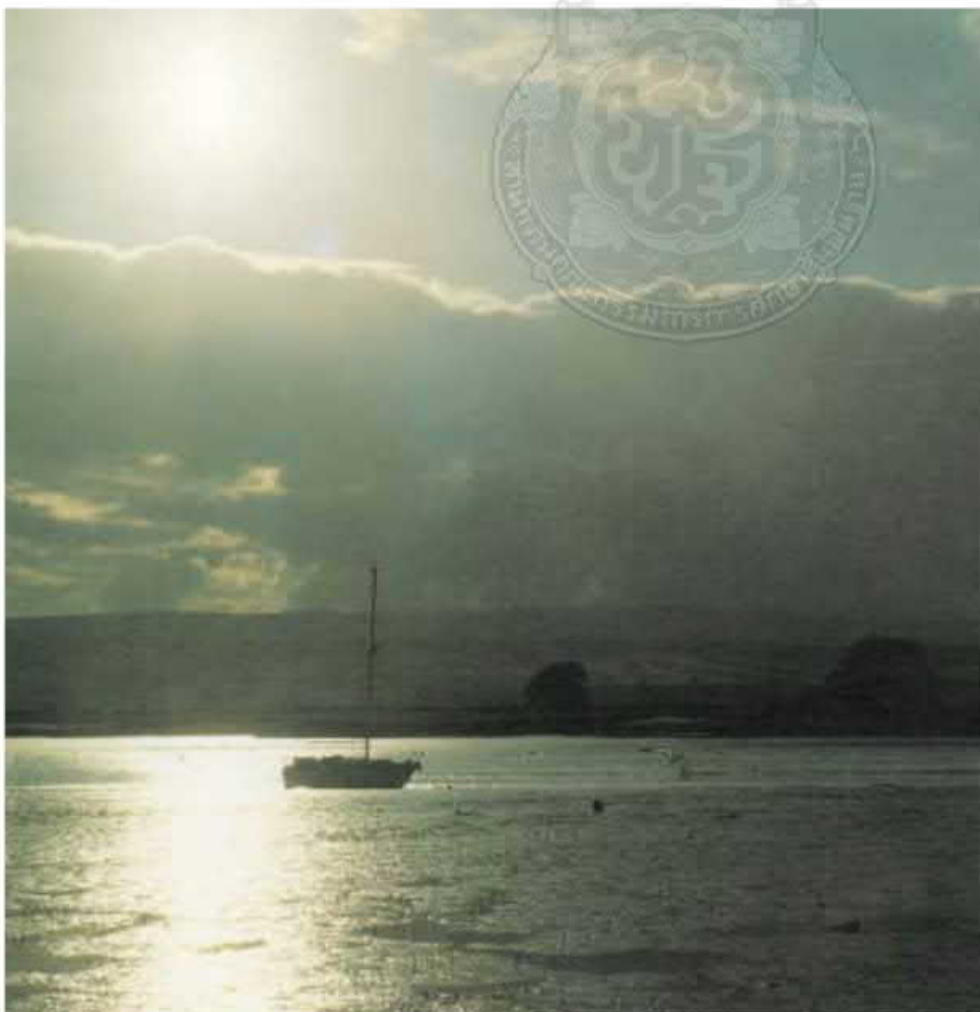
ภูมิอากาศที่กำลังเปลี่ยนแปลงกลายเป็นผู้ล่าเหยื่อร้ายล่าสุดที่ทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเลต้องเผชิญ ภาวะโลกร้อนจะมีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล การคาดการณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีผลกระทบต่อการประมงทั่วโลกจะทำให้มีงานวิจัยใหม่ๆ มีการใช้เงินทุนวิจัยเพื่อประเมินปัจจัยด้านกายภาพและชีววิทยาที่มีผลกระทบด้านบวกและด้านลบ รวมทั้งมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเล ในระหว่างนั้นผู้ทำวิจัยทางสังคมศาสตร์ได้เริ่มศึกษาแนวทางต่างๆ เพื่อชี้ถึงผลกระทบของภูมิอากาศที่มีต่อทรัพยากรทางทะเล และการตอบสนองของสังคมต่อเหตุการณ์นี้ในอนาคต

ในที่นี้ได้เลือก ‘การพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบ’ มาเป็นกลยุทธ์ที่เปลี่ยนจากการเน้นข้อยุติทางวิทยาศาสตร์กายภาพไปเน้นที่ข้อยุติทางสังคม วิธีใช้แบบจำลองจากคอมพิวเตอร์อาจทำให้มีข้อมูลเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศในอนาคต และทำให้เกิดสมมุติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ที่อาจเปลี่ยนแปลงไปของห่วงโซ่อาหาร ผู้ล่าเหยื่อ-เหยื่อ และภาวะฤดูกาลของสิ่งแวดล้อมทางทะเล และอาจเปลี่ยนแปลงการกระจายทางพื้นที่ (ทั้งแนวตั้งและแนวนอน) ของทรัพยากรสัตว์น้ำในทะเล การพยากรณ์โดยการเปรียบเทียบจะมองที่การเปลี่ยนแปลงบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมทางทะเลในอดีต เพื่อให้เห็นผลกระทบที่ทรัพยากรที่มีชีวิตทางทะเลจะได้รับ ซึ่งประสบความสำเร็จมาก ดังนั้นจึงมุ่งเน้นที่วิธีที่สังคมจะรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม

ในเรื่องนี้ตั้งสมมุติฐานได้ว่าการตอบสนองทางสังคมต่อวิกฤตในอดีต สามารถทำให้องค์กรที่ทำหน้าที่ตัดสินใจเกี่ยวกับความเข้มแข็งด้านสังคมและความอ่อนแอด้านยุทธศาสตร์หรือยุทธวิธีที่จะรับมือกับความหายนะในอนาคต มีความเข้าใจมากขึ้น รวมทั้งช่วยให้องค์กรสามารถลดผลกระทบของวิกฤตสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้ ขณะที่มิชชั่นโต้แย้งว่า ในอนาคตอีกหลายทศวรรษ สภาพสังคมอาจจะไม่เหมือนปัจจุบัน

ฝ่ายหนึ่งอาจแย้งว่าสังคมจะค่อยๆ เปลี่ยนไป ดังนั้นสถาบันต่างๆ ในเวลานี้อาจจะมีวิธีการตอบสนองเหมือนสถาบันที่จะเกิดในอนาคต แม้จะมีข้อยกเว้นอยู่บ้างก็ตาม ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์กำลังพัฒนาทักษะและเครื่องมือพยากรณ์ของตนให้สมบูรณ์ขึ้น และทำความเข้าใจข้อเท็จจริงทั้งปวงเกี่ยวกับประเด็นภาวะโลกร้อน สังคมต่างๆ สามารถเริ่มประเมินและสร้างความสามารถของตนให้เข้มแข็ง เพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิด

มีประวัติศาสตร์การประมงหลายกรณีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมทั้งประวัติศาสตร์ของความล้มเหลวในอุตสาหกรรมการประมงเหล่านั้น ได้นำปัจจัยด้านภูมิอากาศมาอ้างว่าเป็นเหตุให้ปลาที่แข็งแรงล้มตายลง หรืออุตสาหกรรมการประมงล้มเลิกไป ดังที่นำปรากฏการณ์เอลนีโญในปี 1972-1973 มาอ้างว่าทำให้การประมงปลาแอนโชวีในเปรู



“ในขณะที่ชาวประมงบางคนตระหนักดีว่ายุคที่มหาสมุทรไม่มีขอบเขตสิ้นสุดลง และการประมงต้องมีการจัดการ มีข้อสงสัยคือจะชักจูงให้ชาวประมงและรัฐบาลต่างๆ รับทราบความเร่งด่วนของความต้องการนี้ได้อย่างไร” (จากวารสาร *The Economist*, 1994)

ล้มเหลว นอกจากการผันแปรและการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศแล้ว ผลกระทบด้านกระบวนการในบรรยากาศอื่นก็มีส่วนสำคัญด้วย รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ทำให้ชาวประมงจับปลาที่ตนชอบได้ง่ายขึ้น เรือที่ใหญ่ขึ้นและทันสมัยกว่าเดิมเพื่อบรรทุก และจับสัตว์น้ำได้มากขึ้น ตลาดต้องการมากขึ้น ภาวะมลพิษทางทะเลตามแนวชายฝั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่วางไข่ของปลา ในขณะเดียวกันตัวอย่างที่นำมา อาจะยากที่จะระบุถึง 'เค้าเงื่อน' และสาเหตุที่ทำให้ปลาลดลงหรือขยายพันธุ์ "อย่างรวดเร็ว และจะตัดสินความเหมาะสมที่สังคมจะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในการประมง ในคริสต์ศตวรรษที่ 21 การดำรงชีวิตอย่างกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อมทางทะเลเป็นการท้าทายด้านเศรษฐกิจต่อสังคมนานาชาติ เช่นเดียวกับด้านสิ่งแวดล้อม



แหล่งอ้างอิง

- Borgstrom, G., *The hungry planet* (2nd edition), Collier Books, New York, 1972.
- Broecker, W. S., The Biggest Chill, *Natural history*, October 1987.
- Cushing, D. H., *The provident sea*, Cambridge University Press, Cambridge, 1988.
- Cushing, D. H., *Climate and fisheries*, Academic Press, London, 1982.
- The Economist*, The Tragedy of the Oceans, pp. 21-24, 19 March 1994.
- Glantz, M. H. and Thompson J. D. (eds), *Resource management and environmental uncertainty : lessons from coastal upwelling fisheries*, Wiley Interscience, New York, 1981.
- Glantz, M. H., Katz, R. and Krenz M. E. (eds), *Climate crisis: the societal impacts associated with the 1982-83 worldwide climate anomalies*, Environmental and Societal Impacts Group, National Center for Atmospheric Research and UNEP, 1988.
- Glantz, M. H. (ed.), *Climate variability, climate change and fisheries*, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
- Hanson, J. E., Bioeconomic Analysis of the Alaskan King Crab Industry, unpublished dissertation, Washington State University, Pullman, 1987.
- IPCC, *The IPCC scientific assessment*, WMO/UNEP, Cambridge University Press, Cambridge, 1990.
- IPCC, *The IPCC impacts assessment*, WMO/UNEP, Australian Government Publishing Service, Canberra, 1990.
- IPCC, *The IPCC response strategies*, WMO/UNEP, Island Press, Washington, 1991.
- IPCC, *Climate change 1992*, the supplementary report to *The IPCC scientific assessment*, WMO/UNEP, Cambridge University Press, Cambridge, 1992.
- IPCC, *Climate change: the IPCC 1990 and 1992 assessments*, World Meteorological Organization/United Nations Environment Programme, IPCC Secretariat, Geneva, 1992.
- Jónnson, B., *Our fight for survival: Iceland's case for extending its fishery limits*, Free Labour World, ICTFU, UK, March 1972.
- Laevastu, T., *Marine climate, weather and fisheries: the effects of weather and climatic changes on fisheries and ocean resources*, Halsted Press, New York, 1993.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. and Behrens, W. W. III, *The limits to growth*, Signet Books, New York, 1972.
- Murphy, G. I., Population Biology of the Pacific Sardine (*Sardinops caerulea*), *Proceedings of the California Academy of Science*, 34, 1-84, 1966.
- Murphy, R. C., The Guano and the Anchoveta Fishery, 1954, reprinted in Glantz, M. H. and J. D. Thompson (eds), *Resource management and environmental uncertainty: lessons from coastal upwelling fisheries*, Wiley Interscience, New York, 1981.
- Quarie, J. (ed.) *Earth Summit'92*, The Regency Press, London, 1992.
- Ryther, J. H., Photosynthesis and Fish Production in the Sea, *Science*, 166, 72, 1969.
- Sherman, K., Alexander, L. M. and Gold, B. D. (eds), *Large marine ecosystems: patterns, processes and yields*, American Association for the Advancement of Science, Washington, 1990.
- Sitarz, D. (ed.), *Agenda 21*, Earth Press, Boulder, Colorado, 1993.
- US Department of Energy, *Characterization of information requirements for studies of CO₂ effects: water resources, agriculture, fisheries, forests, and human health*, DOE/ER-0236, Carbon Dioxide Research Division, DOE, Washington, 1985.
- World Commission on Environment and Development, *Our common future*, Oxford University Press, Oxford, 1987.

ผู้จัดทำ

ผู้แปล

- นางสาวศศิธร แสงโสภณ
- นางวรรณกร พ่วงศิริ

ผู้ตรวจ

รองศาสตราจารย์รัชกร บุญ-หลง

บรรณาธิการที่ปรึกษา

นางสาวจินตนา ไบกาชูย์

ผู้อำนวยการสถาบันการแปลหนังสือ

บรรณาธิการอำนวยการ

นางสาวอุษณีย์ วัฒนพันธ์

บรรณาธิการ

นางสาวชุกกัญญา บุญญะวัติสุข ข





ชื่อ

ศศิธร แสงโสภณ

ตำแหน่ง

นักแปลเครือข่ายของสถาบันการแปลหนังสือ กรมวิชาการ

ข้าราชการบำนาญ

อดีตอาจารย์โรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎิ์ ฉะเชิงเทรา

อาจารย์พิเศษโรงเรียนสุตะบำรุงพิทยาคาร ฉะเชิงเทรา

การศึกษา

กศ.บ. สาขาภาษาอังกฤษ

งาน

แปลชุดการเรียนการสอนเรื่องสหประชาชาติ ระดับประถมศึกษา

(Primary School Kit on the United Nations) (แปลร่วม)

แปลหนังสือเรื่องช้างแอฟริกา (The African Elephant) (แปลร่วม)

แปลหนังสือเรื่อง หลักการพื้นฐานการสอนระดับประถม

(Foundations of Primary Teaching) (แปลร่วม)



ชื่อ

วราภรณ์ พ่วงศิริ

ตำแหน่ง

นักแปลเครือข่ายของสถาบันการแปลหนังสือ กรมวิชาการ

อาจารย์ 2 ระดับ 7

โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ พระนครศรีอยุธยา

การศึกษา

กศ.บ. สาขาอังกฤษ

ศษ.ม. สาขาการบริหารการศึกษา

งาน

แปลหนังสือเรื่องปฏิกิริยาเรือนกระจก

(The Greenhouse Effect) (แปลร่วม)

แปลหนังสือเรื่องปรากฏการณ์เอลนีโญ

(The El Niño Phenomenon) (แปลร่วม)

แปลหนังสือเรื่อง The Frog and the Monkey (กบกับลิง)

หนังสือชุดสิ่งแวดล้อมของ UNEP/GEMS

