หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

ปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก

ปัญหาและแหล่งที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนโลกสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้โดยอาศัยปัจจัยหลาย ๆ อย่างรวมกัน เช่น มนุษย์ต้องการอากาศหายใจ ต้องการน้ำสำหรับดื่ม ฯลฯ อากาศหายใจ น้ำสำหรับดื่มเหล่านี้อยู่ในปัจจัยอย่างหนึ่งของการดำรงชีวิต หากแต่อากาศหายใจ น้ำสำหรับดื่มต่างเกิดขึ้นจากปัจจัยอย่างอื่นอีก เช่น อากาศหายใจได้จากการเกิดการคายอากาศของพืช ดังนั้น อากาศหายใจก็ต้องการพืชในการก่อให้เกิดเช่นเดียวกัน ปัจจัยเหล่านี้เองที่เราเรียกว่า **สิ่งแวดล้อม** (Environment) ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ[1]

1. สิ่งแวดล้อมทางชีวภาพ (Biophysical Environment) ได้แก่ องค์ประกอบต่าง ๆ ของธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นป่าไม้ ดิน น้ำ สัตว์ป่า แสงแดด ฯลฯ ตลอดจนสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ประเภทที่เป็นรูปธรรมสามารถสัมผัสหรือจับต้องได้ เช่น ตึกรามบ้านช่อง รถยนต์ ฯลฯ ซึ่งสิ่งแวดล้อมทางชีวภาพนี้ หากพิจารณาสามารถแบ่งแยกประเภทได้เป็น 2 ประเภท คือ[2]
   - 1.1 สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (Abiotic Environment) ได้แก่ อุณหภูมิ น้ำ ความร้อน ความชื้น อากาศ เป็นต้น
   - 1.2 สภาพแวดล้อมทางชีวภาพ (Biotic Environment) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทุกชนิด

2. สิ่งแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม (Socio-Economic Environment) ได้แก่ สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมหรือสัมผัสไม่ได้ เช่น วิถีการดำรงชีวิต (Life-Style) โครงสร้างทางเศรษฐกิจ ความเป็นปึกแผ่นของชุมชน ขนบธรรมเนียม ประเพณี และวัฒนธรรม เป็นต้น

---

[1]มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชานิติศาสตร์, กฎหมายสิ่งแวดล้อม หน่วยที่ 1-7 (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2533), หน้า 298.

[2]จรณชัย ศัลยพงษ์, "รูปแบบกฎหมายสภาวะแวดล้อมของประเทศไทย," (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชานิติศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528), หน้า 40.

ก่อนพิจารณาปัญหาและแหล่งที่มาของปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก จะต้องทำความเข้าใจกับความหมายของ **"สิ่งแวดล้อมโลก"** โดยหากมองให้เป็นแนวคิด (Concept) เช่นเดียวกับนักนิเวศน์วิทยา ซึ่งได้นำมาใช้ในการมองโลกและส่วนย่อย ๆ ของโลกในเชิงนิเวศน์วิทยา เพื่อที่จะได้เข้าใจความเป็นไปบนโลกนี้ได้ดีขึ้น ดังนั้น โลกที่มนุษย์อยู่อาศัยจึงถือเสมือนเป็นระบบนิเวศน์ที่ใหญ่ที่สุดซึ่งประกอบไปด้วยระบบนิเวศน์ย่อย ๆ จำนวนมากโดยระบบนิเวศน์ย่อย ๆ เหล่านี้สามารถควบคุมตัวของมันเองได้ (Self-regulation) หมายความว่า สามารถที่จะรับอิทธิพลหรือแรงรบกวนจากภายนอกระบบได้ แต่ภายในขอบเขตจำกัด[3]

อิทธิพลหรือแรงรบกวนจากภายนอกระบบนิเวศน์ดังกล่าวข้างต้น หากเกิดรุนแรงจนระบบนิเวศน์ไม่สามารถทนรับได้ ระบบนิเวศน์ย่อมเสียดุลยภาพทางนิเวศน์วิทยาไป (Ecological equilibrium) ทำให้เกิดระบบนิเวศน์ใหม่ ๆ ขึ้น ซึ่งภายในระบบนั้นจะเกิดสภาวะดุลยภาพใหม่แตกต่างไปจากดุลยภาพเดิม และเกิดการปรับตัวเองจนถึงจุดหยุดนิ่ง การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้ เรียกว่า การทดแทน (Successions) ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์นั้น ๆ ตลอดจนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพสิ่งแวดล้อม อิทธิพลหรือแรงรบกวนดังกล่าวหากเกิดขึ้นและทำให้ระบบนิเวศน์เปลี่ยนแปลงไปในลักษณะเสื่อมโทรมทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณของสิ่งแวดล้อม (Environmental deterioration) ทั้งที่ไม่ว่าจะเป็นสิ่งแวดล้อมทางชีวกายภาพหรือสิ่งแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม เรียกว่า **ปัญหาสิ่งแวดล้อม** นั่นเอง[4]

เมื่อพิจารณาปัญหาสิ่งแวดล้อม อาจพิจารณาแหล่งที่มาของปัญหาดังกล่าวได้ดังนี้ คือ

(1) ปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากธรรมชาติ เช่น การตื้นเขินของแหล่งน้ำอันเนื่องมาจากการพังทลายของดิน ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติ เป็นต้น ปัญหาสิ่งแวดล้อมเหล่านี้ โดยทั่วไปมีผลต่อระบบนิเวศน์เพียงเล็กน้อย และภายในระบบนิเวศน์นั่นเองสามารถเปลี่ยนแปลงระบบให้อยู่ในภาวะปกติได้ในเวลาอันรวดเร็ว และไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมเดิมมากมายนัก

(2) ปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการกระทำของมนุษย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากการพัฒนา อาจแยกพิจารณาได้ดังนี้ คือ

(ก) ปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น การร่อยหรอหมดไปของทรัพยากรธรรมชาติ (Resource Depletion) หรือ

(ข) การเกิดภาวะมลพิษ (Pollution) อันเนื่องมาจากการกระทำ

---

[3]ศุภวิทย์ เปี่ยมพงศ์ศานต์, "ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทยและแนวทางป้องกัน," (อัดสำเนา).

[4]เรื่องเดียวกัน, หน้า 9.

ต่าง ๆ ของมนุษย์ เป็นต้น[5]

ในช่วงทศวรรษ 1980 หรือในปัจจุบันเราสามารถจะชี้ชัดลงไปได้อย่างชัดเจนมากขึ้นถึงประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่โลกกำลังเผชิญอยู่ เป็นต้นว่าการร่อยหรอหมดไปของป่าไม้ในเขตร้อน ปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาแหล่งน้ำ ภาวะมลพิษทางอากาศข้ามพรมแดน (Transboundary air pollution) ความเสื่อมโทรมของดินและการพังทลายของดิน ปัญหาสารเคมีที่เป็นอันตราย มลพิษทางทะเล การเคลื่อนไหวข้ามพรมแดนจากกาก/ของเหลือ ที่เป็นอันตราย (Transboundary Movement of Hazardous Waste) หรือแม้กระทั่งการลดลงของชั้นบรรยากาศโอโซน (Ozone-Layer Depletion) เป็นต้น[6]

มนุษย์กับชั้นบรรยากาศโอโซน

บรรยากาศของโลกประกอบด้วย ธาตุและสารประกอบที่อยู่ในสภาวะเป็นก๊าซ รวมตัวกันมากมายหลายสิบชนิด ที่มีอยู่เป็นหลักใหญ่ ๆ คือ ไนโตรเจน (N_2) ออกซิเจน (O_2) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และไอน้ำ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยก๊าซหรือสารประกอบอื่นที่มีอยู่เป็นปริมาณน้อย ซึ่งสามารถวัดค่าได้เป็นส่วนในล้านส่วน (part per million-ppm) หรือส่วนในพันล้านส่วน (part per billion-ppb) เท่านั้น โอโซน (O_3) เป็นก๊าซชนิดหนึ่งที่มีปะปนอยู่ในบรรยากาศด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะในบรรยากาศชั้นบน ๆ ขึ้นไป ซึ่งตามปกติชั้นบรรยากาศของโลกถูกแบ่งออกเป็น 4 ชั้น คือ

1. ชั้นโทรโปสเฟียร์ (Troposphere) อยู่ตั้งแต่ผิวพื้นดินขึ้นไปจนถึงความสูงประมาณ 12 กิโลเมตร
2. ชั้นสตราโทสเฟียร์ (Stratosphere) เป็นบรรยากาศชั้นที่มีความสูงระหว่าง 12-50 กิโลเมตร
3. ชั้นเมโซสเฟียร์ (Mesophere) เป็นบรรยากาศชั้นที่มีความสูงระหว่าง 50-85 กิโลเมตร
4. ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere) เป็นบรรยากาศชั้นที่มีความสูงระหว่าง 85 กิโลเมตรขึ้นไป

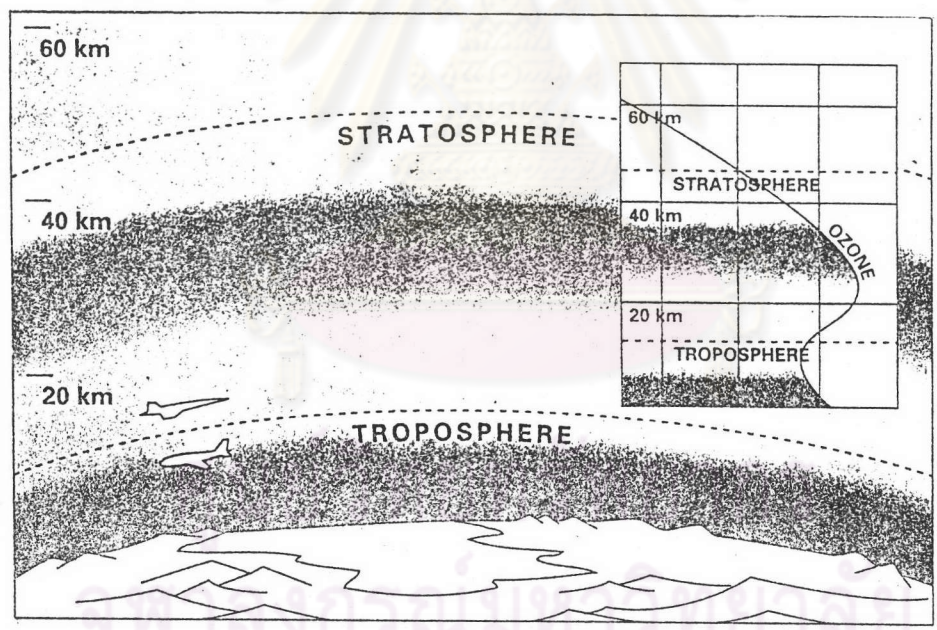
โดยในชั้นบรรยากาศ โอโซนเกิดจากพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเกิดขึ้นจากการแผ่รังสี รังสีเหล่านี้ประกอบด้วยแถบความยาวคลื่นต่าง ๆ กัน ตั้งแต่แถบความยาวคลื่นสั้นไปยาว คือ รังสีคอสมิค, รังสีแกมม่า, รังสีอุลตราไวโอเล็ต (UV), รังสีแสงที่มนุษย์มองไม่เห็น รังสีอินฟาเรด โดยเฉพาะความยาวคลื่นตั้งแต่ 200-400 nanometer: nm

---

[5]เรื่องเดียวกัน, หน้า 9-10.

[6]เรื่องเดียวกัน, หน้า 7.

(1 nanometer = 10^{-5} เมตร) รังสีดังกล่าวโดยเฉพาะรังสี UV ที่มีความยาวคลื่น 200-280 nm เมื่อตกกระทบถึงบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ จะเป็นตัวเร่ง (Catalyst) ปฏิกิริยาทำให้โมเลกุลของออกซิเจน (O_2) แตกตัวเป็นออกซิเจน 2 อะตอม ต่อมาอะตอมอิสระของออกซิเจนจะจับตัวกับโมเลกุลของออกซิเจนที่อยู่ในบรรยากาศนั้น ๆ เกิดเป็นโมเลกุลของโอโซน (O_3) และในขณะเดียวกัน รังสี UV ที่มีความยาวคลื่น 280-320 nm ก็จะทำให้โมเลกุลของโอโซนแตกตัวกลายมาเป็นอะตอมของออกซิเจน (O) และโมเลกุลของออกซิเจน (O_2) ดังเดิม ขบวนการเกิดและการแตกสลายของโอโซนโมเลกุลดังกล่าวในชั้นบรรยากาศสตราโทรเฟียร์ เป็นเช่นนี้อยู่ตลอดเวลา และอยู่ในสภาวะสมดุลทางธรรมชาติ (Equilibrium status) แต่อย่างไรก็ตาม โอโซนในชั้นบรรยากาศส่วนมากจะอยู่ที่ชั้นสตราโทสเฟียร์ โดยจะเริ่มมีมากขึ้นในระดับความสูง 12 กิโลเมตร และค่อย ๆ มีมากขึ้นเรื่อย ๆ จนมีปริมาณสูงสุดประมาณ 10 ppm ที่ระดับความสูง 25-35 กิโลเมตร แล้วจะค่อย ๆ ลดลงไปเรื่อย ๆ จนถึงที่ระดับความสูง 60 กิโลเมตร ปรากฏดังที่แสดงในภาพที่ 1[7]



ภาพที่ 1 แสดงปริมาณของโอโซนในชั้นบรรยากาศ ณ ความสูงในระดับต่าง ๆ

---

[7]United Nations Environment Programme, "Action on Ozone," September 1993.

ถ้าเราสามารถรวบรวมนำเอาโอโซนทั้งหมดในชั้นบรรยากาศลงมาสู่ผิวโลกแล้ว ปริมาณของโอโซนทั้งหมดจะปกคลุมผิวโลกด้วยความหนาเพียง 3 มิลลิเมตรเท่านั้น คำนวณได้ว่าโอโซนทั้งหมดมีมวลหนักประมาณ 3,000 ล้านตัน

ปริมาณของโอโซนจะมากหรือน้อยยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอย่างอื่นอีก เช่น การผัดเปลี่ยนฤดูกาล, ตำแหน่งความสูงของชั้นบรรยากาศ ตลอดจนความเข้มข้นของการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ ชั้นบรรยากาศสตราโทสเฟียร์สามารถเรียกได้ว่า เป็นโรงงานผลิตโอโซนให้แก่โลก โอโซนในชั้นบรรยากาศสตราโทสเฟียร์นี้สามารถลดระดับลงมาสู่ชั้นบรรยากาศโทรโปสเฟียร์ได้ แต่โอโซนในชั้นบรรยากาศโทรโปสเฟียร์ไม่สามารถลอยขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศสตราโทรเฟียร์เลย ดังนั้น ถ้าโอโซนในบรรยากาศเบาบางลง มนุษย์ไม่สามารถสร้างโอโซนแล้วส่งขึ้นไปบนชั้นบรรยากาศสตราโทสเฟียร์เพื่อทดแทนได้

ชั้นบรรยากาศโอโซนทำหน้าที่ 2 ประการสำคัญให้แก่โลกมนุษย์ คือ ทำหน้าที่กรองรังสีอุลตราไวโอเล็ตไม่ให้ผ่านมายังโลกมนุษย์มากเกินไป จนอาจเป็นอันตรายต่อมวลมนุษย์ชาติตลอดจนสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ได้ และทำหน้าที่เป็นตัวปรับอุณหภูมิ (Temperature Regurator) ให้แก่โลกมนุษย์ด้วย ดังนั้น การที่โอโซนในชั้นบรรยากาศถูกทำลายลงมีผลทำให้รังสีอุลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่นระหว่าง 280-320 nm จะตกลงสู่พื้นโลกมากขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดผลตามมา คือ

1. มนุษย์เป็นมะเร็งที่ผิวหนังมากขึ้น ถ้าปริมาณโอโซนลดลงร้อยละ 1 รังสีอุลตราไวโอเล็ตจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 และมนุษย์จะเป็นมะเร็งที่ผิวหนังชนิดต่าง ๆ (Squamous and basal cell Carcinoma, Melanoma Cancer) เพิ่มขึ้นในระหว่างร้อยละ 2-4

2. มนุษย์จะเป็นโรคต้อกระจก (Cataracts) เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะทำให้มนุษย์ตาบอดเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งประเทศที่ด้อยพัฒนาทั้งหลาย จะได้รับผลกระทบมากกว่าประเทศพัฒนาแล้ว เนื่องจากโอกาสในการผ่าตัดรักษามีน้อยกว่าประเทศที่พัฒนาแล้ว

3. มีข้อมูลทางการแพทย์เปิดเผยว่า รังอุลตราไวโอเล็ตที่มีความยาวคลื่นในช่วง 280-320 nm นั้น สามารถไปลดภูมิคุ้มกันของมนุษย์ (Depress Human Immune System) ทำให้ภูมิคุ้มกันในการต้านทานโรคต่ำลง ติดเชื้อต่าง ๆ ได้ง่าย และเป็นผลทำให้การฉีดวัคซีนต้านทานโรคต่าง ๆ ต่ำลงด้วย

4. ทำให้ผลิตผลทางการเกษตรลดต่ำลง จากการศึกษาพืชตระกูลต่าง ๆ กว่า 200 ชนิด พบว่ามีมากกว่า 70 ชนิด ที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของรังสีอุลตราไวโอเล็ต ที่มีช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 280-320 nm นี้ ตัวอย่างจากการศึกษาในมหาวิทยาลัยแห่งรัฐแมรีแลนด์ พบว่า เมื่อทำการทดลองลดปริมาณโอโซนในแปลงทดลองลงร้อยละ 25 แล้ว ถั่วเหลืองตระกูลหนึ่งให้ผลผลิตลดลงถึงร้อยละ 25 เช่นเดียวกัน

นอกจากนี้ ดาเนบ คาเรนทซ์ แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ที่ซานฟรานซิสโก ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ทำการศึกษาความสามารถของสิ่งมีชีวิตในการซ่อมแซมความเสียหายของยีนที่เกิดจากรังสีอุลตราไวโอเล็ต ที่สถานีวิจัยปาล์มเมอร์ของประเทศสหรัฐอเมริกา ในเขตแอนตาร์กติก เธอกล่าวว่า หากความเสียหายไม่ได้รับการซ่อมแซมก็จะเกิดการกลายพันธุ์ขึ้นแก่สิ่ง

มีชีวิตรุ่นต่อ ๆ ไป ทั้งทางกายวิภาคและพันธุกรรม[8]

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า มนุษย์มีความเกี่ยวพันกับชั้นบรรยากาศโอโซนอย่างยิ่งยวด แม้ว่าความเกี่ยวพันดังกล่าวไม่สามารถมองเห็นได้ถนัดชัดเจนนักเหมือนเช่นกับความเกี่ยวพันโดยทั่ว ๆ ไป แต่จากการศึกษาพบว่า มนุษย์กับชั้นบรรยากาศเกี่ยวพันกันในลักษณะที่มนุษย์ได้ประโยชน์จากชั้นบรรยากาศฝ่ายเดียว

การลดลงของชั้นบรรยากาศโอโซน

ในปี 1971 ศาสตราจารย์เจมส์ เลิฟล็อก[9] ค้นพบว่าในชั้นบรรยากาศของโลกมีสาร CFCs ปะปนอยู่ ต่อมา ศาสตราจารย์เอฟ.เชอร์วู๊ด โรลแลนด์ และศาสตราจารย์มาริโอ เจ. โมลินา แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียได้ทำนายว่า ด้วยความเสถียรของสาร CFCs ที่อยู่ในชั้นบรรยากาศจะเกิดการกระจาย (Diffusion) จากบรรยากาศชั้นล่างไปสู่บรรยากาศชั้นบนและสูงถึงชั้นสตราโทสเฟียร์ ซึ่งสูงจากพื้นผิวโลกในระดับความสูงประมาณ 10-30 กิโลเมตร และจะไปทำลายโอโซน (O_3) ในชั้นบรรยากาศดังกล่าว คำเตือนนี้มีตั้งแต่ปี 1974 แต่นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกซึ่งไม่รู้ข้อเท็จจริงเพียงพอ ก็มิได้ให้ความสนใจและมีท่าทีเพิกเฉยเรื่อยมา จนกระทั่งเมื่อประมาณปี 1985 ทีมสำรวจขั้วโลกใต้ของอังกฤษ นำโดย โจเซฟ ฟอร์เมน ได้เสนอรายงานชิ้นหนึ่งที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์และนักสิ่งแวดล้อมทั่วโลกต่างหันมาให้ความสนใจนั่นคือ ในฤดูใบไม้ผลิของขั้วโลกใต้ (ระหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม) ปริมาณโอโซนทั่วทวีปแอนตาร์กติกลดลงถึงร้อยละ 40 จากระดับของปี 1979 ในระยะเวลาเดียวกัน ซึ่งเป็นการลดลงของปริมาณโอโซนที่มากที่สุดเท่าที่เคยมีการบันทึกไว้ หลังจากนั้นมีนักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งกลับมาสำรวจข้อมูลเก่า ๆ ที่เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้เคยบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์พบว่า ปริมาณโอโซนได้ลดลงมาอย่างรวดเร็วตั้งแต่ปี 1979 (สถิติการบันทึกข้อมูลจากดาวเทียม เริ่มต้นเมื่อปี 1978) แต่ที่ไม่มีรายงานปรากฏออกมาเพราะว่า ข้อมูลเหล่านี้ถูกเก็บไว้ในเฟิ้มโดยไม่ได้มีการศึกษาหรือทำการรวบรวมและวิเคราะห์กันอย่างจริงจัง ภายหลังจากการนำข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ดังกล่าวมาศึกษาและทำการวิเคราะห์แล้วพบว่า เฉพาะในปี 1984 ปรากฏหลุมซึ่งเป็นรอยรั่วในชั้นบรรยากาศ (Ozone Hole) ที่ขั้วโลกใต้ (Antractic) มีขนาดใหญ่กว่าประเทศสหรัฐอเมริกาทั้งประเทศ และมีความลึกมากกว่าความสูงของยอดเขาเอเวอร์เรสต์เสียอีก (รอยรั่วในชั้นบรรยากาศจะเกิดขึ้นในระดับความสูง 12-24 กิโลเมตร จากระดับพื้นผิวโลก)

---

[8]เจตน์ เจริญไท, "โลกร้อน," ใน Turn Up the Heat (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บิ๊กบุ๊ค, 2534), หน้า 79.

[9]สำนักงานเลขานุการกรม กระทรวงอุตสาหกรรม, "O_3 CFCs และ Montreal Protocol," (อัดสำเนา).

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์พบว่า สารสังเคราะห์บางชนิด โดยเฉพาะสาร CFCs เป็นสารที่มีส่วนทำลายชั้นบรรยากาศโอโซนและมีประสิทธิภาพในการทำลายสูงที่สุด เพราะที่บริเวณรอยรั่วในชั้นบรรยากาศนั้นพบคลอรีนมอนนอกไซด์ ซึ่งเป็นสารที่เกิดจากการแตกตัวของสาร CFCs เป็นปริมาณมากในความเข้มข้นขนาด 100-500 เท่าของคลอรีนมอนนอกไซด์ในระดับเดียวกัน โดยก่อนหน้านั้นได้มีการวิเคราะห์ถึงผลกระทบจากการใช้สาร CFCs และก๊าซอื่น ๆ ต่อชั้นบรรยากาศของโลกไว้ก็ตาม แต่ก็ไม่เคยเป็นที่คาดคิดมาก่อนว่า จะมีผลกระทบต่อการลดลงของโอโซนในขั้วโลก และด้านปริมาณที่ต่ำถึงขนาดนี้มาก่อน

ดังนั้น ในปี 1987 นักวิทยาศาสตร์ 150 คน จาก 19 องค์การระหว่างประเทศ และด้วยความร่วมมือของอีก 4 ประเทศ ได้ดำเนินการตั้งสถานีตรวจสอบปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นข้างต้น ที่ประเทศชิลีใกล้กับขั้วโลกใต้ โดยมีเครื่องมือที่ติดตั้งบนดาวเทียม เครื่องบินสำรวจบอนลูน รวมทั้งสถานีบนภาคพื้นดิน และมีการส่งเครื่องบินที่ออกแบบติดตั้งเครื่องมือพิเศษโดยเฉพาะ 2 ลำ บินขึ้นไปยังศูนย์กลางของรอยรั่วในชั้นบรรยากาศเพื่อเก็บข้อมูล ในระหว่างวันที่ 15 สิงหาคม 1987 ถึงวันที่ 7 ตุลาคม 1987

นักวิทยาศาสตร์ต่างพยายามหาสาเหตุรวมทั้งการตั้งสมมติฐานต่าง ๆ เพื่ออธิบายการเกิดรอยรั่วในชั้นบรรยากาศได้อย่างไร แต่จากหลาย ๆ ทฤษฎีที่สมมติขึ้นก็ไม่สามารถหาคำอธิบายที่มีเหตุผลมาสนับสนุนทฤษฎีดังกล่าวได้อย่างเพียงพอ นอกจากนั้นการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากทฤษฎีต่าง ๆ ไม่สามารถลงรอยกับสมมติฐานที่ตั้งขึ้นจากข้อมูลพื้นฐานได้ เช่น ทฤษฎีที่อธิบายการลดลงของโอโซนสอดคล้องกับการเกิดวัฏจักรการแตกดับของดวงอาทิตย์ (Solar Cycles)[10] หรือทฤษฎีผลกระทบจาก Quasi Binennial Oscillation (QBO) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติของการเคลื่อนที่ของลมทางแถบเส้นศูนย์สูตรที่เคลื่อนที่ในแนวตั้งจากชั้นบรรยากาศโทรโปสเฟียร์ไปยังชั้นบรรยากาศสตราโทสเฟียร์ แต่สถิติที่เคยบันทึกไว้ก็ไม่เพียงพอที่จะยืนยันถึงความถูกต้องจากสมมติฐานทั้งสองข้อนี้

หลังจากวิเคราะห์และตัดทฤษฎีต่าง ๆ ที่ไม่สอดคล้องกับข้อมูลตามความเป็นจริงออกแล้ว ทีมนักสำรวจเริ่มมีความเห็นว่า จากทฤษฎีต่าง ๆ เท่าที่มีอยู่ มีอยู่เพียงทฤษฎีเดียวที่พอรับฟังได้ นั่นคือ สารคลอรีน (Chlorine) และเป็นที่เชื่อกันว่าปฏิกิริยาทางเคมีจากสารคลอรีนทำให้เกิดรอยรั่วในชั้นบรรยากาศโอโซน ซึ่งในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์อธิบายว่า รอยรั่วในชั้นบรรยากาศโอโซนนั้น เกิดจากสาเหตุที่เกี่ยวพันกันหลาย ๆ ประการ คือ

1. สภาพทางบรรยากาศของขั้วโลกใต้ ซึ่งเป็นเอกลักษณ์เฉพาะที่ ที่ไม่เหมือนกับที่บริเวณอื่น ๆ ของโลก

2. การเกิดของเมฆขั้วโลก (Polar Stratospheric Clouds PSC)

3. การลดต่ำลงของปริมาณไนโตรเจนออกไซด์ (Nitrogen Oxides NOx)

---

[10]เรื่องเดียวกัน, หน้า 14-15.

4. การเพิ่มขึ้นของปฏิกิริยาของคลอรีน (Active Chlorine) โดยเชื่อกันว่ามีขั้นตอนการเกิดขึ้นเป็นไปตามลำดับ กล่าวคือ

ในระหว่างหน้าหนาวของขั้วโลกใต้ (ประมาณระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนสิงหาคม) ขั้วโลกใต้จะหันหนีออกจากดวงอาทิตย์ และในช่วงเวลานี้จะไม่มีแสงแดดในบริเวณนี้เลย บรรยากาศของขั้วโลกใต้จะเย็นจัดจนมวลของอากาศเกิดขบวนการไหลวนและรวมตัวกันเป็นมวลที่ต่างจากบริเวณอื่น ๆ เรียกว่า **การหมุนวนของขั้วโลก** (Polar Vortex) อุณหภูมิของมวลอากาศในบริเวณการหมุนวนของขั้วโลกนี้จะลดต่ำลงถึง -90° C และในบริเวณการหมุนวนของขั้วโลกในชั้นบรรยากาศสตราโทสเฟียร์ (Statosphere) ซึ่งตามปกติจะมีความชื้นน้อย เมื่ออุณหภูมิลดลงถึง -90° C เช่นนี้ ปริมาณความชื้นก็จะแข็งตัวเป็นผลึกน้ำแข็งเล็ก ๆ กระจายตัวอยู่ในกลุ่มเมฆ ดังนั้น ในบริเวณการหมุนวนของขั้วโลกจึงประกอบไปด้วยเมฆขั้วโลก เมื่อเริ่มมีผลึกน้ำแข็งเล็ก ๆ ดังกล่าว ก็จะเกิดปฏิกิริยาเคมีบนพื้นผิวของผลึกน้ำแข็ง โดยการเปลี่ยนสถานะของสารเคมีที่มีคลอรีนผสมอยู่ ซึ่งจากเดิมค่อนข้างที่จะเสถียร (Non-Reactive) ไปเป็นโมเลกุลของคลอรีนที่ไวต่อแสงอย่างมาก และขณะเดียวกันก๊าซที่ทำหน้าที่เป็นอ็อกไซด์ (Oxides) ของไนโตรเจน (Nitrogen) ซึ่งตามปกติจะไปลดโมเลกุลของคลอรีน (Active Chlorine) เหล่านั้นก็ถูกความเย็นจัดจนจับตัวเป็นน้ำแข็งเช่นกัน ทำให้ไม่สามารถไปทำปฏิกิริยาระหว่างโมเลกุลของคลอรีนที่เกิดขึ้นได้ เมื่อระยะเวลาผ่านไปถึงตอนที่ขั้วโลกใต้เริ่มหันเข้าหาดวงอาทิตย์ในฤดูใบไม้ผลิ แสงแดดเริ่มส่องมาถึงและกระทบโมเลกุลของคลอรีน ทันทีที่โมเลกุลของคลอรีนกระทบแสงแดดก็เหมือนกับได้ตัวเร่งปฏิกิริยา จะเริ่มเกิดปฏิกิริยาแบบลูกโซ่กับโอโซน (O_3) ดังปฏิกิริยา

$$CL + O_3 \longrightarrow CLO + O_2$$

$$CLO + O \longrightarrow O_2 + CL$$

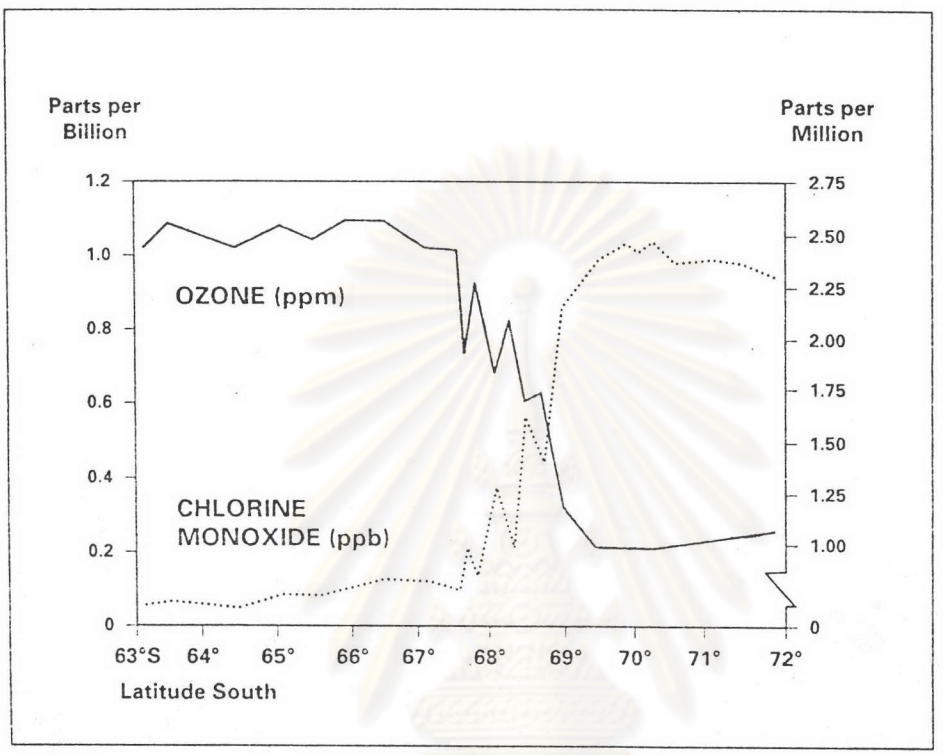
ดังนั้น ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ ซึ่งคลอรีนหนึ่งอะตอมสามารถทำลายโอโซนได้ถึงแสนโมเลกุล[11] ขบวนการของปฏิกิริยาทำลายโอโซนนี้จะกินเวลาอยู่นานประมาณ 5-6 อาทิตย์ โดยไม่หยุดยั้ง ทำให้ปริมาณโอโซนลดลงในช่วงฤดูใบไม้ผลิของขั้วโลกใต้ ดังปรากฏการณ์ที่สำรวจพบ

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการของ เจมส์ เอนเดอร์สัน (James Anderson) และคณะ แห่งมหาวิทยาลัยฮาว์วาร์ด (Hardvard) ยืนยันได้ว่าการเกิดปฏิกิริยาของคลอรีนดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นได้จริงที่บริเวณพื้นผิวของเมฆขั้วโลก และจากการสำรวจพบว่าปฏิกิริยาของคลอรีนจะอยู่ในรูปของคลอรีนมอนนอกไซด์ (Chlorinemonoxide CLO) ซึ่งเป็นกึ่งกลางของปฏิกิริยาแบบลูกโซ่ในการทำลายโอโซนในบริเวณรอยรั่วในชั้นบรรยากาศ ซึ่งจะสูงกว่าปกติถึง

---

[11] การป้องกันชั้นบรรยากาศโอโซนโลก (Saving the Ozone Later), วิระ มาวิจักขณ์ และแสงสันติ์ พานิช, แปลและเรียบเรียง (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533), หน้า 12.

500 เท่า และในปริมาณของคลอรีนมอนนอกไซด์จะสัมพันธ์กับการลดลงของโอโซนตามทฤษฎี ดังปรากฏในภาพที่ 2[12]



ภาพที่ 2 ภาพแสดงความสัมพันธ์ของปริมาณความเข้มข้นของคาร์บอนมอนนอกไซด์ และโอโซนในละติจูดต่าง ๆ ของขั้วโลกใต้, ปี 1987

จากการตรวจสอบพบว่า ในระหว่างวันที่ 15 สิงหาคม 1987 ถึงวันที่ 7 ตุลาคม 1987 ค่าเฉลี่ยของโอโซนที่ขั้วโลกใต้ลดลงเกือบร้อยละ 50 จากช่วงระยะเวลาเดียวกันของปี 1979 ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 2 เท่า ของประเทศสหรัฐอเมริกา และโดยเฉพาะในเดือนตุลาคม 1987 ในบางบริเวณซึ่งมีความสูง 15-20 กิโลเมตร จากระดับพื้นผิวโลก ปริมาณโอโซนลดลงถึงร้อยละ 95 จากระดับที่เคยมีอยู่เมื่อ 2 เดือนก่อนหน้านี้ และเฉพาะในปี 1987 นี้ ปรากฏรอยรั่วในชั้นบรรยากาศกินระยะเวลานานไปจนถึงเดือนพฤศจิกายนหรือต้นเดือนธันวาคม ซึ่งถือว่านานที่สุดนับตั้งแต่มีการบันทึกการลดลงของโอโซนในบริเวณนี้ นักวิทยาศาสตร์เริ่มเกรงว่าการลดลงของโอโซนจะขยายพื้นที่เป็นบริเวณกว้างในขั้วโลกใต้ ซึ่งจะกินพื้นที่ถึงบริเวณที่มีผู้คนอาศัย

---

[12]United Nations Environment Programme, "Actioon On Ozone," September 1993.

อยู่ เช่น ประเทศอาเยนติน่า ประเทศชิลี และบางส่วนของประเทศออสเตรเลีย ประเทศบราซิล ประเทศนิวซีแลนด์ และประเทศอุรุกวัย ทั้งนี้ เนื่องจากการที่ปริมาณโอโซนในบริเวณรอยรั่วในชั้นบรรยากาศสลายตัวและเกิดการแพร่กระจายของอากาศ ทำให้โอโซนรอบ ๆ รอยรั่วในชั้นบรรยากาศลดน้อยลงกินบริเวณแถบใต้ดังกล่าว

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโลก

การลดลงของชั้นบรรยากาศโอโซน เป็นเหตุให้รังสีอุลตราไวโอเลต ผ่านมาสู่ผิวโลกมากขึ้นกว่าปกติ รังสีชนิดนี้เองมีผลทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ต่อมนุษย์ ทั้งยังก่อความเสียหายต่อสัตว์และพืช รวมทั้งระบบนิเวศน์ต่าง ๆ ให้ได้รับผลกระทบกระเทือนต่อไปด้วย หากชั้นบรรยากาศโอโซน โดยเฉพาะในชั้นสตราโทรเฟียร์ ยังคงลดลงเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ ความเสียหายที่เกิดขึ้นย่อมทวีความรุนแรง และจะปรากฏให้เห็นชัดเจนเร็วขึ้นเช่นเดียวกัน และอาจส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปได้ ดังนี้

(1) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

การลดลงของชั้นบรรยากาศโอโซนดูเหมือนว่า จะมีผลไปทำลายสิ่งมีชีวิตในท้องทะเล และมีผลค่อนข้างรุนแรงต่อระบบห่วงโซ่อาหารในทะเล โดยเฉพาะผลกระทบต่อเพลงตอน (Plankton) และสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อื่น ๆ ที่มีอยู่มากและเป็นแหล่งอาหารขนาดใหญ่ของสัตว์น้ำอื่น ๆ ในทะเล ทั้งนี้เนื่องจากเพลงตอนหรือสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ อื่น ๆ ในทะเลเป็นแหล่งอาหารลำดับแรกของสัตว์น้ำในทะเล โดยธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ถูกสร้างให้มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งที่มากระทบค่อนข้างง่าย โดยเฉพาะรังสีอุลตราไวโอเลต เนื่องจากสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ไม่มีชั้นผิวเพื่อปกป้องรังสีอุลตราไวโอเลต โดยหากจำนวนเพลงตอนลดลง การมีชีวิตรอดของสัตว์น้ำจะลดลงไปด้วย จากการศึกษาพบว่าไฟโทเพลงตอน (Phytoplankton) ซึ่งเป็นพืชชนิดหนึ่งในทะเลแต่เดิมถูกผลิตขึ้นประมาณครึ่งหนึ่งของสิ่งมีชีวิตบนโลก หรือประมาณ 6×10^{14} กิโลกรัม แต่ภายหลังที่มีการเพิ่มปริมาณการแผ่รังสีอุลตราไวโอเลตทำให้จำนวนไฟโทเพลงตอนลดลง นอกจากนี้ยังมีผลให้การสังเคราะห์แสงของไฟโทรเพลงตอนลดลงไปด้วย ทั้งให้แหล่งผลิตและแหล่งอาหารของสัตว์น้ำในทะเลอื่น ๆ ลดลงอย่างรวดเร็ว และมีผลต่อระบบนิเวศน์ในท้องทะเลทั้งหมด และยังให้ผลร้ายรุนแรงต่อแหล่งอาหารสำคัญของมนุษย์อีกด้วย และยังปรากฏอีกว่าบริเวณแถบชายฝั่งทะเลแปซิฟิกตอนเหนือของอเมริกาในช่วงฤดูร้อน การลดลงของโอโซนในชั้นบรรยากาศเพียงร้อยละ 16 มีผลทำให้ตัวอ่อนของกุ้งฝอย ซึ่งมีอายุเพียง 2 วัน จะตายร้อยละ 5, หากมีอายุ 4 วัน จะตายร้อยละ 82 และหากมีอายุ 12 วัน จะตายร้อยละ 100

และจากการศึกษาประมาณกันว่า การลดลงเพียงร้อยละ 16 ของโอโซนในชั้นบรรยากาศเป็นสาเหตุให้จำนวนเพลงตอนลดลงถึงร้อยละ 5 และปลาในทะเลจะลดลงถึงร้อยละ 6-9 หรือประมาณ 6 ล้านตัน ของปลาทั้งหมดในแต่ละปี และประมาณร้อยละ 30 ของโปรตีนที่

มนุษย์บริโภคจากอาหารทะเล[13]

(2) ผลกระทบต่อพืชบนดิน

การเพิ่มขึ้นของรังสีอุลตราไวโอเลต จะทำลายระบบนิเวศน์วิทยาบนดิน เช่น ผลิตผลข้าวอาจถูกทำให้ลดลงอย่างรุนแรงเนื่องจากรังสีอุลตราไวโอเลตมีผลต่อปฏิกิริยาการดูดซึมไนโตรเจน (Nitrogen) ของสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ บนดิน เช่น ไซนอบแบคทีเรีย (Cyanobacteria) ซึ่งมีหน้าที่สำคัญในการจัดหาสารไนโตรเจนเพื่อใช้ในระบบนิเวศน์บนดิน

นอกจากนี้พื้นดินที่มีคุณภาพและให้ผลผลิตเป็นอย่างดี จะได้รับความเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพลงหากมีรังสีอุลตราไวโอเลตเพิ่มมากขึ้น และจากการศึกษาพบว่าการลดลงของชั้นบรรยากาศโอโซนเป็นผลร้ายต่อพื้นที่เพาะปลูกของโลก และจากการศึกษาเช่นกันพบว่าพืชบางชนิดมีผลตอบสนองต่อการเพิ่มขึ้นของรังสีอุลตราไวโอเลตโดยมีแนวโน้มที่จะเจริญเติบโตในอัตราที่ช้าลง และลำต้นของพืชเหล่านี้จะเล็กลงไปด้วย และยังพบอีกว่าหากโอโซนในชั้นบรรยากาศลดลงร้อยละ 25 คุณภาพของดินก็จะลดลงร้อยละ 25 เช่นเดียวกัน ทั้งนี้โดยใช้ถั่วเหลืองเป็นพืชทดลองในดิน ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณผลผลิตซึ่งเป็นแหล่งอาหารของมนุษย์ลดลง[14]

(3) ผลกระทบต่ออุณหภูมิของโลก

เนื่องจากสาร CFCs ทำให้บรรยากาศของโลกร้อนขึ้นด้วยการดูดซึมรังสีความร้อนมิให้แผ่ออกไปจากโลก โดยสามารถดูดซึมความร้อนได้ถึง 10,000 เท่า ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเมื่อสาร CFCs ทำลายบรรยากาศชั้นโอโซนแล้ว รังสีต่าง ๆ ก็สามารถแผ่กระจายมาถึงพื้นโลกได้มากขึ้น ทำให้บรรยากาศที่ผิวโลกร้อนขึ้น แต่บรรยากาศชั้นบนอาจจะเย็นลง ปรากฏการณ์เช่นนี้จะทำให้เกิดเมฆในชั้นบรรยากาศสตราโทรเฟียร์มากขึ้น ซึ่งจะทำให้โอโซนถูกทำลายได้มากขึ้นอีก และหากอุณภูมิของโลกร้อนขึ้น น้ำในมหาสมุทรจะขยายตัว ทำให้เกิดน้ำท่วมทั่วไป เช่นในบริเวณพื้นที่ต่ำ ๆ อย่างประเทศบังคลาเทศ หรือเกาะในทะเล และเมื่อน้ำแข็งขั้วโลกเริ่มละลาย ก็จะเกิดมหันตภัยต่อโลกทั่วทุกหนทุกแห่งจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น บรรยากาศของโลกจะแปรปรวนไปหมด โดยมีความแห้งแล้งและน้ำท่วมเกิดขึ้นทั่วไป[15]

ความร่วมมือระหว่างประเทศเพื่อคุ้มครองสิ่งแวดล้อมโลก

---

[13]United Nations Environment Programme, The Impact of the Ozone Layer Depletion (England : Words and Publications (Oxford), 1992), p. 19-20.

[14]Ibid., p. 21.

[15]การป้องกันชั้นบรรยากาศโอโซนโลก (Saving the Ozone Layer), วิระ มาวิจักขณ์ และแสงสันติ์ พานิช แปลและเรียบเรียง (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533), หน้า 10.

เมื่อนานาประเทศได้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ และได้รับการกระตุ้นให้เพิ่มสูงขึ้นจนถึงจุดสูงสุดในปี 1972 เมื่อองค์การสหประชาชาติได้จัดให้มีการประชุมระดับรัฐบาลเรื่องสิ่งแวดล้อมของมนุษยชาติขึ้นที่กรุงสตอกโฮล์ม ประเทศสวีเดน การประชุมครั้งนี้ มีคณะผู้แทนรัฐบาลจาก 113 ประเทศ เข้าร่วมประชุมเพื่อพิจารณาปัญหาสิ่งแดล้อมนานัปการที่ได้ถูกละเลยมาเป็นเวลาช้านาน จากการที่ได้มีการอภิปรายในปัญหาต่าง ๆ กันอย่างกว้างขวาง ที่ประชุมได้มีมติให้ออกประกาศเป็นหลักการของสหประชาชาติว่าด้วยเรื่องสิ่งแวดล้อมของมนุษยชาติ ค.ศ. 1972 นอกจากนั้นที่ประชุมยังได้อนุมัติแผนปฏิบัติการที่บรรจุข้อเสนอแนะจำนวนหนึ่งสำหรับเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายและจัดการสิ่งแวดล้อมของรัฐทั้งในปัจจุบันและอนาคตไว้อีกด้วย ผลที่สำคัญอีกประการหนึ่งของการจัดการประชุมครั้งนี้ ก็คือ การก่อตั้ง "โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ" (United Nations Environment Programme หรือ UNEP) ขึ้นมาในระบบงานสหประชาชาติ โดยมีฐานะเป็นองค์การระหว่างประเทศที่มีหน้าที่ในการปฏิบัติตามนโยบายและข้อเสนอแนะตามที่ปรากฏอยู่ในประกาศหลักการและแผนปฏิบัติการกรุงสตอกโฮล์ม รวมทั้งการประสานงานด้านสิ่งแวดล้อมทั้งปวงของสหประชาชาติอีกด้วย

สำหรับหลักการตามที่ปรากฏอยู่ในประกาศหลักการกรุงสตอกโอล์มในส่วนที่เกี่ยวกับกฎหมายสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศ คือหลักการข้อที่ 21 และ 22 ซึ่งมีข้อความดังต่อไปนี้

หลักการข้อที่ 21

รัฐมีสิทธิอธิปไตยตามกฎบัตรสหประชาชาติและหลักการกฎหมายระหว่างประเทศที่จะแสวงหาประโยชน์จากทรัพยากรของตนตามนโยบายสิ่งแวดล้อมที่ได้วางเอาไว้และมีความรับผิดชอบที่จะต้องให้หลักประกันว่า กิจกรรมภายในเขตอำนาจและความควบคุมของตนจะไม่ก่อความเสียหายแก่สิ่งแวดล้อมของรัฐอื่น หรือแก่บริเวณที่อยู่นอกเขตอำนาจของรัฐใด ๆ

หลักการข้อที่ 22

รัฐต้องร่วมมือกันพัฒนากฎหมายระหว่างประเทศเกี่ยวกับความรับผิดและการทดแทนความเสียหายให้แก่บุคคลที่ได้รับความเสียหายจากภาวะมลพิษ และความเสียหายทางสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่เป็นผลจากกิจกรรมภายในเขตอำนาจและความควบคุมของรัฐดังกล่าวต่อบริเวณที่อยู่นอกเขตอำนาจของตน

หลักการกรุงสตอกโฮล์มทั้งสองข้อดังกล่าวข้างต้นนี้ จึงเป็นหลักการพื้นฐานสำคัญซึ่งทำให้หลักกฎหมายสิ่งแวดล้อมระหว่างประเทศมีวิวัฒนการอย่างเป็นระบบจนกลายเป็นแขนงหนึ่งของวิชากฎหมายระหว่างประเทศในปัจจุบัน[16]

นอกจากนี้ในปี 1979 สมัชชาใหญ่แห่งสหประชาชาติได้อนุมัติหลักการและแนวนโยบายด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและทรัพยากรธรรมชาติของโลก

---

[16]มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชานิติศาสตร์, กฎหมายสิ่งแวดล้อม หน่วยที่ 8-15, (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2533), หน้า 10.

(World Charter for Nature) และกลวิธีอนุรักษ์โลก (World Conservation Strategy) แม้หลักการและแนวนโยบายเหล่านี้จะถือไม่ได้ว่าเป็นกฎหมายระหว่างประเทศที่ผูกพันรัฐ แต่ย่อมใช้เป็นพื้นฐานและแนวทางสำหรับการพัฒนาหลักกฎหมายระหว่างประเทศ และกฎหมายภายในของรัฐในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้[17]

1. ความร่วมมือในระดับโลก

ภายหลังจากการมีการประชุมระดับรัฐบาลเรื่องสิ่งแวดล้อมของมนุษยชาติขึ้น ณ กรุงสตอกโฮล์ม และจัดตั้งโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติแล้ว ได้มีความพยายามระหว่างประเทศจัดการประชุมและทำความตกลงเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและมีอนุสัญญาเกิดขึ้นหลายฉบับเพื่อคุ้มครองสิ่งแวดล้อม เช่น อนุสัญญาว่าด้วยการป้องกันมลพิษในทะเลจากการทิ้งของเสียและวัตถุอื่น ๆ ลงในทะเล ค.ศ. 1972 อนุสัญญาเวียนนาว่าด้วยการพิทักษ์ชั้นบรรยากาศโอโซน ค.ศ. 1985 พิธีสารมอนทรีออลว่าด้วยสารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน ค.ศ. 1987 โดยเฉพาะพิธีสารฉบับนี้ ภายหลังจัดตั้งแล้วได้มีการประชุมของประเทศภาคีเพื่อปรับปรุงพิธีสารดังกล่าวถึง 6 ครั้ง โดยใน 6 ครั้งนี้มีมติให้แก้ไขเพิ่มเติมมาตรการควบคุมรวม 2 ครั้ง เพื่อให้มาตรการต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในพิธีสารสามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทันต่อเทคโนโลยีสมัยใหม่ เป็นต้น

2. ความร่วมมือในระดับภูมิภาค

นอกจากความร่วมมือในระดับโลกเกี่ยวกับการคุ้มครองสิ่งแวดล้อมโลกแล้ว ในระดับภูมิภาคต่างร่วมมือเพื่อคุ้มครองสิ่งแวดล้อมโลกเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ความร่วมมือนี้ส่วนใหญ่ต่างได้รับความช่วยเหลือในการจัดการจากโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ ทั้งนี้ เนื่องจากโครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติให้ความสำคัญเป็นพิเศษต่อโครงการในระดับภูมิภาค เช่น โครงการทะเลภูมิภาค ซึ่งเริ่มต้นดำเนินการเมื่อปี 1974 โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างประเทศในระดับภูมิภาค เพื่อควบคุมภาวะมลพิษในทะเลและการจัดการสิ่งแวดล้อมทางทะเลและเขาชายฝั่ง ภายใต้โครงการนี้ได้มีการจัดแบ่งทะเลและมหาสมุทรเป็น 11 ภูมิภาค และให้ประเทศที่อยู่ในแต่ละภูมิภาคร่วมมือกันปฏิบัติตามแผนและมีการจัดทำอนุสัญญาเพื่อเป็นพื้นฐานรองรับทางกฎหมาย นอกจากนี้ประเทศในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (ASIA PACIFIC) ได้จัดให้มีการสัมมนาเกี่ยวกับอนุสัญญาเวียนนาว่าด้วยการพิทักษ์ชั้นบรรยากาศโอโซนและพิธีสารมอนทรีออลว่าด้วยสารทำลายชั้นบรรยากาศโอโซน เมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม ถึง 2 มิถุนายน 1989 ณ เมืองโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น มีประเทศที่เข้าร่วมประชุม 12 ประเทศ สำหรับในระดับภูมิภาคอาเซียน (Asean) นั้น มีโครงการสิ่งแวดล้อมภายในกรอบความรับผิดชอบของคณะกรรมการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขององค์การ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญสิ่งแวดล้อมอาเซียนจะ

---

[17]เรื่องเดียวกัน, หน้า 389.

มีการประชุมกันปีละอย่างน้อยหนึ่งครั้ง เพื่อประเมินผลการปฏิบัติงานตามโครงการและพิจารณากำหนดแนวทางและเป้าหมายการดำเนินงานในปีต่อไป อย่างไรก็ตาม ความร่วมมือภายใต้โครงการนี้ไม่มีผลผูกพัน รัฐภาคีที่เป็นสมาชิกในฐานะเป็นพันธกรณีตามกฎหมายแต่อย่างใด คงมุ่งแต่เพียงการสร้างความร่วมมือกันทางด้านเทคนิคและวิชาการเท่านั้น[18] โดยได้มีโครงการที่จะดำเนินการเพื่อให้ข้อกำหนดของพิธีสารมอนทรีออลมีผลบังคับใช้กับประเทศสภาคีใน Asia-Pacific มากขึ้นดังนี้

(1) Thailand - จะดำเนินการหามาตรการควบคุมการนำเข้าสาร CFCs

(2) Philippines - ห้ามใช้สาร CFCs เป็นสารขับดัน
- ออกกฎหมาย "An Act to Regulate the Importation of Substances that Deplete the Ozone Layer" ในเร็ววันเพื่อให้รัฐสภาเห็นชอบด้วย

(3) India - ทำการวิจัยค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโอโซน (Ozone)
- จัดตั้งคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้คำแนะนำกับรัฐบาลเกี่ยวกับปัญหาโอโซน

(4) Chaina - จะดำเนินการเกี่ยวกับสาร CFCs อย่างดี

(5) Hong Kong - ร่างกฎหมาย "Ozone Layer Protection Bill" เพื่อประกาศใช้ในวันที่ 1 มกราคม 1989
- จะจัดทำกฎหมายใหม่ ๆ เพื่อห้ามภาคอุตสาหกรรมผลิตสารควบคุม
- ช่วยเหลือโรงงานท้องถิ่น, ประชุมจัดการและให้คำแนะนำสารทดแทน และมาตรการการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

(6) Singapore - หยุดการนำเข้าระบบการบรรจุตามที่กำหนดในข้อกำหนด ข้อ 2-4 ของพิธีสารมอนทรีออล
- จะจัดผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิคเพื่อให้การสนับสนุนต่อตัวแทนในทางเลือกของการใช้สาร CFCs และจะลดการใช้สาร CFCs รวมทั้งให้คำแนะนำการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

(7) Malaysia - ให้รัฐสภาเห็นด้วยกับการให้สัตยาบัน (Ratify) พิธีสารมอนทรีออล

---

[18] เรื่องเดียวกัน, หน้า 406.

- กำหนดการนำเข้า การส่งออก และการค้าสารควบคุม ภายใต้กฎหมาย "Customs Act"
- ลด/ห้ามมิให้ผลิตภัณฑ์สเปรย์ใช้สาร CFCs เป็นสารขับดัน หรือใช้ให้น้อยที่สุด
- เรียกร้องให้ MIDA ทำการสนับสนุนการใช้สารทดแทน ป้องกันการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมที่ใช้สารควบคุม

(8) Korea
- เตรียมข้อกำหนดการควบคุมสารเคมีที่มีผลต่อการลดลงของไอโซน (Ozone depleting Chemicals)
- พัฒนาหาสารทดแทน
- ให้ผู้บริโภคเป็นผู้เลือกบริโภค

(9) Indonesia
- มอบหมายงานให้แต่ละหน่วยงานรับผิดชอบ ดังนี้
  - (ก) กระทรวงอุตสาหกรรม - รวบรวมข้อมูลปริมาณการใช้สาร CFCs และเฮลอน
  - (ข) กระทรวงพาณิชย์ - กำหนดปริมาณการนำเข้า-ส่งออกสาร CFCs และเฮลอน
  - (ค) กรมอุตุนิยมวิทยา กรมธรณีฟิสิกส์และสถาบันวิจัยอากาศ - รวบรวมข้อมูลการลดลงของไอโซน
  - (ง) กรมวิจัยและเทคโนโลยี - รวมรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี
- ให้สัตยาบันพิธีสารมอนทรีออล[19]

---

[19]United Nations Environment Programme, "Global Environmental Issues and Ozone Layer," Proceeding of the Asia and Pacific Siminar on the Protection of the Ozone Layer, 31 May-2 June 1989, Tokyo, Japan.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย