

ผลกระทบต่อสังคม

การเปลี่ยนแปลงของระดับโอโซนมีผลกระทบต่อสังคมในอนาคตแตกต่างกัน 2 ประการคือ ประการแรก ระดับโอโซนที่ลดลงในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ทำให้รังสีอัลตราไวโอเล็ตแผ่มายังพื้นผิวโลกเพิ่มขึ้น ประการต่อมา การเปลี่ยนแปลงการกระจายโอโซนส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกด้วย เช่น โอโซนที่เพิ่มขึ้นในชั้นโทรโพสเฟียร์ และโอโซนที่ลดลงในชั้นสตราโตสเฟียร์

ผลกระทบจากรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เพิ่มขึ้น

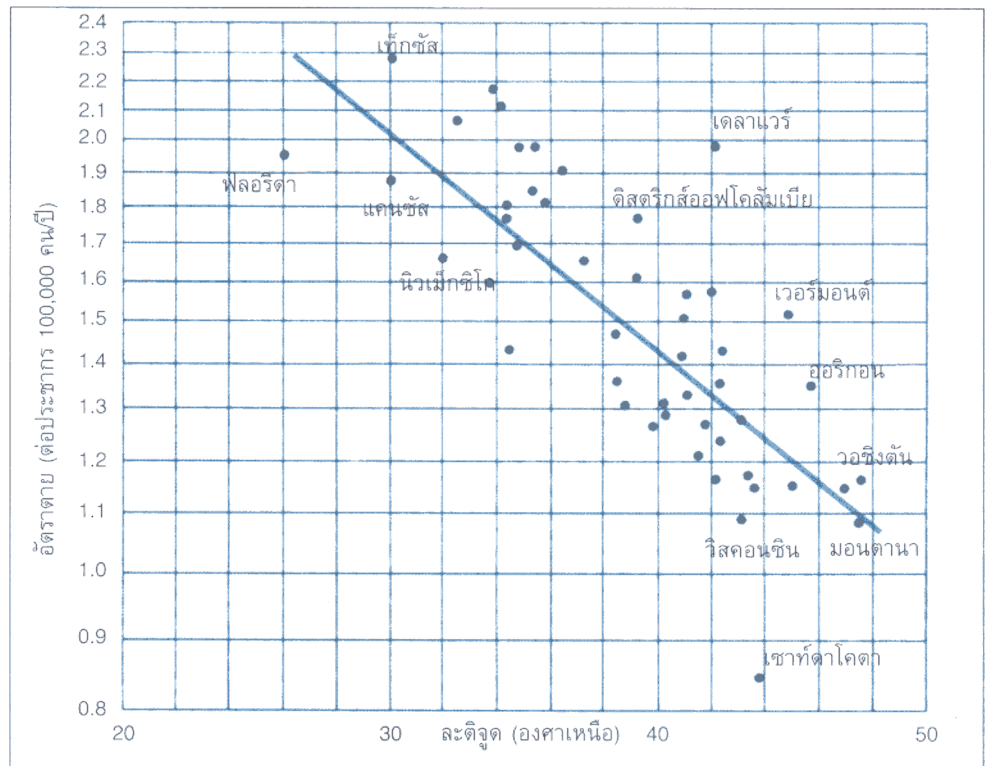
โอโซนสามารถดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ตบางส่วนจากดวงอาทิตย์ในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 290–320 นาโนเมตร ซึ่งเรียกรังสีในช่วงคลื่นนี้ว่ารังสี UV-B รังสีชนิดนี้ทำให้ผิวหนังไหม้เกรียม เกิดอาการเยื่อตาขาวระคายเคือง ซึ่งมีสาเหตุมาจากแสงสะท้อนจากหิมะเข้าตา ตาอักเสบ เป็นโรคมะเร็งผิวหนัง แก่ก่อนวัย และผิวหนังเหี่ยวแห้งเป็นริ้วรอย ในช่วงความยาวคลื่นดังกล่าว ความยาวคลื่นสั้นกว่าจะมีผลกระทบต่อเนื้อเยื่อทางชีวภาพมากกว่าความยาวคลื่นที่ยาวกว่า อย่างไรก็ตามชั้นบรรยากาศสามารถกรองรังสีที่มีความยาวคลื่นสั้นได้ดีกว่ารังสีที่มีความยาวคลื่นยาว รังสี UV-B ที่มีความยาวคลื่นในช่วงกลางของรังสีทั้งหมด คือประมาณ 305 นาโนเมตร จะมีผลกระทบทางชีวภาพสูงสุด

บริเวณเขตร้อนย์สูตรในขณะท้องฟ้าแจ่มใส รังสี UV-B ความยาวคลื่นในช่วงกลางจะแผ่รังสีมาสู่พื้นผิวโลกได้ร้อยละ 30 ซึ่งบางแห่งอาจจะได้รับรังสีเพียงร้อยละ 10 ขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นของโอโซนและความหนาแน่นของเมฆ อย่างไรก็ตาม ในบริเวณเส้นละติจูดที่สูงขึ้นไปในฤดูร้อนอาจได้รับรังสี UV-B แตกต่างกันไปเล็กน้อย จากบริเวณเส้นศูนย์สูตร ดังนั้นทั่วโลกจึงได้รับอันตรายจากรังสี UV-B อย่างทั่วถึงกัน แม้ว่าการได้รับรังสีตลอดทั้งปี ณ บริเวณยิ่งใกล้เส้นศูนย์สูตรจะได้รับมากกว่าก็ตาม

ความผันแปรในระดับโอโซนส่งผลกระทบต่อปริมาณรังสี UV-B ที่แผ่ลงมา ถ้าความเข้มข้นของโอโซนโดยรวมลดลงร้อยละ 10 รังสี UV-B ที่แผ่มายังพื้นผิวโลกจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 20

รังสี UV-B สามารถทำอันตรายโปรตีน และ DNA ที่เป็นสารเคมีที่ถ่ายทอดข้อมูลทางพันธุกรรมในสิ่งมีชีวิตได้ นอกจากนั้นยังทำให้เซลล์ตายหรือลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดโดย DNA เปลี่ยนแปลงได้ กระบวนการประการหลังนี้มีผลทำให้เกิดโรคมะเร็งในมนุษย์ 2 ชนิดคือ มะเร็งผิวหนังเฉพาะถิ่น ซึ่งปกติรักษาได้ อีกชนิดหนึ่งร้ายแรงกว่ามาก คือ มะเร็งผิวหนังมีลาโนมา มีผู้เป็นโรคมะเร็งผิวหนังมีลาโนมาน้อยมาก แต่มะเร็งชนิดนี้มีโอกาสทำให้เสียชีวิตสูง ทุกปีมีผู้เสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งผิวหนังทั่วโลก

รูปที่ 16 แสดงอัตรา
การตายด้วยโรคมะเร็ง
ชนิดมีลาโนมา หนึ่งใน
มะเร็งผิวหนังหลายชนิด
กับละติจูดที่ตั้ง โดย
อัตราการตายเกิดขึ้นกับ
คนผิวขาวที่อยู่ใกล้
เส้นศูนย์สูตรมากกว่า



ประมาณ 10,000 คน มีการศึกษาเกี่ยวกับผู้เป็นโรคมะเร็งผิวหนังเฉพาะถิ่นมากมาย โรค
มะเร็งดังกล่าวมักเกิดกับคนผิวขาวมากกว่าคนผิวสีเข้ม และสัมพันธ์กับชนเผ่าเคเคเชียน
ในสหรัฐอเมริกา แม้ว่าจะไม่พบการทำลายโอโซนก็ตาม คนกลุ่มนี้ประมาณร้อยละ 12-30
มีโอกาสเป็นโรคมะเร็งผิวหนังชนิดที่ไม่ใช่มีลาโนมาได้ตลอดชีวิต ยิ่งไปกว่านั้นโอกาส
ที่จะเป็นมะเร็งชนิดที่ไม่ใช่มีลาโนมายังมีเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย ในทางกลับกันมะเร็งดังกล่าว
ยังมีความสัมพันธ์กับเส้นละติจูด นั่นคือ ผู้ที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรจะเป็นโรคมะเร็งผิวหนัง
มากกว่าผู้ที่อยู่ใกล้ขั้วโลก (ดูรูปที่ 16) ตัวอย่างเช่น การศึกษาชิ้นหนึ่งพบว่าอัตราผู้ที่เป็น
โรคมะเร็งผิวหนังในพื้นที่หนึ่งของรัฐเท็กซัสต่อปีมี 379 ราย จากประชากร 100,000 คน
ในขณะที่รัฐไอโอวาซึ่งอยู่ตอนเหนือขึ้นไปมีผู้ที่เป็นโรคมะเร็งผิวหนังเพียง 124 รายจาก
ประชากร 100,000 คน โดยภาพรวมแล้วในทศวรรษ 1970 สหรัฐอเมริกามีผู้ป่วยด้วย
โรคมะเร็งผิวหนังประมาณ 300,000 รายจากผู้ป่วยด้วยโรคมะเร็งทั้งหมด หมายความว่า
1 ใน 2-3 ของผู้ป่วยด้วยโรคมะเร็งจะเป็นมะเร็งผิวหนัง ในบางพื้นที่ตัวเลขจะต่ำกว่านี้มาก
เช่น ทางตอนใต้ของสหภาพโซเวียตมีผู้ป่วยด้วยโรคมะเร็งผิวหนังประมาณร้อยละ 15-26
ของผู้ด้วยโรคมะเร็งผิวหนังทั้งหมด และในทางตอนเหนือร้อยละ 9-14 ประเทศที่มี
อัตราการป่วยด้วยโรคมะเร็งผิวหนังสูงสุดที่เด่นชัด ได้แก่ ออสเตรเลีย

มีความพยายามศึกษาค้นคว้ามากมายเพื่อคาดคะเนรังสี UV-B ว่าเพิ่มขึ้นเพียงใด
จึงส่งผลกระทบต่อการศึกษาเกิดโรคมะเร็งผิวหนัง การคาดคะเนที่ดีที่สุดเมื่อไม่นาน ความคิดหนึ่ง

ที่ยังไม่แน่ใจ คือ การคาดคะเนของสถาบันวิทยาศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา ซึ่งประมาณการว่าทุกร้อยละ 1 ที่โอโซนถูกทำลาย ทำให้มีโอกาสป่วยด้วยโรคมะเร็งผิวหนังเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ในสหรัฐอเมริกาหากชั้นโอโซนลดลงร้อยละ 3 จะทำให้มีผู้เป็นโรคมะเร็งผิวหนังเพิ่มขึ้น 18,000 รายในแต่ละปี ตัวเลขที่น่าตกใจจะยังคงเกิดขึ้นเช่นเดียวกันนี้หากคนอเมริกันเคลื่อนย้ายลงไปทางใต้อีก 2-3 ละติจูด ซึ่งน้อยคนนักที่จะรู้ถึงผลดังกล่าว

เป็นการยากที่จะทำให้ข้อมูลในการค้นพบดังกล่าวชัดเจนสำหรับคนทั่วโลกได้ เพราะคนผิวขาวมีแนวโน้มที่จะเป็นมะเร็งผิวหนังมากกว่าคนผิวสีเข้ม แม้เพียงแต่ถูกแดดแผดเผาก็มีโอกาสเป็นมะเร็งผิวหนังได้ ยิ่งกว่านั้นยังมีการเตือนให้ระวังอันตรายจากผลกระทบของรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่เพิ่มขึ้น โดยระวังไม่ให้ร่างกายได้ถูกแสงอาทิตย์โดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อร่างกายที่ส่วนไม่ค่อยสัมผัสกับรังสีดังกล่าว สาเหตุหนึ่งของการอัตราการเพิ่มขึ้นของการเกิดมะเร็งผิวหนังในปัจจุบันนี้ ได้แก่ความนิยมในการอาบแดดที่เพิ่มขึ้นโดยมีเสื้อผ้าน้อยชิ้น หรือไม่มีเลย ดังผลการวิจัยใหม่ที่ยืนยันในข้อเท็จจริงนี้ระบุว่าถ้าความเข้มของรังสี UV-B เพิ่มขึ้นร้อยละ 10 จะทำให้ผู้ชายเป็นมะเร็งผิวหนังชนิดมีลาโนมาในบริเวณที่รับแสงแดดโดยตรงเพิ่มขึ้นร้อยละ 8 และในบริเวณที่ไม่ถูกแสงแดดบ่อยนักเพิ่มขึ้นร้อยละ 6 สำหรับผู้หญิงอัตราการเป็นมะเร็งจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และ 5 ตามลำดับ

อัตราผู้เสียชีวิตด้วยโรคมะเร็งผิวหนังที่เพิ่มขึ้น จะแตกต่างกันไปตามระดับการทำลายโอโซนซึ่งไม่สามารถกำหนดสถิติแน่นอนได้ทั่วโลก นักวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกันประเมินว่าหากควบคุมการแพร่กระจายสาร CFC อย่างดีจะช่วยลดจำนวนผู้ป่วยโรคมะเร็งผิวหนังชนิดมีลาโนมาได้ถึง 1.65 ล้านคน และลดค่าใช้จ่ายในการรักษาได้ถึง 196-455 ล้านดอลลาร์สหรัฐ

รังสี UV-B ที่เพิ่มขึ้นมีผลร้ายแรงต่อร่างกายมนุษย์อีกมากมาย ที่น่ากลัวที่สุดคือ ทำให้การทำงานของระบบภูมิคุ้มกันร่างกายลดต่ำลง ซึ่งทำให้ยังไม่ปรากฏอาการของโรคทั้ง ๆ ที่เกิดมะเร็งขึ้นแล้ว เพราะระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจะทำหน้าที่ตรวจจับเซลล์มะเร็งที่เริ่มเข้าทำลายเซลล์ร่างกาย แล้วสร้างสารประกอบที่ไปกระตุ้นให้ร่างกายสร้างภูมิคุ้มกันเข้าทำลายเซลล์มะเร็ง ก่อนที่มะเร็งนั้นจะก่อตัวขึ้น มีการวิจัยพบว่าระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจะลดประสิทธิภาพลงมาก หากความเข้มของรังสี UV-B เพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อโอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ถูกทำลายจนมีปริมาณลดลงจึงส่งผลให้โรคติดเชื้อทางผิวหนังจากไวรัสเพิ่มสูงขึ้นด้วย เช่น เริม งูสวัด และแผลพุพองต่าง ๆ

แม้ว่าพืชสามารถพัฒนากลไกป้องกันรังสี UV-B ที่มีความเข้มสูงได้ แต่จากการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่า พืชจะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นต่างกันไปในการตอบสนองต่อรังสี UV-B ที่เพิ่มขึ้น จากการทดสอบปฏิกิริยาที่มีต่อรังสี UV-B กับพืชกว่า 200

ชนิด ปรากฏว่าพืชจำนวน 2 ใน 3 ตอบสนองอย่างเด่นชัด พืชที่ไวต่อแสง เช่น ฝ้าย ถั่วลิ้นเตา ถั่วฝักยาว แตง และกะหล่ำปลี มีอัตราการเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ และละอองเกสรของพืชบางชนิดจะหยุดการเจริญเติบโตลง รังสี UV-B สามารถทำลายฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ และคลอโรฟิลล์ ซึ่งเป็นสารเคมีที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสง ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงของพืชลดลง ผลผลิตของพืชในฤดูกาลจึงต่ำลงตามไปด้วย การทดลองที่เห็นเด่นชัด ได้แก่ การทดลองกับถั่วเหลือง ในระยะยาวพบว่าถ้าระดับโอโซนลดลงร้อยละ 25 จะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงร้อยละ 20-25 ถ้าชั้นโอโซนถูกทำลายอย่างรุนแรงจะทำให้ผลผลิตไม่ซุงและพืชผลชนิดต่าง ๆ ลดลง ต้นไม้ และหญ้าจะได้รับผลกระทบจากระดับรังสี UV-B ที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

รังสี UV-B สามารถส่องทะลุได้ลึกในน้ำใส จึงคุกคามสาหร่ายเซลล์เดียว ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตเริ่มแรกของระบบห่วงโซ่อาหารในน้ำ ปัญหานี้กระทบต่อระบบนิเวศน้ำจนทำให้จำนวนปลาลดลง เกิดผลกระทบรุนแรงต่อตัวอ่อนของปลา ผลการวิจัยพบว่าตัวอ่อนของปลาแอนโชวี (anchovy) ที่อยู่ในน้ำลึกถึง 10 เมตร หากได้รับรังสี UV-B ที่มีความเข้มสูงกว่าระดับปกติเพียงร้อยละ 20 ก็อาจตายหมดได้ภายใน 15 วัน

การทดลองค้นคว้าวิจัยหาความสัมพันธ์ของปริมาณรังสี UV-B ที่เพิ่มขึ้นกับความเสียหายต่อชีวิตพืชและสัตว์กำลังก้าวหน้าไปไกลมาก แม้จะไม่สามารถคาดหมายได้ว่าความรุนแรงที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของรังสี UV-B จะมากเพียงใด แต่เป็นที่แน่นอนว่าความเข้มข้นของโอโซนที่ลดลงเพียงเล็กน้อยสามารถทำให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ เกษตรกรรม และการประมงได้ มนุษย์และสัตว์น้ำจะทุกข์ทรมานจากมะเร็งผิวหนังและโรคที่เกี่ยวข้องกับตาเพิ่มสูงขึ้น พืชที่เพาะปลูกจะให้ผลผลิตต่ำ ผลผลิตไม่ซุงจะลดลง โดยที่ผลกระทบต่องานมีชีวิตในทะเลเป็นเรื่องยากที่จะเข้าใจ ซึ่งกลัวกันว่าสิ่งแวดล้อมในทะเลจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างกะทันหัน เพราะสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวในทะเลมีความไวต่อรังสี UV-B มาก

ในที่สุดการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของโอโซนในอนาคตจะทำลายชีวิตพืชและสัตว์ทั้งทางตรงและทางอ้อม อุณหภูมิโลกที่สูงขึ้นรวมกับระดับความเข้มข้นของโอโซนลดลงทำให้เกิดหมอกควันพิษในอากาศอย่างรุนแรงและบ่อยขึ้น รังสีอัลตราไวโอเลตทำให้วัตถุสังเคราะห์เสื่อมสภาพลง เช่น ทำให้สีทาบ้าน สีเคลือบหน้าต่างซีดจางลง สีหลังคารถยนต์แตกเป็นผกฝุ่น ทำลายพลาสติกในอุตสาหกรรมการก่อสร้างและอื่น ๆ ความเข้มข้นของรังสี UV-B ที่เพิ่มขึ้นเป็นการเพิ่มปัญหาดังกล่าวให้รุนแรงขึ้น ถ้าปริมาณสาร CFC เพิ่มขึ้นร้อยละ 25 ต่อปี จะมีผลให้เกิดการทำลายโอโซนมากถึงร้อยละ 26 ใน ค.ศ. 2075 เมื่อถึงเวลานั้นความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อสิ่งต่าง ๆ เช่น PVC จะเพิ่มมากขึ้น และค่าใช้จ่ายในการแก้ปัญหาสภาพแวดล้อมในตอนนั้น คาดว่าจะสูงถึง 4.7 พันล้านเหรียญสหรัฐ

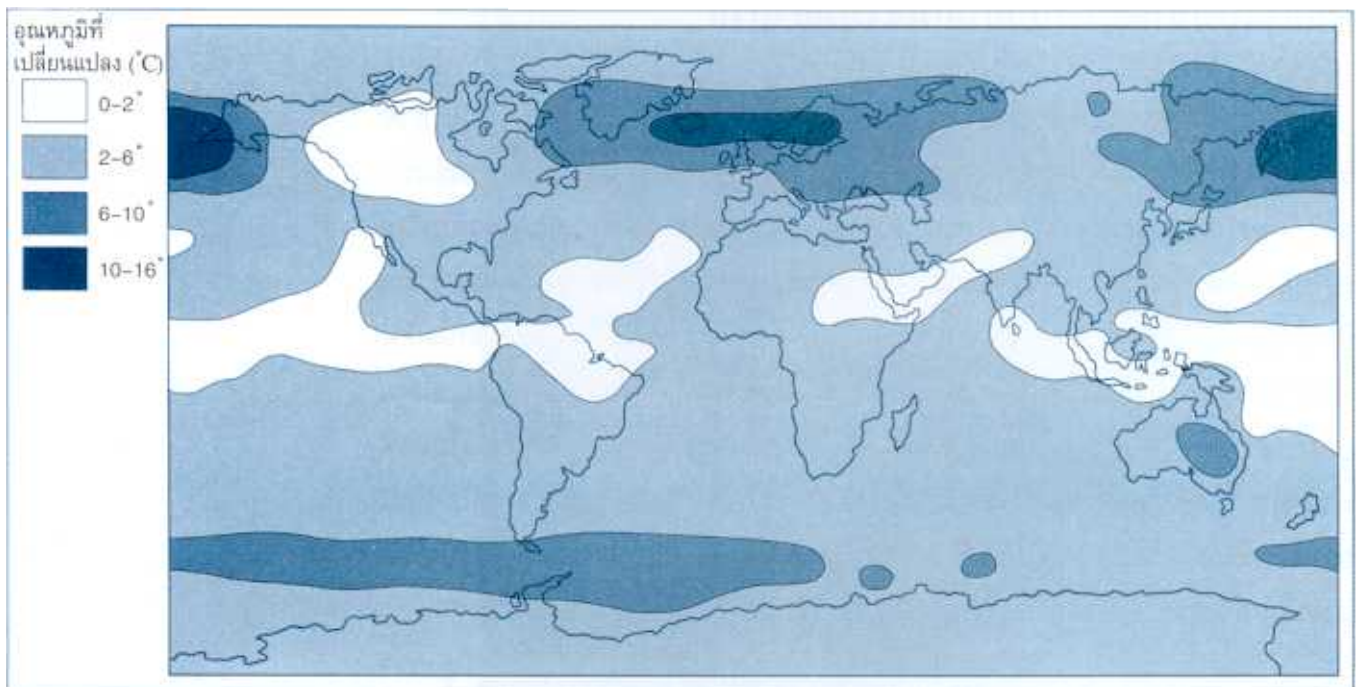
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

การคาดคะเนผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโอโซนต่อสภาพภูมิอากาศ จะไม่มีความหมายเลย หากไม่พิจารณาถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซชนิดอื่น ๆ ในชั้นบรรยากาศ โอโซนเป็นก๊าซเรือนกระจกเช่นเดียวกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซปริมาณน้อยที่มีอิทธิพลต่อการกระจายตัวของโอโซน เมื่อศึกษาสภาพภูมิอากาศโลก เราต้องพิจารณาอันตรายของก๊าซปริมาณน้อยเหล่านี้อย่างเป็นระบบ และศึกษาบทบาทหน้าที่จากก๊าซปริมาณน้อยในการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของก๊าซชนิดอื่น ๆ ที่มีผลต่อสภาพภูมิอากาศทั่วโลก การคาดคะเนที่ดีที่สุดเมื่อไม่นานมานี้กล่าวว่า ใน ค.ศ. 2030 ความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบของก๊าซเหล่านี้จะทำให้โลกร้อนกว่าปัจจุบันประมาณ 3 องศาเซลเซียส ถ้าเป็นเช่นนั้นจริงจะเกิดผลกระทบอะไรบ้างต่อมวลมนุษย?

โลกร้อนขึ้นไม่ใช่เป็นเรื่องเล็กน้อย ช่วงเวลาพันปีก่อนโลกมีอุณหภูมิสูงกว่าปัจจุบัน แต่เมื่อพิจารณาดูแล้วไม่เกินกว่า 3 องศาเซลเซียส ตัวอย่างเช่น กรีนแลนด์เคยได้ชื่อว่า ดินแดนสีเขียว เพราะฝั่งทะเลในเขตนี้มีสีเขียวของพืช แต่ปัจจุบันดินแดนแห่งนี้ปกคลุมไปด้วยน้ำแข็งจึงมีสีขาวไปทั่ว ควรจะตั้งชื่อใหม่ว่าไวต์แลนด์ (White Land) หรือดินแดนสีขาว จึงจะเหมาะสมกว่า ยุคกลางตอนปลายเมื่ออุณหภูมิโลกลดลงบ้างทำให้ตึกแดนขนาดใหญ่ในสวีเดนแลนด์

การที่โลกร้อนขึ้นนั้นไม่ได้หมายความว่า อุณหภูมิในที่ต่าง ๆ จะสูงขึ้นเท่ากันทั้งหมดทั่วโลกตรงกันข้าม บางแห่งจะมีอุณหภูมิสูงกว่าที่อื่น ๆ (ดูรูปที่ 17) พื้นที่ในเขตละติจูดตอนกลางจะมีฤดูร้อนที่ยาวนานขึ้น แต่ฤดูหนาวจะสั้นลง อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะเห็นได้ในฤดูหนาวมากกว่าฤดูร้อน และอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบปีจะลดลงกว่าเดิม

บางเมืองอาจเผชิญกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรุนแรง เช่น กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. จะได้รับผลกระทบจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ในปัจจุบันอุณหภูมิเฉลี่ยในกรุงวอชิงตัน ดี.ซี. ที่สูงเกินกว่า 38 องศาเซลเซียส จะเกิดขึ้นเพียงวันเดียวในรอบปี นอกนั้นสูงกว่า 32 องศาเซลเซียสประมาณ 35 วันต่อปี กลางศตวรรษหน้าตัวเลขดังกล่าวจะเพิ่มเป็น 12 และ 85 วันต่อปี ทำให้กรุงวอชิงตัน ดี.ซี. เป็นอีกแห่งหนึ่งที่อุณหภูมิร้อนกว่าปัจจุบันมาก ซึ่งกลางคืนจะร้อนมากขึ้นด้วย เพราะในปัจจุบันแม้อุณหภูมิในเวลากลางคืนที่สูงกว่า 27 องศาเซลเซียส เฉลี่ยแล้วจะมีเพียง 1 คืนต่อปีเท่านั้น แต่เมื่อคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าจะมีกลางคืนที่มีอากาศร้อนมากถึง 19 คืนต่อปี



รูปที่ 17 อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าจากการคาดคะเนด้วยแบบจำลองบรรยากาศ โดยในฤดูหนาวอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นถึง 6-10 องศาเซลเซียส ในทางเหนือทวีปของยุโรป

ในชั้นบรรยากาศที่ร้อนมีขีดความสามารถอุ้มน้ำที่ระเหยเพิ่มขึ้น ซึ่งอัตราการระเหยที่พื้นผิวจะเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกันจึงทำให้ชั้นบรรยากาศชุ่มชื้นขึ้น เพราะไอน้ำที่ระเหยขึ้นไปเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่ง ซึ่งสามารถกระจายตัวไปได้ไกลจึงทำให้โลกอุ่นขึ้น อัตราการระเหยที่เพิ่มสูงขึ้นบอกเป็นนัยว่า อัตราการตกของฝนจะเพิ่มตามด้วย และยังคงดำเนินอยู่เช่นนี้เรื่อยไปในภาวะสมดุล ระหว่างน้ำที่ระเหยเข้าไปในชั้นบรรยากาศทั้งหมด และน้ำที่ตกลงมาจากชั้นบรรยากาศ อย่างไรก็ตาม อัตราการตกของฝนในโลกนั้นจะไม่มีรูปแบบที่แน่นอนตายตัว ซึ่งอัตราของฝนที่ตกดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นในบางพื้นที่และลดลงในบางที่

โดยทั่วไปอุณหภูมิที่อุ่นขึ้นจะมีผลกระทบอันซับซ้อนต่อทั่วโลก แม้ว่าหิมะและน้ำแข็งมีแนวโน้มจะละลายเพิ่มขึ้นก็ตาม ในพื้นที่หนาวจัดอาจมีหิมะตกหนักมากขึ้นเนื่องจากหยาดน้ำฟ้ามีอัตราสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม ในขณะที่น้ำแข็งละลายมากขึ้นเป็นผลให้การสะท้อนของรังสีดวงอาทิตย์บนพื้นผิวโลกใกล้ขั้วโลกลดลง โลกจึงดูดกลืนรังสีความร้อนไว้มาก ทำให้มีการกระจายความร้อนไปในเขตละติจูดที่สูงขึ้นไป แต่บริเวณขั้วโลกใต้เกิดผลกระทบน้อยกว่า เพราะมีการแตกตัวของแผ่นน้ำแข็งตามฤดูกาล

ปรากฏการณ์เหล่านี้เป็นเพียงสองสามส่วนเท่านั้น ที่เรารู้ว่าเกิดจากภาวะโลกร้อน นักวิทยาศาสตร์พยายามที่จะสร้างแบบจำลองลักษณะของบรรยากาศ เมื่อโลกได้รับผลกระทบจากสภาวะนี้ รวมทั้งผลต่อเนื่องที่เกิดขึ้นตามมาภายหลัง ซึ่งผลที่ได้จากการ

คาดการณ์นั้นปรากฏขึ้นจริงในบริเวณกว้าง แต่ในระดับภูมิภาคยังคงมีความผิดพลาดอยู่มาก

แบบจำลองส่วนมากบ่งชี้ว่า ปริมาณหยาดน้ำฟ้าโดยรวมทั่วโลกเพิ่มขึ้นร้อยละ 7-11 แต่อัตราการระเหยของน้ำที่สูงขึ้นทำให้ผิวดินมีความแห้งแล้งมากขึ้นด้วยเช่นกัน อย่างน้อยที่สุดในเขตละติจูดกลางและโดยเฉพาะอย่างยิ่งละติจูดกลางในซีกโลกเหนือ ช่วงต้นฤดูใบไม้ผลิเป็นสัญญาณเตือนถึงอันตรายที่จะเกิดกับการเจริญเติบโตของพืชในเขตผลิตพืชผลที่สำคัญของโลก แบบจำลองหนึ่งบ่งชี้ว่า พื้นที่ในเขตอเมริกาเหนือไซบีเรีย ด้านตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปอเมริกาใต้ พื้นที่ป่าดิบชื้น และบริเวณใกล้ขั้วโลก จะแห้งแล้งมากขึ้น บริเวณที่มีความชุ่มชื้นเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ พื้นที่ของประเทศในเขตร้อน และเขตชายฝั่งมหาสมุทรด้านตะวันตก

ความร้อนที่เกิดขึ้นมากพอที่จะทำให้น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลายได้หรือไม่? หากธารน้ำแข็งปริมาณมหาศาลในกรีนแลนด์และขั้วโลกใต้ละลายจะทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ถ้าแผ่นน้ำแข็งในขั้วโลกใต้ด้านตะวันตกละลาย จะทำให้ระดับทะเลสูงขึ้นถึง 5 เมตร และจะส่งผลกระทบอย่างรุนแรง ท่าเรือหลายแห่งไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ พื้นที่ลุ่มทั่วโลกจะถูกน้ำท่วม การเคลื่อนตัวของน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเหนือจะส่งผลกระทบมากทั้งทางยุทธศาสตร์และทางเศรษฐกิจ ยกเว้นแบบจำลองคอมพิวเตอร์ซึ่งได้บ่งชี้ว่า แม้น้ำแข็งขั้วโลกจะบางลงหรือมีขนาดเล็กลงกว่าเดิมนั้น จะไม่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงระยะเวลาอันใกล้

ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ ซึ่งเป็นผลมาจากการกระจายความร้อนในมหาสมุทรนั้น คาดว่าหากโลกร้อนขึ้น 1.5-5.5 องศาเซลเซียส จะทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นระหว่าง 20-165 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเทียบกับช่วงเวลาที่ผ่านมา ระดับน้ำทะเลในช่วงศตวรรษ 20 เพิ่มขึ้นประมาณ 5-19 เซนติเมตร และเนื่องจากประชากรจำนวนถึง 1 ใน 3 ของโลกอาศัยอยู่หนาแน่นในพื้นที่ 60 กิโลเมตรจากชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลดังกล่าวจึงน่าจะก่อความเดือดร้อนต่อประชากรที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้เป็นอย่างมาก อาจทำให้เกิดการอพยพผู้คนจำนวนมากและเกิดปัญหาย่างยากกับเมืองที่อยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล เช่น นครนิวยอร์ก และกรุงเทพมหานคร เป็นต้น

นักวิทยาศาสตร์จำนวนหนึ่งได้ศึกษาปัญหาหลาย ๆ ด้านเพื่อค้นหาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับโลก ดังเช่นใน ค.ศ. 2100 มีผลแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ลุ่มต่ำของสหรัฐอเมริกา ระหว่างร้อยละ 20-55 อาจจมอยู่ใต้ทะเล ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำประมงส่วนใหญ่ และแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิตหลายชนิด ถ้าระดับน้ำทะเลสูงถึง 50 เซนติเมตร จะเกิดปัญหากับประเทศอียิปต์เป็นอย่างมาก เพราะพื้นที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำไนล์ ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของประชากรกว่าร้อยละ 16 ของประเทศจะถูกน้ำท่วม

ประเทศบังกลาเทศจะประสบกับความรุนแรงมากกว่าที่อื่นๆ เพราะโดยปกติแล้ว จะได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมและพายุไซร่อนอยู่เป็นประจำ คาดว่าหากระดับน้ำทะเล สูงขึ้น 50 เซนติเมตร น้ำจะท่วมพื้นที่ที่เป็นแผ่นดินร้อยละ 12 ของประเทศ ถ้าหาก ระดับน้ำทะเลสูง 2-2.5 เมตร น้ำจะท่วมพื้นที่มากกว่าหนึ่งในสี่ของประเทศ ซึ่งเป็น แหล่งอาศัยของชาวบังกลาเทศ บังกลาเทศก็เหมือนกับประเทศกำลังพัฒนาทั้งหลาย ที่ต้องพึ่งพาพื้นที่ต้นน้ำ เพื่อสร้างเขื่อนกั้นน้ำและผลิตกระแสไฟฟ้าพลังน้ำ เขื่อนเหล่านี้ จะช่วยดักตะกอนของดินที่ไหลเทลงมากับแม่น้ำไว้ที่บริเวณปากแม่น้ำเมื่อระดับน้ำทะเล เพิ่มขึ้นจึงทำให้ถูกน้ำท่วมได้ง่าย

ผลกระทบทั้งหมดที่เกิดขึ้นต่อสังคมมนุษย์เป็นสิ่งเตือนให้ประชากรโลกรับรู้ถึง ปัญหาที่ร้ายแรง ตัวอย่างเช่นความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นอาจจะ ทำให้ปริมาณการผลิตพืชผลทางการเกษตรพืชเพิ่มขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิเฉลี่ย ที่สูงขึ้นกลับทำให้ปริมาณการผลิตผลิตข้าวโพด และข้าวสาลีในทวีปอเมริกาเหนือ และ ยุโรปตะวันตกลดลง คาดว่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นอย่างฉับพลัน 2 องศาเซลเซียส อาจทำให้ ปริมาณการผลิตพืชผลโดยเฉลี่ยลดลงร้อยละ 10 และหรือ ± 7 ในขณะที่ผลกระทบนี้ อาจไม่ร้ายแรงนัก แต่การเปลี่ยนแปลงในระดับใหญ่นี้ อาจแก้ไขปัญหาดียากในพื้นที่ ผลิตอาหารที่ไม่ได้ผลผลิตคุ้มทุน การเปลี่ยนแปลงปริมาณการผลิตเพียงเล็กน้อยอาจก่อ ให้เกิดปัญหาที่รุนแรงตามมาในภายหลัง เช่น พื้นที่ในบริเวณป่าเขตร้อนที่ปัจจุบันใช้ ทำการเพาะปลูกเป็นเกษตรกรรมที่ยั่งยืนได้ โดยที่การเกษตรในพื้นที่แบบนี้ใช้ประโยชน์ ได้ยาก หากภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไป สภาพดินบริเวณป่าเขตร้อนที่เคยอุดมสมบูรณ์ จะยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้เลย

สภาพอากาศที่แห้งแล้งหรือชุ่มชื้นมากเกินไปไม่มีผลกระทบเฉพาะการผลิต อาหารของโลกเท่านั้น แต่ยังรวมถึงกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ทุกด้าน ผืนป่าที่เหลืออยู่ จะเคลื่อนขึ้นไปทางขั้วโลก ความต้องการด้านพลังงานจะเปลี่ยนไป รวมถึงรูปแบบ เศรษฐกิจการค้าของโลกซึ่งจะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย การศึกษาชิ้นหนึ่งได้ศึกษา ‘ผล กระทบแบบน้ำตก’ โดยวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาพบรรยากาศอย่างเป็นลำดับขั้นใน รัฐชัตแคตเชวันที่อยู่ทางตอนใต้ของแคนาดา แบบจำลองบรรยากาศซึ่งทำการศึกษาโดย คัดการณ์ถึงผลของระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า (ซึ่งจะทำให้ อุณหภูมิโดยเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นเป็น 3 องศาเซลเซียส)

ผลของการคาดการณ์ด้วยแบบจำลองดังกล่าวสรุปว่า อุณหภูมิเฉลี่ยในพื้นที่นี้ จะสูงขึ้น 3.4 องศาเซลเซียส หยาดน้ำฟ้าจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 18 ปริมาณการผลิตอาหาร จะแปรเปลี่ยนเพราะสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่น ผลผลิตข้าวสาลีจะลดลง ร้อยละ 25 รายได้จากผลผลิตทางการเกษตรจะลดลงร้อยละ 26 การจ้างงานภาคเกษตรกรรม

จะลดลงร้อยละ 3 การจ้างงานในเขตเมืองทั้งหมดจะลดลงร้อยละ 1.9 อำนาจการซื้อที่อยู่อาศัยจะลดลงร้อยละ 12

เนื่องจากมนุษย์ได้พยายามปรับตัวอยู่ตลอดเวลาตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอัตราความเร็วของการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ หากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและเป็นไปโดยฉับพลัน ผลที่เกิดขึ้นตามมาจะแก้ไขได้ยากกว่าผลที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงไปอย่างช้า ๆ และจะไม่มีประโยชน์อันใดที่จะพยายามแยกให้ชัดเจนว่า ผลที่เกิดดังกล่าวที่มีต่อมนุษย์นั้น ‘เป็นอันตราย’ หรือ ‘ไม่เป็นอันตราย’ ซึ่งมนุษย์จะต้องปรับตัวเองให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทุกรูปแบบอยู่แล้ว ทั้งนี้ต้องใช้เวลานานหลายปีกว่าที่จะเห็นผล