

บทที่ 10

ยุคน้ำแข็งกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

ตลอดช่วงอายุของโลกที่มีอายุกว่า 4,600 ล้านปีที่ผ่านมา จากข้อสรุปของนักวิชาการทางด้านปฐพีวิทยาและธรณีวิทยา ทำให้เราสามารถที่จะทราบได้ว่าโลกของเรานี้ได้ผ่านยุคน้ำแข็งมาแล้วหลายครั้ง ซึ่งในแต่ละครั้งก็อาจกินเวลาเป็นล้านๆปี และในทุกครั้งของยุคน้ำแข็ง ก็จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นบนพื้นโลก ทั้งทางด้านกายภาพและสิ่งชีวิตที่อยู่อาศัยบนโลก เพราะอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปมาระหว่างยุคน้ำแข็ง และในขณะที่น้ำแข็งกำลังละลาย รวมทั้งสภาพภูมิศาสตร์ และพื้นที่ที่เกิดมีการเปลี่ยนแปลงด้วยสลับกันไปคือ เมื่อโลกอยู่ในยุคน้ำแข็ง น้ำที่มีอยู่ในโลกจะมีปริมาณลดลง แผ่นดินก็จะเพิ่มมากขึ้นและอาจเป็นแผ่นดินที่ต่อเชื่อมถึงกันเป็นบริเวณกว้าง ทางด้านอุณหภูมิของโลกในช่วงเวลานั้นก็จะลดลงด้วย ตามที่กล่าวมาข้างต้นทำให้เราทราบว่า การเกิดยุคน้ำแข็งมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศอย่างชัดเจน

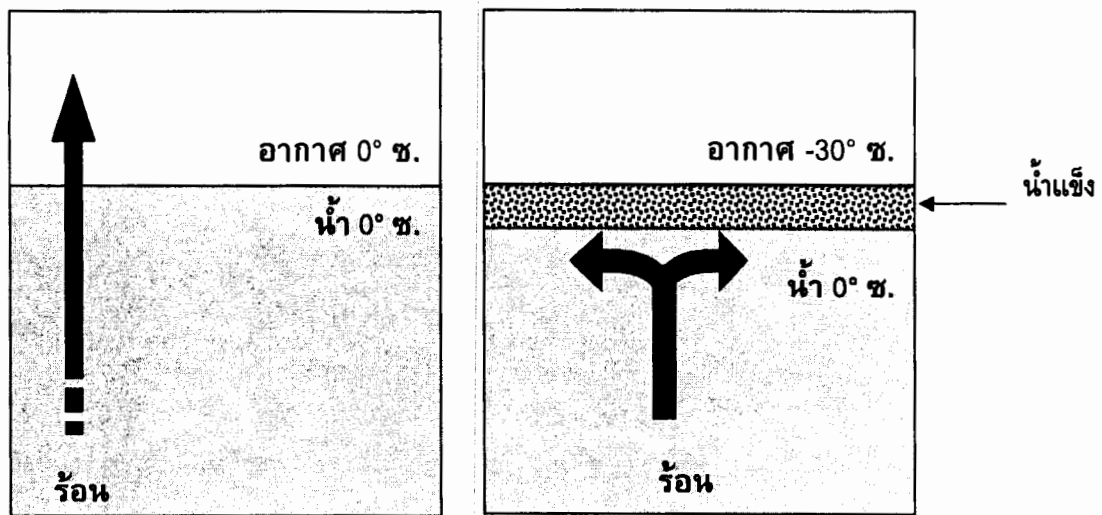
1. ธารน้ำแข็งบนพื้นโลก

ธารน้ำแข็งบนพื้นโลกเกิดขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิลดต่ำลงมากจนกระทั่งทำให้น้ำแข็งตัวเป็นน้ำแข็งในบริเวณที่สูงและละติจูดที่สูงๆ ดังนั้นน้ำแข็งจึงเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดส่วนหนึ่งของระบบภูมิอากาศ เพราะว่ามันมีคุณสมบัติแตกต่างจากอากาศ น้ำ และพื้นดิน

1.1 ธารน้ำแข็งในทะเล

ธารน้ำแข็งในทะเล เกิดเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงถึง -1.9°C . ธารน้ำแข็งในทะเลเป็นแผ่นน้ำแข็งลอยอยู่บนน้ำทะเลเนื่องจากมีความเค็มน้อยกว่า และมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำทะเล ธารน้ำแข็งในทะเลปิดกันความสัมพันธ์กับบรรยากาศ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในภูมิภาค เมื่อไม่มีธารน้ำแข็งในทะเล มหาสมุทรที่ละติจูดสูงส่งผ่านความร้อนปริมาณมากสู่บรรยากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูหนาว เมื่ออุณหภูมิอากาศต่ำ ความร้อนจะ

ส่งผ่านสู่บรรยากาศบริเวณใกล้ผิวน้ำทะเล ถ้าอุณหภูมิของน้ำทะเลเท่ากับ 0°C . อุณหภูมิของอากาศที่อยู่เหนือทะเลก็จะเท่ากับ 0°C . เช่นกัน แต่หากมีธารน้ำแข็งปกคลุมอยู่เหนือทะเลและมหาสมุทร ธารน้ำแข็งเหล่านี้จะปิดกั้นการถ่ายเทความร้อนจากทะเลสู่บรรยากาศ นอกจากนี้ เมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ส่องกระทบกับน้ำแข็ง จะถูกสะท้อนกลับออกไป จึงทำให้อุณหภูมิของอากาศเหนือน้ำทะเลที่มีธารน้ำแข็งปกคลุมลดต่ำลงมาก อาจได้ถึง -30°C . หรือมากกว่า



ก. ไม่มีน้ำแข็งปกคลุม

ข. มีน้ำแข็งปกคลุม

รูปที่ 10.1 น้ำแข็งในทะเลมีผลต่ออุณหภูมิของอากาศ

ธารน้ำแข็งในทะเลและมหาสมุทรทำหน้าที่เช่นเดียวกับหิมะที่ปกคลุมทวีป แต่อย่างไรก็ตามมหาสมุทรส่วนมากพื้นผิวน้ำถูกปกคลุมด้วยธารน้ำแข็งเพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนที่ไม่ได้ปกคลุมด้วยธารน้ำแข็งจะแลกเปลี่ยนความร้อนกับบรรยากาศ ในฤดูร้อนน้ำแข็งจะละลาย ซึ่งน้ำที่ละลายเหล่านี้จะดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์มากขึ้น

1.2 ธารน้ำแข็งบนพื้นดิน

ธารน้ำแข็งส่วนมากเกิดบนพื้นดิน แบ่งเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่

1.2.1 ธารน้ำแข็งภูเขา (Mountain glacier) พบบริเวณหุบเขาและบริเวณที่สูง เพราะธารน้ำแข็งพบอยู่บริเวณที่อุณหภูมิเฉลี่ยประจำปีต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง ซึ่งธารน้ำแข็งที่พบบริเวณใกล้ศูนย์สูตรจะจำกัดอยู่บริเวณที่มีความสูงมากกว่า 5 กิโลเมตร แต่ในเขตละติจูดสูง ธารน้ำแข็งภูเขาอาจจะอยู่บริเวณระดับน้ำทะเล ธารน้ำแข็งภูเขาที่พบมีความยาวประมาณ 2-3 กิโลเมตร มีความกว้างและความยาวหลายเมตรถึงหลายร้อยเมตร

1.2.2 ธารน้ำแข็งทวีป (Continental ice sheet) ธารน้ำแข็งปกคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างขวางมีความยาวหลายร้อยถึงหลายพันกิโลเมตร และมีความหนา 1-4 กิโลเมตร มีน้ำแข็งประมาณ 32 ล้านลูกบาศก์เมตร ธารน้ำแข็งทวีปที่สำคัญได้แก่ ธารน้ำแข็งที่ปกคลุมทวีปแอนตาร์กติกา และกรีนแลนด์ ซึ่งมีประมาณ 3 % ของพื้นที่โลก และ 11% ของพื้นดิน

2. ยุคน้ำแข็งที่สำคัญของโลก

การจะเกิดยุคน้ำแข็ง ในยุคนั้นๆ โลกจะต้องมีโครงสร้างทางภูมิศาสตร์ที่เอื้ออำนวยให้เกิดยุคน้ำแข็ง ซึ่งโลกของเรามียุคน้ำแข็งที่สำคัญทั้งหมด 3 ยุค ได้แก่

1. ยุคโพรเทอโรโซอิก (Proterozoic) ในบรมยุคพรีแคมเบรียน ซึ่งเกิดยุคน้ำแข็งในช่วงประมาณ 600-700 ล้านปีก่อน เป็นช่วงที่โลกมีความหนาวเย็นมาก ยุคนี้ได้รับสมญาว่า โลกลูกหิมะ (Snowball Earth)

2. ยุคเพอร์เมียน (Permian) ในมหายุคเพเลโอโซอิก ช่วงประมาณ 290-245 ล้านปีก่อน ซึ่งโลกได้ส่วนมากถูกปกคลุมด้วยธารน้ำแข็ง สภาพอากาศหนาวเย็นปกคลุมอยู่ทั่วไป

3. สมัยไพลสโตซีน (Pleistocene) ในยุคควอเทอร์นารี มีอายุประมาณ 1 ล้านปีที่แล้ว ยุคน้ำแข็งแต่ละครั้งจะยาวนานหลายล้านปี ในระหว่างยุคน้ำแข็ง โลกจะไม่หนาวเย็นต่อเนื่องตลอด แต่จะเกิดเป็นช่วงหนาวเย็นที่ธารน้ำแข็งขยายตัวเรียกว่า Glacial Period กับช่วงเวลาที่อากาศอบอุ่น ธารน้ำแข็งละลาย เรียกว่า Interglacial Period สลับกันเป็นวัฏจักรที่มีระยะเวลาค่อนข้างแน่นอน

3. ทฤษฎีของการเกิดยุคน้ำแข็ง

ทฤษฎีของการเกิดยุคน้ำแข็งมีด้วยกันหลายทฤษฎี แต่เป็นที่ยอมรับมากมีด้วยกัน 3 ทฤษฎี ดังนี้

3.1 ทฤษฎีการรวมตัวของทวีปบริเวณขั้วโลก

สมมติฐานระยะแรกเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศให้ความสนใจเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งทางละติจูด ว่าเป็นสาเหตุทำให้เกิดธารน้ำแข็งบริเวณทวีป จากสมมติฐานเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งบริเวณขั้วโลก (The Polar Position Hypothesis) สามารถคาดคะเนปรากฏการณ์ที่สำคัญ 2 เรื่อง ที่จะต้องทำการทดสอบ ได้แก่ เมื่อตำแหน่งที่ตั้งของทวีปต่าง ๆ รวมตัวกันอยู่บริเวณขั้วโลกหรือใกล้ขั้วโลกธารน้ำแข็งจะเกิดขึ้น แต่ธารน้ำแข็งจะไม่ปรากฏอยู่บริเวณใดบนโลก ถ้าไม่มีทวีปอยู่ใกล้ขั้วโลก

ดังนั้นการพบธารน้ำแข็งบริเวณขั้วโลก บริเวณทวีปแอนตาร์กติกาและบริเวณเกาะกรีนแลนด์ซึ่งอยู่ใกล้ขั้วโลกในยุคปัจจุบัน ทำให้ข้อสมมติฐานเกี่ยวกับตำแหน่งที่ตั้งบริเวณขั้วโลกที่ทำให้เกิดธารน้ำแข็งเป็นความจริงมากขึ้น ซึ่งแผ่นธารน้ำแข็งในปัจจุบันพบอยู่บริเวณละติจูดสูงด้วยหลายสาเหตุ ได้แก่

- อุณหภูมิอากาศหนาวเย็นเนื่องจากได้รับแสงอาทิตย์ในมุมเฉียง
- การที่มีหิมะและธารน้ำแข็งปกคลุมทั้งบนทวีปและในมหาสมุทร ทำให้การสะท้อนรังสีจากดวงอาทิตย์สู่บรรยากาศสูง
- ความชื้นมีเพียงพอ

3.2 ทฤษฎีความแตกต่างทางกลศาสตร์ (The Different Mechanism Theory)

ทฤษฎีนี้เชื่อว่าการก่อตัวของภูเขา การเกิดแผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือกลศาสตร์ที่ทำให้อากาศเปลี่ยนแปลงลักษณะหนึ่งให้เห็นได้ชัดคือ การสะสมตัวของหิมะถาวรบนเทือกเขา Kilimanjaro ซึ่งอยู่บริเวณศูนย์สูตร นักธรณีวิทยาได้สังเกตความสัมพันธ์ระหว่างระยะการก่อตัวของภูเขาขนาดใหญ่ ๆ กับยุคเกิดธารน้ำแข็ง ตัวอย่าง ยุคน้ำแข็งในยุค Carbo-Permian และยุค Quaternary โดยการก่อตัวของ

ภูเขา แต่ความสัมพันธ์ระหว่างยุคทั้ง 2 ขาดข้อมูลของระยะเวลาระหว่างการก่อตัวของภูเขา กับการเกิดธารน้ำแข็ง

จากทฤษฎีการก่อตัวของภูเขาพบว่า การสะสมตัวของธารน้ำแข็งพบมากที่สุด บริเวณภูเขาซึ่งผ่านการกษัยการมาแล้ว ซึ่งภูเขาเหล่านี้เหมาะสมที่สุดที่จะก่อตัวเป็นธารน้ำแข็ง

แต่เทือกเขายุค Caledonian ที่เกิดในยุโรปเมื่อ 370-450 ล้านปีมาแล้วไม่ได้ทำให้เกิดธารน้ำแข็งเพราะทฤษฎีนี้ไม่สามารถอธิบายระยะเวลาการเกิดและการหดตัวของธารน้ำแข็ง ในยุคธารน้ำแข็งได้ แต่อย่างไรก็ตามนักวิจัยในสาขาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเห็นพ้องต้องกันว่าการก่อตัวของภูเขามีส่วนอย่างแน่นอนที่จะทำให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการเกิดธารน้ำแข็ง นักวิจัยบางท่านเชื่อว่าภูเขาไฟรวมกับการก่อตัวของภูเขามีส่วนทำให้เกิดยุคน้ำแข็ง แต่ยังคงขาดเรื่องของเวลาในการแสดงความสัมพันธ์ การระเบิดของภูเขาไฟเป็นจำนวนมาก ทำให้ปริมาณฝุ่นละอองจากภูเขาไฟฟุ้งกระจายในบรรยากาศมากจนทำให้รังสีที่แผ่จากดวงอาทิตย์สะท้อนกลับออกไปนอกบรรยากาศโลกมาก ทำให้โลกได้รับรังสีความร้อนดังกล่าวลดลง และขณะเดียวกันฝุ่นละอองของภูเขาไฟจะเป็นตัวจับไอน้ำบนโลกให้ควบแน่นกลายเป็นหยาดน้ำตกลงมายังพื้นโลกเป็นหยาดน้ำฟ้า และเป็นต้นกำเนิดของการเกิดยุคน้ำแข็งบนโลกขึ้นมา

3.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับการผันแปรของความเข้มและช่วงเวลาของความร้อนจากดวงอาทิตย์

เมื่อประมาณต้นศตวรรษที่ 20 Milutin Milankovitch นักดาราศาสตร์ชาวเซอร์เบีย ได้อธิบายสาเหตุการมาเยือนของยุคน้ำแข็งเมื่อประมาณ 60 ปีก่อนนี้ว่า สาเหตุสำคัญสองประการที่ทำให้เกิดยุคน้ำแข็งบนโลกคือระยะห่างของโลกจากดวงอาทิตย์ และมุมเอียงที่แกนหมุนของโลกทำกับระนาบการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์โดยเขาได้คำนวณพบว่า หากโลกได้รับแสงอาทิตย์น้อยลงเพียง 1 % โลกก็จะถูกน้ำแข็งปกคลุมทันที ทฤษฎีของ Milankovitch ยังได้ทำนายอีกด้วยว่าในทุกๆ 23,000 ปี และ 41,000 ปี และ 100,000 ปี

ยุคน้ำแข็งจะมาเยือนโลก หลักฐานทางธรณีวิทยาจากหินใต้ทะเลเท่าที่ผ่านมายืนยันว่ายุคน้ำแข็งได้อุบัติบนโลก ตรงตามเวลาที่ Milankovitch ได้ทำนายไว้ทุกประการ

แต่ขณะนี้นักวิทยาศาสตร์ได้พบหลักฐานเพิ่มเติมอีกมากมายที่กำลังแสดงให้เห็นว่าทฤษฎีการเกิดยุคน้ำแข็งของ Milankovitch ยังไม่สมบูรณ์ เช่น คณะนักสำรวจได้พบซากหมีขาวที่ได้ตายไปเมื่อ 40,000 ปี ก่อนในถ้ำแห่งหนึ่ง ในบริเวณทวีป อาร์กติก แสดงให้เห็นว่าดินแดนขั้วโลกเหนือในอดีต นั้นเคยมีอากาศอบอุ่น หาดูถูกปกคลุมด้วยน้ำแข็งหนา ดังที่ Milankovitch ทำนายไว้ไม่ และที่รัฐ Nevada ที่บริเวณถ้ำ Devil Hole นักธรณีวิทยาได้พบหลักฐานที่บ่งบอกว่าช่วงเวลาของโลกปลอดน้ำแข็งนั้น ก็ไม่ได้ตรงตามคำทำนายอีกเช่นกัน ในที่ประชุมของสมาคม America Geophysical Union ที่เมือง San Francisco T. Hagelberg แห่งมหาวิทยาลัย Rhode Island ได้เสนอหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าความแปรปรวนในการหมุนของโลกทำให้อุคน้ำแข็งเกิดขึ้นได้ทุกๆ 10,000 ปี A. Wilson แห่งมหาวิทยาลัย Arizona ก็ได้แสดงให้เห็นเหมือนกันว่า ในอดีตขณะที่โลกกำลังอยู่ในยุคน้ำแข็งนั้น ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศขณะนั้นมีมากกว่าที่ใครๆเคยวัดได้ คือมีมากพอๆ กับปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศปัจจุบันและนั่นก็หมายความว่าถึงแม้ว่าอากาศจะร้อนเพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกก็ตาม แต่ยุคน้ำแข็งก็ยังอุบัติได้ในโลก นักวิจัยหลายคนคิดว่าความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ไม่คงที่มีส่วนทำให้เกิดยุคน้ำแข็งบนโลกได้เช่นกัน

4. การสิ้นสุดของยุคน้ำแข็ง

เมื่อสี่ล้านปีที่ผ่านมาร ธารน้ำแข็งแผ่ขยายและถดถอยสลับกันมากกว่ายี่สิบครั้ง ช่วงที่ธารน้ำแข็งขยายตัวปกคลุมโลก มักจะยาวนานเป็นหลักแสนปี แต่ช่วงอบอุ่นระหว่างธารน้ำแข็งมักจะสั้น เป็นหลักหมื่นปีเท่านั้น การขยายตัวของธารน้ำแข็งครั้งสุดท้ายเรียกว่า ยุคน้ำแข็ง Wisconsin ประมาณหมื่นหกพันปีที่แล้ว โลกค่อยๆ อบอุ่นอย่างต่อเนื่อง ธารน้ำแข็งค่อยๆ ถดถอยอย่างช้าๆ จนกระทั่งถึงหนึ่งหมื่นหนึ่งพันปีก่อนปัจจุบัน เป็นช่วงเวลารอยต่อระหว่างยุคน้ำแข็ง กับยุคที่โลกอบอุ่น โลกอุ่นขึ้นอย่างฉับพลัน ละลายธารน้ำแข็งนอกเขต

ทั่วโลก จนหมดไปอย่างรวดเร็ว แต่แล้วโลกก็พลิกกลับหนาวลงอย่างรวดเร็ว จนเกือบกลับเข้ายุคน้ำแข็งเป็นช่วงสั้นๆ จากนั้นก็กลับอุ่นขึ้นอย่างรวดเร็วอีกครั้ง จนกลับมาอุ่นเท่ากับตอนเริ่มต้น เมื่อประมาณเก้าพันห้าร้อยปีก่อนปัจจุบัน โลกก็เข้าสู่ยุคที่อากาศอบอุ่น (Interglacial Period) ระหว่าง 8000-5000 ปีก่อนปัจจุบัน เป็นยุคสมัยที่โลกอบอุ่นกว่าปัจจุบัน เรียกกันว่า Holocene Optimum โดยมีช่วงที่อุ่นที่สุด เรียกว่า Holocene Maximum ประมาณระหว่าง 5500-7000 ปีก่อนปัจจุบัน ช่วง Holocene Maximum ภูมิอากาศค่อนข้างร้อนกว่าปัจจุบันมาก เขตร้อนที่กระหนาบเส้นศูนย์สูตร ขยายตัวกว้างขวาง ลุ่มน้ำสินธุและเมโสโปเตเมียยุคนั้นได้รับอิทธิพลมรสุมมากกว่าในปัจจุบัน มีความชุ่มชื้นมากพอ ช่วยให้อารยธรรมมนุษย์ก่อนยุคชลประทานก่อกำเนิด ในแอฟริกา เขตร้อนขยายตัวเบียดทะเลทราย ทะเลทรายให้ถอยร่นขึ้นไปทางเหนือ มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ ที่มี จระเข้ และฮิปโปโปเตมัส อาศัยกระจายอยู่ทั่วทะเลทรายตอนใต้ ปัจจุบันกระดูกของสัตว์เหล่านั้นยังคงปรากฏเป็นหลักฐานอยู่ใต้ตะกอนทราย ภาพเขียนก่อนประวัติศาสตร์ตามผนังถ้ำที่อยู่กลางทะเลทรายสะฮาราในปัจจุบัน เต็มไปด้วยรูปสัตว์ที่ในปัจจุบันอยู่ห่างลงไปทางตอนใต้หลายร้อยกิโลเมตร ตั้งแต่ยุคหินจนถึงยุคสำริด มนุษย์ได้รับประโยชน์จากความอบอุ่นของ Holocene Optimum ช่วยให้เผ่าพันธุ์มนุษย์กระจายไปทั่วโลก พอถึงประมาณ 5000 ปีที่แล้ว ภูมิอากาศของโลกก็เริ่มเย็นลง เกิดเป็นช่วงที่อบอุ่นบ้าง เย็นบ้าง หนาวบ้าง สลับกันหลายครั้ง แต่ละช่วงจะกินเวลาหลายร้อยปี เรียกว่า Late Holocene Neoglacial Fluctuation อารยธรรมของมนุษย์ที่ได้รับจากความอบอุ่นที่ยาวนาน ตลอดยุคหินจนถึงต้นยุคสำริด เริ่มพบกับความหนาวเป็นครั้งแรกในปลายยุคสำริด ต่อเนื่องจนถึงยุคเหล็ก จนกระทั่งถึงต้นยุคโรมัน โลกก็ยังค่อนข้างเย็น เรียกว่า Roman Cool Period พอถึงปลายยุคโรมัน โลกจึงกลับมาอุ่นขึ้นอีก เรียกว่า Roman Warm period ช่วงต้นยุคคริสตกาล โลกกลับเย็นลง เรียกว่า Dark Age Cool Period พอถึงกลางคริสตกาล โลกก็กลับมาอุ่นอีกครั้ง เรียกว่า Medieval Warm Period ช่วงอบอุ่นที่สุดของ Medieval Warm Period (MWP) ตรงกับศตวรรษที่ 9-11 เป็นช่วงเวลาที่มีการจดบันทึกเรื่องราวเหตุการณ์ทางภูมิศาสตร์ ค่อนข้างแพร่หลาย ความอบอุ่นช่วยให้การเพาะปลูกในยุโรปอุดมสมบูรณ์ ทำให้ประชากรยุโรปเพิ่มขึ้น โลกอุ่นถึงขั้นที่ฟยอร์ดตอนใต้สุดของเกาะกรีนแลนด์ ในฤดูร้อนปลอดจากน้ำแข็ง เกิดมีทุ่งหญ้า มีชาวไวกิงเข้าไปตั้งหมู่บ้าน เลี้ยงแพะ แกะ วัว ที่ตอนใต้สุดของ

เกาะ ส่วนเกาะไอซ์แลนด์ที่อยู่ถัดไปหน่อย อบอุ่นพอที่จะปลูกธัญพืช เช่น ข้าวสาลีได้ หลักฐานการเก็บภาชีเก่าแก่ บอกว่าอังกฤษมีไร่ร่อนและผลิตไวน์เป็นจำนวนมาก หลักฐานทางเอเชียก็บอกถึงการปลูกส้มในภาคเหนือของจีน ในช่วงที่โลกยุคนั้น ธารน้ำแข็งถดถอย น้ำแข็งที่ละลาย ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ช่วงนี้ตรงกับสมัยทวารวดีปลายๆ ในแผนที่ทางโบราณคดีของยุคนั้น จะเห็นแนวชายฝั่งทะเลของอ่าวไทยโบราณ กินแดนลึกเข้ามาถึงจังหวัด ชัยนาท

พอผ่านพันศตวรรษที่ 12 โลกก็กลับเย็นลงอย่างต่อเนื่อง และทำท่าจะกลับเข้ายุค น้ำแข็งอีกครั้ง โดยระหว่างปี ค.ศ.1450 – ค.ศ.1850 นักอุทุนิยมวิทยา เรียกว่าช่วงเวลาที่หนาวเย็นผิดปกติราวสี่ร้อยปีว่า ยุคน้ำแข็งย่อย (Little Ice Age) ธารน้ำแข็ง ตามที่ต่างๆ เริ่มขยายตัวมากขึ้นอีกครั้ง ความหนาวขับไล่ไวกิงให้อพยพออกไปจากเกาะกรีนแลนด์ ไร่ร่อน หายไปจากเกาะอังกฤษ ไร่ส้มหายไประหว่างภาคเหนือของจีน ช่วงที่หนาวที่สุดของยุคน้ำแข็งย่อย เรียกว่า Maunder Minimum ระหว่างปี ค.ศ.1645 – ค.ศ.1715 การเกษตรในยุโรปได้รับความเสียหาย เพราะอากาศที่หนาวเย็นผิดปกติ เกิดทุกภิกขภัยครั้งใหญ่หลายระลอก ทำให้ประชากรในยุโรปค่อยๆ ลดลง บันทึกของอังกฤษบอกว่า ช่วงหลายปีนั้นอากาศหนาวจัดจน แม่น้ำเทมส์เป็นน้ำแข็งทุกปี ความหนาวเกือบจะทำลายเกาะไอซ์แลนด์ลงด้วยเช่นกัน การเกษตรล้มเหลว เหลือแต่ทุ่งหญ้าเลี้ยงแกะ ประชากรลดลงครึ่งหนึ่ง บันทึกของทาง ไอซ์แลนด์บอกว่าในช่วงนั้น ทะเลรอบเกาะจะกลายเป็นแพน้ำแข็ง ไม่สามารถเดินเรือเข้าออก จากเกาะได้เหลือเพียงชายฝั่งตอนใต้เพียงทางเดียว ซึ่งต่างจากปัจจุบัน ที่ทะเลน้ำแข็งจะอยู่แค่นอกชายฝั่งด้านเหนือเท่านั้น

หลักฐานประวัติศาสตร์ บอกว่าธารน้ำแข็งตามภูเขาสูง แถบเทือกเขาแอลป์ รวมทั้ง สแกนดิเนเวียขยายตัว คืบคลานเข้าทับหมู่บ้านในหุบเขาไปนับร้อยแห่ง มีบันทึกของวาติกัน ถึงคำขอร้องจากชาวบ้านที่ถูกธารน้ำแข็งคุกคาม มีการส่ง บีชอบแห่งฟลอเรนซ์ ไปทำพิธีขับไล่ธารน้ำแข็ง ธารน้ำแข็งที่ก่อตัวมากขึ้น ทำให้ระดับน้ำทะเลลดลง พื้นดินบริเวณที่ลุ่มของภาคกลางรวมทั้งกรุงเทพฯ โผล่พ้นน้ำในช่วงนี้ การที่ปัจจุบันเมืองท่าโบราณในสมัยทวารวดี อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน และอยู่ในทำเลที่ตั้งที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลในปัจจุบันประมาณ 5 เมตร พอถึงปี ค.ศ.1850 โลกก็ผันกลับสู่ความอบอุ่นอีกครั้ง ในช่วงแรกโลกค่อยๆ อบอุ่นขึ้นในอัตราศตวรรษ

ละ 1 องศา จนอุ่นที่สุดในกลางทศวรรษ 1940s แล้วก็ทำจะกลับเย็นลงอย่างช้า ๆ แต่พอถึงช่วงใกล้เปลี่ยนศตวรรษ โลกก็กลับอุ่นขึ้นอีกครั้ง อย่างรวดเร็วจนน่าตกใจ เป็นเหตุให้คนทั้งโลกพากันวิตกกังวลภาวะโลกร้อน

5. การกระจายตัวของธารน้ำแข็งในปัจจุบัน

ประมาณ 10 % ของพื้นที่โลก หรือประมาณ 16 ล้านตารางกิโลเมตร เป็นแผ่นดินที่ถูกปกคลุมด้วยธารน้ำแข็ง ธารน้ำแข็งกระจายอยู่ทั่วไป ทั้งอเมริกาเหนือ อเมริกาใต้ ยุโรป เอเชีย แอฟริกา ขั้วโลกใต้ กรีนแลนด์ ขั้วโลกเหนือ เกาะต่างๆ ของปาปัวนิวกินีในมหาสมุทรแปซิฟิก และนิวซีแลนด์ แต่ส่วนใหญ่ของธารน้ำแข็งอยู่ที่กรีนแลนด์ (2 ล้านตารางกิโลเมตร) และทวีปแอนตาร์กติกา (13.5 ล้านตารางกิโลเมตร)

6. ผลกระทบเมื่อน้ำแข็งขั้วโลกละลาย

ยุคน้ำแข็งยุคสุดท้ายบนโลกผืนแผ่นดินถูกปกคลุมด้วยธารน้ำแข็ง (Glaciers) จำนวนร้อยละ 32 แต่ปัจจุบันนี้ธารน้ำแข็งเหลือเพียงร้อยละ 10 หากธารน้ำแข็งทั้งหมดบนโลกและน้ำแข็งอื่น ๆ บนพื้นผิวละลายไปจนหมด ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้น 270 ฟุต หรือ 70 เมตร ธารน้ำแข็งอาจมีอายุยาวนานหลายล้านปี การเปลี่ยนแปลงโดยการเพิ่มขึ้นหรือการหดตัวของธารน้ำแข็งขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของอากาศ ปกติธารน้ำแข็งจะไหลหรือเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ และใช้เวลาเป็นศตวรรษหรือนับพันปี ทว่าขณะนี้มันเปลี่ยนแปลงภายในช่วงเวลาเพียงไม่กี่ปีเท่านั้น ปี ค.ศ.2003 ดาวเทียมตรวจสอบสภาพแวดล้อม “เทอร่า” ขององค์การนาซ่าตรวจพบว่าน้ำแข็งบริเวณอาร์กติกเซอร์เคิล ขั้วโลกเหนือละลายไปเป็นจำนวนมาก นักวิทยาศาสตร์โครงการเทอรากล่าวว่านี่คือหลักฐานแสดงว่าโลกร้อนขึ้นซึ่งเกิดจากน้ำมือของมนุษย์และเป็นสัญญาณในระดับอันตรายต่อมาในปี ค.ศ.2004 นักวิทยาศาสตร์สองทีมเผยแพร่ผลการศึกษาภาวะโลกร้อนขึ้นซึ่งได้ผลตรงกันว่า อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นราว 1 องศาฟาเรนไฮต์มาตั้งแต่ปี ค.ศ.1900 และในบริเวณอาร์กติกอุณหภูมิสูงขึ้น 4 ถึง 4 องศาฟาเรนไฮต์ในรอบ 50 ปีเลย

ที่เดียว มันทำให้ปริมาณหิมะลดจำนวนลง ร้อยละ 15 ในช่วงเวลาไม่กี่ปีที่ผ่านมาธารน้ำแข็ง บริเวณแอนตาร์กติกา ขั้วโลกใต้ และอาร์กติก ขั้วโลกเหนือละลายอย่างรวดเร็วรวมทั้งแผ่น น้ำแข็งชายฝั่งก็ละลายจนแตกออกเป็นภูเขาน้ำแข็งขนาดมหึมาหลายก้อน การศึกษาล่าสุด โดยทีมวิจัย British Survey (BAS) นำโดยอลิสัน คุก ซึ่งตีพิมพ์ผลงานในนิตยสาร journal Science. ฉบับวันที่ 22 เมษายน 2005 เผยว่าธารน้ำแข็งจำนวนร้อยละ 84 ในบริเวณบางส่วนของแอนตาร์กติกาหดตัวจากการละลายตลอดระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมา ด้วยสาเหตุอุณหภูมิต่ำที่สูงขึ้น ทีมวิจัยบาส ทำการศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศจำนวน 2,000 ภาพ ซึ่งบางภาพถ่ายไว้ตั้งแต่ทศวรรษ 1940 รวมทั้งภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วย คุกกล่าวว่า ครึ่งทศวรรษที่ผ่านมา ธารน้ำแข็งเกือบทั้งหมดบริเวณแอนตาร์กติกาซึ่งไหลลงจากภูเขาสู่ทะเลาวขึ้นอย่างช้าๆตลอดมา ทว่า เดียวนี้มันกลับตรงกันข้าม “ 5 ปีหลัง ธารน้ำแข็งส่วนใหญ่หดตัวอย่างรวดเร็ว”

เดวิด วอนจ์ นักธารน้ำแข็งวิทยา หนึ่งในทีมสำรวจบอกว่า “การหดตัวของธารน้ำแข็งจำนวนมากบริเวณคาบสมุทรแอนตาร์กติกาในช่วงเวลา 50 ปี มีสาเหตุใหญ่จากการเปลี่ยนแปลงของอากาศ” ทีมวิจัยบาสเคยทำนายไว้ในปี ค.ศ.1998 ว่า แผ่นน้ำแข็งชายฝั่งหลายก้อนรอบๆคาบสมุทรแอนตาร์กติกาจะละลายเพราะอุณหภูมิที่สูงขึ้น คำทำนายนี้กลายเป็นความจริงและรุนแรงกว่าที่คาดหมายไว้มาก มันเกิดขึ้นในระหว่างวันที่ 31 มกราคม ถึง 7 มีนาคม 2002 แผ่นน้ำแข็งชายฝั่งชื่อ ลาร์เซน บี (Larsen B ice shelf) ขนาด 3,250 ตารางกิโลเมตร และหนา 200 เมตร ซึ่งอยู่ทางตะวันออกของคาบสมุทรแอนตาร์กติกาแตกออกเป็นภูเขาน้ำแข็งขนาดใหญ่และเศษชิ้นเล็กชิ้นน้อยอีกนับพันชิ้น ชิ้นที่ใหญ่ที่สุดเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2005 แผ่นน้ำแข็งลาร์เซน บี แตกอีกครั้งหนึ่งส่วนที่แตกออกกลายเป็นภูเขาน้ำแข็ง ขนาด 16 คูณ 35 ตารางไมล์ ชื่อ A-53

ทีมวิจัยบาส เชื่อว่าอากาศบริเวณคาบสมุทรแอนตาร์กติกาที่เป็นเวลาอย่างน้อยที่สุด 1800 ปี แต่ปัจจุบันนี้กำลังเปลี่ยนแปลงไป 50 ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิบริเวณนี้สูงขึ้น 4.5 องศาฟาเรนไฮด์หรือ 2.5 องศาเซลเซียส มากกว่าพื้นที่อื่นๆ ในบริเวณขั้วโลกใต้ ทางด้านอาร์กติก ขั้วโลกเหนือ ธารน้ำแข็งก็หดสั้นลงและละลายอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกันกับขั้วโลกใต้

ปลายเดือน ธันวาคม ค.ศ.2004 ทีมสำรวจธารน้ำแข็งบนเกาะกรีนแลนด์รายงานว่า ธารน้ำแข็งขนาดใหญ่ที่สุดของกรีนแลนด์ชื่อ “Jakobshavn Isbrae” มีอัตราการละลายเป็นสอง

เท่าจากเดิมและไหลลงทะเลอย่างรวดเร็ว ชาร์น้ำแข็งนี้เคยไหลลงทะเลในอัตราความเร็ว 3.45 ไมล์ต่อปีในระหว่างปี ค.ศ.1992 – ค.ศ.1997 แต่ในปี ค.ศ.2003 มันไหลด้วยอัตราความเร็ว 7.83 ไมล์ต่อปี และความหมายของมันลดลงราว 49 ฟุต ในทุก ๆ ปี นับตั้งแต่ปี ค.ศ.1997 เป็นต้นมา ผลจากการละลายอย่างรวดเร็วนี้ทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น 0.002 นิ้วต่อปี (0.06 มิลลิเมตร) หรือราวร้อยละ 4 ของอัตราการเพิ่มของระดับน้ำทะเลในศตวรรษที่ 20 และ ชาร์น้ำแข็งอื่นๆ ในกรีนแลนด์ก็บางลงประมาณ 1 เมตร ต่อปี ซึ่งเกิดจากการละลายด้วยสาเหตุโลกร้อนขึ้น

เมื่อ 30 ปีก่อน นักอุตุนิยมวิทยาทำนายไว้ว่าภาวะโลกร้อนจะปรากฏเด่นชัดในบริเวณ ขั้วโลกขณะนี้มันกลายเป็นความจริงแล้ว การเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็งที่ขั้วโลกไม่เพียงแต่ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเท่านั้น แต่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะทางเคมีในมหาสมุทร การไหลเวียนของบรรยากาศและมหาสมุทรและระบบอากาศของโลกด้วย