



กำเนิดและอวสานของโลก

คำอธิบายภาพปก

ดาวศุกร์เหนือขอบฟ้าทิศตะวันตก เวลาเย็น
บนเกาะสีชัง เดือนตุลาคม ๒๕๖๓ ดูเรื่อง ดาวนรก
ในหน้า ๔๕ (ภาพถ่ายโดยผู้เรียบเรียงหนังสือ)

กำเนิดและอวสานของโลก

โดย

ดร. พรชัย พืชรินทร์ตะนกุล



จัดพิมพ์โดย

สำนักค้นคว้าทางวิญญาน

ราคา ๒๕ บาท

คำนำ

ของผู้จัดพิมพ์

เรื่องกำเนิดและอวสานของโลก ซึ่งเขียนโดย ดร. พรชัย พัทธินทร์ตระกุล นี้ ได้เคยนำลงพิมพ์ในหนังสือวิญญาน โดยเริ่มมาตั้งแต่ฉบับเดือน มีนาคม — เมษายน ๒๕๓๐ และได้ลงต่อมาโดยลำดับจนถึงหนังสือวิญญานฉบับเดือนพฤษภาคม—มิถุนายน ๒๕๓๐ ซึ่งก็ยิ่งลงไม่จบ แต่เนื่องจากต้นฉบับ ดร. พรชัย ส่งมาให้ทั้งหมดแล้ว ฉะนั้นจึงได้จัดพิมพ์รวมเป็นเล่มมาโดยลำดับและมาเสร็จภายในเดือนมิถุนายนนี้เอง จึงเป็นอันว่า ในหนังสือวิญญานฉบับต่อไปจะไม่นำลง เพราะผู้ใดสนใจอยากจะรู้เรื่องนี้โดยตลอด ก็สามารถที่จะสั่งซื้อมาได้แล้วในราคาเล่มละ ๒๕ บาท เพราะความมุ่งหมายต้องการอยากจะมีหนังสือประเภทนี้ไว้ให้ศึกษากัน เพราะเห็นว่า จะได้เป็นประโยชน์มาก ในอันที่จะทำให้เราารู้เรื่องโลกเรื่องจักรวาลและเรื่องดวงดาวต่าง ๆ ในท้องฟ้า

อนึ่ง ตามความหมายของวิชาดาราศาสตร์นั้น ดวงอาทิตย์ก็เรียกว่า ดาว ดวงจันทร์ก็เรียกว่า ดาว ดาวนพเคราะห์ต่าง ๆ เช่น ดาวพระศุกร์ ดาวพระเสาร์ เป็นต้นก็เรียกว่า ดาว คือวิชาดาราศาสตร์ ซึ่งแปลว่า ศาสตร์อันว่าด้วยดาวต่าง ๆ นั้น จะมีการอธิบายถึงเรื่อง ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ด้วย ซึ่งดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ ที่ว่านี้ เฉพาะในสุริยจักรวาลของเรา ก็มีอย่างละดวง อย่างที่เห็นกันอยู่นี้ แต่ในจักรวาลอื่น นักดาราศาสตร์ บอกว่า ยังมีดวงจันทร์ดวงอาทิตย์และดาวนพเคราะห์ อื่น ๆ อีกมากมายหลายพันล้านดวง ซึ่งหลักอันนี้เพ็ญ มาตรงกับหลักในพุทธศาสนา ฉะนั้นจะเห็นว่า วิชา ดาราศาสตร์ซึ่งในปัจจุบัน คนทั่ว ๆ ไปเชื่อว่าเป็นจริง ตามที่เขากล่าวไว้นั้น ถึงแม้จะมีผิดพลาดอยู่บ้าง ซึ่งจะ เห็นได้ว่า วิชาอันยังไม่ยุติ ยังจะต้องมีการเปลี่ยนแปลง ทฤษฎีอยู่อีกก็ตาม แต่ถึงกระนั้นในส่วนที่ถูกต้องเป็นที่ ยุติได้แล้วนั้นก็มีอยู่เป็นอันมาก ฉะนั้นจะเห็นว่า วิชา ดาราศาสตร์เป็นศาสตร์ที่คนเราควรจะสนใจ เพราะดาว ต่าง ๆ รวมทั้งโลกที่เราอาศัยอยู่นี้ ซึ่งก็ถือว่าเป็นดาว

ดวงหนึ่งในท้องฟ้าอัน เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของ
 คนเราทุกคน และโดยเฉพาะชาวพุทธก็ควรจะสนใจ
 อย่างยิ่ง เพราะเรื่องโลกเรื่องจักรวาล เรื่องดวงดาวต่าง ๆ
 นั้น พระพุทธเจ้าก็ได้ตรัสไว้เหมือนกัน ที่ว่าชาวพุทธควร
 จะศึกษาวิชาดาราศาสตร์นั้น ก็เพราะจะได้เปรียบเทียบ
 กันกับเรื่องที่พระพุทธเจ้าได้ตรัสไว้ และแล้วก็จะเป็น
 สาเหตุหนึ่ง หรือตัวอย่างอันหนึ่งที่จะชี้ให้เห็นว่า ข้อที่
 ว่า พระพุทธเจ้าทรงเป็นโลกวิทู เป็นสัมพัญญุนั้น จริง
 หรือไม่ เพียงไร

บางคนอาจจะเห็นว่าเรื่องโลกเรื่องจักรวาลไม่เกี่ยว
 กับเรื่องการพ้นทุกข์ ฉะนั้นไม่ต้องสนใจก็ได้ คนที่คิด
 เห็นเช่นนี้จะกล่าวว่าคุณก็ได้ แต่ก็ไม่ควรจะลืมนึกว่า การ
 มีชีวิตอยู่ในโลกนั้น ไม่ใช่ว่าจะต้องเรียนรู้แต่ธรรมดาอย่าง
 เดียว อย่างอื่นไม่รู้ก็ได้ อย่างนี้ก็ไม่ได้เหมือนกัน และ
 โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในเมื่อพระพุทธเจ้าซึ่งเป็นผู้หลุดพ้น
 จากความทุกข์โดยสิ้นเชิงแล้ว ก็ยังตรัสถึงเรื่องโลกเรื่อง
 จักรวาล เราผู้เป็นสาวกไม่ควรจะเรียนรู้บางเลยอย่างนั้น
 หรือ ซึ่งถ้าคิดเช่นนั้นก็นับว่า ใจแคบเกินไปหน่อย ด้วย

เหตุนี้ ข้าพเจ้าโดยส่วนตัวจึงได้สนใจเรื่องนี้มานานแล้ว พยายามศึกษาหาความรู้เรื่องนี้อยู่เรื่อย ๆ แต่หนังสือเท่าที่พิมพ์ขึ้นมาแล้วนั้น ส่วนมากคนทั่ว ๆ ไปจะอ่านไม่ค่อยรู้เรื่อง อ่านเข้าใจยาก เพราะใช้สำนวนทางวิชาการมากไป ข้าพเจ้าได้อ่านหนังสือเล่มแรกที่ ดร. พรชัย เขียน คือเรื่อง หลุมดำ ซึ่งชอบมากตั้งแต่เห็นมา ข้าพเจ้าก็ขอร้องให้ ดร. พรชัยให้พยายามเขียนเรื่องประเภทนี้ออกมาให้มาก ซึ่ง ดร. พรชัยก็ยินดีที่จะทำตามคำแนะนำของข้าพเจ้า ด้วยเหตุนี้ เรื่องวิชาดาราศาสตร์แบบสำหรับประชาชนจึงได้เกิดขึ้น และเข้าใจว่า คงจะมีเรื่องทำนองนี้ออกมามากเรื่อย ๆ ซึ่งข้าพเจ้าก็ขอแสดงความขอบคุณล่วงหน้าไว้ ณ ที่นี้ด้วย

พร รัตน์สุวรรณ

๒๒ กรกฎาคม ๒๕๓๐

สำนักค้นคว้าทางวิญญาณ (ชั่วคราว)

๔๗/๒ ถนนสามเสน บางลำภู กรุงเทพมหานคร

โทร. ๒๕๒๒๐๒๕ เข้าตรอกข้างร้านตัดเสื้อมิตรชาย

คำนำ

ของผู้แต่ง

ข้าพเจ้าได้เป็นลูกศิษย์ของอาจารย์พร รัตนสุวรรณ และได้ศึกษาธรรมะกับท่านมาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๐๙ ซึ่งนานเกินกว่า ๒๐ ปีแล้ว โดยเริ่มตั้งแต่เมื่อยังเรียนอยู่ที่โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาเป็นต้นมา ขณะเดียวกันก็ได้สนใจศึกษาวิทยาศาสตร์แบบของตะวันตกควบคู่กันไป ทำให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์สามารถช่วยให้เข้าใจธรรมะของพระพุทธองค์ได้แจ่มแจ้งชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งอันที่จริงตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์แท้ ๆ ก็คือธรรมะของโลกฝ่ายวัตถุหรือฝ่ายรูปธรรมนั่นเอง และเมื่อดูจากชื่อของวิชาที่จัดเป็นหัวใจของวิทยาศาสตร์ ก็จะได้เห็นได้ชัดเจนขึ้นว่า วิทยาศาสตร์ที่แท้ก็คือธรรมะ วิชาดังกล่าวนี้คือวิชา “ฟิสิกส์” และคำว่า “ฟิสิกส์” แปลว่า “ธรรมชาติ” หรือ “ธรรมะ” นั่นเอง

ในเมื่อศาสนาของสมเด็จพระสัมมาสัมพุทธเจ้าเน้นหนักในทางนามธรรมเป็นส่วนใหญ่ และวิทยาศาสตร์ก็ศึกษาเฉพาะรูปธรรมเป็นส่วนใหญ่ พุทธศาสนาและ

วิทยาศาสตร์ จึงประกอบกันเป็นระบบความรู้ที่สมบูรณ์แบบที่สุดเท่าที่จะบังเกิดขึ้นได้ในโลก ข้าพเจ้ากล่าวพูดอย่างมั่นใจได้ว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของข้าพเจ้าจะไม่กระจ่างชัดอย่างที่ข้าพเจ้าเข้าใจอยู่ในขณะนี้ ถ้าไม่ได้ศึกษาธรรมะมาก่อน และความเข้าใจในธรรมะของข้าพเจ้าก็คงจะไม่แจ่มแจ้ง ถ้าไม่ได้ศึกษามาทางวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์สาขาหนึ่งที่ช่วยขยายขอบเขตแห่งการรับรู้ของมนุษย์ได้มากทั้งทางโลกและทางธรรมก็คือวิชาดาราศาสตร์ ซึ่งว่าด้วยเรื่องของดวงดาวต่าง ๆ บนท้องฟ้า สำหรับเรื่องทางดาราศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับพระศาสนา นั้น ข้าพเจ้าได้เคยเขียนลงในวารสาร “วิญญาน” บ้างแล้ว เช่นเรื่อง “ความรู้ทางดาราศาสตร์ในพระคัมภีร์” ในวิญญาน ฉบับเดือนกรกฎาคม—สิงหาคม ๒๕๒๙ ต่อจากนั้นมาอีกไม่นาน ข้าพเจ้าก็ได้อ่านพบเรื่องเกี่ยวกับกำเนิดและอวสานของโลก ประกอบกับอาจารย์พรก็เคยแนะนำให้ข้าพเจ้าเขียนเรื่องทำนองนั้นขึ้น เพื่อจะได้ศึกษาเปรียบเทียบกับเรื่องของโลกในทางพุทธศาสนา ผลลัพธ์ที่ปรากฏออกมาก็คือหนังสือเล่มนี้ ซึ่งแบ่งออก

เป็นสองตอน ตอนแรกว่าด้วย “กำเนิดและประวัติของโลก” ส่วนตอนหลังว่าด้วย “อวสานของโลก” ซึ่งข้าพเจ้าได้เรียบเรียงจากบางตอนของหนังสือเรื่อง Planet Earth โดย เจ. ไวเนอร์ จัดพิมพ์โดยสำนักพิมพ์เบเนดัมม์บุ๊กส์เมืองนิวยอร์ก พ.ศ. ๒๕๒๙

เรื่องราวในหนังสือนี้ เป็นทฤษฎีและความเชื่อของนักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเกี่ยวกับกำเนิดและความเป็นมาของโลก รวมทั้งความเป็นไปได้ที่โลกจะถึงกาลอวสานด้วยนามือของมนุษย์ ซึ่งความรู้เหล่านี้ย่อมจะมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงไปได้ตามการศึกษาค้นคว้า และข้อมูลที่จะได้ใหม่ในอนาคต เพราะฉะนั้น จึงยังไม่ใช่อัจยัตติ ผิดกับในทางพุทธศาสนา ซึ่งคำสอนของพระศาสนาว่าย่อมจะเป็นที่ยุติ ไม่มีทางที่ใครจะสามารถแก้ไขปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมสิ่งใดได้ เมื่อมองในแง่นี้จะเห็นว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ยังไม่ถึงที่สุด และสิ่งที่ข้าพเจ้ากำลังสงสัยอยู่ก็คือว่า “วิทยาศาสตร์จะไปถึงที่สุดได้หรือ ถ้านักวิทยาศาสตร์ไม่ศึกษาและปฏิบัติธรรม ?”

อย่างไรก็ดี เมื่ออ่านหนังสือนี้แล้ว ท่านผู้อ่าน

จะมองเห็นข้อธรรมหลายประการที่แทรกซึมอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะเรื่องของความไม่เที่ยง และความเปลี่ยนแปลงต่างๆของโลก ซึ่งเป็นไปตามเหตุตามปัจจัยของมัน เรื่องของความเมตตากรุณาที่มนุษย์จะพึงมีต่อโลก อย่านำได้กระทำทำให้โลกแตกทำลายหรือบอบช้ำกว่าที่สมควร ทั้งนี้เพื่อผลประโยชน์และความอยู่รอดของมนุษย์เอง และเรื่องของการกำเนิดมนุษย์ (ในแง่วัตถุ) ที่ว่าเกิดจากความบังเอิญและความโชคดีหรือ “ดวงดี” อย่างยิ่ง ชีวิตมนุษย์จึงเป็นสิ่งที่มีความควรทนุถนอมเป็นพิเศษ ไม่ใช่สิ่งที่จะทำลายกันได้ง่าย ๆ อย่างไร “ธรรมะ”

ในที่สุดนี้ ข้าพเจ้าหวังว่าท่านผู้อ่านคงจะได้เข้าถึงธรรมะฝ่ายวัตถุบ้างไม่มากนักน้อย เพื่อเป็นประโยชน์เกื้อกูลแก่การปฏิบัติธรรมะฝ่ายวิญญาณต่อไป คุณประโยชน์อันใดที่หนังสือนี้จะพึงก่อขึ้นในตัวท่านผู้อ่าน ข้าพเจ้าขอมอบแด่ท่านอาจารย์พร รัตน์สุวรรณ ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาวิญญาณแก่ข้าพเจ้า ส่วนข้อบกพร่องต่างๆ ข้าพเจ้าขอน้อมรับไว้แต่เพียงผู้เดียว เพื่อที่จะได้ทำการแก้ไขในโอกาสต่อไป.

ดร. พรชัย พัจรินทร์ตะนกุล

ภาควิชาฟิสิกส์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรกฎาคม ๒๕๓๐

สารบัญ

กำเนิดและประวัติของโลก

	หน้า
ความนำ	๑
นักดูดาวในอดีต	๖
การเดินทางของยานอพอลโล	๑๕
ภูมิประเทศแบบดวงจันทร์บนโลก	๒๐
ลูกไฟและหินฟ้าคะนอง	๒๖
พายุหินอุกกาบาต	๓๐
การระเบิดบั้งใหญ่	๓๕
ดาวนรก	๔๕
ดาวเคราะห์ประหลาดสีแดง	๕๖
การเดินทางไปในท่ามกลางดาวเคราะห์ยักษ์	๖๘
ดาวเคราะห์ที่สวยงามที่สุด	๗๘
การสูญพันธุ์ครั้งใหญ่	๘๕
เหตุการณ์รุนแรง	๙๒
ดาวยมทูต	๙๙
การเฝ้าหาดาวยมทูต	๑๐๕

อวสานของโลก

ความนำ	๑๐๙
แดนชีวิต	๑๑๒
เซลล์ชีวิตเซลล์แรก	๑๑๕
โลกยุคนรก	๑๒๒
กำเนิดชีวิต	๑๒๗
วิฤตติการณ์สองประการ	๑๓๕
กาชพิษ	๑๔๐
พระแม่ธรณี	๑๔๓
โลกแห่งดอกไม้สองสี	๑๕๓
จุดวิฤตติในป่าเขตร้อน	๑๕๖
ป่าใหญ่เท่าไรจึงจะเลี้ยงตัวเองได้	๑๖๗
การสูญพันธุ์ขนานใหญ่ในยุคปัจจุบัน	๑๗๐
หมันต์หลังสงครามนิวเคลียร์	๑๗๕
โลกหลังสงครามยุคนิวเคลียร์	๑๘๓
ทางสองแพร่ง	๑๘๙

กำเนิดและประวัติของโลก

ความนำ

ประมาณ ๒๕ ปีมานี้ เป็นช่วงเวลาที่มีความพิเศษเป็นอย่างยิ่งของมนุษยชาติ เพราะเราได้ท่องเที่ยวออกไปในระบบสุริยะ และได้ไปเยี่ยมเคียงเอกภพที่กว้างใหญ่กว่าระบบสุริยะออกไปอีก ทั้งโดยยานที่มีและไม่มีมนุษย์ขับขี่ ก่อนหน้านั้นเราไม่มีทางได้ไปเยี่ยมดาวเคราะห์ต่าง ๆ ที่มีดวงอาทิตย์ร่วมกับเรา และแบ่งใช้แสงอาทิตย์กันกับเรา ได้แต่เพียงยืนมองเท่านั้น ถึงแม้ในทุกวันนี้ เราก็คงรู้สึกไม่ค่อยอยากเชื่อนักว่า เรามีความสามารถที่จะเดินออกไปยังโลกที่เราเคยเพียงแต่มองดูด้วยสายตาเท่านั้น

มนุษย์ได้ย่างก้าวแรกออกไปสู่อวกาศในปีคริสต์มาสที่สี่สิบสาม ด้วยการส่งดาวเทียมสปุตนิก และเอกซ์-

พลอเรอร์ อีกประมาณ ๑๐ ปีต่อมา คือใน พ.ศ. ๒๕๑๒ มนุษย์ก็ได้ไปเหยียบดวงจันทร์ และได้เรียนรู้ความลับในอดีตของดวงจันทร์

ใน พ.ศ. ๒๕๑๙ ยาน **ไวกิง ๑** ได้ลงจอดบนดาวเคราะห์สีแดง หรือดาวอังคาร และมนุษย์ได้ควบคุม “ตา” ของยานนั้นจากโลก ให้ได้มองเห็นเศษหินในท่ามกลางทรายบนดาวนั้น นักวิทยาศาสตร์บางคนเชื่อว่า ครึ่งหนึ่งคงเคยมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในโลกอันแร้นแค้นนั้น นอกจากนี้ยังอาจเป็นไปได้ว่าร่องรอยแปลก ๆ หลายแห่งในทะเลทรายบนดาวอังคารมีความเกี่ยวข้องกับกำเนิดน้ำท่วมครั้งใหญ่บนโลก เมื่อ ๑๕,๐๐๐ ปีมาแล้ว

นอกจากดาวอังคาร ยานอวกาศยังได้ไปลงบนดาวศุกร์ด้วย และได้ให้โอกาสแก่เราให้ได้เห็นแผ่นดินอันร้อนระอุ เป็นที่ซึ่งร้อนที่สุดในดาวเคราะห์ทั้งเก้าดวง ที่ซึ่งมีอุณหภูมิสูงขนาดละลายตะกั่วได้ และที่ซึ่งมีบรรยากาศเต็มไปด้วยไอกรด จากการใช้จานเรดาร์ที่ภูเขาอเรนซิโบ ประเทศบัวร์โตริโก นักวิจัยได้ส่งสัญญาณ

ญาณแห่งทะเลเมฆที่ปกคลุมหนาแน่นบนดาวศุกร์เข้าไปจนถึงผิวดาว ทำให้สามารถทำแผนที่รายละเอียดของผิวพื้นได้ ครึ่งหนึ่งในอดีต นรกอันร้อนระอุบนดาวศุกร์ และโลกของเราคงจะมีสภาพคล้ายคลึงกัน

ต่อมาใน พ.ศ. ๒๕๒๒ เราได้ส่งยานวอยเอเจอร์ สองลำออกไปไกลถึง ๑,๖๐๐ ล้านกิโลเมตร ทิ้งดาวฤกษ์ของเราหรือดวงอาทิตย์ไว้เบื้องหลัง ไปถึงดาวเคราะห์ยักษ์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือ ดาวพฤหัสบดีที่เต็มไปด้วยพายุพัดแรง และมีดวงจันทร์เป็นบริวารมากมาย บนดวงจันทร์ดวงหนึ่งของดาวเคราะห์นี้ คือดวงจันทร์ **ไอโอ** เราได้พบภูเขาไฟขนาดใหญ่กำลังระเบิด นับเป็นภูเขาไฟลูกแรกและลูกเดียวที่พบนอกโลก ยานวอยเอเจอร์ยังได้ไปถึงดาวเสาร์ และได้มองดูวงแหวนของดาวนี้อย่างใกล้ชิด ในที่สุดยานวอยเอเจอร์จะบินหลุดออกจากระบบสุริยะ เป็นการเดินทางอันยาวนานเพื่อไปสู่ดาวฤกษ์ต่าง ๆ ต่อไป

การสำรวจอวกาศเช่นนี้ ได้นำไปสู่ทฤษฎีใหม่ ๆ เกี่ยวกับดาวเคราะห์ของเรา (คือโลก) และนำไปสู่ความ

เข้าใจในปัญหาว่า เรามาจากไหน และจะไปไหน ได้เกิด
 สมมติฐานขึ้นอันหนึ่ง ที่แสดงให้เห็นความสัมพันธ์
 ระหว่างชีวิตบนโลกกับอุกกาบาตหรือดาวหางที่ตกลงมา
 ชนโลก ตัวอย่างเช่นการสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์อาจเกิด
 จากอุกกาบาตจำนวนมากมายมหาศาลที่รุมกันเข้ามาชน
 โลกทุก ๆ รอบ ๒๖ ล้านปี

กิจกรรมทั้งหลายเหล่านี้ ก่อให้เกิดวิชาใหม่ขึ้น
 เรียกว่าวิชาดาวเคราะห์วิทยา ซึ่งรวมการศึกษาเรื่องโลก
 กับเรื่องอวกาศนอกโลก ในยุคนี้ซึ่งเป็นยุคที่นักวิชาการ
 สาขาต่าง ๆ มุ่งเจาะลึกเพื่อความเป็นเลิศในวิชาของตน
 นักดาวเคราะห์วิทยากลับมาร่วมกันพยายามสังเคราะห์วิชา
 ของตนขึ้น จากวิชาการสาขาต่าง ๆ มากมายนับตั้งแต่
 วิชาดาราศาสตร์ จนถึง สัตววิทยา นักดาวเคราะห์วิทยา
 พยายามที่จะรวบรวมการค้นพบต่าง ๆ เกี่ยวกับวัตถุต่าง-
 หลายในบริเวณรอบดวงอาทิตย์ เช่นระยะทาง บรรยากาศ
 ภูมิอากาศ ภูเขา ที่ราบ และขั้ว ของวัตถุเหล่านั้น
 และพยายามจะอธิบายให้ได้ว่า ทำไมโลกเราจึงแตกต่าง

จากวัตถุหรือโลกอื่น ๆ นั้น ทำไมโลกจึงมีอากาศและน้ำ
 สีสน้ำเงิน ซึ่งโลกอื่นไม่มี ? ทำไมโลกเราจึงมีภูมิอากาศที่
 เหมาะสมต่อชีวิตแต่เพียงโลกเดียว ? ทำไมโลกนี้จึงเป็น
 เพียงโลกเดียวในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัย ? ฯลฯ

หลักฐานต่าง ๆ แสดงว่าดาวเคราะห์ทั้งเก้าดวง
 และดวงจันทร์บริวารทุกดวงเกิดขึ้นในเวลาไล่เลี่ยกัน ใน
 กลุ่มก๊าซและฝุ่นกลุ่มเดียวกัน ดาวศุกร์โลกและดาวอังคาร
 ซึ่งอยู่ใกล้เคียงกัน คงจะเกิดมา มีสมบัติคล้ายกัน แต่
 ทำไมในปัจจุบันโลกเหล่านี้ จึงมีความแตกต่างกันมาก ?
 บรรยากาศพิษบนดาวศุกร์ และทะเลทรายบนดาวอังคาร
 ที่เรา (โดยยานอวกาศ) ได้ไปเยี่ยมชมเมื่อเร็ว ๆ นี้
 อาจเป็นบทเรียนสำคัญที่แสดงว่า ความหายนะสามารถ
 บังเกิดแก่ดาวเคราะห์อันน่าอยู่อาศัยของเราได้ ความรู้
 จากอวกาศนอกโลกสอนเราให้มองเห็นโลกว่ามีขนาดเล็ก
 มาก โลกของเราเป็นเพียงหนึ่งในท่ามกลางโลกต่าง ๆ
 มากมายนับจำนวนไม่ถ้วน และโลกนี้เป็นบ้านของเราที่
 เรามักจะไม่ค่อยมีความรู้สึกคุ้นเคยด้วยเลย

นักดูดาวในอดีต

มนุษย์รู้จักพิจารณาดาวเคราะห์มานานก่อนที่จะรู้ว่า เราก็คืออาศัยอยู่บนดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง มนุษย์ยุคหินหลังจากเสร็จสิ้นภารกิจตอนกลางวันแล้ว ตกค่ำมีเวลาว่างจากการงาน คงจะนั่งห้อมล้อมกองไฟกันหน้าปากถ้ำที่พื้ก บางคนก็อาจชুমือขึ้นไปย้งดวงดาว พลองรำพึงว่า ดาวคืออะไร อยู่ไกลแค่ไหน และมีความเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ บนโลก เช่นภูเขา แม่น้ำ ทุ่งหญ้า ผงสัตว์ และเผ่าพันธุ์ของเราอย่างไร ดาวบางดวงดูเหมือนจะกระพริบน้อยกว่าดวงอื่น ๆ ซึ่งบางครั้งอาจกระพริบไหวเหมือนคบไฟต้องลม คินแล้วคินเล่า ดาวที่กระพริบน้อยหรือไม่กระพริบเหล่านี้จะปรากฏเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้าอย่างช้า ๆ จากวันเป็นเดือนและเป็นฤดูผ่านไป ดาวก็จะเคลื่อนย้ายที่ผ่านกลุ่มดาวต่าง ๆ กันไป เราเรียกดาวเหล่านี้ว่า ดาวเคราะห์ ในภาษาอังกฤษเรียกว่า แพลเนท แปลว่าผู้ท่องเที่ยวไป (ในกลุ่มดาว) ดาวนักท่องเที่ยวเหล่านี้เป็นที่สนใจศึกษากัน

ทั่วไปในทุกกลุ่มชน นับตั้งแต่นักปรัชญาชาวกรีก จนกระทั่งถึงคนธรรมดาทุกคนที่รู้จักมองขึ้นไปบนท้องฟ้า

ในป่าดงดิบยุคาคตัน ทวีปอเมริกากลาง นักโบราณคดีได้พบซากวิหารและปิรามิดที่สร้าง โดยชนเผ่ามายา เมื่อสามพันปีมาแล้ว หรือเมื่อหกหรือแปดพันปีก่อนหน้าคริสโตเติล พระชามายาสามารถทำนายนการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลได้จากการจัดวางหินสลัก ให้แสงไปยังดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ชั้นบนและตก สิ่งก่อสร้างเหล่านี้เป็นหอสังเกตการณ์ทางดาราศาสตร์ที่เก่าแก่ที่สุดในทวีปอเมริกา เป็นสิ่งก่อสร้างที่ใหญ่โตมโหฬาร จนน่าจะมีความสำคัญต่อชาวมายา เหมือนดังเช่นโครงการอวกาศมีความสำคัญต่อมนุษย์ยุคปัจจุบัน

เมื่อหันกลับมาถึงยุโรปในสมัยเดียวกัน ชาวยุโรปซึ่งยังไม่มีภาษาเขียน และไม่มีความสามารถในการก่อสร้าง ได้ฝังแท่งหินเป็นแนววงกลมไว้กับพื้นดินเพื่อเป็นหอสังเกตการณ์ วงหินเหล่านี้มีจำนวนเท่าที่พบถึง ๙๐๐ เศษ วงหินที่รู้จักกันดีที่สุดคือ สโตนเฮนจ์ ในที่ราบ ซาลิสเบอรี ประเทศอังกฤษ ก่อนปี พ.ศ. ๒๕๐๘

เราเคยคิดว่า มนุษย์ยุคหินผู้สร้างสโตนเฮนจ์เป็นพวก “ป่าเถื่อน” แต่ในปีนั้นนักดาราศาสตร์ชาวอังกฤษชื่อ เจอร์จด์ ฮอลล์กินส์ ได้พบมุมเฉียงตามช่องว่างระหว่างก้อนหิน ซึ่งสามารถเล็งไปยังตำแหน่งต่าง ๆ ของดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ถึง ๓๒ ตำแหน่ง แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่า “คนป่าเถื่อน” ไม่ได้ป่าเถื่อนอย่างที่เคยเข้าใจกัน

เมืองเมกกะใกล้ทะเลแดง เป็นที่ตั้งของอาคารที่รูปสี่เหลี่ยมที่ปราศจากหน้าต่างหลังหนึ่ง คืออาคารกาบะ ตามฝาผนังตึกมีก้อนหินศักดิ์สิทธิ์ฝังอยู่จำนวนหนึ่ง หินก้อนที่ศักดิ์สิทธิ์ที่สุดคือ หินดำ ซึ่งอาจเป็นอุกกาบาตเนื้อเหล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๓๐ เซนติเมตร ที่ตกลงมาในภาคตะวันตกของคาบสมุทรอเรเบีย อาคารกาบะนี้เป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ของชาวมุสลิมนับตั้งแต่ศาสดาโมฮัมหมัดได้สวรรคตลง แต่นักปราชญ์บางท่าน เช่น ฮอลล์กินส์ เชื่อว่าก่อนที่กาบะจะกลายเป็นสถานที่ศักดิ์สิทธิ์ อาคารหลังนี้อาจเคยใช้เป็นหอสังเกตการณ์ เช่นเดียวกับวงหินในอังกฤษและปิรามิดในอเมริกา ชอบ

และด้านต่าง ๆ ของอาคาร รวมทั้งตัว หินดำ สามารถประกอบเป็นเส้นแสงไปยังวัตถุบนท้องฟ้า และสามารถบอกทิศทางของลมในคาบสมุทรอเวเบียได้ เช่นลมชามาต จากทิศเหนือ และลม ยามิน จากทิศใต้ เป็นต้น

เมื่อ ฮอลกีนส์ ได้ค้นพบความหมายทางดาราศาสตร์ที่ซ่อนอยู่ในสโตนเฮนจ์ เขาก็จะเกิดความพิศวงต่อความรู้สึกร่วมกันของ “วิญญาณนักสร้างสรรค์ที่สิงสถิตอยู่ในมนุษย์ผู้สร้างสโตนเฮนจ์ ผู้สร้างวิหารพาร์ธนอน ผู้สร้างโบสถ์ทรังโกธิก และผู้สร้างยานอวกาศที่ไปลงดาวอังคาร”

ฮอลกีนส์กล่าวว่า “การสำรวจอวกาศเพิ่งจะเริ่มต้นเท่านั้น ยังไม่มีใครทำนายที่สุดของมันได้”

ไม่ว่ามนุษย์สมัยก่อนจะฉลาดเฉลียว และมีสติปัญญาสักเพียงใด ก็สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับท้องฟ้าได้อย่างจำกัด เพราะใช้แต่เพียงตาเปล่าเท่านั้น ในพ.ศ. ๒๑๕๒ ดาราศาสตร์ยุคใหม่ก็ได้ถือกำเนิดขึ้นเมื่อ กาลิเลโอ กาลิเลอี ซึ่งเป็นศาสตราจารย์วิชาคณิตศาสตร์แห่งเมือง ปาดัว ได้เชื่อว่าช่างทำแว่นตา ชาวเนเธอร์แลนด์

แลนด์กำลังสร้าง “ท่อวิเศษที่ใช้ส่องดูวัตถุที่อยู่ไกลให้เห็นอย่างชัดเจนเสมือนว่าอยู่ใกล้ได้” กาลิเลโอใช้เวลาทั้งคืนศึกษาทบทวนความรู้ทางทัศนศาสตร์ของตนจนสามารถคิดทำสิ่งที่ชาวเนเธอร์แลนด์นั้นกำลังทำอยู่ได้ ในไม่กี่วันต่อมา กาลิเลโอก็ทำกล้องเสร็จ กล้องนี้เป็นท่อทำด้วยแผ่นโลหะม้วน แล้วพันด้วยผ้าแดงอีกชั้นหนึ่ง ติดเลนส์แก้วที่ปลายท่อทั้งสองด้านเลนส์อันหนึ่งเป็นเลนส์เว้า อีกอันหนึ่งเป็นเลนส์นูน กาลิเลโอได้นำกล้องไปแสดงให้วุฒิสมาชิกแห่งเมืองเวนิสดู บนยอดหอคอยแห่งนักบุญมาร์โค พวกวุฒิสมาชิกรู้สึกพอใจมาก จึงขึ้นเงินเดือนเป็นสองเท่าให้ทันที

ตาเปล่าธรรมดาจะเห็นดาวได้ประมาณ ๓,๖๐๐ ดวง และก่อนที่จะมีการประดิษฐ์กล้องโทรทรรศน์ขึ้น ก็ไม่มีใครคิดว่า จะเห็นดาวได้มากกว่านี้ เมื่อกาลิเลโอส่องกล้องขึ้นไปยังดวงดาว เขาได้ส่องกวาดไปยังกลุ่มดาวที่คุ้นเคยดี เช่น กลุ่มดาวนายพราน กลุ่มดาวหมีใหญ่ กลุ่มดาวหมีเล็ก และกระจุกดาวลูกไก่ และได้เห็นดาวอีกจำนวนมากที่ไม่มีใครเคยเห็นมาก่อน เมื่อส่องไปยัง

ทางข้างเผือก ซึ่งเส้นทางชาวพาดผ่านแถบจักรวาล
กาลิเลโอก็สามารถเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ที่เห็นเป็นทาง
ขาวเป็นพืดนั้น ที่แท้ก็ประกอบด้วยดาวเป็นจุด ๆ นับ
เป็นพัน ๆ ดวง

กาลิเลโอยังได้ส่องกล้องไปยังดาวพฤหัสบดี และ
ได้ค้นพบจุดแสงเล็ก ๆ อยู่ล้อมรอบดาวนั้น ในคืนวันที่
๗ มกราคม เขาเห็นภาพดังนี้

* * 0 *

ในวันที่ ๘ มกราคม เห็นภาพนี้

0 * * *

๙ มกราคม มีเมฆเต็มตลอดคืน

๑๐ มกราคม เขาเห็น * * 0

และ ๑๓ มกราคม เห็นเป็น * 0 * *

จากภาพที่เห็นกาลิเลโอ เข้าใจทันทีว่า จุดแสง
เล็ก ๆ เหล่านี้เป็นดวงจันทร์ที่โคจรไปรอบดาวพฤหัสบดี
ซึ่งในบางคืนอาจจะมีดวงจันทร์ ๑ หรือ ๒ ดวงถูกบังอยู่
ด้านหลังดาวพฤหัสบดี ๆ

เมื่อหันกลิ้งไปยังดวงจันทร์ของเรา กาลิเลโอได้ค้นพบว่าผิวดวงจันทร์ไม่เรียบและไม่กลม ดังที่นักปรัชญาส่วนใหญ่ในสมัยนั้นเชื่อกัน “แต่ดวงจันทร์เต็มไปด้วยความไม่เรียบร้อยรูขรุขระ เต็มไปด้วยหลุมบ่อและเนินสูง เช่นเดียวกับผิวโลก ซึ่งเต็มไปด้วยภูเขาสูง และหุบเหวลึกในที่เกือบทุกแห่ง”

การค้นพบเหล่านี้ ทำให้กาลิเลโอสามารถปฏิวัติความเข้าใจเรื่องของดาวโลก ในสมัยนั้นคนส่วนใหญ่ยังอธิบายสิ่งรอบข้างด้วยสายตาของนักปรัชญากรีก เช่นตามความเชื่อของอริสโตเติล ดาวคือเครื่องประดับฟ้าหรืออัญมณีลอยฟ้า เพื่อมนุษย์ได้ชื่นชมกาลิเลโอคิดว่าถ้าเป็นเช่นนั้นจริง ทำไมยังมีดาวมากมายที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า? แสดงว่า ดาวและสิ่งอื่น ๆ ในเอกภพคงไม่ได้เกิดขึ้นมาเพื่อให้มนุษย์ได้เชยชม แต่ดวงดาวมีอยู่ด้วยเหตุผลของตนเอง

อริสโตเติลสอนว่าท้องฟ้าเป็นดินแดนแห่งความสมบูรณ์สูงสุด ปราศจากความต่างพร้อยทั้งหมดทั้งสิ้น แต่กาลิเลโอสามารถแสดงให้เห็นว่าผิวหน้าของดวงจันทร์

เป็นหลุมเป็นบ่อตั้งสนามเพลาะ กาลิเลโอเห็นกับตาว่า
วัตถุต่าง ๆ บนท้องฟ้าไม่ได้มีความสมบูรณ์มากไปกว่าโลก

อริสโตเติลกล่าวว่าวัตถุท้องฟ้าทุกชนิด ดวงอาทิตย์
ดวงจันทร์ ดาวและดาวเคราะห์ โคจรไปรอบโลก กาลิเลโอ
ถามว่า ถ้าเช่นนั้น ดาวพฤหัสบดีทำไมจึงมีดวงจันทร์
ของตัวเองโคจรอยู่รอบ ถ้าดาวพฤหัสบดีสามารถเป็น-
ศูนย์กลางของการเคลื่อนที่ จำพวกหนึ่งได้ โลกก็ไม่ใช่
ศูนย์กลางเดียวของเอกภพโดยเด็ดขาด

การปฏิวัติทางดาราศาสตร์ได้เกิดขึ้นแล้ว โคเปอร์-
นิคัสได้ชี้ให้เห็นว่าการเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์ที่เห็นว่า
ไม่มีระเบียบนั้น ความจริงอาจอธิบายได้ถ้าดาวเคราะห์
โคจรรอบดวงอาทิตย์ ไม่ใช่โคจรรอบโลก โยฮันน์
เคปเลอร์ ได้เขียนกฎหมายทางคณิตศาสตร์ของวงโคจร และ
ได้กล่าวว่า ดาวเคราะห์ไม่เพียงแต่โคจรรอบดวงอาทิตย์
เท่านั้น แต่ยังมีวงโคจรไม่เป็นวงกลม หากแต่เป็นวงรี
(เดิมนักปรัชญาชาวกรีกคิดว่า วงโคจรต้องเป็นวงกลม
เพราะวงกลมแสดงถึงอุดมคติอันสมบูรณ์สูงสุด)

ความคิดใหม่ ๆ เหล่านี้ก่อให้เกิดความตื่นตัว
 สับสน และน่าตื่นกลัว นักปรัชญาธรรมชาติ (นักวิทยา
 ศาสตร์) กำลังเริ่มเข้าใจอวกาศนอกโลกอย่างถูกต้อง
 ซึ่งนำไปสู่การค้นพบข้อเท็จจริงที่แม้พวกเราบางคนใน
 ปัจจุบันยังมองไม่เห็น (เพราะมัวแต่สนใจกับปัญหา
 เฉพาะหน้าประจำวัน) คือความจริงที่ว่าโลกและท้องฟ้า
 อยู่ในอาณาจักรเดียวกัน ทุกสิ่งทุกอย่างบนโลกและบน
 ท้องฟ้าต่างเป็นส่วนหนึ่งของอาณาจักรใหญ่โตมหึมาที่
 เรียกว่าเอกภพ โลกทั้งหลายในเอกภพประกอบด้วยวัตถุ
 ดิบจำพวกเดียวกันในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน แต่ทุกโลกก็
 อยู่ภายใต้กฎทางฟิสิกส์กฎเดียวกับที่ใช้กันอยู่บนโลก
 ของเรา

สำหรับกาลิเลโอ การดูดาวเพียงไม่กี่คืน ทำให้
 ขอบเขตของเอกภพ “ขยายออกไปได้มากกว่าความเชื่อ
 ของนักปราชญ์ในอดีตถึงหนึ่งแสนเท่า” แต่คนเป็น
 จำนวนมากยังนับถือความเชื่อเก่า ๆ ว่าศักดิ์สิทธิ์ เมื่อ
 คนโบราณสอนว่าโลกเคลื่อนที่ไม่ได้ โลกก็เคลื่อนที่
 (รอบดวงอาทิตย์) ไม่ได้ ในบั้นปลายของกาลิเลโอถูก

บังคับให้คุณเขาลงและให้การปฏิเสธว่า โลกไม่ได้เคลื่อนที่ แต่ในทันทีที่ให้การจบ กาลิเลโอก็กล่าวพิมพ์ในลำคอว่า “ถึงอย่างไรโลกก็เคลื่อนที่”

การเดินทางของยานอพอลโล

อีกกว่าสามร้อยปีต่อมา ในวันที่ ๑๕ กรกฎาคม ๒๕๑๒ มนุษย์ชาติก็ได้ทะยานพุ่งไปข้างหน้าครั้งใหญ่ เปรียบดังเช่นก้าวสำคัญของกาลิเลโอในการส่องดูดวงจันทร์ในวันนั้น ยานอพอลโล ๑๑ ได้ตั้งเพื่อเตรียมยิงขึ้นจากแหลมเคนเนดี ความก้าวหน้าของมนุษย์จากเครื่องบินยุคแรกที่มีปีก และห้องนักบินเปิด จนถึงจรวดขนาดยักษ์ และยานอวกาศเป็นไปอย่างรวดเร็วมาก จนนักบินผู้บินข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกคนแรก คือ ชาลส์ ลินด์เบิร์ก ยังมีชีวิตอยู่ดูการเดินทางของยานอพอลโล ในคืนวันนั้นลินด์เบิร์กได้รับประทานอาหารร่วมกับมนุษย์อวกาศของยานอพอลโล ลินด์เบิร์กสันนิษฐานด้วยความไม่เชื่อถือว่า ตนเหมือนมนุษย์ยุคหินที่หลับ

ไปนาน และต้นขึ้นมาพบกับเทคโนโลยียุคใหม่ที่พุ่งไปอย่างรวดเร็ว เหมือนจรวดที่สร้างขึ้นโดยเทคโนโลยีนั้น

รุ่งขึ้นเช้าวันที่ ๑๖ กรกฎาคม จรวดก็พุ่งทะยานขึ้นด้วยความเร็วปร๋อย ในสามวันต่อมา นักบินอวกาศ นีล อาร์มสตรอง บัชชั่ อัลดริน และไมเคิล คอลลินส์ ก็ได้เดินทางผ่านมาไกลสี่แสนกิโลเมตรจนถึงดวงจันทร์ อยู่สูงจากผิวดวงจันทร์ ๑๐๐ กิโลเมตร นักบินทั้งสามได้มองลงไปเห็นหลุมบ่อเต็มไปหมด ต่อมาอาร์มสตรองและอัลดรินได้ขึ้นยานลงดวงจันทร์ชื่ออ์เกิล แยกตัวออกไปจากยานแม่ที่ชื่อ โคล์ัมเบีย และค่อย ๆ ลดระดับลงสู่โลกอันที่ไม่ใช่โลกมนุษย์เป็นครั้งแรก

ในขณะที่ยานอ์เกิลกำลังเข้าใกล้ผิวดวงจันทร์นั้น ได้เกิดอุบัติเหตุทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์รับงานไม่ไหว เกิดความตกใจขวัญหายไปทั่วทั้งผู้ที่อยู่บนดวงจันทร์และผู้ที่อยู่บนโลก อาร์มสตรอง ซึ่งมีอายุเพียงแค่ ๓๘ ปี แต่เป็นนักบินมือเก่า จึงได้ตัดสินใจเข้าควบคุมยานแทนคอมพิวเตอร์อย่างใจเย็น และขับเคลื่อนยานด้วยมือในที่สุดเมื่อ เวลา ๑๖.๑๗ น. วันที่ ๒๐ กรกฎาคม

อาร์มสตรองได้พูดวิหุกกลับมาว่า “เรียกยุสต์ัน ที่นี้ทะเลแห่งความสงบ ยานอีเกิลได้ลงจอดเรียบร้อยแล้ว” ยานได้ลงไปตรงเป้าหมาย ซึ่งเป็นที่ราบอันกว้างใหญ่ เรียกว่าทะเลแห่งความสงบ เมื่อมองจากโลก “ทะเล” ที่ว่านี้จะเห็นเป็นสีมืดคล้ำ ทำให้นักวิทยาศาสตร์สมัยก่อนเข้าใจผิด คิดว่าเป็นทะเล แต่ความเป็นจริงเป็นที่ราบที่แห้งแล้ง ดวงจันทร์ไม่มีน้ำและอากาศ เพราะความโน้มถ่วง (แรงดึงดูด) ของดวงจันทร์มีค่าน้อยมาก เพียงหนึ่งในหกของโลก จึงไม่แรงพอที่จะดึงเอาบรรยากาศไว้ได้

นักบินอวกาศใช้เวลาถึงเจ็ดชั่วโมงในการเตรียมเครื่องมือในยาน และทดสอบยานอีเกิลเพื่อให้แน่ใจว่าจะบินขึ้นจากผิวดวงจันทร์กลับบ้านได้ ในที่สุดอาร์มสตรองก็เปิดเดินกล้องถ่ายโทรทัศน์ และก้าวลงบันไดเก้าขั้น เมื่อเวลา ๒๒.๕๖ น. แท้ก็พ้นจากบันไดขั้นสุดท้ายลงไปเหยียบผิวดวงจันทร์ พร้อมกับพูดว่า “ก้าวเล็ก ๆ ของคน ๆ หนึ่ง แต่เป็นความก้าวหน้าครั้งยิ่งใหญ่ของมนุษยชาติ” อาร์มสตรองและอัลดรินพบว่าค่าความโน้มถ่วงอันน้อยของดวงจันทร์ ทำให้เดินหรือ

แม้กระทั่งกระโดดไปมาอย่างสบาย ถึงแม้จะสวมใส่ชุดอวกาศอันหนักและใหญ่เทอะทะ ผิวดวงจันทร์เต็มไปด้วยฝุ่น และมีสีคล้ำกว่าที่เห็นจากโลก และเกาะติดพื้นรองเท้าเต็มไปหมด นักบินอวกาศรู้สึกคล้ายกับเดินบนผงโกโก้ ทั้งสองคนได้ติดตั้งเครื่องมือวิทยาศาสตร์บนดวงจันทร์ ปักธงชาติอเมริกาคุยเล่นสนุกกับผู้ควบคุมบนโลก และเก็บหินตัวอย่างได้ถึงสองกล่องใหญ่

สำหรับนักวิทยาศาสตร์ที่เฝ้ารออยู่บนโลก การเก็บหินครั้งนี้เป็นจุดต้นต้นสุดยอดของการถ่ายทอดทางโทรทัศน์ ซึ่งต่างกกลั่นหายใจเฝ้ามองมนุษย์อวกาศเก็บหินแร่ในทะเลแห่งความสงบ ในกองเศษหินนั้นอาจจะพบรางวัลอันงามที่ส่งมาจากยุคกำเนิดของระบบสุริยะ อาจเรียกได้ว่าเป็น “หินยุคสร้างโลก”

โลกเราได้ทำลาย “หินยุคสร้างโลก” เหล่านี้ไปหมดแล้ว ลม ฝน ภูมิอากาศการเคลื่อนที่ของแผ่นผิวโลก ความปั่นป่วนบนพื้นกันทะเล และความเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ได้ทำลายหินดั้งเดิมทั้งหลายในยุคที่โลกถือกำเนิดขึ้น ทุกสิ่งทุกอย่างที่เราเห็นอยู่รอบตัวล้วน

เคยถูกบดเป็นผง หลอมละลาย แล้วก่อตัวขึ้นใหม่อย่าง
 น้อยกหนึ่งครั้ง บางทีก็สิบ ๆ ครั้ง หินที่เก่าแก่ที่สุด
 ที่พบบนโลก คือ แหลงหิน อีซัว บนเกาะกรีนแลนด์
 (อีซัวเป็นภาษาเอสกีโมแปลว่า “ไกลมาก”) หินอีซัวมี
 อายุ ๓,๘๐๐ ล้านปี แต่ช่วงตั้งแต่โลกเกิดจนถึงหินอีซัว
 เกิดกินเวลาถึง ๑ พันล้านปี ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ปราศ-
 จากหลักฐานร่องรอยใด ๆ

เชื่อกันว่าโลกของเราในช่วง ๑ พันล้านปีแรก
 คงมีสภาพแตกต่างจากปัจจุบันมาก สมัยนั้นคงจะไม่มี
 ทะเลและแผ่นดิน ผิวโลกคงจะบางและเนื้อโลกส่วน
 ใหญ่คงจะยังเป็นของเหลว อากาศไม่สามารถใช้หายใจ
 ได้ ท้องฟ้าก็ขมุกขมัวดูประหลาด แต่เนื่องจากเราไม่มี
 หลักฐานหลงเหลือจากในยุคนั้น เราจึงพูดไม่ได้เต็มปาก
 ว่า โลกในขณะนั้นเป็นอย่างไรและกลายสภาพเป็นแบบ
 ปัจจุบันได้อย่างไร นักดาวเคราะห์วิทยา จิมเฮด กล่าว
 ว่า ‘ถ้าถามว่า ‘โลกในยุคแรกเกิดมีสภาพอย่างไร?’ คำ
 ตอบก็คือ ‘เราไม่รู้’ โลกเหมือนกับหนังสือประวัติศาสตร์
 ที่สองสามบทแรกถูกฉีกขาดไป’

ครึ่งหนึ่งนักวิทยาศาสตร์หวังที่จะค้นพบประวัติยุคกำเนิดของโลก โดยการขุดหินชั้นมาจากก้นทะเล เพราะคิดว่าพื้นทะเลคงจะอยู่สงบนิ่ง ไม่มีอะไรบกรวนมาตั้งแต่ยุคแรกเกิด แต่ความจริงขณะนี้ เราทราบว่าการก้นทะเลไม่ได้มีอายุเก่าแก่ที่สุด แต่กลับมีอายุอ่อนที่สุดในโลก เพื่อที่จะค้นหาบทต้น ๆ ของหนังสือประวัติศาสตร์โลก เราจะต้องหันไปยังดวงจันทร์

ภูมิประเทศแบบดวงจันทร์บนโลก

หลักฐานอันหนึ่ง ซึ่งแสดงถึงกำเนิดของโลกรวมทั้งดวงจันทร์ด้วย ได้ปรากฏอยู่บนโลกนี้แล้ว ณ ที่ซึ่งมีสภาพภูมิประเทศแบบดวงจันทร์

เมื่อประมาณ ๑๐๐ ปีมาแล้ว นักแร่วิทยาชื่อ เอ.อี. ฟุต ได้ไปยังเนินสูงแห่งหนึ่งในทะเลทรายทางตะวันออกของเมือง แพลกสตาร์ฟ รัฐอริโซนา สหรัฐอเมริกาสถานที่นั้นชื่อเรียกว่า เนินสูงคูน ที่เนินสูงคูนมีหลุมใหญ่อยู่บนพื้นดินหลุมหนึ่ง ขนาดกว้าง ๑.๖

กิโลเมตร วัดโดยรอบประมาณ ๕ กิโลเมตร และลึกเกือบ ๑๘๐ เมตร นักธรณีวิทยาคิดว่าหลุมนี้เป็นปากปล่องภูเขาไฟที่ดับแล้ว

ฟุตได้เก็บก้อนโลหะบนของหลุม และในทะเลทรายรอบ ๆ ไปได้ถึงร้อยกว่าก้อน ก้อนโลหะเหล่านี้เป็นโลหะผสมของเหล็กและนิกเกิล เหมือนนอกกาบาศเมื่อเอาไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ฟุตได้พบเม็ดเพชรเล็ก ๆ เต็มไปหมด

หัวหน้านักธรณีวิทยาแห่งองค์การสำรวจธรณีวิทยา ของสหรัฐในสมัยนั้นชื่อกรูฟคาร์ล กิลเบิร์ต เมื่อกิลเบิร์ตได้ข่าวของนอกกาบาศและเพชร เขาก็คิดว่าความเชื่อเก่าที่ว่าหลุมบนเนินสูงคูนเป็นปากปล่องภูเขาไฟคงจะไม่ถูกต้องกระมัง หลุมนี้มองดูเหมือนปล่องภูเขาไฟก็จริง แต่จะเป็นไปได้ไหมที่มีลูกนอกกาบาศขนาดมหึมาวิ่งพุ่งลงมาจากท้องฟ้าเข้ามาชนโลก ก้อนโลหะของฟุตอาจจะเป็นส่วนหนึ่งของนอกกาบาศนั้น และเพชรที่พบบนก้อนโลหะคงจะเกิดจากความรุนแรงของการชนของนอกกาบาศ ปกติเพชรจะเกิดในพื้นดินลึก ๆ เท่านั้น โดย

เกิดจากคาร์บอนถูกแรงอัดเป็นเวลานานจากน้ำหนักของ หินนับล้านตันที่ทับถมอยู่ข้างบน แต่เพชรที่ฟุ่ตพบอาจ เกิดได้ในทันทีทันใด จากความร้อนและความดันมหา- ศาสตร์ของการชนของอุกกาบาต

ผู้ร่วมงานของกิลเบิร์ตที่ไม่มีใครเชื่อความคิดของ กิลเบิร์ตแม้คนเดียว นักธรณีวิทยาส่วนใหญ่ต่างก็มีก้อน อุกกาบาตเก็บอยู่ในครอบครอง แต่มักจะคิดว่าก้อนหิน หรือโลหะเหล่านั้น เป็นของประหลาดในธรรมชาติที่ ไม่มีทางนำมาใช้อธิบายหลุมขนาดใหญ่มหึมา ขนาดโต พอที่จะฝังอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิลงไปได้เลย

แต่กิลเบิร์ตคิดว่าอุกกาบาตน่าจะมีบทบาทสำคัญ ในประวัติของโลกและดวงจันทร์ กิลเบิร์ตมีทฤษฎีว่า หลุมหินขนาดใหญ่ได้ตกลงบนดวงจันทร์ และกระทบ ผิวพื้นให้เป็นหลุมเป็นบ่อ ถ้าหลุมหินแบบนี้เคยตกลง บนโลก ก็จะเป็นการสนับสนุนทฤษฎีนี้ กิลเบิร์ตจึงไปที่ เนินสูงคูน และทำการวัดสนามแม่เหล็กอย่างละเอียด ถัดวัน เพื่อที่จะพบก้อนโลหะฝังใต้หลุมนั้น แต่กลับ ประสบความผิดหวัง

ต่อมา แดเนเยล มอโร บาร์ริงเกอร์ ได้ทราบถึง
ทฤษฎีของกิลเบิร์ต บาร์ริงเกอร์เป็นนักกฎหมายผู้ร่ำรวย
ชาวเมืองฟิลาเดลเฟีย และเป็นวิศวกรเหมืองแร่ด้วย
บาร์ริงเกอร์ได้ซุกหลุมหลายสิบหลุม และปล่องที่คนลง
ไปได้หลายปล่องบนพื้นใจกลางหลุมอุกกาบาต โดยหวัง
ว่าจะพบนิกเกิลหรือเหล็กในปริมาณมาก แต่กลับพบ
ชั้นผงหินที่ถูกบดจนละเอียด และเกาะกันแน่น มีความ
หนานับร้อยเมตร ซึ่งก็อาจชวนให้คิดว่าน่าจะมีก้อน
โลหะขนาดใหญ่ฝังอยู่ใกล้ ๆ กัน บาร์ริงเกอร์ใช้เวลาถึง
๓๐ ปี และใช้ทรัพย์สินสมบัติส่วนตัวมากมายหมดไปกับการ
ขุดนี้ แต่ไม่ประสบความสำเร็จแต่อย่างใด จนกระทั่ง
ถึงแก่กรรมในปี พ.ศ. ๒๔๗๒

จากนั้นก็ไม่มีใครสนใจเรื่องนี้อีกเลยเป็นเวลา
หลายสิบปี

ยูนิ ชูเมเกอร์ แห่งองค์การสำรวจธรณีวิทยา
ของสหรัฐ กล่าวว่า “เมื่อผมเป็นนิสิตบัณฑิตวิทยาลัย
ใน พ.ศ. ๒๕๐๐ นั้น ถ้ามีใครถามนักธรณีวิทยาว่า
คิดหรือไม่ว่าหลุมนี้เกิดจากอุกกาบาตลงมาชนโลก นัก-

ธรณีวิทยาคงจะปล่อยหัวเราะออกมาจ้ากใหญ่ นิสิต
 ชูเมเกอร์ตั้งค่ายอยู่บนที่ราบสูงใกล้เคียง เพื่อทำการ
 ศึกษาหลุมยักษ์นั้นจากทุกด้าน พบว่าชั้นหินในกำแพงที่
 เป็นขอบหลุม มีลักษณะโค้งและเผยออกไปทางด้าน
 นอกขอบหลุมซึ่งเป็นการสนับสนุนทฤษฎีอุกกาบาต หิน
 ที่เคยอยู่ในบริเวณหลุม ก็เห็นกระจัดกระจายออกไป
 ในทะเลทราย ไกลนับเป็นหลาย ๆ กิโลเมตร ชูเมเกอร์
 อธิบายว่า “หินเหล่านี้กระเด็นออกไปรอบข้าง เปรียบ
 ดังดอกไม้กำลังผลิบาน และกลีบดอกอ้าออก” นิสิตหนุ่ม
 ผู้นั้นยังได้ลงไปในห้องที่บาร์ริงเกอร์ขุดไว้ “ภายใต้พื้น
 ก้นหลุม จะเห็นชั้นหินแตกละเอียดลงไปลึกถึง ๑๘๐
 เมตร ในช่วง ๑๕ เมตรสุดท้ายจะปรากฏหยดอุกกาบาต
 เล็ก ๆ ที่เคยละลายแต่ขณะนั้นแข็งตัวเป็นแบบแก้ว ซึ่ง
 เกิดจากการกระแทกจนละลายอย่างกระทันหัน”

ชูเมเกอร์สรุปว่า หลุมนี้เป็น “ตัวอย่างที่ดีที่สุด
 ของหลุมอุกกาบาตบนโลก” ในปัจจุบัน ปีเตอร์ ชูลซ์
 แห่งมหาวิทยาลัยบราวน์ สามารถแสดงเหตุการณ์ที่
 อุกกาบาตตกได้ โดยใช้ปืนวัดลมยิงลงมาในแนวตั้ง ปืน

กระบอก^๕ที่ตั้งอยู่สูงเท่าตึกสามชั้น ที่ห้องปฏิบัติการวิจัยเอมส์ ในรัฐแคลิฟอร์เนีย สามารถยิงกระสุนด้วยความเร็วของอุกกาบาต คือ ๔๐,๐๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ให้ตกทำมุมกับพื้นดินได้ตามต้องการ ชูลซ์ ใช้เป้ายิงที่เป็นดิน หิน และผงหิน และบันทึกภาพของการชนด้วยกล้องถ่ายภาพความเร็วสูง

ลูกกระสุนชนเป้าเลียนแบบการชนจริงของอุกกาบาต ลูกกระสุนเมื่อชนกับเป้าจะเกิดความร้อนสูงมากจนหลอมละลาย และมีบางส่วนกลายเป็นไอ ส่วนเป้าบนพื้นจะละลายหรือแตกเป็นผุยผง และกระเด็นกระจายออกมาจากจุดกระทบ ชูลซ์ แสดงให้เห็นว่า เมื่อลูกกระสุนมีความเร็วเพิ่ม^๕ หลุมจะมีขนาดโตขึ้น^๕ ด้วยการคำนวณทราบว่า ถ้าอุกกาบาตอริโซนามีความเร็ว ๗๒,๐๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ก็จะมีขนาดเพียง ๓๐ เมตร ถึงจะได้หลุมขนาดโตเท่าที่เป็นอยู่ การชนนี้จะให้พลังงานออกมาเท่ากับพลังงานของลูกระเบิดไฮโดรเจนขนาดใหญ่^๕มาก

อุกกาบาตที่ตกในทะเลทรายอริโซนา^๕ นี้ มีขนาด
ไม่ใหญ่พอที่จะมีซากหลงเหลือภายหลังการชน นอกจาก
เม็ดแก้วเล็ก ๆ ที่ชูเมเกอร์ได้พบในปล่องที่บาร์ริงเกอร์
ได้ขุดไว้ และที่พบในก้อนโลหะที่ฟุตเก็บได้ในทะเล
ทรายรอบ ๆ ความจริงบาร์ริงเกอร์ได้ขุดพบอุกกาบาต
แล้วตั้งแต่การขุดหลุมแรก !

หลังจากที่ชูเมเกอร์ พิสูจน์ให้เห็นแล้วว่า หลุม
บนเนินสูงนี้เป็นหลุมอุกกาบาต นักธรณีวิทยาต่างก็
นึกเปรียบเทียบหลุมบ่อนดวงจันทร์ ในที่สุดก็ยอม
รับความคิดเดิมของกิลเบิร์ตที่ว่า หลุมเหล่านี้เกิดจาก
การชนของอุกกาบาต ชูเมเกอร์มีชื่อเสียงมากจนองค์
การนาซาได้ขอให้ช่วยฝึกนักบินอวกาศอพอลโล ใน
บริเวณหลุมอุกกาบาตอริโซนา เพื่อเตรียมตัวไปผจญกับ
สภาพบนดวงจันทร์

ลูกไฟและหินฟ้าคะนอง

ความจริงอุกกาบาตจากนอกโลก พุ่งเข้ามาชนโลก
ทุกวัน แต่อุกกาบาตส่วนใหญ่จะไหม้หมดไปในบรรยากาศ

ภาคเสียงก่อนที่จะถึงพื้น บางทีอุกกาบาตอาจแตกออกเป็นเสียง ๆ ในบรรยากาศและชั้นส่วนต่าง ๆ จะไหม้หมดไป หรือเป็นเพียงเม็ดฝุ่นเล็ก ๆ ลอยตกลงถึงพื้นโลก

ฝุ่นอุกกาบาตนี้ตกลงมาอย่างสม่ำเสมอถึงวันละประมาณ ๑๐๐ ตัน นักดาราศาสตร์ โดแนลด์ อี. บราวน์ดีกล่าวว่า “อนุภาคฝุ่นอุกกาบาตอยู่ในอากาศที่เราหายใจในอาหารที่เรากินและในน้ำที่เราดื่ม” อาจเรียกฝุ่นเหล่านี้ว่าเป็นอุกกาบาตจิ๋ว เพราะมีขนาดเล็กมาก จนโดยเฉลี่ยจะตกใส่คน ๆ หนึ่ง ประมาณสองสามครั้งต่อสัปดาห์โดยไม่รู้ตัวเลย

อุกกาบาตขนาดปกติที่ตกใกล้ที่อยู่อาศัยของมนุษย์มีน้อยมาก จนกระทั่งคนสมัยก่อนมักจะไม่เชื่อว่าจะมีก้อนหินตกลงมาจากบนท้องฟ้าได้ แต่ในสมัยโบราณก็เคยมีการปรากฏของลูกไฟที่วิ่งพุ่งผ่านบรรยากาศตกลงมาถึงพื้นและยังอุ่นอยู่ นักธรรมชาติวิทยาชาวโรมันในราวพุทธศตวรรษที่ ๖ ชื่อ ไพลิน ได้เรียกหินที่ตกจากท้องฟ้าว่า “หินฟ้าคะนอง” (เทียบกับ “พายุฟ้าคะนอง”) เพราะหินนั้นมักจะส่งเสียงดังเมื่อตกลงมาจาก

ท้องฟ้า แต่ไฟพลนิกก็ได้เขียนเรื่องเหลวไหลไร้สาระไว้มากเช่นกัน เช่นเขียนว่า ไข่मुกเกิดจากหอยผสมพันธุ์กับน้ำค้าง นักเหยี่ยวอาจกลายเป็นนกกาเหว่าได้ในบางฤดู และมนุษย์เคยผสมพันธุ์กับปลาโลมาและปลาวาฬ เป็นต้น เลยทำให้เรื่องอุกกาบาตของไฟพลนิกไม่น่าเชื่อถือเท่าที่ควร ในประมาณพุทธศตวรรษที่ ๒๒ นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสได้ศึกษาข้อเขียนของไฟพลนิก และเรื่องหินฟ้าคะนองจากที่อื่น ๆ แล้วสรุปว่า หินที่ตกจากท้องฟ้า (อุกกาบาต) ไม่มีจริง

หลังจากนั้นไม่นาน ได้เกิดห่าอุกกาบาตตกในเมือง **ไลเกิล** ห่างจากเมืองปารีสไปทางตะวันตก ๑๑๐ กิโลเมตร นักดาราศาสตร์ชาวปารีสผู้หนึ่งได้ติดตามไปยังเมืองนั้น และพบชาวเมืองเอาหินฟ้าคะนองมาแลกกันดูตามถนนเต็มไปหมด ตั้งแต่นั้นมาก็ไม่มีใครสงสัยอีกเลย ว่า หินตกลงมาจากท้องฟ้าได้จริง ๆ

เมื่อประมาณ ๘๐ ปีมาแล้ว ได้มีลูกไฟตกลงใกล้เมือง **วนาวาระ** ในไซบีเรีย เสียงดัง อากาศวิ่งผ่านไปของลูกไฟ และจากการระเบิด ทำให้กระจกหน้าต่างแตก

และถ้วยขามสั้นสะท้อนจนตกลงมาจากตู้ รัฐบาลโซเวียตได้ส่งนักวิทยาศาสตร์เข้าไปสำรวจในป่า ตุงกัสกาณ ที่อุกกาบาตตก และพบต้นไม้ในพันธ์ที่หลายร้อยตารางกิโลเมตร หักโค่นและถูกไฟไหม้ ลำต้นที่ล้มนั้นต่างล้มออกไปจากศูนย์กลางจุดหนึ่ง ซึ่งคงจะเป็นจุดระเบิด จุดนี้อยู่ห่างจากเมืองวนาวาระประมาณ ๖๐ กิโลเมตร เชื่อกันว่าอุกกาบาตลูกหนึ่งได้ระเบิดขึ้นกลางอากาศเหนือจุดนั้น

อุกกาบาตที่ตกในรัฐอริโซนา ก็คงจะมีคนเห็นเช่นกัน แต่คงเป็นมนุษย์ยุคหิน คนในอาณาบริเวณหลายกิโลเมตรจากจุดที่อุกกาบาตตก คงจะตกใจจนปล่อยหอกหลุดจากมือ แล้วจ้องไปยังลูกไฟดวงโตที่วิ่งผ่านไป ในท้องฟ้าเหนือทะเลทราย พร้อมกับส่งเสียงก้อง ดังเสียงฟ้าคะนอง มนุษย์ผู้โศกตึกลุ่มนั้นคงจะเห็นไฟพุ่งขณะระเบิดชนพื้นโลก และเกิดกลุ่มควันรูปดอกเห็ดพุ่งขึ้นไปในบรรยากาศสูงหลายกิโลเมตร เปรียบดังดอกเห็ดที่เกิดจากระเบิดปรมาณูในยุคปัจจุบัน

พายุหินออกกาบาด

อาร์มสตรอง อัลตริน และคอลลินส์ ได้กลับมา
ยังโลกโดยสวัสดิภาพ พร้อมทั้งนำหินดวงจันทร์ทั้งสิ้น
๒๐ กิโลกรัม กลับมาด้วยความทนุถนอมดังเพชรแก้ว
จินดา เมื่อกลับมาแล้วได้ถูกนำไปเก็บตัวไว้หลายสัปดาห์
ให้อยู่กับหนูขาว แมลงสาบ สาหร่าย ปลา และนกค่อม
พร้อมทั้งหินจากดวงจันทร์บางส่วนด้วย เพื่อดูว่าได้นำ
โรคระบาดใด ๆ กลับมาด้วยหรือไม่ หินดวงจันทร์ส่วน
ใหญ่ที่เหลือ ได้เก็บปิดผนึกไว้ในกล่องอลูมิเนียม และ
ในห้องสุญญากาศ

ในระหว่างนั้น ช่างเทคนิคของนาซาผู้หนึ่ง ชื่อ
เทอร์รี เอ็น. สเลแซก ได้ทำการแกะม้วนฟิล์ม ๗๐ ม.ม.
ม้วนหนึ่งด้วยมือเปล่า ในทันทีนั้นสเลแซกก็สังเกตเห็น
ผงละเอียดสีดำเกาะมือเต็มนิ้วไปหมด อาร์มสตรองคง
จะได้ทำกักฟิล์มตกลงในกองฝุ่นบนดวงจันทร์ และไม่
ได้เซ็ดให้สะอาด สเลแซกเล่าว่า “ผมได้แต่มอง และ
คิดว่า ‘ตายละ! ผงหินดวงจันทร์เต็มไปหมด’ ผงนี้มีสีดำ
สนิท และรู้สึกแห้งมาก แต่ไม่ละเอียดเท่าผงแป้งโรย

ตัว” สเลแซกและคนทั้งหมดในห้วงนั้นอีกห้าคนแก้
ผ้าออกทันที และเก็บเสื้อผ้าลงในถุงพลาสติก และผืนก
ปากถุง แล้วต่างวิ่งแข่งกันไปอาบน้ำ

ระยะแห่งการเก็บตัวสิ้นสุดลง โดยไม่มีเหตุการณ์
ผิดปกติเกิดขึ้น หินดวงจันทร์สี่เทา สีเหลือง และสีโกโก้
จึงถูกส่งไปวิเคราะห์ยังห้องปฏิบัติการต่าง ๆ เช่นห้อง
วิเคราะห์หินตัวอย่างในเมือง พายาคีนา รัฐแคลิฟอร์-
เนีย โครงการอพอลโลได้ส่งยานไปลงดวงจันทร์อีกห้า
ครั้ง นำหินดวงจันทร์กลับมาทั้งสิ้น ๒๐,๐๐๐ ก้อน

จากสังเกตการณ์ของนักบินอวกาศ และจากการ
วัดอายุของหินดวงจันทร์ที่นำกลับมา เราได้เรียนรู้ประ-
วัติในหนึ่งพันล้านปีแรกของดวงจันทร์ ซึ่งเป็นยุคแห่ง
การระดมชนครั้งใหญ่ของอุกกาบาตอย่างรุนแรงไม่น่า
เชื่อ เป็นพายุหินที่ไม่มีใครเคยเห็น ที่กินเวลานาน
หลายล้านปี ผงสีโกโก้ที่นักบินอวกาศเหยียบย่ำไปมาบน
ดวงจันทร์ ก็คือหินที่แตกเป็นผง เนื่องจากการชนของ
อุกกาบาต ผงหินนี้ในที่บางแห่งมีความลึกถึง ๒๐ เมตร

ดวงจันทร์เปรียบเสมือนครกที่ตกอยู่ภายใต้การตำของ
 สากกระบือ คืออวกาศบาตนับล้าน ๆ อัน !

ผิวหน้าบางส่วนของดวงจันทร์ คงจะถูกอวกาศบาต
 ชนน้อยกว่าที่อื่น หรือไม่ถูกชนเลย หินบนผิวพื้นเหล่านี้
 นั้นจึงมีอายุมากกว่าหินอิซัวบนโลก ผิวหน้าบางแห่ง
 อาจมีอายุถึง ๔,๖๐๐ ล้านปี คืออยู่มาตั้งแต่ยุคกำเนิด
 ดวงจันทร์โดยไม่เปลี่ยนแปลงสภาพไป แต่ “ของเก่า”
 เหล่านี้หาได้ยากมาก หินส่วนใหญ่ (หินบะซอลท์) ใน
 “ทะเล” บนดวงจันทร์ มีอายุระหว่าง ๓,๑๐๐ ล้านปี
 ถึง ๓,๘๐๐ ล้านปี หรือประมาณเท่ากับอายุของหินอิซัว
 ในกรีนแลนด์

สรุปว่า ดวงจันทร์คงจะเกิดขึ้นมาพร้อม ๆ กับ
 โลก เมื่อ ๔,๕๐๐ ล้านปีมาแล้ว และผิวหน้าดวงจันทร์
 ได้ถูกอวกาศบาตชนอย่างรุนแรง จนร้อนหลอมละลาย
 และค่อย ๆ เย็นลงต่อมา

อีกประมาณ ๕๐๐ ล้านปีต่อมา หรือเมื่อ ๔,๐๐๐
 ล้านปีมาแล้ว ได้เกิดการระดมชนจากอวกาศอีก ที่
 ไม่รุนแรงเท่าคราวแรก แต่เกิดหลุมขนาดใหญ่ขึ้น ใหญ่

กว่าหลุมอกกาบาตอิโซนาหลายร้อยเท่า และได้ทำลายหินเก่าแก่ส่วนมากที่เกิดก่อนยุคนั้น ทำให้เราอ่านบทแรกของหนังสือประวัติระบบสุริยะ จากดวงจันทร์ได้ยาก เท่า ๆ กับอ่านจากโลก

ในช่วงหลายร้อยล้านปีต่อมา หินละลายได้ไหลแทรกจากภายในดวงจันทร์ ทะลุ^{ขึ้น} หลุมอกกาบาตออกมาท่วมผิวหน้าเป็นบริเวณกว้าง ทะเลแห่งหินละลายเหล่านี้เองที่เย็นตัวลง กลายเป็น “ทะเล” ที่เห็นบนดวงจันทร์

เมื่อหินละลายแข็งตัวหมด การเปลี่ยนแปลงบนดวงจันทร์ก็หยุดลง และมีสภาพคล้ายปัจจุบันมาก นั่นคือดวงจันทร์ได้คงสภาพนั้นมาแล้ว ประมาณ ๓,๐๐๐ ล้านปี ยกเว้นจะเกิดหลุมอกกาบาต เนื่องจากถูกชนบ้างนาน ๆ ครั้ง ในปัจจุบันยังคงมีอกกาบาตตกลงสู่ดวงจันทร์ตลอดเวลา เช่นเดียวกับที่ตกลงบนโลก แต่อัตราการตกมีค่าประมาณหนึ่งในหมื่นของที่เคยตกในยุคกำเนิดดวงจันทร์

การสำรวจดวงจันทร์ดูออกจะให้ผลคล้าย ๆ กับ การสำรวจก้นมหาสมุทรบนโลก คือการสำรวจทั้งสอง แบบไม่ได้ให้คำตอบที่เรากำลังแสวงหา หรือไม่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับยุคแรกของการกำเนิดระบบสุริยะ อย่างไรก็ตาม เหตุการณ์ทำลายข้อมูลเหล่านั้น ก็มีความสำคัญ ในตัวเอง พื้นที่เหล่านี้ช่วยให้เราเห็นการสร้างและการ ทำลายของผิวโลก ทำให้เข้าใจเรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่น ผิวโลก ส่วนดวงจันทร์ช่วยให้เราเห็นการสร้าง และการทำลายของโลกต่าง ๆ แสดงให้เห็นฉากใหญ่ของความ รุนแรงยุคดึกดำบรรพ์ ที่เรียกว่า **พายุหินอุกกาบาต**

ยานอวกาศของเราได้ไปยังโลกอื่น ๆ ที่อยู่ไกล ออกไป นอกจากดวงจันทร์ ทำให้เราพบหลักฐานเพิ่มเติมของเหตุการณ์พายุหินอุกกาบาต ดาวพุธซึ่งอยู่ใกล้ ดวงอาทิตย์ที่สุด มีพื้นผิวเป็นหลุมเป็นบ่อเนื่องจากพายุ หินดังกล่าว เช่นเดียวกับดวงจันทร์ ดาวอังคาร และ ดวงจันทร์ของดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์ ซึ่งอยู่ห่างจาก โลกนับพันล้านกิโลเมตร ก็แสดงหลักฐานเช่นเดียวกัน นี้ ดูเหมือนว่าโลกของเราคงจะไม่ได้เกิดขึ้นมาพร้อมกับ

เสียงครางอย่างแผ่วเบา แต่เกิดพร้อมกับเสียงระเบิด
 บังแล้วบังเล่า การค้นพบความจริงของการกำเนิดของ
 โลกนี้ มีผลต่อความเข้าใจเรื่องสิ่งมีชีวิตยุคแรกของโลก
 และอนาคตของสิ่งมีชีวิตด้วย ในขณะนี้ได้มีนักวิทยา-
 ศาสตร์กำลังพยายามเรียนรู้เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่น่าจะเกิด
 ก่อนหน้าการเกิดพายุหินอุกกาบาตครั้งใหญ่ขึ้น ณ ที่ซึ่ง
 อ่างว่างเปล่าเปลี่ยวที่สุญบนโลก คือทวีปแอนตาร์กติกา

การระเบิดบั้งใหญ่

ใน พ.ศ. ๒๕๑๒ คณะนักสำรวจชาวญี่ปุ่นได้พบ
 อุกกาบาตสีดำแก้อ่อนวางเป็นกลุ่มบนพื้นน้ำแข็ง ใน
 บริเวณใกล้ภูเขายามาโตะ บนทวีปแอนตาร์กติกา ตรง
 ที่อยู่ใต้ทวีปแอฟริกาพอดี

เนื่องจากอุกกาบาตเป็นสิ่งที่ไม่ได้พบกันบ่อยนัก
 คณะนักสำรวจจึงคิดว่าอุกกาบาตแก้อ่อนนี้เป็นชิ้นส่วน
 ที่แตกหลุดออกมาจากก้อนใหญ่ ขณะที่อุกกาบาตก้อน
 ใหญ่ตกลงมา แต่ในไม่ช้าต่อมากลับพบว่า อุกกาบาต
 หงแก้อ่อน เป็นแบบต่าง ๆ กัน และมีองค์ประกอบทาง

เคมีต่างกัน แสดงว่าไม่ได้แตกออกมาจากก้อนเดียวกัน และไม่ได้เกิดในบริเวณเดียวกันของระบบสุริยะด้วย นับว่าเป็นการค้นพบที่น่าตื่นเต้นมาก การที่หินฟ้าคะนองถึงแก่อันตกอยู่ในที่เดียวกัน แสดงว่าชั้นฟ้าชั้นหนึ่งแห่งหนึ่ง แห่ลงรวบรวมอุกกาบาตให้อยู่รวมกันได้พอดี

ประเทศญี่ปุ่นได้ส่งคณะสำรวจไปยังภูเขายามาโตะ อีกใน พ.ศ. ๒๕๑๖ ๒๕๑๗ ๒๕๑๘ และ ๒๕๒๒ และสามารถเก็บรวบรวมอุกกาบาตได้ถึง ๓,๐๐๐ ชิ้น นับจากนั้นมาทุกปีในฤดูร้อนของทวีปแอนตาร์กติกา นักสำรวจชาติต่าง ๆ ได้พากันมายัง "สวน" อุกกาบาตแห่งนี้ อุกกาบาตทุกก้อนจะถูกถ่ายรูปรูป ก่อนที่จะได้รับการสัมผัสแตะต้องใด ๆ และนักสำรวจจะหยิบอย่างบรรจงใส่ลงไป ถูพลาสติกด้วยความลำบาก เพราะใส่ถุงมือหนาและอากาศก็หนาวเยือกได้ศูนย์องศา ตัวอย่างหินทั้งหมดจะถูกส่งกลับประเทศเพื่อนำไปศึกษาในห้องปฏิบัติการที่ปราศจากเชื้อโรค โดยใช้เครื่องมือในการศึกษาแบบเดียวกับที่ใช้กับหินดวงจันทร์ ตัวอย่างหินจะไม่มีการถูกตอกกับมือมนุษย์เลย ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ

อุกกาบาตอาจจัดเป็น “เครื่องหยั่งอวกาศของคนยาก” เพราะเป็นเศษชิ้นส่วนของระบบสุริยะที่ตกมาหาเราแทนที่เราจะต้องออกไปเก็บยังนอกอวกาศ อุกกาบาตเป็นวัตถุอันมีค่าหามิได้ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะว่ามีอุกกาบาตจำนวนมากที่ไม่เคยหลอมละลาย จนผิดรูปผิดร่างไปตั้งแต่ระบบสุริยะได้ถือกำเนิดขึ้น เมื่อเป็นเช่นนั้น อุกกาบาตประเภทดังกล่าว ก็คือซากที่เหลือจากการกำเนิดของระบบสุริยะนั่นเอง และเป็นหินยุคสร้างโลกที่เราค้นหาในก้อนทะเลและบนดวงจันทร์ แต่ไม่เคยพบเลย เราสามารถอ่านจากเศษชิ้นส่วนเหล่านี้ได้ว่าระบบสุริยะและโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

ทฤษฎีของการกำเนิดระบบสุริยะ คงจะต้องเป็นความจริงผสมกับการคาดคะเน และคงจะต้องมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงไปตามหลักฐานใหม่ ๆ ที่จะมีการค้นพบต่อไป แต่ความรู้ที่ได้จากการศึกษาอุกกาบาต ย่อมจะช่วยให้ทฤษฎีนี้ฟังดูหนักแน่นมีสาระมากยิ่งขึ้น

จุดเริ่มต้นของทฤษฎีไม่ได้มาจากนักวิทยาศาสตร์ผู้ศึกษาโลก หรือนักโบราณชีววิทยาแต่เป็นนักดาราศาสตร์

ฟิสิกส์ และนักจักรวาลวิทยา ซึ่งถนัดทางจิตสมภารมากกว่าการศึกษาตัวอย่างหิน นักจักรวาลวิทยาเชื่อว่าเมื่อ ๑ หมื่นล้านปีถึง ๒ หมื่นล้านปีมาแล้ว สสารทั้งหมดในเอกภพได้อยู่รวมกันเป็นก้อนเดียวและระเบิดออกมาบั้งใหญ่ เกิดกลุ่มสสารกระเด็นออกไปทุกทิศทุกทาง ในขณะที่เดียวกันก็เกิดการรวมตัวเป็นก้อนเล็กก่อนน้อยซึ่งจะได้วิวัฒน์เป็นดาวและดาราจักรต่อมา ดาราจักรคือดาวกลุ่มใหญ่มีจำนวนนับพันล้านถึงล้านล้านดวง ขณะนี้ดาราจักรทุกอันในเอกภพยังคงเคลื่อนที่หนีออกจากกัน เนื่องจากแรงของการระเบิดบั้งใหญ่ ในยุคดึกดำบรรพ์นั้น นอกจากนี้ยังได้มีการค้นพบคลื่นวิทยุที่เป็นสัญญาณพื้นหลังอยู่ทั่วไปในเอกภพในราว พ.ศ. ๒๕๑๐ ซึ่งเป็นไอพลังงานที่ยังหลงเหลืออยู่จากความรุนแรงของการระเบิดบั้งใหญ่ที่เอกภพได้ถือกำเนิดขึ้นมา

ต่อมาเมื่อประมาณ ๑๒,๐๐๐ ล้านปีมาแล้ว ดาราจักรของเราที่เรียกว่าทางช้างเผือกได้ถือกำเนิดขึ้น ดาราจักรนี้เป็นที่รวมของดาวมากกว่าหนึ่งแสนล้านดวง และมีรูปร่างเป็นรูปกังหัน เพราะว่าดาวที่สว่างมากในดารา

จักรนั้นมักจะอยู่เรียงกันเป็นรูปแขนงก้นหอย เมื่อมองจากภายนอกจะเห็นดาราจักรของเรามีรูปร่างเหมือนก้นหอยลมที่เด็กใช้เป่าเล่น ก้นหอยแห่งดวงดาวนี้หมุนได้เช่นเดียวกับก้นหอยเด็กเล่น ดาวที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลางของรูปก้นหอยของทางช้างเผือก จะใช้เวลาประมาณ ๒๐ ล้านปี ในการหมุนครบ ๑ รอบ และดาวที่อยู่วงนอกอาจจะใช้เวลาถึง ๒๐๐ ล้านปี ดาราจักรทางเผือกเป็นสมาชิกอันหนึ่งของกลุ่มดาราจักรประจำถิ่น ซึ่งประกอบด้วยดาราจักรสิบกว่าอัน ดาราจักรแต่ละอันก็ประกอบด้วยดาวนับแสนล้านดวง ที่หมุนไปรอบตัวเองพร้อมกับวิ่งไปในอวกาศด้วย

เมื่อทางช้างเผือกได้เกิดขึ้นแล้ว ก็จะมีดาวเกิดและตายในดาราจักรทางช้างเผือกนั้น การตายของดาวบางครั้งก็เป็นไปอย่างรุนแรงน่ากลัวมาก โดยการระเบิดที่พื้นเศษชิ้นส่วนกัมมันตรังสีออกมาด้วย พร้อมกับส่งพลังงานออกมาเป็นปริมาณเท่ากับพลังงานของแสงดาวทั้งหมดในดาราจักรอันหนึ่ง เหตุการณ์นี้จะกินเวลาเพียงประมาณสองสามวัน ดาวระเบิดเช่นนี้เรียกว่า

มหานวดารา เศษจากการระเบิดของมหานวดาราจะล่องลอยกระจัดกระจายออกไปในอวกาศ เหมือนเศษฝุ่นจากระเบิดปรมาณู จนในที่สุดกลุ่มฝุ่นบางส่วนจะรวมตัวเข้ากันอีก กลายเป็นดาวเกิดใหม่อีกรุ่นหนึ่ง ดังนั้น จะเห็นว่า ดาวมีการเกิดและตายเป็นรอบ ๆ ดาวเกิดจากฝุ่นและตายกลับกลายเป็นฝุ่นเช่นเดียวกับมนุษย์ การเกิดและการตาย ความสงบและความรุนแรงเกิดขึ้นสลับกันไปในการจักรดงนี้ นับหลายพันล้านปี

และแล้วก็มาถึงจุดหนึ่งที่โลกและดาวเคราะห์จะเกิดขึ้น เมื่อประมาณ ๔,๖๐๐ ล้านปีมาแล้ว ในแขนกังหันแขนหนึ่งในบริเวณรอบนอกของดาราจักรทางช้างเผือก ได้มีกลุ่มก๊าซและฝุ่นกลุ่มหนึ่งกำลังเริ่มเกาะตัวกัน และหดตัวกลับมาสู่ใจกลาง กลุ่มก๊าซและฝุ่นนี้อาจจะเป็นเศษจากการระเบิดของมหานวดาราดวงหนึ่ง หรือหลายดวง และการยุบตัวของมันก็อาจได้รับการเหนี่ยวนำจากการระเบิดของมหานวดาราที่อยู่ใกล้เคียงด้วย กลุ่มก๊าซมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับดาราจักรทั้งอัน แต่ก็ยังคงใหญ่ขนาดหลายพันล้านกิโลเมตร เมื่อเวลาผ่านไปกลุ่ม

กาซจะค่อย ๆ ยุบลงเป็นแผ่นจานแบนที่หมุนไปรอบตัวเอง มีรูปร่างคล้าย ๆ กับดาราจักรขนาดจิ๋ว ต่อไปกาซและฝุ่นภายในแผ่นจานก็จะชนและเกาะกันเป็นก้อน ที่มีขนาดโตขึ้น ๆ ทุกขณะ ใจกลางของแผ่นจานก็จะหนาแน่นและทึบยิ่งขึ้น เนื่องจากสสารรวมตัวกันเข้ามามากขึ้นทุกที เมอมวลของใจกลางแผ่นจานมีค่าถึงค่าวิกฤตค่าหนึ่ง มันจะลุกสว่างขึ้น เกิดเป็นดาวเกิดใหม่ ซึ่งก็คือดวงอาทิตย์นั่นเอง

การเกิดดาวแบบนี้ เกิดขึ้นแล้วนับครั้งไม่ถ้วน ในเอกภพและในดาราจักรทางช้างเผือก จัดเป็นเหตุการณ์ที่ปกติธรรมดาที่สุด แต่การเกิดของดาวดวงใหม่มีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นพิเศษ เพราะเป็นการเกิดของดวงอาทิตย์ของเรา

ขณะเมื่อดวงอาทิตย์ลุกสว่างขึ้น ยังคงมีกลุ่มฝุ่นและกาซสีดำมืดห่อหุ้มอยู่เต็ม ทังนเพราะกาซและฝุ่นในแผ่นจานไม่ได้ตกลงไปยังดวงอาทิตย์ทั้งหมด ภายในกลุ่มฝุ่นที่ห่อหุ้มดวงอาทิตย์อยู่ ก็ได้เกิดเป็นก้อนเป็นเม็ดชนทั่วไ้ไป ก้อนสารแต่ละก้อนจะมีองค์ประกอบขึ้น

กับระยะทางที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ ซึ่งอยู่ที่ใจกลาง
 สสารก้อนหนึ่ง ณ ตำแหน่งห่างจากใจกลางมากได้เกิดเป็น
 ดาวพฤหัสบดี ซึ่งเป็นก้อนสารที่ใหญ่ที่สุดรองจากดวง-
 อาทิตย์ เมื่อดาวพฤหัสบดีเกิดขึ้น ก็ได้ดูดเอาก๊าซและ
 ฝุ่นใกล้เคียงเข้าไปในตัวด้วยแรงโน้มถ่วงที่ระยะทางใกล้
 ดวงอาทิตย์มาก ความร้อนของดวงอาทิตย์จะแผดเผา
 สารเบาจากก้อนสารให้ระเหิดไปหมด เกิดเป็นดาวเคราะห์
 ที่ประกอบด้วยสารหนักเป็นส่วนใหญ่ เช่น หิน และ
 เหล็ก ดังนั้นดาวเคราะห์พอกที่อยู่ไกลดวงอาทิตย์จึงมี
 สภาพเป็นก้อนแข็ง คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวโลก และ
 ดาวอังคาร ส่วนดาวเคราะห์ที่อยู่ไกลออกไป ยังคงรักษา
 สารเบา เช่น ไฮโดรเจน เอาไว้ได้เช่นเดียวกับดวง-
 อาทิตย์ จึงมีสภาพเป็นก้อนก๊าซเช่นเดียวกับดวงอาทิตย์
 คือ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

จะขอย้อนกลับมาในขณะก่อนที่จะเกิดเป็นดาว-
 เคราะห์ ในขณะนั้นกลุ่มก๊าซและฝุ่นรอบดวงอาทิตย์จะ
 เต็มไปด้วยก้อนหินและก้อนโลหะขนาดใหญ่ บางก้อน
 อาจใหญ่กว่าดวงจันทร์ของเรา ดาวขนาดน้อย ๆ เหล่านี้

มีจำนวนมากจนชนกันเอง และติดไปด้วยกัน จนมีขนาดโตขึ้นทุกที พร้อม ๆ กับจับเอาเศษก้อนเล็กก้อนน้อยรวมตัวกันเข้ามาเรื่อย ๆ จนในที่สุด ก็โตเป็นดาวเคราะห์ และดวงจันทร์ทั้งหลายในปัจจุบัน ดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในจำนวนนั้น ก็คือโลกของเรา

จะเห็นว่าพายุหินนอกกาบาตที่เราเคยกล่าวถึง เป็นเพียงเหตุการณ์ขั้นสุดท้ายของกระบวนการกำเนิดของระบบสุริยะ พร้อมทั้งโลก ดาวเคราะห์ และดวงจันทร์ทุกดวง โลกบางโลก เช่นดวงจันทร์และดาวเคราะห์บางดวง อาจจะยังคงเต็มไปด้วยบาดแผล เนื่องจากพายุหินครั้งนั้น แต่โลกของเราได้รักษาตัวพินคั้นปกติแล้ว

เมื่อดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และดวงจันทร์ทั้งหลายได้ก่อตัวขึ้นเรียบร้อยแล้ว ยังคงมีเศษชิ้นส่วนที่เหลือลอยล่องอยู่ไปมารอบดวงอาทิตย์ ชิ้นส่วนส่วนใหญ่อยู่รวมกันในสองบริเวณใหญ่ คือแถบดาวเคราะห์น้อยและกลุ่มดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย คือเศษก้อนหินและก้อนโลหะ มีขนาดตั้งแต่เท่าลูกปิงปองจนถึงขนาดเท่าจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย และอยู่ในวงโคจร

ระหว่างดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี ส่วนดาวหางเป็น “ก้อนน้ำแข็งสกปรก” หรือน้ำแข็งผสมเศษหิน และอยู่กันเป็นกลุ่มรอบดวงอาทิตย์ที่ระยะทางไกลกว่าวงโคจรของดาวเคราะห์ที่อยู่ใกล้ที่สุด คือดาวพลูโต ดาวหางทั้งหมดอาจมีจำนวนถึงล้านล้านดวง

ดาวเคราะห์น้อย และดาวหางจำนวนมาก มีวงโคจรตัดกับวงโคจรของดาวเคราะห์ ทำให้เกิดการชนกันบ้างอย่างเล็งไม่พ้น

การชนกันแต่ละครั้งของดาวเคราะห์น้อยและดาวหาง กับวัตถุอื่นในระบบสุริยะ ดูออกจะเป็นเหตุการณ์รุนแรงที่ผิดปกติ แต่การชนกันก็เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเกิดและการเปลี่ยนแปลงของดาราจักร และระบบสุริยะของเรา หลุมอุกกาบาตมีบทบาทสำคัญต่อโลกต่าง ๆ (หมายถึงวัตถุในระบบสุริยะ) มากกว่าที่เราจะคาดคิด ในทุกวันนี้การตกของอุกกาบาตจนเกิดหลุมยังคงเป็นกระบวนการที่ดำเนินอยู่ ทำให้ผิวหน้าของโลกส่วนใหญ่มีสภาพเปลี่ยนแปลงไปทุกขณะ หลุมอุกกาบาตคงจะเห็นได้ชัดเจนบนโลกของเรา ถ้าลม ฟ้า

และภูมิอากาศของโลก ไม่ได้ก่อกำเนิดให้ลึกหรือไป
เสียหมด

ชูเมเกอร์ สรุปรว่า “การชนกันเป็นกระบวนการ
พื้นฐานที่สุดในทางธรณีวิทยา”

ดาวนรก

ยุคปัจจุบันเป็นยุคสำรวจอวกาศ จัดเป็นยุคแห่ง
การสำรวจที่ยิ่งใหญ่กว่ายุคโคลัมบัส แมกเจลลัน หรือ
วส์โกตากามา ในที่ทุกหนทุกแห่งที่ยานอวกาศของเรา
ได้เดินทางไปถึงไม่ว่าใกล้หรือไกลจากดวงอาทิตย์ เราจะ
พบร่องรอยในอดีตของพายุหินอุกกาบาตเสมอ ในโลก
อันทั้งหลายที่ยังมีบรรยากาศ เราได้พบความรุนแรงของ
ภูมิอากาศ และความหายนะต่าง ๆ ซึ่งเมื่อเทียบกับภูมิ
อากาศของโลกแล้ว โลกเราก็เปรียบเสมือนสวนสวรรค์
ทีเดียว

ดาวศุกร์ หรือที่เรารู้จักกันในนามดาวประกาย
พริ้ว และดาวประจำเมือง เป็นดาวที่สว่างมาก อาจเห็น
ได้แม้เมื่อท้องฟ้าไม่มีเมฆสนิท ยามเช้ามืดหรือยามเย็น

๕๕
 ทงนเพราะดาวศุกร์อยู่ใกล้โลกที่สุดในหมู่ดาวเคราะห์ทุก
 ดวง และเพราะว่าดาวนั้นถูกปกคลุมด้วย เมฆขาวหนา
 ๕๕
 ทึบ ซึ่งสะท้อนแสงอาทิตย์ได้ดี เมื่อครั้งที่กาลิเลโอมอง
 ดูดาวศุกร์ด้วยกล้องในพ.ศ. ๒๑๕๒ เขาได้เห็นว่าผิวดาว
 เป็นสีขาวล้วน ปราศจากรอยตำหนิต่างดำใด ๆ ๕๕
 ดาวศุกร์แสดงดิถีเป็นเสี้ยว ครึ่งดวง ก่อนดวง และ
 เต็มดวง ได้เช่นเดียวกับดวงจันทร์ ซึ่งเกิดจากรูปร่าง
 ของดาวที่เป็นทรงกลมนั่นเอง จากกาลิเลโอมาอีกถึง ๓
 ศตวรรษ ไม่ได้มีใครเห็นผิวดาวเลย เพราะเมฆปกคลุม
 เต็มอยู่ตลอดเวลา ผิวดาวเพิ่งจะเปิดเผยตัวเองออกมาใน
 ยุคอวกาศนี้เอง

ดาวศุกร์และโลกมีขนาด มวล องค์ประกอบทาง
 เคมี และระยะทางจากดวงอาทิตย์ใกล้เคียงกัน บางที
 นักดาราศาสตร์จึงเรียกดาวนี้ว่าเป็น “ดาวน้อง” ของ
 โลก แต่ “น้อง” ๕๕
 ผู้นกลับมี “ผ้าคลุม” ปิดหน้าอยู่
 ตลอดเวลา จนเป็นที่รู้จักได้ยากยิ่งนัก

เพื่อที่จะเจาะผ่านเมฆที่ปกคลุมผิวดาว สหภาพ-
 โซเวียตและสหรัฐได้ส่งยานอวกาศไปถึงผิวดาวแล้วนับ

สิบห้า ยานบางลำก็เสื่อมสลายพังไปเสียก่อนที่จะส่งข่าว
 สารถกลับมายังโลก ใน พ.ศ. ๒๕๒๑ “ยานแม่” ไพโอ-
 เนียร์วันส์ ๒ ได้ส่ง “ยานลูก” ลำเล็กลงไปยังพิวดาว
 ยานเล็กมีรูปร่างเป็นทรงกลม ผิวหนา ทำด้วยโลหะ
 ดัดดาเนี่ยมเพื่อกันความร้อนและความดัน มีรูหน้าต่าง
 เล็ก ๆ ทำด้วยเพชรและมรกต ถึงกระนั้น “ยานลูก”
 ลำหนึ่งยังไหม้ไปในทันทีที่เข้าสู่บรรยากาศของดาวศุกร์
 ยานลูกอีกสองลำ “ตาย” ทันทีที่ถึงพื้นดาว คงเหลือ
 เพียงยานลำเดียวที่สามารถส่งสัญญาณวิทยุกลับมานาน
 ถึง ๖๘ นาที จึงได้หยุดไป เพราะวงจรชำรุด

จากชะตากรรมของยานเหล่านี้ และจากสัญญาณ
 ที่ส่งกลับมา ช่วยให้เราเข้าใจสภาพบนพิวดาวมากขึ้น
 ทำให้ทราบว่าพิวดาวนั้นมีความร้อนดุจนรก

ในปัจจุบันเราทราบว่า เมฆบนดาวศุกร์ไม่ใช่
 ไอน้ำ แต่ประกอบด้วยละอองกรดกำมะถัน ในบรรยากาศ
 เต็มไปด้วยพายุกระหน่ำซัด พายุร้อง และฟ้าแลบ
 พร้อมกับเทพนกรดลงสู่พื้นตลอดเวลา อากาศภายใต้
 ชั้นเมฆเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกือบจะทั้งหมด ซึ่ง

มีความหนาแน่นมาก จนความดันที่ผิวดาวมีค่าเท่ากับ
ความดันในมหาสมุทรลึกถึง ๕๐๐ เมตรบนโลก

เมฆบนดาวศุกร์มีมากจนไม่เคยเปิดช่องว่างให้
แสงอาทิตย์ส่องลงไปถึงพื้นได้เลย ดังนั้นบนผิวดาวจะมี
ความสว่างเพียงสลัว ๆ คล้าย ๆ ยามเย็นบนโลก ทั้ง ๆ
ที่อาจจะเป็นเวลาเที่ยงวันบนดาวศุกร์ ผิวดาวเป็นทะเล
ทรายดูทึม ๆ น่ากลัว มีสีน้ำตาล สีเหลืองขี้ม้า และสี
ดินแดง บนพื้นมีเปลวแดดเต้นระยิบ เหมือนเวลากลาง
วันอันร้อนจัดบนโลก อุณหภูมิบนผิวดาวศุกร์อาจขึ้นสูง
ถึง ๕๐๐ องศาเซลเซียส ในขณะที่ทะเลทรายบนโลกมี
อุณหภูมิสูงอย่างมากแค่ ๕๐ องศาเซลเซียส อุณหภูมิ
บนดาวศุกร์อยู่ในขั้นที่จะหลอมละลายตะกั่วได้ ฝนกรด
จะไม่มีทางตกถึงพื้นดิน เพราะจะเดือดและกลายเป็นไอน้ำ
ลอยกลับขึ้นไปเสียก่อนที่จะตกถึงพื้น ในเวลากลางคืน
อาจจะเห็นหินร้อนจนแผ่แสงสีแดงสุกสว่างในความมืด
หนังสือเล่มนี้ ถ้าตกลงบนหินและทรายของดาวศุกร์ก็
คงจะลุกติดไฟขึ้นได้เอง

ในครั้งแรกที่ยานอวกาศแสดงให้เห็น “นรก” บนดาวศุกร์นั้น นักดาวเคราะห์วิทยารู้สึกประหลาดใจมาก เพราะเมฆบนดาวนั้นสามารถสะท้อนแสงอาทิตย์กลับออกไปได้ถึง ๙๘ เปอร์เซ็นต์ คงเหลือแสงเพียง ๒ เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่ลงไปได้ถึงผิวดาว ไม่น่าเป็นไปได้ว่าแสงอาทิตย์เพียง ๒ เปอร์เซ็นต์สามารถส่องโลกทั้งโลก (หมายถึงโลกพระศุกร์หรือดาวศุกร์) ให้ร้อนกว่าเตาอบได้ เราจะอธิบายความเป็นเตาอบนี้ได้อย่างไร ? ถ้าคิดให้ดีในเมื่อท้องฟ้าของดาวศุกร์เต็มไปด้วยเมฆ พื้นดาวควรจะเยือกเย็นสบาย แต่กลับไม่เป็นเช่นนั้น หรือว่าดาวศุกร์อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าโลก จึงร้อนกว่าโลก ? แต่ระยะทางที่ใกล้กว่ากันก็เป็นคำอธิบายที่ไม่เพียงพอ เพราะเราทราบว่าดาวพุธ ซึ่งอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ยิ่งกว่าดาวศุกร์ กลับมีอุณหภูมิต่ำกว่าเสียอีก

ได้เคยมีผู้คิดว่า การหมุนรอบตัวเองของดาวศุกร์ คงจะใช้เป็นคำอธิบายได้ ดาวศุกร์ใช้เวลา ๒๔๓ วัน ในการหมุนครบรอบ ซึ่งจัดว่าหมุนช้ามาก ทิศทางของการหมุนก็กลับทิศกับดาวอื่นโดยทั่วไป ทำให้คนบนดาว

ศุกร์ (ถ้ามี) จะเห็นดวงอาทิตย์บนทางทิศตะวันตก และ
 ตกทางทิศตะวันออก อาจเป็นไปได้ว่าดาวศุกร์เกิดขึ้น
 มาพร้อมกับหมุนตามปกติ แต่ต่อมาได้ชนกับอุกกาบาต
 ขนาดใหญ่ ทำให้หมุนกลับทิศ (บรรยากาศชั้นบนของ
 ดาวศุกร์พัดวนไปรอบดาวด้วยความเร็วสูงกว่า ๓๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดาวศุกร์จึงเป็นดาวหมุนซ้ำที่ถูกพัดปก
 คลุมด้วยพายุบ้า)

อย่างไรก็ตาม นักศึกษาทางภูมิอากาศได้วิเคราะห์
 ผลจากการหมุนของดาวศุกร์แล้ว สรุปว่า การที่ดาว
 ศุกร์หมุนซ้ำ จะใช้อธิบายอุณหภูมิบนผิวดาวไม่ได้

ต่อมา คาร์ล เซแกน แนะนำ ก๊าซคาร์บอนได
 ออกไซด์บนดาว อาจเป็นตัวการในเรื่องนี้บนดาวเคราะห์
 ของเรา (ดาวโลก) ความร้อนส่วนใหญ่จากดวงอาทิตย์
 จะสะท้อนกลับออกไปในอวกาศ แต่ความร้อนจากพื้น
 โลกจะถูกกักด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซอื่นๆ
 ในบรรยากาศ ก๊าซเหล่านี้ทำหน้าที่เหมือนผ้าห่ม ปก
 คลุมโลกไว้ให้โลกมีความอบอุ่น แต่บรรยากาศบนดาว
 ศุกร์มีความหนาแน่นมาก และส่วนใหญ่เป็นก๊าซคาร์-

บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็น “ผ้าห่ม” อย่างดี คอยกักเก็บความร้อนเอาไว้ได้ชั้นเมฆ

นอกจากชั้นบรรยากาศแล้ว แผนที่แสดงสภาพบนพื้นผิวของดาวศุกร์ยังทำให้เราเรียนรู้มากขึ้นไปอีก แผนที่นี้ได้จากการสำรวจโดยยานไพโอเนียร์วินัส ที่โคจรไปรอบดาวศุกร์ และจากการยิงคลื่นวิทยุจากภูเขาวเรซิโอประเทศบัวร์โตริโก ให้ไปสะท้อนที่ดาวศุกร์กลับมายังโลก คลื่นที่สะท้อนกลับจะถูกวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะพิมพ์ผลลัพธ์ออกมาเป็นแผนที่แสดงระดับความสูงต่ำของผิวดาว เทคนิคนี้คล้ายกับที่นักสมุทรศาสตร์ใช้ในการทำแผนที่ก้นทะเลบนโลก

สภาพภูมิประเทศของผิวดาวศุกร์คล้าย ๆ กับบนโลก ประกอบด้วยภูเขาที่สูงกว่าภูเขาหิมาลัย และตั้งอยู่บนที่ราบสูงที่มีขนาดเท่ากับทวีปบนโลก และคล้ายกับทวีปต่าง ๆ บนโลก แต่ทว่า “มหาสมุทร” ทุกแห่งบนดาวศุกร์แห้งเหือดปราศจากน้ำ นักดาวเคราะห์วิทยาบางคนเชื่อว่า ดาวศุกร์อาจจะเคยมีมหาสมุทรเมื่อหลายร้อยล้านปีมาแล้ว ถ้าเป็นเช่นนั้นจริงดาวศุกร์คงจะเคย

มีสภาพเหมือนโลกมาก ทวีปบนดาวศุกร์คงจะมีแม่น้ำ
ลำธารไหลผ่าน ในบรรยากาศคงเต็มไปด้วยปุยมะขมิ
ขาว และภูมิอากาศคงจะสบายน่าอยู่เหมือนโลก และ
แม้กระทั่งสิ่งมีชีวิตก็อาจเคยเกิดขึ้นบนดาวนั้น เช่น
เดียวกับบนดาวโลก แต่ต่อมาอุณหภูมิบนดาวก็สูงขึ้นสูง
เสียจนกระทั่งมหาสมุทรเดือดระเหยไปหมด คงเหลือแต่
สภาพร้อนและแห้งแล้งอย่างที่สดที่แปอยู่ในทุกวันนี้

ข้อสันนิษฐานข้างต้นมีหลักฐานสนับสนุนปรากฏ
อยู่บน "มหาสมุทร" ที่แห้งเหือด และในสารเคมีที่ล่อง
ลอยอยู่ในบรรยากาศ จึงเกิดคำถามว่า "ทำไมมหาสมุทร
บนดาวศุกร์จึงระเหยไปได้ แต่มหาสมุทรบนโลกไม่ระ
เหย?" คำตอบอยู่ที่ดาวศุกร์อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่า
โลก ทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์มากกว่า ใน
แต่ละวันน้ำจะระเหยจากมหาสมุทรบนดาวศุกร์มากกว่า
บนโลก ไอน้ำในบรรยากาศที่มากกว่านั้น ทำให้ผิว
ดาวศุกร์มีอุณหภูมิสูงกว่าโลก เพราะไอน้ำสามารถทำ
หน้าที่เป็น "ผ้าห่ม" ได้เช่นเดียวกับก๊าซคาร์บอนไดออก-
ไซด์ เมื่อผิวดาวศุกร์ร้อนขึ้นจะทำให้มหาสมุทรระเหย

เร็วขึ้น ซึ่งจะเกิดไอน้ำ "หม" ให้พิวดาวร้อนยิ่งขึ้นอีก
 บรรยากาศอันร้อนแรงและชุ่มชื้นของดาวศุกร์จะค่อย ๆ
 ชะเอาธาตุคาร์บอนจากหินบนพิวดาวขึ้นไปในบรรยากาศ
 จนกระทั่งบรรยากาศทั้งหมดเกือบเป็นก๊าซคาร์บอน
 ไดออกไซด์ ในที่สุดดาวศุกร์ก็กลายเป็นเตาอบ
 มหิมา และมหาสมุทรก็เหือดแห้ง ไม่เหลือน้ำแม้เพียง
 หยดเดียว

สำหรับบนโลก เราค่อนข้างจะโชคดีอยู่บ้าง
 เพราะว่าโลกมีคาร์บอนมากพอ ๆ กับดาวศุกร์ก็จริง แต่
 คาร์บอนส่วนใหญ่จะถูกเก็บกักไว้ในเนื้อหินปูน อย่าง
 ไรก็ตาม ทะเลทรายอันร้อนแรงและแห้งผากบนดาว
 ศุกร์ อาจเกิดขึ้นได้เสมอบนโลกอันอบอุ่นนี้ สาเหตุ
 เพียงเล็กน้อย อาจทำลายสมดุลย์ของบรรยากาศได้ชั่ว
 นีรันตร์ มนุษย์ในยุคปัจจุบัน ตั้งแต่สมัยปฏิวัติอุตสาหกรรม
 เป็นต้นมา ได้เผาผลาญเชื้อเพลิงมากยิ่งขึ้นทุกที
 ทำให้คาร์บอนหลุดออกจากเชื้อเพลิงขึ้นไปอยู่ในบรรยากาศ
 ในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ อัตราการเพิ่ม
 ของคาร์บอนไดออกไซด์ เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์

มีมากเกินไปที่บรรยากาศจะกำจัดได้ทัน ถ้าเป็นเช่นนั้น
ต่อไปสักวันหนึ่ง สุขภาพของดาวโลกคงจะถูกทำลายลง
อย่างสิ้นเชิง และโลกอันน่าอยู่ของเรา ก็จะกลายเป็นเตา
อบมหึมา ดังเช่นที่เกิดขึ้นแล้วบนดาวศุกร์ มหาสมุทร
ทางสนคงจะระเหยเหือดแห้ง และตะกั่วคงจะหลอมละลาย
ได้โดยเพียงแต่วางไว้กลางแสงแดดเท่านั้น มนุษย์
เตรียมพร้อมที่จะลงนรก ดังเช่นนรกบนดาวศุกร์แล้ว
หรือ? ทางที่ดีเราอย่าเล่นกับไฟนรกเสียจะดีกว่า

นอกจากสภาพเตาอบแล้ว ดาวศุกร์ยังอาจให้บท
เรียนแก่มนุษย์ถึงอันตรายของฝนกรด เพราะว่าฝนและ
หิมะบนโลกในปัจจุบันมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น เนื่อง
จากมลภาวะในสิ่งแวดล้อม นักวิทยาศาสตร์กำลังศึกษา
ดูว่าฝนกรดบนโลกเป็นสภาพธรรมชาติ หรือเกิดจาก
กิจกรรมของมนุษย์ และฝนกรดจะเป็นอันตรายจริง
หรือไม่

ดาวศุกร์ เป็นโลกที่ศึกษาได้ง่ายกว่าโลกของเรา
การศึกษาวงจรของฝนกรดบนดาวศุกร์อาจเป็นประโยชน์
อย่างมาก บรรยากาศชั้นต่ำของดาวศุกร์เต็มไปด้วยสาร

ประกอบกำมะถันไดออกไซด์ เมื่อเกิดลมพัด ลมจะหอบเอาสารกำมะถันไดออกไซด์ขึ้นไปเหนือเมฆ ไปกระทบกับแสงอาทิตย์ รังสีเหนือบ่วงในแสงอาทิตย์จะแยกสารประกอบนี้ออกเป็นองค์ประกอบย่อยที่จะรวมตัวกับไอน้ำเกิดเป็นกรดกำมะถัน และหยดของฝนกรดจะตกผ่านชั้นเมฆลงสู่เบื้องล่าง เมื่อมาถึงบรรยากาศชั้นล่างซึ่งร้อนมาก ฝนกรดจะระเหย และแตกตัวออกเป็นน้ำกับกำมะถันไดออกไซด์ดั้งเดิม ซึ่งจะถูกลมหอบพัดขึ้นไปเหนือชั้นเมฆอีกครั้งหนึ่ง ทำให้เกิดฝนกรดตกลงมาและระเหยขึ้นไปอีก จะเห็นว่าฝนกรดไม่มีการหยุดตก แต่ก็ไม่เคยตกถึงผิวดาวเลย

ก๊าซกำมะถันไดออกไซด์บนดาวศุกร์มาจากไหน ? คงจะมาจากการระเบิดของภูเขาไฟขนาดยักษ์ จากการสังเกตด้วยกล้องโทรทรรศน์วิทยุที่อเรซิโบ เราพบว่ามียอวงกลมบนดาวที่ดูเหมือนปล่องภูเขาไฟ และยังพบหุบเหวเป็นร่องขนาดยาวมาก เหมือนกับผิวดาวถูกดึงแยกออกจากกันโดยแรงภายใต้พื้นผิว เช่นเดียวกับหุบเหวแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกของทวีปแอฟริกา ณ ที่แห่ง

หนึ่งในหุบเหวมฤชาไฟไหลขึ้นมา ทำให้หุบเหวบริเวณนั้นมีลักษณะตื้นกว่าที่อื่น และหินละลายจากภูเขาไฟได้ไหลออกไปยังที่ราบสองฝั่งของหุบเหว ภูเขาไฟบนดาวศุกร์ลูกนี้ คงจะเทียบได้กับภูเขาไฟคิลิมานจาโรที่เกิดชนในหุบเขายักษ์ ในอัฟริกาภาคตะวันออกนั้น

อาจเป็นไปได้ว่า ฝนกรดบนดาวศุกร์เกิดจากไอภูเขาไฟที่ระเหยขึ้นเมื่อแผ่นผิวดาวมีการเคลื่อนที่ แต่ความจริงเรายังไม่รู้จักดาวศุกร์ดีพอที่จะทราบว่า ผิวดาวนั้นแบ่งออกเป็นแผ่น ๆ ที่เคลื่อนที่ได้ เช่นเดียวกับผิวโลกของเราหรือไม่

กล่าวโดยสรุป จากการสำรวจดาวศุกร์เพียงไม่กี่ปี เราก็เรียนรู้อย่างมั่นใจว่า ดาวนี้เป็นแดนนรกแห่งฝันร้ายโดยแท้ แต่ “ฝันร้ายก็ยังให้บทเรียนแก่เราได้” ดังคำกล่าวของ ซิกมันด์ ฟรอยด์ นักจิตวิทยาผู้ยิ่งใหญ่

ดาวเคราะห์ประหลาดสี่ดวง

คนจำนวนมากเชื่อว่า มีสิ่งมีชีวิตบนดาวอังคาร ความเชื่อดังกล่าวอาจมีที่มาจากความเข้าใจผิดซึ่งเกิดขึ้นเมื่อร้อยกว่าปีมาแล้ว

ใน พ.ศ. ๒๔๒๐ นักดาราศาสตร์ชาวอิตาลี ชื่อ จิโอแวนนี เชียปาเรลลิ ได้ทำการศึกษาดาวอังคารด้วย กล้องโทรทรรศน์ และพบว่าผิวดาวเต็มไปด้วยรอยขีดพาดทับกันไปมา ร่องรอยขีดนี้ในภาษาอิตาลี เรียกว่า **คะนาลิ (canali)** ซึ่งตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า **แชนเนล (channel)** แต่หนังสือพิมพ์ภาษาอังกฤษเข้าใจผิด ลงตีพิมพ์ไปว่า เชียปาเรลลิ ได้ค้นพบ **คะแนล (canal)** ซึ่งแปลว่า “คลอง” ทำให้คิดไปว่า จะต้องมีการขุดขุดประทุกัน ยื่นอำนาจการให้คนงานถือจอบขุดสร้างคลอง ผู้อ่านหนังสือพิมพ์เลยคิดเลยเถิดไปใหญ่ว่า ดาวอังคาร เป็นทะเลทรายสีแดงทั่วทั้งโลก และมีอารยธรรมโบราณที่พยายามจะดำรงอยู่ให้ได้ภายใต้เงื้อมมือของเมืองมากมาย โดยมีคลองขนาดใหญ่ให้นำน้ำจากน้ำแข็งละลายที่ขั้วโลกมาสู่เมือง ทำให้มนุษย์ดาวอังคารผู้สิ้นหวังยังคงมีชีวิตรอดอยู่ได้

ข่าวเรื่อง “คลอง” บนดาวอังคารได้กระตุ้นความสนใจของนักดาราศาสตร์ผู้มีฐานะมั่งคั่งคนหนึ่ง ชื่อ เพอร์ ซิวต์ โทเวลต์ ใน พ.ศ. ๒๔๓๗ โทเวลต์ได้

สร้างหอสังเกตการณ์ชั้นเยี่ยมบนภูเขาอังคาร ในเมืองแฟลกสตาฟฟ์ รัฐอริโซนา สหรัฐอเมริกา เพื่อที่จะใช้เป็นสถานที่เฝ้าดูชาวโลกอังคาร (ภูเขาชั้นได้ชื่อว่าเขาอังคารก็ด้วยเหตุนี้)

โลเวลล์เห็นหน้าแข็งขั้วโลกของดาวอังคารขยายโตขึ้นในฤดูหนาวและหดเล็กลงในฤดูร้อนของดาวนั้น ขณะเดียวกันสีของผิวดาวก็เปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งโลเวลล์คิดว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงของพืชผลตามฤดูกาล ในหนังสือชื่อ “ดาวอังคารเป็นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิต” โลเวลล์เขียนไว้ว่า

“ผู้ที่สามารถเห็นคลองบนดาวอังคารได้ จะรู้สึกว่ามีอะไรบนท้องฟ้า จะเป็นที่ประทับใจยิ่งกว่านี้อีกแล้ว คลองซึ่งเห็นเป็นเส้นใยละเอียดอันบางเบาเหล่านี้เปรียบดั่งใยแมงมุมสานไปทั่วทั้งผิวน้ำของดาว แต่สามารถดึงดูดจิตใจมนุษย์ให้เฝ้าติดตามได้จากที่ไกลผ่านสูญญากาศนับล้าน ๆ กิโลเมตร”

ปัญหาคลองบนดาวอังคารนี้ไม่เคยได้รับคำตอบอย่างถูกต้อง จนกระทั่งครึ่งศตวรรษหลังจากโลเวลล์

เสียชีวิตแล้ว หรือหนึ่งศตวรรษหลังจากการเห็น “คลอง”
ของเซี่ยปาเรลลิ

ในเดือน กรกฎาคม ๒๕๑๙ มนุษย์ได้ส่งยาน
ไวกิง ๑ ลงจอดบนที่ราบบนดาวอังคาร ชื่อว่าที่ราบ
ไครสต์ แพลนเทีย ยานไวกิงได้นำกล้องถ่ายภาพไปด้วย
เพื่อถ่ายภาพบนผิวดาวเป็นครั้งแรกของดาวเคราะห์ลี้ก-
ลับสี่ดวงนี้

ภาพแรกที่ถ่าย คือพื้นดินตรงบริเวณที่ตั้งขาของ
ยานอวกาศ เพื่อดูว่าพื้นดินมีความแข็งแรงมั่นคงดีหรือ
ไม่ ระบบการถ่ายและการส่งภาพทำงานอย่างสมบูรณ์
ไม่บกพร่อง คณะทำงานของนาซาถึงกับร้องตะโกนไชโย
เมื่อเห็นแผ่นจานที่รองขायานอวกาศอย่างชัดเจนบนพื้น
กรวดทรายของดาวอังคาร ผู้อำนวยการคนหนึ่งของ
นาซาถึงกับร้องให้ออกมาด้วยความดีใจ

โรมัส มัทซ์ แห่งมหาวิทยาลัยบราวน์ ผู้ออกแบบ
กล้องถ่ายภาพของยานไวกิงรู้สึกปีติจนตัวลอย เมื่อ
เห็นภาพแรกจากดาวอังคาร มัทซ์กล่าวว่า “ผมรู้สึก

เหมือนกำลังเดินอยู่บนผิวดาวอังคารด้วยตัวเอง แทบไม่น่าเชื่อว่าเราได้มาถึงดาวอังคารแล้ว”

แต่สำหรับบุคคลทั่วไป จะรู้สึกว่ภาพของผิวดาวอังคารมีแต่ความเหียวแห้งและน่าพิศหวัง ทะเลทรายบนดาวอังคารดูจะแห้งแล้งยิ่งกว่าทะเลทรายในบริเวณภายนอกหอสังเกตการณ์โลเวลล์บนภูเขาอังคารเสียอีก สิ้นสุดกันที่สำหรับ “คลอง” ของโลเวลล์!

คลองหายไปไหน ? โลเวลล์เป็นนักดาราศาสตร์ชนิดที่มีความกระตือรือร้นและความกล้าหาญทางวิชาการ เป็นผู้บุกเบิกที่นำไปสู่การค้นพบดาวเคราะห์ดวงที่เก้า คือ ดาวพลูโต แต่อันิจจา! คลองของโลเวลล์เป็นเพียงภาพลวงตา เป็นจินตนาการของผู้ที่มีความกระหาย พยายามเพ่งมองสิ่งที่กล้องโทรทัศน์ไม่สามารถแยกภาพให้เห็นได้อย่างชัดเจน คาร์ล เซแกน กล่าวว่า “โลเวลล์มักกล่าวเสมอว่า ความเป็นระเบียบของคลอง แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าต้องเกิดจากสติปัญญาของสิ่งมีชีวิต ที่โลเวลล์พูดไว้นั้นไม่ผิด แต่ปัญหามีอยู่ว่า “สติปัญญาที่ว่านั้นอยู่ทางปลายข้างไหนของกล้องโทรทัศน์!”

อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าบนดาวอังคารจะมีสิ่งมีชีวิตหรือไม่ นักดาวเคราะห์วิทยายังคงศึกษาดาวอังคารต่อไปอย่างเงียบ ๆ และได้เรียนรู้มากมายจากทะเลทรายสีแดงบนดาวนั้น

สภาพภูมิประเทศบนดาวอังคารแสดงหลักฐานว่าในอดีตคงเป็นดาวที่มีชีวิตชีว (แต่ไม่จำเป็นต้องมีสิ่งมีชีวิต) มากกว่าในปัจจุบัน จากภาพถ่ายโดยยานมาริเนอร์และยานไวกิง เราเห็นร่องน้ำลำธารพาดผ่านพื้นที่อันกว้างใหญ่ไพศาลของทะเลทราย ร่องน้ำเหล่านี้ล้วนแต่เหือดแห้งปราศจากน้ำ เพราะน้ำ (ถ้ามี) จะระเหยไปทันที เนื่องจากบรรยากาศของดาวอังคารมีความดันต่ำมาก แต่ถึงกระนั้นร่องน้ำที่ไหลคดเคี้ยวไปมา ก็แสดงว่า ครึ่งหนึ่งดาวอังคารเคยอุดมสมบูรณ์ด้วยน้ำ และคงจะน้ำอยู่มากกว่าในปัจจุบัน (แต่ไม่จำเป็นต้องมีใครไปอยู่ในสมัยนั้นจริง ๆ)

ร่องน้ำอันยาวและคดเคี้ยวบนดาวอังคาร เปิดออกจากที่ราบสูงและจางหายไปในที่ลุ่ม และไม่ปรากฏว่ามีทะเลสาบตามทางที่ร่องน้ำพาดผ่าน ดูเหมือนว่า

แม่น้ำจะไหลพุ่งโดยไม่หยุดนิ่งกับที่เลย แต่ไหลและ
 ระเหยไปอย่างรวดเร็ว คล้ายกับน้ำป่าบนโลกที่ไหลบ่า
 ท่วมบ้านเรือน แล้วก็ลดลงทันทีทันใด หุบเหวแห่ง
 หนึ่งที่มีชื่อว่า **หุบเหวมาร์เนอร์** ก็ดูเหมือนว่าเกิดจาก
 การไหลตัดของลำน้ำ ดังเช่นหุบเหวแกรนด์แคนยอน
 บนโลก ซึ่งเป็นการไหลตัดอย่างทันทีทันใด ก่อให้เกิด
 แผ่นดินถล่มขึ้น

ลักษณะการสีกกร่อนของผิวดาวอังคาร แสดงว่า
 ครั้งหนึ่งดาวอังคารเคยมีน้ำท่วมเจิ่งนองเต็มไปหมด โลก
 ที่ปัจจุบันมีแต่ทะเลทรายจะเคยมีน้ำท่วมได้อย่างไร? น้ำ
 หายไปไหนหมด? นักวิทยาศาสตร์บางคนคิดว่า น้ำ
 ซ่อนอยู่ใต้ผิวดาวอังคาร ในรูปของชั้นดินแข็งที่มีความ
 หนาหลายกิโลเมตร บางทีการระเบิดของภูเขาไฟหรือ
 การชนของดาวเคราะห์น้อย อาจทำให้ผิวดาวประทกแตก
 ออก และทำให้น้ำแข็งละลายไหลออกมาได้ครั้งละ
 มาก ๆ นับหลายพันล้านตัน

ดาวอังคารมีขนาดเพียงหนึ่งในสามของโลกหรือ
 ดาวศุกร์ แต่ทุกสิ่งทุกอย่างบนดาวอังคารมีขนาดใหญ่โต

ทั้งสี่ ไม่ว่าจะเป็ฃนภูเขาไฟ ภูเขา แผ่นดินถล่ม หรือ ร่องรอยของน้ำท่วม ซึ่งคงเป็นเพราะดาวอังคารมีความ โน้มถ่วงต่ำ (แรงดึงดูดน้อย) และมีการสึกกร่อนช้ากว่า จึงสามารถรักษาหลักฐานของภัยพิบตต่าง ๆ ไว้ได้ดีกว่า โลก

ยานมารีเนอร์ได้พบรอยแตกขนาดยักษ์บนผิวดาว ที่เราตงชื่อว่า หุบเหวมารีเนอร์ หุบเหวนี้เป็นร่องตัด ผ่านเส้นศูนย์สูตร มีความลึกโดยเฉลี่ย ๓ ถึง ๖ กิโลเมตร และยาวพอ ๆ กับความกว้างของทวีปอเมริกาเหนือ เมื่อเทียบกับหุบเหวที่ใหญ่ที่สุดบนโลก คือ แกรนด์แคนยอนแล้ว แกรนด์แคนยอนก็เปรียบเสมือนหนึ่งลำห้วย เล็ก ๆ เท่านั้นเอง

ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของหุบเหวนี้ มีภูเขา ไฟลูกหนึ่ง สูงถึง ๒๗ กิโลเมตร ซึ่งสูงกว่าภูเขาเอเวอเรสต์ถึง ๓ เท่า ชื่อว่าเขา โอลิมบัส นักดาราศาสตร์ ได้นับจำนวนหลุมอุกกาบาตที่ปรากฏบนไหล่เขา จำนวน หลุมแสดงถึงอายุของหินละลายบนไหล่เขานี้ นับตั้งแต่ ถูกภูเขาไฟพ่นออกมา จำนวนหลุมมากแสดงว่าหิน

ละลายมีอายุมาก จากการนับจำนวนหลุมอุกกาบาต เรา
 ทราบว่าไหลเขาบางด้านมีอายุถึงหลายร้อยล้านปี บาง
 ด้านก็ยังคงราบเรียบ ไม่มีหลุมมาก แสดงว่าเป็นหินที่มี
 อายุน้อย เพิ่งระเบิดออกจากภูเขาไฟเมื่อเร็ว ๆ นี้เอง
 ดังนั้นดาวอังคารจึงคงจะได้เคยมีภูเขาไฟ เมื่ออดีตที่ไม่
 นานมานานเอง

แล้วสิ่งมีชีวิตล่ะ เคยมีอยู่บนดาวอังคารบ้าง
 หรือไม่? ชีวิตที่นั่นคงไม่ใช่ “มนุษย์” อย่างที่โลเวลล์
 คิด แต่หมายถึงจุลชีวนขนาดเล็กมาก ความจริงแรงบันดาลใจ
 ส่วนหนึ่งที่เราส่งยานไวกิงไปลงบนดาวอังคาร
 ก็เพื่อค้นหาหลักฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งถ้าพบจริงก็คงจะ
 เป็นการค้นพบครั้งยิ่งใหญ่ทีเดียว

ดังนั้นยานไวกิงทั้งสองลำจึงบรรจุเอาห้องปฏิบัติการ
 การไปด้วย แต่ไม่ใช่ห้องขนาดใหญ่โต เป็นเพียงกล่อง
 ที่มีขนาดกว้างยาวลึกประมาณ ๓๐ เซนติเมตร เมื่อลง
 จอดบนพื้นเรียบร้อยแล้ว ยานอวกาศได้ใช้ข้อันอัตโนมัติ
 ตัดกตินใส่เข้าไปในกล่อง เพื่อทำการทดลอง ๓ แบบ
 ที่ใช้ทดลองว่ามีจุลชีวนในดินนั้นหรือไม่ ผลของการ

ทดลองยังไม่เป็นที่สรุป เพราะดินบนดาวอังคารแสดง
พฤติกรรมเสมือนหนึ่งมีจุลชีวันเต็มไปหมด แต่ขณะ
เดียวกันกลับไม่ปรากฏมีโมเลกุลอินทรีย์ ซึ่งเป็นส่วน
ประกอบสำคัญของสิ่งมีชีวิตทุกชนิดบนโลก

อาจเป็นไปได้ว่า การทดลองนี้ได้รับการออกแบบ
แบบที่ไม่ดี หรือมีการตีความผลการทดลองผิดพลาด
แต่นักดาวเคราะห์วิทยาส่วนใหญ่ เชื่อว่าดาวอังคารคง
เป็นโลกที่ปราศจากชีวิต เพราะบรรยากาศมีความเจือ-
จางกว่าโลกเราถึง ๑๐๐ เท่า และประกอบด้วยก๊าซคาร์-
บอนไดออกไซด์เป็นส่วนใหญ่ อุณหภูมิตอนกลางวันมี
ค่าประมาณ -๑๘ องศาเซลเซียส และกลางคืนอาจลงต่ำ
ถึง -๑๐๐ องศาเซลเซียส ซึ่งเย็นกว่าจุดที่เย็นจัดที่สุด
บนโลก คือในทวีปแอนตาร์กติกา อุณหภูมิต่ำขนาดนี้
ไม่เพียงแต่ทำให้ขั้วโลกของดาวอังคารถูกปกคลุมด้วยน้ำ
แข็งเท่านั้น แต่ยังมีน้ำแข็งแห้งหรือคาร์บอนไดออกไซด์
แข็งอีกด้วย

เพื่อที่จะให้รู้สึกถึงสภาพที่แท้จริงบนดาวอังคาร
ขอให้ลองสมมติว่า เราได้เดินทางไปด้วยยานที่นั่น และ

กำลังจะจุดไฟเพื่อต้มไข่ เราจะค้นพบทันทีว่าไม่มีเชื้อเพลิงบนดาวอังคาร ไม่มีอะไรบนผิวดาวที่จะใช้จุดไฟได้ ไม่มีซากไม้ หรือสารอินทรีย์ หรือสิ่งมีชีวิตใด ๆ สิ่งที่จะพบต่อมาก็คือ ถึงแม้จะหาเชื้อเพลิงได้ ก็ไม่อาจจุดไฟได้ เพราะว่ามีออกซิเจนน้อยมากในบรรยากาศ และในที่สุดถ้าเราใช้เตาไฟฟ้า และสามารถนำน้ำแข็งจากขั้วโลกมาใส่ในหม้อได้ น้ำแข็งก็จะไม่ละลายเป็นน้ำ แต่จะระเหิดกลายเป็นไอไปเลย เพราะน้ำเหลวไม่สามารถคงสภาพอยู่ได้ เนื่องจากบรรยากาศมีความดันต่ำเกินไป นั่นคือสภาพบนดาวอังคาร ที่เป็นทะเลทรายอันแห้งแล้ง และเยือกเย็น โดยไม่อาจมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้

อย่างไรก็ตาม ดาวอังคารคงเคยมีบรรยากาศที่หนาแน่นกว่านี้ในอดีต ดังเช่นบรรยากาศของโลกและดาวศุกร์ ที่จะคอยกักเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์จากการศึกษาสภาพในปัจจุบัน เราเชื่อว่า เมื่อ ๔ พันล้านปีมาแล้ว ดาวอังคารคงเคยมีบรรยากาศอันหนาแน่นที่เกิดจากไอระเบิดของภูเขาไฟ บรรยากาศนั้นคงเต็มไปด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งทำหน้าที่เป็น “ผ้าห่ม”

อย่างดีที่จะเก็บกักความร้อนไว้บนผิวดาว ความดันบรรยากาศอาจจะมีมากพอ (อาจเป็นประมาณ ๒ เท่าของความดันบรรยากาศบนโลก) ที่จะรักษาน้ำในสภาพเหลวได้ และอุณหภูมิในยุคนั้นคงจะประมาณเท่ากับอุณหภูมิตั้งบนโลก คือประมาณ ๒๐ องศาเซลเซียส สภาพการณ์เช่นนั้นย่อมเอื้ออำนวยให้เกิดมีน้ำเหลวไหลเซาะไปตามพื้นดิน กัดกร่อนให้เกิดร่องน้ำ สระ และทะเลสาบได้

จะเห็นว่า ดาวอังคารในยุคนั้นมีอุณหภูมิอบอุ่น มีความดันสูง มีน้ำ และมีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อกำเนิดของชีวิต คือไนโตรเจน คาร์บอน ออกซิเจน และไฮโดรเจน และมีความเหมาะสมทุกประการที่ชีวิตจะเกิดขึ้นได้ ปัญหาที่ยังเหลืออยู่ก็คือ ชีวิตเกิดขึ้นจริงบนดาวอังคารหรือไม่? ถ้าจริง ผลที่ตามมาจะเป็นอย่างไร?

นักบินอวกาศที่จะไปสำรวจดาวอังคารในอนาคต ควรจะต้องค้นหาซากของสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปแล้ว ถ้ามีจริง ซากนั้น ๆ คงจะไม่ใหญ่โตมาก เพราะวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตต้องเริ่มต้นจากจุลชีวันเล็ก ๆ แล้ว

ค่อย ๆ พัฒนาขึ้นจนมีขนาดใหญ่โต เช่น โดโนเสาร์ จรเข้ และมนุษย์ และวิวัฒนาการบนดาวอังคารคงถูกตัดขาดเสียตั้งแต่ยังแรกเริ่ม เมื่อดาวเคราะห์นั้นเย็นตัวลงจนสิ่งมีชีวิตอยู่ไม่ได้ และทำให้มองดูเฟิน ๆ ดาวอังคารจะมีสภาพคล้ายกับไม่เคยมีสิ่งมีชีวิต อยู่อาศัยมาก่อน การค้นหาซากหลักฐานของสิ่งมีชีวิตจึงไม่น่าจะทำได้ง่าย ๆ เราอาจจะต้องคิดค้นเครื่องจักรที่ละเอียดอ่อนเพื่อที่จะนำไปใช้บนดาวอังคาร เพื่อค้นหาซากสิ่งมีชีวิตในจุดที่กลับต่าง ๆ ที่เราคิดว่าน่าจะเป็นไปได้

ถ้าเราพบซากสิ่งมีชีวิตจริง ก็หมายความว่ามนุษย์ไม่เคยอยู่โดดเดี่ยวบนโลก อย่างน้อยเราก็เคยมีดาวเพื่อนบ้านดวงหนึ่ง ที่ได้ร่วมเดินทางมากับดาวของเรา ตามเส้นทางของวิวัฒนาการ แต่เป็นที่น่าเสียดายว่า เพื่อนผู้นั้นได้จบชีวิตลงหลังจากเพิ่งเริ่มต้นเดินทางมาเท่านั้นเอง

การเดินทางไปในท่ามกลางดาวเคราะห์ยักษ์

ในฤดูฝนปี พ.ศ. ๒๕๒๐ ยานอวกาศสองลำ คือ วอยเอเจอร์ ๑ และวอยเอเจอร์ ๒ ได้ออกเดินทางไปใน

ห้วงลึกของอวกาศ เพื่อไปยังดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์ การเดินทางครั้งนี้ นับเป็นการเดินทางที่เห่อเหิมทะเยอทะยานและอันตรายที่สุดของ (ยานพาหนะของ) มนุษยชาติ เพราะต้องผ่านเส้นทางอันเต็มไปด้วยเศษหิน เศษกรวด ที่อยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี นั่นคือแถบที่อยู่ของดาวเคราะห์น้อยนั่นเอง

ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ไม่ใช่ดาวเคราะห์ธรรมดา แต่ทว่าดาวทั้งสองดวงนี้เป็นระบบสุริยะน้อยๆ ในตัวเอง โดยมีจำนวนดวงจันทร์บริวารมากกว่าดาวเคราะห์บริวารของดวงอาทิตย์ ดาวพฤหัสบดีเป็นวัตถุขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะยกเว้นดวงอาทิตย์ โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางยาว ๑๔๓,๐๐๐ กิโลเมตร ซึ่งใหญ่กว่าโลกถึง ๑๑ เท่า และเฉพาใจกลางของดาวก็หนักถึง ๒๐ เท่าของโลก

ดาวทั้งสองนี้ เปรียบเสมือนถ่วงขนาดใหญ่ เพราะว่าประกอบด้วยกาซเบา คือไฮโดรเจนและฮีเลียม เป็นส่วนใหญ่ เช่นเดียวกับดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะดาวเสาร์มีน้ำหนักเบาขนาดสามารถลอยในน้ำได้ ส่วนดาว

พฤษ์สบัติอาจเรียกได้ว่า เป็นดาวฤกษ์ที่ล้มเหลว คือไม่สามารถส่องแสงออกมาได้เอง เหมือนเช่นดาว (ฤกษ์) ทั่วไป เพราะมีขนาดโตไม่พอที่สสารในใจกลางดาวจะเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ ซึ่งจะให้แสงสว่างออกมาได้ ถ้ามีมวลมากขึ้นอีกเพียงเล็กน้อย ดาวพฤษ์สบัติก็จะลุกสว่างขึ้นเหมือนดังเช่นดวงอาทิตย์ และเราก็จะได้ชมดวงอาทิตย์ถึงสองดวงบนท้องฟ้า!

ทั้งดาวพฤษ์สบัติ และดาวเสาร์ ไม่มีพืดาวที่เป็นพื้นแข็ง มีแต่ก๊าซทับถมกันเป็นชั้น ๆ จนก๊าซชั้นล่าง ๆ ถูกความดันจากชั้นบนทับมากจนเป็นของเหลว ในใจกลางความดันจะมีค่าหลายสิบล้านเท่าของความดันบรรยากาศของโลก จนสสารอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ส่วนบรรยากาศก็คงมีความหนามาก และอาจถูกควบคุมด้วยกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เรายังไม่เข้าใจ แถบสีเหลือง นาดาลชมพู และแดงที่ปรากฏในบรรยากาศแสดงถึงภูมิอากาศแบบพิเศษบนดาวนั้น ดาวโลกของเรามีภูมิอากาศเพียงชั้นเดียว คือชั้นโทรโปสเฟียร์และมีภูมิอากาศเพียงแบบเดียว ที่เกิดจากการหมุนเวียนของน้ำในสถานะต่าง ๆ

กันคือ น้ำแข็ง น้ำเหลว และไอน้ำ แต่ดาวพฤหัสบดี
อาจมีชั้นบรรยากาศถึง ๓ ชั้น แต่ละชั้นก็มีภูมิภาค
แบบต่าง ๆ กัน บรรยากาศชั้นบนสุดเป็นชั้นเมฆของ
แอมโมเนีย ชั้นกลางเป็นชั้นเมฆแอมโมเนียไฮโดร-
ซัลไฟด์ และชั้นล่างสุด เป็นชั้นเมฆของผลึกน้ำแข็ง

ดาวพฤหัสบดีมีความร้อนมาก พอที่จะส่งพลังงาน
รังสีออกมามากกว่าที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ ๑.๕ เท่า
หมายความว่ามีความร้อนพลังงานในตัวเอง นอกเหนือจาก
การสะท้อนพลังงานแสงจากดวงอาทิตย์ และดาวนี้มีการ
หมุนรอบตัวเองเร็วมาก คือใช้เวลาหมุนครบรอบเพียง
๑๐ ชั่วโมง ความร้อนภายในตัวและการหมุนทำให้เกิด
ความปั่นป่วนขึ้นในกาซชั้นบรรยากาศ แถบสีในบรรยากาศ
กาซ แถบสีในบรรยากาศจะมีการเปลี่ยนแปลงที่เห็น
ได้ภายในเวลาเพียงนับสัปดาห์ ดาวพฤหัสบดีมีภูมิภาค
ที่เปลี่ยนแปลงเร็วมาก แต่ก็มีพายุตัวหนึ่งอยู่โยงมาได้
นานกว่า ๓๐๐ ปี พายุนี้คือที่เห็นเป็นจุดแดงใหญ่บนผิว
หน้าของดาว จุดแดงใหญ่ คือพายุหมุนขนาดมหึมาใหญ่

กว่าโลกถึง ๒ หรือ ๓ เท่า และเป็นพายุที่มีอายุยืนนานที่สุดในประวัติศาสตร์ของวิชาอุตุนิยมวิทยา

การที่พายุของจุดแดงใหญ่มีอายุยืนยาวมาก อาจจะเป็นเพราะว่า ไม่มีอะไรบนพื้นเบื้องล่างที่จะเป็นสิ่งที่กีดขวาง ที่จะลดกำลังของพายุลงได้ บนดาวพฤหัสบดีไม่มีชายฝั่งทะเลหรือภูเขาที่จะปะทะกับลมพายุ ไม่มีพื้นแข็งที่จะจำกัดความลึกของพายุ ในโลกเราพายุจะมีรูปร่างแบนเหมือนแผ่นแป้งหยด เพราะบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์มีความบางมากเทียบกับเส้นผ่าศูนย์กลางของโลก แต่พายุจุดแดงใหญ่ไม่มีอะไรรองรับอยู่เบื้องล่าง นอกจากก๊าซ ดังนั้นมันอาจจะมีอาณาบริเวณลึกลงไปมากในดาว

ในบรรยากาศของดาวพฤหัสบดี อาจมีสิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยก๊าซ ไม่มีกระดูกลอยฟ่องไปมา ความคิดนี้อาจเป็นเพียงการคาดคะเน แต่ก็เป็นการคาดคะเนที่มีเหตุผลพอสมควร อย่างไรก็ตามสิ่งที่น่าจะเป็นไปได้มากกว่าคือ สิ่งมีชีวิต (ถ้ามี) น่าจะอยู่บนดวงจันทร์บริวารของดาวพฤหัสบดีมากกว่า

กาลิเลโอได้ค้นพบดวงจันทร์ที่ใหญ่ที่สุด ๔ ดวง คือ ไอโอ ยูโรปา กานีมีด และ คัลลิสโต ดวงที่ใหญ่ที่สุดคือ กานีมีด ซึ่งมีขนาดเป็นหนึ่งเท่าครึ่งของดวงจันทร์ของเรา และใหญ่เกือบเท่าดาวพุธ ดวงที่เล็กที่สุดใน ๔ ดวงนี้ คือ ยูโรปา ซึ่งเล็กกว่าดวงจันทร์ของเราเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในปี พ.ศ. ๒๕๒๒ ยานวอยเอเจอร์ได้ไปถึงดาวพฤหัสบดี และได้ส่งภาพดวงจันทร์ที่ค้นพบใหม่ ๓ ดวงกลับมายังโลก คือดวงจันทร์ ชื่อ เมทิส อคราสเทีย และ เทเบ ในปีต่อมา คือ พ.ศ. ๒๕๒๓ เมื่อยานได้ไปถึงดาวเสาร์ก็ได้ค้นพบดวงจันทร์ใหม่อีก ๘ ดวง นอกเหนือจากที่ดาวเสาร์ มีอยู่แล้ว ๙ ดวง

นักวิทยาศาสตร์เคยคิดว่า ดวงจันทร์ที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์มากเช่นนี้ คงจะมีแต่คงความเยือกเย็น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ที่จะแสดงปรากฏให้เห็นบนผิวหน้า นอกจากร่องรอยที่เกิดจากพายุหินอุกกาบาตในยุคนำเนิกระบบสุริยะ และร่องรอยของการชนจากอุกกาบาตเป็นครั้งคราวที่เกิดขึ้นในภายหลัง แต่ความ

จริงไม่ได้เป็นดังที่คิดเลย ดวงจันทร์แต่ละดวงของดาว
พฤหัสบดีต่างก็มีลักษณะของตัวเองต่าง ๆ กันไป

ดวงจันทร์ไอโอเป็นตัวอย่างอันดีที่แสดงให้เห็น
ความแปลกประหลาดที่ไม่เคยคิดฝันกันมาก่อน เมื่อ
ยานวอยเอเจอร์เดินทางเข้าใกล้ดาวพฤหัสบดียิ่งขึ้นทุก
ขณะ ภาพของไอโอที่ยานส่งกลับมาจะรู้สึกแปลกตายิ่ง
ขึ้นทุกที นักวิทยาศาสตร์คิดว่าคงจะได้เห็นหลุมอุกกา
บาตขนาดใหญ่ เช่นที่เห็นบนดวงจันทร์ ดาวพุธ และ
ดาวอังคาร แต่กลับเห็นภาพดาวเคราะห์ที่ปราศจาก
หลุมอุกกาบาต เป็นภาพพื้นผิวที่อธิบายไม่ได้ เพียง
แต่แน่ใจได้ว่าเป็นพื้นผิวที่มีอายุน้อย และมีการปรับ
แต่งผิวหน้าใหม่อยู่เสมอ ผิวหน้าของไอโอเป็นรอยกระดำ
กระด่าง สีเทาเหลือง ดูสกปรก น่าเกลียดมาก

ลินดา โมราบีโตะ หนึ่งในคณะผู้นำร่องของยาน
อวกาศได้พิจารณารูปภาพของไอโอรูปหนึ่ง และเห็นจุด
สว่างเล็ก ๆ จุดหนึ่งเหนือขอบฟ้าในซีกโลกใต้ของไอโอ
จุดนี้มีลักษณะเป็นเมฆบางโปร่งใส พ่นออกมาจากภูเขาไฟ
เป็นภูเขาไฟระเบิดลูกแรกที่ค้นพบนอกโลก! พ่นเอา

ผลึกกำมะถันไดออกไซด์ หรือผลึกกำมะถันบริสุทฐ^๕ขึ้นไปสูงถึง ๒๔๐ กิโลเมตร ยานวอยเอเจอร์ ๑ ได้พบภูเขาไฟที่กำลังระเบิดทง^๕สน ๘ ลูก อีก ๔ เดือนต่อมา ยานวอยเอเจอร์ ๒ พบว่า ภูเขาไฟ ๗ ใน ๘ ลูกนี้ ยังคงคุกรุ่นอยู่

จะเห็นว่า ดวงจันทร์ที่เราคิดว่าจะเย็นตายซาก กลับมีกิจกรรมมากมาย ไอโอเป็นโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วยิ่งกว่าโลก ภายในเวลา ๑ ปี ไอโอจะพ่นกำมะถันไดออกไซด์ จากภายในตัวดวงออกมาปกคลุมผิวหน้าของตัวเองได้ครบหมดทุกส่วน โดยที่ชั้นกำมะถันไดออกไซด์ ยังมีความหนาถึง ๑ เซนติเมตร ถ้าเปรียบโลกเหมือนกาทัม^๕น้ำที่กำลังจะเดือด ไอโอก็คงจะเป็นกาทัม^๕น้ำที่กำลังเดือดพล่าน นับเป็นโลกที่พลิกปด้นเอาสารภายในออกมาสู่ภายนอกได้อยู่เสมอ

แต่เป็นไปได้อย่างไร ? ไอโอซึ่งเป็นเพียงโลกเล็ก ๆ อันมีดคริม^๕สลัวจะเอาพลังงานมาจากไหน ? ไม่มีนักวิทยาศาสตร์คนใดคิดว่า จะพบโลกขนาดเล็กเท่าดวงจันทร์ของเรา แต่เต็มไปด้วภูเขาไฟที่ยังไม่ดับ นั่น

หมายความว่า จะต้องมีแหล่งพลังงานที่ยังไม่เคยพบมาก่อนบนโลกอื่น ซึ่งโดยปกติมักจะได้พลังงานมาจากความร้อนของการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี

คำอธิบายอยู่ที่แรงโน้มถ่วง หรือแรงดึงดูดของดาวพฤหัสบดี

ไอโอเป็นดวงจันทร์ที่อยู่ใกล้ดาวพฤหัสบดีมากที่สุด ถัดจากไอโอออกมาคือดวงจันทร์ยุโรปา วงโคจรของไอโอมีสภาพบิดเบี้ยวจากวงกลม และไอโอจะถูกดึงและถูกอัดอยู่ระหว่างสนามความโน้มถ่วงของดาวพฤหัสบดีและยุโรปา แรงดึงดูดจากดาวพฤหัสบดีจะดึงผิวพื้นที่เป็นหินของไอโอให้โป่งนูนขึ้นสูงถึง ๑๐๐ เมตร เช่นเดียวกับดวงจันทร์ที่ดึงให้เกิดขึ้นบนโลก การยุบโป่งขึ้นลงของผิวหิน ก่อให้เกิดความร้อนขึ้นภายในแก่นเนื้อในของไอโออยู่ในสภาพหลอมเหลว และเมื่อความร้อนนี้ถูกระบายออกมาก็จะเห็นเป็นการระเบิดของภูเขาไฟที่ยานวอยเอเจอร์ได้ค้นพบ

ไม่เคยมีใครคิดมาก่อนว่าความร้อนที่เกิดจากแรงดึงดูดจะมีมากพอที่จะหลอมละลายเนื้อในของโลก ๆ หนึ่ง

ได้ โดยปกตินักดาวเคราะห์วิทยาจะพิจารณาแหล่งกำเนิดความร้อน ๓ แหล่งเท่านั้น คือ (๑) ความร้อนเดิมที่หลงเหลือจากการก่อตัวของดาวเคราะห์และดวงจันทร์ (๒) ความร้อนจากการสลายตัวของสารกัมมันตรังสี และ (๓) ความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบดาว แหล่งของความร้อนทั้ง ๓ นี้ ต่างมีความสำคัญต่อดาวโลก แต่ไม่มีแหล่งใดมีความหมายต่อไอโอเลย เพราะ (๑) ความร้อนเดิมคงได้ถูกระบายออกมาจนหมดแล้ว (๒) ไอโอมีขนาดเล็ก จึงมีสารกัมมันตรังสีในปริมาณน้อย และ (๓) ไอโออยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากเกินไป ความเข้าใจเรื่องความร้อนจากแรงโน้มถ่วง ทำให้เราต้องหันมาสนใจดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ยักษ์มากขึ้น เพราะดวงจันทร์เหล่านี้ อาจมีการเปลี่ยนแปลงที่น่าสนใจมากกว่าที่เราเคยคิด เช่นถ้าเสียงสามารถเดินทางผ่านอวกาศได้ เราคงจะได้ยินเสียงตุ้มตามของระเบิดภูเขาไฟ เสียงครืน ๆ ของแผ่นดินไหว และเสียงลั่นเอี้ยดอาดของการยุบพองของแผ่นดิน ส่งออกมาจากดวงจันทร์ไอโอเป็นแน่

ความร้อนจากแรงโน้มถ่วง ทำให้ดวงจันทร์ตั้ง
กล่าวอาจสามารถเป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตได้ ในอนาคต
เราจะต้องสำรวจดวงจันทร์เหล่านี้อย่างใกล้ชิดยิ่งขึ้น

ดาวเคราะห์ที่สวยที่สุด

ดาวเสาร์มีความ زیبาสงบกว่าดาวพฤหัสบดี คือ
มีความปั่นป่วนของพายุน้อยกว่า และดวงจันทร์ของดาว
เสาร์ก็ดูไม่น่าตื่นเต้นเท่าดวงจันทร์ไอโอของดาวพฤหัสบดี
แต่ดาวเสาร์มีวงแหวนอันสวยงามจับใจอย่างยิ่ง ใครได้
เห็นวงแหวนของดาวเสาร์ จะไม่มีทางลืมได้เลย อัน
ที่จริงจากการสำรวจอวกาศใน ๒๕ ปีมานี้ เราทราบว่า
วงแหวนมีอยู่ทั่วไปในระบบสุริยะมากกว่าที่เราจะคาดคิด
ดาวพฤหัสบดีมีวงแหวนสีจาง ๆ ดาวยูเรนัสมีวงแหวน
แคบ ๆ อย่างน้อย ๙ วง ดาวเนปจูนก็มีวงแหวน แต่
วงแหวนของดาวเสาร์มีความสว่างมากที่สุด สัจพจน์ข้อ
หนึ่งในวิชาดาวเคราะห์วิทยา คือ “ยิ่งเราเข้าไปใกล้โลก
ต่าง ๆ มากเพียงใด โลกนั้นก็ยิ่งดูสวยงามน่ารักมาก
ขึ้นเพียงนั้น”

ใน พ.ศ. ๒๑๕๓ กาลิเลโอเห็นวงแหวนเป็นดิ่ง ๒ ดิ่ง เหมือนดวงจันทร์ ๒ ดวงอยู่ข้าง ๆ ดาวเสาร์ ใน พ.ศ. ๒๑๙๘ คริสเตียน ฮอยเกนส์ เห็นวงแหวนเป็นแผ่นเดียว พ.ศ. ๒๒๑๘ จีแอน โดเมนโก แคสสินี เห็นวงแหวนเป็น ๒ วง แยกกันด้วยช่องว่างที่เรียกว่า ช่องว่างแคสสินี ราว พ.ศ. ๒๕๒๐ ยานวอยเอเจอร์เห็นวงแหวนหลัก ๗ วง และวงแหวนย่อยอีกหลายแสนวง จนวงแหวนทั้งหมดคล้ายกับแผ่นจานเสียง วงแหวนกินระยะทางตั้งแต่ ๗๐,๐๐๐ กิโลเมตร จากจุดศูนย์กลางดาวเสาร์ จนถึงกว่า ๑๓๕,๐๐๐ กิโลเมตร แต่มีความหนาน้อยกว่า ๑ กิโลเมตร ทำให้วงแหวนมีความบางมาก บางกว่าใบมีดโกนถึงหลายพันเท่า (โดยเปรียบเทียบ) และอนุภาคในวงแหวนก็อยู่ห่างกันมากจนแสงสามารถส่องผ่านวงแหวนได้อย่างดี

วงแหวนประกอบด้วยน้ำแข็งเป็นก้อน ๆ มีรูปร่างและขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ขนาดเท่าเม็ดทราย ก้อนกรวด ไปจนถึงหินผาก้อนโต ๆ ซึ่งต่างโคจรข้างเคียงกันไปในวงโคจรรอบดาวเสาร์

วงแหวนเกิดจากอะไร? อาจเป็นเศษชิ้นส่วนของดวงจันทร์ดวงหนึ่ง ที่ถูกดึงให้แตกแยกออกโดยแรงโน้มถ่วง (แรงดึงดูด) ของดาวเสาร์ หรืออาจเป็นเศษวัตถุชิ้นเล็กชิ้นน้อย ที่หลงกระเด็นเข้ามาสู่วงโคจรของดาวเสาร์ และถูกดาวเสาร์จับเอาไว้ หรืออาจเป็นได้ว่าวงแหวนเป็นเศษชิ้นส่วนที่เหลือจากการกำเนิดของดาวเสาร์ และดวงจันทร์บริวารทั้งหลาย ซึ่งถ้าเป็นดังนั้นจริง การศึกษาวงแหวนก็ควรจะเปิดเผยถึงวิธีการที่ระบบของดาวเสาร์ถือกำเนิดขึ้นมา และเราอาจเรียนรู้เกี่ยวกับกำเนิดของระบบสุริยะได้มากยิ่งขึ้น ตัวอย่างหินจากวงแหวนจะช่วยให้เราเข้าใจ ลำดับเหตุการณ์ของการยุบตัวของกลุ่มก๊าซและฝุ่นที่เกิดเป็นดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์ทั้งหลายได้ดียิ่งขึ้น

ในหมุดดวงจันทร์ของดาวเสาร์ ไททัน เป็นดวงจันทร์ที่น่าสนใจที่สุด เมื่อยานวอยเอเจอร์เดินทางมาถึง ไททัน นักวิทยาศาสตร์ต่างสะดุ้งตกใจที่พบว่า ไททันเป็นโลกที่มีบรรยากาศหนาแน่นมาก แน่นกว่าบรรยากาศของโลกเราถึง ๖๐ เปอร์เซ็นต์

ไททันเป็นโลกที่เย็นจัด มีอุณหภูมิต่ำพื้นผิว —๑๘๐ องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมินี้ขนาดนี้เมเรนจะอยู่ในสถานะ ก๊าซ ของเหลว และของแข็งในขณะเดียวกัน เมเรน บนไททัน จึงอาจมีพฤติกรรมเหมือนน้ำบนโลก ซึ่งมี อุณหภูมิใกล้เคียง ๐ องศาเซลเซียส ภูมิประเทศบน ไททัน คงจะเต็มไปด้วยความหลากหลายอันแปลกประหลาด มนุษย์ดาวไททันคงจะชื่นชมกับโคลนเลนอันเย็น เยเยือกภายใต้แสงระเรื่อของท้องฟ้าสีแดงส้ม หินที่ ประกอบด้วยแอมโมเนียแข็งและเมเรนแข็ง คงจะมี ส่วนใหญ่ฝังจมอยู่ในชั้นดินอันเหนียวเหนอะหนะ ซึ่ง เกิดจากการสะสมของผงฝุ่นที่ตกลงมาจากบรรยากาศชั้น สูง เป็นเวลานานตราบเท่าอายุของไททัน ทะเลสาบ และมหาสมุทรของเมเรนเหลว จะซ่อนตัวอยู่เบื้องหลัง หมอกอันหนาแน่นของไอเมเรน สูงขึ้นไปบนท้องฟ้า ผ่านชั้นบรรยากาศอันมืดมัว จะเห็นเมฆสีแดงของหยด เมเรนเหลว นักดาวเคราะห์วิทยาหลายคนอยากส่งยาน อวกาศไปลงสำรวจดินแดนประหลาดนี้ ไททันอาจเป็น สถานที่หนาวเย็นมาก แต่มีสารอินทรีย์ในปริมาณมาก

ซึ่งเมื่อรวมกับแสงอาทิตย์ และแหล่งพลังงานจากภูเขาไฟ ก็อาจก่อให้เกิดสิ่งมีชีวิตชั้นได้บนดาวนั้น คริสเตียน ฮอยเกนส์ นักดาราศาสตร์ผู้ค้นพบไททันใน พ.ศ. ๒๑๙๘ เชื่อว่าอาจมีสิ่งมีชีวิตบนไททัน ฮอยเกนส์เขียนไว้ว่า “วิถีชีวิตของชาวไททันจะต้องแตกต่างจากเราอย่างแน่นอน เนื่องจากตกอยู่ภายใต้ความหนาวเย็นแห่งฤดูหนาวตลอดกาล”

เท่าที่เรารู้ในปัจจุบัน เราเป็นมนุษย์พันธุ์เดียวที่มีอยู่ในเอกภพ แต่เราก็เพิ่งแต่เริ่มต้นค้นหาสิ่งมีชีวิตอื่นนอกโลกเท่านั้น สักวันหนึ่งนักดาราศาสตร์อาจจะได้รับสัญญาณวิทยุจากดาวอื่น หรือยานอวกาศของเราอาจจะค้นพบสิ่งมีชีวิตรูปแบบใหม่ ๆ แปลก ๆ นอกโลก โดยเฉพาะเมื่อเร็ว ๆ นี้เราได้ค้นพบระบบสุริยะอื่น แสดงว่าระบบสุริยะของเราไม่ใช่สิ่งประหลาดที่มีอยู่แต่เพียงหนึ่งเดียวในเอกภพ และการค้นพบใหม่ ๆ จากยานวอยเอเจอร์ได้ให้ความหวังแก่เราว่า ต่อไปเราอาจจะได้ค้นพบอะไรต่าง ๆ อีกที่คาดไม่ถึงในมุมอับที่อยู่ห่างไกล แต่อยู่ในระบบสุริยะของเราเอง ซึ่งอาจรวม

ไปถึงสิ่งมีชีวิตก็ได้ ในขณะที่ในเอกภพอาจมีระบบสุริยะถึงหลายพันล้านระบบ แต่ละระบบก็ประกอบด้วยโลกที่มีลักษณะแปลก ๆ แตกต่างกัน คงไม่ต้องสงสัยเลยว่าชีวิตได้พัฒนาเกิดขึ้นมาแล้วในที่หลาย ๆ แห่ง ต่างยุคต่างสมัยกัน ซึ่งมีโลกของเราเป็นตัวแทนแห่งหนึ่งในยุค ๆ หนึ่ง

องค์การนาซามีโครงการสำรวจอวกาศครั้งสำคัญต่อไป ชื่อว่า โครงการกาลิเลโอ ซึ่งจะส่งยานไปเยี่ยมเยือนโลกต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ตามโครงการดังกล่าว ยานกาลิเลโอจะส่งออกจากยานขนส่งอวกาศ ตรงไปโคจรรอบดาวพฤหัสบดี และจะถ่ายภาพของไอโอและดวงจันทร์อื่น ๆ ของดาวพฤหัสบดี โดยสามารถแสดงรายละเอียด ๑๐ ถึง ๑๐๐ เท่า ของภาพที่มีอยู่ในปัจจุบัน ยานกาลิเลโอยังจะทิ้งหัววัดลงไปในบรรยากาศของดาวพฤหัสบดี หัววัดจะกางร่มลงไปผ่านกลุ่มเมฆและจมหายไป ขณะเดียวกันก็จะส่งสัญญาณกลับมาได้นานประมาณ ๑ ชั่วโมง

ในระหว่างทางเที่ยวไป ยานกาลิเลโอจะแวะชมดาวเคราะห์น้อยเป็นครั้งแรกของการสำรวจอวกาศ ดาว

เคราะห์น้อยดวงนี้ชื่อ **แอมฟีทริเท** ซึ่งเป็นดาวเคราะห์น้อยขนาดใหญ่ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๒๑๐ กิโลเมตร

ในขณะเดียวกัน ยานวอยเอเจอร์ก็จะเดินทางต่อจากดาวเสาร์ออกไปยังโลกที่ยังไม่เคยสำรวจมาก่อน คือ

- (๑) ดาวยูเรนัส ซึ่งมีวงแหวนเช่นเดียวกับดาวเสาร์ และ
- (๒) ดาวเนปจูน ซึ่งมีดวงจันทร์ **ทริทัน** เป็นดวงจันทร์ที่มีบรรยากาศ และในที่สุดยานวอยเอเจอร์ จะเดินทางผ่านพื้นบริเวณที่อยู่ของดาวเคราะห์ทั้งเก้าดวง ออกไปจนถึงชายแดนของระบบสุริยะ ณ ที่นั้น จะพบกับ **กลุ่มดาวหางของอูร์ท** ซึ่งประกอบด้วยเศษก้อนน้ำแข็งรวมกันอยู่เป็นผิวทรงกลมปิดรอบระบบสุริยะ กลุ่มดาวหางนี้เป็นเศษชิ้นส่วนที่หลงเหลือจากกำเนิดของระบบสุริยะ

เมื่อไม่นานมานี้ กลุ่มดาวหางของอูร์ทเป็นที่รู้จักและที่สนใจของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพียงกลุ่มน้อยเท่านั้น แต่ในปัจจุบันเป็นที่เข้าใจว่า เศษชิ้นส่วนเหล่านั้นอาจจะมีอิทธิพลอย่างรุนแรงต่อดาวโลกของเราอย่างไม่คาดฝันมาก่อน ดังจะได้กล่าวถึงต่อไป

การสูญพันธุ์ครั้งใหญ่

ในประวัติศาสตร์ของโลก ได้เกิดการสูญพันธุ์ขนานใหญ่ขึ้นหลายครั้ง ที่ทำลายสิ่งมีชีวิตเกือบทุกพันธุ์ทั่วโลก ประมาณ ๔๔๐ ล้านปีมาแล้ว สัตว์ทะเลจำนวนมากได้สูญพันธุ์ไป ๒๕๐ ล้านปีมาแล้ว ก็เกิดการสูญพันธุ์ครั้งใหญ่ ทำลายเผ่าพันธุ์ของชีวิตทั้งบนบกและในน้ำ ไปถึง ๙๖ เปอร์เซ็นต์ของเผ่าพันธุ์ทั้งหมดที่มีอยู่ หอยโบราณที่เรียกว่า **ทริโลไบต์** ทุกพันธุ์สูญไปหมด รวมทั้งปะการังโบราณทั้งหมด และ ๗๕ เปอร์เซ็นต์ของพันธุ์สัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำ และ ๘๐ เปอร์เซ็นต์ของพันธุ์สัตว์เลื้อยคลาน

การสูญพันธุ์ครั้งใหญ่ที่รู้จักกันดีที่สุด และมีอิทธิพลต่อจินตนาการของมนุษย์ที่สุด คือเหตุการณ์ที่ล้มไดโนเสาร์ทุกพันธุ์ เมื่อ ๖๕ ล้านปีมาแล้ว ช่วงที่ไดโนเสาร์ค่อย ๆ ตายไปจนหมด อาจกินเวลาหลายพันปี หรือเพียงไม่กี่วันก็ได้ แต่การสูญพันธุ์ครั้งนั้นมีความหมายต่อโลกมาก ไม่เพียงแต่ไดโนเสาร์เท่านั้นที่สูญพันธุ์ แต่ยังมีเต่าทะเล จระเข้โบราณ และหอยแอมโม-

นอยด์ ซึ่งมีรูปร่างคล้ายหอยโข่ง ก็ต่างสูญพันธุ์หมดไปด้วย การสูญพันธุ์ขนาดใหญ่ครั้งหนึ่งจัดเป็นการสิ้นสุดแห่งยุคทางธรณีวิทยาของโลกยุคหนึ่ง เรียกว่า ยุคครีตาเชียส

ไดโนเสาร์ไม่แต่เฉพาะมีขนาดมหึมาเท่านั้น (ไดโนเสาร์พันธุ์ใหญ่ที่สุด อาจมีลำตัววัดจากหัวถึงหางยาวถึง ๒๗ เมตร) แต่ยังคงอำนาจอยู่บนโลกในช่วงเวลาอันยาวนานอีกด้วย คือนานถึง ๑๔๕ ล้านปี ซึ่งนานกว่าช่วงเวลาครองอำนาจของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และนานเป็น ๓๐ เท่าของช่วงเวลาที่มนุษย์เกิดขึ้นบนโลก เมื่อเปรียบเทียบกับไดโนเสาร์ มนุษย์เป็นเสมือนนักท่องเที่ยวหน้าใหม่ ที่เพิ่งโผล่แวะเข้ามาเยือนโลกเท่านั้นเอง

อะไรฆ่าห่มุมวลพญาสัตว์เลื้อยคลานเหล่านี้? คำตอบต่อปัญหา^{นี้} ล้วนแต่ไม่น่าเชื่อถือ^{๕๕} เช่น ทฤษฎีหนึ่งกล่าวว่า ไดโนเสาร์มีขนาดใหญ่โตเกินไป จนจับคู่ผสมพันธุ์กันไม่ได้ลำบาก (แต่ความจริงไดโนเสาร์บางพันธุ์ก็มีขนาดเล็ก และพันธุ์โต ๆ ก็สามารถคงเผ่าพันธุ์อยู่

ได้ตั้งหลายสิบล้านปี) บางทีไดโนเสาร์อาจจะสูญพันธุ์ เพราะกินพืชดอกที่เป็นพิษเข้าไป เพราะพืชดอกเพิ่งจะวิวัฒนาการขึ้นมาในยุคของไดโนเสาร์ จึงเป็นอาหารใหม่ที่อาจเป็นพิษกับไดโนเสาร์ได้ ดังมีหลักฐานว่า หากไดโนเสาร์บางตัว มีลำขาบิดเบี้ยวคล้ายกับถูกยาพิษแล้ว ลงนอนซุกดินซุกกอ (แต่ความจริง อาจเป็นไปได้ว่า การหดตัวของเส้นเอ็นภายหลังจากตายแล้ว ทำให้ซากศพแข็งเกร็งดูบิดเบี้ยวผิดรูปว่างไป) และยังมีอีกทฤษฎีหนึ่งกล่าวว่า ไดโนเสาร์กินพืชดอกเข้าไป และเกิดอาการท้องผูกอย่างรุนแรงจนสูญพันธุ์ไป!

การสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์ ยังคงเป็นปัญหาสำคัญในทฤษฎีวิวัฒนาการ แต่การค้นพบใหม่ล่าสุดได้ส่งเราให้มุ่งความสนใจขึ้นไปบนท้องฟ้า เพื่อค้นหาคำตอบจากดวงดาว

ใน พ.ศ. ๒๕๒๑ นักธรณีวิทยาที่มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ชื่อ วอลเตอร์ อลวาเรซ ได้ทำการศึกษาสำรวจชั้นดินเหนียวบาง ๆ ชั้นหนึ่ง ในซอกเขาลึกแห่งหนึ่งใกล้หมู่บ้านกับปิโอ ซึ่งตั้งอยู่กึ่งกลางระหว่างกรุง

โรมกับกรุงฟลอเรนซ์ ประเทศอิตาลี ชั้นดินเหนียวมีสีแดงและมีความหนาเพียงประมาณ ๑.๓ เซนติเมตร แต่เป็นที่เห็นได้อย่างชัดเจน เพราะต่ำลงไปเป็นชั้นหินสีขาว และชั้นสูงขึ้นมาสีชมพูเทา ทำให้เกิดสีที่ตัดกัน

ชั้นดินเหนียวนี้อยู่ระหว่างยุคครีตาเซียส ต่อกับยุคเทอร์เชียรี แสดงว่าเป็นดินที่เกิดขึ้นในช่วงที่ไดโนเสาร์กำลังสูญพันธุ์ หอยทะเลขนาดจิวพวกหนึ่ง เรียกว่า **ฟอแรมินิเฟอรา** ซึ่งมีเปลือกประกอบกันเป็นหินปูน ก็สูญพันธุ์ไปเป็นจำนวนมากในระยะเดียวกันนี้ด้วย ได้ชั้นดินเหนียวลงไปจึงได้พบเปลือกหอยพวกนี้มากมายหลายพันธุ์ แต่เหนือชั้นดินเหนียว พบเพียงพันธุ์เดียว ส่วนในชั้นดินเหนียวไม่พบหอยพวกนี้เลยแม้แต่น้อย

วอลเตอร์ อัลวาเรซ มีบิดาชื่อ หลุยส์ อัลวาเรซ ซึ่งเคยได้รับรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ ในเรื่องเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐาน วอลเตอร์ได้เล่าถึงชั้นดินเหนียวนี้ให้ หลุยส์ผู้เป็นบิดาฟัง ทำให้หลุยส์รู้สึกงุนงงสนเท่ห์มาก

หลุยส์เล่าว่า “นี่เป็นตัวอย่างหินชั้นแรกที่ผมสนใจอย่างจริงจังในชีวิต ผมเคยศึกษาวิชาธรณีวิทยาสมัย

อยู่มหาวิทยาลัย แต่ก็ลืมไปหมดแล้ว ดังนั้นเมื่อวอลเตอร์เอาหินมาให้ดู และพูดว่า ‘ดูนี่สิพ่อ ตรงที่เกิดชั้นดินเหนียวขึ้นตรงกับเวลาเมื่อไดโนเสาร์สูญพันธุ์’ ผมจึงรู้สึกสนใจอย่างยิ่ง”

หลุยส์ได้พยายามคิดหาวิธีคำนวณว่าดินเหนียวใช้เวลาใช้เวลาเท่าไรที่จะสะสมขึ้นมาเป็นชั้น เพื่อเป็นข้อมูลที่อาจนำไปสู่การแก้ปัญหาการสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์ได้ และพบว่าน่าจะใช้อัตราการตกของอุกกาบาตในการคำนวณได้ อุกกาบาตตกลงสู่บรรยากาศของโลกอยู่ทุกขณะ เมื่อตกเข้ามาในบรรยากาศ ส่วนใหญ่จะไหม้หมดไปในรูปของดาวตก เมื่อไหม้หมดไปอุกกาบาตนั้นจะกลายเป็นฝุ่นที่จะค่อย ๆ ตกคลุมลงมาบนผิวโลก ค่อย ๆ กับมียักษ์ตนหนึ่ง เอาผงอุกกาบาตใส่ไว้ในขวดเกลือ แล้วเหาะไปรอบโลก พร้อมกับเหาะผงนี้ไปทั่วโลกอย่างสม่ำเสมอ ถ้าเราสามารถวัดปริมาณผงอุกกาบาตได้ เราก็จะหาช่วงอายุของชั้นดินเหนียวได้

หลุยส์แนะนำ ควรจะวัดปริมาณผงอุกกาบาตโดยการวัดปริมาณของธาตุอิริเดียมในชั้นดินเหนียว อิริเดียม

เป็นธาตุที่หายากบนผิวโลก เพราะในยุคนำเนิดของโลก ขณะที่โลกยังหลอมเหลวอยู่ อิริเดียมส่วนใหญ่ได้ตกลงลงไปในโลกกลาง ดังนั้นผองอกกาบาตจะมีอัตราส่วนของอิริเดียมมากกว่าหินบนผิวโลก อาจจะมีมากถึง ๑๐,๐๐๐ เท่าปริมาณของอิริเดียมในชั้นดินเหนียว จึงอาจใช้บอกเวลาในการก่อตัวของชั้นดินเหนียวได้ เช่นถ้าพบอิริเดียมในปริมาณมาก ก็แสดงว่าชั้นดินเหนียวใช้เวลาในการก่อตัวนานเป็นต้น

วอลเตอร์ หลุยส์ และนักเคมีฟิสิกส์อีก ๒ คน คือ แฟรงค์ อซาโร และ เฮเลน มิเชล ได้ทำการวัดอิริเดียมในชั้นดินเหนียว ผลการจัดทำให้นักวิทยาศาสตร์ทั้ง ๔ ต้องตะลึงงัน เพราะชั้นดินเหนียวมีอิริเดียมอยู่เป็นปริมาณมหาศาล คือมากเป็น ๓๐ เท่าของที่ควรเป็นตามทฤษฎี “เหยาะเกลือ” นอกจากนี้คนทั้ง ๔ ยังได้ทำการตรวจวัดชั้นหินที่มีอายุเท่ากันที่หน้าผา สตีฟส์ คลินท์ ริมฝั่งทะเลประเทศเดนมาร์ก และยิ่งพบอิริเดียมมากขึ้นไปอีก คือ ๑๖๐ เท่าของที่ควรเป็น อิริเดียมมากมายเหล่านี้มาจากไหน ?

หลุยส์คิดว่ ชาติอุริเดียมอาจมาจากดาวเคราะห์
น้อยหรือดาวหางที่ตกลงมาชนกับโลกอย่างแรง จนทำ
ให้ฝุ่นผงตกลงขึ้นไปปกคลุมรอบโลกอย่างรวดเร็ว ฝุ่นนี้
มีปริมาณมากจนบดบังแสงอาทิตย์ไม่ให้ส่องลงมาถึงพื้น
ดินเป็นเวลาหลายเดือน เมื่อโลกตกอยู่ในความมืดมืด
พืชจะหยุดสร้างอาหารโดยการสังเคราะห์แสง และค่อย ๆ
ตายไป พืชเป็นห่วงแรกของลูกโซ่อาหาร ดังนั้นห่วง
ต่อ ๆ ไป ซึ่งมีทั้งสัตว์และพืชจะตายตามกันไปหมด
เพราะขาดอาหาร พืชและสัตว์นับเป็นจำนวนพันธุถึง ๓
ใน ๔ ของจำนวนพันธุ์ที่มีอยู่ รวมทั้งไดโนเสาร์ด้วย ก็
ตายลงจนหมดสิ้น ความจริงนับเป็นความมหัศจรรย์
อย่างยิ่งที่ ๑ ใน ๔ ของจำนวนพันธุ์พืชและสัตว์สามารถ
รักษาเผ่าพันธุ์ไว้ตลอดมาได้

ต่อมาฝุ่นทั้งหลายก็ค่อย ๆ โปรยปรายลงสู่พื้นดิน
อันเงียบเหงาว่างแวง จนท้องฟ้ากลับแจ่มใสขึ้นอีกครั้ง
หนึ่ง ส่วนฝุ่นนั้นก็ได้ทับถมกันในชั้นดินเหนียว ดังที่
ได้กล่าวมาแล้ว

เหตุการณ์รุนแรง

การสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์อย่างกะทันหัน เป็น เหตุการณ์ประหลาดที่ไม่น่าเป็นไปได้ แต่ก็ได้มีการพบ หลักฐานใหม่ ๆ ที่สนับสนุนทฤษฎีนี้ คือได้มีการค้นพบ ชั้นแร่อริเดียมเพิ่มเติมในเนเชอร์แลนด์ สเปน และ นิวซีแลนด์ อย่างไรก็ตามนักธรณีวิทยาส่วนใหญ่ยังคง ไม่สนใจทฤษฎีของอัลวาเรซ เหตุผลสำคัญก็คงอยู่ที่ว่า นักธรณีวิทยามีความลำเอียงเข้าข้างตัวเอง และวิชาการ ของตัวเอง ดังเช่นมนุษย์ทั่วไป ดังนั้นจึงคิดว่าสาเหตุ ของการสูญพันธุ์ของไดโนเสาร์น่าจะอยู่ในโลกนี้เอง ซึ่งเป็นสิ่งที่นักธรณีวิทยารู้จักดี ไม่ใช่มาจากนอกโลกที่ นักธรณีวิทยาไม่มีความรู้เลย

ยังมีเหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่ง ที่ทำให้คนไม่ ชอบทฤษฎีอุกกาบาตชนโลก เพราะทฤษฎีนี้ไปกวน ความรู้สึกส่วนลึกที่เรามีต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก คือเรามี ความโน้มเอียงที่จะไม่ชอบการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะ การเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง การที่โลกชนกับก้อนหิน

ขนาดใหญ่พอ ๆ กับจังหวัดหนึ่งประเทศไทย ฐฐักจะ
 รุนแรงมากเกินไป ถึงแม้จะเป็นเหตุการณ์ในอดีตที่เกด
 ขึ้นนานมาแล้ว เพราะแสดงถึงความไม่มั่นคงของโลก
 มนุษย์เราอยากจะให้โลก คือบ้านของเรานี้มีความอบอุ่น
 มั่นคง ไม่เกิดเหตุการณ์รุนแรงหายนะซ่งง่าย ๆ และ
 อยุาจะให้ท้องฟ้าแสดงความเมตตาอ่อนโยน ไม่ส่งทุด
 หรือวัตถุแห่งความพินาศใด ๆ มายังโลกของเรา บ้าน
 เมืองอันอบอุ่นมั่งคั่ง คงจะไร้ความหมายใด ๆ ฐฐึน
 ถ้างออยู่บนดาวโลกที่อ่อนแ่งนคลอนแคลน หาความ
 ปลอดภัยมิได้

ทฤษฎีการเคลื่อนตัวของทวีปบนผิวโลกก็เช่นกัน
 ที่ตอนแรกไม่มีใครสนใจ คงเป็นเพราะฟังดูรุนแรงน้า
 กลัว แต่ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้ยอมรับการเคลื่อน
 ตัวของทวีปแล้ว จึงคงจะยอมรับเหตุการณ์รุนแรงอื่น ๆ
 ในอดีตได้ง่ายขึ้น เช่นการเกิดยุคน้ำแข็งอย่างทันทีทันใด
 การเกิดปรากฏการณ์ตาบอบอย่างรวดเร็วบนโลก อย่าง
 เช่นที่เกิดบนดาวศุกร์ และการเกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่ใน
 ที่ต่าง ๆ บนโลก ความจริงความคิดส่วนใหญ่ของเราใน

ปัจจุบันที่เกี่ยวกับโลก มักจะมีความโน้มเอียงไปทางข้างการเกิดเหตุการณ์รุนแรง เช่นครั้งหนึ่งเราคิดว่า หุบเหวแกรนด์แคนยอนในสหรัฐ เกิดจากการสึกกร่อนโดยลม ภูมิอากาศและน้ำอย่างช้า ๆ แต่เมื่อไม่นานมานี้ นักธรณีวิทยาได้พบว่า หน้าผาของแกรนด์แคนยอนส่วนใหญ่ไม่เคยมีการเปลี่ยนแปลงเลยในช่วงเวลา ๑๐๐ ปีมานี้ แต่หน้าผาบางแห่งก็ได้ถล่มลงมาอย่างราบคาบ จึงอาจสรุปได้ว่า แกรนด์แคนยอนน่าจะเกิดจากการถล่มของดินอย่างรุนแรงเป็นครั้งคราว มากกว่าจะเกิดจากการสึกกร่อนอย่างช้า ๆ

นักโบราณชีววิทยา สตีเฟน เจย์ กาวด์ และ นีลส เอลดริจ ได้แก้ไขตัดแปลงทฤษฎีวิวัฒนาการของดาร์วิน โดยแทรกเหตุการณ์รุนแรงเข้าไปด้วย ดาร์วินเชื่อว่า สิ่งมีชีวิตวิวัฒน์ไปอย่างช้า ๆ ค่อยเป็นค่อยไป เพราะเขาเชื่อว่า “ธรรมชาติย่อมไม่กระโดด” แต่หลักฐานจากซากพืชและสัตว์มักจะไม่สนับสนุนดาร์วิน ซากพืชและสัตว์ที่พบมีจำนวนน้อยมากที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างช้า ๆ หลายร้อยขั้นตอน จากสิ่งมีชีวิตพันธุ์

หนึ่งไปยังอีกพันธุ์หนึ่ง ธรรมชาติคงจะชอบกระโดด
 เสียมากกว่า เพราะพันธุ์ชีวิตจำนวนมากมักจะไม่มี การ
 เปลี่ยนแปลงเลยเป็นเวลานาน และจู่ ๆ ก็เกิดการวิวัฒนาการ
 อย่างทันทีทันใด ภายในไม่กี่ชั่วอายุของชีวิตพันธุ์นั้น ๆ
 ซึ่งเป็นช่วงเวลาสั้นเกินกว่าจะทิ้งหลักฐานร่องรอยไว้
 ในชั้นหินได้ แสดงว่าโดยปกติพันธุ์ชีวิตจะไม่มี การ
 เปลี่ยนแปลงเลย จนกระทั่งเกิดเหตุการณ์หายหน้าขึ้น
 ทำให้พันธุ์ชีวิตนั้นต้องปรับตัว และมีวิวัฒนาการอย่าง
 รวดเร็ว

ตามความเข้าใจในปัจจุบัน เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นบน
 ดาวโลกจะค่อยเป็นค่อยไปอยู่เป็นเวลานาน ติดตามมา
 ด้วยเหตุการณ์รุนแรงเป็นครั้งคราว และค่อยสงบลงเป็น
 เวลานานอีก สลับกันเช่นนี้เรื่อยไป ดังนั้นทฤษฎีการ
 สูญพันธุ์ยุคครีตาเซียสของอัลวาเรซ จึงเข้ากันได้อย่างดี
 กับทฤษฎีการเคลื่อนตัวของทวีป และทฤษฎีวิวัฒนาการ
 ดังกล่าวมาแล้ว แต่ก็ยังคงมีคนโจมตีอยู่มาก นักโบราณ
 ชีววิทยาบางคนยังเชื่อว่า ไดโนเสาร์และชีวิตพันธุ์อื่น ๆ
 สูญพันธุ์ไปอย่างช้า ๆ โดยไม่จำเป็นต้องอธิบายด้วยการ

เกิดเหตุการณ์รุนแรง บางคนก็โจมตีหลักฐานของชั้นดินเหนียว โดยกล่าวว่าธาตุอิริเดียมอาจจะมาจากการระเบิดของภูเขาไฟอย่างรุนแรงที่คายเอาอิริเดียมจากภายในโลกออกมาในรูปของฝุ่นควัน และถ้ากระจายไปทั่วขณะเดียวกันหมอกควันจากภูเขาไฟก็ทำลายลูกโซ่อาหารจนไดโนเสาร์สูญพันธุ์ไปด้วย

ทฤษฎีภูเขาไฟเป็นคู่แข่งสำคัญของทฤษฎีอุกกาบาต นักธรณีวิทยาชื่อ บรูซ โบฮอร์ ได้ตัดสินใจที่จะทดสอบทฤษฎีทั้งสอง โดยการตรวจชั้นดินเหนียวชั้นเดียวกับที่อัลวาเรซค้นพบ โบฮอร์ได้พบชั้นดินเดียวกันนี้ที่เนินเขา บราวน์ ในรัฐมอนทานา ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีลักษณะเดียวกับที่พบในอิตาลี คือต่ำกว่าชั้นดินเหนียวลงไปมีซากพืชและสัตว์มากมาย แต่เหนือชั้นดินเหนียวเกือบไม่พบซากเท่าใด ๆ เลย พบแต่ซากของชีวิตพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกับซากในชั้นต่ำกว่าดินเหนียวชั้น

โบฮอร์ได้นำตัวอย่างชั้นดินกลับมาทดสอบสมบัติทางภูเขาไฟที่เมืองเดนเวอร์ และได้พบสิ่งที่ไม่เคยคาดคิดมาก่อน คือได้พบผลึกหินเขียวหนุมาน เม็ดละเอียด

แทรกอยู่ในเนื้อดิน เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ก็เห็น รอยแตกและรอยของการถูกแรงอัดบนผลึก ลักษณะ ผลึกแบบนี้เคยมีผู้พบมาก่อนแล้ว ในหินที่นำกลับมา จากดวงจันทร์ในบริเวณใกล้ ๆ หลุมอุกกาบาต และยัง พบในที่อีกสองแห่งบนโลก คือในบริเวณใกล้หลุมอุกกาบาต เช่นหลุมในรัฐอริโซนา และในบริเวณที่ทดลอง ระเบิดนิวเคลียร์ผลึกหินเขียวหนุมานแบบนี้ เกิดขึ้นได้ เพียงวิธีเดียวเท่านั้น คือเกิดจากความร้อนและความดัน อย่างกระทันหันในการระเบิดอย่างรุนแรง เช่นที่เกิด จากการชนของอุกกาบาต

ในที่สุดการทดสอบของโบฮอร์ก็สนับสนุนทฤษฎี ของความรุนแรง อันเนื่องมาจากการชนของอุกกาบาต ซึ่งกล่าวได้อย่างย่อ ๆ ว่า เมื่อ ๖๕ ล้านปีมาแล้วได้มี อุกกาบาตก้อนมหึมา พุ่งมาจากอวกาศเข้าชนโลกเปรี๊ยะ ใหญ่ เป็นเหตุให้ไดโนเสาร์สูญพันธุ์จนหมดสิ้น

การสูญพันธุ์ครั้งอื่น ๆ

ในเวลาไล่เลี่ยกับการค้นพบของอัลวาเรซ นัก โบราณชีววิทยาสองคนจากมหาวิทยาลัยชิคาโก คือ เจ.

จอห์น เสฟโกสกี จูเนียร์ และ เดวิด รอพ ก็ได้ทำ
การศึกษารวบรวมบทความต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสูญพันธุ์
และได้ทำบัญชีรายชื่อสัตว์ทะเลทุกพันธุ์ที่ได้สูญพันธุ์ไป
ใน ๖๐๐ ล้านปีมานี้ พบว่ายังมีการสูญพันธุ์ครั้งใหญ่อีก
หลายครั้ง นอกจากครั้งที่เกิดขึ้นกับไดโนเสาร์ การสูญ
พันธุ์บางครั้งอาจจะร้ายแรงกว่าครั้งอื่น แต่อัตราการเกิด
และวิธีการเกิด การสูญพันธุ์แต่ละครั้งมีความสม่ำเสมอ
และมีความคล้ายคลึงกันมาก คือโดยปกติชีวิตพันธุ์
ต่าง ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างช้า ๆ สม่ำเสมอเป็น
เวลานาน ต่อมาก็จะเกิดการสูญพันธุ์ขนานใหญ่ภายใน
ช่วงเวลาสั้น ๆ ติดตามมาด้วยช่วงเวลานานอีกหลายล้าน
ปีที่ค่อย ๆ เกิดสิ่งมีชีวิตพันธุ์ใหม่พัฒนาไปเรื่อย ๆ จน
กระทั่งเกิดการสูญพันธุ์ขนานใหญ่ครั้งต่อไป ปรากฏว่า
การสูญพันธุ์เกิดขึ้นทุก ๆ ๒๖ ล้านปี!

เสฟโกสกีและรอพ รู้สึกตกตะลึงอย่างยิ่งที่เห็น
การสูญพันธุ์เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอเช่นนี้ เพราะเดิมเชื่อ
กันว่า การสูญพันธุ์จะเกิดได้ก็ต่อเมื่อเหตุการณ์เล็ก ๆ
น้อย ๆ หลายเหตุการณ์บังเอิญเกิดขึ้นพร้อมกัน แต่ถ้า

การสูญพันธุ์เกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ หมายความว่า จะต้อง
มีสาเหตุที่รุนแรงแต่เพียงประการเดียว ที่เกิดขึ้นบน
จักรวาลแน่นอนอดังนาฟิกาเดิน

ดาวยมทูต

“นาฟิกา” ดังกล่าวเดินได้ด้วยเครื่องกลอะไร ?
เท่าที่เราทราบในปัจจุบัน เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใน
เนื้อโลก ในมหาสมุทร และในบรรยากาศ ไม่มีเวลา
ครบรอบเป็น ๒๖ ล้านปี เวลาครบรอบของการเกิดยุค
น้ำแข็งก็ไม่นานเช่นนั้น ถ้านาฟิกามีจริงก็คงจะต้อง
อยู่นอกโลก ออกไปภายนอกอวกาศ คำตอบของเรื่องนี้
จึงอยู่ที่นักดาราศาสตร์

ริชาร์ด มุลเลอร์ มาร์ก เดวิส และ เพ็ท ฮัท
เป็นนักดาราศาสตร์ ๓ คน ที่มีความสนใจ และได้คิด
ทฤษฎีขึ้นมาดังนี้

ดาวส่วนใหญ่ในดาราจักร (กาแลกซี) ของเรา
มักจะมีดาวอีกดวงหนึ่งเป็นสหายอยู่ข้างเคียง ดาวมักจะ
เกิดมาเป็นฝาแฝดมากกว่าดาวเดี่ยว มุลเลอร์จึงคิดว่าดวง

อาทิตย์ของเราซึ่งเป็นดาวดวงหนึ่ง ก็ควรจะมิสหายคู่
 แผลดด้วย แต่นักดาราศาสตร์ยังไม่เคยเห็น เพราะดาว
 สหายนี้นั้นมีขนาดเล็ก ส่องแสงไม่สว่าง และอยู่ไกล
 มาก ดาวสหยาอาจโคจรรอบดวงอาทิตย์ในเวลา ๒๖
 ล้าน ถึง ๓๐ ล้าน ปี ในจุดหนึ่งบนทางโคจร ดาวสหยา
 จะผ่านเข้าไปใกล้กลุ่มดาวหางของอูร์ทที่บีบอัดอยู่รอบ ๆ
 ดวงอาทิตย์ รบกวนให้ดาวหางทั้งหลายมีวงโคจรผิดไป
 จนอาจมีดาวหางจำนวนมากพุ่งตรงดิ่งเข้ามายังศูนย์กลาง
 ที่ดวงอาทิตย์และโลกตั้งอยู่ ดาวหางบางดวงอาจพุ่งเข้า
 มาชนโลก ทำให้เห็นเป็นอุกกาบาตตกลงมา และก่อให้เกิด
 เกิดการสูญพันธุ์ในเวลาทุก ๆ ๒๖ ล้าน ถึง ๓๐ ล้านปี
 ตามที่รอฟและเสฟโกสกีค้นพบ

มุลเลอร์ เดวิส และ ฮัท กล่าวว่ “ถ้ามีการค้น
 พบดาวสหายนี เราขอแนะนำให้ตั้งชื่อว่า เนเมซิส ซึ่ง
 เป็นชื่อเทพธิดาของกรีก ผู้ชอบลงโทษเศรษฐี และผู้ม
 อำนาจอย่างไม่ปรานี ถ้าผู้นั้นใช้เงินและอำนาจกดขี่ข่ม
 แหงผู้คน”

ถ้าดาวหางชนกับโลกทุก ๆ ๒๖ ล้านปี เราควรจะพบหลุมที่เกิดจากการชนนั้น บัญชีว่ามีอยู่ว่าหลุมอุกกาบาตบนโลกเราและโลกอื่น ๆ ในระบบสุริยะ เกิดขึ้นอย่างไม่สม่ำเสมอ หรือเกิดขึ้นทุก ๆ ๒๖ ล้านปีกันแน่ ?

หลุมอุกกาบาตบนดวงจันทร์และดาวพุธมีมากมาย ผสมปนเป และเหลื่อมซ้อนกันมากจนยากที่จะบอกได้ว่า หลุมเกิดเป็นพัก ๆ โดยมีเวลาครบรอบ (๒๖ ล้านปี) ได้ แต่บนโลกมีหลุมอุกกาบาตน้อยกว่า จึงอาจจะพอมองเห็นรูปแบบของการเกิดหลุมได้บ้าง

เหตุที่บนโลกมีหลุมอุกกาบาตเป็นจำนวนน้อย เพราะว่าการอุกกาบาตขนาดไม่โตนักจะเผาไหม้หมดไปในบรรยากาศ และเพราะว่าเปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ธารน้ำแข็งคงจะได้ลบรอยหลุมไปมาก การชนกันของแผ่นผิวโลก และการเกิดภูเขา ภูเขาไฟ และแผ่นดินไหว ก็คงจะทำลายร่องรอยของหลุมไปอีกมากมายนี่ และภูมิอากาศจะกัดกร่อนขอบหลุม และดินบนปากหลุมอาจถล่มลงไปปิดหลุมจนมิด ถ้าหลุมอุกกาบาต

ทุกหลุมบนโลกไม่ถูกลบล้างไป โลกเราคงมีสภาพเป็นหลุมเป็นบ่อไม่ผิดอะไรกับดวงจันทร์

บนผิวโลก มีหลุมอุกกาบาตเหลือเพียงประมาณ ๑๐๐ หลุม หลุมเป็นจำนวนมากยังไม่สามารถบอกอายุได้แน่นอน ถ้าอายุของหลุม ๆ หนึ่ง มีความผิดพลาดประมาณ ๒๐ ล้านปี ก็จะไม่บอกไม่ได้ว่าหลุมนั้นตรงกับช่วงเวลารอบปีไหนของการสูญพันธุ์ แต่จากหลุมที่วัดอายุได้แม่นยำ อัลวาเรซพบว่าหลุมเหล่านี้เกิดขึ้นเป็นรอบ ๆ คือทุก ๆ ๒๖ ล้านปี จะเกิดหลุมขึ้นอย่างน้อยหนึ่งหลุมบนผิวหน้าของโลก และที่สำคัญยิ่งกว่านั้นคือ รอบของการเกิดหลุม และรอบของการสูญพันธุ์ยังไปด้วยกันอีกด้วย นั่นคือหลุมจะเกิดมีขึ้นมากมาย พร้อม ๆ กับเกิดการสูญพันธุ์ขนานใหญ่

เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจึงน่าจะเป็นว่า เมื่อ ๖๕ ล้านปีมาแล้ว ดาวยมทูตที่ชื่อเนเมซิสได้พุ่งเข้ามาในกลุ่มดาวหางของอูร์ท ส่งให้ดาวหางหนึ่งหรือหลายดวงพุ่งเข้าชนโลก และก่อให้เกิดฝุ่นตกลงบอบอวลขึ้นไปปกคลุมโลกจนมืดมิดเป็นเวลานานหลายเดือน จนไดโนเสาร์สูญ

พันธุ์ไปในท่ามกลางความมืดนั้น ศัตรูสำคัญของสัตว์
 เลี้ยงลูกด้วยนมจึงสูญสิ้นไปด้วยเหตุดังนี้ สัตว์เลี้ยงลูก
 ด้วยนมต้นกำเนิดมนุษย์ ซึ่งมีลักษณะคล้ายหนูชนิด
 หนึ่ง จึงเจริญเติบโตขยายเผ่าพันธุ์ขึ้นเต็มโลก เป็นการ
 นำทางให้เผ่าพันธุ์มนุษย์ได้ครอบครองโลกในที่สุด (แต่
 เรายังไม่ทราบว่า ทำไมเจ้า “หนู” พันธุ์นี้จึงได้เล็ด-
 ลอดจากการสูญพันธุ์ไปพร้อมกับไดโนเสาร์ได้)

อย่างไรก็ตาม ทฤษฎีดาวหางชนโลก ยังไม่เป็น
 ที่ยอมรับกันกว้างขวางนัก นักดาราศาสตร์หลายคนคิด
 ว่า ดาวเนเมซิสไม่น่าจะโคจรกลับไปกลับมาได้นาน
 หลาย ๆ รอบ เพราะเป็นวงโคจรที่ไม่เสถียร ทำให้ดาว
 เนเมซิสน่าจะหลุดหนีออกไปสู่อวกาศ ระหว่างดวงดาว
 ต่าง ๆ หรือตกพุ่งเข้าชนดวงอาทิตย์เสียตั้งนานแล้ว นัก-
 ธรณีวิทยาหลายคนก็คิดว่า ชั้นออร์เดียมของอัลวาเรซ
 น่าจะเกิดจากภูเขาไฟระเบิดมากกว่าที่จะเกิดจากการชน
 ของดาวหางหรืออวกาศบาต ส่วนนักโบราณชีววิทยาคิด
 ว่าการสูญพันธุ์ในปลายยุคครีตาเซียสไม่ได้เกิดขึ้นทันที
 ทันใด จึงไม่จำเป็นต้องอธิบายด้วยเหตุการณ์รุนแรง
 ดังเช่นดาวหางชนโลก

สมมุติว่าทฤษฎีนี้ผิดจริง ก็ยังชี้ให้เราเห็นจุดสำคัญของการเป็นไปในเอกภพ เพราะทำให้เราตระหนักว่า มนุษย์ไม่ได้อยู่อย่างโดดเดี่ยว สิ่งมีชีวิตทั้งหลายไม่ได้รวมกันเป็นระบบปิด ซึ่งมีวิวัฒนาการต่างหากจากโลก และสิ่งแวดล้อมนอกโลก ถ้าเราต้องการเรียนรู้ประวัติความเป็นมาของสิ่งมีชีวิต เราจะต้องทำความเข้าใจกับความเป็นมาของระบบสุริยะด้วย

มีนักวิทยาศาสตร์เป็นจำนวนมาก รู้สึกว่าเป็นความอับอายอย่างยิ่งที่จะคิดว่าการสูญพันธุ์เกิดขึ้นได้จากการชนของวัตถุขนาดใหญ่ เพราะไม่ชอบคิดว่าจะมีก้อนหินก้อนโต ๆ ตกลงมาจากท้องฟ้าได้ บุคคลเป็นอันมาก โดยเฉพาะนักโบราณคดีวิทยา รู้สึกรังเกียจความคิดนี้ยิ่งนัก แต่ขณะเดียวกันยังมีนักวิทยาศาสตร์กลุ่มอื่นที่ยอมรับทฤษฎีนี้อย่างง่ายดาย คือพวกที่ได้ศึกษาดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ และทราบดีว่าการชนกันมีความสำคัญอย่างยิ่งในอดีตของระบบสุริยะ นักวิทยาศาสตร์กลุ่มนี้มักคิดว่า การชนของดาวหางและอุกกาบาตเป็นสิ่งที่ธรรมดาและธรรมชาติที่สุดที่จะต้องเกิดขึ้น

✠ การเฝ้าหาดาวยมทูต

ในทุกวันนี้ ริชาร์ด มุลเลอร์ และผู้ร่วมงานกำลังค้นหาดาวลูกแก้วที่เป็นดาวสหายของดวงอาทิตย์อยู่เกือบตลอดเวลาจากยอดเขาลูกหนึ่งใกล้เมือง เบิร์กเลย์ สหรัฐอเมริกา ซึ่งคงจะไม่พบได้ง่าย ๆ

ดาวเนเมซิส ควรจะเป็นดาวแคระสีแดงหรือสีน้ำตาล เป็นดาวที่เล็กกว่าและสว่างน้อยกว่าดวงอาทิตย์ ดาวแคระแดงเป็นดาวที่มีจำนวนมากที่สุดในดาราจักรของเรา มุลเลอร์ได้เลือกดาวแคระแดงไว้ประมาณ ๕,๐๐๐ ดวง ที่คิดว่าน่าจะเป็นเนเมซิส เพื่อจะได้ตรวจสอบอย่างละเอียดเป็นดวง ๆ ต่อไป

คณะของมุลเลอร์ จะใช้กล้องโทรทรรศน์ถ่ายภาพตำแหน่งของดาวทั้ง ๕,๐๐๐ ดวง อย่างรวดเร็วเท่าที่จะเป็นไปได้ ต่อมาอีก ๖ เดือนก็จะถ่ายภาพดาวทั้งหมดซ้ำอีก แล้วนำตำแหน่งทั้งสองครั้งของดาวแต่ละดวงมาเปรียบเทียบกัน เพื่อที่ว่าดาวนั้นได้เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิมหรือไม่ ดาวที่อยู่ไกลมากจะไม่เคลื่อนที่ไปมาก

นัก แต่ดาวที่อยู่ใกล้ เช่นดาวเนเมซิส จะเคลื่อนที่
ไปมากพอที่เราจะสังเกตเห็นได้ มูลเลอร์คาดว่าโอกาสที่
จะพบดาวเนเมซิสมีถึงหนึ่งในสาม ซึ่งนับว่ามีค่าสูงมาก

ถ้าดาวเนเมซิสมีจริง ก็แสดงว่า มนุษย์มีวิวัฒนาการ
ขึ้นมาได้ ด้วยเหตุการณ์รุนแรงที่เกิดขึ้นเป็นรอบ ๆ
กินเวลารอบละ ๒๖ ล้านปี ความจริงสัตว์เลี้ยงลูกด้วย
นมเกิดขึ้นมานานก่อนที่ไดโนเสาร์จะสูญพันธุ์ แต่ไม่
สามารถยึดครองโลกจากไดโนเสาร์ได้ จนกระทั่งไดโน-
เสาร์สูญพันธุ์ไปด้วยสาเหตุจากภายนอกโลก สาเหตุ
ประเภทนี้มีผลกระทบต่อความเข้าใจของเราในเรื่องที่
เกี่ยวกับ มนุษย์มาจากไหน และกำลังจะไปไหน การ
ศึกษาเรื่องนี้มีความตื่นเต้นอย่างยิ่ง เพราะไม่ได้เกี่ยว
ข้องกับวิชาดาราศาสตร์เท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงชีววิทยา
วิวัฒนาการ และโบราณชีววิทยาอีกด้วย และเกี่ยวกับ
คำถามที่ว่า “มนุษย์เกิดขึ้นมาได้อย่างไร ?”

โปรดติดตามตอนต่อไป “อวสานของโลก”

(แปลและเรียบเรียงจากบางตอนของเรื่อง Planet
Earth โดย เจ. ไวนอร์ สำนักพิมพ์แบนด์ัมบุ๊คส์ เมือง
นิวยอร์ก พ.ศ. ๒๕๒๕)

อวสานของโลก

โดย

ดร. พรชัย พัชรินทร์ตะกุล

ต่อจากตอน “กำเนิดและประวัติของโลก”

อวสานของโลก

ความนำ

ศาสนาฮินดูเชื่อว่า โลกจะต้องถึงกาลอวสาน โดยมนุษย์ไม่สามารถทำอะไรได้ แต่อวสานของโลกไม่ได้เป็นที่สิ้นสุดอย่างแท้จริง เพราะการอวสานย่อมติดตามมาด้วยการเกิดใหม่ พระพรหมย่อมสร้างและทำลายโลกอยู่เป็นปกติธรรมดา ดังเช่นปลูชนเปิดและปิดเปลือกตาในยามกระพริบตาจะนั้น แต่ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับอวสานของโลก ซึ่งมีทางเป็นไปได้หลายทาง และมีอยู่ทางหนึ่งซึ่งถ้าเกิดขึ้นจริงก็จะเต็มไปด้วยความสยดสยองน่ากลัว ที่ไม่สามารถจะแก้ไขให้คืนดีในสภาพเดิมได้

นักดาราศาสตร์เชื่อว่า ดาวมีอายุโดยเฉลี่ยหนึ่งหมื่นล้านปี ดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นดาวธรรมดาที่อยู่ใกล้โลกที่สุดมีอายุห้าพันล้านปี และได้ใช้เชื้อเพลิงไปแล้วประมาณครึ่งหนึ่งของที่จะใช้ได้ นั่นคือครึ่งหนึ่งของธาตุไฮโดรเจนในแกนกลางของดวงอาทิตย์ ได้รวมตัวกัน

เป็นธาตุฮีเลียมแล้ว ในอีกประมาณ ๕ พันล้านปีข้างหน้า ไฮโดรเจนที่เหลือส่วนใหญ่ ก็จะรวมกันเป็นฮีเลียมเช่นเดียวกันเหมือนดวงอาทิตย์ก็จะหมดเชื้อเพลิง และใจกลางดวงจะยุบตัวลง พลังงานที่ระบายออกเนื่องจากการยุบตัวนี้ จะทำให้ดวงอาทิตย์ร้อนขึ้นอย่างรวดเร็วถึง ๑๐๐ ล้านองศาเซลเซียส ขณะเดียวกันชั้นนอกของดวงอาทิตย์ก็จะขยายตัวออกอย่างรุนแรง กลายเป็นดาวยักษ์สีแดงดวงอาทิตย์จะมีขนาดโตขึ้นเรื่อย จนจับเอาดาวพุธและดาวศุกร์กินเข้าไปในตัวดวง และถ้ายังไม่หยุดขยายตัวก็จะโตขึ้นจนคลุมออกมาถึงโลกและดวงจันทร์ แต่ไม่ว่าดวงอาทิตย์จะขยายตัวออกมาถึงโลกหรือไม่ โลกก็คงจะไหม้เป็นถ้ำถ่านไปเสียก่อนอย่างแน่นอน

อวสานเช่นนี้ของโลก ไม่มีทางที่จะหนีพ้นได้ แต่ก็ไม่ใช่เรื่องเร่งด่วนแต่อย่างใด เพราะ ๕ พันล้านปีเป็นเวลานานมาก เท่ากับหนึ่งในสามของอายุเอกภพที่เริ่มต้นจากการระเบิดบั้งใหญ่ (ดังที่กล่าวไว้แล้วในตอน “กำเนิดและประวัติของโลก”) และนานกว่าอายุของโลกเล็กน้อย ดังนั้นขณะนี้ดาวโลกของเราจึงกำลังอยู่ในวัย

โตเต็มที ก็ขอบเข้วยกกลางคนแล้ว อวสานเช่นนี้เป็น
 สิ่งที่จะต้องเกิดขึ้นตามหลักวิชาดาราศาสตร์ และคงต้อง
 เป็นอวสานของดาวเคราะห์อีกมากมายในระบบสุริยะอื่น ๆ
 ึ่ง ๘๘ และไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

อย่างไรก็ตาม ยังมีอวสานแบบอื่นที่ใกล้ตัวมาก
 กว่า ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในชั่วชีวิตของเรา นักวิทยาศาสตร์
 หลายคนคิดว่า มนุษยชาติกำลังเดินทางไปสู่การเปลี่ยน-
 แปลงครั้งยิ่งใหญ่บนดาวโลก อวสานอันใกล้ตัวนี้เป็นที่
 ยอมรับได้ยากกว่าอวสานแบบดาราศาสตร์ แต่โชคคือที่
 เราอาจไม่ต้องยอมรับก็ได้ เพราะเป็นอวสานที่สามารถ
 หลีกหนีให้พ้นได้ เนื่องจากอนาคตอันใกล้ของโลกไม่ได้
 เกิดจากอำนาจที่มองไม่เห็น หรือพลังแห่งหินไฟและ
 ้ ๙ ๙ ๙ แต่ยังคงค้ำึงถึงข้อเท็จจริงที่ว่าโลกมี
 สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ หรืออาจมองในอีกแง่หนึ่งได้ว่า **ตัวโลก**
นี้เองเป็นสิ่งมีชีวิต สิ่งมีชีวิตมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อโลก
 มากกว่าที่เราจะรู้สึกได้ ชีวิตมีอำนาจที่จะเปลี่ยนแปลง
 โลกได้ การค้นพบอำนาจของชีวิตที่มีต่อโลกเป็นการ
 ค้นพบครั้งยิ่งใหญ่ และสำคัญที่สุดในวิชาธรณีศาสตร์

และในปัจจุบัน มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอำนาจเหนือสิ่งมีชีวิตอื่นใดบนโลก มนุษย์นี้แหละจึงเป็นผู้ก่อกองคต
ของโลกร้อยอย่างแท้จริง

แดนชีวิต

นักธรรมชาติศาสตร์มักจะไม่ค่อยพิจารณาถึงสิ่งมีชีวิตในการศึกษาเรื่องของโลก วิชาธรณีวิทยาและชีววิทยามักจะสอนกันคนละตึก หรือคนละมุมของตึกเดียวกัน ในมหาวิทยาลัย นักธรณีวิทยาและนักชีววิทยาอาจไม่จำเป็นต้องติดต่อกันเลยเป็นเวลาหลาย ๆ ปี ยกเว้นเมื่อมีปัญหาคำถามกำหนดอายุของซากสิ่งมีชีวิต เช่น ซากปลาโบราณเป็นต้น เท่านั้น

แต่ในปัจจุบันนักธรณีวิทยาและนักชีววิทยาเริ่มจะมีความสนใจร่วมกันมากยิ่งขึ้น เพราะต่างฝ่ายต่างก็อยากจะศึกษาให้ทราบว่า โลกและชีวิตอยู่ด้วยกันได้อย่างไร และสิ่งมีชีวิตมีอิทธิพลต่อโลกอย่างไร

ส่วนของโลกที่แผ่ปกคลุมอยู่ด้วยสิ่งมีชีวิต เรียกว่า “แดนชีวิต” ซึ่งมีความซับซ้อนยิ่งกว่า แดนหิน

(พื้นดิน) แดนน้ำ (มหาสมุทร) และ แดนอากาศ (บรรยากาศ) ของโลก แดนชีวิตเป็นแดนที่มีความแตกต่างหลากหลายและความละเอียดอ่อนมากกว่าแดนอื่น ๆ ทุกแดน แดนนี้ประกอบด้วยพืชและสัตว์ประมาณ ๕ ล้านพันธุ์ นับตั้งแต่สัตว์โบราณเซลล์เดียว คือแบคทีเรียซึ่งไม่อาจจัดเป็นพืชหรือสัตว์ได้ และมีขนาดเล็กจนมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า แต่มีจำนวนมหาศาลจนสามารถมีอิทธิพลต่อโลกได้ ตลอดมาจนถึงพืชและสัตว์ชั้นสูงชนมารวมทงมนุษย์ด้วย

แดนชีวิตมีขอบเขตลึกลงไปในพื้นดินเพียง ๓ ถึง ๖ เมตร และไม่มีที่อยู่ที่ถาวรในบรรยากาศ แดนนี้เป็นเพียงชั้นบาง ๆ บนโลกเท่านั้น แต่ชีวิตก็ไม่ได้เกาะอยู่กับโลกแบบตะไคร่เกาะกับหิน เพราะชีวิตมีอยู่ทั้งในแดนหิน แดนน้ำ และแดนอากาศของโลก แดนชีวิตมีความสัมพันธ์กับแดนทั้ง ๓ ดังกล่าว อย่างที่เราไม่อาจเห็นได้โดยง่าย ผลอันหนึ่งของความสัมพันธ์นี้ คือปฏิกิริยาภูเขาที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ “ผ้าห่ม” ขึ้นบนโลก (ดูหัวข้อ “ดาวนรก” ในตอน “กำเนิดและประวัติของ

โลก”) สิ่งมีชีวิตสามารถเปลี่ยนองค์ประกอบของก๊าซ เช่นคาร์บอนไดออกไซด์และเมเทนในบรรยากาศได้ ทำให้องค์ประกอบของบรรยากาศผิดไป และบรรยากาศจะมีปฏิกิริยาต่อแสงอาทิตย์ผิดไปด้วย ภูมิอากาศของโลกจึงอาจเปลี่ยนแปลงไปได้โดยกิจกรรมของสิ่งมีชีวิต ชีวิตยังเป็นตัวสำคัญในเหตุการณ์ต่าง ๆ บนโลก นับตั้งแต่กำเนิดของหินต่าง ๆ ตลอดไปจนถึงการสีกกร่อนของหินนั้น

มนุษย์ได้รับรู้และตระหนักถึงการมีอยู่ของแดนชีวิตบนโลกมากกว่า ๑๐๐ ปีแล้ว แต่ถึงกระนั้น เมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๐—๒๕๐๑ นี้เอง ซึ่งจัดเป็นปีธรณีพิลึกส์สากล การทดลองทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ ยังถือว่าโลกเป็นวัตถุที่ไร้ชีวิต นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการวัดการหมุนสายของโลก สนามแม่เหล็กโลก บรรยากาศชั้นสูง แสงสว่างของโลก และได้ทำการศึกษาการระเบิดของภูเขาไฟ แผ่นดินไหว กระแสน้ำในมหาสมุทร และภูมิอากาศ แต่ไม่ได้สนใจสิ่งมีชีวิตที่แผ่ไพศาลอยู่ทั่วไปบนดาวโลกนี้เลย

ตั้งแต่ปีธรณพิลึกสากลนั้นเป็นต้นมา นักวิทยาศาสตร์ได้เรียนรู้และเข้าใจโลกมากขึ้น ทำให้ตระหนักถึงอำนาจของสิ่งมีชีวิตที่ยิ่งขึ้น แดนชีวิตเป็นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเร็วที่สุดของดาวโลกแห่งนี้ ต่อไปเราคงจะสนใจในแดนชีวิตที่ยิ่งขึ้น เพราะว่ามันมนุษย์เป็นส่วนหนึ่งของแดนชีวิต และเพราะแดนนี้มีอิทธิพลต่ออนาคตอันใกล้ ที่เราพอจะมองเห็นได้ภายในรุ่นของเราหรือรุ่นลูกหรือรุ่นหลานของเรา การทำความเข้าใจต่อแดนชีวิตและความสัมพันธ์ที่มีต่อแดนอื่น ๆ ของโลก เป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วน เพราะการเปลี่ยนแปลงในโลกเกิดขึ้นเร็วมาก และมีความสำคัญต่อมนุษยชาติและชีวิตพันธุ์อื่น ๆ ทุกพันธุ์ด้วย

เซลล์ชีวิตเซลล์แรก

การมองเห็นอำนาจของสิ่งมีชีวิตที่มีต่อโลก เป็นสิ่งที่กระทำได้อย่าง เพราะเราอยู่ในท่ามกลางของอำนาจนั้น ซึ่งความจริงในฐานะที่มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ทรงอิทธิพลที่สุดในโลก อำนาจของชีวิตที่ว่ามีส่วนใหญ่ว่าจะ

ตกอยู่ในมือของมนุษย์นั่นเอง แต่ถ้าเรามองกลับไปยังอดีตอันยาวนานของโลก จะเห็นอำนาจของชีวิตอย่างชัดเจน อำนาจในการเปลี่ยนแปลงโลกโดยสิ่งมีชีวิต เป็นบทเรียนอันมีค่าของอดีตกาล

เรื่องราวของกำเนิดชีวิตมักจะสอนกันผิด ๆ ว่าชีวิตเป็นเพียงผู้ "อาศัยพักพิง" อยู่บนโลก เราเคยสอนกันว่าชีวิตเริ่มต้นเกิดขึ้นเป็นเซลล์ตัวเดียว อาศัยในแอ่งน้ำริมทะเลที่หนาวจนถึง เซลล์ตัวนี้ประกอบด้วยอณูต่าง ๆ อยู่รวมกันในถุงบาง ๆ ต่อมาหลังจากต้องทนต่อสู้กับสิ่งแวดล้อมและด้วยอาศัยโชคช่วย เซลล์ตัวนี้ก็ออกลูกออกหลาน และมีรูปร่างแปรเปลี่ยนไป ค่อย ๆ ยืดครองผืนดิน ผืนน้ำ และบรรยากาศ ลูกหลานรุ่นต่อ ๆ มาก็คงเข้าไปยึดอยู่เต็ม ตั้งแต่บนยอดเขาสูงลงไปจนถึงก้นมหาสมุทร ตั้งแต่ทะเลทรายซาฮาราอันร้อนระอุจนถึงก้อนหินในหุบเขาที่เย็น และแห้งในทวีปแอนตาร์กติก้า เซลล์เดียวแรกเริ่มนั้นเปรียบดังผู้อพยพมาอาศัยในดินแดนใหม่ และต่อมาได้กลายเป็นเจ้าถิ่นเสียเอง โดยมีลูกหลานแผ่เต็มไปทั่วโลก

แต่ความจริงมิใช่เช่นนั้น ชีวิตมิใช่ผู้พวยพามา “ขออาศัย” อยู่บนโลก แต่เป็นบิดาผู้ก่อตั้งโลกมากกว่า โลกอาจจะมีอยู่ก่อนเกิดสิ่งมีชีวิตก็จริงอยู่ แต่สิ่งมีชีวิตได้สร้างสิ่งแวดล้อมและสภาพความเป็นอยู่ที่เหมาะสมของโลกมาตั้งแต่แรกเริ่มเลยทีเดียว

ทฤษฎีที่ว่าชีวิตเป็นเพียงผู้ “พักอาศัย” อยู่บนโลก แทนที่จะเป็นผู้ “ร่วมก่อสร้างปรับปรุง” โลก เกิดขึ้นมาได้ก็เพราะว่า นักชีววิทยาเคยเข้าใจผิด คิดว่าสิ่งมีชีวิตตัวแรกเพียงจะเกิดขึ้นบนโลก เมื่อไม่นานมานี้เอง ซากชีวิตที่เก่าแก่ที่สุดได้พบอยู่ในหินยุคเริ่มต้นของยุคแคมเบรียน ซึ่งมีอายุ ๕๗๐ ล้านปี เนื้อหินในยุคนั้นเต็มไปด้วยซากของตัว **ทริโลไบต์** (สัตว์ทะเลมีเปลือกแข็งเหมือนหอย) และสัตว์ทะเลชนิดอื่นรวมทังสำหรับด้วย นักชีววิทยาและนักโบราณชีววิทยาในสมัยหลังคิดว่า ซากที่พบเหล่านั้นเป็นหลักฐานที่เก่าแก่ที่สุดของสิ่งมีชีวิต ส่วนอายุของหินย่อมจะเก่าแก่กว่ายุคแคมเบรียนอย่างแน่นอน เพียงแต่นักวิทยาศาสตร์คิดว่าในยุคก่อนหน้านั้นโลกคงปราศจากชีวิตใด ๆ ดังเช่นดวงจันทร์

อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ก็ไม่ได้เชื่อว่า ทริโลไบท์คือชีวิตตัวแรก เพราะทริโลไบท์มีโครงสร้าง สลับซับซ้อน ประกอบด้วยเซลล์หลายพันล้านตัว ใน แห่งของวิวัฒนาการ ทริโลไบท์ไม่ได้มีอายุแก่กว่าวง ปลาวาฬ ต้นชบา ต้นสน ฯลฯ เท่าใดนัก ชีวิตคงจะ เริ่มต้นเป็นเพียงเซลล์เล็ก ๆ ตัวเดียว และค่อย ๆ สร้าง จำนวนเซลล์ในตัวให้มากยิ่งขึ้นตามลำดับ ถึงแม้ชีวิต เซลล์เดียวยังมีความละเอียดอ่อนมาก และจะต้องใช้ เวลานานมากในการพัฒนาขึ้นมา องค์ประกอบทางเคมี ทั้งหลายคงจะได้บังเอิญมารวมกัน อย่าง สะปะสะปะขึ้น เป็นเซลล์ และต่อมาเซลล์จะต้องรวมเป็นหลาย ๆ เซลล์ แต่ละขั้นตอนเหล่านี้ต้องอาศัยความบังเอิญ ความเหมาะสม และเวลานานอย่างยิ่ง จึงจะอยู่รอดมาได้ แต่ก็ไม่ได้ทั้งซากไว้เป็นร่องรอยใด ๆ ที่เราจะศึกษาได้เลย

ดังนั้นชีวิตคงจะเกิดก่อนยุคแคมเบรียนอย่างแน่นอน ก่อนหน้านั้นดาวโลกคงจะว่างเปล่าปราศจากชีวิต เป็นเวลาหลายร้อยล้านหรืออาจจะหลายพันล้านปี ใน ขณะเดียวกันสารเคมีต่าง ๆ ก็ค่อย ๆ วิวัฒนาการขึ้นมาเป็น เซลล์ตัวแรก

ในปี พ.ศ. ๒๔๙๖ นักธรณีวิทยาจากมหาวิทยาลัยวิสคอนซิน ชื่อ สแตนเลย์ ไทเลอร์ ได้ทำการสำรวจเหมืองแร่เหล็กแห่งหนึ่ง ณ ริมฝั่งทะเลสาบซูพีเรียร์ และได้พบหินที่มีอายุ ๒ พันล้านปี เป็นหินแข็ง มีลักษณะคล้ายกับหินเขียวหนุมาน ไทเลอร์ทราบดีว่า ผันงถ้าในเหมืองแร่นั้นน่าจะมีสมบัติอันอันมีค่ายิ่งกว่าแร่เหล็กหรือหินเหล็กไฟ เพราะหินแบบที่พบในเหมืองมีความเก่าแก่ และเหมาะสมที่จะทำการทดลองหาซากชีวิตด้วยวิธีใหม่ที่ไทเลอร์เคยคิดไว้แล้ว ไทเลอร์ใช้เลื่อยเพชรผ่านหินออกเป็นแผ่นบาง ๆ และส่งไปยังห้องปฏิบัติการที่มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด

นักชีววิทยาที่มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดชื่อ เอลโซบาร์กอร์น ใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดูแผ่นหินบางของไทเลอร์ ทันใดก็เห็นว่าแผ่นหินเต็มไปด้วยซากของเซลล์เดี่ยว ๆ มากมาย บางเซลล์ก็ดูเหมือนเซลล์ที่มีชีวิตอยู่ในปัจจุบัน แต่บางเซลล์ก็ไม่เหมือนเลย มีอยู่เซลล์หนึ่งรูปร่างคล้ายดาว ซึ่งไม่พบในยุคนี้อันปัจจุบัน แสดงว่าคงจะสูญพันธุ์มานานมาแล้ว เซลล์รูปดาวนี้มีอายุแก่กว่าทริโลไบต์ที่เก่าที่สุดถึง ๓ เท่า

การค้นพบของบาร์กฮูน ครั้งนั้นได้ยืดอายุของสิ่งมีชีวิตเล็กเข้าไปในอดีตอีกหลายเท่า ตั้งแต่หนึ่งล้านปีชีววิทยาและนักธรณีวิทยา ก็ได้ทำการฟานตัดหินที่เก่าแก่ยิ่งขึ้น และได้พบซากชีวิตที่เก่าแก่ขึ้นไปอีก ในเดือนกันยายน พ.ศ. ๒๕๒๐ นักชีววิทยาแห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ชื่อ สแตนเลย์ ออว์รามิก ได้ค้นพบซากชีวิตที่เก่าแก่ที่สุดที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในทวีปออสเตรเลียภาคตะวันตก

ซากที่ออว์รามิกพบอยู่ในกลุ่มหิน วาร์ราวูนา ซึ่งมีอายุประมาณสามพันห้าร้อยล้านปี ซึ่งจัดเป็นหินที่เก่าแก่ที่สุดในโลก กลุ่มหินวาร์ราวูนาส่วนใหญ่มักไม่ผ่านการกดอัดหรือการหักพับ คืออยู่ในสภาพเหมือนในสมัยโบราณ ออว์รามิกพบซากเซลล์ในชั้นเก่าแก่ของหินนี้ ถ้าซากที่พบนั้นมีอายุเท่ากับหินที่มันอาศัยฝังตัวอยู่ คือไม่ใช่สิ่งมีชีวิตที่แทรกตัวเข้ามาในยุคหลัง (ซึ่งเป็นไปได้เหมือนกัน แต่มีโอกาสน้อยมาก) ก็แสดงว่าชีวิตได้เกิดขึ้นบนโลกอย่างน้อยสามพันห้าร้อยล้านปีมาแล้ว

การที่เซลล์โบราณฝังตัวอยู่ในหินได้ แสดงว่า เซลล์นั้นต้องเสียชีวิตและถูกฝังอย่างรวดเร็วทันทีทันใด หน้าที่อยู่รอบ ๆ เซลล์ต้องกลายเป็นหินทันทีด้วยกรรมวิธีทางเคมีที่ยังไม่เป็นที่เข้าใจกัน มีอยู่หลายเซลล์ที่เสียชีวิตขณะที่กำลังอยู่ในระหว่างการสืบพันธุ์ แบ่งเซลล์เป็นสอง เพราะเห็นได้ชัดว่ามีรอยคอดตรงกลางที่กำลังจะขาดจากกัน ซากเซลล์เหล่านี้ไม่ใช่เป็นคราบหรือรอยพิมพ์ในหิน ดังเช่นซากส่วนใหญ่ที่มีอายุน้อยกว่า แต่เป็นตัวเซลล์จริง ๆ ที่สามารถรักษาสภาพไว้ได้อย่างดี แม้เวลาจะผ่านมาถึงหลายพันล้านปีก็ตาม ผนังเซลล์ยังคงมีรูปร่างเหมือนเดิม สารเคมีในเซลล์มีการเสื่อมสลายไปบ้างเนื่องจากความเก่าแก่ แต่ยังคงเป็นสารอินทรีย์แบบเดียวกับที่พบในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด คือเป็นสารประกอบของคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน และกำมะถันบ้างเล็กน้อย ในที่สุดมนุษย์ก็ได้ค้นพบการเกิดและการตายของสิ่งมีชีวิตตัวแรก หรือเกือบจะเป็นตัวแรกของโลกก็ได้

โลกยุคนรก

ในการศึกษาความเป็นอยู่ของชีวิตเซลล์เดียวยุคแรก เราจำเป็นต้องทราบว่า ดาวโลกก่อนหน้าที่จะเกิดชีวิตเซลล์เดียวนั้นมีสภาพเช่นไร

โลกในยุคแรกเกิดมีสภาพแตกต่างจากในยุคปัจจุบันอย่างมากจนแทบจะถือได้ว่าเป็นโลกอีกโลกหนึ่งในยุคนั้นโลกมีแต่ทะเลทราย ปราศจากพื้นดิน มหาสมุทร และพืชสีเขียว แต่เป็นก้อนหินร้อนแรง ส่องแสงเรืองทั่วทั้งก้อน ช่วงเวลานั้นกินระยะ ๑ พันล้านปี คือตั้งแต่สี่พันหกร้อยล้านปี ถึง สามพันหกร้อยล้านปีมาแล้ว เรียกว่า “ยุคนรก”

ยุคแรกมีสภาพร้อนแรงและแห้งแล้งเปรียบดั่งนรกเป็นที่น่าเสียดายที่เราไม่พบหลักฐานใด ๆ ที่หลงเหลือมาจากยุคนั้นเลย ผิวโลกในยุคนั้นคงถูกกระหน่ำชนอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะวัตถุนับจำนวนล้าน ๆ ที่เป็นเศษเหลือจากกำเนิดของระบบสุริยะ และลอยไปมาอยู่ในอวกาศ ตัวโลกเองในขณะนั้นคงจะยังอยู่ในสภาพหลอมเหลว เมื่อผิวโลกเกิดจับกันแข็งเป็นแผ่นคราใด ก็จะมี

ถูกชนจนแตกและกลับหลอมละลายใหม่ เป็นดังนี้ทุก
ครั้งไป

ในยุคคนรุ่นนั้น ดวงจันทร์อยู่ใกล้โลกมาก คือ
อาจอยู่ใกล้เพียง ๑๘,๐๐๐ กิโลเมตร (ปัจจุบันดวงจันทร์
อยู่ห่างจากโลก ๔๐๐,๐๐๐ กิโลเมตร) ดังนั้นดวงจันทร์
โคจรรอบโลกอย่างรวดเร็วมาก แทนที่จะใช้เวลาโคจร
ครบรอบใน ๑ เดือน กลับใช้เวลาเพียง ๖ ชั่วโมง ขนาด
ของดวงจันทร์ใหญ่โตคับฟ้า และจะรู้สึกเคลื่อนที่เข้ามา
ใกล้จนต้องก้มหัวหลบ (ถ้ามีคนอยู่ในยุคนั้น) โลกและ
ดวงจันทร์ได้บังซึ่งกันและกันอยู่เสมอ ทำให้เห็นสุริย-
คราสและจันทรคราสเต็มดวงอยู่บ่อย ๆ นอกจากนั้นการ
ที่ดวงจันทร์อยู่ใกล้ก็ทำให้ผิวโลกซึ่งหลอมเหลว หนุน-
โป่งและยุบลงครั้งละมาก ๆ ดังเช่นการเกิดน้ำชนนาลง
ในปัจจุบัน (อย่าลืมว่า ในยุคนั้นโลกยังไม่มีมหาสมุทร
มีแต่หินร้อนจนหลอมเหลว)

โลกในยุคนั้นมีการหมุนรอบตัวเองอย่างรวดเร็ว
กลางวันและกลางคืนกินเวลาเพียง ๕ ชั่วโมง ในเวลา
กลางวันรังสีเหนือม่วงจากดวงอาทิตย์ที่เป็นอันตรายต่อ

สิ่งมีชีวิตก็แผดเผาอย่างไม่ปราณี พอตกกลางคืนหिन
ละลายก็ส่องแสงเรืองภายใต้ดวงจันทร์สีแดง ซึ่งเป็น
ก้อนหินละลายเช่นกัน

ขณะนั้นโลกยังไม่มีอากาศอย่างในปัจจุบัน เริ่ม
ต้นคงจะมีก๊าซไฮโดรเจน และฮีเลียมปกคลุมอยู่รอบโลก
แต่ไม่นานนักแสงของดวงอาทิตย์ ซึ่งกำลังเติบโตอยู่
เช่นเดียวกับโลกก็แผดเผาให้ก๊าซเหล่านี้กระจายหนีออก
ไปหมด ต่อมาโลกได้สร้างบรรยากาศขึ้นจากก๊าซภายใน
ตัวเองที่รั่วออกจากรอยแตกบนผิวโลกและภูเขาไฟ ก๊าซ
เหล่านี้คงเป็นเมเทน คาร์บอนไดออกไซด์ แอมโมเนีย
และไอน้ำ อุกกาบาตที่ตกเข้ามาสู่โลก (คงมีมากในสมัย
นั้น) ก็ไหม้เป็นทางผ่านเข้ามาในบรรยากาศ เป็นก้อน
หินร้อนแดงตกกระทบหินละลายบนโลก พร้อมกับนำ
เอาคาร์บอน ในรูปสารอินทรีย์ลงมาสู่โลกเป็นจำนวน
หลายล้านตัน โลกคงสิ้นสะเก็ดหินและหินละลายบนผิว
โลกคงแตกกระจายเป็นครึ่งคราว

ดาวหางก็ตกลงมาสู่โลกเช่นกัน ดาวหางคือหิน
ที่ฝังตัวอยู่ในน้ำแข็งก้อนขนาดหลาย ๆ ตัน ตั้งนดาว

ทางแต่ละดวงที่ตกลงมาคงนำน้ำมาให้โลกในปริมาณมาก แต่ดาวโลกยังคงร้อนเกินกว่าที่น้ำจะอยู่ในสภาพของเหลวได้ น้ำเหล่านี้จึงกลายเป็นไอหมด ถ้ามีไอน้ำกลับตัวตกลงเป็นฝน ฝนนั้นก็ระเหยไปทันที นอกจากนั้นยังมีไอน้ำพุ่งออกจากรอยแตกบนโลก เมื่อรวมกับไอน้ำจากดาวหางแล้ว โลกเราคงมีไอน้ำตุนอยู่เป็นจำนวนมากในบรรยากาศ เพราะโลกยังไม่มีมหาสมุทรเลย

กล่าวโดยสรุปโลกในยุคคนรคนั้นไม่น่าอยู่กลายเป็นโลกที่หนาวอย่างสมัยนี้ได้เลย เพราะเต็มไปด้วยแหล่งความหายนะต่าง ๆ เช่น ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว อุปราคาและดาวตก ในสมัยนั้นยังไม่มีกาซออกซิเจนและไม่มีสิ่งมีชีวิต เพราะสิ่งมีชีวิตไม่สามารถเกิดได้ในโลกเช่นนั้น ถ้าปราศจากเสียงระเบิดของภูเขาไฟ และเสียงเดือดของหินละลายแล้ว โลกในสมัยนั้นคงจะเงียบสงัดว่างแวงเหมือนป่าช้า

เวลาผ่านไปหลายร้อยล้านปี จนกระทั่งพายุหิน อุกกาบาตค่อยสงบลง และโลกได้ระบายความร้อนในตัวออกไปสู่อวกาศบ้าง บรรยากาศจึงเย็นลงจนมีอุณหภูมิ

ต่ำกว่าจุดเดือดของน้ำ เมฆก็ตกลงมาเป็นฝน ฝนตกจากฟ้าสีเทาลงมาสู่พื้นหินสีดำ ถ้าฝนตกลงบนธารหินละลายก็จะระเหยกลับขึ้นไปเป็นเมฆใหม่ น้ำฝนจะรวมกันอยู่ในหลุมอกกาบาค ซึ่งมีอยู่มากมายเต็มไปหมด และท่วมอยู่ในปล่องภูเขาไฟที่ดับแล้ว น้ำจะไหลท่วมไปทั่วทั้งโลก ท่วมกลางพื้นหินที่นุ่มนิ่มนูนขึ้นลงอยู่ทั่วไป สภาพภูมิประเทศมีแต่สีดำและสีฟ้าเท่านั้น คือสีดำของหินตัดกับสีฟ้าของน้ำทะเล

เมื่อโลกมีแอ่งน้ำและลำธารขึ้น และเกิดน้ำขึ้นน้ำลงโดยแรงดึงดูดของดวงจันทร์ที่อยู่ใกล้ จัดว่าโลกได้ผลัดเปลี่ยนยุคจากยุคนรกมาเป็นยุคอาร์เคียน (แปลตามตัวว่า "ยุคโบราณ") ได้มีการค้นพบหินยุคอาร์เคียนในแคนาดา กรีนแลนด์ ออฟริกา สแกนดิเนเวีย อินเดีย-ภาคใต้ และที่ต่าง ๆ ในเอเชีย และบนเปลือกโลกตามไหล่ทวีปของแอนตาร์กติกา ยุคอาร์เคียนเป็นยุคแรกที่ปรากฏหลักฐานบนดาวโลก กลุ่มหินวารวูนาที่ตั้งที่ได้กล่าวมาแล้วจัดเป็นหินในยุคอาร์เคียนสมัยต้น ๆ

เมื่อทราบประวัติของโลกดังนี้ จะเห็นว่าเป็นที่น่าประหลาดยิ่งที่พบซากของเซลล์ฝังอยู่ในหินยุคแรกที่สุดของโลก ช่วงเวลาระหว่างการสิ้นสุดของพายุหินออกกาบาด กับการเกิดสิ่งมีชีวิตขึ้นบนโลก คงเป็นช่วงที่สั้นมาก จึงอาจสรุปได้ว่าชีวิตเกิดขึ้นในทันทีที่ที่ดาวโลกหลุดพ้นออกมาจากยุคคนรก

กำเนิดชีวิต

ชีวิตเกิดขึ้นได้อย่างไร ? นักวิทยาศาสตร์ยังไม่ทราบคำตอบของปัญหานี้ แต่ทราบดีถึงธรรมชาติของชีวิตและอำนาจอิทธิพลของสิ่งมีชีวิตบนโลก รายละเอียดของการกำเนิดชีวิตยังคงเป็นปัญหาหลักลับที่ทำนายที่สุดในวิชาวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ แต่นักวิทยาศาสตร์หลายคนรู้สึกว่าการทดลองในห้องปฏิบัติการ อาจสามารถช่วยทำให้เข้าใจซากสิ่งมีชีวิตได้ดีขึ้น ชีวิตบนโลกอาจจะเกิดขึ้นได้ง่ายและรวดเร็วกว่าที่เราเคยคาดคิดกัน โลกอาจจะมีชีวิตขึ้นมาได้อย่างง่ายดายและอย่างธรรมดาที่สุด ถ้ามีโอกาสที่เหมาะสมให้

การทดลองครั้งแรกที่เกี่ยวกับกำเนิดของสิ่งมีชีวิต
 เป็นงานวิทยานิพนธ์ของนิสิตผู้หนึ่ง ซึ่งอาจจัดเป็นวิทยา
 นิพนธ์ทางวิทยาศาสตร์ที่โด่งดังที่สุดในประวัติศาสตร์ ใน
 ปี พ.ศ. ๒๔๙๖ ในขณะที่สแตนเลย์ ไทเลอร์ กำลัง่วน
 อยู่กับการผ่านแผ่นหินเขียวหนุมานอยู่นั้น นิสิตบัณฑิต
 วิทยาผู้หนึ่งที่มหาวิทยาลัยชิคาโก ชื่อ สแตนเลย์ มิลเลอร์
 ได้จัดสร้างอุปกรณ์ขึ้นชิ้นหนึ่ง ประกอบด้วยลูกแก้วกลม
 และกลม ๒ ลูก เชื่อมโยงต่อกันด้วยหลอดแก้วจนครบ
 วงจร ลูกแก้วลูกล่างใส่น้ำและต้มจนเดือด ให้เปรียบ
 เสมือนทะเลในยุคโบราณ ไอน้ำจะลอยขึ้นไปตามหลอด
 แก้วไปยังลูกแก้วที่สอง ซึ่งจะผสมกับก๊าซเมเทน
 แอมโมเนียและไฮโดรเจน ซึ่งเป็นก๊าซในบรรยากาศยุค
 โบราณ เมื่อไอน้ำไหลกลับลงมายังลูกแก้วลูกล่าง มัน
 จะเย็นตัวลงและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ซึ่งเปรียบดังฝนใน
 ยุคโบราณ มิลเลอร์ได้ทำช่องอไว้ในหลอดแก้วก่อนที่น้ำ
 จะไหลกลับเข้าลูกแก้วลูกล่าง เพื่อใช้ตักอนุภาคของแข็ง
 ใด ๆ ที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างทางจาก “ทะเล” (ลูกแก้ว
 ลูกล่าง) ขึ้นไปบน “ฟ้า” (ลูกแก้วลูกบน) และกลับ
 ตกลงมาสู่ “ทะเล” อีกครั้งหนึ่ง

อุปกรณ์ของมิลเลอร์เป็นระบบปิด แสดงการไหลเวียนของน้ำจากทะเลขึ้นไปที่ฟ้า และกลับตกลงมาใหม่ ซ้ำแล้วซ้ำเล่า ดังเช่นที่เคยเกิดขึ้นจริงในยุคโบราณนั้น

ในขณะนั้นมิลเลอร์มีอายุเพียง ๒๓ ปี แต่ปัญหาที่เขาพยายามจะแก้มีความลึกซึ้ง ดังเช่นปัญหาของไก่เกิดก่อนไข่ หรือไข่เกิดก่อนไก่ นักวิทยาศาสตร์ในสมัยนั้นทราบดีว่า สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยอณูที่สำคัญของกรดอมิโน และอณูทางเคมีอื่น ๆ และนักวิทยาศาสตร์ยังไม่เคยพบกรดอมิโนในธรรมชาติที่ไม่ได้เกิดจากสิ่งมีชีวิตเลย อะไรเกิดก่อนกรดอมิโนหรือสิ่งมีชีวิต? ถ้ากรดอมิโนเกิดจากสิ่งมีชีวิตเท่านั้น และชีวิตต้องเกิดจากการรวมตัวของกรดอมิโนเสมอ ดังนั้นชีวิตตัวแรกหรือกรดอมิโนตัวแรกเกิดขึ้นได้อย่างไร? ฮาโรลด์ ยูเรย์ ซึ่งเป็นอาจารย์ของมิลเลอร์ ผู้แนะนำให้มิลเลอร์ศึกษาปัญหานี้ คิดว่าสภาพบนโลกยุคโบราณจะต้องมีความเหมาะสมที่กรดอมิโนตัวแรกจะเกิดขึ้นได้เองอย่างแน่นอน

มิลเลอร์ใช้ขดลวดเหนียวนำทางไฟฟ้าส่งประกายไฟฟ้าขนาด ๖๐,๐๐๐ โวลท์เข้าไปในหลอดแก้วในจุดต่ำกว่าลูกแก้วลูกบน เพื่อทำหน้าที่เหมือนหนึ่ง “ฟ้าแลบ” ในยุคโบราณเขาปล่อยให้ “ฟ้าแลบ” และไอน้ำหมุ่นเวียนอยู่ในอุปกรณ์ อยู่เช่นนี้เป็นเวลาานาน ๑ สัปดาห์ ขณะที่ตัวเองตั้งใจจะอ่านหนังสือ ขณะเดียวกันก็ฟ้าครีมือไปด้วย แต่ด้วยความตื่นเต้นก็ได้แต่กางหนังสือไว้ตรงหน้า ตาก็เฝ้ามองอุปกรณ์นั้นครึ่งหนึ่งนานนับหลายชั่วโมง ในใจก็จินตนาการว่าลูกแก้วลูกล่างคือทะเล เสียงประกายไฟฟ้าคือเสียงฟ้าแลบฟ้าผ่าในอุปกรณ์ทดลองค่อย ๆ กลายสีเป็นสีชมพูและแดงต่อมาเมื่อ ๑ สัปดาห์ผ่านไป มิลเลอร์ได้นำสารเคมีที่เกิดขึ้นในน้ำมาวิเคราะห์ และพบว่า น้ำนั้นเต็มไปด้วยกรดอิมโนซิงเบเนอริกประกอบของโปรตีนของพืชและสัตว์ทุกชนิด

ข่าวของผลการทดลองนี้ก่อให้เกิดการตกตะลึงไปทั่วทั้งวงการวิทยาศาสตร์ เปรียบดังการพังทลายของเขื่อนกั้นน้ำ เพราะเมื่อกรดอิมโนเกิดขึ้นได้ในอุปกรณ์ง่าย ๆ เช่นนี้ ก็แสดงว่าชีวิตไม่ได้ถือกำเนิดขึ้นด้วย

ต่อมาได้มีผู้ดัดแปลงปรับปรุงการทดลองของ มิลเลอร์ และทำซ้ำๆ ไปทั่วทั้งวงการวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์ของนาซาชื่อ คริส แมกเคย์ ได้แทนที่ขดลวดไฟฟ้าของมิลเลอร์ด้วยอุปกรณ์ที่มีพลังเท่ากับพลังของฟ้าแลบ ปรากฏไฟฟ้าที่ได้มีค่าถึง ๒ แสนโวลท์ ฟ้าแลบและฟ้าผ่าก่อให้เกิดคลื่นกระแทกเดินทางไปในอากาศ พร้อมกับเกิดสารประกอบใหม่ ๆ ขึ้นตามทางของคลื่น ปรากฏไฟฟ้าของแมกเคย์เปรียบเสมือนฟ้าแลบและฟ้าผ่า และก่อให้เกิดอนุของสารอินทรีย์อย่างง่ายขึ้น โดยเฉพาะไฮโดรเจนไซยาไนด์ เอเทนและเอทิลีน ซึ่งเป็นอนุขั้นต้นที่จะประกอบกันเป็น สิ่งมีชีวิตต่อไป

เดวิด อซ์เซอร์ แห่งมหาวิทยาลัยคอร์เนลล์ เป็นอีกผู้หนึ่งที่ได้ทำการทดลองเรื่องนี้ แต่ใช้ดวงไฟที่ให้ความร้อนแทนที่จะใช้ประกายไฟฟ้าแบบแมกเคย์ ดวงไฟนี้จะหมุนไปรอบลูกแก้วหลายลูก ที่บรรจุกาซต่าง ๆ เช่นเดียวกับในการทดลองของมิลเลอร์ ดวงไฟทำหน้าที่เสมือนดวงอาทิตย์ มีการ “ขึ้น” และ “ตก” เมื่อเทียบ กับสารในลูกแก้ว เมื่อ “ดวงอาทิตย์” อยู่สูงสุด สาร

ต่างๆ จะได้รับความร้อนมากที่สุด เมื่อ “ดวงอาทิตย์” ตกแล้ว สารเหล่านี้จะเย็นลงจนเกือบจะเยือกแข็ง เครื่องจักรที่มี “กลางวัน—กลางคืน” นี้ เลียนแบบสภาพที่แท้จริงของแองการิมทะเลที่นาซันถึงในสมัยนั้น เครื่องมือนี้สามารถปล่อยให้เดินเครื่องไปเองได้นานหลายเดือน

อ็ชเซอร์ได้ใช้เครื่องมือนี้ในการทดสอบขั้นตอนหนึ่งในการสังเคราะห์ กรดไรโบนิวเคลอิก (ribonucleic acid) และ กรดดีออกซีไรโบนิวเคลอิก (deoxy-ribonucleic acid) หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า อาร์เอ็นเอ (RNA) และ ดีเอ็นเอ (DNA) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอีกตัวหนึ่งของสิ่งมีชีวิต และได้พบว่า องค์ประกอบย่อยของอาร์เอ็นเอและดีเอ็นเอ (ไม่ใช่อาร์เอ็นเอและดีเอ็นเอในตัวมันเอง) เกิดขึ้นได้ง่ายมาก ภายใต้สภาพจำลองของโลกยุคนั้น

เดวิด ดีเมอร์ แห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ได้ใช้วัฏจักรกลางวัน—กลางคืนในการทดลองเช่นกัน แต่เป็นการทดลองกับสารตัวอย่าง บนแผ่นแก้วบางที่จะนำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ได้เลย ดีเมอร์ต้องการ

ทราบว่ เยื่อหุ้มเซลล์เกิดขึ้นได้อย่างไร เขาทาไขมันที่
เป็นองค์ประกอบของเยื่อหุ้มเซลล์ลงบนแผ่นแก้ว แล้ว
เติมดีเอ็นเอ ซึ่งมีรูปร่างเป็นเส้นยาวลงไปผสมกัน เมื่อ
นำแผ่นแก้วไปสัมผัสกับความร้อน ความเย็น ความ
แห้ง และความชื้นสลับกันไปมา ไขมันนั้นจะจับกันเป็น
ก้อนเป็นลูกเล็ก ๆ คล้าย ๆ กับเซลล์เดี่ยว ๆ และปรากฏ
ว่า สารดีเอ็นเอหลบเข้าไปอยู่ภายในลูกไขมันนั้น ลูก
กลมของไขมัน และดีเอ็นเอคงไม่ใช่เซลล์ที่มีชีวิตอย่าง
แน่นอน แต่มีลักษณะคล้ายเซลล์มาก ดังนั้นแสดงว่า
เยื่อหุ้มเซลล์คงจะเกิดขึ้นได้เองอย่างธรรมดาที่สุดในแอ่ง
น้ำในโลกยุคโบราณนั้น

อย่างไรก็ตาม การทดลองเกี่ยวกับกำเนิดของชีวิต
เหล่านี้ยังไม่ได้แก้ปัญหาสำคัญข้อหนึ่ง นั่นคือปัญหา
การเกิดของดีเอ็นเอ ซึ่งมีอยู่ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ดีเอ็นเอ
ประกอบด้วยอนุตต่าง ๆ เรียงกันเป็นรูปร่างบิดเวียน ซึ่ง
อาจจัดเป็นงานสถาปัตยกรรมระดับอนุตที่สวยงามน่าประ
ทับใจมาก “บันไดเวียน” นี้เป็นที่เก็บพันธุกรรมของสิ่ง
มีชีวิตตัวนั้น ๆ จึงมีความสำคัญต่อการทำงานและการ

ขยายพันธุ์ของเซลล์ชีวิตทุกเซลล์บนโลก ขณะนี้ยังไม่
มีใครทราบว่าดีเอ็นเอเกิดขึ้นได้อย่างไร

มนุษย์ยังไม่สามารถสร้างชีวิตขึ้นได้ในห้องทดลอง
แต่นักวิทยาศาสตร์บางคนเชื่อว่าขอเวลาอีก ๑๕ ปีเท่านั้น
เราก็จะสร้างชีวิตขึ้นได้ แต่บางคนก็ไม่เชื่อ และไม่
อยากทำการทำนายว่าจะสร้างชีวิตขึ้นได้ไหม และจะได้
เมื่อไร เพราะบางทีความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ก็เป็น
สิ่งที่เดาได้ยาก บางสิ่งที่เกิดขึ้นมักจะเป็นสิ่งที่ไม่เคย
คาดคิดมาก่อน ในแง่ของการทำนายอนาคตนี้ อັซเซอร์
หวังว่าจะได้มีการปรับปรุง “เครื่องจักรกลางวัน—กลาง
คืน” ของตนให้ดีขึ้น และปล่อยให้เครื่องเดินไปเองสัก
๒—๓ ปี ดูว่าจะเกิดอะไรที่น่าสนใจขึ้นบ้าง อັซเซอร์คิด
ว่า “ไม่ว่าการทดลองจะมีผลอย่างไร ชีวิตก็ได้เกิดขึ้น
จริงบนโลก โดยไม่น่าใช้เวลาในการเกิดนานมากมายดัง
ที่เราเคยคิดกัน”

วิกฤติการณ์สองประการ

ถ้าความคิดเรื่องกำเนิดของชีวิตดังกล่าวเป็นจริง
ชีวิตก็ไม่ใช่เป็นเพียงผู้มา “ขออาศัย” โลกอยู่เท่านั้น

แต่เป็น “ชาวพื้นเมือง” ที่แท้จริงของโลก ชีวิตเกิดขึ้น
 ทันทีที่โลกมีความสงบบ้าง หลังจากที่ผ่านยุคพายุหิน
 อุกกาบาตมาแล้ว และทันทีที่มีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม
 โดยไม่รือร้อเลย ชีวิตได้มีวิวัฒนาการมาด้วยกันและพร้อม
 กันกับโลก ไม่ใช่ต่างฝ่ายต่างมีวิวัฒนาการของตนเอง
 แต่ฝ่ายหนึ่งสามารถทำให้อีกฝ่ายหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปได้
 ชีวิตทำให้บรรยากาศเปลี่ยนแปลงไปในทันทีที่เกิดสิ่งมีชีวิตขึ้น
 ชีวิตทำให้อากาศหายใจได้ (ไม่ใช่อากาศหายใจ
 ได้แล้ว ชีวิตจึงเกิดขึ้น!) และทำให้แผ่นดินเป็นที่อยู่
 อาศัยได้ (ไม่ใช่แผ่นดินมีความเหมาะสมที่จะอาศัยได้
 แล้วชีวิตจึงเกิด!)

การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมบนโลกเนื่องจาก
 สิ่งมีชีวิต ไม่ได้เกิดจากความตั้งใจ เพราะชีวิตยุคแรก
 เองก็อ่อนแอเกินกว่าที่จะ “ตั้งใจ” ได้ คือเป็นเพียงเซลล์
 ตัวเดียว และความจริงชีวิตได้เคยตกอยู่ในท่ามกลาง
 ความวิฤติที่ทุกข์ยาก ในท่ามกลางการเปลี่ยนแปลง
 ของโลกมาแล้ว วิฤติการณ์นี้มีสองประการคือ **ความ
 อดอยากและมลพิษ**

ชีวิตเซลล์เดียวมีความอดอยากขาดอาหารได้อย่างไร
 ไ้ไร? เซลล์กลุ่มแรกจริง ๆ ที่เกิดขึ้นคงมีอาหารเพียงพอ
 เพราะเกิดมาในท่ามกลางสารอินทรีย์ (อาหาร) ที่มีอยู่ทั่ว
 ไปในทะเล อนุของสารอินทรีย์เหล่านี้คือสิ่งที่จะเกิด
 เป็นเซลล์ที่มีชีวิตตนเอง แต่เมื่อเกิดเซลล์ที่มีชีวิตขึ้น
 แล้ว อนุเหล่านี้ก็จะถูก “กิน” จน “เกิด” เป็นชีวิตไม่
 ท้น ในขณะที่เดียวกัน “อาหาร” คือสารอินทรีย์ต่าง ๆ
 เช่น กรดอะมิโน ก็เกิดขึ้นใหม่เรื่อย ๆ จากรังสีเหนือ
 ม่วงในแสงแดด กระแสฟ้าผ่า และพลังความร้อนที่พุ่ง
 เต็ดออกจากปล่องใต้ทะเลโลกในยุคนั้น คงเป็นส่วน
 สวรรค์อันอุดมสมบูรณ์ของชีวิตเซลล์เดียว

อย่างไรก็ตาม ในที่สุดเมื่อจำนวนเซลล์เกิดขึ้น
 มาก ปริมาณสารอินทรีย์ก็มีไม่พอกิน ชีวิตเซลล์เดียว
 จึงปะทางตันเข้าอย่างเต็มที ไม่มีทางแพร่พันธุ์และวิวัฒน์
 ต่อไปได้ และอาจเป็นไปได้ว่า ชีวิตได้สูญพันธุ์ลงและ
 เกิดขึ้นใหม่หลายครั้ง จนเซลล์บางเซลล์บังเอิญสามารถ
 แก้ปัญหาอดอยากขาดอาหารนี้ได้ โดยการสร้าง กระ-

บวนการสังเคราะห์แสงขึ้น ซึ่งเป็นการใช้พลังงานของแสงอาทิตย์ในการสร้างสารอินทรีย์ขึ้นได้เองในตัวเซลล์ การสังเคราะห์แสงเป็นทางออกของปัญหาขาดแคลนอาหาร และยังคงใช้ได้ดี แม้ในปัจจุบัน ชีวิตไม่อาจจะอยู่ได้ถ้าปราศจากการสังเคราะห์แสง

แต่การสังเคราะห์แสงไม่ได้ตัดปัญหาขาดแคลนอาหารไปในทันที การที่เซลล์จะเติบโต ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ และสืบพันธุ์ได้ แต่ละเซลล์จะต้องมีพลังงานและวัตถุดิบ เพื่อสร้างอาหารอยู่พร้อม พลังงานอาจได้จากแสงอาทิตย์ ส่วนวัตถุดิบหมายถึงปริมาณ และอุณหภูมิ ซึ่งจะประกอบกันเป็นสารอินทรีย์ ปริมาณที่สำคัญมากตัวหนึ่ง คือปริมาณของไฮโดรเจน

เมื่อเซลล์เริ่มรู้จักใช้แสงอาทิตย์ในการสังเคราะห์แสงนั้น เซลล์อาจจะได้ไฮโดรเจนมาจากสิ่งที่เป็นอาหารอยู่แล้ว คือสารอินทรีย์ที่มีอยู่ทั่วไป นั่นคือการสังเคราะห์แสงในยุคนั้น เพียงแต่ยึดปริมาณของอาหารที่มีอยู่แล้วเท่านั้น (การสร้างอาหารจากสิ่งที่เป็นอาหารอยู่แล้วไม่ใช่วิธีที่ฉลาด แต่ก็ทำให้อาหารหมดช้าลง) ใน

ที่สุดอาหารก็ต้องหมดจนได้ เพราะไม่ได้สร้างอาหาร จากวัตถุดิบที่แท้จริง ชีวิตก็ประสบกับความอดอยากอีก ครึ่งหนึ่ง

แต่บังเอิญโชคดี เพราะเซลล์บางตัวได้ค้นพบ แหล่งของปริมาณของไฮโดรเจน แหล่งใหม่ซึ่งได้จากการ แยกออกของไฮโดรเจนซัลไฟด์ ที่พ่นออกมาจากภูเขาไฟ และรอยแตกบนผิวโลก เซลล์ที่สามารถใช้พลังงานจาก แสงอาทิตย์ และสามารถแยกไฮโดรเจนจากไฮโดรเจน ซัลไฟด์ได้ จะไม่ต้องอาศัยสารอินทรีย์อีกต่อไป เซลล์ เหล่านี้เห็นว่า สามารถหนีหลุดออกมาได้จากวิฤตการณ์ ชาติอาหารอย่างถาวร

ชีวิตจึงเติบโตและขยายพันธุ์ต่อมาอีกประมาณ ๑๐๐ ล้านปี ในขณะนั้นก็ได้เกิดเซลล์ที่สามารถพัฒนา ความสามารถอย่างใหม่ขึ้น นั่นคือสามารถแยกไฮโดรเจน จากออกซิเจนที่หาง่ายยิ่งกว่าไฮโดรเจนซัลไฟด์ นั่นคือออกซิ จินของไฮโดรเจนออกไซด์ หรือน้ำ นั่นเอง ตั้งแต่นั้นมา วัตถุดิบที่จะใช้สร้างเป็นอาหาร ก็เป็นสิ่งที่หาได้ง่ายที่สุด และเป็นที่ยอมรับองได้ว่าไม่มีวันหมดไปจากโลก คือ แสง แดด กับ น้ำทะเล

รังควัตถุที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงในเซลล์ที่ก้าว
หน้าเหล่านี้ มีสีเขียวฟ้า เซลล์เหล่านี้จึงได้ชื่อว่า **แบก-**
ทีเรียสีเขียวฟ้า หรือ **ไซยาโนแบกทีเรีย** นับแต่เมื่อสอง-
พันหกร้อยล้านปีในอดีตเป็นต้นมา แบกทีเรียสีเขียวฟ้า
ก็ได้แผ่กระจายยึดครองไปทั่วทั้งโลก ทำให้มหาสมุทร
ทั้งหลายมีสีเขียวฟ้าทั่วไปหมด เซลล์ที่พบในหินวารรา-
วูนาอาจจะเป็นแบกทีเรียประเภทนี้ แบกทีเรียสีเขียวฟ้า
ครองโลกอยู่จนสิ้นยุคอาร์เคียนก็เกิดวิฤตติการณ์ประการ
ที่ ๒ ขึ้น

กาซพิษ

ทุกครั้งที่แบกทีเรียสีเขียวฟ้าทำการแยกออกของ
ไฮโดรเจนไดออกไซด์หรือน้ำ จะได้ปริมาณไฮโดรเจน
เพื่อนำไปใช้ ขณะที่ออกซิเจนถูกปล่อยออกมา ออก-
ซิเจนเป็นพิษ หรือของเสียที่เซลล์ทิ้งออกมาอยู่ในน้ำ
รอบตัว

แต่ **ออกซิเจนเป็นกาซพิษ** เพราะเป็นธาตุที่ทำ
ปฏิกิริยาแก่ สามารถที่จะรวมกับเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต

อย่างรวดเร็ว ดังเช่นรวมกับเหล็กเป็นสนิมเหล็ก เป็นความโชคดีที่โลกในยุคอาร์เคียนไม่มีออกซิเจนอิสระในบรรยากาศ เพราะถ้ามี ก๊าซนี้จะมีปฏิกิริยาทำลายกรดอมิโนและสารอินทรีย์ต่าง ๆ ทันทีที่เกิดสารหนักขึ้น ทำให้ชีวิตไม่มีทางเกิดขึ้นได้

แบกที่เรียสี่เขี้ยวฟ้าซั้บถ่ายมลพิษ คือออกซิเจน ออกมา ตอนแรกก็ยังไม่เป็นพิษเท่าไร เพราะโลกยุคนั้นมีสารประกอบของเหล็กล่องลอยอยู่ทั่วไปในทะเล ออกซิเจนที่เกิดขึ้นจะรวมกับเหล็ก กลายเป็นสนิมเหล็กซึ่งจะค่อย ๆ จมลงสู่ก้นทะเล ชั้นสนิมเหล็กนี้ยังคงปรากฏในที่หลายแห่งของโลกจนทุกวันนี้ และเป็นต้นกำเนิดของแหล่งแร่เหล็กหลายแห่ง อาจกล่าวได้ว่าแหล่งแร่เหล็กประเภทนี้บนหลักฐานทางอ้อม ที่แสดงว่าชีวิตและการสังเคราะห์แสงได้เกิดมีขึ้นก่อนเซลล์ที่ออร์แกนิคค้นพบที่วาร์วูนาเสียอีก แหล่งแร่ที่เก่าแก่ที่สุดมีอายุถึงสามพันแปดร้อยล้านปี

หลังจากแบกที่เรียสี่เขี้ยวฟ้า “ถ่าย” ออกซิเจน ออกมาได้ประมาณ ๕๐๐ ล้านปี สารประกอบของเหล็ก

ในทะเลคงจะได้รวมกับออกซิเจนจนหมด ก๊าซพิษนี้ก็แผ่สร้านไปทั่วทั้งในทะเลและในอากาศ ในขณะที่นั้นคงยังไม่เกิดสิ่งมีชีวิตชั้นบนบก เพราะรังสีเหนือม่วงจากดวงอาทิตย์คงฆ่าทำลายเสียหมด (ถ้ามี) ดังนั้นก๊าซพิษนี้จึงไม่ทำอันตรายใด ๆ บนแผ่นดิน แต่ก๊าซออกซิเจนในน้ำเป็นอันตรายมากต่อสิ่งมีชีวิตในทะเล ซึ่งรวมทั้งแบกทีเรียสีเขียวฟ้าด้วย จะเห็นว่า แบกทีเรียสีน้ำเงินที่จะฆ่าตัวเองในภายหลัง นักวิทยาศาสตร์เรียกก๊าซออกซิเจนนี้ว่า เป็นมลพิษที่ก่อให้เกิดความหายนะครั้งยิ่งใหญ่ที่สุดที่เคยเกิดขึ้นแก่ดาวโลกของเรา

ชีวิตได้แก่ปัญหาวิกฤติการณ์ขาดอาหารด้วยการสังเคราะห์แสง แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหามลพิษขึ้น ชีวิตแก้วิกฤติการณ์มลพิษนี้ได้อย่างไร ?

บังเอิญเกิดเซลล์บางตัว ที่สามารถผลิตสารอินทรีย์ที่เรียกว่า เอนไซม์ขึ้น เพื่อเปลี่ยนสารประกอบที่เป็นพิษของออกซิเจนกับสารอินทรีย์ให้เป็นสารประกอบที่ไร้พิษ เซลล์เหล่านี้มีชีวิตอยู่ได้ ขณะที่เซลล์ที่ไม่มีเอนไซม์ดังกล่าวค่อย ๆ สูญพันธุ์หมดไป

ต่อมาเซลล์ผู้อยู่รอดเหล่านี้ได้พัฒนาวิธีการใช้ออกซิเจนให้เป็นประโยชน์ได้ โดยใช้ให้เป็นแหล่งพลังงานในการดำรงชีวิต กรรมวิธีนี้คือปฏิกิริยาการที่รู้จักกันดีที่เรียกว่า การหายใจนั่นเอง

เซลล์เหล่านี้อาจกล่าวโดยเปรียบเทียบได้ว่ากำลังเล่นกับ “ไฟ” แต่ก็สามารถนำไฟมาใช้ประโยชน์ได้ แบกที่เรียกสี่เขี้ยวฟ้าที่รู้จัก “หายใจ” ก็แผ่กระจายขยายพันธุ์ไปทั่วโลก และเนื่องจากออกซิเจนในบรรยากาศจับกันเป็นชั้นโอโซน ซึ่งสามารถกันรังสีเหนือม่วงจากดวงอาทิตย์ ไม่ให้ตกลงถึงพื้นโลกเพื่อทำอันตรายแก่ชีวิตได้ ในไม่ช้าเซลล์ก็สามารถขยายพันธุ์ขึ้นมาบนบก เพราะปลอดภัยจากรังสีเหนือม่วงแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องหลบอยู่ในน้ำทะเล ชีวิตได้เริ่มต้นเปลี่ยนโฉมหน้าของโลก และยังคงเปลี่ยนอยู่ในทุกวันนี้

พระแม่ธรณี

จะขอแนะนำนักเคมีและนักประดิษฐ์ชาวอังกฤษคนหนึ่ง ชื่อ เจมส์ เดฟล็อก ซึ่งเป็นที่ปรึกษาขององค์

การนาซาในโครงการยานไวกิง ที่เดินทางไปยังดาวอังคาร ดังที่ได้เคยกล่าวมาแล้ว ยานไวกิงได้ติดตั้งมือกลเพื่อใช้ตักดินบนดาวอังคาร เลิฟล็อกได้ช่วยออกแบบเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ดิน เพื่อหากรดอมิโนและโปรตีน ซึ่งเป็นตัวพิสูจน์ว่าดาวอังคารมีสิ่งมีชีวิตอยู่หรือไม่ ปัญหาที่เลิฟล็อกเป็นห่วงก็คือว่า เครื่องมือนั้นได้ออกแบบสำหรับค้นหาชีวิตแบบที่เรารู้จัก ถ้าชีวิตบนดาวอังคารมีองค์ประกอบและกระบวนการทางเคมีต่างจากที่เรารู้จัก ก็คงจะหาไม่พบชีวิตแบบนั้นอย่างแน่นอน

แต่ชีวิตคืออะไร? เลิฟล็อกคาดว่าคงจะพบคำตอบได้อย่างง่ายดายในหนังสือตำราทางชีววิทยา แต่กลับพบว่านักชีววิทยาได้ตั้งใจมองข้ามปัญหานี้ หรืออาจจะได้เคยพยายามตอบปัญหา แต่ก็ยอมพ่ายแพ้เพราะ **ตอบไม่ได้** ผู้ที่พยายามตอบปัญหาน้อย่างจริงจังกลับเป็นนักฟิสิกส์ ซึ่งใช้กฎที่ว่า ทุกสิ่งทุกอย่างในเอกภพมีความเสื่อมสลายไปเป็นธรรมดา จากความเป็นระเบียบสู่ความไร้ระเบียบ กฎนี้นักฟิสิกส์เรียกว่า กฎข้อสองของอุณหพลศาสตร์

นักฟิสิกส์ให้นิยามของชีวิตว่า เป็นที่รวมของอนุ
 จำนวนมาก ที่สามารถดำเนินไปโดยขัดต่อกฎดังกล่าว
 ได้ระยะหนึ่ง กลุ่มอนุของสิ่งมีชีวิตเป็นระบบที่ระเบียบ
 ในท่ามกลางสิ่งแวดล้อมที่ยุ่งเหยิงไร้ระเบียบ และยัง
 สามารถผลิตกลุ่มอนุแบบที่เหมือนตัวเอง (สืบพันธุ์)
 ได้อีก ชั้นส่วนต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตเมื่อแยกให้อยู่ตาม
 ลำพัง จะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อรวมกันเป็น
 ระบบของสิ่งมีชีวิต ชีวิตนั้นจะสามารถรักษาตัวเองไว้
 ได้นานกว่า

กล่าวโดยสรุป เอกภพโดยทั่วไปจะเสื่อมสลายไป
 โดยธรรมดา แต่ในตัวสิ่งมีชีวิตทุกสิ่งทุกอย่างจะวิ่งสวน
 ทาง (อย่างน้อยก็ระยะหนึ่งที่ชีวิตนั้นยังไม่ตาย) แต่
 เนื่องจากเซลล์แต่ละเซลล์ต้องใช้พลังงานในการดำรง
 ชีวิตอยู่ จึงต้องมีการติดต่อสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก
 และเมื่อคิดโดยละเอียด เซลล์นั้น ๆ ก็ไม่ได้กระ-
 ทำการขัดต่อกฎข้อสองของอุณหพลศาสตร์ทีเดียว การที่
 สิ่งมีชีวิตเจริญเติบโตขึ้นด้วยการสร้างความเป็นระเบียบ
 ยิ่งขึ้นในตัวเอง จะต้องใช้พลังงานจากสิ่งแวดล้อมมาก

จนสิ่งแวดล้อมจะต้องเสื่อมสลายไปสู่ความไร้ระเบียบเร็วกว่าที่จะเป็นไปเอง โดยไม่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ในสิ่งแวดล้อมนั้น และอีกประการหนึ่ง ชีวิตทุกตัวจะต้องถึงกาลอวสานเป็นธรรมดา ดังนั้นเอกภพโดยส่วนรวมจึงยังคงมีความเสื่อมสลายตัวไปเป็นธรรมดา ไม่ว่าจะมียังมีชีวิตเกิดขึ้นหรือไม่

แต่กฎความมีระเบียบของชีวิตดังกล่าว เป็นความรู้บริสุทธิ์ที่มักจะไม่มีประโยชน์มากนักต่อการออกแบบการทดสอบว่าสิ่งมีชีวิตมีอยู่ ณ ที่นั้น ๆ หรือไม่ ถ้าคิดตามกฎในพายุหมุนก็มีชีวิต เพราะพายุหมุนมีระเบียบยิ่งกว่าอากาศธรรมดา และสามารถดำรง "ชีวิต" อยู่ได้นานหลายวัน แต่ถึงอย่างไรเลิฟล็อกก็คิดว่าถ้าชีวิตเป็นระบบทางเคมีที่ไม่น่าจะเกิดขึ้นได้ ลมปราณเข้าออกของชีวิตนั้นก็ควรจะต้องเป็นสิ่งที่ไม่น่าเกิดขึ้นได้ด้วย เราจึงน่าจะตรวจสอบความมีอยู่ของชีวิตบนดาวเคราะห์อื่นได้ ด้วยการวิเคราะห์ก๊าซที่ปกคลุมรอบดาวเคราะห์นั้น

ขอให้พิจารณาบรรยากาศของโลกเราเป็นตัวอย่าง ในบรรยากาศมีออกซิเจน ๒๑ เปอร์เซ็นต์ ถ้าโลกอยู่

ในสมดุลย์ ซึ่งจะเป็นได้เมื่อโลกปราศจากชีวิต ปฏิกริยาเคมีส่วนใหญ่คงจะสงบระงับไปนานแล้ว ทำให้ไม่ปรากฏออกซิเจนในบรรยากาศ เพราะออกซิเจนจะต้องรวมตัวหมดไปกับสารเคมีอื่น ๆ กลายเป็นสารประกอบ เช่น สนิมเหล็ก เป็นต้น

ดังนั้น (ถ้ามีมนุษย์ต่างดาวกำลังศึกษาโลกเราอยู่ เขาก็จะทราบว่) การที่มีออกซิเจนในปริมาณมากในบรรยากาศของเรา ก็แสดงว่าโลกไม่อยู่ในสมดุลย์ และคงจะมี “ตัวการ” ทำให้เป็นไปเช่นนั้น เปรียบดังเช่น การค้นพบเจดีย์ทรายบนชายหาด ซึ่งจะต้องหมายความว่าเจดีย์นั้นต้องมีคนสร้างขึ้น อยู่ดี ๆ เม็ดทรายคงไม่เรียงตัวเองขึ้นเป็นเจดีย์ได้

ออกซิเจนในบรรยากาศของโลกก็เป็นเสมือนเจดีย์ในอากาศ นอกจากนั้นในอากาศยังมี “เจดีย์” อื่น ๆ อีก เช่น คาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีอยู่เพียง ๐.๐๓ เปอร์เซ็นต์ แต่ในโลกที่อยู่ในสมดุลย์ ควรจะมีกาซนี้ถึง ๙๙ เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่ามี “ตัวการ” ที่คอยเติมออกซิเจนแก่บรรยากาศ ขณะเดียวกันก็ดึงเอาคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากบรรยากาศด้วย

เลิฟล็อกสรุปว่า ยานไวกิงไม่จำเป็นต้องทำการทดลองเพื่อค้นหาชีวิตบนดาวอังคารก็ได้ เพราะเราทราบดีอยู่แล้วว่า บรรยากาศของดาวอังคารอยู่ในสมดุลงี้จึงไม่ควรจะมีสิ่งมีชีวิตอยู่ ในบรรยากาศนั้นปราศจากออกซิเจน และเต็มไปด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ กล่าวอีกนัยหนึ่ง “ไม่มีเจดีย์ในอากาศ”

แต่สำหรับโลก เลิฟล็อกกลับคิดว่า “เจดีย์” นั้นสวยดีเกินไป หรือบรรยากาศของโลกดีเกินกว่าที่จะสร้างขึ้นโดยฝีมือของสิ่งมีชีวิตได้ บรรยากาศอยู่ในสภาพที่ดีเกินกว่าที่จำเป็นสำหรับสิ่งมีชีวิต และบรรยากาศคงไม่ได้เป็นแบบนี้โดยบังเอิญ เช่นถ้ามีออกซิเจนในบรรยากาศลดลงเล็กน้อย ชีวิตก็จะหายใจไม่ได้ และถ้ามีออกซิเจนมากขึ้นอีกเพียงเล็กน้อย (เช่น ๒๕ เปอร์เซ็นต์แทนที่จะเป็น ๒๑ เปอร์เซ็นต์) โลกทั้งโลกก็จะลุกติดไฟได้เอง (ออกซิเจนเป็นก๊าซที่ช่วยให้ไฟติด) บรรยากาศของโลกจึงมีออกซิเจนในปริมาณที่พอเหมาะในทำนองเดียวกัน ถ้ามีคาร์บอนไดออกไซด์ลดลงเล็กน้อย การสร้างอาหารโดยการสังเคราะห์แสงจะประสบ

ความล้มเหลว พืชจะตาย และชีวิตทุกชนิดจะอดตายไปหมดโลก แต่ถ้ามีคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์ก็จะทำหน้าที่เป็น “ผ้าห่ม” ปกคลุมโลกจนร้อนระอุ กลายเป็นนรกที่ชีวิตไม่สามารถตั้งอยู่ได้เช่นกัน

สัตว์ พืช และจุลชีวันทั้งหลาย ทำให้บรรยากาศมีองค์ประกอบอย่างที่เป็นอยู่ก็โดยการหายใจเข้าและออกของกาซต่าง ๆ **ชีวิตสร้างสิ่งแวดล้อมในโลก** ขณะเดียวกันโลกก็อำนวยความสะดวกคงอยู่ได้ โลกและชีวิตมีความสัมพันธ์แนบแน่นกลมกลืนไปด้วยกัน บรรยากาศไม่ใช่เป็นเพียงผลผลิตของชีวิต แต่เปรียบเสมือนขนแมว ขนนก หรือรังแตน คือเป็นส่วนหนึ่งของระบบที่ชีวิตสร้างขึ้นเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับตัวชีวิตเอง แผ่นดินและแผ่นน้ำก็คงเป็นส่วนหนึ่งของ “ระบบ” ด้วย แผ่นดิน แผ่นน้ำ และแผ่นฟ้า รวมกับสิ่งมีชีวิตบนโลก กลายเป็นระบบของสิ่งมีชีวิตตัวใหญ่ตัวหนึ่ง ที่ทำให้ดาวโลกของเราเป็นที่เหมาะสมที่ชีวิตจะอาศัยอยู่ได้ สิ่งมีชีวิตตัวนี้เรียกว่า **พระแม่ธรณี** ใน

พ.ศ. ๒๕๒๒ เลิฟล๊อคได้เขียนหนังสือชิ้นเล่มหนึ่งซึ่ง
มีใจความสำคัญว่า “โลกเป็นสิ่งมีชีวิต” หรือ “โลกทั้ง
โลกเป็นชีวิตตัวหนึ่ง”

พระแม่ธรณีของเลิฟล๊อคไม่ใช่เทวดาที่คนทั่วไป
เข้าใจ แต่พระแม่ธรณีนี้เป็นชีวิตตัวหนึ่งที่สามารถรักษา
สภาพที่เหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตบนโลกให้อาศัยอยู่ได้
โดยไม่รู้สีกตัว ตัวอย่างเช่นสิ่งมีชีวิตตัวหนึ่ง คือมนุษย์
สามารถรักษาอุณหภูมิที่เหมาะสมของร่างกายอยู่ที่ ๓๗
องศาเซลเซียสเสมอ ไม่มากหรือน้อยเกินไป ไม่ว่าจะ
อยู่ในประเทศร้อนหรือประเทศหนาว กระบวนการ
รักษาอุณหภูมินี้เป็นเทคนิคอัตโนมัติที่เป็นไปโดยไม่รู้สีก
ตัว เช่นการขับเหงื่อในที่ร้อน ซึ่งทำให้ผิวหนังเย็นลง
โดยการระเหยของเหงื่อ และการสั่นตัวในที่หนาว ซึ่ง
ทำให้ร่างกายอบอุ่น โดยการสร้างความร้อนขึ้นในกล้ามเนื้อ
เนื่องเนื่องจากการสั่นนั้น ร่างกายมนุษย์สามารถรักษา
สภาพสมดุลของตัวไว้ได้ โดยไม่ขึ้นกับการรบกวนจาก
สิ่งแวดล้อมภายนอก

เลิฟลึอกคิดว่า พระแม่ธรณีกัรรักษาสมดุลย์ไว้ได้เช่นกัน เพราะดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นตัวประกอบสำคัญในระบบของการผดุงสิ่งมีชีวิต ไม่ได้ส่องแสงและความร้อนอย่างสม่ำเสมอ ดวงอาทิตย์เมื่อเกิดใหม่ ๆ มีความสว่างเพียง ๑ ใน ๓ ของปัจจุบัน ต่อมาความสว่างได้ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจนเท่ากับที่เป็นอยู่ในทุกวันนี้ แต่ในขณะที่เดียวกันไม่เคยปรากฏว่าอุณหภูมิบนโลกมีค่าสูงหรือต่ำเกินกว่าชีวิตจะอยู่ได้ โลกเรานี้ยังคงรักษาอุณหภูมิที่พอเหมาะแก่สิ่งมีชีวิตเสมอ

ตัวอย่างอันหนึ่งของกลไกการรักษาสมดุลย์ของพระแม่ธรณี คือการที่สิ่งมีชีวิตช่วยทำให้โลกมีอุณหภูมิคงที่ โดยการปรับปริมาณของก๊าซต่าง ๆ ในบรรยากาศที่สามารถทำหน้าที่เป็น "ผ้าห่ม" ถ้าก๊าซจำพวกนี้มากเกินไป โลกจะอุ่นขึ้น ถ้าก๊าซนี้น้อยลง โลกก็จะเย็นลงหรือชีวิตอาจช่วยรักษาอุณหภูมิของโลก โดยการทำให้ผิวโลกมีสีคล้ำหรือสีจางกว่าเดิม เช่นป่าทึบ (สีคล้ำ) จะดูดกลืนแสงอาทิตย์ได้ดีกว่าทะเลทราย (สีจาง) เมื่อมีการดูดกลืนแสงมากขึ้น โลกก็จะอุ่นขึ้น แต่เมื่อมีการสะท้อนแสงมาก โลกก็จะเย็นลง

แต่กลไกของการรักษาสมดุลย์ของพระแม่ธรณีคงจะยุ่งยากซับซ้อน เช่นเดียวกับของมนุษย์ จนเราไม่อาจเข้าใจได้หมด ถ้ากลไกเหล่านี้ ไม่มีอยู่เพื่อรักษาให้โลกเป็นที่อยู่อาศัยได้ ชีวิตคงจะได้สูญพันธุ์ไปนานแล้ว เพราะสิ่งแวดล้อมที่ดีสำหรับชีวิตได้คงอยู่นานเกินกว่าที่จะเป็นความบังเอิญ และควรจะเกิดความผิดปกติขึ้นได้มากมายแต่ก็ไม่เกิด โลกมีชีวิตอยู่ได้ถึงนานกว่า ๓ พันล้านปี ซึ่งไม่น่าจะเป็นความบังเอิญอย่างแน่นอน แต่จะต้องเกิดจากกลไกที่คอยปรับตัวเองอยู่เสมอ

ด้วยเหตุผลดังนี้ เลิฟล็อกจึงคิดต่อไปว่า พระแม่ธรณีควรจะปรับตัวกับมนุษย์และกิจกรรมของมนุษย์ได้ ในปัจจุบันมนุษย์ได้ทำให้โลกเหม็นเน่าสกปรกไปหมดด้วยมลพิษ ซึ่งจะเป็นอันตรายแก่พระแม่ธรณีและชีวิตทุกชนิดยิ่งขึ้นทุกขณะ แต่มลพิษได้เคยเกิดขึ้นแล้วและก็แก้ไขไปได้ทุกครั้ง อย่างเช่นครั้งที่แบกที่เรียสซิ-เซียหว้าหายใจเอาออกซิเจน อันเป็นกาซพิษออกมา ซึ่งทำให้เกิดวิกฤติการณ์ขึ้นชั่วคราว แต่ก็แก้ปัญหาไปได้ พระแม่ธรณีจะเป็นผู้ชนะเสมอ

โลกแห่งดอกไม้สองสี

แต่นักวิทยาศาสตร์บางคนไม่เชื่อว่า เลิฟล็อกจะถูก การคิดว่าโลกจะอยู่รอดได้ โดยอัตโนมัติเป็นความคิดที่น่าเป็นอันตรายอย่างยิ่ง มนุษย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ทรงอำนาจมากกว่าชีวิตพันธุ์ใด ๆ บนโลก และมนุษย์อาจผลิตมลพิษขึ้นมากมายจนทำลายสมดุลย์ของธรรมชาติได้ เพราะ มนุษย์ยอมทำกิจกรรมใด ๆ ได้รวดเร็วกว่าที่พระแม่ธรณีจะปรับตัวได้ทัน พระแม่ธรณีต้องใช้เวลาในการปรับตัวประมาณหนึ่งพันล้านปี แต่มนุษย์สามารถทำให้เกิดมลพิษขึ้นภายในเวลาเพียงไม่กี่สัปดาห์ หรือไม่กี่ร้อยปีเท่านั้น

ผู้ที่ไม่เห็นด้วยวิจารณ์เลิฟล็อกว่าไป “ปลุกผี” ให้กับธรรมชาติ หรือใส่อารมณ์และชีวิตจิตใจแบบมนุษย์ให้แก่พระแม่ธรณี นักวิทยาศาสตร์จะต้องคอยระมัดระวังที่จะไม่ใส่อารมณ์แบบมนุษย์เข้าไปให้แก่ก้อนหิน ลำธาร ลม และต้นไม้ ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ นักวิทยาศาสตร์ย่อมจะไม่กล่าวว่า ธรรมชาติกระทำการใด ๆ ด้วย “ความตั้งใจ” โลกไม่ได้ “อยาก” มีบรรยากาศ แต่

บรรยากาศเกิดจากกาซที่ซึมออกจากรอยแตกบนแผ่นดิน และแรงดึงดูดของโลกจับบรรยากาศไว้ไม่ให้หนีหลุดออกไปได้ ธรรมชาติไม่ได้เป็นไปตาม “แผนการ” ที่วางไว้ แต่ธรรมชาติคืออะไรก็ตามที่เกิดขึ้นเอง

เลิฟล็อกคิดว่า ตนยอมรับว่าธรรมชาติไม่ได้เป็นไปตาม “แผน” ที่กะการกันไว้อย่างแน่นอน แต่พระแม่ธรณีไม่จำเป็นต้องวางแผนอะไร ก็สามารถรักษาสภาพสมดุลและความกลมกลืนของวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้เสมอ ความสมดุลกลมกลืนเป็นเพียงผลลัพธ์ของวิวัฒนาการ พันธุ์ชีวิตที่อยู่ด้วยกันได้และที่ปรับตัวได้ในสิ่งแวดล้อม จะเป็นพันธุ์ที่อยู่รอดตลอดไป พันธุ์ที่ก่อให้เกิดปัญหา เช่นแบกทีเรียสีเขียวฟ้าในยุคแรก ก็จะก่อให้เกิดวิกฤตการณ์ขึ้นสำหรับตัวเอง และชีวิตพันธุ์อื่น ๆ พันธุ์ที่ก่อปัญหานั้นจะต้องปรับตัวเองใหม่ หรือมิฉะนั้นก็จะต้องสูญพันธุ์ไป ความเป็นไปเหล่านี้ไม่ได้เกิดจากการ “วางแผน” แต่ผลลัพธ์ก็คือความกลมกลืนในโลกชีวิตที่อยู่ในโลก ส่วนใหญ่มักจะกลมกลืนเข้ากันได้อยู่เสมอ มิฉะนั้นชีวิตพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งหรือหลายพันธุ์ก็คงจะได้สูญพันธุ์ไปหมดแล้ว

เล็พล็อกยกตัวอย่างโล่งง่าย ๆ ที่ประกอบด้วยชีวิตเพียง ๒ ชนิด คือ ดอกไม้สีขาวและดอกไม้สีดำ ดอกไม้สีดำจะดูดกลืนแสงอาทิตย์ได้ดีกว่า และรับความร้อนไว้ได้เร็วกว่าดอกไม้สีขาว ดังนั้นดอกไม้สีดำจะขึ้นได้ดีในภูมิภาคเขตร้อน และดอกไม้สีขาวขึ้นได้ดีในภูมิภาคเขตร้อน

สมมติว่าโลกแห่งดอกไม้เนี้เดิมมีความหนาวเย็นมาก ทำให้ดอกไม้สีดำแพร่พันธุ์ไปอย่างรวดเร็วกว่าดอกไม้สีขาว และผิวโลกจะมีสีคลาลง ดูดกลืนแสงอาทิตย์ได้มากขึ้น ทำให้โลกอบอุ่นขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ดอกไม้สีขาวก็จะขยายพันธุ์เร็วกว่าดอกไม้สีดำในไม่ช้าดอกไม้สีขาวจะมีมากกว่าดอกไม้สีดำ ทำให้ผิวโลกมีสีจางขึ้น และดูดกลืนแสงอาทิตย์ได้น้อยลง โลกจึงเย็นลงดังเดิม เป็นดังนี้สลับกันไปเป็นวัฏจักร

จะเห็นว่า ไม่ว่าโลกจะเริ่มต้นด้วยความร้อนหรือความหนาว ผลลัพธ์สุดท้ายก็คงเหมือนกัน คือจะมีอุณหภูมิอบอุ่นอยู่ตรงกลาง ๆ ที่พอเหมาะสำหรับดอกไม้ทั้งสองสี ดังนั้นโล่งง่าย ๆ ที่มีสิ่งมีชีวิตเพียง ๒ ชนิดนี้

จะเป็นโลกที่สามารถรักษาสมดุลย์อยู่ได้ นี่คือพระแม่ธรณีตามความคิดของเลฟล๊อค

โลกจริง ๆ ของเราคงมีความวุ่นวายและความเปลี่ยนแปลงมากกว่าโลกแห่งดอกไม้ที่สมมุติไว้นั้น และโลกก็มีชีวิตมากกว่า ๒ ชนิด นั่นคือมีถึง ๕ ล้านชนิด ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงได้สลับซับซ้อนมาก ความจริงโลกไม่ได้มีเสถียรภาพทีเดียว แต่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยพยายามให้เกิดสมดุลย์ในธรรมชาติให้ได้ ถ้าเลฟล๊อคคิดถูก ในวันหนึ่งข้างหน้าชีวิตพันธุ์ต่าง ๆ บนโลก จะมีการปรับตัวทำให้โลกเป็นที่อยู่ได้เสมอกันสำหรับชีวิตทุกชนิด

จุดวิกฤติในป่าเขตร้อน

ตามความคิดของเลฟล๊อค ส่วนสำคัญของพระแม่ธรณีต้องอยู่ในเขตร้อนของโลก ณ ที่ซึ่งมีสิ่งมีชีวิตหลากหลายมากที่สุด ในเขตร้อนมีป่าดงดิบซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยที่เก่าแก่ที่สุดของสิ่งมีชีวิต ที่คาดไปเป็นแถบรอบเส้นศูนย์สูตร ป่าดงดิบที่ใหญ่ที่สุดในปัจจุบันมีอยู่

ใน ๒ ทวีปเท่านั้น คือ ประเทศบราซิลในอเมริกาใต้ ประเทศแอฟริกา และประเทศอินโดเนเซียในเอเชียอาคเนย์ ป่าเหล่านี้ได้รับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยถึงปีละ ๑๐,๐๐๐ มิลลิเมตร และมีอุณหภูมิเฉลี่ย ๒๗ องศาเซลเซียส สภาพภูมิอากาศที่ร้อนชื้นนี้ทำให้สามารถผดุงพันธุ์ชีวิตต่าง ๆ กันได้มากมาย เช่น ต้นไม้ยักษ์ เถาวัลย์ กล้วยไม้ป่า ลิง แมลง งู สัตว์เลื้อยคลาน ฯลฯ

เนื้อที่ป่า ๑ ไร่ในเขตอบอุ่นจะมีต้นไม้เพียง ๑ หรือ ๒ พันธุ์เท่านั้น แต่ป่าดงดิบ ๑ ไร่สามารถบรรจุต้นไม้ได้ถึง ๓๐ พันธุ์ ชาดส์คาร์วิน และ อัลเฟรด รัชเชลด์ วอลเลซ คงจะไม่สามารถคิดทฤษฎีวิวัฒนาการขึ้นมาได้ ถ้าไม่เคยพบเห็นป่าดงดิบในเขตร้อนมาก่อน ป่าดงดิบเป็นแหล่งต้นกำเนิดของพืชและสัตว์พันธุ์แปลก ๆ มากมาย เช่น ไม้สัก ทุเรียน นกแก้วยักษ์ นกฮัมมิงเบิร์ด แมลง ผีเสื้อ เสือดาว ลิง ค่างคาว กระรอกบิน ตู๊กแกบิน งูบิน ฯลฯ

ป่าดงดิบเขตร้อนสามารถบรรจุสิ่งมีชีวิตคิดเป็นน้ำหนักถึง ๗๐ ตันต่อไร่ ซึ่งมากกว่าป่าชนิดอื่นใดทั่ว

โลก และในระดับสูงต่าง ๆ กันจากพื้นดินจะมีระบบทาง
 นิเวศของตนเอง สิ่งมีชีวิตในระดับยอดไม้ที่อยู่สูงที่สุด
 หรือ “หลังคา” ของป่า มีความแตกต่างจากในระดับ
 พื้นดินมากเสียจนอาจจัดเป็นป่า ๒ แห่งที่แตกต่างกันไป
 เลย ครึ่งหนึ่งของพันธุ์ชีวิตทุกชนิด ๕ ล้านพันธุ์ใน
 โลกอยู่ในป่าดงดิบ จากหลักฐานของซากชีวิตโบราณ
 ทำให้เราทราบว่า ป่าดงดิบบางแห่งมีอายุถึง ๗๐ ล้านปี
 บางแห่งก็อาจมีอายุมากกว่า ๑๐๐ ล้านปี ชีวิตพันธุ์ต่าง ๆ
 คงจะไ้เกิดขึ้นและสูญพันธุ์ไปมากมายในป่าดงดิบ แต่
 ตัวป่าเองมีชีวิตอยู่ได้ยืนยาว จัดเป็นระบบทางนิเวศที่
 เก่าแก่ที่สุดของโลก

เมื่อร้อยปีมาแล้ว ป่าดงดิบเขตร้อนทั่วโลกมีพื้นที่
 รวมกันทั้งหมดประมาณ ๒ เท่าของทวีปยุโรป ในปัจจุ
 บันพื้นที่ลดลงเหลือครึ่งหนึ่ง ป่าดงดิบกำลังถูกทำลาย
 ลงทุกวันทุกคืน ในอัตรา ๑๒ ไร่ทุก ๆ ๑ นาที ประชากร
 มนุษย์เพิ่มขึ้นได้บุกรุกชายป่าเข้าไปทุกที แต่ละปีป่า
 จะสูญเสียมรดกสภาพไป ในขนาดเท่ากับภาคอีสานของ
 ประเทศไทย ถ้าการบุกรุกทำลายป่ายังคงอัตรานี้เรื่อยไป

ป่าดงดิบจะหดหายสูญไปจากโลกภายในเวลา ๑๐ ปีเศษ ๆ เท่านั้น

คนที่ทำลายป่าส่วนใหญ่เป็นคนยากจน แต่คนเหล่านี้ก็ไม่ได้เป็นผู้รับประโยชน์อย่างแท้จริง เช่นในเอเชียอาคเนย์ ผู้ที่ได้ประโยชน์จากการทำลายป่า คือนายทุนและบริษัทข้ามชาติที่นำไม้มาขายเอากำไร ส่วนในอเมริกาใต้ ผลประโยชน์ส่วนใหญ่กลับตกอยู่ในมือของนายทุนค้านอ เพราะป่าถูกตัดลงเพื่อทำเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงวัว ไร่ปศุสัตว์เหล่านี้เป็นของนายทุนผู้รวยและทรงอิทธิพลเพียงไม่กี่คน ซึ่งจะส่งเนื้อออกไปยังสหรัฐอเมริกา ซึ่งส่วนใหญ่จะนำไปทำเป็นแฮมเบอร์เกอร์ จะเห็นว่า ในโลกของเรามักมีเหตุการณ์พิกลพิการที่ไม่คาดคิดเกิดขึ้นเสมอ และเหตุการณ์ประหลาดที่เห็นได้ในเรื่องนี่ก็คือ ป่าถูกทำลายเพราะคนชอบกินแฮมเบอร์เกอร์!

ความจริงมนุษย์ได้ตัดไม้ทำลายป่ามาโดยตลอด เพราะต้องการพื้นที่ทำนา ไร่ ทำสวน และการเกษตรอื่น ๆ และก็ยังคงทำอยู่ในทุกวันนี้ ครึ่งหนึ่ง

อดีตประธานาธิบดีสหรัฐ ชื่อ ธีโอดอร์ รูสเวลท์ ได้
 ล่องเรือไปตามแม่น้ำอเมซอนเพื่อไปล่าสัตว์ รูสเวลท์คิด
 ว่า บ่าอันเขียวขจีที่เห็นอยู่รอบตัวคงจะตัดแปลงทำการ
 เพาะปลูกได้ดีมาก รูสเวลท์ได้จดบันทึกไว้ว่า “แผ่นดิน
 อันอุดมสมบูรณ์เช่นนี้ ไม่ควรจะปล่อยทิ้งไว้ให้เป็นป่า
 เฉย ๆ โดยไม่ทำประโยชน์อันใด ในขณะที่โลกนี้เต็มไปด้วย
 ด้วยมนุษย์ผู้มากล้นอดอยากในประเทศต่าง ๆ สมควรที่
 แผ่นดินอันอุดมสมบูรณ์เหล่านี้ จะได้นำมาใช้เพาะปลูก
 เลี้ยงชาวโลกต่อไป” กสิกรที่ทำลายป่าเพื่อการเพาะปลูก
 คงจะคิดอย่างรูสเวลท์กระมัง

แต่อนิจจา หามีใครรู้ไม่ว่า **แผ่นดินในป่าคงคิบ**
เป็นแผ่นดินที่อุดมสมบูรณ์ที่สุด! เพราะดินนั้นมีอายุเก่าแก่
 เหลือเกิน ฝนที่ไต่ตกชะลงมานับหลายสิบล้านปี ได้
 ล้างเอาสารเคมีและแร่ธาตุอาหารไปแล้วจนหมดจด ต้น
 ไม้ที่มีอยู่ในป่าทุกวันนี้อยู่ได้ เพราะได้อาหารจากอากาศ
 และท้องฟ้า ใบไม้และเปลือกไม้มักมีการปรับตัวจนบาง
 เบาเพื่อดูดซับเอาธาตุอาหารจากน้ำฝน รากไม้ก็ฝังอยู่
 ด้วนมาก ส่วนใหญ่อยู่ลึกเพียงไม่กี่เซนติเมตร เพื่อคอย

ดูต้นฝนนในทันทีที่ตกลงมาถึงพื้น รากไม้บางชนิดถึงกับงอกขึ้นบนต้นและยื่นไปบนฟ้า เพื่อให้อยู่ใกล้แหล่งอาหารยิ่งขึ้น ที่ต้นไม้ในป่าคงดิบตงอยู่ได้โดยไม่ล้มลงมาง่าย ๆ ก็เพราะมีจำนวนต้นมาก ช่วยกันบังลมไว้ และมีกิ่งไม้และเถาวัลย์คอยค้ำยันไว้ ถ้าแยกต้นไม้แต่ละต้นให้อยู่ห่าง ๆ กัน ป่าทั้งปวงจะล้มลงไปภายในพริบตา

ซากพืชที่ตายก็ไม่ได้ทับถมหมักหมมให้พื้นดินมีความอุดมสมบูรณ์ขึ้นแต่อย่างใด เนื่องจากธาตุอาหารที่เป็นที่หาได้ยากยิ่งในป่า ทุกชิ้นส่วนของพืชที่ตกลงสู่พื้นดินจะถูกใช้อย่างรวดเร็วโดยพืชอื่น แมลง และแบกทีเรีย ทำให้พื้นดินในป่าคงดิบมีความสะอาดเกลี้ยงเกลาปราศจากเศษกิ่งไม้ใบไม้ จะเห็นว่า ดินไม่ได้อุดมสมบูรณ์ขึ้นด้วยซากพืชเท่าที่ควรจะเป็น เมื่อเทียบกับป่าในเขตอบอุ่น

ดินในป่าคงดิบจะใช้เพาะปลูกได้ ก็ต่อเมื่อบำรุงด้วยขี้เถาของต้นไม้และพืชที่โตขึ้น ณ ที่นั้น ดินนั้นกสิกรจึงต้องทำไร่แบบเลื่อนลอย คือตัดและเผาป่าไปเรื่อย ๆ กสิกรจะตัดและเผาป่า แล้วไถให้ขี้เถาผสมคลุก

กับดิน ทำให้ปลูกพืชได้บ้างหนึ่งหรือสองปี หลังจากนั้นดินก็จะจืด พร้อมกับนั้นแสงแดดและสายฝนก็จะทำให้ดินอัดกันแน่นแข็งจนไถไม่ได้ แผ่นดินนั้นเป็นอันว่าไร้ค่าหาประโยชน์มิได้ นอกจากจะมีการบำรุงรักษาอย่างดี ใช้น้ำปุ๋ยเคมีราคาแพง และมีการชลประทานที่ดีด้วย ถ้าปราศจากสิ่งเหล่านี้ กสิกรก็จะทอดทิ้งแผ่นดินนั้น และบุกรุกตัดป่าต่อไป

ในเขตอบอุ่นของโลก เมื่อพื้นที่กสิกรรมถูกทอดทิ้ง ป่าจะกลับเกิดขึ้นใหม่บนพื้นที่นั้น แต่ป่าดงดิบจะกลับคืนในพื้นที่กสิกรรมได้ช้ามาก เพราะพืชและสัตว์ส่วนใหญ่ในป่าดงดิบต้องอยู่ในสิ่งแวดล้อมจำเพาะตัว คือมีการปรับตัวให้เข้ากับป่าที่บดเคี้ยวและเย็นชื้น พืชและสัตว์เหล่านี้ ไม่สามารถทนต่อแสงแดดและสายฝนอันรุนแรงในที่โล่งแจ้งได้ นอกจากนั้นต้นไม้ในป่าดงดิบยังต้องอาศัยเชื้อราในดินชนิดหนึ่งเพื่อช่วยรากไม้ในการดูดกลืนแร่ธาตุต่าง ๆ เป็นการอาศัยซึ่งกันและกันระหว่างต้นไม้กับรา รานี้จะถูกฆ่าโดยความร้อนของไฟที่เผาป่า และโดยปุ๋ยเคมีที่กสิกรใช้ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่ทั้งรา

และต้นไม้จะเกิดขึ้นได้อีกในพื้นที่ที่ทกสิกรทอดทิ้งแล้ว
ดังกล่าว

จะเห็นว่า การตัดไม้ทำลายป่าไม่สามารถทำป่า
ใหม่ขึ้นแทนที่เพาะปลูกได้ดี แต่จะทำให้เป็นทะเลทราย
มากกว่า เพราะการทำลายป่าเป็นบริเวณกว้างจะทำให้
ปริมาณน้ำฝนลดลง จัดเป็นการสูญเสียทรัพยากรที่น่า
อันตรายอย่างยิ่ง

ป่าดงดิบเป็นต้นตอของพืชพันธุ์ที่มคุณค่าต่อมนุษย์
เช่นกาแฟ คิวินิน ยาง และข้าวฟืชในป่ามีสารประกอบ
ทางเคมีที่เป็นตัวยาทำให้พืชนั้น ๆ เจริญเติบโตได้ในท่าม
กลางความหนาแน่นของพืชนานาพันธุ์ สารเคมีเหล่านี้
ใช้ในการปรุ้งยาในวงการแพทย์สมัยใหม่ เช่นยาคุม-
กำเนิดชนิดหนึ่งได้จากหุ้มันพันธุ์หนึ่งในประเทศกัวเต-
มาลา และยารักษาโรคมะเร็งในเม็ดเลือดได้จากหอยกาบ
เดี่ยวชนิดหนึ่งในเกาะมาดากัสการ์ ยาที่ขายอยู่ในท้อง
ตลาดประมาณหนึ่งในสี่ผลิตจากวัตถุดิบที่ได้จากป่าดงดิบ
ยานั้นอาจเป็นยาแก้ปวด ยาฆ่าเชื้อ ยาขับปัสสาวะ ยา-

ถ่าย ยาระงับประสาท ยาแก้ไอ ฯลฯ ยาเหล่านี้ทำร้าย
 ได้ให้แก่บริษัทผลิตยาทั่วโลกถึงปีละ ๕ แสนล้านบาท

จะเห็นว่าคุณค่าที่แท้จริงของป่าดงดิบก็คือ ป่านั้น
 เต็มไปด้วยสิ่งมีชีวิตหลากหลายมากพันธุ์ ขณะนี้เรายัง
 ไม่สามารถทำความรู้จักกับสิ่งมีชีวิตได้หมดทุกพันธุ์ในป่า
 การสูญเสียบ่าไปจึงเป็นการสูญเสียมิอาจคำนวณหาค่า
 ได้ พันธุ์พืชและสัตว์จำนวนมากมีชีวิตอยู่ได้บนเกาะ
 เพียงเกาะเดียว หุบเขาแห่งเดียว หรือเพียงด้านเดียว
 ของภูเขา อาจมีพืชชนิดหนึ่งที่สามารถใช้รักษาโรคร้าย
 แรงเช่นมะเร็งได้ แต่พืชนั้นก็สูญพันธุ์เสียแล้วด้วยน้ำ
 มือของผู้ทำลายป่า เราไม่รู้ว่าพืชที่มีประโยชน์เช่นนี้ถูก
 ทำลายไปแล้วมากเท่าไร และยังคงจะต้องถูกทำลายต่อ
 ไปอีกเท่าไร บางครั้งนักชีววิทยารูสึกคล้ายกับว่าตัวเอง
 กำลังนั่งค้นคว้ายู่ในห้องสมุด อันเลื่องลือแห่งเมือง
 อเล็กซานเดรียในอียิปต์เมื่อ ๒ พันปีมาแล้ว ห้องสมุด
 นั้นเป็นแหล่งสรรพวิทยาการอันยิ่งใหญ่ เต็มไปด้วยม้วน
 กระดาษปาไพร์ถึง ๕ แสนม้วน ที่บรรจุเอาบรรดา
 ความรู้ที่มีอยู่ในสมัยนั้นไว้ทั้งหมด ผลงานเด่น ๆ ก็มี

เช่น ต้นฉบับลายมือคราบชุดของนักประพันธ์ชาวกรีก เช่น ฮีโรโดตีส โซโฟคลีส และยูริพิดีส และผลงานทางวิทยาศาสตร์ของกรีกมากมาย เช่น ผลงานของอริสตาคัส แห่งซามอสที่กล่าวถึงโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งนับว่าก้าวหน้ามากในสมัยนั้น แต่ต่อมาภายหลังด้วยสาเหตุใดไม่ปรากฏ ชาวเมืองอเล็กซานเดรียต่างไม่ชอบศึกษาเล่าเรียน ชอบแต่สนุกเพลิดเพลิน ปล่อยให้ม้วนกระดาษพาไพรัสอันทรงคุณค่าเกิดราขึ้นเต็มไปหมด ต่อมาได้เกิดจลาจลขึ้นและห้องสมุดก็ได้ถูกเผาเป็นจุณไป ผลงานทางวิชาการอันยิ่งใหญ่ทั้งหลายเหลือแต่เพียงเก้าถ่าน มิสามารถจะถ่ายทอดให้ชนรุ่นหลังต่อไปได้ กล่าวกันว่า การสูญเสียห้องสมุดเพียงแห่งเดียวนี้ ทำให้ศิลปวิทยาการล้ำหลังไปกว่าที่ควรจะเป็นประมาณถึงหนึ่งพันปี

บ้างดึกก็เปรียบเสมือนห้องสมุดประเภทหนึ่ง ตำราใน ห้องสมุดนี้ไม่ได้อยู่ในรูปหนังสือหรือม้วนกระดาษพาไพรัส แต่เป็นวงขดของสารดีเอ็นเอ ที่มีอยู่ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุก ๆ เซลล์ (ดีเอ็นเอคือสารที่บรรจุเอาข้อมูลทางพันธุกรรมทุกชนิดของสิ่งมีชีวิตตัวนั้น ๆ)

ดีเอ็นเอบางตัวอาจกำความรู้อันหาค่ามิได้ไว้ ซึ่งอาจเป็นข้อมูลที่เรายังอ่านหรือยังใช้ประโยชน์ไม่ได้ แต่นักวิทยาศาสตร์ในอนาคตใน ๑๐ ถึง ๒๐ ปีข้างหน้าอาจมีความรู้ทางพันธุวิศวกรรมมากพอจนสามารถอ่านหรือใช้ข้อมูลนั้น ๆ ที่มีอยู่ในดีเอ็นเอได้ ข้อมูลเหล่านี้อาจจะนำมาใช้รักษาโรคร้ายไข้เจ็บต่าง ๆ ที่รักษาไม่ได้นับเป็นเวลาหลายพันปีแล้วก็ได้ หรือในป่าอาจจะมี “หนังสือ” หลายเล่มที่มนุษย์ใช้ประโยชน์โดยตรงไม่ได้ แต่จะมีคุณค่ามหาศาลต่อวิวัฒนาการต่อไปภายหน้าของพระแม่ธรณี หนังสืออันล้ำค่าจำนวนมากกำลังถูก “เผา” หมดไปทุกวัน โดยที่เรายังไม่รู้ว่ามีหนังสือเหล่านั้นอยู่ด้วยซ้ำไป ดีเอ็นเอแต่ละตัวที่สูญไปอาจจะเป็นผลงานอันยิ่งใหญ่ เปรียบเสมือนเรื่องพระอภิยมณีของสุนทรภู่หรือบทเพลงอมตะของครูเอื้อ สุนทรสนาน มนุษย์ทุกวันนี้กำลังเผา “ห้องสมุด” อย่างเมามั่นและบาระห่านับเป็นการสูญเสียที่เจ็บปวดที่สุด เพราะ “หนังสือ” ส่วนใหญ่ยังไม่มีใครเคยได้อ่าน อย่างว่าแต่จะอ่านเลย

แม้จำนวนผู้ที่เคยเทียบอย่างเข้าไปในห้องสมุคน^๕ ก็มี
น้อยจนนับตัวกันได้

มนุษย์ยังไม่ได้ทุ่มเทความสามารถอย่างจริงจังใน
การศึกษาเกี่ยวกับพืชและสัตว์ในป่าเขตร้อน ในโลกนี้
มีนักวิทยาศาสตร์เพียงไม่กี่คนที่สามารถจำแนก
แยกพวกและบอกชนิดของพืชและสัตว์ในเขตร้อนได้บ้าง
พันธุ์พืชและสัตว์ในเขตร้อนของโลกที่ไม่มีใครรู้จักหรือ
เคยเห็นเลย ยังมีอยู่ถึงสองล้านห้าแสนพันธุ์

ป่าใหญ่เท่าไรจึงจะเลี้ยงตัวเองได้ ?

นักชีววิทยา ซอโธมัส เลิฟจอย กำลังทำการ
ทดลองว่า ป่าดงดิบจะต้องมีขนาดใหญ่สักเท่าใดจึงจะคง
สภาพเป็นป่าอยู่ได้ ป่าที่ใช้ในการทดลองอยู่ทางภาค
เหนือของประเทศบราซิล ในขณะที่ป่าไม้ถูกทำลายลง
ไปทุกวันนี้ เลิฟจอยได้ขอให้รัฐบาลบราซิลเก็บรักษา
ป่าเป็นหย่อม ๆ ไว้ ประมาณ ๓๐ หย่อม มีขนาดหย่อม
ละตั้งแต่เล็กที่สุด ๖ ไร่ จนถึงใหญ่ที่สุดคือ ๖๐,๐๐๐ ไร่

เลิฟจอยจะใช้เวลา ๒๐ ปีทำการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตในป่าห่อมเหล่านี้ เพื่อศึกษาว่าป่าจะต้องมีขนาดใหญ่แค่ไหนสิ่งมีชีวิตในบ้านนั้นจึงจะรอดอยู่ได้ เลิฟจอยพบว่าป่าห่อมเล็ก ๆ จะหมดสภาพไปอย่างรวดเร็ว และแม้ในป่าห่อมใหญ่ ๆ ก็จะมีชายป่าที่ต้องถูกแดดถูกลม ทำให้ชายบ้านนั้นเสื่อมไปมาก มีแต่ส่วนใจกลางป่าเท่านั้นที่สามารถรักษาสภาพปกติไว้ได้ เขาคำนวณได้ว่าป่าห่อมเหล่านี้จะต้องอยู่ไม่ได้ ถึงแม้ห่อมที่ใหญ่ที่สุดก็ต้องล้มไปในเวลาไม่กี่พันปี

การเสื่อมของป่าห่อมเล็ก ๆ จะทำให้เราเห็นผลอย่างหยาบ ๆ ของการทำลายป่าในระยะเวลานั้น แต่ป่าห่อมใหญ่จะทำให้เห็นภาพพจน์อย่างละเอียดที่จะเกิดแก่ป่าในระยะยาว สำหรับป่าห่อมใหญ่ที่สุดคือ ๖๐,๐๐๐ ไร่่นั้น คงจะรักษาสภาพป่าไว้ได้ตลอดเวลา ๒๐ ปีที่จะทำการศึกษา ยกเว้นสัตว์ที่ต้องหากินในระยะทางไกล ๆ เช่นนกอินทรี หรือเสือ คงจะต้องถูกกระทบกระเทือนบ้าง

การทดลองนี้ได้เคยเกิดขึ้นแล้วโดยธรรมชาติใน
 ยุคน้ำแข็ง แต่เป็นการทดลองแบบค่อยเป็นค่อยไป นัก
 วิทยาศาสตร์เชื่อว่าในระหว่างยุคน้ำแข็งเมื่อ ๑,๘๐๐,๐๐๐
 ปีจนถึง ๑๑,๐๐๐ ปีมาแล้ว น้ำแข็งคงจะท่วมป่าจนเหลือ
 ป่าที่ร้อนชื้นเป็นหย่อม ๆ ป่าแต่ละหย่อมก็อาจให้กำเนิด
 พืชและสัตว์พันธุ์ใหม่ ในท่ามกลางโลกยุคน้ำแข็งที่เย็น
 และแห้ง เมื่อน้ำแข็งค่อย ๆ ละลายไป ป่าก็จะขยายตัว
 ออกมาดังเดิม แต่ชีวิตที่เกิดใหม่บางพันธุ์อาจยังคงอาศัย
 อยู่ในบริเวณเดิม ป่าหย่อมโบราณเหล่านี้ยังคงแสดงตัว
 ให้ทราบได้อยู่จนทุกวันนี้ เพราะในบริเวณนั้นจะพบ
 พันธุ์พืชและสัตว์ที่หายากจำนวนมาก จัดเป็นแหล่งอัน
 ล้ำค่าของชีวิตโบราณพันธุ์ต่าง ๆ เลิฟจอยได้รวมเอาป่า
 หย่อมโบราณเหล่านี้ไว้เป็นส่วนหนึ่งของป่าหย่อมในการ
 ทดลองครั้งนีด้วย เพราะอาจยังมีสิ่งมีชีวิตที่ยังไม่เคยค้น
 พบหลงเหลืออยู่

แต่อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าเลิฟจอยจะอย่างไร
 มนุษย์ก็กำลังทำลายป่าอย่างรวดเร็วกว่าที่เคยเกิดขึ้นใน
 ยุคน้ำแข็ง จัดเป็นการทำลายอย่างรวดเร็วและสมบูรณ์

เกินกว่าที่ป่าจะกลับคืนสภาพได้ เรากำลังจุดไฟเผาสิ่ง-
มหัศจรรย์ของโลกไปต่อหน้าตาตา เรากำลังทำลายห้อง
สมุดแห่งชีวิตอันยิ่งใหญ่ของดาวโลกอย่างไม่มีวันให้
อภัยได้

การสูญพันธุ์ขนานใหญ่ในยุคปัจจุบัน

ใน พ.ศ. ๒๕๒๗ โลกมีมนุษย์อาศัยอยู่ราวสี่พัน
หกหรือล้านคน เท่ากับอายุของโลก คือสี่พันหกหรือ
ล้านปี นับเป็นจำนวนมหาศาลที่นึกภาพได้ลำบากพอ ๆ
กับการนึกให้มองเห็นอายุอันเก่าแก่ของโลก

เมื่อหนึ่งหมื่นปีมาแล้ว มีคนเพียง ๕ ล้านคน
บนโลก ใน พ.ศ. ๒๔๐๐ มีคนอยู่ ๑ พันล้านคน ใน
พ.ศ. ๒๕๐๐ มีคนอยู่สองพันห้าร้อยคน ต่อไปในปี พ.ศ.
๒๕๖๐ คงจะมีคนอย่างน้อยถึง ๘ พันล้านคน

การที่จำนวนประชากรมนุษย์เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
เร็วจนเรียกได้ว่าเป็นการระเบิดของประชากรนี้ เพราะ
ว่ามนุษย์เป็นสัตว์ชนิดเดียวที่สามารถวางแผนการณืล่วงหน้า

หน้าในอนาคตได้ โดยใช้ประสบการณ์ในอดีตและปัจจุบัน นักวิทยาศาสตร์บางคนเรียกมนุษย์ว่าเป็น “สสาร” ชนิดใหม่ เพราะเป็นก้อนสสารที่สามารถมีจิตสำนึกรู้จักตัวเอง และถามปัญหาแก่ตัวเองได้ ถ้าพระแม่ธรณีคือโลกที่มีชีวิต มนุษย์ก็คงเป็นพระแม่ธรณีที่มีความรู้สึกตัวต้นขั้นเต็มที่ ไม่ใช่นอนหลับอยู่เฉย ๆ

แต่ในปัจจุบัน จำนวนของมนุษย์กำลังเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อพระแม่ธรณี พืช และสัตว์อื่น ๆ เพราะมนุษย์กำลังหาที่อยู่ให้ตัวเอง โดยการผลัดถิ่นให้ผู้อื่น “ตกเวที” ไป นักวิทยาศาสตร์ทราบดีว่าในเวลาอีกไม่นาน (ประมาณ ๑๐๐ ปี) จำนวนพืชและสัตว์ที่จะสูญพันธุ์ไปจะมีมากกว่าที่สูญพันธุ์ไปพร้อมกับการสูญพันธุ์ไปของไดโนเสาร์เมื่อ ๖๕ ล้านปีมาแล้ว อันจัดเป็นการสิ้นสุดแห่งยุคครีตาเชียส

การสูญพันธุ์ครั้งนั้นเกิดจากการชนของโลกกับอุกกาบาตหรือดาวหาง (ดูตอน “กำเนิดและประวัติของโลก”) ซึ่งฆ่าเผ่าพันธุ์ของไดโนเสาร์พร้อมทั้งครึ่งหนึ่งของจำนวนพันธุ์พืชและสัตว์ทั้งหมดในขณะนั้น นอกจากนั้นยังมีการสูญพันธุ์ครั้งอื่น ๆ อีก การสูญพันธุ์ครั้งที่

แย่มากที่สุดคือที่เกิดเมื่อ ๒๕๐ ล้านปีมาแล้วในยุคเปอร์เมียน ซึ่งทำให้ ๙๖ เปอร์เซ็นต์ของพันธุ์ชีวิตทั้งหมดสูญไปจากโลก

สำหรับในปัจจุบัน มนุษย์ได้ตกอยู่ท่ามกลางการสูญพันธุ์ขนานใหญ่อยู่แล้วโดยไม่รู้ตัว เพราะการสูญพันธุ์นี้เกิดจากฝีมือของมนุษย์เอง มนุษย์เรากำลังทำลายสิ่งมีชีวิต ๑ พันธุ์ใน ๑ วันทุก ๆ วัน อัตราปกติของการสูญพันธุ์ที่เกิดเองในธรรมชาติ คือ ๑ พันธุ์ในเวลา ๑๓ เดือน ดังนั้นมนุษย์ได้เร่งการสูญพันธุ์ให้เกิดขึ้นถึง ๔๐๐ เท่า และจะเร็วยิ่งกว่านั้นเรื่อยไปพร้อม ๆ กับการเพิ่มของจำนวนประชากร ในอีกไม่กี่ปีข้างหน้า อัตราการสูญพันธุ์จะเพิ่มขึ้นเร็วถึง ๑ พันธุ์ในเวลาทุก ๆ ๑ ชั่วโมง

คาดกันว่าภายในศตวรรษหน้า มนุษย์จะทำลายป่าดงดิบ จนจำนวนพันธุ์พืชจะลดลงเหลือ ๓๔ เปอร์เซ็นต์ และจำนวนพันธุ์นกลดเหลือ ๓๑ เปอร์เซ็นต์ ความหายนะจากฝีมือมนุษย์นี้อาจจะไม่เลวร้ายที่สุด (การสูญพันธุ์ในยุคเปอร์เมียนเป็นครั้งทรายแรงที่สุด) แต่จะ

ต้องร้ายแรงเป็นอันดับที่สองอย่างแน่นอน จัดเป็นความ
หายนะครั้งใหญ่ที่สุดในรอบ ๒๕๐ ล้านปี

อย่างไรก็ตาม ชีวิตก็ได้ฟื้นคืนชนกลับมาใหม่ภาย
หลังยุคเปอร์เมียนั้น เพราะชีวิตประเภทที่อยู่รอด ได้
เจริญเติบโตขึ้นในโลกที่ว่างเปล่า ปราศจากการแก่งแย่ง
กับชีวิตพันธุ์อื่น ๆ แต่การ “ฟื้น” ขึ้นมาใหม่นั้นกินเวลา
ถึง ๒๐ ล้านปี ซึ่งภายหลัง ๒๐ ล้านปีนั้นแล้ว จำนวน
พันธุ์ก็มิเพียงครึ่งหนึ่งของจำนวนพันธุ์พืชและสัตว์ก่อน
การสูญพันธุ์ คือยังไม่ฟื้นชนิดเท่าเก่าเท่าใดนัก สำหรับ
การสูญพันธุ์ที่มนุษย์ก่อขึ้นครั้งนี้ มนุษย์จะสามารถรอ
ได้ถึง ๒๐ ล้านปี เพื่อให้ฟื้นคนสภาพหรือ? หรือว่า
ไม่สนใจ?

นอกจากนั้นผู้อยู่รอดและเกิดใหม่จากการสูญพันธุ์
ทั่วโลก คงไม่ใช่พันธุ์เดิมที่เคยมีอยู่ก่อนการสูญพันธุ์
พันธุ์พืชและสัตว์ที่เจริญเติบโตได้ดีภายหลังการสูญพันธุ์
คือพันธุ์ที่ปรับตัวอยู่ได้ในทุกสภาวะ มีอัตราการเกิด
สูงและกินไม่เลือก ซึ่งก็คือสัตว์ที่สกปรกน่ารังเกียจ
และน่ารำคาญทั้งหลาย เช่น แมลงวัน หนู และแมลง

สาบ สัตว์ที่มีความพิถีพิถันในการอยู่การกิน โดยเฉพาะตัวใหญ่ ๆ ซึ่งมีวิธีการดำเนินชีวิตแบบเฉพาะของตนเอง และออกกลูกครั้งละไม่มาก เช่น ปลาวาฬสีน้ำเงิน ช้าง และเสือ จะต้องสูญพันธุ์ไปก่อน ภายหลังจากสูญพันธุ์ครั้งใหญ่ ลูกหลานของมนุษย์จะอาศัยอยู่ในท่ามกลางวัชพืชและสัตว์ที่น่ารังเกียจ โลกแบบนั้นเป็นโลกง่าย ๆ แต่จะมีความงามและความมีเสถียรลดลง และมนุษย์จะเอาตัวรอดอย่างสุขสบายได้ยากมาก นักชีววิทยาชอ พอล เฮอร์ลิก กล่าวว่า

“มนุษย์ต้องเข้าใจว่า เราทุกคนอยู่ในระบบนิเวศที่อำนวยความสะดวกทางการเกษตรและสาธารณูปโภคต่าง ๆ แก่เรา สาธารณูปโภคเหล่านี้มีเช่นการควบคุมภูมิอากาศ และการรักษาองค์ประกอบของบรรยากาศ การบริการน้ำสะอาด การกำจัดของเสีย การนำสารอาหารกลับมาใช้ใหม่ (ซึ่งจำเป็นต่อการเกษตรและการป่าไม้) การผลิตและบำรุงรักษาดิน การควบคุมศัตรูพืชและพาหนะนำเชื้อโรค การบริการอาหารจากทะเล และการบริการ “ห้องสมุด” ซึ่งมนุษย์ได้ใช้เพื่อเป็นฐานแห่งอารยธรรม

เช่น เป็นแหล่งต้นตอของรัฐพืชและสัตว์เลี้ยงทุกชนิด
ของมนุษย์”

มนุษย์ยังมีเวลาที่จะกู้เหตุการณ์สูญพันธุ์นี้ได้
เพราะความหายนะเพิ่งจะเพียงเริ่มต้นขึ้นเท่านั้น เรายัง
คงสามารถยับยั้งพันธุ์พืชและสัตว์ไม่ให้สูญไปได้อีกนับ
ล้านชนิด ทำไมไม่นึกกันบ้างว่า มนุษย์เป็นสัตว์พันธุ์
เดียวเท่านั้นที่อยู่ในฐานะที่จะสามารถและมีโอกาสรักษา
เพื่อนพืชและสัตว์ร่วมโลกได้ทุกเผ่าพันธุ์ และสามารถ
บำรุงรักษาความก้าวหน้าของวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้?
งานเช่นนี้ไม่ใช่ในงานที่น่าภูมิใจและทำทลายดอกหรือ?

หมิ่นต์หลังสงครามนิวเคลียร์

มีคำกล่าวว่า “สงครามคือนรก” แต่สำหรับโลก
ทุกวันนี้ซึ่งแออัดยัดเยียดเต็มไปด้วยผู้คน ถึงแม้สันติ-
ภาพก็ยังเป็นนรก การเพิ่มของประชากรในอัตราปัจจุบัน
จะทำลายสิ่งแวดล้อมที่น่าอยู่ของโลกภายในเวลา ๑๐๐ ปี

แต่อย่างไรก็ตาม สงครามจะนำไปสู่นรกภายใน
เวลาหนึ่งชั่วโมงครึ่งเท่านั้นเอง

ระเบิดนิวเคลียร์ลูกแรกตกลงในเมืองฮิโรชิมาใน พ.ศ. ๒๔๘๘ แต่มนุษย์เพิ่งจะค้นพบความร้ายแรงสุด ยอดของระเบิดนิวเคลียร์ก็เมื่อเกือบ ๔๐ ปีต่อมา คือใน พ.ศ. ๒๕๒๕ นี้เอง ในช่วงเกือบ ๔๐ ปีนั้น ผู้นำของรัฐและนักวางแผนทางทหารคิดว่า หัวรบนิวเคลียร์คืออาวุธธรรมดาที่มีกำลังสูง นักฟิสิกส์ก็ทราบแต่เพียงตัวเลขของกำลังนั้น ส่วนแพทย์และนักชีววิทยามัวแต่สนใจในชะตากรรมของผู้รอดจากสงคราม แต่ไม่มีใครเคยคิดถึงชะตากรรมของโลก หรือพระแม่ธรณีเลย

แทบไม่น่าเชื่อว่าวิทยาศาสตร์ยุคใหม่ไม่ได้เรียนรู้ ความลับสุดยอดของระเบิดนิวเคลียร์เลยเป็นเวลาถึงเกือบ ๔๐ ปี และเมื่อถึงคราวจะค้นพบ การค้นพบนั้นก็เกิดขึ้นโดยบังเอิญอย่างไม่เคยคาดคิดกันมาก่อน

เรื่องนี้เริ่มต้นขึ้นใน พ.ศ. ๒๕๑๔ ซึ่งเป็นปีที่ ยานมารีเนอร์ ๙ ได้เดินทางมาถึงดาวอังคารขณะที่เกิด พายุฝุ่นขึ้นทั่วทั้งดาวนั้น นักวิทยาศาสตร์จึงศึกษาอะไร ไม่ได้ นอกจากฝุ่นเป็นเวลาหลายเดือน

พายุฝุ่นนี้เริ่มเกิดเมื่อยานมารีเนอร์ยังไปไม่ถึงดาวอังคาร ขณะเดียวกันนักดาราศาสตร์ก็ได้เฝ้าติดตามดูพายุจากกล้องโทรทรรศน์บนโลก พายุนี้เริ่มต้นเป็นพายุทรายในทะเลทรายแห่งหนึ่งของดาวอังคาร ต่อมาลมได้พัดเอาฝุ่นขึ้นไปสูงในบรรยากาศ ทำให้บดบังผิวดาวจากดวงอาทิตย์ ขณะเดียวกันดวงอาทิตย์ก็เผาให้ฝุ่นและบรรยากาศชั้นสูงให้อุ่นขึ้น บนผิวดาวจะเย็นลง ดังเช่นเมื่อมีเมฆหนาที่บดบังแสงอาทิตย์บนโลก ผู้อยู่บนพื้นดินอาจจะรู้สึกหนาวเย็นขึ้นมาได้ทันใด ถึงแม้ว่าจะอยู่ในฤดูร้อนก็ตาม พายุฝุ่นที่พัดไปทั่วดาวอังคารไม่ใช่สิ่งประหลาดเพราะเกิดบ่อย ๆ ครั้งหนึ่ง ๆ อาจจะกินเวลาหลายสัปดาห์หรือหลายเดือน จนในที่สุดฝุ่นจะค่อย ๆ ตกลง บนพื้นดินจะกลบอบอุ้นขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

ในยานมารีเนอร์มีเครื่องมือที่เรียกว่า เครื่องวัดสเปกตรัมของรังสีใต้แดง ซึ่งใช้วัดอุณหภูมิได้จากชั้นบนสุดของพายุฝุ่นลงไปจนถึงผิวดาว ในการวิเคราะห์ข้อมูลของดาวอังคารนี้ นักวิทยาศาสตร์ชื่อ คาร์ล เซแกน ได้ใช้คอมพิวเตอร์สร้างแบบจำลองของบรรยากาศของ

ดาวชั้น แบบจำลองนี้สามารถทำลายอนุหภูมิ ๓ ที่ต่าง ๆ ในบรรยากาศของดาวอังคาร ขณะที่เกิดพายุฝุ่นได้อย่างแม่นยำ

ต่อมาคาร์ล เซแกนได้ใช้แบบจำลองนี้กับโลก แต่โลกไม่เคยเกิดพายุฝุ่นขึ้นเต็มไปทั้งโลก นอกจากการระเบิดของภูเขาไฟที่อาจส่งละอองฝุ่นปริมาณมากขึ้นไปในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ ซึ่งจะมีลมพัดเอาฝุ่นวนเวียนปกคลุมไปทั่วโลก สตราโตสเฟียร์เป็นบรรยากาศชั้นที่อยู่เหนือเมฆและมีความแห้งมาก อนุภาคฝุ่นที่ขึ้นไปได้ถึงชั้นนี้จะไม่ถูกฝนชะตกลงมา และจะพัดวนเวียนอยู่ได้เป็นปีหรือหลาย ๆ ปี ฝุ่นในสตราโตสเฟียร์จะทำให้ผิวโลกเย็นลง เช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นบนดาวอังคาร และเช่นที่เคยเกิดขึ้นแล้วในเดือนเมษายน พ.ศ. ๒๓๕๘ เมื่อภูเขาไฟแทมโบราในอินโดเนเซียระเบิดขึ้น ฝุ่นจากภูเขาไฟนี้ ทำให้เห็นดวงอาทิตย์เป็นสีแดงในที่ทุกแห่งทั่วโลกเป็นเวลาหลายปี และปรากฏว่าในช่วงเวลา ๑ ปีหลังการระเบิด เป็นปีที่ปราศจากฤดูร้อนในที่บางแห่งบนโลก

ใน พ.ศ. ๒๕๒๓ หลุยส์ และวอลเตอร์ อัลวาเรซ ได้คิดทฤษฎีที่ว่า ไดโนเสาร์สูญพันธุ์ในท่ามกลางความมืดมิด เพราะมีดาวหางดวงใหญ่ตกลงมาชนโลก ทำให้เกิดฝุ่นคลุ้งไปทั่ว (ดูตอน “กำเนิดและประวัติของโลก”) เมื่อนำเอาแบบจำลองบรรยากาศของเซแกนมาใช้กับเหตุการณ์นี้ ก็พบว่าโลกคงถูกฝุ่นปกคลุมอยู่นานหลายเดือน และทำให้โลกเย็นลงจริง ๆ ทำให้เกิดเป็นฤดูหนาวที่มืดครึ้มในทันทีทั่วโลก และไดโนเสาร์คงจะสูญพันธุ์ไปจริงในท่ามกลางความมืดและความหนาวเหน็บ

สำหรับระเบิดนิวเคลียร์แล้ว จะมีผลต่อบรรยากาศของโลกอย่างไร? เท่าที่เคยศึกษากันมา นักวิทยาศาสตร์สนใจแต่เมฆรูปดอกเห็ดของการระเบิด รังสี และพายุไฟยังไม่มีใครคิดถึงควัน ในสงครามนิวเคลียร์ เป้าของการโจมตีทั้งระเบิดอาจอยู่ใกล้กับป่า ควันจากไฟป่าทั่วโลกอาจมีมากพอที่จะปิดคลุมท้องฟ้าให้มืดมิดไปทั่วทุกแห่ง นับเป็นอันตรายอย่างยิ่งต่อชีวิตบนบกและในทะเล เพราะควันอาจสามารถปิดกั้นการสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แต่เป้าของการโจมตีส่วนใหญ่คงจะอยู่ในเมืองหรือซานเมือง ซึ่งเมื่อไหม้ติดไฟจะยิ่งส่งผลร้ายแรงมากกว่าไฟไหม้ป่า เราเคยประสบกับไฟไหม้เมืองมาแล้วในสงครามโลกครั้งที่ ๒ ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. ๒๔๘๖ อังกฤษได้ทิ้งระเบิดเพลิง ๑,๐๐๐ ลูกลงในเมืองแฮมเบิร์กของเยอรมนี ซึ่งเต็มไปด้วยคลังน้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และเชื้อเพลิงอื่น ๆ เชื้อเพลิงเหล่านี้ระเบิด และกองไฟไหม้มาได้ลุกลามเมือง ก่อให้เกิดลมพายุแรงจากนอกเมือง พัดเข้าสู่ใจกลางเมืองจากทุกทิศทางแล้วพัดขึ้นสูงราวกับปล่องไฟขนาดใหญ่ เปลวไฟพุ่งขึ้นสูงถึง ๔,๖๐๐ เมตร ส่วนควันขึ้นสูงถึง ๑๒,๐๐๐ เมตร อุณหภูมิในใจกลางกองเพลิงร้อนถึง ๑,๐๐๐ องศาเซลเซียส หน้าต่างกระจก ขวดแก้ว และอลูมิเนียมละลาย ร่างกายมนุษย์อย่างรถยนต์ และยางรถถนน ละลายรวมกันเป็นกองและไหม้ไปในที่สุด คนที่ยังพอมีแรงอยู่บ้างจะต้องคลานหนีจากกองไฟ เพราะถ้าขึ้นยืนขึ้นก็จะถูกลมอันกรรโชกแรงพัดเข้าไปในกองไฟ มีคนตายครั้งนั้น ๔หมื่นคน

ต่อมาในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๔๘๘ เครื่องบิน
 สัมพันธมิตรได้ทิ้งระเบิดเพลิงอีกในเมืองเดรสเดน อีก
 ๑ เดือนต่อมา คือในเดือนมีนาคม ๒๔๘๘ เครื่องบิน
 อเมริกันได้ทิ้งระเบิดเพลิง อันก่อให้เกิดพายุไฟที่รุนแรง
 ยิ่งในกรุงโตเกียว เผาเนื้อที่กว้างถึง ๔๒ ตารางกิโลเมตร
 และเผาคนไปถึง ๑๐๐,๐๐๐ คน ในวันที่ ๖ สิงหาคม
 ๒๔๘๘ เวลา ๘.๑๖ นาฬิกา เครื่องบินทิ้งระเบิดชื่อ
 เอโนลา เกย์ ได้ทิ้งระเบิดเพียง ลูกเดียว ลงในเมืองฮิโร-
 ซิมา แต่สามารถเผาเมืองฮิโรซิม่าได้ทั้งเมือง และฆ่า
 คนถึง ๑๓๐,๐๐๐ คน ควันสีดำลึกลับพุ่งขึ้นสูงเหนือ
 ใจกลางเมืองหลายกิโลเมตร ทำให้ท้องฟ้ามืดครึ้ม ทง ๆ
 ที่ขณะนั้นเป็นฤดูร้อน แต่คนที่อยู่ในเงาของลำควันนี้
 รู้สึกหนาวยะเยือกจนสั่น เมื่อฝนตกลงมา ฝนนั้นมีสีดำ
 เพราะเต็มไปด้วยเขม่าควัน ระเบิดลูกเดียวลูกนี้คือระเบิด
 นิวเคลียร์

มีผู้ทดลองใช้คอมพิวเตอร์ให้ทำการคำนวณแบบ
 จำลองของบรรยากาศ เพื่อศึกษาดูผลของสงครามนิว-
 เคลียร์ในปัจจุบัน ปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าสะพรึงกลัว

โลกยุคหลังสงครามนิวเคลียร์

สงครามนิวเคลียร์อาจฆ่าคนได้ถึง ๑ พันล้านคน ในทันที แต่นั่นก็ยังไม่ใช่ผลที่ร้ายแรงที่สุดของสงคราม ดังจะได้อธิบายต่อไป

หลังสงครามนิวเคลียร์ โลกจะมีอุณหภูมิต่ำกว่า จุดน้ำแข็งตลอดวันตลอดคืน แม่น้ำลำธาร ทะเลสาบ และแอ่งเก็บน้ำ จะกลายเป็นน้ำแข็งไปหมด แผ่นดินจะแข็งและเย็น ผู้ที่รอดชีวิตอยู่จะไม่สามารถหาพลังงาน มาละลายน้ำแข็งเพื่อใช้ดื่มได้ และคงจะไม่มีปัญญาและความสามารถที่จะฝังศพคนนับพันล้านได้ อาจจะต้องทิ้งศพให้นอนเนาเกลื่อนอยู่เต็มโลก

นอกจากความหนาวและความมืดอย่างกะทันหันแล้ว ก็ยังคงมีไฟไหม้อยู่ไม่สิ้นสุด มีไอพิษ รังสี ฝนกรดสีดำ อยู่ทั่วไป สัตว์และพืชทั้งหลายคงจะต้องล้มตายลงเป็นอันมาก

ภายในเวลาไม่กี่สัปดาห์ เมฆดำจะปกคลุมทั่วไปทั้งโลก ชีวิตในเขตร้อนและในป่าดงดิบซึ่งไม่เคยชินกับความหนาวมาก่อน จะล้มตายและสูญพันธุ์ไป

ทะเลอาจจะไม่กลายเป็นน้ำแข็งไปหมด แต่ชีวิตในทะเลก็จะสูญพันธุ์ไปเช่นเดียวกัน เพราะลูกโซ่แห่งอาหารในทะเลมีจุดเริ่มต้นที่จุลินทรีย์ที่เรียกว่า **ไฟโตแพลงตัน** ซึ่งสร้างอาหารเลี้ยงชีพโดยการสังเคราะห์แสงเมื่อปราศจากแสงสว่าง ไฟโตแพลงตันจะตายหมดภายในเวลาไม่กี่วัน หลังจากนั้น ปลา ปลาวาฬ ปลาหมึก ฯลฯ ก็จะอดอาหารตายตามกันไป พืชและสัตว์ที่จะรอดได้คือพวกที่อยู่กันทะเลลึก ซึ่งจะได้อาหารจากซากพืชและสัตว์ที่ตายและตกทับถมลงไป และชีวิตที่อยู่ในบริเวณรอยแยกของผิวโลกใต้ทะเลลึกจะอยู่ได้เช่นกัน เพราะได้อาศัยพลังงานจากน้ำร้อนที่พุ่งขึ้นมาตามรอยแยกนั้น เช่นพวกหนอนยักษ์และหอยยักษ์ เป็นต้น อันที่จริงเรามีหลักฐานจากซากพืชและสัตว์ว่า สิ่งมีชีวิตที่อยู่ในบริเวณรอยแยกใต้ทะเลเคยอยู่รอดมาได้ในคราวที่เกิดการสูญพันธุ์ขนาดใหญ่ในยุคครีตาเชียส พืชและสัตว์ผู้โชครัดเหล่านี้มีมหาสมุทรหนาถึงหลายกิโลเมตรเป็นที่หลบภัยจากสงครามล้างโลก โดยที่ไม่ต้องอาศัยพลังงานจากแสงอาทิตย์ แต่ได้พลังงานจากน้ำพุร้อนที่อยู่ใกล้ๆ ตัวนั่นเอง

พืชและสัตว์ส่วนใหญ่จะมีระบบภูมิคุ้มกันโรคที่อ่อนแอลงไปมาก และส่วนหนึ่งจะตายไปด้วยโรคภัย แต่เพียงเล็กน้อย อนึ่งผลของเหมันต์หลังสงครามนิวเคลียร์จะช่นกับเวลาที่เกิดสงครามด้วย เช่นถ้าเกิดสงครามขึ้นในฤดูฝนก่อนที่จะมีการปลูกหรือเก็บเกี่ยวพืชผล ผลกระทบจากสงครามก็จะรุนแรงมาก แต่ถ้าเกิดสงครามในฤดูแล้ง ผลของความหนาวและความมืดคงจะรุนแรงน้อยกว่า เพราะมนุษย์มีพืชผลเก็บอยู่เต็มยุ้งแล้ว

ความหายนะจากสงครามนิวเคลียร์ดังกล่าว ไม่จำเป็นต้องเกิดจากการรบทั่วโลก แม้เป็นสงครามที่รบอยู่ในที่จำกัด กลุ่มควันสีดำก็อาจถูกพัดพาไปได้ทั่วโลก พร้อมกับนำเอาความหนาวเย็นไปด้วย

คนส่วนมากคิดว่า เมื่อสงครามเกิดขึ้นเราก็คงตายกันหมด จะไปศึกษาความหายนะภายหลังสงครามทำไม แต่ความจริงมีอยู่ว่า คนส่วนใหญ่ของโลกจะยังคงมีชีวิตอยู่ภายหลังสงคราม อาจจะมีคนตายหลายร้อยล้านหรือถึงหนึ่งพันล้านคน แต่คนในโลกมีมากกว่าสี่พันหกหรือห้าพันคน ถึงอย่างไรก็ตายไม่หมด แม้ในประเทศคู่สงครามเอง ก็ยังคงมีคนรอดชีวิตอยู่ได้จำนวนหนึ่ง

แต่คนที่โชคร้ายที่สุด คือคนในประเทศข้างเคียงที่ไม่ใช่คู่สงคราม เช่น บราซิล แคนาดา เม็กซิโก อินเดีย ประเทศในตะวันออกกลางและเอเชียอาคเนย์ รวมทั้งประเทศไทยด้วย เพราะความมืดและความหนาวย่อมไปได้ทุกที่โดยไม่สนใจว่า เป็นเขตแดนของประเทศใด ใน ๑ วันหรือ ๑ สัปดาห์หลังสงคราม พวกเราชาวไทยอาจจะไซโยให้ร้องที่มหาอำนาจทั้งหลายได้ฆ่ากันเองตายไปหมดแล้ว แต่ในทันใดกลุ่มเมฆควันขนาดใหญ่จะปรากฏขึ้น นำเอาความหนาวเย็นมาด้วย จนคนไทยอาจจะต้องมีการแข็งตายไปเป็นจำนวนมาก หรือไม่ก็ประสบกับความลำบากยากแค้น ประเทศไทยจึงอาจตกเป็นเหยื่อของสงครามนิวเคลียร์ได้ โดยไม่รู้ตัว

ความหนาวและความมืดหลังสงครามอาจจะกินเวลานานหลายเดือนถึง ๑ ปี ภายหลังจากนั้นผู้คนจะรวมกันเป็นหมู่เป็นเหล่า โดยปราศจากการปกครองของรัฐพากันเที่ยวไล่ล่าหาอาหาร เหมือนคนในยุคก่อนประวัติศาสตร์ แต่ในขณะที่มนุษย์ก่อนประวัติศาสตร์รู้จักเอาตัวรอดจากสิ่งแวดล้อมได้อย่างดี มนุษย์ผู้รอด

ภัยสงคราม (สงครามโลกครั้งที่ ๓ ?) มาได้ จะรู้สึกเสมือนคนแปลกถิ่นในดินแดนมหัศจรรย์ ที่จะต้องคอยต่อสู้กับสิ่งแวดล้อมอันน่าอันตรายยิ่ง มนุษย์คนนี้จะต่างกลุ่มต่างอยู่ เพราะติดต่อกันไม่ได้ ตกกลางคืนหรือแม้กระทั่งในเวลากลางวัน ก็จะมีมืดมิดปราศจากไฟฟ้า และจะตกอยู่ภายใต้ความหวาดโดยตลอด เพราะจะต้องหาอาหารได้ไม่พอยังชีพ แผ่นดินก็เพาะปลูกไม่ได้

ในระยะยาวต่อไป (ถ้ายังมี “ระยะยาว”) มนุษย์จะกลับไปอยู่ในยุคหินอีก และอาจจะต้องอยู่ในยุคหินตลอดไป โดยไม่มีทางกลับคืนสู่ยุคปัจจุบันได้อีก เพราะการออกจากยุคหินต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะโลหะ แต่มนุษย์ได้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติที่พอจะหาได้ง่าย ๆ หมดไปแล้ว ในยุคหินสมัยก่อน มนุษย์สามารถหาก้อนเหล็กและทองแดงได้ทั่วไปบนผิวโลก แต่ในยุคปัจจุบันเราต้องถลุงแร่เกรดต่ำเป็นต้น ๆ จึงจะได้โลหะเหล่านี้มาใช้ ครึ่งหนึ่งน้ำมันหาได้ง่ายเหมือนห่านา แต่ในปัจจุบันเราจะต้องขุดดินลงไปหลายพันเมตร จะเห็นว่า เราจะต้องใช้เทคโนโลยีชั้นสูงในการขุดเอาเชื้อ-

เพลิง และแร่ธาตุต่าง ๆ เพื่อที่จะมาหล่อเลี้ยงเทคโนโลยี
 นั้นให้อยู่ต่อไปได้ ในสมัยหินยุคหลังสงคราม มนุษย์
 จะไม่มีเตาถลุงแร่หรือแท่นขุดน้ำมัน เพราะสิ่งเหล่านี้
 คงจะเสื่อมสลายใช้การไม่ได้ โลกจะไม่มีทางกลับฟื้นคืน
 สภาพสู่ยุคก่อนสงครามได้เลย หรือคงจะทำได้ยากมาก

อย่างไรก็ตาม มนุษย์ในอนาคตอาจจะขัดหลาบ
 กับ “อารยธรรม” ยุคก่อนสงครามและไม่ต้องการจะ
 “พัฒนา” กลับมาเหมือนเดิม เพราะประสบการณ์จาก
 ความหนาวเหน็บอันรุนแรงภายหลังสงครามนั้นน่าจะฝัง
 รากลึกภายในจิตของมนุษย์ เรื่องของเมฆดำคงจะเป็น
 นิทาน “ปะรำปะรา” ที่จะเล่ากันไปชั่วลูกชั่วหลาน
 มนุษย์อาจจะกลับมาบูชาดวงอาทิตย์ใหม่อีกครั้งหนึ่ง
 เหมือนดังในศาสนาฮินดู เนื่องจากได้รับบทเรียนอันมี
 ค่ายิ่งเกี่ยวกับความยากลำบากต่าง ๆ นานาในสมัยที่ปราศ
 จากแสงอาทิตย์สาดส่องมาถึงพื้นโลก

“คนป่า” ในอนาคตจะสอนลูกหลานอย่างไร ?
 เขาจะกล่าวถึงนรกในสงครามนิวเคลียร์อย่างไร ? บางที
 เขาอาจสอนกันว่า ครั้งหนึ่งมนุษย์ได้ถักถอบขโมยความ

ลับของไฟจากพระอาทิตย์ เพื่อนำมาสร้างอาวุธทำลายล้างกัน (ปฏิกิริยาที่เกิดในระเบิดนิวเคลียร์เป็นจำพวกเดียวกับที่เกิดในดวงอาทิตย์ อาจกล่าวได้ว่าระเบิดนิวเคลียร์ก็คือดวงอาทิตย์จำลองดวงน้อย ๆ นั่นเอง) พระอาทิตย์จึงจำต้องลงโทษมนุษย์เสียให้เด็ดขาดโดยการหลบล้างหน้าไปเสียเป็นเวลา ๑ ปี ปล่อยให้มนุษย์ต้องทนทุกข์ทรมานอยู่ภายใต้ความหนาวและความมืด

ทางสองแพร่ง

อะไรเป็นผลงานสร้างสรรค์ของมนุษย์ที่ทรงอำนาจที่สุดในปัจจุบัน ? คำตอบคือ ระเบิดนิวเคลียร์ และยานอวกาศ ทั้งสองสิ่งนี้ล้วนแต่ชวนให้รู้สึกถึงการอำลาจากโลกของเรา ระเบิดนิวเคลียร์อาจทำลายล้างโลกเมื่อไรก็ได้ ส่วนจรวดและยานอวกาศคงจะพาเราท่องเที่ยวไปในท่ามกลางดวงดาวได้ภายในไม่กี่สิบปีข้างหน้า เราพยายามที่จะไม่คิดถึงระเบิดและสงคราม และเรามากจะลืมเรื่องของจรวด แต่ทั้งสองสิ่งนี้ก็เก็บซ่อนอยู่ภายในใจของเราอย่างแน่นอน

เราเพิ่งวิวัฒน์ตัวเองขึ้นมาจากสัตว์ชั้นต่ำเมื่อไม่นานมานี้เอง และเมื่อ ๑ หมื่นปีมาแล้วเรายังอยู่ในถ้ำ แต่ในปัจจุบัน เราสามารถควบคุม “ไฟ” แบบของดวงอาทิตย์ได้ และเกือบสามารถควบคุมยานพาหนะให้ท่องเที่ยวไปในที่แห่งใดก็ได้บนท้องฟ้า

ในปัจจุบันเราสามารถมองเห็นโลกทั้งดวงอย่างแจ่มแจ้ง (จากภาพถ่ายของโลกโดยยานอวกาศ) เห็นได้ชัดว่าเป็นลูกกลมสีฟ้าลอยอยู่ในอวกาศ ตั้งแต่เราเกิดเป็นชีวิตขึ้นมาครั้งแรกใน “บ้าน” นี้ ก็มีการวนแห่ที่เราเพิ่งจะเห็น “บ้าน” อย่างเต็มตา ปัจจุบันอาจจะเป็นเวลาที่เราจะต้องหันหลังกลับไปมองบ้านเป็นครั้งสุดท้ายก่อนที่จะเดินทางต่อไป เพราะถึงเวลาที่เรจะต้องอำลาจากโลกแล้วอย่างแน่นอน ไม่ว่าเราจะอยากหรือไม่ก็ตาม อนาคตของเรามีเพียง ๒ ทาง คือถ้าเราไม่รบกันเองจนตายหมดเสียก่อน สักวันหนึ่งความก้าวหน้าทางวิทยาการคงจะต้องพาเราเดินทางออกไปยังดวงดาวต่าง ๆ อย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยงได้ มนุษย์ยุคนี้เป็นยุคที่กำลังยืนอยู่ตรงธรณีประตู เป็นยุคแรกของการอำลาอันยาวนาน

ขอให้เราทุกคนจงมองดูท้องฟ้า ภูเขา ท้องนา แม่น้ำ และทะเลให้ดี อีกไม่นานคงจะไม่ได้เห็นมันอีก ทนเป็นดาวซึ่งเผ่าพันธุ์มนุษย์เกิดและเติบโตขึ้น และเป็นบันไดรองรับเราเพื่อก้าวไปสู่ดวงดาว ถ้าเราได้พัฒนาปัญญาของเราจนถึงขั้นแล้ว เราก็คงจะรอดจากการประหัตประหารกันจนได้ขึ้นไปสู่ท้องฟ้า และเมื่อถึงเวลานั้น ก็แสดงว่า มนุษย์ได้ทำตัวให้มีคุณค่าพอที่จะเริ่มการเดินทางอันยาวนานไปในท่ามกลางเอกภพอันกว้างใหญ่ไม่มีที่สิ้นสุด

ขอให้มองโลกให้เต็มตาเป็นครั้งสุดท้าย และเลือกเอาว่าเราจะจากไปด้วยการฆ่าตัวตาย หรือด้วยการเดินทางไปสู่ดาวดวงอื่น

พิมพ์ที่โรงพิมพ์วิญญาน ๔๓/๒ ถนนสามเสน
บางลำภู กรุงเทพมหานคร โทร. ๒๘๒๒๐๒๕
พร รัตนสุวรรณ ผู้พิมพ์ผู้โฆษณา พ.ศ. ๒๕๓๐

ใบแก้คำผิด

กำเนิดและอวสานของโลก

หน้า	บรรทัด	คำผิด	คำถูก
๑	๘	ได้แต่เพียง	คงได้แต่เพียง
๑	๑๐	เดินออก	เดินทางออก
๕	๔	อาศัย?	อาศัยอยู่?
๘	๓, ๑๖	ฮอลกินส์	ฮอวกินส์
๙	๔	ชามาล	ชามาล
๙	๕, ๑๑	ฮอลกินส์	ฮอวกินส์
๑๐	๑๓	กล้องโทรทัศน์	กล้องโทรทรรศน์
๑๔	สุดท้าย	ของกาลิเลโอ	ของชีวิต กาลิเลโอ
๑๙	๓, ๔, ๕	อิซัว	อิซัว
๑๙	๓ จากล่าง	'ถ้าถามว่า'	"ถ้าถามว่า"
๒๑	๔	บนของหลุม	บนขอบหลุม
๒๒	๖	แม้คนเดียว	แม้แต่คนเดียว
๒๒	๒ จากล่าง	ฝังใต้หลุม	ฝังอยู่ใต้หลุม

หน้า	บรรทัด	คำผิด	คำถูก
๒๓	สุดท้าย	อุกกาบาตลงมา	อุกกาบาตตกลงมา
๒๔	๑	ก้ากใหญ่	ก้ากใหญ่"
๒๔	๕	นอกขอบหลุม	นอกของหลุม
๒๔	๑๑	ชั้นหิน	ชั้นหิน
๒๔	๓ จากล่าง	ซูลซ์	ซูลซ์
๒๔	สุดท้าย	วัดลม	อัดลม
๒๕	๔	ซูลซ์	ซูลซ์
๒๘	๒ จากล่าง	อาการ	จากการ
๒๙	๕	ศูนย์กลาง	จุดศูนย์กลาง
๓๐	๔	เพชรแก้ว	เพชรนิล
๓๒	๒	สาगरะปือ	สาगरะเปือ
๓๒	๕, ๑๐	อิซัว	อิซัว
๓๒	๘	หินบะซอลท์	หินบะซอลท์
๓๕	๗	ทีสูน	ทีสูด
๓๘	๑	สมภาร	สมการ
๓๘	๒ จากล่าง	มากกว่า	มากกว่า
๔๐	๔	เข้ากัน	เข้าด้วยกัน

หน้า	บรรทัด	คำผิด	คำถูก
๔๒	๙	พอก	พวก
๔๓	๔ จากล่าง	วงอยู่	จะอยู่
๔๔	สุดท้าย	จะเห็นได้	จะเห็นได้
๔๕	๓	ซูเมเกอร์	ซูเมเกอร์
๔๕	๑๑	ที่ยังมีบรรยากาศ	ที่มีบรรยากาศ
๔๕	๑๒	ภูมิอากาศ	ภูมิอากาศ
๕๕	๓	รังสีเหนือม่วง	รังสีเหนือม่วง
๕๕	๕ จากล่าง	กล้องโทรทัศน์	กล้องโทรทรรศน์
๕๗	๓	กล้องโทรทัศน์	กล้องโทรทรรศน์
๕๗	๑๑	อารยธรรม	อารยธรรม
๕๙	๓ จากล่าง	มีทซ์	มีทซ์
๕๙	สุดท้าย	มีทซ์	มีทซ์
๖๐	๑๓, ๑๘	กล้องโทรทัศน์	กล้องโทรทรรศน์
๖๑	๑	ไม่ว่าง	ไม่ว่า
๖๒	๕ จากล่าง	การชน	การชน
๖๓	๓ จากล่าง	อุกกาบาต	อุกกาบาต
๖๔	สุดท้าย	ทดลอง	ทดสอบ

หน้า	บรรทัด	คำผิด	คำถูก
๖๖	๖	จากล่าง หนาแน่นกว่านี้	หนาแน่นมากกว่านี้
๗๑	๑๒, ๑๓	แถบสีในบรรยากาศ	(ซ้ำ ตัดทิ้ง)
๗๒	๘	แบ่งหยด	แบ่งทอด
๗๓	๕	จากล่าง มีแต่คงความ	มีแต่ความ
๗๕	๘	แปลงรวดเร็ว- ยิ่งกว่าโลก	แปลงอย่างรวดเร็ว ที่สุดในระบบสุริยะ มีการเปลี่ยนแปลง รวดเร็วยิ่งกว่าโลก
๗๘	๙	ดาวเสาร์	ดาวเสาร์แล้ว
๗๙	๓—๔	เป็นแผ่นเดียว	เป็นแผ่นแข็งแผ่น เดียว
๘๓	๓	เลวว่า	เลยว่า
๘๗	๔—๕	หากไดโนเสาร์	ซากไดโนเสาร์
๘๙	๖	เวลาใช้เวลา	ใช้เวลา
๘๙	๙	คำนวณ	คำนวณ
๙๐	๑๐	แฟรงค์	แฟรงค์
๙๐	๑๑	อิริเดียม	อิริเดียม

หน้า	บรรทัด	คำผิด	คำถูก
๙๕	๕	จากล่าง ครีตาเซียส	ครีตาเซียส
๙๘	๔	ใน ๖๐๐ ล้านปี	ในระยะ ๖๐๐ ล้านปี
๑๐๑	๖	คนยาก	จนยาก
๑๐๓	๓	จากล่าง ครีตาเซียส	ครีตาเซียส
๑๐๕	๖	จากล่าง กล้องโทรทัศน์	กล้องโทรทรรศน์
๑๑๔	๑๐	มากกว่า	มากกว่า
๑๑๙	๘	จากล่าง เอลโซ	เอลโซ
๑๒๐	๔	จากล่าง ยุคหลัง	ยุคหลัง
๑๒๔	๑๑	คงมีมาก	ซึ่งคงมีมาก
๑๒๕	๘	ไม่น่าอยู่กลายเป็น	ไม่น่ากลายเป็น
๑๓๐	๒	โวลท์	โวลท์
๑๓๐	๓	เหมือนหนึ่ง	เสมือนหนึ่ง
๑๓๓	๗, ๘	โรโบนิวเคลอิก	โรโบนิวเคลอิก
๑๔๒	๘	ที่จะฆ่า	ที่จะฆ่า
๑๕๗	๑	๒ ทวีป	๓ ทวีป
๑๕๗	๒	อินโดเนเซีย	อินโดเนเซีย
๑๕๗	๑๐	รัชเชลล์	รัชเชลล์

หน้า	บรรทัด	คำผิด	คำถูก
๑๕๘	๑-๒, ๑๐	ระบบทางนิเวศ	ระบบนิเวศ
๑๖๗	๘	พั้น	พั้นธุ์
๑๖๘	๒	จากล ^า ง นกอินทรี	นกอินทรี
๑๖๙	๓	จากล ^า ง ทำอย่างไร	ทำอะไร
๑๗๐	๕	จากล ^า ง ห้าร้อยคน	ห้าร้อยล้านคน
๑๗๑	๘	จากล ^า ง ที่สูญพันธุ์ไป	ที่สูญไป
๑๗๓	๓	พินคนชนกลับมา	พินกลับคนขึ้นมา
๑๗๔	๗	ความมีเสถียร	ความเสถียร
๑๗๔	๓	จากล ^า ง พาหะ	พาหะ
๑๗๕	๒	จากล ^า ง จะทำไป	จะนำไป
๑๗๗	๖	จากล ^า ง บนพื้นดินจะกลับ อบอุ [้] น	บนพื้นดิน และพื้น ดินจะกลับอบอุ [้] น
๑๗๘	๑	ทำลาย	ทำนาย
๑๗๘	๗, ๘, ๑๑	สตาร์โตสเฟียร์	สตราโตสเฟียร์
๑๘๖	๓	จากล ^า ง รัฐ	รัฐ

(ข้อความต่อจากหลังปก)

สำหรับในทางศาสนาได้เริ่มฝึกสมาธิและวิปัสสนา
กับ อาจารย์พร รัตนสุวรรณ ตั้งแต่อายุโรงเรียนเตรียม
อุดมศึกษา และได้เคยบวชในระหว่างเป็นนิสิตจุฬาล
งกรณ์มหาวิทยาลัย ขณะนี้ยังคงสนใจศึกษาอยู่ตลอด
และได้เคยเขียนเรื่อง Dhammic Physics อันเป็นเรื่อง
ที่แสดงถึงความเกี่ยวพันในระดับรากเหง้า ของพุทธ
ศาสนาและวิทยาศาสตร์ ลงในวารสารขององค์การพุทธ
ศาสนิกสัมพันธ์แห่งโลก ฉบับเดือน กรกฎาคม —
กันยายน ๒๕๒๘

งานประจำในปัจจุบัน คืองานสอนและวิจัย ใน
วิชาดาราศาสตร์ และวิชาฟิสิกส์ ที่จุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย วิทยาลัยพยาบาลสภากาชาดไทย และวิทยาลัย
พยาบาลตำรวจ งานอดิเรกคือ การเขียนและเรียบเรียง
หนังสือและบทความ เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และศาสนา
และความสัมพันธ์ระหว่างสาขาวิชาการทั้งสองนี้.



เกี่ยวกับผู้เรียบเรียง

ดร. พรชัย พัชรินทร์-

ตะนทะกุล เกิดในกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยม

อันดับหนึ่ง เหรียญทอง) จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และได้รับพระราชทานทุนมูลนิธิ “อานันทมหิดล” ให้ไปศึกษาต่อในวิชาดาราศาสตร์ที่ University of California at Los Angeles (UCLA) จนได้รับปริญญามหาบัณฑิต M.A. และปริญญาดุษฎีบัณฑิต Ph.D.

ปัจจุบัน เป็นผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีผลงานหนังสือในอดีต คือ ฟิสิกส์วิทยา โลกของอะตอม และ หลุมดำ นอกจากนี้ยังได้เคยศึกษาวิจัย และเขียนทำนายตำแหน่งปรากฏของดาวหางฮัลเลย์บนท้องฟ้าเหนือประเทศไทย ในวารสารวิทยาศาสตร์ ของสมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ฉบับเดือนพฤศจิกายน ๒๕๒๕ ก่อนการปรากฏจริงของดาวหางถึง ๓ ปีเศษ

(อ่านต่อปกหลังด้านใน)