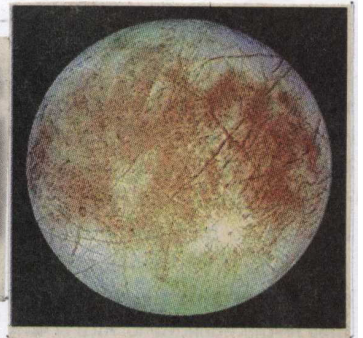


ประชาชน

# โลกสามมิติ

suksan@matichon.co.th



## สำรวจ

บัณฑิต คงอินทร์

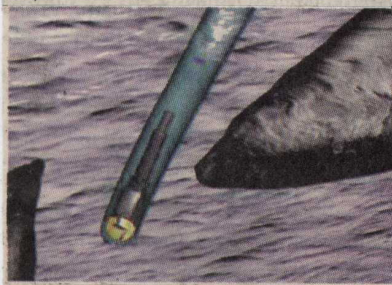
# ใต้มหาสมุทรยุโรป

# ดำดิ่งหาสิ่งมีชีวิต

**ค** ในวันที่ 7 มกราคม ปี 1610 ณ เมืองปาตัว อิตาลี ชายวัยกลางคนคนหนึ่งใช้กล้องดูดาวที่เขาทำขึ้นเองส่องดูดาวพฤหัสบดี เขาเห็นดาว 3 ดวงอยู่เป็นแนวใกล้ดาวพฤหัสบดีซึ่งเขาคิดว่าเป็นดาวฤกษ์ แต่ในคืนต่อมาดาวเหล่านี้กลับเปลี่ยนตำแหน่งซึ่งมันสร้างความสนใจให้เขาต้องติดตามสังเกตต่อไป

ในคืนวันที่ 11 มกราคม 1610 เขาต้องประหลาดใจเมื่อกลับพบว่ามิดาวเพิ่มขึ้นอีกดวงหนึ่งรวมเป็น 4 ดวง ดาวเหล่านี้ไม่เคยอยู่ห่างจากดาวพฤหัสบดีเลย และเปลี่ยนตำแหน่งสลับกันแต่ละดวงและกับดาวพฤหัสบดีด้วย ในที่สุดเขาลงความเห็นว่ามันไม่ใช่ดาวฤกษ์ แต่เป็นเทหวัตถุที่โคจรรอบดาวพฤหัสบดี

การค้นพบครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าเทหวัตถุในจักรวาลไม่ได้โคจรรอบโลก ซึ่งสนับสนุนทฤษฎีของ โกลเปอรินีคัส ที่ว่าดวงอา



หัตถ์เป็นศูนย์กลางของจักรวาลไม่ใช่โลก

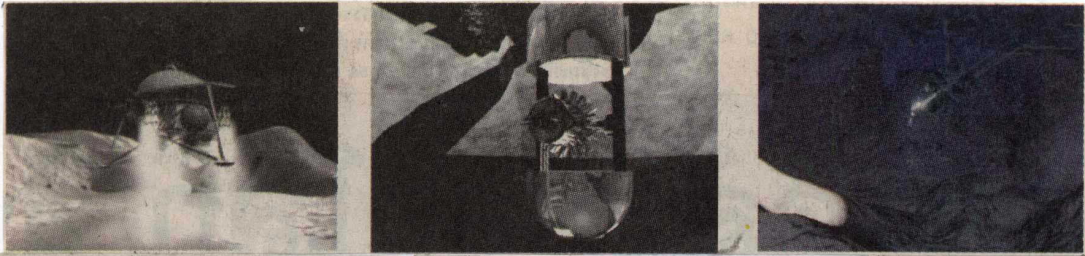
คณูปการของเขาที่ให้กับชาวโลกในครั้งนี้อย่างมากกับอภิสภาพ เขาต้องประสบชะตากรรมถูกกักขังในปี 1633 โดยคำพิพากษาของศาลศาสนาจนวาระสุดท้ายของชีวิตจากความพยายามเผยแพร่ความจริงว่าโลกไม่ได้เป็นศูนย์กลางของจักรวาล

ชายผู้นี้คือ กาลิเลโอ กาลิเลอี (Galileo Galilei)

กาลิเลโอเรียกดวงจันทร์ที่เขาค้นพบว่าดาวเมดิซีน (Medicean Planets) ดวงจันทร์แต่ละดวงเรียงตามลำดับคือ 1 2 3 4 ชื่อนี้ถูกใช้กันมาสองศตวรรษ

จนกระทั่งถึงกลางทศวรรษที่ 1800 ดวงจันทร์ทั้ง 4 ดวงนี้ถูกเรียกใหม่ว่า ดวงจันทร์ไอโอ (Io) ดวงจันทร์ยูโรปา (Europa) ดวงจันทร์แกนิมิด (Ganymede) และ ดวงจันทร์คัลลิสโต



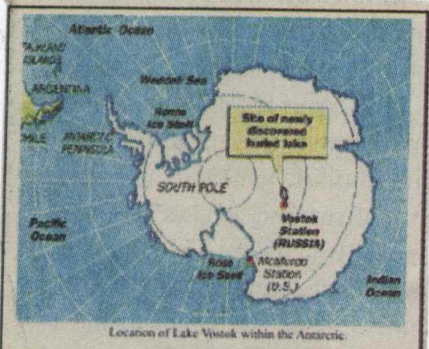


(Callisto) ตามที่ **ไซมอน มาริอุส (Simon Marius)** นักดาราศาสตร์ชาวเยอรมัน เสนอในปี 1614

ไซมอน มาริอุส เป็นผู้อ้างว่าค้นพบดวงจันทร์ทั้ง 4 ดวงนี้ก่อนกาลิเลโอเพียง 5 สัปดาห์แต่ไม่มีหลักฐานการค้นพบที่เป็นที่ยอมรับทั่วไป การเปลี่ยนชื่อดวงจันทร์เมดิซินเกิดจากความสับสนในการเรียกชื่อโดยใช้ตัวเลขเมื่อมีการค้นพบดวงจันทร์ใหม่ๆ เพิ่มขึ้น แต่นักวิทยาศาสตร์ก็ยังยกย่องกาลิเลโอโดยเรียกดวงจันทร์ทั้ง 4 ดวงนี้ว่า **ดวงจันทร์กาลิเลียน (Galilean Moons)**

**ปี** 1979 เมื่อ **ยานวอยเอเจอร์ 1 และ วอยเอเจอร์ 2** เดินทางถึงดาวพฤหัสบดี เป็นครั้งแรกที่มนุษย์มีความรู้เกี่ยวกับดาวพฤหัสบดี และดวงจันทร์บริวารอย่างมากมายจากยานแฝดทั้งสองลำนี้ หลังจากที่ยานไพโอเนียร์ 10 และไพโอเนียร์ 11 ให้ข้อมูลพื้นฐานไว้ในต้นทศวรรษที่ 1970

ภาพดวงจันทร์ของกาลิเลโอดวงที่ 4 ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าดวงจันทร์ของโลกเล็กน้อย คือดวงจันทร์ยูโรปาทำให้นักวิทยาศาสตร์ต้องพิศวงกับพื้นผิวที่ดูประหลาด ที่ราบที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งเต็มไปด้วยเส้นสีแดงและน้ำตาลตัดกันจนดูยุ่งเหยิงไปหมด รอยแตกบนพื้นผิวดวงแห่งนี้ยาวกว่าหนึ่งพันกิโลเมตร หากเป็นโลกของเรารอยแตกเช่นนี้จะเป็นภูเขาสูงหรือแคนยอน แต่ที่ยุโรปาไม่เป็นเช่นนั้น ไม่มีพื้นที่ที่สูงกว่า 2-3 กิโลเมตร และมีหลุมอุกกาบาตเพียงไม่กี่แห่ง ทำให้ยุโรปาเป็นสมาชิกของระบบสุริยะที่มีพื้นผิวดวงเรียบที่สุด



หลังจากภาพดวงจันทร์ยุโรปาถูกเผยแพร่เพียงไม่กี่เดือน นักวิทยาศาสตร์คนหนึ่งก็ได้อธิบายรอยสิ่งมีชีวิตบนดวงจันทร์ดวงนี้ได้อย่างไม่เคยมีใครคาดคิดมาก่อน **ริชาร์ด ฮอกแลนด์ (Richard C. Hoagland)** อดีตที่ปรึกษาขององค์การนาซา เสนอทฤษฎีว่ามีมหาสมุทรขนาดใหญ่ใต้พื้นผิวดวงจันทร์ยุโรปา และสิ่งชีวิตอาจกำเนิดขึ้นในสมัยโบราณและอาจยังคงมีอยู่ในปัจจุบันด้วย

**เซอร์ อาร์เธอร์ ซี คลาร์ก (Arthur C. Clark)** ยอดนักเขียนนิยายวิทยาศาสตร์ เป็นคนหนึ่งที่เห็นพ้องกับฮอกแลนด์ คลาร์ก เขียนไว้ในกิตติกรรมประกาศในหนังสือเรื่อง 2010 : Odyssey Two ว่า "ความคิดที่นำคืนมาคืนใจว่าอาจจะมีสิ่งมีชีวิตที่ยุโรปา ในน้ำซึ่งมีสภาพเป็นของเหลวใต้พื้นผิวน้ำซึ่งอันเกิดจากแรงดึงดูดของดาวพฤหัสบดีเช่นเดียวกับที่ทำให้เกิดความร้อนต่อดวงจันทร์ไอโอ ถูกเสนอเป็นครั้งแรกโดย ริชาร์ด ฮอกแลนด์ ในวารสาร Star & Sky" (The Europa Enigma, 1980)

ยานอวกาศขององค์การนาซาซึ่งตั้งชื่อเพื่อเป็นเกียรติแก่กาลิเลโอคือยานกาลิเลโอ ได้เดินทางจากโลกในปี 1989 เพื่อภารกิจสำรวจดาวพฤหัสบดีและดวงจันทร์ของดาวพฤหัสบดีอย่างละเอียดโดยเฉพาะอย่างยิ่งดวงจันทร์ของกาลิเลโอทั้ง 4 ดวง 6 ปีต่อมา ยานกาลิเลโอก็เดินทางถึงดาวพฤหัสบดี

ด้วยเครื่องมือวิทยาศาสตร์ที่ครบครันแต่ทว่ามีความหวังเพียงน้อยนิดเท่านั้นในการหาร่องรอยสิ่งมีชีวิตบนดวงจันทร์ของดาวพฤหัสบดี **แดน โกลดิน** ผู้บริหารนาซาในขณะนั้นถึงกับกล่าวในปี 1995 ว่า "ถ้าเราสามารถค้นพบมหาสมุทรที่ยุโรปาละก็ มันช่างเหลือเชื่อจริงๆ"

แต่แล้วยานกาลิเลโอก็ทำให้ **แดน โกลดิน** และนักวิทยาศาสตร์นาซาพากันตื่นตื่น มันน่าจะมีมหาสมุทรอยู่ใต้พื้นผิวดวงจันทร์ยุโรปาจริงๆ ภาพถ่ายพื้นผิวดวงจันทร์ยุโรปาจากยานกาลิเลโอแสดงหลักฐานทางธรณีวิทยาที่ชัดเจนหลายอย่าง

พื้นผิวของยุโรปาส่วนใหญ่เป็นที่ราบแซมด้วยพื้นผิวที่เป็นสัน(Ridge) ซึ่งมีทั้งเส้นตรงและเส้นโค้งตัดกัน นักธรณีวิทยาเชื่อว่าลักษณะทางธรณีเช่นนี้เกิดจากจากการซึมของน้ำร้อนใต้พื้นผิว ภาพหนึ่งที่เด่นที่สุดคือบริเวณ **Conamara Region** ทำให้นักวิทยาศาสตร์หาคำอธิบายได้อย่างมั่นใจ รอยแตกบนเปลือกหรือพื้นผิวดวงจันทร์ยุโรปาบางส่วนเคลื่อนที่เหมือนกันอย่างแข็งแรงขนาดใหญ่ลอยไปในทะเลที่มองไม่เห็นเปลือกบางส่วนเอียงลาด และบางส่วนเคลื่อนตัวออกไปรอบนอก นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าเป็นเพราะแรงน้ำขึ้น-น้ำลง(Tidal Forces) ของดาวพฤหัสบดี ดวงจันทร์แกนนิมิต ดวงจันทร์ไอโอ และดวงจันทร์คัลลิสโต ทำให้เกิดความร้อนใต้เปลือกยุโรปา และความร้อนทำให้น้ำแข็งละลายจนเป็นของเหลว

ในที่สุดนักวิทยาศาสตร์ก็มั่นใจว่ามีมหาสมุทรอยู่ใต้เปลือกยุโรปา โครงการการค้นหาลำโพงที่ยุโรปาได้ถูกกำหนดขึ้น แต่งานที่ยาก

ที่สุดคือการเข้าไปให้ถึงมหาสมุทรใต้เปลือกยุโรปาซึ่งคาดว่าจะหนาราว 3 กิโลเมตร ซึ่งมันต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูง แล้วปฏิบัติการทางวิศวกรรมในการเข้าไปให้ถึงมหาสมุทรของยุโรปาก็เริ่มขึ้นที่เกาะ สพิตเบอร์เจน บริเวณอาร์กติก **เซอร์เคิล** ในดินแดนของประเทศนอร์เวย์ท่ามกลางความหนาวเหน็บและอันตรายของหิมะขาวโพลน

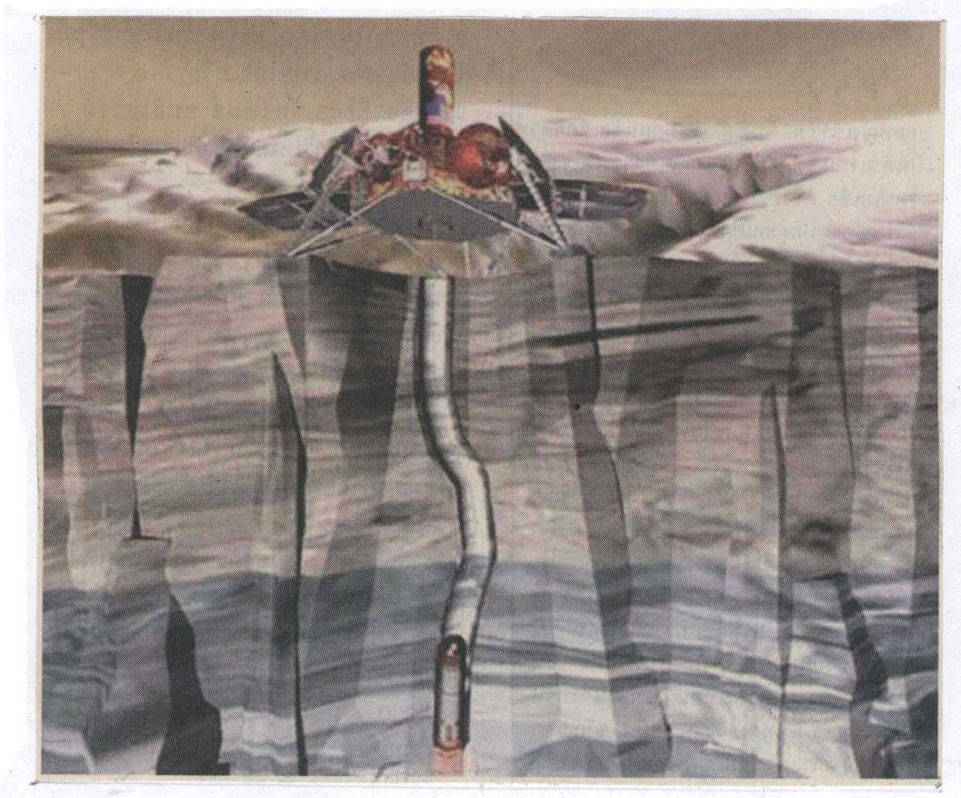
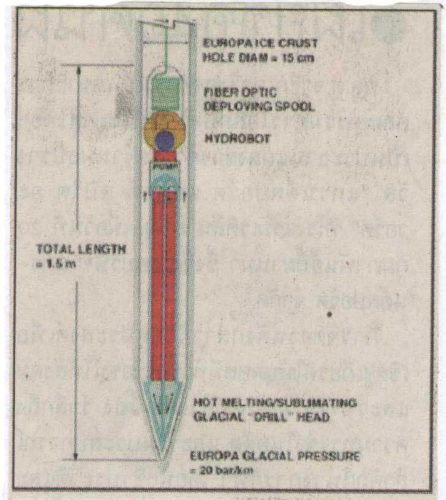
นักวิทยาศาสตร์กลุ่มเล็ก ๆ ของ Jet Propulsion Laboratory(JPL) สถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนีย, นักวิทยาศาสตร์ของสถาบันอวกาศนอร์เวย์ และนักวิทยาศาสตร์ของสถาบันชวีตของนอร์เวย์กำลังทดลองใช้เครื่องมือเจาะและละลายน้ำแข็งต้นแบบที่เรียกว่า **Cryobot**

งานของทีมนักวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จอย่างน่าพอใจ วันที่ 10 มกราคม 2002 **Cryobot** ต้นแบบทรงกระบอกขนาดยาว 3.3 ฟุต เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว เจาะพื้นผิวน้ำแข็งได้ลึก 75 ฟุต **Cryobot** คือเครื่องมือสำคัญในการนำนักวิทยาศาสตร์เข้าไปใกล้หรือเข้าไปให้ถึงสิ่งมีชีวิตใต้มหาสมุทรดวงจันทร์ยุโรปา **Cryobot** จะเจาะและละลายพื้นผิวน้ำแข็งของยุโรปาให้ถึงบริเวณที่เป็นมหาสมุทร **Cryobot** ต้นแบบจะถูกพัฒนาจนเป็น **Cryobot** ที่ใช้พลังงานนิวเคลียร์

ปฏิบัติการสำรวจจะเริ่มในปี 2008 ยานสำรวจยุโรปาลำแรกของนาซาคือยานยุโรปาออร์บิเตอร์จะเดินทางจากโลกและถึงดวงจันทร์ยุโรปาในปี 2011 ยานลำนี้จะแผ่ทางทางให้กับยานลำต่อมา มันจะวัดความหนาของเปลือกน้ำแข็งของยุโรปา ค้นหาน้ำที่เป็นของเหลวใต้เปลือกของยุโรปาได้ในความลึก 1 กิโลเมตร สำรวจรายละเอียดของพื้นผิวและหาตำแหน่งลงจอดให้กับยานแลนเดอร์

จากภาพถ่ายของยานกาลิเลโอ นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าเปลือกยุโรปาบางแห่งอาจหนาเพียง 1 กิโลเมตร ยานยุโรปาออร์บิเตอร์คงยืนยันความจริงนี้ เมื่อมันปฏิบัติการ

ต่อจากนั้นในปี 2030 ยานออร์บิเตอร์และยานแลนเดอร์ก็จะเดินทางถึงยุโรปา เมื่อยานแลนเดอร์แตะพื้นผิว มันจะปล่อย **Cryobot** ปฏิบัติการเจาะเปลือกน้ำแข็งของยุโรปา ปฏิบัติการนี้จะใช้เวลาประมาณ 1 ปี และเมื่อถึงมหาสมุทร **Cryobot** จะปล่อยเรือดำน้ำขนาดจิ๋วที่เรียกว่า **Hydrobot** นักวิทยาศาสตร์จะให้นักค้นหาสิ่งมีชีวิตบริเวณปากปล่องภูเขาไฟใต้มหา



สมุทรซึ่งเป็นเขตที่อบอุ่นที่สุด สัญญาณภาพจาก Hydrobot จะถูกส่งไปยังยานแลนเดอร์ซึ่งจะส่งต่อไปยังยานออร์บิเตอร์แล้วส่งต่อมายังโลก หรือส่งจากยานแลนเดอร์มายังโลกโดยตรง

**ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์แทบไม่มีข้อสงสัยว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยแค่ไหนที่จะค้นพบสิ่งมีชีวิตในมหาสมุทรของยุโรปา**

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่ามันมีความเป็นไปได้สูงพวกเขาอาศัยประสบการณ์บนโลกของเราเป็นตัวบ่งชี้ในระยะไม่กี่ปีที่ผ่านมานักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบจุลชีพที่เจริญเติบโตในสิ่งแวดล้อมที่ไม่น่าจะมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้บนโลกของเรา คือแบคทีเรียชนิดใหม่ของโลกชื่อว่า Archaeobacteria หรือเรียกง่าย ๆ ว่า Archaea มันอาศัยใต้ทะเลลึกที่แสงแดดส่องไม่ถึงบริเวณปากปล่องภูเขาไฟใต้น้ำ แต่นั่นก็ยังไม่สามารถเทียบเคียงกับสภาพแวดล้อมที่ยุโรปาได้

สภาพแวดล้อมที่เทียบเคียงกับยุโรปา คือแอนตาร์กติกา ห่างจากขั้วโลกใต้ราว 1,000 กิโลเมตร มีสถานีวิจัยทางจุลชีววิทยาเก่าแก่ของรัสเซีย คือ สถานีวิจัยวอสต็อก(Vostok Station) ที่นั่นนักวิทยาศาสตร์ได้ขุดเจาะพื้นน้ำแข็ง เพื่อค้นหาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ใต้พื้นน้ำแข็งมาตั้งแต่ปี 1974

ในปี 1996 ได้มีการตรวจพบทะเลสาบใต้พื้นน้ำแข็งที่ระดับความลึก 3710 เมตร ขนาดพอๆ กับทะเลสาบออนตาริโอ มีความลึก 484 เมตร หลังจากนั้น 3 ปี ริชาร์ด ฮูเวอร์ (Richard Hoover) นักวิทยาศาสตร์ของ NASA's Marshall

Space Flight Center และ ด็อกเตอร์ เอส เอส อาบายซอฟ (Dr. S.S. Abyzov) นักวิทยาศาสตร์ของ Russian Academy of Science ค้นพบจุลชีพหลายชนิดซึ่งอาจจัดเป็นเห็ดรา(Fungi) สาหร่าย(Algae) แบคทีเรียในน้ำแข็งที่มีอายุ 400,000 ปี ที่ระดับความลึก 1,249 เมตร ซึ่งส่วนใหญ่ไม่เคยพบเห็นในโลกมาก่อน

ในปี 1999 ด็อกเตอร์คริส แม็กเคย์ (Dr.Chris McKay) นักวิทยาศาสตร์ดาวเคราะห์ของ NASA Ames Research Center และทีมงานได้ค้นพบจุลชีพหลากหลายชนิดในน้ำแข็งระดับความลึก 3,590 เมตร

การค้นพบครั้งนี้ทำให้นักวิทยาศาสตร์คิดว่าทะเลสาบวอสต็อกเป็นโมเดลในการศึกษาสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในระบบสุริยะโดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณขั้วโลกของดาวอังคารและดวงจันทร์ที่ปกคลุมด้วยน้ำแข็งอย่างยุโรปาและแม้กระทั่งดาวหาง

หากค้นพบสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ที่ยุโรปาในอีกราว 30 ปีข้างหน้าก็คงจะทำความตื่นเต้นให้กับนักวิทยาศาสตร์อย่างมาก ยิ่งไปกว่านั้นหากสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ชนิดที่นั่นมีความเหมือนกับที่โลกของเรา ทฤษฎีที่ว่าสิ่งมีชีวิตเดินทางระหว่างดวงดาวคงได้รับการตอบรับจากนักวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น

**นี่คือความท้าทายเล็กๆ ในการสำรวจยุโรปา**

