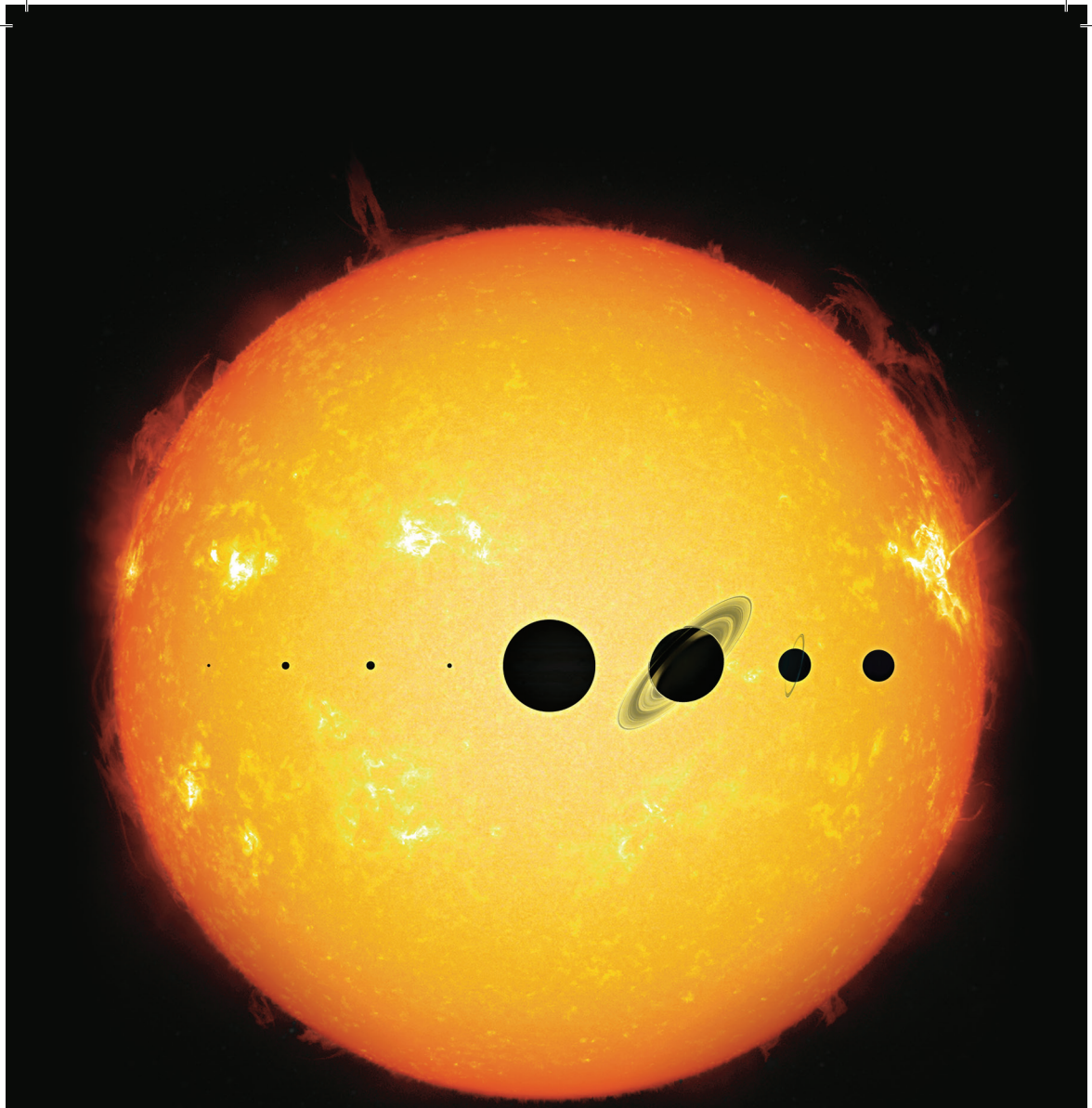


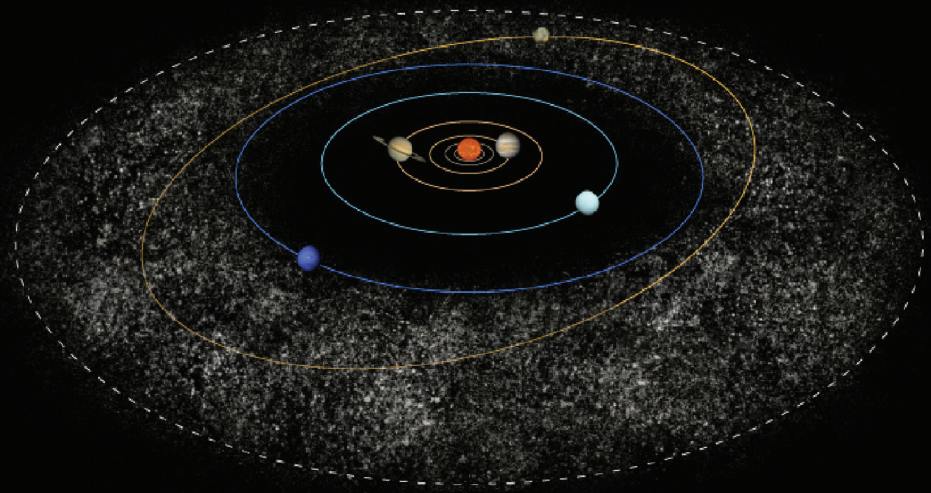
THE SOLAR SYSTEM

ระบบสุริยะ

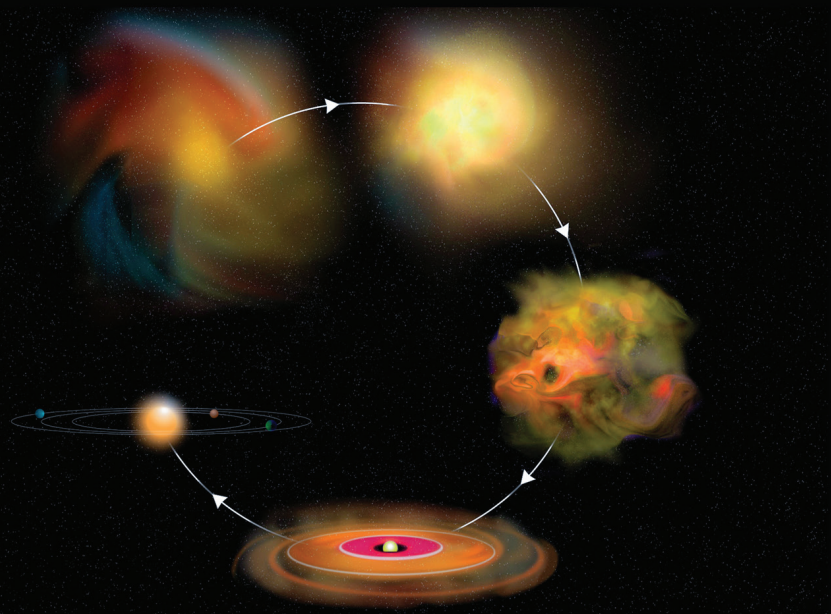
www.NARIT.or.th

THE SOLAR SYSTEM

ระบบสุริยะ คือ ระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางประกอบด้วยวัตถุต่าง ๆ โคจรอยู่รอบดวงอาทิตย์ภายใต้แรงโน้มถ่วง เช่น ดาวเคราะห์ ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง และวัตถุขนาดเล็กอื่น ๆ อีกนับไม่ถ้วน



กำเนิดระบบสุริยะ



เมื่อประมาณ 4,600 ล้านปีที่แล้ว ระบบสุริยะถือกำเนิดขึ้นจากกลุ่มฝุ่นและแก๊สในอวกาศที่เรียกว่า “เนบิวลาสุริยะ (Solar Nebula)” สสารค่อย ๆ รวมตัวกันจนมีความหนาแน่นมากขึ้น บริเวณที่มีความหนาแน่นสูงสุดจะกลายเป็นศูนย์กลางของระบบ อิทธิพลแรงโน้มถ่วงจากศูนย์กลางส่งผลให้สสารโดยรอบถูกดึงดูดเข้าสู่บริเวณดังกล่าว และก่อตัวเป็นจานสสารหมุนวนขนาดใหญ่ที่คอยป้อนมวลสารเข้าสู่ใจกลาง เรียกระยะนี้ว่า “ดวงอาทิตย์ก่อนเกิด (Protosun)”

กระบวนการดึงดูดสสารยังคงดำเนินต่อไปเรื่อย ๆ ดาวเคราะห์เริ่มก่อตัวจากหินและฝุ่นบริเวณจานที่เริ่มชนและรวมตัวกันเอง เกิดเป็นก้อนหินหรือก้อนน้ำแข็งขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นระบบขนาดเล็กที่ค่อย ๆ ดึงดูดมวลสารเข้าหาตัวเองเช่นกัน

บริเวณใจกลางของระบบมีความร้อนและพลังงานสูงมากขึ้นเรื่อย ๆ ส่งผลให้สสารที่อยู่ใกล้กับบริเวณดังกล่าว มีเพียงวัตถุประเภทหินและเหล็กที่ยังสามารถคงสภาพอยู่ได้ ซึ่งก่อตัวเป็นดาวเคราะห์หินที่รู้จักกันในปัจจุบัน ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร ส่วนตำแหน่งที่อยู่ห่างไกลออกไปจะเต็มไปด้วยสสารจำพวกแก๊ส น้ำแข็ง และน้ำแข็งมีเทน ที่ก่อตัวเป็นดาวเคราะห์แก๊สยักษ์ ได้แก่ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

เมื่อใจกลางของระบบมีอุณหภูมิและความหนาแน่นสูงพอที่ไฮโดรเจนสามารถหลอมรวมเป็นฮีเลียม เกิดพลังงานมหาศาลขึ้นที่ใจกลาง เรียกว่า “ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน (Nuclear Fusion)” ปฏิกิริยาดังกล่าวสร้างแรงผลัก ที่ต้านแรงยุบตัวเนื่องจากแรงโน้มถ่วง เกิดสภาวะสมดุลระหว่างแรงทั้งสอง จึงเกิดเป็นดวงอาทิตย์ที่มีสภาพคงที่จนถึงปัจจุบัน

คำศัพท์ที่ต้องรู้เกี่ยวกับระบบสุริยะ

ระยะทาง 1 หน่วยดาราศาสตร์ (Astronomical Unit) หรือ **1 AU** มีค่าเท่ากับ 149,597,870.7 กิโลเมตร เป็นค่าที่อ้างอิงจากระยะทางเฉลี่ยจากโลกถึงดวงอาทิตย์ นิยมใช้ในการบอกระยะทางดาราศาสตร์

ดาวฤกษ์ (Stars) คือ ดาวที่ส่องแสงได้ด้วยตัวเอง จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน

ดาวเคราะห์ (Planets) คือ วัตถุที่สหพันธ์ดาราศาสตร์นานาชาติ (IAU) กำหนดในปี ค.ศ. 2006 ให้มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. โคจรรอบดาวฤกษ์ (ดวงอาทิตย์)
2. มีมวลมากพอจนแรงโน้มถ่วงทำให้วัตถุดังกล่าวมีสัณฐานเป็นทรงกลม
3. วัตถุดังกล่าวทำให้บริเวณวงโคจรของมันปราศจากวัตถุอื่นที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

ดาวเคราะห์ชั้นใน (Inner Planets) หรือดาวเคราะห์หิน (Terrestrial Planets) คือ ดาวเคราะห์ที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นหินและเหล็ก ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร

ดาวเคราะห์ชั้นนอก (Outer Planets) หรือดาวเคราะห์แก๊สยักษ์ (Gas Giants) คือ ดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊ส ได้แก่ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

ดาวเคราะห์น้อย (Asteroids) คือ วัตถุขนาดเล็กที่อยู่ไม่เกินวงโคจรของดาวพฤหัสบดี เป็นเศษซากที่หลงเหลือจากการก่อตัวของระบบสุริยะ มีมวลไม่มากพอที่จะก่อตัวเป็นดาวเคราะห์ พบมากระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี

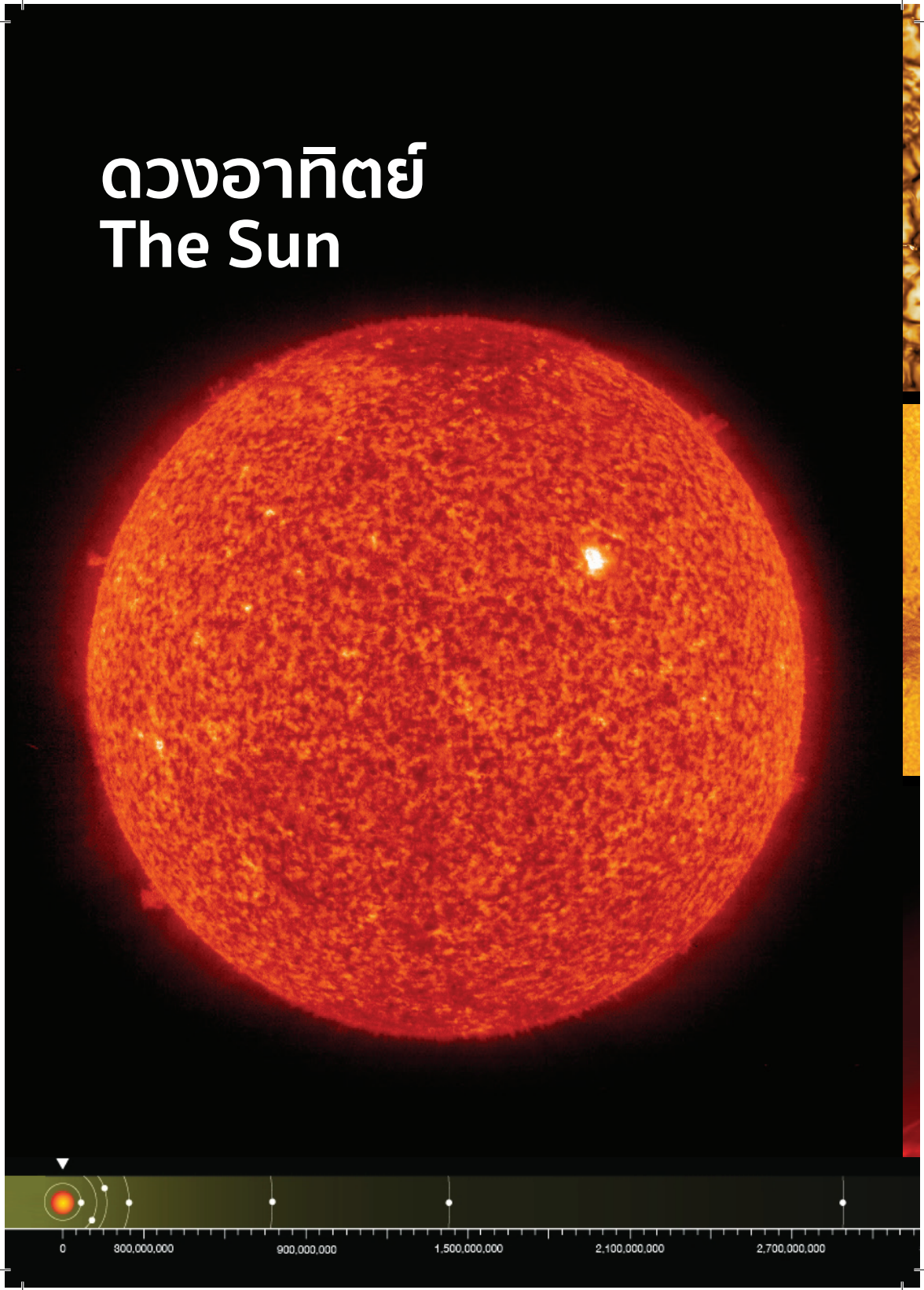
ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planes) คือ วัตถุที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ไม่เป็นดาวบริวาร และมีสัณฐานเป็นทรงกลมเช่นเดียวกับดาวเคราะห์ แต่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ที่ซ้อนทับกับวัตถุอื่น ส่วนมากพบที่วงโคจรถัดจากดาวเนปจูน

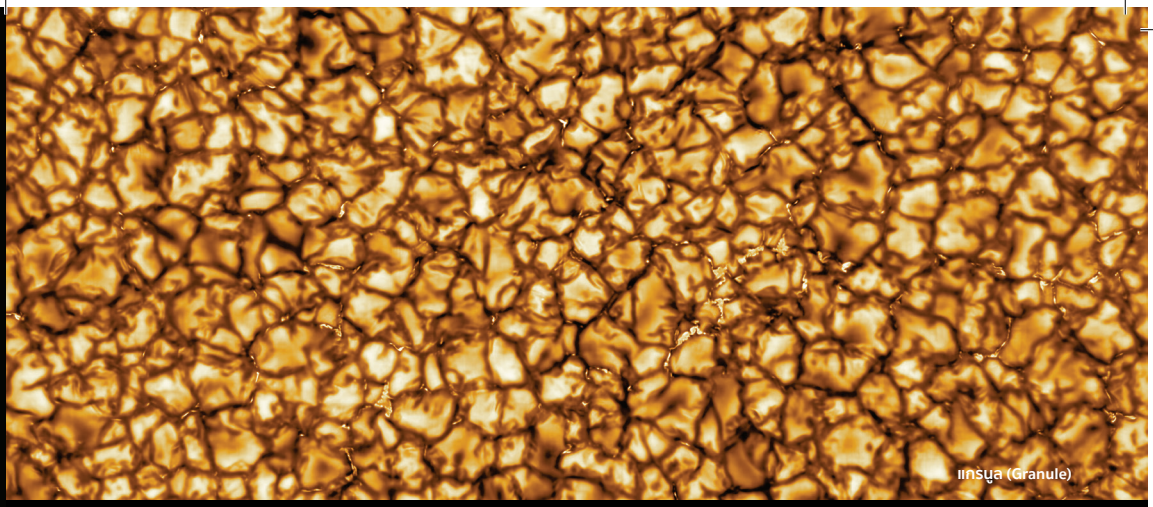
ดาวหาง (Comets) คือ วัตถุที่มีองค์ประกอบหลักเป็นน้ำแข็ง เมื่อเข้าใกล้ดวงอาทิตย์จะถูกแผดเผาจนระเหิดออก เกิดเป็นหางแก๊สและหางฝุ่นฟุ้งกระจายไปในอวกาศ ส่วนมากมีแหล่งกำเนิดอยู่ที่แถบไคเปอร์และเมฆออร์ต

ดาวบริวาร (Natural Satellites) หรือดวงจันทร์บริวาร คือ วัตถุที่โคจรรอบวัตถุที่ใหญ่กว่าที่ไม่ใช่ดวงอาทิตย์ เช่น โคจรรอบดาวเคราะห์ โคจรรอบดาวเคราะห์แคระ เป็นต้น

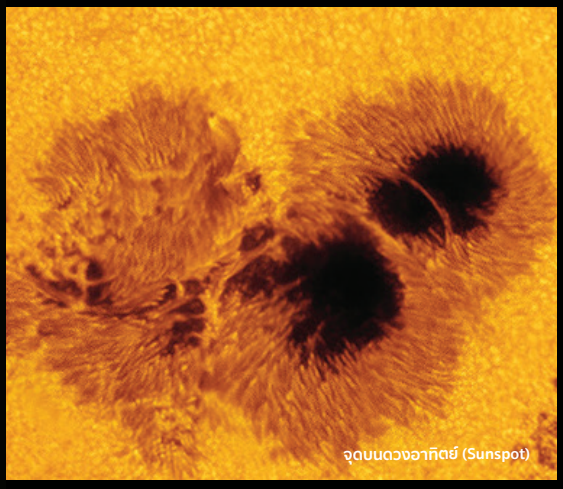
วัตถุพ้นดาวเนปจูน (Trans-Neptunian Objects) คือ วัตถุใดก็ตามที่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ถัดจากดาวเนปจูน ครอบคลุมตั้งแต่วัตถุในแถบไคเปอร์ไปจนถึงสุดขอบเขตเมฆออร์ต

ดวงอาทิตย์
The Sun

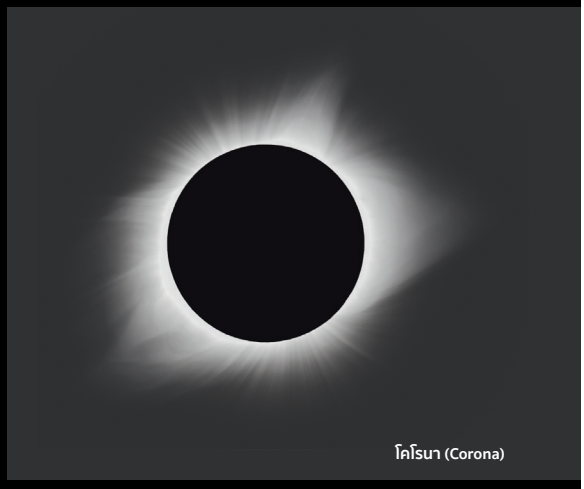




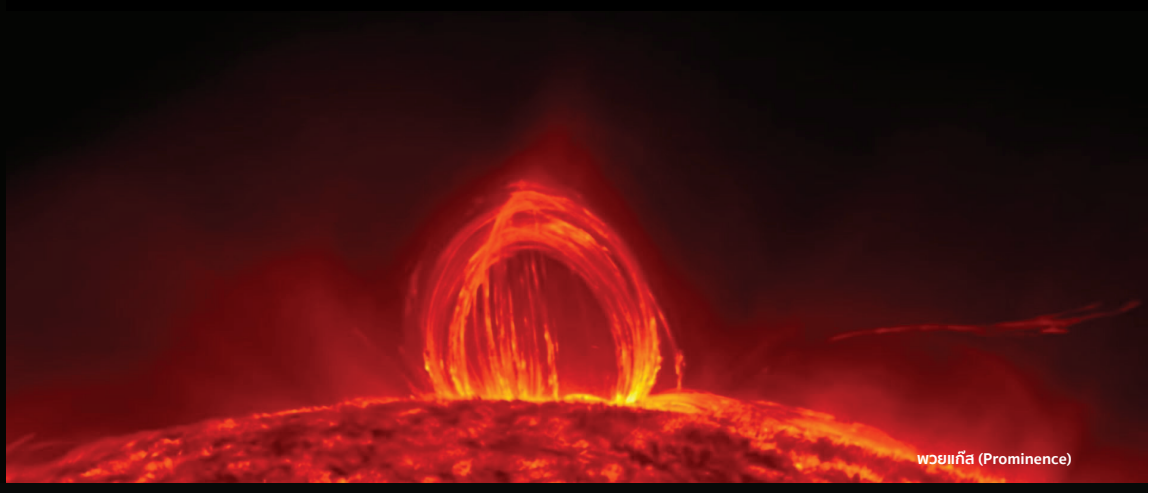
แกรนูล (Granule)



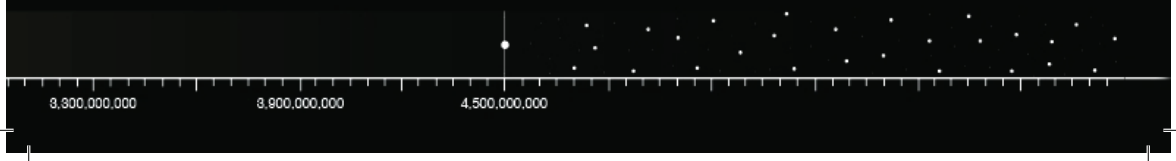
จุดบนดวงอาทิตย์ (Sunspot)

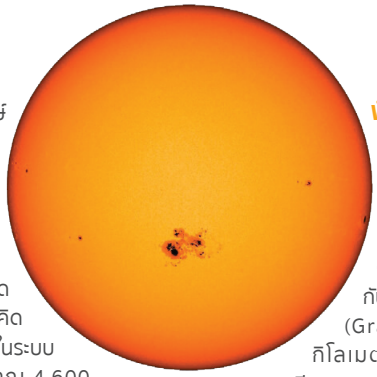


โคโรนา (Corona)



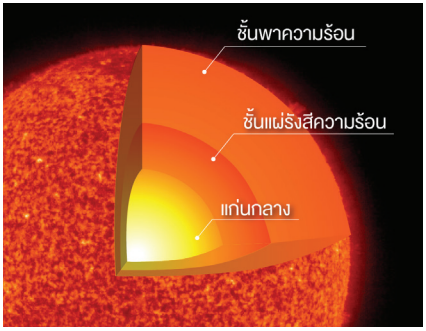
พวยแก๊ส (Prominence)





ดวงอาทิตย์ เป็นดาวฤกษ์เพียงหนึ่งเดียวในระบบสุริยะ จัดเป็นดาวฤกษ์ประเภท G2V มีสีเหลือง-ส้ม อุณหภูมิพื้นผิวประมาณ 5,500 องศาเซลเซียส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าโลก 109 เท่า ซึ่งเป็นขนาดเฉลี่ยของดาวฤกษ์ทั่วไป มีมวลคิดเป็นร้อยละ 99 ของมวลทั้งหมดในระบบสุริยะ ถือกำเนิดขึ้นเมื่อประมาณ 4,600 ล้านปีที่แล้ว และจะคงสภาพเช่นนี้ไปอีกประมาณ 5,000 ล้านปี ก่อนจะเข้าสู่วัยชราและกลายสภาพเป็นดาวยักษ์แดง

ดวงอาทิตย์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1,391,400 กิโลเมตร มีปริมาตรที่สามารถบรรจุโลกได้ถึง 1.3 ล้านใบ ที่แก่นกลางดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิ 15 ล้านองศาเซลเซียส เพียงพอให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน หลอมรวมไฮโดรเจนเป็นฮีเลียมและผลิตพลังงานออกมามหาศาล ความร้อนและแสงทั้งหมดที่โลกได้รับมาจากปฏิกิริยานี้



โครงสร้างภายใน

พลังงานที่ผลิตขึ้นที่แก่นกลางจะเข้าสู่ “ชั้นแผ่รังสี (Radiative Zone)” ที่มีการถ่ายโอนพลังงานโดยการแผ่รังสี จากนั้นจะเข้าสู่ “ชั้นพาความร้อน (Convective Zone)” ที่มีลักษณะเป็นแก๊สร้อนหมุนวน แก๊สที่อยู่ระดับต่ำจะมีอุณหภูมิสูงและลอยตัวขึ้นสู่ชั้นบนนำพาพลังงานและความร้อนขึ้นสู่บรรยากาศชั้นโฟโตสเฟียร์ จากนั้นแก๊สจะเย็นตัวลงและจมลงสู่ชั้นล่างจนมีอุณหภูมิสูงขึ้นแล้วลอยตัวขึ้นชั้นบนอีกครั้ง หมุนวนเป็นวัฏจักร ซึ่งพลังงานที่สร้างขึ้นที่แก่นกลางจะใช้เวลาประมาณ 170,000 ปีในการเดินทางออกสู่บรรยากาศชั้นโฟโตสเฟียร์

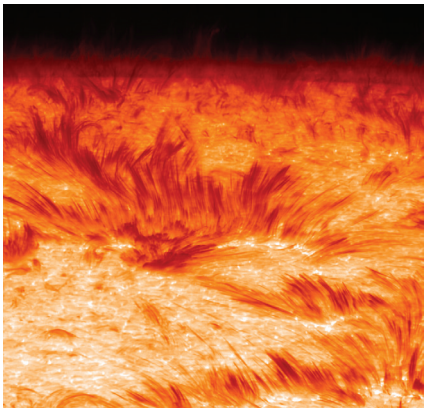
พื้นผิวของดวงอาทิตย์

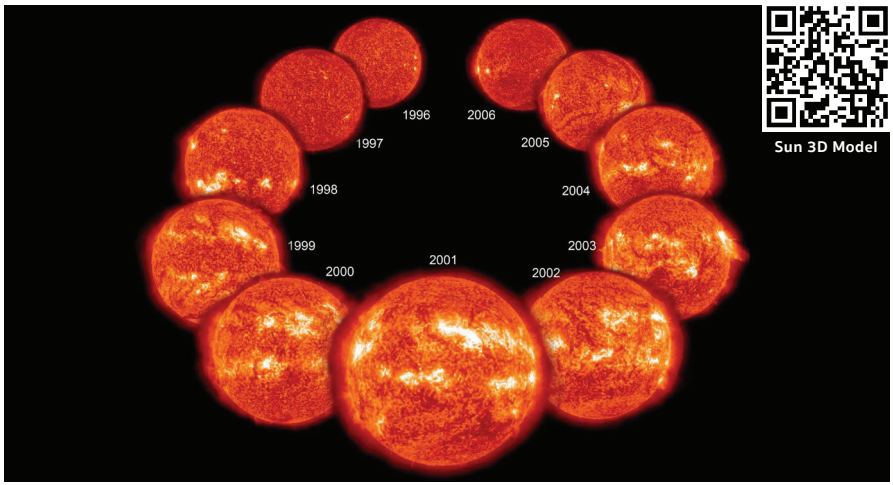
ดวงอาทิตย์มีลักษณะเป็นแก๊ส ทั้งดวงจึงไม่มีพื้นผิวที่แท้จริง แต่มีชั้นบรรยากาศที่ส่องสว่างมากที่สุด คือ “โฟโตสเฟียร์ (Photosphere)” มีลวดลายคล้ายกับฟองแก๊สเดือด เรียกว่า “แกรนูล (Granule)” หนาประมาณ 500 กิโลเมตร มีอุณหภูมิ 5,500 องศาเซลเซียส แสงดวงอาทิตย์ที่เรามองเห็นจากโลกส่วนใหญ่คือแสงจากบรรยากาศชั้นนี้ จึงเปรียบเสมือนเป็นพื้นผิวของดวงอาทิตย์ ซึ่งแสงที่ออกมาจากชั้นโฟโตสเฟียร์จะใช้เวลา 8 นาทีเพื่อเดินทางมาถึงโลก

นอกจากนี้ยังเป็นชั้นที่พบ จุดบนดวงอาทิตย์ (Sunspot) กล่าวคือ เป็นบริเวณที่สนามแม่เหล็กแปรปรวนและมีความเข้มสูง ทำให้บริเวณนั้นมีอุณหภูมิต่ำกว่าและสว่างน้อยกว่าบริเวณอื่นโดยรอบ เมื่อสังเกตจากโลกจะมีลักษณะเป็นจุดสีดำ รวมถึงเป็นชั้นที่มีการปลดปล่อยมวลสารออกสู่อวกาศ เช่น พวยแก๊ส (Prominence) การลุกจ้า (Flare) เป็นต้น

ชั้นบรรยากาศ

ถัดจากชั้นโฟโตสเฟียร์ขึ้นไปเป็นชั้น “โครโมสเฟียร์ (Chromosphere)” ระดับความสูงตั้งแต่ 3,000 ถึง 5,000 กิโลเมตร เป็นชั้นที่พบลักษณะคล้ายหนามแหลมชี้ออกจากดวงอาทิตย์ เรียกว่า “สปิคูล (Spicule)” มีความหนาแน่นต่ำ และมีอุณหภูมิตั้งแต่ 5,000 ไปจนถึง 35,000 องศาเซลเซียส





อุณหภูมิของชั้นโครโมสเฟียร์จะเพิ่มขึ้นตามระดับความสูงจนกระทั่งถึงขอบด้านบน อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วสู่ 1 ล้านองศาเซลเซียส และกลายเป็นบรรยากาศชั้นนอกสุดของดวงอาทิตย์ ชื่อว่า “โคโรนา (Corona)” เป็นชั้นที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 1 ถึง 2 ล้านองศาเซลเซียส สามารถมีอุณหภูมิสูงได้ถึง 20 ล้านองศาเซลเซียส มีลักษณะเป็นริ้วแสงสีขาวพุ่งออกจากดวงอาทิตย์ไปไกลหลายล้านกิโลเมตร ปัจจุบันสาเหตุที่ทำให้บรรยากาศชั้นโคโรนามีอุณหภูมิสูงกว่าชั้นพื้นผิวยังคงเป็นปริศนา

แสงจากบรรยากาศชั้นบนทั้งสองนี้จางมากเมื่อเทียบกับแสงจากชั้นโฟโตสเฟียร์ จึงไม่สามารถมองเห็นได้ แต่หากเกิดปรากฏการณ์สุริยุปราคาเต็มดวง ดวงจันทร์จะบังแสงจากชั้นโฟโตสเฟียร์ไปจนหมด ทำให้สามารถสังเกตเห็นชั้นโครโมสเฟียร์เป็นชั้นสีแดงบาง ๆ บริเวณขอบดวงอาทิตย์ และชั้นโคโรนาจะปรากฏเป็นริ้วแสงสีขาวพุ่งออกมาจากดวงอาทิตย์

สนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์

กระแสพลาสมาบนดวงอาทิตย์สร้างสนามแม่เหล็กที่ซับซ้อนและรุนแรง แผ่ขยายออกไปรอบ ๆ ดวงอาทิตย์ และไปสิ้นสุดที่จุดเฮลิโอพอส (Heliopause) เป็นขอบเขตของระบบสุริยะในแง่ของสนามแม่เหล็ก

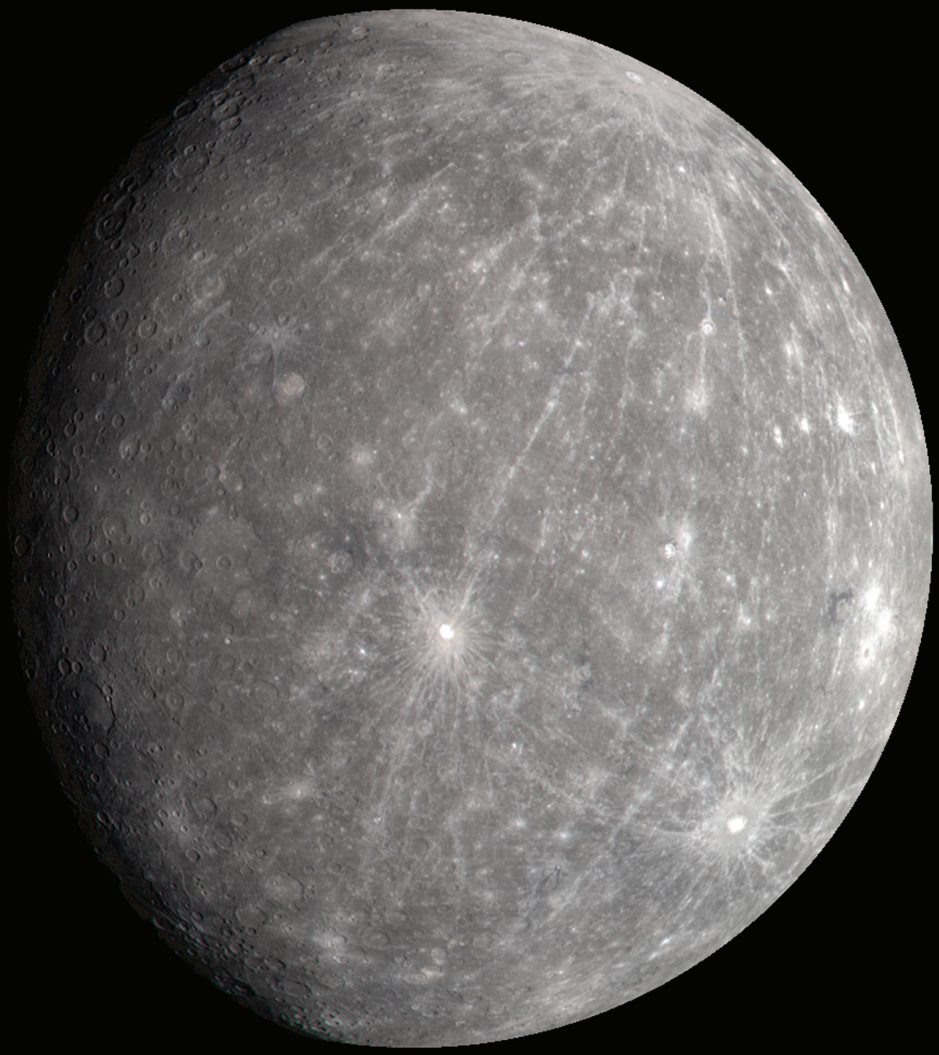
สนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์แผ่ขยายออกไปไกลมาก เนื่องจากดวงอาทิตย์มีการปลดปล่อยอนุภาคที่มีประจุอยู่ตลอดเวลา เรียกว่า ลมสุริยะ (Solar Wind) ซึ่งทำหน้าที่นำพาสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์แผ่ขยายออกไปไกลถึงประมาณ 120 หน่วยดาราศาสตร์ ซึ่งในขณะที่ดวงอาทิตย์หมุนรอบตัวเองก็ทำให้เส้นสนามแม่เหล็กเหล่านี้บิดเป็นเกลียวคล้ายกับกังหัน (Parker Spiral)

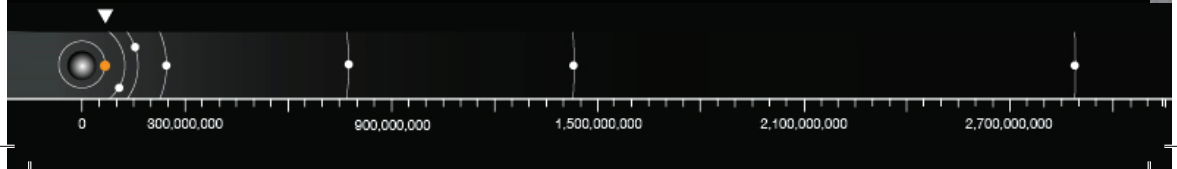
อย่างไรก็ดี ดวงอาทิตย์ไม่ได้ปลดปล่อยพลังงานที่รุนแรงตลอดเวลา จะมีวัฏจักรที่เปลี่ยนแปลงไปประมาณ 11 ปี เรียกว่า “วัฏจักรสุริยะ (Solar Cycle)” กล่าวคือ เป็นวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงสนามแม่เหล็ก ส่งผลให้แต่ละช่วงดวงอาทิตย์ปลดปล่อยพลังงานแตกต่างกัน โดยช่วงที่ดวงอาทิตย์ปลดปล่อยพลังงานมากที่สุด เรียกว่า “Solar Maximum” จะเป็นช่วงที่ปรากฏจุดบนพื้นผิวมากที่สุด และช่วงที่ดวงอาทิตย์ปลดปล่อยพลังงานน้อย (เงียบสงบ) และแทบจะไม่มีจุดบนพื้นผิว เรียกว่า “Solar Minimum”

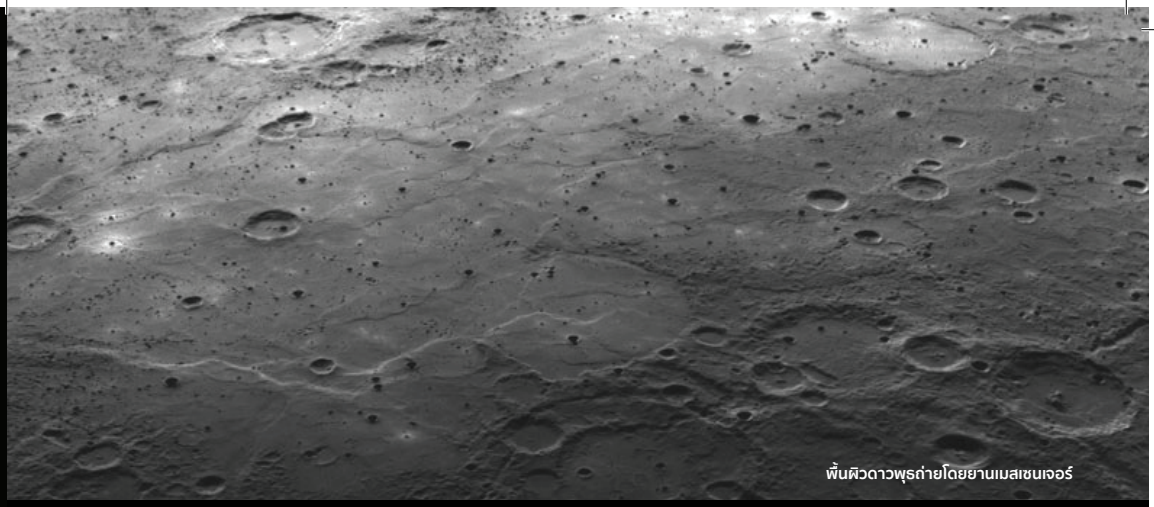
Timeline ยานสำรวจดวงอาทิตย์

• ค.ศ. 1990 - 2009	Ulysses
• ค.ศ. 1994 - ปัจจุบัน	Wind
• ค.ศ. 1995 - ปัจจุบัน	SOHO
• ค.ศ. 1997 - ปัจจุบัน	ACE
• ค.ศ. 2001 - 2004	Genesis
• ค.ศ. 2006 - ปัจจุบัน	STEREO A
• ค.ศ. 2006 - 2016	STEREO B
• ค.ศ. 2010 - ปัจจุบัน	SDO
• ค.ศ. 2015 - ปัจจุบัน	DSCOVR
• ค.ศ. 2018 - ปัจจุบัน	Parker Solar Probe
• ค.ศ. 2020 - ปัจจุบัน	Solar Orbiter

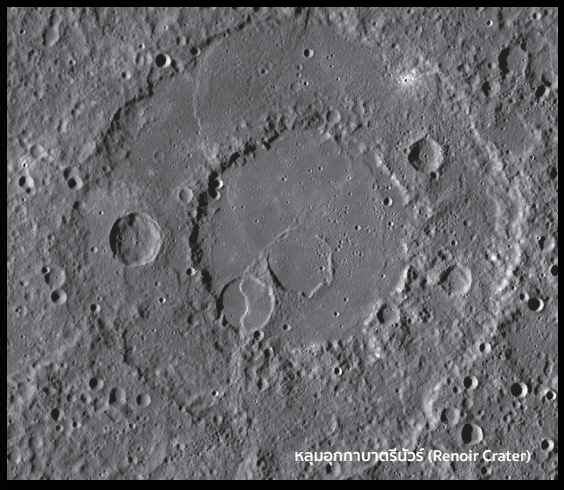
ดาวพุธ
Mercury



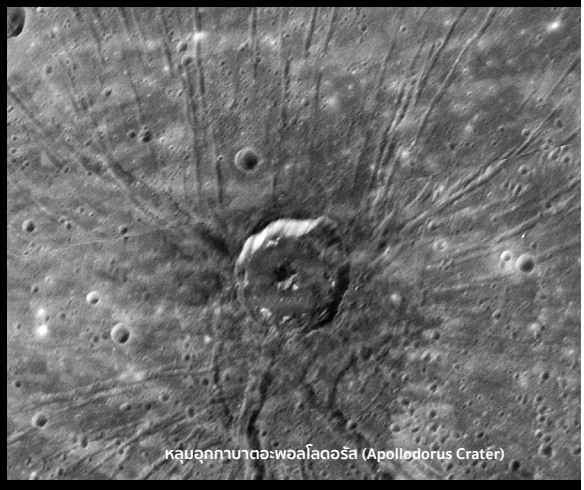




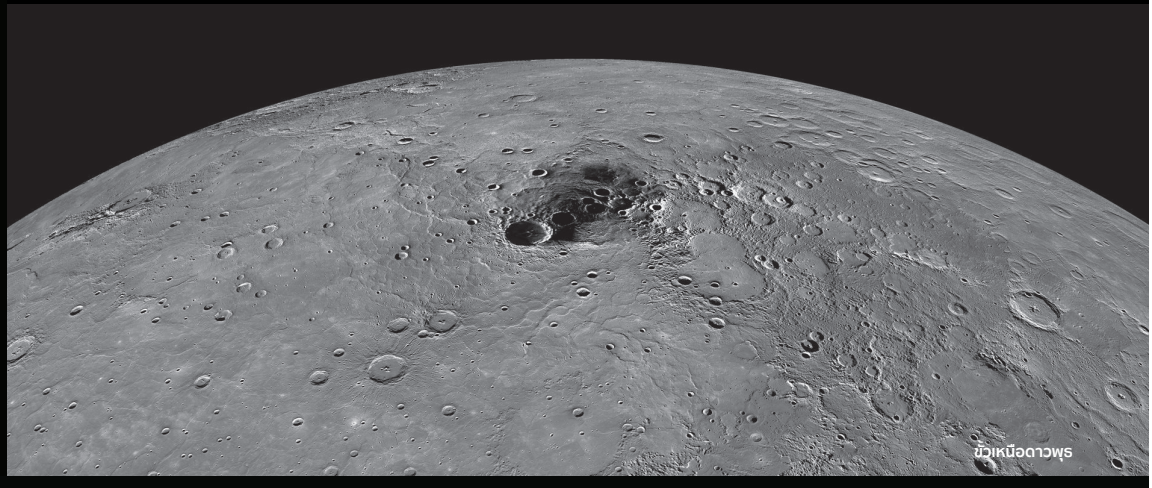
พื้นผิวดาวพุธถ่ายโดยยานเมสเซนเจอร์



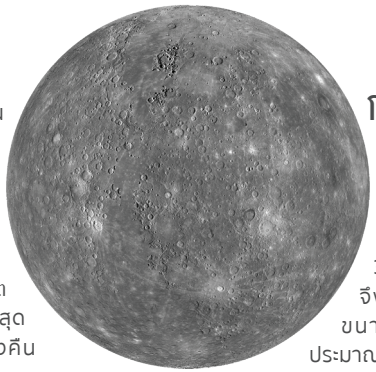
หลุมอุกกาบาตรีนัวร์ (Renoir Crater)



หลุมอุกกาบาตอะพอลโลดอรัส (Apollodorus Crater)



ขั้วเหนือดาวพุธ

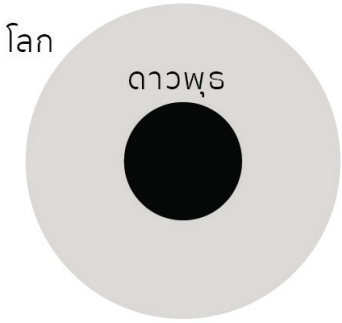


ดาวพุธ เป็นดาวเคราะห์ชั้นในลำดับแรกในระบบสุริยะ มีขนาดเล็กและอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดในหมู่ดาวเคราะห์ทั้งหมด มีขนาดใหญ่กว่าดวงจันทร์ของโลกเล็กน้อย พื้นผิวเต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาต มีอุณหภูมิที่แตกต่างกันอย่างสุดขั้วระหว่างกลางวันและกลางคืน จึงมีฉายาว่า “เตาไฟแช่แข็ง”

ดาวพุธโคจรรอบดวงอาทิตย์เร็วที่สุด ใช้เวลาเพียง 88 วัน ซึ่งเป็นที่มาของชื่อ “Mercury” เทพแห่งการส่งสาร และเนื่องจากดาวพุธมีชั้นบรรยากาศที่เบาบางทำให้พื้นผิวด้านกลางวันมีอุณหภูมิสูงถึง 467 องศาเซลเซียส แตกต่างจากด้านกลางคืนมีอุณหภูมิต่ำเพียง -183 องศาเซลเซียส

ข้อมูลทั่วไป

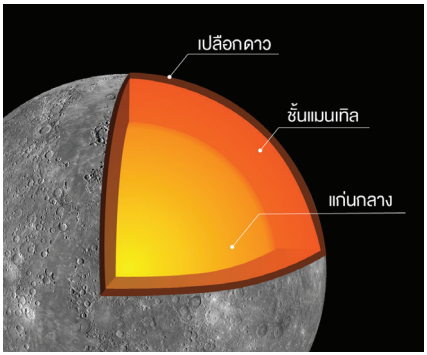
เส้นผ่านศูนย์กลาง	4,879 กม.
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์	57.9 ล้าน กม.
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์	88 วัน
คาบการหมุนรอบตัวเอง	58.65 วัน
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย	167 ℃
ดาวบริวาร	ไม่มี



ดาวพุธมีขนาด 0.38 เท่าของโลก

โครงสร้างภายใน

ดาวพุธมีความหนาแน่น 5,400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร น้อยกว่าความหนาแน่นโลกเล็กน้อย และมีขนาดประมาณ 1 ใน 3 ของขนาดโลก นักวิทยาศาสตร์จึงเชื่อว่าดาวพุธมีแก่นกลางขนาดใหญ่ที่ประกอบด้วยเหล็กประมาณร้อยละ 60 ของมวลทั้งหมด มีหินหรือธาตุอื่น ๆ หุ้มอยู่รอบนอก และมีหลักฐานที่บ่งชี้ว่าที่แก่นกลางอาจมีมวลสารบางส่วนเป็นเหล็กหลอมเหลว



พื้นผิวของดาวพุธ

พื้นผิวของดาวพุธคล้ายกับดวงจันทร์ของโลก เต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาตน้อยใหญ่ มีพื้นที่ราบเรียบประกอบกับแนวหน้าผาชันยาวหลายร้อยกิโลเมตรที่เกิดจากการหดตัวของเปลือกดาว เนื่องจากดาวพุธแทบจะไม่มีชั้นบรรยากาศ อุกกาบาตจึงสามารถพุ่งชนพื้นผิวได้โดยตรง หลุมอุกกาบาตที่มีขนาดใหญ่ที่สุดบนดาวพุธ คือ “แอ่งคาโลริส (Caloris Basin)” มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1,550 กิโลเมตร และมีน้ำแข็งจำนวนมากบริเวณขั้วของดาว

ชั้นบรรยากาศ

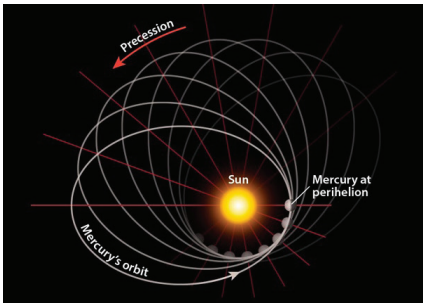
ดาวพุธมีชั้นบรรยากาศเบาบางและไม่เสถียรห่อหุ้มอยู่ เนื่องจากดาวพุธมีมวลน้อยมากจึงมีแรงโน้มถ่วงไม่เพียงพอที่จะกักเก็บแก๊สเอาไว้รอบตัวเอง บรรยากาศของดาวพุธจึงมีความหนาแน่นเพียง 1 ในพันล้านล้านเท่าของบรรยากาศโลกเท่านั้น

บรรยากาศของดาวพุธเป็นชั้น “เอกโซสเฟียร์ (Exosphere)” ส่วนใหญ่ประกอบด้วยธาตุโซเดียม แมกนีเซียม ออกซิเจน ไฮโดรเจนและโพแทสเซียม ซึ่งเกิดขึ้นจากหลายกระบวนการ เช่น ลมสุริยะจากดวงอาทิตย์ถูกสนามแม่เหล็กดาวพุธดึงดูดไว้ สารกัมตรังสีที่พื้นผิวสลายตัวออกสู่อวกาศ ถูกพุ่งชนจากอนุภาคขนาดเล็กในอวกาศ ซึ่งแก๊สเหล่านี้มีการสูญเสียออกจากดาวพุธอยู่ตลอดเวลา ในขณะเดียวกันก็มีการสร้างขึ้นมาใหม่อยู่ตลอดเช่นเดียวกัน

นอกจากนี้อะตอมของธาตุที่เคลื่อนที่บนพื้นผิวจะเกิดการทับถมและฝังตัวอยู่ใต้หลุมลึกซึ่งเป็นบริเวณที่แสงดวงอาทิตย์ส่องไปไม่ถึง มีอุณหภูมิเย็นจัด พอที่จะดักจับโมเลกุลน้ำแข็งจากดาวหางที่ผ่านเข้ามา เกิดเป็นน้ำแข็งอยู่ตามก้นหลุมลึกซึ่งนักวิทยาศาสตร์สามารถตรวจจับได้จากสัญญาณเรดาห์บริเวณขั้วของดาวพุธ

ดาวพุธกับการพิสูจน์ทฤษฎีของไอน์สไตน์

ในศตวรรษที่ 19 นักดาราศาสตร์ได้พยายามสังเกตการณ์วงโคจรของดาวพุธอย่างละเอียด พบว่า ในแต่ละรอบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ ตำแหน่งที่ดาวพุธเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดไม่ใช่ตำแหน่งเดิม จะเคลื่อนไปประมาณ 43 พิลิปดาทุก ๆ 100 ปี กล่าวคือ วงโคจรของดาวพุธส่ายไปเรื่อย ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยฟิสิกส์กลศาสตร์ของนิวตัน ที่นักดาราศาสตร์ในยุคนั้นมั่นใจในความถูกต้องเป็นอย่างมาก จนบางคนเชื่อว่าอาจมีดาวเคราะห์อีกดวงโคจรอยู่ใกล้ดาวพุธจึงทำให้วงโคจรของดาวพุธไม่คงที่



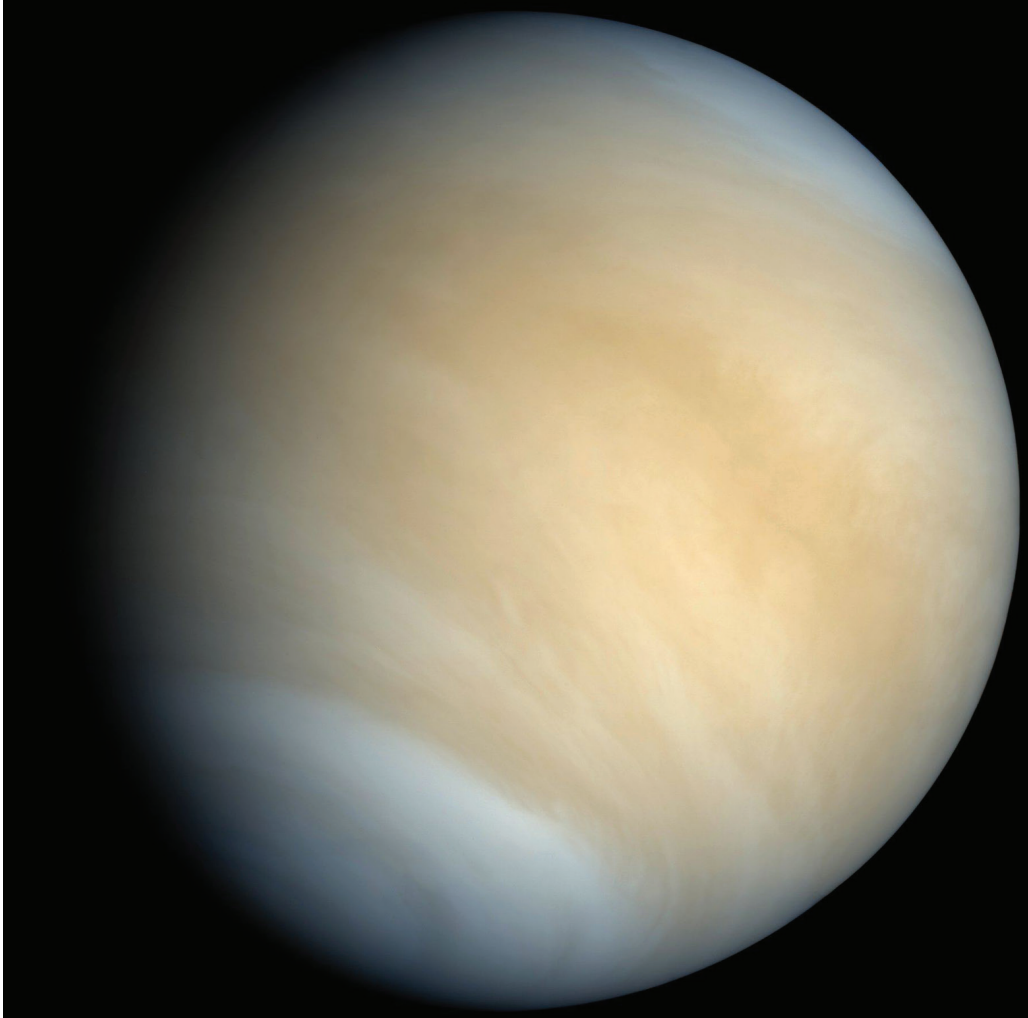
จนกระทั่ง อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ได้ตีพิมพ์ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไป (General Relativity) และอธิบายการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของดาวพุธข้างต้นด้วยปรากฏการณ์ความโค้งของกาลอวกาศ (Spacetime Curvature) ที่เกิดจากสนามแรงโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์ และสามารถคำนวณค่าการส่ายได้อย่างแม่นยำ ซึ่งเป็นข้อพิสูจน์ที่ทำให้ทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไปของไอน์สไตน์เป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในเวลาต่อมา

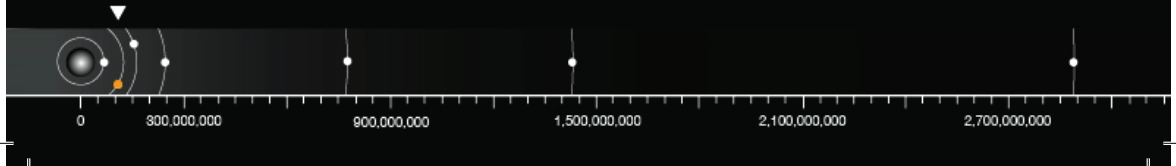
Timeline ยานสำรวจดาวพุธ

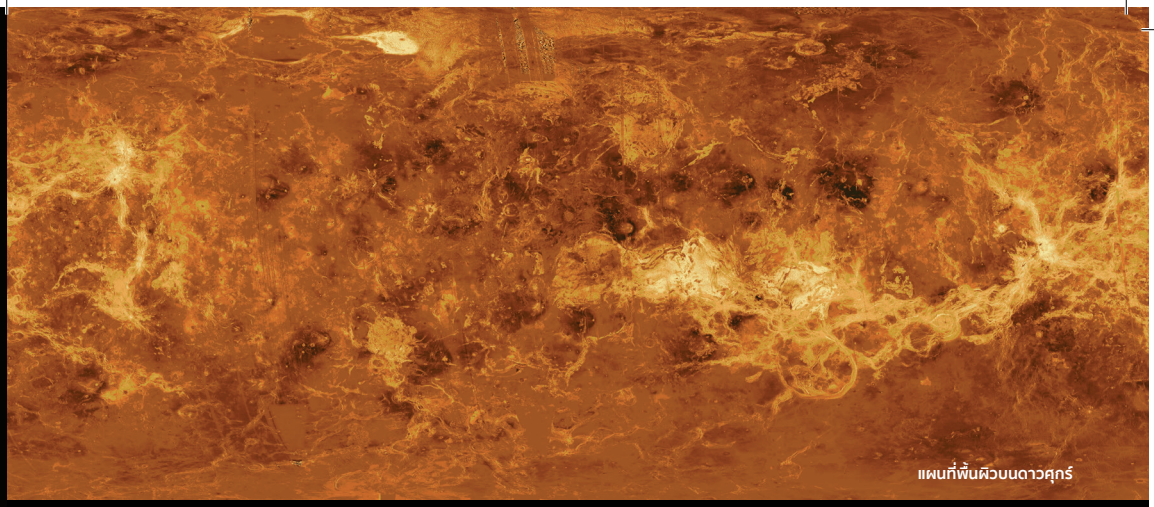
- ค.ศ. 1974 - 1975 Mariner 10
- ค.ศ. 2011 - 2015 MESSENGER
- ค.ศ. 2018 - ปัจจุบัน BepiColombo

Mercury 3D Model

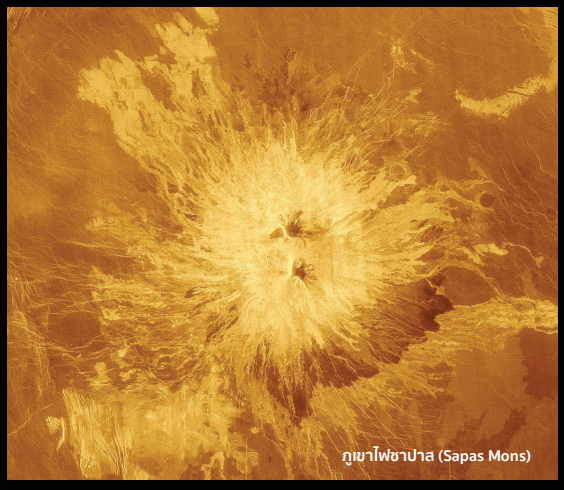
ดาวศุกร์
Venus





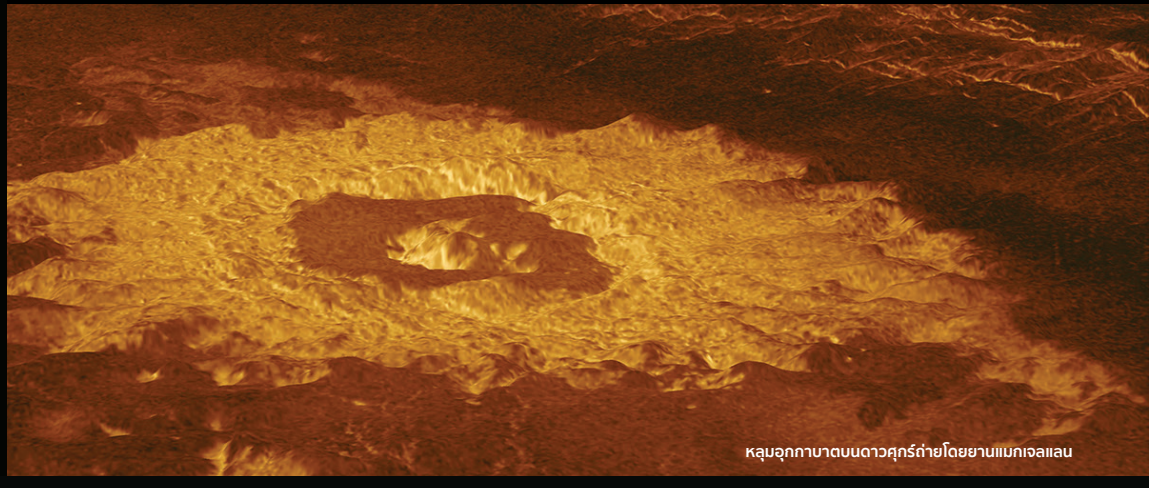


แผนที่พื้นผิวบนดาวศุกร์

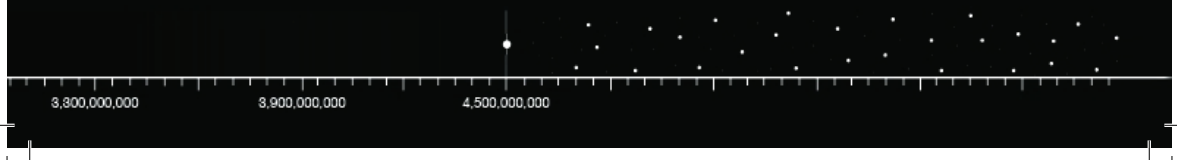


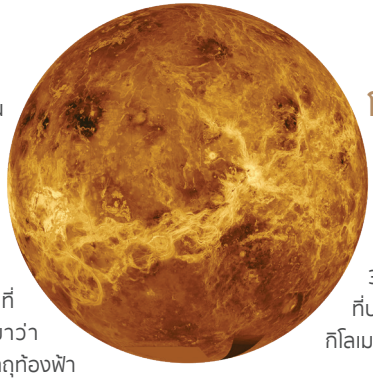
ภูเขาไฟซาปาส (Sapas Mons)

หลุมอุกกาบาตดิกคินสัน (Dickinson Crater)



หลุมอุกกาบาตบนดาวศุกร์ถ่ายโดยยานแมกเจลแลน





ดาวศุกร์ เป็นดาวเคราะห์ชั้นในที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เป็นลำดับที่ 2 และมีวงโคจรอยู่ใกล้โลกเรามากที่สุด มีมวล ขนาด ความหนาแน่น และแรงโน้มถ่วงใกล้เคียงกับโลก รวมทั้งมีโครงสร้างภายในที่คล้ายคลึงกันด้วย จึงได้ฉายาว่า "ฝาแฝดของโลก" รวมถึงเป็นวัตถุท้องฟ้าที่สว่างเป็นอันดับ 2 ในเวลากลางคืน (ดวงจันทร์อันดับ 1) เป็นที่มาของชื่อ "Venus" ที่ตั้งตามชื่อเทพเจ้าแห่งความรักและความงาม

ดาวศุกร์หมุนรอบตัวเองช้ามาก หนึ่งวันของดาวศุกร์ยาวนานถึง 243 วันของโลก และหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกาซึ่งตรงกันข้ามกับดาวเคราะห์ส่วนใหญ่ ใช้เวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ 225 วัน ทำให้บนดาวศุกร์จะเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตกและตกทางทิศตะวันออก การหมุนรอบตัวเองที่ช้ามากเช่นนี้ส่งผลให้ดาวศุกร์ไม่สามารถสร้างสนามแม่เหล็กที่แก่นกลางได้

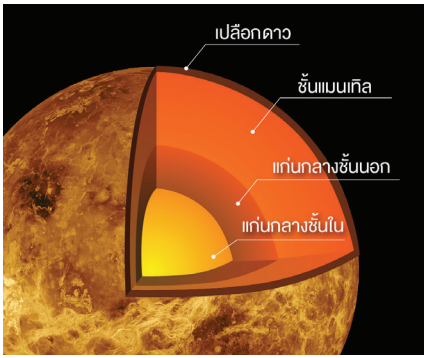
ข้อมูลทั่วไป

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	12,104 กม.
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย	108.21 ล้าน กม.
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์	224.70 วัน
คาบการหมุนรอบตัวเอง	243.02 วัน
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย	464 $^{\circ}$C
ดาวบริวาร	ไม่มี

ดาวศุกร์มีขนาด 0.95 เท่าของโลก

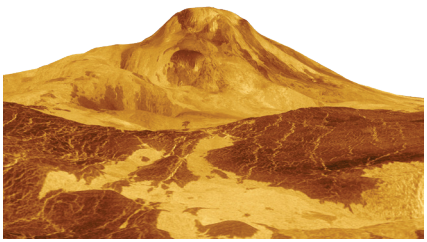
โครงสร้างภายใน

ดาวศุกร์ ประกอบด้วยแก่นกลางที่เป็นเหล็กมีรัศมีประมาณ 3,000 กิโลเมตร ห่อหุ้มด้วยชั้นแมนเทิลที่มีความหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร และชั้นเปลือกแข็งที่ประกอบด้วยหินซิลิเกต หนา 50 กิโลเมตร



พื้นผิวของดาวศุกร์

บนดาวศุกร์ไม่พบหลุมอุกกาบาตขนาดเล็กเนื่องจากวัตถุขนาดเล็กจะหลอมละลายไปในขณะวิ่งผ่านชั้นบรรยากาศ หลุมอุกกาบาตที่พบจึงเป็นหลุมที่เกิดจากอุกกาบาตขนาดใหญ่ มีพื้นผิวเป็นที่ราบและภูเขาไฟที่คุกรุ่น มีส่วนที่เป็นที่สูงอยู่เพียงเล็กน้อย เช่น บริเวณที่สูงอะโฟรไดท์ (Aphrodite) มีรูปร่างคล้ายแมงป่องวางตัวอยู่ในแนวเส้นศูนย์สูตรของดาวศุกร์ และบริเวณเส้นศูนย์สูตรมีภูเขาไฟที่ใหญ่ที่สุดบนดาวศุกร์ ชื่อว่า "ภูเขาไฟมาอัต (Maat Mons)" ซึ่งมีความสูงประมาณ 5 กิโลเมตร



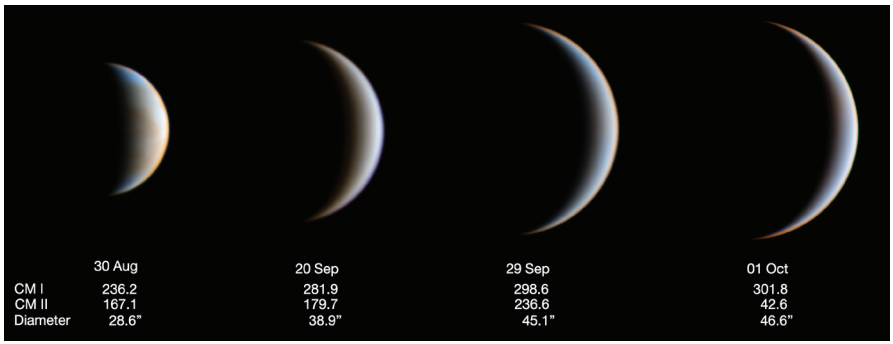
ชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์

ดาวศุกร์มีภูเขาไฟที่ปะทุอย่างรุนแรงคอยเติมแก๊สให้กับชั้นบรรยากาศจนมีความดันบรรยากาศสูงกว่าโลกถึง 92 เท่า (เทียบได้กับความดันของน้ำใต้ทะเลลึก 900 เมตร) ส่วนใหญ่เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ร้อยละ 96.5 และมีแก๊สไนโตรเจนปะปนอยู่ร้อยละ 3.5 มีชั้นเมฆอยู่หลายชั้นที่ประกอบด้วยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (กรดกำมะถัน) ทำให้ชั้นบรรยากาศหนาแน่นและสะสมความร้อนจากดวงอาทิตย์ เกิดสภาวะเรือนกระจกแบบกู่ไม่กลับ (Runaway Greenhouse Effect) เป็นผลให้อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงถึง 464 องศาเซลเซียส ร้อนพอที่จะหลอมตะกั่วได้

ดาวศุกร์มีแรงโน้มถ่วงใกล้เคียงกับโลกจึงกักเก็บแก๊สในชั้นบรรยากาศไว้ได้มาก รวมถึงบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ที่เต็มไปด้วยไอออนของแก๊ส มีการเหนี่ยวนำและสร้างสนามแม่เหล็กบาง ๆ คอยปกป้องดาวจากลมสุริยะ ทำให้ชั้นบรรยากาศของดาวศุกร์ยังหนาแน่นอยู่เสมอ

การสังเกตการณ์ดาวศุกร์

ดาวศุกร์โคจรรอบดวงอาทิตย์ใกล้กว่าโลก เมื่อมองจากโลกจะไม่มีวันเห็นดาวศุกร์สว่างเต็มดวง และปรากฏอยู่ใกล้กับดวงอาทิตย์ อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์มากที่สุด 47 องศา เราจึงสามารถสังเกตเห็นได้ในช่วงเวลาประมาณ 3 ชั่วโมงก่อนดวงอาทิตย์ขึ้นหรือหลังดวงอาทิตย์ตกเท่านั้น

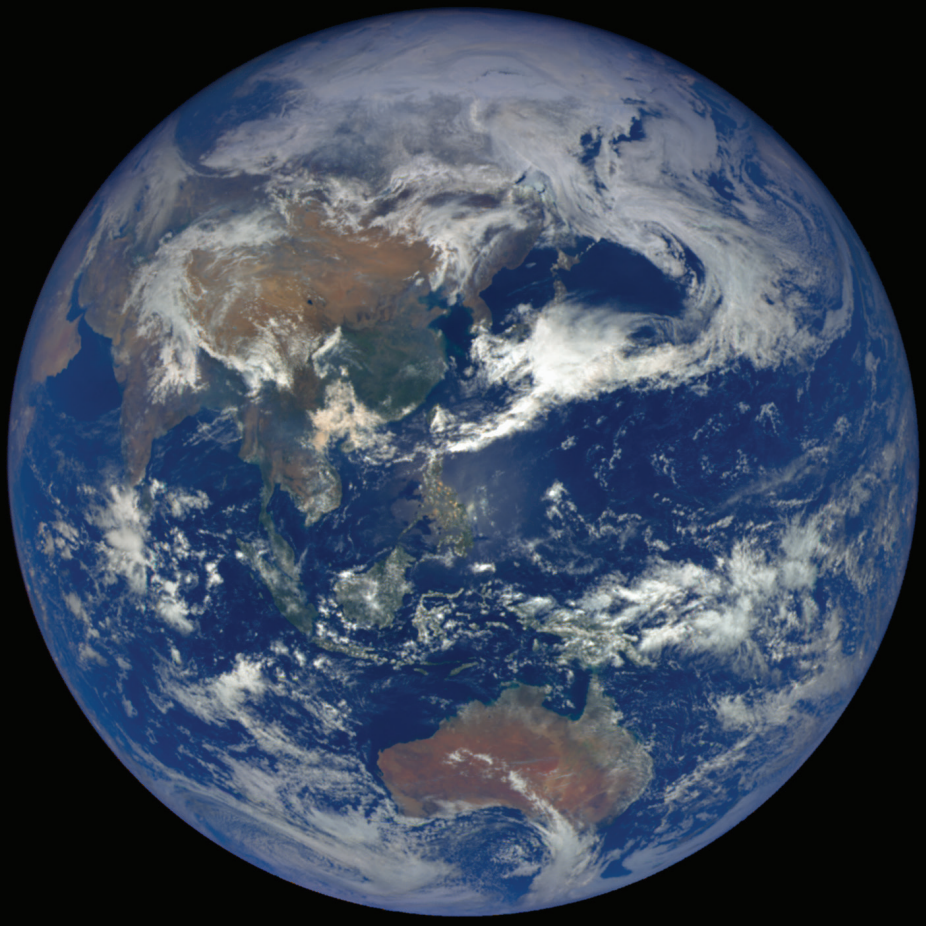


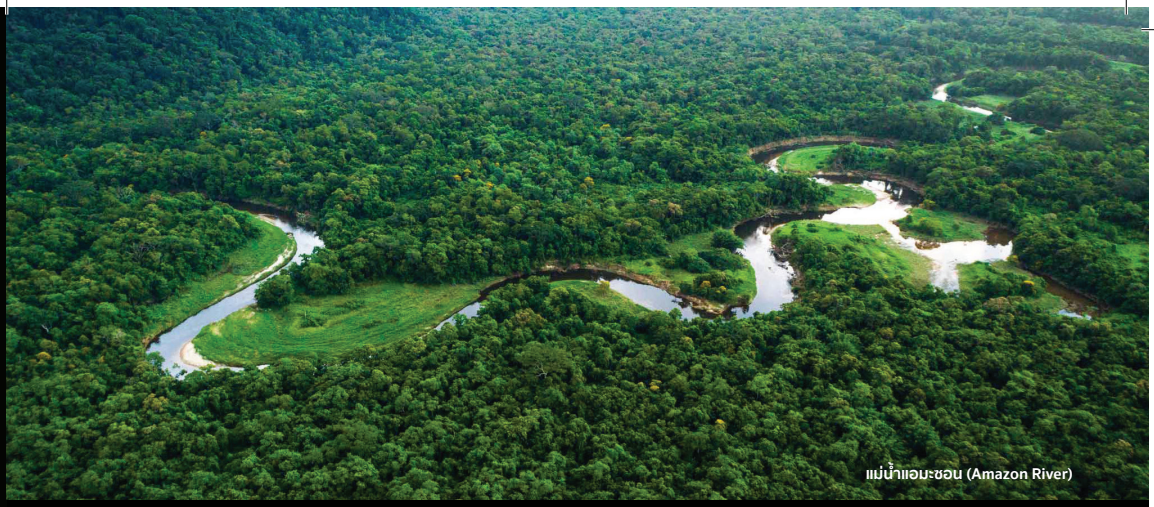
Venus 3D Model

Timeline ยานสำรวจดาวศุกร์

• ค.ศ. 1962 - 1973	Mariner 2 - 10
• ค.ศ. 1967 - 1983	Venera 4 - 16
• ค.ศ. 1978 - 1992	Pioneer Venus 1
• ค.ศ. 1978 - 1978	Pioneer Venus 2
• ค.ศ. 1984 - 1985	Vega 1 - 2
• ค.ศ. 1990 - 1994	Magellan
• ค.ศ. 1990 - 2003	Galileo
• ค.ศ. 2006 - 2014	Venus Express
• ค.ศ. 2010 - ปัจจุบัน	Akatsuki

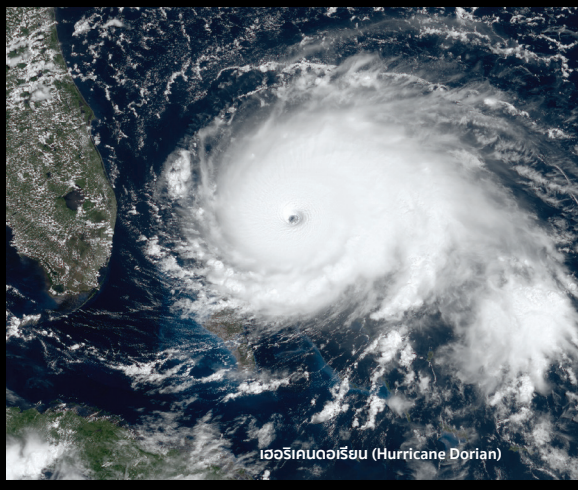
โลก
Earth





แม่น้ำแอมะซอน (Amazon River)

หลุมอุกกาบาตแบริงเจอร์ (Barringer Crater)



เฮอริเคนดอเรียน (Hurricane Dorian)

แอนตาร์กติกาหรือขั้วโลกใต้

3,300,000,000 3,900,000,000 4,500,000,000

โลก เป็นดาวเคราะห์ลำดับที่ 3 และมีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 5 ของหมู่ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่าดาวศุกร์เพียงไม่กี่ร้อยกิโลเมตร มีสภาพแวดล้อมที่ทำให้น้ำมีสภาพเป็นของเหลว และเป็นดาวเคราะห์เพียงดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่อย่างหลากหลาย

โลกหมุนรอบตัวเองใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง หรือ 1 วัน และโคจรรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 365.25 วัน หรือ 1 ปี มีแกนการหมุนรอบตัวเองเอียงไปจากแกนตั้งฉากระนาบวงโคจรเป็นมุม 23.44 องศา ทำให้แต่ละช่วงของปี โลกได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์แตกต่างกัน เป็นสาเหตุให้เกิดฤดูกาลต่าง ๆ

ข้อมูลทั่วไป

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	12,756 กม.
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย	149.6 ล้าน กม.
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์	365.25 วัน
คาบการหมุนรอบตัวเอง	23.9 ชั่วโมง
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย	15 °C
ดาวบริวาร	1 ดวง

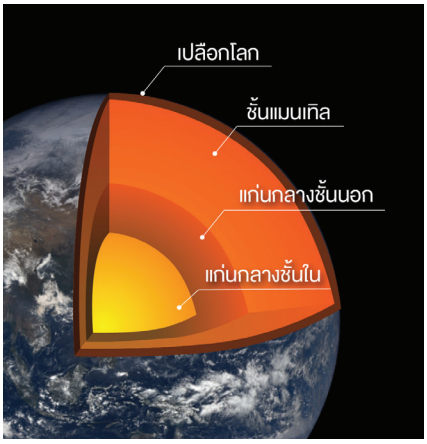
โครงสร้างภายใน

ชั้นแก่นกลางของโลกมีลักษณะเป็นของแข็งทรงกลม รัศมีประมาณ 1,200 กิโลเมตร ประกอบด้วยเหล็กและนิกเกิล มีอุณหภูมิประมาณ 5,400 องศาเซลเซียส เรียกว่า แก่นโลกชั้นใน ล้อมรอบด้วยเหล็กและนิกเกิลที่อยู่ในสภาพของไหล เรียกว่า แก่นโลกชั้นนอก มีความหนาประมาณ 2,300 กิโลเมตร ซึ่งการเคลื่อนตัวของของไหลที่ชั้นนี้เปรียบเสมือนเป็นกระแสไฟฟ้าที่หมุนวนภายในโลกตลอดเวลา เป็นกลไกที่ทำให้โลกมีสนามแม่เหล็ก ถัดออกมาเป็นชั้นแมนเทิลมีความหนาประมาณ 2,900 กิโลเมตร นับเป็นชั้นที่หนาที่สุด จึงเปรียบเสมือนเป็นชั้นเนื้อโลก องค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นหินซิลิเกตปะปนกันทั้งหินแข็งและหินหลอมเหลว มีการเคลื่อนตัวอย่างสม่ำเสมอ เป็นกลไกหลักที่ทำให้ชั้นพื้นผิวหรือชั้นเปลือกโลกมีธรณีภาคที่แตกต่างกัน

Earth 3D Model

พื้นผิวของโลก

พื้นผิวของโลกส่วนใหญ่เป็นมหาสมุทร คิดเป็นร้อยละ 70 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนภาคพื้นทวีปมีลักษณะสัณฐานหลากหลาย เช่น เทือกเขาสูง หุบเขาลึก ภูเขาไฟ ที่ราบสูง ฯลฯ ส่วนใหญ่เกิดจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกและการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ พื้นผิวของโลกจึงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งปัจจุบันกระบวนการเหล่านี้ก็ยังคงดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง



ชั้นบรรยากาศของโลก

บรรยากาศส่วนใหญ่ประกอบไปด้วยแก๊สไนโตรเจน ร้อยละ 78 แก๊สออกซิเจนร้อยละ 21 ธาตุหรือสารประกอบอื่น ๆ อีกร้อยละ 1 ทำหน้าที่คอยปกป้องสิ่งมีชีวิตจากรังสีที่เป็นอันตรายจากดวงอาทิตย์ และวัตถุที่ตกลงมายังพื้นผิวโลก โดยวัตถุเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเสียดสีกับอากาศและเผาไหม้จนหมดไปในชั้นบรรยากาศ แต่ก็มีวัตถุบางส่วนที่มีขนาดใหญ่จนเผาไหม้ไม่หมด ตกกระทบพื้นโลกเรียกว่า อุกกาบาต

สนามแม่เหล็กของโลก

ภายในแก่นกลางของโลกมีสารพวกนิเกิล-เหล็กหลอมเหลวหมุนวนอยู่ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นมาทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันไม่ให้ลมสุริยะหรืออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์พุ่งเข้ามาสู่โลกได้ ซึ่งดวงอาทิตย์ปลดปล่อยพลังงานออกมาและปะทะเข้ากับสนามแม่เหล็กโลกอยู่ตลอดเวลา โลกจึงมีเส้นสนามแม่เหล็กที่ยืดยาวออกไปในทิศตรงข้ามกับดวงอาทิตย์

Moon 3D Model

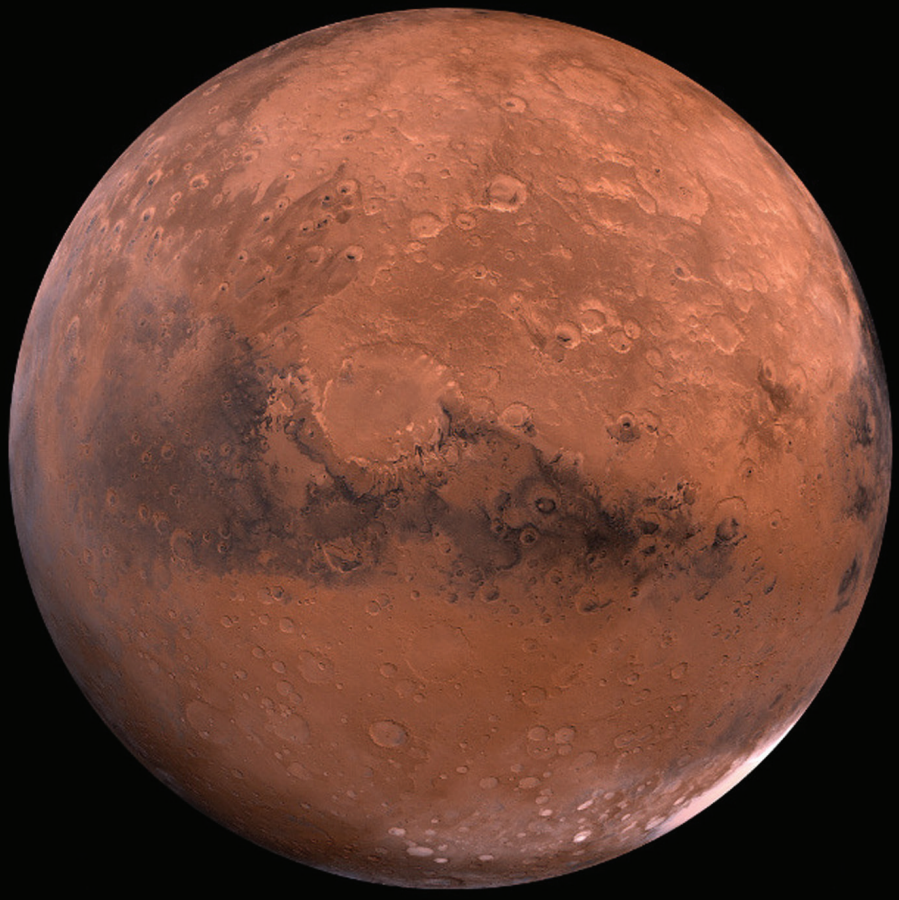
อนุภาคจากลมสุริยะจะถูกสนามแม่เหล็กโลกเบี่ยงเส้นทาง แล้วพุ่งเข้าสู่ขั้วของสนามแม่เหล็กทั้งสองฝั่ง (ใกล้เคียงกับขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้) จากนั้นอนุภาคจะชนเข้ากับแก๊สในชั้นบรรยากาศโลก เกิดการถ่ายเทพลังงาน แล้วจึงเปล่งแสงออกมาเป็นสีสันต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับชนิดแก๊สและระดับพลังงาน เรียกว่า แสงออโรรา (Aurora)

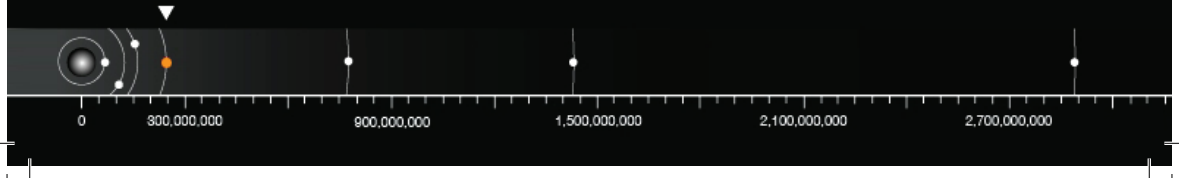
ดาวบริวารของโลก

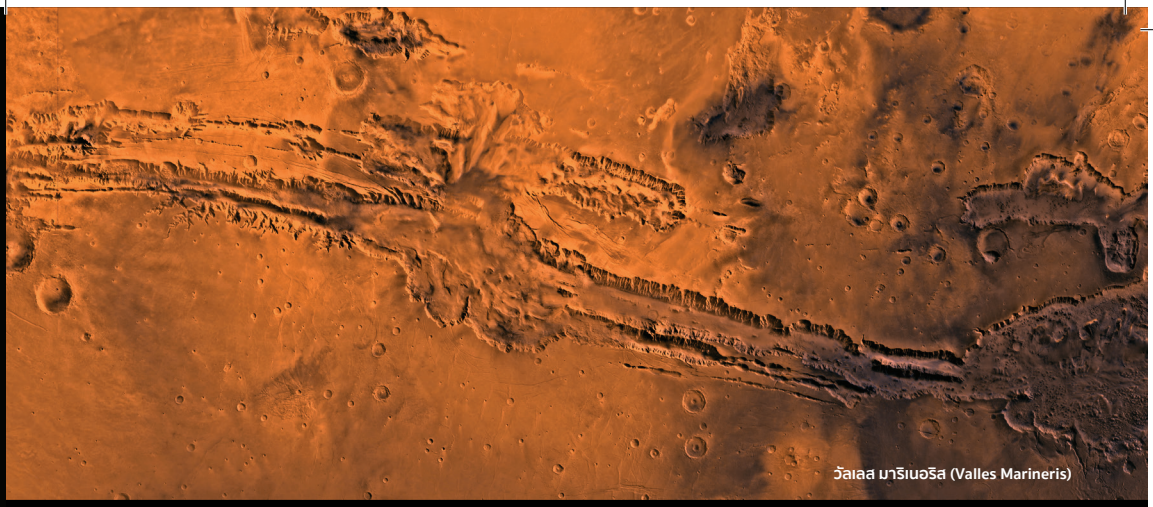
ดวงจันทร์ (The Moon) เป็นดาวบริวารเพียงหนึ่งเดียวของโลก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3,474 กิโลเมตร ห่างจากโลกเฉลี่ย 384,400 กิโลเมตร มีคาบการโคจรรอบโลก 27.32 วัน มีพื้นผิวเป็นดินละเอียด เต็มไปด้วยหลุมอุกกาบาตน้อยใหญ่ นับเป็นจุดหมายนอกโลกที่ไกลที่สุดที่มนุษย์เดินทางไปถึง (ภารกิจอะพอลโล)

ทฤษฎีกำเนิดดวงจันทร์ที่เป็นที่ยอมรับมากที่สุด คือ เกิดจากการชนกันครั้งใหญ่ในอดีต ทำให้เศษซากบางส่วนกระเด็นออกไปในอวกาศและถูกดึงดูดเอาไว้ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก แล้วค่อย ๆ ก่อตัวเป็นดวงจันทร์ที่มีรูปร่างดังเช่นปัจจุบัน

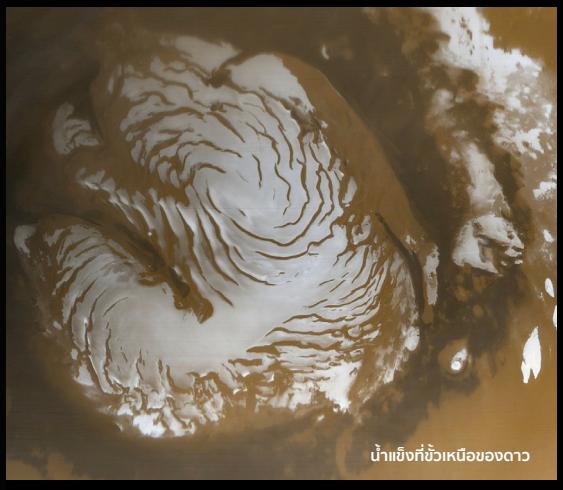
ดาวอังคาร
Mars



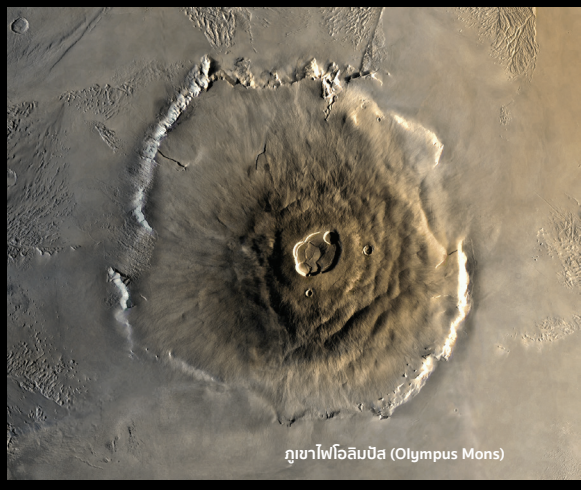




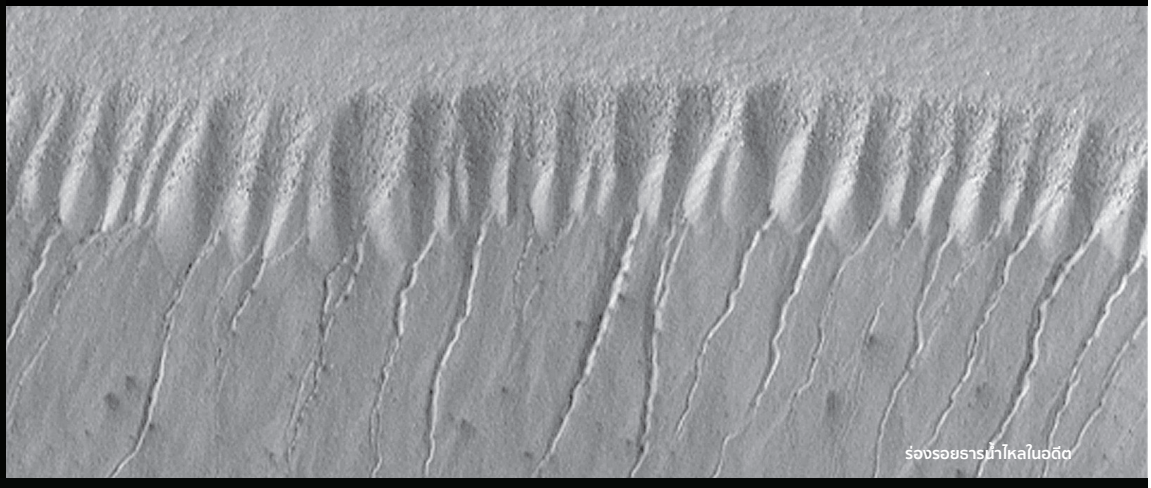
วัลเลส มาริเนอริส (Valles Marineris)



น้ำแข็งที่ขั้วเหนือของดาว

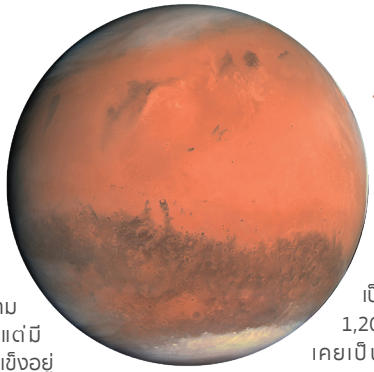


ภูเขาไฟโอลิมปัส (Olympus Mons)



ร่องรอยธารน้ำไหลในอดีต

3,800,000,000 3,900,000,000 4,500,000,000



ดาวอังคาร เป็นดาวเคราะห์หินลำดับที่ 4 ในระบบสุริยะ ขนาดเล็กกว่าโลกประมาณครึ่งหนึ่ง พื้นผิวปกคลุมไปด้วยฝุ่นของสนิมเหล็ก เมื่อมองจากโลกจึงปรากฏเป็นสีแดงและเป็นที่มาของชื่อ “Mars” ที่ตั้งตามชื่อเทพเจ้าแห่งสงคราม มีสภาพคล้ายกับทะเลทราย แต่มีอุณหภูมิต่ำ บริเวณขั้วดาวมีน้ำแข็งอยู่จำนวนมาก เป็นหนึ่งในดาวเคราะห์ที่มีความเป็นไปได้ที่จะพบสิ่งมีชีวิตมากที่สุด

ดาวอังคาร มีแกนหมุนรอบตัวเองเอียงไปจากแกนตั้งฉากระนาบวงโคจรเป็นมุม 25.2 องศา จึงอาจมีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลคล้ายกับโลก แต่อย่างไรก็ดี วงโคจรของดาวอังคารค่อนข้างรีเมื่อเทียบกับดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างระยะห่างจากดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วง ซึ่งอาจส่งผลต่อสภาพอากาศเช่นกัน

ข้อมูลทั่วไป

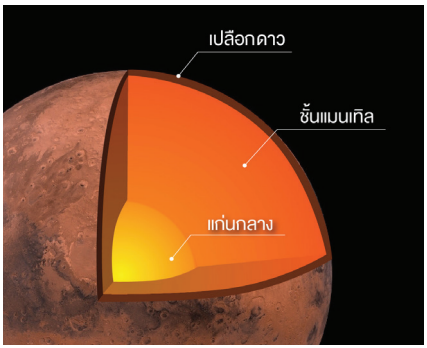
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	6,792 กม.
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย	227.9 ล้าน กม.
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์	687.0 วัน
คาบการหมุนรอบตัวเอง	24.6 ชั่วโมง
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย	-65 °C
ดาวบริวาร	2 ดวง

ดาวอังคารมีขนาด 0.53 เท่าของโลก

Mars 3D Model

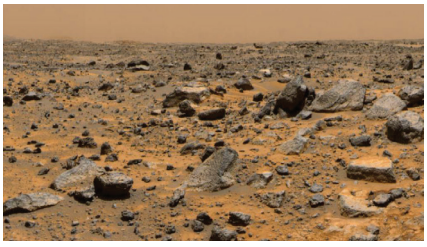
โครงสร้างภายใน

ที่แก่นกลางของดาวอังคารเป็นทรงกลมที่มีรัศมีประมาณ 1,800 กิโลเมตร ประกอบด้วยเหล็ก นิกเกิล และซัลเฟอร์ ถัดออกมาเป็นชั้นแมนเทิลที่มีซิลิเกตเป็นส่วนมาก มีความหนาประมาณ 1,200 - 1,900 กิโลเมตร ซึ่งในอดีตเคยเป็นปัจจัยที่ขับเคลื่อนให้พื้นผิวดาวอังคารเกิดภูมิประเทศลักษณะต่าง ๆ แต่ปัจจุบันชั้นดังกล่าวเย็นตัวลงแล้ว ทำให้พื้นผิวดาวอังคารแทบจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง



พื้นผิวของดาวอังคาร

พื้นผิวดาวอังคารประกอบด้วยหินหลายชนิด ได้แก่ หินอัคนี หินบะซอลต์ หินตะกอน หินทราย และหินโคลน มีลักษณะภูมิประเทศคล้ายกับพื้นที่แห้งแล้งบนโลก มีภูเขาไฟที่ใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะชื่อว่า “ภูเขาไฟโอลิมปัส (Olympus Mons)” มีความสูงประมาณ 22 กิโลเมตร หรือ สูงกว่ายอดเขาเอเวอร์เรสต์ 3 เท่า และมีหุบเขาขนาดใหญ่ คือ “วัลเลส มาริเนอริส (Valles Marineris)” เป็นแนวยาวกว่า 4,000 กิโลเมตร

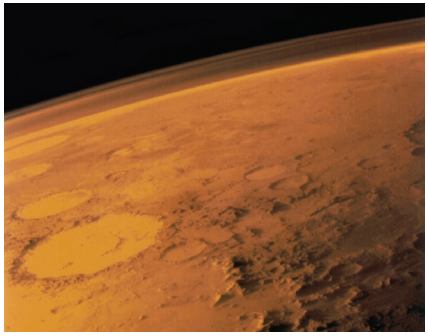


บริเวณขั้วทั้งสองด้านของดาวอังคาร มีทั้งน้ำแข็ง (H_2O) และน้ำแข็งแห้ง (CO_2) ปกคลุมอยู่ ซึ่งในช่วงฤดูหนาวบริเวณขั้วจะมีอุณหภูมิต่ำมาก ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศประมาณร้อยละ 25 - 30 เปลี่ยนสภาพเป็นน้ำแข็งแห้ง และเมื่อเข้าสู่ฤดูร้อน น้ำแข็งแห้งที่ขั้วจะระเหิดกลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จำนวนมาก ส่งผลให้เกิดกระแสลมที่มีอัตราเร็วมากถึง 400 กิโลเมตรต่อชั่วโมง พัดพาฝุ่น และอนุภาคต่าง ๆ ไปทั่วทั้งผิวดาว

ชั้นบรรยากาศของดาวอังคาร

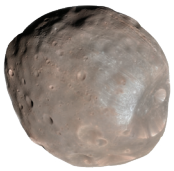
บรรยากาศของดาวอังคารมีความหนาแน่นไม่ถึง 1 ใน 100 ของบรรยากาศโลก ประกอบด้วยแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ร้อยละ 95 แก๊สไนโตรเจน อาร์กอน ออกซิเจน และคาร์บอนมอนอกไซด์เล็กน้อยมีน้ำอยู่ประมาณ 1 ใน 1,000 ของน้ำในบรรยากาศโลก

นักวิทยาศาสตร์สันนิษฐานว่าในอดีตดาวอังคารเคยมีแก๊สในชั้นบรรยากาศที่หนาแน่นกว่านี้มาก แต่ไม่สามารถรักษาสภาพเอาไว้ได้ เนื่องจากดาวอังคารไม่มีสนามแม่เหล็ก ลมสุริยะจึงพุ่งเข้ามาปะทะทำให้โมเลกุลแก๊สแตกตัว ประกอบกับแรงโน้มถ่วงที่น้อยทำให้แก๊สหลุดลอยออกสู่อวกาศอย่างต่อเนื่อง



ดาวบริวารของดาวอังคาร

ดาวอังคารมีดาวบริวารขนาดเล็กอยู่ 2 ดวง ได้แก่ “โฟบอส (Phobos)” และ “ไดมอส (Deimos)” เบื้องต้นคาดว่าบริวารทั้งสองดวงนี้เป็นดาวเคราะห์น้อยที่โคจรเข้ามาใกล้ดาวอังคารมาก จนความโน้มถ่วงของดาวอังคารดึงดูดมาเป็นดาวบริวาร การที่โฟบอสและไดมอสมีรูปร่างไม่สม่ำเสมอคล้ายมันฝรั่ง เนื่องจากดาวบริวารทั้งคู่ต่างมีมวลไม่มากพอที่จะมีแรงโน้มถ่วงช่วยปรับรูปร่างของดาวให้เป็นทรงกลมได้ ซึ่งโฟบอสเป็นดาวบริวารดวงในสุด มีหลุมอุกกาบาตอยู่มาก และมีร่องลึกปรากฏอยู่บนพื้นผิว



โฟบอส

ไดมอส

น้ำบนดาวอังคาร

ภูมิประเทศบางส่วนที่พบบนดาวอังคารคล้ายกับเคยเป็นหุบเขาที่มีแม่น้ำไหลผ่านและทะเลสาบในอดีต นอกจากนี้ยังพบว่ามีหินและแร่บางชนิดที่จะก่อตัวขึ้นหากบริเวณดังกล่าวมีน้ำในสภาพของเหลว จึงมีความเป็นไปได้สูงมากว่าในอดีตดาวอังคารเคยมีน้ำอยู่จำนวนมาก ซึ่งอาจเคยเกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่เมื่อประมาณ 3,500 ล้านปีที่แล้ว แต่ด้วยสภาพบรรยากาศที่เบาบางทำให้น้ำไม่สามารถคงสภาพเป็นของเหลวได้นานนัก ปัจจุบันจึงเหลือเพียงน้ำแข็งที่ฝังอยู่ใต้ดินใกล้กับขั้วของดาว

Timeline ยานสำรวจดาวอังคาร

- ค.ศ. 1964 - 1971 Mariner 4 - 9
- ค.ศ. 1971 - 1972 Mars 2 - 3
- ค.ศ. 1975 - 1982 Viking 1 - 2
- ค.ศ. 1996 - 1997 Mars Pathfinder & Sojourner
- ค.ศ. 1997 - 2006 Mars Global Surveyor
- ค.ศ. 2001 - ปัจจุบัน Mars Odyssey
- ค.ศ. 2003 - ปัจจุบัน Mars Express
- ค.ศ. 2003 - 2019 Opportunity
- ค.ศ. 2004 - 2011 Spirit
- ค.ศ. 2005 - ปัจจุบัน Mars Reconnaissance Orbiter
- ค.ศ. 2007 Phoenix
- ค.ศ. 2011 - ปัจจุบัน Curiosity
- ค.ศ. 2013 - ปัจจุบัน Mangalyaan
- ค.ศ. 2013 - ปัจจุบัน MAVEN
- ค.ศ. 2016 - ปัจจุบัน ExoMars Trace Gas Orbiter
- ค.ศ. 2018 - ปัจจุบัน InSight

แถบดาวเคราะห์น้อย | Asteroid Belt

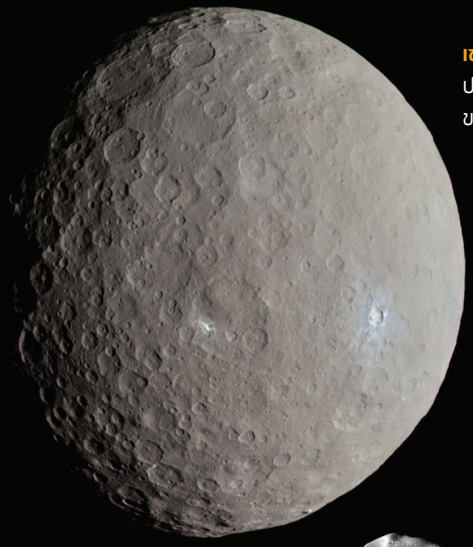
แถบดาวเคราะห์น้อยเป็นบริเวณที่เต็มไปด้วยวัตถุขนาดเล็กหลากหลายรูปร่าง ซึ่งเป็นเศษซากที่หลงเหลือในยุคแรกเริ่มของระบบสุริยะ ส่วนมากจัดเป็นวัตถุประเภทดาวเคราะห์น้อย โคจรรอบดวงอาทิตย์อยู่ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี วัตถุเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากแรงโน้มถ่วงของดาวพฤหัสบดีทำให้ไม่สามารถก่อตัวเป็นดาวเคราะห์ได้

ประเภทของดาวเคราะห์น้อย

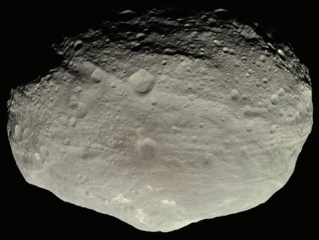
ในที่นี้ใช้วิธีการจำแนกหมวดหมู่แบบโทเลน (Tholen Classification) โดยใช้การตรวจวัดสเปกตรัมและสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของดาวเคราะห์น้อย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ดังนี้

1. คอนไดรต์ (C-Type) : มีองค์ประกอบหลักเป็นคาร์บอน มีสีเข้ม และเป็นประเภทที่พบมากที่สุด มากถึงร้อยละ 75
2. หิน (S-Type) : มีส่วนประกอบหลักเป็นหินซิลิเกต และเหล็กนิเกิล สะท้อนแสงได้ดี พบประมาณร้อยละ 17
3. เหล็ก (M-Type) : ส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นเหล็กนิเกิล มีความสว่างมากเนื่องจากสะท้อนแสงได้ดี พบประมาณร้อยละ 8

วัตถุน่าสนใจในแถบดาวเคราะห์น้อย



เซเรส (Ceres)
ประเภท : ดาวเคราะห์แคระ
ขนาด : 952 กม.



เวสตา (Vesta)
ประเภท : ดาวเคราะห์น้อยหิน
ขนาด : 569 x 555 x 453 กม.

ลูเตเชีย (Lutetia)
ประเภท : ดาวเคราะห์น้อยเหล็ก
ขนาด : 124 x 101 x 80 กม.

ดาวเคราะห์น้อยมีขนาดตั้งแต่ไม่กี่สิบเมตรไปจนถึงหลายร้อยกิโลเมตร มีอายุมากกว่า 4,500 ล้านปี องค์ประกอบเบื้องต้น คือ เหล็กและหิน ปัจจุบันค้นพบและยืนยันไปแล้วมากกว่า 950,000 ดวง ซึ่งคาดว่าจะมีทั้งสิ้น 1.1 ถึง 1.9 ล้านดวง แม้ว่าจะมีจำนวนมากแต่เมื่อนำมวลของดาวเคราะห์น้อยทั้งหมดมารวมกันจะคิดเป็นร้อยละ 4 ของมวลดวงจันทร์ของโลกเท่านั้น

แถบดาวเคราะห์น้อยฟังดูเป็นเขตอันตรายสำหรับยานสำรวจอวกาศ แต่จริง ๆ แล้วไม่ได้เป็นอุปสรรคในการเดินทางผ่านบริเวณดังกล่าวเลยแม้แต่น้อย เนื่องจากแต่ละวัตถุจะอยู่ห่างกันเป็นระยะเฉลี่ย 1 ล้านกิโลเมตร จึงแทบจะไม่มีโอกาสชนยานอวกาศได้เลย

มาทิลเด (Mathilde)
ประเภท : ดาวเคราะห์น้อยคอนไดรต์
ขนาด : 66 x 48 x 46 กม.

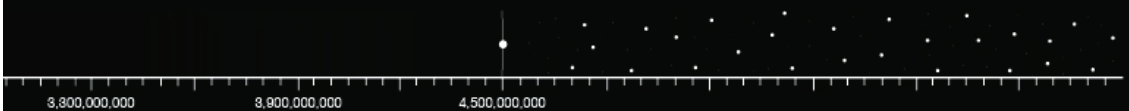
ไอดา (Ida)
ประเภท : ดาวเคราะห์น้อยหิน
ขนาด : 58 x 23 กม.

อีรอส (Eros)
ประเภท : ดาวเคราะห์น้อยหิน
ขนาด : 33 x 13 กม.

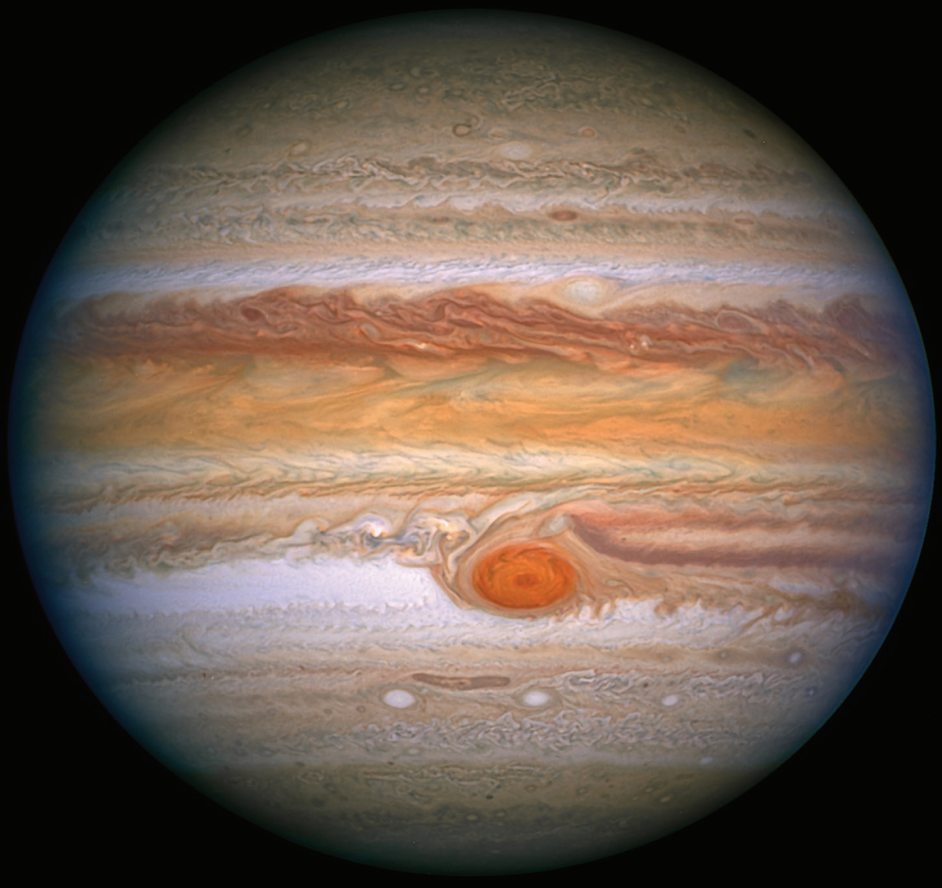
กาสปรา (Gaspra)
ประเภท : ดาวเคราะห์น้อยหิน
ขนาด : 18.2 × 10.5 × 8.9 กม.

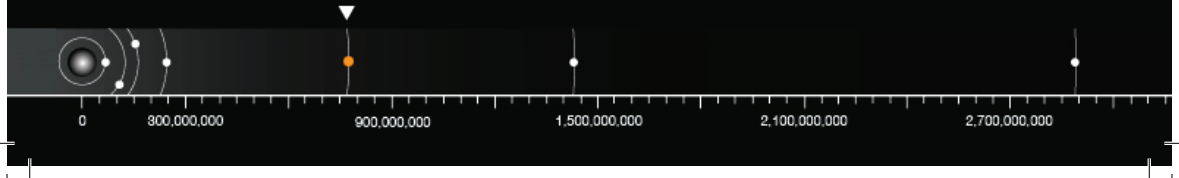
เบนนู (Bennu)
ประเภท : ดาวเคราะห์น้อยคอนไดรต์
ขนาด : 0.28 × 0.27 × 0.25 กม.

อิโตกาวะ (Itokawa)
ประเภท : ดาวเคราะห์น้อยหิน
ขนาด : 0.53 × 0.29 × 0.21 กม.



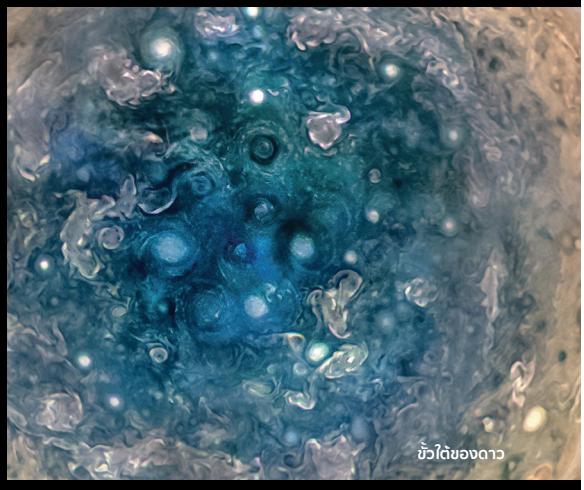
ดาวพฤหัสบดี
Jupiter



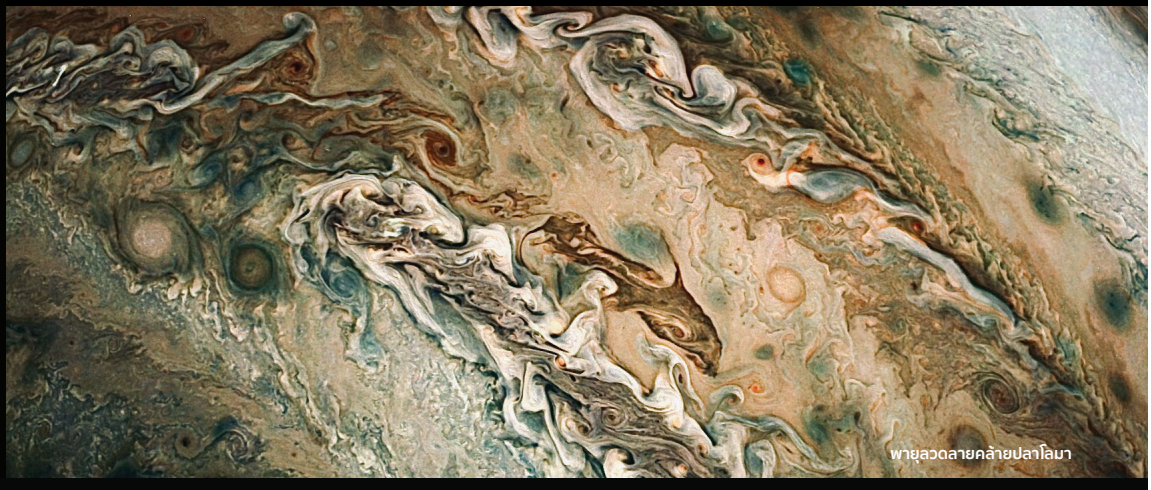


จุดแดงใหญ่ (The Great Red Spot)

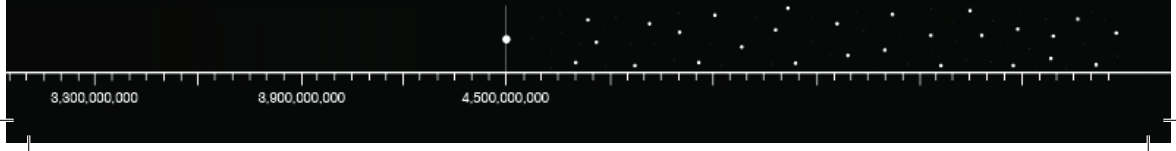
เมฆและพายุที่ขั้วเหนือของดาว

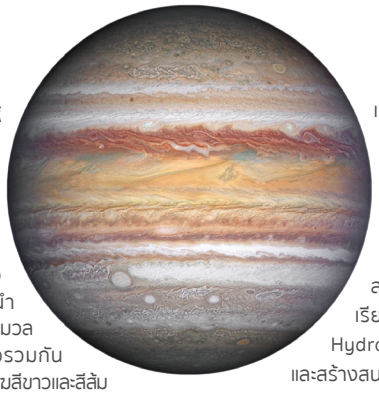


ขั้วใต้ของดาว



พายุลวดลายคล้ายปลาโลมา





ดาวพฤหัสบดี เป็นดาวเคราะห์ลำดับที่ 5 ในระบบสุริยะ จัดอยู่ในประเภทดาวเคราะห์แก๊สยักษ์ เป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ ตั้งชื่อตามเทพเจ้า “Jupiter” ซึ่งเป็นราชาแห่งทวยเทพ เส้นผ่านศูนย์กลางของดาวพฤหัสบดีนั้นสามารถนำโลกมาต่อกันได้ถึง 11 ใบ และมีมวลมากกว่าดาวเคราะห์ดวงที่เหลือรวมกันทั้งหมดถึง 2 เท่า มีลวดลายแถบเมฆสีขาวและสีส้ม เป็นเอกลักษณ์ที่เกิดจากความปั่นป่วนในชั้นบรรยากาศ

ดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ที่หมุนรอบตัวเองเร็วที่สุด ใช้เวลาประมาณ 10 ชั่วโมง ทำให้ดาวมีลักษณะกลมแป้นและเกิดกระแสลมรุนแรง มีคาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ 11.85 ปี และมีแกนหมุนรอบตัวเองเอียงไปจากแกนตั้งฉากระนาบวงโคจรเป็นมุม 3 องศา จึงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลเท่าดาวเคราะห์ดวงอื่น

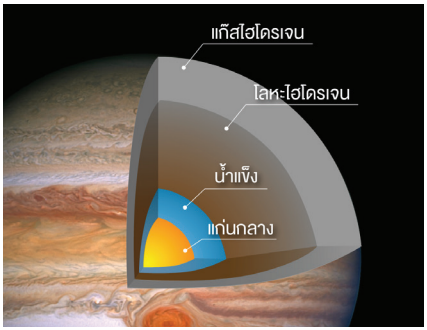
ข้อมูลทั่วไป

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	142,984 กม.
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย	778.6 ล้าน กม.
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์	11.85 ปีของโลก
คาบการหมุนรอบตัวเอง	9.9 ชั่วโมง
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย	-110 °C
ดาวบริวาร	79 ดวง

ดาวพฤหัสบดีมีขนาด 11.21 เท่าของโลก

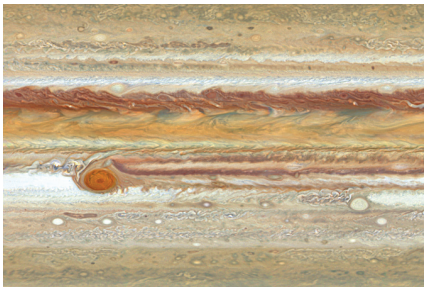
โครงสร้างภายใน

ดาวพฤหัสบดีมีองค์ประกอบหลักเป็นไฮโดรเจนและฮีเลียมคล้ายกับดวงอาทิตย์ ยิ่งลึกลงไปใจกลางดาวความดันและอุณหภูมิจะเพิ่มมากขึ้นจนบีบอัดแก๊สไฮโดรเจนให้กลายเป็นของเหลวได้ ทำให้ดาวพฤหัสบดีเป็นดาวเคราะห์ที่มีมหาสมุทรไฮโดรเจนที่ใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ และหากความดันสูงมากกว่านั้นก็อาจทำให้ไฮโดรเจนถูกบีบอัดจนอิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอม กลายเป็นของเหลวที่สามารถนำไฟฟ้าได้เหมือนกับโลหะ เรียกว่า โลหะไฮโดรเจน (Metallic Hydrogen) หมุนวนอยู่ ภายในตัวดาวและสร้างสนามแม่เหล็กที่รุนแรงออกมา



ชั้นบรรยากาศของดาวพฤหัสบดี

ดาวพฤหัสบดีมีลักษณะปรากฏเป็นแถบเมฆหลาย ๆ แถบที่ขนานไปกับเส้นศูนย์สูตรของดาว เกิดจากธาตุองค์ประกอบที่แตกต่างกัน แบ่งเป็นเมฆ 3 ชั้น ได้แก่ เมฆชั้นบนที่เกิดจากน้ำแข็งแอมโมเนีย เมฆชั้นกลางเป็นผลึกของแอมโมเนียมไฮโดรซัลไฟด์ และชั้นล่างสุดเป็นน้ำแข็งและไอน้ำ



แต่ละตำแหน่งบนดาวพฤหัสบดีจะมีสีของแถบเมฆที่แตกต่างกัน โดยแถบเมฆสีอ่อน เรียกว่า “แถบโซน (Zone)” เกิดจากเมฆแอมโมเนียที่ปกคลุมอย่างหนาแน่น ในขณะที่แถบเมฆสีเข้ม เรียกว่า “แถบเข็มขัด (Belt)” มีชั้นเมฆที่บางกว่าจึงสามารถมองเห็นเมฆที่อยู่ต่ำกว่าได้

และระหว่างแถบสีเข้มและสีอ่อนจะคั่นด้วยกระแสลมกรดที่มีอัตราเร็วสูงถึง 360 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ลักษณะที่โดดเด่นอีกอย่างหนึ่งของดาวพฤหัสบดีคือ “จุดแดงใหญ่ (The Great Red Spot)” เป็นพายุหมุนขนาดใหญ่บริเวณซีกใต้ของดาว มีขนาดใหญ่จนสามารถบรรจุโลกเข้าไปได้ถึง 3 ใบ หมุนทิศทางทวนเข็มนาฬิกาด้วยความเร็วประมาณ 430-680 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถูกค้นพบตั้งแต่ช่วงคริสตศตวรรษที่ 16 ซึ่งปัจจุบันพายุลูกนี้เริ่มมีขนาดเล็กลงและคาดว่าสลายตัวไปภายในระยะเวลาประมาณ 20 ปี

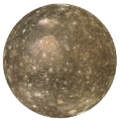
ดาวบริวารของดาวพฤหัสบดี

ดาวพฤหัสบดีมีบริวารที่ยืนยันแล้วทั้งสิ้น 79 ดวง มีขนาดตั้งแต่ 1 กิโลเมตร ไปจนถึง 2,000 กิโลเมตร โดยมีดวงจันทร์ 4 ดวงที่ใหญ่ที่สุด ได้แก่ ไอโอ ยูโรปา แกนีมีด และคัลลิสโต ค้นพบโดย กาลิเลโอ กาลิเลอี ในปี ค.ศ. 1610 โดยใช้กล้องโทรทรรศน์ในรุ่นแรก ๆ ที่เขาประดิษฐ์ขึ้น จึงเรียกทั้ง 4 ดวงว่า “ดวงจันทร์กาลิเลียน”

ไอโอ (Io) เป็นดวงจันทร์กาลิเลียนที่อยู่ใกล้กับดาวพฤหัสบดีมากที่สุด มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3,643 กิโลเมตร เป็นดวงจันทร์เพียงดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีภูเขาไฟปะทุอยู่ เกิดจากแรงไทดัลที่ส่งผลให้เกิดความร้อนภายใต้ผิวดาว หลายครั้งที่มีภูเขาไฟปะทุรุนแรงและพ่นแก๊สออกสู่อวกาศจนสามารถสังเกตได้ด้วยกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่

ยูโรปา (Europa) เป็นดวงจันทร์ที่อยู่ถัดออกมาจากไอโอ มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3,121 กิโลเมตร พื้นผิวเป็นน้ำแข็งที่เรียบมีหลุมอุกกาบาตเพียงเล็กน้อย นักดาราศาสตร์เชื่อว่าภายใต้ชั้นน้ำแข็งอาจจะเป็นมหาสมุทร ซึ่งอาจเป็นอีกที่หนึ่งในระบบสุริยะที่มีน้ำอยู่ในสถานะของเหลว

แกนีมีด (Ganymede) เป็นดวงจันทร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ อยู่ถัดจากยูโรปาออกมา มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5,262 กิโลเมตร ใหญ่กว่าดาวพุธและดาวพลูโต เป็นดวงจันทร์เพียงดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีสนามแม่เหล็ก และพบหลักฐานที่บ่งชี้ว่าอาจมีมหาสมุทรใต้พื้นผิวดาว



คัลลิสโต (Callisto) อยู่ห่างจากดาวพฤหัสบดีมากที่สุด ในบรรดาดวงจันทร์ทั้ง 4 ดวง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4,821 กิโลเมตร เป็นดวงจันทร์ที่เก่าแก่และมีร่องรอยอุกกาบาตเยอะที่สุด เนื่องจากโครงสร้างภายในเย็นตัวลงแล้ว ทำให้พื้นผิวหยุดการเปลี่ยนแปลงมาตั้งแต่ 4,000 ล้านปีที่แล้ว

วงแหวนของดาวพฤหัสบดี

ในปี ค.ศ. 1979 ยานอวกาศ Voyager 1 ของนาซา ค้นพบวงแหวนจาง ๆ ล้อมรอบดาวพฤหัสบดี ประกอบขึ้นจากอนุภาคขนาดเล็กที่ไม่สะท้อนแสงจึงทำให้มองเห็นได้ยาก ซึ่งคาดว่าเกิดจากอุกกาบาตในอวกาศชนกับดวงจันทร์ทำให้เศษฝุ่นกระจัดกระจายและโคจรไปรอบ ๆ ดาวพฤหัสบดี

สนามแม่เหล็กของดาวพฤหัสบดี

ดาวพฤหัสบดีมีสนามแม่เหล็กที่รุนแรงมาก กินพื้นที่ไปทางดวงอาทิตย์เป็นระยะทาง 1 ถึง 3 ล้านกิโลเมตร และโค้งไปฝั่งตรงข้ามกว่า 1 พันล้านกิโลเมตร ซึ่งอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจะถูกสนามแม่เหล็กดักจับเอาไว้ และถูกเร่งความเร็วจนมีพลังงานสูงจึงแผ่รังสีออกมา สามารถทำความเสียหายต่อยานอวกาศที่เข้าใกล้ได้ นอกจากนี้อนุภาคบางส่วนจะพุ่งเข้าสู่ขั้วแม่เหล็กของดาว ปะทะเข้ากับแก๊สในชั้นบรรยากาศและเปล่งรังสียูวีออกมา เกิดเป็นแสงออโรราบนดาวพฤหัสบดี

แม้ว่าดาวพฤหัสบดีจะเป็นแก๊ส แต่ก็ไม่ได้แปลว่ายานอวกาศสามารถพุ่งทะลุดาวได้

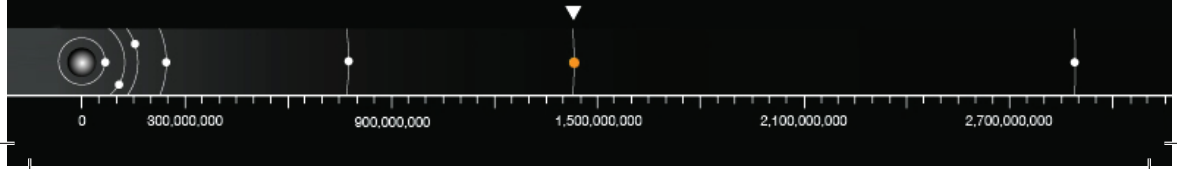
เป็นที่รู้กันว่าดาวพฤหัสบดีมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแก๊สและของเหลวที่หมุนวน จึงไม่มีส่วนที่เป็นพื้นผิวที่ชัดเจน แต่ไม่ได้หมายความว่ายานอวกาศจะสามารถบินผ่านดาวพฤหัสบดีได้ เนื่องจากภายในดาวมีความดันและอุณหภูมิที่สูงมาก ๆ จนสามารถละลายยานอวกาศได้

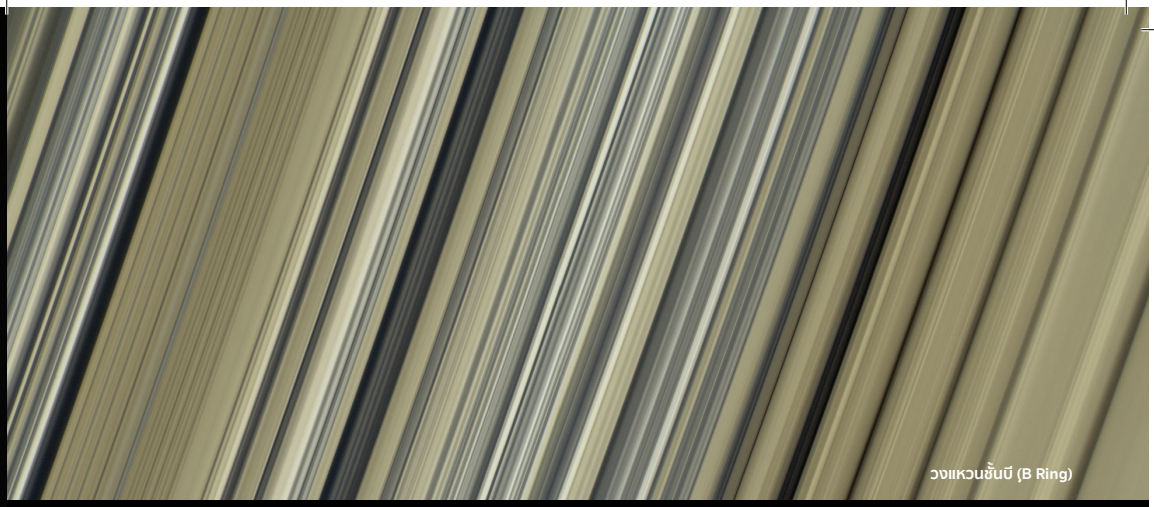
Timeline ยานสำรวจดาวพฤหัสบดี

- ค.ศ. 1973 Pioneer 10
- ค.ศ. 1974 Pioneer 11
- ค.ศ. 1979 Voyager 1
- ค.ศ. 1979 Voyager 2
- ค.ศ. 1995 - 2003 Galileo
- ค.ศ. 2016 - ปัจจุบัน Juno

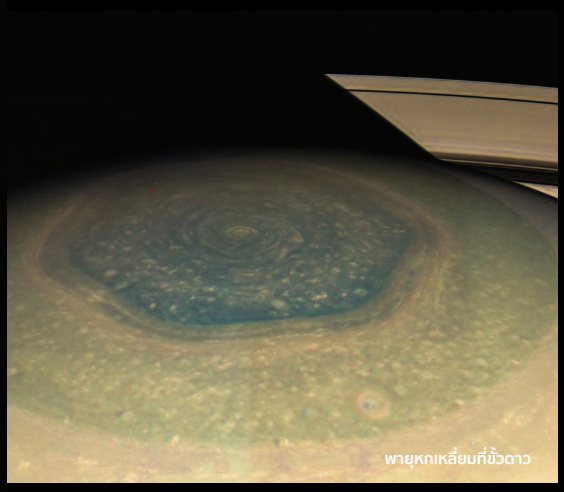
Jupiter 3D Model

ดาวเสาร์
Saturn

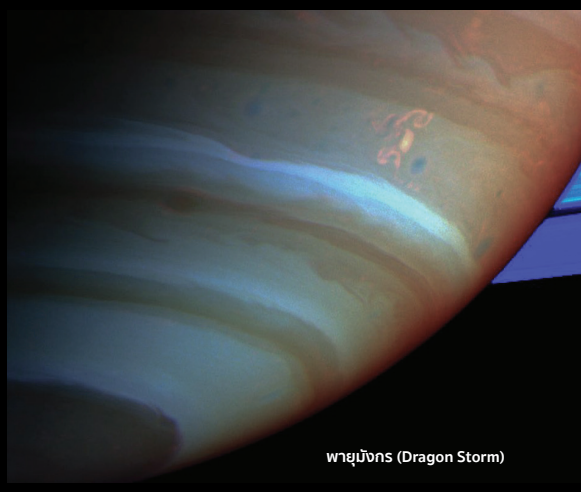




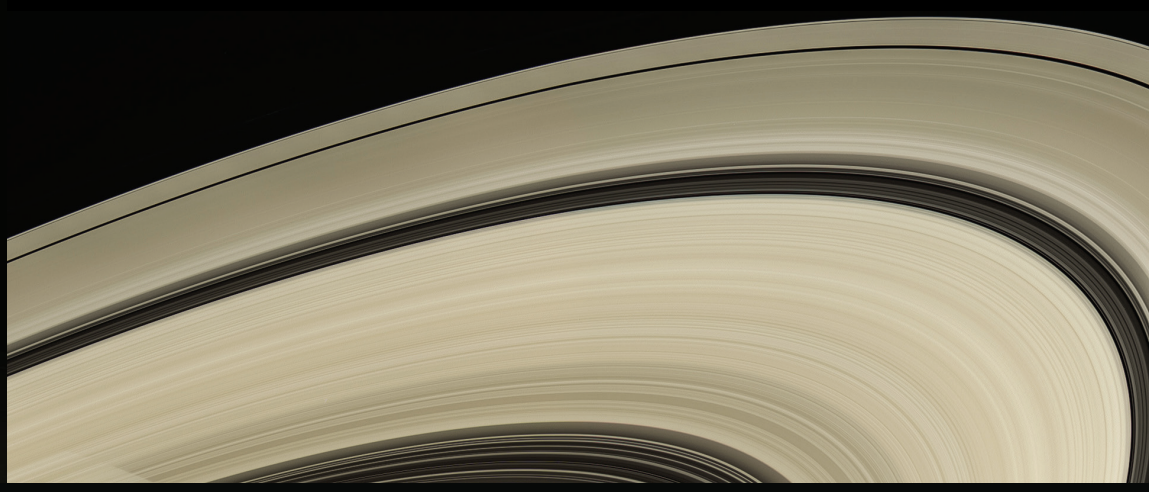
วงแหวนชั้นบี (B Ring)

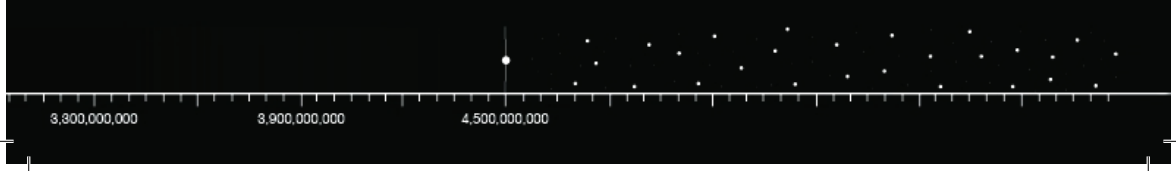


พายุหกเหลี่ยมที่ขั้วดาว

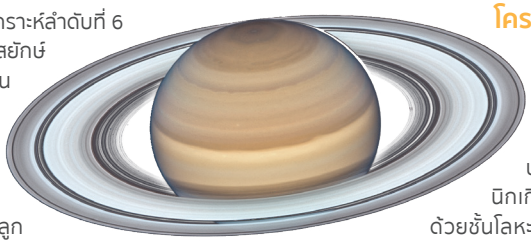


พายุมังกร (Dragon Storm)





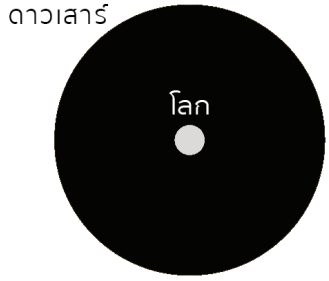
ดาวเสาร์ เป็นดาวเคราะห์ลำดับที่ 6 และเป็นดาวเคราะห์แก๊สยักษ์ที่ใหญ่เป็นอันดับสองในระบบสุริยะ มีระยะห่างจากโลกประมาณ 1,283 ล้านกิโลเมตร ตั้งชื่อตาม “Saturn” เทพเจ้าแห่งการเพาะปลูก ค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1610 โดยกาลิเลโอ กาลิเลอี ใช้กล้องโทรทรรศน์ สังเกตการณ์แล้วพบว่าเป็นดาวที่มีหูจับด้านข้าง ภายหลังในปี ค.ศ. 1659 นักดาราศาสตร์ชื่อ คริสเตียน ฮอยเกนส์ ใช้กล้องโทรทรรศน์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าและพบว่าดาวเสาร์ล้อมรอบไปด้วยวงแหวนแบน



ดาวเสาร์ใช้เวลาในการหมุนรอบตัวเอง 10.7 ชั่วโมง และใช้เวลาในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ 29.4 ปีบนโลก และมีแกนหมุนรอบตัวเองเอียงไปจากแกนตั้งฉากระนาบวงโคจรเป็นมุม 26.73 องศา ใกล้เคียงกับแกนเอียงของโลก จึงคาดว่าดาวเสาร์อาจจะมีการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลคล้ายกับโลก

ข้อมูลทั่วไป

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	120,536 กม.
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย	1,433.5 ล้าน กม.
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์	29.42 ปีของโลก
คาบการหมุนรอบตัวเอง	10.7 ชั่วโมง
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย	-140 °C
จำนวนดาวบริวาร	82 ดวง

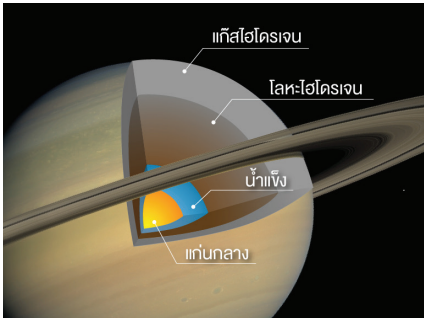


ดาวเสาร์มีขนาด 9.45 เท่าของโลก

โครงสร้างภายใน

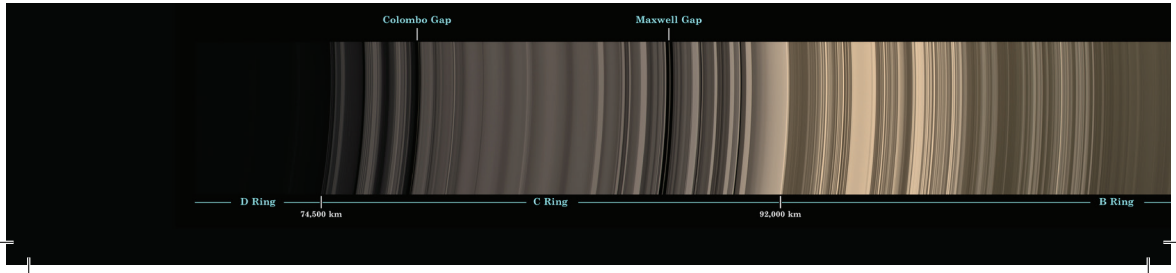
ดาวเสาร์มีองค์ประกอบหลักเป็นไฮโดรเจนและฮีเลียม แก่นกลางมีสภาพเป็นของแข็งประกอบด้วยเหล็ก นิกเกิล และหิน ล้อมรอบด้วยชั้นโลหะไฮโดรเจนเหลวคล้ายกับดาวพฤหัสบดีและคาดว่าเป็นต้นกำเนิดของสนามแม่เหล็กที่รุนแรงเช่นกัน ถัดออกมาเป็นชั้นไฮโดรเจนฮีเลียมในสถานะของเหลว โดยยิ่งห่างจากแก่นออกมาเท่าใดก็ยิ่งมีสภาพเป็นแก๊สมากขึ้นเท่านั้น

ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์ดวงเดียวในระบบสุริยะที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยน้อยกว่าน้ำ จึงมักจะนำไปเปรียบเทียบว่า ดาวเสาร์เป็นดาวเคราะห์ที่ลอยน้ำได้



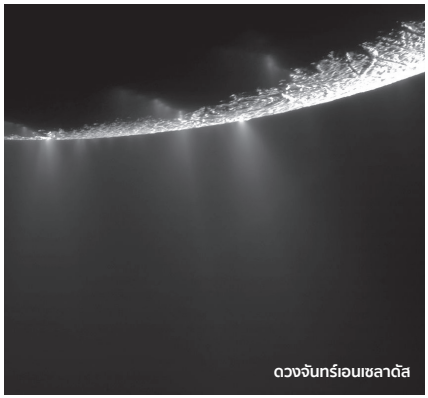
ชั้นบรรยากาศของดาวเสาร์

ชั้นบรรยากาศปกคลุมไปด้วยพายุและแถบเมฆจาง ๆ มีสีเหลือง สีน้ำตาล และสีเทา ลมในชั้นบรรยากาศบริเวณเส้นศูนย์สูตรมีความเร็วสูงถึง 1,800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขั้วเหนือของดาวเสาร์มีพายุขนาดใหญ่รูปหกเหลี่ยมที่ค้นพบโดยยานวอยเอเจอร์ 1 หลังจากนั้นได้มีการสำรวจบริเวณขั้วเหนืออีกครั้งโดยยานแคสสินี พบว่าโครงสร้างรูปหกเหลี่ยมคือเมฆที่มีความหนามากกว่า 75 กิโลเมตร แต่ละด้านของหกเหลี่ยมมีความยาว 13,800 กิโลเมตร ใจกลางเป็นพายุหมุนยักษ์ที่อาจมีอัตราเร็วสูงถึง 530 กิโลเมตรต่อชั่วโมง



ดาวบริวาร

ดาวเสาร์มีดวงจันทร์ที่ได้รับการยืนยันแล้วทั้งหมด 82 ดวง (ค.ศ. 2019) มีขนาดเล็กสุดประมาณ 300 เมตร และใหญ่ที่สุดประมาณ 5,000 กิโลเมตร โดยมีดวงจันทร์ 2 ดวงที่มีความน่าสนใจในด้านชีวดาราศาสตร์ เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่อาจเอื้อต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ไททัน (Titan) และเอนเซลาดัส (Enceladus)



ดวงจันทร์เอนเซลาดัส

วงแหวน

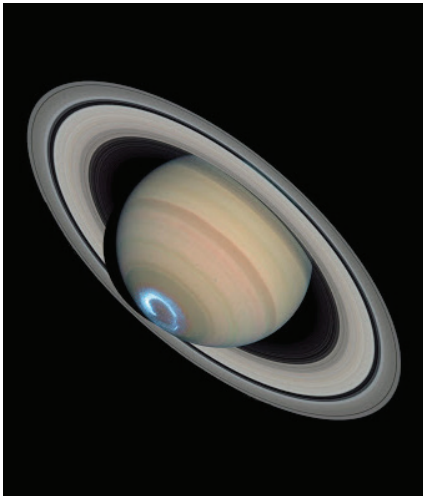
วงแหวนของดาวเสาร์เกิดจากเศษซากที่แตกสลายของดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย และดวงจันทร์ แล้วถูกแรงโน้มถ่วงดึงดูดเอาไว้ ประกอบด้วยน้ำแข็ง หิน และเศษฝุ่นนับพันล้านก้อน มีขนาดเท่าก้อนกรวดไปจนถึงขนาดเท่าบ้านหรือภูเขา โดยวงแหวนทั้งหมดมีขนาดความกว้างเฉลี่ย 282,000 กิโลเมตร และวงแหวนหลักมีความหนาประมาณ 10 เมตร

วงแหวนรอบดาวเสาร์มีหลายชั้นและแต่ละชั้นโคจรด้วยความเร็วที่แตกต่างกัน ชื่อของวงแหวนแต่ละชั้นเรียงตามลำดับการค้นพบ จาก A B และ C ซึ่งเป็นวงแหวนหลัก ตามด้วย D E F และ G บริเวณช่องว่างระหว่างวงแหวน A และ B มีชื่อว่าช่องว่างแคสสินี (Cassini division)

เมื่อมองจากโลกจะเห็นระนาบวงแหวนเปลี่ยนมุมไปเรื่อย ๆ โดยทุก 15 ปี ระนาบของวงแหวนจะอยู่ในแนวเส้นของโลกพอดี และเนื่องจากวงแหวนหลักมีความหนาเฉลี่ยเพียง 10 เมตร ซึ่งนับว่าบางมากเมื่อเทียบกับความกว้าง ทำให้เมื่อสังเกตการณ์จากโลกจะมองเห็น “ดาวเสาร์ไร้วงแหวน”

ออโรราบนดาวเสาร์

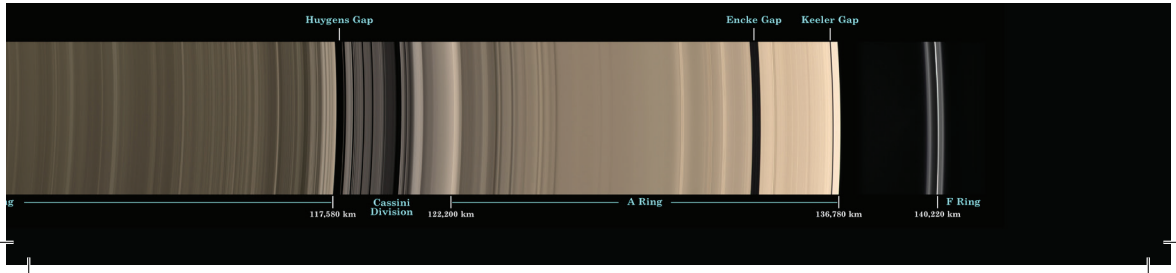
ดาวเสาร์มีปรากฏการณ์ออโรราเกิดขึ้นบริเวณขั้วของดาว เกิดจากอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปตามเส้นสนามแม่เหล็ก แล้วพุ่งเข้าสู่บริเวณขั้วของดาวเสาร์ อนุภาคจะปะทะกับแก๊สในชั้นบรรยากาศแล้วเปล่งรังสียูวีออกมา



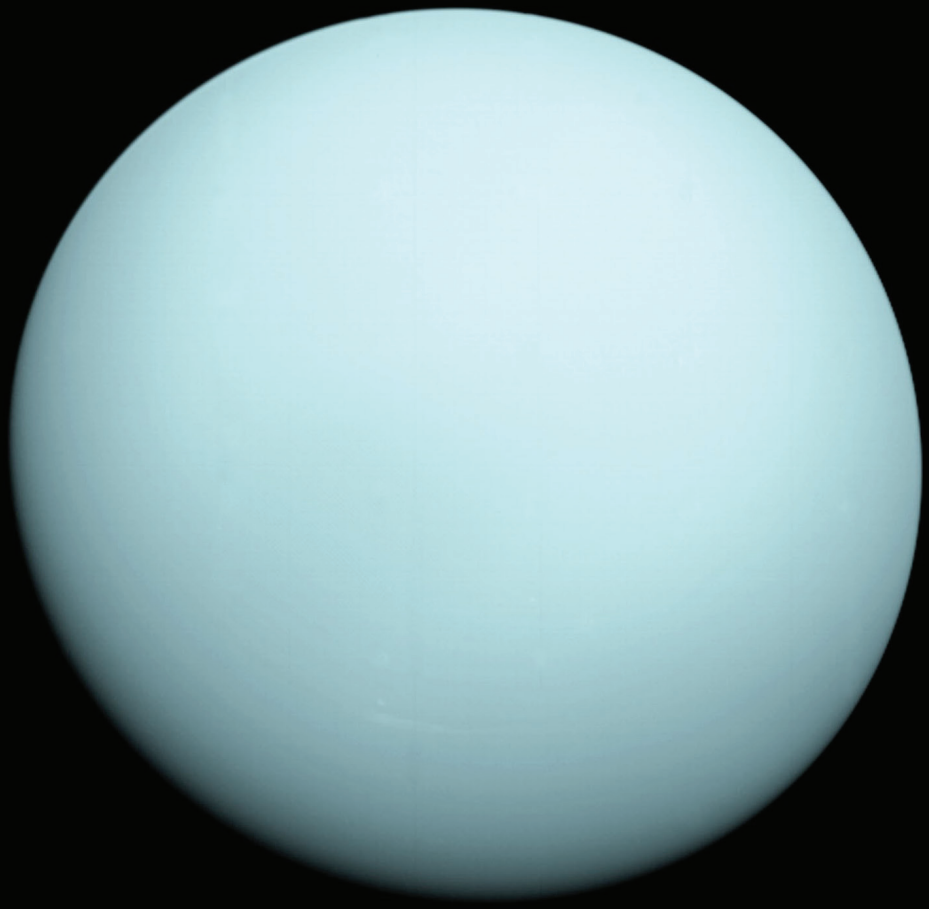
Timeline ยานสำรวจดาวเสาร์

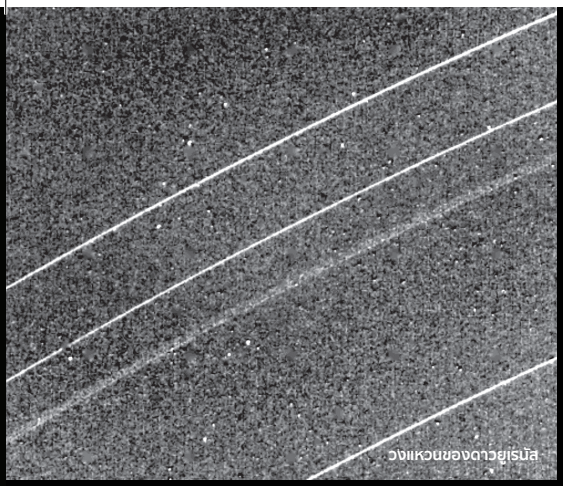
- ค.ศ. 1979 Pioneer 11
- ค.ศ. 1980 Voyager 1
- ค.ศ. 1981 Voyager 2
- ค.ศ. 2004 - 2017 Cassini-Huygens

Saturn 3D Model

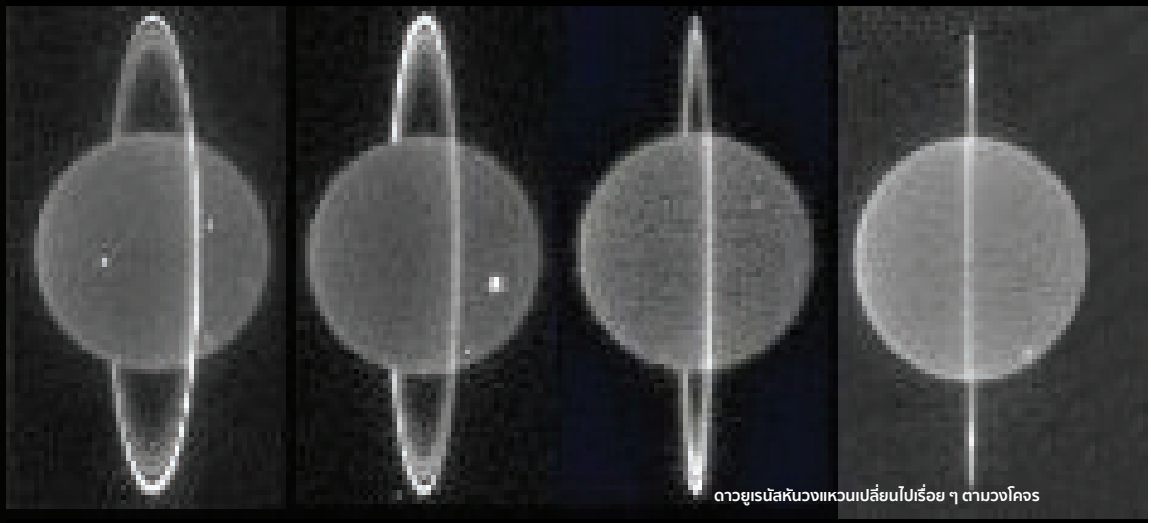


ดาวยูเรนัส
Uranus

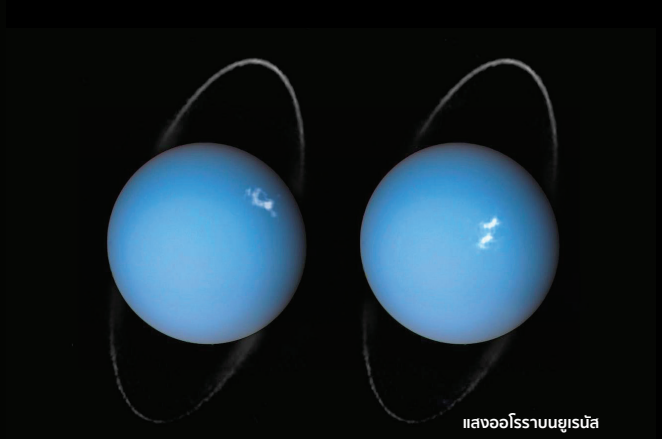




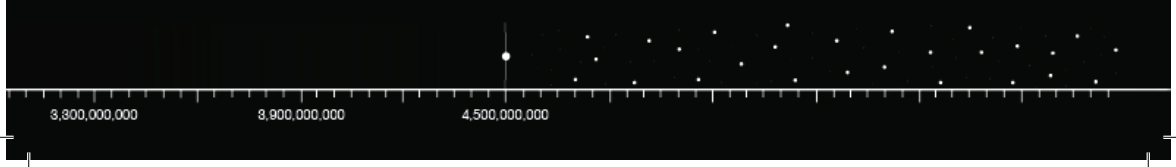
วงแหวนของดาวยูเรนัส

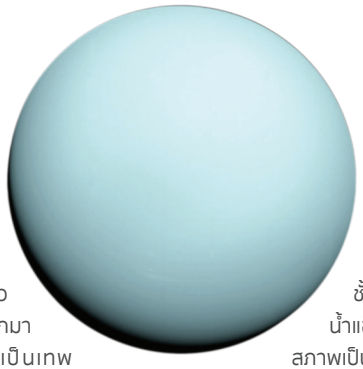


ดาวยูเรนัสหันวงแหวนเปลี่ยนไปเรื่อย ๆ ตามวงโคจร



แสงออโรราบนยูเรนัส





ดาวยูเรนัส เป็นดาวเคราะห์ลำดับที่ 7 และมีขนาดใหญ่เป็นอันดับสามในระบบสุริยะ มีลักษณะปรากฏเป็นสีน้ำเงินอมเขียว เกิดจากชั้นบรรยากาศมีองค์ประกอบของแก๊สมีเทนที่ดูดกลืนแสงสีแดงเอาไว้ แล้วสะท้อนแสงสีน้ำเงินกับสีเขียวออกมา ตั้งชื่อตามเทพ “Uranus” ซึ่งเป็นเทพแห่งท้องฟ้า

ดาวยูเรนัสค้นพบครั้งแรกโดย วิลเลียม เฮอร์เชล ในปี ค.ศ. 1781 ซึ่งตอนแรกคาดว่าเป็นดาวหางหรือดาวฤกษ์ หลังจากนั้น 2 ปีจึงมีการพิสูจน์ว่าวัตถุดังกล่าวเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ถัดจากดาวเสาร์

เป็นดาวเคราะห์แก๊สที่มีอุณหภูมิต่ำและกระแสลมพัดแรง นอกจากนี้แกนหมุนของดาวยูเรนัสเอียงเกือบขนานกับระนาบวงโคจร จึงปรากฏคล้ายกับดาวเคราะห์ที่กำลังกลิ้งรอบดวงอาทิตย์

ในปี ค.ศ. 1986 ยานวอยเอเจอร์ 2 ซึ่งเป็นยานอวกาศเพียงลำเดียวที่บินเฉียดดาวยูเรนัส และบันทึกภาพพื้นผิวดาว วงแหวน และดวงจันทร์บริวาร ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลเพียง 6 ชั่วโมง

ข้อมูลทั่วไป

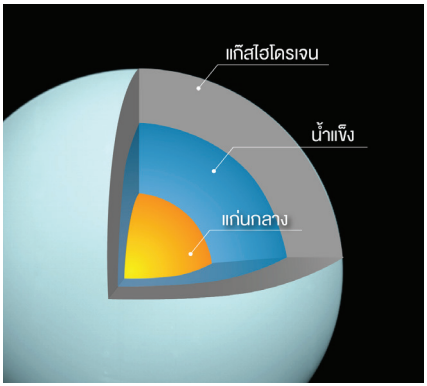
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	25,559 กม.
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย	2,872.46 ล้าน กม.
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์	84.01 ปีของโลก
คาบการหมุนรอบตัวเอง	17.2 ชั่วโมง
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย	-197 °C
จำนวนดาวบริวาร	27 ดวง

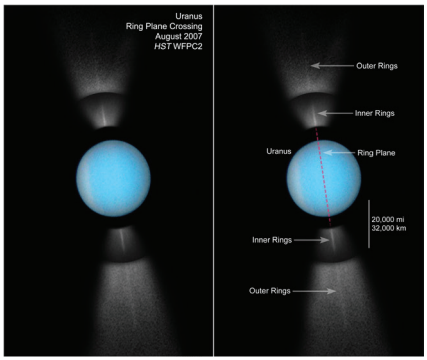
ดาวยูเรนัสมีขนาด 4.01 เท่าของโลก

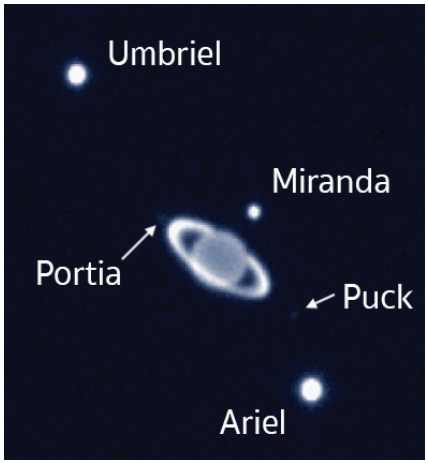
โครงสร้างภายในและชั้นบรรยากาศ

ชั้นนอกสุดของดาวยูเรนัสส่วนใหญ่เป็นไฮโดรเจนและฮีเลียม มีแก๊สมีเทนเล็กน้อยทำให้ดาวมีลักษณะเป็นสีน้ำเงินอมเขียว ชั้นถัดลงมาเป็นน้ำ แอมโมเนีย และน้ำแข็งมีเทน ส่วนชั้นแก่นกลางจะมีสภาพเป็นของแข็งประเภทหินและเหล็ก

ชั้นบรรยากาศมีลมที่มีอัตราเร็วได้สูงสุดถึง 900 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรลมจะมีทิศทางตรงกันข้ามกับทิศการหมุนรอบตัวเองของดาวยูเรนัส ในขณะที่บริเวณใกล้กับขั้วของดาว ลมจะมีทิศทางตามการหมุนรอบตัวเองของดาว

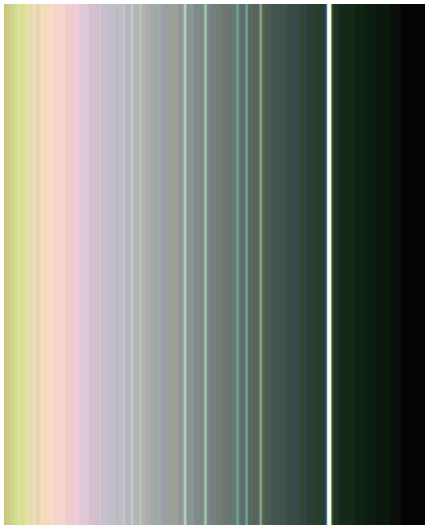






วงแหวนของดาวยูเรนัส

วงแหวนของดาวยูเรนัส แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มวงในหรือกลุ่มที่อยู่ใกล้ตัวดาว ประกอบด้วยวงแหวนบาง ๆ 9 วง มีสีเทาเข้ม ความหนาเฉลี่ยประมาณ 10 กิโลเมตร และกลุ่มวงนอกเป็นวงแหวนฝุ่น ฝุ่งกระจายสังเกตเห็นได้ยากมาก วงในสุดมีสีแดง และวงนอกสุดมีสีฟ้า

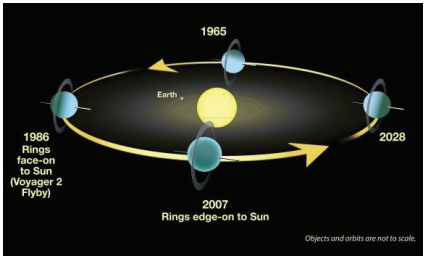


บริวารของดาวยูเรนัส

ดาวยูเรนัสมีดวงจันทร์ที่ยืนยันแล้วทั้งหมด 27 ดวง แต่ละดวงตั้งชื่อตามตัวละครในบทประพันธ์ของวิลเลียม เชกสเปียร์ และอเล็กซานเดอร์ โปป ในขณะที่ดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ดวงอื่นจะตั้งชื่อตามตำนานเทพเจ้ากรีกหรือโรมัน แบ่งดวงจันทร์ออกเป็น 3 ประเภท ดวงจันทร์ชั้นในจำนวน 13 ดวง ดวงจันทร์หลักขนาดใหญ่ 5 ดวง มีองค์ประกอบภายในครึ่งหนึ่งเป็นน้ำแข็งและอีกครึ่งหนึ่งเป็นหิน และดวงจันทร์ไร้รูปร่าง 9 ดวง โดยมีดวงจันทร์ที่ใหญ่ที่สุด คือ ไททาเนีย (Titania) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1,578 กิโลเมตร และดวงจันทร์ที่มีขนาดเล็กที่สุดคือ คิวปิด (Cupid) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียง 18 กิโลเมตร

ลูกบอลยักษ์สีฟ้าที่กลิ้งรอบดวงอาทิตย์

ดาวยูเรนัสมีแกนหมุนรอบตัวเองที่เอียงถึง 97.8 องศาจากแกนตั้งฉากระนาบวงโคจร ถือว่าเอียงมากที่สุดในบรรดาดาวเคราะห์ทั้งหมด จึงเปรียบได้กับลูกบอลที่กำลังกลิ้งรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลให้เกิดฤดูกาลที่สุดขั้วมากที่สุด เนื่องจากดาวยูเรนัสใช้เวลา 84 ปีในการโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบหนึ่งรอบ ช่วงฤดูร้อนจะมีดวงอาทิตย์อยู่บนท้องฟ้ายาวนานกว่า 21 ปี และฤดูหนาวที่มืดมิดไร้ดวงอาทิตย์อีก 21 ปี

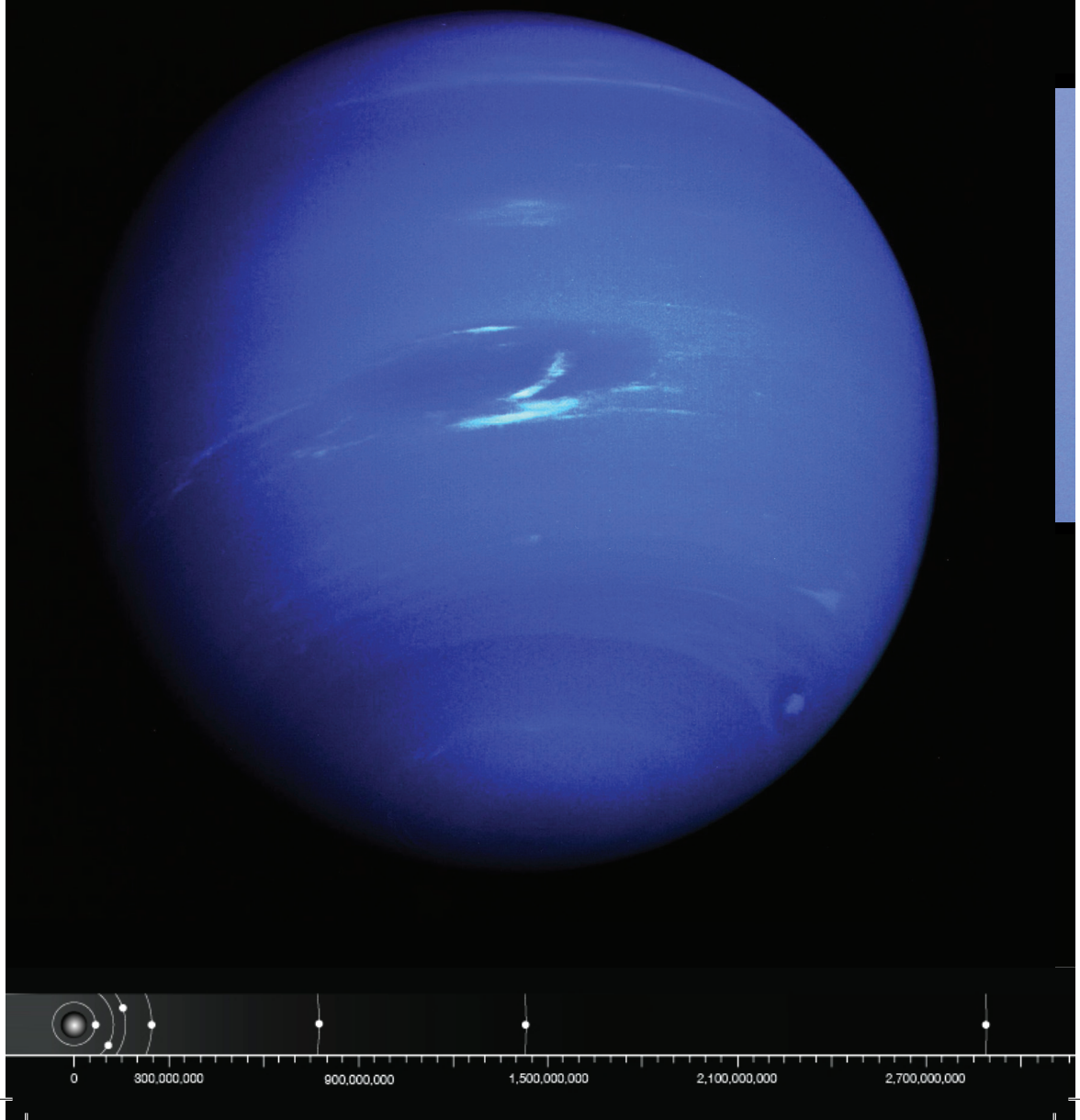


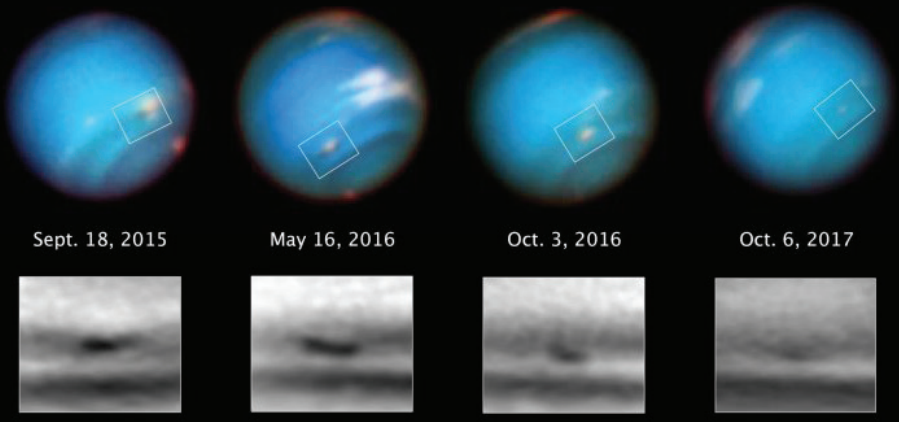
Timeline ยานสำรวจดาวยูเรนัส

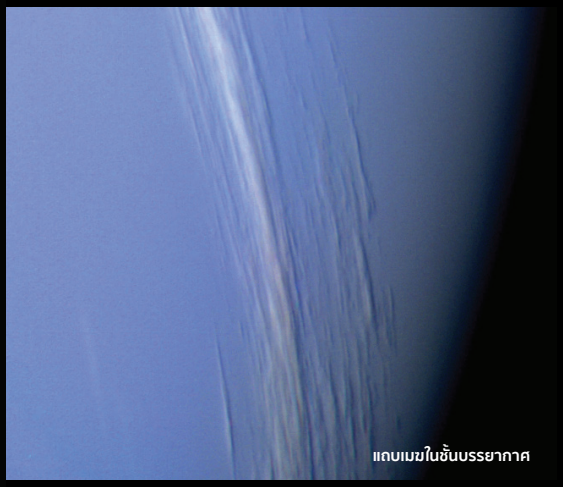
- ค.ศ. 1986 Voyager 2

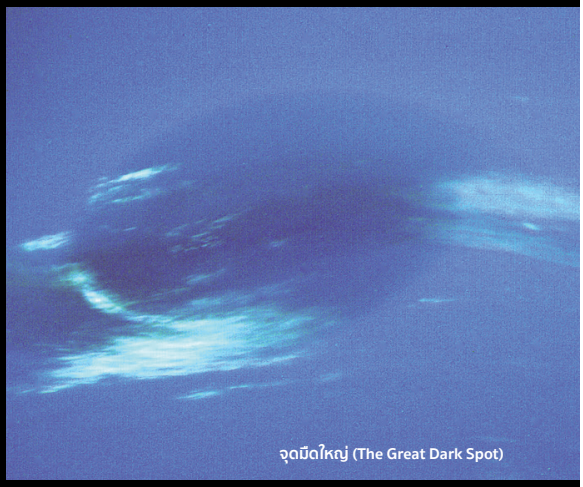
Uranus 3D Model

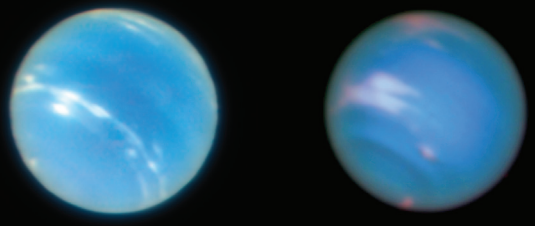
ดาวเนปจูน
Neptune

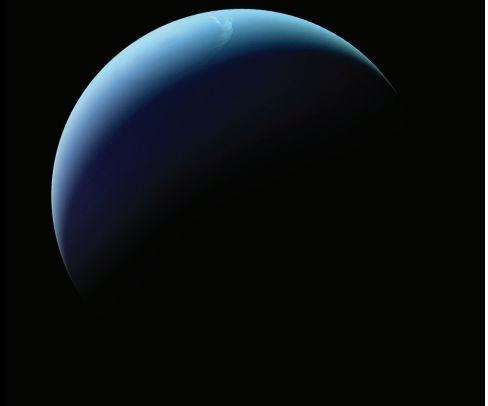


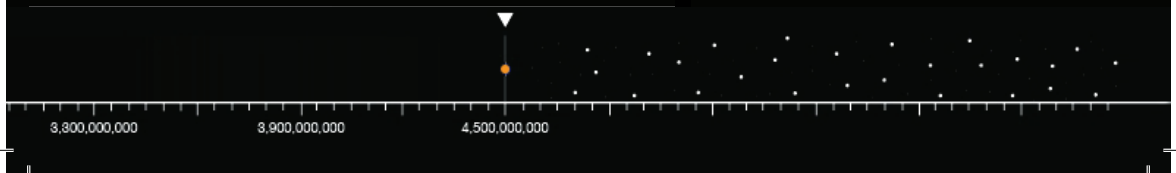


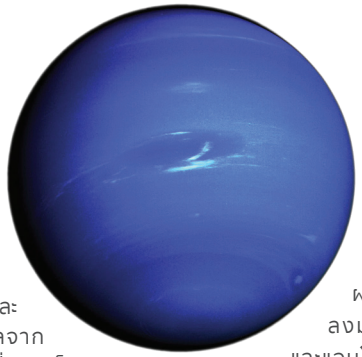

แถบเมฆในชั้นบรรยากาศ


จุดมืดใหญ่ (The Great Dark Spot)









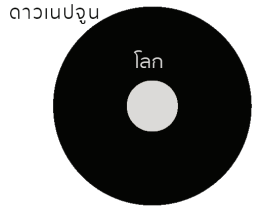
ดาวเนปจูน เป็นดาวเคราะห์ลำดับสุดท้าย ในระบบสุริยะ มีขนาดเล็กที่สุดในหมู่ดาวเคราะห์แก๊สยักษ์ องค์ประกอบคล้ายกับดาวยูเรนัส แต่มีความหนาแน่นสูงกว่าจึงปรากฏเป็นสีน้ำเงินที่เข้มกว่า ตั้งชื่อตามเทพ “Neptune” เทพแห่งท้องทะเล และเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างไกลจากดวงอาทิตย์มากที่สุดจึงมีสภาพที่หนาวเย็นสุดขั้ว และมีลมแรงระดับความเร็วเหนือเสียง

ค้นพบเมื่อปี ค.ศ. 1846 จากการคำนวณ โดยหลังจากการค้นพบดาวยูเรนัสได้ไม่นานนักดาราศาสตร์พบว่าตำแหน่งของดาวยูเรนัสคลาดเคลื่อนไปจากที่คำนวณไว้โดยกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และสันนิษฐานว่าอาจมีดาวเคราะห์อีกดวงหนึ่งดึงดาวยูเรนัสไว้อยู่ จึงคำนวณอีกครั้งเพื่อระบุตำแหน่งของดาวเคราะห์ดวงนี้ จนกระทั่งค้นพบดาวเนปจูนตามตำแหน่งที่คาดการณ์ไว้

จากนั้นในปี ค.ศ. 1989 มีการสำรวจดาวเนปจูนเป็นครั้งแรกนับตั้งแต่มีการค้นพบ โดยยาน Voyager 2 และยังเป็นยานเพียงลำเดียวที่เดินทางไปถึงดาวเนปจูน ภาพที่ได้รับจากยานเผยให้เห็นถึงรายละเอียดของผิวดาวที่มากขึ้น เช่น จุดมืดใหญ่ที่ซีกใต้ของดาวเนปจูน และยังพบว่ามีวงแหวนบาง ๆ รอบดาว และค้นพบดวงจันทร์บริวารอีกจำนวนหนึ่ง

ข้อมูลทั่วไป

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง	24,764 กม.
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์เฉลี่ย	4,495.06 ล้าน กม.
คาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์	164.79 ปีของโลก
คาบการหมุนรอบตัวเอง	16.1 ชั่วโมง
อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย	-218 °C
จำนวนดาวบริวาร	14 ดวง

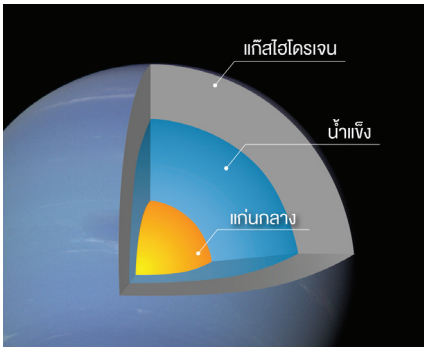


ดาวเนปจูนมีขนาด 3.88 เท่าของโลก

ชั้นบรรยากาศและชั้นบรรยากาศ

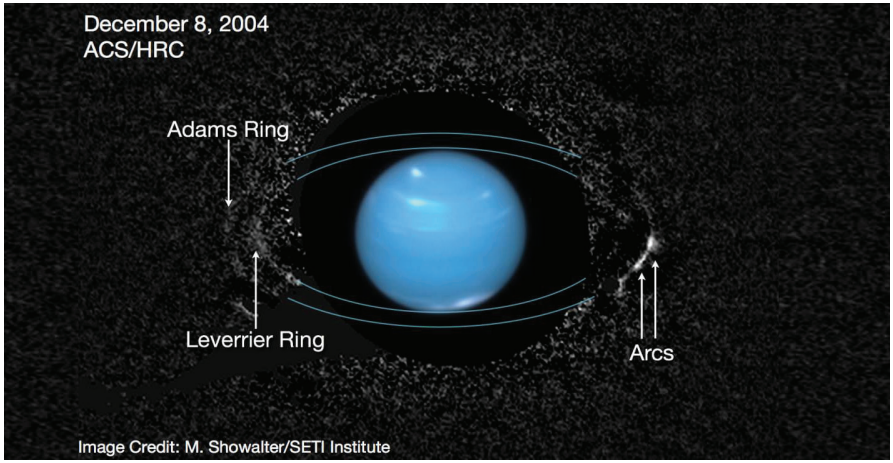
ชั้นบรรยากาศของดาวเนปจูนมีองค์ประกอบคล้ายกับดาวยูเรนัส โดยชั้นนอกประกอบด้วยแก๊สไฮโดรเจน และฮีเลียม ผสมกับแอมโมเนียเล็กน้อย ชั้นถัดลงมาจะประกอบด้วยน้ำ มีเทน และแอมโมเนีย ในสถานะคล้ายน้ำแข็ง ซึ่งเป็นสัดส่วนกว่าร้อยละ 80 ของมวลดาวทั้งหมด ส่วนชั้นในสุดมีแก่นกลางเป็นหิน และน้ำแข็ง

นอกจากนี้บนชั้นบรรยากาศยังพบ “จุดมืดใหญ่ (Great Dark Spot)” ซึ่งเป็นพายุขนาดใหญ่เกือบเท่ากับโลก กระแสลมรอบ ๆ มีอัตราเร็วสูงถึง 2,100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง นับเป็นกระแสลมที่รุนแรงที่สุดในระบบสุริยะ ในขณะที่พายุหมุนที่เร็วที่สุดบนโลกหมุนด้วยความเร็วเพียง 400 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และยังมีแถบเมฆสีขาวประกอบด้วยมีเทนแข็งอยู่รอบ ๆ



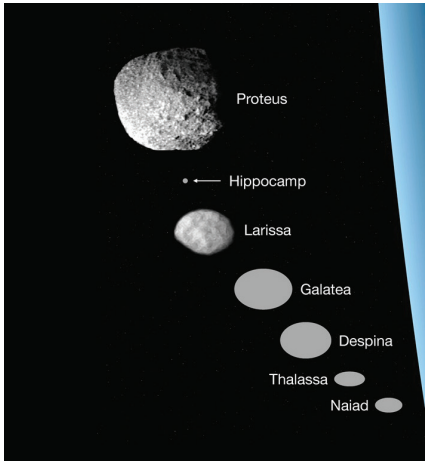
วงแหวนของดาวเนปจูน

ดาวเนปจูนมีวงแหวนหลัก ๆ อยู่ประมาณ 5 ชั้น มีความกว้างรวม 21,000 กิโลเมตร แต่ละชั้นมีลักษณะเป็นวงแหวนบางและแคบ บางชั้นมีสสารเกาะตัวกันเป็นก้อนไม่เป็นวงกลมสม่ำเสมอ ซึ่งขัดกับหลักการเคลื่อนที่ของวัตถุ เบื้องต้นคาดว่าเกิดจากแรงโน้มถ่วงของดวงจันทร์ที่อยู่ใกล้กับวงแหวนชั้นดังกล่าว สารบริเวณนั้นจึงไม่กระจายตัวอย่างที่ควรจะเป็น



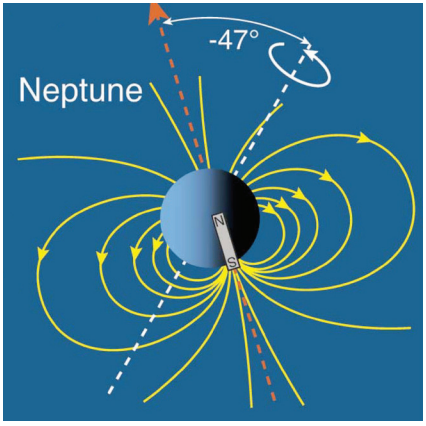
บริวารของดาวเนปจูน

ดาวเนปจูนมีดวงจันทร์ที่ยืนยันแล้วทั้งหมด 14 ดวง ดวงจันทร์ที่ใหญ่ที่สุดมีชื่อว่า ไทรทัน (Triton) เป็นดวงจันทร์เพียงดวงเดียวในระบบสุริยะที่โคจรรอบดาวเคราะห์ในทิศตรงกันข้ามกับทิศการหมุนรอบตัวเองของดาวเคราะห์ มีอุณหภูมิพื้นผิว -235 องศาเซลเซียส โคจรอยู่ห่างจากดาวเนปจูนประมาณ 355,000 กิโลเมตร ส่วนดาวบริวารที่เหลือส่วนใหญ่จะโคจรอยู่บริเวณรอบ ๆ วงแหวนของดาว และยังมีดวงจันทร์ที่เล็กที่สุดชื่อว่า ฮิปโปแคมป์ (Hippocamp) ซึ่งมีขนาดเพียง 34 กิโลเมตร



สนามแม่เหล็กของดาวเนปจูน

ดาวเนปจูนมีแกนของสนามแม่เหล็กเอียงออกจากแกนหมุนรอบตัวเอง 47 องศา และสนามแม่เหล็กไม่อยู่ในแนวศูนย์กลางดาว แต่จะอยู่ในตำแหน่งเปลือกชั้นนอก นักดาราศาสตร์จึงสันนิษฐานว่าสนามแม่เหล็กนี้อาจจะเกิดจากการไหลเวียนของน้ำ และสสารในบริเวณแกนชั้นนอกของดาว



Timeline ยานสำรวจดาวเนปจูน

- ค.ศ. 1989 Voyager 2

Neptune 3D Model

แถบไคเปอร์และเมฆออร์ต

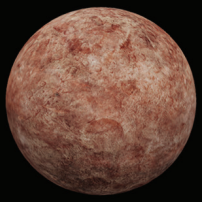
แถบไคเปอร์ (Kuiper Belt) เป็นบริเวณแถบที่อยู่เลยวงโคจรของดาวเนปจูนออกไป กินอาณาบริเวณห่างจากดวงอาทิตย์ตั้งแต่ 35 ถึง 1,000 หน่วยดาราศาสตร์ ประกอบด้วยวัตถุที่เป็นก้อนน้ำแข็งโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นจำนวนมาก

นักวิทยาศาสตร์สันนิฐานว่าวัตถุเหล่านี้เป็นชิ้นส่วนที่หลงเหลือมาตั้งแต่การกำเนิดระบบสุริยะ มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นน้ำแข็ง เชื่อกันว่าก้อนน้ำแข็งเหล่านี้เป็นแหล่งกำเนิดของดาวหางคาบสั้น ซึ่งมีคาบการโคจรไม่เกิน 200 ปี และสันนิษฐานว่าดวงจันทร์ของดาวเสาร์และดาวเนปจูนบางดวงอาจกำเนิดที่บริเวณนี้

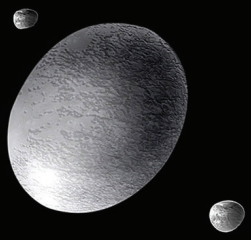
หนึ่งในวัตถุขนาดใหญ่ที่ค้นพบบนแถบไคเปอร์ คือ ดาวพลูโต ที่แต่เดิมเคยเป็นดาวเคราะห์ลำดับที่ 9 ต่อมามีการค้นพบวัตถุอื่น ๆ ในแถบดังกล่าวที่มีคุณสมบัติคล้ายกับดาวพลูโตอีกจำนวนมาก นักวิทยาศาสตร์จึงกำหนดนิยามของดาวเคราะห์ขึ้นใหม่ และกำหนดให้ดาวพลูโตเป็นวัตถุประเภท “ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planet)” เช่นเดียวกับวัตถุอื่นที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน

พลูโต (Pluto)
ประเภท : ดาวเคราะห์แคระ
ขนาด : 2,376 กม.

อีริส (Eris)
ประเภท : ดาวเคราะห์แคระ
ขนาด : 2,326 กม.



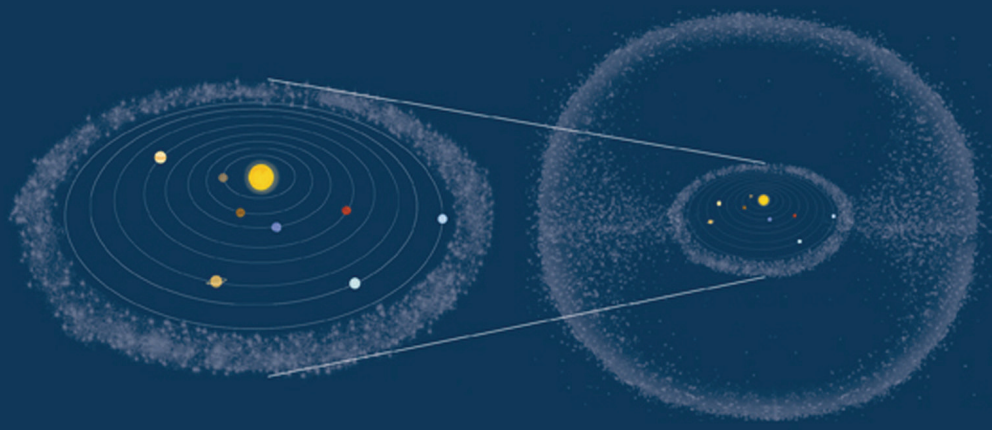
มาเกะมาเกะ (Makemake)
ประเภท : ดาวเคราะห์แคระ
ขนาด : 1,430 กม.



เฮาเมอา (Haumea)
ประเภท : ดาวเคราะห์แคระ
ขนาด : 1,240 กม.

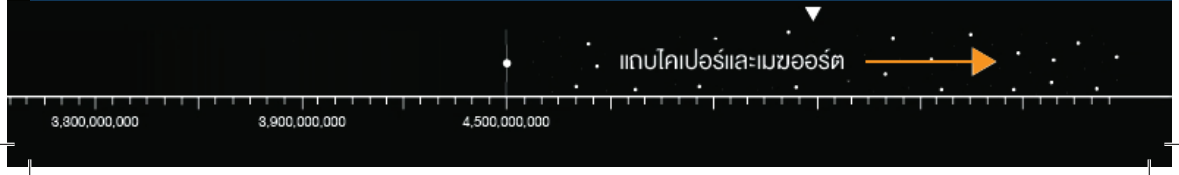
แอร์โรคอท (Arrokoth)
ประเภท : TNO
ขนาด : ~30 กม.

ถัดออกไปจากแถบไคเปอร์ ที่ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 2,000 ถึง 100,000 หน่วยดาราศาสตร์ เป็นบริเวณที่เรียกว่า “เมฆออร์ต (Oort Cloud)” กล่าวคือ เป็นตำแหน่งในทางทฤษฎีกำเนิดระบบสุริยะ ซึ่งเชื่อว่าบริเวณดังกล่าวเป็นทรงกลมขนาดใหญ่ครอบระบบสุริยะอยู่ เต็มไปด้วยวัตถุจำพวกน้ำแข็งและหินขนาดเล็ก นับเป็นขอบเขตของระบบสุริยะในแง่ของแรงโน้มถ่วง



แถบไคเปอร์ เมฆออร์ต

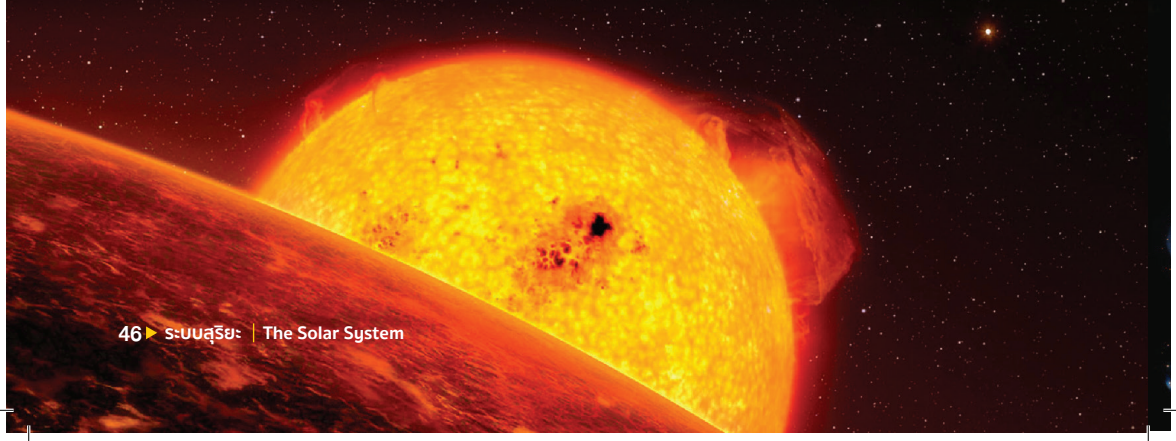
ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะยังไม่เคยมีการค้นพบวัตถุที่อยู่ในเมฆออร์ตมาก่อน แต่นักดาราศาสตร์ตั้งข้อสันนิษฐานว่าดาวหางคาบยาวที่มีคาบการโคจรเกิน 200 ปี มีจุดกำเนิดที่บริเวณนี้ เนื่องจากพบว่าบนดาวหางมีโมเลกุลบางชนิดที่เกิดขึ้นก่อนที่ดวงอาทิตย์ถือกำเนิด ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีกำเนิดระบบสุริยะ เมฆออร์ตจึงเป็นวัตถุทางทฤษฎีที่มีการยอมรับอย่างกว้างขวาง

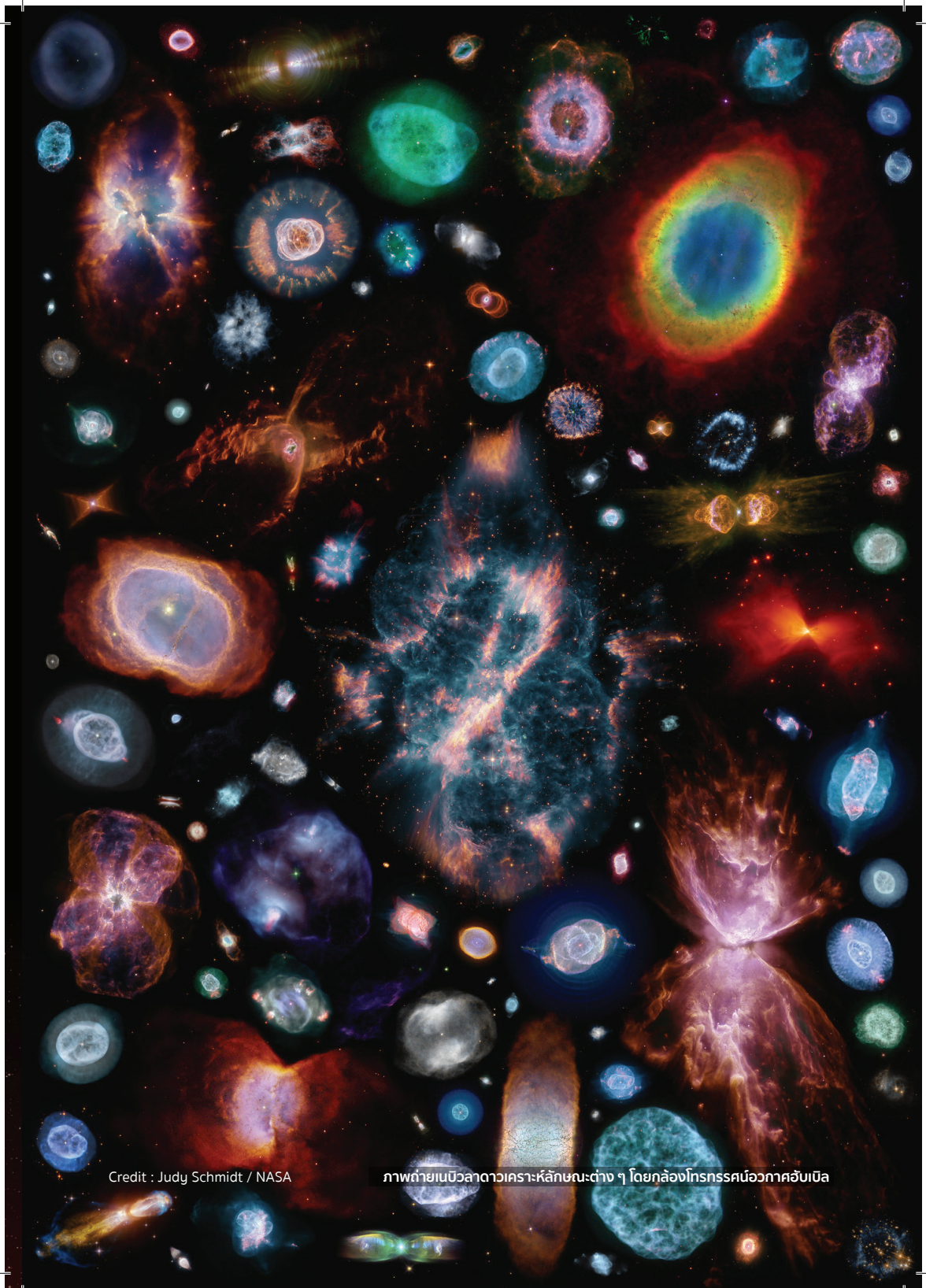


ระบบสุริยะจะเป็นอย่างไรต่อไป ?

อีกประมาณ 5,500 ล้านปีต่อจากนี้ ไฮโดรเจนซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่คอยขับเคลื่อนปฏิกิริยานิวเคลียร์ที่แก่นกลางของดวงอาทิตย์จะหมดลง และจะเข้าสู่ระยะสุดท้ายของชีวิต ดวงอาทิตย์จะขยายตัวออก มีขนาดใหญ่กว่าเดิม 100 ถึง 1,000 เท่า ซึ่งคาดการณ์ว่าจะกลืนกินไปถึงวงโคจรของโลก อุณหภูมิพื้นผิวจะต่ำลงเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของอุณหภูมิปัจจุบันและเปลี่ยนเป็นสีแดง เรียกระยะนี้ว่า “ดาวยักษ์แดง (Red Giant)”

ที่ระยะนี้ แก่นกลางดวงอาทิตย์จะเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันหลอมรวมฮีเลียมเป็นคาร์บอน สร้างแรงดันภายในที่ต้านแรงโน้มถ่วงเอาไว้อีกครั้ง จนกระทั่งอีก 100 ถึง 1,000 ปี ฮีเลียมที่แก่นกลางหมดลง เหลือแต่เพียงคาร์บอน มวลแก๊สที่เปลือกดาวจะยุบตัวลงแล้วกระจายออกทุกทิศทางเกิดเป็น “เนบิวลาดาวเคราะห์ (Planetary Nebula)” ทิ้งแก่นกลางที่อัดแน่นและอุณหภูมิสูงมากเอาไว้ เรียกว่า “ดาวแคระขาว (White Dwarf)” และกลายเป็นเพียงซากของดาวฤกษ์ที่ลอยเคว้งอยู่ในอวกาศ





Credit : Judy Schmidt / NASA

ภาพถ่ายเนบิวลาดาวเคราะห์ลักษณะต่าง ๆ โดยกล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิล

“The nitrogen in our DNA,
the calcium in our teeth,
the iron in our blood,
the carbon in our apple pies
were made in the interiors of
collapsing stars.
We are made of star stuff.”

– Carl Sagan –

สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization)

260 หมู่ 4 ต.ดอนแก้ว อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ 50180
260 Moo 4, Donkaew, Maerim, Chiang Mai, 50180 Thailand
โทรศัพท์ : 0-5312-1268-9 โทรสาร : 0-5312-1250
www.NARIT.or.th Email : info@narit.or.th
www.facebook.com/NARITpage

พิมพ์ครั้งที่ 2
ตุลาคม 2563