



GSI2305

Astronomy and Space

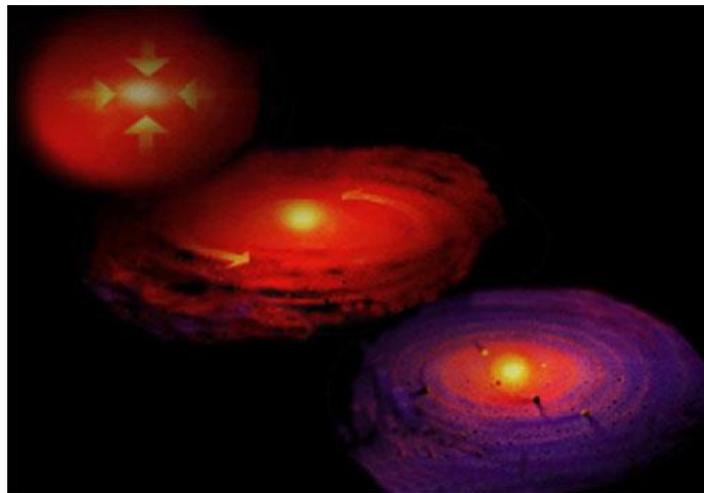
ดาราศาสตร์และอวกาศ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรกมล ชูช่วย
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

คณะครุศาสตร์

กำเนิดระบบสุริยะ

ระบบสุริยะเกิดจากกลุ่มฝุ่นและก๊าซในอวกาศซึ่งเรียกว่า “โซลาร์เนบิวลา” (Solar Nebula) รวมตัวกันเมื่อประมาณ 4,600 ล้านปีมาแล้ว (นักวิทยาศาสตร์คำนวณจากอัตราการหลอมรวมไฮโดรเจนเป็นฮีเลียมภายในดวงอาทิตย์) เมื่อสสารมากขึ้น แรงโน้มถ่วงระหว่างมวลสารมากขึ้นตามไปด้วย กลุ่มฝุ่นก๊าซยุบตัวหมุนเป็นรูปจานตามหลักอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม ดังภาพที่ 1 แรงโน้มถ่วงที่ใจกลางสร้างแรงกดดันมากทำให้ก๊าซมีอุณหภูมิสูงพอที่จุดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชัน หลอมรวมอะตอมของไฮโดรเจนให้เป็นฮีเลียม ดวงอาทิตย์จึงถือกำเนิดเป็นดาวฤกษ์



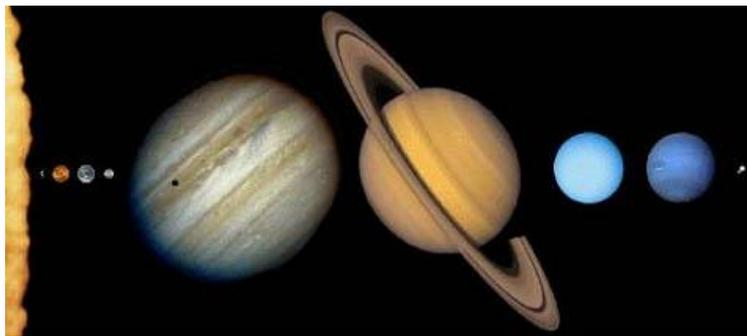
ภาพที่ 1 กำเนิดระบบสุริยะ

วัสดุชั้นรอบนอกของดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิต่ำกว่า ยังโคจรไปตามโมเมนตัมที่มีอยู่เดิม รอบดวงอาทิตย์เป็นชั้นๆ มวลสารของแต่ละชั้นพยายามรวมตัวกันด้วยแรงโน้มถ่วง ด้วยเหตุนี้ดาวเคราะห์จึงถือกำเนิดขึ้นเป็นรูปทรงกลม เนื่องจากมวลสารพุ่งใส่กันจากทุกทิศทาง

อิทธิพลจากแรงโน้มถ่วงทำให้วัสดุที่อยู่รอบๆ พยายามพุ่งเข้าหาดาวเคราะห์ ถ้าทิศทางของการเคลื่อนที่มีมุมลึกลับพอ ก็จะพุ่งชนดาวเคราะห์ทำให้ดาวเคราะห์นั้นมีขนาดใหญ่ขึ้น เนื่องจากมวลรวมกัน แต่ถ้ามุมของการพุ่งชนตั้งเกินไป ก็จะทำให้แฉลบเข้าสู่วงโคจร และเกิดการรวมตัวต่างหากกลายเป็นดวงจันทร์บริวาร ดังเราจะเห็นได้ว่า ดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ เช่น ดาวพฤหัสบดี จะมีดวงจันทร์บริวารหลายดวงและมีวงโคจรหลายชั้น เนื่องจากมีมวลสารมากและแรงโน้มถ่วงมหาศาล ต่างกับดาวพุธซึ่งมีขนาดเล็กมีแรงโน้มถ่วงน้อย ไม่มีดวงจันทร์บริวารเลย วัสดุที่อยู่โดยรอบจะพุ่งเข้าหาดวงอาทิตย์ เพราะมีแรงโน้มถ่วงมากกว่าเยอะ

องค์ประกอบของระบบสุริยะ

1. ดวงอาทิตย์ (The Sun) เป็นดาวฤกษ์ที่อยู่ตรงตำแหน่งศูนย์กลางของระบบสุริยะ และเป็นศูนย์กลางของแรงโน้มถ่วง ทำให้ดาวเคราะห์และบริวารทั้งหลายโคจรรอบ



ภาพที่ 2 ระบบสุริยะ (ที่มา: NASA, JPL)

2. ดาวเคราะห์ชั้นใน (Inner Planets) เป็นดาวเคราะห์ขนาดเล็ก มีความหนาแน่นสูง และพื้นผิวเป็นของแข็ง ซึ่งส่วนใหญ่เป็นธาตุหนัก มีบรรยากาศอยู่เบาบาง ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลจากความร้อนของดวงอาทิตย์และลมสุริยะ ทำให้ธาตุเบาเสียบระจุ ไม่สามารถดำรงสถานะอยู่ได้ ดาวเคราะห์ชั้นในบางครั้งเรียกว่า ดาวเคราะห์พื้นแข็ง “Terrestrial Planets” เนื่องจากมีพื้นผิวเป็นของแข็งคล้ายคลึงกับโลก ดาวเคราะห์ชั้นในมี 4 ดวง คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร

3. ดาวเคราะห์ชั้นนอก (Outer Planets) เป็นดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ แต่มีความหนาแน่นต่ำ เกิดจากการสะสมตัวของธาตุเบาอย่างช้าๆ ทำนองเดียวกับการก่อตัวของก้อนหิมะ เนื่องจากได้รับอิทธิพลของความร้อนและลมสุริยะจากดวงอาทิตย์เพียงเล็กน้อย ดาวเคราะห์พวกนี้จึงมีแก่นขนาดเล็กห่อหุ้มด้วยก๊าซจำนวนมาก บางครั้งเราเรียกดาวเคราะห์ประเภทนี้ว่า ดาวเคราะห์ก๊าซยักษ์ (Gas Giants) หรือ Jovian Planets ซึ่งหมายถึงดาวเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคล้ายดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์ชั้นนอกมี 4 ดวงคือ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

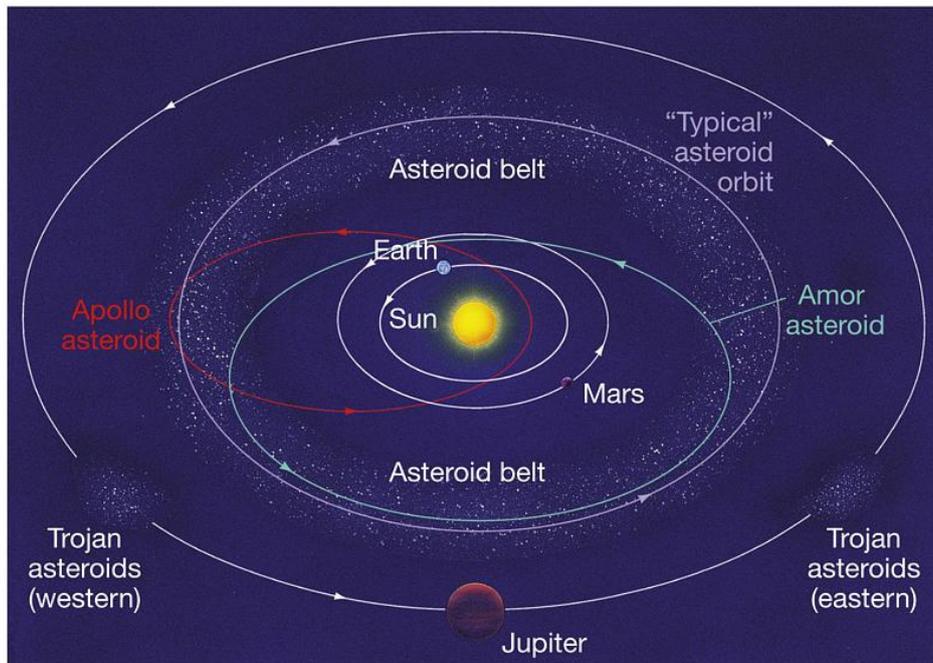
4. ดวงจันทร์บริวาร (Satellites) โลกมีใช้ดาวเคราะห์เพียงดวงเดียวที่มีดวงจันทร์บริวาร โลกมีบริวารชื่อว่า “ดวงจันทร์” (The Moon) ขณะที่ดาวเคราะห์ดวงอื่นก็มีบริวารเช่นกัน เช่น ดาวพฤหัสบดีมีดวงจันทร์ขนาดใหญ่ 4 ดวงชื่อ ไอโอ (Io), ยูโรปา (Europa), ก้านิมิด (Ganymede) และ คัลลิสโต (Callisto) ดาวเคราะห์และดวงจันทร์ถือกำเนิดขึ้นพร้อมๆ กัน เพียงแต่ดวงจันทร์มีได้รวมตัวกับดาวเคราะห์โดยตรง แต่ก่อตัวขึ้นภายในวงโคจรของดาวเคราะห์ เราจะสังเกตได้ว่า หากมองจากด้านบนของระบบสุริยะ จะเห็นได้ว่า ทั้งดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์และดวงจันทร์ส่วนใหญ่ จะหมุนรอบตัวเองในทิศทวนเข็มนาฬิกา และโคจรรอบดวงอาทิตย์ในทิศทวนเข็มนาฬิกาเช่นกัน หากมองจากด้านข้างของระบบสุริยะ ก็จะพบว่า ทั้งดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และดวงจันทร์บริวาร จะอยู่ในระนาบที่ใกล้เคียงกับสุริยะวิถีมาก ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากกระบวนการทั้งระบบ ก็กำเนิดขึ้นพร้อมๆ กัน โดยการยุบและหมุนตัวของจานฝุ่น

5. ดาวเคราะห์แคระ (Dwarf Planets) เป็นนิยามใหม่ของสมาพันธ์ดาราศาสตร์สากล (International Astronomical Union) ที่กล่าวถึง วัตถุขนาดเล็กที่มีรูปร่างคล้ายทรงกลม แต่มีวงโคจรเป็นรูปรี ซ้อนทับกับดาวเคราะห์ดวงอื่น และไม่อยู่ในระนาบของสุริยวิถี ซึ่งได้แก่ ซีริส พัลลาส พลูโต และดาวที่เพิ่งค้นพบใหม่ เช่น อิริส เซ็ดนา วารูนา เป็นต้น (ดูภาพที่ 3 ประกอบ)



ภาพที่ 3 ขนาดของดาวเคราะห์แคระเปรียบเทียบกับโลก (ที่มา: NASA, JPL)

6. ดาวเคราะห์น้อย (Asteroids) เกิดจากวัสดุที่ไม่สามารถรวมตัวกันเป็นดาวเคราะห์ได้ เนื่องจากแรงรบกวนจากดาวเคราะห์ขนาดใหญ่ เช่น ดาวพฤหัสบดี และดาวเสาร์ ดังเราจะพบว่า ประชากรของดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่อยู่ที่ “แถบดาวเคราะห์น้อย” (Asteroid belt) ซึ่งอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี ดาวเคราะห์แคระเช่น เซเรส ก็เคยจัดว่าเป็นดาวเคราะห์น้อยที่มีขนาดใหญ่ที่สุด (เส้นผ่านศูนย์กลาง 900 กิโลเมตร) ดาวเคราะห์น้อยส่วนใหญ่จะมีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปรีมาก และไม่อยู่ในระนาบสุริยวิถี ขณะนี้มีการค้นพบดาวเคราะห์น้อยแล้วประมาณ 3 แสนดวง

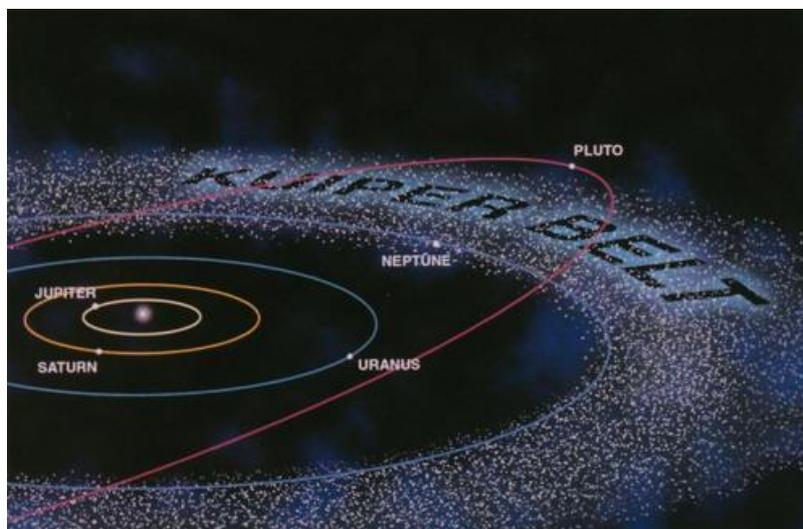


Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.

ภาพที่ 4 แถบดาวเคราะห์น้อย (ที่มา: Pearson Prentice Hall, Inc)

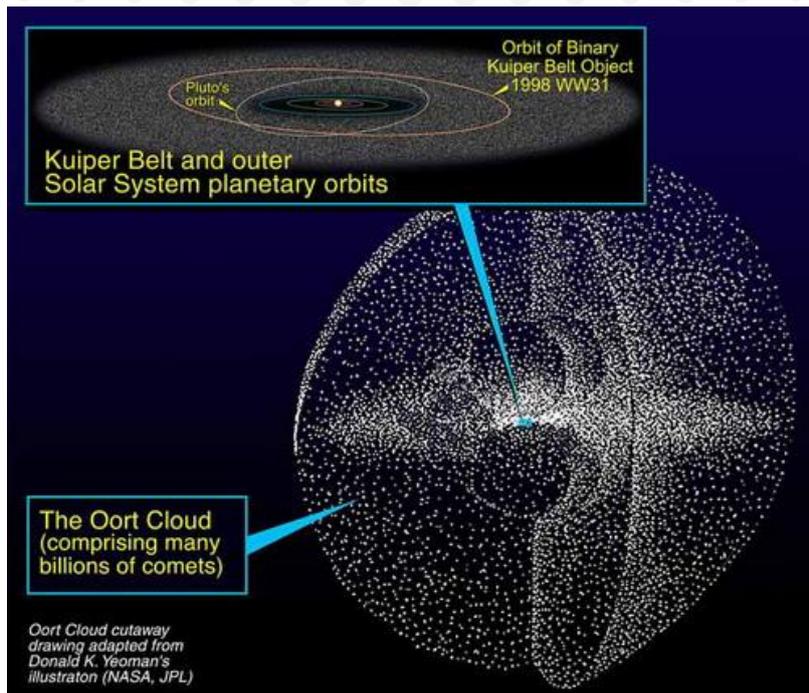
7. ดาวหาง (Comets) เป็นวัตถุขนาดเล็กเช่นเดียวกับดาวเคราะห์น้อย แต่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงยาวรีมาก มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นก๊าซในสถานะของแข็ง เมื่อดาวหางเคลื่อนที่เข้าหาดวงอาทิตย์ ความร้อนจะให้มวลของมันระเหิดกลายเป็นก๊าซ ลมสุริยะเป่าให้ก๊าซเหล่านั้นพุ่งออกไปในทิศทางตรงข้ามกับดวงอาทิตย์ กลายเป็นหาง

8. วัตถุในแถบไคเปอร์ (Kuiper Belt Objects) เป็นวัตถุที่หนาวเย็นเช่นเดียวกับดาวหาง แต่มีวงโคจรอยู่ถัดจากดาวเนปจูนออกไป บางครั้งจึงเรียกว่า Trans Neptune Objects ทั้งนี้แถบไคเปอร์จะอยู่ในระนาบของสุริยวิถี โดยมีระยะห่างออกไปตั้งแต่ 40 – 500 AU (AU ย่อมาจาก Astronomical Unit หรือ หน่วยดาราศาสตร์ เท่ากับระยะทางระหว่างโลกถึงดวงอาทิตย์ หรือ 150 ล้านกิโลเมตร) ดาวพลูโตเองก็จัดว่าเป็นวัตถุในแถบไคเปอร์ รวมทั้งดาวเคราะห์แคระซึ่งค้นพบใหม่ เช่น อิริส เซ็ดนา วารูนา เป็นต้น ปัจจุบันมีการค้นพบวัตถุในแถบไคเปอร์แล้วมากกว่า 35,000 ดวง



ภาพที่ 5 แถบไคเปอร์ และวงโคจรของดาวพลูโต (ที่มา: NASA, JPL)

9. เมฆออร์ต (Oort Cloud) เป็นสมมติฐานที่ตั้งขึ้นโดยนักดาราศาสตร์ชาวดัตช์ชื่อ เจาน ออร์ต (Jan Oort) ซึ่งเชื่อว่า ณ สุดขอบของระบบสุริยะ รัศมีประมาณ 50,000 AU จากดวงอาทิตย์ ระบบสุริยะของเราห่อหุ้มด้วยวัสดุก๊าซแข็ง ซึ่งหากมีแรงโน้มถ่วงจากภายนอกมากระทบกระเทือน ก๊าซแข็งเหล่านี้ก็จะหลุดเข้าสู่วงโคจรรอบดวงอาทิตย์ กลายเป็นดาวหางวงโคจรคาบยาว (Long-period comets)



ภาพที่ 6 ตำแหน่งของแถบไคเปอร์และเมฆออร์ต (ที่มา: NASA, JPL)

ข้อมูลที่น่าสนใจ

- ระบบสุริยะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12,000 ล้านกิโลเมตร
- 99% ของเนื้อสารทั้งหมดของระบบสุริยะ รวมอยู่ที่ดวงอาทิตย์
- ในปัจจุบันถือว่า ดาวเคราะห์มี 8 ดวง ดาวพลูโต ดาวเคราะห์น้อยขนาดใหญ่ เช่น ซีรีส จูโน พัลลาส เวสตา และวัตถุไคเปอร์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น ฮีริส เซดนา ถูกจัดประเภทใหม่ว่าเป็น ดาวเคราะห์แคระ
- ดาวศุกร์มีอุณหภูมิพื้นผิวที่สูงที่สุดในระบบสุริยะ (ร้อนกว่าดาวพุธ) เนื่องจากมีภาวะเรือนกระจก
- ดวงจันทร์บริวารขนาดใหญ่ที่โคจรรอบดาวเคราะห์ดวงอื่นๆ ที่ถูกค้นพบแล้ว มีจำนวนไม่น้อยกว่า 130 ดวง
- นักดาราศาสตร์ค้นพบดาวเคราะห์น้อยจำนวนมากกว่า 300,000 ดวง ส่วนใหญ่อยู่ในแถบดาวเคราะห์น้อย ระหว่างวงโคจรของดาวอังคาร และดาวพฤหัสบดี นอกจากนี้ยังมีกลุ่มดาวเคราะห์น้อยโทรจัน ซึ่งอยู่ร่วมวงโคจรกับดาวพฤหัสบดี และยังมีดาวเคราะห์น้อยบางดวงโคจรเข้าใกล้โลกมากกว่าดวงจันทร์
- ดาวเคราะห์น้อยบางดวงมีดวงจันทร์บริวารด้วย เช่น ดาวเคราะห์น้อยไอดา (Ida) ขนาด 28 x 13 กิโลเมตร มีดวงจันทร์แดคทิล (Dactyl) ขนาด 1 กม. โดยมีรัศมีวงโคจร 100 กิโลเมตร
- ดาวพลูโตที่จัดว่าเป็นดาวเคราะห์แคระ มีดวงจันทร์บริวารที่ค้นพบแล้ว 3 ดวง