

- ดาวหาง (Comets) -

นักวิทยาศาสตร์คิดว่ากลุ่มของดาวหางนั้นเป็นเศษซากที่หลงเหลือจากการกำเนิดระบบสุริยะเมื่อประมาณ 4.6 พันล้านปีที่แล้ว ดาวหางเหล่านี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วยน้ำแข็ง และมีวัสดุจำพวกสารอินทรีย์สีคล้ำปะปนอยู่ด้วย ทำให้นักดาราศาสตร์กล่าวถึงดาวหางว่า “ก้อนน้ำแข็งสกปรก” (Dirty Snowball) อยู่บ่อยๆ ถึงแม้ว่าดาวหางจะเป็น “เศษซาก” ก็ตาม แต่ดาวหางก็มีบทบาทสำคัญต่อการก่อตัวและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ โดยดาวหางเป็นตัวกลางนำน้ำและสารอินทรีย์ อันเป็นหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (The building blocks of life) มาสู่โลกและส่วนอื่นๆของระบบสุริยะ ด้วยการที่ดาวหางพุ่งชนกับวัตถุอื่นๆเหล่านี้

ลักษณะทั่วไปของดาวหาง

ขณะที่อยู่ไกลจากดวงอาทิตย์ ดาวหางคล้ายก้อนน้ำแข็งสกปรกของหินและฝุ่นเกาะกัน อยู่ด้วยก๊าซและน้ำที่แข็งตัว โดยทั่วไปแล้วดาวหางมีขนาดใหญ่ไม่กี่กิโลเมตรเท่านั้น เมื่อดาวหางเคลื่อนเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ในระยะวงโคจรของดาวพฤหัสบดี ดาวหางเริ่มอุ่นขึ้น น้ำแข็งรอบนอกระเหิดกลายเป็นก๊าซและฝุ่น เกิดกลุ่มเมฆก๊าซ เป็นบรรยากาศห่อหุ้มขนาดใหญ่ มากจนสามารถครอบคลุมโลกทั้งดวงได้ เรียกว่า โคม่า หรือ หัวดาวหาง ล้อมรอบ นิวเคลียส หรือ ใจกลางหัวดาวหาง ซึ่งเป็นก้อนน้ำแข็งในใจกลางและมีขนาดเล็กเพียงไม่กี่กิโลเมตรเท่านั้น

องค์ประกอบทางเคมีของดาวหาง

จากการศึกษาวิเคราะห์ฝุ่นของดาวหางฮัลเลย์โดยยานอวกาศ เมื่อ พ.ศ. ๒๕๒๙ พบว่า ฝุ่นในหางของดาวหางฮัลเลย์มี ๓ ประเภท คือ

ประเภท ๑ เกือบทั้งหมดเป็นธาตุคาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และ ไนโตรเจน (N) ซึ่งเรียกรวมๆ กันว่า อนุภาคชอน (CHON)

ประเภทที่ ๒ มีแร่ธาตุซิลิเกต เหมือนในหินที่เป็นเปลือกโลก ดวงจันทร์ ดาวอังคาร และอุกกาบาตส่วนใหญ่

ประเภทที่ ๓ มีมากที่สุด เป็นส่วนผสมของ ๒ ประเภทแรก

ส่วนโมเลกุลของแก๊สที่อยู่รอบใจกลางหัวดาวหางฮัลเลย์ เป็นไอน้ำประมาณร้อยละ ๘๐ เป็นคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ประมาณร้อยละ ๑๐ เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ประมาณร้อยละ ๓ - ๕ และเป็นพอลิเมอร์ของฟอร์มัลดีไฮด์ ร้อยละ ๒ - ๓ ที่เหลือเป็นแก๊สอื่นๆ ที่มีปริมาณน้อย

ใจกลางหัวของดาวหางฮัลเลย์ มีความหนาแน่นเพียงประมาณ ๐.๒๕ กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ส่วนใหญ่เป็นน้ำแข็งและฝุ่น มีรูพรุนมากมาย แก๊สที่อยู่ในสถานะของแข็งอย่างอื่น อาจเป็นน้ำแข็งแห้ง (คาร์บอนไดออกไซด์แข็ง) แอมโมเนียแข็ง มีเทนแข็ง ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของอนุภาคชอนในหางฝุ่น ส่วนตรงที่เห็นพื้นผิวที่ดำมาก ดำกว่าถ่านหิน อาจเป็นสารอินทรีย์สีคล้ำแอสฟัลต์ (asphalt) โดยมีแก๊สและฝุ่นพุ่งออกมาจากเพียงบางจุด ที่มีรอยแตกของพื้นผิว

โครงสร้างของดาวหาง

- **นิวเคลียส** เป็นใจกลางหัวดาวหาง ประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ จำพวก คาร์บอน (C)ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และ ไนโตรเจน (N) รวมตัวกัน โดยมีน้ำ เป็นองค์ประกอบสำคัญ นอกจากนั้น ยังมีฝุ่นของซิลิกอน แมกนีเซียม และธาตุหนักอื่น ๆ ฝุ่นเหล่านี้รวมตัวกับน้ำแข็งอัดแน่นอยู่ด้วยกัน ทำให้เกิดเป็นนิวเคลียสสีดำเหมือนถ่าน

- **โคม่า** เมื่อดาวหางโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ รังสีความร้อนทำให้น้ำแข็งบริเวณผิวของนิวเคลียส ระเหิดเป็นไอ ก๊าซและฝุ่นผงจึงขยายตัวเป็นบรรยากาศห่อหุ้มนิวเคลียสไว้กลายเป็นหัวดาวหาง เรียกว่า โคม่า

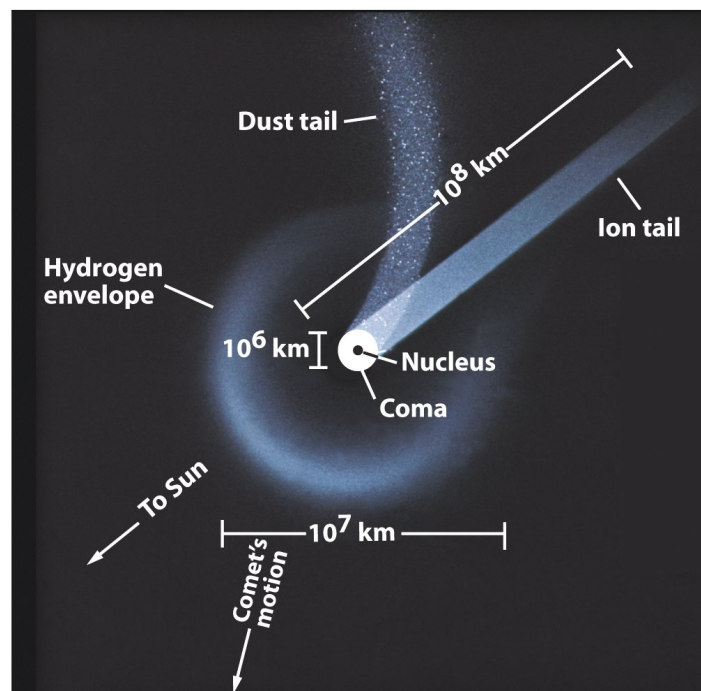
- **หางฝุ่น (Dust Tail)** เป็นหางที่เห็นสว่างโดดเด่นที่สุด เกิดจากอนุภาคฝุ่นขนาดเล็กที่พุ่งออกมาจากนิวเคลียสระเหิดออก แล้วถูกผลักออกไปโดย “ความดันของการแผ่รังสี” (Radiation Pressure – แรงแดันที่

เกิดจากการปะทะกับโฟตอนของแสง) จากดวงอาทิตย์ ฝุ่นเหล่านี้สามารถสะท้อนแสงของดวงอาทิตย์ได้ดี จึงปรากฏเป็นทางโค้งสว่างให้เห็นตามแนวทิศทางของวงโคจร และเนื่องจากการที่อนุภาคฝุ่นถูกผลักไปได้ยากกว่าอนุภาคไอออน

อะตอมหรือโมเลกุล ทำให้หางฝุ่นปรากฏโค้งเบนเข้าหาเส้นทางการเคลื่อนที่ของดาวหาง หากโลกเคลื่อนผ่านเข้าไปในหางฝุ่นนี้ อนุภาคฝุ่นในหางก็จะเข้าสู่บรรยากาศชั้นบนของโลกเกิดการเผาไหม้กลายเป็นดาวตก

- **หางก๊าซ (Ion Tail) หรือ หางพลาสมา** ก๊าซในหางดาวหางทำปฏิกิริยากับลมสุริยะจากดวงอาทิตย์ ทำให้ก๊าซต่าง ๆ แฉกตัว เป็นอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า หรือ ไอออน เช่น อนุภาคประจุคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO^+) เปล่งแสงสีน้ำเงินในหาง มักจะสว่างน้อยกว่าหางฝุ่นก๊าซเคลื่อนที่หนีออกจากดวงอาทิตย์ด้วยความเร็วหลายร้อยกิโลเมตรต่อวินาที หางก๊าซ มีลักษณะเหยียดตรง มีทิศทางชี้ออกจากดวงอาทิตย์อย่างชัดเจน และยืดยาวมากกว่าหางฝุ่นหลายล้านกิโลเมตร

แผนภาพสรุปโครงสร้างต่างๆของดาวหาง (ขนาดของโครงสร้างดาวหางในแผนภาพนี้ไม่ได้เป็นไปตามมาตราส่วนจริง) โดยเรียงโครงสร้างจากด้านในมาด้านนอก ได้แก่



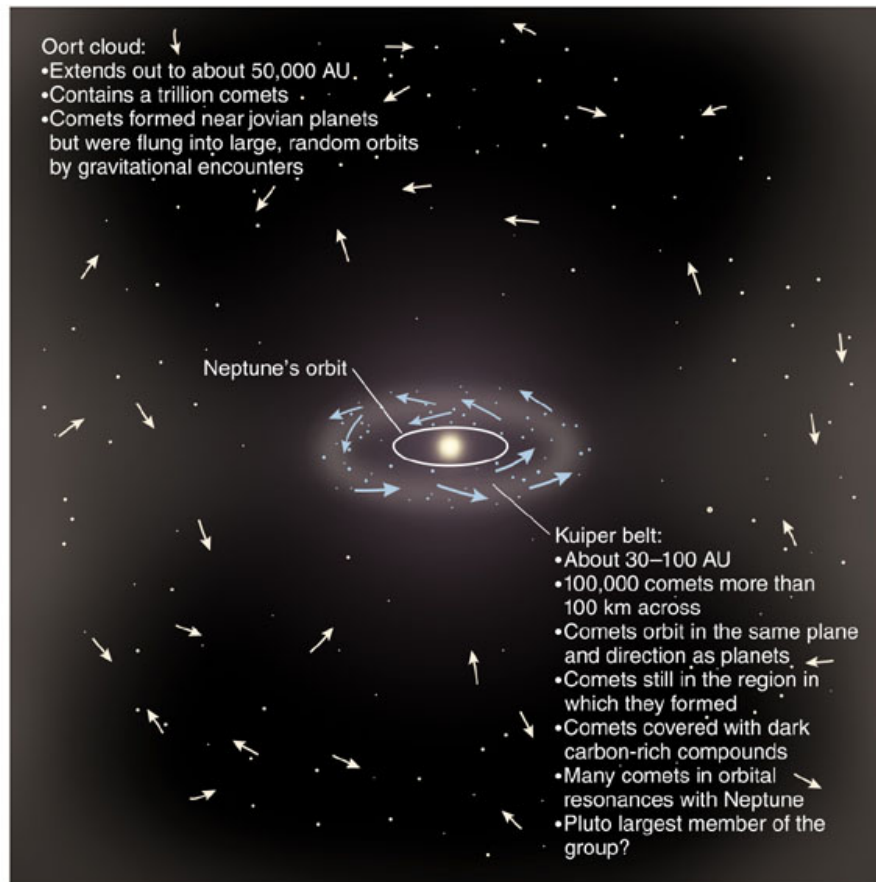
(ที่มาของภาพ: www.thaispaceweather.com)

- นิวเคลียส (Nucleus) ใจกลางหัวดาวหาง
- โคมา (Coma) บรรยากาศชั้นโคมานี้มีเส้นผ่านศูนย์กลางใกล้เคียงกันกับดวงอาทิตย์ (ประมาณ 1 ล้านกิโลเมตร)

- หางฝุ่น (Dust Tail) อนุภาคฝุ่นขนาดเล็กที่ระเหิดออกพุ่งออกมาจากนิวเคลียส
- หางก๊าซ (Ion Tail) มีความยาวถึงประมาณร้อยล้านกิโลเมตร
- เมฆไฮโดรเจน (Hydrogen Envelope) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณสิบล้าน

กิโลเมตร แต่ดาวหางบางดวงอาจมี Hydrogen Envelope ใหญ่ถึงร้อยล้านกิโลเมตร (เช่น ดาวหาง Hale-Bopp)

แผนภาพแสดงแหล่งที่มาของดาวหาง ทั้ง 2 แหล่ง ได้แก่ แถบเข็มขัดไคเปอร์ (Kuiper Belt) และเมฆออร์ต (Oort Cloud) Credit : Pearson Education, Addison Wesley



Copyright © 2004 Pearson Education, publishing as Addison Wesley.

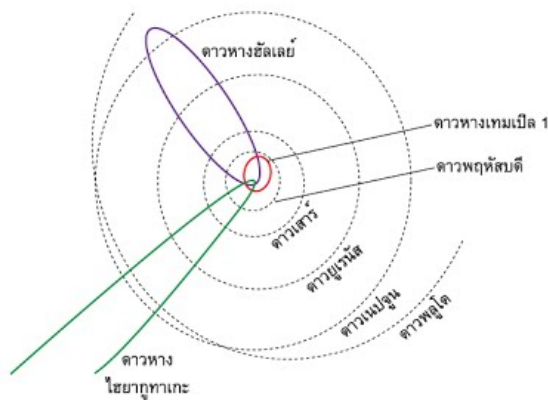
แผนภาพแสดงแหล่งที่มาของดาวหาง

1. แถบเข็มขัดไคเปอร์ (Kuiper Belt) เป็นแหล่งที่มาของดาวหางคาบสั้น (Short-Period Comet)

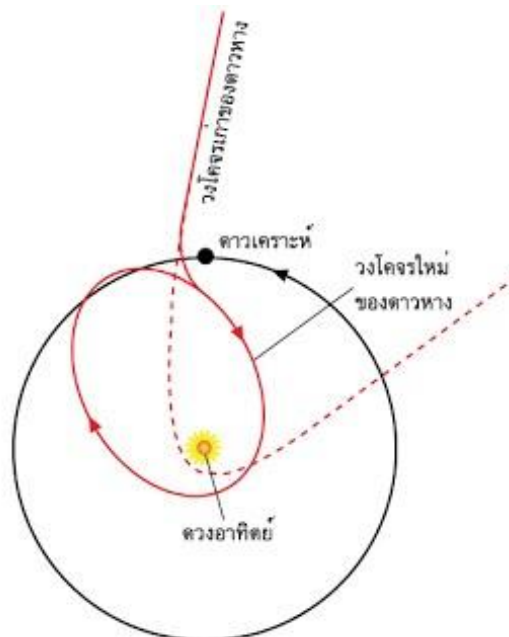
- อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ 30 – 100 หน่วยดาราศาสตร์ (เลยวงโคจรดาวเนปจูนออกไป)
- นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่าแถบเข็มขัดไคเปอร์นี้มีนิวเคลียสของดาวหางขนาดใหญ่ (ขนาดนิวเคลียสของดาวหางเกิน 100 กิโลเมตร) ประมาณ 100,000 ดวง
- วัตถุขนาดใหญ่และดาวหางในแถบเข็มขัดไคเปอร์มีทิศทางการโคจรและระนาบของวงโคจร ใกล้เคียงกับระนาบวงโคจรของดาวเคราะห์ในระดับหนึ่ง
- วัตถุขนาดใหญ่และดาวหางในแถบเข็มขัดไคเปอร์ ก่อตัวกำเนิดขึ้นมาในบริเวณนี้
- พื้นผิวของดาวหางในบริเวณนี้ปกคลุมไปด้วยสารประกอบคาร์บอนที่มีสีคล้ำ
- วัตถุขนาดใหญ่และดาวหางในแถบเข็มขัดไคเปอร์หลายดวง มีการโคจรที่สอดคล้อง (Orbital Resonance) กับดาวเนปจูน
- ดาวพลูโตและอีริสอาจจะเป็นวัตถุที่มีขนาดใหญ่อันดับต้นๆในกลุ่มวัตถุแถบเข็มขัดไคเปอร์นี้
- มีคาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์ครบรอบน้อยกว่า 200 ปี และมีหลายครั้งที่นักดาราศาสตร์คาดการณ์ถึงลักษณะและตำแหน่งปรากฏของดาวหางคาบสั้นได้ เนื่องจากดาวหางเหล่านี้เคยโคจรเข้ามาก่อนแล้ว

2. เมฆออร์ต (Oort Cloud) เป็นแหล่งที่มาของดาวหางคาบยาว (Long-Period Comet)

- ดาวหางคาบยาวเหล่านี้ก็ถูกแรงโน้มถ่วงจากดาวเคราะห์หรือวัตถุอื่นรบกวนจนพลัดออกจากแหล่งกำเนิดมาโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากขึ้น
- เมฆออร์ต (Oort Cloud) อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ออกไปจากแถบเข็มขัดไคเปอร์ถึงระยะประมาณ 50,000 หน่วยดาราศาสตร์ เรียกถิ่นที่อยู่ของดาวหางตามความคิดนี้ว่า ดงดาวหางออร์ต(The Oort Cloud)
- นักดาราศาสตร์คาดการณ์ว่าเมฆออร์ตมีดาวหางเป็นจำนวนมากถึงนับพันล้านดวง
- ดาวหางในเมฆออร์ตนี้ แต่เดิมก่อตัวบริเวณวงโคจรของดาวเคราะห์ก๊าซ (Jovian planets – ดาวพฤหัสบดี, ดาวเสาร์, ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน) ก่อนถูกแรงโน้มถ่วงจากดาวเคราะห์เหล่านี้เหวี่ยงไปอยู่บริเวณเมฆออร์ตในปัจจุบัน (แต่ดาวหางคาบยาวก็โดนแรงโน้มถ่วงจากดาวเคราะห์ก๊าซรบกวนให้พลัดจากเมฆออร์ตโคจรเข้ามาในระบบสุริยะชั้นในได้เช่นกัน) ดาวหางที่อยู่ในเมฆออร์ตจะโคจรรอบดวงอาทิตย์แบบไร้ระเบียบมากกว่าดาวหางในแถบเข็มขัดไคเปอร์
- มีคาบการโคจรรอบดวงอาทิตย์มากกว่า 200 ปี



เปรียบเทียบเทียบวงโคจรของดาวหางกับดาวเคราะห์



ดาวเคราะห์ทำให้วงโคจรของดาวหางเล็กลง