

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ลักษณะโดยทั่วไปของดาวหาง

ดาวหางโดยทั่วไปแยกเป็นส่วนสำคัญได้ 3 ส่วน คือ ใจกลาง (Nucleus) ส่วนหัว (Coma) และส่วนหาง (Tail) ซึ่งมีโครงสร้างดังแสดงไว้ในภาพ 1 (Richter 1963)

1.1.1 ใจกลาง (Nucleus) เป็นส่วนที่สังเกตพบจากกล้องโทรทรรศน์กำลังขยายมาก เป็นบริเวณที่มีความสว่างมากที่สุด

องค์ประกอบสำคัญของใจกลางของดาวหางนั้น Richter (1963) กล่าวว่าประกอบไปด้วย วัตถุขนาดเล็กซึ่งรวมกันอยู่เป็นกลุ่มก้อนกับอนุภาคของ H_2O , NH_3 , CH_4 , CO , C_2N_2 ที่จับกันเป็นก้อนแข็ง รวมทั้งพวกไฮเดรตต่าง ๆ

Donn (1963) กล่าวว่า มี H_2O , CH_4 และ NH_4 อยู่ประมาณ 40% นอกจากนี้เป็น H_2O_2 , N_2H_4 , NH_2OH , HCN , C_2H_2 , C_2H_4 รวมทั้งโมเลกุลของสารประกอบอินทรีย์ที่ซับซ้อนอยู่ 30% ทั้งสารประกอบอินทรีย์และสารประกอบอินทรีย์นี้จะคงตัวอยู่ได้ในอุณหภูมิต่ำ ๆ เท่านั้น และยังมีสารพวกซิลิเกต, ออกไซด์ ของโลหะ ฝุ่นละอองของโลหะ และผงคาร์บอน อยู่ 30% นอกจากนี้ยังมีพวกประจุอิสระของ H , NH , OH , CH , CH_2 และอื่น ๆ อีกประมาณ 1% เส้นผ่าศูนย์กลางของใจกลางมีขนาด 10 ถึง 10^5 กิโลเมตร มีมวลเท่ากับ $10^{18 \pm 3}$ กรัม ขนาดของอนุภาคมีค่า 10^{-4} ถึง 10 เซนติเมตร (Richter 1963).

1.1.2 ส่วนหัว (Head or Coma) คือส่วนที่ล้อมรอบใจกลางของดาวหาง มีลักษณะเป็นผ้าแผ่กระจายโดยรอบของใจกลาง ไม่มีขอบเขตแน่นอน โดยค่อย ๆ จางกลืนไปกับท้องฟ้า ก๊าซและไอที่ใจกลางของดาวหางคายออกมา จะปรากฏเป็นส่วนหัวซึ่งมีขนาดใหญ่โตกว่าใจกลางมาก มีลักษณะต่าง ๆ กันออกไป ในดาวหางขนาดเล็กและไม่สว่างนัก จะพบว่า มีส่วนหัว ที่แผ่เป็นรูปพัดและเป็นวงกลม ส่วนดาวหางขนาดใหญ่และเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มาก ๆ ส่วนหัวจะมีลักษณะเป็น พาราโบลา ซึ่งล้อมรอบโดยมีใจกลางเป็นจุดศูนย์กลาง (Hynek 1951, Marsden 1966) ส่วนหัวของดาวหางประกอบด้วยโมเลกุลของก๊าซซึ่งเป็นโมเลกุลของธาตุคาร์บอน และสารประกอบต่าง ๆ ของคาร์บอน ไนโตรเจน ไฮโดรเจน และ ออกซิเจน นอกนั้นก็ยังมี ไอออน OH^+ , CO^+ , CO_2^+ , N_2^+ , CH^+ นอกจากนี้ยังมีธาตุ Na และฝุ่นซึ่งเป็นอนุภาคของแข็ง (Swing 1965, Richter 1963) หัวของดาวหางมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10^4 ถึง 10^5 กิโลเมตร และมีความหนาแน่นของก๊าซเท่ากับ 10^4 ถึง 10^6 โมเลกุลต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

1.1.3 ส่วนหาง (Tail) หางเป็น Plasma ซึ่งประกอบด้วย CO^+ , CO_2^+ , CH^+ , CN , N_2^+ , OH^+ รวมกับอิเล็กตรอนอิสระ มีความยาวได้ถึง 10^8 กิโลเมตร ความกว้างถึง 10^6 กิโลเมตร ความหนาแน่น 10 ถึง 10^2 โมเลกุลต่อ ลบ.ซม. อนุภาคในหางมีความเร็วประมาณ 10 ถึง 10^3 กิโลเมตร ต่อ วินาที (Richter 1963)

อนุภาคที่คายออกมาจากใจกลาง ถูกแรงผลักรัน (Repulsive force) บวกกับแรงดึงดูดของใจกลางของดาวหางเอง ทำให้แนวทางของส่วนหางของดาวหางมีลักษณะต่าง ๆ กัน แรงผลักรันของดวงอาทิตย์ในขณะหนึ่ง ๆ มีค่าเป็นปฏิภาคกลับกับกำลังสองของระยะทาง แรงผลักรันของดวงอาทิตย์กล่าวโดยกำหนดอัตราส่วนของแรงผลักรันทั้งหมดต่อแรงโน้มถ่วงของดวง

อาทิตย์ ให้ $1-\mu$ เป็นค่าของแรงผลักดันทั้งหมดต่อแรงโน้มถ่วง ซึ่งแสดงว่า $1-\mu$ คือ ค่าของแรงผลักดันของดวงอาทิตย์มีค่ามากกว่าแรงโน้มถ่วงเป็นเท่า เท่า ถ้าให้แรงโน้มถ่วง มีค่าเท่ากับ 1 แรงผลักดันจะมีค่าเท่ากับ $1-\mu$

พิจารณา $1-\mu$ หรือค่าของอัตราส่วนระหว่างแรงผลักดันต่อแรงโน้มถ่วง ถ้า $1-\mu$ น้อยกว่า 1 แสดงว่า แรงโน้มถ่วงมากกว่าแรงผลักดัน จะให้แนวทางของหางดาวหางปรากฏโค้งเป็นรูป ไฮเพอร์โบลา ซึ่งหันด้านเข้าหาดวงอาทิตย์ ถ้า $1-\mu$ เท่ากับ 1 แสดงว่า แรงโน้มถ่วงเท่ากับแรงผลักดัน อนุภาคที่ถูกผลักออกมาจะให้แนวทางของหางเป็นเส้นตรง ถ้า $1-\mu$ มากกว่า 1 แสดงว่า แรงโน้มถ่วงน้อยกว่าแรงผลักดัน อนุภาคที่ถูกผลักออกมาจะให้แนวทางของหางดาวหางปรากฏโค้งเป็น ไฮเพอร์โบลา ซึ่งหันด้าน โค้งบน เข้าหาดวงอาทิตย์ (Hynek 1951) แรงผลักดันของดวงอาทิตย์ในทางเดียวกันของดาวหางดวงเดียวกันอาจมีค่าต่างกัน และในทางดวงเดียวกัน อาจปรากฏเป็นหางหลายหางซึ่งแสดงแรงผลักดันของดวงอาทิตย์ต่าง ๆ กัน ค่าแรงผลักดันนี้อาจมากกว่าแรงโน้มถ่วงเป็นร้อย ๆ เท่า (Richter 1963).

เนื่องจากแนวทางของหางแต่ละชนิดขึ้นกับค่าของแรงผลัก (แรงผลักดันมีค่าเท่ากับ $1-\mu$ เมื่อคิดค่าของแรงโน้มถ่วงเท่ากับ 1) การแบ่งชนิดของดาวหาง จึงแบ่งตามค่าของแรงผลัก

Orlov ได้แบ่งชนิดของดาวหางออกเป็น 4 ชนิด (1) แรงผลักดันมีค่ามากเป็นหลายพันเท่าของแรงโน้มถ่วง หางของดาวหางชนิดที่ 1 นี้ ประกอบด้วยการซึ่งมีรูปร่าง ลักษณะเป็นแสงแผ่ออกไปจากแนวของรัศมีเวกเตอร์ (Radius Vector) ทั้งสองข้างเท่า ๆ กัน (2) แรงผลักดันมีค่าตั้งแต่ 22 ถึงหลายเท่าของแรงโน้มถ่วง หางมีลักษณะตรงและเบี่ยงเบนออกจากรัศมีเวกเตอร์เล็กน้อยในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของใจกลาง ประกอบ

ควย CO และ N_2 (3) ประกอบด้วยฝุ่นละออง มีแรงผลักดันระหว่าง 2.2 ถึง 0 ทางมีลักษณะตรงเบี่ยงเบนออกไปจากรัศมีเวกเตอร์ในทิศทางตรงข้ามกับการเคลื่อนที่ของใจกลางของดาวหาง ฝุ่นเบี่ยงเบนจะเพิ่มตามเวลา (4) แรงผลักดัน 2.2 ถึง 0.6 ประกอบด้วยฝุ่นละออง มีลักษณะโค้งมาก เบี่ยงเบนออกจากแนว ของรัศมี เวกเตอร์ ในทิศทางตรงข้ามการเคลื่อนที่ของใจกลาง (Hynek 1951)

Bredikin ได้ศึกษาหางของดาวหาง จากดาวหาง 51 กวง ได้แบ่งหางของดาวหางออกเป็น 3 ชนิด คือ (1) เป็นดาวหางที่มีแรงผลักดัน มีค่าเท่ากับ 18 ทางมีลักษณะตรง (2) ดาวหางซึ่งมีแรงผลักดัน มีค่าตั้งแต่ 2.2 ถึง 0.5 มีหางโค้ง (3) แรงผลักดัน มีค่าเท่ากับ 0.3 ถึง 0 มีหางโค้ง (Hynek 1951)

การศึกษาถึงลักษณะและการเคลื่อนไหวของส่วนหาง ในขณะที่ดาวหางอยู่ในวงทางโคจรรอบดวงอาทิตย์ เป็นที่สนใจของนักวิทยาศาสตร์มาหลายยุคหลายสมัย นับตั้งแต่ เซอร์ ไอแซก นิวตัน เป็นต้นมา ทฤษฎีของหางดาวหางซึ่งนับว่าได้เริ่มต้น ในแนวทางที่ถูก ในปี ค.ศ. 1812 และได้มีการปรับปรุงเรื่อยมา ผู้เริ่มต้น คือ Olbers ปี (1812) Bessel ปี (1836) ทั้งสองมีความเห็นว่า การที่หมอกฝ้าสว่างของดาวหางมีลักษณะต่าง ๆ กันนั้น เป็นเพราะก๊าซหรือฝุ่นที่ถูกปล่อยออกมาจากใจกลาง ถูกแรงผลักจากดวงอาทิตย์บวกกับแรงดึงดูดของใจกลางของดาวหางเอง จึงทำให้แนวทางของฝุ่นเหล่านั้นเบี่ยงเบนไปเป็นลักษณะหางชนิดต่าง ๆ กัน ทฤษฎีนี้ได้รับการสนับสนุนอย่างมากมายังกล่าวมาแล้วก่อนหน้านี้ Arrhenius (1963) ได้เป็นผู้ริเริ่มความคิดที่ว่า แรงผลักดันของดวงอาทิตย์ที่มีต่อหางดาวหางนั้น คือ ความดันรังสี (radiation pressure) ต่อมาในตอนต้นศตวรรษนี้ Debye ในปี 1909 ได้กล่าวแย้งสมมติฐาน ความดันรังสี โดยกล่าวว่า ความดันรังสี

มีพลาสมาที่นำเอาไปอธิบายแรงผลักดันขนาด 20 - 50 เท่า ของแรงโน้มถ่วง
ได้ แต่ยากที่จะอธิบาย แรงผลักดันกันที่มีค่าสูงกว่านี้ ซึ่งสำรวจพบในทาง
ของดาวหางต่าง ๆ ได้ ในตอนปลายศตวรรษก่อน BOSS ได้ให้คำอธิบาย
ปรากฏการณ์นี้ โดยใช้หลักการผลักดันของประจุไฟฟ้า แต่ไม่มีผู้เสริมต่อ จน
กระทั่งปี 1951 - 52 Biermann ได้ให้ทฤษฎีว่า หางของดาวถูกผลักดันโดย
พลาสมาที่ไหลมาจากดวงอาทิตย์ จากการศึกษาดังกล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงของ
สนามแม่เหล็กโลก มีหลักฐานแสดงว่า พลาสมา จากดวงอาทิตย์นี้ ประ
กอบด้วย อิเล็กตรอนและโปรตอน ไหลมาเป็นลำด้วยความเร็วตั้งแต่ 500-
2000 กม. ต่อวินาที พลาสมาที่ไหลมาจากดวงอาทิตย์ เป็นรูปกรวยบาน
มีขนาดครึ่งมมตัน ประมาณ 20 องศา C. de Jager (1964) กล่าวว่า
พลาสมาที่ไหลออกมาจากดวงอาทิตย์ในบริเวณปกติ (quiet region) จะ
มีรูปโค้งออกจากจุดศูนย์กลางเป็นรูปใบพัด เนื่องจากโลกหมุนรอบตัวเอง กัง
แสดงในภาพ 2ก แต่ในบริเวณที่มีกัมมันตภาพ (active region) จะมี
แนวทางที่ถูกรบกวน กังแสดงในภาพ 2ข.

ในขณะที่ดวงอาทิตย์เกิดการลุกจ้า (Solar flare) พลาสมา
จะมีความหนาแน่นประมาณ 10^5 อนุภาค ต่อลูกบาศก์ เซนติเมตร แต่จาก
บริเวณที่มีสนามแม่เหล็กรวมกันอยู่เป็นกระจุกบนดวงอาทิตย์ และคงอยู่ได้นาน ๆ
(quiet region) พลาสมาที่มีความหนาแน่น ประมาณ 10^3 อนุภาคต่อ ลูก
บาศก์ เซนติเมตร อิเล็กตรอนที่มาในพลาสมาจะชนกับ ไอออน CO^+
ในหางดาวหาง และทำให้ ไอออน เหล่านี้มีความเร็วสูงถึง 10^4 เซนติเมตร
ต่อวินาที ต่อวินาที สำหรับโปรตอน โดยเหตุที่มีขนาดเล็กกว่า อิเล็กตรอน
จึงไม่มีปฏิกิริยา Biermann กล่าวว่า กรรมวิธีเช่นนี้เพื่อเพียงที่จะทำให้หาง
ของดาวหางเหี่ยยวหรือออกไปจากดวงอาทิตย์ ตามทฤษฎีอันนี้ หางของ
ดาวหางจึงประกอบไปด้วย พลาสมา (Plasma) ซึ่งมีอนุภาคไฟฟ้าทั้งบวก
และลบ ซึ่งเป็น อิเล็กตรอน และ ไอออน ของ ^{โมเลกุล} ของก๊าซ รวมทั้งฝุ่นผง

ของดาวหางเอง รวมทั้งทั้ง อิเล็กตรอน และ โปรตอน ซึ่งมาจากดวงอาทิตย์ Biermann ถือว่า พลาสมา จากดวงอาทิตย์เป็นตัวเร่ง พลาสมา ในทาง ดาวหาง พิจารณาจากการถ่ายเทโมเมนตัม (Biermann 1963) อัตรา การเปลี่ยนโมเมนตัม ของ พลาสมา ที่ไหลจากดวงอาทิตย์ ในขณะที่ดวงอาทิตย์ อยู่ในสภาวะสงบ มีค่า 10^{-8} โคน์ ต่อ ตร.ซม. อัตราการเปลี่ยนโมเมนตัม ของ พลาสมา ใน ดาวหาง เฉลี่ยได้ 10^{-9} โคน์ ต่อ ตร.ซม. นอกจากนี้ โมเมนตัมจากดวงอาทิตย์ จะเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ถ้าเป็นลำ (Stream) ของพลาสมาที่มาจาก active region จะเกิดมีปรากฏการณ์คองหางของดาว หางอย่างรุนแรง ฉะนั้น โมเมนตัม ของ พลาสมา จาก ดวงอาทิตย์ จึงเพียงพอที่จะทำให้เกิดการถ่ายเท โมเมนตัม ระหว่าง โมเมนตัมของพลาสมาของ ดาวหาง และ โมเมนตัม ของ พลาสมา ของ ดวงอาทิตย์ ซึ่งมีผลทำให้อนุภาค ในดาวหางเกิดความเร่งขึ้นมาก ทฤษฎี ของ พลาสมา ของ ดาวหาง จึง เป็นที่ยอมรับ เพราะมีเหตุผลที่ดีกว่าทฤษฎีเดิมมาก.

1.2 ดาวหางอิเคยา-เซกิ (IKEYA = SEKI 1965 F)

ดาวหางอิเคยา-เซกิ เป็นดาวหางที่มีผู้เอาใจใส่สังเกตการณ์มาก ดวงหนึ่ง เพราะมีระยะเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดเป็นระยะเวลานาน เพียงระยะทาง 0.00777559 A.U. (I.A.U.C. 1933) Hirose เป็นผู้รายงาน ว่า Ikeya และ Seki เป็นผู้พบดาวหางดวงนี้ในวันที่ 18 กันยายน 1965 เวลา 19.12 น. ตามเวลาสากล (U.T.) และมีตำแหน่ง α (1950) เท่ากับ $8^{\text{h}} 45^{\text{m}} 4$ δ (1950) เท่ากับ $-8^{\circ} 38'$ ดาวหางที่พบในครั้งแรกนี้มองเห็นได้จากกล้องเป็นเพียงแสงสลัวจากบริเวณใจกลางเท่านั้น ไม่มีหาง มีแมกนิจูด (Magnitude) เท่ากับ 8 (I.A.U.C. 1921) เมื่อดาวหาง เคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์แสงสว่างก็ค่อย ๆ เพิ่มขึ้น Jone และ Solberg ได้คำนวณว่าในระยะแรกนี้ดาวหางจะมีความสว่างเพิ่มขึ้น โดยมีค่าแมกนิจูด (Magnitude) ลดลงวันละ 0.2 (Marsden 1965) ในวันที่ 22 กันยายน

1965 เริ่มเห็นหางว่ามมีความยาวไม่ถึงครึ่งองศา (I.A.U.C. 1922) ถึงวันที่ 26 เดือนเดียวกัน Tomita, Biesbrock และ Antal พบว่าหางของดาวหางยาวขึ้นมากกว่า 30' แต่ไม่ถึง 1° มีแมกนิจูดเท่ากับ 6 (I.A.U.C. 1925, 1926, 1933) วันที่ 3 ตุลาคม 1965 Tomita ได้ถ่ายภาพดาวหาง และพบว่ามีหางยาวถึง 4° หลังจากนั้น 3 วัน คือ วันที่ 6 หางมีความยาวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็น 8° ภาพหางที่ถ่ายได้เหยียดตรงและมีแมกนิจูดเท่ากับ 4 (I.A.U.C. 1930) สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนตุลาคม Vasilevs, Harlen, Capan และ Young สังเกตพบว่าหัวของดาวหางใหญ่และสว่างมากพอและมีขอบเขตที่จะมองเห็นได้เป็นวงกลม Iannini, Rodriguez และ Pereya พบว่าดาวหางมีแมกนิจูดเท่ากับ 3 ในวันที่ 11 ระยะเวลาที่ดาวหางมีความสว่างเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเพราะเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มาก ดาวหางมีแมกนิจูดเท่ากับ 2 และ 1 ในวันที่ 13 และ 15 ตามลำดับ (I.A.U.C. 1933) จากผลของการสังเกตการณ์ของ Roemer ซึ่งทำการสังเกตในวันที่ 22 กันยายน วันที่ 1 และวันที่ 7 ตุลาคม 1965 Cunningham ได้คำนวณวงทางโคจรของดาวหางฮิเคยา-เซกิ (1965 F) ดาวหางฮิเคยา-เซกิ เข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดเมื่อวันที่ 21.17767 ตุลาคม 1965 (T) มีระยะทางจากดวงอาทิตย์ไกลที่สุด (q) เท่ากับ 0.00777559 หน่วยดาราศาสตร์ (A.U.) ระยะเวลาทางโคจรของดาวหางนี้เท่ากับ (i) $141^{\circ}.805$ กับระยะเวลาทางโคจรของโลก (อีคลิปติก) โดยเส้นที่ระนาบตัดกันในตำแหน่งที่ดาวหางโคจรขึ้นจากค่านิตัวไปหามุม (Ω) $345^{\circ}.924$ กับทิศของจุดเริ่มต้นของราศีเมษ (First Point of Aries or Vernal Equinox) ปริมาณสุดท้ายคือมุมที่วัดจากจุดตัดของระนาบทั้งสองบนทางโคจรไปตามระนาบของวงทางโคจรถึงจุดใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด (ω) มีค่า $68^{\circ}.686$ (I.A.U.C. 1933) ในวันที่ 17 ตุลาคม ดาวหางมีแมกนิจูดเท่ากับ 0.2 ในวันที่ 18 ตุลาคม 80 ชั่วโมง ก่อนผ่านจุดที่มีระยะเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด ดาวหาง

มีแมกนิจุกเท่ากับ -0.6 และมีแมกนิจุกเท่ากับ -1.7 ในวันที่ 19 ตุลาคม (I.A.U.C. 1928) วันที่ 20 เวลา 18.00 น. ตามเวลาสากล (U.T.) ดาวหางอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เพียง 2° หางของดาวหางมีระยะที่มองเห็นได้เกือบจะถึง 2° มีปลายโค้งเล็กน้อย วันที่ 21 ตุลาคม เป็นวันที่ดาวหางเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด Cunningham ได้เขียนกราฟแสดงทางเดินของดาวหาง ดังแสดงในภาพที่ 4 เวลา 0.00 น. Roemer บอกว่าหัวของดาวหางมีความสว่างมาก มีแมกนิจุกถึง -10 มีความยาวเท่ากับ 2° หางโค้งเล็กน้อย (I.A.U.C. 1930) วันที่ 21 ตุลาคม คอนนีย์ Biesbroeck รายงานว่าหางของดาวหางโค้งและแนวโค้งนี้มีความเปลี่ยนแปลงไปจนรุ่งเช้าของวันต่อมา Cunningham คำนวณตั้งแต่เวลา 3.50 น. ถึง 5.25 น. (U.T.) ดาวหางเคลื่อนที่ไปได้ $\frac{1}{4}$ ของส่วนโค้งของวงกลมของดวงอาทิตย์หลังจากที่ผ่านจุดที่อยู่ใกล้ที่สุดมาแล้วผู้สังเกตการณ์เห็นดาวหางได้อีกครั้งหนึ่งในวันที่ 23 หางของดาวหางวัดได้ยาวถึง 5° ในวันที่ 24 วันที่ 25 ดาวหางมีหางยาวเพิ่มมากขึ้นมีความยาวถึง 20° มีแมกนิจุกเท่ากับ -2 (Marsden 1965) เมื่อเริ่มถอยห่างออกมาจากดวงอาทิตย์ ความสว่างของดาวหางก็ค่อย ๆ ลดลง วันที่ 28 ตุลาคม Pereya แจ้งว่าดาวหางมีแมกนิจุกเท่ากับ 2 (I.A.U.C. 1941) และเท่ากับ 3 ในวันที่ 29 (I.A.U.C. 1941) สปีคาร์ทแรกของเค็อนพุดจิกายน การสังเกตดาวหางง่ายมาก เพราะดาวหางจะปรากฏให้เห็นเป็นเวลานานนับเป็นชั่วโมง เป็นสิ่งน่าสังเกตว่า ภายหลังจากการผ่านจุดใกล้ที่สุดจากดวงอาทิตย์แล้ว ปรากฏว่า ดาวหางนี้กลับออกมาโดยมีหางยาวกว่าตอนที่ดาวหางเคลื่อนที่เข้าไปมาก คล้ายกับว่าการที่ดาวหางเข้าไปถูกดวงอาทิตย์แผ่เผาชั่วระยะเวลานั้น คุณสมบัติบางประการของใจกลางถูกเปลี่ยนแปลงทำให้คายแก๊สออกมามากกว่าเดิม วันที่ 4 พฤศจิกายน Pond สังเกตโดยการมองจากกล้องโทรทรรศน์ชนิดสะท้อน (Reflector) ขนาดหน้ากล้อง 30 นิ้ว $f/15$ พบว่าใจกลางของดาวหาง

แยกออกเป็นสองส่วน ส่วนแรกหมุนเข้าไปอยู่ในส่วนห่างจากส่วนแรก 14 พิลิปดา และมีความสว่างน้อยกว่าส่วนแรกประมาณ $1\frac{1}{2}$ ของแมกนิจูด (Marsden 1965) จะเห็นการบอกตำแหน่งของดาวหางในตอนนี้จึงบอกถึงจุดใจกลาง 2 ตำแหน่ง โดยให้เป็นใจกลาง A และใจกลาง B ดังเช่นในวันที่ 12 พฤศจิกายน ใจกลาง A มี α (1950) เท่ากับ $11^{\text{h}} 34^{\text{m}} 21^{\text{s}}.46$ δ (1950) เท่ากับ $-25^{\circ} 30' 30''.9$ ใจกลาง B มี α (1950) เท่ากับ $11^{\text{h}} 34^{\text{m}} 20^{\text{s}}.22$ δ (1950) เท่ากับ $-25^{\circ} 30' 23''.1$ (I.A.U.C. 1948) ผลการสังเกตการณ์ระยะระหว่างใจกลาง A และ B จากกล้องที่มีกำลังสูงไม่มากนัก ในวันที่ 30 พฤศจิกายน ความแตกต่างของ δ มีเพียง $50''.1 \pm 0''.3$ และในวันที่ 14 ธันวาคม ความแตกต่างของ δ มีค่าเท่ากับ $61''.0 \pm 1''.0$ (I.A.U.C. 1952)

ผลงานชิ้นสำคัญที่ได้จากการศึกษาดาวหางอิคเยา-เซกิ ก็คือการถ่ายสเปกตรัม (Spectrum) ของ อิมิสชันไลน์ (Emission Line) ของโลหะ จากส่วนหัวของดาวหางครึ่งบริเวณใจกลาง พบว่าธาตุต่าง ๆ ที่อยู่ในส่วนหัวของดาวหางคือ OI, NaI, KI, CaII, CrI, MnI, FeI, NiI, CuI และ CN. กลายเป็นไอแผ่รังสีออกมา (Preston 1965) ทั้งนี้เนื่องมาจากดาวหางดวงนี้เข้าใกล้ดวงอาทิตย์มาก

1.3 การศึกษาดาวหางอิคเยา-เซกิ (1965 F)

ผู้เขียนได้ศึกษาดาวหาง อิคเยา-เซกิ (1965 F) จากข้อมูลซึ่งเป็นผลงานของ ดร. ระวี เป็นผู้ทำการบันทึกภาพถ่ายภาพของดาวหาง อิคเยา-เซกิ ระหว่างวันที่ 10 ตุลาคม ถึง 27 พฤศจิกายน ที่หอดูดาวท้องฟ้าจำลองกรุงเทพ ของกระทรวงศึกษาธิการ จากการศึกษาดาวหาง อิคเยา-เซกิ (1965 F) นี้ผลที่คาดว่าจะได้รับคือ ก. การเปลี่ยนแปลงของทิศทางของหางดาวหาง ข. การกระจายตัวของก๊าซในส่วนหัวและส่วนหางของดาวหาง.

งานที่ผู้เขียนได้ทำจากข้อมูลทั้งหมดคือ

1. มุมโพซิชั่นของหางดาวหาง (Position Angles of Tails)

วัดจากภาพถ่ายของดาวหางที่เป็นภาพโพสิทีฟ (positive) หรือเนกาทีฟ (Negative) ซึ่งอัดลงบนกระดาษ โดยการอัดให้เป็นภาพที่มีขนาดของดาวหางที่มีส่วนกว้างน้อยที่สุด เพื่อให้ได้แนวทางที่ถูกค้องที่สุด นำภาพที่ได้หาค่าแห่งของใจกลางและแนวเหนือใต้จากแผนที่ดาว ให้แนวเหนือใต้ผ่านจุดใจกลางหรือบริเวณใกล้จุดใจกลางที่สุด มุมที่วัดออกจากแนวเหนือไปยังแนวทางของดาวหางจากจุดใจกลาง คือ มุมโพซิชั่นของหางดาวหาง

2. ค่ามุมหาค่าของมุมโพซิชั่นของรัศมีเวกเตอร์ (Position Angles of Radius Vector) ซึ่งเป็นมุมซึ่งวัดจากแนวเหนือใต้จากเหนือไปยังแนวรัศมีเวกเตอร์ จากภาพโพสิทีฟ หรือ เนกาทีฟบนกระดาษ นำไปหา α และ δ ของแต่ละวัน สำหรับค่าของ α และ δ ของดวงอาทิตย์ในวันเวลาที่สังเกตการณ์หาไว้โดยการคำนวณ เมื่อได้ค่าของ α และ δ ของดาวหางและดวงอาทิตย์แล้วก็สามารถจะคำนวณหาค่าของมุมโพซิชั่นของรัศมีเวกเตอร์ได้

3. เขียนกราฟระหว่างมุมโพซิชั่นของรัศมีเวกเตอร์กับวันเวลาที่สังเกตการณ์ลงบนกราฟแผ่นเดียวกันเพื่อเปรียบเทียบมุมโพซิชั่นของหางและรัศมีเวกเตอร์

4. ค่ามุมหาระยะรัศมีเวกเตอร์จากดวงอาทิตย์ (Radius Vector from the Sun) คือ ระยะจากดวงอาทิตย์ถึงจุดใจกลางของดาวหาง ค่ามุมได้จากค่าวันเวลา (t) ที่สังเกตการณ์วันเวลาที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด (T) และระยะที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด (q) เมื่อได้ระยะรัศมี Vector หรือระยะจากดาวหางถึงดวงอาทิตย์ในแต่ละวัน และปริมาณต่าง ๆ ของวงทางโคจรที่กล่าวถึงในหัวข้อ 1.2 ผู้เขียนได้นำไปสร้างโมเดลของดาวหางดังแสดงในภาพที่ 3

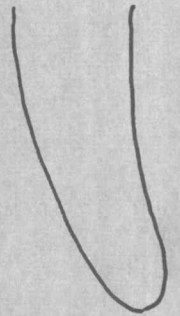
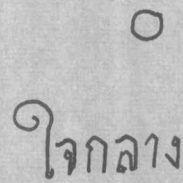
5. สร้างแผนภาพแสดงบริเวณที่มีความสว่างเท่ากับ (Isophotal Contour Map) ของดาวหางจากเครื่องมือสเปกโตรสแกนเนอร์ (Spectro Scanner) ซึ่งสร้างจากฟิล์มโพซิทีฟ (Positive) ซึ่งอัดประกบ (Contact) จากฟิล์มเนกาทีฟ ซึ่งเป็นฟิล์มที่ถ่ายมา โดยการวัดความโปร่งแสง (Transparency) โดยใช้เครื่องมือสเปกโตรสแกนเนอร์ตรวจ (Scan) ผ่านส่วนต่าง ๆ ของดาวหางไป เมื่อเครื่องสเปกโตรสแกนเนอร์อ่านค่าของความโปร่งแสงออกมาได้แล้ว นำมาสร้างแผนภาพแสดงบริเวณที่มีความสว่างที่เท่ากันต่อไป

6. สร้างภาพแสดงบริเวณที่มีความสว่างเท่ากัน (Isophote) ของดาวหางโดยใช้เทคนิคของการให้แสง (Expose) และเทคนิคในการล้าง (Develop) ภาพ (Photographic Method) การสร้างภาพชนิดนี้ก็มีจุดประสงค์เช่นเดียวกับในข้อ 5 คือต้องการสร้างแนวคอร์ดของบริเวณที่มีความสว่างเท่า ๆ กัน แต่ในวิธีโฟโตกราฟฟิคนี้ สร้างบริเวณที่มีความสว่างเท่ากันลงบนฟิล์มโพซิทีฟที่อัดประกบ (Contact) จากฟิล์มเนกาทีฟ (Original film) ภาพโพซิทีฟที่สร้างเพื่อเป็นภาพไอโซโทปนี้แตกต่างไปจากการสร้างภาพธรรมดา คือ หลังจากให้แสงแก่ภาพครั้งแรกและล้างแล้ว ให้นำกลับมาให้แสงแก่ภาพใหม่ เมื่อนำไปล้างเป็นครั้งที่ 2 แล้วจึงจะนำไปแช่ในน้ำยาคงภาพ (Fixing) จะได้ภาพซึ่งแสดงบริเวณที่มีความสว่างเท่ากัน 1 ชั้น ถ้าทำการให้แสงและล้างซ้ำกันหลาย ๆ ครั้งก็จะได้บริเวณที่มีความสว่างเท่ากันหลาย ๆ ชั้น สำหรับดาวหาง อีเคยา-เซกิ (1965 F) ผู้เขียนสร้างบริเวณที่มีความสว่างเท่ากันจากภาพของดาวหางที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของส่วนหัว 0.5 มม. ได้บริเวณที่มีแสงสว่างเท่ากัน 2 ชั้น

รายละเอียดของการทำงานทั้งหมด ผู้เขียนได้เขียนไว้ในบทต่อไป.

ภาพที่ 1 โครงสร้างของดาวหาง

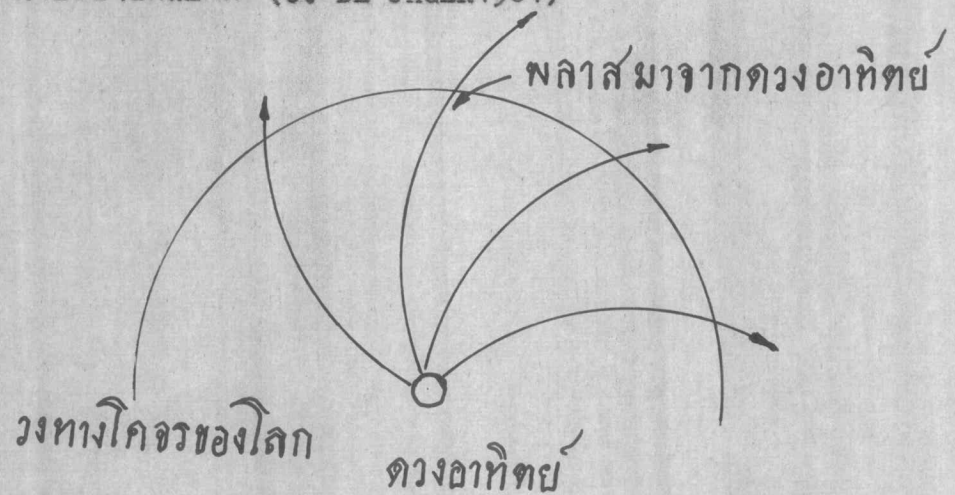
แสดงถึงส่วนต่างๆของดาวหาง (N.B. RICHTER 1963)



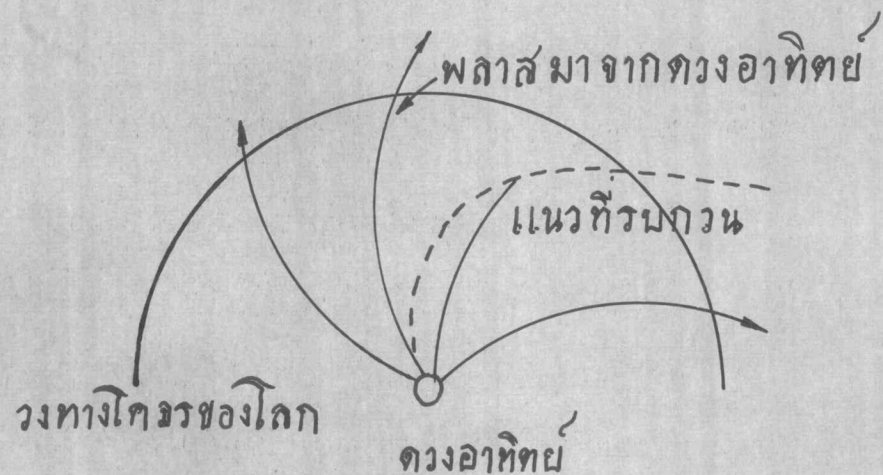
ภาพที่ ๒

โครงสร้างของพลาสมารอบดวงอาทิตย์

(ก) แสดงถึงธารอนุภาคที่ออกมาจากดวงอาทิตย์ในบริเวณปกติซึ่งวัดใน
ระนาบของอีคลิปติก (C. DE JAGER 1964)

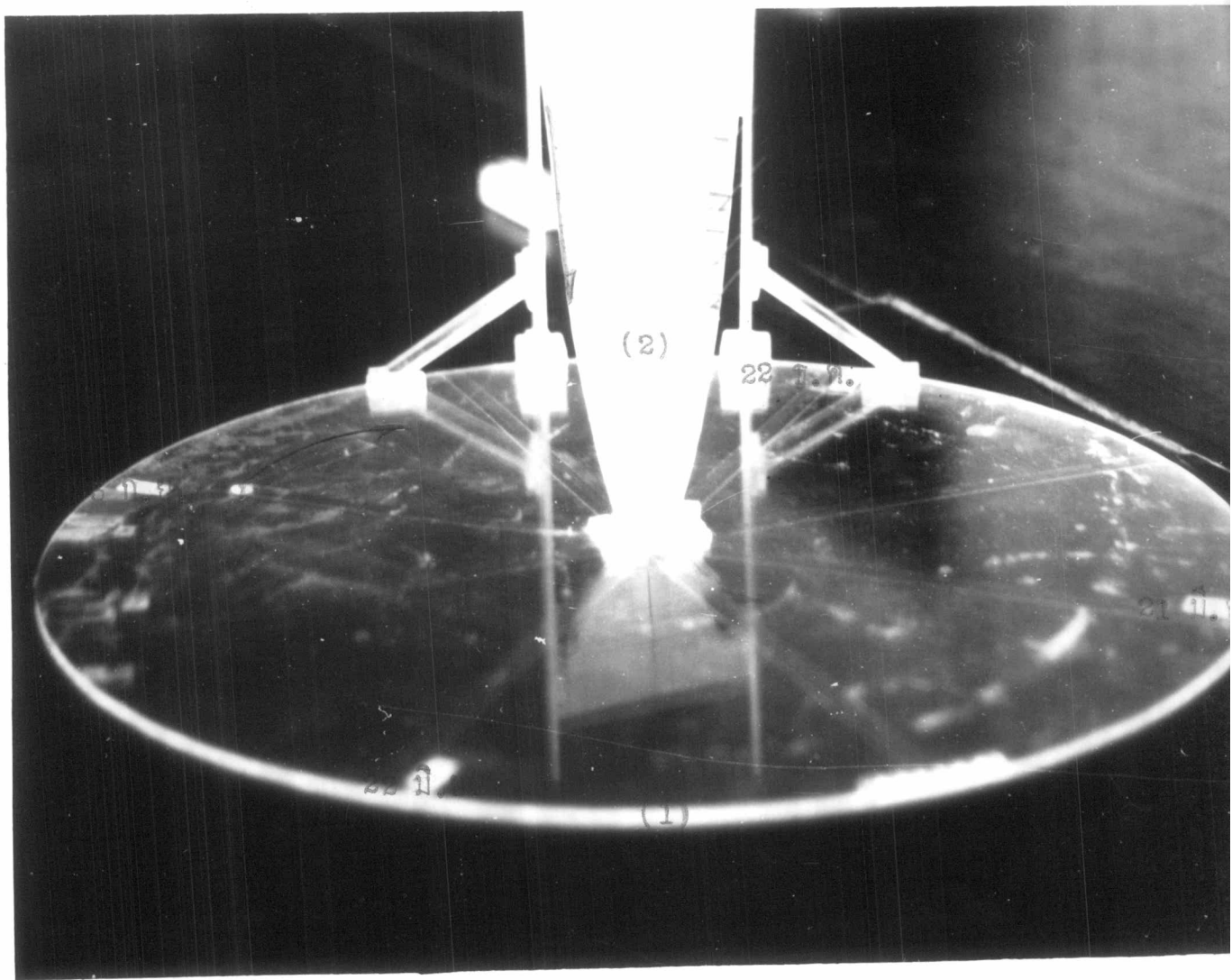


(ข) แสดงถึงธารอนุภาคที่ออกมาจากดวงอาทิตย์ในบริเวณขั้วมันตภาพ



ภาพที่ 3

โมเดลของวงทางโคจรของดาวหาง อีเคยา-เซกิ (1965F) และโลกรอบดวงอาทิตย์



- (1) วงทางโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
 (2) วงทางโคจรของดาวหางรอบดวงอาทิตย์

ภาพที่ 4

ดาวหางอิคเยา-เทกิ (1965F) ขณะเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด

ภาพที่แสดงข้างล่างนี้ แสดงวงทางโคจรของดาวหาง อิคเยา-เทกิ (1965F) ในวันที่ 21 ตุลาคม ค.ศ. 1965 ตามเวลาสากล Dr. L.E. Cunningham สร้างภาพนี้จาก I.A.U. No. 1928 เส้นผ่าศูนย์กลางของดวงอาทิตย์เท่ากับ 966" (I.A.U.C 1930)

