บทที่ ๑

บทนำ

ดาวหางโดยทั่วไปและดาวหางโคฮูเทค

๑.๑ ความหมาย[1]

ดาวหางหรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่าคอมเมต (Comet) นั้น มาจากภาษากรีกจากคำว่าคอมเมตติส (Kometes) ซึ่งแปลว่าผมยาว การที่เรียกเช่นนี้เพราะเปรียบเสมือนผมของสตรีที่ไว้ยาว ๆ แล้ววิ่ง ถ้ามีลมพัดเข้ามาจากทางด้านข้าง ผมนี้จะปลิวและจัดตัวตามทิศทางที่ลมพัด เช่นเดียวกับกรณีของดาวหางขณะที่ดาวหางเคลื่อนที่บนเส้นทางโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ ความร้อนจากดวงอาทิตย์จะแผดเผาส่วนใจกลางหัวของดาวหาง ซึ่งเชื่อว่าเป็นก้อนน้ำแข็งสกปรกมีขนาดโตไม่เกิน ๑๐ กม. นี้ ให้ละลายส่งกาซและฝุ่นออกมา รังสีจากดวงอาทิตย์ซึ่งเปรียบเสมือนกระแสลมจะพัดให้กาซและฝุ่นเคลื่อนที่ออกไปในทิศทางตรงกันข้าม ภาษาจีนและญี่ปุ่นเรียกดาวหางว่าดาวไม้กวาด การที่เรียกเช่นนี้เขาเปรียบเทียบดาวหางว่าคล้ายกับไม้กวาดที่ทำจากก้านมะพร้าว สำหรับภาษาบาลีนั้นเรียกดาวหางว่าธูมเกตุซึ่งแปลว่าดาวธงควันไฟ (ธูม = ควัน, เกตุ = ธง) การที่เรียกเช่นนี้คงเปรียบเทียบดาวหางว่าคล้ายกับควันไฟที่พุ่งไปเป็นรูปธง ในสมัยหลังพุทธกาลไม่นาน มีนักปราชญ์กรีก ๒ คน ชื่ออพอลโลนิอุสและอินิยีเนสได้ให้ความหมายของดาวหางแตกต่างกัน แต่ต่างก็อ้างว่าเคยได้ไปศึกษาเล่าเรียนวิชาดาราศาสตร์กับชาวฆาลเดียมา สำหรับอพอลโลนิอุสได้ให้ทรรศนะเกี่ยวกับดาวหางว่าดาวหางมีธรรมชาติคล้ายคลึงกับดาวเคราะห์ แต่ใช้เวลาส่วนใหญ่เคลื่อนที่อยู่ห่างไกลจากโลกจึงไม่ปรากฏให้เห็น ส่วนอินิยีเนสนั้นถือว่า ดาวหางเป็นปรากฏการณ์ในบรรยากาศของโลก กล่าวคือเป็นไฟซึ่งลุกเรืองขึ้นมาเพราะกระแสลมซึ่งหมุนเป็นวังวน นักปราชญ์กรีกคนต่อมาที่พยายามให้ทรรศนะเกี่ยวกับดาวหางก็คือ อาริสโตเติล เขาได้ให้ความเห็นว่า ดาวหางเกิดขึ้นเมื่อความเคลื่อนไหวเบื้องบนนำเอาธาตุไฟเข้ามารวมกันพอเหมาะพอดี โดยไม่มากเกินไปถึงกับลุกไหม้วัตถุธาตุโดยเร็วไม่นอยไปจนดับเสียก่อน แต่แรงพอที่จะเผาไหม้วัตถุกับทั้งไอน้ำที่

---

[1]ระวี ภาวิไล, ดาวหาง (พระนคร: สำนักพิมพ์เคล็ดไทย, ๒๕๑๖) หน้า ๕-๑๐, ๕๘, ๘๖.
เจษฎ์ ปรีชานนท์, "โคฮูเทค" วารสารมูลนิธิและสมาคมในวัดสุทัศนเทพวราราม, (กุมภาพันธ์, ๒๕๑๗), ๑๔.

มีองค์ประกอบพอเหมาะที่จะลอยระเหยขึ้นจากเบื้องต่ำ ดังนั้นในทรรศนะนี้ปรากฏการณ์ดาวหางก็คือ การเผาไหม้อย่างช้า ๆ ในอากาศของไอร้อนซึ่งลอยตัวขึ้นมาจากพื้นพิภพ ซึ่งถ้ามันไหม้เร็วเกินไปก็จะปรากฏเป็นดาวตก หรือผีพุ่งใต้ นักปราชญ์กรีกคนที่ให้ทรรศนะเกี่ยวกับดาวหางใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุดได้แก่ ซี นี คา เขาเชื่อว่าดาวหางเป็นเทห์ฟากฟ้าที่เคลื่อนไปพร้อมกับดาวฤกษ์ในการปรากฏเคลื่อนที่รอบ ๆ พื้นดินในวันหนึ่ง ๆ และเชื่อว่าต่อมามนุษย์จะสามารถเรียนรู้ และทำนายการเคลื่อนที่ของดาวหางได้เช่นเดียวกับดาวเคราะห์ สำหรับความหมายของดาวหางในทรรศนะของนักดาราศาสตร์ปัจจุบันก็คือ เทห์ฟากฟ้าซึ่งเป็นสมาชิกของระบบสุริยะที่โคจรไปรอบดวงอาทิตย์ตามกฎแห่งความโน้มถ่วงของนิวตันและตามกฎการโคจรของดาวเคราะห์โดยเคปเลอร์ เช่นเดียวกับดาวเคราะห์และดาวเคราะห์น้อย (แอสเตอรอยด์) เมื่อเทห์ฟากฟ้าที่ปรากฏในระยะต่อมาเป็นดาวหางนั้นเคลื่อนที่เข้ามาใกล้ดวงอาทิตย์เพียงพอ ซึ่งมักเป็นระยะราว ๒๐๐-๓๐๐ ล้าน กม. รังสีจากดวงอาทิตย์จะแผดเผาให้กาซระเหิด และฝุ่นหลุดออกจากก้อนหุ้มตัว และแผ่กระจายออกโดยรอบ ซึ่งจะปรากฏให้เห็นเป็นฝ้าสว่างรูปทรงกลมเมื่อมองผ่านกล้อง ถัดจากนั้นมันจะเริ่มปรากฏหางซึ่งชี้ออกจากดวงอาทิตย์ และค่อย ๆ ยาวขึ้นเมื่อจุดใจกลางโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากขึ้น

๑.๒ <u>กำเนิดดาวหาง</u>[2]

ได้มีนักดาราศาสตร์หลายท่านให้ทรรศนะกำเนิดของดาวหางแตกต่างกัน แต่ทฤษฎีซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปได้แก่ทฤษฎีของฟาน เออร์คอม และออร์ท ซึ่งทฤษฎีนี้กล่าวว่า ในอวกาศรอบดวงอาทิตย์ไกลออกไปจากบริเวณของดาวเคราะห์ต่าง ๆ จนถึงระยะทาง ๑๕๐,๐๐๐ หน่วยดาราศาสตร์นั้น มีพวกกลุ่มวัตถุซึ่งเป็นต้นกำเนิดดาวหางได้โคจรอยู่ในวงทางรอบดวงอาทิตย์อยู่มากมาย เป็นปริมาณถึงแสนล้านกลุ่ม เมื่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งถูกแรงดูดรบกวนจากดาวฤกษ์เหมาะสมก็จะเคลื่อนที่เข้าหาดวงอาทิตย์ และเมื่อเข้าใกล้ประมาณ ๒-๓ หน่วยดาราศาสตร์ ก็จะได้รับพลังงานรังสีมากพอที่จะคายกาซออกจากตัวและปรากฏเป็นดาวหางขึ้นได้

---

[2] ระวี ภาวิไล, <u>ดาวหาง</u> (พระนคร: สำนักพิมพ์เคล็ดไทย, ๒๕๑๖) หน้า ๗๐-๗๑.

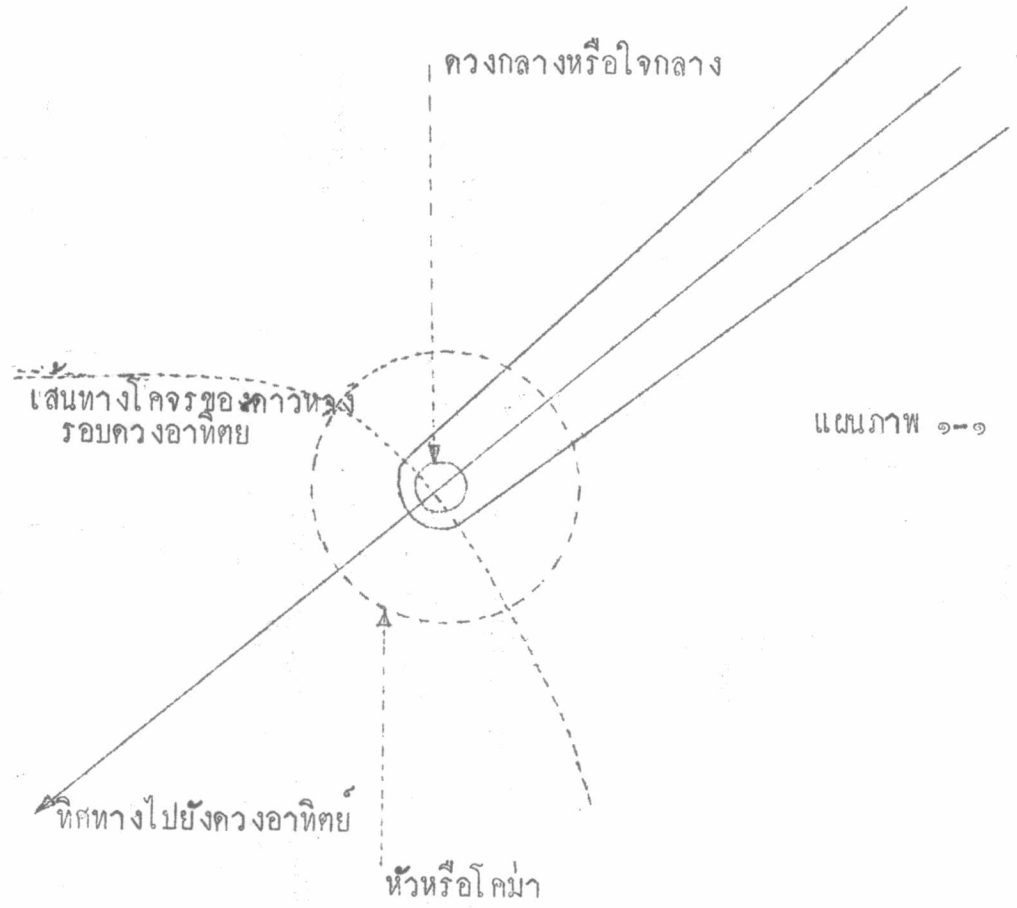
๑.๓ ลักษณะของดาวหาง[3]

เทห์ฟากฟ้าอันแสดงปรากฏการณ์ซึ่งเรียกว่าดาวหาง อาจแยกออกเป็นองค์ประกอบโดยลักษณะแตกต่าง อันปรากฏชัดเจนได้สามส่วนคือ

๑. ใจกลาง (Nucleus) และดวงกลาง (Central condensation)

๒. หัว (Coma)

๓. หาง (Tail)



แผนภาพ ๑-๑

๑.๓.๑ ใจกลางและดวงกลาง

เมื่อใช้กล้องโทรทรรศน์ที่มีกำลังขยายสูงส่องดูบริเวณหัวของดาวหางจะพบว่า มีดวงกลมเล็ก ๆ ลักษณะคล้ายดาวเคราะห์ขนาดเล็กปรากฏให้เห็น ดวงกลมที่กล่าวถึงนี้เป็นส่วนที่

---

[3] ระวี ภาวิไล, ดาวหาง (พระนคร: สำนักพิมพ์เคล็ดไทย, ๒๕๑๖), หน้า ๘๓-๑๐๒.

Elizabeth Roemer, "Comet," The Moon, Meteorites and Comets (Chicago And London: The University of Chicago Press, 1963), p.538.

เรียกว่า ดวงกลางของดาวหางมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยประมาณ ๒,๐๐๐ กิโลเมตร เป็นดวงสว่างฝ้าขอบไม่คมชัดเจนเช่นดาวเคราะห์ ดวงกลางนี้เป็นกลุ่มก้อนกาซก้อนข้างสว่าง หอหุ้มใจกลางซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยราว ๑ ถึง ๑๐ กิโลเมตร โดยเหตุที่ใจกลางนี้มีขนาดเล็กมาก จึงปรากฏเป็นเพียงจุดสว่างคล้ายดาวฤกษ์ แม้เมื่อส่องสังเกตการณ์ด้วยกล้องดาราศาสตร์ที่มีกำลังขยายสูงที่สุดเท่าที่จะทำได้บนโลก ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะพิจารณารูปร่างลักษณะ และรายละเอียดของใจกลางของดาวหางว่าเป็นอย่างไร ความรู้เรื่องใจกลางของหัวดาวหางจึงเป็นผลอนุมานจากความรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบอื่น คือ หัวและหางซึ่งมีขนาดใหญ่โตกว่า

ขนาดของใจกลางไม่อาจหาได้จากการวัดในสังเกตการณ์ด้วยกล้องโทรทรรศน์โดยตรง เพราะปรากฏเป็นเพียงจุดสว่าง แต่อาจวินิจฉัยได้จากความสว่างของมันเองดังที่ปรากฏวัดได้ด้วยอุปกรณ์ซึ่งประกอบกับกล้องในสังเกตการณ์ ทั้งนี้อาศัยหลักที่ว่าใจกลางปรากฏให้เห็นสว่างเพราะสะท้อนแสงอาทิตย์ ถ้ามีขนาดใหญ่และมีอนุภาคฝุ่นผงอยู่หนาแน่นมาก ย่อมมีพื้นผิวที่จะสะท้อนแสงอาทิตย์ได้มาก จึงปรากฏให้เห็นสว่างมากและโดยนัยกลับกัน ถ้ามีขนาดเล็กและมีอนุภาคฝุ่นผงอยู่จำนวนน้อยย่อมปรากฏให้เห็นหรี่จางกว่า

โดยเหตุที่แสงสว่างที่แผ่กระจายมาจากใจกลางของดาวหางส่วนใหญ่เป็นแสงสะท้อนของดวงอาทิตย์ จากผิวของวัตถุในสภาวะแข็ง จึงไม่เป็นข้อมูลที่อาจใช้หาองค์ประกอบทางเคมีของมันว่ามีสารประกอบหรือธาตุใดผสมอยู่ด้วยได้โดยตรง นักดาราศาสตร์จำเป็นต้องพยายามสังเกตการณ์กาซึ่งหอหุ้มเป็นส่วนหัวและส่วนหางด้วยสเปกโตรกราฟ และอุปกรณ์อื่น ๆ แล้วจึงพยายามใช้หลักวิชาและเหตุผลโยงมาสู่ใจกลาง สร้างเป็นสมมติฐานโดยกำหนดหุ่นจำลองของใจกลางต่าง ๆ กัน สำหรับหุ่นจำลองของใจกลางหัวดาวหางได้มีผู้เสนอไว้สองแบบด้วยกันคือ แบบที่ ๑ ถือว่าใจกลางหัวเป็นกลุ่มของก้อนวัตถุรวมตัวกันอยู่อย่างหลวม ๆ และแบบที่สองถือว่าใจกลางหัวเป็นก้อนวัตถุเดียว

๑.๓.๑.๑ <u>แบบจำลองใจกลางหัวชนิดกลุ่มวัตถุ</u>

ตามสมมติฐานนี้ ใจกลางหัวของดาวหางไม่ใช่วัตถุก้อนเดียว หากแต่ว่าเป็นกลุ่มของก้อนวัตถุขนาดเล็กจำนวนมาก ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ ๑/๑๐,๐๐๐ ซม. ถึง ๑๐ ซม. และบางกรณีก็อาจใหญ่ถึง ๑๐ เมตร รวมกันอยู่โดยแรงดึงดูดระหว่างกัน เชื่อว่าแต่ละ

ชั้นคงจะมีการเคลื่อนที่เป็นวงทางโคจรรอบจุดศูนย์กลางของมวลของทั้งกลุ่ม โดยมีระยะเฉลี่ยระหว่างชั้นประมาณ ๑๐๐ เมตร ทั้งกลุ่มนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางราว ๑๐ กม.ถึง ๑,๐๐๐ กม. องค์ประกอบสำคัญของใจกลางซึ่งได้นับเป็นหัวใจของดาวหางนั้น อนุมานได้จากการวิเคราะห์แสงที่มาจากส่วนหัว (Coma) และส่วนหางของดาวหางด้วยสเปกโตรกราฟ สันนิษฐานว่าประกอบด้วยน้ำและกาซที่เย็นจัดจนรวมตัวเป็นก้อนแข็ง คลุกระคนกับฝุ่นซึ่งเป็นอนุภาคของแข็งจับกันเป็นก้อน กาซต่าง ๆ ที่มีอยู่ในก้อน "น้ำแข็งสกปรก" นี้ก็คือ แอมโมเนีย (NH_3) มีเทน (CH_4) คาร์บอนโมนอกไซด์ (CO) และไซแอนโนเจน (C_2N_2) รวมทั้งพวกไฮเดรตต่าง ๆ ก้อนผลึกน้ำแข็งเหล่านี้แม้ในขณะที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ก็มีการสลายตัวอยู่เรื่อย ๆ โดยการชนกันแตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย เพราะการที่โคจรรอบกันอยู่รอบจุดศูนย์กลางของมวลดังกล่าวแล้ว ยิ่งเมื่อเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มากขึ้น ความร้อนที่ได้รับจะทำให้สลายตัวรวดเร็วขึ้น โดยการระเหิดชิ้นส่วนของแข็งหลุดกระจายออก และถูกสลัดเรี่ยราดอยู่ตามวงทางโคจรของดาวหางนั้น ๆ ส่วนที่เป็นกาซก็จะกลายเป็นส่วนหัวและเป็นหางไป อย่างไรก็ตามสมมติฐานดังกล่าวที่ว่าใจกลางหัวของดาวหางเป็นกลุ่มก้อนวัตถุแข็งนี้ ก็ยังมีนักดาราศาสตร์บางพวกไม่เห็นด้วย โดยให้เหตุผลว่ากลุ่มของวัตถุเช่นนี้ไม่มีแรงยึดเหนี่ยวเพียงพอที่จะให้คงสภาพและรูปร่างเดิมไว้ได้เมื่อมีโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ แรงดึงดูดของดวงอาทิตย์ที่กระทำต่อส่วนของกลุ่มที่อยู่ใกล้จะมีค่ามากกว่าส่วนที่อยู่ไกล เกิดผลทำให้กลุ่มแตกแยกจากกันโดยง่าย ดาวหางบางดวงที่โคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์มาก เช่น ดาวหาง 1965 I อิเคยา เซกิ ซึ่งปรากฏให้เห็นเมื่อเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน พ.ศ.๒๕๐๘ นั้น ใจกลางของมันได้แตกแยกออกเป็นสองหรือสามส่วน มีผู้ตรวจสอบสังเกตได้เมื่อวันที่ ๔ พฤศจิกายน ๒๕๐๘ แต่ใจกลางของดาวหางส่วนใหญ่คงสภาพเป็นก้อนเดียวไว้ไม่แตกสลาย จึงอาจกล่าวได้ว่าโดยทั่วไปมีแรงยึดเหนี่ยวมากพอประมาณที่จะรักษาสภาพของใจกลางหัวดาวหางไว้ได้ ดังนั้นจึงมีผู้เสนอสมมติฐานว่าใจกลางหัวดาวหางอาจเป็นก้อนวัตถุเดียว แทนที่จะเป็นกลุ่มของก้อนวัตถุขนาดเล็กจำนวนมาก

๑.๓.๑.๒ แบบจำลองใจกลางหัวชนิดวัตถุก้อนเดียว

ตามสมมติฐานนี้ ใจกลางหัวของดาวหางเป็นก้อนน้ำและกาซแข็งพรุนเช่นหิมะปนน้ำแข็งที่เย็นจัด อัดตัวอยู่เป็นก้อนเดียวกัน สารประกอบที่อยู่ในก้อนนี้มีเช่น น้ำ (H_2O) แอมโมเนีย (NH_3) มีเทน (CH_4) คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และไซแอนโนเจน (C_2N_2) นอกจากนี้ก็มีอนุภาคของแข็ง ซึ่งมีขนาด ๑/๑๐,๐๐๐ เซ็นติเมตรปนเปอยู่ด้วย ก้อนวัตถุเดียวนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยราว ๑ ถึง ๑๐ กม. โดยเฉลี่ย เมื่อก้อนวัตถุนี้โคจรเข้ามาใกล้ดวงอาทิตย์เพียงพอ รังสีของดวงอาทิตย์ส่วนที่เป็นความร้อนและแสงสว่างจะเผาเฉพาะผิวของมันให้ร้อนขึ้น ทั้งนี้เพราะน้ำและกาซซึ่งแข็งนี้เป็นฉนวนความร้อน โมเลกุลและอะตอมที่ผิวของก้อนทางด้านถูกแสงอาทิตย์จะระเหิดออกมาเป็นกาซหอหุ้มใจกลาง และปรากฏเป็นส่วนหัวให้เราสังเกตการณ์ได้จากโลก โดยสะท้อนแสงอาทิตย์

สารประกอบต่าง ๆ กันตามกล่าวถึงข้างบนจะระเหิดที่อุณหภูมิต่างกัน กล่าวคือเมื่อก้อนใจกลางนี้เข้ามาใกล้ดวงอาทิตย์ที่ระยะต่าง ๆ กาซต่างชนิดจะระเหิดมากต่างวาระกัน และเมื่อออกมาห่อหุ้มแล้วก็จะมีการแตกตัวออกเป็นโมเลกุลและไอออนชนิดต่าง ๆ ซึ่งนักดาราศาสตร์ตรวจพบโดยใช้อุปกรณ์สเปกโตรกราฟสำรวจในส่วนหัวและส่วนหาง เมื่อน้ำและกาซแข็งระเหิดออกไปจากผิวด้วยความร้อน พวกฝุ่นบางส่วนจะหลุดออกไปบ้างบางส่วนจะยังคงยึดเกาะอยู่ที่ผิวในลักษณะที่เป็นเยื่อบางหุ้มก้อนอยู่ ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการระเหิดของน้ำและกาซแข็งที่เหลืออยู่ยิ่งขึ้น กลไกของการคายโมเลกุลกาซออกจากตัวของก้อนใจกลางหัวนี้ จึงค่อนข้างซับซ้อน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อน้ำและกาซแข็งระเหิดไปหมดแล้วก็จะเหลืออยู่แต่อนุภาคของแข็งซึ่งจะหลุดออกเป็นกลุ่มฝุ่น โคจรรอบดวงอาทิตย์ ไม่แสดงปรากฏการณ์เป็นดาวหางอีกต่อไป แต่เป็นธาตุอุกกาบาตซึ่งเมื่อโลกของเราโคจรผ่านเข้าไปก็จะตกลงมาบนโลก เป็นฝนอุกกาบาตได้

๑.๓.๒ หัวหรือโคม่า (Coma)

โมเลกุลของกาซที่ระเหิดหลุดออกมาจากใจกลาง จะเคลื่อนที่ฟุ้งกระจายออกมาโดยรอบด้วยความเร็วประมาณ ๑ กิโลเมตรต่อวินาทีคงที่ เพราะมวลสารของใจกลางมีอำนาจแรงดึงดูดหรือแรงโน้มถ่วงน้อย เมื่อมันออกมาแล้วก็จะถูกรังสีอุลตราไวโอเลตของดวงอาทิตย์ทำให้แตกตัวเป็นโมเลกุลซึ่งสามัญกว่า ซึ่งนักดาราศาสตร์ตรวจพบโดยกล้องโทรทรรศน์ติดสเปกโตรกราฟคือโมเลกุลพวก CN, C_2, C_3, CH, NH, NH_2 และ OH กลไกการแตกตัวของโมเลกุลในส่วนหัวนี้ทำให้ดาวหางแผ่รังสีที่เป็นการเรืองแสงนอกเหนือจากที่สะท้อนแสงอาทิตย์ตรง ๆ กาซและไอที่ใจกลางของดาวหางคายออกจะปรากฏเป็นส่วนหัวซึ่งขนาดใหญ่โตกว่าใจกลางมากมาย มีลักษณะเป็นดวงฝ้า อาณาเขตที่มันแผ่ขยายออกไปไม่ปรากฏชอบชัดเจน เมื่อใช้กล้องต่างกันส่องวัดดู ก็จะได้ขนาดต่างกันออกไป สำหรับดาวหางดวงหนึ่ง ๆ นั้น หัวของมันปรากฏว่าเปลี่ยนแปลงขนาดตามระยะทางซึ่งมันห่างจากดวงอาทิตย์ โดยพวกดาวหางที่โคจรเข้าหาดวงอาทิตย์จากระยะไกลนั้น หัวของมันจะโตขึ้นตอนต้น มีขนาดใหญ่ที่สุดเมื่ออยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เท่ากับ ๑ หน่วยดาราศาสตร์ (๑๔๙.๖ ล้าน กม.) เมื่อเข้าใกล้กว่านี้หัวก็จะหดเล็กลงอีก

๑.๓.๓ หาง (Tail)

จากสังเกตการณ์ทั้งโดยการถ่ายภาพและการใช้สเปกโตรกราฟ อาจแบ่งหางของดาวหางออกได้เป็น ๒ จำพวกใหญ่ ๆ คือ หางชนิดที่หนึ่ง (Type I tails) ประกอบด้วยไอออนทั้งนั้น ส่วนใหญ่เป็น CO^+ แต่ก็มี C_2^+ CH^+ และ CN^+ อยู่ด้วย หางชนิดนี้เหยียดตรงมีโครงสร้างละเอียดเป็นเส้นสายหรือเป็นกลุ่มก้อนพลาสมา (กาซที่แตกตัวเป็นไอออนและอีเลกตรอน) หางนี้ทำมุมเพียงสองสามองศากับแนวเส้นเรเดียสเวคเตอร์จากดวงอาทิตย์มายังใจกลางของดาวหางและต่อออกไป และเอียงมาในแนวที่ตรงข้ามกับทิศทางของการเคลื่อนที่ของดาวหาง หางชนิดที่สอง (Type II tails) มีลักษณะโค้งและเป็นเนื้อเดียว กล่าวคือไม่มีโครงสร้างละเอียด แสงที่มาจากหางนี้ตรวจได้ว่าเป็นแสงอาทิตย์ที่สะท้อนจากฝุ่นผง ดังนั้นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของหางชนิดที่สองนี้ก็คือฝุ่น ซึ่งเป็นอนุภาคของ

แข็งเล็กละเอียด ถ้าหางชนิดนี้โค้งมาก บางทีก็มีผู้เรียกว่าเป็นหางชนิดที่สาม (Type III tails) หางชนิดที่สองถือกันว่ามีรูปร่างแบนอยู่ในระนาบของวงทางโคจรของดาวหางนั้น

หางชนิดที่หนึ่งมีโครงสร้างค่อนข้างซับซ้อน และยังไม่เป็นที่เข้าใจกันชัดเจนในปัจจุบัน หางชนิดนี้มีโครงสร้างละเอียดต่าง ๆ เช่น ที่ปรากฏเป็นลำสว่างอันเป็นพลาสมาซึ่งวางตัวและเคลื่อนที่เป็นเส้นสาย ประกอบด้วยไอออน CO^+ มีความหนาแน่นราว ๑๐๐ อนุภาคต่อลูกบาศก์เซ็นติเมตร ลำสว่างมักจะถูกพ่นออกมาจากใจกลางทางด้านหันเข้าหาดวงอาทิตย์ แล้วก็โค้งกลับไปในทิศทางตรงกันข้าม ในขณะเดียวกันก็ยืดยาวออกเมื่อมันเคลื่อนตัวออกต่อไปอีก มันจะหันเข้าสู่แกนหาง และเข้ารวมกับลำสว่างซึ่งมีอยู่ในแกนนั้นก่อนแล้ว ลำสว่างมักเกิดขึ้นเป็นชุด ๆ หนึ่งมีราว ๑๐ ลำสว่าง และมีอายุนานสองสามวัน ไอออน CO^+ ในลำสว่างคงเกิดจากโมเลกุล CO โดยปฏิกริยากับลมสุริยะ (Solar wind) ซึ่งมีทั้งอนุภาคโปรตอนซึ่งมีประจุบวก และสนามแม่เหล็กของดวงอาทิตย์ซึ่งมากับลมสุริยะ

นอกจากลำสว่างแล้ว ในหางชนิดที่หนึ่งยังปรากฏมีกลุ่มพลาสมาคล้ายก้อนเมฆ ซึ่งเป็นกลุ่มไอออน CO^+ เมื่อเราติดตามการเคลื่อนที่ของกลุ่มสว่างนี้ไปก็พบว่ามันเคลื่อนที่โดยมีความเร่งในทิศทางออกจากดวงอาทิตย์ ซึ่งอาจมีค่าเป็น ๑๐๐ เท่าของความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์ที่ระยะนั้น ซึ่งค่าขนาดนี้จะอธิบายไม่ได้ด้วยหลักความดันของรังสี (Radiation pressure) ของดวงอาทิตย์ต่ออนุภาคจึงได้มีผู้พยายามอธิบายว่าเป็นเพราะมีพลาสมาจากดวงอาทิตย์พัดผ่านและผลักดันให้กลุ่มสว่างของดาวหางเคลื่อนตัวไปด้วยความเร่งเช่นนั้น ข้อเสนอนี้ก็คือข้อเสนอที่ว่ามีธารอนุภาคหรือลมสุริยะพัดออกจากดวงอาทิตย์นั่นเอง ในปัจจุบันเชื่อกันว่าทั้งอิเลกตรอน โปรตอน และสนามแม่เหล็กในลมสุริยะมีบทบาทสำคัญในการผลักดันกลุ่มสว่างในหางชนิดที่หนึ่งของดาวหาง

๑.๔ ดาวหางโคฮูเทค (Comet Kohoutek 1973 f)[4]

ดร.ลูโบส โคฮูเทค (Dr. Lubos Kohoutek) นักดาราศาสตร์ผู้มีเชื้อชาติเชคโกสโลวาเกีย แต่ทำงานอยู่ที่หอดูดาวฮัมบูร์ก (Hamburg) ประเทศเยอรมันตะวันตก เป็นผู้พบดาวหางดวงนี้เป็นครั้งแรกเมื่อวันที่ ๗ มีนาคม จากแผ่นฟิล์มซึ่งถ่ายภาพดาว

---

[4] ระวี ภาวิไล, ดาวหาง (พระนคร: สำนักพิมพ์เคล็ดไทย, ๒๕๑๖), หน้า ๑๕๓-๑๖๑.

Kohoutek, Sky and Telescope (Sky Publishing Corporation), Vol.46, No.2, August, 1973, p. 91.

Whipple, "Comet Kohoutek," Scientific American, February, 1974, Vol.230, No.2.

เคราะห์น้อย ขณะค้นพบดาวหางมีความสว่างเทียบได้กับดาวที่มีมักนิจูดประมาณ ๑๖ มีระยะทางจากโลก ๓.๙๘ หน่วยดาราศาสตร์ (๕๙๗ ล้านกิโลเมตร) และมีระยะทางจากดวงอาทิตย์ ๔.๗๕ หน่วยดาราศาสตร์ (๗๑๒.๕ ล้านกิโลเมตร) โดยเหตุที่ดาวหางโคฮูเทคเป็นดวงที่ ๖ ที่ค้นพบในปีนี้ ชื่อของมันจึงมีสัญญลักษณ์ต่อท้ายด้วย 1973 f ก่อนหน้านี้ลูโบส โคฮูเทค จะพบดาวหาง 1973 f ประมาณ ๘ วัน เขาได้พบดาวหางมาก่อนแล้ว ๑ ดวง คือ 1973 e ซึ่งการค้นพบของลูโบส โคฮูเทคทั้งสองครั้งนี้เป็นการค้นพบในขณะที่เขาใช้กล้องโทรทรรศน์แบบชมิดท์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๓๒ นิ้ว ติดตามถ่ายภาพของกลุ่มดาวเคราะห์น้อยดวงใหม่ประมาณ ๕๐ ดวง ซึ่งเคยค้นพบมาแล้วครั้งหนึ่งเมื่อเดือนตุลาคม ปี ค.ศ.๑๙๗๑ ซึ่งในการค้นพบดาวเคราะห์น้อยครั้งนั้น เป็นการค้นพบโดยบังเอิญเช่นกัน ในขณะที่เขาพยายามตรวจสอบว่าทำไมดาวหางบีลาจึงไม่กลับมาปรากฏให้เห็นอีกในบริเวณที่คิดว่ามันควรจะกลับมาตามที่นักดาราศาสตร์ได้คำนวณไว้ที่จริงแล้วดาวหางโคฮูเทค 1973 f ไม่ใช่ปรากฏให้เห็นครั้งแรกในวันที่ ๗ มีนาคมก่อนหน้าราววันที่ ๒๔ มกราคม ดาวหางดวงนี้เคยมาปรากฏให้เห็นแล้วครั้งหนึ่งบนแผ่นฟิล์ม แต่ว่าตอนนั้นยังไม่มีความชัดเจนนัก หลังจากที่ดาวหางโคฮูเทค 1973 f ได้ปรากฏให้เห็นเมื่อวันที่ ๗ มีนาคมแล้ว ระหว่างเดือนมีนาคมและเมษายน ดาวหางปรากฏให้เห็นลักษณะเป็นจุดสว่างฝ้า มาจากระยะทางที่ไกลมากกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่ช้ามากมุ่งไปทางตะวันตกเฉียงเหนือ ผ่านส่วนหัวของหมู่ดาวงูทะเล (Hydra) ในช่วงเวลาที่กล่าวนี้ ไบรอัน จี มาร์สเดน นักดาราศาสตร์ของสถาบันสมิทโซเนียนในสหรัฐได้นำข้อมูลจากการสังเกตการณ์ ๒๗ ตำแหน่งระหว่างวันที่ ๒๔ มกราคม ถึงวันที่ ๓๐ มกราคม มาคำนวณเส้นทางโคจรโดยได้รับความร่วมมือจาก ดี เค โยมานส์ แห่งศูนย์คอมพิวเตอร์ และพบว่าดาวหางมีวงทางโคจรเป็นรูปพาราโบล่า (e > 0.9999) มีปริมาณที่กำหนดวงทางโคจรของมันรอบดวงอาทิตย์ดังนี้.-

$$T = 1973\ \text{Dec.}\ 28.4751\ E_T. \qquad \omega = 37^\circ.8178$$
$$q = 0.142368\ \text{A.U.} \qquad \Omega = 257^\circ.7774 \qquad 1950.0$$
$$i = 14^\circ.3065$$

ในเมื่อ T เป็นวันเวลาที่ดาวหางมีวงทางโคจรเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุด

ω เป็นมุมระหว่างเส้นโหนดขึ้นกับเส้นแกนของวงทางโคจรของดาวหาง

Ω เป็นมุมซึ่งโหนดขึ้นกระทำกับเส้นเวอร์นัลอิควินอกซ์

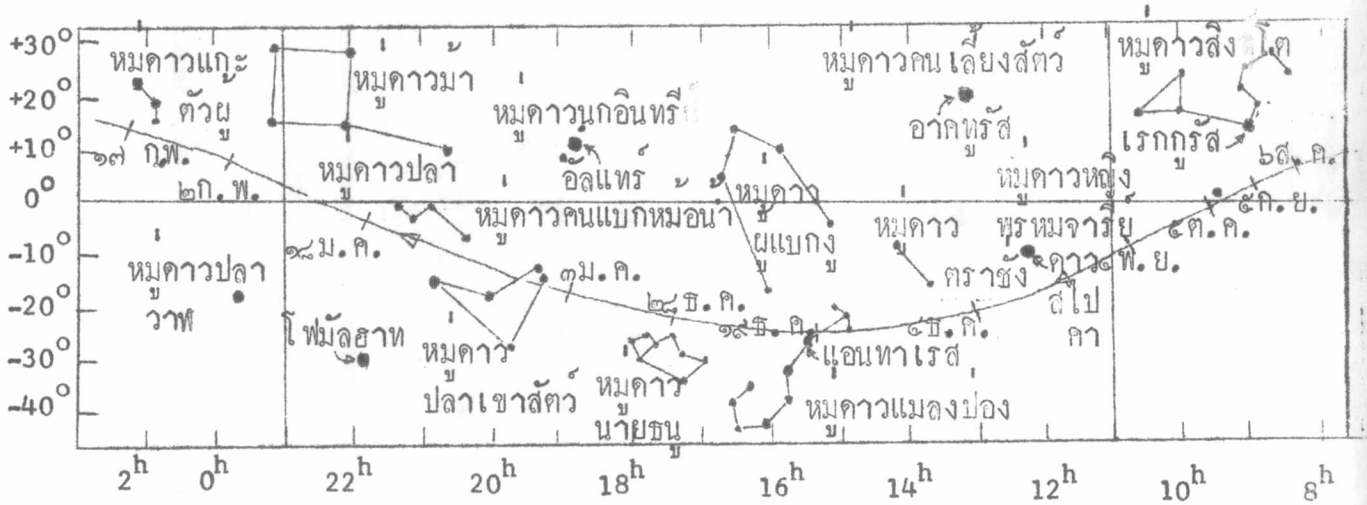
i เป็นมุมเอียงระหว่างระนาบวงทางโคจรของดาวหางกับระนาบสุริยวิถี (อีคลิบติก)

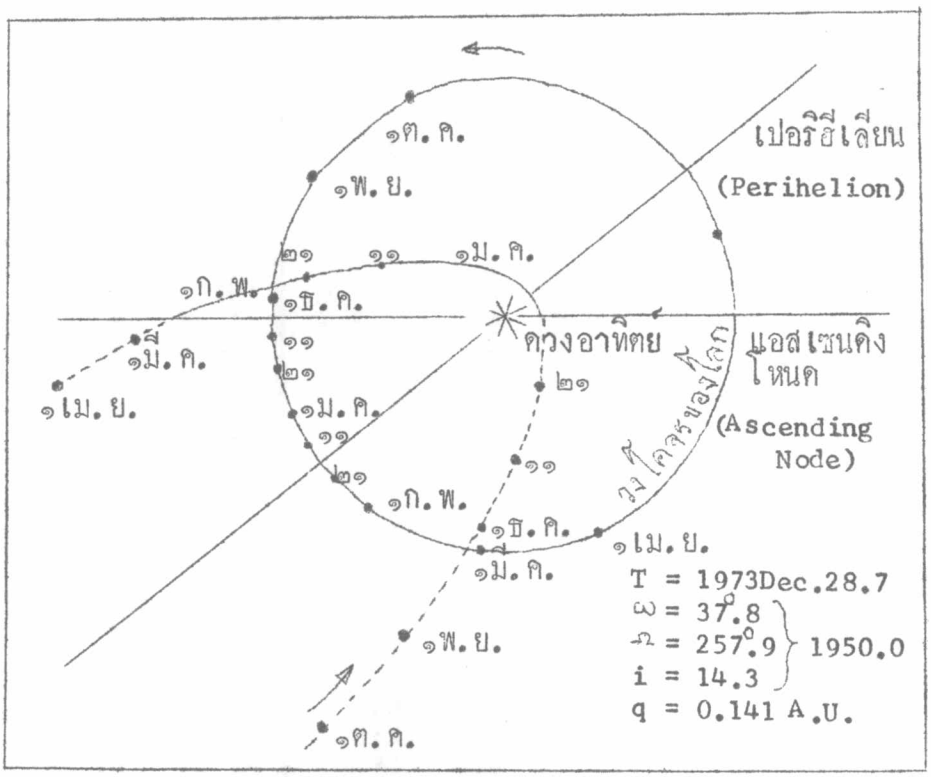
q เป็นระยะที่ดาวหางอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ขณะเมื่อโคจรเข้าใกล้ที่สุด

จากนั้นราวต้นเดือนพฤษภาคม ดาวหางโคฮูเทคได้เปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนที่โดยมุ่งไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งขณะนั้นดาวหางยังคงอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ประมาณ ๔ หน่วยดาราศาสตร์ (๖๐๐ ล้านกิโลเมตร) และมีความสว่างเทียบได้กับดาวที่มีมักนิจูดประมาณ ๑๕ ในเดือนพฤษภาคม ดาวหางถูกแสงสนธยา (Twilight) ข่มในตอนเย็นทำให้มองไม่เห็นจนกระทั่งถึงปลายเดือนกันยายน หลังจากนี้ไปดาวหางได้กลับมาปรากฏให้เห็นอีกครั้งหนึ่ง ในตอนเช้า ซึ่งสว่างพอที่สามารถติดตามได้ด้วยกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก ในช่วงเวลาตั้งแต่มกราคม ถึงกันยายน ดร.โอซาวา (Dr. Osawa) ผู้อำนวยการแห่งหอสังเกตการณ์ดาราศาสตร์นครโตเกียว (Tokyo Astronomical Observatory) ได้รายงานผลการคำนวณหาปริมาณที่กำหนดวงทางโคจรของดาวหางโคฮูเทค 1973 f จากการคำนวณของ ฮูรู คาวา และที ฮิรายามา (K. Hurukawa and T. Hirayama) และไบรอัน จี มาร์สเดน ซึ่งได้จากข้อมูล ๔๐ ตำแหน่งระหว่างวันที่ ๒๔ มกราคม ถึง ๒๖ กันยายน ดังต่อไปนี้.-

	ฮูรู คาวา-ฮิรายามา	ไบรอัน จี มาร์สเดน
T	= 1973 Dec. 28.46437	1973 Dec. 28.4632 ET
ω	= $37^{\circ}.8753$	$37^{\circ}.8738$
Ω	= $257^{\circ}.7134$	$257^{\circ}.7153$
i	= $14^{\circ}.2965$	$14^{\circ}.2969$
q	= 0.142431	0.142425 A.U.

แผนภาพ ๑-๒





แผนภาพ ๑-๓

สำหรับตำแหน่งของดาวหางโคฮูเทค, โลก และดวงอาทิตย์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร แสดงให้เห็นในแผนภาพ ๑-๓

ในเดือนตุลาคม ดาวหางโคฮูเทคได้เคลื่อนที่ช้า ๆ โดยมุ่งไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ในตอนเช้าผ่านหมู่ดาวสิงโต (Leo) และเข้าสู่หมู่ดาวหญิงพรหมจารีย์ (Virgo) ในเดือนพฤศจิกายน หลังจากนี้ไปประมาณต้นเดือนธันวาคมดาวหางได้เคลื่อนผ่านหมู่ดาวตราชั่ง (Libra) ตกกลางเดือนธันวาคมดาวหางได้เคลื่อนเข้าสู่หมู่ดาวแมลงป่อง (Scorpius) โดยอยู่ใกล้ดาวแอนทาเรส (Antares) และเคลื่อนผ่านหมู่ดาวนายธนู (Sagittarius) ในปลายเดือนธันวาคม พอย่างเข้าเดือนมกราคม ดาวหางเริ่มเคลื่อนเข้าสู่หมู่ดาวปลาเขาสัตว์ (Capricornus) และเคลื่อนผ่านหมู่ดาวคนแบกหม้อน้ำ (Aquarius) และหมู่ดาวปลา (Pisces) ในระยะกลางและปลายเดือนมกราคมตามลำดับ สำหรับทางเดินของดาวหางโคฮูเทค 1973 f ผ่านหมู่ดาวต่าง ๆ ในระหว่างเดือนกรกฎาคม ๑๙๗๓ ถึงกุมภาพันธ์ ๑๙๗๔ แสดงให้เห็นในแผนภาพ ๑-๒

โดยเหตุที่ในช่วงเวลาระหว่างเดือนตุลาคม ๑๙๗๓ ถึงมกราคม ๑๙๗๔ ได้มีนักดาราศาสตร์ที่มีชื่อเสียงหลายท่านได้รายงานผลจากการสังเกตการณ์ดาวหางโคฮูเทคไว้ ซึ่งสมควรจะนำมากล่าวถึงดังต่อไปนี้.-

- ดร. เอลิซาเบธ โรเมอร์ (Dr. E. Roemer) แห่งมหาวิทยาลัยอริโซนา ได้รายงานว่า จากภาพถ่ายเมื่อวันที่ ๒๘ พฤศจิกายน โดยนายเอส ลาซัน (Mr. S. Larson) ด้วยกล้องโทรทรรศน์แบบชมิดท์ขนาด f/3 42- ซม. แห่งห้องปฏิบัติการดาวเคราะห์และดวงจันทร์ (Lunar and Planetary Laboratory) พบว่าดาวหางโคฮูเทคมีหางยาว ๓ องศา และเป็นหางแบบพลาสมา (I.A.U.C. 2604)

- จากภาพถ่ายส่งผ่านระบบทีวี โดยใช้สกายแล็บ คอโรนากราฟ เมื่อ ๒๗.๔ ธันวาคม เวลาสากลพบว่ามีหางสั้นอีกอันหนึ่งเกิดขึ้น มีลักษณะบานออกคล้ายรูปพัก มีแกนกลางของหางอยู่ที่ตำแหน่ง p.a. 265° และมีกลุ่มรวมของดาวหางมีกำลังสว่างกว่าศูนย์และอาจสว่างกว่า -3(I.A.U.C. 2614)

- นักบินอวกาศในสกายแล็บรายงานว่าเมื่อ ๒๙.๘ ธันวาคมเวลาสากล เห็นหางแอนตี้เทลที่สวยงาม และหางนี้ปรากฏให้เห็นจางลงเมื่อวันที่ ๑ มกราคม สำหรับ ดร. เซคานินา (Dr. Sekanina) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับหางแอนตี้เทลว่า ขณะที่ดาวหางมีตำแหน่งก่อนเข้าใกล้เปอริฮีเลียนนั้นมันมีแอคติฟวิตี้ในการส่งฝุ่นออกมาได้เป็นจำนวนมากประมาณขนาดของฝุ่นอุกกาบาตที่มีอยู่ในแอนตี้เทลได้ว่ามีค่าน้อยกว่ามิลลิเมตร หรืออาจโตเป็นมิลลิเมตร (I.A.U.C. 2614)

- ดร. เนย์ (Dr. Ney) แห่งศูนย์การบินอวกาศกอดดาร์ด (Goddard Space Flight Center) ได้รายงานว่าจากการสังเกตการณ์ดาวหางโคฮูเทคในแสงอินฟาเรดที่มหาวิทยาลัยมินนี โซตา แต่ละวันจากวันที่ ๒๙ ธันวาคมถึง ๗ มกราคม และระหว่างวันที่ ๙ มกราคม ถึง ๑๒ มกราคมพบว่าเมื่อวันที่ ๔ มกราคม ส่วนโคม่า และส่วนหางแสดงซิลิเกตชิกเนเจอร์ ในขณะที่แอนตี้เทลประกอบด้วยฝุ่นเพียงอย่างเดียว ซึ่งสะท้อนแสงอาทิตย์กลับมาทั้งหมด และความสว่างของดาวหาง 1973 f ในแสงอินฟาเรดเหมือนกับดาวหาง 1970 II ที่ระยะทาง r = 1.1 A.U. แต่จางกว่า ๑๐ เท่าเมื่อเปรียบเทียบที่ระยะทาง r = 0.6 A.U. (I.A.U.C. 2619)

- นาย ซี เชอร์รอด (Mr. C. Sherrod) แห่งอาแคนแซส (Arkansas) ได้สังเกตการณ์ดาวหางด้วยตาเปล่าเมื่อวันที่ ๒ มกราคมเวลาสากล ประมาณความสว่างของมันว่ามีมักนิจูดประมาณ -๑.๕ ส่วนที่เป็นดวงกลาง (Central condensation) มีมักนิจูดประมาณ ๐ และหางที่เห็นเป็นหางเหยียดตรงมีความยาวไม่น้อยกว่า ๓ องศาในแสงสนธยา (I.A.U.C. 2614)

- ดร. เอส พี มาราน (Dr. S.P. Maran) แห่งศูนย์การบินอวกาศกอดดาร์ด ได้รายงานผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของ ซี โอพัล และจี คาร์รูเธอร์ส (C. Opal and G. Carruthers) แห่งห้องปฏิบัติการดาราศาสตร์ว่าเมื่อวันที่ ๘.๑ มกราคม เวลาสากล พบกลุ่มไฮโดรเจนค่อนข้างหนาใกล้ส่วนที่เป็นโคม่าแผ่ออกเป็นรูปทรงกลมมีรัศมีประมาณ ๐.๕ (I.A.U.C. 2618)

- นายจี อี ดี อัลคอค (Mr. G.E.D. Alcock) แห่งปีเตอร์บอโร (Peterborough) ได้รายงานว่า จากการสังเกตการณ์แอนตี้เทลของดาวหางโคฮูเทค ด้วยกล้องส่องตาขนาด ๒๕ x ๑๐๕ เมื่อวันที่ ๔.๘ กุมภาพันธ์ เวลาสากล พบว่ามีกลุ่มหมอกแผ่ออกจากส่วนโคม่าในทิศเข้าหาดวงอาทิตย์ โดยมีขอบเขตที่แผ่ออกไปประมาณ ๐.๕ ในขณะที่หางหลัก มีความยาวประมาณ ๒ องศา (I.A.U.C. 2634)

ดาวหางโคฮูเทคนับเป็นดาวหางที่มีขนาดของส่วนใจกลางใหญ่มากดวงหนึ่ง กล่าวคือมีขนาดโตถึง ๓๐ กม. (ไบรอัน จี มาร์สเดน, ๑๙๗๓) การที่ดาวหางโคฮูเทคไม่ปรากฏให้เห็นสว่างดังที่นักดาราศาสตร์คาดการณ์ไว้แต่แรก เป็นเพราะว่าส่วนใจกลางหัวที่มีขนาดโตนั้น มีฝุ่นเป็นองค์ประกอบอยู่จำนวนน้อย ดังนั้นพื้นผิวของวัตถุแข็งที่จะสะท้อนแสงอาทิตย์ย่อมน้อยตามไปด้วย จึงไม่ปรากฏให้เห็นสว่างดังเช่นที่คาดคะเนไว้กับดาวหางสามัญทั้งหลายซึ่งมีขนาดโตเท่านี้ สำหรับการที่ดาวหางโคฮูเทคจะกลับมาอีกเมื่อไหร่นั้น นักดาราศาสตร์ได้คำนวณว่ามันจะกลับมาปรากฏให้เห็นอีกครั้งหนึ่งใช้เวลา ๗๕,๐๐๐ ปี.