

นิคมคณะ นิคมทหาร

ปกคณะ ปกทหาร

สถาปนา พุทธศักราช ๒๔๙๓

สยามรังษี

ปีที่ ๔๑ ฉบับที่ ๑๓๘๔๒

วันศุกร์ที่ ๒๒ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๓๕

หลุมดำ

ชัยวัฒน์ คุประตกุล



△ ก๊าซร้อนจากดาวขนาดใหญ่ถูกดูดเข้าหาหลุมดำ

หลุมดำ...สิ่งมหัศจรรย์ และชวนพิศวงที่สุดสิ่งหนึ่ง ทำลายจินตนาการและความสามารถของนักดาราศาสตร์ยุคใหม่

ตามทฤษฎีความเชื่อของวงการดาราศาสตร์ปัจจุบัน หลุมดำคือดาวฤกษ์ที่มีขนาดเล็กมาก เล็กยิ่งกว่าดาวนิวตรอนเสียอีก แต่มีมวลมหาศาล จึงมีแรงดึงดูดโน้มถ่วงมหาศาลด้วย ดึงดูดทุกสิ่งทุกอย่างที่เข้าใกล้ไม่ให้หนีออกมาได้ แม้แต่แสงสว่าง ก็ไม่สามารถเคลื่อนที่หนีออกมาได้ จึงมองไม่เห็น และจึงได้รับการตั้งชื่อเรียกว่า หลุมดำ

ดาวฤกษ์ที่จะเปลี่ยนสภาพไปเป็นหลุมดำได้ จะต้องมียว่มากกว่าดวงอาทิตย์ของเราหลายเท่า อย่างน้อยก็ต้องสองเท่าครึ่งขึ้นไป แต่โดยทั่วไป นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า ดาวฤกษ์ที่จะเปลี่ยนสภาพไปเป็นหลุมดำ มักจะเริ่มต้นชีวิตการเป็นดวงดาวด้วยการเป็นดาวฤกษ์ขนาดใหญ่ มีมวลมหาศาล มากกว่าดวงอาทิตย์ของเราประมาณ 8 เท่าขึ้นไปถึงประมาณ 60 เท่า

หลุมดำเกิดขึ้น ได้อย่างไร?

ขั้นตอนการกำเนิดของหลุมดำที่เป็นไปได้มากที่สุด เป็นดังต่อไปนี้

ดาวฤกษ์ขนาดใหญ่มีมวลมากที่จะเปลี่ยนสภาพไปเป็นหลุมดำในที่สุด โดยทั่วไปจะผ่านขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงดังเช่นของดาวนิวตรอนด้วย นั่นคือ เกิดการระเบิดขึ้นเป็นซูเปอร์โนวา ผ่านระยะการเป็นดาวแคระขาว แล้วก็เป็นดาวนิวตรอน แต่เป็นดาวนิว-

ตรอนที่มีมวลมากกว่าดาวที่จะคงสภาพอยู่เพียงแค่นิวตรอนเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นดาวนิวตรอนที่มีมวลมากกว่าดวงอาทิตย์ของเราสองเท่าครึ่งขึ้นไป

เนื่องจากดาวนิวตรอนนี้ มีมวลมากกว่าดาวนิวตรอนโดยปกติ จึงมีแรงดึงดูดโน้มถ่วงสูงมาก แรงดึงดูดโน้มถ่วงจะพยายามดึงดูดให้มวลสารของดาวนิวตรอนเข้าสู่ใจกลาง

ดาวนิวตรอน นั่นคือ พยายามบีบอัดดาวนิวตรอนให้เล็กลงไปอีก

สราบเท่าที่แรงดันของอนุภาคนิวตรอนยังสามารถต้านแรงดึงดูดโน้มถ่วงได้ ดาวนิวตรอนก็จะคงมีเสถียรภาพอยู่ต่อไป แต่ในที่สุด ดาวนิวตรอนนี้ ก็ต้านแรงดึงดูดโน้มถ่วงมหาศาลนี้ไม่ได้ และดาวนิวตรอนจึงเริ่มหดตัวเล็กลง

เมื่อแรงดึงดูดโน้มถ่วงของมวลที่ประกอบเป็นดาวนิวตรอน เอาชนะแรงดันต้านของอนุภาคนิวตรอนได้แล้ว การหดตัวของดาวนิวตรอนจะดำเนินไปอย่างรวดเร็วและเร็วขึ้นทุกขณะ จนกระทั่งในที่สุด ก็เกิดการระเบิดขึ้น แต่ใช่เป็นการระเบิดออกหากเป็นการระเบิดเข้า...

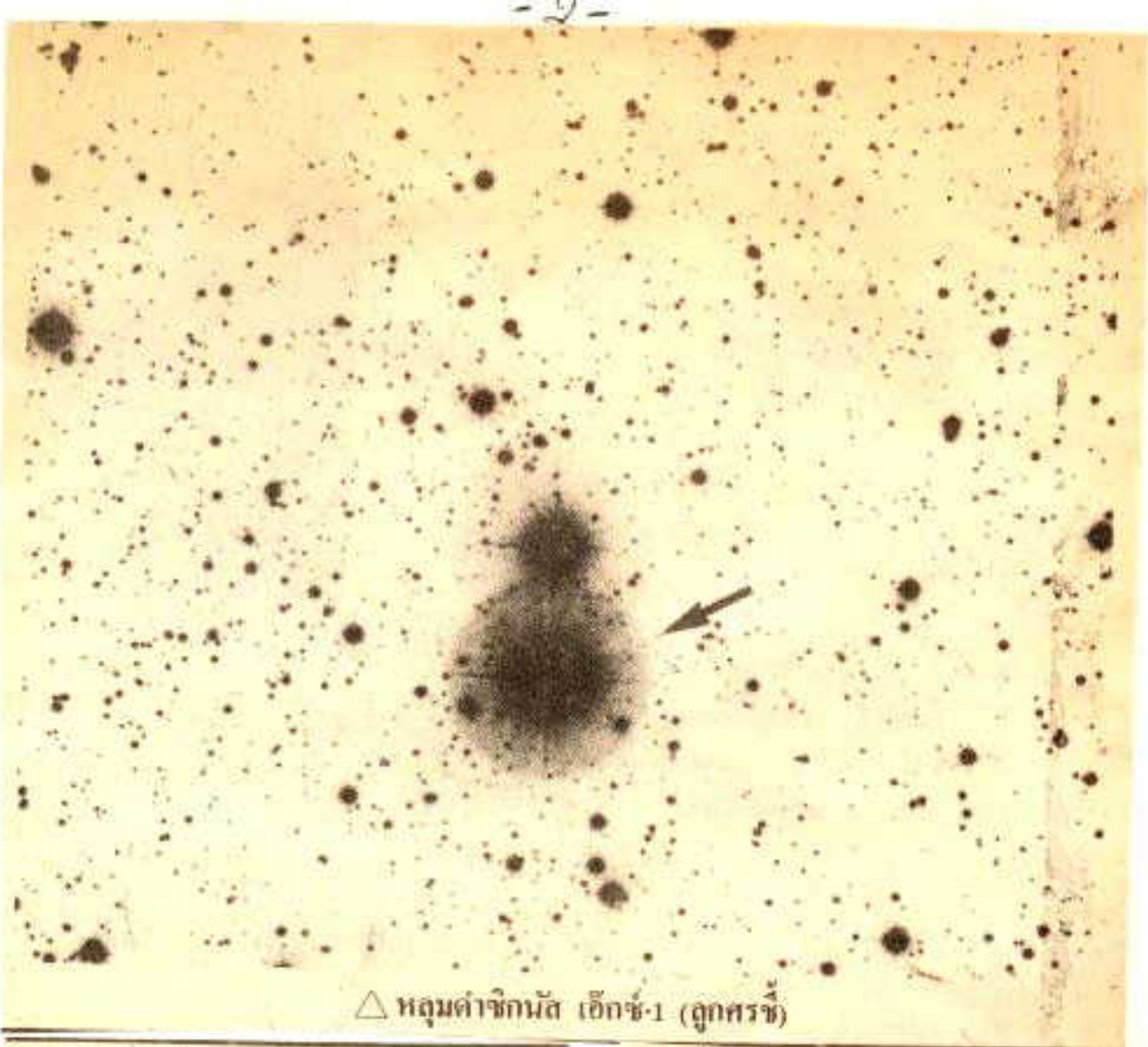
ขนาดของดาวซึ่งเคยเป็นดาวนิวตรอนหดหายไปอย่างรวดเร็ว เกิดการยุบถล่มตัวของดาวนิวตรอนเข้าสู่ใจกลางดวงดาว แรงดึงดูดโน้มถ่วงของดาวที่กำลังหดตัวอย่างรวดเร็วทวีเพิ่มขึ้นไปอีก จนกระทั่งในที่สุด ก็ไม่มีอะไรหนีออกมาจากดาวดวงนี้ได้ แม้แต่แสงสว่าง เกิดเป็น หลุมดำ นั่นเอง



เมื่อดาวนิวตรอนเปลี่ยนสภาพไปเป็นหลุมดำแล้ว นักวิทยาศาสตร์ก็ไม่ทราบว่าจะไรกำลังเกิดขึ้นอีกต่อไปภายในหลุมดำ แม้แต่ขนาดอันแท้จริงของหลุมดำก็ไม่ทราบ เพราะตามทฤษฎีแล้ว หลุมดำจะเป็นเหมือนกับดาวทั้งดวง ยุบถล่มตัวลงเป็นเพียงจุด ๆ เดียวเท่านั้น

อย่างไรก็ดี ดาวฤกษ์ที่เปลี่ยนสภาพไปเป็นหลุมดำแล้วแต่ละดวง มีคุณสมบัติอย่างหนึ่ง ซึ่งพอจะเปรียบเสมือนกับขนาดของหลุมดำได้ นั่นคือ รัศมีชวอร์สไชลด์ (SCHWARZSCHILD RADIUS)

รัศมีชวอร์สไชลด์เป็นขอบเขตไกลสุดจากใจกลางหลุมดำ ซึ่งวัตถุหรืออนุภาคหรือแสงสว่างใด ๆ เมื่อเข้าใกล้หลุมดำเกินขอบเขตนี้เข้าไปแล้ว ก็จะไม่สามารถหนีออกมาจากหลุมดำได้อีกเลย



△ หลุมดำขิกนิต เอ็กซ์-1 (ลูกศรชี้)

การค้นหาหลุมดำทำได้อย่างไร?

การค้นหาหลุมดำโดยตรง เป็นสิ่งที่ทำได้ยากอย่างยิ่ง เพราะมองไม่เห็น นักดาราศาสตร์จึงไม่สามารถใช้กล้องโทรทรรศน์ส่องหาหลุมดำโดยตรงได้....

แต่นักดาราศาสตร์สามารถค้นหาหลุมดำได้โดยทางอ้อม นั่นคือ โดยการหาหลุมดำที่มีดาวฤกษ์มองเห็นได้อีกดวงหนึ่งเป็นดาวคู่แฝดอยู่ด้วย เพราะถ้ามีดาวฤกษ์อีกดวงหนึ่งอยู่ใกล้หลุมดำ อิทธิพลแรงดึงดูดโน้มถ่วงอันสูงของหลุมดำ จะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของดาวคู่หู นั่นคือ ดวงดาวที่มองเห็น จะมีการเคลื่อนที่ในลักษณะแบบดาวคู่แฝดอื่น ๆ และจากการสังเกตดูการเคลื่อนที่ของดาวดวงที่มองเห็น นักวิทยาศาสตร์ก็สามารถคำนวณหามวลของดาวอีกดวงหนึ่ง ซึ่งเป็นเสมือนกับดาวล่องหน

จากการคำนวณ ถ้าพบว่า ดาวคู่แฝดล่องหนนี้ มีมวลมากกว่าดวงอาทิตย์ประมาณสองเท่าครึ่งขึ้นไป ก็มั่นใจได้ว่าได้ค้นพบหลุมดำแล้ว

อย่างไรก็ตาม การส่องกล้องหาดาวที่มีคู่แฝดเป็นดาวล่องหนอยู่ด้วย ก็ทำได้ยาก ดังนั้น นักดาราศาสตร์จึงต้องอาศัยสิ่งอื่นช่วยอีก และโชคดีที่หลุมดำซึ่งอยู่ใกล้ดาวอีกดวงหนึ่ง จะเป็นแหล่งรังสีเอกซ์ที่แรงมาก จะปล่อยรังสีเอกซ์มีความเข้มสูงมากออกมา

รังสีเอกซ์นี้ เกิดจากการที่มวลส่วนนอกในรูปของก๊าซร้อนของดาวคู่หูของหลุมดำ ถูกหลุมดำดึงดูด ให้วิ่งวนเข้าหาหลุมดำด้วยความเร็วสูง บนระนาบในแนวเชื่อมต่อระหว่างใจกลางของหลุมดำและดาวคู่แฝดที่มองเห็น และในช่วงก่อนที่จะหายเข้าไปในหลุมดำ ก๊าซร้อนซึ่งขัดสีกันอย่างรุนแรง จะปล่อยพลังงานในรูปของรังสีเอกซ์ออกมา

ดังนั้น นักดาราศาสตร์จึงอาศัยวิธีการตรวจหาแหล่งรังสีเอกซ์ก่อน เมื่อพบแหล่งรังสีเอกซ์ซึ่งมองไม่เห็น ไม่ว่าจะใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่แค่ไหนก็ตาม จากนั้นก็ค้นหาดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้ ซึ่งอาจจะเป็นดาวคู่แฝดของหลุมดำ

เมื่อพบแล้ว จึงใช้วิธีการอาศัยวิถีโคจรของดาวคู่หูที่มองเห็นได้ ไปคำนวณหามวลสารของดาวคู่หูที่มองไม่เห็นต่อไป

เนื่องจากรังสีเอกซ์จากอวกาศแทบทั้งหมดไม่สามารถเดินทางทะลุผ่านบรรยากาศของโลกลงมาถึงพื้นผิวโลกได้ ยิ่งถ้าเป็นรังสีเอกซ์จากหลุมดำซึ่งไม่น่าจะมีมากนักอยู่แล้ว การค้นพบหลุมดำบนพื้นผิวโลก จึงแทบจะเป็นไปไม่ได้เลย...



△ กาแล็กซีซี.พี.รีด

และดังนั้น การค้นพบหลุมดำ จึงต้องรอการส่ง กล้องโทรทรรศน์รังสีเอกซ์ ขึ้นสู่อวกาศ ซึ่งก็เริ่มต้นกันเมื่อประมาณต้นทศวรรษที่ 70 และกล้องโทรทรรศน์รังสีเอกซ์ก็ตรวจพบแหล่งรังสีเอกซ์ในอวกาศหลายแห่งอย่างรวดเร็ว ซึ่งในที่สุด ก็ทำให้นักดาราศาสตร์สรุปว่า ได้ค้นพบหลุมดำดวงแรก

แล้ว ชื่อ จิกนัส เอ็กซ์-1 (CYGNUS X-1) อยู่ห่างจากโลกประมาณ 8,000 ปีแสง มีมวลประมาณ 8 เท่าของดวงอาทิตย์

การประกาศการค้นพบหลุมดำจึงมา เอ็กซ์-1 เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1972 หลังการตรวจพบแหล่งเกิดรังสีเอ็กซ์นี้มานานเป็นปีที่เดือว แต่ต้องรอการตรวจสอบให้แน่ใจ

หลังการค้นพบหลุมดำดวงแรก นักดาราศาสตร์ก็ได้ค้นพบแหล่งรังสีเอ็กซ์อีกหลายแหล่ง ซึ่งมีเค้าจะเป็นหลุมดำ ดังเช่น แหล่งกำเนิดรังสีเอ็กซ์ชื่อ LMC X-3 มีมวล 10 เท่าของมวลดวงอาทิตย์ อยู่ห่างจากโลก 180,000 ปีแสง

นอกเหนือไปจากหลุมดำที่เป็นหนึ่งของดาวคู่แฝด นักดาราศาสตร์ยังตรวจพบหลักฐานว่า ที่ใจกลางกาแล็กซีบางกาแล็กซีมีเค้าว่า จะมีหลุมดำอยู่ด้วย เช่นที่ใจกลางกาแล็กซี เอ็นจีซี 451 หรือกาแล็กซีซีฟิวด์ (NGC 4151 หรือ SEYFERT GALAXY) ที่ใจกลางกาแล็กซีเอ็ม 87 (M87) และที่ใจกลางกาแล็กซีทางช้างเผือกของเราเอง

แนวโน้มความคิดของวงการดาราศาสตร์ปัจจุบัน เชื่อว่า มีความเป็นไปได้สูง ที่จะมีหลุมดำขนาดใหญ่อยู่ที่ใจกลางกาแล็กซีส่วนใหญ่

ถ้าความคิดนี้ถูก ก็เป็นไปได้อีกเช่นกัน ที่วาระสุดท้ายของกาแล็กซีส่วนใหญ่จะเป็นหลุมดำขนาดยักษ์ ■