

ใบความรู้ที่ 11

กาแล็กซีทางช้างเผือก

ดาวไม่ได้อยู่กระจายไปในอวกาศ หากแต่อยู่ร่วมกันเป็นระบบเรียกว่า กาแล็กซี (Galaxy) หรือ ดาราจักร กาแล็กซีของเรามีชื่อว่า กาแล็กซีทางช้างเผือก ที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะ สามารถมองเห็นเป็นทางสว่าง อยู่บนท้องฟ้า ระบบสุริยะไม่ได้อยู่ที่ศูนย์กลางทางช้างเผือก เราจึงมองเห็นทางช้างเผือกมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน กาแล็กซีมีหลายรูปร่างต่างๆ กัน เช่น กาแล็กซีก้างหมี กาแล็กซีรูปรี กาแล็กซีแต่ละประเภทมีประชากรดาวไม่เหมือนกัน

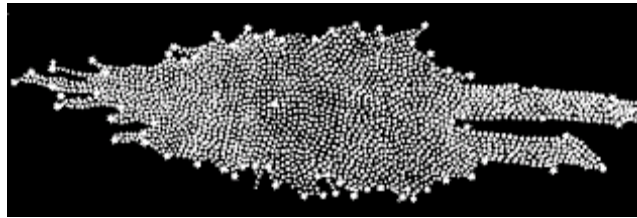
ทางช้างเผือก

กาแล็กซี (Galaxy) หรือ ดาราจักร หมายถึง อาณาจักรของดาว กาแล็กซีหนึ่งๆ ประกอบด้วยแก๊ส ฝุ่น และดาวฤกษ์และดาวเคราะห์หลายแสนล้านดวง กาแล็กซีมีขนาดประมาณหมื่นล้านถึงแสนล้านปีแสง กาแล็กซีของเราชื่อ “ทางช้างเผือก” (The Milky Way Galaxy) ที่มีชื่อเช่นนี้เป็นเพราะ คนไทยถือว่า กษัตริย์เป็นเทวดาซึ่งอวตารมาจากสรวงสวรรค์ ช้างเผือกเป็นสัตว์คู่บุญบารมีของกษัตริย์ ทางช้างเผือกจึงปรากฏอยู่บนท้องฟ้าซึ่งเป็นที่อยู่ของเทวดาและนางฟ้า ส่วนชาวตะวันตกก็มีตำนานเกี่ยวกับเทพเจ้าเช่นกัน จึงมองเห็นเป็นทางน้ำนมไหลพาดผ่านท้องฟ้า ปัจจุบันเรานับว่า กาแล็กซีทางช้างเผือกมีขนาดประมาณหนึ่งแสนปีแสง เนื่องจากโลกของเราอยู่ภายในทางช้างเผือก จึงมองเห็นทางช้างเผือกเป็นทางสว่างพาดผ่านท้องฟ้าเป็นฝ้าสีขาวดังภาพที่ 1 การศึกษาโครงสร้างของทางช้างเผือก จำเป็นต้องศึกษาจากภายในออกมา จึงทำให้มองเห็นภาพรวมได้ยาก ดังนั้นการศึกษากาแล็กซีอื่นๆ ซึ่งอยู่ภายนอก จึงช่วยให้เราเข้าใจกาแล็กซีของตัวเองมากขึ้น



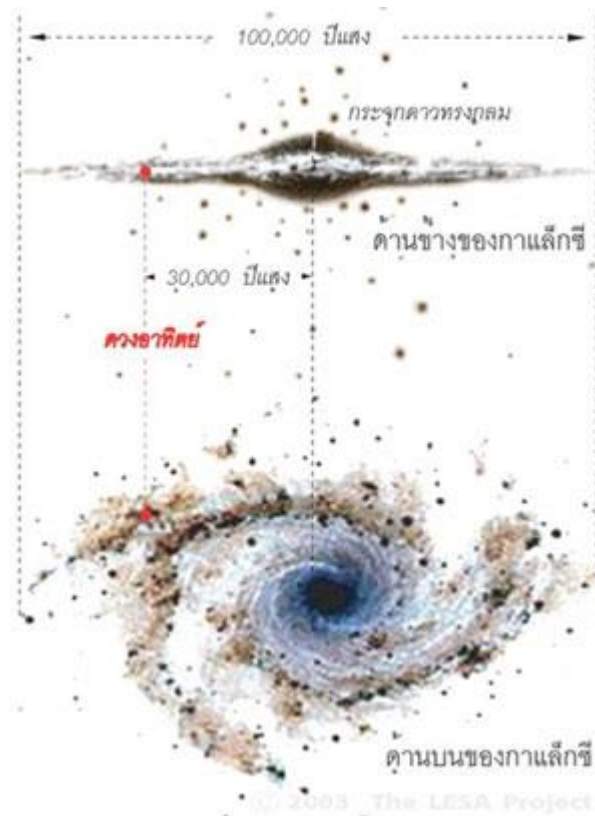
ภาพที่ 1 ทางช้างเผือก

แต่โบราณกาลมนุษย์เข้าใจว่า ทางช้างเผือกเป็นปรากฏการณ์ภายในบรรยากาศโลกเช่นเดียวกับเมฆหมอก และรู้ถึงกินน้ำ จนกระทั่งคริสต์ศตวรรษที่ 18 ได้มีการสร้างกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่จึงทราบว่าทางช้างเผือกประกอบด้วยดวงดาวจำนวนมากมายมหาศาล [เซอร์วิลเลียม เฮอร์เชล \(Sir William Herschel\)](#) นักดาราศาสตร์ชาวอังกฤษ ผู้ค้นพบดาวยูเรนัส ได้ทำการสำรวจความหนาแน่นของดาวบนท้องฟ้าและวาดภาพว่า ดวงอาทิตย์อยู่ตรงใจกลางของทางช้างเผือก ดังตำแหน่งสามเหลี่ยมในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพวาดทางช้างเผือกของเฮอร์เชล

หนึ่งศตวรรษต่อมา [ฮาร์โลว์ แชปลีย์ \(Harlow Shapley\)](#) ทำการวัดระยะทางของ กระจุกดาวทรงกลมซึ่งห่อหุ้มกาแล็กซี โดยใช้ [ความสัมพันธ์คาบ-กำลังส่องสว่างของดาวแปรแสงแบบ RR Lyrae](#) ที่อยู่ในกระจุกดาวทรงกลมทั้งหลาย เขาพบว่ากระจุกดาวเหล่านี้อยู่ห่างไปจากโลกนับหมื่นปีแสง กระจายตัวอยู่รอบล้อมส่วนป่องของกาแล็กซี ดังนั้นดวงอาทิตย์ไม่น่าจะอยู่ตรงใจกลางของทางช้างเผือก แต่อยู่ที่ระยะห่าง 3 ใน 5 ของรัศมีกาแล็กซี ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างของกาแล็กซีทางช้างเผือก

กาแล็กซีทางช้างเผือก เป็นกาแล็กซีแบบกังหัน มีดาวฤกษ์ประมาณแสนล้านดวง มีมวลรวมประมาณ 9 หมื่นล้านเท่าของมวลดวงอาทิตย์ แบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- จาน (Disk) ประกอบด้วยแขนของกาแล็กซี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 100,000 ปีแสง ความหนา 1,000 – 2,000 ปีแสง มีดาวฤกษ์ประมาณ 400,000 ล้านดวง องค์ประกอบหลักเป็นฝุ่น แก๊สและประชากรดาวประเภทหนึ่ง (Population I) ซึ่งมีสเปกตรัมของโลหะอยู่มาก
- ส่วนโป่ง (Bulge) คือบริเวณใจกลางของกาแล็กซี มีขนาดประมาณ 6,000 ปีแสง มีฝุ่นและแก๊สเพียงเล็กน้อย องค์ประกอบหลักเป็นประชากรดาวประเภทหนึ่งที่เก่าแก่ และประชากรดาวประเภทสอง (Population II) ซึ่งเป็นดาวเก่าแก่แต่มีโลหะเพียงเล็กน้อย
- เฮโล (Halo) อยู่ล้อมรอบส่วนโป่งของกาแล็กซี มีองค์ประกอบหลักเป็น “กระจุกดาวทรงกลม” (Global Cluster) ดังในภาพที่ 4 อยู่เป็นจำนวนมาก กระจุกดาวทรงกลมแต่ละ

กระจุกประกอบด้วยดาวฤกษ์นับล้านดวง ซึ่งล้วนเป็นประชากรดาวประเภทสองซึ่งมีอายุมาก นักดาราศาสตร์สันนิษฐานว่า กระจุกดาวทรงกลมเป็นโครงสร้างเก่าแก่ของกาแล็กซี โคจรขึ้นลงผ่านส่วนโป่งของกาแล็กซี



ภาพที่ 4 กระจุกดาวทรงกลม

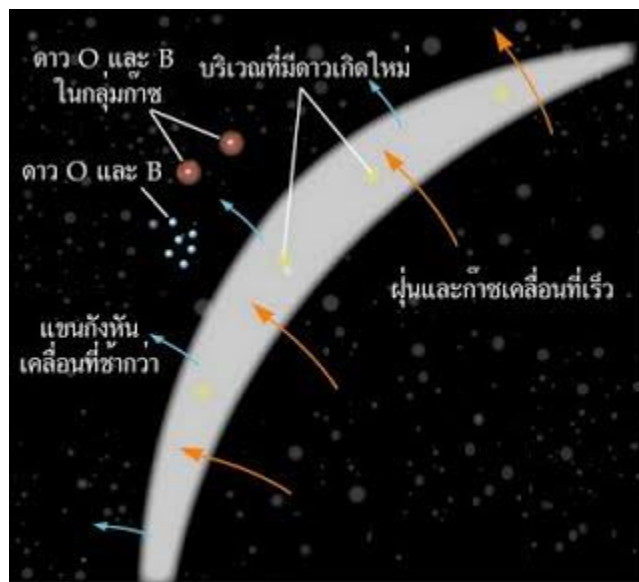
การศึกษาทางช้างเผือกทำจากด้านในออกไป จึงยากที่จะเข้าใจภาพรวมว่า กาแล็กซีของเรามีรูปร่างหน้าตาอย่างไร นอกจากนั้นระนาบของทางช้างเผือกยังหนาแน่นไปด้วยดาว ฝุ่น และแก๊ส เป็นอุปสรรคกีดขวางการสังเกตการณ์ว่า อีกด้านหนึ่งของกาแล็กซีเป็นอย่างไร อุปกรณ์ที่ใช้ศึกษาโครงสร้างของกาแล็กซีได้ดีที่สุดก็คือ กล้องโทรทรรศน์อินฟราเรด (ภาพที่ 5) เนื่องจากเป็นคลื่นยาวซึ่งสามารถเดินทางผ่านกลุ่มแก๊สและฝุ่นได้



ภาพที่ 5 ภาพถ่ายอินฟราเรดของกาแล็กซีทางช้างเผือก

ปัจจุบันเชื่อกันว่า ดวงอาทิตย์อยู่ห่างจากศูนย์กลางของกาแล็กซีประมาณ 30,000 ปีแสง และหมุนรอบศูนย์กลางไปตามแขนนายพราน ด้วยความเร็ว 220 กิโลเมตรต่อวินาที หนึ่งรอบใช้เวลา 240 ล้านปี ดวงอาทิตย์มีอายุ 4,600 ล้านปี จึงโคจรรอบกาแล็กซีมาแล้วเกือบ 20 รอบ นักดาราศาสตร์ใช้กฎเคปเลอร์ข้อที่ 3 คำนวณหามวลรวมของทางช้างเผือกภายในวงโคจรของดวงอาทิตย์ได้ 9×10^{10} เท่าของดวงอาทิตย์ จากนั้นทำการตรวจวัดมวลของกาแล็กซีด้านนอกของวงโคจรดวงอาทิตย์เพิ่มเติม โดยใช้กล้องโทรทรรศน์วิทยุพบว่า มวลทั้งหมดของกาแล็กซีทางช้างเผือกควรจะเป็น 7.75×10^{11} เท่าของดวงอาทิตย์ ในจำนวนนี้เป็นดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ แก๊ส และฝุ่น ที่สังเกตได้โดยตรงด้วยแสงเพียง 10% ฉะนั้นมวลสารส่วนใหญ่ของกาแล็กซีอีก 90% เป็นสิ่งที่ไม่สามารถมองเห็นได้ซึ่งอาจจะเป็น **หลุมดำ** ขนาดเล็ก ดาวที่เย็นมาก หรืออนุภาคขนาดเล็กจำนวนมาก นักดาราศาสตร์จึงเรียกวัตถุเหล่านี้โดยรวมว่า “**สสารมืด**” (Dark Matter)

ภาพที่ 6 อธิบายว่าแขนกังหันของกาแล็กซีทางช้างเผือกประกอบด้วยฝุ่น แก๊ส และดาวอายุน้อย อุณหภูมิสูง สเปกตรัม O และ B ซึ่งทำให้มองดูสว่างเป็นสีน้ำเงินกว่าบริเวณโดยรอบ แขนกังหันทำหน้าที่เหมือนไม้กวาด ปัดรวบรวมดาว ฝุ่น และแก๊สไว้ด้วยกัน ทำให้เกิดคลื่นความหนาแน่น กระตุ้นให้เกิดการก่อตัวของดาวดวงใหม่ ดังที่แสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 การเคลื่อนที่ของแขนกังหันของกาแล็กซี

สังเกตทางช้างเผือก

ในคืนที่ฟ้ามืดไร้เมฆและปราศจากแสงรบกวน เราจะมองเห็นแถบฝ้าสีขาวคล้ายเมฆพาดยาวข้ามขอบฟ้า มีว่าลมจะพัดแรงเพียงใดแถบฝ้าขาวก็ยังคงอยู่ คนโบราณเรียกแถบฝ้าสว่างนี้ว่า "ทางช้างเผือก" หรือ "ทางน้ำนม" ปัจจุบันเป็นที่ทราบดีกันแล้วว่า แถบฝ้าสว่างที่เห็นแท้จริงคือ อาณาจักรของดาวจำนวนมาก ซึ่งเรียกว่า "[กาแล็กซี](#)" (Galaxy) กาแล็กซีของเรามีชื่อว่า "[กาแล็กซีทางช้างเผือก](#)" (The Milky Way galaxy) ที่เรียกเช่นนี้เป็นเพราะ คนไทยในสมัยโบราณเชื่อว่า พระมหากษัตริย์เป็นโอรสของสวรรค์อวดดารลงมาเกิดยังโลกมนุษย์ และมีช้างเผือกเป็นสัตว์คู่บารมี จึงมีความเชื่อว่ามีทางช้างเผือกอยู่บนสวรรค์ กาแล็กซีทางช้างเผือกประกอบด้วย ดาวฤกษ์จำนวนมากหลายแสนล้านดวง ดาวฤกษ์แต่ละดวงอาจจะมีดาวเคราะห์อีกหลายดวง และระบบสุริยะของเราก็เป็นสมาชิกหนึ่งในนั้น หากส่องกล้องมองไปที่ทางช้างเผือก เราจะเห็นดวงดาวจำนวนมากมากมายเต็มไปหมดจนนับไม่ถ้วน ดังจำนวนเม็ดทรายบนชายหาด



ภาพที่ 1 ทางช้างเผือกบริเวณกลุ่มดาวแมงป่อง

ทางช้างเผือกพาดเป็นทางสว่างข้ามขอบฟ้าผ่านกลุ่มดาวสว่างดังนี้ กลุ่มดาวแคสซิโอเปีย (ค่างคาว) เพอร์เซอุส สารถิ คนคู่ กางเขนใต้ แมงป่อง คนยิงธนู นกอินทรี และกลุ่มดาวหงส์ (ดูแผนที่ดาววงกลมประกอบ) หากมองดูทางช้างเผือกด้วยตาเปล่าจากสถานที่ปราศจากแสงรบกวนเลย จะเห็นทางช้างเผือกเป็นแถบสว่างสองแถบขนานกันโดยมีแถบสีดำชั้นระหว่างกลาง แถบสีดำนั้นไม่ใช่ช่องว่างของอวกาศ หากแต่บริเวณนั้นเป็นเนวระนาบของกาแล็กซี ซึ่งมีฝุ่นและแก๊สซึ่งมีอุณหภูมิต่ำอยู่อย่างหนาแน่น (Dust

lane) จึงมีลักษณะคล้ายเนบิวลามืดบดบังแสงสว่างจากดาวฤกษ์ในทางช้างเผือกซึ่งอยู่ด้านหลัง และหากสังเกตทางช้างเผือกที่บริเวณระหว่างกลุ่มดาวคนยิงธนูและกลุ่มดาวแมงป่อง จะมีความกว้างใหญ่และมีดวงดาวอยู่หนาแน่นสว่างเป็นพิเศษดังในภาพที่ 1 และ 2 ทั้งนี้เนื่องจากเป็นบริเวณที่เรามองตรงไปยังจุดศูนย์กลางของกาแล็กซีทางช้างเผือก และหากส่องดูด้วยกล้องโทรทรรศน์จะพบกระจุกดาวทรงกลมจำนวนมากรายล้อมอยู่บริเวณนั้น

เนื่องจากทางช้างเผือกประกอบด้วยประชากรดาวซึ่งมีทั้งใหม่ เก่า กำเนิดใหม่และแตกสลาย หากเราส่องกล้องไปตามระนาบของทางช้างเผือก จะพบวัตถุในอวกาศลึก (Deep Sky Objects) หลากหลายชนิดจำนวนมาก ได้แก่ เนบิวลาสว่าง เนบิวลาสะท้อนแสง เนบิวลามืด กระจุกดาวเปิด เนบิวลาดาวเคราะห์ ซากซูเปอร์โนวา เป็นต้น และหากส่องกล้องไปยังทิศทางอื่นที่ไม่ใช่ระนาบของทางช้างเผือกก็จะได้พบกาแล็กซีอื่นๆ ซึ่งอยู่ไกลห่างออกไป การศึกษากาแล็กซีอื่นๆ ช่วยให้เราเข้าใจลักษณะทางกายภาพของกาแล็กซีของเราเองมากขึ้น



ภาพที่ 2 ความหนาแน่นของดาวในทางช้างเผือก

ถ้าหากแกนหมุนของโลกตั้งฉากกับระนาบของกาแล็กซี เราจะมองเห็นทางช้างเผือกเป็นทางยาวคาดท้องฟ้าในแนวตะวันออก-ตะวันตก ทว่าความเป็นจริง แกนหมุนของโลกทำมุมเอียงกับระนาบของกาแล็กซีประมาณ 60 องศา ประกอบกับการที่โลกหมุนรอบตัวเองอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้เรามองเห็นทางช้างเผือกพาดยาวข้ามขอบฟ้า โดยมีทิศทางการวางตัวบนท้องฟ้าเปลี่ยนแปลงไปอย่างซ้ำๆ ตลอดเวลา บางเวลาอยู่ในแนวทิศเหนือทิศใต้ บางเวลาอยู่ในแนวทะแยงในมุมต่างๆ กัน

การสังเกตการณ์ทางช้างเผือก จะทำได้ต่อเมื่ออยู่ในที่มีตสนิท ในชนบท หรือ ป่าเขา ท้องทะเล ในคืนที่ไม่มีแสงจันทร์รบกวนเท่านั้น ดังนั้นในการดูทางช้างเผือกจะต้องมีการเตรียมการวางแผน ศึกษาเวลา การขึ้น-ตกของดวงจันทร์ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากปฏิทิน (ดวงจันทร์ขึ้นช้าวันละ 50 นาที) หรือซอฟต์แวร์แผนที่ดาวมาก่อน

ที่มา <http://www.lesa.biz/astronomy/astro-events/day-night>