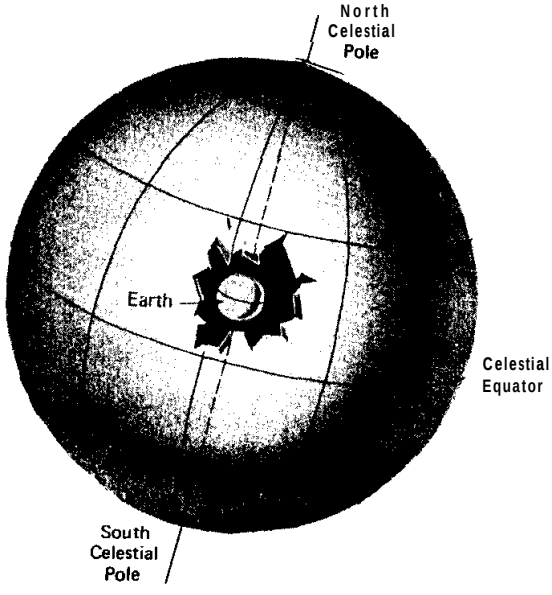
บทที่ 1
ลักษณะท้องฟ้า

1.1 บทนำ

ก่อนที่จะมีการพัฒนาการใช้คลื่นเรดาร์ในการหาระยะทางของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ เราไม่สามารถวัดระยะทางของเทห์ฟากฟ้าเหล่านี้ได้โดยตรง ถึงแม้ว่าในปัจจุบันนี้เราสามารถใช้คลื่นเรดาร์ในการวัดระยะทางของเทห์ฟากฟ้าบางชนิดในระบบสุริยะเท่านั้น เราไม่สามารถวัดเทห์ฟากฟ้าที่มีระยะไกลจากนี้ได้ ระยะทางของดาวฤกษ์สามารถวัดได้จากการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยของตำแหน่งของมันเมื่อผู้สังเกตเปลี่ยนตำแหน่งในการสังเกต วิธีการนี้มีชื่อเรียกว่า **ความคลาดตำแหน่ง** (parallax) *(โปรดดูรายละเอียดในหัวข้อที่ 4.2)* เมื่อเราพูดถึงตำแหน่งของดาวฤกษ์ เราหมายถึงทิศทางปรากฏในที่ซึ่งดาวฤกษ์ปรากฏอยู่ จากการมองดูดาวฤกษ์ด้วยตาเปล่า เราไม่สามารถกำหนดระยะทางของดาวฤกษ์นั้น ๆ ได้ แต่เราสามารถวัดขนาดเชิงมุมที่รองรับดาวฤกษ์เป็นคู่ได้โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสม มุมเหล่านี้สามารถวัดได้ถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นเราจึงให้ดาวฤกษ์เหล่านี้อยู่ห่างจากเราเท่า ๆ กันหมดทุกดวง และเพื่อความสะดวกในการกำหนดตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้าบนท้องฟ้า เราจึงสมมติให้ท้องฟ้าเป็นทรงกลมกลวงใบหนึ่งที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ผู้สังเกต (จุดศูนย์กลางอาจจะหมายถึงตัวเรา หรือโลก หรือดวงอาทิตย์ หรือระบบสุริยะก็ได้ ขึ้นอยู่กับว่าเราใช้วัตถุอะไรเป็นผู้สังเกต) ภาชนะทรงกลมนี้เรียกว่า **ทรงกลมท้องฟ้า** (celestial sphere) รัศมีของทรงกลมท้องฟ้านี้มีค่าเท่ากับระยะทางที่แสงเดินทางมาถึงเราได้ซึ่งมีค่าเท่ากับอนันต์ เทห์ฟากฟ้าทุกชนิดปรากฏอยู่บนพื้นผิวของทรงกลมนี้เสมอ จนเราสามารถพูดได้ว่าตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้าอยู่บนทรงกลมท้องฟ้า เราได้ประดิษฐ์ระบบพิกัดของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ คล้ายคลึงกับระบบพิกัดจำแนกตำแหน่งของวัตถุบนพื้นผิวของโลก (ได้แก่ค่าละติจูดและค่าลองจิจูด) เพื่อกำหนดตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้า



รูปที่ 1.1 แสดงทรงกลมท้องฟ้าในรูป ได้แก่ ทรงกลมใบใหญ่ ใบเล็กแทนโลก เมื่อต่อขั้วเหนือ, ขั้วใต้และเส้นศูนย์สูตรของโลกไปพบทรงกลมท้องฟ้า เราจะได้ขั้วท้องฟ้าเหนือ, ขั้วท้องฟ้าใต้ และเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า

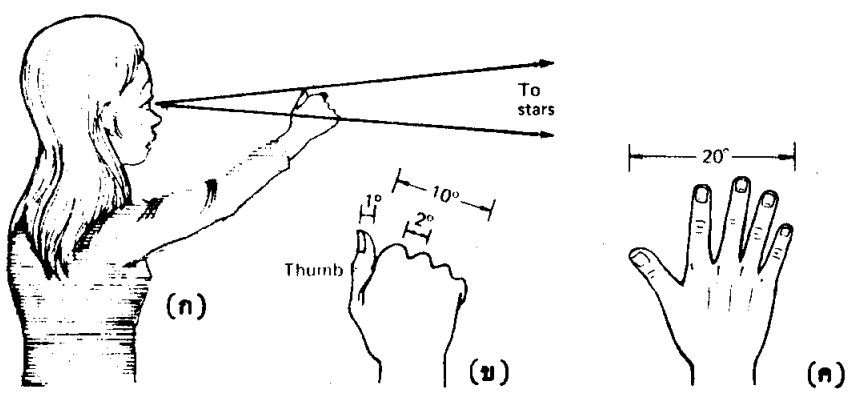
1.2 การเคลื่อนที่ปรากฏของทรงกลมท้องฟ้า

เทห์ฟากฟ้าทุกชนิดในเอกภพนี้มีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา กล่าวคือ โลก, ดาวเคราะห์และดาวบริวารโคจรเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ ระบบสุริยะพร้อมกับเทห์ฟากฟ้าที่เป็นสมาชิกของแกแลกซีของเรา (มีชื่อเรียกว่า ทางช้างเผือก : Milky Way) เคลื่อนที่รอบจุดศูนย์กลางของแกแลกซี ในขณะเดียวกันระบบแกแลกซีต่าง ๆ ในเอกภพนี้มีการเคลื่อนที่ออกจากกันและกัน (คล้ายกับจุดบนลูกโป่งที่กำลังขยายตัว) อย่างไรก็ดีเราอนุมานได้ว่า ในชั่วชีวิตของเรา เทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ เช่น ดาวฤกษ์, เนบิวลา (nebula), กระจุกดาวทรงกลม, ระบบแกแลกซี ฯลฯ มีตำแหน่งเปลี่ยนไปน้อยมาก ๆ ซึ่งเราไม่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า ดังนั้นเราถือได้ว่าตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง **นั่นคือ เทห์ฟากฟ้าทุกชนิด (ยกเว้นเทห์ฟากฟ้าในระบบสุริยะ) ปรากฏอยู่บนพื้นผิวทรงกลมท้องฟ้าคงที่**

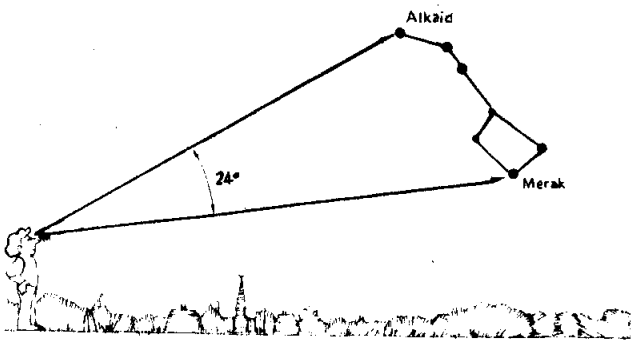
ทรงกลมท้องฟ้าเป็นทรงกลมที่อยู่นิ่งคงที่ แต่เนื่องจากโลกหมุนรอบแกนสมมติอันหนึ่งในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (เมื่อมองลงมาทางขั้วโลกเหนือ) หรือหมุนจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออกครบหนึ่งรอบใช้เวลาหนึ่งวัน เมื่อเราอยู่บนโลกที่กว้างใหญ่ไพศาลเราจะไม่มีความ

รู้สึกที่ว่าโลกมีการหมุนรอบตัวเอง แต่เราจะมีความรู้สึกว่าเราอยู่บนโลกที่อยู่นิ่งโดยมีทรงกลมท้องฟ้าหมุนปรากฏรอบโลกในทิศทางตรงข้ามกับการหมุนรอบตัวเองของโลก ดังนั้นเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ จึงมีการเคลื่อนที่ปรากฏรอบตัวเราในทิศทางตามเข็มนาฬิกาหรือจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตกครบหนึ่งรอบใช้เวลาหนึ่งวันเท่ากับโลก *(โปรดดูรายละเอียดในหัวข้อที่ 1.3.2.3)* ทรงกลมท้องฟ้าหมุนปรากฏรอบแกนหมุนเดียวกับของโลก ถ้าเราต่อแกนหมุนของโลกไปยังทรงกลมท้องฟ้า ขั้วเหนือของโลกจะไปพบกับพื้นผิวของทรงกลมท้องฟ้า ที่ตำแหน่งนี้เรียกว่าขั้วท้องฟ้าเหนือ (North Celestial Pole : NCP) และบริเวณที่ขั้วใต้ของโลกพบกับพื้นผิวของทรงกลมท้องฟ้ามีชื่อเรียกว่า ขั้วท้องฟ้าใต้ (South Celestial Pole : SCP) ปัจจุบันนี้ตำแหน่งของขั้วท้องฟ้าเหนืออยู่ห่างจากดาวฤกษ์ชื่อ ดาวโพลาริส (Polaris : อยู่ในกลุ่มดาวเหนือ) ประมาณหนึ่งองศา (หนึ่งองศากว้างประมาณสองเท่าของดวงจันทร์เต็มดวงหรือดวงอาทิตย์) ดังนั้นดาวโพลาริสจึงมีชื่อเรียกว่า ดาวขั้ว (pole star) หรือดาวเหนือ (north star) บริเวณที่ตำแหน่งขั้วท้องฟ้าใต้ชี้นั้นไม่ตรงกับกลุ่มดาวใด ๆ นั่นคือ ดาวขั้วจึงหมายถึงดาวโพลาริสเท่านั้น

รูปที่ 1.2 ขนาดเชิงมุมปรากฏของดวงจันทร์



รูปที่ 1.3 โดยการใช้มือวัดมุมอย่างหยาบ ๆ (ก) เหยียดแขนตรงไปข้างหน้าและมองผ่านมือ (ข) หัวแม่มือจะรองรับมุมประมาณ 1 องศา, ระหว่างข้อนิ้วทั้งสองประมาณ 2 องศา และความกว้างของกำปั้นประมาณ 10 องศา (ค) ความกว้างของฝ่ามือรองรับมุมประมาณ 20 องศา

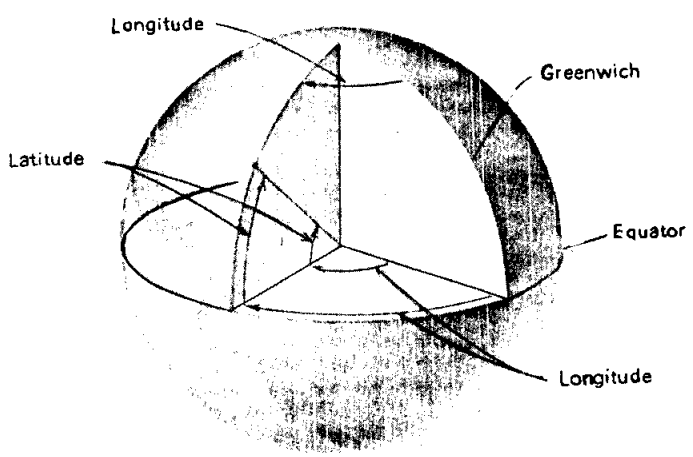


รูปที่ 1.4 มุมระหว่างดาว Merak **และ** Alkaid **มีค่า 24 องศาของผู้สังเกต**

สำหรับระนาบที่อยู่ห่างจากขั้วท้องฟ้าเหนือและขั้วท้องฟ้าใต้ 90° เรียกว่า เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า (celestial equator) ซึ่งเป็นวงกลมใหญ่ (วงกลมใหญ่ หมายถึง วงกลมใด ๆ บนพื้นผิวของทรงกลมที่มีจุดศูนย์กลางร่วมกับจุดศูนย์กลางของทรงกลม) บนทรงกลมท้องฟ้าที่ซึ่งอยู่ในระนาบเดียวกันกับเส้นศูนย์สูตรของโลกหรือเกิดจากการฉายเงาของเส้นศูนย์สูตรของโลกไปบนทรงกลมท้องฟ้า

1.3 เส้นละติจูดและเส้นลองจิจูด

ก่อนที่เราจะศึกษาระบบพิกัดจำแนกตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ บนท้องฟ้า เราควรจะทำความเข้าใจเกี่ยวกับระบบพิกัดจำแนกตำแหน่งของตำบลต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกก่อน เนื่องจากโลกเป็นทรงกลมตัน *(โปรดดูรายละเอียดในหัวข้อที่ 2.1)* และทรงกลมท้องฟ้าก็เป็นทรงกลมกลวงเหมือนกัน ดังนั้นระบบพิกัดจำแนกตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ จึงมีความคล้ายคลึงกันมาก ค่าพิกัดจำแนกตำแหน่งของตำบลบนพื้นผิวโลกมีสองชนิดคือ ลองจิจูด (longitude : สัญลักษณ์ใช้ ℓ หรือ λ) และละติจูด (latitude : สัญลักษณ์ ϕ)



รูปที่ 1.5 แสดงพิกัดละติจูดและลองจิจูดบนพื้นผิวโลก

เส้นศูนย์สูตรของโลกเป็นวงกลมใหญ่อยู่บนพื้นผิวของโลก โดยอยู่ห่างจากขั้วเหนือและขั้วใต้เท่า ๆ กัน (เท่ากับ 90°) ขอให้เราจินตนาการว่ามีชุดของวงกลมใหญ่ลากผ่านจากขั้วโลกเหนือไปขั้วโลกใต้ วงกลมเหล่านี้มีชื่อเรียกว่า **เส้นเมริเดียน** (meridian) และตัดเส้นศูนย์สูตรเป็นมุมฉาก เส้นเมริเดียนที่ผ่านตำบลกรีนิช (Greenwich) ในประเทศอังกฤษ ซึ่งเป็นสถานที่ตั้งหอดูดาวหลวงเก่า (old royal observatory) เส้นเมริเดียนนี้มีชื่อเรียกพิเศษว่า เส้นเมริเดียนปฐม (prime meridian) หรือเส้นเมริเดียนหลัก (principal meridian) หรือเส้นเมริเดียนมาตรฐาน (standard meridian) หรือเส้นเมริเดียนของกรีนิช (meridian of Greenwich – หนังสือส่วนมากใช้ชื่อนี้) เส้นเมริเดียนที่อยู่ตรงข้ามกับเส้นเมริเดียนของกรีนิชเรียกว่า เส้นวันที่ (International Date Line) เราสามารถนิยามค่าลองจิจูดและค่าละติจูดได้ง่าย ๆ ดังนี้

ค่าลองจิจูดของตำบลใด ๆ หมายถึง ระยะทางเชิงมุมวัดไปตามเส้นศูนย์สูตรจากเส้นเมริเดียนของกรีนิชจนถึงเส้นเมริเดียนที่ผ่านตำบลนั้น ๆ หน่วยเป็นองศา, ลิปดา และวิลิปดา เส้นเมริเดียนของกรีนิชมีค่าลองจิจูดเท่ากับศูนย์องศา สำหรับตำบลต่าง ๆ มีค่าลองจิจูด ดังนี้

ลองจิจูดมีค่า 0° ถึง 180°E หรือ 0° ถึง +180° ถ้าตำบลนั้นอยู่ทางทิศตะวันออกของเส้นเมริเดียนของกรีนิช

ลองจิจูดมีค่า 0° ถึง 180°W หรือ 0° ถึง −180° ถ้าตำบลนั้นอยู่ทางทิศตะวันตกของเส้นเมริเดียนของกรีนิช

ค่าละติจูดของตำบลใด ๆ หมายถึง ค่าระยะทางเชิงมุมเหนือหรือใต้จากเส้นศูนย์สูตรโดยวัดไปตามเส้นเมริเดียนขึ้นหรือลงจากเส้นศูนย์สูตรจนถึงตำบลนั้น ๆ หน่วยเป็นองศา, ลิปดา และวิลิปดา เส้นศูนย์สูตรมีค่าละติจูดเท่ากับศูนย์องศา ที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้มีค่าละติจูดเท่ากับ 90°N (หรือ +90°) และ 90°S (หรือ −90°) ตามลำดับ สำหรับตำบลต่าง ๆ มีค่าละติจูดดังนี้

ละติจูดมีค่า 0° ถึง 90°N หรือ +90° ถ้าตำบลนั้นอยู่ทางซีกโลกภาคเหนือ

ละติจูดมีค่า 0° ถึง 90°S หรือ −90° ถ้าตำบลนั้นอยู่ทางซีกโลกภาคใต้

ตัวอย่างเช่น กรุงเทพฯ มีค่าลองจิจูดประมาณ 100°E, ละติจูดประมาณ 14°N หมายความว่า กรุงเทพฯ อยู่บนเส้นเมริเดียนที่ 100° ตะวันออกจากเส้นเมริเดียนของกรีนิช และอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรไปตามเส้นเมริเดียนที่ 100° ตะวันออกประมาณ 14° จะเห็นได้ว่า ระบบพิกัดจำแนกตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกเกี่ยวข้องกับวงกลมใหญ่หลักสองวง คือ เส้นเมริเดียนของกรีนิช และเส้นศูนย์สูตร

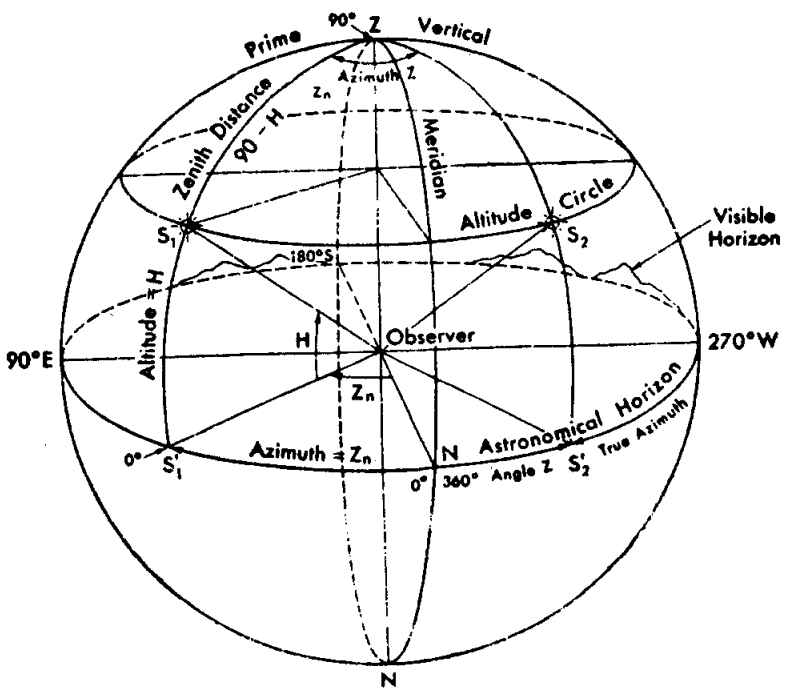
1.4 ระบบพิกัด

ในทำนองเดียวกันกับระบบพิกัดจำแนกตำแหน่งของสถานที่ต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก ระบบพิกัดจำแนกตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้าบนท้องฟ้าก็มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับวงกลมใหญ่หลักสองวงเหมือนกัน ได้แก่ ระนาบพื้นฐาน และทิศทางอ้างอิง

ระบบพิกัดจำแนกตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้าที่ใช้ในปัจจุบันนี้มีทั้งหมด 4 ระบบ คือ

1. ระบบพิกัดเส้นขอบฟ้า (Horizontal coordinate system)
2. ระบบพิกัดเส้นศูนย์สูตร (Equatorial coordinate system)
3. ระบบพิกัดเส้นสุริยวิถี (Ecliptic coordinate system)
4. ระบบพิกัดแกแลกติก (Galactic coordinate system)

1.4.1 ระบบพิกัดเส้นขอบฟ้า



รูปที่ 1.6 แสดงระบบพิกัดเส้นขอบฟ้า

ระบบพิกัดเส้นขอบฟ้าเป็นระบบพิกัดที่ใช้จำแนกตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้าบนท้องฟ้าที่ง่ายที่สุด ระนาบพื้นฐานที่ใช้คือ ระนาบเส้นขอบฟ้า พิกัดในระบบนี้มีชื่อเรียกว่า อัลติจูด (altitude : สัญลักษณ์ h) และแอซิมัท (azimuth : สัญลักษณ์ A)

ขอให้เราจินตนาการว่ายืนอยู่บนเกาะราบเรียบ (เป็นเกาะที่ไม่มีภูเขา, ต้นไม้ หรือสิ่งปลูกสร้างสูง ๆ) แห่งหนึ่ง เมื่อเรามองขึ้นไปบนท้องฟ้า เราจะเห็นเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ ปรากฏอยู่บนทรงกลมท้องฟ้า ในกรณีนี้ตัวเราเป็นผู้สังเกตและเป็นจุดศูนย์กลางของทรงกลมท้องฟ้าด้วย เมื่อเรามองไปทางทะเล เราจะมองเห็นน้ำทะเลตัดกับท้องฟ้าเป็นวงกลมใหญ่ล้อมรอบตัวเรา วงกลมนี้เรียกว่า เส้นขอบฟ้าดาราศาสตร์ (astronomical horizon) เพื่อความสะดวกเราใช้คำว่า เส้นขอบฟ้าแทน ถ้าเส้นขอบฟ้าที่ประกอบด้วยลักษณะตามธรรมชาติ เช่น ภูเขา, ต้นไม้, บ้าน เป็นต้น เส้นขอบฟ้านี้มีชื่อเรียกว่า เส้นขอบฟ้ามองเห็นได้ (visible horizon) เส้นขอบฟ้าแบ่งทรงกลมท้องฟ้าออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน ส่วนบนเหนือพื้นดินเป็นส่วนที่เรามองเห็นได้ อีกส่วนหนึ่งอยู่ใต้ดินซึ่งเป็นส่วนที่เรามองไม่เห็น

จุดที่อยู่บนท้องฟ้าและอยู่เหนือศีรษะของเราพอดีมีชื่อเรียกว่า จุดเซนิท (zenith : สัญลักษณ์ Z) และจุดที่อยู่ตรงข้ามเรียกว่า จุดใต้เท้า (nadir) ซึ่งเป็นจุดที่เรามองไม่เห็นเนื่องจากพื้นดินบังไว้

วงกลมใหญ่ที่ลากจากจุดเซนิทมาตั้งฉากกับเส้นขอบฟ้าเรียกว่า วงกลมแนวดิ่ง (vertical circle) วงกลมแนวดิ่งที่ผ่านจุดทิศเหนือ, จุดเซนิท และจุดทิศใต้ เรียกว่า เส้นเมริเดียน จุดทิศเหนือ (N), จุดทิศตะวันออก (E), จุดทิศใต้ (S) และจุดทิศตะวันตก (W) มีชื่อเรียกว่า จุดประธาน (cardinal point) เราสามารถนิยามอัลติจูดและแอซิมัทได้ดังนี้

อัลติจูด (h) เป็นค่ามุมเงยวัดจากเส้นขอบฟ้าขึ้นไปตามวงกลมแนวดิ่งจนถึงตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้าบนท้องฟ้า ค่าอัลติจูดมีค่าตั้งแต่ 0° (ที่เส้นขอบฟ้า) ถึง 90° (ที่จุดเซนิท)

ระยะทางเซนิท (zenith distance : สัญลักษณ์ ξ) สามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$\xi = 90° - h$$

แอซิมัท (A) คือ ระยะทางเชิงมุมวัดจากจุดทิศเหนือไปทางทิศตะวันออกตามเส้นขอบฟ้าจนถึงวงกลมแนวดิ่งที่ผ่านเทห์ฟากฟ้านั้น แอซิมัทมีค่าตั้งแต่ 0° ถึง 360°

หมายเหตุ

1. เทห์ฟากฟ้าที่ปรากฏที่จุดขั้วท้องฟ้าเหนือและจุดขั้วท้องฟ้าใต้ จะมีค่าอัลติจูดและแอซิมัทคงที่ตลอดทั้งวัน เทห์ฟากฟ้าที่ปรากฏที่ตำแหน่งอื่นบนท้องฟ้าจะมีค่าอัลติจูดและแอซิมัทเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา

2. ผู้สังเกตที่อยู่ตำบลต่างกันสังเกตเทห์ฟากฟ้าชนิดเดียวกันในเวลาเดียวกัน จะมีค่าอัลติจูดและแอซิมัทแตกต่างกัน เช่น ผู้สังเกตที่กรุงเทพฯ และเชียงใหม่ จะสังเกตค่าอัลติจูดและแอซิมัทของเทห์ฟากฟ้าชนิดเดียวกันในขณะเวลาเดียวกัน มีค่าไม่เท่ากัน

1.4.2 ระบบพิกัดเส้นศูนย์สูตร

เป็นระบบพิกัดที่ใช้กันแพร่หลายมาก แผนที่ดาวฤกษ์และเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ ใช้ระบบพิกัดนี้เป็นตัวบอกตำแหน่งของมันบนท้องฟ้า ทั้งนี้เนื่องจากพิกัดของเทห์ฟากฟ้าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ถึงแม้ว่าผู้สังเกตจะเปลี่ยนตำบลที่สังเกตหรือเวลาในการสังเกตเปลี่ยนไป ระนาบพื้นฐานที่ใช้ในระบบพิกัดนี้คือ ระนาบเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า พิกัดมีสองชนิดคือ เดคลิเนชัน (declination : สัญลักษณ์ δ) เทียบได้กับค่าละติจูดบนโลก และไรท์แอสเซนชัน (right ascension : สัญลักษณ์ α) เทียบได้กับค่าลองจิจูดบนโลก

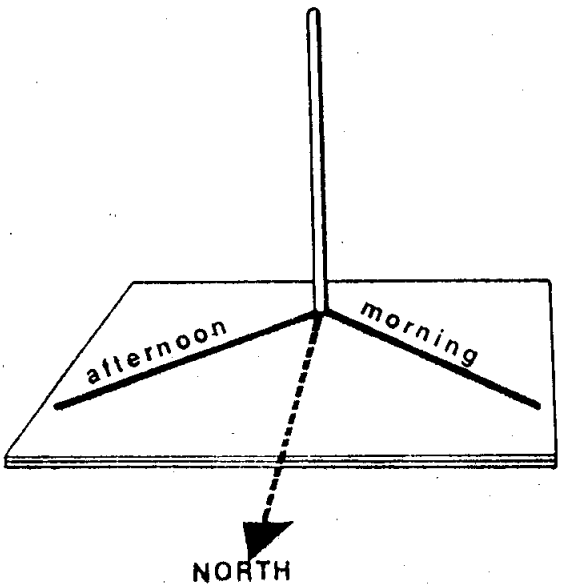
ก่อนที่เราจะทำการศึกษาระบบพิกัดนี้ ขอให้เรามาทำความเข้าใจถึงเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การหาแนวทิศเหนือ-ใต้ภูมิศาสตร์, การหาตำแหน่งของขั้วของทรงกลมท้องฟ้าที่ตำบลต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก, ทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้า, เส้นสุริยวิถี เป็นต้น

1.4.2.1 การหาแนวทิศเหนือ-ใต้ภูมิศาสตร์

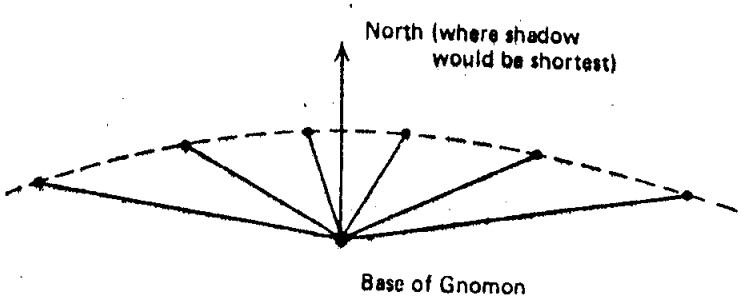
อุปกรณ์ 1. แผ่นไม้ *(ดูรูปที่ 1.8)*
2. เส้นลวดหรือแท่งไม้ยาวพอประมาณ
3. ไม้โปรแทรกเตอร์

วิธีทำ ปักเส้นลวดหรือแท่งไม้ลงบนแผ่นไม้ พยายามให้เส้นลวดหรือแท่งไม้อยู่ในแนวดิ่งหรือตั้งฉากกับแผ่นไม้ เส้นลวดหรือแท่งไม้นี้มีชื่อเรียกว่า โนมัน (gnomon) หลังจากนั้นให้นำไปวางกลางแจ้งโดยให้อยู่ในแนวราบก่อนเที่ยงวันปรากฏ *(โปรดดูรายละเอียดในหัวข้อ 3.3.1)* ทำเครื่องหมายบนปลายเงา (ควรจะอยู่ระหว่างวงกลมที่สองและสามจากจุดศูนย์กลางบนแผ่นไม้) วัดความยาวของเงา ในช่วงเวลาบ่ายให้ทำเครื่องหมายเมื่อเงาของโนมันยาวเท่ากับเงาของโนมันในช่วงเวลาเช้า เสร็จแล้วแบ่งครึ่งมุมที่เงาทั้งสองกระทำต่อกัน เส้นแบ่งครึ่งมุมจะแสดงแนวทิศเหนือ-ใต้ภูมิศาสตร์

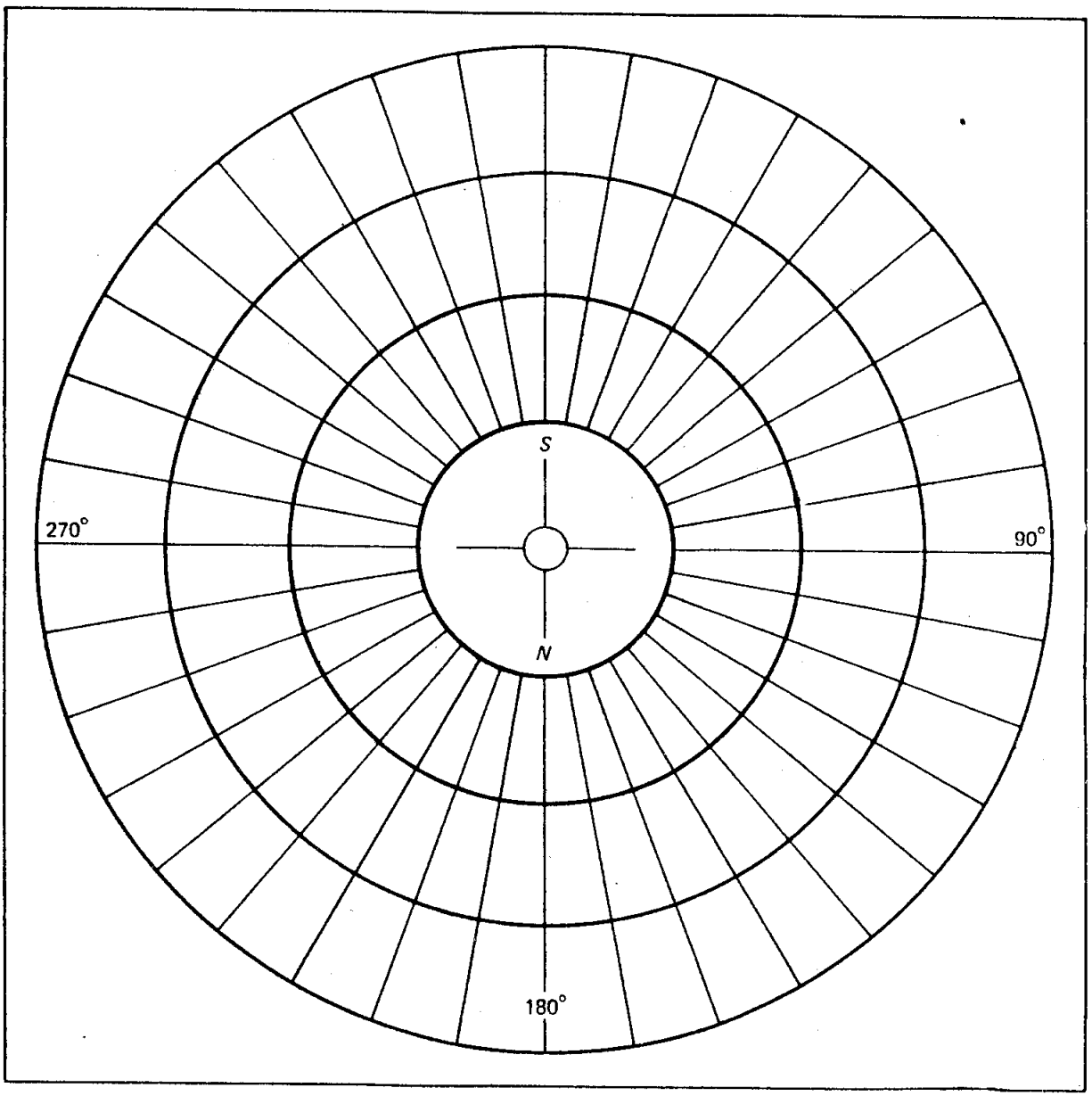
ก) แนวทิศเหนือ-ใต้ภูมิศาสตร์เกิดจากเส้นแบ่งครึ่งมุมของเงาโนมันในตอนเช้าและตอนบ่ายที่ยาวเท่ากัน



ข) เส้นไข่ปลาเป็นแนวความยาวของเงาของโนมัน ในกรณีนี้ดวงอาทิตย์อยู่ทางทิศใต้หรือในช่วงหน้าหนาวทางซีกโลกภาคเหนือ

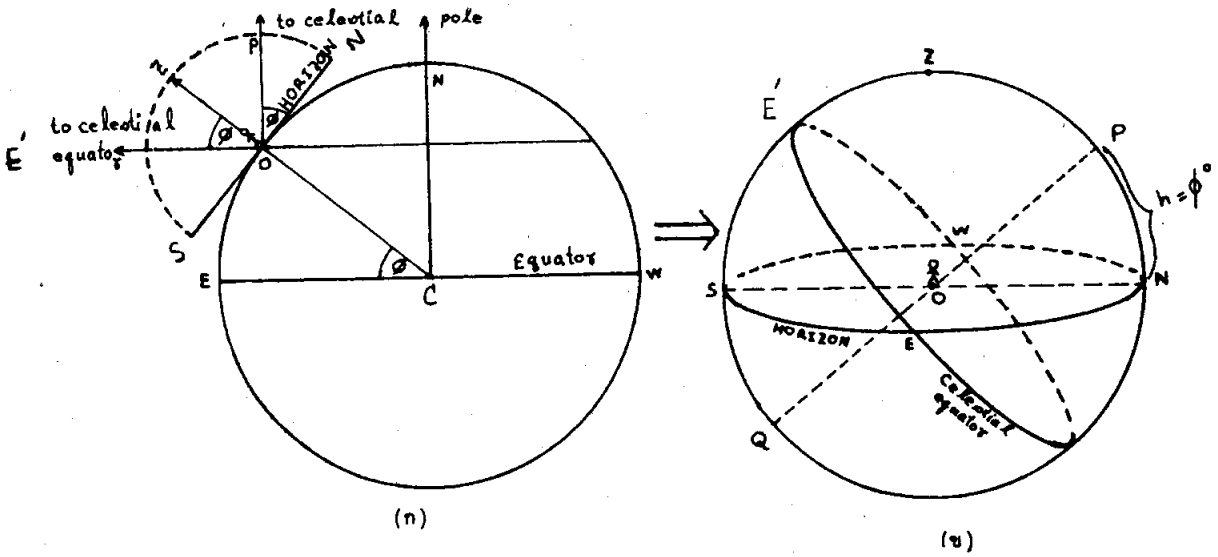


รูปที่ 1.7 การหาแนวทิศเหนือ-ใต้ภูมิศาสตร์



รูปที่ 1.8 แผนภาพสำหรับติดบนแผ่นไม้เพื่อวัดเงาของโนมันในการหาแนวทิศเหนือ-ใต้ภูมิศาสตร์

1.4.2.2 การหาตำแหน่งขั้วของทรงกลมท้องฟ้าที่ตำบลต่าง ๆ



รูปที่ 1.9 แสดงการหาตำแหน่งขั้วของทรงกลมท้องฟ้าที่ตำบลละติจูดองศาเหนือ

จากรูป 1.9 (ก) สมมติวงกลมใหญ่เป็นโลก โดยที่จุด C เป็นจุดศูนย์กลางของโลก

ECW เป็นระนาบของเส้นศูนย์สูตร

CN เป็นทิศทางที่ชี้ไปทางขั้วท้องฟ้าเหนือ

O เป็นตำแหน่งที่ผู้สังเกตอยู่บนพื้นผิวของโลก โดยที่ผู้สังเกตอยู่ที่ตำบลละติจูด ϕ° เหนือ

ให้ครึ่งวงกลมเล็กที่ครอบผู้สังเกตแทนทรงกลมท้องฟ้า

SON เป็นระนาบของเส้นขอบฟ้า

OE′ ขนานกับ ECW ที่ระยะอนันต์ เราถือว่า OE′ จะซ้อนกับ ECW พอดี ดังนั้น OE′ คือ เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้านั่นเอง

Z เป็นจุดเซนิท

OP ขนานกับ CN ที่ระยะอนันต์ เราถือว่าจุด P และจุด N เป็นจุดเดียวกัน ดังนั้น OP จึงเป็นทิศทางที่ชี้ไปทางขั้วท้องฟ้าเหนือหรือแกนหมุนของโลกนั่นเอง

$$\because \quad E\hat{C}O = \phi^\circ \qquad \therefore \quad E'\hat{O}Z = \phi^\circ \quad \text{ด้วย}$$

จาก $\qquad E'\hat{O}Z + Z\hat{O}P = 90^\circ$

และ $\qquad Z\hat{O}P + P\hat{O}N = 90^\circ$

$$\therefore \quad P\hat{O}N = E'\hat{O}Z = \phi^\circ$$

นั่นคือ ค่าอัลติจูดของขั้วท้องฟ้าจะมีค่าเท่ากับค่าละติจูดของตำบลที่ผู้สังเกตอยู่

ถ้าเรารู้ค่าละติจูดของตำบลที่เราอยู่ เช่น กรุงเทพฯ มีค่าละติจูดประมาณ 14° เหนือ เราสามารถหาจุดขั้วท้องฟ้าเหนือ (NCP) ได้โดยหันหน้าไปทางทิศเหนือ จากเส้นขอบฟ้าเงยหน้าขึ้นไปประมาณ 14° ที่บริเวณนี้จะเป็นตำแหน่งของจุด NCP ซึ่งเราสามารถมองเห็นดาวโพลาริสหรือดาวเหนือได้ (ถ้าท้องฟ้ามืดเพียงพอ)

จากรูปที่ 1.9 เป็นที่น่าสังเกตว่า เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าอยู่ห่างจากจุดเซนิทเท่ากับค่าละติจูดของตำบลที่ผู้สังเกตอยู่

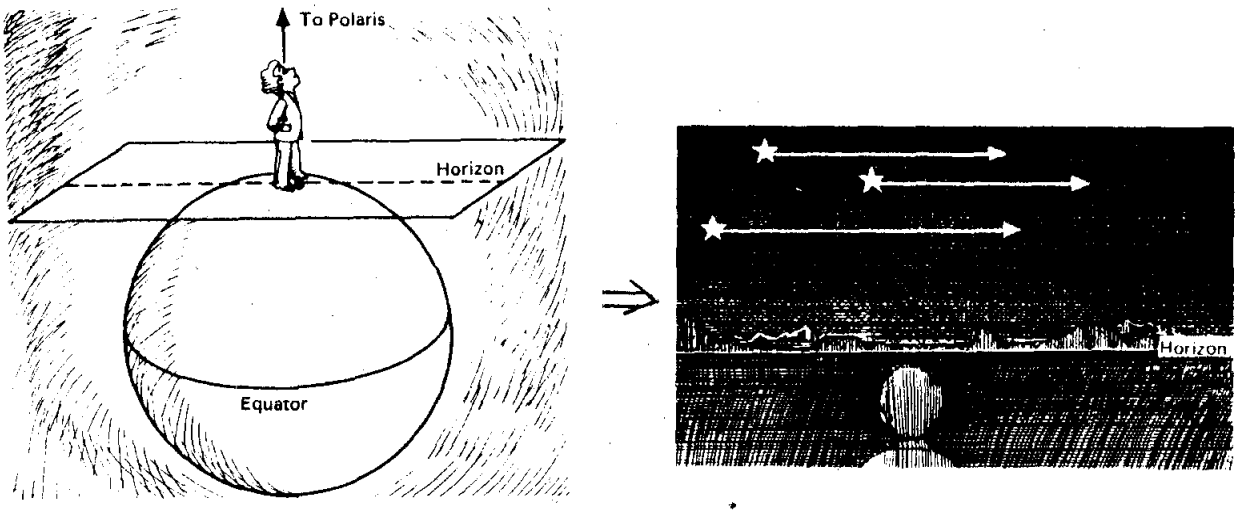
เพื่อให้รูปครึ่งวงกลมเล็กในรูปที่ 1.9 (ก) ดูง่ายขึ้น เราสามารถขยายใหม่เป็นรูป 1.9 (ข) จากรูป ค่าอัลติจูดของจุด P มีค่าเท่ากับค่าละติจูดของตำบลที่ผู้สังเกตอยู่ แกน PQ เป็นแกนหมุนของโลกหรือทรงกลมท้องฟ้าซึ่งแกนนี้ตั้งฉากกับระนาบเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า

1.4.2.3 ทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้า

จากหัวข้อที่ 1.4.2.2 เราสามารถหาตำแหน่งของขั้วของทรงกลมท้องฟ้าได้ เทห์ฟากฟ้าทุกชนิดเคลื่อนที่ปรากฏเป็นวงกลมรอบ ๆ ขั้วของทรงกลมท้องฟ้า ลักษณะทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้า (diurnal circle of the stars) ขึ้นอยู่กับตำบลที่ผู้สังเกตอยู่

ก) ผู้สังเกตอยู่บริเวณขั้วโลก

ขอให้เราจินตนาการว่าเราอยู่บริเวณขั้วโลกเหนือ ละติจูดมีค่าเท่ากับ 90° เหนือ ขั้วท้องฟ้าเหนือปรากฏที่จุดเซนิทและเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าซ้อนทับเส้นขอบฟ้าพอดี ทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ เป็นรูปวงกลมเล็ก (วงกลมเล็ก หมายถึงวงกลมบนพื้นผิวของทรงกลมที่จุดศูนย์กลางของวงกลม ไม่ได้เป็นจุดศูนย์กลางร่วมกับทรงกลม) ขนานกับเส้นขอบฟ้า (หรือเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า) โดยมีทิศทางตามเข็มนาฬิกา ดังแสดงในรูปที่ 1.10 ค่าอัลติจูดของเทห์ฟากฟ้ามีค่าคงที่ แต่ค่าแอซิมัทมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เทห์ฟากฟ้าที่อยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าขึ้นไปจะปรากฏบนท้องฟ้าแล้วไม่ตกลับหายไปจากท้องฟ้า เช่นเดียวกับเทห์ฟากฟ้าที่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าลงไปก็จะไม่ปรากฏให้เราเห็น สำหรับดวงอาทิตย์, ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์ต่าง ๆ ทางเดินปรากฏของมันมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเมื่อเทียบกับดาวฤกษ์ที่อยู่เบื้องหลัง เทห์ฟากฟ้าเหล่านี้ปรากฏให้เห็นเมื่อตำแหน่งของมันอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า

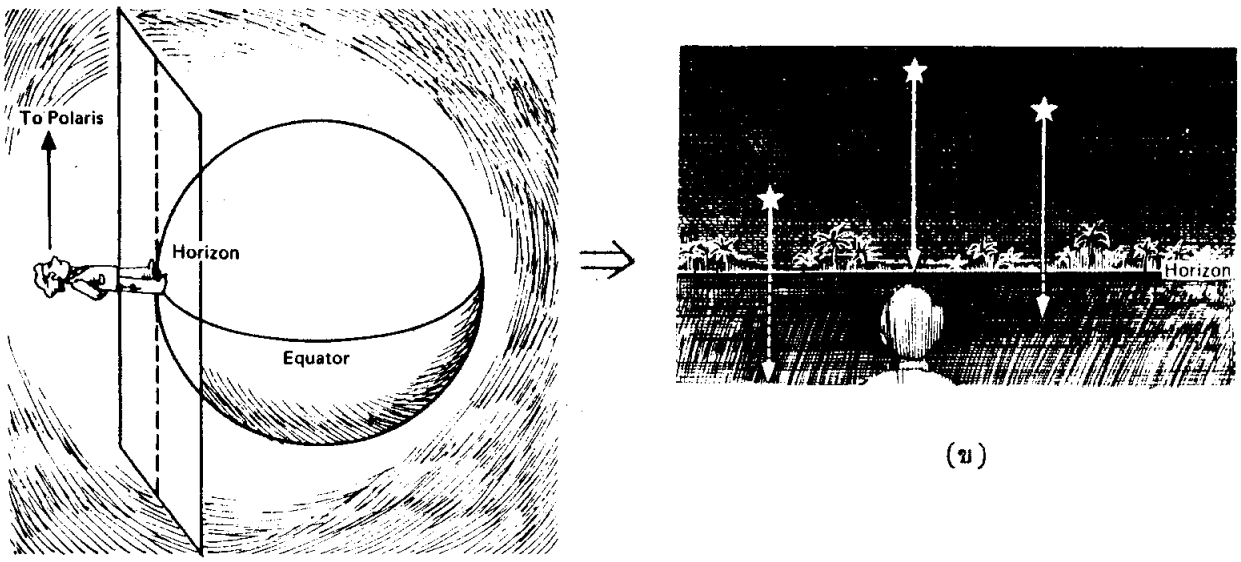


(ก) (ข)

รูปที่ 1.10 ผู้สังเกตอยู่ที่บริเวณขั้วเหนือของโลก ทางเดินปรากฏของดาวฤกษ์จะขนานกับเส้นขอบฟ้า ดังรูปที่ 1.10 (ข)

ขึ้นไป และไม่ปรากฏให้เห็นเมื่อตำแหน่งของมันอยู่ใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าลงไป ดวงอาทิตย์ปรากฏเหนือเส้นขอบฟ้าเป็นเวลาประมาณหกเดือน และลับหายจากท้องฟ้าเป็นเวลาประมาณหกเดือนด้วย ในกรณีที่ผู้สังเกตอยู่บริเวณขั้วโลกใต้ ขั้วท้องฟ้าใต้ปรากฏที่จุดเซนิท สำหรับทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ จะปรากฏตรงข้ามกับบริเวณขั้วโลกเหนือ

ข) ผู้สังเกตอยู่ที่บริเวณเส้นศูนย์สูตร



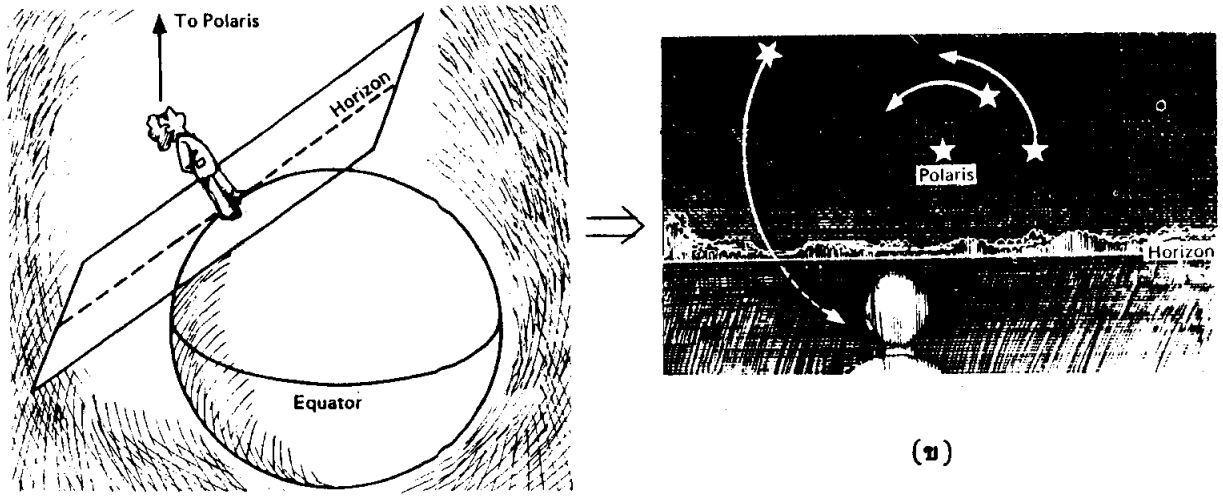
(ก) (ข)

รูปที่ 1.11 ผู้สังเกตอยู่ที่บริเวณเส้นศูนย์สูตรของโลก ทางเดินปรากฏของดาวฤกษ์จะตั้งฉากกับเส้นขอบฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 1.11 (ข)

ตำบลของผู้สังเกตมีค่าละติจูดเท่ากับ 0° ขั้วท้องฟ้าเหนือปรากฏที่จุดทิศเหนือบนเส้นขอบฟ้า และขั้วท้องฟ้าใต้ปรากฏที่จุดทิศใต้บนเส้นขอบฟ้า เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าตั้งฉากกับเส้นขอบฟ้าที่จุดทิศตะวันออกและทิศตะวันตก และผ่านจุดเซนิทตรงเหนือศีรษะพอดี ทิศทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ เป็นวงกลมเล็กขนานกับเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า ยกเว้นเทห์ฟากฟ้าที่ปรากฏบนเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า นั่นคือ ทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ เป็นวงกลมตั้งฉากกับเส้นขอบฟ้าและถูกแบ่งครึ่งเป็นสองส่วนเท่า ๆ กันโดยเส้นขอบฟ้า ดังแสดงในรูปที่ 1.11 เทห์ฟากฟ้าที่ปรากฏบนเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วมากที่สุด เทห์ฟากฟ้าที่อยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าออกไปจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วช้าลง และจะหยุดนิ่งเมื่อเทห์ฟากฟ้าปรากฏที่ตำแหน่งขั้วของทรงกลมท้องฟ้า (เทห์ฟากฟ้าใช้เวลาเคลื่อนที่ครบหนึ่งรอบใช้เวลาหนึ่งวันเท่ากันหมด) เทห์ฟากฟ้าทุกชนิดปรากฏบนท้องฟ้าให้เห็นประมาณ 12 ชั่วโมง และตกลับหายไปจากท้องฟ้าเป็นเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง ดวงอาทิตย์ส่องแสงวันละประมาณ 12 ชั่ว-

โมง ตลอดทั้งปี เป็นที่สังเกตว่า บริเวณเส้นศูนย์สูตรเป็นบริเวณแห่งเดียวบนพื้นผิวโลกที่สามารถมองเห็นเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ ได้ทั่วทั้งหมดบนท้องฟ้า

ค) ผู้สังเกตอยู่ที่บริเวณละติจูดองศาเหนือ



รูปที่ 1.12 ผู้สังเกตอยู่ที่บริเวณละติจูดองศาเหนือ ทางเดินปรากฏของดาวฤกษ์จะเป็นวงกลมเล็กรอบ ๆ ขั้วท้องฟ้าเหนือ

ผู้สังเกตอยู่ระหว่างขั้วโลกเหนือและเส้นศูนย์สูตร ค่าอัลติจูดของขั้วท้องฟ้าเหนือมีค่าเท่ากับค่าละติจูด ($\phi°$) ของตำบลที่ผู้สังเกตอยู่ ส่วนขั้วท้องฟ้าใต้อยู่ตรงข้ามกับขั้วท้องฟ้าเหนือจะอยู่ใต้พื้นดิน เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าตัดเส้นขอบฟ้าที่จุดทิศตะวันออกและตะวันตก และ **เบนไปทางทิศใต้โดยอยู่ห่างจากจุดเซนิทเท่ากับค่าละติจูดของตำบลที่ผู้สังเกตอยู่** ดังนั้นทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ มีลักษณะเป็น **วงกลมหงาย** ไปทางเบื้องหลังของผู้สังเกต (เมื่อผู้สังเกตหันหน้าไปทางทิศเหนือ) เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าเป็นวงกลมเดียวเท่านั้นที่ถูกเส้นขอบฟ้าแบ่งออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน เทห์ฟากฟ้าที่ปรากฏบนเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าจะปรากฏบนท้องฟ้าและตกลับหายจากท้องฟ้าเป็นระยะเวลาประมาณ 12 ชั่วโมง ส่วนเทห์ฟากฟ้าที่มีค่าพิกัดเหนือเส้นศูนย์-สูตรท้องฟ้าไปทางขั้วท้องฟ้าเหนือจะปรากฏบนท้องฟ้าเป็นระยะเวลานานกว่าการตกลับหายไปจากท้องฟ้า เทห์ฟากฟ้าที่มีค่าพิกัดใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าไปทางขั้วท้องฟ้าใต้จะปรากฏบนท้องฟ้าเป็นระยะเวลาสั้นกว่าการตกลับหายไปจากท้องฟ้า (ตัวอย่างปรากฏการณ์นี้ เช่น ดวง

อาทิตย์ช่วงระยะเวลาที่ดวงอาทิตย์ส่องแสงในฤดูร้อนยาวนานกว่าในฤดูหนาว) ในการพิจารณาทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้าสำหรับผู้สังเกตในบริเวณนี้ เพื่อความสะดวกเราสามารถแบ่งเทห์ฟากฟ้าเป็น 3 ประเภท คือ

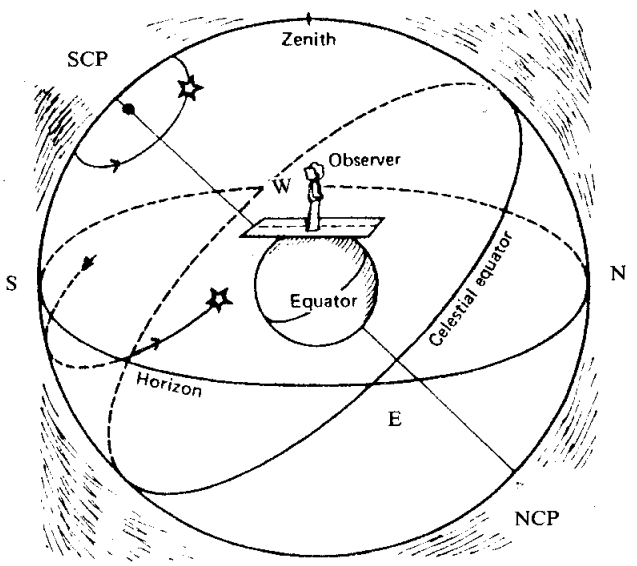
1. เทห์ฟากฟ้าที่ปรากฏบนท้องฟ้าแล้วไม่ตกลับหายไปจากท้องฟ้า เราเรียกเทห์ฟากฟ้าเหล่านี้ว่า ดาวรอบขั้ว (circumpolar stars) ได้แก่ เทห์ฟากฟ้าที่อยู่ระหว่างขั้วท้องฟ้าเหนือและจุดทิศเหนือ

2. เทห์ฟากฟ้าที่ไม่ปรากฏให้เห็นบนท้องฟ้า ได้แก่ เทห์ฟากฟ้าที่อยู่ระหว่างขั้วท้องฟ้าใต้และจุดทิศใต้

3. เทห์ฟากฟ้าที่มีการขึ้นและตกลับหายจากท้องฟ้า ได้แก่ เทห์ฟากฟ้าที่อยู่ระหว่างประเภทที่ 1 และ 2

ง) ผู้สังเกตอยู่ที่บริเวณละติจูดองศาใต้

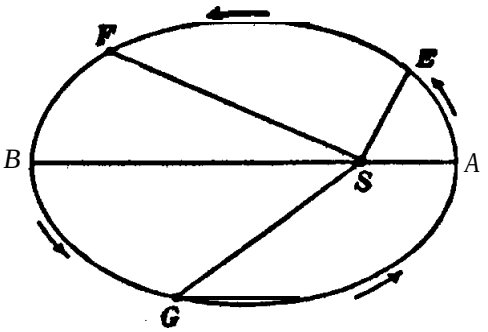
ผู้สังเกตอยู่ระหว่างขั้วโลกใต้และเส้นศูนย์สูตร ในกรณีนี้ขั้วท้องฟ้าใต้ปรากฏอยู่บนท้องฟ้าโดยอยู่สูงจากจุดทิศใต้เป็นระยะทางเชิงมุมเท่ากับค่าละติจูดของตำบลที่ผู้สังเกตอยู่ ส่วนขั้วท้องฟ้าเหนืออยู่ใต้พื้นดินเราไม่สามารถมองเห็นได้ ลักษณะทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ จะเป็น **รูปวงกลมคว่ำ** ไปทางข้างหน้าของผู้สังเกต (เมื่อผู้สังเกตหันหน้าไปทางทิศเหนือ) ดังแสดงในรูปที่ 1.13 ทางเดินปรากฏของเทห์ฟากฟ้าเราสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภทเหมือนกับผู้สังเกตในบริเวณละติจูดองศาเหนือ แต่การปรากฏบนท้องฟ้าตรงกันข้าม เช่น เทห์ฟากฟ้าที่มีค่าพิกัดเหนือเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าไปทางขั้วท้องฟ้าเหนือช่วงระยะเวลาที่ปรากฏบนท้องฟ้าสั้นกว่าการตกลับหายไปจากท้องฟ้า



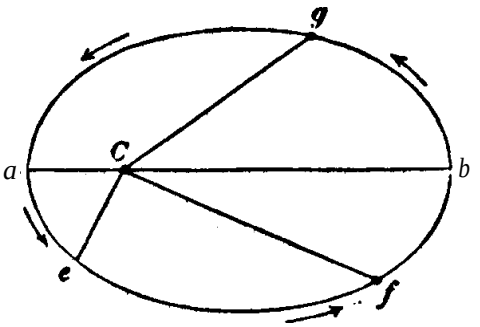
รูปที่ 1.13 ผู้สังเกตอยู่ที่บริเวณละติจูดองศาใต้ ระนาบของเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าคว่ำไปทางทิศเหนือ

1.4.2.4 เส้นสุริยวิถี

โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งที่โคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นรูปวงรี โดยมีดวงอาทิตย์ (S) อยู่ที่จุดโฟกัสหนึ่งของรูปวงรี ดังแสดงในรูปที่ 1.14 โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในทิศทางตามลูกศร โดยที่จุด A, E, F, B, G เป็นทางโคจรของโลก โลกโคจรครบหนึ่งรอบใช้เวลาหนึ่งปี (หมายถึง ปีทรอปิก (tropical year) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 365.2422 วันสุริยคติเฉลี่ย *โปรดดูรายละเอียดในบทที่ 3*) แต่เนื่องจากผู้สังเกตอยู่บนโลก ดังนั้นเมื่อสังเกตจากโลก ผู้สังเกตจึงสังเกตเห็นว่าดวงอาทิตย์โคจรปรากฏรอบโลกเป็นรูปวงรี ดังแสดงในรูปที่ 1.15



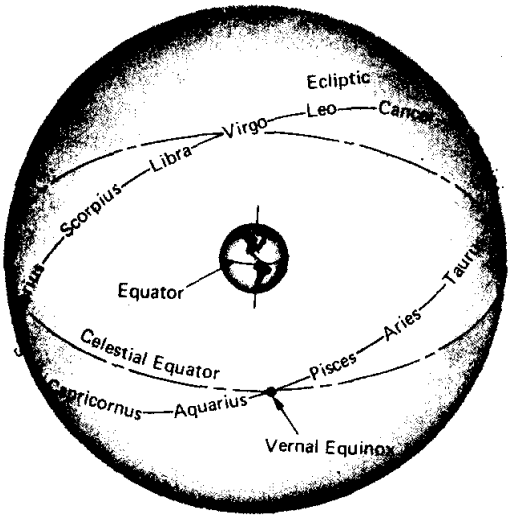
รูปที่ 1.14 รูปวงรีเป็นวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ (S) โดยมีทิศทางตามลูกศร



รูปที่ 1.15 เมื่อเราสังเกตดวงอาทิตย์จากโลก (C) เราจะเห็นดวงอาทิตย์โคจรรอบโลกเป็นรูปวงรีโดยมีทิศทางตามลูกศร

จากรูปที่ 1.15 จุด C เป็นโลกโดยมีตำแหน่งอยู่ที่จุดโฟกัสจุดหนึ่งของรูปวงรี รูปวงรีแทนด้วยแนวทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าเมื่อเทียบกับโลก โดยที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ปรากฏในทิศทางตำแหน่ง a, e, f, b, g ในวงโคจรรอบโลกซึ่งสัมพันธ์กับตำแหน่ง A, E, F, B, G ของโลกในวงโคจรรอบดวงอาทิตย์ตามลำดับ โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์หนึ่งรอบ ผู้สังเกตจะเห็นดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ปรากฏผ่านดาวฤกษ์ที่อยู่เบื้องหลังบนท้องฟ้าครบหนึ่งรอบเช่นเดียวกัน **แนวทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าหรือเส้นทางวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์มีชื่อเรียกว่า เส้นสุริยวิถี** (ecliptic) เส้นสุริยวิถีเป็นวงกลมใหญ่บนทรงกลมท้องฟ้า ดังนั้นเส้นสุริยวิถีจึงมีขั้วสองขั้วเหมือนกับเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า ขั้วที่อยู่ทางด้านเหนือของเส้นสุริยวิถีเรียกว่า ขั้วสุริยวิถีเหนือ (North Ecliptic Pole : NEP) และขั้วที่อยู่ทางด้านใต้ของเส้นสุริยวิถีเรียกว่า ขั้วสุริยวิถีใต้ (South Ecliptic Pole : SEP)

นอกจากนี้แนวทางการเคลื่อนที่ปรากฏของดวงอาทิตย์ผ่านกลุ่มดาวฤกษ์ต่าง ๆ อีก 12 กลุ่ม กลุ่มดาวฤกษ์เหล่านี้มีชื่อเรียกว่า กลุ่มดาวจักรราศี (Zodiac) ประกอบด้วยกลุ่มดาวราศีเมษ (Aries), ราศีพฤษภ (Taurus), ราศีเมถุน (Gemini), ราศีกรกฎ (Cancer), ราศีสิงห์ (Leo), ราศีกันย์ (Virgo), ราศีตุลย์ (Libra), ราศีพฤศจิก (Scorpius), ราศีธันว์ (Sagittarius), ราศีมกร (Capricornus), ราศีกุมภ์ (Aquarius) และราศีมีน (Pisces)

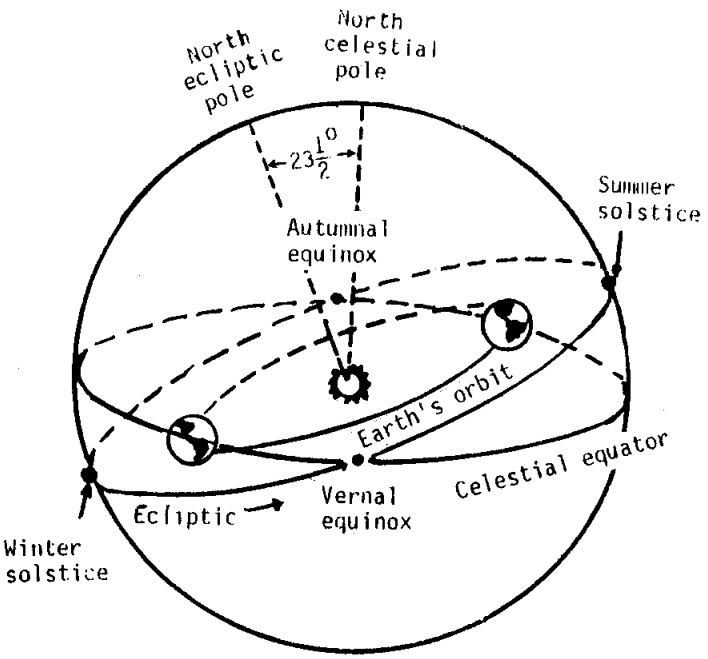


รูปที่ 1.16 แสดงกลุ่มดาวจักรราศีที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ปรากฏผ่านในเวลาหนึ่งปี

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์หนึ่งรอบเป็นมุม 360° หรือเทียบเป็นเวลาเท่ากับ 24 ชั่วโมง และผ่านกลุ่มดาวจักรราศี 12 กลุ่ม ดังนั้นกลุ่มดาวแต่ละกลุ่มจึงอยู่ห่างกันประมาณ 30° หรือ 2 ชั่วโมง ดวงอาทิตย์ปรากฏอยู่ในกลุ่มดาวจักรราศีกลุ่มละ 1 เดือน เมื่อดวงอาทิตย์ปรากฏที่กลุ่มดาวจักรราศีใด เราจะไม่สามารถเห็นกลุ่มดาวจักรราศีนั้นได้ เนื่องจากแสงอาทิตย์บังแสงจากดาวฤกษ์เหล่านั้น ในคืนหนึ่ง ๆ เราจะเห็นกลุ่มดาวจักรราศีประมาณ 9 – 10 กลุ่ม

เนื่องจากแกนหมุนของโลกเอียงทำมุมประมาณ 23° 27′ หรือประมาณ 23°5 กับระนาบโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์หรือเส้นสุริยวิถี ดังนั้นเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าจึงเอียงทำมุม 23°5 กับเส้นสุริยวิถีด้วย การที่วงกลมสองวงเอียงทำมุมกันทำให้วงกลมทั้งสองตัดกันที่จุดสองจุด *(ดูรูปที่ 1.17)* เมื่อดวงอาทิตย์เคลื่อนที่มาปรากฏที่จุดทั้งสอง ดวงอาทิตย์ขึ้นที่จุดทิศตะวันออกและตกที่จุดทิศตะวันตกพอดี ทำให้ช่วงระยะเวลาของเวลากลางวันและกลางคืนเท่ากัน จุดทั้งสองมีชื่อเรียกว่า จุดวิษุวัต (equinox) สำหรับจุดตัดที่ดวงอาทิตย์กำลังจะเคลื่อนจากบริเวณ

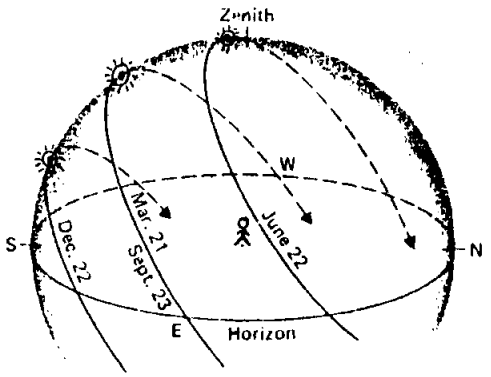
ใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าขึ้นไปทางเหนือเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า เราเรียกว่า **จุดวสันตวิษุวัต** (Vernal equinox : สัญลักษณ์ ♈) เมื่อประมาณสองพันปีล่วงมาแล้วจุดนี้ปรากฏที่กลุ่มดาวราศีเมษ จุดวสันตวิษุวัตจึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า จุดแรกของราศีเมษ (First point of Aries) ปัจจุบันนี้จุดวสันตวิษุวัตได้เคลื่อนจากที่เดิมประมาณ 30 องศาทางทิศตะวันตก ปรากฏอยู่ในกลุ่มดาวราศีมีน ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาปรากฏที่จุดวสันตวิษุวัตในวันที่ 21 มีนาคม ส่วนจุดตรงข้ามอีกจุดหนึ่งมีชื่อเรียกว่า **จุดศารทวิษุวัต** (Autumnal equinox : สัญลักษณ์ ♎) ดวงอาทิตย์ปรากฏที่จุดนี้ในวันที่ 23 กันยายน



รูปที่ 1.17 ระนาบเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าเอียงตัดระนาบของเส้นสุริยวิถีที่จุดวสันตวิษุวัตและจุดศารทวิษุวัต ระนาบทั้งสองเอียงทำมุมประมาณ 23.5 องศา

จุดโซลสติกส์ (solstices) เมื่อดวงอาทิตย์เคลื่อนมาอยู่ที่ตำแหน่งนี้ ดวงอาทิตย์จะอยู่เหนือหรือใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้ามากที่สุด จุดที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเหนือเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้ามากที่สุดเรียกว่า จุดครีษมายัน (summer solstice) ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนที่ปรากฏที่จุดนี้ในวันที่ 22 มิถุนายน ดวงอาทิตย์จะมีค่าเดคลิเนชัน (declination : เป็นพิกัดตัวหนึ่งในระบบพิกัดเส้นศูนย์สูตร *โปรดดูรายละเอียดในหัวข้อที่ 1.4.2.5*) มากที่สุด ซึ่งเท่ากับ +23.5 องศา ในวันนี้บริเวณซีกโลกภาคเหนือดวงอาทิตย์จะปรากฏอยู่บนท้องฟ้ายาวนานที่สุด ตำบลที่อยู่บนเส้นทรอปิกกรกฎ (Tropic of Cancer : ละติจูด +23.5 องศา) จะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏ

ที่จุดเซนิทในเวลาเที่ยงวันปรากฏ อีกจุดหนึ่งเป็นจุดที่ดวงอาทิตย์ปรากฏอยู่ใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้ามากที่สุดเรียกว่า **จุดเหมายัน** (winter solstice) ดวงอาทิตย์จะมีค่าเดคลิเนชันน้อยที่สุด ซึ่งเท่ากับ -23.5 องศา ตรงกับวันที่ 22 ธันวาคม ในวันนี้บริเวณซีกโลกภาคเหนือดวงอาทิตย์จะปรากฏบนท้องฟ้าสั้นที่สุด กล่าวคือ ช่วงระยะเวลากลางวันจะสั้นที่สุด และตำบลที่อยู่บนเส้นทรอปิกมกร (Tropic of Capricorn : ละติจูด -23.5 องศา) จะสังเกตเห็นดวงอาทิตย์ปรากฏที่จุดเซนิทในเวลาเที่ยงวันปรากฏ

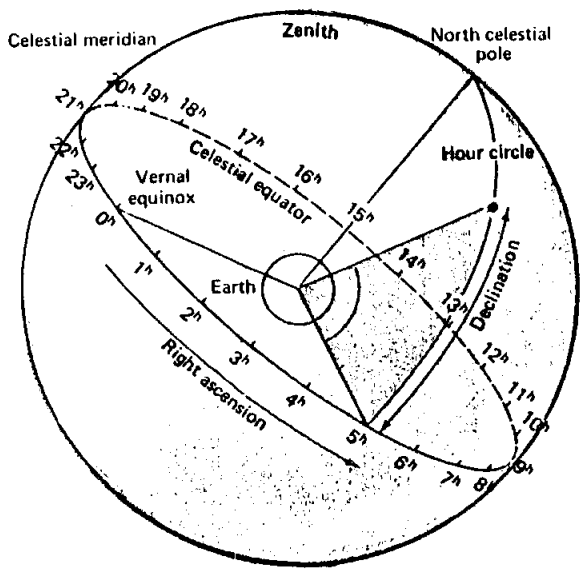


รูปที่ 1.18 ทางเดินปรากฏของดวงอาทิตย์ในแต่ละวันตลอดทั้งปีสำหรับผู้สังเกตที่ละติจูดองศาเหนือ

รูปที่ 1.18 แสดงถึงเส้นทางเดินปรากฏของดวงอาทิตย์ตลอดทั้งปีที่ผู้สังเกตอยู่ทางซีกโลกภาคเหนือสามารถสังเกตเห็น ในวันที่ 21 มีนาคม ดวงอาทิตย์ปรากฏที่จุดวสันตวิษุวัต นั่นคือในวันนี้ดวงอาทิตย์ปรากฏอยู่บนเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า ดวงอาทิตย์มีค่าเดคลิเนชันเท่ากับศูนย์องศา ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกพอดี ในวันที่ 22 มีนาคมเป็นต้นไป ดวงอาทิตย์เคลื่อนไปทางเหนือเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า เดคลิเนชันของดวงอาทิตย์มีค่าเป็นบวก (หรือเป็นองศาเหนือ) มากขึ้น ดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและตกทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือมากขึ้นตามลำดับ จนถึงวันที่ 22 มิถุนายน ดวงอาทิตย์มีค่าเดคลิเนชันมากที่สุด ($+23.5$ องศา) ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและตกทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือมากที่สุด หลังจากนั้นดวงอาทิตย์จะเคลื่อนย้อนกลับโดยที่ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและตกทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือน้อยลง จนถึงวันที่ 23 กันยายน ดวงอาทิตย์เคลื่อนมาปรากฏที่จุดศารทวิษุวัต นั่นคือ ดวงอาทิตย์ปรากฏบนเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าอีกครั้งหนึ่ง ค่าเดคลิเนชันของดวงอาทิตย์เท่ากับศูนย์องศา ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก ตั้งแต่วันที่ 24 กันยายนเป็นต้นไป ดวงอาทิตย์เคลื่อนไปทางใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า เดคลิ-

เนชันของดวงอาทิตย์มีค่าเป็นลบ (หรือเป็นองศาใต้) มากขึ้น โดยที่ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และตกทางทิศตะวันตกเฉียงใต้มากขึ้นตามลำดับ จนถึงวันที่ 22 ธันวาคม ดวงอาทิตย์มีค่าเดคลิเนชันเป็นลบมากที่สุด (-23.5 องศา) ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และตกทางทิศตะวันตกเฉียงใต้มากที่สุด หลังจากวันที่ 22 ธันวาคม ดวงอาทิตย์ก็จะเคลื่อนที่ย้อนกลับสู่ซีกโลกภาคเหนือ ดวงอาทิตย์จะเคลื่อนที่ปรากฏเช่นนี้ตลอดทั้งปี จากการเคลื่อนที่ของดวงอาทิตย์เราจะเห็นได้ว่า **ในเวลาหนึ่งปีมีเพียงสองวันเท่านั้นที่ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก** สำหรับประเทศไทยดวงอาทิตย์จะเคลื่อนมาปรากฏที่จุดเซนิทเพียงสองวันในหนึ่งปี **ดังนั้นในหนึ่งปีเงาของเราจะปรากฏเป็นจุดในเวลาเที่ยงวันปรากฏจึงมีเพียงสองวันเท่านั้น**

1.4.2.5 ไรท์แอสเซนชันและเดคลิเนชัน



รูปที่ 1.19 แสดงค่าไรท์แอสเซนชัน, เดคลิเนชัน และเวลาดาราคติ

วงกลมใหญ่ที่ลากจากจุดขั้วท้องฟ้าเหนือไปยังจุดขั้วท้องฟ้าใต้มีชื่อเรียกว่า **วงกลมชั่วโมง** (hour circle) เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าแบ่งวงกลมนี้ออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กันและตั้งฉากซึ่งกันและกัน วงกลมชั่วโมงที่ผ่านจุดเซนิทมีชื่อเรียกพิเศษว่า เส้นเมริเดียน เส้นเมริเดียนแบ่งเป็นสองส่วนคือ เส้นเมริเดียนส่วนบน (upper meridian) หรือเส้นเมริเดียนของผู้สังเกต (observer's meridian) ซึ่งเริ่มจากจุดขั้วท้องฟ้าเหนือผ่านจุดเซนิท, จุดทิศใต้ไปยังขั้วท้องฟ้าใต้ อีกส่วนหนึ่งมีชื่อเรียกว่า เส้นเมริเดียนส่วนล่าง (lower meridian) ซึ่งเริ่มจากจุดขั้วท้องฟ้าเหนือผ่านจุดทิศเหนือ จุดใต้เท้า (nadir) ไปยังจุดขั้วท้องฟ้าใต้ เทห์ฟากฟ้าที่ปรากฏบนเส้นเมริเดียนส่วนบนที่ตำแหน่งนี้มีชื่อเรียกว่า การข้ามส่วนบน (upper transit หรือ upper culminate) **ค่าอัลติจูด**

ของเทห์ฟากฟ้ามีค่ามากที่สุด เมื่อเทห์ฟากฟ้าอยู่บนเส้นเมริเดียนส่วนล่างมีชื่อเรียกว่า การข้ามส่วนล่าง (lower transit)

มุมชั่วโมง (hour angle : อักษรย่อ H.A.) ใช้บอกตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้าบนท้องฟ้า โดยวัดเป็นมุมที่จุดศูนย์กลางหรือที่ขั้วท้องฟ้าเหนือ หรือส่วนโค้งของวงกลมบนเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า โดยเริ่มต้นจากเส้นเมริเดียนส่วนบนไปตามเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าทิศทางตามเข็มนาฬิกา (หรือไปทางทิศตะวันตก) จนถึงวงกลมชั่วโมงที่ผ่านเทห์ฟากฟ้านั้น ๆ มุมชั่วโมงมีค่าตั้งแต่ 0° (เทห์ฟากฟ้าปรากฏบนเส้นเมริเดียนส่วนบน) จนถึง 360° (เทห์ฟากฟ้าเคลื่อนกลับมาสู่ตำแหน่งเริ่มต้น) หน่วยของมุมชั่วโมงนิยมใช้ ชั่วโมง, นาที, วินาที เราสามารถเทียบหน่วยองศา, ลิปดา, วิลิปดา เป็นชั่วโมง, นาที, วินาที หรือชั่วโมง, นาที, วินาที เป็นองศา, ลิปดา, วิลิปดา ได้ดังนี้

∵	24 ชั่วโมง	=	360 องศา	∵	360 องศา	=	24	ชั่วโมง
∴	1 ชั่วโมง	=	15 องศา	∴	1 องศา	=	4	นาที
	1 นาที	=	15 ลิปดา		1 ลิปดา	=	4	วินาที
	1 วินาที	=	15 วิลิปดา		1 วิลิปดา	=	0.067	วินาที

เดคลิเนชัน (declination : สัญลักษณ์ δ) เป็นพิกัดตัวหนึ่งในระบบพิกัดเส้นศูนย์-สูตร เทียบได้กับค่าละติจูดในระบบพิกัดบนพื้นผิวโลก เราสามารถนิยามค่าเดคลิเนชันได้ดังนี้

เดคลิเนชัน หมายถึง ระยะทางเชิงมุมไปทางเหนือหรือทางใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า วัดจากเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าขึ้นหรือลงไปตามเส้นวงกลมชั่วโมงจนถึงตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้านั้น มีค่าตั้งแต่ 0° (ที่เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า) จนถึง $\pm 90°$ (ที่ขั้วของทรงกลมท้องฟ้า)

ถ้าเทห์ฟากฟ้าอยู่ทางเหนือเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า เดคลิเนชันมีค่า 0° ถึง $+90°$ หรือ $90° N$

ถ้าเทห์ฟากฟ้าอยู่ทางใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า เดคลิเนชันมีค่า 0° ถึง $-90°$ หรือ $90° S$

ไรท์แอสเซนชัน (right ascension : สัญลักษณ์ α) เป็นพิกัดอีกตัวหนึ่งในระบบพิกัดเส้นศูนย์สูตร เทียบได้กับค่าลองจิจูดในระบบพิกัดจำแนกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก ค่าลองจิจูดเราใช้หอดูดาวกรีนิชเป็นจุดอ้างอิง ดังนั้นในการวัดค่าไรท์แอสเซนชันเราต้องหาจุดอ้างอิงบนท้องฟ้า นักดาราศาสตร์ใช้จุดวสันตวิษุวัต (γ) เป็นจุดอ้างอิงบนท้องฟ้า โดยที่จุดวสันตวิษุวัตเป็นจุดคงที่บนเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า

ค่าไรท์แอสเซนชันเป็นมุมที่จุดศูนย์กลางหรือส่วนโค้งบนเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า โดยวัดจากจุดวสันตวิษุวัตทิศทางทวนเข็มนาฬิกา (หรือไปทางทิศตะวันออกซึ่งเป็นทิศสวนทางกับการ

วัดค่ามุมชั่วโมง) หน่วยเป็นชั่วโมง, นาที และวินาที มีค่าตั้งแต่ 0 ชั่วโมง (ที่จุดวสันตวิษุวัต) จนถึง 24 ชั่วโมง (กลับสู่จุดเริ่มต้นใหม่)

1.4.2.6 เวลาดาราคติ

โปรดดูรายละเอียดในบทที่ 3

1.4.3 ระบบพิกัดเส้นสุริยวิถี

ระบบพิกัดนี้มีพิกัดสองตัว คือ ละติจูดท้องฟ้า (celestial latitude : สัญลักษณ์ β, หนังสือบางเล่มใช้ว่า ละติจูดสุริยวิถี (ecliptic latitude)) และลองจิจูดท้องฟ้า (celestial longitude : สัญลักษณ์ λ, หนังสือบางเล่มใช้ว่า ลองจิจูดสุริยวิถี (ecliptic longitude)) ระบบพิกัดนี้มีประโยชน์มากในการคำนวณหาตำแหน่งของวัตถุในระบบสุริยะเมื่อเทียบกันเส้นสุริยวิถี ทั้งนี้เนื่องจากวัตถุต่าง ๆ ในระบบสุริยะอยู่ใกล้เส้นสุริยวิถีมาก ยกเว้นดาวพลูโต (Pluto) ที่อยู่ห่างไกลมากที่สุดเท่ากับ 17° 09′ ระบบพิกัดนี้เช่นเดียวกับระบบพิกัดเส้นศูนย์สูตรที่ใช้จุดวสันต-วิษุวัตเป็นทิศทางอ้างอิง

ละติจูดท้องฟ้า เป็นระยะทางเชิงมุมทางเหนือหรือทางใต้จากเส้นสุริยวิถี ซึ่งมีค่า 0° ถึง $\pm 90°$ โดยใช้เครื่องหมาย + แทนค่าละติจูดท้องฟ้าที่อยู่เหนือเส้นสุริยวิถี และใช้เครื่องหมาย – แทนค่าละติจูดท้องฟ้าที่อยู่ทางใต้ของเส้นสุริยวิถี

ลองจิจูดท้องฟ้า เป็นมุมที่จุดศูนย์กลาง โดยวัดจากจุดวสันตวิษุวัตไปตามเส้นสุริยวิถีทางทิศตะวันออก (หรือทวนเข็มนาฬิกา) จนถึงวงกลมใหญ่ที่ผ่านเทห์ฟากฟ้านั้น มีค่าตั้งแต่ 0° ถึง 360°

สำหรับดวงอาทิตย์ ในวันที่ 21 มีนาคม จะปรากฏที่จุดวสันตวิษุวัต ค่าไรท์แอสเซนชันและค่าเดคลิเนชันของมันเท่ากับศูนย์รวมทั้งค่าลองจิจูดท้องฟ้าด้วย หลังจากนั้นค่าลองจิจูดท้องฟ้าของดวงอาทิตย์มีค่าเพิ่มขึ้นคงที่ จนกระทั่งอีกสามเดือนต่อมา ค่าลองจิจูดท้องฟ้าของมันเท่ากับ 90° ซึ่งเป็นช่วงกึ่งกลางฤดูร้อนในซีกโลกภาคเหนือ หลังจากนั้นหนึ่งปีดวงอาทิตย์จะเคลื่อนกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้นใหม่ เนื่องจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปตามเส้นสุริยวิถี **ดังนั้น ค่าละติจูดท้องฟ้าของดวงอาทิตย์จึงเท่ากับศูนย์องศาตลอดทั้งปี**

1.4.4 ระบบพิกัดแกแลกติก

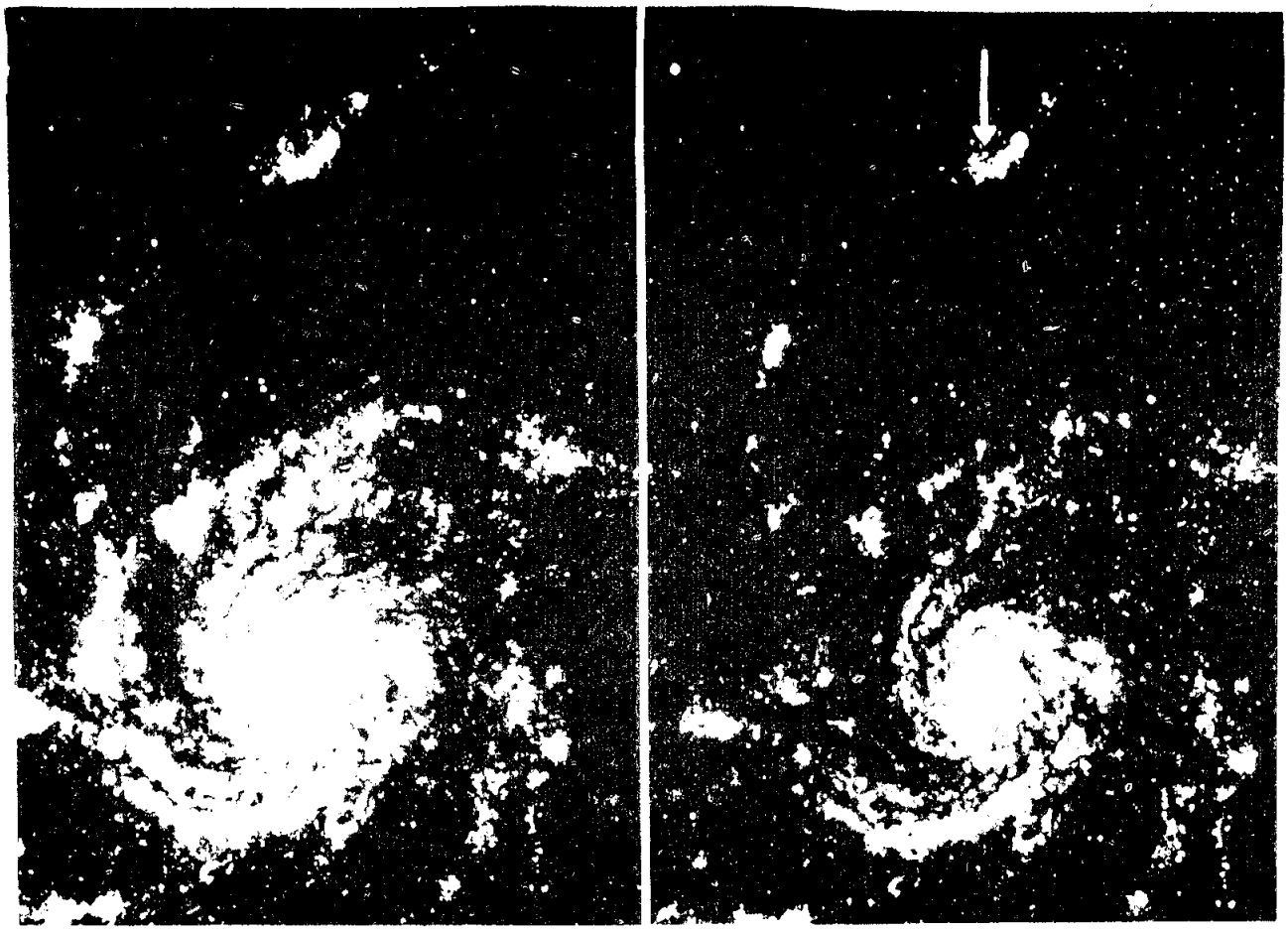
เมื่อนักดาราศาสตร์ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างดาวฤกษ์หรือเทห์ฟากฟ้าอื่น ๆ ภายในแกแลกซีของเรา (มีชื่อเรียกว่า ทางช้างเผือก) จำเป็นต้องใช้ระบบพิกัดแกแลกติก ระบบพิกัดนี้ระนาบพื้นฐานคือ ระนาบของแกแลกซี (หรือกึ่งกลางของระนาบทางช้างเผือก) มีชื่อเรียกว่า เส้นศูนย์สูตรแกแลกซี และทิศทางอ้างอิงคือ เส้นที่ลากเชื่อมระหว่างดวงอาทิตย์กับ

จุดศูนย์กลางของแกแลกซี พิกัดของระบบนี้คือ ละติจูดแกแลกติก (galactic latitude : b หรือ b^{II}) และลองจิจูดแกแลกติก (galactic longitude : l หรือ l^{II})

ค่าลองจิจูดแกแลกติกวัดไปตามเส้นศูนย์สูตรแกแลกซีทางทิศตะวันออก มีค่าตั้งแต่ 0° ถึง 360° โดยเริ่มต้น 0° ที่เส้นศูนย์สูตรแกแลกติกตัดกับเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้า จุดที่ตัดกันมีค่าไรท์แอสเซนชัน 17 ชั่วโมง 42 นาที และเดคลิเนชัน −28.9 องศา (ปี ค.ศ. 1950) โดยปรากฏที่กลุ่มดาวคนยิงธนู ระนาบของเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าเอียงทำมุม 63 องศา กับระนาบของเส้นศูนย์สูตรแกแลกซี ดังนั้นขั้วของแกแลกซีจะอยู่ห่างจากเส้นศูนย์สูตรท้องฟ้าประมาณ 27 องศา ตำแหน่งของขั้วแกแลกซีเหนืออยู่ที่กลุ่มดาวผมของเบเรนิช (Coma Berenices) และขั้วแกแลกซีใต้ปรากฏที่กลุ่มดาวเซตุส (south of beta Ceti)

ละติจูดแกแลกติกเป็นค่าระยะทางเชิงมุมที่วัดจากเส้นศูนย์สูตรแกแลกซีไปทางเหนือ (ใช้เครื่องหมาย +) หรือใต้ (ใช้เครื่องหมาย −) มีค่าตั้งแต่ 0° ถึง 90°

รูปที่ 1.20 กระจุกดาวรอบ ๆ M 87 จากการถ่ายภาพด้วยความระมัดระวังต่อแกแลกซีนี้ ปรากฏว่าพบกระจุกดาวมากมายซึ่งมีความมัวมาก ๆ รอบ ๆ แกแลกซี



JUNE 9, 1950 FEB. 7, 1951

รูปที่ 1.21 การเกิดซูเปอร์โนวาใน M 101 ซูเปอร์โนวาถูกสังเกตได้ในแกแลกซีแบบกังหัน M 101

1.5 กลุ่มดาว

ดาวฤกษ์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าที่เห็นด้วยตาเปล่ามีประมาณสองพันกว่าดวง คนสมัยโบราณเมื่อมองเห็นดาวฤกษ์เรียงรายกันบนท้องฟ้าโดยไม่เปลี่ยนแปลงตำแหน่งทำให้เกิดจินตนาการเห็นดาวฤกษ์เรียงเป็นรูปลักษณะต่าง ๆ เช่น เส้นตรง, สามเหลี่ยม, สี่เหลี่ยมจัตุรัส, สี่เหลี่ยมผืนผ้า, บางดวงเรียงกันเป็นกลุ่มที่มีรูปร่างเหมือนสิ่งของต่าง ๆ, สัตว์ต่าง ๆ เป็นต้น กลุ่มดาว (consteilations) ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบันนี้มีกำเนิดมาตั้งแต่สมัยกรีก ซึ่งเสนอโดย **พโตเลมี** (Ptoleme) ในปี 150 เอดี พโตเลมี ได้เสนอชื่อกลุ่มดาวทั้งหมด 48 กลุ่ม กลุ่มดาวที่จัดเพิ่มขึ้นใหม่ได้กระทำในศตวรรษที่ 17 และ 19 จึงมีกลุ่มดาวทั้งหมด 88 กลุ่ม *(แสดงในตารางท้ายเล่มที่ 1)* โดยแบ่งตามลักษณะรูปร่างที่เห็นด้วยตาเปล่า ดาวฤกษ์หรือเทห์ฟากฟ้าอันใดปรากฏอยู่ในกรอบเดียวกัน เรียกว่าอยู่ในกลุ่มดาวเดียวกัน ดาวฤกษ์หรือเทห์ฟากฟ้าเหล่านี้ไม่จำเป็นต้องอยู่ใกล้กัน แต่มันอาจจะอยู่ซ้อนกัน เช่น แกแลกซีแอนโดรเมดาในกลุ่มดาวแอนโดรเมดา แกแลกซีนี้อยู่ห่างจากดาวฤกษ์ในกลุ่มดาวแอนโดรเมดานับล้านปีแสง เนื่องจากอิทธิพลของความเชื่อและวัฒนธรรมของแต่ละชาติไม่เหมือนกัน ดังนั้นชื่อของกลุ่มดาวจึงมีความแตกต่างกันไปในแต่ละชาติ

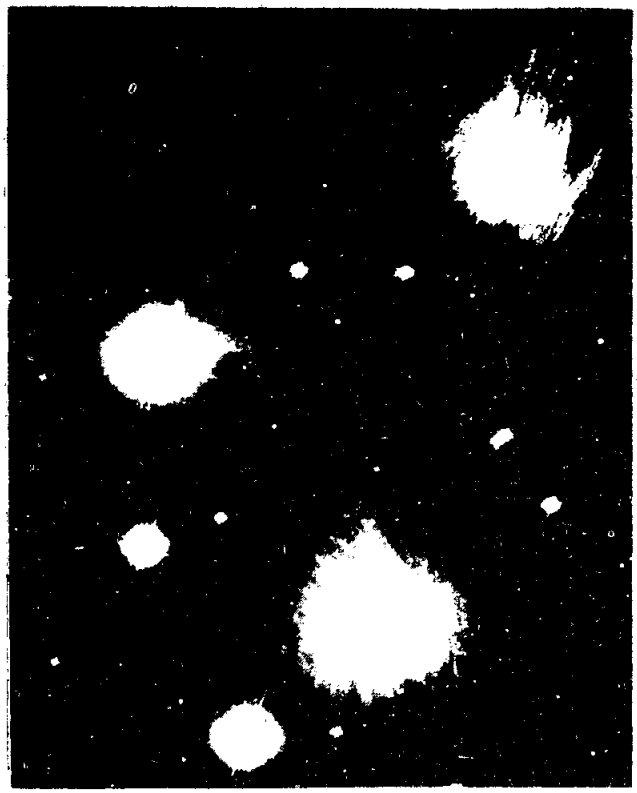
1.5.1 การสังเกตดาวฤกษ์, กระจุกดาว และเนบิวลา

หัวข้อนี้จะได้บรรยายถึงการสังเกตดาวฤกษ์, กระจุกดาว (cluster) และเนบิวลา (nebular) ที่น่าสนใจในแต่ละเดือนบนท้องฟ้า อุปกรณ์ที่จำเป็นก็คือ กล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 นิ้ว) หรือกล้องสองตา ในบางครั้งอาจจะต้องใช้กล้องโทรทรรศน์ที่มีขนาดใหญ่เนื่องจากเทห์ฟากฟ้าบางชนิดมีความน่าสนใจเป็นพิเศษ เทห์ฟากฟ้าเหล่านี้ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวง, กระจุกดาว, เนบิวลาสว่างและมืด และแกแลกซีนอกระบบ

ดาวคู่ (double stars), **ดาวหลายดวง** (multiple stars) **และกระจุกดาว**

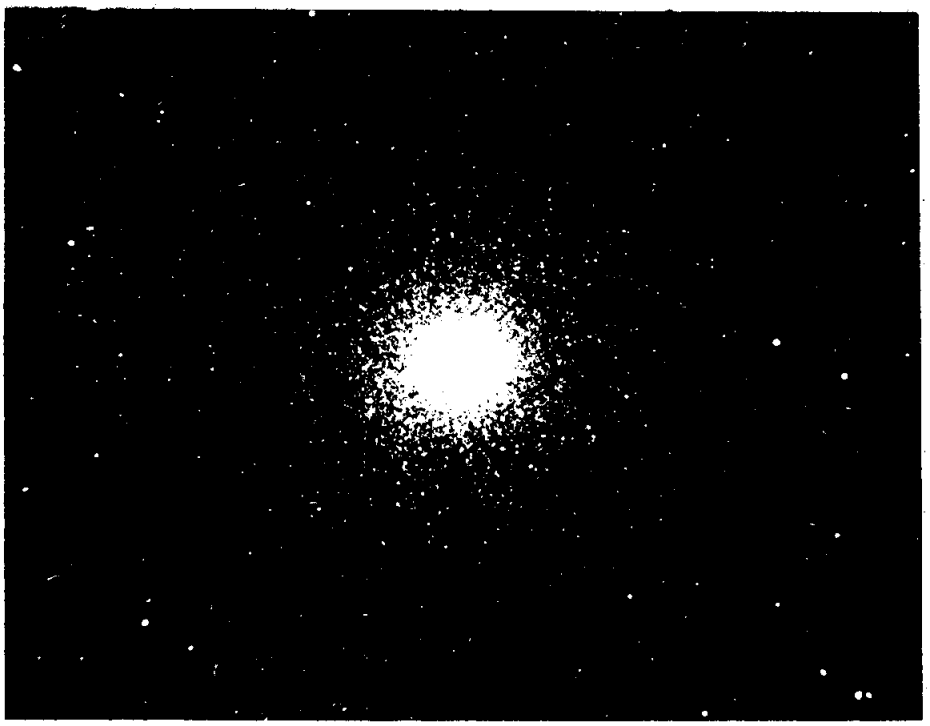
ถึงแม้ว่าการสังเกตดาวฤกษ์ด้วยตาเปล่าจะปรากฏเห็นดาวฤกษ์ทั้งหมดในแกแลกซีเป็นดาวฤกษ์ดวงเดี่ยว ๆ แต่ในความเป็นจริงดาวฤกษ์ที่เป็นดวงเดี่ยว ๆ นั้น ส่วนใหญ่เป็นระบบดาวคู่หรือดาวหลายดวง มีเพียงจำนวนเล็กน้อยที่เป็นดาวฤกษ์ดวงเดี่ยว ๆ ซึ่งเราสามารถมองเห็นได้ด้วยกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก และจะได้บรรยายละเอียดในหัวข้อนี้

กระจุกดาวเป็นกลุ่มของดาวฤกษ์ที่มีแหล่งกำเนิดจากแหล่งเดียวกัน มันรวมตัวกันโดยการยุบพังทลายของเศษชิ้นเล็กน้อยของเมฆใหญ่ของแก๊ส มันมีทิศทางการเคลื่อนที่ร่วมกันในแกแลกซี กระจุกดาวแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ กระจุกแกแลกติก (galactic clusters) และกระจุกดาวทรงกลม (globular clusters)



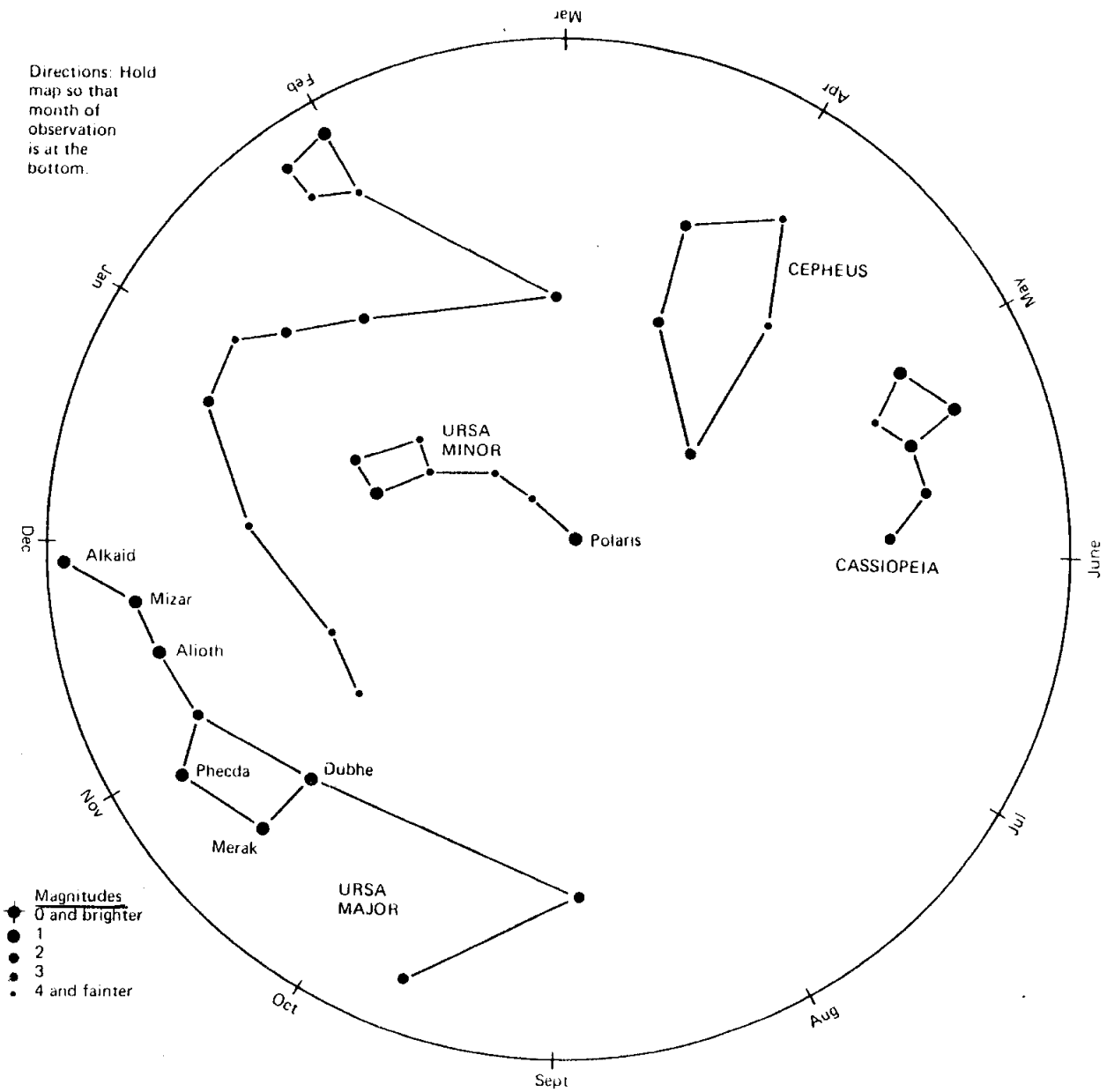
รูปที่ 1.22 กระจุกดาวลูกไก่เมื่อถ่ายภาพด้วยกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ การที่ดาวฤกษ์มีรูปร่างไม่แน่นอน เนื่องจากแสงถูกสะท้อนโดยฝุ่นที่อยู่รอบ ๆ ดาวฤกษ์

กระจุกแกแลกติกเป็นกระจุกดาวขนาดเล็ก ประกอบด้วยดาวฤกษ์ไม่กี่พันดวง ปกติจะพบกระจุกแกแลกติกใกล้กับระนาบของแกแลกซี (คือแกแลกซีทางช้างเผือก) เทห์ฟากฟ้าในกระจุกแกแลกติกจะเป็นเทห์ฟากฟ้าหนุ่ม (young objects) ตัวอย่างเช่น กระจุกดาวลูกไก่ (Pleiades cluster, *ดูรูปที่ 1.22*)



รูปที่ 1.23 กระจุกดาวทรงกลม M 13 ในกลุ่มดาวเฮอร์คิวลิส

กระจุกดาวทรงกลม เช่น กระจุกดาวทรงกลม M 13 ในกลุ่มดาวเฮอร์คิวลิส (Hercules *ดูรูปที่ 1.23*) กระจุกดาวชนิดนี้ประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนหลาย ๆ แสนดวง มักจะพบนอกระบบแกแลกซี เทห์ฟากฟ้าในกระจุกดาวทรงกลมจะเป็นเทห์ฟากฟ้าที่มีอายุมากที่สุด (oldest objects) ในแกแลกซี



รูปที่ 1.24 แสดงแผนที่ท้องฟ้าทางซีกโลกภาคเหนือ เมื่อถือแผนที่ให้เดือนที่ต้องการอยู่ทางด้านล่าง แผนที่ฯ นี้จะแสดงตำแหน่งของดาวฤกษ์ที่เวลาที่เส้นมาตรฐาน 21.00 น.

เนบิวลา

เนบิวลาเป็นบริเวณของแก๊สและฝุ่นในแกแลกซีปกติจะปรากฏเป็นภาพมัว ชื่อนี้มาจากภาษาลาติน แปลว่า เมฆ เนบิวลาแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

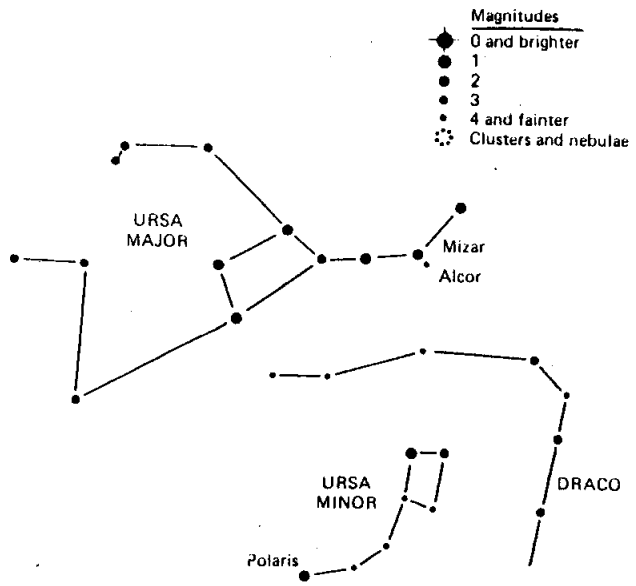
1. เนบิวลาสว่าง (emission nebular) คือ เนบิวลาที่เราเห็นมันสว่างกว่าบริเวณข้างเคียง เช่น เนบิวลาสว่างใหญ่ในกลุ่มดาวนายพราน (great nebular in Orion) ความสว่างนี้เกิดจากพลังงานจากดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้เคียงไปกระตุ้นให้แก๊สในเนบิวลาเกิดการเรืองแสง บางเนบิวลาเกิดสว่างขึ้นมาเนื่องจากสะท้อนแสงจากดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้เคียง เช่น เนบิวลาในกระจุกดาวลูกไก่

2. เนบิวลามืด (dark nebular) ในกรณีนี้แก๊สและฝุ่นท้องฟ้าบังและดึงดูดแสงของดาวฤกษ์ไว้ ทำให้เห็นเป็นบริเวณดำ เช่น เนบิวลารูปหัวม้า (horse-head nebular) อยู่ในกลุ่มดาวนายพราน (Orion)

อธิบายการสังเกตเทห์ฟากฟ้าในแต่ละเดือน

เทห์ฟากฟ้าทั้งหลายจะถูกพรรณนาสำหรับหลายเดือนเมื่อปรากฏใกล้กับเส้นเมริเดียนของผู้สังเกต หรือเส้นเมริเดียนส่วนบนเวลา 20.00 น. (เป็นเวลาที่เส้นมาตรฐาน) และเราจะเห็นเทห์ฟากฟ้าเหล่านี้บนท้องฟ้าในเวลาอื่น ๆ และในเดือนอื่น ๆ ซึ่งตำแหน่งของมันไม่อยู่ใกล้กับเส้นเมริเดียนของผู้สังเกตหรือเส้นเมริเดียนส่วนบน ตัวอย่างเช่น เทห์ฟากฟ้าในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ กระจุกดาวลูกไก่จะปรากฏใกล้กับเส้นเมริเดียนของผู้สังเกตมากที่สุดในกลางเดือนมกราคม เวลา 20.00 น. เราจะสังเกตเห็นกระจุกดาวลูกไก่ปรากฏบนเส้นเมริเดียนของผู้สังเกตช้าลงหลายชั่วโมง ถ้าสังเกตในแต่ละเดือนเร็วขึ้น โดยจะปรากฏบนเส้นเมริเดียนของผู้สังเกตเวลา 22.00 น. ในกลางธันวาคม, 24.00 น. ในกลางเดือนพฤศจิกายน หรือ 02.00 น. ในกลางเดือนตุลาคม

ในการสังเกตนี้มีข้อยกเว้นเฉพาะเทห์ฟากฟ้าที่อยู่ใต้เส้นศูนย์สูตรท้องฟ้ามาก ๆ (สำหรับผู้สังเกตที่อยู่ทางซีกโลกภาคเหนือ) ซึ่งเทห์ฟากฟ้าเหล่านี้ไม่เคยขึ้นสูงจากเส้นขอบฟ้ามากนัก และควรสังเกตเมื่อเทห์ฟากฟ้าอยู่ใกล้เส้นเมริเดียนของผู้สังเกตมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ซึ่งก็คือ ค่าอัลติจูดมากที่สุดของเทห์ฟากฟ้านั่นเอง



รูปที่ 1.25 แสดงตำแหน่งของดาวอัลคอร์และดาวไมซาร์ในกลุ่มดาวหมีใหญ่

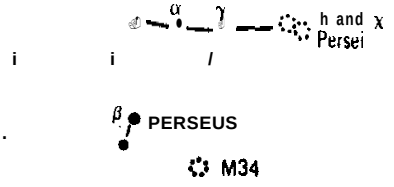
ดาวฤกษ์บริเวณขั้วท้องฟ้าเหนือ

ดาวฤกษ์บริเวณนี้สามารถสังเกตได้สะดวกและง่ายมากตลอดทั้งปี ดาวไมซาร์ (Mizar) อยู่ที่แขนของกลุ่มดาวหมีใหญ่ (big dipper *ดูรูปที่ 1.25*) ซึ่งปรากฏเป็นดาวคู่เมื่อมองด้วยตาเปล่า ดาวฤกษ์ที่เป็นเพื่อนมีชื่อเรียกว่า ดาวอัลคอร์ (Alcor) ตามความเป็นจริงแล้วดาวฤกษ์ทั้งสองดวงนี้ไม่มีกายภาพที่เกี่ยวข้องกัน และในความจริงดาวฤกษ์ทั้งสองอยู่ห่างไกลกันมาก ๆ ในอวกาศ ดาวฤกษ์ทั้งสองปรากฏอยู่ใกล้กันบนท้องฟ้าโดยการซ้อนทับกัน กล้องสองตาจะสามารถแยกภาพดาวฤกษ์ทั้งสองออกจากกันอย่างง่ายดาย

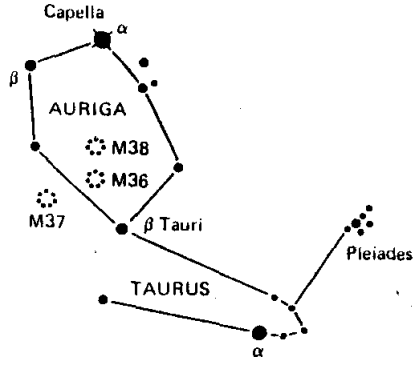
อย่างไรก็ตาม ดาวไมซาร์โดยตัวของมันเองเป็นดาวคู่ โดยดาวฤกษ์ที่เป็นคู่กับดาวไมซาร์มีความมัวกว่าประมาณ 2 โซติมาตร* และอยู่แยกห่างจากกันประมาณ 14.5 วิลิปดา ดาวฤกษ์ทั้งสองเคลื่อนที่ในวงโคจรรอบ ๆ ศูนย์กลางความโน้มถ่วงร่วมกันและเป็นดาวคู่ระบบแรกที่ได้ถูกค้นพบ กล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็กจะแยกภาพเป็นคู่อย่างสวยงาม

---

*โซติมาตร หมายถึง ความสว่างปรากฏของเทห์ฟากฟ้า (apparent brightness) ที่เรามองเห็นได้ด้วยตาเปล่า (ดูรายละเอียดในหัวข้อที่ 4.3.1.1)



รูปที่ 1.26 แสดงเทห์ฟากฟ้าเอช และไคเปอร์เซอิ และ M 34



รูปที่ 1.27 แสดงกลุ่มดาววัวและกลุ่มดาวสารถี, กระจุกดาวลูกไก่และเทห์ฟากฟ้าอื่น ๆ ได้แสดงในรูปนี้

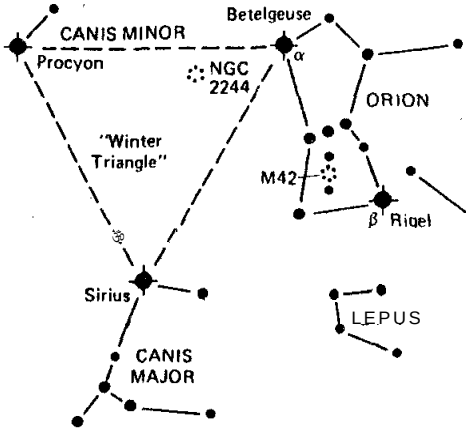
เทห์ฟากฟ้าในเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ (เปอร์เซอุส (Perseus), สารถี (Auriga), วัว (Taurus), นายพราน (Orion))

กระจุกดาวเอช และไคเปอร์เซอิ (h and χ Persei) เป็นกระจุกดาวคู่ที่มีชื่อเสียงมาก ประกอบด้วยคู่ของกระจุกแกแลกติกซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ในกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็กจะเห็นเป็นรูปทรงที่สวยงามเหมือนกับกระจุกดาวทั้งหลาย ดาวฤกษ์ทั้งหมดเคลื่อนที่รอบ ๆ แกแลกซีพร้อม ๆ กัน เพราะว่ามันทั้งหมดก่อกำเนิดมาจากกลุ่มเมฆของแก๊สเดียวกัน โดยขบวนการของการยุบพังทลายร่วมกัน (ด้วยความโน้มถ่วง) และกลั่นควบแน่น ดังรูปที่ 1.26 แสดงตำแหน่งของเอชและไคเปอร์เซอิบนท้องฟ้า

กระจุกดาวลูกไก่ กระจุกดาวที่หาง่ายที่สุดและเป็นที่รู้จักกันแพร่หลายมากที่สุด คือ กระจุกดาวลูกไก่หรือเรียกว่า "**ธิดาเจ็ดองค์** (seven sisters)" ปกติมองด้วยตาเปล่าจะเห็นกระจุก

ดาวกลุ่มนี้มีดาวฤกษ์ 7 ดวง แต่ถ้าคืนที่ท้องฟ้ามีความแจ่มใสและมืดสนิทอาจจะมองเห็นกระจุกดาวนี้มีดาวฤกษ์ 8-9 ดวง แต่ถ้ามองด้วยกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็กจะเห็นดาวฤกษ์มากกว่านี้ กระจุกดาวนี้อยู่ตรงบ่าของดาวจักรราศีพฤษภ (หรือกลุ่มดาววัว) ดังรูปที่ 1.27 กระจุกดาวลูกไก่บางครั้งเรียกว่า กระจุกดาวเปิด (open cluster) หรือกระจุกแกแลกติก ซึ่งเป็นกระจุกดาวที่ไม่มีรูปร่างแน่นอน ปรากฏอยู่ในแขนกังหันของแกแลกซีของเรา

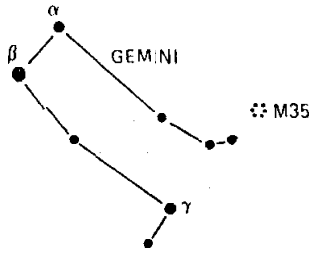
M 34 เป็นกระจุกแกแลกติกสังเกตได้โดยใช้กล้องโทรทรรศน์กำลังขยายต่ำ *(ดูรูปที่ 1.26)*



รูปที่ 1.28 บริเวณกลุ่มดาวนายพราน, สามเหลี่ยมฤดูหนาว (winter trangle)

M 36, M 37 และ M 38 เป็นกระจุกแกแลกติก 3 กลุ่ม พบว่าอยู่ใต้ดาวอัลฟาสารถี (α Aurigae หรือดาวคาเพลลา (Capella)) ดังรูปที่ 1.27

M 42 (The Great Nabular in Orion) เป็นเนบิวลาสว่างชนิดหนึ่งอยู่ตรงตำแหน่งกึ่งกลางของดาบของกลุ่มดาวนายพราน *(ดูรูปที่ 1.28)* เนบิวลานี้เป็นบริเวณของแก๊สและฝุ่นที่ใหญ่โตมโหฬารซึ่งมีระยะทางห่างประมาณ 1,500 ปีแสงจากโลก ปัจจุบันนี้นักดาราศาสตร์เชื่อว่าเนบิวลาออริออนนี้เป็นที่ซึ่งดาวฤกษ์กำลังเกิดใหม่

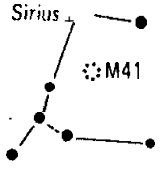


รูปที่ 1.29 แสดงกลุ่มดาวคนคู่

เทห์ฟากฟ้าในเดือนมีนาคม-เมษายน (คนคู่ (Gemini), สุนัขใหญ่ (Canis Major), สุนัขเล็ก (Canis Minor), ปู (Cancer))

อัลฟา คนคู่ (α Giminorum **หรือ** Castor) ดาวฤกษ์สว่างดวงนี้เป็นดาวคู่ซึ่งมันจะอยู่แยกห่างจากกัน 6.5 วิลิปดา ในปี ค.ศ. 1880 ปัจจุบันมันอยู่แยกห่างจากกันน้อยกว่า 4 วิลิปดา ดังนั้นกล้องโทรทรรศน์ที่จะแยกภาพของดาวฤกษ์ทั้งสองออกจากกันได้จะต้องมีกำลังขยายสูง จากข้อมูลของเส้นสเปกตรัมแสดงให้เห็นว่าส่วนประกอบของดาวฤกษ์แต่ละดวงเป็นดาวคู่ (binary stars) และยังคงมีดวงที่ 3 ที่เป็นดาวคู่เหมือนกัน โดยคู่ของมันมีความมัวกว่า ความจริงดาวอัลฟาคนคู่ประกอบด้วยดาวฤกษ์ 6 ดวงแยกออกจากกัน รูปที่ 1.29 แสดงถึงการหาเทห์ฟากฟ้านี้

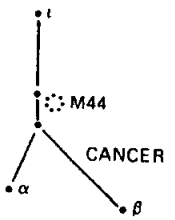
M 35 เป็นกระจุกแกแลกติกที่สวยงามมาก ๆ อยู่ในกลุ่มดาวคนคู่ *(รูปที่ 1.29)*



รูปที่ 1.30 แสดงบริเวณดาวโจร และ M 41

M 41 กระจุกแกแลกติกนี้สามารถพบใกล้กับดาวโจร (Sirius หรือ α Canis Major) ดังแสดงในรูปที่ 1.30 ดาวโจรเป็นดาวฤฆษ์ที่สว่างที่สุดบนท้องฟ้า ในสภาพตัวมันเองเป็นดาวคู่ ดาวฤกษ์ที่เป็นคู่นั้นเป็นดาวแคระขาว (white dwarf) มีความมัวมาก ๆ กล้องโทรทรรศน์ที่มีขนาดใหญ่มาก ๆ จึงจะแยกภาพดาวฤกษ์คู่นี้ออกจากกันได้

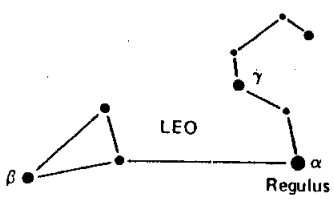
NGC 2244 กระจุกแกแลกติกนี้อยู่ระหว่างดาวนายพรานกับกลุ่มดาวสุนัขเล็ก ดังรูปที่ 1.28 อักษร NGC ย่อมาจากคำว่า New General Catalog ซึ่งเป็นรายชื่อของเทห์ฟากฟ้าที่ไม่ใช่ดาวฤกษ์



รูปที่ 1.31 แสดงบริเวณกลุ่มดาวปู และ M 44

M 44 เป็นหนึ่งในกระจุกแกแลกติกที่คนชื่นชอบมากบนท้องฟ้า M 44 มีชื่อเรียกทั่ว ๆ ไปว่า Praesepe (หมายถึง รังผึ้ง) รูปที่ 1.31 แสดงสถานที่กลุ่มดาวปูที่จะพบเทห์ฟากฟ้านี้

ไอโอต้า ปู (ι Cancri) เป็นระบบดาวคู่ที่มีสีตัดกัน โดยดาวฤกษ์มีสีเหลืองและสีน้ำเงิน มีโชติมาตร 4.4 และ 6.5 ตามลำดับ อยู่ห่างกันประมาณ 30 วิลิปดา



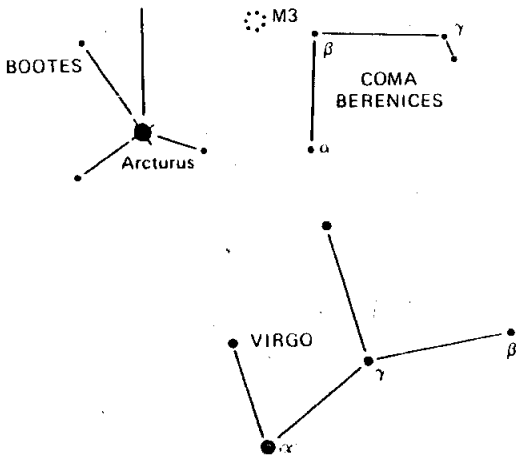
รูปที่ 1.32 แสดงกลุ่มดาวสิงโต

เทห์ฟากฟ้าในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน (สิงโต (Leo), ผมของเบเรนิซ (Coma Berenices), หญิงสาว (Virgo))

แกมมา สิงโต (γ Leonis) เป็นระบบดาวคู่ที่มีชื่อเสียงมาก มีโชติมาตร 2.4 และ 3.8 แต่แยกห่างกันเพียง 4 วิลิปดา ดังนั้นกล้องโทรทรรศน์ที่มีความกว้างหลาย ๆ นิ้วจึงจะแยกภาพของดาวฤกษ์คู่นี้ออกจากกันได้ *(รูปที่ 1.32)*

แกมมา หญิงสาว (γ Virginis) เป็นระบบดาวคู่ที่ซึ่งอยู่แยกห่างกันน้อยกว่า 6 วิลิปดา นอกจากนั้นยังต้องการกล้องโทรทรรศน์ที่ดีพอสมควรในการแยกภาพจากดาวฤกษ์ทั้งสอง

การที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากดาวฤกษ์ทั้งสองมีความสว่างปรากฏใกล้เคียงกันมาก ดวงที่หนึ่งมีค่าโชติมาตร 3.6 อีกดวงหนึ่งมีค่าโชติมาตร 3.7 ดาวฤกษ์ทั้งสองดวงนี้ใช้เวลาประมาณ 180 ปี ในการโคจรครบรอบซึ่งกันและกัน *(รูปที่ 1.33)*

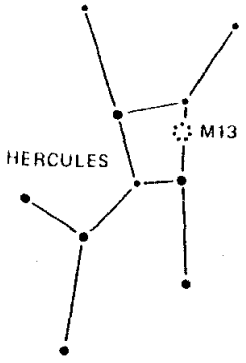


รูปที่ 1.33 แสดงกลุ่มดาวหญิงสาว และผมของเบเรนิซ

M 3 เป็นกระจุกดาวทรงกลม ระบบทรงกลมนี้ใหญ่มาก ๆ ประกอบด้วยดาวฤกษ์อย่างน้อยที่สุด 100,000 ดวง กล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็กจะเห็นรูปร่างเป็นฝ้า สำหรับกล้องโทรทรรศน์ขนาด 4 นิ้วขึ้นไปจะเห็นดาวฤกษ์บางดวงถูกแยกออกจากกัน รูปที่ 1.40 แสดงถึงตำแหน่งของเทห์ฟากฟ้านี้

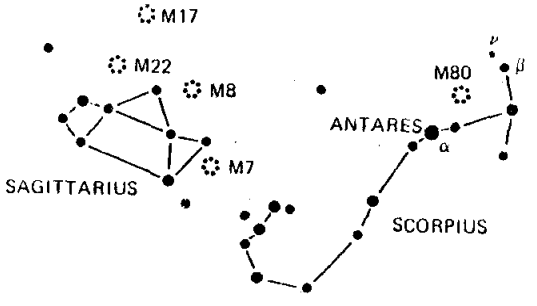
ผมของเบเรนิซ กระจุกดาวผมของเบเรนิซ ความเป็นจริงก็คือกระจุกแกแลกติกที่ขยายออกไปซึ่งมีความสวยงามมาก ๆ เมื่อมองผ่านกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็กหรือระบบทรรศน-อุปกรณ์อื่น ๆ ที่บริเวณนี้เป็นบริเวณที่หนาแน่นด้วยจำนวนแกแลกซี (ถึงแม้ว่ากล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็กจะไม่สามารถเห็นภาพของระบบเหล่านี้อย่างเป็นที่น่าพอใจได้) และจุดขั้วแกแลกติกเหนืออยู่ที่บริเวณนี้บนท้องฟ้า *(รูปที่ 1.33)*

เทห์ฟากฟ้าในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม (แมงป่อง (Scorpius), เฮอร์คิวลิส (Hercules))



รูปที่ 1.34 แสดงกลุ่มดาวเฮอร์คิวลิส

M 13 เทห์ฟากฟ้านี้อยู่ในกลุ่มดาวเฮอร์คิวลิส *(รูปที่ 1.34)* และบางทีเป็นกระจุกดาวทรงกลมที่มีชื่อเสียงมากที่สุด มองดูด้วยกล้องสองตาจะมองเห็นในแผ่นฝ้าเล็ก ๆ เทห์ฟากฟ้านี้จะเริ่มต้นถูกแยกโดยกล้องโทรทรรศน์ขนาดหน้ากล้องไม่กี่นิ้ว



รูปที่ 1.35 แสดงกลุ่มดาวแมงป่องและกลุ่มดาวคนยิงธนู

กลุ่มดาวแมงป่อง บริเวณนี้อยู่ใกล้กับจุดศูนย์กลางของแกแลกซีของเรา และมีเทห์ฟากฟ้าที่น่าสนใจมาก ๆ ดังแสดงในรูปที่ 1.35 M 80 เป็นกระจุกดาวทรงกลมสว่าง และ M 7 เป็นกระจุกแกแลกติกที่ซึ่งสามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า สำหรับการสังเกตระบบดาวคู่จะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและกล้องโทรทรรศน์ เราจะสังเกตเห็นดาวเบต้า แมงป่อง (β Scorpii, โชติมาตร 2.9 และ 5.2 แยกห่างกัน 13.8 วิลิปดา) หรือ นู แมงป่อง (ν, Scorpii, โชติมาตร 4.2 และ 6.5 แยกห่างกัน 41.5 วิลิปดา) ดาวปาริชาติ (Antares) เป็นดาวฤกษ์สีแดงสว่างที่สุดในกลุ่มดาวนี้ ดาวปาริชาติเป็นดาวยักษ์ใหญ่ (supergiant) สีแดง ซึ่งมีขนาดใหญ่มาก ๆ ถ้านำ

ดาวฤกษ์ดวงนี้มาวางแทนที่ดวงอาทิตย์ ขนาดของมันจะคลุมไปถึงวงโคจรของดาวอังคาร ดาวปาริชาติเป็นดาวคู่ แต่ดาวฤกษ์ที่เป็นคู่ของมันมีความมัวมาก ๆ และอยู่ใกล้กันมาก ๆ และจะไม่สามารถแยกออกจากกันได้โดยกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก

เทห์ฟากฟ้าในเดือนกันยายน-ตุลาคม (คนยิงธนู (Sagittarius), พิณ (Lyra), หงส์ (Cygnus), นกอินทรี (Aquila))

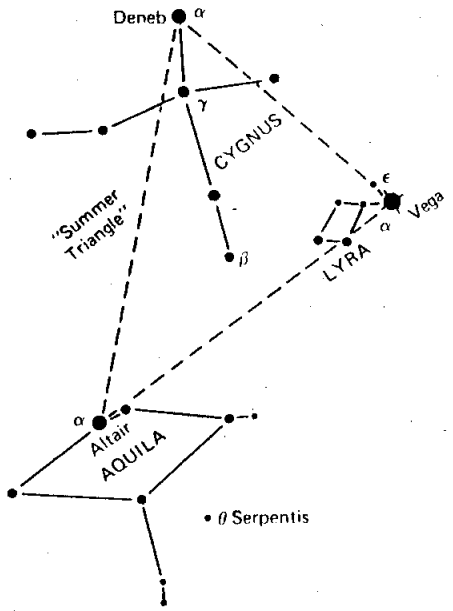
กลุ่มดาวคนยิงธนู จุดศูนย์กลางของแกแลกซีทางช้างเผือกอยู่ในบริเวณนี้ ซึ่งมีดาวฤกษ์อยู่หนาแน่น การค้นหาแก๊สเนบิวลา 2 กลุ่ม *(ดังแสดงในรูปที่ 1.35)* M 8 ละกูนเนบิวลา (lagoon nebula) เป็นบริเวณแก๊ส, ฝุ่นและการเกิดของดาวฤกษ์ใหม่ คล้าย ๆ กับเนบิวลาออริออน และสามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่าภายใต้สภาพแวดล้อมที่ดีมาก ๆ เนบิวลาอีกกลุ่มหนึ่งคือ M 17, โอเมก้า (Omega) หรือเนบิวลารูปเกือกม้า (horseshoe nebula) ที่ซึ่งมีรูปร่างค่อนข้างจะคล้าย-คลึงกับตัวเลข "2" M 22 เป็นกระจุกดาวทรงกลมที่สว่างที่สุดที่สามารถสังเกตเห็นได้ในซีกโลกภาคเหนือ

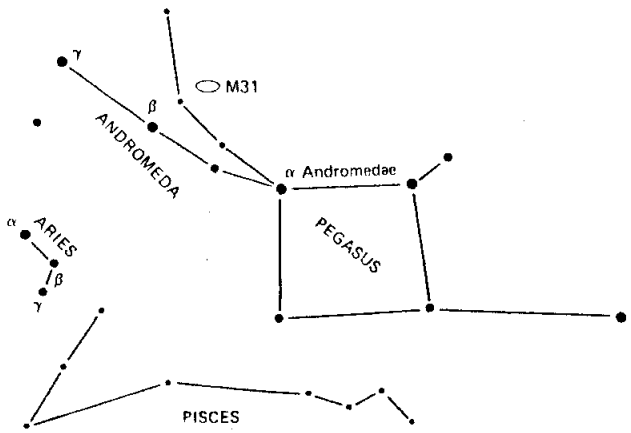
บริเวณสามเหลี่ยมฤดูร้อน (The Summer Triangle Region) ที่เวลานี้ของปีมีดาวฤกษ์สว่าง 3 ดวง คือ ดาววีกา (Vega อยู่ในกลุ่มดาวพิณ), ดาวหางหงส์ (Deneb ในกลุ่มดาวหงส์) และดาวดวงตานกอินทรี (Altair ในกลุ่มดาวนกอินทรี) มีความสว่างเด่นชัดในบริเวณใกล้กับจุดเซนิท ดาวฤกษ์ทั้งสามดวงนี้รวมตัวกันเป็นรูปสามเหลี่ยมอย่างเห็นได้ชัด ซึ่งทรงกลมที่มีชื่อเสียงมากที่สุด มองดูด้วยกล้องสองตาจะมองเห็นเป็นแผ่นฝ้าเล็ก ๆ เทห์ฟากฟ้าบริเวณนี้ *(รูปที่ 1.36)* มีระบบดาวคู่หลายคู่ที่มีคุณค่าแก่การส่องดูในบริเวณนี้หลายคู่

เอ็พสิลอน พิณ (ε Lyrae) ดาวฤกษ์ 2 ดวงที่มีโชติมาตรที่ 5 อยู่แยกจากกัน 208 วิลิปดา สามารถเห็นได้ง่ายในกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็ก ถ้าใช้กล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่ส่องดูจะปรากฏว่าดาวฤกษ์แต่ละดวงจะเป็นระบบดาวคู่ในตัวมันเองทั้งสองดวง จึงทำให้เทห์-ฟากฟ้านี้มีชื่อเรียกว่า ระบบดาวคู่-คู่ (double-double star)

เบต้า หงส์ (β Cygni) เป็นระบบดาวคู่อยู่แยกจากกัน 35 วิลิปดา และมีค่าโชติมาตร 3.0 และ 5.3 ดาวฤกษ์ทั้งสองดวงในระบบนี้มีสีเหลืองและสีน้ำเงินซึ่งสีของมันจะตัดกันอย่างสวยงามยิ่ง

ธีทะ งู (θ Serpentis) อยู่ใกล้กลุ่มดาวนกอินทรี ระบบดาวคู่นี้ประกอบด้วยดาวฤกษ์ที่มีโชติมาตร 4.0 และ 4.2 อยู่แยกจากกัน 22 วิลิปดา





รูปที่ 1.37 แสดงกลุ่มดาวม้ามีปีก, กลุ่มดาวแอนโดรเมดา และกลุ่มดาวแกะ

รูปที่ 1.36 แสดงกลุ่มดาวพิณ, กลุ่มดาวหงส์, กลุ่มดาวนกอินทรี และสามเหลี่ยมฤดูร้อน

เทห์ฟากฟ้าในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม (แอนโดรเมดา (Andromeda), ม้ามีปีก (Pegasus), แกะ (Aries))

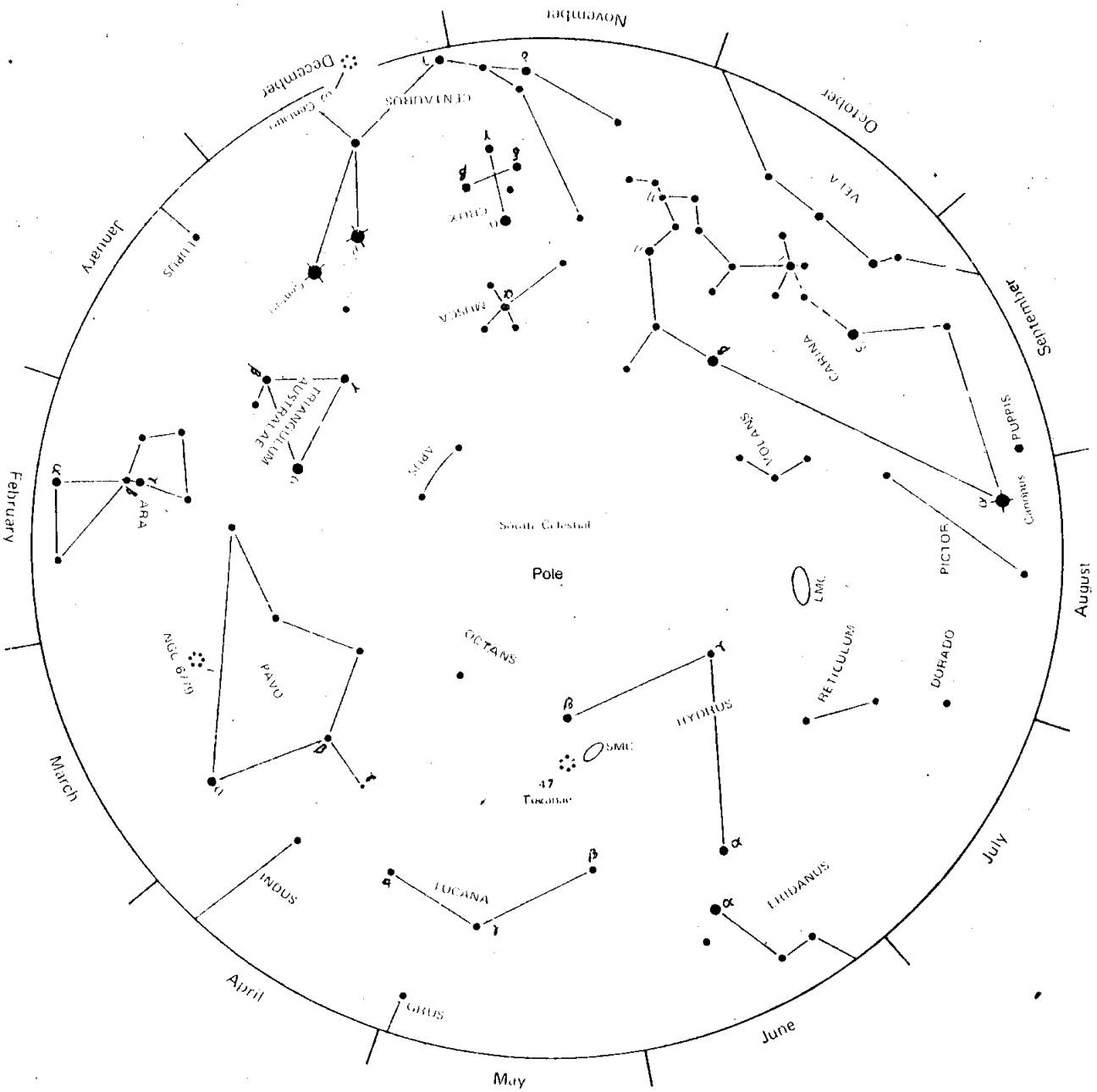
M 31, **แกแลกซีแอนโดรเมดา** (The great Nebula in Andromeda) แกแลกซีแอนโดรเมดาอยู่ห่างจากโลก 2 ล้านปีแสง เป็นแกแลกซีที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุดที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เป็นรูปไข่อยู่ในกลุ่มดาวแอนโดรเมดา ดังแสดงในรูปที่ 1.37 ในความเป็นจริงมันเป็นแกแลกซีแบบกังหันยักษ์ (giant spiral galaxy : *ดูรายละเอียดในบทที่ 6*) บางทีโครงสร้างคล้ายกับแกแลกซีของเรา แม้ว่าการถ่ายภาพด้วยกล้องโทรทรรศน์ขนาดใหญ่เป็นสิ่งที่ต้องการแสดงความจริงนี้ ในคืนเดือนมืดท้องฟ้าแจ่มใสเราจะสามารถมองเห็นเป็นฝ้าได้อย่างชัดเจนเป็นรูปไข่ในศูนย์กลางนิวเคลียร์มีความสว่างกว่ารอบนอก แกแลกซีนี้มีความสำคัญมากในจำนวนแกแลกซีไม่กี่สิบแกแลกซีที่อยู่ใกล้เรา รวมทั้งแกแลกซีของเราด้วย แกแลกซีทั้งหมดรวมกันอยู่ด้วยกันเรียกว่า แกแลกซีกลุ่มท้องถิ่น *(โปรดดูรายละเอียดในบทที่ 6)*

ระบบดาวคู่ 2 ระบบที่อยู่ในบริเวณนี้ *(ดูรูปที่ 1.37)* คือ

แกมมา แอนโดรเมดา (γ Andromadae) มีสีทองและสีน้ำเงิน และมีค่าโชติมาตร 3.0 และ 5.0 ดาวฤกษ์ทั้งสองอยู่แยกจากกัน 9.7 วิลิปดา

แกมมา แกะ (γ Arietis) ระบบดาวคู่นี้อยู่ใกล้กันมากโดยอยู่แยกจากกัน 8.4 วิลิปดา ดาวฤกษ์ทั้งสองมีค่าโชติมาตร 4.2 และ 4.4

เทห์ฟากฟ้ารอบ ๆ ขั้วท้องฟ้าใต้ รูปที่ 1.38 เป็นแผนที่ดาวฤกษ์สำหรับการค้นหาเทห์ฟากฟ้าภายในระยะ 30° จากขั้วท้องฟ้าใต้ เทห์ฟากฟ้าที่น่าสนใจสำหรับการสังเกตในตำบลละติจูดใต้คือ



รูปที่ 1.38 แสดงเทห์ฟากฟ้าต่าง ๆ บริเวณรอบ ๆ ขั้วท้องฟ้าใต้

47 นกทูเคนและโอเมก้า ม้าครึ่งคน (47 Tucanae and ω Centauri) กระจุกดาวทรงกลม 2 ระบบที่มีความแจ่มใส สามารถเห็นได้ด้วยตาเปล่า กระจุกดาวโอเมก้า ม้าครึ่งคน มีขนาดเชิงมุมปรากฏ 30 วิลิปดา

เมฆแมกเจเลนิก (The Magellanic Clouds) เป็นระบบแกแลกซีขนาดเล็ก 2 ระบบที่ซึ่งอยู่ใกล้กับแกแลกซีของเรา โดยที่มันส่งแรงโน้มถ่วงดึงดูดซึ่งกันและกัน แกแลกซีทั้งสองอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์เพียง 200,000 ปีแสง และเป็นส่วนหนึ่งของแกแลกซีกลุ่มท้องถิ่นร่วมกับ M 31 (ในรูปที่ 1.38 คือ เมฆแมกเจเลนิกเล็ก (SMC) และเมฆแมกเจเลนิกใหญ่ (LMC))

เบต้า นกทูเคน (β Tucanae) ระบบดาวคู่นี้อยู่แยกจากกัน 27 วิลิปดา และมีความสว่างเท่ากัน โดยมีค่าโชติมาตร 4.5