หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 6

ข้อสรุปและข้อคิดที่ประมวลได้จากการศึกษาพัฒนาการของอาณาบริเวณกัมมันต์

วิธีง่ายที่สุดที่จะติดตามศึกษาพัฒนาการของอาณาบริเวณกัมมันต์บนดวงอาทิตย์ก็คือดูจากภาพที่ติดตามถ่ายต่อเนื่องกัน แต่ก็มีข้อแม้ว่าต้องการความรู้และคำอธิบายต่างๆเป็นอย่างมากเกี่ยวกับกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นเพื่อจะทำให้มีความเข้าใจกระจ่างแจ้ง แต่สิ่งเหล่านี้มักจะคลุมเครือเป็นส่วนใหญ่

ภาพที่มีสเกลเล็กทำให้ยากที่จะตัดสินว่ามีอะไรเกิดขึ้นบ้าง และตีปัญหารายละเอียดไม่ค่อยออก

เป็นที่น่าเสียดายที่การสังเกตต่อเนื่องไม่เป็นไปตามที่ต้องการ คือมีขอบเขตที่กำหนดโดย เวลา อากาศ เครื่องมือ และอาจจะเนื่องจาก ทุน ด้วย

การสังเกตรูปลักษณ์ที่มีขนาดเล็ก(ประมาณ 1 ฟิลิบดา) ทำได้เฉพาะขณะที่มีสภาพอากาศดีเท่านั้น และภาพถ่ายที่ได้มาต้องมีคุณภาพดีด้วย บรรยากาศของโลกที่ถูกกระทำให้มีลักษณะแปรปรวนอยู่ตลอดเวลาเป็นสิ่งขัดขวางต่อการสังเกตดวงอาทิตย์เป็นอันมาก

สิ่งที่ขัดขวางการสังเกตอีกอย่างหนึ่งคือ ในบางขณะเครื่องควบคุมอุณหภูมิของเครื่องกรองแสงขัดข้อง ทำให้ถ่ายภาพไม่ได้

แสงในความยาวคลื่นที่ใจกลางเส้นไฮโดรเจนอัลฟ่าที่แท้จริงไม่ตรงกับสเกลไฮโดรเจนอัลฟ่าบนเฟืองที่หมุนปรับหาคลื่น ต้องตรวจสอบเทียบหาสเกลที่ตรงกับความยาวคลื่นที่ใจกลางเส้นไฮโดรเจนอัลฟ่าทุกวัน และในการปรับหาคลื่นที่มีความยาวคลื่นต่างๆที่ปีกทั้งสองข้างของเส้นไฮโดรเจนอัลฟ่าซึ่งต้องหมุนเฟืองไปยังสเกลที่เทียบแล้วเช่นเดียวกันนั้นอาจจะหมุนเฟืองไปณตำแหน่งที่ไม่พอดีกับความยาวคลื่นที่ต้องการ เนื่องมาจากความสัมพันธ์ที่ไม่ดีพอระหว่าง ตา มือที่ใช้หมุน และความเร็วในการหมุนเพื่อให้ได้ภาพถ่ายในเวลาใกล้ชิดกันที่สุด ดังนั้นรูปลักษณ์ที่เห็นในฟิลเตอร์แกรมที่ถ่ายในแสงที่ปีกสองข้างของเส้นสเปคตรัมที่คิดว่าอยู่ห่างจากใจกลางเส้นเท่ากันนั้น ตามที่เป็นจริงอาจห่างไม่เท่ากัน

ทำให้ภาพที่ได้ไม่ใช่อยู่ในโครโมสเฟียร์ระดับเดียวกัน อาจทำให้ตีความหมายของภาพสับสนและผิดไป

อาณาบริเวณกัมมันต์ประกอบด้วยสมาชิกสองพวกมีขั้วแม่เหล็กชนิดตรงข้ามกัน ขั้วแม่เหล็กที่อยู่ทางตะวันตกของอาณาบริเวณกัมมันต์และเคลื่อนที่นำหน้าไปเป็นขั้วแม่เหล็กนำ ขั้วแม่เหล็กที่อยู่ทางตะวันออกของอาณาบริเวณกัมมันต์และเคลื่อนที่ตามขั้วแม่เหล็กนำไปเป็นขั้วแม่เหล็กตาม ส่วนประกอบอื่นๆเช่น จุด พลาจสว่างของไฮโดรเจน แฟคิวเล่ ก็แบ่งออกเป็นส่วนนำและส่วนตาม ตามบริเวณสนามแม่เหล็กที่มันปรากฏอยู่ อาณาบริเวณกัมมันต์ถูกพาเคลื่อนที่ข้ามผ่านตัวดวงอาทิตย์ไปโดยการหมุนรอบตัวเองของดวงอาทิตย์ พร้อมกับมีพัฒนาการของกัมมันตภาพชนิดต่างๆปรากฏขึ้นเรื่อยๆตลอดเวลาที่อาณาบริเวณกัมมันต์ถูกพาเคลื่อนที่ไป อาณาบริเวณกัมมันต์ที่เริ่มปรากฏให้เห็นทางตะวันออกของตัวดวงจะเห็นอยู่นาน 13 - 14 วันจึงจะลับหายไป อาณาบริเวณกัมมันต์ที่เริ่มเกิดใกล้เส้นเมอริเดียนกลางดวงจะเห็นได้ราว 6 - 7 วัน พวกที่มีอายุนานๆจะยังคงปรากฏให้เห็นเมื่อดวงอาทิตย์หมุนไปได้หลายรอบ ในช่วงที่ทำการสังเกตเป็นระยะที่ตรงกับช่วงที่ดวงอาทิตย์มีกัมมันตภาพต่ำสุด อาณาบริเวณกัมมันต์ที่สังเกตได้ปรากฏอยู่ในโซนใกล้กับศูนย์สูตรของดวงอาทิตย์ ไม่มีอาณาบริเวณกัมมันต์ในละติจูดสูงๆปรากฏให้เห็น จำนวนของอาณาบริเวณกัมมันต์ที่เกิดขึ้นก็มีน้อยเกินไป และพัฒนาการที่ติดตามดูในอาณาบริเวณกัมมันต์แต่ละแห่งนั้นก็มีปรากฏการณ์ต่างๆเกิดน้อย ปรากฏการณ์ที่น่าสนใจเช่น แฟลร์ แทบจะไม่ปรากฏเลย ที่พบมีเพียงแฟลร์ที่มีขนาดเล็กมากปรากฏให้เห็นเพียง 2 ครั้ง

แฟลร์เป็นปรากฏการณ์ที่นักวิชาการในแขนงต่างๆสนใจกันมาก เนื่องจากพบว่าแฟลร์ให้ผลกระทบกระเทือนต่อคมนาคมไฟฟ้าบนโลก จึงพากันเพ่งเล็งที่จะหาวิธีการในอันที่จะทำนายว่า แฟลร์จะเกิดขึ้นอย่างแน่นอนณเวลาใด ซึ่งก็เป็นการยากและยังไม่มีใครสามารถทำได้ จากแฟลร์ที่ปรากฏให้เห็น 2 ครั้งนั้น พบว่า ครั้งแรกในวันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517(หัวข้อ 4.3)นั้น จากการพิจารณากลุ่มจุดที่ก่อให้เกิดแฟลร์ พบจุดๆหนึ่งอยู่ในบริเวณข้างหน้ากลุ่มจุดนำ ซึ่งจุดนี้ไม่ปรากฏให้เห็นในวันที่ 20 - 22 พฤศจิกายน คาดว่าแฟลร์อาจเกิดจากปฏิกิริยาของสนามเนื่องจากจุดที่กล่าวถึงนี้กับสนามแม่เหล็กของกลุ่มจุดนำ ส่วนแฟลร์ที่เกิดในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2517(หัวข้อ 5.2)อาจเกิดจากปฏิกิริยาของ

สนามแม่เหล็กของอาณาบริเวณกัมมันต์ที่เกิดใหม่ซ้อนอยู่ในอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 4 นั้น ทำปฏิกิริยากับสนามแม่เหล็กของอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 4 คือ การทำกิริยากันของสนามเก่าและสนามใหม่

ส่วนกลไกอันลึกลับในการก่อให้เกิดแฟลร์นั้นยากที่จะอธิบายได้ ซึ่งเป็นงานที่นักติดตามสังเกตแฟลร์จะต้องทำต่อไป

จากการสังเกตพัฒนาการของอาณาบริเวณกัมมันต์พบเหตุการณ์ที่อาจนำไปใช้ในการคาดคะเนว่า ในช่วงเวลาต่อไปจากเหตุการณ์นั้นๆน่าจะมีแฟลร์เกิดขึ้น เช่น การปรากฏมีจุดขึ้นใหม่ในกลุ่มจุด การเปลี่ยนแปลงขนาดและรูปร่างของกลุ่มจุดโดยมีขนาดเพิ่มขึ้น การปรากฏอาณาบริเวณกัมมันต์ใหม่ซ้อนขึ้นในอาณาบริเวณกัมมันต์เก่า การปรากฏของจุดสว่างหรือมูสตาช การแสดงกัมมันตภาพของฟิลาเมนต์เป็นต้น แต่ก็ไม่สามารถยืนยันได้ว่า สิ่งเหล่านี้จะเป็นสิ่งเตือนให้รู้ถึงกัมมันตภาพที่จะเกิดขึ้นของแฟลร์

จากสังเกตการณ์ที่ได้ พอจะสรุปพัฒนาการของอาณาบริเวณกัมมันต์ได้ดังนี้

ระยะเริ่มเกิดจากหลายชั่วโมงถึง 1 วัน มีความสว่างจุดขึ้นเป็นครั้งแรกในบริเวณที่เป็นเขตแดนของ supergranulation ความสว่างนี้คือการเริ่มปรากฏของพลาจของไฮโดรเจน เห็นได้ในแสงไฮโดรเจนอัลฟ่า

อายุประมาณ 2 วัน การพัฒนาดำเนินไปอย่างรวดเร็วในส่วนนำและส่วนตามของอาณาบริเวณกัมมันต์ มีกลุ่มจุดก่อตัวขึ้น อาจมีระบบฟิลาเมนต์รูปซุ้มโค้งโยงระหว่างกลุ่มจุดนำและกลุ่มจุดตามในอาณาบริเวณกัมมันต์ขนาดเล็ก พลาจ และสนามทั้งหมดมีรูปร่างโดยส่วนรวมค่อนข้างกลม

อายุประมาณ 3 - 4 วัน จุดเริ่มมีส่วนมัว กลุ่มจุดมีรูปร่างซับซ้อนยิ่งขึ้น สนามทั้งหมดมีพื้นที่ขยายออกมีรูปร่างโดยส่วนรวมเป็นรูปไข่ กลุ่มจุดนำวางตัวค่อนไปทางเส้นศูนย์สูตรของดวงอาทิตย์มากกว่ากลุ่มจุดตาม อาจมีกัมมันตภาพต่างๆเกิดขึ้นหลายอย่าง เช่น แฟลร์ เสิร์จ กัมมันตภาพของพลาจ อาณาบริเวณที่มีฟิลาเมนต์รูปซุ้มโค้งก็จะยังมีฟิลาเมนต์รูปซุ้มโค้งปรากฏอยู่โดยมีโครงสร้างภายนอกมีรูปร่างลักษณะคล้ายกับระบบของฟิลาเมนต์ที่ปรากฏอยู่เดิม แต่ตามที่เป็นจริงแล้วส่วนประกอบภายในของมันเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ

อายุประมาณ 4 - 6 วัน เป็นระยะที่กัมมันตภาพเริ่มลดลง แต่อาจจะยังคงมีจุดเล็กๆจำนวนมากปรากฏอยู่ในบริเวณกึ่งกลางระหว่างกลุ่มจุดนำและกลุ่มจุดตาม ทำให้เขตแดนระหว่างขั้วทั้งสองยังคงซับซ้อน ฟิลาเมนต์รูปซุ้มโค้งอาจหายไปในระยะนี้ พลาจมีรูปร่างโดยส่วนรวมเป็นรูปสามเหลี่ยม

อายุประมาณ 5 - 7 วัน จุดที่อยู่ในบริเวณระหว่างกลุ่มจุดนำและกลุ่มจุดตามหายไป จุดในกลุ่มจุดตามยังคงมีอยู่แต่มีขนาดเล็กกว่าจุดในกลุ่มจุดนำ เริ่มมีฟิลาเมนต์สั้น ยาว ปรากฏขึ้นในเขตแดนระหว่างขั้วแม่เหล็กนำและขั้วแม่เหล็กตาม พลาจเริ่มมีโครงสร้างที่กระจัดกระจายออกจากกัน ไม่รวมกันแน่นเช่นในตอนต้นๆของพัฒนาการ

อายุประมาณ 6 - 9 วัน กลุ่มจุดตามหายไป ส่วนกลุ่มจุดนำยังคงเหลืออยู่ พลาจกระจายออกจากกันมากขึ้นและแยกออกเป็นเม็ดเล็กๆ ฟิลาเมนต์สั้นยาวพัฒนาตัวเองไปเรื่อยๆ

อายุมากกว่า 8 วัน เป็นขั้นสุดท้ายของกลุ่มจุด จุดนำยังคงมีอยู่ จุดนำอาจปรากฏอยู่จุดเดียวและเสถียรอยู่ระยะหนึ่ง ลวดลายที่แสดงโครงสร้างของสนามแม่เหล็กของอาณาบริเวณอาจเริ่มกลมกลืนเข้าไปกับลวดลายของอาณาบริเวณรอบๆ ฟิลาเมนต์ยาวยังคงปรากฏอยู่

ในการสังเกตนี้พบว่าอาณาบริเวณกัมมันต์มีความโน้มเอียงที่จะเกิดซ้ำซ้อนในบริเวณที่มีอาณาบริเวณกัมมันต์ปรากฏอยู่ก่อนแล้ว ตัวอย่างเช่นมีอาณาบริเวณกัมมันต์แห่งใหม่เกิดขึ้นในที่ซึ่งเกือบเป็นตำแหน่งเดียวกันกับอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 1 ซึ่งกำลังสลายตัวกลมกลืนไปกับภูมิหลัง และมีอาณาบริเวณกัมมันต์ใหม่อีกแห่งหนึ่งเกิดซ้อนขึ้นในอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 4 ส่วนบริเวณอื่นๆในโซนที่อยู่ละติจูดเดียวกัน แต่อยู่ในสภาพสงบ จะไม่ปรากฏมีอาณาบริเวณกัมมันต์ หรืออาจมีน้อยมาก แสดงว่าภายในลองกิจูดอันหนึ่งซึ่งเป็นโซนที่เกิดอาณาบริเวณกัมมันต์ขึ้นซ้ำๆนั้น เกิดการขาดเสถียรภาพบางอย่าง และอะไรก็ตามซึ่งเป็นสิ่งก่อให้เกิดอาณาบริเวณกัมมันต์ขึ้นแห่งหนึ่ง มีความโน้มเอียงที่จะก่อให้เกิดอาณาบริเวณกัมมันต์ขึ้นอีก(อาจเป็นจำนวนมาก)ในบริเวณใกล้เคียง