

การศึกษาเรื่องพัฒนาการของอาณานิคมในภูมิภาคเอเชีย



นางอุบลลา สิทธิคนสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาฟิสิกส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2519

000149

A STUDY OF THE DEVELOPMENT OF ACTIVE REGIONS ON THE SUN

Missis Gulab Libratanasakul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

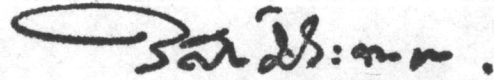
Department of Physics

Graduate School

Chulalongkorn University

1976

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



.....
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....
ประธานกรรมการ

.....
กรรมการ

.....
กรรมการ

.....
กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ศาสตราจารย์ ดร. ระวี ภาวิไล

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเรื่องพัฒนาการของอาณาบริเวณกัมมันต์บนดวงอาทิตย์
ชื่อ นางกุลหลาบ ลิบริตันสกุล แผนกวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2518

บทคัดย่อ



ได้ศึกษาการพัฒนาการของอาณาบริเวณกัมมันต์บนดวงอาทิตย์โดยการดูด้วยตา และการถ่ายภาพในแสงสีขาวและในแสงที่ใจกลางเส้นและที่ปีกทั้งสองข้างของเส้นสเปกตรัมไฮโดรเจนอัลฟาโดยใช้กล้องโทรทรรศน์ชนิดหักเหขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มม ควบกับเครื่องกรองแสงพิเศษ สังเกตการณ์ระหว่างบนหอดูดาวที่ศึกษฟิสิกส์ 1 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในระหว่างเดือน กันยายน - ธันวาคม พ.ศ.2517 ได้ศึกษาส่วนประกอบ รูปร่างลักษณะทั่วไปของอาณาบริเวณกัมมันต์ และศึกษาพัฒนาการของอาณาบริเวณกัมมันต์ 5 แห่ง ซึ่งแบ่งพัฒนาการออกได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะต้น เป็นระยะเริ่มเกิดไปจนถึงเมื่อมีจุดเกิดขึ้นพร้อมทั้งเกิดกัมมันตภาพบางอย่างในโครโมสเฟียร์ในบริเวณใกล้จุด คือมีพลาจสว่าง แฟลร์ เลิรัจขนาดเล็ก พร้อมกับมีฟลักซ์แม่เหล็กเคลื่อนที่ขึ้นสู่บรรยากาศชั้นบนก่อให้เกิดระบบฟิลาเมนต์รูปชุ้มโค้งใน 3 - 4 วัน แรกของอายุของอาณาบริเวณกัมมันต์ ระยะกลางและระยะปลายเป็นพัฒนาการหลังจากที่มีจุดเกิดขึ้นนานพอควรแล้วไปจนถึงระยะที่จุดหายไปและอาณาบริเวณกัมมันต์นั้นขยายตัวออกแล้วแยกสลายกลมกลืนเข้าไปกับภูมิภาค ได้ใช้ฟิลเตอร์แกรมที่ถ่ายในแสงที่ใจกลางเส้นและที่ปีกสองข้างของเส้นสเปกตรัมไฮโดรเจนอัลฟาโดยมีกำลังแยกของภาพดีพอสมควรนำมาหาโครงสร้าง 3 มิติของแท่ง และ ฟิลาเมนต์ และ แบบจำลองของเส้นแรงแม่เหล็กที่อยู่รอบจุดเดี่ยวในอาณาบริเวณกัมมันต์

Thesis Title A Study of the Development of Active Regions on
the Sun

Name Missis Gulab Libratanasakul Department Physics

Academic Year 1975



ABSTRACT

The development of solar active regions was studied visually and photographically, in white light and in the light of the core and 2-wings of H_{α} line, by using a 150 mm refractor combined with a Zeiss H-alpha monochromator at the Solar Observatory of Physics Department, Chulalongkorn University, during the period September - December 1974. The detailed morphology of an active region and the development of 5 active regions were studied. The development of active regions may be classified into 3 stages. The first stage starts with the birth of the regions until the associated sunspots appear and also there are some chromospheric activity in the form of brightening plages, flares, and small surges associated with moving fluxes in the form of arch filament systems. The middle stage and the last stage occur after the appearance of sunspots until these sunspots disappear and the active regions resolve and merge into the background. High resolution filtergrams of an isolated and fairly regular sunspot taken at seven wavelengths in H_{α} are used to derive the 3-dimensional structure of threads and filaments and thus giving a model of magnetic lines of force around a single spot.

กิติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร. ระวี ภาวิไล อาจารย์ผู้ควบคุม
การวิจัย ผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ และช่วยตรวจแก้ข้อเขียน
ในวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณ คุณปรีดา ภาวิไล และ คุณสุทัศน์ รัตนกติกานนท์
ซึ่งทั้งสองท่านนี้เป็นผู้สอนวิธีใช้กล้องโทรทรรศน์และเครื่องมือประกอบอื่นๆ สอนการ
ถ่ายภาพ ล้างฟิล์ม การอัดขยายภาพ ตลอดจนช่วยเหลือในการทำสังเกตการณ์
เป็นบางเวลา



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการภาพประกอบ	ญ



บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของเรื่องราวเกี่ยวกับอาณามริแวนกัมมันต์บนดวงอาทิตย์	1
1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษาการพัฒนาของอาณามริแวนกัมมันต์	8
1.3 ประโยชน์ที่จะได้จากการศึกษาการพัฒนาของอาณามริแวนกัมมันต์	9
1.4 วิธีการที่จะศึกษาการพัฒนาของอาณามริแวนกัมมันต์บนดวงอาทิตย์	9
2. อุปกรณ์และวิธีศึกษา	11
2.1 กล้องโทรทรรศน์	11
2.2 เครื่องกรองแสงใบรีฟริงเจนซ์	14
เครื่องกรองแสงไซซ์ - ไฮโครเจนอัลฟา	18
2.3 กล้องถ่ายภาพและฟิล์ม	22
2.4 วิธีศึกษา	22
การวัดขนาดบนดวงอาทิตย์	31
2.5 สภาพสังเกตการณ์ (Seeing)	35

3.	ลักษณะ ส่วนประกอบ ของอาณาวรีแวนด์กัมมันต์บนดวงอาทิตย์ และพัฒนาการของอาณาวรีแวนด์กัมมันต์	...	37
	อาร์มภท	...	37
3.1	ความหมายของอาณาวรีแวนด์กัมมันต์	...	37
3.2	ลักษณะของส่วนประกอบต่างๆของอาณาวรีแวนด์กัมมันต์	...	38
3.2.1	จุดบนดวงอาทิตย์ (sunspot)	...	40
3.2.1.1	การจำแนกประเภทของจุดบนดวงอาทิตย์	...	40
3.2.1.2	โครงสร้างของจุด	...	43
3.2.1.3	สนามแม่เหล็กของจุดบนดวงอาทิตย์	...	46
3.2.2	แฟคคิวเล่ (Facula)	...	51
3.2.3	พลาจ (Plage)	...	53
3.2.4	ไฟบริล (Fibril)	...	55
3.2.5	เทร็ด (Thread)	...	60
3.2.6	ฟิลาเมนต์ (Filament) และ โพรมิเนนซ์ (Prominence)	...	61
3.3	พัฒนาการของอาณาวรีแวนด์กัมมันต์ตามที่กล่าวไว้โดย คีเปนฮอยเออร์ และ เคอ จาเกอร์	...	61
3.4	สรุป	...	63
4.	ระยะต้นของพัฒนาการของอาณาวรีแวนด์กัมมันต์	...	64
	อาร์มภท	...	64
4.1	ทฤษฎีการเกิดวัฏจักรของขั้วแม่เหล็กของจุดบนดวงอาทิตย์ กับพัฒนาการของอาณาวรีแวนด์กัมมันต์	...	64
4.2	สังเกตการณ์เกี่ยวกับการปรากฏอาณาวรีแวนด์กัมมันต์ที่เกิดใหม่	...	68

4.3	สังเกตการณ์เกี่ยวกับอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 1 วันที่ 19 - 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517	71
4.4	สังเกตการณ์เกี่ยวกับอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 2 วันที่ 10 - 18 ธันวาคม พ.ศ. 2517	85
4.5	ระบบพลาสมาเมตต์รูปขุมโค้ง และความสัมพันธ์ของระบบพลา สมาเมตต์รูปขุมโค้งกับโครงสร้างของสนามแม่เหล็กของอาณา บริเวณกัมมันต์	89
4.6	อภิปรายและสรุป	92
บทที่ 5.	ระยะกลางและระยะปลายของพัฒนาการของอาณาบริเวณกัมมันต์	94
5.1	สังเกตการณ์เกี่ยวกับระยะกลางของอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 3 วันที่ 15 - 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517 และ วันที่ 13 - 24 ธันวาคม พ.ศ. 2517	94
5.2	สังเกตการณ์เกี่ยวกับระยะปลายของอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 4 วันที่ 21 - 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517 และ วันที่ 18 - 24 ธันวาคม พ.ศ. 2517	105
5.3	พลาสมาเมตต์ หรือ โพรมิเนนซ์ ในอาณาบริเวณกัมมันต์ ...	107
5.4	การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของมวลสารและโครงสร้างของ สนามแม่เหล็กรอบขุมในอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 3 วันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517 จากรูปที่ 2.6 ...	111
5.5	อภิปรายและสรุป	117
6.	ข้อสรุปและข้อคิดที่ประมวลได้จากการศึกษาพัฒนาการของอาณา บริเวณกัมมันต์	119
เอกสารอ้างอิง	123
ประวัติการศึกษา	126

รายการภาพประกอบ

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงโคอะแกรมของเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายภาพเต็มดวงของ ดวงอาทิตย์	12
2.2 แสดงโคอะแกรมของระบบเครื่องมือที่ใช้ในการถ่ายภาพขยายเพื่อดู บางส่วนของดวงอาทิตย์	13
2.3 หลักของเครื่องกรองแสงไบรฟริงเจ้นต์	15
2.4 แสดงเส้นรูป (Line profiles) ของแสงสว่างที่ผ่านเข้ามาใน เครื่องกรองแสงไบรฟริงเจ้นต์... .. .	16
2.5 โคอะแกรมของส่วนประกอบทางแสงของเครื่องกรองแสงไซซ์ - ไฮโครเจนอัลฟา	19
2.6 ภาพถ่ายของโครโมสเฟียร์ในแสงที่มีกสองข้างและที่ใจกลางเส้น สเปคตรัมไฮโครเจนอัลฟา	29
2.7 รูปประกอบคำอธิบายการวัดขนาดบนดวงอาทิตย์	31
2.8 รูปประกอบคำอธิบายเกี่ยวกับสภาพสังเกตการณ์	36
3.1 ภาพถ่ายแสดงลักษณะ ส่วนประกอบ ของอาณาบริเวณกัมมันต์บนดวง อาทิตย์	39
3.2 ภาพถ่ายของอาณาบริเวณกัมมันต์ในแสงขาว แสดงจุด และ แฟคคิวเล่	41
3.3 โคอะแกรมแสดงสนามแม่เหล็กของจุดตามกอดเฮลและชวาลด ...	48
3.4 แสดงภาคตัดในแนวตั้งให้เห็นการเคลื่อนที่ของก๊าซในบริเวณของจุด ตามผลงานของ เซ็นต์ จอห์น	48
3.5 ภาพถ่ายแสดงกลุ่มจุดที่มีขั้วแม่เหล็กแบบต่างๆ	50
3.6 แบบจำลองของกระจุกมอกเทิลในโครโมสเฟียร์สงบของดวงอาทิตย์ ตามแนวความคิดของ ศาสตราจารย์ ดร. ระวี ภาวิไล	58
3.7 แสดงอาณาบริเวณคิกตอกันของบริเวณสงบและบริเวณกัมมันต์ ...	59

4.1	แผนผังการบิคของสนามแม่เหล็กรูปขนมโค้นัทของควงอาทิตย์ตาม แนวความคิดของปาร์คเกอร์	66
4.2	แสดงอาณาบริเวณกัมมันต์ขนาดเล็กที่มีพัฒนาการ ไม่สมบูรณ์และมีอายุสั้น	69
4.3	ภาพถ่ายอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 1 ในวันที่ 19 - 20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517	73
4.4	แผนผังการเคลื่อนที่ของระบบพลาสมาเนครูปขุมโค้งใกล้ขอบควง เทียบกับผู้สังเกต	75
4.5	ภาพถ่ายอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 1 ในวันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517	77
4.6	แสดงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของระบบพลาสมาเนครูปขุมโค้งในอาณา บริเวณกัมมันต์หมายเลข 1	79
4.7	อาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 1 ในวันที่ 22 - 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 3517	82
4.8	อาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 1 วันที่ 25 - 28 พ.ย. 2517	84
4.9	พัฒนาการของกลุ่มจุดในอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 2 ในช่วง วันที่ 12 - 18 ธันวาคม พ.ศ. 2517	86
4.10	พัฒนาการของอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 2 ถ่ายในแสงไฮโดรเจน อัลฟา ในช่วงวันที่ 10 - 18 ธันวาคม พ.ศ. 2517	88
5.1	พัฒนาการของกลุ่มจุดในอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 3	95
5.2	ภาพถ่ายในแสงไฮโดรเจนอัลฟา แสดงพัฒนาการของอาณาบริเวณ กัมมันต์หมายเลข 3 ในช่วงวันที่ 19 - 26 พ.ย. 2517	97
5.3	ภาพถ่ายของอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 3 เปรียบเทียบให้เห็น การเคลื่อนที่คอปเปลอร์	100
5.4	ภาพถ่ายในแสงไฮโดรเจนอัลฟา แสดงพัฒนาการของอาณาบริเวณ	

	กัมมันต์หมายเลข 3 เมื่อผ่านควงสี่ครั้งหนึ่งในช่วงวันที่	
	14 - 24 ธันวาคม พ.ศ. 2517	102
5.5	ภาพถ่ายในแสงไฮโครเจนอัลฟา แสดงพัฒนาการของอาณาบริเวณ	
	กัมมันต์หมายเลข 4 ในช่วงวันที่ 22 - 29 พฤศจิกายน พ.ศ.	
	2517	104
5.6	ภาพถ่ายแสดงพัฒนาการของกลุ่มจุดในอาณาบริเวณกัมมันต์แห่งใหม่	
	ที่เกิดขึ้นขึ้นในอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 4	106
5.7	ภาพถ่ายในแสงไฮโครเจนอัลฟาของอาณาบริเวณกัมมันต์หมายเลข 4	
	ในวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2617... ..	108
5.8	แสดงโครงสร้าง 3 มิติของเทร็คหมายเลข 1 ในรูปที่ 2.6 จ.ที่	
	ได้จากคาร์กิตตามร่องรอยในฟิลเตอร์แกรมที่ถ่ายในแสงที่บีคสองข้าง	
	และที่ใจกลางเส้นสเปกตรัมไฮโครเจนอัลฟา	113
5.9	โครงสร้าง 3 มิติของเทร็คบางเส้นที่อยู่ทางคานใกล้ขอบควงของ	
	จุดในรูปที่ 2.6	114
5.10	แสดงโครงสร้าง 3 มิติของฟิลาเมนต์บางเส้นในบริเวณใกล้จุด	
	ในรูปที่ 2.6	115
5.11	แสดงโครงสร้าง 3 มิติของเส้นแรงแม่เหล็กรอบจุดเกี่ยวในอาณา	
	บริเวณกัมมันต์หมายเลข 3 พร้อมกับทิศทางการไหลของมวลสาร	116