

การศึกษาเรื่องพวยกาชของดวงอาทิตย์

นางสาวยุพา วานิชชัย



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาฟิสิกส์

มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๖

002465

A STUDY OF SOLAR PROMINENCES

Miss Yupa Vanichchai

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

Graduate School

Chulalongkorn University

1973

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นักศึกษานิเทศน์นี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท บัณฑิต



คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....
.....

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย

ศาสตราจารย์ ดร.ระวี ภาวิไล

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาเรื่องพวยกาชของดวงอาทิตย์

ชื่อ

นางสาวบุปผา วานิชชัย

แผนกวิชาฟิสิกส์

ปีการศึกษา

๒๕๑๖

บทคัดย่อ

ได้ทำการสังเกตการณ์หอดูดาวดวงอาทิตย์ของศึกษาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นเวลาประมาณ ๕ เดือน (พฤษภาคม ๒๕๑๕ - มกราคม ๒๕๑๖) ทำการสำรวจพวยกาชที่ปรากฏบนตัวดวงและขอบดวงทั้งในระบบไมซายและขยายขนาดภาพในแสงไฮโดรเจนอัลฟา

ได้บันทึกภาพฟิล์มเนก (พวยกาช) ในระบบไมซายขนาดภาพเต็มดวงเป็นเวลาประมาณ ๔๐ วัน ติดต่อกัน (๒๐ ธันวาคม ๒๕๑๕ - ๓๑ มกราคม ๒๕๑๖) เพื่อศึกษาพฤติกรรมของฟิล์มเนกที่เปลี่ยนแปลงไปในวันติดกันไปในบริเวณเส้นรุ้งที่แตกตางกันทั้งในบริเวณสงบและกัมมันต์ พบลักษณะที่น่าสนใจของฟิล์มเนกในบริเวณสงบคือ มีลักษณะคล้ายลูกโซ่ขนาดใหญ่ มักปรากฏในบริเวณใกล้ขั้วดวงอาทิตย์ มีความยาวหรืออาณาเขตถึงเส้นรุ้งค่า ได้ศึกษาพวยกาชที่ปรากฏบนขอบดวงในระบบขยายขนาดภาพที่โคมันท์ไว้ โดยศึกษาพฤติกรรมของพวยกาชสงบและกัมมันต์ ซึ่งมีลักษณะต่างกันเห็นได้ชัด โดยวิเคราะห์ข้อมูลพวยกาชในเวลาติดต่อกัน นอกจากนี้ยังได้ใช้เครื่องมือไฮโดรเจนสเปกโตรสโคปความหนาแน่นของฟิล์ม ช่วยในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ภายในของพวยกาช โดยอาศัยหลักของเพลอร์

Thesis Title A Study of Solar Prominences

Name Miss Yupa Vanichchai

Department of Physics

Academic Year 1973

ABSTRACT

The observation of prominences at the solar limb and as projected on the solar disk in H_{α} was made at the Solar Observatory of Physics Department, Chulalongkorn University during the period May 1972-January 1973. The small scale filament (prominence) data obtained by photography of the whole solar disk were obtained during 43 consecutive days (20 December 1972 - 31 January 1973). Their different behaviors in quiet and active regions in two different broad zones were studied. One interesting form of filaments in quiet areas of polar zones is that of long thick chains stretched to lower zones. The large scale prominence data were studied. The different behaviors of quiescent and active prominences are studied by analysing the data taken from time-lapse cinematography. Isodensity tracings of negatives are used in analysing internal motions of prominences by the Doppler effect.



กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือแนะนำ และให้ข้อคิดเห็นทั้งในด้านวิชาการ, การทดลองทดลองจนการแก้ไข ตรวจสอบบทความที่เขียนจาก ศาสตราจารย์ ดร. ระวี ภาวิไล อาจารย์แผนกวิชาฟิสิกส์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณไว้ในโอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ Mr. Allen Barnett อาสาสมัครจากแคนาดา ซึ่งเป็นช่างเทคนิคที่ได้สร้าง ปรับปรุง และแก้ไขเครื่องมือทางอิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้ในการสังเกตการณ์ และเครื่องไอโซเคนสิเทรสเซอร์ ตลอดเวลาที่ได้ทำการทดลองมา ขอขอบคุณคุณปริ๊ตา ภาวิไล, คุณสุทัศน์ รัตนกติกานนท์ ช่างเทคนิคที่ได้ช่วยแนะนำเทคนิคการถ่ายภาพ ล้างฟิล์มและอัดรูป ตลอดจนได้ช่วยฝึกใช้กล้องโทรทรรศน์ในการสังเกตการณ์และเครื่องมืออื่นๆ และได้ช่วยเหลือในด้าน การสังเกตการณ์บนโคมเป็นบางโอกาส

และท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบคุณ คุณสุนทร บัวเนตร ช่างเทคนิคที่ได้ช่วยประกอบโครงสร้างของกล้องโทรทรรศน์บางส่วน ตลอดจนผู้ที่ได้ช่วยเหลือในการติดตั้งกล้องโทรทรรศน์ในการเปลี่ยนระบบและอื่นๆที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

บทคัดย่อภาษาไทย.....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๖
กิตติกรรมประกาศ.....	๖
รายการตารางประกอบ.....	๗
รายการภาพประกอบ.....	๗
บทที่ ๑ บทนำ.....	๑
๑.๑ ประวัติการสำรวจ.....	๑
๑.๑.๑ ประวัติเครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจ.....	๑
๑.๑.๒ ประวัติการศึกษาเรื่องพวยก๊าซตามลำดับ ค.ศ.....	๖
๑.๒ คุณสมบัติของพวยก๊าซ.....	๘
๑.๓ อิทธิพลของการลุดจากตอพวยก๊าซ.....	๑๐
๑.๔ สนามแม่เหล็ก.....	๑๐
๑.๕ การแจกแจงพวยก๊าซตามเส้นรุ้งและพดกติกรรม.....	๑๑
๑.๖ การจัดจำพวกพวยก๊าซโดยพิจารณาการเคลื่อนไหว.....	๑๒
๑.๖.๑ พวยก๊าซสังกัด.....	๑๓
๑.๖.๒ พวยก๊าซเคลื่อนไหว.....	๑๓
๑.๖.๒.๑ พวยก๊าซกัมมันต์.....	๑๓
๑.๖.๒.๒ พวยก๊าซระเบิด.....	๑๓
๑.๖.๒.๓ พวยก๊าซจุดดวงอาทิตย์.....	๑๓
๑.๖.๒.๔ เซอร์จ.....	๑๔
๑.๖.๒.๕ พวยก๊าซเทอร์นาโค.....	๑๔
๑.๖.๒.๖ พวยก๊าซปั่นป่วน.....	๑๔

๑.๗ การจัดจำพวกพวยกาซตามวิวัฒนาการ..... ๑๘

 ๑.๗.๑ การจัดจำพวกพวยกาซทั่วไปตามวิวัฒนาการของศูนย์กัมมันต์..... ๑๘

 ๑.๗.๒ การจัดจำพวกของอชามบุจาตามตำแหน่งเส้นรุ้งและวิวัฒนาการของพวยกาซ ๒๐

๑.๘ การเคลื่อนที่ภายในของพวยกาซ..... ๑๘

บทที่ ๒ อุปกรณ์และวิธีสังเกตการณ์..... ๒๓

๒.๑ กล้องโทรทรรศน์..... ๒๓

 ๒.๑.๑ ระบบขยาย..... ๒๓

 ๒.๑.๒ ระบบไม่ขยาย..... ๒๓

๒.๒ การคำนวณขนาดภาพที่ปรากฏบนฟิล์ม..... ๒๕

 ๒.๒.๑ ระบบไม่ขยาย..... ๒๕

 ๒.๒.๑.๑ การหาขนาดของฟิดาเมนต์ในระบบไม่ขยายโดยสูตรตรีโกณมิติ
 ทรงกลม..... ๒๕

 ๒.๒.๒ ระบบขยาย..... ๒๖

 ๒.๒.๒.๑ กำลังขยายของออฟเจกทิฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๕๖ม.ม... ๒๗

 ๒.๒.๒.๒ กำลังขยายของออฟเจกทิฟขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐๒ม.ม... ๒๗

 ๒.๒.๒.๓ สรุปเรื่องความคลาดเคลื่อนของการหาค่ากำลังขยาย..... ๒๘

 ๒.๒.๒.๔ การหาขนาดของพวยกาซในระบบขยาย..... ๒๘

๒.๓ ตัวกรองใบรีฟรินเจนท์..... ๒๘

 ๒.๓.๑ หลักการ..... ๒๘

 ๒.๓.๒ ตัวกรองไซริโอโครเจนอัลฟา..... ๓๐

๒.๔ กล้องถ่ายภาพยนตร์แรกมี..... ๓๑

๒.๕ การเคลื่อนที่ตามดวงอาทิตย์ของกล้อง..... ๓๒

๒.๖ สรุปการทำงานของอุปกรณ์ทั้งหมด..... ๓๓

๒.๗ การเทียบมาตรฐานของไฮโดรเจนอัลฟาของตัวกรองไซริ..... ๓๕

๒.๘ การสังเกตการณ์..... ๓๖

๒.๙ รัศมี..... ๓๗



บทที่ ๓	พฤติกรรมของฟิลาเมนต์ตามตำแหน่งเส้นรุ้ง.....	๓๕
๓.๑	บทนำ.....	๓๕
๓.๒	พฤติกรรมของฟิลาเมนต์ตามตำแหน่งเส้นรุ้ง.....	๓๕
๓.๒.๑	ฟิลาเมนต์ในโซนของจุกดวงอาทิตย์.....	๔๖
๓.๒.๑.๑	ฟิลาเมนต์ในบริเวณจุกดวงอาทิตย์.....	๔๖
๓.๒.๑.๒	ฟิลาเมนต์นอกบริเวณจุกดวงอาทิตย์.....	๔๕
๓.๒.๑.๒.๑	ฟิลาเมนต์ภายในบริเวณแฟลคคิวล.....	๔๕
๓.๒.๑.๒.๒	ฟิลาเมนต์ภายนอกบริเวณแฟลคคิวล.....	๕๖
๓.๒.๒	ฟิลาเมนต์ในบริเวณชั่วคราว-โคของดวงอาทิตย์.....	๕๖
๓.๓	ฟิลาเมนต์ลูกโซ่.....	๕๖
๓.๔	สรุป.....	๕๗
บทที่ ๔	พวยกาช.....	๖๑
๔.๑	บทนำ.....	๖๑
๔.๒	พฤติกรรมของพวยกาชขอบดวง.....	๖๑
๔.๒.๑	พวยกาชสังกัด.....	๖๑
๔.๒.๒	พวยกาชกัมมันต์(เคลื่อนไหว).....	๖๖
๔.๓	การหาความหนาแน่นของพวยกาชบนฟิล์ม.....	๖๖
๔.๔	การเคลื่อนที่ตามระดับสายตาของพวยกาช.....	๗๑
๔.๕	สรุป.....	๗๖
บทที่ ๕	สรุปและวิจารณ์.....	๘๐
เอกสารอ้างอิง.....		๘๒
อรรถชีวประวัติ.....		๘๓

รายการตารางประกอบ

ตารางที่

หน้า

๑.๑	แสดงการจัดจำพวกพวยกาช.....	๑๘
๓.๑	รายการจำนวนพวยกาชที่ปรากฏในแต่ละวันที่ทำการสังเกตการณ์.....	๕๓
๓.๒	แสดงการแจกแจงและพฤติกรรมของฟิลาเมนต์ที่ปรากฏระหว่างการสังเกตการณ์ ๔๔-๔๕	
๓.๓	จำนวนฟิลาเมนต์ใน๔๑วันที่ทำการสังเกตการณ์.....	๕๓
๓.๔	การเจริญเติบโตของฟิลาเมนต์นอกบริเวณจุดดวงอาทิตย์.....	๕๓
๓.๕	การเจริญเติบโตของฟิลาเมนต์ในบริเวณจุดดวงอาทิตย์.....	๕๓-๕๔
๔.๑	จำนวนพวยกาชจากการสังเกตการณ์ที่ไคมันทีกไว.....	๖๕
๔.๒	ความสูงของพวยกาช.....	๖๕
๔.๓	จำนวนพวยกาชสังเกตที่มีรูปร่างต่าง ๆ.....	๖๕
๔.๔	ความสูงของพวยกาช.....	๖๕
๔.๕	แสดงพวยกาชที่ปรากฏทางปีกบวกรหรือลบจากเส้นกลางไฮโครเจนอัลฟา.....	๗๒
๔.๖	แสดงจำนวนพวยกาชทางขอบตะวันออก-ตกของดวงอาทิตย์.....	๗๒

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

๑๑.๑	แสดงการกระจายกระจายของแสงจากไฟโตสเฟียร์สู่ลำแสงของโครโมสเฟียร์ ในบรรยากาศของโลก	๖๑
๑๑.๒	แสดงเส้นสเปกตรัมของดวงอาทิตย์ที่ระดับน้ำทะเล (ของเปตติต).....	๖๒
๑๑.๓	แสดงส่วนของแสงที่ผ่านเข้าตาในตัวกรองไฮโดรเจนอัลฟา.....	๖๒
๑๑.๔	แสดงการจัดปริซึมในสเปกโตรสโกปีสมัยแรกที่ใช้ในการสังเกตการณ์พวยกา.....	๖๓
๑๑.๕	แสดงการวางของแถบของสเปกโตรสโกปีสมัยกับขอ ดวงอาทิตย์.....	๖๓
๑๑.๖	แสดงรูปร่างและลักษณะการเคลื่อนไหวของพวยกาตามเปตติต.....	๖๔
๒.๑	แสดงการจัดตำแหน่งของอุปกรณ์ ๒ ระบบ.....	๖๔
๒.๒	แสดงความสัมพันธ์ของฟิลาเมนต์และทรงกลม.....	๖๕
๒.๓	การวางตัวของฟิลาเมนต์ตามเส้นรุ้งและเส้นแวง.....	๖๖
๒.๔	แสดงความสัมพันธ์ของส่วนโค้งและรัศมีทรงกลม.....	๖๖
๒.๕	แสดงตำแหน่งภาพปฐมภูมิและทุติยภูมิ.....	๖๘
๒.๖	ตัวกรองไบรฟรินเจนทอยางง่าย.....	๗๐
๒.๗	กราฟของทรานสมิตชันสำหรับตัวกรองไบรฟรินเจนท.....	๗๐
๒.๘	แสดงแผนภาพการทำงานของตัวเคลื่อนตามดวงอาทิตย์.....	๗๒
๒.๙	แสดงการติดตั้งกล้องโทรทรรศน์ขนาดเล็กกับไฟโตเซลล์ที่ใช้ตามดวงอาทิตย์.....	๗๓
๒.๑๐	แสดงการติดตั้งเครื่องมือที่ใช้สังเกตการณ์ดวงอาทิตย์.....	๗๔
๒.๑๑	กราฟลักษณะ (ประมาณ) ของไฮโดรเจนอัลฟา ± ๑๖ อังสตรอม.....	๗๖
๓.๑	แสดงตัวอย่างของฟิลาเมนต์ในบรรยากาศระดับต่าง ๆ ของดวงอาทิตย์ในแสงไฮโดรเจน อัลฟา.....	๘๐
๓.๒	ฟิลาเมนต์ที่ปรากฏในระหว่างวันที่ทำการสังเกตการณ์.....	๘๑-๘๒
๓.๓	แสดงการเปลี่ยนแปลงของฟิลาเมนต์จุกดวงอาทิตย์.....	๘๓
๓.๔	แสดงการเปลี่ยนแปลงของฟิลาเมนต์จุกดวงอาทิตย์.....	๘๔
๓.๕	แสดงฟิลาเมนต์ในบริเวณแคคคิลัส.....	๘๕



๓.๖	แสดงการเจริญเติบโตทางความยาวของฟิลาเมนต์.....	๕๑
๓.๗	แสดงการเจริญเติบโตทางความกว้างของฟิลาเมนต์.....	๕๑
๓.๘	แสดงลักษณะลูกโซ่ของฟิลาเมนต์.....	๕๕
๓.๙	แสดงการเปลี่ยนแปลงของฟิลาเมนต์ภายในช่วงเวลาสั้น.....	๖๐
๔.๑	แสดงพวยกาชสังคิมรูปร่างเป็นแถวของต้นไม้.....	๖๒
๔.๒	แสดงพวยกาชสังคิมในลักษณะอื่น ๆ.....	๖๔
๔.๓	แสดงพวยกาชกัมมันตที่มีการเคลื่อนไหวไปตามทางเดินไปยังศูนย์กลาง.....	๖๗
๔.๔	แสดงพวยกาชกัมมันตมีลักษณะคล้ายปม.....	๖๗
๔.๕	แสดงพวยกาชที่พุ่งขึ้นซึ่งเป็นชนิดหนึ่งของพวยกาชกัมมันต.....	๖๘
๔.๖	แสดงพวยกาชกัมมันตมีทางเดินของพลาสมาที่สังเกตเห็นได้.....	๖๘
๔.๗	แสดงพวยกาชที่มีทางเดินของพลาสมา.....	๖๘
๔.๘	แสดงพวยกาชที่มีบางส่วนได้รับแรงกระทำ.....	๖๘
๔.๙	พวยกาชชนิดที่ทำปฏิกิริยากัน.....	๗๐
๔.๑๐	แสดงการเคลื่อนที่ภายในของพวยกาชโดยอาศัยหลักคอมพิวเตอร์.....	๗๔-๗๕