บทที่ ๓

ลักษณะของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์

๓.๑ ความหมายของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์

ปรากฏการณ์การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ หรือ แฟลร์ ที่นักดาราศาสตร์ได้สังเกตพบครั้งแรก เป็นปรากฏการณ์ที่มีการเปลี่ยนแปลงในทางแสงสว่าง คือ พบว่า บางบริเวณบนดวงอาทิตย์มีความสว่างจ้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ชั่วระยะเวลาหนึ่งแล้วหายไป ในระยะเวลาต่อมา เมื่อมีการศึกษาวิจัยปรากฏการณ์นี้เพิ่มขึ้น ก็ได้พบว่า มีการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์อีกหลายชนิด เป็นต้นว่า การลุกจ้าทางคลื่นวิทยุ (radio flare) การลุกจ้าทางรังสีเอกซ์ (X-ray flare) แต่การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์จำพวกนี้ ต้องใช้เครื่องมืออุปกรณ์พิเศษในการศึกษาวิจัย การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ที่ปรากฏเกี่ยวกับทางแสงสว่างนั้นสังเกตได้ง่ายกว่า ดังนั้น การให้ความหมายของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ เพื่อให้มีความเข้าใจโดยทั่วไป จึงเป็นไปในความหมายเกี่ยวกับคุณสมบัติในทางแสงสว่าง ซึ่งอาจจะให้ความหมายได้ว่า การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ เป็นปรากฏการณ์ที่เพิ่มความสว่างขึ้นอย่างรวดเร็ว ทันทีทันใด บนดวงอาทิตย์ แล้วค่อย ๆ ลดความสว่างลงสู่ภาวะปกติ ปรากฏการณ์นี้จะปรากฏให้เห็นในชั่วระยะเวลาอันสั้น คาบของการปรากฏประมาณ ๑๕ นาที จนถึง ๒ - ๓ ชั่วโมง การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์นี้จะสังเกตได้ดีที่สุดในแสงไฮโดรเจนอัลฟา ($H\alpha$) ซึ่งเป็นเส้นสเปกตรัมเส้นแรกในอนุกรมบาลเมอร์ มีความยาวคลื่น ๖๕๖๒.๘ อังสตรอม และแสงจากไอออนแคลเซียม (CaII) ที่เรียกว่าเส้น H และ K ซึ่งมีขนาดความยาวคลื่น ๓๙๖๘.๕ และ ๓๙๓๓.๗ อังสตรอม ตามลำดับ ในการทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ จำเป็นต้องใช้เครื่องกรองแสงพิเศษเฉพาะบางความยาวคลื่น หรือ เครื่องสเปกโตรเฮลิโอกราฟ มีบางครั้งเมื่อมีการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ขนาดใหญ่พิเศษเกิดขึ้น ก็สามารถมองเห็นการลุกจ้านั้นได้ในแสงสีขาวธรรมดา แต่จะไม่ปรากฏให้เห็นบ่อยนัก ทั้งนี้เพราะว่า การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ขนาดใหญ่พิเศษนั้นเกิดขึ้นน้อยมาก การลุกจ้าในแสงสีขาวนั้นได้สังเกตพบครั้งแรกโดย คาร์ริงตัน

และ ธอด์จสัน ในปี ค.ศ. ๑๘๕๔ จากการค้นคว้ารวบรวมจำนวนการลุกจ้าในแสงสีขาวของเบกเคอร์ (Becker) จนถึง ปี ค.ศ. ๑๙๕๘ พบว่า มีจำนวนเพียง ๑๗ อัน มีอายุเฉลี่ย ๑๐ นาที เท่านั้น (Smith & Smith, 1963) ตอจากนั้นมาจนถึง ค.ศ. ๑๙๗๒ มีการลุกจ้าในแสงสีขาวอีก ๑๔ อัน การลุกจ้าในแสงสีขาว วันที่ ๗ สิงหาคม ค.ศ. ๑๙๗๒ เป็นการลุกจ้าในแสงสีขาวอันหลังสุดที่พบ ซึ่งพบโดยรัสท์ (Slonim, and Korobova,1975)

๓.๒ การจำแนกอันดับของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์

การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์จำแนกออกเป็นอันดับต่าง ๆ เรียกว่า ชั้น (class) หรือขนาด (importance) โดยถือเอาปริมาณของพื้นที่และความสว่างของการลุกจ้าที่ปรากฏให้เห็นเป็นหลัก แบ่งออกเป็นขนาดต่าง ๆ ดังนี้ คือ 1^-, ๑, ๒, ๓ และ 3^+ ดัง - แสดงในตารางข้างล่างนี้

ตาราง ๑ แสดงการจำแนกอันดับของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์

ชั้น หรือ ขนาด	ช่วงเวลา (นาที)		พื้นที่ หน่วย 10^{-6} ของตัวดวง		ความกว้างของเส้น Hα เฉลี่ย ที่ความสว่างจ้าสูงสุด Å	ความถี่สัมพัทธ์
	ระยะ	เฉลี่ย	ที่ปรากฏ	เฉลี่ย		
1^-			< 100	> 2	1.5	
1	4-43	20	100-250	160	3.0	0.72
2	10-90	30	250-600	394	4.5	0.25
3	20-155	60	600-1200	973	8	0.03
3^+	50-430	180	>1200		15	

พื้นที่ 10^{-6} ของตัวดวง (visible hemisphere) = 3.02×10^{16} ซม^2

(ซี เดอ จาเกอร์ ใน Encyclopedia of Physics vol.LII p.192, 1959)

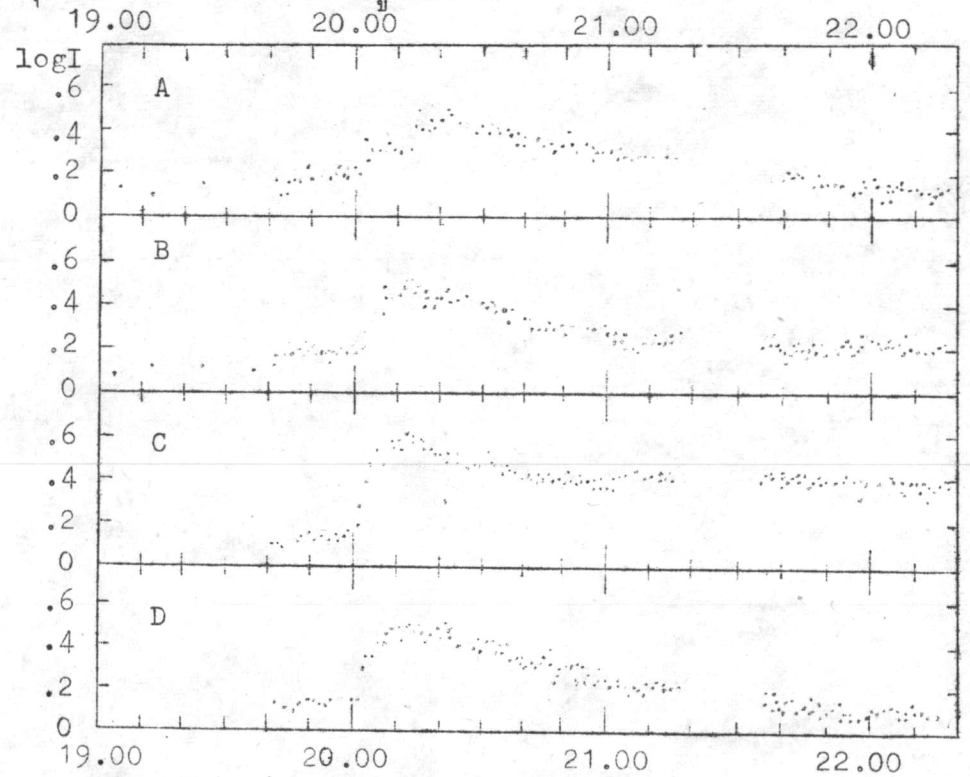
เพื่อให้การจำแนกการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์มีความละเอียดมากยิ่งขึ้น ก็ใช้ระบบเครื่องหมายเพิ่มเข้าไปอีก คือ ให้การลุกจ้าขนาด 1^+ เป็นการลุกจ้าที่มีพื้นที่เท่ากับการลุกจ้าขนาด 1 แต่มีความสว่างในแสงไฮโดรเจนอัลฟามากกว่า การลุกจ้าขนาด 2^+ มีความสว่างในแสงไฮโดรเจนอัลฟามากกว่าการลุกจ้าขนาด 2 แต่มีพื้นที่เท่ากัน ส่วนการลุกจ้าขนาด 2^- และ 3^- ไม่มี ในเดือนมกราคม ค.ศ.๑๙๖๖ สมาคมนักดาราศาสตร์ระหว่างชาติ (International Astronomical Union, I.A.U.) ได้ตกลงในการจำแนกอันดับของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ใหม่ การจำแนกการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ตามระบบใหม่นี้ จำแนกการลุกจ้าออกเป็น ๕ อันดับ คือ การลุกจ้าขนาด S(subflare แทนการลุกจ้าขนาด 1^- เดิม) 1, 2, 3 และ 4 (คือการลุกจ้าขนาด 3^+ เดิม) การจำแนกการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ตามระบบใหม่นี้ ถือเอาพื้นที่ที่เกิดการลุกจ้าเป็นสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากว่า พื้นที่ของการลุกจ้าไม่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วเหมือนความสว่าง ถ้าต้องการจะบอกถึงความสว่างในแสงไฮโดรเจนอัลฟาเพิ่มเข้าไปอีก ก็ใช้อักษรเพิ่มเข้าไปได้ คือ F (faint) แทนการลุกจ้าที่มีความสว่างซีดจาง N(normal) แทนการลุกจ้าที่มีความสว่างปานกลาง และ B(bright) แทนการลุกจ้าที่มีความสว่างจ้ามาก ดังนั้น เราพอจะบอกอันดับของการลุกจ้าได้เป็น เช่น 1N, 2B, 3F เหล่านี้ เป็นต้น

การลุกจ้าขนาด 3^+ หรือ 4 นั้น เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะมีความกระทบกระเทือนต่อโลกเราอย่างมาก การลุกจ้าขนาด 1 หรือ 1^- นั้น จะเห็นได้เมื่อมีสภาพทางการสังเกตการณ์ที่ดี และเครื่องมือจะต้องมีกำลังแยกแยะตามมุมดีพอ (angular resolving power)

ยังมีพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำแนกอันดับของการลุกจ้าอีกอย่าง คือความกว้างของเส้นไฮโดรเจนอัลฟา ซึ่งสามารถวัดได้โดยเครื่องวัดการเปลี่ยนตำแหน่งของเส้นสเปกตรัมของเครื่องสเปกโตรเฮลิโอสโคป ทั้งนี้เพราะว่า ความกว้างของเส้นไฮโดรเจนอัลฟา มีความสัมพันธ์กับความเข้มแห่งการสองสว่างของการลุกจ้า แต่ทั้งความกว้างของเส้นไฮโดรเจนอัลฟาและความเข้มแห่งการสองสว่างของการลุกจ้านี้ให้ข้อมูลที่ไม่แน่นอนนัก เนื่องจากว่า ณ ส่วนต่าง ๆ ของการลุกจ้ามีพฤติกรรมที่แตกต่างกันไป ดังนั้น การจำแนกอันดับของการลุกจ้าจึงถือเอาพื้นที่ที่เกิดการลุกจ้าเป็นสำคัญ

๓.๓ พัฒนาการของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์

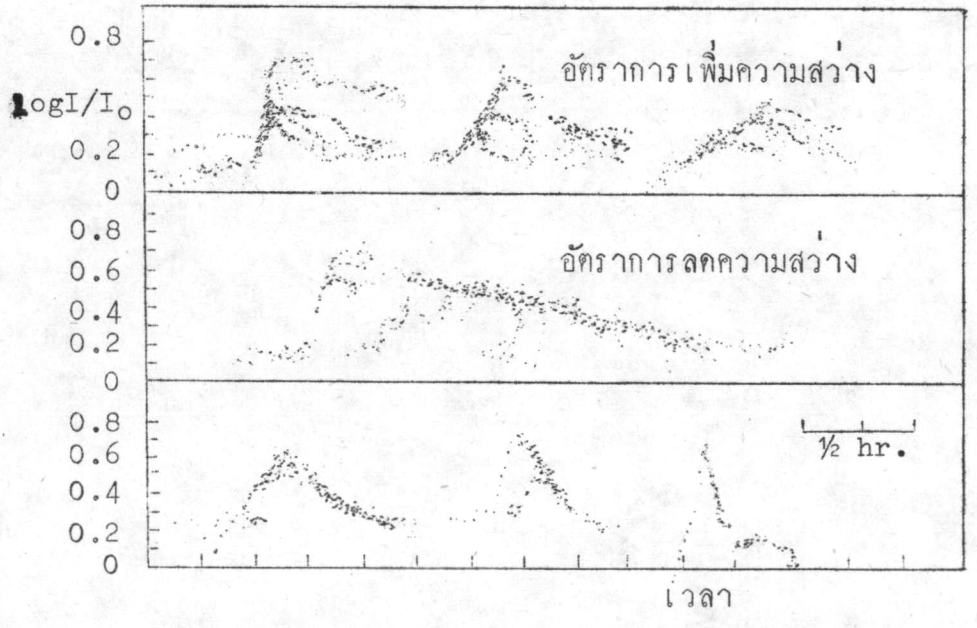
การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์เกือบทุกขนาด ไม่ว่าจะเป็นขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ มีกระ-สวนพัฒนาการเป็นแบบเดียวกัน คือ มีความเข้มของความสว่างจ้าเพิ่มขึ้นถึงค่าสูงสุดอย่างรวดเร็ว และมีค่าบของความสว่างจ้าสูงสุด ที่เรียกว่า เฟสวาบ (flash phase) สั้นมาก ความสว่างจ้าจะค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ จนกระทั่งมีความสว่างเท่ากับความสว่างระยะแรกเริ่มที่เกิดการลุกจ้านั้น วาล์ดเมียร์แห่งซูริช (Zurich) เป็นคนแรกที่ได้ศึกษากราฟความสว่างของการลุกจ้า ตอมามี ซีเวอร์แห่งไครเมีย (Crimea) บาลลาริโอแห่งอาร์ซีตริ(Ballario; Arcetri) เมกแมช และนางสาวดอดสัน ได้ศึกษาต่อ (Jager,1959) นางสาวดอดสันเป็นคนแรกที่ได้ศึกษากราฟความสว่างตามสวนต่าง ๆของการลุกจ้าในปี ค.ศ. ๑๙๔๙ โดยใช้เครื่องวัดความเข้มของแสงคู่ควบกับการถ่ายภาพยนต์ พบว่า สวนต่าง ๆ ของการลุกจ้ามีเฟสวาบไม่พร้อมกัน ค่าความสว่างจ้าสูงสุดมีค่ามากกว่าความสว่างตามปกติในแสงไฮโดรเจนอัลฟาของตัวดวงถึง ๕ เท่า คุณสมบัติความสว่างจ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วทันทีทันใด เป็นคุณสมบัติเฉพาะของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ จากคุณสมบัตินี้เอง เป็นแนวทางที่จะศึกษาวิจัยเพื่อจะเข้าใจถึงเรื่องราวของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ได้อย่างถูกต้อง



รูป ๓.๑ แสดงกราฟความสว่างของส่วนต่าง ๆ ของการลุกจ้า

๓.๓.๑ อัตราการเพิ่มความสว่าง

คุณสมบัติเฉพาะของกราฟความสว่างของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ ก็คือ การเพิ่มความสว่างอย่างรวดเร็วทันทีทันใด แต่การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์แต่ละอัน มีอัตราการเพิ่มความสว่างแตกต่างกันไป นางสาวดอดสัน และ คณะ (๑๙๕๓,๑๙๕๖) ได้ศึกษาวิจัยกราฟความสว่างโดยทั่ว ๆ ไป สรุปได้ว่า อัตราการเพิ่มความสว่างของการลุกจ้าจะเป็นแบบเอกโพเนนเชียล (exponential) เมื่อศึกษาวิจัยกราฟความสว่างอย่างละเอียด พบว่า อัตราการเพิ่มความสว่างของการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์มีแนวโน้มแตกต่างกันไปเป็น ๓ แบบ ดังนี้ แบบที่ ๑ อัตราการเพิ่มความสว่างรวดเร็วมากที่สุด คือ มีความสว่างเพิ่มขึ้น ๑ มักนิจูด ในเวลา ๔-๕ นาที คือ $\Delta \log I/I_0 = 0.1$ ต่อนาที แบบที่ ๒ อัตราการเพิ่มความสว่างช้ากว่าแบบที่ ๑ คือ มีความสว่างเพิ่มขึ้น ๑ มักนิจูด ในเวลา ๑๐-๑๕ นาที คือ $\Delta \log I/I_0 = 0.03$ ต่อนาที แบบที่ ๓ อัตราการเพิ่มความสว่างช้ากว่าแบบที่ ๒ คือ มีความสว่างเพิ่มขึ้น ๑ มักนิจูด ในเวลา ๓๐ นาที คือ $\Delta \log I/I_0 = 0.01$ ต่อนาที แต่อัตราการเพิ่มความสว่างแบบที่ ๓ นี้น้อยมาก ค่าต่าง ๆ เหล่านี้เป็นค่าเฉลี่ยทางสถิติ



รูป ๓.๒ แสดงการเปรียบเทียบกราฟความสว่างของการลุกจ้าต่าง ๆ

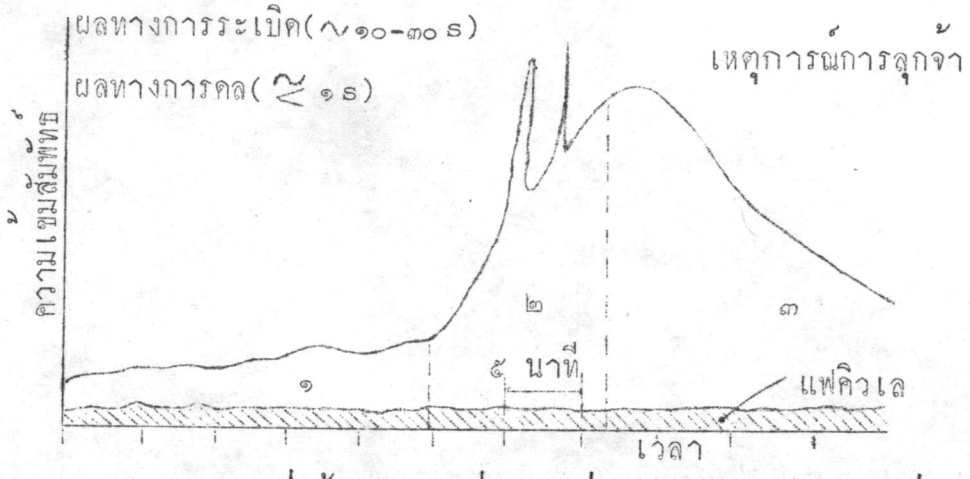
โดยทั่วไป การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์จะเกิดในบริเวณพลาจ ในแสงไฮโดรเจนอัลฟา พลาจจะสว่างกว่าความสว่างของตัวดวงประมาณ ๑.๕ เท่า การลุกจ้าที่มีความสว่างมากที่สุดมีความสว่างมากกว่าตัวดวงประมาณ ๕ เท่า ในแสงไฮโดรเจนอัลฟา ดังนั้น การลุกจ้าที่มีความสว่างมากที่สุดจะมีการเปลี่ยนแปลงความสว่างในแสงไฮโดรเจนอัลฟาจาก ๑.๕-๕ เท่า ในเวลาประมาณ ๕ นาที

๓.๓.๒ อัตราการลดความสว่าง

การลดความสว่างของการลุกจ้า ดูเหมือนว่าจะมีแนวโน้มอยู่แบบเดียว โดยเฉลี่ยทางสถิติ อัตราการลดความสว่างในแสงไฮโดรเจนอัลฟาจะลดความสว่างลง ๑ มักนิจูด ในเวลาประมาณ ๑ ชั่วโมง ๓๐ นาที คือ $\Delta \log I/I_o = -0.004$ ต่อนาที แต่ในการลุกจ้าบางอัน อัตราการลดความสว่างลงเร็วกว่าค่าที่กล่าวถึง อย่างไรก็ดี สำหรับการลุกจ้าอันหนึ่ง ๆ อัตราการลดความสว่างลงไม่ขึ้นกับอัตราการเพิ่มความสว่าง และอัตราการลดความสว่างจะมีค่าน้อยกว่าอัตราการเพิ่มความสว่าง แต่ก็มีข้อยกเว้น คือ ได้พบว่าการลุกจ้าที่ขอบดวงในวันที่ ๘ พฤษภาคม ค.ศ.๑๙๕๑ มีอัตราการลดความสว่างเกือบเท่ากับอัตราการเพิ่มความสว่าง(Dodson and McMath, 1952) และโดยสรุป พบว่าการลุกจ้าบริเวณขอบดวง มีอัตราการลดความสว่างลงเร็วกว่าค่าเฉลี่ยที่ให้ไว้(Ellison et al,1960a)

๓.๓.๓ แนวความคิดเกี่ยวกับพัฒนาการของการลุกจ้าของพิดดิงตัน

พิดดิงตัน(Piddington, 1974) ได้ศึกษาผลงานการวิจัยของนักดาราศาสตร์หลายท่าน พบว่า ในปรากฏการณ์การลุกจ้านั้นมีเหตุการณ์(events)เกิดขึ้นหลายอย่าง ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เกิดขึ้นไม่พร้อมกัน และได้เสนอแนะว่า เหตุการณ์เหล่านั้นน่าจะมีกลไกการเกิดไม่เหมือนกัน แต่ที่เกี่ยวข้องร่วมกัน คือ สนามแม่เหล็ก เขาได้เสนอแนะแบบจำลองกราฟพลังงานของการลุกจ้า และแบ่งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นช่วง ๆ เพื่อเป็นแนวความคิดในการสร้างแบบจำลองของการลุกจ้า ดังแสดงในรูป ๓.๓



รูป ๓.๓ แสดงกราฟของพลังงานที่ให้ออกมาระหว่างเฟสต่าง ๆ และองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอายุสั้นของการลุกจ้า

ก. กราฟที่แสดงถึงเหตุการณ์ต่าง ๆ ของการลุกจ้า เป็นรูปแบบที่แสดงถึงกำลังงานทั้งหมดที่ให้เข้าไปในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ของการลุกจ้า(การเคลื่อนที่ของมวลสารและคลื่นแสง EUV รังสีเอกซ์ และ อนุภาคที่มีพลังงานสูง) เฟสต่าง ๆ คือ (๑) เฟสช้า (๒) เฟสวาบ และ (๓) เฟสสลาย ในระหว่างเฟสวาบ มีเหตุการณ์ที่แยกจากกัน ๒ อัน ซึ่งมีอายุต่างกัน คือ ผลทางการระเบิด(explosive effect ~ ๑๐-๓๐ วินาที) และผลทางการคล(impulsive effect ≲ ๑ วินาที) เหตุการณ์เหล่านี้ได้กล่าวอ้างไว้ว่าเป็น เฟสระเบิด และ เฟสคล

ข. กราฟที่แสดงถึง แฟคิวเล แทนความสว่างของแฟคิวเล ซึ่งการลุกจ้าทางแสงเกิดขึ้นและสลายตัวไปมีความสว่างเท่าภูมิหลัง

พิดดิงตันได้แบ่งเฟสต่าง ๆ ของการลุกจ้าออกเป็น เฟส ด้วยกัน คือ

๑. เฟสช้า(slow phase) เขาอ้างถึงข้อมูลของ ริชาร์ดสัน(Richardson, 1951)ที่ว่า ถ้าการลุกจ้าใดไม่มีเฟสวาบ การลุกจ้านั้นจะเป็นการลุกจ้าแบบช้า หรือการลุกจ้าที่มีอายุยืนยาว(long duration flare) ซึ่งอาจจะมีอายุนับหลายชั่วโมงหรือวัน และข้อเสนอแนะของ ไสโรแวทสกี(Syrovatskii,1972b)ที่เสนอแนะพฤติกรรมก่อนเกิดการลุกจ้า(pre-flare activity) ว่าเป็นเฟสช้าของการลุกจ้า เหตุการณ์ระยะนี้อาจจะสังเกตไม่ได้ในขณะที่เอลลิสันได้ให้คำจำกัดความของการลุกจ้า เนื่องจากว่า ระยะนี้จะสังเกต

ไม่ได้ถ้าสังเกตในช่วงเวลาอันสั้น พิดดิงตันได้ให้ความคิดเห็นว่า การลุกจ้าขนาดเล็กน่าจะมีความสำคัญต่อการสร้างแบบจำลองของการลุกจ้า ในส่วนที่เกี่ยวกับแหล่งพลังงานที่ให้อย่างสม่ำเสมอพอเพียงแก่การลุกจ้า

๒. เฟสวาบ(flash phase) คือ เฟสที่การลุกจ้ามีความสว่างจ้ามากที่สุด อาจจะมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับคำนี้ก็อาจเป็นได้ เพราะในเฟสนี้มีเหตุการณ์อื่นเกิดขึ้นอีก ๒ อัน คือ ผลทางการระเบิด และผลทางการคล หรืออาจจะเรียกว่า เฟสระเบิด(explosive phase) และ เฟสคล(impulsive phase) เฟสระเบิด คือ ระหว่างที่มีการขยายตัวของขอบเขต (border)ของการลุกจ้า เพิ่มจาก ~๑๐ กม/วินาที ถึง ≳ ๑๐๐ กม/วินาที การขยายตัวของการลุกจ้านี้จะเกิดขึ้นหลังจากเริ่มเฟสวาบแล้ว และสิ้นสุด ~๑๐-๓๐ วินาที ปรากฏการณ์อันนี้ มอร์ตัน(Moreton,1964) เรียกว่า การระเบิดในที่ว่างระหว่างดาวเคราะห์ (interplanetary blast) มันจะให้ แสง EUV และ รังสีเอกซ์ ออกมามาก เหตุการณ์อีกอันหนึ่งที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในเฟสวาบ คือ เฟสคล ซึ่งจะพบรังสีเอกซ์ที่มีพลังงานสูง > ๑๐ keV, Extreme Ultraviolet λ 120-400 Å และการระเบิดทางไมโครเวฟ(microwave burst) เหตุการณ์นี้จะไม่ค่อยปรากฏ และถ้าปรากฏจะมีระยะเวลาสั้นมาก คือ ≳ ๑ วินาที

๓. เฟสสลาย(decay phase) เฟสนี้ดังที่ได้ทราบแล้วโดยทั่วไป คือ ความสว่างของการลุกจ้าจะค่อย ๆ ลดลง จนกระทั่งความสว่างกลมกลืนไปกับความสว่างของภูมิหลัง ดังได้กล่าวแล้วในหัวข้อ ๓.๓.๒

นอกจากนั้น พิดดิงตันได้เสนอแนะว่า พลาจที่เกิดขึ้นในบริเวณที่มีการลุกจ้า อาจจะมีแหล่งกำเนิดแบบเดียวกันกับการลุกจ้าแบบช้า(slow flare) จะแตกต่างกันก็ในส่วนที่เกี่ยวกับความสว่างจ้าเท่านั้น

๓.๔ อาณาบริเวณที่จะสังเกตพบการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์

การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นชั่วระยะเวลาอันสั้น และยังไม่

สามารถจะทราบได้ว่ามันจะเกิดขึ้น ที่ไหน เมื่อไร ในการสังเกตศึกษาก็ต้องใช้การคาดคะเน โดยอาศัยปรากฏการณ์อื่น ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นเครื่องชี้บอก พอเป็นแนวทางที่จะศึกษาถึงพฤติกรรม และคุณสมบัติของมัน ดังได้กล่าวแล้วในบทที่ ๑ หัวข้อ ๑.๑ ว่า การศึกษาวิจัยดวงอาทิตย์นั้น แบ่งการศึกษาวิจัยออกเป็น ๒ ลักษณะ คือ การศึกษาวิจัยดวงอาทิตย์ในอาณาบริเวณที่อยู่ในสภาพสงบ และ การศึกษาวิจัยดวงอาทิตย์ในอาณาบริเวณที่อยู่ในสภาพปั่นป่วน หรือ กัมมันต์ ดวงอาทิตย์ในสภาพกัมมันต์นี้ มีอาณาบริเวณกัมมันต์เกิดขึ้น ปรากฏการณ์ที่สังเกตได้ง่ายในอาณาบริเวณกัมมันต์ เป็นต้นว่า แฟคิวเล พลาจ จุดบนดวงอาทิตย์ และฟิลาเมนต์กัมมันต์ นอกจากนั้น จะสังเกตเห็นโครงสร้างที่เรียกว่า ไฟบริล(fibrils)ได้อย่างชัดเจน จากการที่ทราบว่าการลุกจ้าบนดวงอาทิตย์จะเกิดขึ้นในอาณาบริเวณกัมมันต์ของดวงอาทิตย์ ซึ่งจะอยู่ในโซนของจุดบนดวงอาทิตย์ ดังนั้น เราก็เฝ้าสังเกตในอาณาบริเวณที่มีปรากฏการณ์ที่สังเกตง่าย ๆ เหล่านั้นเป็นหลัก จากผลงานที่เหล่านักดาราศาสตร์ได้เฝ้าสังเกต พบว่าการลุกจ้าจะเกิดในอาณาบริเวณของพลาจ ซึ่งเป็นอาณาบริเวณที่สว่างในแสงไฮโดรเจนอัลฟา หรือ แสงจากไอออนแคลเซียม การลุกจ้าเกิดขึ้นบ่อยในบริเวณแฟคิวเล ซึ่งเป็นสีขาวบนโฟโต-สเฟียร์ นอกจากนั้น การลุกจ้าเกิดขึ้นง่ายที่สุดในบริเวณกลุ่มจุดบนดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มจุดที่มีขั้วซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลง ก็จะมีโอกาสเกิดการลุกจ้าได้ง่าย และพบเสมอว่า การลุกจ้าบนดวงอาทิตย์เกิดขึ้นในบริเวณที่มีฟิลาเมนต์กัมมันต์ การติดตามสังเกตปรากฏการณ์เหล่านี้ เพียงแต่เป็นแนวทางว่า อาจจะพบการลุกจ้าได้ในบริเวณที่กล่าวถึง