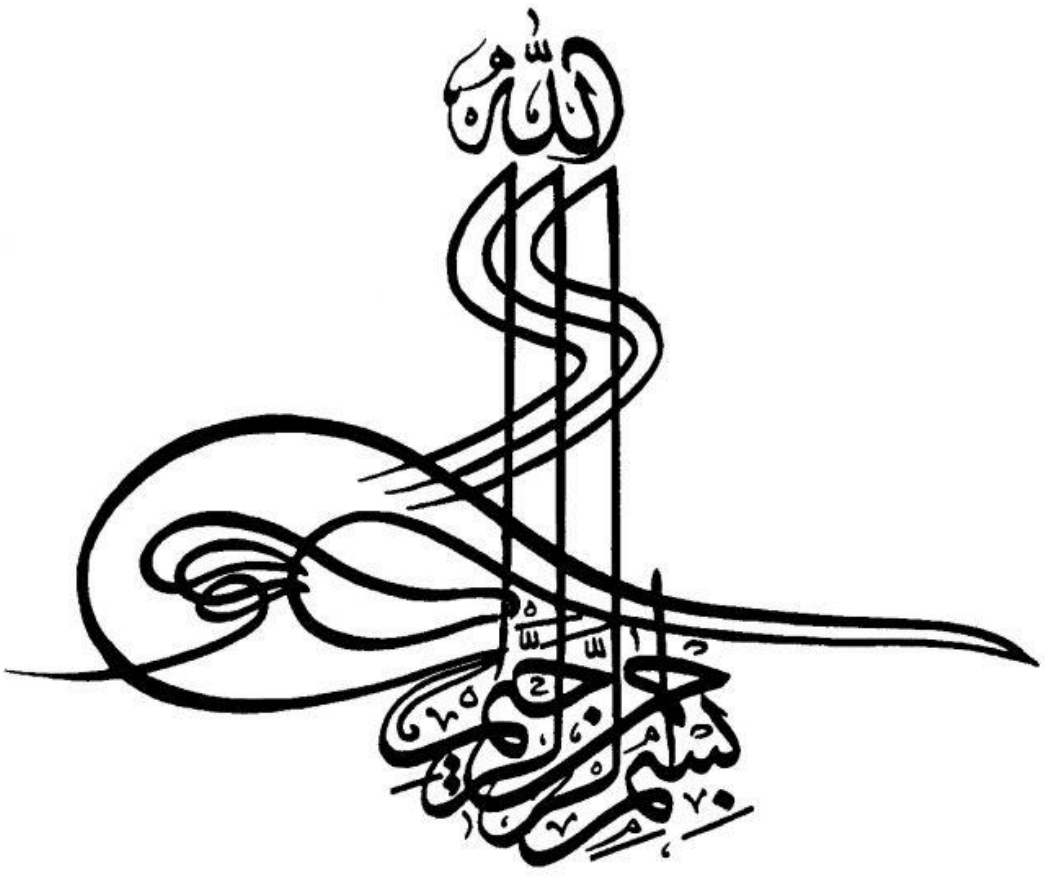

الله
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده علوم پایه

گروه فیزیک

پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیک (نجوم)

عنوان:

مطالعه لکه های خورشیدی و تأثیر فراوانی آن ها بر اقلیم زمین

اساتید راهنما:

دکتر کاظم نفیسی

دکتر علیرضا محمد نژاد

نگارش:

اسما شکوه سلجوقی

تابستان ۱۳۹۱

چکیده

لکه‌های خورشیدی به عنوان یکی از فعالیت‌های خورشید از جمله پدیده‌هایی است که در دهه-های اخیر توجه اقلیم شناسان را به خود معطوف کرده و به عنوان یکی از مؤلفه هایی که می-تواند بر سامانه اقلیمی زمین در مقیاس های زمانی متفاوت اثر گذاشته و در نهایت نوسانات و تغییرات اقلیمی را به دنبال داشته باشد، در کانون توجه قرار گرفته است. پریود رخداد ماکزیمم و مینیمم لکه های خورشیدی نیز به علت افزایش میزان پلاسمای گسیل شده به زمین در هنگام افزایش فعالیت های خورشیدی می تواند بر دمای کره زمین مؤثر باشد. از اینرو در این تحقیق به تأثیر فراوانی های لکه های خورشیدی بر بی‌هنجاری یا آنومالی های دمای میانگین سالانه نیمکره شمالی و جنوبی پرداخته شده است. در این راستا با استفاده از تجزیه و تحلیل های آماری، نقش لکه های خورشیدی و ارتباط آن با دمای دو نیمکره شمالی و جنوبی در دوره ۱۸۵۰ تا ۲۰۱۰ میلادی مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به دست آمده نشان می دهد ضریب همبستگی متوسط بین ماکزیمم فراوانی لکه های خورشیدی و دمای نیمکره شمالی و نیمکره جنوبی وجود داشته ولی ارتباطی قابل توجه بین دمای نیمکره ها و مینیمم فراوانی لکه های خورشیدی مشاهده نشده است.

روند فراوانی لکه‌های خورشیدی و همچنین آنومالی دمای هر دو نیمکره شمالی و جنوبی در دوره مورد مطالعه بررسی شده است. مشاهده شد که روند افزایش دمای زمین بیشتر از روند افزایش لکه های خورشیدی است و این نشان دهنده تأثیر عوامل دیگری غیر از لکه هاست.

توزیع جغرافیایی آنومالی دما در هر دو نیمکره و ارتباط آن با چرخه های ۱۰ و ۱۱ ساله فعالیت های خورشیدی مورد بررسی قرار گرفته است. مشاهده شد که چرخه های کوتاهتر تأثیر قابل توجه بر افزایش دمای هر دو نیمکره زمین دارد.

همبستگی بین فراوانی لکه های خورشیدی در سه چرخه ۲۱ و ۲۲ ،۲۳ بررسی شد و همبستگی بالای این سه چرخه متوالی حاکی از ارتباطی است که باید بین چرخه های حاضر و آینده وجود داشته باشد، با استفاده از نتیجه فوق و مدل های آماری می توان چرخه های آینده را نیز پیش بینی کرد.

سپاسگزاری:

پروردگارا سپاس می گویمت ای محبوب، که بر من منت نهادی و خلعت تحصیل بر من پوشاندی و در قلبم چراغ معرفت برافروختی تا از آن چراغ فروزان به خیر و صلاح خویش الهام گیرم از درگاه لطفت خواستارم که بر اندیشه ام پاکی و برباز وانم توان و در قلبم ایمان و بر راهم استواری بخشی تا شکسار بندگانت باشم و در تمام مراحل زندگی یاریم نمایی و لحظه ای مرا به خود وا مگذاری.

به مصداق آن «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» شایسته است تا تقدیر و تشکر نمایم :

از اساتید فرهیخته و فرزانه ام، جناب آقایان دکتر کاظم نفیسی و دکتر علیرضا محمد نژاد که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دلم را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانشم را با راهنمایی های کارساز و سازنده بارور ساختند، که شاگردی در محضر این دو بزرگوار افتخار ابدی است.

از داوران محترم، جناب آقایان دکتر رضا پژوهش و دکتر عباس عابدی که بر من منت نهاده و زحمت مطالعه ی این پژوهش را به دوش کشیدند و نظرات سازنده ی این دو بزرگوار کمک شایانی در ارائه ی هرچه بهتر این پژوهش کرده است.

از دو مظهر آرامش و گذشت، پدر مهربان و مادر فداکارم :

آنان که ناتوان شدند تا من به توانایی برسم .....

موهایشان سپید شد تا من رو سپید شوم .....

و عاشقانه سوختند تا گرما بخش وجود من و روشنگر راهم باشند.

از ستارگان همیشه درخشان زندگی ام، خواهر و برادران عزیزم :

آنان که با مهربانی و عطوفت بی دریغشان کلبه ای امن و روشن برای آرامش وجودی ام در گذر از روزهای پرفراز و نشیب ساختند.

تقدیم :

به پدر بزرگوار و مادر مهربانم

آن دو فرشته ای که از خواسته هایشان گذشتند، سختی ها را به جان خریدند و خود را سپر بلای مشکلات و ناملایمات کردند تا من به جایگاهی که اکنون در آن ایستاده ام برسم .

خواهر و برادرانم

که وجودشان امید قلبم و شادی زندگی ام است.

فهرست عناوین

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

۱-۱ رصد لکه های خورشیدی قبل از ساخت تلسکوپ.....۱

۱-۲ اولین رصدهای تلسکوپی لکه های خورشیدی فابریکیبوس، گالیله، شاینر و هاریوت.....۲

۱-۳ رصدهای تلسکوپی از قرن هیجدهم به بعد ۴

۱-۴ نقاط روشن واقع در هسته لکه.....۵

۱-۵ کشف اثر ویلسون در مورد لکه های خورشیدی.....۸

۱-۶ تأثیر لکه های خورشیدی بر اقلیم زمین.....۹

فصل دوم: ساختار و ویژگی لکه های خورشیدی

۲-۱ ویژگی لکه های خورشیدی.....۱۳

۲-۲ ساختار لکه های خورشیدی.....۱۷

۲-۲-۱ منافذ.....۱۷

۲-۲-۲ سایه لکه.....۱۷

۲-۲-۳ نیمسایه.....۱۸

۲-۳ اثر ویلسون.....۲۲

۲-۴ تعداد لکه های خورشیدی.....۲۴

۲-۵ سیکل لکه های خورشیدی.....۲۴

۲-۶ مغناطیس خورشیدی.....۳۱

۲-۷ بررسی چرخه بلند مدت خورشیدی و وقوع عصر یخبندان.....۳۷

فصل سوم: اقلیم

۳-۱ آب و هوا (اقلیم).....۳۹

۳-۲ سیر تاریخی علم آب و هوا شناسی.....۴۰

۳-۳ تقسیمات آب و هوا شناسی.....۴۱

۳-۳-۱ آب و هوا شناسی فیزیکی.....۴۱

۳-۳-۲ آب و هوا شناسی دینامیکی.....۴۲

۳-۳-۳ آب و هوا شناسی سینوپتیک.....۴۲

۳-۳-۴ آب و هوا شناسی کاربردی.....۴۳

۳-۴ دامنه گسترش اقلیم.....۴۳

۳-۴-۱ بزرگ اقلیم.....۴۳

۳-۴-۲متوسط اقلیم.....۴۳

۳-۴-۳ اقلیم محلی.....۴۴

۳-۴-۴ ریز اقلیم..... ۴۴

۳-۵ عنصرها و عامل های اقلیمی.....۴۴

۳-۶ ترکیب اتمسفر زمین.....۴۴

۳-۷ ساختار اتمسفر.....۴۵

فصل چهارم: تأثیر سیکل و فراوانی لکه های خورشیدی بر اقلیم زمین

۴-۱ ارتباط آنومالی دما با فعالیت های خورشیدی.....۵۶

۴-۲ تجزیه و تحلیل های آماری.....۶۱

۴-۳ روند فراوانی لکه ها و آنومالی دما در نیمکره شمالی و نیمکره جنوبی.....۶۲

۴-۴ بررسی توزیع جغرافیایی آنومالی دما در نیمکره شمالی.....۶۵

۴-۵ بررسی توزیع جغرافیایی آنومالی دما در نیمکره جنوبی.....۷۰

۴-۶ بررسی توزیع جغرافیایی آنومالی دما در هر دو نیمکره و ارتباط آن با سیکل های ۱۰ و ۱۱ ساله فعالیت‌های خورشیدی.....۷۴

۴-۷ بررسی همبستگی بین فراوانی لکه های خورشیدی در سه چرخه ۲۱، ۲۲و ۲۳.....۸۲

نتیجه گیری.....۸۳

مراجع.....۸۷

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱ نقاط روشن واقع در تمام سطح لکه ها و نیز در تمام سطح هسته آن ها.....۶

شکل ۱-۲ اثر ویلسون.....۸

شکل ۲-۱ لکه های موجود بر سطح خورشید.....۱۸

شکل ۲-۲ اثر ویلسون.....۲۳

شکل ۲-۳ تعداد سالانه و سیکل لکه های خورشیدی از ابتدای قرن هفدهم.....۲۵

شکل ۲-۴ میزان فعالیت لکه های خورشیدی به همراه عرض جغرافیایی استقرار آن ها در سیکل مغناطیسی۲۲ ساله خورشیدی.....۲۷

شکل ۲-۵ نمودار پروانه ای و تعداد لکه های خورشیدی ۲۹

شکل ۲-۶ چرخش خورشید در عرض های جغرافیایی متفاوت و پیدایش جفت لکه ها ۳۴

شکل ۲-۷ تشکیل جفت لکه ها ۳۶

شکل ۳-۱ تقسیم بندی اتمسفر بر اساس تغییرات درجه حرارت با ارتفاع.....۴۶

شکل ۳-۲ مغناطیس سپهر زمین. باد خورشیدی با میدان دو قطبی مغناطیسی زمین برخورد کرده و یک موج ضربه ای در پشت ایجاد می کند که در مغناطیس سپهر قرار دارد.....۵۰

شکل ۳-۳ فاصله خورشید تا زمین.....۵۱

شکل ۴-۱ ارتباط آنومالی دما با فعالیت های خورشیدی در نیمکره شمالی.....۵۶

شکل ۴-۲ ارتباط آنومالی دما با فعالیت های خورشیدی در نیمکره جنوبی.....۵۹

شکل ۴-۳ روند فراوانی لکه های خورشیدی و روند آنومای دما در هر دو نیمکره شمالی و جنوبی.....۶۳

شکل ۴-۴ توزیع جغرافیایی آنومالی میانگین دمای سالانه نیمکره شمالی در سال های ماکزیمم تعداد لکه های خورشیدی در سه ارتفاع ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ میلی باری.....۶۵

شکل ۴-۵ توزیع جغرافیایی آنومالی میانگین دمای سالانه نیمکره شمالی در یک سال بعد از ماکزیمم تعداد لکه های خورشیدی در سه ارتفاع ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ میلی باری.....۶۸

شکل ۴-۶ توزیع جغرافیایی آنومالی میانگین دمای سالانه نیمکره جنوبی در سال های ماکزیمم تعداد لکه های خورشیدی در سه ارتفاع ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ میلی باری.....۷۰

شکل ۴-۷ توزیع جغرافیایی آنومالی میانگین دمای سالانه نیمکره جنوبی در یک سال بعد از ماکزیمم تعداد لکه‌های خورشیدی در سه ارتفاع ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ میلی باری.....۷۲

شکل ۴-۸ توزیع جغرافیایی آنومالی میانگین دمای سالانه نیمکره شمالی برای سیکل های ۱۰ ساله فعالیت لکه‌های خورشیدی در سه ارتفاع ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ میلی باری.....۷۵

شکل ۴-۹ توزیع جغرافیایی آنومالی میانگین دمای سالانه نیمکره جنوبی برای سیکل های ۱۰ ساله فعالیت لکه‌های خورشیدی در در سه ارتفاع ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ میلی باری.....۷۶

شکل ۴-۱۰ توزیع جغرافیایی آنومالی میانگین دمای سالانه نیمکره شمالی برای سیکل های ۱۱ ساله فعالیت لکه های خورشیدی در در سه ارتفاع ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ میلی باری.....۷۸

شکل ۴-۱۱ توزیع جغرافیایی آنومالی میانگین دمای سالانه نیمکره جنوبی برای سیکل های ۱۱ ساله فعالیت لکه های خورشیدی در در سه ارتفاع ۱۰۰۰، ۹۲۵ و ۸۵۰ میلی باری.....۸۰

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۲-۱ چرخش خورشید.....۱۶

جدول ۴-۱ فراوانی لکه های خورشیدی و آنومالی دما در نیمکره شمالی و نیمکره جنوبی در سال های ۱۸۵۰ تا ۲۰۱۰ میلادی.....۵۳

جدول ۴-۲ میزان ضریب همبستگی بین دو متغیر آنومالی سالانه دما در نیمکره شمالی زمین و فراوانی لکه‌های خورشیدی.....۶۱

جدول ۴-۳ میزان ضریب همبستگی بین دو متغیر آنومالی سالانه دما در نیمکره جنوبی زمین و فراوانی لکه‌های خورشیدی.....۶۲

جدول ۴-۴ همبستگی بین فراوانی لکه های خورشیدی در سه چرخه ۲۱، ۲۲و ۲۳.....۸۲

فصل اول

مقدمه

۱-۱رصد لکه های خورشیدی قبل از ساخت تلسکوپ

قدیمی ترین اسناد موجود که دلالت بر مشاهده تغییرات در ظاهر خورشید دارد، مربوط به سلسله شانگ[۱] در چین در حدود سال ۱۲۰۰ق.م. می باشد. پس از آن یکی از شاگردان ارسطو به نام تئوفراستوس[۲] (۲۹۰-۳۷۰ق.م) نخستین منبع شناخته شده در رابطه با لکه های خورشیدی را به نگارش در آورد با وجود این برای بررسی مدارک ثبت شده رصد لکه های خورشیدی با چشم غیر مسلح بایستی از یونان به چین برگردیم. در طی سال های ۲۸ قبل از میلاد تا ۱۶۳۸ بعد از میلاد در تاریخ رسمی چین بیش از ۱۱۲ توصیف در مورد لکه های خورشیدی وجود دارد.

[۱] Shang
[۲] Theophrastus

از طرف دیگر در مقاله های غربی همان دوره رصد غیر مسلح لکه های خورشیدی بسیار کمیاب و ناقص است. این نتیجه در اثر توجه زیاد به آموزش های ارسطویی بوده است که اعتقاد داشت خورشید جسم کامل بدون لکی است.

حتی در شروع کاربرد تلسکوپ، نظریه کامل بودن خورشید مطرح بوده است. بطور نمونه یوهان کپلر در ۱۸ مه سال۱۶۰۷ میلادی، وجود لکه ها را اشتباهاً به عبور عطارد از جلوی خورشید نسبت داده است[۸و۱].

۱-۲ اولین رصدهای تلسکوپی لکه های خورشیدی فابریکیوس[۱]، گالیله[۲]، شاینر[۳] و هاریوت[۴]

مطالعه فیزیک خورشید، در سال ۱۶۱۱ م. هنگامیکه برای اولین بار لکه های خورشیدی به وسیله تلسکوپ رصد شدند آغاز گردید. امتیاز این کشف (لکه های خورشیدی) به چهار نفر نسبت داده شده است. یوهان گلداشمیت در هلند[۵]، گالیله در ایتالیا، شاینر در آلمان و هاریوت در انگلستان. معلوم نیست کدامیک از این چهار نفر واقعاً اولین رصد لکه های خورشیدی را انجام داده اند. اما اولین قدم در انتشار بدون شک متعلق به گلداشمیت است که به نام لاتین فابریکیوس معروف می باشد. فابریکیوس پسر رهبر روحانی دهکده استیل[۶] هلند بود. پدرش به رصد آسمان علاقمند بود او با ستاره ستاره شناس دانمارکی تیکوبراهه، دوست یوهان کپلر آشنا شد. از اینرو وی در محیط ستاره شناسی تربیت گردید. احتمالاً ابزارهای رصدی او از ابزارهای رصد شاینر و گالیله ابتدایی تر بوده است. فابریکیوس با توجه به رصدهایی که انجام داد، خاطرنشان کرد بایستی خورشید بچرخد.

[۱] Fabricius
[۲] Galilian
[۳] Schainer
[۴] Harriot
[۵] Johann Goldsmid
[۶] Steel

دومین نفر گالیله بود که در مورد لکه های خورشیدی تحقیق کرد. وی فرض کرد، لکه ها واقعاً سیارات کوچکی هستند که دور خورشید می چرخند. او خاطرنشان ساخت که این فرض کاملاً با تغییرات در اندازه و شکل آن ها ناسازگار است.

در عوض نشان داد که لکه ها به خورشید تعلق دارند و از رصدهایش استنباط کرد که خورشید حول محور ثابتی با دوره تناوب حدود یک ماه قمری می چرخد. گالیله متوجه شد، لکه ها به صورت گروهی پدیدار می‌گردند. و داخل گروه های منفرد نسبت به یکدیگر نیز حرکت می کنند. ولی در نهایت دریافت که لکه ها محدود به دور کمربند باریک نزدیک استوای خورشید هستند. نظریات وی در مورد لکه ها بیش از ۱۵۰ سال علم اصلی لکه های خورشید شد. بعضی از طرح های ابتدایی لکه های خورشیدی در کتاب

((Istoriae Dimostrazioni Lntrno Alle Macchic Solon)) به وسیله بری[۱] تجدید چاپ شد. تعدادی از این طرح ها تمایز روشن بین سایه و نیمسایه را نشان می دهد.

سومین نفر کشیشی به نام کریستوفر شاینر بود وقتی برای اولین بار لکه ها را رصد کرد گمان کرد عیبی در تلسکوپش ایجاد شده است، اما به زودی بوجود واقعی لکه ها پی برد. هنگامیکه ((شاینر)) کشف خود را گزارش کرد عقیده وجود لکه ها به طور کل رد شد و در حقیقت به شاینر اجازه انتشار رصدهایش تحت نام خود داده نشد. اما او کشف خود را در سه مقاله بدون نام به مارک ولزر [۲] دوست گالیله فرستاد. ولزر مقالات او را به گالیله ارسال کرد.

در سال بعد (۱۶۱۳ میلادی)، مقالات گالیله به انجمن لینکن[۳] در کتاب((Mecchie Solari)) منتشر گردید. در ابتدا شاینر بر این عقیده بود که بایستی لکه ها سیارات کوچک چرخانی اطراف خورشید باشد. با این وجود این نظریه در مقالات گالیله رد شده بود. سرانجام شاینر با توجه به رصدهایی که انجام داد دریافت خورشید با دوره تناوب حدود ۲۷ روز می چرخد. شاینر مانند گالیله دریافت که لکه

[۱] Berry
[۲] Mark welser
[۳] Lincean

ها فقط در نوار باریکی (در عرض جغرافیایی نزدیک به استوا) پدیدار می‌گردند. او این منطقه را "منطقه سلطنتی" (Royale zone) نامید[۱۲و۱].

گالیله در مورد لکه های خورشیدی دو سال تحقیق کرده بود، ولی شاینر با تلاش و پشتکار در زمان طولانی‌تری خورشید را رصد کرد و رصدهای گرد آوری شده اش را در سال ۱۶۳۰ میلادی منتشر کرد.

در این کتاب مجموعه طرح هایی از لکه های خورشیدی، از سال ۱۶۲۵ تا ۱۶۲۷ م. را نشان می دهد. در اولین رصدهای تلسکوپی، مجموعه طرح های لکه های خورشیدی در زمان های مختلف کمک به ردیابی موضوع چرخه ی لکه های خورشیدی کرد.

۱-۳رصدهای تلسکوپی از قرن هیجدهم به بعد

با وجود اینکه لکه های خورشیدی بیش از ۳۸۰ سال است که رصد شده اند. خواص استاتیکی آن ها بیش از طبیعت فیزیکی آن ها مورد مطالعه قرار گرفته است.

ویلسون در سال ۱۷۶۹م. این نظریه را ارائه داد که لکه های خورشیدی فرو رفتگیهایی در سطح خورشید ایجاد می کند. این نظریه اولین تحقیق در مورد طبیعت فیزیکی لکه های خورشیدی بشمار می آید. اولین مطالعه مفهوم لکه های خورشیدی، هنگامی شروع شد که هال و همکارانش به مطالعه طیف لکه های خورشیدی پرداختند. این مطالعه منتهی به دو کشف زیر شد:

۱- دمای نسبتاً کم لکه ها

۲- وجود یک میدان مغناطیسی در داخل لکه ها

دمای لکه ها ۴۰۰۰ درجه کلوین است و در مقایسه با دمای نور سپهر تقریباً ۲۰۰۰ درجه کمتر است که این عامل باعث تیره تر بودن لکه نسبت به نور سپهر می گردد. پایین بودن قابل ملاحظه‌ی دما باعث انتقال انرژی می شود. بطوریکه شار انرژی در واحد سطح هسته لکه ۱۰ مرتبه از شار نور سپهر کمتر است.

پیشرفتهای اخیر منتهی به مطالعه نظری مغناطیسی لکه های خورشیدی شده است. اولین تئوری کیفی مربوط به سرد بودن لکه های خورشیدی توسط بیرمن در سال ۱۹۲۱ م. و هویل در سال ۱۹۲۹ م. با نقطه نظرهای متفاوتی ارائه گردید.

طبق نظریه بیرمن، بیش ترین انتقال انرژی در نور سپهر عادی بوسیله روش همرفتی صورت می گیرد و در لکه ها جریان همرفتی کاملاً به وسیله حضور یک میدان مغناطیسی قوی سد می گردد.

از طرف دیگر هویل گفته است: در یک حرکت افقی شار همرفتی در طول خطوط نیروی میدان وجود دارد. چنانچه میدان مغناطیسی در مجاورت سطح قوی گردد، انرژی همرفتی در یک سطح بزرگ پخش خواهد شد. کولینگ در سال۱۹۵۳ پیشنهاد کرد که راه حل مسئله سردی لکه ها، احتمالاً شامل نظریه های بیرمن و هویل است[۱].

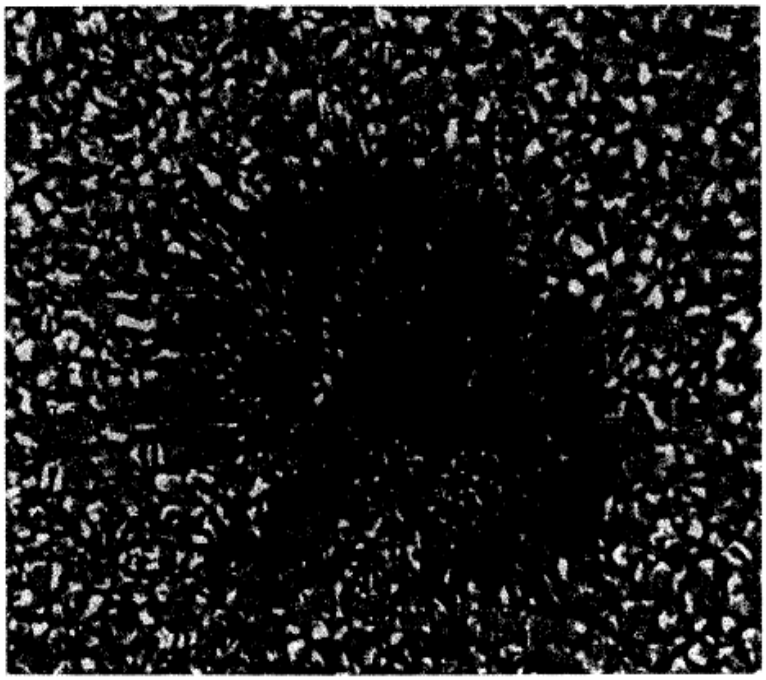
اخیراً پارکر[۱] در سال ۱۹۷۴ میلادی یک تئوری کاملاً برعکس تئوری های بیرمن و هویل پیشنهاد کرده است که به عقیده او درجه حرارت متوسط سطح زیرین لکه های خورشیدی خیلی بالاتر از حد نرمال است. در این حالت فشار اضافی گاز بجای اینکه میدان مغناطیسی را متمرکز کند، آن را پراکنده خواهد کرد. بنابراین او نتیجه می گیرد که ممانعت جریان همرفتی به وسیله میدان مغناطیسی نمی تواند علت لکه های خورشیدی باشد.

۱-۴ نقاط روشن واقع در هسته لکه[۲]

معرفی روش ها و تکنیک های رصد مدرن با قدرت تفکیک بالا در سال های اخیر توجه دانشمندان خورشید را به ساختمان ظریف، روشن و کوچکی که در هسته لکه های خورشیدی موجود است، جلب نموده است. نقاط روشن در تمام سطح لکه ها و نیز در تمام سطح هسته آن ها رصد شده اند شکل(۱-۱).

[۱] Parker
[۲] Umberal dots

وجود چنین ساختارهای ظریف در هسته‌ی لکه ها برای اولین بار توسط شوالیه در سال ۱۹۱۶ م. حدس زده شده بود. همچنین تامسن[۱] نقاط روشن را در سال ۱۹۵۰ م. با چشم مشاهده کرد. ابعاد کوچکتر از یک ثانیه کمانی که به وسیله این مؤلف اعلان شده بود، رصد آن ها را بسیار مشکل می کرد. اولین تلاش برای عکسبرداری از این نقاط روشن به وسیله رؤش در سال ۱۹۵۷ م. به کمک چشمی تلسکوپی با قطر ۲۸ سانتی متر انجام گرفت.



شکل ۱-۱ نقاط روشن در تمام سطح لکه ها و نیز در تمام سطح هسته آن ها

او دریافت که نقاط روشن بسیار کوچکتر از گرانول های نور سپهری هستند. لافهید و بری با اختلاف کمی در سال۱۹۵۹ و ۱۹۶۰ م. از نقاط روشن عکسبرداری کردند. آن ها برای اولین بار بطور آشکار اعلان کردند که نقاط روشن هسته لکه یک مدل سلولی را تشکیل می دهد که در ظاهر(نه خواص آن ها) شبیه گرانول‌های خورشیدی هستند. آن‌ها با اندازه گیری که انجام دادند گفتند قطر سلول‌های روشن هسته از سلول‌های گرانول خورشیدی بسیار کوچکترند.

[۱] Thomson

همچنین شروتر[۱] و بیکرز[۲] در سال۱۹۶۸ م. از مطالعه شاخص رنگ نقاط روشن، ابعاد محدود کمینه ۱۶۰ کیلومتر به نقاط روشن نسبت دادند و همچنین با استفاده از قدرت تفکیک تلسکوپشان، بیشینه ۴۰۰ کیلومتر را نسبت دادند[۱۳].

تصاویری از نوع استراسکوپی برای مطالعه نورسنجی نقاط روشن به وسیله کرات[۳] و همکارانش در سال ۱۹۷۲ م. و ایخسانو[۴] و کنیر[۵] در سال ۱۹۷۳ م. انجام گرفته است. که رصدهای اخیر لافهید و بری در سال ۱۹۷۹ م.[۱۴] و عجب شیریزاده و کوچمی[۶] [۱۵] این نتایج را تأیید می کند.

در سال ۱۹۶۴ م. طول عمر انفرادی نقاط روشن بر اساس تصاویر استراسفریک در حدود ۱۸ الی ۱۵۰ دقیقه به وسیله دانیلسون[۷] بدست آمد[۱۶]. بری و لافهید در سال ۱۹۲۲ م. همچنین طول عمر ۴۸ نقطه روشن هسته را مطالعه کردند و دریافتند که نقاط روشن طول عمری بسیار طولانی تر از گرانول ها دارند و دارای طول عمر در حدود ۱۰ دقیقه اند. رؤش با استفاده از رصدهایش احتمال داده است نقاط روشن، طول عمر بسیار طولانی تر از گرانول های نور سپهری دارند. همچنین تعیین طول عمر نقاط روشن به وسیله بیکرز و شروتر در سال۱۹۶۸ م. [۱۴] و عجب شیریزاده و کوچمی در سال ۱۹۸۰ م. [۱۵] انجام گرفته و طول عمر متوسطی برابر با ۲۵ دقیقه حاصل شده است. بدین ترتیب ملاحظه می شود که تعداد زیادی از مؤلفان سعی در کشف طبیعت نقاط روشن نموده اند.

از نقطه نظر مدل های هیدرومغناطیسی [۸] اخیر لکه های خورشیدی، نقاط روشن نقش بسیار مهمی را بازی می کنند. بطوریکه پارکر در سال۱۹۷۹ م. نظریه ای را ارائه داد که بر طبق آن سطح زیرین نور سپهر که میدان مغناطیسی لکه های خورشیدی را تشکیل می دهد، ترکیبی از تیوپ های قوی مغناطیسی است که به وسیله گاز پلاسما از یکدیگر جدا شده اند. چنانچه این گاز فرصت مناسبی

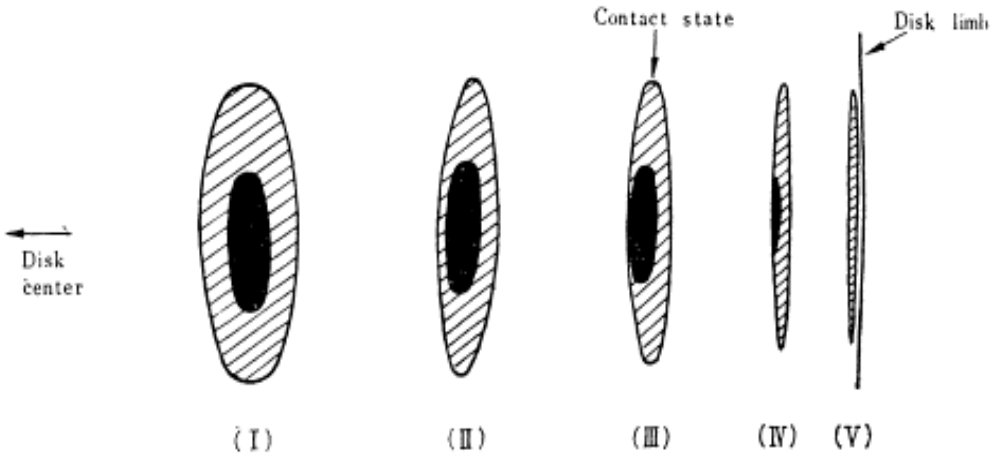
[۱] Schroter
[۲] Beckers
[۳] Krat
[۴] Ekhsonov
[۵] Kneer
[۶] Koutchmy
[۷] Danielson
[۸] Hydromagnetic

پیدا کند، از داخل این تیوپ‌ها فرار می کند و باعث صعود میدان مغناطیسی در سطح می گردد که این تیوپ ها بصورت نقاط روشن در یک میدان آزاد آشکار می گردند[۱۷].

۱–۵ کشف اثر ویلسون در مورد لکه های خورشیدی

با انتشار کتاب Rosa ursina شاینر در سال ۱۶۳۰ م. اولین دوره رصد تلسکوپی خاتمه یافت و تا سال ۱۷۶۹ م. نظریه قابل توجهی ارائه نگردید. در آن سال الکساندر ویلسون پروفسور ستاره شناس دانشگاه گلاسگو[۱] متوجه لکه بزرگی نزدیکی لبه غربی خورشید گردید.

هنگامیکه برای اولین بار لکه را دید، نیمسایه ای با پهنای یکنواخت داشت، اما همانطور که به لبه نزدیک می گردید ویلسون متوجه جمع شدن تدریجی و نهایتاً ناپدید شدن نیمسایه گردید شکل (۱-۲).



شکل ۱-۲ اثر ویلسون

[۱] Glassgow