

## حقیقت شفق قطبی

شفق قطبی ، ظهور شفق های قطبی ، نیروی لورنتس ، ارتفاع شفق های قطبی ، حقیقت شفق قطبی

شفق قطبی چیست و چگونه تشکیل می شود؟

نیروهای لورنتس که موجب انحراف مسیر الکترونها در میدان های مغناطیسی می شود در بسیاری از پدیده های طبیعی تجلی می یابند و فقط با یاری گرفتن از این نیروها توضیح آنها ممکن است. یکی از تماشایی ترین و با شکوهترین پدیده ها از این نوع شفق قطبی است، که مشخصه عرض های جغرافیایی بالا ، نزدیکی های شمال یا جنوب مدار قطبی است. پدیده شگفت آور و زیبایی که در طول شب قطبی طولانی در آسمان دیده می شود.

آسمان تابان می شود و نقش هایی با رنگها و شکل های گوناگون دیده می شود. گاهی دارای شکل کمان یکنواخت ، ساکن یا تپنده است و گاهی عبارت است از شمار زیادی پرتو با طول موج های متفاوت ، که مانند پرده ها و نوارها بازی می کنند و پیچ و تاب می خورند. رنگ تابانی از سبز مایل به زرد به سرخ و بنفش مایل به خاکستری تغییر می کند. طبیعت و منشا شفق های قطبی زمان درازی به کلی پوشیده مانده بود. تا اینکه به تازگی برای این راز توضیح رضایت بخشی پیدا شد.

شفق قطبی چیست و چگونه تشکیل می شود؟

نیروهای لورنتس که موجب انحراف مسیر الکترونها در میدان های مغناطیسی می شود در بسیاری از پدیده های طبیعی تجلی می یابند و فقط با یاری گرفتن از این نیروها توضیح آنها ممکن است. یکی از تماشایی ترین و با شکوهترین پدیده ها از این نوع شفق قطبی است، که مشخصه عرض های جغرافیایی بالا ، نزدیکی های شمال یا جنوب مدار قطبی است. پدیده شگفت آور و زیبایی که در طول شب قطبی طولانی در آسمان دیده می شود.

آسمان تابان می شود و نقش هایی با رنگها و شکل های گوناگون دیده می شود. گاهی دارای شکل کمان یکنواخت ، ساکن یا تپنده است و گاهی عبارت است از شمار زیادی پرتو با طول موج های متفاوت ، که مانند پرده ها و نوارها بازی می کنند و پیچ و تاب می خورند. رنگ تابانی از سبز مایل به زرد به سرخ و بنفش مایل به خاکستری تغییر می کند. طبیعت و منشا شفق های قطبی زمان درازی به کلی پوشیده مانده بود. تا اینکه به تازگی برای این راز توضیح رضایت بخشی پیدا شد.

ارتفاع شفق های قطبی

قبل از همه ، دانشمندان موفق شدند ارتفاعی را که شفق های قطبی ظاهر می شوند، تعیین کنند. به این منظور از یک تابانی از دو نقطه به فاصله چند ده کیلومتر از یکدیگر عکس گرفتند. به کمک چنین عکس هایی ثابت کردند که شفق های قطبی در ارتفاع ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتری بالای زمین (بیشتر اوقات در ارتفاع ۱۰۰ کیلومتر) ظاهر می شوند. به این ترتیب دریافتند که شفق های قطبی تابانی گازهای رقیق موجود در جو زمین هستند، که تا اندازه ای به تابانی در لامپ های تخلیه گاز شبیه می باشند.

دوره تناوب ظهور شفق های قطبی

رابطه جالب بین شفق های قطبی و پدیده های دیگر روشن است. شفق های قطبی با دوره های متفاوت مشاهده می شوند. اختلاف دوره های شفق قطبی بعضی اوقات به چندین سال می رسد. مشاهدات چندین ساله آشکار ساخته اند که دوره های زیادی ماکزیمم شفق های قطبی به طور مرتب در ۱۱.۵ سال تکرار می شوند. در طول این مدت ، شماره شفق های قطبی نخست سال به سال کاهش می یابد و سپس شروع می کند به زیاد شدن تا مقدار آن در ۱۱.۵ سال از نو به ماکزیمم می رسد.

سایر پدیده های زیبای جوی

مشاهده سطح خورشید ، از خیلی پیش ، وجود لکه های تار و نامنظمی را روی قرص آن آشکار ساخته اند که اغلب شکل و جایشان عوض می شود، معلوم شده است که تعداد و مساحت کل این لکه ها از سالی به سال دیگر ، نه به طور کاتوره ای بلکه با همان دوره ۱۱.۵ سال ، تغییر می کنند. در این فرایند ، ماکزیمم لکه های خورشیدی ، یا فعالیت خورشیدی ماکزیمم ، همزمان با شفق قطبی ماکزیمم عارض می شوند و نابودی آنها نیز با هم هماهنگ می باشد.

تعداد توفان های مغناطیسی به ماکزیمم خود می رسد. در سالهای اخیر رابطه مشابهی بین فعالیت خورشیدی (تعداد لکه های خورشیدی) و شرایط انتشار امواج رادیویی در لایه های بالای جو اثبات شده است. بنابراین مساله ، علاوه بر معنای نظری محض ، اهمیت عملی نیز پیدا کرده است.

فرضیه بیرکلند در مورد لکه های خورشیدی

بیرکلند (Birkeland) دانشمند نروژی با مقایسه نتایج اخیر این فرضیه را مطرح کرد که لکه های خورشیدی ناحیه هایی هستند که آنها باریکه های ذرات باردار (الکترونها) به داخل فضای اطراف گسیل می شوند. این ذرات با رسیدن به لایه های بالای جو زمین ، از طریق

---

برخوردهای الکترون در این لایه ها ، مشابه تخلیه گاز در لوله ، گازها را به تابانی وا می دارند. این الکترون ها همچنین روی میدان مغناطیسی زمین و شرایط انفجار امواج رادیویی مجاور زمین اثر می گذارند.

یک پرسش و یک پاسخ

اگر نظریه بیرکلند درست باشد، چرا شفق های قطبی در عرض های بالا ، یعنی در نواحی نزدیک به قطب ها مشاهده می شوند؟ در صورتیکه می دانیم پرتوهای خورشید تمام سطح زمین را روشن می کنند. پاسخ این پرسش را استرمر (Stermer) ، دانشمند نروژی دیگر پیدا کرد. ذرات باردار گسیل شده از خورشید به جو زمین می رسند و به درون میدان مغناطیسی آن نفوذ می کنند. در آنجا نیروی لورنتس بر آنها اثر می کند. و آنها را از مسیر اولیه خود منحرف می سازد.

استرمر محاسبات ریاضی پیچیده ای انجام داد و مسیر این الکترون ها را در میدان مغناطیسی زمین حساب کرد. او نشان داد که ذرات باردار منحرف شده توسط میدان مغناطیسی زمین ، به یقین فقط به نواحی قطبی کره زمین وارد می شوند.

کاربرد ویژه نیروی لورنتس

این نظریه که در انحراف ذرات باردار در میدان مغناطیسی زمین نیروی لورنتس را به حساب می گیرد، با شمار زیادی از نتایج آزمایشگاهی به خوبی همخوانی دارد و در حال حاضر پذیرش همگانی یافته است. هر چند به تازگی برای توضیح کمی تمامی این دیدگاه دشواریهایی بروز کرده است.