THE UNIVERSE
YOURS TO DISCOVER
سال جهانی ستاره شناسی
۱۳۸۸
رصدگاه
بارش شهابی
رصدگاه
به پیشواز سال جهانی نجوم . . .

رصدگاه

Http://Rasadgah.com

ویژه نامه بارش شهابی – آبان ماه ۱۳۷۸

فهرست مطالب

بخش ویژه

- مشاهده ی رگبار های شهابی (هدیه ی رصدگاه برای نوجوانان) / ایزاک آسیموف/ ۲
- شهاب باران در اسطوره ها و افسانه ها/ علی کاشانی راد/ ۵

بخش رصدی

- رصد بارش شهابی به روش بصری / پگاه فراحی شاندیز/ ۸
- رصد بارش شهابی از طریق عکس / پانته آ عسگری / ۱۲
- رصد رادیویی بارش شهابی/ حامد رضا زاده/ ۱۹
- ZHR بدون نیاز به عوامل خطای مرسوم /فرهاد ذکاوت/ ۳۴
- ثبت و ارسال گزارشات/ کیا مسعودی/ ۳۷

تکمله

- به عنوان یک منجم آماتور از بارش شهابی لذت ببرید/ مصطفی یاوری آیین/ ۴۰
- بارش شهابی در اینترنت/ کیا مسعودی/ ۴۵

تصویر جلد ویژه نامه : حنیف شعاعی

طراحی لوگو سایت و لوگو ویژه نامه : آناهیتا خواجه پور

■ ایزاک آسیموف ■

مشاهده ی رگبار های شهابی

متنی که در اینجا آورده شده است ، از کتاب سیزده برنامه ی اخترشناسی نوشته ایزاک آسیموف و با ترجمه ی دکتر محمدرضا غفاری انتخاب شده است.

این کتاب یک مجلد از مجموعه ۳۲ جلدی کتاب های آسیموف بود که توسط دفترنشر فرهنگ اسلامی به چاپ رسیده بود. به حق اکثر هم نسلان من که امروزه دغدغه ی نجوم دارند، علاقه شان به نجوم از کتاب های آسیموف شروع شده. سبک نوشتن آسیموف برای نوجوانان ، روان و بی تکلف است. بیشتر از آن که سعی کند علم را معلمی کند ، آن را جذاب و شیرین می کند.و این درس بزرگی است برای ما؛ که دیده ام فریاد کشیده ایم بر سر پسر بچه ی تازه به نجوم علاقه مند شده ای که : ستاره ی دنباله دار غلط است و باید بگویی دنباله دار!

هدف از آوردن این مطلب در آغاز این ویژه نامه دو چیز بود : اول این که نوستالژی دوران کودکی و نوجوانی ما در همین کتاب ها بود. و دوم این که یادی کرده باشیم از آسیموف ، که به حق شاهانه بر تخت آسمان ها تکیه زده است.

مصطفی یاوری

در برخی از شب ها هنگامی که در تاریکی به آسمان صاف نگاه می کنید ممکن است از دیدن یک یا چند خط نورانی شگفت زده شوید.بسیاری از این خط های روشن به قدری سریع محو می شوند که پیش از آنکه آن را به فرد دیگری نشان دهید ناپدید شده اند. ولی برخی از آنها چند ثانیه ای دوام می آوردند و آسمان اطراف خود را روشن می کنند و دنباله ای از دود به جا می گذارند.این خط های روشن شهاب نامیده می شوند و بر اثر برخورد خرده ریزهای کوچک فضایی سریع السیر با جو زمین به وجود می آیند.

زمین در هر سال چندین بار ازدرون مدار پرغبار ستاره ی دنباله داری رد می شود . غبار ستاره ی دنباله دار رگبار شهابی ایجاد می کند و امکان مشاهده ی شهاب بسیار افزایش می یابد. تا رگبار شهابی را نبینید نمی توانید آن را باور کنید.

دوربین عکاسی از شهابی سوزان در آسمان پر ستاره عکس گرفته است.

هدف برنامه:

مشاهده ی رگبار شهابی .

آنچه نیاز دارید :

- تقویم سالانه نجومی که با مراجعه به آن بدانید چه موقع به آسمان نگاه کنید ، و نقشه ی ستارگان که بدانید یه کدام قسمت آسمان باید نگاه کنید.
- بسته به وضع هوا ، همراه داشتن یک پتوی گرم یا اسپری ضد حشره
- دوستی که طرف مقابل شما را زیر نظر بگیرد.

آنچه باید انجام دهید :

شهابها همواره درون جو خطهایی روشن ایجاد می کنند. حتی هنگام روز که دیدن آنها امکان پذیر نیست . با کمی خوش اقبالی می توانید در یکی از شبها ، هنگامی که به آسمان چشم دوخته اید ، یکی از آنها را ببینید. ولی گاهی شهاب های بسیاری در یک شب ظاهر می شوند. این پدیده بارش شهابی نامیده می شود . در زیر نامه برخی از معروف ترین رگبارهای شهابی همراه با صورتهای فلکی که به نظر می رسد از آنها ساطع می شوند ذکر شده است.

رگبار عوایی (عوا) ۱۱ تا ۱۴ دی

رگبار شلیاقی (شلیاق) ۳۰ فروردین تا ۳ اردیبهشت

رگبار برساوشی (برساوش) ۱۹ تا ۲۳ مرداد

رگبار جباری (جبار) ۲۶ مهر تا ۱ آبان

رگبار اسدی (اسد) ۲۳ تا ۲۹ آبان

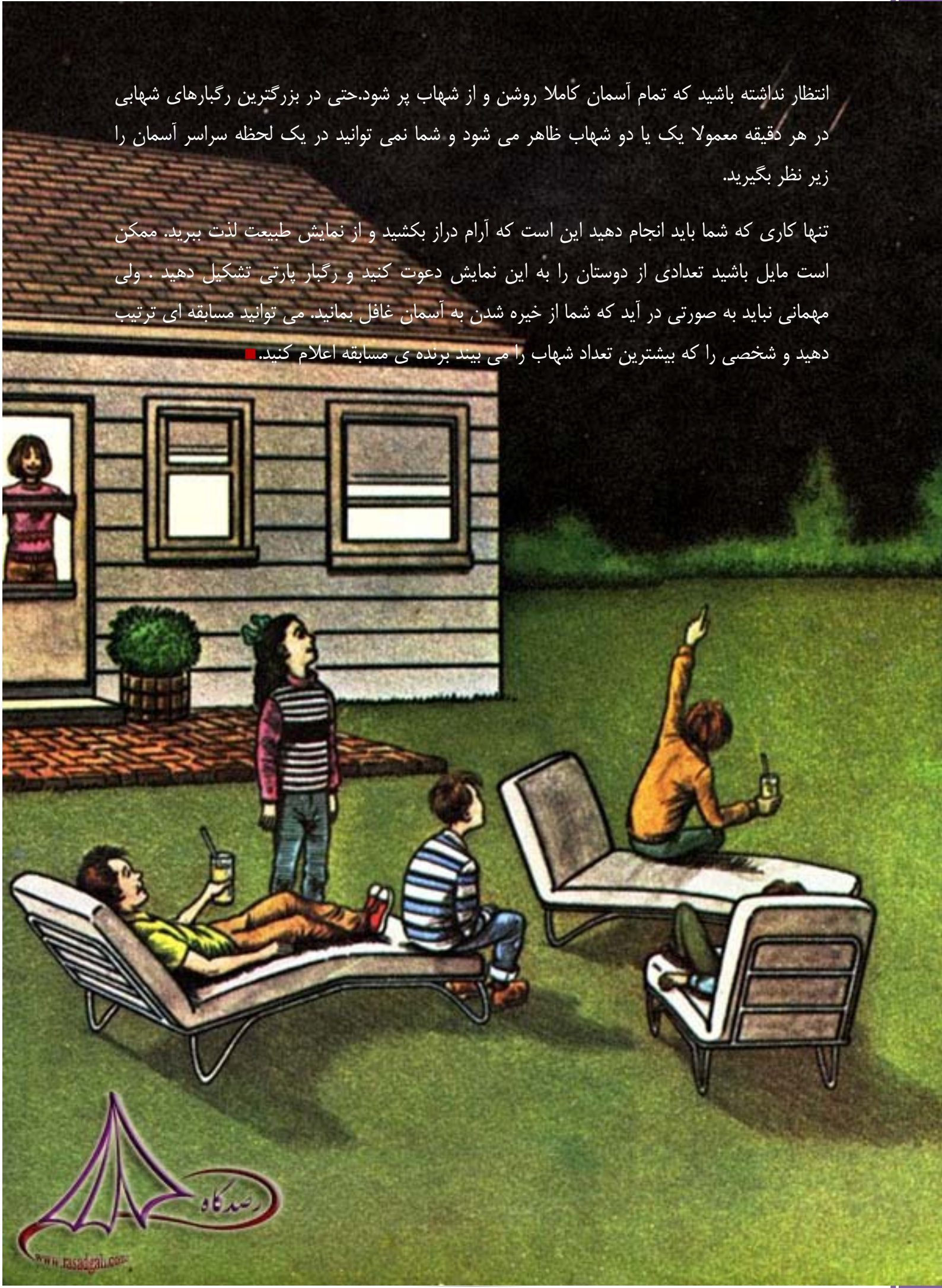
رگبار جوزایی (جوزا) ۱۹ تا ۲۴ آذر

(با مراجعه به تقویم سالانه نجومی ببینید رگبار های دیگر در چه زمانی ظاهر می شوند.)

محل تاریک امن و آرامی را انتخاب کنید. بنشینید و به عقب تکیه دهید و صبر کنید تا چشمتان به تاریکی عادت کند . سپس سعی کنید برخی از صورتهای فلکی آشنا را پیدا کنید. توجه داشته باشید که هر گونه روشنایی حتی مهتاب ، مشاهده ی شهاب را بسیار مشکل می کند.

انتظار نداشته باشید که تمام آسمان کاملا روشن و از شهاب پر شود.حتی در بزرگترین رگبارهای شهابی در هر دقیقه معمولا یک یا دو شهاب ظاهر می شود و شما نمی توانید در یک لحظه سراسر آسمان را زیر نظر بگیرید.

تنها کاری که شما باید انجام دهید این است که آرام دراز بکشید و از نمایش طبیعت لذت ببرید. ممکن است مایل باشید تعدادی از دوستان را به این نمایش دعوت کنید و رگبار پارتی تشکیل دهید . ولی مهمانی نباید به صورتی در آید که شما از خیره شدن به آسمان غافل بمانید. می توانید مسابقه ای ترتیب دهید و شخصی را که بیشترین تعداد شهاب را می بیند برنده ی مسابقه اعلام کنید.



■ علی کاشانی راد ■

شهاب باران در اسطوره ها و افسانه ها

بی شک دستاورد های بزرگ انسان در علم امروز با تکیه بر دانش پیشینیان خود می باشد. در مواردی او پیشینیان خود را نفی و نظریات آنها را با استدلال بر پایه منطق رد می کند و در بسیاری از موارد علم آنها را تنها گسترش داده است. امروزه تاریخ را به عنوان یک علم می شناسیم که علومی نظیر باستان شناسی از زیر شاخه های تاریخ است. تعاریف مختلفی از تاریخ توسط بزرگان علم، فلسفه و دین نظیر هگل در طی قرون مختلف بیان شده است ولی آیا می توان افسانه ها را به عنوان تاریخ قبول کرد؟ جواب آری است. برای مثال خدایان افسانه های مصری اغلب فرعون ها و در مواردی کاهنان و جادوگران بودند(سِتی برادر خود اُسیریس را کشته و خود به مقام فرعونی میرسد که هردو اینها از خدایانند و یا معمار اهرام ثلاثه و کاهن اعظم معبد فرعون در زمان خافره یعنی همان ایمپوتمپ خود خدا بود.) و یا در افسانه های آنگلو ساکسون اودین یا وودین کاهن اعظم قصر والهالا بود که به فرمانروا گیملی خدمت می کرد که ما او را به عنوان خدا با لقب پدر میشناسیم. بعده ها مسیحیان لقب پدر که متعلق به اودین بود را بر کاهنان خود یعنی کشیشان گذاشتند.

پیشینایان باستان برای پدیده هایی که در اطراف خود می دیدند(همانند همه ی انسانها که برای هر چیزی به دنبال دلیلند) به دنبال دلیلی برای توصیف آن می گشتند و چون علم آنها به اندازه امروز گسترده نبود پس داستانها و یا وقایع تاریخی زمانه خود را تحت اغراق های فراوان به این پدیده ها نسبت می دادند. پدیده شهاب باران هم از این قبیل پدیده هاست. در این متن در نظر داریم چندین افسانه مرتبط با این پدیده نجومی را بیان کنیم.

در افسانه های یونان پیشگوی آکریسیوس پادشاه آرگوس، به او می گوید که پسرش روزی او را کشته و تاج و تخت را از او می گیرد. پادشاه نیز از ترس از دست دادن قدرت خویش، همسرش را زنده در صندوقی چوبی قرار داده و به دریا می اندازد تا غرق شود. زئوس صندوق را پیدا میکند و دانای(مادر پِرسیوس) را به همسری گرفته و او حامله می شود. دیکتیس که ماهیگیری در جزیره سِریفوس بود، صندوقچه را پیدا می کند و دایان را آزاد می کند. پِرسیوس در اینجا به دنیا می آید و به جوانی می رسد.

پُلیدِکتِس، پادشاه سِریفوس عاشق مادر پِرسیوس می شود و در درگیری های متوالی با پِرسیوس او را به ماموریتی می فرستد تا در صورت انجام موفقیت آمیز آن، مادرش را آزاد نماید. ماموریت پِرسیوس کُشتن

مِدوزا بود. مدوزا زنی نیم تنه مار بود که به جای مو مار بر سرش داشت و با نگاهش می توانست انسانها را به سنگ تبدیل کند.

خوشبختانه با راهنمایی آتنا(الهه جنگ) او به دنبال وسایل و ادوات جنگی مورد نیاز خود میرود. آتنا خود سپری به پِرسیوس می دهد که هیچ شمشیر و گرزی قادر به شکستن آن نبوده است. پِرسیوس به نزد پریان دریایی می رود و بعد از شکست دادن قهرمان آنها صاحب کلاهخود پنهان می شود که به او توانایی نامرئی شدن را می داد. هِرمِس(خدای تعادل) نیز به او کفشهایی می دهد که بال داشتند و امکان پرواز به او می دادند. پریان دریایی به او کیسه ای دادند تا بتواند سرِ مِدوزا را در آن بدون آسیب رساندن به دیگران یا خود پِرسیوس، نگهداری کند.

سپس با راهنمایی اطلس به نزد خواهران خاکستری می رود تا از آنها محل زندگی مِدوزا را بپرسد. خواهران خاکستری سه خواهر ساحره بودند که بسیار زیبا بودند ولی چشم نداشتند؛ به جای آن یک چشم خارج از بدنشان داشتند و این چشم بینشان مشترک بود. پِرسیوس چشمشان را گرفت و با اطلاعات درباره محل زندگی مدوزا، معامله کرد.

او با استفاده از کفشهای پرنده کلاه خود پنهان از پشت به مِدوزا حمله کرد و توانست سرِ او را بِبُرَد. سپس با کفشهای پرنده به سعت فرار کرد تا از دو خواهر دیگر مِدوزا در امان باشد و به جزیره سِریفوس پرواز کرد. در راه آندرومدا را از چنگال سِتوس(اژدهای دریایی) نجات داد و با او ازدواج کرد و به سِریفوس برگشت. او سپس پُلیدِکتِس و همراهانش را به سنگ تبدیل کرد و به همراه مادر، همسر و دیکتیس ماهیگیر به آرگوس بر گشت و آکریسیوس را کُشت و به پادشاهی رسید. او از آندرومدا شش پسر و یک دختر به نامهای پِرسِس، آلکایوس، هِلیوس، مِستور، تِنِلوس، اِلِکتریون و دخترش گورگوفون داشت. پسرانش بعده ها به پِرسِیدها معروف شدند شهاب بارانی را که ما تحت عنوان بارش شهابی برساووسی می شناسیم(که نتیجه عبور دنباله دار 109/P Swift-Tuttle از نزدیکی کره زمین است) به عقیده پیشینیان متبرک کردن امپراطوری آرگوس توسط پسران پرسیوس که از آسمان می آیند، می باشد.

در بسیاری از افسانه های دیگر شهاب باران ها و سقوط شهاب سنگ ها روی ساختمانها و در موارد کمی انسانها به منظور خشم خدایان بر مردم تلقی می شده و معمولا کاهنان معابد، ساکنین آن خانه یا قصر که مورد اصابت شهاب سنگ قرار می گرفته را دستگیر و به جرم عناد با خدایان سر می بریدند.

شهاب باران ها در بیشتر موارد در آسمان فقط به صورت عبور شهاب سنگها و سوختنشان در جو دیده میشوند. در افسانه ها این عبور را به منزله ی جنگ میان خدایان و یا سربازان آنها می دانستند و آنرا به صورت پرتاب گوی های آتشین به هم میپنداشتند و شهاب سنگ های سیاهی که از آسمان در نتیجه سوختن می افتد را به منزله خون سوخته و جامد خدایان و قدیسان می دانستند و از این سنگها گردنبند و یا انگشتر برای رفع بلا و عاملی برای شجاعت در جنگ می ساختند.

همچنین رومانیایی ها در افسانه هایشان شهاب باران را عبور اژدهایان از آسمان میپنداشتند و در زمان عبور این شهاب سنگ ها تمام شمع ها و روشنایی های خود را خاموش می کردند تا مبادا یکی از اژدهایان آنها را ببیند و به آنها حمله کند. آنها بر این باور بودند که اژدهایان در قالب پسرانی خوش سیما دختران جوان را میدزدند و به خدمت خود در می آورند. بر باور آنها اژدهایان تنها یکبار در سال از آسمان عبور می کنند که امروزه ما آین عبور را تحت عنوان بارش شهابی دراکونید که در صورت فلکی اژدها میباشد(حاصل عبور دنباله دار 21P/Giacobini-Zinner از نزدیکی زمین) می شناسیم.

آنگلو ساکسون ها گذشتن شهاب از آسمان را به معنای گذشتن اِسکیرنیر پیک بادپای خدایان می پنداشتند و بارش های شهای را به منزله ی شیاطین که قصد کشتن اِسکیرنیر را دارند میدانستند.

همچنین در افسانه ها شهاب باران ها به معنای نزول وحی بر انسانهای نیک از جانب خدایان است که این واقعه در تبدیل زمان وقوع در تقویم ژولینی به زمان در تقویم میلادی به ۱۸ ژانویه و ۱۲ دسامبر نسبت داده می شود که ما امروزه آنها را به ترتیب بارشهای شهابی دلتا کَنسِرید و سیگما هیدرید می نامیم.■

رصد بارش شهابی به روش بصری

■پگاه فراحی شاندیز■

زمین در مسیر گردش خود به دور خورشید ، گاهی از مدار دنباله دارهایی می گذرد.ذرات به جا مانده از این دنباله دارها در مدار زمین باقی مانده و با آن برخورد می کنند که حاصل آن در زمین بارش شهابی است. به طور مثال بارش شهابی اسدی از گذر دنبله دار تمپل –تاتل به وجود می آید .

برای رصد بارش های شهابی روش های مختلفی وجود دارد به طور مثال از طریق عکسبرداری ، فیلمبرداری ، رادیویی ، تلسکوپ، بصری

رصد بارش شهابی به روش بصری

آسانترین روش برای رصد شهاب ها به صورت بصری ، شمارش آن هاست.در این روش رصدگر مشاهدات خود را بر روی نوار یا کاغذ ثبت می کند. رصدگر تعداد شهاب ها و اینکه آیا متعلق به بارش بوده اند یا خیر را تخمین می زند(مثلا میتواند شهاب مربوط به بارش برساووشی باشد یا نباشد)

این روش برای بارش های شهابی بزرگ، مثل برساووشی و جوزایی قابل اعمال است .

شما باید از بین روش های رصدی ، شمارش شهاب ها یا ثبت طرح و نقشه ایی از آنها، روشی را انتخاب کنید که هم مفید و هم به صرفه باشد.

اگر بخواهید از رصدتان ، اطلاعات بیشتری به دست آورید، کشیدن طرحی از شهاب ها بهترین گزینه خواهد بود.اما با یک مشکل اساسی روبه رو خواهید شد و آن زمانی است که صرف کشیدن یک شهاب می کنید. در این زمان شما شهاب های دیگر را از دست خواهید داد.

اگر فرکانس بارش شهابی بسیار بالا باشد. شما زمان زیادی را صرف طراحی می کنید و به همین دلیل نتیجه چنین رصد هایی قابل اعتماد نیستند. این وضعیت زمانی اتفاق می افتد که فعالیت بارش رصدی بالا باشد .

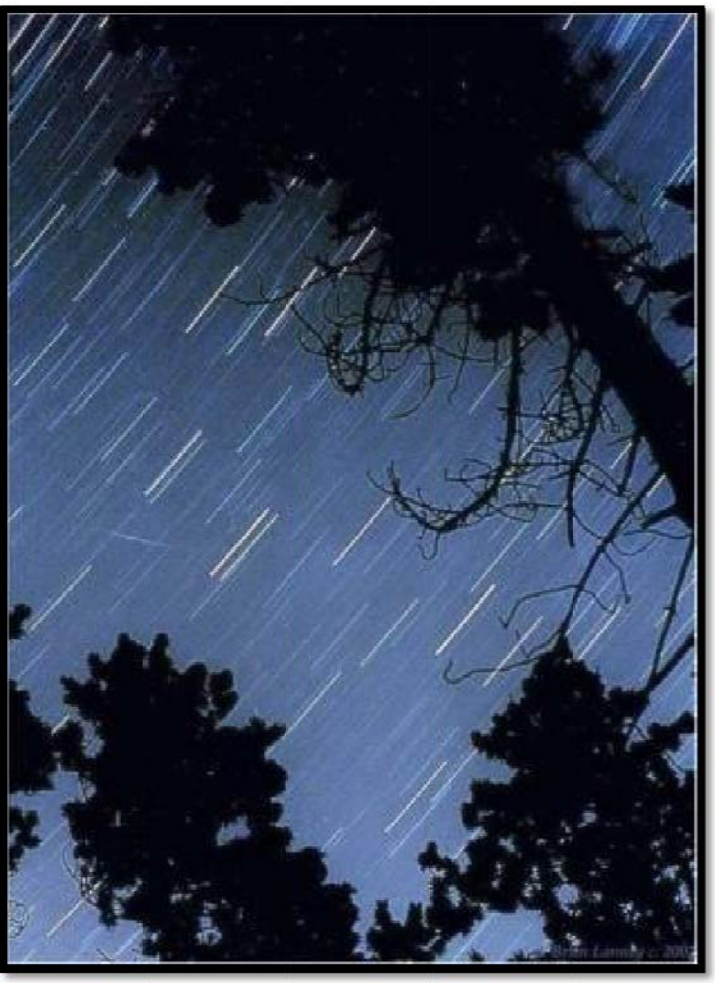
تصور کنید در اواخر مهر ماه بخواهید به رصد بروید و به طور همزمان یک بارش بزرگ مثل بارش جباری و دو بارش کوچک مثل اپسیلون جوزا و ثوری وجود داشته باشند. فرکانس شهاب ها می تواند به قدری باشد که اگر بخواهید از هر شهابی طرحی بکشید رصدتان بی فا یده خواهد شد.

در این وضعیت شما باید از هر دو روش استفاده کنید . در طول زمانی که شما شهاب های درخشان بارش جباری را ،برطبق راهنمای رصد بارش های شهابی بزرگ، شمارش می کنید طرحی از همه شهاب هایی که مربوط به یکی از بارشهای کوچک هستند هم بکشید.

در طول ثبت جزییات شهاب اول ، بدون اینکه چشم از آسمان بردارید اطلاعات مربوط به دومین شهاب را به وسیله ضبط صوت ثبت می کنید(یادداشت می کنید) به این شیوه می توانید زمان های از دست رفته را کاهش دهید اما با این حال قادر به درک جزییات بارش کوچک نخواهید بود.

تا زمانی که در هرساعت ۲۰ شهاب دیده می شود بهتر است شهاب های مربوط به بارشهای شهابی کوچک را بوسیله طراحی ثبت کنید و بقیه را شمارش کنید.و اگر در هر ساعت کمتر از ۲۰ شهاب را دیدید میتوانید از کل شهاب ها طرحی را رسم کنید . وقتی بارش شهابی به اوج خود می رسه (مثلا ۵۰ شهاب در ساعت) شما بهتر است فقط روی بارش اصلی تمرکز کنید.

رصد بارش های شهابی بزرگ:



زمان رصد

رصدگران مبتدی بهتر است زمانی را انتخاب کنند که بارش در اوج خود باشد . دیدن تعداد زیادی شهاب به طور همزمان نه تنها مفرح است بلکه تمرین خوبی برای ثبت اطلاعات و آشنا شدن با شکل ظاهری شهابهاست . اگرغیرازاین باشد ، تعداد کمی شهاب مشاهده می کنید و شانس کمی برای تخمین قدر(روشنایی) آنها دارید.

ZHR (تعداد شهاب ها در ساعت در شرایط ایده آل رصدی) میزان فعالیت بارش را نشان می دهد.

Z فاصله زاویه ای کانون بارش شهابی تا سمت الراس می باشد.اگر در آسمان ابر یا هرگونه نوری مثل ماه یا لامپ وجود داشته باشد تعداد شهاب های قابل مشاهده

کاهش پیدا می کند. ابر و مه قابل پیش بینی نیستند اما وجود لامپ یا ماه می تواند پیش بینی شود.

- مکان خورشید بهتر است حداقل ۱۲ درجه زیر افق باشد .
- مشکل نور ماه کاملا به فاز ماه بستگی دارد . اثر نور ماه ۵ روز قبل از ماه نو و ۵ روز بعد از آن ناچیز است.
- به جز ده روزی که در بالا اشاره شد شما بهتر است رصد را زمانی که ماه در زیر افق یا در نزدیکی افق قرار دارد انجام دهید.

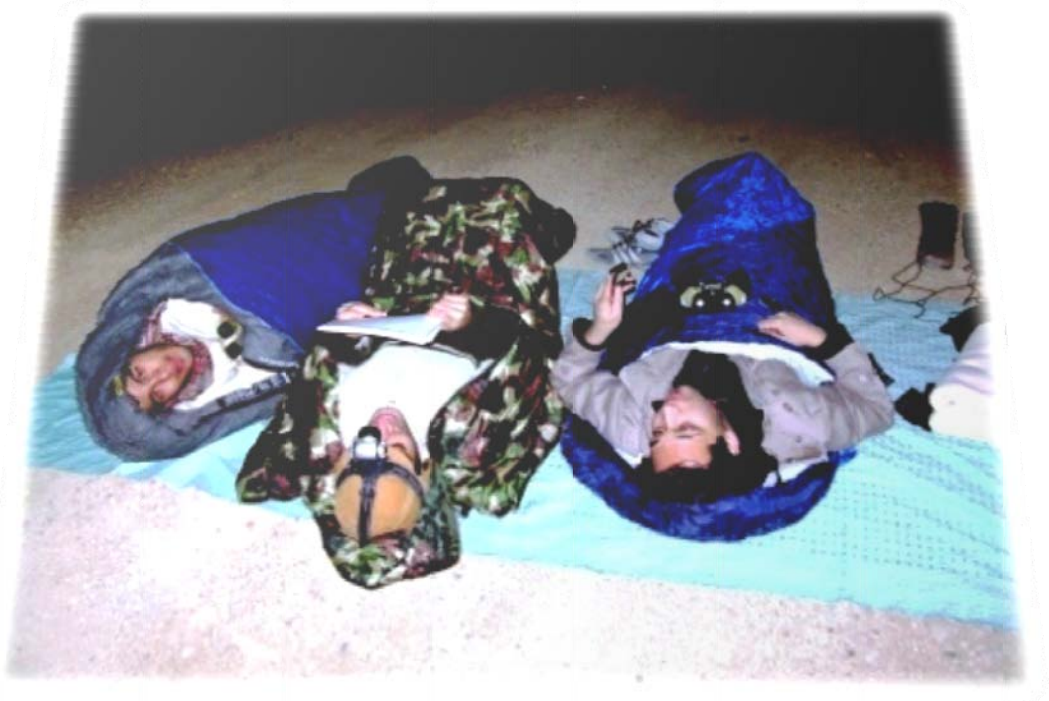
با توضیحات بالا شما میتوانید بهترین زمان را برای رصد بارشهای شهابی انتخاب کنید.

کجا:

قبل از شروع رصد بهتر است به دنبال آسمانی تاریک بگردید آسمان تاریک رصد شما را بهبود

می بخشد.مکان تاریک نیز موثر خواهد بود. سعی کنید مکانی را انتخاب کنید که نور مستقیم آن کار شما را متوقف نکند مثل لامپ های خیابان یا لامپ های پنجره ها. کسانی که در شهر زندگی می کنند باید به اطراف شهر بروند ، گرچه مشکلاتی از قبیل حمل و نقل و اقامت به همراه دارد. برای رفع این مشکلات می توانید با دوستان خود در محل مورد نظر کمپ(چادر) بزنید. بعد از رصد باید استراحت کنید و از سفرهای غیر ضروری بپرهیزید.

بهتر است قبل از رصد زمانی را در تاریکی بگذرانید (حداقل ۲۰ دقیقه) تا چشمانتان به تاریکی عادت کند.



لوازم مورد نیاز:

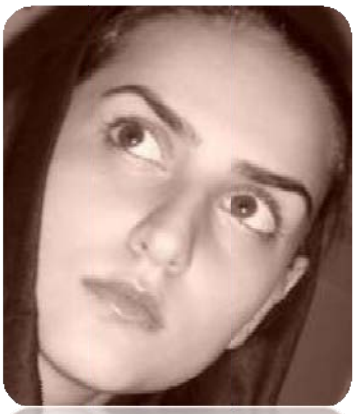
آسودگی خاطر و راحتی برای یک رصد خوب لازم است . شب های سرد و مرطوب در بهترین شرایط برای رصدگر بدون تجهیزات ایجاد ناراحتی می کند و در بدترین شرایط می تواند خطرناک باشد؛ وقتی که هیچگونه تجهیزاتی برای جلوگیری از اتفاقات بد همراه رصدگر نباشد.

لوازم مورد نیاز:

- کیسه خواب و پتو
- صندلی سفری ،تشک بادی
- لباس گرم (بهتر است تنگ نباشد ، اگر ضخیم باشد بهتر است)
- بالش
- پوششی برای وسایل رصدگر (که از آنها دربرابر رطوبت زمین از آن ها محافظت کند)
- غذا و نوشیدنی ، نوشیدنی بهتر است که داغ نباشد چون رگ های خونی را باز کرده و همچنین به شما احساس سرما می دهد.

لوازم مورد نیاز برای رصد:

- ساعتی که دقیق باشد(بهتر است دیجیتالی باشد)
- چراغ قوه قرمز(با روشنایی معمولی)
- حداقل ۲ مداد
- کاغذ و یا ضبطی که قابل حمل باشد.(بهتر است ضبط شما قابل استفاده در شب باشد و دکمه های آن طوری قرار داشته باشند که احتمال پاک شدن اطلاعات از روی آن پایین باشد)■



■ پانته آ عسگری ■

رصد بارش شهابی از طریق عکس

چشم غیر مسلح قادر به تشخیص شهابهای تقریبا از قدر ۷، تحت شرایط عالی و در مجاورت مرکز افق دید خواهد بود.

تکنیکهای پیشرفته‌ی ویدیویی امکان شناسایی شهاب‌هایی تا قدر ۸ و سیستم های ردیابی تلسکوپی امکان ثبت شهاب هایی ضعیف از قدر یازدهم را به ما خواهند داد.

وسایل عکاسی به سختی قادر به رقابت با چنین ابزاری هستند. اما کاری که برای مجهز کردن یک دوربین عکاسی برای آماده کردن آن برای رصد باید انجام گیرد بسیار کمتر از سیستمهای پیشرفته است. به همین دلیل رصد تصویری شهاب ها از طریق عکاسی، یکی از کارهای عمومی است که یک منجم آماتور میتواند انجام دهد.

عکسها فقط زیبا نیستند! بلکه آنها حاوی اطلاعاتی هستند که میتوانند برای بررسی های بیشتر مورد استفاده قرار بگیرند. همچنین حساسیت فیلمها، محدودیتی را برای شهاب های تقریبا نورانی قائل میشوند. مزیت بزرگ عکاسی از شهاب ها، دقت و صحت آنها در موقعیت ها است.

نکات ذیل امکان مشخص کردنِ شهاب های سرگردان در حال حرکت را از شهاب های متعلق به یک بارش شهابی با دقت بالا فراهم میکند:

۱- ارتفاع در محیط. ارتفاع بین ۱۵ تا ۱۴۰ کیلومتر کم یا زیاد میشود.

۲- امتداد حرکت شهاب ها (مرکز بارش) که مستقیما مربوط به اینست که چه نوع شهاب سنگی وارد جو زمین میشود. (همچنین مرتبط با کدام صور فلکی است)

۳- سرعت. سرعت بین ۱۱ تا ۷۲ کیلومتر بر ثانیه تغییر میکند.

۴- شکست سرعت (کاهش سرعت بر اثر برخورد با جو زمین). شکست سرعت از مواردی که به سختی قابل اندازه گیری باشند (مانند شهاب باران) تا شهاب هایی با نصف سرعت اولیه آن ها (شهاب سنگ های بسیار کند که از سیارک ها به وجود آمده اند.) تغییر میکند.

۵- جرم. جرم شهاب ها بین ۰۱/۰ گرم تا هزاران کیلوگرم متغیر خواهد بود.

۶- واشتاب(کند شدن شتاب شهاب ها). این پدیده اطلاعاتی راجع به ساختار شهاب های در حال حرکت میدهد.

از نمونه های آماری از ارتفاع شهاب ها، گروههای مختلفی با منشاهای مختلفی استنتاج شده اند.

مرکز بارش و سرعت یک شهابسنگ در حال حرکت، مدار خورشید مرکزش را به دست میدهد. که امکان مربوط کردن سرعت شهاب و دنباله داری که منشا آن است را فراهم میکند.

نمونه های بارز دنباله دار سویفت – تاتل برای بارش برساوشی و دنباله دار تمپل – تاتل برای بارش اسدی هستند.

دوربین و لنز مناسب برای عکاسی از شهاب های کم نور

بدنه‌ی دوربین نقش مهمی در پروسه‌ی کار ندارد چون فقط نگه‌دارنده ی فیلم خواهد بود. البته دوربین باید امکان زمان نوردهی مناسب را به ما بدهد و همچنین هرچه کار کردن با آن (به خصوص در تاریکی) راحت تر باشد برای مقصود های نجومی مناسب تر خواهد بود. به ویژه این که مشکلات بسیاری در دوربینهایی که با باطری کار میکنند وجود دارند.

اگر مقدور نباشد که کنترلهای اتوماتیک را خاموش کنیم، ممکن است امکان اینکه بتوانیم نوردهی طولانی داشته باشیم وجود نداشته باشد. همچنین ممکن است باطری ها به سرعت خالی شوند.

به علاوه، شبهای یک زمستان سرد، باعث کاهش کارایی باطری ها خواهد شد. زمان نوردهی طولانی، تنها زمانی میسر خواهد بود که شاتر دوربین عکاسی "B" و یا "T" باشد. ("B" بدین معنی است که شاتر دوربین شما تا زمانی که دکمه ی دوربین را نگه میدارید، باز بماند و "T" هنگامی است که دکمه، شاتر را باز میکند و شاتر تا هنگامی که دوباره دکمه را فشار بدهید، باز میماند.).

اگر از شاتر B استفاده میکنید، به یک دکلانشور که قابلیت قفل شدن را داشته باشد احتیاج خواهید داشت. در حالی که شاتر T نوردهی خوبی را بدون نیاز به چنین ابزاری ممکن میکند. بعضی اوقات

دکلانشور شما باعث بروز برخی مشکلات نیز می شود. مثلا بعضی از انواع آنها به رطوبت و سرما حساسند و به شدت آسیب میبینند و باید حتما قبل از هر استفاده بررسی شوند.

لنزها از موارد ضروری و تاثیرگذار در نتایج هستند. آنها باید امکان یک وضوح تصویر خوب را فراهم کنند و به طرز کارایی سریع باشند. نتایج خوبی با استفاده از لنزهای نرمال دوربینهای کوچک (f/1.8 & f=50 mm) بدست می آید. اگر زمان نوردهیِ کوتاه، نتیجه بخش باشد دیگر نیازی به لنزهای سریعتر نخواهد بود.

فاصله‌ی کانونی بلندتر، اکثرا باعث کوتاه شدن رد شهابها میشود. مگر اینکه دوربین،نقطه نزدیکی به مرکز بارش را نشانه گرفته باشد. و فاصله‌ی کانونی کمتر منتج به عکسهای نا امید کننده میشود، نه شهابهای بیشتر!

مسلما اگر شما نوع دیگری از لنزها را در اختیار دارید میتوانید بدون دردسر از آنها استفاده کنید! درون یک فاصله‌ی کانونی مطمئن (۱۵میلی‌متر الی ۸۰ میلی‌متر) ممکن است کارایی لنزهای مختلف که از مقادیر ساده شده‌ی E استفاده میکنند { تعیین شده تحت: E=d2/f که d دریچه‌ی خطی و f فاصله‌ی کانونی (هردو در مقیاس میلی‌متر) } را بتوان با هم مقایسه کرد. اگر شما ترجیح میدهید از دریچه‌ی شماره‌ی r استفاده کنید ممکن است آنرا اینگونه تعریف کنند: E=f/r2

هنگامی که میخواهید لنزهای دوربینتان را گرم کنید و گرم نگه دارید یکسری کارهای ساختاری باید انجام دهید. اگر در منطقه ای عکاسی می کنید که باد می وزد و یا هوا خشک است هنگامی که در طول شب هوا سردتر میشود، شبنم بر روی لنزها اثر می‌گذارد.

میتوانید لنزها و یا هوای مقابل لنزها را با استفاده از یک یا چند رئوستای برقی که به باطری ماشین تان متصل کرده اید (فرض می کنیم که شما از شهر تا یک رصدگاه مناسب رانندگی کرده‌اید) گرم کنید. یک کار دیگر که به واقع نتیجه ی خیلی خوبی هم ندارد(!) استفاده از یک لوله‌ی ۲ اینچی پلاستیکی است که کاملا با دور لنز متناسب باشد.

انتخاب یک فیلم مناسب برای عکاسی از شهاب ها

بخش مهم دیگر فیلم است:

امروزه فیلمهای با حساسیت بالا (ISO 3200/36) با دانه بندی معقول { مانند آن هایی که اصطلاحا دانه بندی T نامیده می شوند. (و یا فیلم های سری T) و با بالا رفتن زمان نوردهی حساسیت شان تغییری نمی کند } در دسترس هستند. اما در اصل این بالا بودن حساسیت فیلم نیست که منجر به موفقیت در عکاسی از شهاب‌سنگها می شود. هر امولوسیون عکاسی با نوع دیگر آن، در نوع رفتارش، مخصوصا در طول نوردهی های طولانی، تفاوت میکند ، به عبارت بهتر وقتی که زمان نوردهی از یک دقیقه یا اندکی تجاوز میکند.

به علاوه مارکهای تجاری فیلم‌ها در هر کشوری متفاوت است و همچنین به سرعت در حال عوض شدن هستند. پس بنابراین لیست کردن تمامی مارکهای تجاری فیلمهای موجود، کار عبثی است.

دو فیلم Ilford's HP-5 و Fuji's Neopan 1600 (که هر دو تحت ISO 3200/36 گنجانده میشوند) مثالهای خوبی هستند. به هر حال این بستگی به خود عکاس دارد که چه نوع فیلمی را خریداری کند. انتخاب سریعترین فیلم که بیشترین دانه بندی ممکن را دارا باشد و در بودجه‌ی شما نیز بگنجد.

اگر زیاد عکاسی می کنید، خرید فیلمهایی که ۳۰متر طول دارند و پیچاندن آن به دور کاست فیلم، مقرون به صرفه خواهد بود.(این که در بازار ایران موجود هست یا نه را نمی دانم !)

زمان نوردهی برای بهترین نتیجه باید در حدود ۱۰ تا ۱۵ دقیقه باشد. اما برای موارد خیلی تاریک زمان نوردهی تا ۳۰ دقیقه هم میتواند نتایج خوبی را بدست بدهد. همچنین باید یک سری آزمایشات انجام دهید تا بهترین نتیجه را از محل مورد بررسی بدست آورید.

کیفیت تصاویر همچنین به موقعیتهای طبیعی هم بستگی دارد. مانند گرد و غبار و یا نور ماه.

از زمان نوردهی زیاد که منجر به روشن شدن پس‌زمینه میشود باید پرهیز کرد. در اینجا نیز نمیتوان توصیه ها و دستورات ثابتی ارائه داد.

اگر در زمان نوردهی شهابی ظاهر شد، توصیه می شود نوردهی را سریعا متوقف کنید تا از اختلالات احتمالی بعدی جلوگیری شود که ممکن است اثرات بدی بر عکس بگذارد. (همیشه اتفاقات مختلفی ممکن است رخ بدهد!)

ظاهر کردن فیلم‌ها

ظاهر کردن عکسهایی که گرفته اید آسان تر از ان چیزی است که ممکن است تصور کنید. برای این کار به اتاق تاریک کاملا مجهز احتیاجی نیست. یک محفظه ظاهر ساز کوچک نیز این کار را انجام خواهد داد.

به علاوه، شما میتوانید نتایج را دست‌کاری کنید (نگاتیو ها را پوش بدهید و ...). در حالی که عکاس‌خانه های حرفه ای به شما اعلام میکنند که " چیزی روی نگاتیوها نیست!!

دستورالعملهای فیلمها، اطلاعات کاربردی ای برای روشهای مختلف ظاهر سازی بدست میدهند. در هر حال، بهترین کار انتخاب ظاهرسازی است که از همان حساسیت فیلم استفاده کند.

یک ظاهرساز با دانه بندی بالا، نه تنها تاثیر خوبی بر اندازه‌ی دانه بندی فیلم شما دارد بلکه یک تصویر با کنتراست پایین را ایجاد می کند که امکان تبدیل گستره‌ی وسیعی از درخشندگی به میزان های مختلفی از تاریکی را فراهم میکند.

در آخر شدیدا توصیه میشود که فیلم های خود را بطورواضح علامت گذاری (حتی در طول نوردهی) و در یک دفتر ثبت و نگه داری کنید. در غیر اینصورت شناسایی رد شهابها و تعیین نوردهی ممکن است ناامید کننده (غیرممکن) باشد.

داده های ضروری که باید در مورد آنها تذکر داد، شروع و پایان نوردهی است. زمان شهابهای درخشان (اگر دیده شوند) و ناحیه‌ی مورد بررسی برای تشخیص و یا جستجو برای رد های ضعیفتر (کم نورتر) که ممکن است در طول بررسی های اولیه‌ی فیلم نادیده گرفته شده باشند.

اگر فعالیت های عکاسی منظم و دائمی انجام میدهید، داشتن یک سری عددهای مرجع و یا الگویی برای هر نوع فیلم و یا نگاتیوهای شهاب ها را سودمند خواهید یافت.

اگر نمی خواهید تمام و کمال فیلم را ذخیره کنید، توصیه میشود نگاتیوهای شهابها و عکسهای مشابه هم را در یک آرشیو نگه دارید. اینکار ممکن است برای بررسی های احتمالی آتی مورد استفاده قرار گیرد.

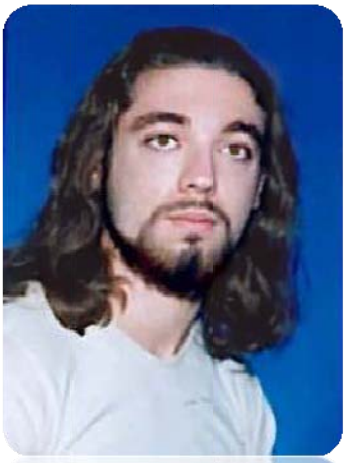
جستجوی شهاب سنگ ها از طریق عکس

اگر میخواهید از روی عکس ها بتوانید شهاب سنگ های سقوط کرده را بیابید؛ به یک لنز واید و یا بهتر از آن یک لنز "چشم ماهی - Fish eye " نیاز دارید.

بسته به موقعیت‌ها (ماه، گرد و غبار، نور شهر و ...) از فیلم ها با حساسیت متوسط (ISO 200/24) و نوردهی ۱ تا ۶ ساعته استفاده میکنیم.

برای یافتن شهاب سنگ ها، باید تا آنجا که میتوانید رصد انجام دهید. حتی هنگامی که آسمان نیمه ابری باشد. چون شهاب سنگ هایی که بر روی زمین سقوط می کنند، رویدادهای نادری هستند.

مسلما چنین جستجویی هنگامی که در نوعی شبکه ساماندهی شود، با همکاری تعدادی از رصدگاه ها که در فواصل کیلومتری مختلفی مستقر شده اند، بسیار سودمند تر خواهد بود. چون این کار امکان اندازه گیری خط سیر سقوط شهاب سنگ ها و تعیین نسبی مکان سقوط آنها را فراهم میکند.■

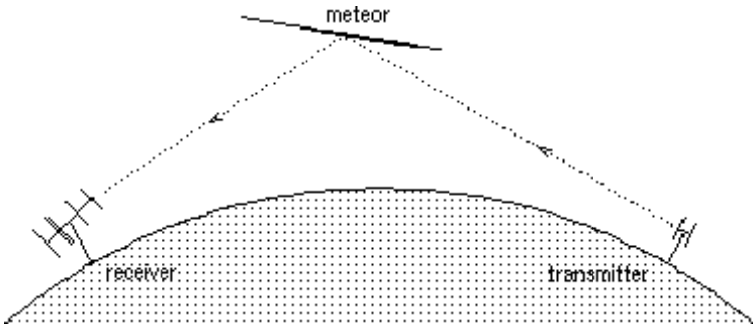


■ حامد رضا زاده ■

رصد رادیویی بارش شهابی

معرفی تکنیکهای رادیوئی پراکندگی پیشرو

اصل عمومی رصد شهاب بوسیله پراکندگی پیشرو امواج رادیوئی از سطح دنباله شهاب ها ، اصلی آسان و قابل فهم است که در شکل ۱ نشان داده شده است. یک گیرنده رادیوئی VHF ((30 – 100 MHz در فاصله ای دور (حدود Km 2000-500) از یک فرستنده رادیوئی با فرکانس یکسان، کار گذاشته می شود. تماس رادیوئی مستقیم، به دلیل انحنای کره زمین غیر ممکن است. هنگامی که یک شهاب وارد جو می شود، دنباله آن می تواند امواج رادیوئی فرستنده را به سمت گیرنده بازتاب کند. در گیرنده، که در حالت عادی نمی توانست امواج فرستنده را دریافت کند، اکنون امواج ارسالی می توانند برای لحظه ای – به اندازه زمانی که دنباله شهاب حضور دارد – دریافت شوند. چنین بازتاب هایی می توانند از یک دهم (۰.۱۰) ثانیه تا چندین دقیقه دوام بیاورند. مشخصات و ویژگی های سیگنال دریافتی، مربوط به مؤلفه ها (پارامترها)ی فیزیکی رخداد شهابی است.

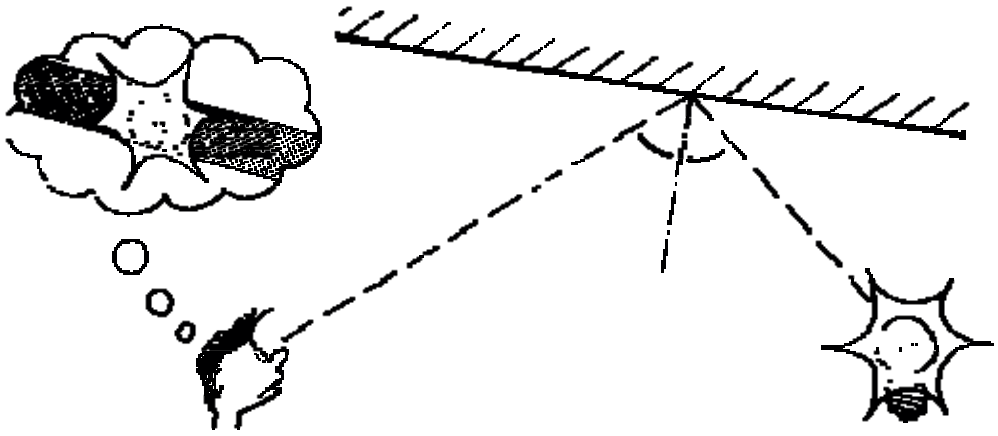


شکل ۱ – اصل رصد پراکندگی پیشرو شهاب ها. سیگنال ها از یک فرستنده رادیوئی به وسیله دنباله شهاب به سمت گیرنده پراکنده می شوند که امکان آشکارسازی شهاب را فراهم می کند.

پراکندگی پیشرو امواج رادیویی از سطح دنباله شهاب ها ، در نجوم برای تعیین مولفه های شهابی و در دنیای ارتباطات برای ارسال حجم پایین اطلاعات در در فواصل طولانی در بسامدهای VHF استفاده می شود. گروه های علاقمند به هر دوی این مباحث ، شامل آماتورها و حرفه ای ها هستند.

برای استخراج اطلاعات فیزیکی شهاب ها (نظیر سرعت، جسم، شدت، بارش و ...) از روی مشاهدات رادیویی، نیاز به یک نظریه مناسب داریم. نظریه کلاسیک رصد شهابی رادیویی، به طور عمده در دهه ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ بسط پیدا کرد. در آن زمان تاکید اصلی روی مشاهدات پس رو (راداری) بود و توجه بسیار کمتری به پراکندگی پیشرو می شد. و این به این دلیل بود که این نظریه و تفسیر مشاهدات آن ، بسیار پیچیده و دارای هندسه سنگین تری است. با این حال نظریه کلاسیک برای تحت پوشش قرار دادان هندسه پراکندگی پیشرو ، برون یابی شده است .(توضیح: برون یابی تکنیکی است در ریاضیات برای نتیجه گیری جامع از روی یک نمودار تجربی) و می تواند به عنوان رهیافتی برای مسایل پراکندگی شهابی مورد استفاده قرار گیرد.

پس از آن رهیافت های عددی عمومی تری برای مسایل پراکندگی مورد استفاده قرار گرفته اند که از بین آنها می توان به نظریه موج کامل، تکنیک های ردیابی پرتو X و تقریب طول موج بلند اشاره کرد. این نظریه ها باید پس از کاهش (کاهیده شدن) کامل مشاهدات ، مورد استفاده قرار گیرند.

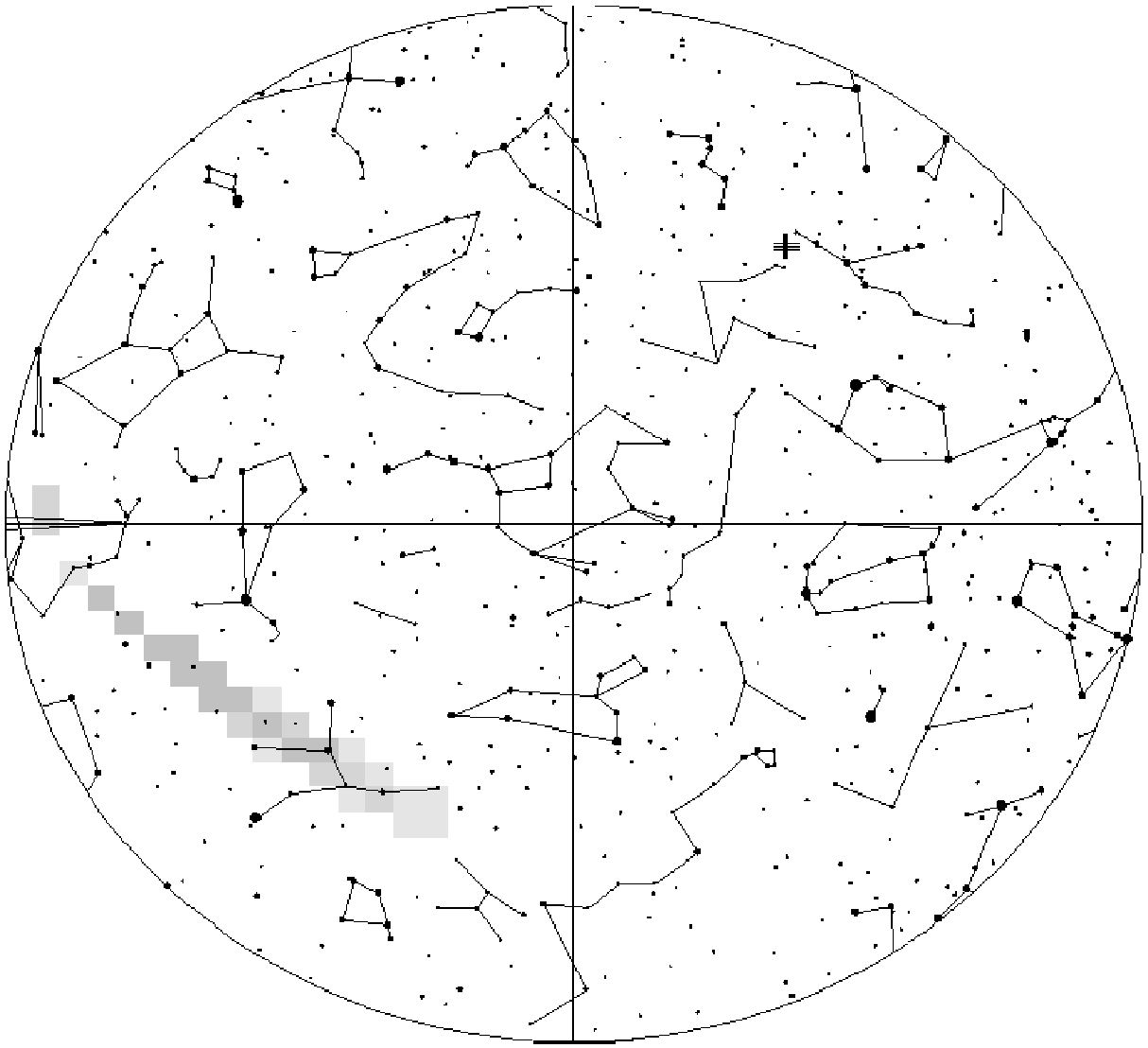


بازتاب امواج رادیویی از روی دنباله شهاب ها ، بازتاب مستقیم (آینه ای) است.

یکی از مهم ترین مشخصه های بازتاب امواج رادیویی از سطح دنباله شهاب ها این است که بازتاب ، مستقیم (آینه ای) است. بنابراین شما می توانید فرستنده را به عنوان یک لامپ حبابی و دنباله شهاب را به عنوان یک آینه بلند در نظر بگیرید. ناظر ، لامپ را در یک نقطه آینه مشاهده می کند. این مسأله از آن جهت حائز اهمیت است که تمام اطلاعات به دست آمده از جنبه های مختلف شهاب مشاهده شده ، فقط روی همان قسمت از دنباله شهاب صحیح

هستند و کاربرد دارند. موقعیت نقطه بازتاب کننده فقط بستگی به هندسه بازتاب دارد . یعنی به موقعیت فرستنده ، گیرنده و مسیر شهاب.

سیگنال های رادیویی فرستنده ، به طور موثر فقط از روی بخش محدودی از دنباله بازتاب می شوند و فقط دنباله های شهابی با جهت مناسب می توانند سیگنالی قابل آشکار سازی در سمت گیرنده فراهم آورند . در حالی که این مسئله تاثیر مستقیم قابل توجهی روی مشاهده شهاب های منفرد (تک شهاب ها) ندارد، اما اهمیت ویژه ای برای مشاهده مسیر های شهابی دارد. آیینه ای بودن منجر به این می شود که شهاب های یک رشته (مسیر) مشخص فقط در یک باریکه بسیار محدود از آسمان بازتاب کنند(شکل ۲ را ببینید) که این باریکه به وسیله وضعیت تابش از آسمان و موقعیت سمت فرستنده و گیرنده مشخص می شود.



شکل۲_ بازتاب های شهابی از روی یک مسیر ، آن گونه که از سمت گیرنده دیده می شوند، تنها در یک باریکه از آسمان ظاهر می شوند. این شکل مثالی است که به وسیله (Project Meteor) محاسبه شده

که برنامه ای از (Paul Vauterin) است و نشان میدهد که چه زمانی ستارگان صورت فلکی برساوش برای استفاده از آنها جهت تنظیمات شهابی از ناحیه Ghent بلژیک از ساعت ۱۳ جهانی در تاریخ ۱۲ آگوست ظاهر می شوند.

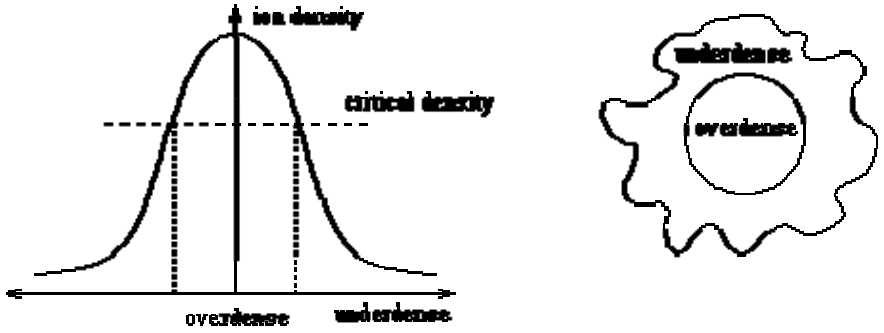
در دنیای آماتوری رادیو شهابی ، استفاده از فرستنده های موجود و در حال فعالیت برای آزمایشات پراکندگی پیشرو ، امری عادی به شمار می رود. فرستنده های پر استفاده شامل ایستگاه های رسانه ای موج FM ، ایستگاه های تلویزیونی و آنتن های رهیاب آماتوری هستند. اما بعضاً برخی ایستگاه های دیگر نظیر رادار های حرفه ای یون سپهری نیز مورد استفاده قرار می گیرند. استفاده از فرستنده های موجود این مزیت را دارد که دیگر نباید نگران برپایی ، حفظ و مخارج فرستنده بود. با این حال ، شماری از محدودیت های جوی ناشی از استفاده از چنین فرستنده هایی وجود دارد .

به طور محتمل ، مهمترین مساله این است که تا فاصله ۲۰۰ کیلومتری از یک گیرنده مشخص شمار زیادی از این نوع ایستگاههای رادیویی با همان فرکانس مشغول ارسال امواج خود هستند. بنابراین هندسه بازتاب برای یک بازتاب مشخص از دنباله شهاب ، به طور کامل نا معین است و این به این دلیل است که عموماً مشخص نیست که کدام یک از فرستنده ها عامل ایجاد یک بازتاب معین هستند . مشکل دیگر فقدان کنترل و دانش در مورد مولفه ها (پارامترها) ی فرستنده است. زمان شروع و پایان کار یک ایستگاه معین نیست ، مدولاسیون (Modulation) موج حاصل می تواند توان گیرنده را تغییر دهد ، الگوی ارسال امواج آنتن فرستنده ، عموماً شناخته شده نیست و ....

نظریه بازتابش شهابی

سیگنال های شهابی نوعی

نحوه بازتاب اماج رادیویی توسط شهاب ، ضرورتاً بستگی به چگالی الکترون های آزاد در دنباله شان دارد. به طور عمومی روی دو مورد محدود کننده بحث می شود: آنهایی که چگالی الکترونی بسیار پایینی دارند یعنی دنباله های کم چگالی ؛ و دیگری آنهایی که چگالی الکترونی بالایی دارند یعنی دنباله های پر چگالی. در نگاه گسترده به شهاب هایی که دنباله های کم چگالی دارند ((شهاب های کم چگالی)) و به آنها که دنباله های پر چگالی دارند، ((شهاب های پر چگالی خواهیم گفت .



توزیع چگالی یون در یک دنباله شهابی . بسامد پلاسمایی که متناسب با چگالی یونی است نیز توزیعی یکسان را نشان می دهد. مرکز دنباله که بسامد پلاسما بیش از بسامد رادیویی استفاده شده است، یک پلاسماست.

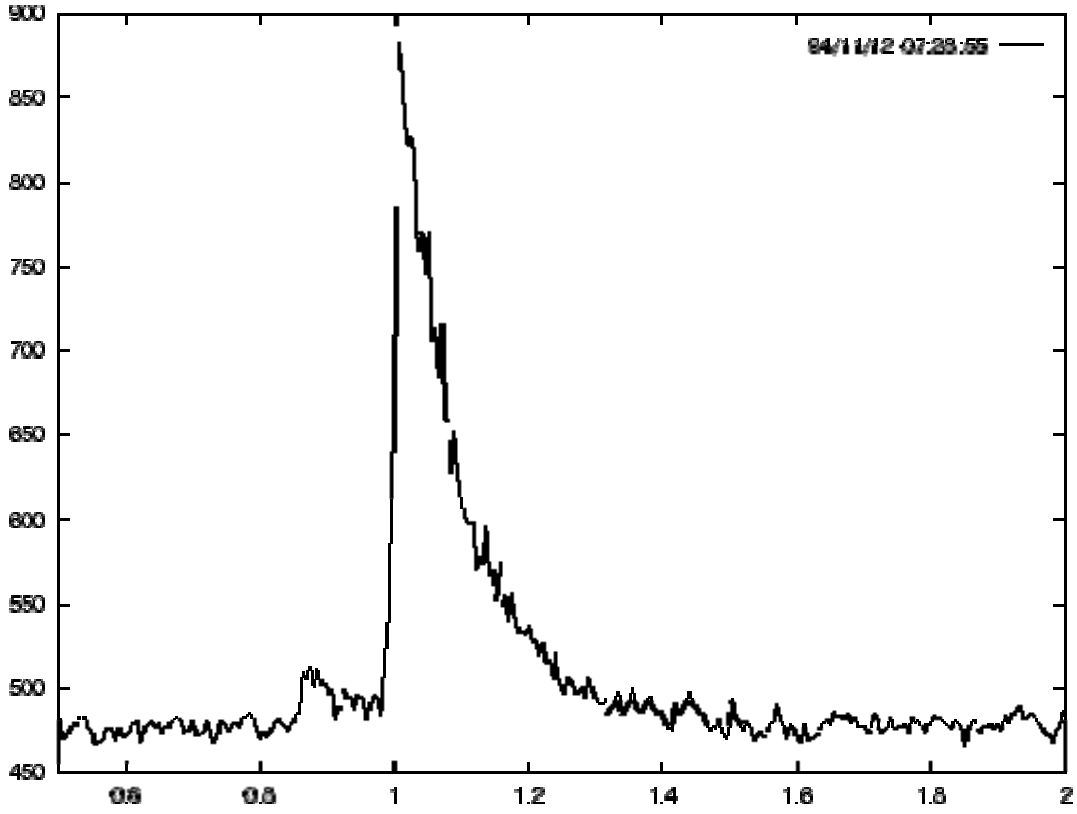
در مورد بازتاب از روی هر دو نوع دنباله ، در دیگر متون مفصلاً بحث شده است و بنابر این ما تنها اشاره به مهمترین خواص سیگنال های بازتابی از روی هر دو نوع دنباله می کنیم.

شهاب های کم چگالی

شهاب های کم چگالی در واقع همان شهاب های محو (کم نور) هستند . نظریه ، حد بالای چگالی خطی برای بازتاب کم چگالی را حدود ۱۰۸۱۴ * ۲ الکترون در هر متر معین می کند. این همان چگالی خطی است که عمدتاً توسط شهاب های با قدر ۵ ایجاد می شود . مشاهدات بازتاب های کم چگالی ، محدوده ای از جرم شهابی را پوشش می دهد که با چشم غیر مسلح قابل دیدن نیست.

سیگنال های دریافتی از بازتاب امواج از روی دنباله های کم چگالی در شکل ۳ نشان داده شده است . یک خیزش با شیب بسیار تند (تقریباً عمود) چند صدم ثانیه ای و در پی آن یک نزول نهایی در توان دریافتی. تحول توان سیگنال با زمان را مشخصات (profile) شهاب می گوییم. سیگنال های بازتابی از شهاب های کم چگالی ، بیش از چند دهم ثانیه دوام نمی آورند. جدای از سادگی مشخصات (profile) توان دریافتی ، شهاب های کم چگالی دو کیفیت دیگر هم در جهت یک کاهش (reduction) خوب دارند : تعداد آنها بسیار زیاد است (که امکان استفاده از تکنیک های آماری کاهش را فراهم می آورد) و دیگر این که به طور دقیقی از قوانین بازتابش و آیینه ای بودن تبعیت می کنند . این خاصیت آخر ارتباطی بین موقعیت

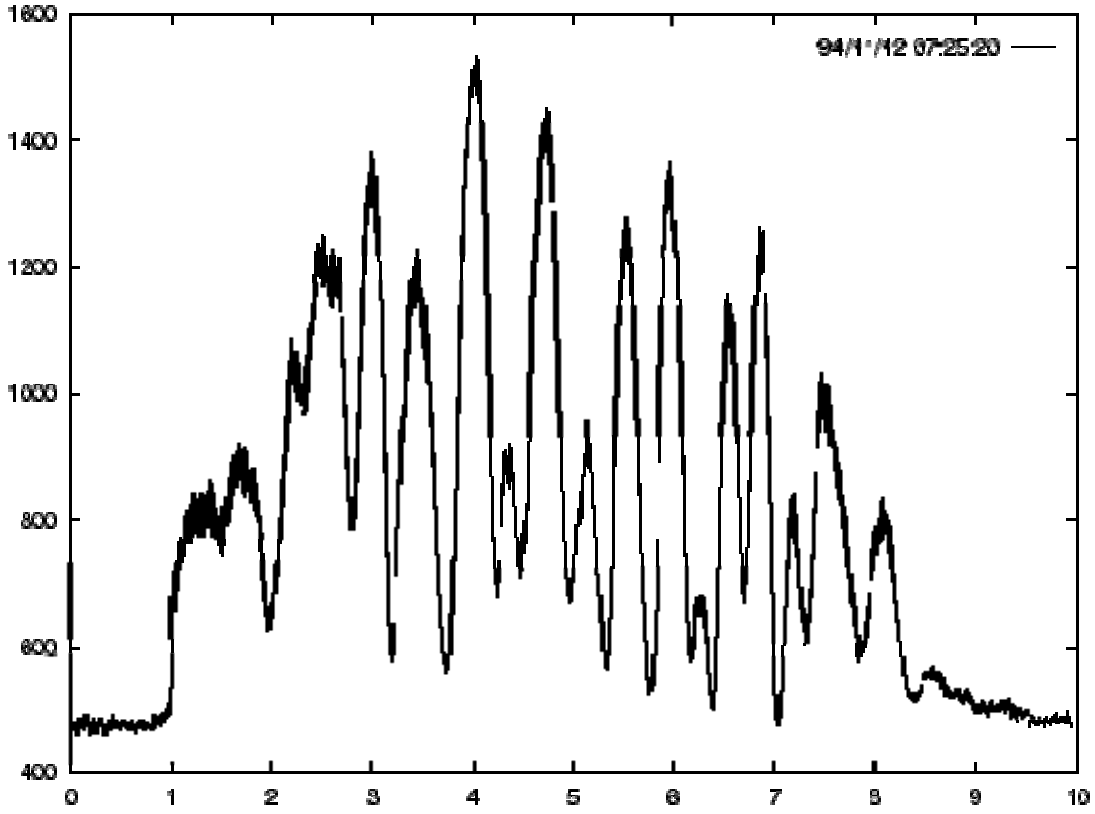
نقطه بازتابش شهاب در آسمان و مسیر شهاب در جو برقرار می کند که خصوصا در همه انواع تکنیک های مرتبط با رصد رادیویی مسیر های شهابی مفید است.



شکل۳_یک شهاب کم چگالی نوعی رصد شده با مجموعهٔ RAMAES

شهاب های پر چگالی

شهاب های پر چگالی ، کم تعداد ترند و اشاره به شهاب های درخشان تر دارد. بازتاب ها می توانند برای چند ثانیه پا بر جا باشند در حین این مدت زمان نسبتاً طولانی دنباله گاهی دچار اعوجاج و آشفتگی های جدیدی توسط باد می شود. البته این می تواند نهایتا منجر به بازتاب امواج رادیویی توسط دنباله پر چگالی به سمت گیرنده شود، حتی اگر در ابتدا به طور مناسب برای بازتاب آینه ای هدف گیری نشده باشد. این مسا له علاوه بر این باعث می شود که تحول (تغییرات) توان سیگنال عمدتاً غیر قابل پیش بینی و معمولاً به میزان زیادی نا منظم و بی قاعده باشد . بنابر این کاهشی قابل اطمینان برای مشاهدات شهاب های پر چگالی مشکل است. شکل۴ یک مشاهده نمونه (نوعی) از چنین بازتابی را نشان می دهد.



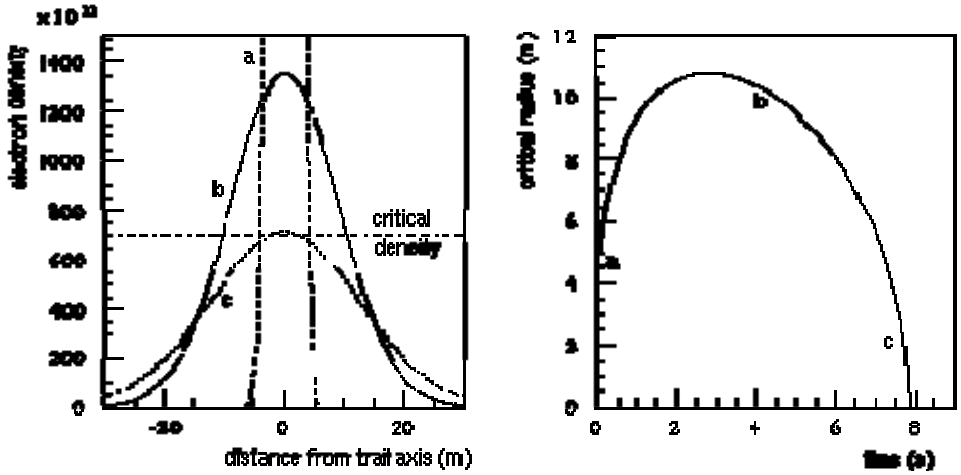
شکل۴_یک شهاب نوعی پر چگالی رصد شده با مجموعه RAMSES ، نوسانات قوی (افت کننده عمیق) نتیجه آی از تداخل بین سیگنال های بازتابی از روی بخش های مختلف دنباله هستند، هنگامی که به وسیله باد آشفته شده است.

در ادامه ما تنها برای تعیین مؤلفه های تنظیمات نجوم شهابی ، شهاب های پر چگالی را مورد توجه قرار می دهیم. چرا که دنباله های پر چگالی ، بازتاب کننده های بهتری برای امواج رادیویی هستند. در جریان تحلیل محدودیت های یک مجموعه شهابی ، برای یافتن کم نورترین شهاب قابل مشاهده هم باید جستجو شود و این یک شهاب کم چگالی برای همه تنظیمات منطقی خواهد بود.

پخش شدگی دنباله

بلافاصله پس از شکل گیری دنباله ، یون ها شروع به پخش شدن در جو اطراف می کنند . در هر زمان توزیع چگالی یون می تواند گاؤسی در نظر گرفته شود. به وسیلهٔ پخش شدگی ، بخش پر چگالی دنباله رشد می کند ، در حالی که چگالی یون بیشین (Maximal) کاهش می یابد. نهایتاً این کاهش باعث کوچک شدن شعاع بخش پر چگالی دنباله می شود و این کاهش تا زمانی که دیگر هیچ بخش پر چگالی باقی نماند ادامه می یابد . این تحول در شکل ۵ نشان داده شده است . با توجه به این که توان سیگنال های دریافتی متناسب با شعاع دنباله

است ، قدرت سیگنال به واسطه بازتاب از روی بخش پر چگالی دنباله ، ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد و در نهایت هنگامی که دیگر هیچ بخش پر چگالی باقی نمانده ، به ناگهان ناپدید می شود . در این زمان فقط دنباله کم چگالی باقی می ماند .

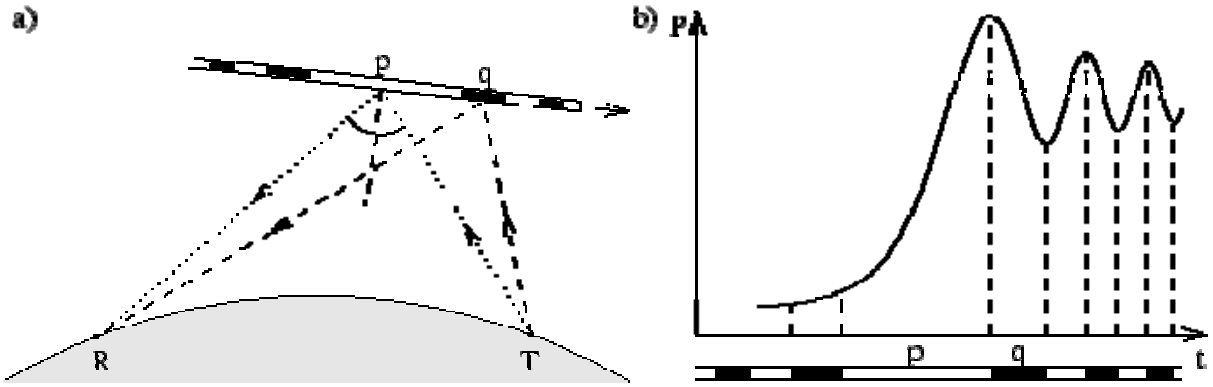


تغییر در شعاع بخش پر چگالی دنباله به واسطه شعاع. هر چه دنباله پخش می شود ابتدا شعاع زیاد می شود (از a تا b) سپس کاهش می یابد (از b تا c)

زمانی که دنباله کم چگالی است، یعنی هنگامی که به وسیله ی یک شهابواره ی کوچک تولید شده باشد یا هنگامی که بازمانده ی یک دنباله ی پر چگالی باشد ، در این حالت بازتاب از طریق پراکندگی تک تک امواج رادیویی به وسیله ی الکترون های موجود در دنباله ایجاد می شود. همچنان که دنباله پخش می شود اتلاف همدوسی امواج پراکنده شده ، کاهش سیگنال سریعی را موجب می شود. کاهش توان سیگنال ، نمایی است. ثابت زمانی این تابع نمایی بستگی به سرعت پخش شدگی دارد که خود ضرورتا تابعی از چگالی اتمسفر است.

نوسانات فرنل

بازتاب آینه ای می تواند با تداخل موجی توضیح داده شود . امواج رادیویی در واقع از همه بخش های یک شهاب پراکنده می شود . ولی تداخل سازنده تنها در جهت های معین در طول مسیرهای مشخص شده در اپتیک هندسی رخ می دهد. هرچه یک نقطه دنباله به نقطه بازتاب هندسی نزدیک تر باشد ، تاثیر آن روی سیگنال نهایی بیشتر است. در شرایط کاربردی ، چند کیلومتر محدود از دنباله شهاب به طور موثر در سیگنال نهایی سهیم است. با این که مناسبتر است که به جای ((نقطه بازتاب)) ، از ((بخش بازتاب)) صحبت کنیم ، اما این اصطلاح (نقطه بازتاب) معمولا به دلیل همسو بودن مناسب با اپتیک هندسی استفاده می شود.



شکل۵_اساس و خاستگاه نوسانات فرنل

می توانیم نگاهی دقیقتر به فرآیند بازتاب داشته باشیم . نگاهی به شکل a-5 واضح است که سیگنال بازتابی از نقطه q مسیر طولانی تری از سیگنال بازتابی از نقطه p را طی می کند . بنابراین اختلاف فازی بین دو سیگنال وجود دارد. می توان نواحی تداخل سازنده و نواحی تداخل ویرانگر با ((سیگنال اصلی)) ، (سیگنال از طریق p ، نقطه بازتاب پیش بینی شده با اپتیک هندسی) را تعریف کرد که به ترتیب به رنگ های سیاه و سفید در شکل a-5 رنگ آمیزی شده اند. این نواحی ، ((نواحی فرنل)) نامیده می شوند . در حین یک پرواز شهابی ، نواحی سفید وسیاه دنباله به طور متناوب شکل می گیرند که منجر به تقویت و تضعیف سیگنال به وسیله تداخل می شود. بنابراین توان دریافتی ار دنباله شهابی در حال شکل گیری به صورتی که در شکل b-5 نشان داده شده است تحول می یابد.

سیگنال های دریافتی از یک شهاب به صورت نرمال به کمتر از یک دهم(۱. ۰) ثانیه زمان برای رسیدن به توان بیشین (Maximal) نیاز دارد . برای ثبت تداخل های فرنل ، بازه های نمودار از چند صد اندازه گیری در ثانیه مورد نیاز است.

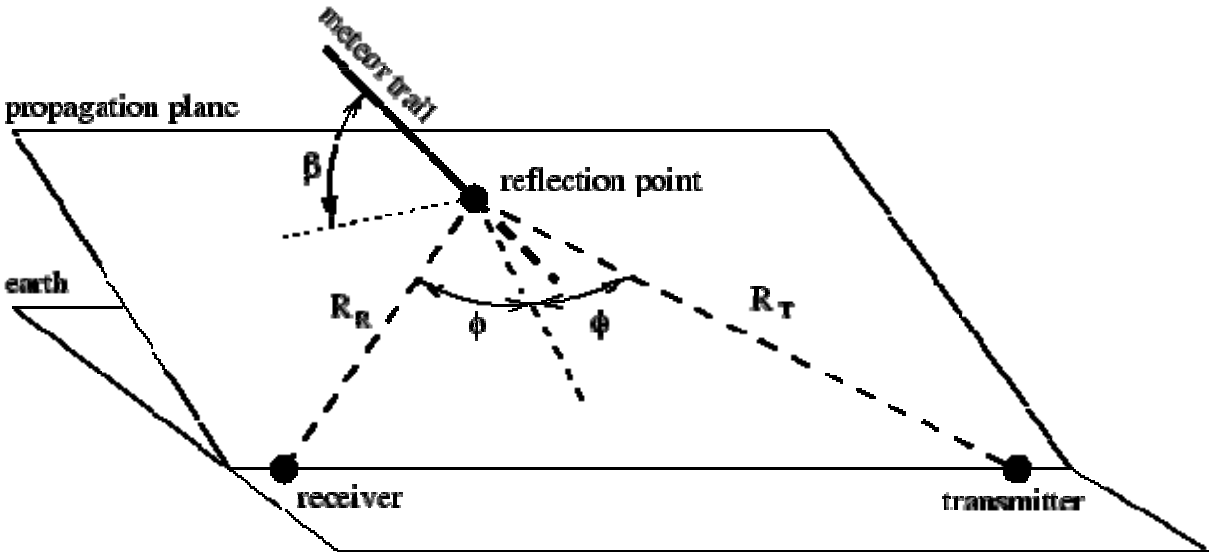
اشاره شود که اندازه نواحی فرنل مشخص است و سرعت شهابواره می تواند با محاسبه نوسانات نشان داده شده در شکل b-5 بدست آید. محاسبه اندازه نواحی فرنل زمانی ممکن است که هندسه کامل بازتاب را در اختیار داشته باشیم.

توان دریافتی

توان بیشین (Maximal) دریافتی P(0) از یک شهاب کم چگالی به طور تقریبی از رابطه زیر به دست می آید:

$$P(0) = \frac{P_T G_T G_R \lambda^3 r_e^2 q^2 \sin^2 \gamma}{32\pi^2 R_T R_R (R_T + R_R)(1 - \sin^2 \phi \cos^2 \beta)} \exp \frac{-8\pi^2 r_0^2}{\lambda^2 \sec^2 \phi},$$

که در آن P_T توان فرستنده ، G_T و G_Rبه ترتیب بهره آنتن های فرستنده و گیرنده در جهت نقطه بازتاب ، R_t و R_R فواصل فرستنده و گیرنده از نقطه بازتاب ، λ طول موج رادیویی استفاده شده ، R_e شعاع کلاسیک الکترون، q چگالی خطی دنباله شهاب در نقطه بازتاب ، γ زاویه بین بردار میدان الکتریکی فرودی (تابشی) و راستای گیرنده (آنگونه که از نقطه برخورد دیده می شود) ، ϕ نصف زاویه پراکندگی پیشرو، یعنی نصف زاویه بین فرستنده و گیرنده ، باز هم آن گونه که از نقطه بازتاب دیده می شود و β زاویه بین دنباله و صفحه انتشار است . r_0 شعاع اولیه دنباله ،کمیتی است که بعداً به تفصیل راجع به آن بحث خواهد شد . اکثر مؤلفه های هندسی در شکل۶ نشان داده شده اند .

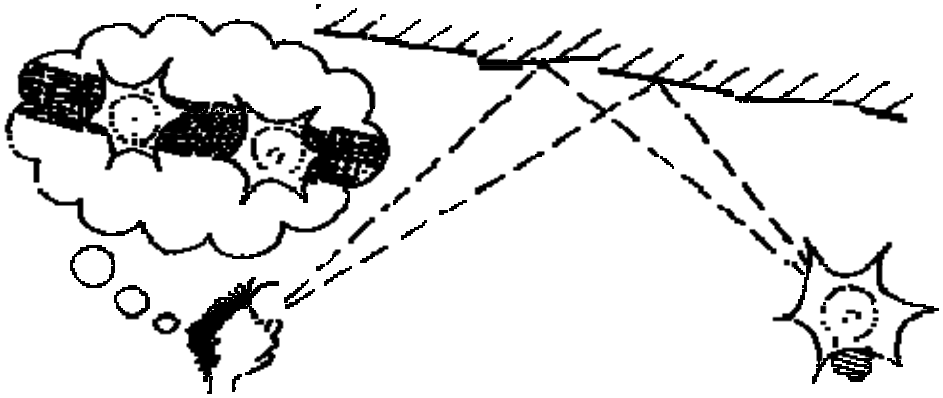


شکل۶_برخی از مؤلفه های هندسی در پراکندگی شهابی پیشرو

بُرِشِ باد

در بخش های فوقانی جو ، بادهای قدرتمند، دنباله شهاب را دچار آشفتگی می کنند و موجب شکستگی ((آینه شهاب)) می شوند. در نتیجه نقاط بازتابی چند گانه در دنباله ظاهر میشوند (یک لامپ را تصور کنید که در یک آینه ی شکسته دیده می شود) . امواج رادیویی از نقاط بازتابی مختلف با هم تداخل می کنند . با توجه به اینکه نقاط بازتاب به واسطه وزش باد ، پایدار و ثابت نیستند ، نوسانات سریعی در توان سیگنال دریافتی مشاهده می شود. این تنها در

صورت گذشت چند ثانیه می تواند مشاهده شود. در نتیجه روی شهاب های کم چگالی تاثیری نمی گذارد. چرا که اینها به ندرت بیش از چند دهم ثانیه دوام می اورند. بسامد معمول نوسانات بین ۵ تا ۱۰ هرتز است. این نوسانات گاهی ((افت کننده عمیق)) نامیده می شوند.



برش باد، ((آینه شهابی)) را می شکند که منجر به ایجاد نقاط بازتابی چندگانه می شود.

انتقال دوپلری

دنباله های شهابی معمولاً به واسطه بادهای با ارتفاع بالا ، سوق پیدا می کنند که موجب ایجاد انتقال دوپلری در سیگنال های بازتابی می شود. این اثر گاهی اوقات با منحرف شدن دنباله توسط باد شدیدا زیاد می شود . چرا که نقطه بازتابش روی دنباله سُر می خورد و منجر به انتقال دوپلری بسیار بزرگتری می شود.

سرعت های سوق دنباله تا m/s ۱۰۰ می رسد. این متناظر با بسامد در حدود ۳۰ تا ۴۰ مگاهرتز است. انحراف و کج شدگی دنباله ، آثار شدید تری دارد. مشاهدات با تنظیمات پس رو نشان می دهد که فقط بازتابش گاهی با سرعت چندین کیلومتر بر ثانیه بر روی دنباله سر می خورد. مشاهدات همچنین تمایلی قوی برای انتقال دوپلری بزرگ تر در شهاب های کم دوام نسبت به شهاب های پر دوام تر را نشان می دهد.

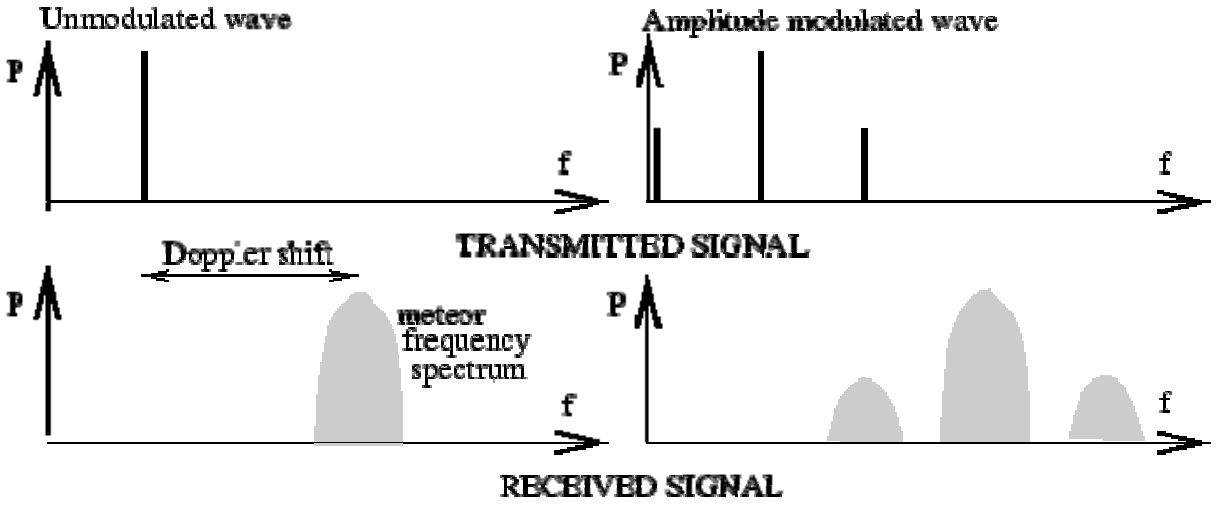
می توان انتظار داشت که اثر سر خوردن بر روی تنظیمات پیشرو آثاری قوی تر داشته باشد، چرا که تغییرات کوچک در جهت و راستای دنباله می تواند آثاری بزرگ تر بر موقعیت نقطه بازتابش نسبت به حالت پس رو داشته باشد. یک تخمین سطحی بر اساس مقایسه شعاع انحنای بیضی گون بازتابش پراکندگی پیشرو و شعاع انحنای کره باز تابشی پس رو نشان می

دهد که پراکندگی پیشرو می تواند اثر سر خوردگی را با ضریب ۱۰ تقویت کند . با در نظر گرفتن همه اینها ، انتقال دوپلری تا KHz ۱۵ به صورت تئوری در MHz ۴۰ محتمل هستند.

اشاره این که شهاب های بسیار درخشان گاهی اوقات یک ((سَر پژواک)) ، (headecho) از خود نشان می دهند . این رخداد زمانی روی می دهد که امواج رادیویی بازتابی از روی پلاسما بتواند شهابواره در حال ورود به جو را احاطه کند . با توجه به این که لایه پلاسما در حال حرکت با سرعت شهابواره است ، در طی مدت زمان ایجاد دنباله ، یک انتقال دوپلری کم دوام اما بسیار متغیر را حاصل می کند.

طیف دریافتی

در کنارانتقال دوپلری ، سیگنال پراکنده شده نیز با تغییر بازتابندگی دنباله شهاب، تحریر(مدوله) می شود (خیزش و صعود سیگنال ، نوسانات فرنلی ، افت عمیق ، تحلیل رفتن و...). با توجه به اینکه تحریر (مدوله سازی modulation) دامنه، نوار های جانبی را در طیف ایجاد می کند، طیف تابشی به وسیله انعکاس ، آشفته و دارای اعوجاج می شود که این مورد در شکل نشان داده شده است.



بازتابش های شهابی از یک مسیر مشخص، آن گونه که از سمت گیرنده دیده می شود ، فقط دریک باریکه از آسمان ظاهر می گردند . این نمودار نمونه ای است که با Project Meteor که برنامه ای است از Paul Vauterin محاسبه شده است و نشان دهنده محل قرار گیری بر ساوشی ها برای تنظیمات شهابی در ناحیه Ghent بلژیک در ساعت ۱۳ جهانی تاریخ ۱۲ آگوست می باشد.

پهن شدگی (گستردگی) مؤلفه های طیفی تا چه حد بزرگ خواهد بود ؟ این بستگی به آن متغیر هایی از دامنه دارد که در سیگنال حضور دارند. هر چه دامنه پراکنده شده سریعتر تغییر کند ، پخش شدگی طیف بیشتر و بزرگتر خواهد بود.

پهن شدگی می تواند با محاسبه بسط فوریه متغیر دامنه سیگنال ، پیش بینی شود . بسامد بیشین در این بسط ، پهنای خطوط طیفی بازتابش شده را معین می کند. سریع ترین متغیر های با معنی دامنه در یک سیگنال شهابی ، خیزش(صعود) اولیه توان و نوسانات فرنلی هستند. زمان کمین (اقل-Minimal) رشد از مرتبه ۱۰ میلی ثانیه است. در حالی که نوسانات فرنلی بسامد بیشینی در حدود ۲۰۰ Hz دارند. بنابراین پهنای کل خطوط طیفی بازتابش شده باید از ۴۰۰ Hz تجاوز نکند.

قطبش

با توجه به اینکه یون سپهر (یعنی لایه های D و E) و دنباله های شهابی ، پلاسماهای درون میدان مغناطیسی هستند (میدان مغناطیسی زمین) ، چرخش فارادی موج رادیویی دریافتی می تواند به وقوع بپیوندد ، یعنی صفحه قطبش موج می تواند روی مسیر آن به سمت گیرنده بچرخد.

در مورد شهاب های کم چگالی اثر تشدید (رزونانسی) هم می تواند روی قطبش موج باز تابش شده تاثیر بگذارد. در آغاز پخش شدگی دنباله ، لحظه ای وجود دارد که در آن ، اثر تشدید در بازتابش امواج رادیویی ، با یک بردار الکتریکی عمود بر راستای دنباله اتفاق می افتد. این اثر به طور موقت سبب اقزایش ضریب بازتابش دامنه (تا ضریب ۲) برای مؤلفه عمودی موج فرودی می شود که روی قطبش موج بازتابشی برآیند تاثیر می گذارد.

تداخل ها

تمام انواع منابع رادیویی طبیعی و همین طور ساخت بشر ، امواج رادیویی را در فرکانس های گوناگون گسیل می کنند . عموماً ما علاقمند به سیگنال های رادیویی یک منبع مشخص هستیم. سیگنال های منابع دیگر به عنوان تداخل در نظر گرفته می شوند.

تداخل از جانب دیگر فرستنده ها

هنگام تنظیم یک گیرنده برای یک فرستنده مشخص، ممکن است فرستنده دیگری با بسامد یکسان یا نزدیک به فرستنده اصلی نیز در سیگنال سهیم شوند . از بین بردن این شراکت عموماً ممکن نیست . با این حال اگر در طول یک بازتاب شهابی به یکی از گیرنده ها گوش دهیم ، در برخی شرایط می توان با کمک محتویات سیگنال (RDS ، ارتفاع مدوله سازی و ...) بین فرستنده ها تمایز قرار داد . البته که بهترین را ه حل برای یافتن بسامدی با تنها یک فرستنده است.

اشاره اینکه فقط شهاب ها نیستند که می توانند امواج رادیویی را بازتاب کنند. صفحات نیز به عنوان عامل ایجاد کننده پژواک ، شناخته شده اند. تحول دامنه دریافتی با زمان ، در مورد شهاب ها بسیار متفاوت با صفحات است . بنابر این می توان به این سیگنال ها در حین روند مشاهدات توجه زیادی نشان نداد.

فرستنده های دارای بسامد های دیگر نیز در صورتی که بسامد کوک گیرنده ، دو یا سه برابر فرستنده باشد می توانند یک سیگنال ایجاد کنند. این هماهنگ ها از مجموعه گیرنده سرچشمه می گیرند یا از فرستنده تشعشع می یابند و تنها به همراه فرستنده های خیلی قوی مشاهده می شوند.

راه دیگری که فرستنده های دارای دیگر بسامدها می توانند یک سیگنال تولید کنند هنگامی است که یک یا چندین فرستنده برای بار گذاری انتهای جلویی گیرنده و ترکیب با یکدیگر و تولید میزان عظیمی از محصولات ترکیبی، به اندازه کافی قوی باشند که این منجر به ایجاد سیگنال هایی در بسامد های متعدد می شود. یک آنتن برگزیده یا صافی نوار گذر می تواند این تداخل را از بین ببرد.

تداخل نوارْ پهن (پهن باند)

هر زمانی که جرقه ای در یک ابزار الکتریکی داشته باشیم ، امواج رادیویی گسیل می شوند. بسامد این امواج رادیویی از بازه KHz تا GHz را شامل می شود. فاصله ای که در آن این امواج رادیویی می توانند با قدرت دریافت شوند بستگی به قدت جرقه ، حفاظ ابزار، موقعیت ابزار در الگوی تشعشع آنتن و ... دارد . تجربیات به دست آمده در رصد خانه Oranid نشانگر این است که روشن و خاموش کردن چراغ ها می تواند از فاصله های ده متری مشاهده شود و از

فاصله بیش از صد متر رهگیری شود. یک تک جرقه ،تولید یک میخه (spike) چند میلی ثانیه ای در سیگنال می کند . معمولاً رشته (سلسله ای) از جرقه ها تولید می شود که منجر به نوعی از ((سبزه)) (Grass) روی سیگنال می شود. ابزار های شناخته شده مولد تداخل ، برای نمونه شامل کلید های خاموش و روشن (یک میخه) لامپ های TL (چند ده میخه در چیزی حدود یک ثانیه)، موتور محرکه اسکوتر ها و قطار ها (سبزه های پیوسته - continous grass) و ... می با شند.

تداخل های نوار پهن طبیعی هم وجود دارد . رعد و برق ، برای نمونه ، به عنوان عاملی برای تولید تداخل های رادیویی نوار پهن قوی ، شناخته شده است . سیگنال های ساطع شده از رعد و برق شامل یک رشته از میخه ها در بازه تقریباً برابر هستند.

از بین بردن تداخل نوار پهن می تواند با بکار گیری یک گیرنده ثانویه که در بسامدی کمی متفاوت کوک شده باشدصورت پذیرد . سیگنال های ناشی از فرستنده ها ، در هر دو گیرنده متفاوت خواهند بود ، در حالی که تداخل نوار پهن ، یکسان به نظر خواهد رسید . بهترین مقایسه بین هر دو سیگنال می تواند توسط کامپیوتر انجام شود. چنین تنظیمات خودکاری در دانشگاه Ghent در حال اجراست: تنظیمات prometeos ■

- با سپاس فراوان از سرکار خانم مریم اکبرزادگان که بدون همیاری ایشان ، این مقاله در زمان مقرر آماده انتشار نمی شد.

همکاری با رصدگاه :

شما می توانید با معرفی رصدگاه های خود در سایت رصدگاه ، ما را در تکمیل بانک اطلاعاتی رصدگاه های ایران کمک نمایید.

همچنین در صورتی که در یک گروه نجومی یا یک انجمن عضو هستید ، می توانید برنامه ی تور های نجومی خود را در رصدگاه قرار دهید و یا این که در گشت های رصدی که رصدگاه برگزار می کند شرکت نمایید.

مقالات رصدی خود را نیز می توانید برای رصدگاه ارسال نمایید.

فراخوان ارسال مقاله برای ویژه نامه ها نیز حداقل یک ماه پیش از انتشار هر ویژه نامه ، درون سایت قرار می گیرند ؛ شما می توانید مقالات خود را برای درج در ویژه نامه ها برای ما ارسال نمایید.

با ما در تماس باشید

info@Rasadgah.com

■ فرهاد ذکاوت ■

ZHR بدون نیاز به عوامل خطای مرسوم

تعداد شهاب در ساعت از دید هر ناظر در شب‌های رصدی که بارش شهابی هم هست، در درجه‌ی اول مشارکت رصدگران و تبادل تعداد شهاب‌های مشاهده شده توسط هر فرد است. البته این حالت ایده‌آل رصد در شب بارش شهابی است. با این حال می‌دانیم که شرایط همیشه ایده‌آل نیستند! خطای رصدگر همیشه متغیری است که باعث کاهش دقت در نتایج ZHR می‌شود. راه‌های مختلفی برای محاسبه‌ی ZHR داریم. تعدادی از آن‌ها دقیق‌تر از بقیه هستند و محاسبه‌ی کم‌تری هم دارند. متغیرها (یا عوامل مؤثر) در ZHR اینها هستند: ابرها، محدودیت قدر، فاصله‌ی سمت‌رأسی گسترش یا دنباله‌ی شهاب‌ها تا افق،عرض جغرافیایی رصدگر و هوشیاری رصدگر.

در روشی که معرفی می کنیم نیازی به محاسبه‌ی این عوامل نداریم!

الف) فرمول با احتساب LM(حد قدر) بالای ۶.۵:

$$ZHR = \frac{\overline{HR} \cdot F \cdot r^{6.5-lm}}{sin(hR)}$$

که

$$\overline{HR} = \frac{N}{Teff}$$

N تعداد شهاب‌های شمرده شده تقسیم بر زمان مفید رصد.

و مثلاً اگر رصدگر شما ظرف ۱۵ دقیقه ۲۰ شهاب را دیده باشید، میزان متوسط در یک ساعت ۸۰ شهاب است.

$$F = \frac{1}{1-k}$$

عامل میدان دید است که K درصد میدان دید کور رصدگر است. مثلاً اگر ۲۰٪ میدان دید را ابرها بسته باشند، K می‌شود ۰.۲ و F باید ۱.۲۵ شود. پس رصدگر باید حداقل ۲۵٪ شهاب‌ها را دیده باشد.

$$r^{6.5-lm}$$

عامل تصحیح حدقدر را نشان می‌دهد. به ازای تغییر قدر برای رصدگر به اندازه‌ی ۱، تعداد شهاب هایی که وی دیده با عامل r تغییر کند. در نتیجه باید این مقدار را نیز به حساب بیاوریم. مثلاً اگر r=2 و حد قدر ۵.۵ باشد، باید آن را ضربدر ۲ کنیم. (۲ به توان 6.5-5.5)؛ یعنی بدانیم که چند شهاب را با حد قدر ۶.۵ می‌توانیم ببینیم.

$$sin(hR)$$

عامل تصحیح ارتفاع ظاهر شدن شهاب را بالای افق (HR) نشان می‌دهد. تعداد شهاب‌هایی که رصدگر می‌بیند به‌صورت تابع سینوسی از ارتفاع ظهور شهاب برحسب درجه تغییر می‌کند. مثلاً اگر این مقدار مقدار متوسط ۳۰ درجه در آسمان بالای سر رصدگر بود، آن را به ۰.۵ تقسیم می‌کردیم (sin(0.5)) که بدانیم چه تعداد شهاب را اگر در سمت رأس ظاهر می‌شدند می‌دیدیم.

ب) فرمول با احتساب LM بالای ۶.۵ :

توان r به صورت زیر در می‌آید:

1-(LM - 6.5)

مثال:

بارش شهابی جوزایی در آسمانی تاریک بدون غبار

فرض می‌کنیم شما:

۵۷ شهاب در هر ساعت دیدید،

r= شاخص تعداد برای جوزایی ۲.۶

LM= متوسط حد قدر در هر ساعت ۵.۷

HR= گسترش نور یا دنباله‌ی شهاب‌ها در هر ساعت ۶۰ درجه بوده است.

$$ZHR = \frac{(HR)r^{6.5-lm}}{Sin\ (HR)} = \frac{(57)2.6^{6.5-lm}}{Sin\ 60^\circ} = \frac{(57) \times 2.14}{0.86} = \frac{121.98}{0.86}$$
$$= 140\ ZHR$$

توجه دارید که در این مثال برای راحتی F=1 قرار داده شد که نتیجه می‌دهد K=2. مقدارF نشان می‌دهد که فرض بر افق دید باز است.

- برگردان و تصحیح: **فرهاد ذکاوت** ■

■ کیا مسعودی ■

ثبت و ارسال گزارشات

(قسمتی از ترجمه ی این متن با رجوع به ترجمه ی خانم پگاه فراحی نوشته شده است.)

گزارش صحیح رصد ، بسیار مهم است. این کار می تواند بوسیله ذخیره کردن اطلاعات در ضبط و یادداشت های روی کاغذ بدون اینکه چشمانتان را از آسمان برداشته باشید انجام شود.این یادداشت ها باید تمام اطلاعات زیر را داشته باشد.

- زمان شروع دیده شدن و پایان آن و زمان ناپدید شدن اولین شهاب تا شهاب بعدی (همه زمان ها باید به زمان جهانی UT باشد)
- جزئیات ابرهای دیده شده در آسمان
- مشخصات شهاب های دیده شده (قدر، رنگ ، رنگ رد شهاب ، طول شهاب)
- محل شهاب در آسمان، این گزارش هم می تواند به صورت ذکر سمت و ارتفاع باشد و هم با ذکر صورت فلکی و یا اسم ستاره
- هر گونه تغییر در طول رصد
- حداقل هر نیم ساعت زمان را یادداشت کنید . لازم نیست که دقیقا هر نیم ساعت باشد اما برای بارش ها یی با فعالیت زیاد هر ۱۵ دقیقه باید زمان را مشخص کنید.
- تاریخ
- زمان شروع
- زمان پایان
- محل رصد (ذکر طول و عرض جغرافیایی)
- نام مکان رصد
- نام و نام خوانوادگی رصدگران

اگر بخواهید گزارشتان را برای محلی ارسال کنید (برای مثال می توانید به سازمان IMO

International Meteor organization ارسال کنید)

نمونه ای از فرم ها ی ارسال گزارش رصد را در زیر می توانید ببینید.ما در سایت رصدگاه این فرم را به فارسی ترجمه کرده ایم و در اندازه ای مناسب چاپ در اختیار شما قرار داده ایم.با کیلیک کردن بر روی تصویر می توانید آن را در اندازه ی بزرگ ببینید.

نمونه ی فرم به زبان اصلی را نیز می توانید در سایت IMO پیدا کنید.

(برای ارسال گزارش های خود به IMOباید روش های مختصر نویسی مربوط به این سازمان را قبلا مطالعه کنید)

نشانی اینترنتی این سازمان www.IMO.net

نشانی این سازمان در بلژیک:

Paul Roggemans, Pijnboomstraat 25, B-2800 Mechelen, Belgium■

با مراجعه به **سایت رصدگاه** می توانید از :

- اطلاعات رصدگاه های ایران
- برنامه ی تور های رصدی آینده ی اکثر گروه های نجومی
- مقالات نجومی
- اخبار مربوط به رصدگاه های کشور

مطلع شوید.

Http://Rasadgah.com

سازمان جهانی شهاب(IMO)

فرم رصد-گزارش مختصر

تاریخ:.....(روز)،.....(ماه)،.....(سال).شروع:.....(ساعت)،.....(دقیقه).پایان:.....(ساعت)،.....(دقیقه). (ساعت جهانی)

موقعیت: .m.....N/S,h=....."....'....°.....EW ,ϕ=....."....'....°.....=λ IMO Code: _____

مکان:..... کشور:.....

رصد کننده:..... IMO Code: _____

بارش های رصد شده (لطفا از کد سه حرفی IMO استفاده کنید):

بارش	α	δ	بارش	α	δ	بارش	α	δ	بارش	α	δ	بارش	α	δ
_____	___°	___°	_____	___°	___°	_____	___°	___°	_____	___°	___°	_____	___°	___°
_____	___°	___°	_____	___°	___°	_____	___°	___°	_____	___°	___°	_____	___°	___°

تعداد شهاب های رصد شده بر حسب هر دوره و بارش:

M:شیوه ی رصد(C,counting شمارش)، P,plotting(ثبت یا رسم) یا R(مختصات تخمینی شهاب))

N:تعداد شهاب های رصد شده؛اعلام با دو علامت"۰" (هیچ شهابی دیده نشد) و "۴"(بارش طی دوره بررسی نشد)

h(ساعت)،m(دقیقه)

دوره(ساعت جهانی) ($^h m$ _ $^h m$)	منطقه		T_{eff}	F	Lm	_____		_____		_____		_____		_____		_____		_____		_____		Spor.		مجموع
	α (°)	δ (°)	(^{h})			M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	M	N	N
__ __ _ __ __	___	___	___	___	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	___
__ __ _ __ __	___	___	___	___	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	___
__ __ _ __ __	___	___	___	___	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	___
__ __ _ __ __	___	___	___	___	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	___
__ __ _ __ __	___	___	___	___	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	___
__ __ _ __ __	___	___	___	___	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	___
__ __ _ __ __	___	___	___	___	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	_	___	___
مجموع N							___		___		___		___		___		___		___		___		___	___

برای دوره های ذکر شده در جدول بالا بررسی وقفه ای ارائه دهید.

توزیع قدر(برای کل رصد):

بارش	−6	−5	−4	−3	−2	−1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	مجموع
_____	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
_____	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
_____	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
_____	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
_____	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
_____	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
_____	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___
Spor.	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___	___

■ مصطفی یاوری آیین ■

شاید مهم ترین وظیفه ای که یک منجم آماتور در قبال آسمان دارد ، لذت بردن از آن است. بدون اغراق ، آسمان بالای سر آنقدر زیبا و جذاب هست که یک منجم آماتور بتواند تا آخر عمرش از زیبایی های آن لذت ببرد و سیر نشود. یکی از زیباترین اتفاقاتی که در آسمان می افتد ، ظهور بارش های شهابی است. در یک بارش شهابی ایده آل شما صدها شهاب را در هر ساعت می توانید ببینید. شهاب هایی که کاملا از نظر روشنایی ، مسیر حرکت ، رنگ و دیگر مشخصات با یکدیگر تفاوت دارند ؛ هر شهاب شناسنامه ی مخصوص به خودش را دارد.شهاب ها به صورت پیش بینی نشده ای در هر جای آسمان ظاهر می شوند ، و همین پیش بینی ناپذیر بودن رویت یک شهاب ، دیدن آن را هیجان بخش می کند ، به گونه ای که فریاد کشیدن در زمان دیدن یک شهاب پر نور امری بسیار عادی است.همین پیش بینی ناپذیر بودن است که گاهی موجب می شود دیدن یک شهاب گذرا در دل شهر هیجان انگیز تر از دیدن یک کسوف که با دقت ثانیه پیش بینی شده است باشد. در این نوشته قصد دارم به مواردی بپردازم که باعث می شوند لذتی که از یک بارش شهابی میبرید دو چندان شود.

*قبل از رفتن به رصد:

مطمئنا کسانی که میخواهند برای رصد یک بارش شهابی بروند ، قبل از تمام برنامه ریزی ها ، زمان پیش بینی اوج بارش و همین طور وضعیت آب و هوا را بررسی می کنند. برای انتخاب رصدگاه در بارش شهابی نیازی نیست که وسواس زیادی به خرج دهید. صاف بودن آسمان ، حد قدر نسبتا خوب ،دسترسی آسان و از همه مهم تر امنیت رصدگاه ، برای انتخاب یک رصدگاه مناسب کافی هستند. در رصد بارش های شهابی نیازی به افق کاملا باز نیست ، مسیرهای صعب العبور را فقط در صورتی انتخاب کنید که میخواهید علاوه بر رصد ، یک برنامه ی طبیعت گردی نیز داشته باشید. لباس و ابزار و ... را مناسب با فصل انتخاب کنید و به سمت رصدگاه حرکت کنید.

* آنچه نباید انجام دهید:

بر خلاف همه ی گفته ها و مقالات و ... قرار دادن عده ای از افراد گروه تنها برای ثبت اطلاعات رصد به هیچ وجه کار خوبی نیست. به تجربه دیده ام که در اکثر مواقع ، اعضای جدید گروه و یا کسانی که تجربه ی کمتری دارند را برای این کار انتخاب می کنند. مطمئن باشید که با این کار، آن افراد دیگر در هیچ برنامه ی رصدی شرکت نخواهند کرد. وقتی که میتوان به راحتی با یک ضبط صوت (و در حال حاضر: موبایل ها ، دستگاه های پخش MP3. MP4 ، لپ تاپ ها و هر وسیله ی الترونیکی همراه دیگر) همان کار را انجام داد ، چرا بایستی عده ای را از دیدن بارش محروم کرد؟

*استفاده از یک زیر انداز و رفتن درون یک کیسه خواب (به صورتی که دست هایتان بیرون قرار بگیرند و به راحتی بتوانند حرکت کنند) را برای رصد بارش شهابی توصیه میکنم.تنها سعی کنید که تا جایی که می توانید آسمان را نگاه کنید.

هنگامی که رصد را شروع کردید ، ضبط صوتتان را روشن کنید. ابتدا زمان را اعلام کنید – حداقل هر ۱۵ دقیقه یکبار این کار را انجام دهید تا در هنگام استفاده از اطلاعات سردرگم نشوید – در هنگامی که یک شهاب دیدید ، میتوانید حتی قدر آن را نیز بگویید تا صدای شما ضبط شود ؛ هرچند می توانید از جیغ نیز استفاده کنید.

یک نقشه ی کوچک ، اما کامل از آسمان در یک برگه داشته باشید – شبیه به آن نقشه ی تمام آسمانِ کتاب شناخت مقدماتی ستارگان – نقشه را بر روی یک تخته شاسی قرار دهید.شهاب های پرنور و آذرخش هایی را که می بینید را بر روی آن رسم کنید. به این صورت که مکان آن را در بین ستارگان و اندازه ی آن را بر روی نقشه رسم کنید.در صورتی که یک سر خط فلش بگذارید ، می توانید جهت آن را نیز رسم کنید. قدر آن ، و همین طور رنگ آن را نیز می توان به صورت ریز در کنار خط نوشت.توصیه میکنم به جای نوشتن نام رنگ ، به صورت اختصاری از حروف اول آن ها استفاده کنید. به این صورت هر خط بر روی نقشه ی شما ، که بیانگر یک شهاب است با یک عدد و یک حرف نشان داده می شود. مثلا R ۱/۲ نشان دهنده ی شهابی قرمز رنگ با قدر ۱/۲ است. نیازی نیست همه ی شهاب را بر روی نقشه ثبت کنید ، ثبت آذرگوی های پرنور لذت بخش تر و ساده تر است.

در کنار برگه های تان تاریخ را فراموش نکنید ، من همواره اسم رصدگران دیگری را که با ما بوده اند را نیز یادداشت میکنم ، در آینده می توانید با مراجعه به آن ها خاطرات آن شهاب باران را زنده کنید.

*از فعالیت علمی لذت ببرید :

مسلما نمی توان کسی را مجبور کرد که از فعالیت علمی لذت ببرد. اما کسانی که لذت فهمیدن یک مسئله ی علمی را چشیده اند ، حاضر نیستند آن را با چیز دیگری عوض کنند.

محاسبات ریاضی مربوط به بدست آوردن ZHR یک بارش شهابی ، محاسبات ساده ایست، بدست آوردن ZHR باعث می شود که علاوه بر رسمی کردن گزارش هایتان ، تجربه ی خوبی در نوشتن مقالاتی که با داده های آماری سر و کار دارند به دست آوردید. با همان روش ضبط صوت سعی کنید که حتما یک ZHR گیری دقیق انجام دهید.

عکاسی از بارش های شهابی نیز می تواند علاوه بر زیبایی ، مبحثی علمی باشد و حتی در مواقعی که از یک آذرگوی درخشان در چند محل مختلف عکس گرفته شود راحت تر می توان محل سقوط آن را پیدا کرد. (مقاله ی مربوط به عکاسی را ببینید)

ثبت رادیویی شهاب ها نیز امروزه یکی از روش های معمول در ثبت بارش های شهابی است. با کمی حوصله و دقت می توانید یک آنتن مخصوص ثبت شهاب ها در موج FM بسازید. (روش ساخت این آنتن توسط دوست عزیزم جناب آقای اکبر نعمتی در سایت ستاره پارسی http://persianstar.com آورده شده است. به همین دلیل ما دیگر طرز ساخت آنتن را در ویژه نامه نیاوردیم. برای بدست آوردن نقشه و طرز ساخت آنتن رصد رادیویی شهاب ها به سایت ستاره پارسی مراجعه کنید؛ همچنین دو مدل مختلف از مدار آن نیز در دو شماره ی مجله ی نجوم چاپ شده است.) با وصل کردن خروجی آنتن به یک رایانه ی همراه و یا حتی یک وسیله ی ضبط صدا می توانید بعدا در گزارش هایتان ZHR را با دقت بیشتری محاسبه کنید .

همچنین یکی از بهترین کارهایی که می توانم پیشنهاد کنم ، مقایسه ی عکس هایتان ، شهاب هایی که خودتان بر روی نقشه رسم کردید و اطلاعاتی که از رصد رادیویی بدست آوردید با یکدیگر است. مطمئنا نتایج خوبی بدست خواهید آورد. یک کار علمی همه جانبه در یک بارش شهابی!

تحلیل علمی آنچه می بینید نیز کار لذت بخشی است ، احتمالا هر کسی که برای رصد بارش شهابی رفته است می داند که آنچه می بیند سوختن بازمانده هایی دم یک دنباله دار در جو زمین است ، اما آیا می دانستید که عموما شهاب های بیشتری بعد از نیمه شب دیده می شوند؟ و یا این که سرعت ماکزیمم سقوط شهاب ها بر روی جو حدود ۷۲ کیلومتر بر ثانیه است؟ (جواب هر دو این سوال ها در

سرعت مداری زمین و جهت گردش آن نهفته است. می توانید برای یافتن پاسخ به جلد اول کتاب نجوم و اخترفیزیک مقدماتی مراجعه کنید. اگر هم به آن مرجع دسترسی نداشتید و می خواستید که پاسخ را بدانید برای ما ایمیل ارسال کنید(.

و یا این که دلیل رنگ های مختلف شهاب ها چیست؟

یونیزه شدن جو توسط شهاب ها چگونه صورت می گیرد. و یا دودی که پس از عبور بعضی از شهاب ها بر جای می ماند به چه دلیل است .

این سوال ها و سوال های دیگر ، می توانند آنقدر شما را مشغول کنند که با لذت تمام کتاب ها و مراجع را به دنبال یافتن جواب هایی کامل برای آن ها زیر و رو کنید. حتی بعضی از آن ها این قابلیت را دارند که به عنوان پروژه هایی دانشگاهی مطرح شوند.

پیدا کردن یک شهاب سنگ سقوط کرده نیز کار غیر ممکنی نیست.اما وقت و حوصله ی بسیار می خواهد. اگر بتوانید چند عکس هم زمان از یک شهاب در حال سقوط پیدا کنید کار راحت تر می شود. حتی می توانید گروه های مخصوص یافتن شهاب سنگ ها تشکیل دهید. حداقل ۳ گروه که در فواصل نه چندان نزدیکی از یکدیگر در شب بارش شهابی رصد می کنند. هماهنگی چنین گروهی کار زیاد سختی نیست.

در حال حاضر هیچ قانون مشخصی وجود ندارد که شهاب سنگ ها کجا بیشتر سقوط می کنند. ممکن است هر جایی بیافتند. پس شما هر جایی می توانید به دنبال آن ها بگردید. اما گشتن در میان کوهستان هایی که پر از سنگ های گوناگون هستند زیاد عقلانی نیست. شما نمی توانید تشخیص دهید که کدامیک شهاب سنگی تازه سقوط کرده است و کدام یک نیست. بهترین مکان ها برای جستجوی شهاب سنگ ها ، بیابان های ماسه ای (رمل های کویر مرنجاب و مصر را به خاطر آورید.) و همین طور سرزمین های پوشیده از برف (یخچال های

طبیعی دائمی و قطب ها) هستند. وجود یک سنگ در میان آن ماسه ها و یا برف ها آنقدر مشخص هست که نظر شما را به خود جلب کند .

سه دسته ی اصلی شهاب سنگ ها آهنی ها ، سنگی ها و آهنی – سنگی ها هستند. از آن جایی که بیشترین شهاب سنگ های یافت شده آهنی ها (۹۰ درصد آهن ، ۹ درصد نیکل و مقدار کمی از دیگر عناصر) هستند ، همراه داشتن یک آهن ربا کمک بزرگی به شما خواهد کرد.

حتی اگر نتوانستید یک شهاب سنگ پیدا کنید ، احتمال کشف یک اثر باستانی جدید ، سنگ های قیمتی ، فسیل ها و ... نیز وجود دارد. پیشنهاد می کنم قبل از شروع یک برنامه ی اکتشافی برای یافتن شهاب سنگ ها یک کتاب زمین شناسی صحرایی را مطالعه کنید و ابزارهایی که یک زمین شناس همراه دارد را نیز با خود داشته باشید.

و در آخر می توانید خاطراتی داشته باشید از شهاب هایی که در زمان هایی استثنایی دیده اید و یا شهاب هایی عجیب. من چند نمونه از آن ها را دارم :

-در یک رصد ۷–۸ نفره که به مهر آباد رودهن رفته بودیم ، نزدیک به صبح بود که عده ای که تا آن وقت خوابیده بودند بیدار شدند و خواستند که آن ها هم چیزی را رصد کنند. چیزی دم دست تر از زحل توی آسمان نبود. من خواستم با تلسکوپ زحل را نشانه بروم ، همین که تلسکوپ بر روی زحل رسید ناگهان یک شهاب از درون تلسکوپ و دقیقا از روی زحل رد شد. فریاد بقیه ی دوستانم هم که شاهد برخورد! یک شهاب با زحل بودند (البته نه از درون تلسکوپ) شنیدنی بود.

– چهار نفری برای رصد دنباله دار هلمز به بالاترین نقطه ی ولنجک رفته بودیم. تازه از ماشین پیاده شده بودیم و داشتیم غر می زدیم که اینجا آلودگی نوری از هرجای تهران زیادتر است که ناگهان یک آذرخش با قدری حدود ۷– نزدیک به ۲۰ درجه از آسمان را از شمال به جنوب پیمود و در آخر ناگهان منفجر شد و ۳ تکه ی آن جداگانه مسیر خودشان را رفتند. که البته از جیغ کشیدن ما چند نفر از همسایه ها از پنجره بیرون آمدند و باعث شد که ما مجبور به ترک آن رصدگاه مناسب! شویم.

شما نیز خاطراتتان را از آسمان همیشه به یاد داشته باشید. با آرزوی آسمان هایی صاف و پرستاره برایتان■

■ کیا مسعودی ■

بارش شهابی در اینترنت

● 2009 Meteor Showers - Skyscrapers, Inc.

تقویم بارش های شهابی سال ۲۰۰۹ به همراه اطلاعا تی پیرامون زمان اوج بارش ،برآورد بسامد ستاره های ثاقب و فابل رویت بودن شهاب.

www.theskyscrapers.org/meteors/index.php/year/2009

● IMO Meteor Shower Calendar 2009

راهنمای دیدن و یافتن نقشه ها برای بارش های شهابی سال ۲۰۰۹ از سازمان بین المللی شهاب(imo)

www.imo.net/calendar/2009

● Meteor Showers Online

تقویم و اطلاعاتی درباره ی ستاره های دنباله دار و بارش های شهابی و تماشای آنها ،رصدهای حرفه ای و. آماتوری و تحقیقات تاریخی که توسط Gary W Kronk گردآوری شده است.

www.meteorshowersonline.com/index.html

● North American Meteor Network (NAMN)

شامل خبرنامه، رصدها و راهنمای تماشای بارش ها

www.namnmeteors.org

● AMS Meteor Showers Page

اطلاعاتی درباره ی اینکه بارش شهابی چیست به اضافه ی تقویم بارش های مهم پیش رو

www.amsmeteors.org/showers.html

Meteors and Meteor Showers: The Science●

سایت space.com بحث هایی پیرامون ترکیب های بنیادی و شهاب ها ، وارد شدن آنها به جو زمین، برخورد کردن و از هم پاشیدن شهاب ها را مطرح می کند

www.space.com/scienceastronomy/solarsystem/meteors-ez.html

DeltaAquarids●

معرفی مسیر ها وجریان های شهاب هایی که به نظر می رسد از صورت فلکی دلو بیایند.آموختن رصد کردن بارش هایی که از اواسط جولای تا اوایل سپتامبر ادامه خواهند داشت.

www.meteorshowersonline.com/showers/delta_aquarids.html

Meteor Shower Photography - SPACE.com●

آموختن اینکه چگونه با اندکی پیگیری و کمی خوش شانس بودن عکاسی از شهاب ها آسان می شود.

www.space.com/scienceastronomy/astronomy/leonids_photographing.html■

پایان

ویژه نامه بارش شهابی

آبان ماه ۱۳۸۷

سایت رصدگاه

http://www.Rasadgah.com