



وزارت راه و شهرسازی

سازمان هواشناسی کشور

اداره کل هواشناسی استان همدان

اداره پیش بینی و صدور پیش آگاهی جوی



رنگین کمان

مقدمه :

اولین کسی که در مورد پدیده رنگین کمان به طور جدی مطالعه کرد رنه دکارت بود . قبل از دکارت کسانی مانند قطب الدین شیرازی یا تیودوریک در این باره تحقیق کرده بودند . ستاره شناس ایرانی قطب الدین شیرازی (فوت ۷۱۰ هجری قمری) یا شاگرد وی کمال الدین محمد فارسی نخستین کسی بود که توضیح علمی صحیح چگونگی تشکیل رنگین کمان را داد. وقتی نور به قطره آب تابیده می شود با دو بازتابشی که در قطره آب انجام می شود به بیرون تابش می یابد. با علم به اینکه زاویه شکست نور در آب ۴۲ درجه است و طیف بازتابیده در محدوده زوایای ۴۰ تا ۴۲ درجه می باشد. این زاویه به بزرگی و کوچکی قطره آب ربطی ندارد اما به نوع قطره آب مرتبط است. زاویه ذکر شده برای قطرات باران است ولی برای قطرات آب دریا این زاویه متفاوت است دکارت با توجه به قوانین شکست همزمان ولی به طور جداگانه از اسنل (بنیان گذار اصلی قوانین شکست و بازتاب) به شرح رنگین کمان پرداخت و در سال ۱۶۳۷ نتایج خود را منتشر کرد.

رنگین کمان ها :

یک رنگین کمان نور قابل مشاهده ای است که به هفت رنگ شکسته شده که عبارتند از: قرمز، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش. رنگین کمان ها همیشه یک شکل دارند. یعنی همیشه قرمز در سر و بنفش در کف رنگین کمان است.

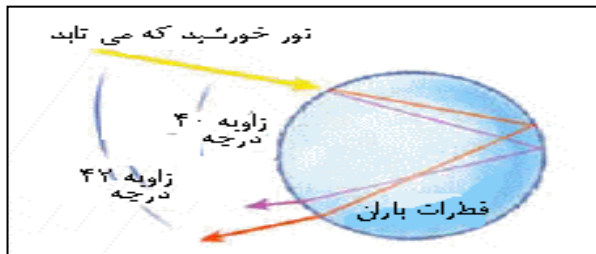
فرایند تشکیل رنگین کمان:



طرح این پرسش برای شروع تفکر فیزیکی پیرامون این مسئله که فرایند تشکیل رنگین کمان چیست بسیار مناسب است. اغلب مردم هیچ توجهی نمی کنند که زمان مواجهه با رنگین کمان همیشه خورشید پشت سرشان قرار دارد. و مرکز کمان رنگین کمان دقیقاً در مقابل خورشید واقع است. البته با ذکر این نکته که باران در امتداد

رنگین کمان قرار دارد.

قطره های آب در حال سقوط کروی شکل اند ، پس به سراغ نحوه برهم کنش یک پرتو نور سفید ، با یک کره شفاف می رویم . اگر کمی با چگونگی شکل گیری رنگین کمان آشنا باشید می دانید که رنگین کمان اصلی را مجموعه پرتوهایی که در مرز قطرها، دوبار شکسته و یک بار باز تابیده اند، می سازند و چون ضریب شکست آب برای رنگهای مختلف متفاوت است، نور سفید در ضمن این شکست ها به اجزای رنگی اش تجزیه میشود، اما نور خورشید پیوسته است و در تمام نقاط رو به نور قطره با آن برخورد می کند که شرایط بازتاب و شکست در هر یک از این نقاط متفاوت است .



شرایط هندسی تشکیل رنگین کمان :

تصور شکل رنگین کمان، کار ساده ای است، فرض کنید در بعد از ظهر ، خورشید در حال تابش و فضا پر از قطره های کروی آب است و شما هم پشت به خورشید و رو به شرق ایستاده اید، در این وضعیت نور رنگی که به چشم شما می رسد، مجموعه نورهای خارج شده از تمام قطراتی است که خط واصل چشم شما و آنها با راستای نور خورشید، زاویه بین ۴۰ و ۴۲ درجه می سازد. مکان هندسی این قطره ها مخروطی به رأس چشم شماست که نیم زاویه رأس آن حدود ۴۲ درجه است. چیزی که شما از رأس این مخروطی می بینید مقطع آن است، یعنی یک نوار دایره ای به پهنای زاویه ای بین ۴۰ و ۴۲ درجه که رنگهای قرمز تا بنفش را در خود جای داده است، البته سطح افق، این دایره را قطع می کند و چون قطرات آب تنها در هوا حضور دارند، شما تنها کماتی از یک دایره را می بینید. این کمان، وقتی پرتو خورشید موازی با افق است، یعنی هنگام غروب به بیشینه خود می رسد و به نیم دایره تبدیل می شود.

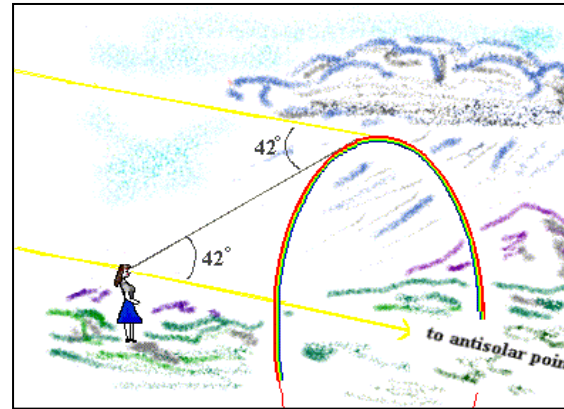
آنطرف رنگین کمان کجاست؟

وقتی در طول بارندگی فقط یک رنگین کمان می بینیم در واقع چند رنگین کمان وجود دارد؟ پاسخ این سؤال آنطور که فکر می کنید ساده نیست! وقتی نور وارد یک قطره آب می شود، در داخل قطره بازتاب کرده، و آنچه به چشم ما باز می تابد رنگین کمان را تشکیل می دهد. هر قطره باران، نوری را که واردش می شود در تمام جهات ممکن بازتابانده و می شکند. اولین بار که نور با قطره برخورد می کند، یک پرتو کسری از آن نور بازتاب می کند و و بقیه آن در طول قطره حرکت می کنند تا به پشت قطره از سمت داخل برخورد کنند. دوباره، مقداری از نور شکست خورده و مقداری بازتاب می کند. در هر برخورد با سطح داخلی قطره، مقداری از نور باز می تابد و در قطره می ماند، و باقیمانده آن خارج می شود. بنابراین پرتوهای نور می توانند بعد از یک، دو، سه بازتاب داخلی یا بیشتر از قطره خارج شوند.



وقتی شما دو رنگین کمان می بینید، اولین یا اصلی ترین کمان در زاویه ۴۲ درجه، با نور قرمز در بیرون و نور بنفش در داخل به طور واضح دیده می شود. کمان دوم همیشه کم رنگ تر بوده و بواسطه بازتاب دوم با رنگهای معکوس (بنفش در بیرون و قرمز در درون) در زاویه ۵۱ تشکیل می شود. اسحاق نیوتن یک معادله ریاضی بر حسب اندازه زاویه رنگین کمانها بعد از بازتاب N ام داخل قطره بدست آورد. او معتقد بود که در بازتاب سوم نور کافی وجود ندارد

که در واقع شخص آنرا ببیند، از اینرو هرگز مسئله را برای $N=3$ حل نکرد. ادموند هالی، بعد از نامگذاری ستاره دنباله دار هالی، محاسبات را بر دوش گرفت و کشف کرد که سومین رنگین کمان در زاویه ۴۰ درجه و ۲۰ ثانیه تشکیل می شود، و شگفت زده شد. این رنگین کمان نایبستی در مقابل خورشید تشکیل شود بلکه دور تا دور خورشید تشکیل می شود! دو هزار سال بود که بشر به اشتباه در طرف دیگر آسمان در جستجوی این کمان بود.



کمانهای اضافی چیستند؟

در برخی از رنگین کمانها کمانهای کم نور و کمرنگ فقط داخل و نزدیک بالای کمان اصلی واقع اند. این کمانها کمانهای اضافی نامیده می شوند که توط توماس یانگ در سال ۱۸۰۴ از موضوع تداخل نوری پرتوها درون قطره آب استنتاج گردید

کار یانگ تاثیر عمیقی تئوریهای تبیین کننده ماهیت نور بر جای نهاد و مطالعات وی پیرامون رنگین کمان پایه و ریشه ی اساسی این مبحث را تشکیل می دهد. یانگ نور را چنین تفسیر نمود: نور دسته ای از امواج است و زمانیکه دو پرتو در یک مسیر در قطرات آب پراکنده شوند با یکدیگر تداخل موجهی خواهند نمود. بسته به اینکه پرتوها چگونه با یکدیگر جور می شوند تداخل می تواند

سازنده باشد (در مواردی که پرتوها روشنائی ایجاد می نمایند) و ویرانگر باشند (زمانیکه تداخل پرتوها از میزان روشنائی می کاهد). این پدیده به روشنی توسط مقاله ناسنزویگ تحت عنوان تئوری رنگین کمان توضیح داده شده است. وی می نویسد: در زوایای خیلی بسته رنگین کمان دو مسیر عبور از میان قطره آب با هم اندکی تفاوت دارند. بنابر این دو پرتو با هم تداخل سازنده می کنند. وقتی زاویه افزایش پیدا می کند دو پرتو اساساً طولهای متفاوتی را طی می کنند. وقتی این تفاوت برابر با نصف طول موج گردید تداخل به طور کلی ویرانگر خواهد بود. در زوایای بزرگتر بار دیگر یکدیگر را تقویت می کنند. در نتیجه تغییرات نوسانی در شدت نور پراکنده شده بوجود خواهد آمد.

www.Sinamet.ir

تارنما

۳۲۵۶۹۰۸۰

هواپر (ارسال نامبر)

۳۲۵۶۹۰۷۰

مرکز پیش بینی

Info@Sinamet.ir

پست الکترونیکی

www.Sinamet.ir?Eservices

سامانه الکترونیک

۲۰۱۳۴

هوا پیام (ارسال پیامک)

۱۳۴

هواگو (اعلام تلفنی)

@sinamet

کانال تلگرام، سروش و آی گپ