

به نام خدا

مختصری در مورد هلال ماه

محمد احمدی

Irani1404@gmail.com

عضو انجمن علمی پژوهشی نجم شمال

دانشجوی کارشناسی مهندسی عمران

مقدمه:

بحث و بررسی پیرامون هلال های جوان هلال ماه بحثی جالب و جذاب است. این اهمیت برای ما مسلمانان از جنبه ای دیگر نیز قابل بررسی است و آن اینکه بسیاری از اعمال عبادی ما ، که هماهنگ با ماه قمری است ، به رؤیت هلال ارتباط مستقیم دارد که ضرورت بحث پیرامون این مطلب را برایمان روشن می سازد. امید است که مقاله پیش رو شروعی بر افزایش اطلاعات ما در زمینه هلال ماه باشد.

اصطلاحات مربوط به رؤیت هلال ماه

مقارنه: به زمانی گفته می شود که اختلاف طول دایره البروجی ماه و خورشید دقیقاً برابر صفر درجه باشد. در واقع زمانی را گوییم که دو جرم آسمانی (همانند ماه و خورشید) کمترین فاصله (جدایی زاویه ای) را در حین یکبار چرخش ظاهری به دور خورشید داشته باشد.



سن ماه: به مدت زمان گذشته از زمان مقارنه ماه و خورشید اطلاق می شود.

سن ماه یکی از مهمترین پارامترها(عوامل) برای رؤیت پذیری هلال ماه می باشد. هرچه سن هلالی کمتر باشد با تاثیر گذاری بر عوامل دیگر از جمله جدایی زاویه ای رؤیت هلال را سخت و سخت تر می کند. به هلال هایی با سن کمتر از ۲۰ ساعت هلال های جوان ، بین ۲۰ تا ۲۴ ساعت هلال های میان سال و بالاتر از ۲۴ ساعت هلال های پیر می گویند.

جدایی زاویه ای: اصطلاحاً به زاویه ای گفته می شود که از تلاقی دو خط فرضی که نقطه تلاقی آن چشم ناظر و

دو سر دیگر این خطوط دو جرم سماوی مورد نظر است ، بدست می آید.

در بحث جدایی زاویه ای مبحثی به نام حد دانژون وجود دارد که به بحث پیرامون آن می پردازیم.

دانژون ، دانشمند فرانسوی ، با تحقیق بر روی ماه و سطح آن به این نظر دست یافت که اگر جدایی زاویه ای ماه از خورشید کمتر از ۷ درجه باشد اصولاً هلالی تشکیل نمی شود تا دیده شود. او دلیل این امر را ارتفاعات و پستی و بلندی های ماه دانست.

اگر بر فرض سطح ماه کاملاً صاف همانند یک توپ گرد بود ، آنگاه با کمترین جدایی زاویه ای از خورشید می توانستیم برای ماه هلالی فرض کنیم. اما به علت وجود ارتفاعات در لبه ماه نور نمی تواند به چشم راصد برسد در نتیجه اصولاً هلالی شکل نمی گیرد. تا زمان حال هلالی کمتر از این حد دیده نشده تا این نظر رد شود یا تغییر یابد.

مدت مکث ماه : در بحث رؤیت هلال ماه به مدت زمان بین غروب خورشید تا غروب ماه مدت مکث ماه می

گویند. این پارامتر نیز نقش مهمی در رؤیت پذیری هلال ایفا می کند، زیرا هر چه این مدت زمان بیشتر باشد لحظه به لحظه بر تاریکی هوا افزوده می شود و در نتیجه هلال راحت تر دیده خواهد شد. در واقع هلال هنگامی دیده می شود که تضاد رنگی بین زمینه آسمان و هلال ایجاد شود. در هنگام روز این تضاد رنگی بسیار کم است به همین دلیل با تاریک شدن هرچه بیشتر آسمان این تضاد رنگی افزایش یافته و در نتیجه ی آن هلال راحت تر دیده می شود.

طول کمان هلال: در واقع اگر محیط ماه را یک دایره فرض کنیم به زاویه ای که دو نوک هلال، که بر روی این

دایره قرار دارند، با مرکز ایجاد می کند طول کمان هلال می گویند.

فاز(سطح روشن) ماه: به میزان سطح روشن ماه نسبت به کل سطح قابل رؤیت ، فاز ماه گویند. فاز ماه را

بصورت عددی بین صفر تا ۰/۰۱ نمایش می دهند که فاز صفر(۰/۰) مربوط به زمان مقارنه و فاز ۰/۰۱ (یا ۰/۱۰۰) مربوط به ماه کامل (بدر) است.

شماره ماه گرد اسلامی : شماره ماه در تقویم هجری قمری است یعنی تعداد ماه های گذشته از اول محرم

سال هجرت پیامبر اکرم (ص) از مکه به مدینه.

شماره ماه گرد نجومی (شماره ماه گرد Brown) : این ماه بر اساس تعداد ماه های گذشته از ۱۶

ژانویه ۱۹۲۳ میلادی به افتخار کارهای ارزشمند Ernest Brown (۱۸۶۶-۱۹۳۸) تعریف می شود.

برای رصد هلال ماه چه باید کنیم؟

۱-انجام محاسبات

برای رصد هلال شامگاهی باید مشخصات ماه را برای لحظه غروب خورشید محاسبه کنیم. امروزه برای انجام این محاسبات از نرم افزارهای رایانه ای با دقت بسیار بالا استفاده می شود که علاوه بر دقت بالا سرعت محاسبه را بسیار بالا می برد. در محاسبات ما باید مقادیر پارامترهایی مانند سن ماه ، جدایی زاویه ای ، مدت مکث ، طول کمان ، فاز ماه ، ضخامت میانی ، اختلاف سمت ماه با خورشید و ... را برای منطقه رصد مورد نظر در لحظه غروب خورشید را استخراج کنیم. در نهایت نیز سمت و ارتفاع ماه را حداکثر به ازای هر ۵ دقیقه محاسبه می کنیم تا بتوانیم مکان ماه را در لحظات مختلف بیابیم.

۲-انتخاب منطقه رصد

یکی از مهمترین عوامل رؤیت پذیر بودن هلال انتخاب منطقه رصدی مناسب است . به طوری که شرح خواهیم داد این عامل بسیار بر رؤیت پذیر بودن یک هلال تاثیر گذار خواهد بود. یک رصدگاه مناسب باید ویژگی های خاصی داشته باشد که سعی می کنیم به طور اجمالی به شرح چند ویژگی بپردازیم.



الف - وضعیت افق رصدگاه:

شاید مهمترین ویژگی یک رصدگاه مطلوب بودن افق رصدگاه است. مطلوب بودن یعنی اینکه در مکانی که ماه باید رؤیت شود حتی الامکان موانعی همانند کوه و درخت و ... کمتر وجود داشته باشد و یا حداقل ارتفاع این موانع به صفر نزدیک باشد. البته وجود موانع با ارتفاع بسیار کم و در فاصله بسیار دور بطوری که مانعی به حساب نیاید ، می تواند راهنمای بسیار خوبی برای رؤیت هلال باشد مثلاً می توان از آنها به عنوان شاخص سمت استفاده نمود.

لازم به ذکر است که افق صفر افقی است که جدایی زاویه ای لبه افق در هر قسمت تا سمت الراس ۹۰ درجه باشد. به عنوان مثال هنگامی که از ساحل به دریا نگاه می کنیم به افقی تقریباً صفر نگاه کرده ایم. البته افق های منفی نیز وجود دارد که در ویژگی های دیگر رصدگاه به آن می پردازیم.

ب - ارتفاع رصدگاه:

هر چه ارتفاع رصد گاه از سطح دریا بیشتر باشد آن وقت رصدگاه چند مزیت پیدا می کند. اولاً ارتفاع موانع افق رصدگاه کم می شود به طوری که گاهی می توانیم زیر افق (افق منفی) را - که در حالت عادی و در شرایطی که روی زمین با ارتفاع کم از دریا هستیم نمی توانیم ببینیم - مشاهده کنیم. پس کمترین فایده یک رصدگاه کم شدن موانع رصدی است.

ثانیاً اثر پدیده شکست نور نیز بیشتر می شود و در نتیجه آن بخت رؤیت پذیری هلال افزایش می یابد و حتی هنگامی که ماه به طور حقیقی غروب کرده است به علت پدیده شکست زمان بیشتری می توانیم هلال را مشاهده کنیم.

ثالثاً به علت رقیق شدن جو، اثر کم شدن نور جسم کمتر می شود و همچنین به علت وجود آبدی های کمتر در ارتفاعات و دور بودن از شهرها گرد و غبار نزدیک افق کمتر خواهد بود.

ج - وضعیت جوی رصدگاه:

مطمئناً برای هر رصد نجومی، از جمله رصد هلال، آسمانی ابری یا نیمه ابری مطلوب نخواهد بود. در نتیجه برای رصد هلال مناطقی توصیه می شود که دارای ثبات جوی نسبتاً خوبی باشند. همچنین عواملی مثل رطوبت نیز در بررسی وضعیت جوی رصدگاه مورد مطالعه قرار می گیرند زیرا مثلاً وجود رطوبت در هوا باعث متفرق کردن (پراش) نور به اطراف و در نهایت تضعیف نور رسیده از هلال به چشم راصد می شود.

د - وضعیت نوری رصدگاه:

معمولاً برای رصدهای نجومی مناطقی مناسب است که از منابع نوری فاصله داشته باشد. در مورد رصد هلال نیز بهتر است به این موضوع نیز توجه کنیم. البته این عامل نقش کمتری را بر رؤیت هلال ایفا می کند ولی می توان نقش آن را در هلال های بحرانی مشاهده کرد.

۳- انتخاب ابزار آلات رصدی:

امروزه استفاده از ابزارهای رصدی برای رصد هلال بسیار اهمیت یافته است. در گذشته تنها وسیله رصدی برای رصد هلال، دو چشم سالم راصد بود. اما امروزه و پس از ساخت دوربین های پیشرفته از این ابزارها بسیار استفاده می شود بطوری که هلال هایی مشاهده می شوند که به جز با ابزار دیده نخواهند شد.

الف - دوربین دوچشمی :

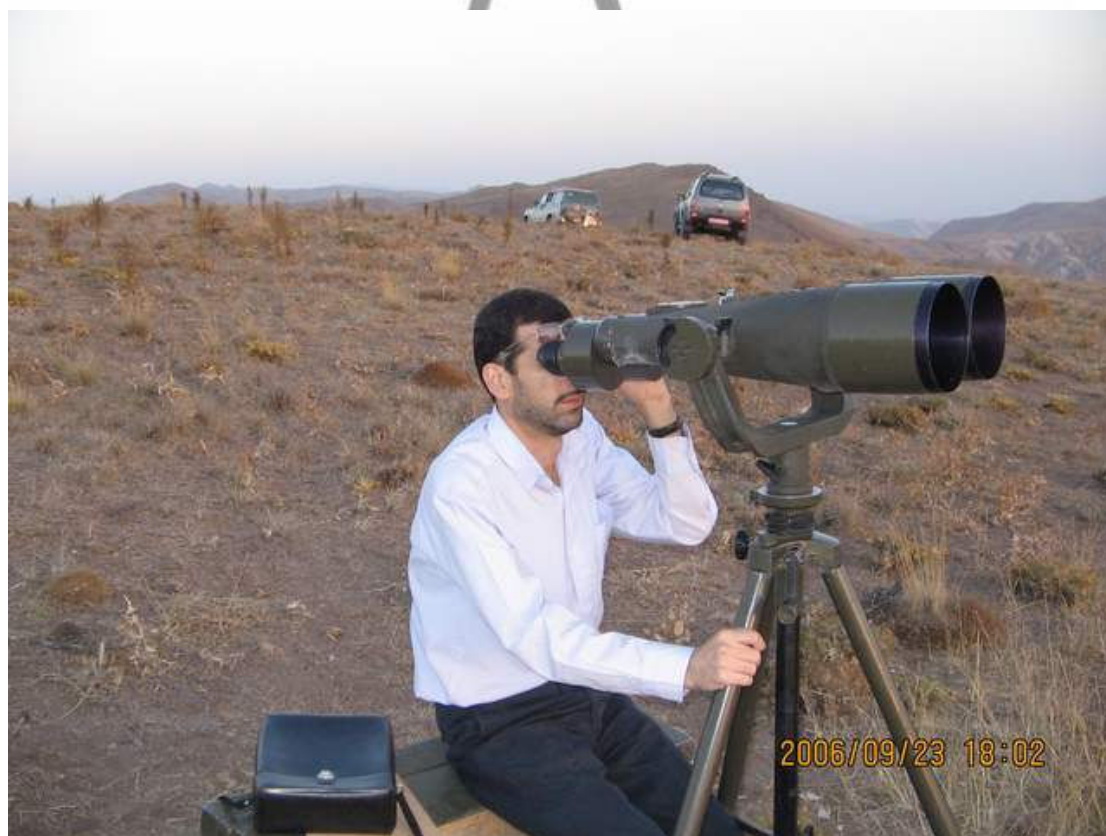
رایجترین ابزارها برای رصد هلال ماه دوربین های دوچشمی هستند. این ابزار برخلاف تصور بسیار کارا است. چند ویژگی خاص این ابزار را تا این حد مؤثر و کارا کرده است. شاید مهمترین و بارزترین ویژگی آن میدان دید وسیع آن باشد. علاوه بر میدان دید وسیع آن، که گاهی به حدود ۵ درجه نیز می رسد، کار کردن با آن نیز راحتتر است زیرا

از هر دو چشم راصد برای رصد استفاده می شود. این کار چند مزیت دارد. اولاً باعث خستگی یک چشم نمی شود. ثانیاً باعث افزایش توان جمع آوری نور و توان تفکیک شده که در نتیجه آن هلال راحتتر رؤیت می شود.

هرچه قطر عدسی دوربین دوچشمی بزرگتر باشد توان جمع آوری نور آن بیشتر خواهد بود. یک دوربین دو چشمی با دو ویژگی شناخته می شود. یکی قطر عدسی شیئی و دیگری بزرگنمایی دوربین. شیوه نمایش این دو ویژگی به این شکل است که ابتدا بزرگنمایی دوربین را می نویسند و پس از علامت ضربدر قطر عدسی را بر حسب میلی متر نشان می دهند. مثلاً اگر روی دوربینی نوشته شده باشد 15×70 یعنی اینکه بزرگنمایی دوربین 15 برابر و قطر عدسی شیئی آن برابر 70 میلی متر (7 سانتی متر) است. یکی دیگر از ویژگی های این ابزار داشتن استقرار سمت - ارتفاعی است. از آنجایی که شخص راصد در پشت دوربین قرار می گیرد (بر خلاف تلسکوپ) منطقه مورد جستجو را نیز می تواند در جلوی خود ببیند و راحتتر می تواند دوربین را هدایت کند.

در ضمن دوربین های دوچشمی از وضوح تصویر بالایی نسبت به تلسکوپ های بازتابی برخوردارند که علت آن انکساری بودن آنها است.

البته دوربین های دوچشمی معایبی نیز دارند. یکی از مهمترین این معایب اندازه قطر عدسی شیئی آنها است که به مراتب کوچکتر از تلسکوپ ها است و همین عامل باعث می شود که تلسکوپ ها قدرت جمع آوری نور بیشتری را داشته باشند.



یکی دیگر از معایب این ابزارها این است که اگر هر یک از چشمی ها از تنظیم (فوکوس) خارج شود تار شدن تصویر نهایی و همچنین خستگی چشم می شود. البته درست است که در تلسکوپ ها این نقص وجود ندارد ولی به علت اینکه فقط یک چشم درگیر رصد است چشم ها زودتر خسته می شوند.

در ویژگی های دوربین دوچشمی ذکر کردیم که استقرار سمت - ارتفاعی یک امتیاز برای این ابزارها به حساب می آیند. البته این حرف تا حد زیادی درست است ولی امروزه با استفاده از رایانه ها و اتصال تلسکوپ ها با سیستم استوایی به آنها هدایت دقیق ابزارها به مراتب آسانتر شده است. در این حالت کافی است که استقرار استوایی به طور

دقیق تنظیم شود و پس از آن با استفاده از بعد و میل ماه به تعقیب آن می پردازیم تا هلال را شکار کنیم. البته تنها اشکال این روش آن است که تنظیم دقیق این سیستم سخت است و برای هلال هایی توصیه می شوند که اهمیت خاصی داشته باشند.

دوربین دوچشمی و بطور کل دوربین های انکساری دارای کجنامی رنگی در لبه ها هستند پس اگر هلالی در هنگام جستجو در میدان دید ولی در لبه ها قرار بگیرد ، احتمال رؤیت آن کاهش می یابد. با توجه به نقص هایی که در دوربین های دو چشمی وجود دارد هنوز هم یکی از پرکاربردترین ابزارها در مبحث هلال است.

ب- تلسکوپ ها :

یکی دیگر از ابزارهایی که در رصد هلال به وفور از آن استفاده می شود تلسکوپ ها هستند. این ابزار نه تنها در هلال بلکه در تمام قسمت های نجوم رصدی استفاده می شود. بطور کلی می توان گفت نقص هایی که در دوربین دوچشمی وجود دارد ، یا در تلسکوپ ها وجود ندارد و یا جزء محاسن آن به حساب می آید. همانطور که در قسمت دوربین دوچشمی گفتیم قطر عدسی شیئی این دوربین ها معمولاً زیاد نیست در حالی که تلسکوپ هایی با قطر بزرگتر وجود دارند که نتیجه آن بالا رفتن توان جمع آوری نور است. هم اکنون رصدگران ایرانی معمولاً از تلسکوپ هایی با قطر دهانه ۶ ، ۸ و حتی ۱۴ اینچ استفاده می کنند. همچنین بحث کجنامی رنگی در تلسکوپ های بازتابی به علت ماهیتشان مطرح نیست. با توجه به نکات گفته شده تلسکوپ های مجهز به استقرار استوایی تنظیم شده رصد هلال را بسیار راحت می کند البته به شرط اینکه دقیقاً تنظیم شده باشند.

در ضمن از آنجایی که تلسکوپ ها دارای بزرگنمایی متغیر هستند کارکرد وسیع تری نسبت به دوربین های دوچشمی دارند. مثلاً به تجربه ثابت شده است که برای رصد هلال های جوان و نازک ، بزرگنمایی زیاد (در حد ۴۰ الی ۵۰ برابر) نتیجه بهتری می دهد. تلسکوپ های بازتابی نواقصی نیز دارند که دوربین های دوچشمی یا تلسکوپ های شکستی این نواقص را ندارند. مثلاً میدان دید در این نوع تلسکوپ ها به مراتب کمتر از دوربین های دوچشمی است. تلسکوپ ها به نسبت گرانتر از دوربین ها هستند به همین جهت بسیاری از رصدگران دوربین های دوچشمی را ترجیح می دهند. با توجه به نواقصی که تلسکوپ ها دارند امروزه از تلسکوپ ها به طور چشمگیری استقبال می شود.

ج- تئودولیت :

این ابزار یکی از ابزارهای مهندسی محسوب می شود و مبنای کار آن اینگونه است که دوربینی با بزرگنمایی خاصی روی پایه ای که دارای درجه بندی دقیق سمت و ارتفاع است قرار دارد. بدین طریق می توان مکان ماه را با استفاده از سمت و ارتفاع آن به طور دقیق پیدا کرد. جدیداً از این وسیله برای پیدا کردن هلال در روز بسیار استفاده می شود.

چگونه هلال ماه را رصد کنیم؟

با توضیحاتی که داده شد پس از انجام محاسبات ، انتخاب مکان و ابزار رصد حال موقع آن است که در رصدگاه حاضر شویم و کار را شروع کنیم . اما چگونه ؟ در این بخش سعی می کنیم روش های مختلفی را برای رصد هلال معرفی کنیم. البته انتخاب روش به عواملی ارتباط دارد که ذکر خواهیم کرد.

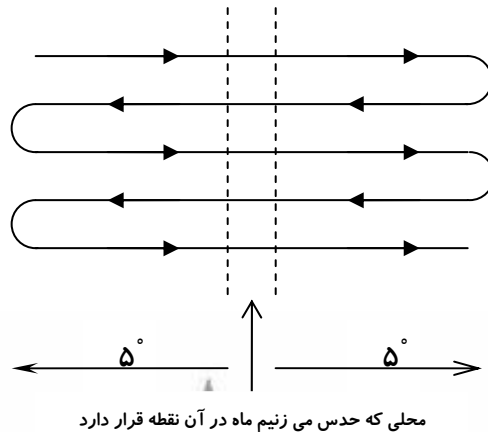
ابتدا باید در زمان خاصی در رصدگاه حاضر شویم. این زمان برای هلال های شامگاهی باید قبل از غروب خورشید باشد.



روش های جستجوی هلال ماه :

الف) روش (اروب افقی) : این روش ساده ترین روش جستجوی هلال است که معمولاً اکثر رصدگران از این روش استفاده می کنند. در این روش سیستم پایه سمت - ارتفاعی است. ابتدا با توجه به ارتفاع و سمت ماه در هر لحظه مکان تقریبی ماه را پیدا می کنیم. سپس ابزار را به آن سمت نشانه می رویم. پس از آن از درون چشمی نگاه می کنیم و در همین حال محور ارتفاع را ثابت و محور سمت را آزاد می کنیم. در این حالت ابزار در یک ارتفاع ثابت تنها می تواند در سمت جابجا شود. ابزار را به آرامی به صورت افقی جابجا می کنیم. باید توجه داشت که تمام نقاط را باید به دقت جستجو کرد و پس از اطمینان از رؤیت نشدن هلال در نقطه ای به نقطه بعدی توجه کنیم. پس از بررسی حدود ۵ درجه از مکان احتمالی ماه (از هر طرف) ضامن ارتفاع را آزاد می کنیم و ارتفاع را کمی کاهش یا افزایش می دهیم. آن قدر این کار را انجام می دهیم تا تمام مناطق احتمالی رؤیت شدن هلال را پوشش داده شود. حال باید منتظر رؤیت هلال باشیم.

مسیر حرکت مرکز ابزار رصدی به شکل زیر می تواند باشد.



این روش یکی از ابتدایی ترین روشها در رصد هلال با ابزار است که البته به علت دقت کم برای رصد هلال های بحرانی کارا نیست.

(ب) روش اجرام هم میل : در این روش کار کمی سخت تر است. بهتر است سیستم پایه استوایی باشد ولی اگر سیستم سمت - ارتفاعی بود قابل اجرا است ولی کمی کار سخت تر می شود. نحوه کار به این شکل است که ابتدا بهترین زمان رصد هلال را حدس می زنند. سپس میل ماه را بدست می آورند. پس از آن به وسیله نرم افزار های نجومی اجرامی را که دارای این میل هستند را پیدا می کنند. مثلاً ستارگان به نسبت پرنور ، سیارات و یا اجرام غیر- ستاره ای مانند سحابی ها. در نهایت شب قبل از رصد هنگامی که سمت و ارتفاع جرم هم میل برابر با سمت و ارتفاع ماه در بهترین زمان رؤیت است به طرف آن جسم نشانه می رویم و آن را در مرکز میدان دید قرار می دهیم. پس از آن دیگر ابزار نباید تغییر کند. سپس در زمان رصد هلال باید منتظر نمایان شدن ماه باشیم. اگر سیستم استوایی باشد در صورت نمایان نشدن هلال تا آن زمان ، می توان باز هم هلال را تعقیب کرد تا شاید بتوان هلال را قبل از غروبش رؤیت کرد.

(ج) رصد هوایی : این نوع رصد ، یک رصد کاملاً ویژه است و فقط در شرایط خاص استفاده می شود زیرا در این روش باید از هواپیما استفاده کرد. گاهی اوقات پیش می آید که شرایط برای رصد در روی زمین مناسب نیست و هلال نیز اهمیت دارد (مانند هلال های رمضان و شوال) ، در این حالت از این روش استفاده می کنند زیرا عوامل مزاحمی مثل هوای ابری ، گرد و غبار و ... وجود ندارد و در صورتی که هواپیما (مخصوصاً شیشه های آن) مناسب باشد می توان هلال را رصد کرد.

(د) جستجوی هلال با موتور ردیاب (روش بعد و میلی) : اولاً این روش روی ابزارهایی کاربرد دارد که دارای سیستم استوایی باشد. ثانیاً سیستم پایه باید به طور کاملاً دقیق تنظیم شود چون در صورت تغییر اندک ابزار ، هلال دیگر در میدان دید نخواهد بود. در این روش با مراجعه به نرم افزارهای نجومی بعد و میل ماه را بدست می آورند و سپس ابزار را با این اعداد (بعد و میل) به سمت ماه نشانه می روند. این روش معمولاً برای ابزارهایی استفاده می شود که در یک رصدخانه قرار دارند زیرا این ابزارها ثابتند و به طور دقیق تنظیم شده اند.

با توضیحاتی که داده شد این روش در ایران به علت نبود رصدخانه ها در مکان مناسب رصد هلال ، تقریباً استفاده نمی شود.

به هر حال انتخاب روش رصد ارتباط مستقیمی به ابزار رصد ، اهمیت هلال و تجربه رصدگر دارد که با توجه به نکات گفته شده بهترین گزینه انتخاب می شود.

در پایان باید گفت که تجربه حرف اول را در رصد هلال می زند و یک رصدگر هلال باید تجربه خود را افزایش دهد تا با انتخاب بهترین گزینه ها بتواند هلال ماه را شکار کند.

انجمن علمی پژوهشی نجم شمال www.NSSRA.ir

پایگاه آموزشی ماه نو www.NEWMOON.ir

فروردین ۸۵

