

تحلیل و تصحیح معیارهای رویت پذیری هلال ماه نو

امیر حسن زاده^۱، پویا احمدی فرد^۱، یوسف شعبانی^۱

^۱ انجمن علمی پژوهشی نجم شمال

^۲ دانشگاه تبریز - دانشکده فیزیک - گروه فیزیک نظری و اختر فیزیک

مقدمه

با توجه به اهمیت تقویم هجری قمری برای مسلمانان جهان و از آنجا که ملاک شروع هر ماه قمری، رویت هلال ماه نو است لزوم ارائه ضابطه ای برای رویت پذیر بودن هلال ماه همواره وجود داشته است. قدیمی ترین معیار رویت پذیری هلال ماه مربوط به بابلیهاست که حداقل مکث هلال ماه را برای رویت هلال ۴۸ دقیقه می دانستند. بعدها این معیار وارد نجوم دوره اسلامی شد. منجمان مسلمان به این نتیجه رسیدند که فقط توجه به یک عامل برای طرح ضابطه کافی نیست. آنها برای تعیین معیار رویت پذیری تلاش بسیار کردند که نتایج آن در زیج های ایلخانی، بهادر خانی، سنجری ذکر شده است. جالب اینکه کارهای افرادی

همچون «بتانی» پس از گذشت قرن ها مورد استفاده منجمان قرن بیستم قرار گرفته است.

در دوره جدید اولین معیار توسط Fotheringham(1910) ارائه شد. معیار

او بر اساس اختلاف سمت و ارتفاع هلال ماه در زمان غروب خورشید پایه ریزی شده بود.

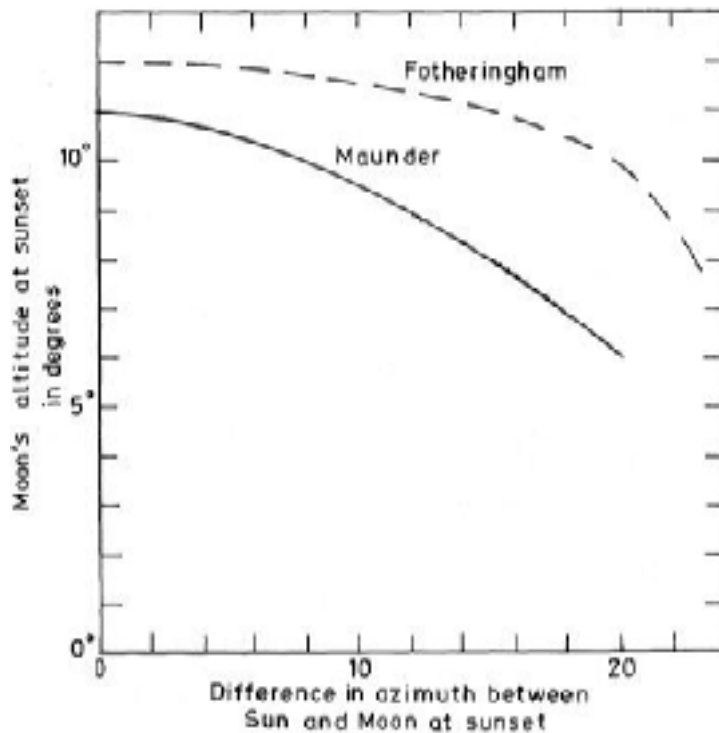
داده های رصدی مورد استفاده وی ۷۶ رصد با چشم غیر مسلح بود که بسیاری از آنها

توسط J.Schmidt طی سالهای ۱۸۵۹-۱۸۸۰ در آتن انجام شده بود. با توجه به

اینکه رصدهای مورد استفاده Fotheringham مربوط به یک مکان بود،

این معیار نیازمند اصلاح بود. او حداقل ارتفاع هلال ماه (در زمان غروب خورشید) را ۶

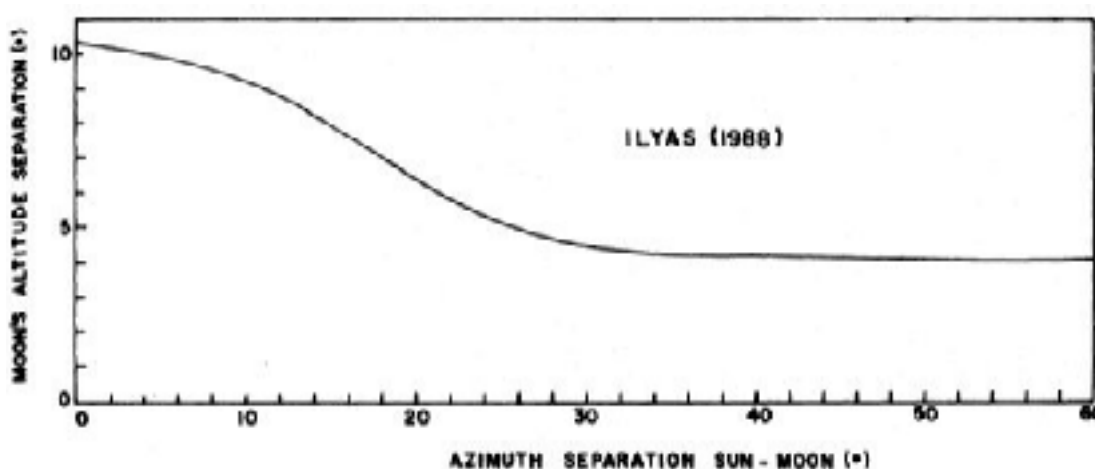
درجه تعیین کرد. سپس Maunder(1911) به تصحیح معیار Fotheringham پرداخت. (نمودار ۱)



Bruin(1977) نظریه ای خود را بر اساس درخشندگی آسمان و درخشندگی هلال ماه مطرح کرد. در معیار وی از کمیتهای ضخامت و ارتفاع هلال ماه برای پیش بینی رویت پذیری استفاده شده است. «محمد الیاس» در سال ۱۹۸۴ معیار خود را با استفاده از ارتفاع و جدایی زاویه ای هلال در زمان غروب خورشید ارائه داد.

بررسی چند معیار رویت پذیری

در سال ۱۹۸۸، «محمد الیاس» با جایگزین کردن اختلاف سمت به جای جدایی زاویه ای، معیار خود را تصحیح کرد. در معیار جدید حد رویت به اختلاف سمتهای زیاد تعمیم داده شده بود بطوریکه در اختلاف سمت زیاد حداقل ارتفاع هلال را برای رویت ۴ درجه به دست آورد. (نمودار ۲) معیار او حد رویت را در اختلاف سمت صفر، ۱۰/۵ درجه به دست می دهد. (جدول ۲) معیار Ilyas1988 نسبت به معیار مشابه قبلی توافق بهتری با رصدها دارد اما توانایی پیش بینی رویت با چشم مسلح را ندارد و همانطور که در ادامه خواهیم دید حتی در پیش بینی رویت با چشم غیر مسلح نیز با مشکل مواجه است.



نمودار ۲

در سال ۱۹۹۷، B.Yallop معیار خود را با استفاده از معیارهای Maunder و Bruin ارائه داد. او برای ارائه معیار خود از ۲۹۵ رصد انجام شده طی سالهای ۱۸۵۹ تا ۱۹۹۶ بهره جست. بسیاری از این رصدها رادر مقاله Scheafer(1988) فهرست شده است. او مشخصه ای به نام q را به صورت زیر تعریف می کند.

$$q = (ARCV - (11.8371 - 6.3226 W' + 0.7319 W'^2 - 0.1018 W'^3)) / 10$$

که $ARCV$ ارتفاع نسبی ماه و خورشید در دستگاه مختصات زمین مرکزی است که اثر شکست در نظر گرفته نشده است و W' ضخامت هلال (برحسب دقیقه قوسی) در دستگاه مختصات راصد مرکزی است. نکته قابل توجه در این معیار این است که محاسبات برای زمان غروب خورشید انجام نشده است. او به این نکته توجه کرد رویت هلال های بحرانی (شامگاهی) پس از غروب خورشید رخ می دهد. در واقع رصدگران مجبور هستند منتظر بمانند تا تضاد رنگی بین هلال ماه و آسمان به وجود بیاید. با دانش به این مطلب او پیشنهاد می کند که محاسبه q برای «Best Time» انجام شود که به صورت زیر تعریف می شود:

$$\text{Best Time} = \text{مدت مکث} \times 4/9 + \text{زمان غروب خورشید}$$

مقدار پارامتر q تعیین کننده وضعیت رویت پذیری هلال ماه است. بطوریکه اگر

هلال ماه به راحتی قابل مشاهده است	$q > +0.216$
در شرایط مناسب قابل مشاهده است	$+0.216 \geq q > -0.014$
ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد	$-0.014 \geq q > -0.160$
فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است	$0.160 \geq q > -0.232$
غیر قابل مشاهده	$-0.232 \geq q > -0.293$
غیر قابل مشاهده (زیر حد دانژون)	$-0.293 \geq q$

هر چند که معیار « یالوپ » جزئیات بیشتری را در مورد احتمال رویت هلال ماه ارائه می دهد ولی به همان اندازه پیچیده است. در سال ۲۰۰۰، دو نفر از محققین رصدخانه آفریقای جنوبی ارتفاع و اختلاف سمت ماه با خورشید (دستگاه راصد مرکزی) در زمان غروب خورشید را مورد بررسی قرار دادند و با تعیین حداقل ارتفاع لازم برای رویت پذیری معیاری را به دست آوردند. جدول زیر مقادیر حداقل ارتفاع لازم به ازاء اختلاف سمتهای مختلف نشان می دهد.

اختلاف سمت	حد رویت چشم غیر مسلح	حد رویت چشم مسلح
۰	۸,۱۹	۶,۲۹
۱	۸,۱۶	۶,۲۶
۲	۸,۱	۶,۲
۳	۸,۰۲	۶,۱۲
۴	۷,۹۱	۶,۰۱
۵	۷,۷۷	۵,۸۷
۶	۷,۶۲	۵,۷۲
۷	۷,۴۴	۵,۵۴
۸	۷,۲۶	۵,۳۶
۹	۷,۰۵	۵,۱۵
۱۰	۶,۸۴	۴,۹۴
۱۱	۶,۶۱	۴,۷۱
۱۲	۶,۳۸	۴,۴۸
۱۳	۶,۱۵	۴,۲۵
۱۴	۵,۹۱	۴,۰۱
۱۵	۵,۶۷	۳,۷۷
۱۶	۵,۴۳	۳,۵۳

جدول ۱

داده های مورد استفاده آنها مربوط به رصدهای سالهای ۱۸۵۹ تا ۲۰۰۰ می باشد. با توجه به تعداد زیاد داده های مورد استفاده معیار رصدخانه آفریقای جنوبی نسبت به معیارهای مشابه (Fotheringham, Maunder, Ilyas 1988) توانایی بالاتری در پیش بینی رویت پذیری هلال ماه دارد. هر چند که معیار رصدخانه آفریقای جنوبی از رویت با چشم مسلح با صراحت صحبت نمی کند و فقط واژه «غیر محتمل» را بیان می کند.

اصولاً هر معیار نسبت به معیار قبلی حداقل ارتفاع لازم برای حدرویت چشم غیر مسلح کاهش می یابد. (جدول ۲)

نام معیار	حداقل ارتفاع ماه در سمت صفر برای رویت با چشم غیر مسلح (زمان غروب خورشید)
Fotheringham(1910)	۱۲ درجه
Maunder(1911)	۱۱ درجه
Ilyas (1988)	۱۰٫۵ درجه
SAAO (2000)	۸٫۱۹ درجه
(2004) مقاله حاضر	۷٫۸ درجه

جدول ۲

معیار جدید برای رویت پذیری هلال ماه

در دهه های اخیر نیز همزمان با پیشرفت علوم ، معیارهای متعددی مطرح و مورد استفاده قرار می گیرد. تعدد این معیارها از یک طرف و اختلافات آنها با یکدیگر باعث شده است که در برخی هلال ها حکم های رویت پذیری متفاوتی نتیجه شود. با وجود اینکه امروزه نرم افزارهای پر قدرت محاسباتی توانایی پیش بینی دقیق موقعیت ماه و خورشید را دارند اما کماکان پیش بینی رویت پذیری هلال ماه با مشکلاتی همراه است. به خصوص در سالهای اخیر رکوردهای به دست آمده که حد رویت معیارهای معتبری همچون یالوپ و رصدخانه آفریقای جنوبی را زیر سوال برده است.

در جدول های ۶-۸ فهرستی از هلال های بحرانی آورده شده است. همانطور که مشاهده می شود در بسیاری از موارد معیارهای موجود حکم های متفاوتی می دهند و در برخی موارد توانایی پیش بینی رویت پذیر بودن هلال های جوان را ندارند. برای تهیه این فهرست فقط هلالهای شامگاهی مورد بررسی قرار گرفته است. اصولاً تمام معیارهای موجود برای هلال های شامگاهی تدوین شده اند و در همه آنها (بجز معیار یالوپ) زمان غروب خورشید برای حکم رویت پذیری انتخاب شده اند. این عامل باعث می شود در هلال های صبحگاهی ، راصدان مجبور شوند معیار را بازسازی کنند.

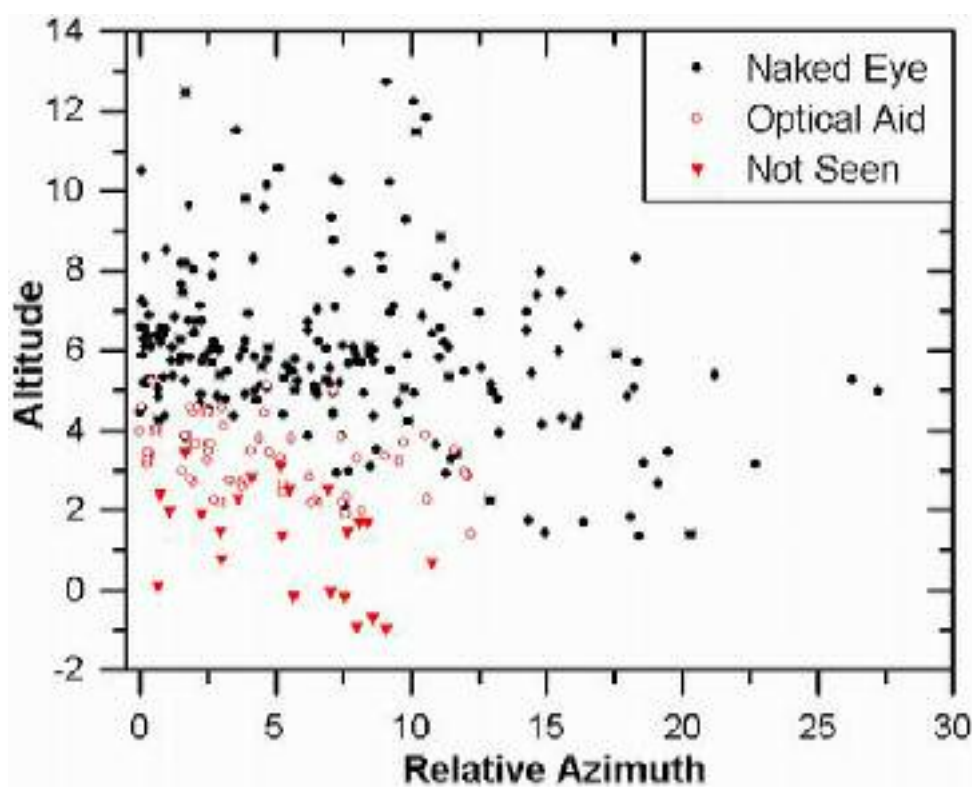
از طرف دیگر ، همانطور که ذکر شد رویت هلال های جوان پس از غروب خورشید اتفاق می افتد بنابراین زمان غروب خورشید ملاک خوبی نمی تواند باشد. با بررسی معیارهای Bruin و Yallop به این نتیجه رسیدیم که برای هلال های جوان (ضخامت کمتر از ۲۵ ثانیه قوسی) بهترین زمان رویت وقتی است که $h+s=9$ که h ارتفاع ماه در دستگاه مختصات زمین مرکزی و s درجه انحطاط خورشید است. رویت هلال های بحرانی موید این مطلب است. (جدول ۳)

ردیف	تاریخ (میلادی)	نام راصد	h	s	h+s
۱	۲۰۰۲/۹/۷	محسن قاضی میر سعید	۲٫۷۸	۵٫۵۴	۸٫۳۲
۲	۲۰۰۱/۸/۱۹	علیرضا موحدنژاد	۲٫۸۹	۵٫۰۶	۷٫۹۵
۳	۱۹۹۶/۱/۲۱	جیمز استم	۳٫۰۳	۵٫۳۸	۸٫۴۱
۴	۱۹۹۵/۱/۳۱	محمد قاضی میر سعید	۳٫۴۱	۶٫۲۸	۹٫۶۹
۵	۱۹۸۹/۵/۶	استیون ان. شور	۱٫۰۴	۸٫۸۲	۹٫۸۶
۶	۱۹۹۷/۵/۷	محمد زاهد آرام	۱٫۵۹	۶٫۱۹	۷٫۷۸

جدول ۳

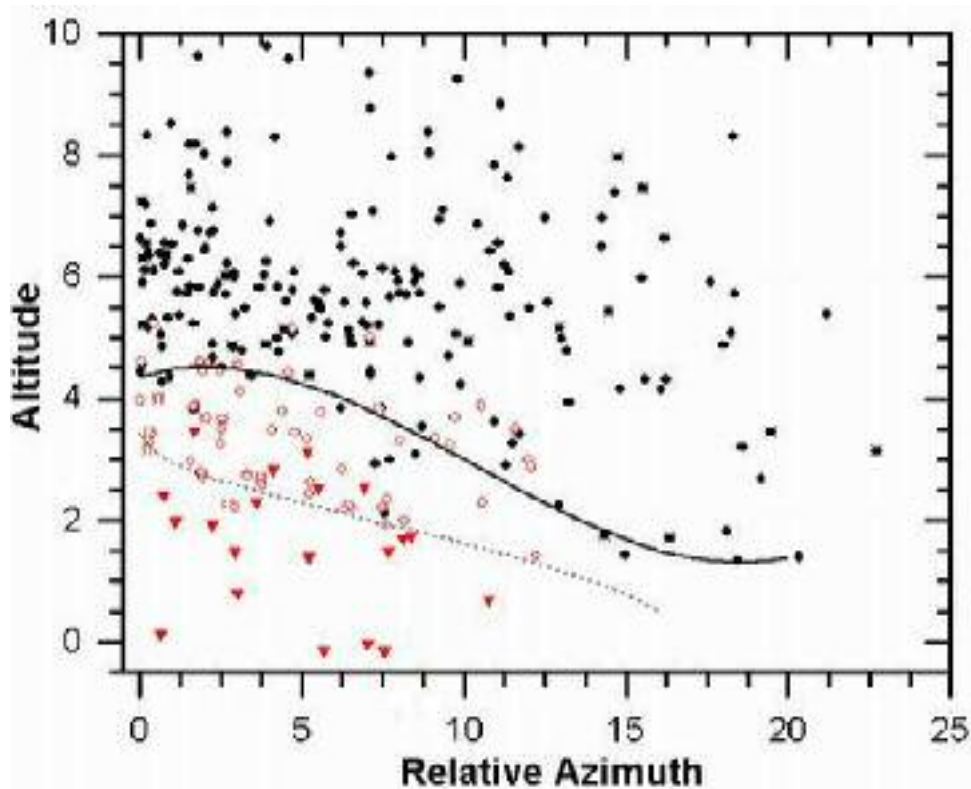
از طرف دیگر با مراجعه به جداول رویت هلال های مختلف مشاهده کردیم که بیشتر هلال های بحرانی زمانی رویت می شوند که خورشید حدود ۵ درجه زیر افق است. ($S=5$)

برای به دست آوردن معیار به مراجع مختلف مراجعه کردیم و گزارشات رصدی معتبر داخلی و خارجی را جمع آوری و مورد بررسی قرار دادیم در مجموع ۳۲۰ رصد مورد استفاده قرار گرفت. این رصدها طی سالهای ۱۸۵۹ تا ۲۰۰۴ به دست آمده است و شامل هلال های صبحگاهی هم می شود. مهمترین مشخصه های نجومی برای لحظه ای که خورشید ۵ درجه زیر افق است انجام شد. برای انجام محاسبات از نرم افزار Moon Calculator تهیه شده توسط Dr. Monzur Ahmed استفاده شد. محاسبات در دستگاه مختصات راصد مرکزی انجام شد و اثر شکست نیز در نظر گرفته شده است. مطالعه معیارهای گذشته نشان می دهد که مهمترین مشخصه های مورد استفاده ارتفاع و اختلاف سمت می باشد. بنابراین ابتدا این مشخصه ها مورد استفاده قرار گرفت. پس از آن هر رصد به صورت نقطه ای وارد نموداری شد که محور افقی آن مقدار اختلاف سمت (بدون در نظر گرفتن علامت) و محور عمودی آن ارتفاع ماه است. (نمودار ۳)



نمودار ۳

سپس با توجه به نقاط بحرانی در نمودار به دست آمده دو خط در نمودار برازش شد. که خط بالا (خط پیوسته) نشان دهنده حدرویت با چشم غیر مسلح است و خط پایین (خط نقطه چین) معرف حدرویت با چشم مسلح است. (نمودار ۴) بنابراین اگر موقعیت هلال در بالای خط پیوسته قرار بگیرد، هلال با چشم غیر مسلح قابل مشاهده است. چنانچه موقعیت هلال بین دو خط مذکور باشد، هلال با چشم مسلح قابل رویت خواهد بود و در صورتی که هلال در زیر خط پایین قرار بگیرد، هلال قابل رویت نخواهد بود. مقادیر حدی رویت با چشم غیر مسلح (خط اول) و رویت با چشم مسلح (خط دوم) در جدول ۴ مرتب شده است. هر چند که این معیار برای لحظه غروب خورشید طراحی نشده است ولی صرفاً برای مقایسه چند نقطه حدی از همین معیار برای لحظه غروب خورشید به دست آمده است. (جدول ۲ و ۵)



نمودار ۴: خطوط رسم شده نشان دهنده حد رویت پذیری هستند

اختلاف سمت	حد رویت چشم غیر مسلح معیار رصدخانه آفریقای جنوبی	حد رویت چشم غیرمسلح معیار جدید
۰	۸,۱۹	۷,۸
۲۰	۴,۵۳	۴,۴

اختلاف سمت	حد رویت چشم مسلح معیار رصدخانه آفریقای جنوبی	حد رویت چشم مسلح معیار جدید
۰	۶,۲۹	۶,۰
۱۲	۴,۴۸	۴,۸

جدول ۵: بازسازی معیار جدید برای لحظه غروب خورشید- برای مقایسه

نتیجه گیری

پیش بینی معیار به دست آمده در مورد تعدادی از هلال های بحرانی در جداول (۸-۶) آمده است. بررسی این جدول ها نشان می دهد که معیارهای رایج نیازمند تصحیح و تغییر هستند و معیار جدید از موفقیت بالایی در پیش بینی رویت پذیری برخوردار است. این معیار بدون هیچ تغییری برای هلال های صبحگاهی نیز قابل استفاده خواهد بود. هر چند که بروز برخی مشکلات مربوط به عوامل انسانی و جوی پیش بینی رویت هلال ماه را با چالشهایی مواجه می کند.

مراجع

- ۱- علیرضا بوژمهرانی، بررسی رویت پذیری هلال ماه در بیست و نهمین روز ماههای قمری سالهای ۱۴۲۳-۱۴۰۰، اولین گردهمائی تخصصی رویت هلال، آذر ۱۳۸۱
- ۲- محمدرضا صیاد، محمد باقری و حسن طارمی راد، رکورد را شکستند!، مجله نجوم شماره ۷۰
- ۳- محمدرضا صیاد، محمد باقری و حسن طارمی راد، گزارش جامع طرح سراسری رویت هلال ماههای قمری برای ایران طی سالهای ۱۴۱۵-۱۴۱۸ هجری قمری، مرکز پژوهشهای بنیادی
- ۴- محمدرضا صیاد، روش علمی برای پیش بینی رویت هلال ماه، سومین دوره آموزشی - تخصصی رویت هلال ماه در ایران، دانشگاه گیلان، رشت، آبان ۱۳۸۰
- ۵- علیرضا موحدنژاد و حمیدرضا گیاهی یزدی، راهنمای رصد هلالهای بحرانی، مجله نجوم، شماره ۵۹، ص ۲۸-۲۶
- ۶- علیرضا موحدنژاد و حمیدرضا گیاهی یزدی، رویت هلال ماه، مجله نجوم، شماره ۱۲۳، ص ۳۱-۲۶
- ۷- پایگاه اطلاع رسانی رویت هلال در ایران به نشانی اینترنتی www.kamaneasemani.com
- 8- Caldwell, J.A.R. & Laney, C.D., "First Visibility of the Lunar Crescent", *African Skies*, 5 (2000), 15-23
- 9- Fotheringham, J.K., "On the Smallest Visible Phase of the Moon", *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 70 (1910), 527-531
- 10- Ilyas, Mohammad, "Limiting Altitude Separation in the New Moon's First Visibility Criterion", *Astronomy & Astrophysics*, 206 (1988), 133-135
- 11- Schaefer, Bradley E., "Visibility of the Lunar Crescent", *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 29 (1988), 511-523
- 12- Sinnott, Roger W. "Seeking Thin Crescent Moons", *Sky and Telescope*, February 2004, PP. 102-106
- 13- Wen Xin, L., "Lunar Visibility and the Islamic Calendar", Department of Mathematics, National University of Singapore, 2001
- 14- Yallop, B.D., "A Method of Predicting the First Sighting of New Moon", NAO Technical Note No 69, 1997
- 15- Jordanian Astronomical Society webpage - ICOP : www.jas.org.jo/icop.html
- 16- Khalid Shukat webpage , Astronomy for Islam : www.moonsighting.com
- 17- SAAO crescent homepage : www.sao.ac.za/sky/vishome.html
- 18- Moon Calculator (Version 6.0) by Dr. Monzur Ahmed

سپاسگزاری

با سپاس از :

- آقایان حجه الاسلام علیرضا موحدنژاد و حمیدرضا گیاهی یزدی برای راهنمایی های ارزنده شان
- آقای علیرضا بوژمهرانی برای در اختیار قرار دادن گزارش های رصدیشان
- تمامی رصدگران هلال های جوان ماه
- اعضای انجمن علمی پژوهشی نجوم شمال

اختلاف سمت (درجه)	ارتفاع ماه حد رویت چشم غیر مسلح (درجه)	ارتفاع ماه حد رویت چشم مسلح (درجه)
۰	۴,۳۵۴	۳,۴۱۷
۰,۵	۴,۴۲۵	۳,۱۰۷
۱	۴,۴۷۶	۲,۹۴۹
۱,۵	۴,۵۰۶	۲,۸۳۹
۲	۴,۵۱۷	۲,۷۰۳
۲,۵	۴,۵۱۱	۲,۶۵۵
۳	۴,۴۸۷	۲,۵۸۳
۳,۵	۴,۴۴۸	۲,۵۰۶
۴	۴,۳۹۴	۲,۴۳۱
۴,۵	۴,۳۲۶	۲,۳۵۹
۵	۴,۲۴۶	۲,۲۸۹
۵,۵	۴,۱۵۵	۲,۲۲
۶	۴,۰۵۳	۲,۱۵۲
۶,۵	۳,۹۴۲	۲,۰۸۵
۷	۳,۸۲۳	۲,۰۱۸
۷,۵	۳,۶۹۶	۱,۹۳۲
۸	۳,۵۶۴	۱,۸۸۵
۸,۵	۳,۴۲۷	۱,۸۲۸
۹	۳,۲۸۶	۱,۷۶۱
۹,۵	۳,۱۴۲	۱,۶۹۳
۱۰	۲,۹۹۶	۱,۶۲۴
۱۰,۵	۲,۸۵	۱,۵۵۴
۱۱	۲,۷۰۴	۱,۴۸۲
۱۱,۵	۲,۵۶	۱,۴۰۸
۱۲	۲,۴۱۹	۱,۳۳۲
۱۲,۵	۲,۲۸۱	۱,۲۵۳
۱۳	۲,۱۴۸	۱,۱۷۱
۱۳,۵	۲,۰۲۱	۱,۰۸۴
۱۴	۱,۹۰۱	۰,۹۹۱
۱۴,۵	۱,۷۸۹	۰,۸۹
۱۵	۱,۶۸۶	۰,۷۷۹
۱۵,۵	۱,۵۹۳	۰,۶۵۱
۱۶	۱,۵۱۲	۰,۴۹۳

جدول ۴: مقادیر حدی ارتفاع ماه هنگامی که خورشید ۵ درجه زیر افق است.

ردیف	تاریخ (میلادی)	مکان رصد (نام راصد)	معیار الیاس ۱۹۸۸	معیار یالوپ	معیار رصدخانه آفریقای جنوبی	معیار جدید
۱	۱۹۷۸/۳/۹	(Bishop)	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=0.002$)	قابل مشاهده	با چشم مسلح قابل مشاهده
۲	۱۹۸۵/۱۲/۱۲	(Laing)	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=0.052$)	غیر محتمل	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۳	۱۹۹۰/۵/۲۵	(Omeara)	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=-0.007$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده
۴	۱۹۹۱/۲/۱۵	Islamabad	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q=-0.021$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده
۵	۱۹۱۳/۱۱/۲۸	(Long)	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=0.00$)	غیر محتمل	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۶	۱۹۹۵/۱/۲	(Omeara)	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=0.087$)	غیر محتمل	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۷	۱۹۹۶/۱/۲۱	SignalHill	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=0.028$)	غیر محتمل	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۸	۱۹۹۶/۱۰/۱۳	Ramlah	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q=-0.029$)	قابل مشاهده	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۹	۱۹۹۷/۲/۸	SignalHill	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q=-0.05$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده
۱۰	۱۹۹۷/۵/۷	SignalHill	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=0.029$)	قابل مشاهده	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۱۱	۱۹۹۷/۵/۷	Ramlah	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q=-0.112$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده
۱۲	۱۹۹۷/۸/۴	Arad	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q=-0.089$)	غیر محتمل	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۱۳	۱۹۹۸/۱/۲۹	Mt. Wilson	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=0.121$)	غیر محتمل	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۱۴	۱۹۹۸/۲/۲۷	SignalHill	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=-0.011$)	غیر محتمل	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۱۵	۲۰۰۰/۷/۲	Sutherland	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q=0.155$)	قابل مشاهده	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۱۶	۲۰۰۰/۱۲/۲۶	Sutherland	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q=-0.151$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده
۱۷	۱۹۸۹/۵/۶	(استیون شور)	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q=-0.06$)	غیر قابل مشاهده	با چشم مسلح قابل مشاهده
۱۸	۱۹۹۷/۵/۷	(زاهد آرام)	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q=-0.230$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده

جدول ۶: پیش بینی معیارهای مختلف در مورد هلالهایی که با چشم غیر مسلح رویت شده اند.

معیار جدید	معیار رصدخانه آفریقای جنوبی	معیار یالوپ	معیار الیاس ۱۹۸۸	مکان رصد (نام راصد)	تاریخ (میلادی)	ردیف
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیرمحمتم	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.104$)	غیر قابل مشاهده	(Moran)	۱۹۷۹/۳/۱۶	۱
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.141$)	غیر قابل مشاهده	(Austin)	۱۹۷۳/۷/۱	۲
با چشم غیر مسلح قابل مشاهده	غیر محتمل	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q = 0.006$)	غیر قابل مشاهده	(Stamm)	۱۹۸۸/۱/۲۰	۳
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر محتمل	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.130$)	غیر قابل مشاهده	(Victor)	۱۹۸۹/۵/۶	۴
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر محتمل	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.125$)	غیر قابل مشاهده	(Hunefeld)	۱۹۸۹/۵/۶	۵
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر محتمل	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.143$)	غیر قابل مشاهده	(Pearce)	۱۹۸۹/۵/۶	۶
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.042$)	غیر قابل مشاهده	(Pearson)	۱۹۸۹/۵/۶	۷
غیر قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.157$)	غیر قابل مشاهده	(Bach)	۱۹۹۰/۵/۲۵	۸
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر محتمل	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.047$)	غیر قابل مشاهده	(Bieda)	۱۹۹۰/۵/۲۵	۹
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.147$)	غیر قابل مشاهده	(Schwaar)	۱۹۹۵/۱/۲	۱۰
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.216$)	غیر قابل مشاهده	(Stamm)	۱۹۹۶/۱/۲۱	۱۱
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.206$)	غیر قابل مشاهده	(Schwaar)	۱۹۹۶/۱/۲۱	۱۲
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.179$)	غیر قابل مشاهده	(Patchick)	۱۹۹۶/۱/۲۱	۱۳
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر محتمل	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.187$)	غیر قابل مشاهده	Signal Hill	۱۹۹۷/۱۲/۳۰	۱۴
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.210$)	غیر قابل مشاهده	Al-Sharah	۱۹۹۹/۹/۱۰	۱۵
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر محتمل	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.071$)	غیر قابل مشاهده	(میر سعید)	۱۹۹۵/۱/۳۱	۱۶
با چشم مسلح قابل مشاهده	غیر محتمل	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.068$)	غیر قابل مشاهده	(موحدنژاد)	۱۹۹۵/۱/۳۱	۱۷

جدول ۷: پیش بینی معیارهای مختلف در مورد هلالهایی که با چشم مسلح رویت شده اند.

ردیف	تاریخ (میلادی)	مکان رصد (نام راصد)	معیار الیاس ۱۹۸۸	معیار یالوپ	معیار رصدخانه آفریقای جنوبی	معیار جدید
۱۸	۱۹۹۷/۵/۷	(بوژمهرانی)	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.198$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده
۱۹	۲۰۰۰/۱/۷	(بوژمهرانی)	غیر قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده ($q = -0.236$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده
۲۰	۲۰۰۰/۴/۵	اردن-امان	قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q = 0.145$)	قابل مشاهده	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۲۱	۲۰۰۰/۷/۲	مالزی-کوالالمپور	غیر قابل مشاهده	ممکن است به چشم مسلح نیاز داشته باشد ($q = -0.087$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده
۲۲	۲۰۰۱/۸/۱۹	(موحدنژاد)	غیر قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده ($q = -0.272$)	غیر قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده
۲۳	۲۰۰۱/۸/۱۹	اردن-الموبرک	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.230$)	غیر قابل مشاهده	با چشم مسلح قابل مشاهده
۲۴	۲۰۰۲/۹/۷	(قاضی میرسعید)	غیر قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده ($q = -0.268$)	غیر قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده
۲۵	۲۰۰۰/۱۱/۵	(بوژمهرانی)	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.226$)	غیر قابل مشاهده	با چشم مسلح قابل مشاهده
۲۶	۲۰۰۰/۱۱/۵	(قاضی میرسعید)	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.220$)	غیر قابل مشاهده	با چشم مسلح قابل مشاهده
۲۷	۲۰۰۳/۱۰/۲۶	اتوبان تهران-قم	غیر قابل مشاهده	در شرایط مناسب قابل مشاهده ($q = 0.025$)	غیر محتمل	با چشم غیر مسلح قابل مشاهده
۲۸	۲۰۰۴/۱/۲۲	(زمانی)	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.230$)	غیر قابل مشاهده	با چشم مسلح قابل مشاهده
۲۹	۲۰۰۴/۱/۲۲	(بوژمهرانی)	غیر قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده ($q = -0.243$)	غیر محتمل	با چشم مسلح قابل مشاهده
۳۰	۲۰۰۴/۳/۲۱	اردن-الشویک	غیر قابل مشاهده	غیر قابل مشاهده ($q = -0.237$)	غیر قابل مشاهده	با چشم مسلح قابل مشاهده

ادامه جدول ۷: پیش بینی معیارهای مختلف در مورد هلالهایی که با چشم مسلح رویت شده اند.

ردیف	تاریخ (میلادی)	مکان رصد (نام راصد)	معیار الیاس ۱۹۸۸	معیار یالوپ	معیار رصدخانه آفریقای جنوبی	معیار جدید
۱	۱۹۸۴/۵/۲	(Stamm)	غیر قابل مشاهده	ممکن است با چشم مسلح دیده شود. ($q = -0.152$)	غیرمحمتم	با چشم مسلح قابل مشاهده
۲	۱۹۸۸/۶/۱۵	(Stamm)	غیر قابل مشاهده	ممکن است با چشم مسلح دیده شود. ($q = -0.139$)	غیرمحمتم	با چشم مسلح قابل مشاهده
۳	۱۹۹۷/۱۰/۲	(Ashdod)	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.210$)	غیرمحمتم	با چشم مسلح قابل مشاهده
۴	۱۹۹۹/۹/۱۰	(Alsaab)	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.202$)	غیرمحمتم	با چشم مسلح قابل مشاهده
۵	۱۹۹۹/۹/۱۰	(Ashdod)	غیر قابل مشاهده	فقط با چشم مسلح قابل مشاهده است ($q = -0.223$)	غیرمحمتم	با چشم مسلح قابل مشاهده

جدول ۸: پیش بینی معیارهای مختلف در مورد هلالهایی که رویت نشده اند.