

לונקל 4.0

תוכן

1	תוכן
2	מטרת התוכנה
2	התקנה
2	הדרכה – איך מתחילים
4	דוגמאות שימוש
4	תכנון תצפית בירח
6	העברת תאריך
7	מציאת כוכב
7	תכנון תצפית בכוכב
8	חישוב זמני היום: זריחה, חצות היום, שקיעה, חצות הלילה ושעות זמניות
8	תיאור מפורט של התוכנה
8	מסגרת הכנסת נתונים
9	חלון השעה
10	חלון התאריך
11	חלון המקום
12	חלון מזג האוויר
14	חלון התצפיתן
14	חלון הקריטריון
16	הפקודות בצד שמאל מתחת למסגרת הכנסת נתונים
16	כפתור האפשרויות
17	כפתור ההדפסה
17	כפתור השמירה לקובץ
17	כפתור העתק
17	כפתור העזרה
17	כפתור זכויות יוצרים
18	רשימת השפות
18	כפתור היציאה
18	מסגרת תוצאות
24	זכויות יוצרים
24	מקורות

מטרת התוכנה

לזנקל מיועד לתחזית הופעת הירח ומשמש לכלי לחישוב קידוש החודש. עיקר מטרת התוכנה הוא לעזור בתצפית בסהר הירח אך היא שימושי באותו מידה לחיזוי קצי הראייה לגורמי שמיים בהירים אחרים. בנוסף היא נותנת מידע לגבי מיקום, מופע וגודל כוכבי של השמש והכוכבים. כמו כן יש פעולה להעברה בין לוחות שנה ומערכות זמן שונות.

התקנה

הכנס לאתר של האגודה הישראלית לצפייה בירח החדש (<https://sites.google.com/site/moonsoc/>) ולחץ על "Download LunaCal".

אם אין לך ויזואל בייסיק 2008 או גרסה חדשה יותר, לחץ על "Download and install this first" כדי להתקין את הרכיבים החיוניים של ויזואל בייסק פואורפקס.

לחץ על LunaCal 4.0 והרץ את setup כדי להתקין.

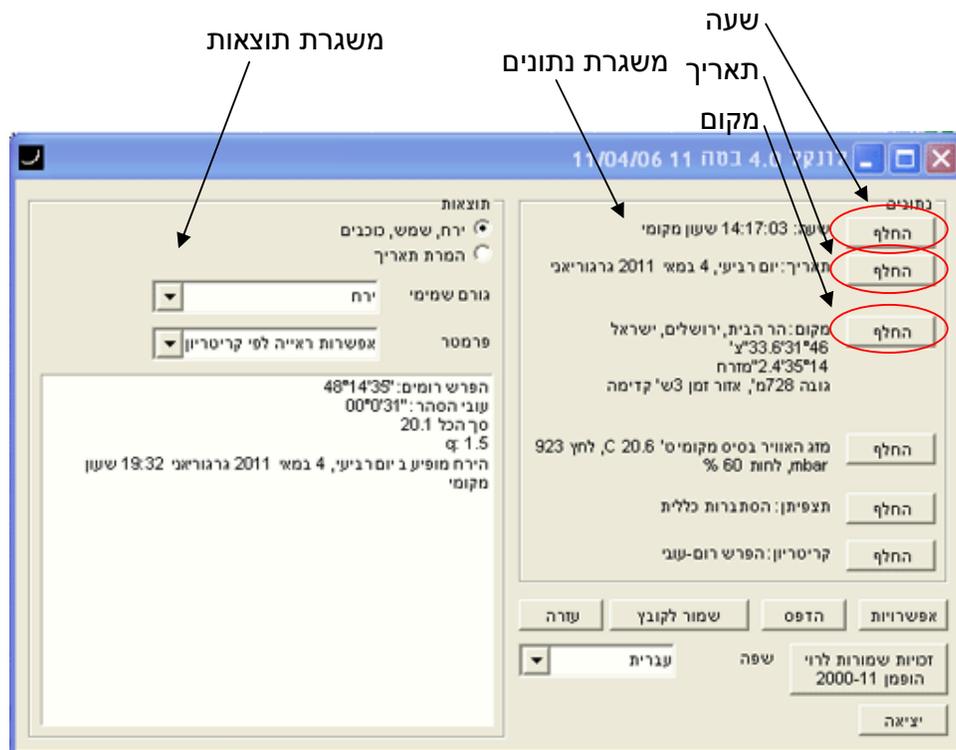
הדרכה – איך מתחילים

התוכנה נמצא בתפריט התחל תחת Roy Hoffman.

בצד שמאל למטה בשדה **Language** בחר את **Hebrew (עברית)** מהרשימה והתוכנה תעבור לעברית.

כשמפעילים את התוכנה ההסתברות של ראיית הירח יופיע בחלון תוצאות בצד שמאל (תרשים 1). לחץ על כפתור **עזרה** למטה קצת ימינה מהמרכז לראות קובץ זה. ניתן להמשיך לעבוד עם חלון **העזרה** פתוח.

הנתונים המגדירים את תנאי התצפית נמצאים בצד ימין.



תרשים 1. חלון הראשי של תוכנית לונהקל.

שנה כל תנאי בלחיצה על **החלף**.

התנאים העיקריים בשלב זה הם **שעה**, **תאריך** ו**מקום**.

לשנות את השעה, לחץ **החלף** ליד **שעה**.

חלון **שעה** יופיע. בחר **סוגן זמן** (בדרך כלל **זמן מקומי** אך ייתכן **UTC** או סוגן אחר).

הזן **שעות**, **דקות** ו**שניות**.

ניתן לבחור שעון **24 שעות** או **12 שעות** (**לפנה"צ/אחה"צ**). בשני יש לבחור **לפנה"צ** או **אחה"צ**.

לחץ **החל** לשמור. לחץ על **בטל** לבטל את השינויים (תושאל לוודא האם ברצונך לבטל אם שינית). לחץ על **ברירת מחדל** לחזור לשעה שהופעל התוכנה (תושאל לוודא).

כדי לשנות את התאריך, לחץ על **החלף** ליד **תאריך**.

חלון **תאריך** יופיע. בחר **סוגן תאריך** (בדרך כלל **גרגוריאני** אך יכול להיות **עברי**, **מוסלמי** או סוגן אחר).

אם בחרת **תאריך** סידורי כמו יום יוליאני (**JD**) הכנס **מספר יום סידורי**.

בדרך כלל בוחרים תאריך לפי לוח (גרגוריאני, עברי, מוסלמי או יוליאני) ויש לאזן **תאריך בחודש**, לבחור **חודש** ולאזן **שנה**. עבור שנים לפני 1 בחר אפשרות **לפנה"ס** או הכנס שנה שלילית.

לחץ על **החל** (או **בטל** או **ברירת מחדל** כמתואר לעיל).

לשנות את המקום, לחץ על **החלף** ליד **מקום**.

ניתן לבחור **לפי שם** ולהכניס את שם המקום (**מדינה**, **ישוב**, **שכונה**) או בחר **לפי רוחב/אורך** ולהכניס את ה**רוחב** ואת ה**אורך**.

אם מכניסים נתונים **לפי שם**, שים לב ש**מדינה** מתייחס למדינה פנימית בארה"ב, קנדה ואוסטרליה. **ישוב** יכול להתייחס למקום מחוץ לעיר כמו הר או יער. אם שינוי השם **הרוחב**, **אורך** ו**גובה מעל פני הים** יעודכן באופן אוטומטי.

אם בחרת ב**לפי רוחב/אורך** ניתן להכניס את ה**רוחב** וה**אורך** לפי מעלות, דקות ושניות (בחר **°/ש"ד**) או מעלות בלבד עם נקודה עשרונית (בחר **מעלות/שעות בלבד**). יש לאזן גם את **גובה על פני הים**.

לחץ על **החל** (או **בטל** או **ברירת מחדל** כמתואר לעיל). ברירת מחדל נותן את המקום, **הר הבית**, **ירושלים**, **ישראל**).

בצד שמאל נמצאים אפשרויות תצוגת ה**תוצאות** והתוצאות.

בבחירת **ירח**, **שמש**, **כוכבים**, יש לבחור **הגורם שמימי** ואת **הפרמטר**. כברירת מחדל התוכנה מראה את **הגורם שמימי ירח** וה**פרמטר אפשרות ראייה לפי קריטריון**. זה נותן את הפרמטרים לפי קריטריון ראיית הירח (כברירת מחדל הפרש רומים ועובי החרמש - **DALT-width**). קריטריון ה**--DALT width** הוא מורכב הפרש הרומים בין הירח והשמש וזווית עובי הסהר. שני הפרמטרים רשומים וגם תערוכת ליניארית שלהם המשמש לחישוב קלות הראייה (q). אם q פחות מאפס הירח לא נראה לעין. אם q פחות מאחד תיתכן הראייה ואם הוא יותר מאחר, הירח ייראה בוודאות. מתואר האם הירח ייראה ומתי הוא ייראה.

נסה את **הפרמטר תרשים איתור**. אם הירח אינו חרמש דק, הודעה יופיע שהירח נראה למשך זמן ממושך.

שנה את ה**תאריך** לזמן שנראה סהר הירח (לדוגמה **6 במרץ 2011 גרגוריאני במקום** ברירת המחדל – **השעה** לא שייך לעניין) ותרשים יופיע שמראה את מקום (רום ואזימות) הופעת הירח. קו מופיע לירח עם זמנים מתחילים מחצי שעה לפני הופעתו עד שהו ישקע. כאשר הקו אדום מנוקד, הירח לא נראה לעין. כחול מקווקוו מראה שיתכן ראייה ושחור מוצק שהראייה וודאית. קו דומה מופיע עבור מקום השמש ונותן את האפשרות למדוד את מקומם היחסית. אם יש בסביבה כוכב לכת זוהר, יהיה קו גם עבורו משום

שניתן להשתמש בו לאתר את הירח. (במקרה של 6 במרץ 2011 גרגוריאני במקום ברירת המחדל, צדק מופיע למעלה לצד מאל של הירח.)

בחר בפרמטר הסתברות כדי לראות את הסתברות הראייה ביחס לשעה. בחר בפרמטר עקומת אור לראות את בהירות הירח ביחס לבהירות השמיים מסביב. בנוסף מופיעים סמני שעה והעקומה אדום מנוקד, כחול מקווקוו ושחור מוצק לפי אפשרות הראייה כמו בתרשים איתור.

ניתן לבחור בפרמטרים אחרים כמו מערכות, זמני זריחה/שקיעה, וגודל כוכבי. ניתן לבחור פרמטרים עבור השמש, 5 כוכבי הלכת הגדולים וכוכבי שבת עד לגודל כוכבי 2.

אם המרת תאריך, בחר סוג תאריך אליו להמיר. אם סוג תאריך מסוג לוח (גרגוריאני, עברי, מוסלמי או יוליאני) בחר סוג שעות להמיר אליו. התוצאה מופיע בחלון למטה בצד שמאל.

להדפיס עותק של החלונות המופיעים למדפסת ברירת המחדל לחץ על הדפס.

לשמור את הטקסט לקובץ לחץ על שמור לקובץ ובחר קובץ לשמור אליו.

בסיום השימוש בתוכנה, לחץ על יציאה.

דוגמאות שימוש

תכנון תצפית בירח

כדי לתכנן תצפית בירח המתחדש יש לעשות כלהלן. בחר את התאריך המוקדם ביותר שברצונך לחפש את הירח, בחר את המקום, וחפש את ההופעה הבאה של שהר הירח המתחדש וערוך תרשים איתור.

אם ברצונך לחפש מהיום אין צורך לשנות את התאריך מברירת המחדל. אחרת, לחץ על כפתור החלף ליד תאריך. חלון ייפתח שבו ניתן לבחור סוג תאריך והנתונים הנוספים (בדרך כלל תאריך בחודש, חודש ושנה) שמגדירים את התאריך. לחץ על החל לשמור.

בחר את המקום בלחיצה על כפתור החלף ליד מקום. הגדר את שם המקום או רוחב, אורך וגובה על פני היב. אם המדינה שלך אינה ברשימה עליך להגדיר את אזור הזמן באופן ידני. לחץ על החל לשמור.

במסגרת התוצאות, בחר את אפשרות ירח, שמש, כוכבים. ליד גורם שמימי בחר ירח. ליד פרמטר, בחר ירח חדש הבא. תאריך הופעת שהר הירח המתחדש הבא יופיע בחלון בצד שמאל למטה. לחץ על החלף ליד תאריך, שנה את התאריך ולחץ על החל כדי לשמור.

בחר את הפרמטר אפשרות ראייה לפי קריטריון כדי לדעת כמה קשה יהיה התצפית.

בחר את הפרמטר תרשים איתור לצייר תרשים (תרשים 2) שמראה איפה יירה את הירח.

בחר את הפרמטר הסתברות כדי לראות איך הסתברות הראייה משתנה עם השעה.

לדוגמה לתאריך י"א בתמוז תשע"ב (לפני השקיעה 01.07.2012) ולמקום הר הבית, ירושלים, ישראל, תאריך הירח חדש הוא א' באב תשע"ב (20.07.2012). החלף את התאריך לא' באב תשע"ב (20.07.2012) והפרמטר אפשרות ראייה לפי קריטריון יתן:

הפרש רומים: $7^{\circ}42'38''$ – משקף את החשכת השמיים

עובי הסהר: $0^{\circ}00'47''$ – פרמטר שמציג את בהירות הירח

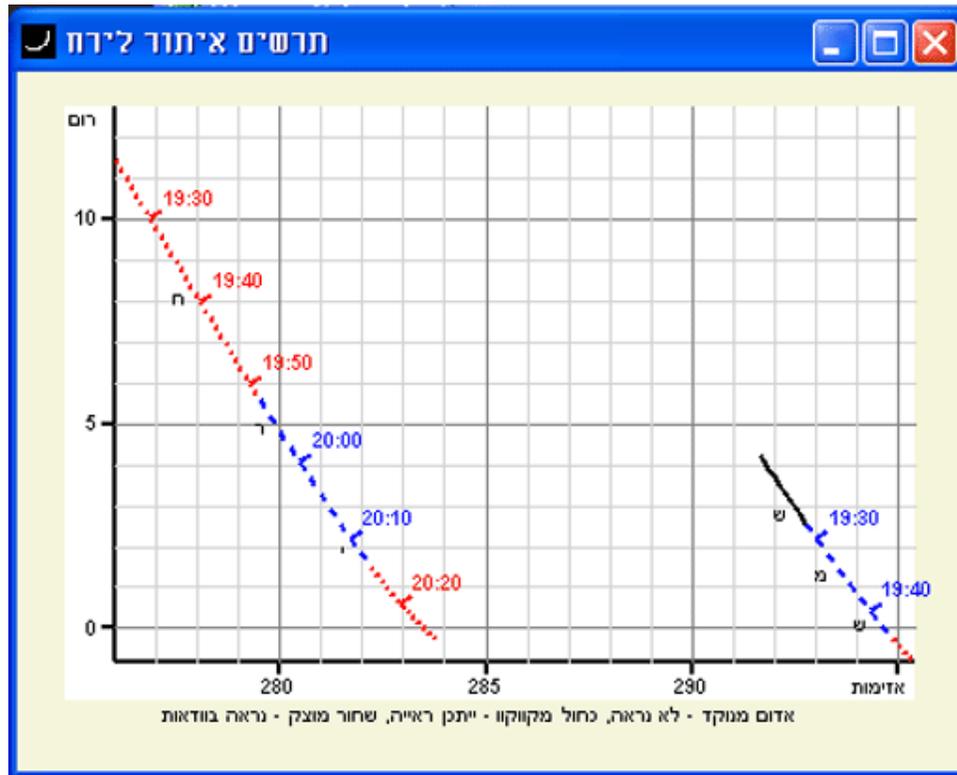
סך הכל 14.2 – פרמטר משולב המסמן קלות הראייה

q: 0.4 – פרמטר מנורמל שמצביע על ירח קשה לראייה

הירח מופיע באור לשבת, ב' באב ה'תשע"ב עברי 20:06 שעות מקומי – הזמן המקודם ביותר שאפשר להבחין בירח. שים לב שהביטוי אור לשבת מתייחס ליום ששי בערב, מוצאי א' באב, כלומר ליל שבת.

השתמש בתרשים איתור (תרשים 2) למצוא את מקום הירח. קו אדום מנוקד מסמל ירח שלא ניתן לראות בעין בלתי מזוינת, כחול מקווקוו מסמל ירח שאולי אפשר לראות ושחור מוצק בוודאי ניתן לראות

(ללא עננים). ליד העקומה יש את השם 'ירח' ושעות. מופיע מקום השמש לפני השקיעה כדי לעזור באיתור בירח.



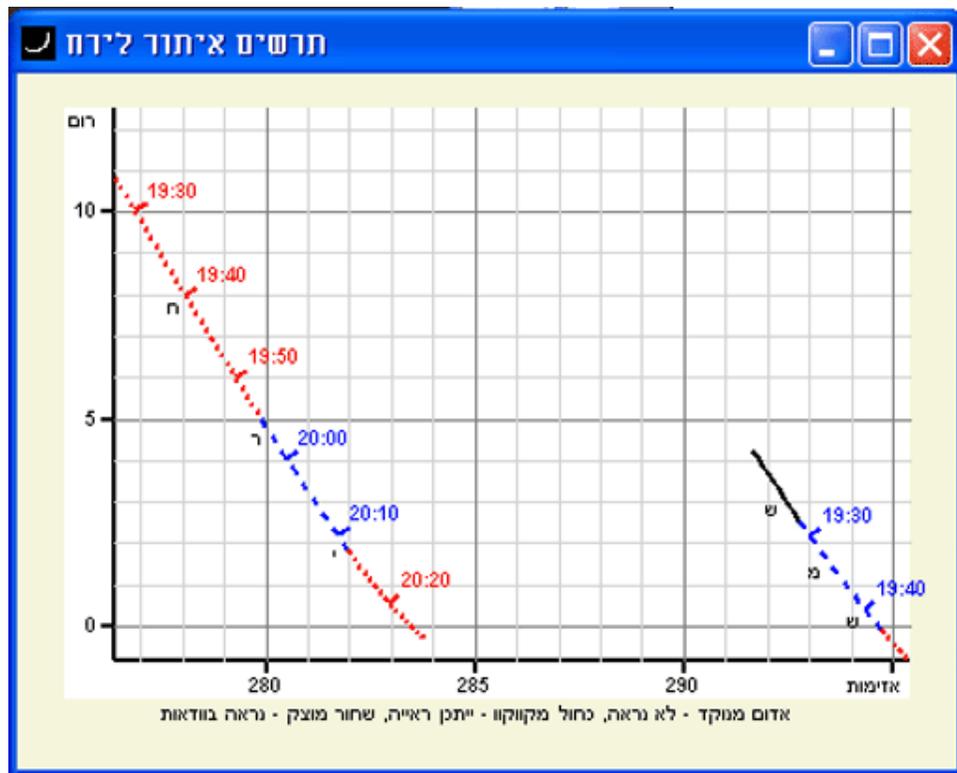
תרשים 2. תרשים איתור שמראה הופעת הירח החזוי

כברירת מחדל התרשים נותן תחזית לתצפיתן אקראי. ניתן לקבל תחזית עבור תצפיתן מסוים בהתחשב בטיב הראייה שלו. כדי לעשות את זה, רשום כמה תצפיות בקצה הראייה שלו (כמו זמני ראייה ראשונה ואחרונה של הירח או כוכב) בימים שונים. חשב את חזיון הסתברות הראייה בזמן הראייה בפועל. תרשים 1 מציג את זמני הראייה הראשונה של סהר הירח המתחדש על ידי רוי הופמן בעשרה ימים שונים עם הסתברות הראייה לכל תצפית. חשב את פונקציית הסתברות הטעיות משלימה לכל תצפית וחשב את הממוצע. לחץ על **החלף** ליד **תצפיתן**. בחר הסתברות אישית והכנס את הערך הממוצע (במקרה זה -0.15) ליד **ביצוע ממוצע**. זה משפיע על חזוי הראייה בעקב **בתרשים איתור** (תרשים 3) ותרשים הסתברות.

תרשים 1. תצפיות של סהר הירח המתחדש על ידי רוי הופמן וניתוח הביצוע.

$erfc^{-1}(P)$	הסתברות P	איזור זמן	שעה	תאריך	גובה	אורך	רוחב
0.47	0.32	2	16:49	26 Feb 09	748	35.197	31.774
-0.71	0.76	3	19:16	26 Apr 09	430	35.300	31.791
-0.61	0.73	3	19:48	25 May 09	430	35.300	31.791
0.67	0.25	3	19:34	23 Jul 09	430	35.300	31.791
0.81	0.21	3	18:29	20 Sep 09	430	35.300	31.791
-0.28	0.61	2	16:49	20 Oct 09	748	35.197	31.774
-0.67	0.75	2	16:37	18 Nov 09	748	35.197	31.774
-0.67	0.75	3	19:42	13 Jul 10	430	35.300	31.791

-0.33	0.63	3	19:48	11 Aug 10	498	35.298	31.794
-0.18	0.57	2	16:49	7 Nov 10	748	35.197	31.774
-0.15	ממוצע						



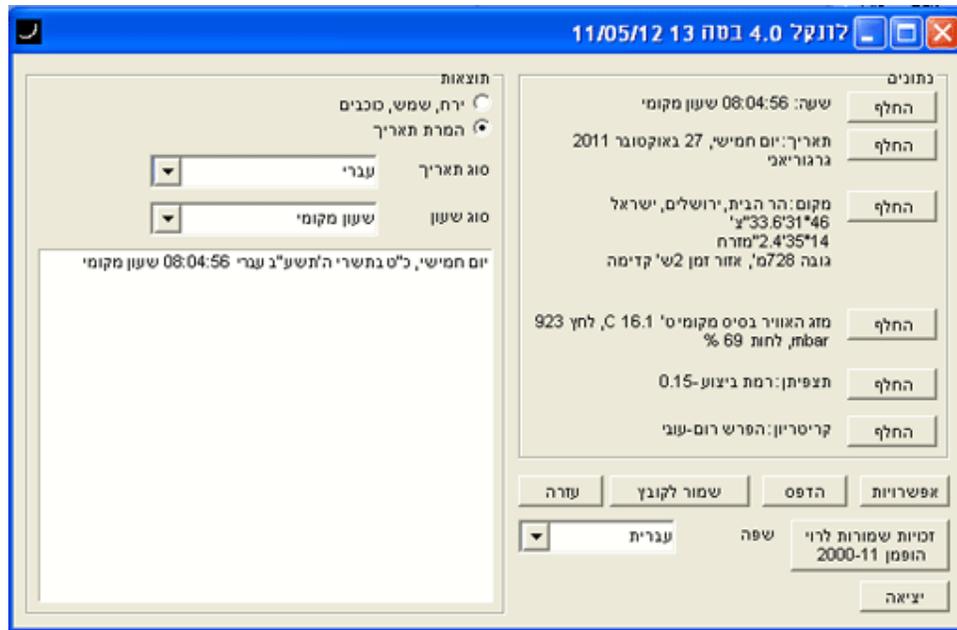
תרשים 3. תרשים איתור שמראה את ההופעה של הירח מותאם לטיב הראייה של רוי הופמן. זמן הראייה מצומצם בדקות אחדות.

העברת תאריך

כדי להמיר תאריך, בחר תאריך, זמן ומקום כמתואר לעיל.

במסגרת **תוצאות**, בחר את אפשרות **המרת תאריך**. בחר **סוג תאריך** ו**סוג שעות** ויפיע התאריך והזמן כפי שנבחר.

לדוגמה 27 באוקטובר 2011 גרגוריאני (לפני השקיעה) עובר לכ"ט בתשרי ה'תשע"ב עברי (תרשים 4).



תרשים 4. דוגמה להמרת תאריך בין הלוחות גרגוריאני ועברי.

מצאת כוכב

כדי לאתר כוכב, בחר תאריך, זמן ומקום כמתואר לעיל.

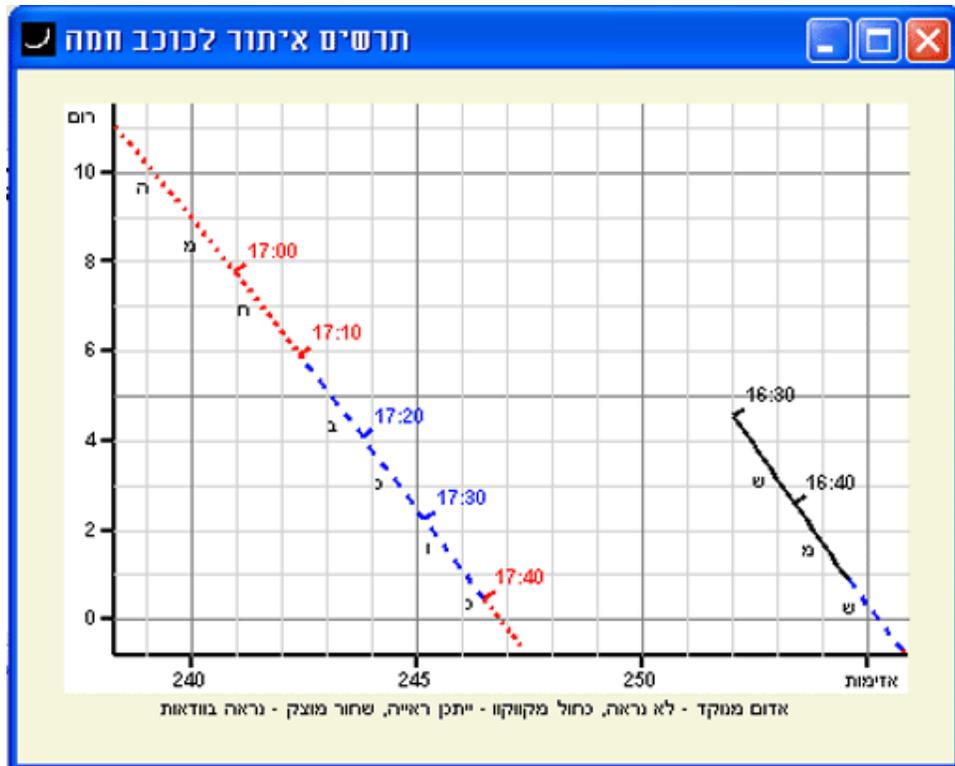
במסגרת תוצאות בחר את אפשרות **ירח, שמש, כוכבים**. ליד **גורם שמימי** בחר את הכוכב. ברשימה, לאחר השמש, כוכבי הלכת רשומים לפי הסדר: **כוכב חמה, נוגה, מאדים, צדק ושבתאי**. אחר כך כוכבי השבת עד לגודל כוכבי שתיים רשומים לפי האלף בית. בחר **פרמטר מערכת האופק**. זה ייתן את מיקום הכוכב בשמיים כדי שתוכל למצוא אותו לפי רום ואזימות.

תכנון תצפית בכוכב

כדי לתכנן תצפית להופעה ראשונה או העלמות אחרונה של כוכב, בחר תאריך ומקום כמפורט לעיל.

במסגרת תוצאות, בחר את אפשרות **ירח, שמש, כוכבים**. ליד **גורם שמימי** בחר את הכוכב. בחר **פרמטר תרשים איתור** כדי לקבל תרשים איפה ימצא הכוכב.

לדוגמה כוכב חמה מופיע בכ"ט תשרי תשע"ב בין 17:11 ל-17:40 מאופק ירושלים (תרשים 5).



תרשים 5. דוגמה של תרשים לצורך תצפית בכוכב, במקרה זה, כוכב חמה.

חישוב זמני היום: זריחה, חצות היום, שקיעה, חצות הלילה ושעות זמניות

תתחיל בבחירת תאריך ומקום כמפורט לעיל.

במסגרת תוצאות, בחר את אפשרות **ירח, שמש, כוכבים**. ליד **גורם שמימי** בחר **שמש**. לזריחה בחר את **הפרמטר זריחה**. לשקיעה בחר את **הפרמטר שקיעה**.

לדוגמה, השמש זורחת ב-05:47 מעבר פני הים, 05:52 מעבר למישור ו-05:55 באופן גיאומטרי בכ"ט תשרי תשע"ב מאופק ירושלים ושוקע ב-16:59 מעבר לפני הים, 16:55 מעבר למישור ו-16:51 באופן גיאומטרי.

לחשב את חצות היום, בחר את אפשרות **המרת תאריך**. בחר את שעה 6:00:00 יום שעון זמני ויפיע השעה של חצות. לחצות הלילה בחר את השעה 6:00:00 לילה שעון זמני. לשעות זמניות אחרות בחר את השעה לפי הצורך.

לדוגמה חצות הים בירושלים בכ"ט תשרי תשע"ב בשעה 11:23 וחצות הלילה בשעה 23:23.

תיאור מפורט של התוכנה

מסגרת הכנסת נתונים

ניתן לשנות את הגודל של כל החלונות למעט אלה שנותנים הודעות על ידי גרירה של הגבולות או לפתוח למסך מלא (וחזרה) עם כפתורי המסגרת למעלה בצד ימין.

התוכנה מתחילה באנגלית יש להעביר את התוכנה לעברית. בצד שמאל למטה בשדה **Language** בחר את **Hebrew (עברית)** מהרשימה והתוכנה תעבור לעברית.

בצד ימין של החלון העיקרי נמצא מסגרת ה**נתונים**. הוא כולל פרמטרים שמגדירים את מצב התצפית: **שעה, תאריך, מקום, מזג אוויר**, השפעת **התצפית** על הסתברות וה**קריטריון** לאפשרות ראית הירח. כדי להחליף אחד הנתונים, לחץ על **החלף** ליד הנתון. יפתח חלון שינוי הפרמטר.

בסיום שינויים, לחץ על **החל** לשמור אותם. לחץ על **בטל** לבטל את השינויים. אם עשית שינויים תושאל האם אתה באמת רוצה לבטלם: לחץ על **כן** לבטל את השינויים או **לא** כדי לחזור לעריכת השינויים. לחץ על **ברירת מחדל** לטעון את ערכי ברירת המחדל. אם הנתונים לא כבר ברירת המחדל תושאל האם לבטל את הנתונים ולטעון את ברירת המחדל: לחץ על **כן** לטעון את ברירת המחדל או **לא** כדי לחזור לעריכת הנתונים. כאשר סוגרים את החלון, נבדק תקינות השינויים. אם הם לא תקינים, ניתן הסבר והמשתמש יוחזר לעריכת הנתונים.

אם **התאריך** מסוג סדרתי (קבוע, יום יוליאני, יום יוליאני אפמריס או יום יוליאני מתוקן) **השעה** אינו שייך ואי אפשר לשנותו.

חלון השעה

לחץ על **החלף** ליד **שעה** במסגרת **נתונים** לשנות את **השעה**.

כברירת מחדל **השעה** הוא **השעה מקומית** שהורץ התוכנה בשעות 24 שעות.

ניתן לבחור את סוג שעות **מזמן אוניברסאלי מותאם**, **שעות מקומי**, **זמן שמש ממוצע**, **זמן שמש אמיתי**, **זמן כוכבים גריניץ'** **ממוצע**, **זמן כוכבים מקומי ושעות זמני**.

זמן אוניברסאלי מותאם הוא בקרבה של שנייה של זמן השמש הממוצע באורך של גריניץ' ומשתמשים בו קסטנארט עולמי.

זמן מקומי נקבע על ידי ממשלת כל מדינה ובדרך כלל תוך שעה מזמן השמש הממוצע המקומי. ניתן לשנות את ההגדרות ל**זמן מקומי** באופן ידני או אוטומטית בחלון המקום. **שעות המקומי** עשוי להשתנות עם העונה (שעות חורף ושעות קיץ). השעה שמדלגים עליה בהעברה לשעות קיץ פסולה ולא מתקבל בתוכנה.

זמן שמש ממוצע הוא השעה לפי מקום הממוצע של השמש במקום זה. בשל הגיאומטריה של היקף כדור הארץ ונטיית צירוף השמש נראה לזוו על רקע השמיים במהירות קצת לא אחידה שגורם לסטיות עד 18 דקות מהשעה שנראה. **זמן השמש הממוצע** הוא השעה לפי ממוצע תנועת השמש הנראה.

זמן שמש אמיתי הוא השעה לפי מקום השמש האמיתי במקום. כנזכר לעיל תנועת השמש הנראה קצת לא אחידה וסוטה קצת מזמן **השמש הממוצע**. **זמן השמש האמיתי** הוא השעה המראה שעות שמש מכוון.

זמן כוכבי גריניץ' ממוצע הוא השעה לפי מקום נקודת טלה (אורך שימי אפס) באורך של גריניץ'. הוא משמש כזמן סטנדרט עולמי ביחס לכוכבי שבת.

זמן כוכבי מקומי הוא השעה לפי מקום נקודת טלה (אורך שימי אפס) שנראה במקום. הוא משמש כשעות מקומי ביחס לכוכבי שבת.

שעות זמני מבוסס על חילוק היום (זריחה לשקיעה נראות) והלילה ל-12 שעות כל אחד. אורך השעות משתנה כל יום וכל לילה. משתמשים ב**שעות זמני** לתורכי הלכה.

בשדה **שעות** ניתן להשתמש במספר שלם בין 0 ל-23 במצב **24 שעות**, בין 1 ל-12 במצב **לפנה"צ/אחה"צ** ו-0 ל-11 בשעות זמני.

ניתן להכניס מספר שלם בין 0 ל-59 לשדה **דקות**.

שניות יכול להיות כל מספר (כולל שברים עשרוניים) מאפס אך פחות מ-60.

במסגרת **אופן**, בחר **לפנה"צ/אחה"צ** לשעות 12 שעות ו-**24 שעות** לשעות 24 שעות. **שעות זמני** הוא כהגדה של 12 דעות לכן מסגרת **האופן** לא פעיל **לשעות זמני**.

משתמשים במסגרת **הלפנה"צ/אחה"צ** עבור שעות 12 שעות כדי לבחור **לפנה"צ** או **אחה"צ**. בשעות **זמני** משתמשים בה לבחור **יום** או **לילה**.

משתמשים במסגרת **מקרה** למקרים בודדים שבם שעה חלה פעמיים באותו יום. לדוגמה, אם יום גרגוריאני מתחיל ב- 08:00 **זמן כוכבי גריניץ' ממוצע**, כעבור 23 שעות 56 דקות השעה שוב 08:00 **זמן כוכבי גריניץ' ממוצע**. לכן השעה 08:02 **זמן כוכבי גריניץ' ממוצע** חלה פעמיים באותו יום ויש

צורך לבחור **פעם ראשונה** או **פעם שנייה**. זה יכול לקרות בלוח גרגוריאני או יוליאני עם זמן כוכבי גריניץ' ממוצע, זמן כוכבי מקומי, ושעון זמני. זה גם קורה בשעון מקומי בשעה שחוזר על עצמו בזמן המעבר משעון קיץ לשעון חורף. בלוח עברי או מוסלמי זה יכול לקרות בכל סוג זמן למעט שעון מקומי.

חלון התאריך

לחץ על **החלף** ליד שעה במסגרת **נתונים** לשנות את התאריך.

כברירת מחדל **התאריך** הוא התאריך הגרגוריאני לפי השעון המקומי שהורץ התוכנה בשעון 24 שעות.

ניתן לבחור את סוג התאריך מקבוע, יום יוליאני, יום יוליאני אפמריס, יום יוליאני מתוקן, יוליאני, גרגוריאני, עברי ומוסלמי. ניתן לחלק את סוגי התאריך לשתי קבוצות: סידורי ולוח שנה. תאריך סידורי (קבוע, יום יוליאני, יום יוליאני אפמריס ויום יוליאני מתוקן) הם מספרים לפי מספר הימים (וחלקים מהם) מזמן קבוע מסוים. לתאריך לפי לוח שנה (יוליאני, גרגוריאני, עברי ומוסלמי) יש מרכיב של יום שמחולק לתאריך, **חודש ושנה** שסופר רק ימים שלמים והוא מופרד ממרכיב השעה שסופר חלקים של היום.

קבוע הוא תאריך סידורי שסופר ימי השמש מ-2 בינואר 1 יוליאני בשעה 00:00 זמן אוניברסאלי מותאם.

יום יוליאני הוא תאריך סידורי שסופר ימי השמש מ-1 בינואר 4713 לפה"ס יוליאני בשעה 12:00 זמן אוניברסאלי מותאם.

יום יוליאני אפמריס הוא תאריך סידורי שסופר ימי אפמריס מ-1 בינואר 4713 לפה"ס יוליאני אפמריס בשעה 12:00 זמן אוניברסאלי מותאם. יום אפמריס תמיד 24 שעות לעומת יום שמש שמתארך בכ-4 מילישניות במאה שנים אם שינויים קטנים. ההפרש בימינו קצת מעבר דקה והלך וגדל. ההפרש היה גדול יותר בעבר, שעות אחדות לפני 3000 שנה.

יום יוליאני מתוקן הוא תאריך סידורי שסופר ימי השמש מ-17 בנובמבר 1858 גרגוריאני בשעה 00:00 זמן אוניברסאלי מותאם. משתמשים בו כדי לקטון את יום היוליאני ב-2400000.5 כדי שיהיה קל יותר לשימוש.

לוח השנה היוליאני מורכב מ-12 חודשים (ינואר עד דצמבר) שמחולקים ל-28 עד 31 יום כלהלן: ינואר 31, פברואר 28 (בשנה מעוברת), מרץ 31, אפריל 30, מאי 31, יוני 30, יולי 31, אוגוסט 31, ספטמבר 30, אוקטובר 31, נובמבר 30 ודצמבר 31. כל שנה שהוא כפולה של ארבע היא מעוברת. הלוח היוליאני נכנס לתוקף בשנה 46 לפנה"ס אולם צורת השנים המעוברות לא נרבע סופית עד 5 לספירה (ויש אומרים 1 לספירה) והיה בשימוש ברוב העולם עד שהוחלף בהדרגה בין המאות 16 עד 29. רבים מהנוצרים האורתודוקסים עדיין משתמשים בו לצרכי דת וכן יש חקלאים מצפון אפריקה שעדיין משתמשים בו. יש שימוש רב בלוח היוליאני למדוד תאריכים היסטוריים אפילו בדיעבד לפני שנה 5 לספירה. לפני שנה אחד ניתן להשתמש בשנה אפס או שנה שלילי. לחילופין ניתן להשתמש במספר חיובי ולהוסיף לפנה"ס.

לוח השנה הגרגוריאני הוא כמו הלוח היוליאני אלה שאין שנה מעוברת בכפולה של 100 שאינו כפולה של 400. אמצו את הלוח בעולם בין המאות 16 ו-20 אך ניתן להשתמש בו בדיעבד לתאריכים לפי זה.

לוח השנה העברי מורכב מ-12 חודשים ברוב השנים עם תוספת של חודש בשנה מעוברת. במקור הלוח העברי נקבע לפי תצפיות וצפוי לחזור לשיטת התצפיות בעתיד לבוא אך למשך כ-1600 שנה הוא נקבע לפי חשבון. היום העברי מתחיל בשקיעה. התוכנה משתמש בלוח המחושב אפילו עבור תאריכים קדומים לפני הלוח המחושב. סופרים את החודשים מניסן אבל השנים מתחלפים בתשרי. לחודשים יש מספרי ימים כלהלן: ניסן 30, אייר 29, סיון 30, תמוז 29, אב 30, אלול 29, תשרי 30, חשון 29 או 30, כסלו 29 או 30, טבת 29, שבט 30, אדר 29 (בשנה מעוברת אדר א' 30). בשנה מעוברת מוסיפים את אדר ב' עם 29 יום. אורכי חשון וכסלו מותאמים לאורך השנה. אם לכסלו יש 29 יום יש גם לחשון 29 יום. מעברים את השנה שבע פעמים במחזור של 19 שנה בשנים 3, 6, 8, 11, 14, 17 ו-19.

הלוח המוסלמי בתוך התוכנה הוא הלוח המוסלמי האריתמטי שמשמש לצרכים אזרחיים. הלוח הדתי נקבע לפי תצפית וגורמים נוספים ולא בהכרח מתאם את הלוח האריתמטי. יש 12 חודשים (ממוחרם עד דו אל-היג'ה) בשנה שהוא קצר קצת ולכן בלתי תלוי בשנת השמש. הלוח המוסלמי במתכונת הנוכחית מאז שנת 10. לחודשים יש 29 או 30 יום ולפי הלוח האריתמטי אורכם הם: מוחרם 30, צפר 29, רביה אל-אוול 30, רביה אל-ת'אני 29, ג'ומאדא אל-אולה 30, ג'ומאדא אל-ת'אניה 29, רג'ב 30, שעבאן 29, שוואל 30, ד'ו אל-קעדה 29 וד'ו אל-היג'ה 29 בשנה 'פשוטה' ו-30 בשנה 'מעוברת'. לד'ו אל-היג'ה יש 30 יום 11 פעמים במחזור של 30 שנה בלוח האריתמטי. שנים אלא מוכנים 'מעוברות' וחלים בשנים 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26 ו-29 של המחזור.

ניתן לשנות את מספר יום הסידורי רק עבור תאריך סידורי: קבוע, יום יוליאני, יום יוליאני אפמריס ויום יוליאני מתוקן. הכנס את מספר הימים מאז מקור התאריך. הימים הם לפי השמש הממוצע למעט, יום יוליאני אפמריס שמשמש בימי אפמריס. שברירי יום מייצגים את השעה. מקורי התאריך הם זמן תחילת הספירה: קבוע, 2 בינואר 1 יוליאני 00:00 זמן אוניברסאלי מותאם; יום יוליאני 1 בינואר 4713 לפנה"ס יוליאני 12:00 זמן אוניברסאלי מותאם; יום יוליאני אפמריס; בינואר 4713 לפנה"ס יוליאני 12:00 זמן אפמריס; ויום יוליאני מתוקן 17 בנובמבר 1858 גרגוריאני 00:00 זמן אוניברסאלי מותאם.

ניתן לשנות את התאריך בחודש עבור תאריך לוח שנה: יוליאני, גרגוריאני, עברי ומוסלמי. ניתן להכניס מספרים שלמים מ-1 עד 28 עד 31 לפי מספר ימים בחודש.

ניתן לבחור את החודש עבור תאריך לוח שנה: יוליאני, גרגוריאני, עברי ומוסלמי. רשימה המתאימה לסוג התאריך יופיע. בחר את החודש מהרשימה. אדר ב' מותרת רק בשנים עבריות מעוברות.

ניתן לבחור את השנה עבור תאריך לוח שנה: יוליאני, גרגוריאני, עברי ומוסלמי. בחר מספר שלם עד לגודל כ-30000. עבור שנים פחות מאחד, השתמש באפס ומספר שלילי עם אפשרות לספירה או מספר חיובי עם אפשרות לפנה"ס. באופן עקרוני אין לפנה"ס בלוחות העברי ומוסלמי אך התוכנה מאפשרת את זה. שים לב שהשנה לפני 1 לספירה היא 0 או 1 לפנה"ס והשנה לפני שהיא -1 או 2 לפנה"ס.

ניתן להשתמש באפשרות לפנה"ס עבור שנים לפני 1 כמפורט לעיל.

השתמש באפשרות לספירה לשנים חיוביים או לבטא שנים קדומים כאפס ו מספרים שליליים.

חלון המקום

לחץ על החלף ליד שעה במסגרת נתונים לשנות את התאריך.

כברירת מחדל המקום הוא הר הבית, ירושלים, ישראל $31^{\circ}46'33.6''$ צ', $35^{\circ}14'2.4''$ מזרח, גובה 728 מ' באזור זמן ישראל.

במסגרת אופן הכנסת נתונים ניתן לבחור לפי שם ולהכניס את שם המקום (מדינה, ישוב, שכונה) או לבחור לפי רוחב/אורך ולהכניס את הרוחב ואת האורך. אם משנים את המקום לפי שם, הרוחב, אורך וגובה מעל פני הים מעודכן עם כל שינוי. אם משנים את המקום לפי רוחב/אורך, שם המקום לא שייך.

ניתן לשנות את המדינה לפי רשימה א-ב. אם המדינה לא ברשימה צריכים לשנות את הרוחב, אורך, גובה מעל פני הים, ואזור זמן באופן ידני. אפילו עם אפשרות לפי רוחב/אורך ניתן לשנות את המדינה כדי לאפשר שימוש באזור זמן אוטומטי.

ניתן לשנות את הישוב לפי רשימה א-ב. ישוב מתייחס גם למקומית לא מיושבים כמו הרים ופארקים. אם הישוב לא ברשימה צריכים לשנות את הרוחב, אורך וגובה מעל פני הים באופן ידני.

ניתן לשנות את השכונה לפי רשימה א-ב. אם השכונה לא ברשימה צריכים לשנות את הרוחב, אורך וגובה מעל פני הים באופן ידני.

במסגרת אופן דצימל, בחר את אפשרות $^{\circ}/\prime/\prime$ כדי להכניס את הרוחב ואת האורך במעלות, דקות ושניות ואת אזור הזמן בשעות ודקות.

בחר **מעלות/שעות בלבד** כדי להכניס את הרוחב ואת האורך במעלות דצימליות ואת **אזור הזמן** בשעות דצימליות.

ה**רוחב** הוא הרוחב הגיאוגרפי. שינוי ה**רוחב** מבטל את שייכות שם המקום. אם אפשרות **"/"/ש"ד**, הכנס מעלות שלמות (°) 0-90, דקות שלמות (') 0-59 ושניות (") מ-0 עד פחות מ-60. אם אפשרות **מעלות/שעות בלבד**, הכנס מספר דצימלי 0-90 עבור מעלות (°). בחר אפשרות **צפון** או **דרום**.

ה**אורך** הוא הרוחב הגיאוגרפי. שינוי ה**אורך** מבטל את שייכות שם המקום. אם אפשרות **"/"/ש"ד**, הכנס מעלות שלמות (°) 0-90, דקות שלמות (') 0-59 ושניות (") מ-0 עד פחות מ-60. אם אפשרות **מעלות/שעות בלבד**, הכנס מספר דצימלי 0-180 עבור מעלות (°). בחר אפשרות **מזרח** או **מערב**. עבור **אורך** 180°, הכיוון חייב להיות **מערב**.

גובה מעל פני הים נמדדת במטרים וניתן להגדירה בין 1000- ו-100000. שינוי **גובה מעל פני הים** אינו מבטל את שם המקום אלא משפיע על נתוני מזג האוויר האוטומטי, בהיקות השמיים וזמני זריחה ושקיעה מעבר לפני הים.

מסגרת **אזור זמן** מכיל נתונים להגדרה ידענית של **אזור הזמן**. אם נבחר אפשרות **אוטומטי** בתת-מסגרת **אזור זמן אוטומטי**, אזור הזמן כולל **שעון קיץ** ייבחר אוטומטי לפי המדינה. אם נבחר אפשרות **ידני**, ישתמשו לכל הנתונים במסגרת אזור זמן.

את **אזור הזמן** הידעני הוכנס לפי שעות (**ש'**) ודקות (**ד'**) לפי אפשרות **"/"/ש"ד**. השעות צריכות להיות שלמות מ-0 עד 14. הדקות חייבות להיות שלמות בין 0 ו-59. המקסימום הוא **14 ש' 0 ד'**. אם אפשרות **מעלות/שעות בלבד**, הכנס את השעות כדצימל. בדרך כלל אזור זמן הוא מספר שלם של שעות אבל מדינות אחדות משתמשות בשבריר של שעות כמו הודו, 5.5 שעות.

בחר את ה**כיוון: מלפני UT** (עבור רוב חצי הספרה המזרחית) או **מאחרי UT** (עבור רוב חצי הספרה המערבית).

בחר אופן שעון הקיץ במסגרת **שעון חורף/קיץ: שעון חורף** עבור שעון קבוע או שעון חורף ו**שעון קיץ** עבור שעון קיץ.

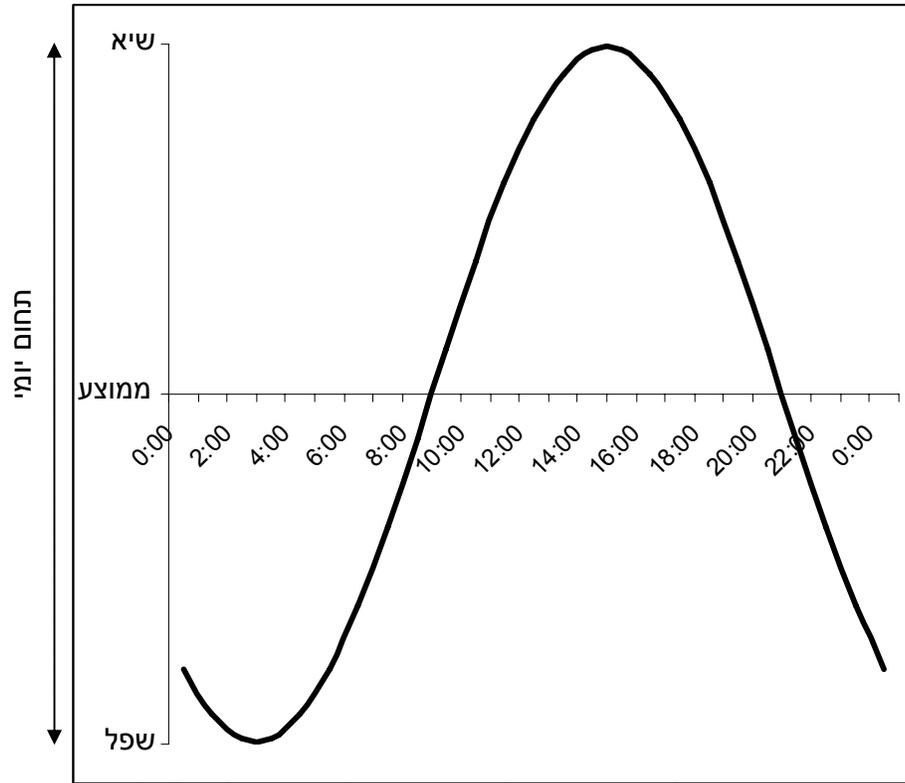
חלון מזג האוויר

חלון **מזג האוויר** מגדיר את הדגם שמשמש לחשב את תנאי מזג האוויר בזמן התצפית. התאים משפיעים על גודל הכוכבי הנראה, בהיקות השמיים ושביירת האור.

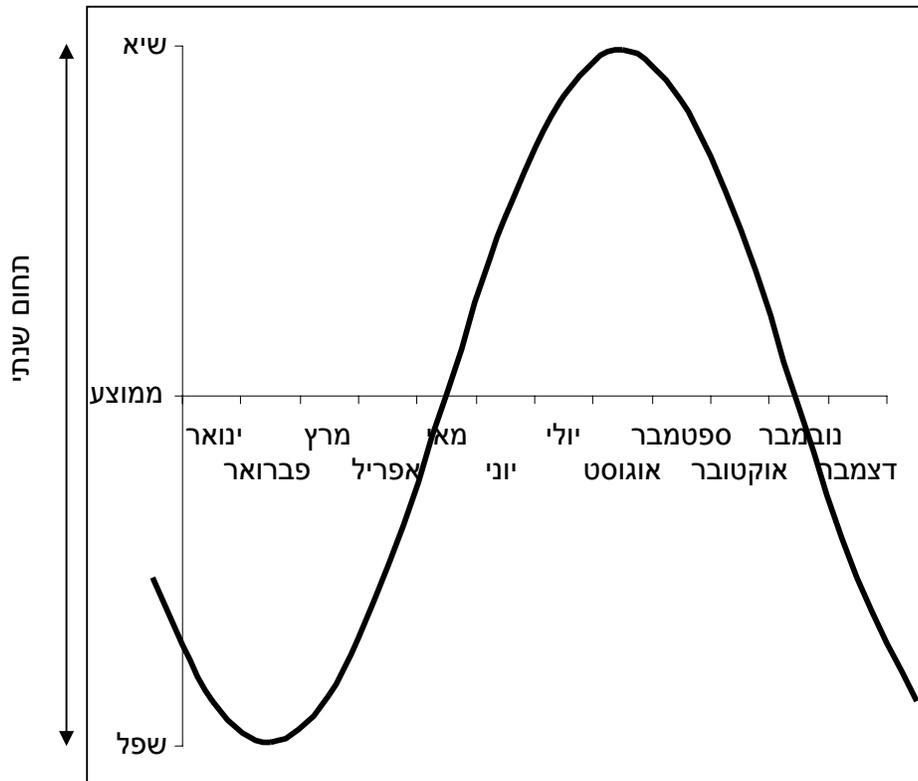
כברירת מחדל דגם מזג האוויר הוא על **בסיס מקומי**. הנתונים הלא פעילים שמשמשים בבסיס **ידני** ו**קבוע** הם אלא של ירושלים.

בסיס דגם מזג האוויר יכול להיות: **עולמי**, **מקומי**, **ידני** או **קבוע**.

דגמי **עולמי**, **מקומי** ו**ידני** משתמשים בשינוי יומי (תרשים 6) ושינוי שנתי (תרשים 7). השינוי היומי בקץ (שיא או שפל) אחד ב-14:30 שעון שמש ממוצע ובקץ השני (שפל או שיא) בשעה 02:30. השינוי השנתי בקץ אחד ב-30 ביולי ובקץ השני ב-29 בינואר.



תרשים 6. השינוי היומי של נתון מזג האוויר (טמפרטורה, לחץ ולחות)



תרשים 7. השינוי השנתי של נתון מזג האוויר (טמפרטורה, לחץ ולחות)

עולמי מתייחס להערכה עולמי למצב מזג האוויר. ולחות 50%. הלחץ

$$(1010 + 10 \sin (2\varphi + (\varphi - 45^\circ)(\varphi < -45^\circ)/3)) \exp(h/7143m)$$

כאשר φ הוא רוחב ו- h הוא גובי מעל פני הים). הטמפרטורה

$$27^\circ\text{C} - 0.467|\varphi| - 0.0065 h + 50 \sin \varphi \cos(\text{RASun} - 128^\circ)/2 + 2 \cos(360^\circ t + \theta - 218^\circ)/2$$

RASun הוא אורך השמש, t הוא זמן העולמי המוסכם בימים ו- θ הוא אורך גיאוגרפי).

דגם המקומי מתייחס לתנאי מזג האוויר של המקומות הכי קרובות במאגר מקומות.

דגם הידני מאפשר למשתמש לקבוע את מצב מזג האוויר והשינויים היומיים והשנתיים. מתחת ל**טמפרטורה**, **לחץ ולחות**, קבע את **הממוצע**, **תוחה היומי ותוחה השנתי**. אסור שמצב מזג האוויר תצא מתחום מתקבל על הדעת: טמפרטורה -90 עד 70°C , לחץ עד 1150 mbar ולחות 0-100%.

הדגם קבוע משאיר את מצב מזג האוויר קבוע ומאפשר להשתמש לקבוע את **טמפרטורה**, **לחץ ולחות** רק בתור **ממוצע**.

חלון התצפית

משתמשים בחלון **התצפית** לקבוע את הכושר האישי של התצפיתן.

כברירת מחדל מתעלמים מכושר התצפיתן ואפשרות ראיית גורמי שמיים מחושבים עבור כלל האוכלוסייה. כברירת מחדל **ביצוע ממוצע** הוא אפס ולא מופעל.

בחר את **ההסתברות הכללית** כדי לחשב את ההסתברות הראייה לכלל האוכלוסייה. התוכנה יחשב את ההסתברות שמישהו שנבחר באקראי יראה את גורם השמימי. משתמשים באפשרות זאת לחזות אפשרות הראייה לציבור הרחב.

בחר את **ההסתברות האישית** כדי לחשב את ההסתברות שבן-אדם מסוים יראה גורם שמימי. קבע את **הביצוע הממוצע** של בן-האדם בסטיות תקן מהממוצע עבור כלל האוכלוסייה. כדי לחשב את **הביצוע הממוצע**, רשום תצפיות אחדות בקצי הראייה (כמו ראייה הראשונה או אחרונה של הירח או כוכב) בפעמים שונות (לפרטים נוספים, ראה לעיל דוגמאות שימוש: תכנון תצפית בירח). אם אפשרות **הסתברות כללית**, בחר את **הפרמטר גודל כוכבי** עבור גורם השמימי בזמן ומקום התצפית ורשום את **הסתברות הראייה** (P). קבע את **הביצוע הממוצע** לערך הממוצע של $\text{erfc}^{-1}(P/100\%)$.

חלון הקריטריון

חלון **הקריטריון** קובע את קריטריון אפשרות ראיית הירח האמפירי שהתוכנה משתמש בו בדרך כלל. (מתעלמים מהקריטריון אם נבחר אפשרות **פוטומטרי** במסגרת **אופן חישוב הירח** בחלון **אפשרויות**). ניתן לבחור את הקריטריון מרשימה מוכנה או להמציא קריטריון מהפרמטרים הנפרדים. קריטריון מורכב משני גורמים: **החשכת השמיים** ו**בהירות הירח**. כל עוד השמיים חשוכים יותר והירח בהיר יותר כך קל יותר לראות את הירח. לדוגמה קריטריון הפרש רום-עובי משתמש בהפרש הרומים בין הירח ובין השמש כמדד של **החשכת השמיים**, ועובי הסהר כמדד **בהירות הירח**.

כברירת מחדל הקריטריון **הפרש רום-עובי** נבחר והפרמטרים שלא פעילים מתואמים לקריטריון. הקריטריון נבחר כברירת מחדל משום שהוכח כקצת טוב יותר מהאחרים.¹

ניתן לבחור את **סוג הקריטריון** מתוך **הגדרת משתמש**, **פוטומטרי**, **הפרש רום-עובי**, **רמב"ם**, **דרום אפריקאי** ו**קראי**.

רק כאשר **סוג הקריטריון** הוא **הגדרת משתמש** ניתן לשנות את הפרמטרים הבודדים. משתמשים באפשרות לבניית קריטריון לא סטנדרטי.

הקריטריון **הפוטומטרי** משתמש בהפך בהיקות השמיים כ**החשכת השמיים** וגודל כוכבי של הירח כ**בהירות הירח** בשעה 0.6 של השהייה (הזמן בין שקיעות הגיאומטריות של השמש והירח) אחרי השקיעה הגיאומטרית.

הקריטריון **הפרש רום-עובי** משתמש בהפרש בין רום מרכז סהר הירח ומרכז השמש בתור **החשכת השמיים** ועובי הנראה של הסהר בתור **בהירות הירח** בזמן 0.6 של השהייה אחרי השקיעה הגיאומטרית.

הקריטריון **הרמב"ם** משתמש בקשת הראייה (במעלות שהיא $\frac{1}{4}$ השהייה בדקות) בתור **החשכת השמיים** אורך הראשון (ההערכה על המלקה) בתור **בהירות הירח** בזמן 20 דקות אחרי השקיעה הגיאומטרית. בנוסף לתוצאות הרגילות מוסיפים את הסכום של קשת הראייה ואת אורך הראשון, ואת קלות הראייה לפי הרמב"ם באפשרות **אפשרות ראייה לפי קריטריון**.

הקריטריון של איליאס משתמש בהפרש בין רומי מרכז הירח והשמש (ARCV) בתור **החשכת השמיים** ההארכה של הירח (ARCL) בתור **בהירות הירח** בזמן השקיעה הגיאומטרית. בנוסף לתוצאות הרגילות מוסיפים את קלות הראייה לפי איליאס C באפשרות **אפשרות ראייה לפי קריטריון**.

הקריטריון של איליאס משתמש בהפרש בין רומי מרכז הירח והשמש (ARCV) בתור **החשכת השמיים** ועובי הסהר (קרוב לגיאומטרי) בתור **בהירות הירח** בזמן $\frac{4}{9}$ של השהייה אחרי השקיעה הגיאומטרית. בנוסף לתוצאות הרגילות מוסיפים את קלות הראייה לפי יאלופ (q) באפשרות **אפשרות ראייה לפי קריטריון**.

הקריטריון הדרום אפריקאי דומה לזה של איליאס ומשתמש בהפרש בין רומי מרכז הירח והשמש (ARCV) בתור **החשכת השמיים** ההארכה של הירח (ARCL) בתור **בהירות הירח** בזמן השקיעה הגיאומטרית. לא יופיע הקריטריון לפי איליאס C אם אפשרות זאת.

הקריטריון של הקראים משתמש שהייה הגיאומטרי בתור **החשכת השמיים** אחוז התאורה הגיאוצנטרי המופשט בתור **בהירות הירח** בזמן השקיעה הגיאומטרית. בנוסף לתוצאות הרגילות מוסיפים את אחוז התאורה הנראה והמרחק הטופוצנטרי באפשרות **אפשרות ראייה לפי קריטריון**.

כאשר משתמשים **בסוג קריטריון הגדרת משתמש** ניתן לשנות את כל הפרמטרים.

ניתן לקבוע את **החשכת השמיים** כשהייה, קשת ראייה, הפרש רום או בהיקות השמיים.

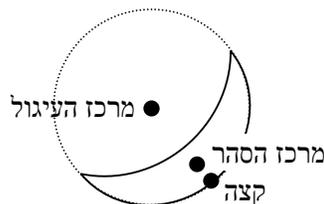
השהייה היא הזמן בין שקיות הגיאומטריות של השמש והירח. בדרך כלל משתמשים בשהייה עבור הקריטריון הקראי.

קשת הראייה במעלות היא $\frac{1}{4}$ השהייה בדקות. בדרך כלל משתמשים בקשת הראייה עבור הקריטריון של הרמב"ם.

הפרש רום הוא ההפרש הרום בין הירח למרכז השמש. בדרך כלל משתמשים בהפרש רום עבור הקריטריונים הפרש רום-עובי, איליאס, יאלופ ודרום אפריקאי.

בהיקות השמיים היא הבהיקות של השמיים ברקע קרוב לירח. בדרך כלל משתמשים בהיקות השמיים עבור הקריטריון הפוטומטרי.

לאיזה חלק הירח נמדד מתאר מאיפה על הירח מודדים את החשכת השמיים (תרשים 8): **מרכז העיגול** הוא מרכז של עיגול הירח, **מרכז הסהר** ו**קצה**.



תרשים 8. תיאור לאיזה חלק הירח נמדד

ניתן לבחור את **בהירות הירח** מתוך גיל, אורך ראשון, הערכה, אחוז תאורה, אחוז תאורה/2^d וגודל כוכבי.

הגיל הוא הזמן מאז המולד הגיאוצנטרי. הוא לא מדד טוב ביחס לאחרים¹ מפני שתנועת הירח משתנה בהיקפו הפחוס.

אורך הראשון הוא ההארכה של הירח על המלקה (הפרש האורך על המלקה בין הירח והשמש) שמשמשים בו בקריטריון של הרמב"ם.

ההערכה של הירח (המרחק הזוויתי בין הירח והשמש) ידוע גם כ-ARCL ומשתמשים בו בקריטריונים של איליאס ודרום אפריקה.

אחוז תאורה הוא כמות היחסי של הירח המואר. משתמשים בו בקריטריון הקראי.

אחוז תאורה/d² הוא כמות היחסי של הירח המואר לחלק המרחק בריבוע של הירח מהארץ. הציעו אותו כתיקון לקריטריון הקראי אך הוא לא שיפר את חיזוי אפשרות הראייה של הירח.

משתמשים בגודל כוכבי בקריטריון הפוטומטרי.

ניתן לקבוע **מאיפה נמדד לגיאוצנטרי, טופוצנטרי, יאלופ ונראה**.

גיאוצנטרי מתייחס למקומות השמש וירח כנמדד ממרכז כדור הארץ.

טופוצנטרי מתייחס למקומות השמש וירח כנמדד משטח כדור הארץ.

יאלופ משתמש בתערובת של גיאוצנטרי וטופוצנטרי כדי למדוד את עובי הסהר.

נראה מתייחס לעובי ואחוז תאורה האמיתיים של הירח כנראה משטח כדור הארץ.

מתי הוא מספר שמציג אחד מהאפשרויות: **מעלות שהשמש מתחת לאופק, דקות לפני/אחרי שקיעה/זריחה, שבריר שהייה אחרי שקיעה גיאומטרית ושבריר שהייה אחרי שקיעה נראה**. זה מתייחס לזמן עבור נעשה החישוב.

מעלות שהשמש מתחת לאופק מתייחס לרום הגיאומטרי של השמש.

דקות לפני/אחרי שקיעה/זריחה הוא כמות הזמן אחרי השקיעה או לפני הזריחה שמשמשים בו בחישוב.

שבריר שהייה אחרי שקיעה גיאומטרית הוא שבריר של שהייה הגיאומטרית (מרכז השמש למרכז הירח ללא תיקון עבור שבירת האור) אחרי השקיעה הגיאומטרית או לפני הזריחה הגיאומטרית שמשמשים בו בחישוב.

שבריר שהייה אחרי שקיעה נראה הוא שבריר של שהייה הנראה (קצה העליון של השמש לקצה העליון של הירח עם תיקון עבור שבירת האור) אחרי השקיעה הנראה או לפני הזריחה הנראה שמשמשים בו בחישוב.

הפקודות בצד שמאל מתחת למסגרת הכנסת נתונים

מתחת למסגרת ה**נתונים** בימין יש מספר כפתורי פיקוד: כפתור ה**אפשרויות**, כפתור ה**דפס**, כפתור ה**שמור לקובץ**, כפתור ה**עזרה**, כפתור זכויות, רשימת שפות וכפתור ה**יציאה**.

כפתור האפשרויות

כפתור ה**אפשרויות** פותח את חלון ה**אפשרויות** שמאפשר את המשתמש לשנות כמה פונקציות של התוכנה.

למעלה בצד ימין נמצא מסגרת ה**דייק** שמשנה את דייק דיווח התוצאות.

באפשרות **רגיל** הדייק בערך מותאם לדיוק. אפשרות זאת היא ברירת המחדל.

באפשרות **דייק יתר**, דיווח התוצאות כסדר גודל יותר מדויק ממה שיכולים לסמוך עליו.

באפשרות **דייק יתר להפליא**, דיווח התוצאות כשני סדרי גודל יותר מדויק ממה שיכולים לסמוך עליו.

למטה בצד ימין יש מסגרת ה**מהירות חישוב הסתברות**. היא קובעת את מהירות חישוב ההסתברות לגורמי שמיים למעט הירח עם חישוב לפי קריטריון. (כברירת מחדל, אפשרות ראיית הירח מחושב באופן אמפירי **לפי קריטריון** ואינו מושפע מהאפשרויות במסגרת זו.) האפשרויות קובעות את גסות האינטגרל

הנומרי של הסתברות הראייה. קל עוד שהוא מהר יותר, כך הוא פחות מדויק אולם במחשבים מודרניים, מהירות אינה ביעה בדרך כלל.

מהר מאוד לא מדויק מבצע את החישוב מהר מאוד אך מאבד הרבה דיוק.

מהר פחות מדויק מבצע את החישוב מהר מאוד אך מאבד קצת דיוק.

רגיל מדויק מבצע את החישוב במהירות סבירה ללא איבוד דיוק משמעותי. הוא ברירת המחדל.

עיתי מאוד לא יותר טוב מבצע את החישוב עיתי אך ללא שיפור דיוק משמעותי.

למעלה מאמצע יש מסגרת **אופן הישוב הירח**. אפשרות **לפי קריטריון** נבחר כברירת מחדל ואפשרות ראיית סהר הירח מחושב באופן אמפירי לפי קריטריון גיאומטרי המבוסס על בהירות הירח והחשכת השמיים. אם בוחרים באפשרות **פוטומטרי**, אפשרות ראיית סהר הירח מחושב לפי ניתוח פוטומטרי.²⁻⁴ היום שיטת **לפי קריטריון** יותר מדויק משיטה **פוטומטרית** עבור סהר הירח.¹

במרכז יש מסגרת **אופן תצוגה** שמשנה את הופעת תרשים האיתור. בתרשים **מלא**, התמונה ממלא את המסגרת. באפשרות **תרשים ללא עיוות**, שהיא ברירת המחדל, שקלות האנכית ואופקית זהים. באפשרות **סקיצה** ותרשים מופשט ללא רשת ועם הסבר מופשט בטקסט.

למעלה בצד שמאל נמצא מסגרת **העדות**. הוא מגדיר את מספר תצפיתנים הצפויים ומשפיע על ההסתברות שיהיה מספיק עדים כדי להביא את עדות החודש.

בחירת **כולל נשים** מאפשר לנשים להיות עדים. כברירת מחדל אפשרות זו אינה נבחרת משום שלפי ההלכה, נשים פסולות לעדות החודש.

מספר העדים שצריכים להעיד הוא 2 כברירת מחדל כמו לפי ההלכה. כל עוד שדורשים יותר עדים כך יש פחות סיכוי לעדות.

ברירת המחדל של **האוכלוסייה** היא 700000 שהוא דומה למספר שהיה בתוך מהלך יום מירושלים בימי בית שני. כל עוד שהאוכלוסייה גדלה כך עולה הסיכוי לעדות.

מספר התצפיתנים המשוער רשום בתחתים המסגרת ומעודכן כל פעם שמשנים את הפרמטרים במסגרת. הוא 23 חל"מ של האוכלוסייה ללא נשים ו-46 חל"מ כלל נשים.

כפתור ההדפסה

לחץ על כפתור **הדפס** להדפיס עותק של החלונות הפתוחים למדפסת ברירת המחדל.

כפתור השמירה לקובץ

לחץ על כפתור **שמור לקובץ** כדי לשמור את הפרמטרים והטקסט לקובץ טקסט. אובייקט מערכת קבצים יופיע ותוכל לבחור שם קובץ לשמור אליו.

כפתור העתק

לחץ על כפתור **העתק** כדי להעתיק את הפרמטרים והטקסט ללוח עריכה כדי שתוכל להדבק אותו ביישום אחר.

כפתור העזרה

לחץ על כפתור **עזרה** למטה קצת ימיה מהאמצע כדי לראות קובץ זה. ניתן להמשיך לעבוד עם חלון **העזרה** פתוח. לצאת **מעזרה**, לחץ על X בצד ימין למעלה של החלון.

כפתור זכויות יוצרים

לחץ על כפתור זכויות יוצרים כדי לראות את הודעת זכויות יוצרים.

רשימת השפות

ניתן לבחור את השפה מהרשימה (אנגלית או עברית) שמשמש בה התוכנה.

כפתור היציאה

לחץ על כפתור יציאה או X בצד ימין למעלה של החלון הראשי כדי לסגור את התוכנה.

מסגרת תוצאות

מסגרת התוצאות היא בצד שמאל של החלון הראשי. המסגרת מכיל את האפשרויות לבחור את הפעולה וחלון התוצאות.

משתמשים באפשרות ירח, שמש, כוכבים כדי לספק פרמטרים עבור השמש, ירח, כוכבי לכת וכוכבי שבת. עם בחירה זו ניתן לבחור את גורם השמימי והפרמטר מהרשימות.

משתמשים באפשרות המרת תאריך כדי לעבור מהתאריך ושעה המוגדרים במסגרת הנתונים למערכת לוח ו/או סוג שעות אחר שנבחר מהרשימות סוג תאריך וסוג שעות.

אם אפשרות ירח, שמש, כוכבים, רשימת גורם שמימי כוללת השמש, הירח, כוכב חמה, נוגה, מאדים, צדק, שבתאי ומעל 50 כוכבי שבת הבהירים ביותר (לפי א-ב).

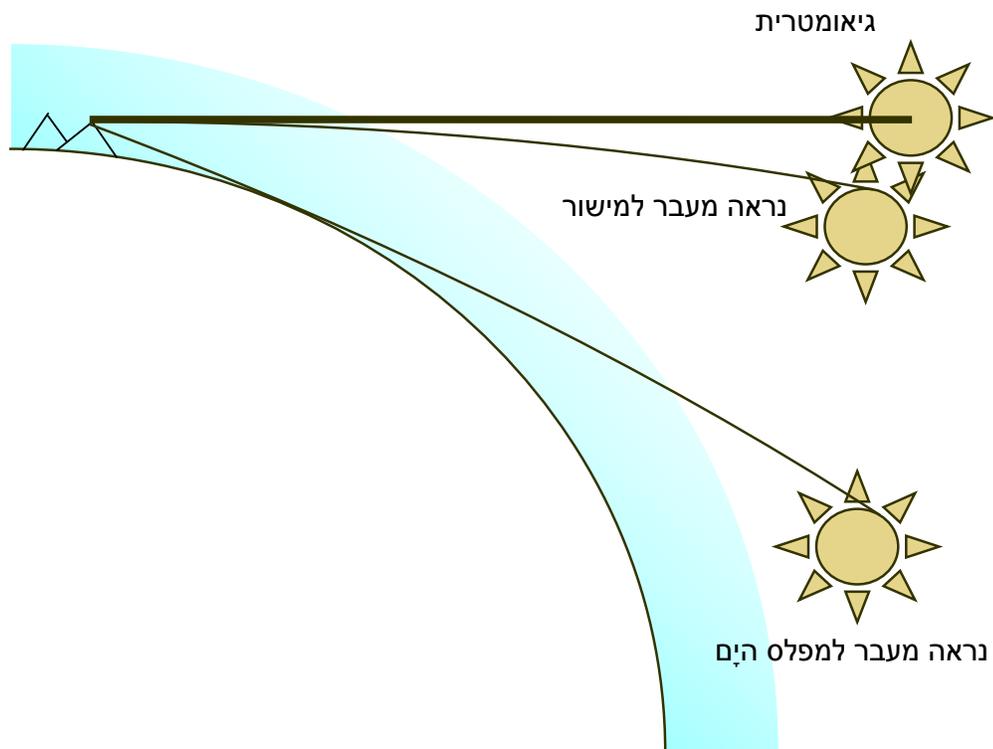
ניתן לבחור את הפרמטר לכל גורמי השמיים מתוך: מערכת האופק, גודל כוכבי, מרחק וקוטר, זריחה, שקיעה, מערכת המלקה, מערכת קו המשווה, תרשים איתור, הסתברות ועקומת האור.

מערכת האופק נותנת את הרום והאזימות של גורם השמיים באופן גיאוצנטרי (כנראה ממרכז כדור הארץ). טופוצנטרי (כנראה שטח כדור הארץ), ואם הוא לא עמוק מתחת לאופק, המקום הנראה עם תיקון עבור שבירת האור. לכוכבי שבת לא נותנים מקום טופוצנטרי משום שאין הבדל משמעותי בין טופוצנטרי וגיאוצנטרי לכוכבים רחוקים. עבור הירח נותנים גם את המקום הנראה של החלק המאור והזווית עליו פרוש קצה הירח ומקומו על פני שעות דמיוני.

גודל כוכבי נותן את גודל הכוכבי מעל האטמוספירה. אם הגורם השמימי מעל האופק, ניתן גם את הגודל הכוכבי כנראה דרך האטמוספירה, בהיקות השמיים קרוב לו והלוריתם שלה, והסתברות הראייה.

מרחק וקוטר נותן את המרחק בקילומטרים (פרסקים עבור כוכבי שבת) והמרחק הזוויתי מהשמש (הערכה). ניתנים גם אחוז התאורה, זווית המופע (0° הוא מלא ו- 180° הוא ללא תאורה) והרדיוס הזוויתי הטופוצנטרי. לכוכבי שבת ניתנים רק המרחק, ההערכה והרדיוס הגיאוצנטריים.

הפרמטר זריחה נותנת את זמן הזריחה. שעת הזריחה הגיאומטרית היא כאשר מרכז העצם במישור ללא תיקון עבור שבירת האור. זריחה נראה מעבר למישור היא כאשר חלק העליון של העצם מופיע במישור עם תיקון עבור שבירת האור. זריחה נראה מעבר למפלס הים כאשר חלק העליון של העצם מופיע מעבר למפלס הים עם תיקון עבור שבירת האור כאשר הים מופיע קצת מתחת למישור כאשר התצפיתן מעל פני הים (תרשים 9). הזריחה הנראה מושפע משינויים באטמוספירה ומדויק לכדקה ברוחב טרופי ותת-טרופי ופחות מדויק צפונה ודרומה יותר.



תרשים 9. הסבר אפשרויות זריחה ושקיעה: גיאומטרי, נראה מעבר למישור ונראה מעבר למפלים הים.

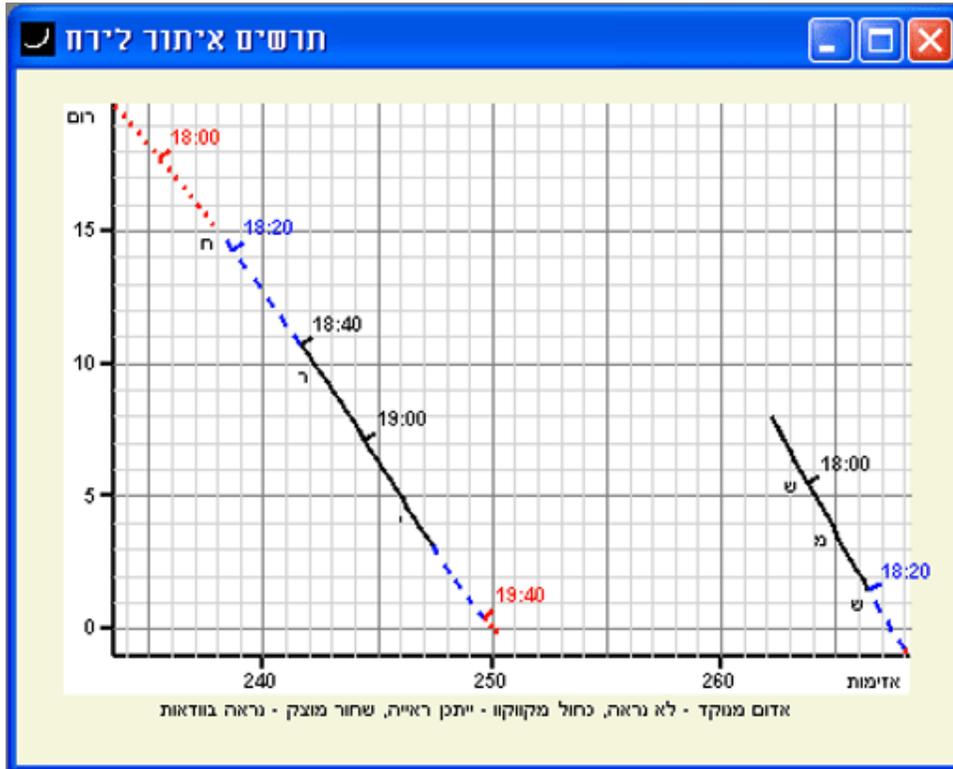
הפרמטר שקיעה נותנת את זמן השקיעה. שעת השקיעה הגיאומטרית היא כאשר מרכז העצם במישור כלא תיקון עבור שבירת האור. שקיעה נראה מעבר למישור היא כאשר חלק העליון של העצם נעלם במישור עם תיקון עבור שבירת האור. שקיעה נראה מעבר למפלים הים כאשר חלק העליון של העצם נעלם מעבר למפלים הים עם תיקון עבור שבירת האור כאשר הים מופיע קצת מתחת למישור כאשר התצפית מעל פני הים (תרשים 9). השקיעה הנראה מושפע משינויים באטמוספירה ומדויק לכדקה ברוחב טרופי ותת-טרופי ופחות מדויק צפונה ודרומה יותר.

מערכת המלקה נותנת את המקום ביחס למישור תנועת השמש הנראה ביחס לכוכבי השבת. הפרמטרים הם אורך, רוחב והערכה על המלקה (כלומר הפרש האורך על המלקה בין העצם ובין השמש שלירח ידוע בשם אורך ראשון) הגיאוצנטריים (כנראה ממרכז כדור הארץ), וטופוצנטרי (כנראה מפני כדור הארץ). לירח וכוכבי הלכת, נותנים את התאורה וזווית המופע וערכים גיאוצנטריים מופשטים לירח. התאורה הגיאוצנטרית המופשטת מבוססת על ההערכה שהארץ והירח זעירים ביחס למרחק ביניהם ובים השמש. משתמשים בנוסחה $\cos(1)50$ (הערכה גיאוצנטרית)%. עבור כוכבי השבת נותנים רק מקום גיאוצנטרי משום שאין הבדל משמעותי מהטופוצנטרי.

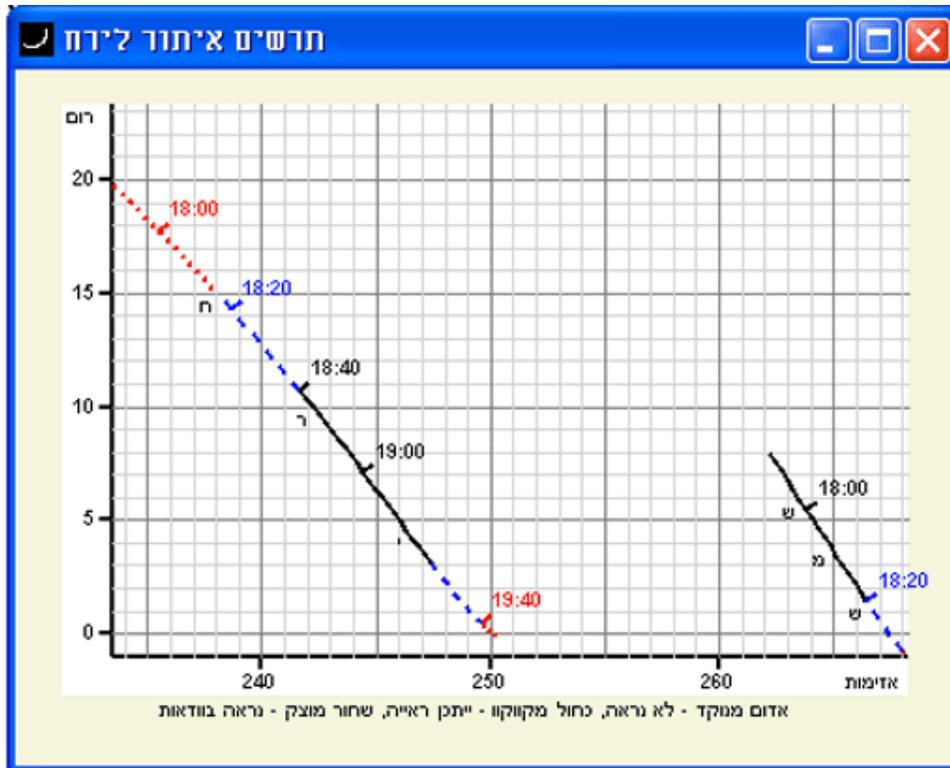
מערכת קו המשווה נותן את המקום ביחס לקו המשווה השמימי. נותנים את זווית הישרה (אורך שמימי) ורוחב הגיאוצנטריים (כנראה ממרכז כדור הארץ), וטופוצנטרי (כנראה מפני כדור הארץ). זווית הישרה ניתן במעלות ובשעות (שעה = 15°). עבור כוכבי השבת נותנים רק מקום גיאוצנטרי משום שאין הבדל משמעותי מהטופוצנטרי.

תרשים האיתור נותן תרשים (תרשים 2) של רום ואזימות של גורם השמיים כפי שהוא מופיע ביום זה. הוא מראה האם גורם השמיים מראה. התרשים לא יופיע אם אי אפשר לראות את העצם אפילו בעזרת

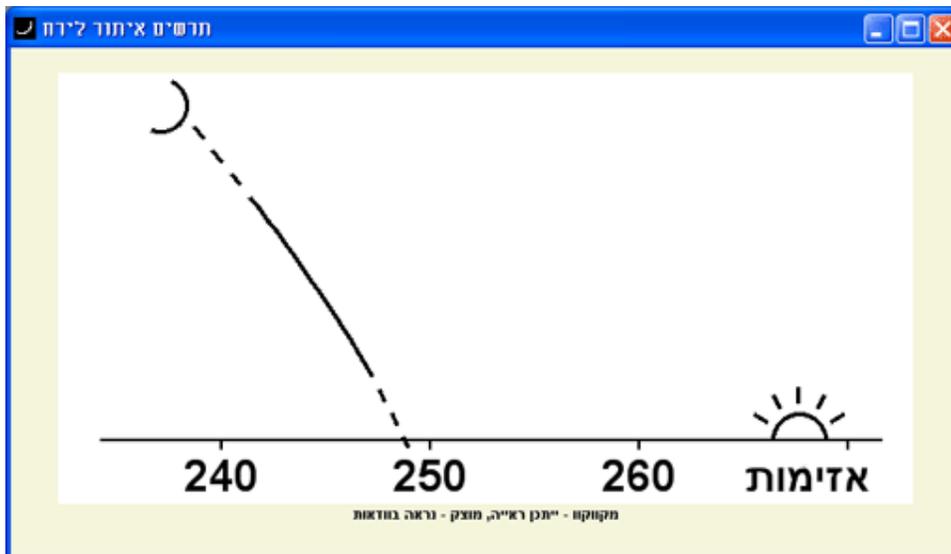
טלסקופ. קו אדום מנוקד מסמל ירח שלא ניתן לראות בעין בלתי מזוינת, כחול מקוקוו מסמל ירח שאולי אפשר לראות ושחור מוצק בוודאי ניתן לראות (ללא עננים). ליד העקומה יש את השם של גורם השמיים ושעות. מופיע מקום השמש לפני השקיעה או אחרי הזריקה. עבור הירח, הכוכבים כוכב חמה, נוגה וצדק מצוירים אם הם בקרבת מקום ונראים בקלות דומה לירח או יותר חזק מהירח. אם נבחר האפשרות **אופן תצוגה סקיצה** (תרשים 12) תרשים סכמטי שחור לבן יופיע. רום ואזימות לא זהים בדרך כלל **באופן תצוגה תרשים מלא** (תרשים 10) אבל הם זהים **באופן תצוגה** (ברירת המחדל) **תרשים ללא עיוות** (תרשים 11).



תרשים 10. תרשים איתור עם אפשרות תרשים מלא. התרשים ממלא את המקום אך הסקלות של רום ואזימות לא שוות.

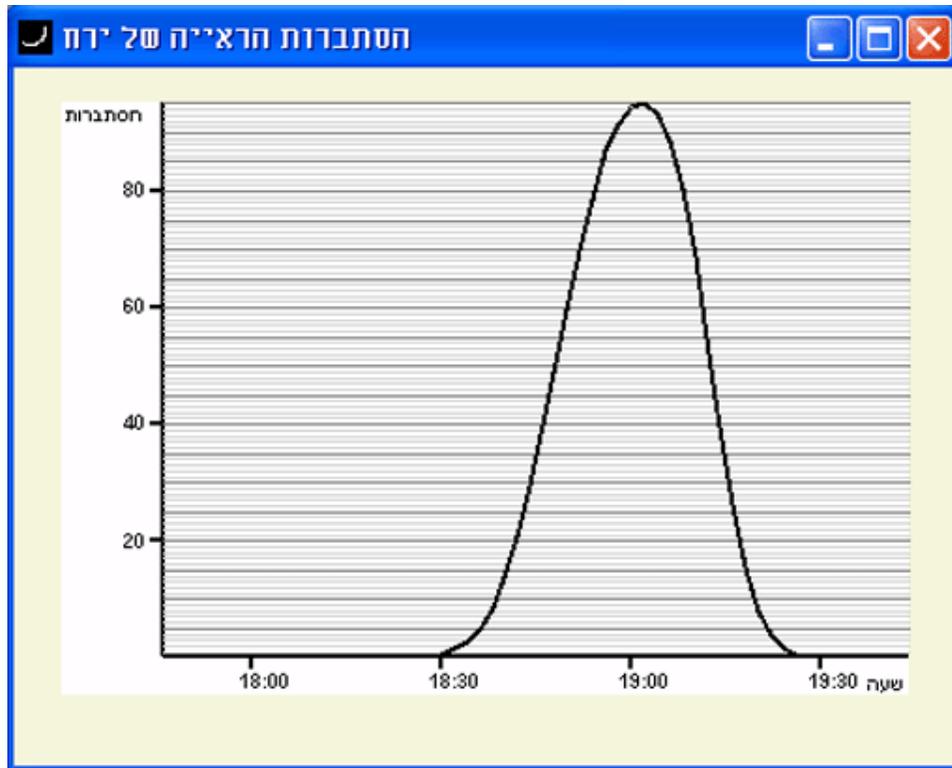


תרשים 11. תרשים איתור עם אפשרות ברירת המחדל תרשים ללא עיוות. הרום והאזימות שווים אך התרשים אינו ממלא את המקום.



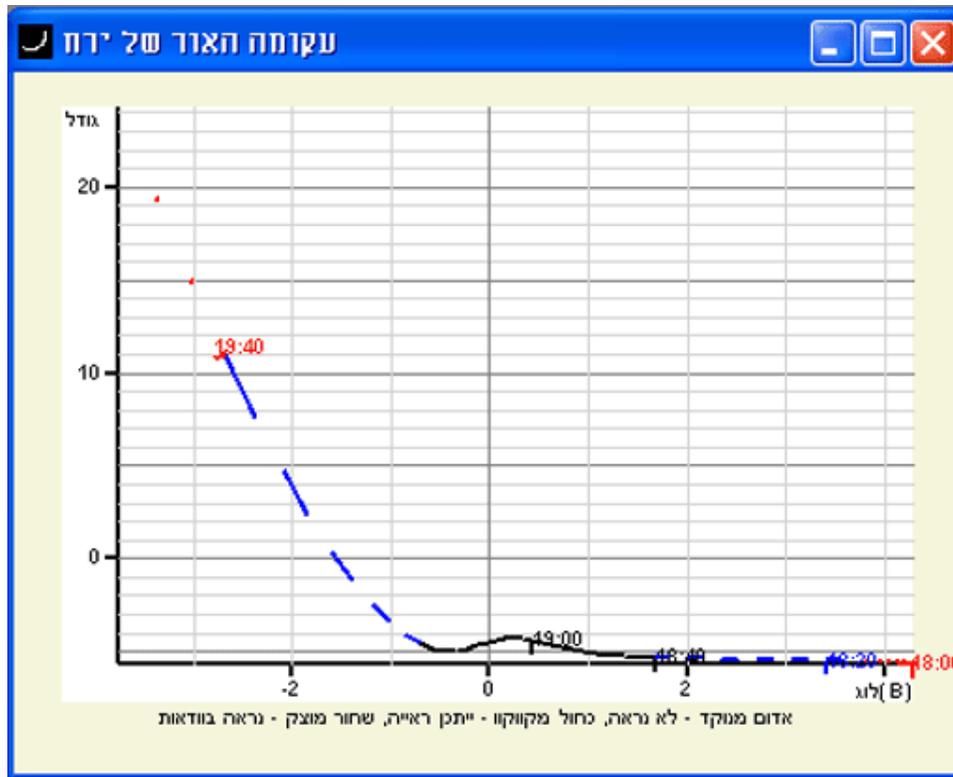
תרשים 12. תרשים איתור עם אפשרות סקיזה. התרשים מופשט וסקמטי.

אפשרות ההסברות מציג תרשים של הסתברות הראייה בעין בלתי מזוינת נגד השעה (תרשים 13).



תרשים 13. תרשים הסתברות שמציג את הסתברות הראייה בעין בלתי מזוינת כנגד השעה.

עקומת האור מציג תרשים של גודל כוכבי נגד בהיקות השמיים (תרשים 14). ליד העקומה יש סימון של השעה. קו אדום מנוקד מסמל ירח שלא ניתן לראות בעין בלתי מזוינת, כחול מקווקוו מסמל ירח שאולי אפשר לראות ושחור מוצק בוודאי ניתן לראות (ללא עננים).



תרשים 14. עקומת אור שמציג את גודל הכוכבי נגד בהיקות השמיים.

עבור השמש בלבד יש פרמטר נוסף: תקופת ניסן הבאה שנותן את התאריך ואת השעה שהשמש עבור מדרום לצפון כנראה ממרכז כדור הארץ.

עבור הירח יש מספר פרמטרים נוספים: אפשרות ראייה לפי קריטריון, ירח חדש הבא, ירח ישן הבא, מולד הבא, ניגוד הבא והופעה גב-אל-גב הבאה.

אפשרות ראייה לפי קריטריון נותן את הפרמטרים לפי הקריטריון שנבחר ואם הירח נראה נותן את השעה שהירח החדש עשוי להופיע או הירח הישן עשוי להעלם. הנתונים עבור הקריטריון הם עבור החשכת השמיים (שהייה, קשת ראייה, הפרש רומים או בהיקות השמיים) ובהירות הירח (גיל, אורך ראשון, הערכה, עובי הסהר, אחוז תאורה, אחוז תאורה d2 או גודל כוכבי). הרכב ליניארי של החשכת השמיים ובהירות הירח נקרא 'סך הכל'. מנרמלים את 'סך הכל' כדי לתת מקדם קלות הראייה (q). אם הוא פחות מאפס הירח לא נראה, מ-0 עד 1 ייתכן ראייה ומעל 1 הראייה ודאית. עבור חלק מהקריטריונים יופיע נתונים נוספים. עבור הקריטריון של הרמבם יופיע סכום קשת הראייה ואורך הראשון ומקדם קלות הראייה מבוסס על חישובי הרמב"ם. עבור קריטריון איליאס, נוסף מקדם קלות הראייה לפי איליאס C. עבור הקריטריון של יאלוף, נוסף מקדם קלות הראייה לפי יאלוף. עבור הקריטריון הקראי, נוסף אחוז התאורה הנראה ומרחק טופוצנטרי.

ירח חדש הבא נותן את התאריך הראשון אחרי המולד שסהר הירח יופיע.

ירח ישן הבא נותן את התאריך האחרון לפני המולד שיופיע סהר הירח המתמעט.

מולד הבא נותן את התאריך ואת השעה של המולד (כאשר הירח לא נראה) הבא. המולד הגיאוצנטרי כנראה ממרכז כדור הארץ, המולד הטופוצנטרי כנראה מפני כדור הארץ, מולד הממוצע הוא לפי חודש הממוצע כאילו היקף הירח עגול והמולד לפי הלוח העברי שהוא בימינו כשעתיים אחרי המולד הממוצע.

ניגוד הבא נותן את התאריך ואת השעה של הניגוד (כאשר הירח מלא) הבא. הניגוד הגיאוצנטרי כנראה ממרכז כדור הארץ, הניגוד הטופוצנטרי כנראה מפני כדור הארץ, ניגוד הממוצע הוא לפי חודש

הממוצע כאילו היקף הירח עגול והניגוד לפי הלוח העברי שהוא בימינו כשעתיים אחרי המולד הממוצע ומשתמשים בו בהלכה כסוף זמן קידוש לבנה.

הופעה גב-אל-גב הבאה מחפש את האפשרות שהירח החדש יראה רק יום אחד אחרי הירח הישן. זה מקרה ניר מאוד שלא קורה ברוחבים גבוהים. הפונקציה עיטי משום שהיא מחפשת מאות חודשים. בזמן הריצה שנת החיפוש מופיע. אם לא נמצא בתוך 20 שנה, התוכנה תשאל האם ברצונך להמשיך ואם הרוחב גבוה מדי אזהרה יופיע לפני שהיא מתחילה.

עם אפשרות **המרת תאריך יש** לבחור **סוג התאריך** ועבור תאריכים של לוח **וסוג שעון** להמיר אליו מהרשימות.

זכויות יוצרים

זכויות שמורות לרוי ע. הופמן 2000-2011. הרשות ניתן להשתמש בתוכנה זו לצרכים דתיים ומדעיים לא משכריים. אם ברצונך להשתמש בה לצרכים משכריים נא ליצור קשר איתי לדון בתנאים. אם יש לך הערות, נא ליצור קשר איתי (royh63@gmail.com). אשתדל להודות בהצעתכם בתוכנה בהבנה שיש לי רשותכם להשתמש בכל מידע שתתנו לי כרצוני.

מקורות

¹ "Rational Design of Lunar Visibility Criteria", R. E. Hoffman, *Observatory*, **125**, 156-168 (2005).

² "Prediction of the time of the new Moon's appearance" R. E. Hoffman and T. Kaatz, *Yodei Binah*, **1**, 115-143, (2001)

³ Schaefer, B. E., 1993, *Vistas Astron.*, **36**, 311.

⁴ Schaefer, B. E., May 1998, *Sky Telescop.*, **57**.