

מקום שחיטת התמיד

ד. רעיון או פרגמטיות?	מבוא
ה. וסוכה תהיה לצל יומם	א. הקדמה
ו. סיכום	ב. מיקום הטבעות וסידורן
ז. נספח מתמטי	1. ציר צפון - דרום
1. חישוב האלטיטוד	2. ציר מזרח - מערב
2. חישוב האזימוט	ג. על איזו טבעת נשחט התמיד
3. מציאת הזוויות עבור התאריכים	1. קרן וטבעת - שני עניינים נפרדים
והשעות הרלוונטיים	2. קרן וטבעת עניינים אחד
4. קוד מטלב לציור צל המזבח	3. סיכום השיטות

מבוא

במאמר זה ננסה ללבן את המיקום המדויק של שחיטת קרבן התמיד, המצוין במשנה במסכת תמיד (ד, א): "של שחר היה נשחט על קרן צפונית מערבית, על טבעת שניה". נסקור את שיטות המפרשים השונות, מה המשמעות של שני ציוני המקום השונים, ומה היחס ביניהם. כיצד והאם הם תלויים בלימוד הכתוב "שנים ליום" - כנגד היום, המחייב שחיטה כנגד השמש, והאם זוהי גזירת הכתוב רעיונית, או שיש לה ביטוי פרגמטי.

זהו חלק מדיון רחב יותר על הריאליה המעשית של מצוות שמעיות בכלל, ובהלכות קודשים בפרט, המנסה לתת טעמא דקרא בגזירות הכתוב.

ננסה לבחון, האם אכן יש ריאליה בגזירת הכתוב זו, תוך בחינה של היתכנות שחיטת התמיד כנגד השמש ע"י חישוב אסטרונומי מתמטי. לצורך כך ניתן סקירה אסטרונומית מקיפה על מיקום השמש וצל המזבח. בסופו של דבר, נרחיב את גבולות הריאליה מתוך השוואה להלכות סוכה, בה נדרש צל סכך ולא צל דפנות, אף על פי שמבחינה ריאלית נראה שהצל הוא צל הדפנות, ומתוך הבנת הריאליה בסוכה נפשוט את הדיון בענייננו.

א. הקדמה

קרבן התמיד הינו קרבן עולה וככזה נשחט צפונית למזבח, ככתוב: "ושחט אותו על ירך המזבח צפונה לפני ה'" (ויקרא א, יא). אכן, בית המטבחים היה מצפון למזבח, וכלל 24 טבעות, כדברי המשנה (מידות ג, ה):

וטבעות היו לצפונה של מזבח, ששה סדרים של ארבע ארבע. ויש אומרים ארבע של שש שש, שעליהן שוחטים את הקודשים.

על מנת לברר את המקום המדויק של שחיטת התמיד יש להתמודד עם שתי ספקות:

א. מיקום הטבעות וסידורן.

ב. על איזו טבעת מבין הטבעות נשחט התמיד.

לגבי סידור הטבעות המשנה לעיל מביאה מחלוקת 'תנא קמא' ו'יש אומרים'. לעניין הכרעה ביניהם, מאריך התפארת-ישראל (תמיד פ"ד, בעז, אות א), שבפשוטו, תנא קמא ויש אומרים – הלכה כתנא קמא, ואילו כמה מפרשים ציירו הטבעות בפשוטו כיש אומרים. ומסיק התפארת-ישראל שכנראה חשבו שהשורות מצפון לדרום, ואינו אלא ממערב למזרח.

ב. מיקום הטבעות וסידורן

1. ציר צפון-דרום

המיקום המדויק של הטבעות בציר צפון-דרום מתקבל מתיאור משנה אחרת:

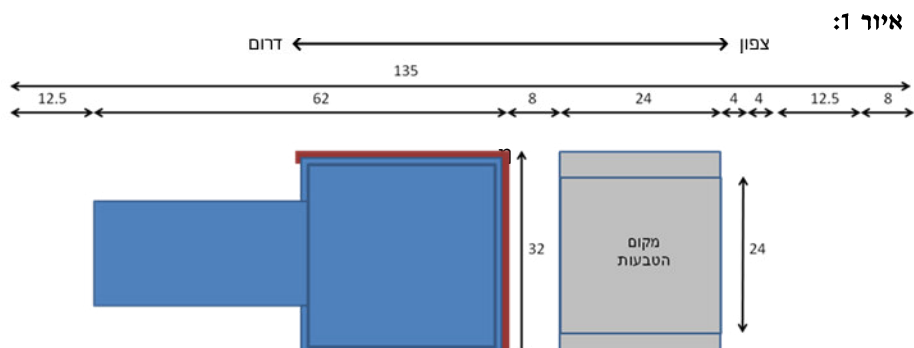
מן הצפון לדרום מאה ושלשים וחמש.

מן הכבש ולמזבח ששים ושתים, מן המזבח לטבעות שמונה אמות, מקום הטבעות עשרים וארבעה, מן הטבעות לשולחנות ארבעה, מן השולחנות ולננסין ארבעה, מן הננסין לכותל העזרה שמונה אמות.

והמותר – בין הכבש לכותל ומקום הננסין. (מידות ה, ב).

הסוכם כל הנ"ל מגיע לק"י אמות. והמותר, כ"ה אמה, מתחלקים י"ב אמות ומחצה בין כותל העזרה לכבש, וי"ב אמות ומחצה מקום הננסין (ראה להלן איור 1). קיימות שיטות נוספות במיקום המזבח בציר צפון-דרום (ראה בהרחבה בהמשך המאמר), למשל: קהתי מביא שיטה לפיה מלבד המנוי במשנה יש להוסיף ארבע אמות למקום השולחנות, ובסך הכול קי"ד אמות. והמותר, כ"א אמה, מתחלקים י' אמות ומחצה בין כותל העזרה לכבש, וי' אמות ומחצה מקום הננסין. בין כך ובין כך, מיקום הטבעות ביחס למזבח ברור.

1. נחלקו תנאים (יומא לו ע"א) מהו "ירך המזבח צפונה", שבו ניתן לשחוט, אך לכולי עלמא זה כולל את אזור הטבעות, שכולו מצפון למזבח ממש.



הרווח בין שורות הטבעות מצפון לדרום תלוי במספר השורות מצפון לדרום. אם יש שש שורות, דהיינו חמישה רווחים, הרי שבין שורה לשורה הרווח הוא 4.8 אמות. אולם אם יש ארבע שורות, דהיינו שלושה רווחים, הרי שבין שורה לשורה הרווח הוא 8 אמות.

2. ציר מזרח-מערב

בציר מזרח-מערב מסתבר שהטבעות היו ממורכזות בקו אחד עם המזבח ולא נוטות מזרחה או מערבה,² שאם לא כן היה למשנה "וטבעות היו לצפונה של מזבח" לפרש 'משוכות כלפי מזרח/מערב', כפי שמפרשת המשנה שלאחרי זה (מידות ג, ו): "הכיור היה בין האולם ולמזבח ומשוך כלפי הדרום".

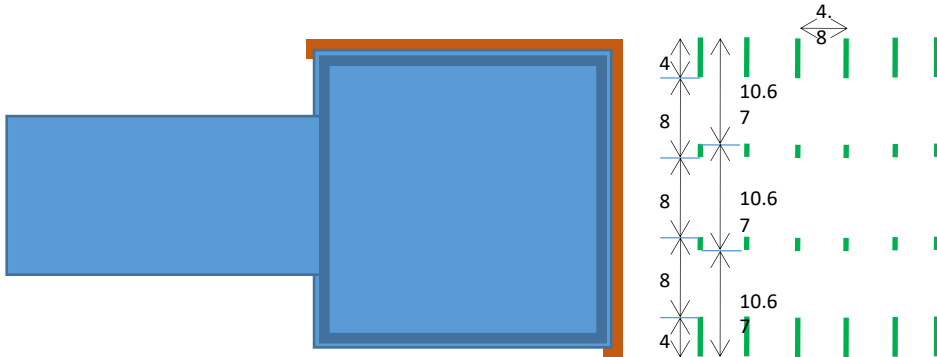
עוד ניתן להניח, כי רוחב מקום הטבעות ממזרח למערב היה כרוחב המזבח, דהיינו ל"ב אמה, אף על פי, שלא מן הנמנע שהיו מכוונות יותר מן המזבח אמה או שתיים מכל צד, ואז רוחבם הכולל עלה לכדי ל' או כ"ח אמות, או אפילו כנסו ארבע אמות מכל צד ועמדו הטבעות על כ"ד אמות (ראה מקום הטבעות באיור 1). כך מפרש התפארת-ישראל: "ומקום הטבעות היה כ"ד אמות על כ"ד אמות" (תמיד ד, א, יכין אות ו).

הרווח בין שורות הטבעות ממזרח למערב תלוי במספר השורות ממזרח למערב, וברוחב הכולל של הטבעות ממזרח למערב. אם יש שש שורות, דהיינו חמישה רווחים, הרי שבין שורה לשורה הרווח הוא 6.4-4.8 אמות. אולם אם יש ארבע שורות, דהיינו שלושה רווחים, הרי שבין שורה לשורה הרווח הוא 10.67-8 אמות.

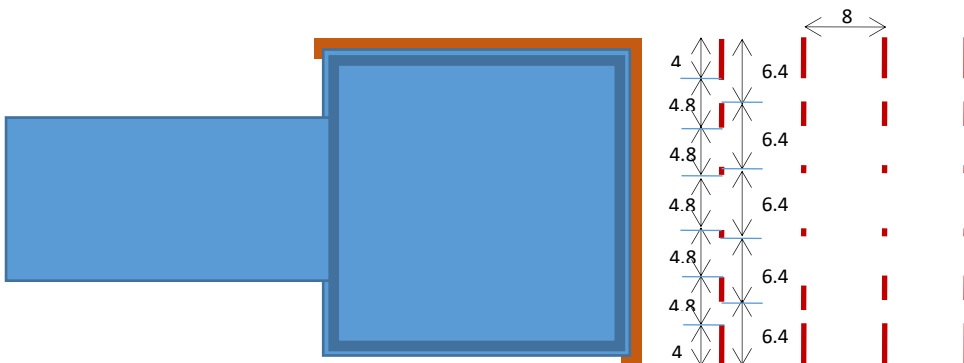
2. ולא כסתירת הציר המופיע בש"ס וילנא בעמ' 80 בשם יהונתן בן יוסף מראזינאי, ליטא, המושך את הטבעות מערבה למזבח.

אפשר לסכם ולומר, שחוסר הוודאות לגבי מיקום הטבעות בציר מזרח-מערב הופך את מיקומה של כל טבעת מנקודה לקו, שלאורכו מצויה הטבעת.

איור 2: דעת תנא קמא



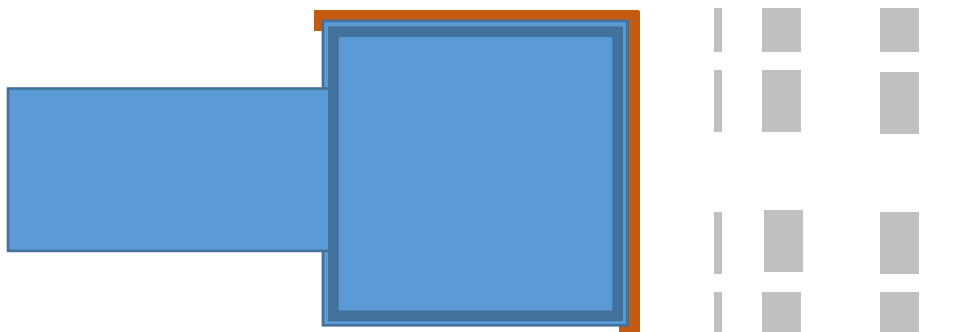
איור 3: דעת 'יש אומרים'



אם נוסיף גם את חוסר הוודאות מהי דעת ת"ק ומהי דעת הי"א (האם "סדר" המופיע במשנה הוא ממזרח למערב או מצפון לדרום), תהפוכנה חלק מן הטבעות מנקודה לשטח אפור³ (ראה איור 4) שבו יכולה להימצא כל טבעת.³

3. איור 4 מבטא את חוסר הוודאות של מיקום הטבעות ביחס למזבח. ישנו חוסר ודאות נוסף לגבי מיקום המזבח והטבעות כמקשה, במרחב חצר המקדש. נרחיב על כך בהמשך.

איור 4: תחום אפשרות מיקום הטבעות לפי השיטות השונות



ג. על איזו טבעת נשחט התמיד

המשנה מפרטת מקום שחיטת התמיד:

[תמיד] של שחר היה נשחט על קרן צפונית מערבית על טבעת שניה. של בין הערביים היה נשחט על קרן מזרחית צפונית על טבעת שניה. (תמיד ד, א)

המשנה מתארת את מקום השחיטה ע"י שני פרמטרים: קרן וטבעת. האם שני הפרמטרים מתארים דבר אחד או שמה יש כאן שני תיאורים נפרדים? הסבר הכפילות הזאת, כמו גם פירוש כל אחד מהפרמטרים בפני עצמו, מביא לכמה וכמה שיטות במיקומו המדויק של שחיטת התמיד.

אם לא די בכך, הרי שכשהגמרא מצטטת את המשנה היא נוקטת בגרסא הפוכה: "של שחר היה נשחט על קרן מזרחית צפונית" (תמיד לא ע"ב), אך בתוך הגמרא עצמה הגרסא חוזרת להיות כמו במשנה לפנינו:

מנא הני מילי? אמר רב חסדא: דאמר קרא 'שנים ליום' – כנגד היום. תניא נמי הכי: שנים ליום – כנגד היום... כיצד? תמיד של שחר היה נשחט על קרן צפונית מערבית על טבעת שניה, ושל בן הערביים היה נשחט על קרן צפונית מזרחית על טבעת שניה.

כדי לפשט את הדיון נתמקד בתמיד של שחר. ישנם כמה פרמטרים מסופקים במשנה זו:

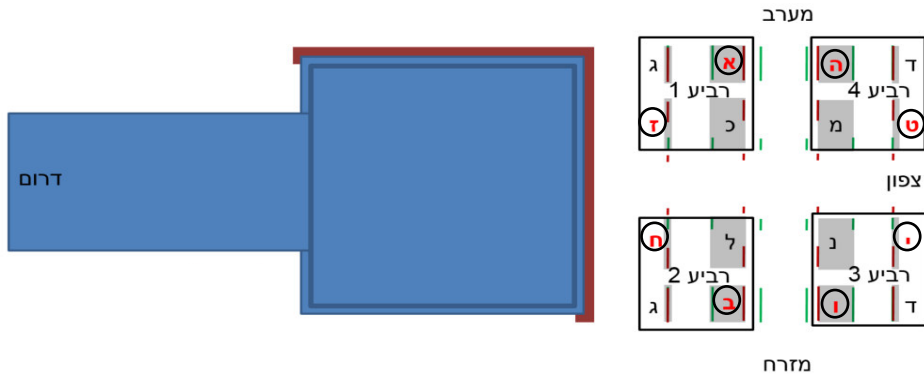
ספק 1: באיזה רביע מדובר

- א. האם הגרסא צפונית-מערבית (רביעים 1, 4. ראה איור 5) או צפונית-מזרחית (רביעים 2, 3). ("כנגד היום" יכול לסבול את שתי האפשרויות).
- ב. האם צפונית-מערבית מתייחס לבית המטבחים (רביע 4), או למזבח (ואז הכוונה לרביע 1 הסמוך לקרן צפונית-מערבית של המזבח).

שני ספקות אלו מאפשרים פוטנציאלית את כל אחד מארבעת הרבעים.

ספק 2: באיזו טבעת מדובר – אם טבעת שנייה הכוונה בציר צפון-דרום (למשל אות א ברביע 1) או בציר מזרח-מערב (למשל אות ז ברביע 1).

מכל הספקות הנ"ל עולה, כי כל אחת מהטבעות המצוינת בתרשים שלהלן (איור 5) באות המוקפת בעיגול (אותיות א, ב, ה, ו, ז, ח, ט, י), מהווה מועמדת לשחיטת תמיד של שחר.



4. יוצא מן הכלל המעיד על הכלל הוא הראב"ד: "ועיין בפירוש הראב"ד. נראה שהיה גרסתו בשחר צפונית מזרחית ושל בין ערביים על קרן צפונית מערבית ע"ש. וחיידוש שלא העירו המפרשים מזה" (תפארת יעקב, תמיד פ"ד מ"א).

5. ישנם מספר מפרשים החולקים על הבנה זו. המובא בשם הרש"ש: "ולע"ד נל"פ טבעת שניה היא בסדר השני שמצד צפון דהוא סדר החמישי מצד המזבח. וכ"נ שהבין בעל המאור שהביאו התו"ט. וא"ש מה שקראה צפונית וכו' דלפירוש המפרשים אדרבה דרומית היא בערך מקום הטבעות. וגם תהא מיושב תמיתה התו"ט (שלא יספיק הריחוק מהאפלת המזבח) ע"ש... וגם בלא זה תמיתהו אינה חזקה כ"כ כי בירושלים (שרחבה ל"ב מעלות) אפילו בתקופת טבת אינה עושה השמש צל ארוך כ"כ לצפון בהנצה ודי בי"ב אמות הרחק מהמזבח".

בהמשך המאמר ניכנס לעובי הקורה בעניין צל המזבח.

וכן הרמב"ם (תמידין ומוספין א, יא): "תמיד של שחר היה נשחט על קרן צפונית מערבית של בית המטבחים על טבעת שניה, ושל בין הערביים על קרן צפונית מזרחית ממנה על טבעת שניה, כדי שיהיה נגד השמש. דברי קבלה הן שיהיו נשחטין כנגד השמש".

ובעקבותיו התפארת-ישראל (תמיד ד, א, בעז אות א): "לולי מסתפינא מרבותינו היה נראה לי דטבעת שניה דקאמר מתניתין היינו מב' השורות שבצפון העזרה, וקרן צפונית מערבית וקרן מזרחית צפונית דנקט מתניתין לאו בקרנות מזבח מיירי, רק בקרנות של רבוע מקום הטבעות מיירי, וכן משמע לשון הרמב"ם (תמידין א, יא)". לגבי ההסבר לטבעת השניה ולא הראשונה התפארת ישראל נותן כמה אופציות, אבל נראה שלא בהכרח קשור לטעם של מזרח-מערב. (לא ברור מה מרויח בפירוש זה).

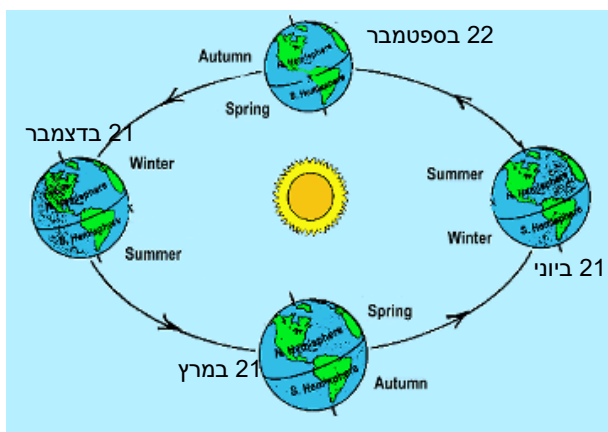
בניגוד לדבריו ביד החזקה, בפירוש המשניות מפרש הרמב"ם כמו רוב המפרשים, שבשחר קרב במערב ובערב במזרח: "והיו שוחטים תמיד של שחר לצד מערבי ממקום השחיטה כדי שיהא לנוכח השמש, ותמיד של בין הערביים שוחטין אותו לצד מזרח לפי שהשמש אז במערב כדי שיהיה נוכח השמש" (פירוש המשניות לרמב"ם תמיד ד, א).

מקום שחיטת התמיד

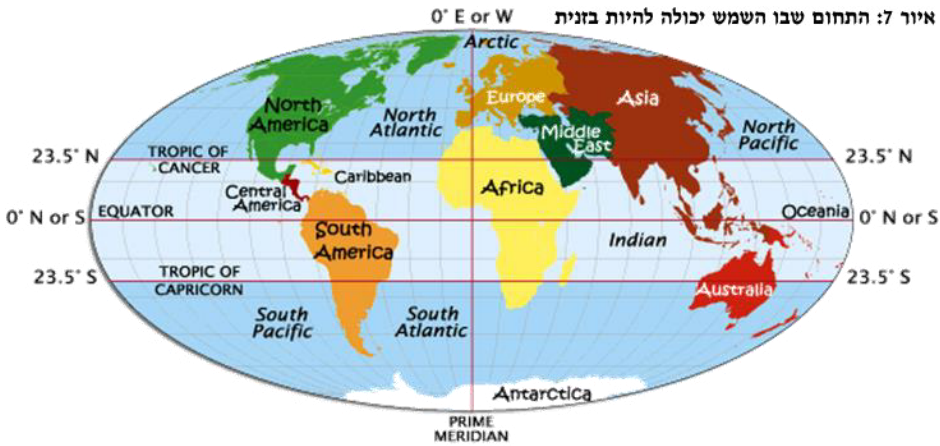
אפשר שהתשובה לשאלה זו פושטת את ספק 2. אם שני התיאורים של קרן וטבעת הם תיאור כפול של אותו דבר, או אפילו לא אותו דבר אבל עניינם אחד, מסתבר לומר שהטבעת השנייה הכוונה בציר מזרח-מערב, כשם שהקרן עוסקת בציר מזרח-מערב, שהרי הקרן עניינה העיקרי למקם את שחיטת התמיד בציר מזרח-מערב – כנגד השמש (זריחה במזרח ושקיעה במערב), ואז מקום שחיטת תמיד של שחר בטבעת המסומנת באות ז (רביעי 1 – במערב, טבעת שנייה – המשוכה למזרח. לעיל איור 5). לעומת זאת, אם קרן וטבעת עניינם שונה אזי הקרן מתארת את מיקום השחיטה בציר מזרח-מערב, ואילו טבעת ממקמת את השחיטה בציר צפון-דרום, ואז מקום שחיטת תמיד של שחר בטבעת המסומנת באות א (רביעי 1 – בדרום, טבעת שנייה – המשוכה לצפון).

כך אכן הבינו רבים מן המפרשים, שקרן וטבעת עניינם שונה, זו מתארת את ציר מזרח-מערב, וזו את ציר צפון-דרום. אך אם נעמיק יותר ניווכח שאין הכרח לכרוך את החקירה הנ"ל ואת ספק 2 בכריכה אחת. יתכן שקרן וטבעת עניינם שונה, ובכל זאת שניהם עוסקים בציר מזרח-מערב. כמו כן, יתכן שעניינם אחד, ואעפ"כ הם עוסקים בצירים שונים.

על מנת להיכנס לעובי הקורה, ולהבין כיצד הכריעו המפרשים השונים בספקות אלו, עלינו להקדים הקדמה אסטרונומית.

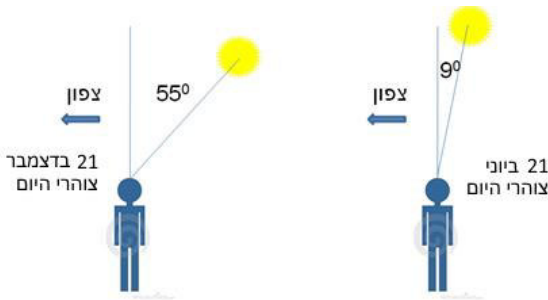


כדור הארץ מסתובב סביב עצמו מסביב לציר הקטבים, דהיינו בציר מזרח-מערב. בו-זמנית, הוא גם מקיף את השמש. אלא שהקפת השמש איננה בציר מזרח-מערב של כדור הארץ. כדור הארץ נוטה בזווית של כ-23 מעלות ביחס למישור ההקפה, כפי המתואר כאן (איור 6):



המשמעות של עובדה זו היא, שהשמש יכולה להיות בזוית, דהיינו ממש מעלינו בצוהרי היום, רק בין קו רוחב 23 דרום לקו רוחב 23 צפון, כמתואר באיור שלמעלה (איור 7). ככל שנצפין מקו רוחב 23 מעלות צפון, שוב לא נוכל לצפות בשמש ממש מעלינו. השמש בצהרי היום תמיד תיטה דרומה.

זהו המצב בישראל, הנמצאת בקו רוחב 32 צפון. גם ביום הארוך ביותר בשנה (בחצי הכדור הצפוני), 21 ביוני, כאשר השמש מעל קו רוחב 23 צפון, עדיין השמש תיטה בצהרי היום דרומה ב-9 מעלות. ככל שהתאריך יתקדם לכיוון החורף השמש תלך ותיטה דרומה



עוד ועוד, עד שביום הקצר ביותר בשנה (בחצי הכדור הצפוני), 21 בדצמבר, השמש תיטה בצהרי היום דרומה ב-55 מעלות (מקו רוחב 32 צפון עד קו רוחב 23 דרום). כמתואר באיור משמאל (איור 8):

לאחר הקדמה אסטרונומית זו, נחזור לעיין בשיטות המפרשים, כיצד הכריעו את הספקות במשנה בתמיד.

1. קרן וטבעת - שני עניינים נפרדים

מפרשים אחדים נקטו שקרן וטבעת עניינם שונה. לשיטתם, כנגד היום מסביר את הקרן המערבית (שהרי זריחה במזרח), ואילו הטבעת הובאה דרך אגב, ואיננה קשורה למהלך השמש. אחד מן המפרשים הללו הוא התוספות ביומא.

שיטת התוספות ביומא - התוי"ט בד"ה "על טבעת שניה" מביא: "והתוספות רפ"ו דיומא (דף סב) כתבו טעם אחר, וז"ל: "נ"ל שמן הדין ה"ל לשחוט על טבעת ראשונה אלא לא רצו להקריבו כולי האי למזבח בלי הפסק גזירה שמא יטיל גללים".⁶

לפי דברי התוספות, קרן וטבעת עוסקים בשני עניינים שונים, ובשני צירים שונים. קרן מערבית מגזירת הכתוב "כנגד היום", וטבעת שנייה לכיוון צפון כדי להרחיק הבהמה שלא תטיל גללים סמוך למזבח.⁷

שיטת רש"י ביומא - לשיטת רש"י כנגד היום עוסק רק בציר מזרח-מערב, ואילו טבעת שנייה עניינה שונה, ולא קשור ל"כנגד היום", אלא מפני שבטבעת ראשונה הכניסו רגלי הבהמה כדי שלא תתהפך בשעת שחיטתה (יומא סב ע"ב רש"י ד"ה על קרן מערבית צפונית, ובשוטנשטיין הערה 14 על יומא סב ע"ב).⁸

שיטת הגר"א - גם לגר"א טבעת וקרן עוסקים בצירים שונים: "על טבעת שניה - ולא יותר, להקריבו למזבח מה דאפשר לקיים ירך המזבח" (באורי הגר"א תמיד פ"ד מ"א). אך לא ברור מדבריו האם עניינים אחד, או שטבעת עניינה שונה.

6. וכן הביא בשמם המשנה למלך: "על טבעת שניה וכו' - בריש פרק שני שעירי (יומא סב): כתבו התוספות דמן הדין היה לו להישחט על טבעת ראשונה אלא שלא רצו להקריבו כולי האי למזבח בלי הפסק גזירה שמא יטיל גללים. ורבינו זרחיה כתב טעם אחר ע"ש" (משנה למלך, תמידין ומוספין א, יא).

7. "שמא ירביץ גללים" - נאמר במקור על פר כהן גדול ביום הכפורים, שמקום שחיטתו בין האולם והמזבח. לכאורה טיעון זה לא כל כך שייך לשחיטת התמיד, שכן שם מדובר על כך שלא יעמיד את הפר כשאחוריו לכיוון המזבח אלא לכיוון צפון (יומא לו). אבל בנידון דידן כל הקרבן מצפון למזבח ואחוריו לא מכוונות אל המזבח אלא חוצה לו צפונה. ועוד מקשה התפארת ישראל על התוספות (בועז, תמיד פ"ד מ"א אות א'): "מהאי טעמא היה לנו להרחיק שחיטתו כל מה דאפשר מהמזבח.. ואם תאמר, כיוון דטבעת א' מפסיק בין הגלל למזבח לית לן בה עכ"פ אם כן בכל הקרבנות ניחש הכי, והרי רק התמיד שוחטין על טבעת שניה, אבל כל קרבנות היום שוחטין... אפילו בטבעת הסמוך למזבח".

לדידו של בעל התפארת ישראל, אין צורך בהרחקת הבהמה מן המזבח, אלא די בהפניית אחוריה מן המזבח והלאה: "הניח השוחט ראש הקרבן לדרום, רוצה לומר לצד המזבח, וזנבו לצפון, ולא איפכא, שלא ירביץ גללים נגד המזבח" (תפארת ישראל (יכין) תמיד פ"ד מ"א אות ג').

8. נחלקו המפרשים האם בטבעת עזקו צוואר הבהמה או רגליה: "טבעת - שאוסרין בהם רגלי הבהמה וידיה (פיה"מ תמיד רפ"ד ומדות פ"ג מ"ה וסוטה פ"ט מ"י..). הרע"ב במידות ורש"י סוטה מת. ויומא סב: וסוכה נו. כתבו שהכניסו בה צוואר הבהמה" (מקורות וציונים תמיד פ"ד מ"א, וכן ליקוטים על מידות פ"ג מ"ה).

בין כך ובין כך ציור השחיטה לפי רש"י תמוה, שכן בין הטבעות למעלה מ-4 אמות (ראה איור 2), וכמו כן, יוצא שראש הקרבן פונה צפונה, ואחוריו לכיוון המזבח. אכן, רש"י לא הזכיר עניין "שמא תטיל גללים".

2. קרן וטבעת עניינם אחד

עד כאן ראינו מפרשים שהבינו שקרן וטבעת עניינם שונה, וממילא גם עוסקים בצירים שונים. אך באופן פשוט מסתבר לומר שקרן וטבעת עניינם אחד.⁹

מפשט לשון הברייתא לכאורה מובן שגם קרן צפונית מערבית וגם טבעת שנייה עניינם אחד ונלמד מלשון הכתוב "שנים ליום", שהרי הברייתא שואלת 'כיצד', דהיינו, כיצד מתקיים 'כנגד היום', ותשובתה: "תמיד של שחר היה נשחט על קרן צפונית מערבית על טבעת שניה, ושל בן הערביים היה נשחט על קרן צפונית מזרחית על טבעת שניה", כלומר גם קרן וגם טבעת עונה לשאלה כיצד מתקיים "כנגד היום".

שיטת הרא"ש בשם הסמ"ג: קרן וטבעת שניהם בציר מזרח-מערב - והרא"ש בפרשת פינחס כתב "וטעם הטבעת השניה כתב הסמ"ג שלא יאפילו כותלי ההיכל והאולם". ולפי זה, טבעת השנייה בטבעת של סדר ראשון שהוא אצל המזבח ומשוכה לצד מזרח". (תוי"ט תמיד ד, א).¹⁰

אפשר אף לומר יותר מכך, שאע"פ שקרן וטבעת עניינם אחד, אפשר שעוסקים בצירים שונים. אכן, מפרשים רבים נקטו בגישה זו.

שיטת המפרש בגמרא - הגמרא מנמקת את מיקום שחיטת התמיד בדרשת הברייתא: "שנים ליום - כנגד היום", כלומר הזריחה במזרח ולכן תמיד של שחר נשחט במערב, שקיעה במערב ולכן תמיד של בין הערביים נשחט במזרח. לכאורה זוהי גזירת הכתוב, ולא דווקא יש למצוא לה טעם פרגמאטי. אעפ"כ, המפרש על המשנה (ד"ה "תמיד של שחר") נתן טעם לדבר וז"ל: "שהשמש באה מן המזרח לפיכך מושכו השוחט לצד מערב להרחיקו מן הכותל מזרחית בכל יכולת מפני שהכתלים גבוהים והחמה של שחרית בשיפולו של רקיע". כלומר יש כאן עניין פרגמאטי, שצריך 'לצאת' מצל הכתלים אל מקום חשוף לשמש. ככל הנראה, המפרש הגיע למסקנה זו מתוך הבנה שכנגד היום פירושו **לאור היום**. כך עולה מדבריו (סוף ד"ה "תמיד של בין הערביים"): "ובגמרא נפקא לן שצריך שוחט לשחוט לאור היום".

מדברי המפרש עולה כי 'קרן' ו'טבעת' עניינם אחד - להרחיק מן הצל, ואעפ"כ, הם עוסקים בצירים שונים. 'קרן' עוסק בציר מזרח מערב - יש להרחיק את השחיטה כמה שניתן לצד מערב כדי לברוח מצל הכותל המזרחי (אך יש מגבלה, שכן אי אפשר לשחוט מערבית לקו המזבח "בעינין שחיטה כנגד המזבח ולא חוצה לו"), ואילו 'טבעת' עוסק בציר

9. לא פעם המשנה נותנת שני קריטריונים לדבר אחד או אומרת שתי אמירות כאחת, ויש לעיין, האם ככלל מדובר על שני דברים שונים? או שאמירה אחת נאמרת בדווקא והשניה כדי נסבא? או שיש זהות בין שתי האמירות.

10. מקשה עליו התוי"ט שאלה פרקטית: "אבל גם על זה תמיהתי קיימת שלא יספיק הרחקה כזו". בהמשך המאמר נתעסק באריכות בעניין הפרקטי של מקום שחיטת התמיד.

צפון-דרום: "וטעמא שבטבעת שניה, שהיא מתרחקת מן המזבח שגבוה עשרה שיוכל לראות דרך עליו השמש. ויותר מכאן לא היה צריך להרחיק. ואם היה שוחט בסדר הראשון א"כ היה המזבח מעכב אור השמש לבוא על ידו של שוחט, שהרי המזבח גבוה י' אמות וסדר ראשון של טבעות אינו רחוק מן המזבח אלא ח' אמות".¹¹

לשיטת המפרש העניין הוא חשיפה לשמש. בבוקר, בשעת הקרבת תמיד של שחר השמש נמוכה במזרח ולכן צריך להרחיק אל הטבעת המערבית ביותר. בציר צפון-דרום נטיית השמש מועטה, ולכן די להרחיק אל הטבעת השנייה. בהמשך דברינו נחזור ונתעמק בפירוש זה.

שיטת הר"ע מברטנורא - לכאורה הרע"ב הולך בעקבותיו של המפרש, וז"ל: "לפי שבבוקר חמה במזרח וזורחת כנגדה למערב והכתוב אומר 'שנים ליום כנגד היום' כלומר נגד השמש שהשמש קרוי יום. ושל בין הערביים שחמה במערב ומאירה כנגד המזרח היה נשחט על קרן צפונית מזרחית. 'בטבעת שניה' - רחוק מן המזבח לפי שהמזבח גבוה ומאפיל צילו".¹²

אך אפשר אולי לדקדק יותר בדבריו, ולומר, שבציר מזרח מערב מתייחס לעניין כגזירת הכתוב, בעוד בציר צפון דרום רואה את העניין כעניין פרגמאטי, כמו המפרש.

שיטת בעל המאור - התוי"ט בד"ה "על טבעת שניה" מביא: "ומצאתי לבעל המאור שכתב ביומא ר"פ טרף בקלפי, וז"ל: "שמעתי טעמו של דבר שהיה נשחט על טבעת שניה ולא על טבעת ראשונה לפי שהיה נשחט נגד היום, ותניא (עירובין נו ע"א) מעולם לא יצאה חמה מקרן מזרחית-צפונית ולא שקעה בקרן מערבית-צפונית. וכשם שהחמה מופלגת בזריחתה ובשקיעתה אפילו בתקופת תמוז מן הקרנות של צפון המזבח, כך היה התמיד מופלג בשחיטתו מן הקרנות של צפון המזבח".

לפי בעל המאור, קרן וטבעת עניינם אחד, ושניהם קשורים לגזירת הכתוב "כנגד היום", אך עוסקים בצירים שונים, שכן גם הזריחה והשקיעה אינם בציר מזרח מערב בלבד, אלא בעלי רכיב דרומי.¹³ בעל המאור מצטרף, אם כן, למפרש ולרב מברטנורא, אך מוסיף מידע אסטרונומי, שמהלך השמש איננו רק בציר מזרח מערב אלא יש לו נטיה דרומית.

11. "ומן המזבח למקום הטבעות היה ח' אמות - ועיין מפרש כאן בד"ה על טבעת בסוף הדיבור, שכתב שהטבעות היו רחוק מהמזבח חמש אמות, והוא טעות נגלה וצריך להיות ח' אמות" (תפארת יעקב תמיד פ"ד מ"א).

12. וכן במהר"י קורקוס: "וטעם טבעת שניה כדי שלא יעכב המזבח אור השמש. ופירוש שניה לא שניה שבשורה ראשונה אלא טבעת של שורה שניה קאמר. כן פירש ר"ש עיין בדבריו".

13. אמנם מהלך השמש בשמים נוטה דרומה כך שבשעות הצהרים השמש תהיה תמיד נוטה לכיוון דרום, אך דווקא בזריחה ובשקיעה אין זה נכון. הזריחה והשקיעה עצמן יכולות לנטות לדרום (בחורף) ולצפון (בקיץ). המעיין בגמרא בעירובין שהביא בעל המאור יראה שבעל המאור ציטט ציטוט חלקי,

לכאורה, מתוך מבט על איור 7 נקל להבין את דברי בעל המאור. השמש יכולה להיראות בזנית רק באזור הבהיר באיור. לכן בישראל, הנמצאת צפונית לאזור זה, השמש בצהרי היום תמיד תיראה דרומית. אם כן, גזירת הכתוב "כנגד היום" מתפרשת לא רק בציר מזרח-מערב אלא יש לה גם רלוונטיות לציר צפון-דרום. השמש זורחת במזרח עם נטיית הילוך דרך דרום,¹⁴ לכן תמיד של שחר קרב במערב עם נטייה צפונה - על טבעת שנייה לכיוון צפון. השמש שוקעת במערב עם נטיית הילוך דרך דרום, לכן תמיד של בין הערביים קרב במזרח עם נטייה צפונה - על טבעת שנייה לכיוון צפון.

בעל המאור תלה את מקום שחיטת המאור בכיווני השמש באופן כללי אך לא הצריך דקדוק פרגמאטי של שיקולי אור וצל, לעומת קודמיו שהזכירו את הפרקטיקה של אור השמש דווקא בטבעת השחיטה.

3. סיכום השיטות

אפשר לסכם את הדעות השונות בטבלה הבאה:

קָרָן וטבעת שני עניינים נפרדים	קָרָן וטבעת עניינים אחד	
	רא"ש בשם הסמ"ג (מובא בתוי"ט)	קָרָן וטבעת שתיהן בציר מזרח מערב
תוספות ביומא: מערב - כנגד היום צפון - שלא יטיל גלים רש"י: מערב - כנגד היום צפון - להכניס רגלי הבהמה שלא תתהפך	המפרש: מערב - להרחיק מצל קיר מזרחי צפון - להרחיק מצל המזבח רע"ב: מערב - כנגד היום צפון - להרחיק מצל המזבח בעל המאור: מערב - כנגד היום צפון - כנגד היום	קָרָן בציר מזרח מערב וטבעת בציר צפון דרום

ד. רעיון או פרגמטיות?

האם באמת יש כאן שיקול פרגמאטי או רק עניין עקרוני רעיוני?

ולמעשה הגמרא מסבירה שם שבזריחה ובשקיעה יש רכיב דרומי (בחורף) ורכיב צפוני (בקיץ). וראה בהרחבה בהמשך המאמר.

14. לזריחה ולשקיעה עצמה אין נטייה דרומה בדווקא, אלא תלויה בעונות השנה, אבל למהלך השמש במשך היום כן. ראה בהרחבה בהערה הקודמת.

לכאורה, אין הכרח לומר ש"כנגד היום" חייב להיות עניין פרקטי. די לומר, שהטבעת שנבחרה לשחיטת התמיד מנוגדת לכיוון מהלך השמש, ובזה מתקיים "כנגד היום". אך המפרשים הבינו שיש כאן עניין פרקטי ממשי.

כן כתב התפארת-ישראל (יכין, תמיד ד, א אות ו):

קיבלנו שיהיו התמידין נשחטין נגד היום... ורוצה לומר שלא יהא צל על מקום השחיטה... בשחרית ראוי לשחטו בא' מטבעות שבקצוות השורות במערב... ולא יאפיל לשם צל כותל המזרחי של העזרה, שהיה גבוה מאוד (ענין מידות ב, ד), וכמו כן תמיד של בין הערביים מהאי טעמא ראוי לשחטו בא' מטבעות שבקצוות השורות במזרח, כדי להרחיק מקום השחיטה כל מה שאפשר¹⁵ מתחת הצל של ההיכל שהיה במערב ממקום הטבעות.

אנו מוצאים בכמה מקומות שיש בפרקטיקה של עבודת המקדש התייחסות למהלך קרני השמש, או, בדומה לכך, לזווית הראיה. למשל בשריפת פרה אדומה בהר המשחה היה נראה פתח האולם מעל השערים או דרך השערים (יומא טז ע"א). וכמו כן: "הלני אימו (של מונבז המלך) עשתה נברשת של זהב על פתח היכל" (יומא פ"ג מ"ב). "תנא: בשעה שהחמה זורחת ניצוצות יוצאין ממנה והכל יודעין שהגיע זמן קריאת שמע" (יומא לז ע"ב).

המפרשים שהבינו את "כנגד היום" כעניין ממשי הסתבכו רבות בפרקטיקה, והקשו זה על זה קושיות אינספור. לפעמים אפילו התווכחו על הפרקטיקה. כגון: "על טבעת שניה – פירש הר"ב רחוק מן המזבח, לפי שהמזבח גבוה ומאפיל... ויותר מכאן לא היה צריך להרחיק... ומ"מ אני תמה, שכיוון דמזבח מאפיל לא יספיק הריחוק בטבעת השניה... ואע"פ שמרחיק מן המזבח י"ב אמות לא יספיק לפי שבבוקר ובערב צל כל דבר ארוך מאוד" (תוי"ט תמיד ד, א).

נדמה, שעל מנת לשפוך אור על סוגיה זו יש לבדוק את הפרקטיקה בפועל.

כדי לבדוק את הפרקטיקה – איזו טבעת היתה מוצלת ואיזו מוארת, יש להביא בחשבון, בנוסף לשני ההסתפקויות במשנה עצמה שהבאנו לעיל, עוד שלוש הסתפקויות.

1. **מיקום המזבח והטבעות כמקשה אחת בתוך חצר העזרה** – מחלוקת תנאים במיקום המזבח בציר צפון דרום, וכמה שיטות בדבר.¹⁶ כמו כן, מחלוקת תנאים בהפרש הגבהים

15. לכאורה מדבריו "כל מה שאפשר" ניתן לדייק שיש כאן שילוב בין פרקטיקה ויכולת, ולא שחייב להיות שמש בפועל על מקום השחיטה.

16. כמה שיטות בתנאים לגבי מיקום המזבח בציר צפון דרום, וביניהם: או שמכוון קו צפון מול אמצע פתח האולם, או ש-32 אמות של המזבח ממורכזות לאמצע פתח האולם, או שהמזבח כולו נמצא מצפון למרכז הפתח (יומא טז., לז., נט. זבחים נח.-נט.).

בין המזבח והאולם.¹⁷ יש לכך השפעה על הצל של כותלי האולם והעזרה ביחס למזבח ולטבעות.

2. **תאריך** – כפי שהסברנו בארוכה לעיל, מיקום השמש משתנה כפונקציה של העונה בשנה. מיום ליום מיקום השמש משתנה. אם נרצה לדקור מספר תאריכים משמעותיים, הרי שיהיו אלו ארבעה תאריכים, המייצגים שלושה מצבים:

א. 22 בדצמבר – היום הקצר ביותר בשנה.

ב. 21 ביוני – היום הארוך ביותר בשנה.

ג. שני ימי השוויון – 21 בספטמבר ו-21 במרץ.

3. **שעה** – מיקום השמש משתנה כפונקציה של השעה ביום. משעה לשעה מיקום השמש משתנה. ישנם מספר שעות ביום שיכולות להיות רלוונטיות להקרבת תמיד של שחר ושל בין הערביים:

• **תמיד של שחר**

א. זריחת החמה (תחילת זמן תמיד של שחר).¹⁸

ב. סוף 4 שעות (סוף זמן תמיד של שחר).

• **תמיד של בין הערביים**

א. חצות היום (6 שעות זמניות).¹⁹

ב. 6:30 שעות זמניות.²⁰

ג. 7:30 שעות זמניות.

ד. 8:30 שעות זמניות.

ה. שקיעת החמה (סוף זמן תמיד של בין הערביים).

אם באנו לבדוק את כל מטריצת האפשרויות הנגזרות מכל ההסתפקויות הללו נגיע לעשרות רבות של שילובים.

17. שיטות שונות בהפרש הגבהים בין המזבח והאולם – מדות פ"ג מ"ו ובמפרשים, וכן ביומא טז.

18. יומא פ"ג מ"א. וראה בהמשך המאמר בהרחבה בנוגע לזמן זה.

19. תאורטית הזמן יכול להתחיל מיד אחרי 6 שעות של היום (מיד אחר חצות היום) אך דה פקטו רק 6:30, כי רק אז הצל נוטה קצת מזרחה (פסחים נח. ובשוטנשטיין הערה 9).

רשיד"ה אלא אמר רבא: "כולא תקנתה דרבנן היא. דמדאורייתא כל שש שעות אחרונות כשירות דהיינו מכי ינטו צללי ערב דהיינו מחצי שבע ואילך שהחמה נוטה למערב והצל למזרח כשאדם עומד כנגד החמה צלו נוטה למזרח חצי שש וחצי שבע היא עומדת באמצע הרקיע ואין צל נוטה אלא צל כל אדם תחתיו". וכן בפסחים ה. רשיד"ה לא תשחט על חמץ.

20. שחיטת תמיד של בין הערביים: יום רגיל נשחט בשעה 8:30. בערב פסח ב-7:30. בערב פסח שחל להיות בערב שבת נשחט ב-6:30 (פסחים פ"ה, מ"א).

יתירה מכך, חלק מן האפשרויות לא עומדות כלל במבחן הפרקטיקה. למשל זמן שחיטת תמיד של שחר היה בפועל לפני זריחת החמה, כך שלא רלוונטי כלל היותו נשחט באור החמה. זמן שחיטת תמיד של שחר דה פקטו מופיע במשנה יומא ג, א והוא משהאיר המזרח. מתי הוא זמן זה? היו שרצו לקשור זמן זה למופיע במשנה במגילה ב, ד-ה. שם המשנה אומרת אמירה כללית, שכל הדברים שזמנם ביום מצוותם מדין תורה מעלות השחר, והגמרא (מגילה כ ע"ב) לומדת זאת מפסוקים. אבל לכתחילה רק מהנץ החמה כי לא הכל בקיאות בעלות השחר (מגילה כ ע"א רש"י ד"ה "וכולן שעשו"), אלא שלעניין שחיטת התמיד התירו קודם הנץ החמה מכיוון שכוהנים זריזין הם (שוטנשטיין על המשנה ביומא פ"ג מ"א). לא ברור בדיוק מתי זה האיר המזרח אבל ברור שזה לפני הנץ החמה, שכן הכוהנים היו עולים לראש הגג או לראש החומה על מנת להבחין בהאיר המזרח (רש"י על המשנה ביומא פ"ג מ"א), כלומר ברור שהחמה טרם הנצה.

ועוד אפשר להוכיח שזמן שחיטת התמיד היה קודם הנץ החמה, שכן "הלני אימו (של מונבז המלך) עשתה נברשת של זהב על פתח היכל" (יומא פ"ג מ"ב). "תנא: בשעה שהחמה זורחת ניצוצות יוצאין ממנה והכל יודעין שהגיע זמן קריאת שמע. מיתבי: הקורא את שמע עם אנשי משמר ואנשי מעמד לא יצא מפני שאנשי משמר משכימין ואנשי מעמד מאחרים? אמר אביי: לשאר עמא דבירושלים" (יומא לו ע"ב). כלומר אנשי משמר קראו ק"ש קודם הנץ, ולפי המשנה בתמיד פ"ד אנשי משמר קראו ק"ש אחרי שחיטת תמיד של שחר. היוצא מכל הנ"ל הוא, שסדר הדברים היה כך: האיר המזרח, שחטו תמיד של שחר, קראו ק"ש ועדיין היה זה טרם זמנה. רק מאוחר יותר השמש נצנצה במנורה שעשתה הלני המלכה, ואז הגיע זמן ק"ש הרשמי, שהוא הנץ החמה.

אכן אומר המגיד-משנה:

ולא קשה מידי דהרי השחיטה היה קודם הנץ החמה... אלא היה כנגד היום כשיזרח, וא"כ מי יאמר שיהיה דוקא נגד התחלת הזריחה, ועוד שעיקר הטעם משום בין הערביים שאז היה השמש בגובה ובשחר היום כפשוטו. (מוכא בשם המגיד משנה).

מדבריו של המגיד-משנה עולה, כי ייתכן לומר שהפרקטיקה מתקיימת בזמן מסויים או בסיטואציה מסויימת, ולא דווקא עבור כל האפשרויות.

דיון דומה מתקיים גם לגבי שאלת התאריך (ספק 4): "והמפרש למסכתן והר"ב כאן כתבו דלהכי שחטוהו בטבעת שניה כדי שלא יאפיל על מקום השחיטה צל המזבח... קשה לי, הרי אמרינן בעירובין (נו ע"א) שביום היותר ארוך חמה יוצאת בקרן צפונית מזרחית. א"כ אז אי אפשר שיהיה צל המזבח מאפיל על כל מקום הטבעות, דצל המזבח יפול לקרן מערבית דרומית של מזבח, והטבעות היו כולן בצפון המזבח. וכן בכל השנה חמה יוצאת על פני המזרח, ואין צל המזבח נופל אלא למערב המזבח ולא פגע ולא נגע צל המזבח

במקום הטבעות. ודווקא לומר שמשום תקופת טבת שהימים קצרים, שהחמה יוצאת בקרן מזרחית דרומית ואז באמת צל המזבח נופל בבוקר נגד מערבית צפונית של מזבח, ויכסה באמת טבעת הראשונה... אבל היאך משום הכי יתקנו שישחטו בכל עתותי השנה על טבעת שניה מהאי טעמא, והרי ברוב בוקרי השנה אין המזבח מאפיל לשם".²¹

התפארת-ישראל מציין, כי אכן בתקופת טבת יש להרחיק את השחיטה צפונה. אך מסרב לקבל שמשום כך ישחטו כל השנה על הטבעת שנגזרה מהפרקטיקה של תקופת טבת.

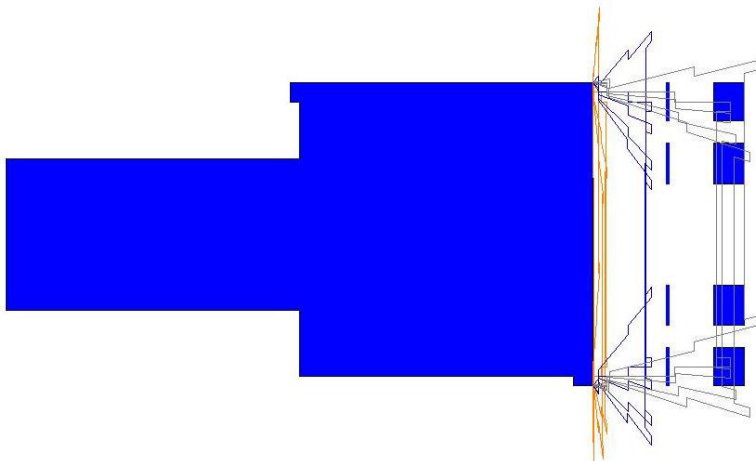
על פי דבריו של המגיד-משנה לעיל, אפשר לערער על החלטתו זו של התפארת-ישראל, ולומר שלא מן הנמנע שהפרקטיקה רלוונטית דווקא עבור תאריך מסוים ושעה מסוימת, ומזה נגזר מקום שחיטת התמיד באופן כללי.

מבחן הפרגמטיות

על מנת לבדוק אם הסבר פרקטי יכול להציע הסבר המניח את הדעת, ננסה לבחון את צל המזבח בפועל בתאריכים השונים ובשעות הרלוונטיות.

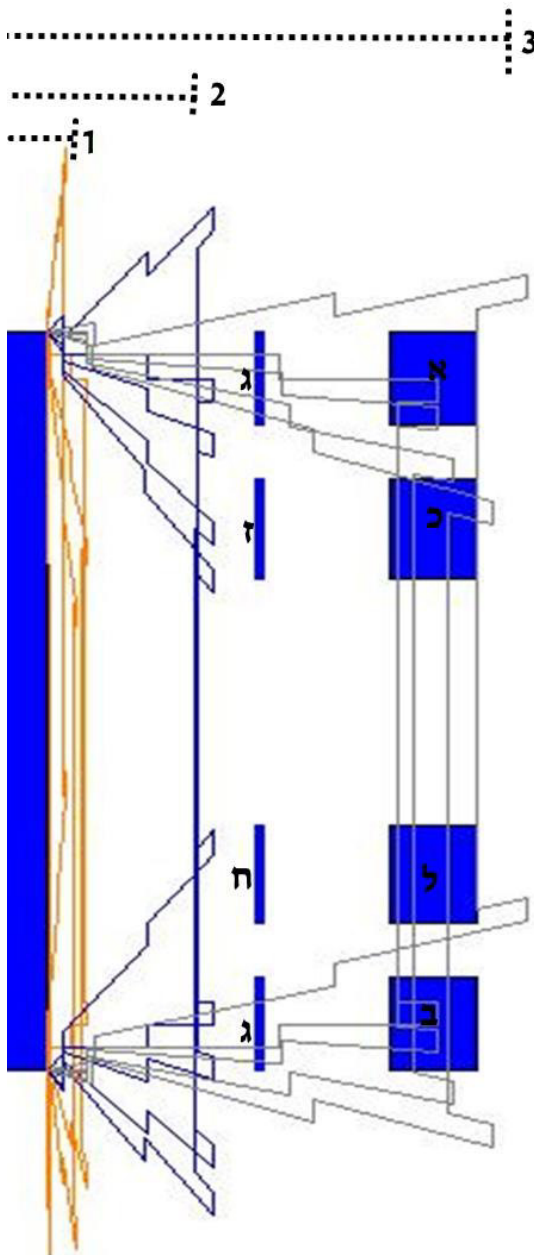
לצורך הפשטות נתחשב בצל המזבח עצמו בלבד, תוך התעלמות מכל צל אחר כגון צל ההיכל וצל הכותל המזרחי. הנחה זו מנטרלת מספר ספקות שציינו קודם לכן, לגבי מיקומו האבסולוטי של המזבח בחצר המקדש, ואת הפרשי הגבהים בין המזבח לאולם.

השתמשנו בכמה כלים מתמטיים על מנת לחשב את צילו המדויק של המזבח בזמנים השונים, אך לטובת שטף הקריאה, יובאו כל החישובים המתמטיים בנספח המתמטי בסוף המאמר. תוצאת החישובים מומחשת באיור הבא (איור 11):



21. תפארת ישראל (בועז) תמיד פ"ד מ"א אות א'.

כדי להיטיב לראות את קו הצל בשעות השונות נתמקד באזור הטבעות (איור 12):



הקו הבהיר השמאלי (המתרחק לטווח הספרה 1 בקירוב) מתאר את הצל בשעות השונות עבור היום הארוך ביותר. הקו הכהה האמצעי (המתרחק לטווח הספרה 2 בקירוב) מתאר את הצל בשעות השונות עבור יום השוויון. הקו הבהיר השמאלי (המתרחק לטווח הספרה 3 בקירוב) מתאר את הצל בשעות השונות עבור היום הקצר ביותר. קל לראות כי עבור היום הארוך ביותר, וכן עבור ימי השוויון, אין אף טבעת בצל בשעות הרלוונטיות.²²

ביום הקצר ביותר התמונה שונה. טבעות ז, ח נמצאות בצל עבור כל השעות הנבדקות. טבעות א, ב נמצאות בשעות מסוימות בצל ושעות מסוימות בשמש, אך דווקא בבוקר טבעת ב בשמש, ואילו בין הערביים טבעת א בשמש, בניגוד להסבר הרווח של כנגד היום.

נראה כי הניסיון לבחון את צל המזבח מבחינה פרקטית, לא רק שלא פשט את הספקות, אלא הוסיף מבוכה וחוסר החלטיות לגבי היחס בין הקרן לטבעת, ולגבי מיקום שחיטת התמיד.

22. כך אכן ציין התפארת-ישראל המובא בהערה הקודמת.

ה. וסוכה תהיה לצל יומם

אחר שלא פשטנו דבר מהבחינה הפרקטית של צל המזבח, יש אולי ללמוד ולהביא ראיה מסוגיה אחרת לגבי הגדרת הצל.

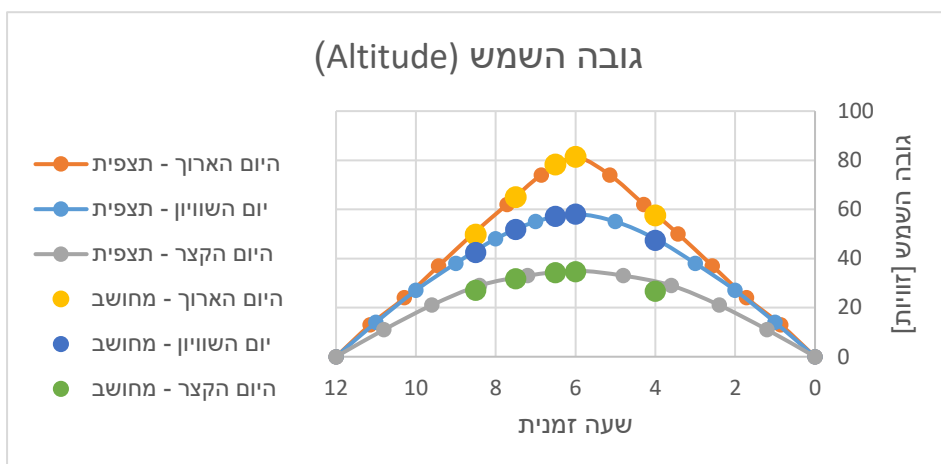
שנינו בריש סוכה (א, א): "סוכה שהיא גבוהה למעלה מעשרים אמה פסולה", והסביר ר' זירא בגמרא (ב ע"א): "עד עשרים אמה אדם יושב בצל סוכה. למעלה מעשרים אמה אין אדם יושב בצל סוכה אלא בצל דפנות". רש"י במקום (ד"ה "אלא בצל דפנות") מבאר: "שהצללין מגיעין זה לזה מתוך גובהן של דפנות ואין צריך סכך". כלומר דפנות בגובה עשרים אמה מצילות על רצפת הסוכה ללא צורך בסכך כלל. כל הקורא הסבר זה מתקשה. הרי גובה הסוכה לבדו אינו יכול להיות פרמטר יחיד, שכן הצללת רצפת שטח הסוכה ע"י הדפנות תלוי גם ברוחב הסוכה. ועל כן ממשיך מייד רש"י ואומר: "ולקמן מוקי פלוגתייהו לר' זירא בשאין בה אלא ארבע על ארבע". אכן, בהמשך מביאה הגמרא (ב ע"ב), שההגבלה על גובה עשרים אמה הוא רק בסוכה ברוחב ארבע אמות, אבל אם הסוכה רחבה יותר, גם גובה הכתלים יכול להיות גבוה מעשרים אמה, וכהמשך רש"י: "דקים להו לרבנן דבהאי שיעורא ליכא צל סכך אלא צל של דפנות".

אך לכל הקורא רש"י זה עדיין יקשה, שכן דבר זה תלוי בזווית השמש המשתנה מיום ליום ומשעה לשעה, כפי שניתן לראות בגרף גובה השמש לקמן בנספח המתמטי, ואיך נתנו חכמים שיעור אחד קבוע?

נשים לב לדקדוק לשונו של רש"י "בהאי שיעורא ליכא צל סכך" – כלומר אין אפילו שעת הכושר אחת כל השנה בה יהיה לצל הסכך משמעות. ואכן, חישוב הזווית הנותנת צל באורך ארבע אמות עבור דופן בגובה עשרים אמה יוצא 11.3 מעלות מהזנית,²³ שהיא 78.7 מעלות מהמישור, כלומר צל הסכך ייראה בתוך שטח הסוכה רק אם השמש גבוהה מזווית זו. אם נתבונן בגרף גובה השמש (לפרטים נוספים ראה בנספח המתמטי), נגלה כי תנאים אלו מתקיימים רק בצהרי היום בתקופת תמוז, בסמוך ליום הארוך ביותר.

מסוגיה זו ניתן ללמוד עקרון לגבי שמש וצל. די בכך שמתישוהו יהיה צל הסכך בשטח הסוכה על מנת להגדיר את הסוכה באופן תמידי ככשרה מטעם של צל סכך ולא צל דפנות, אף על פי שבתקופת תשרי (יום השוויון) שבה בונים סוכה לעולם לא יהיה צל הסכך בשטח הסוכה המדוברת, שכן זווית השמש בתקופה זו לעולם קטן מ-78.7 מעלות.

23. $\text{Tan}(\alpha) = 4/20$.



עיקרון זה מלמדנו, כי ההגדרה הפרקטית של צל איננה בהכרח דין בשעות השונות של היום, כפי שבאופן פרקטי נראה לפי שעות היום, אלא דין בסוכה עצמה, או בטבעת עצמה, במקרה שלנו. הפרקטיות מגדירה טבעת מסוימת כטבעת בצל אם כל שעות היממה הטבעת בצל, ודי בשעה חדתא של שמש על הטבעת על מנת שלטבעת יהיה דין של טבעת "מול השמש", אף על פי שבזמן השחיטה הטבעת מוצללת.

אם נאמץ עקרון זה, תוך בחינה חוזרת של צל המזבח בשעות ובימים השונים (איור 12) נוכל לומר את הדבר הבא: טבעת הראויה לשחיטת התמיד היא טבעת שבכל ימות השנה²⁴ יש לה לפחות שעת הכושר בשעה כלשהיא, שבה היא מוארת באור השמש, לאו דווקא בזמן שחיטת התמיד. די בכך על מנת להגדיר אותה כטבעת המקיימת "שניים ליום".

נשים לב, כי בטבעות האמורות (א, ב באיור 12) הקו הדרומי של טבעות אלו, הנגזר מדעת תנא קמא במשנה (ראה איור 4) נמצא בצל בכל שעות היום, ואין לו אף שעת הכושר בתקופת טבת (היום הקצר), לעומת הקו הצפוני של טבעות אלו, הנגזר מדעת יש אומרים במשנה (ראה איור 4) הנמצא חלק מהיום בשמש. אם הבנתנו נכונה, הרי שיש כאן סיעתא לדעת היש אומרים, הסוברים, כי היו שש טבעות בציר מזרח מערב, וארבע טבעות בציר צפון דרום.

24. בניגוד לצל הסוכה, שדי בשעת הכושר אחת בכל השנה על מנת להגדיר את הצל כצל סכך ולא כצל דפנות, הרי שלעניין שחיטת התמיד צריך שעת הכושר בכל יום ויום. אני מסיק זאת מכך שביום הארוך ובימי השוויון כל הטבעות רואות את השמש, ואילו ביום הקצר הטבעות הדרומיות הקרובות למזבח מוצללות, ולכן השחיטה דווקא על הטבעת השניה לכיוון צפון.

ו. סיכום

ראינו, כי מקום שחיטת התמיד מוגדר במשנה ע"י שני פרמטרים: קרן וטבעת, ונחלקו המפרשים האם עניינם אחד או שני עניינים שונים, וכמו כן נחלקו האם שני הפרמטרים מגדירים את אותו הכיוון או שעוסקים בצירים נפרדים. המפרשים התדיינו ביניהם, בין השאר, גם בהבנת הפרקטיקה של הצללת המזבח בזמנים שונים, והאם בכלל הדיון הוא פרקטי או רעיוני עקרוני. כפי שציינו, לענ"ד, מפשטות לשון הברייתא גם קרן וגם טבעת קשורים לגזירת הכתוב "כנגד היום".

על מנת לשפוך אור על דיון זה, ניסינו לבדוק האם הפרקטיקה של צל המזבח נותנת הבנה ברורה יותר על מקום שחיטת התמיד. מתוך השוואת הסוגיה בסוכה הבנו, כי השאלה הפרקטית איננה חייבת להיות שבזמן הקרבת התמיד תהיה הטבעת מוארת באור השמש, אלא די בשעת הכושר אחת ביום שבה הטבעת מוארת על מנת להגדיר את הטבעת כראויה לשחיטת התמיד.²⁵

לפי הסבר זה, דרישת הכתוב "שנים ליום – כנגד היום" יש לו שני מרכיבים. מרכיב אחד הוא רעיוני – בבוקר כשהשמש במזרח יש לשחוט על טבעת מערבית, ואילו בין הערביים כשהשמש במערב יש לשחוט על טבעת מזרחית. עניין זה איננו פרקטי, שכן תמיד של שחר קרב לפני הנץ החמה.²⁶ מרכיב שני הוא פרקטי – יש לשחוט על טבעת הרואה את השמש לפחות שעה אחת ביום, ועל כן יש להתרחק צפונה מהמזבח אל הטבעת השנייה, שאפילו בתקופת טבת יש לה שעת הכושר.

25. כדברי המגיד-משנה, ודלא כתפארת-ישראל שטען: "בכל השנה חמה יוצאת על פני המזרח, ואין צל המזבח נופל אלא למערב המזבח ולא פגע ולא נגע צל המזבח במקום הטבעות. ודוחק לומר שמשום תקופת טבת שהימים קצרים, שהחמה יוצאת בקרן מזרחית דרומית ואז באמת צל המזבח נופל בבוקר נגד מערבית צפונית של מזבח, ויכסה באמת טבעת הראשונה... אבל היאך משום הכי יתקנו שישחטו בכל עתותי השנה על טבעת שניה מהאי טעמא, והרי ברוב בוקרי השנה אין המזבח מאפיל לשם".

26. או כדברי המגיד-משנה שהבאנו לעיל, שזהו עניין פרקטי בזמן הקרבת תמיד של בין הערביים. הוא, אגב, ציין גם את האפשרות שכנגד השמש לאו דווקא בזמן השחיטה עצמה, אלא שבהמשך היום טבעת זו תהיה בשמש.

ז. נספח מתמטי²⁷

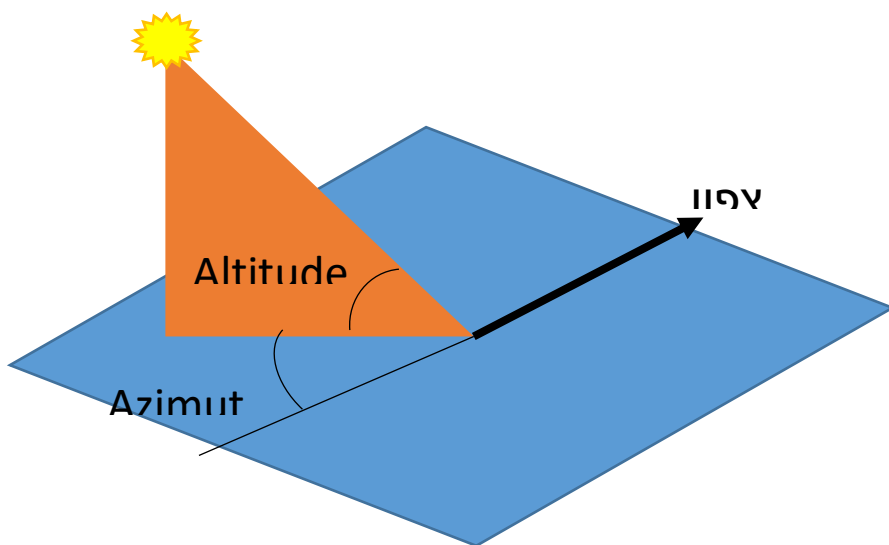
על מנת לדעת מהו ההיטל של הצל בכל שעה נתונה ובכל תאריך נתון, יש לחשב שתי זוויות המגדירות היטב את מיקום השמש באותה נקודת זמן (ראה איור 9):

אלטיטוד (Altitude) – לפעמים מכונה בשם solar elevation angle. מתארת את גובה השמש בשמים. הזווית נמדדת בין קו דמיוני המחבר את הצופה והשמש ובין המישור עליו עומד הצופה.

אזימוט (Azimuth) – הזווית בין אזימוט אפס (בדרך כלל הצפון) לבין ההטלה של קו הראיה אל השמש על המישור עליו עומד הצופה. זוהי הזווית הנמדדת ע"י מצפן. הזווית נמדדת בכיוון השעון.

איור 9

1. חישוב האלטיטוד



זווית האלטיטוד מחושבת ע"י הנוסחה הבאה:

$$\sin(Al) = \cos(L) \cdot \cos(D) \cdot \cos(H) + \sin(L) \cdot \sin(D)$$

27. לצורך הכנת הנספח המתמטי השתמשתי בעיקר באתר <http://susdesign.com/sunangle>. עבור תצפיות השתמשתי בתוכנת פלנטריום במסגרת תפקידי כמדריך פלנטריום ב-Camp Stone, Sugar Grove, Pennsylvania בקיץ 2015, וכן באתר http://www.saf.co.il/noa/msc_29. לצורך ציור צל המזבח השתמשתי בתוכנת Matlab.

כאשר:

Altitude = Al - הזווית אותה אנחנו מחפשים.

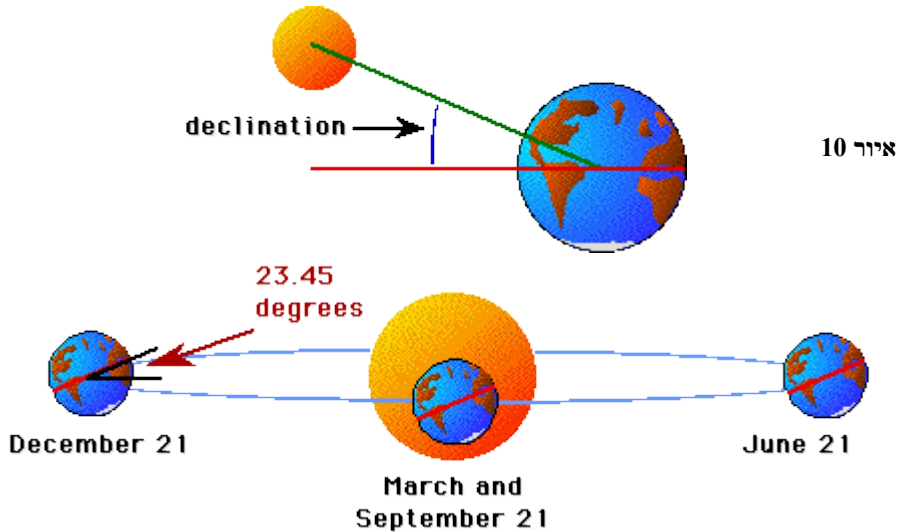
Latitude = L - קו הרוחב עליו עומד הצופה. ירושלים נמצאת בקו רוחב של כ-32 מעלות צפון.

Hour angle = H - פרמטר שמכניס בתוכו את האינפורמציה המשתנה לפי שעות היום. לשם הפשטות הסטנו את החישובים בצורה כזאת שצהרי היום על פי שעונו מתלכדים עם צהרי היום האסטרונומיים. באופן זה $H = 0$, ואז $\cos(H) = 1$, כך שניתן להתעלם מאיבר זה בחישוב זווית האלטיטוד עבור צהרי היום. עבור שעות אחרות יש לחשב בזווית זו 15 מעלות עבור כל שעת חריגה מצהרי היום.

Declination = D - נטיית כדור הארץ ממישור סיבובו סביב השמש, או בצורה אחרת, נטיית השמש מקו המשווה של כדור הארץ. נטייה זו תלויה בתאריך (ראה איור 10), ומחושבת ע"י הנוסחה:

$$D = 23.45 \cdot \sin \left[\frac{360}{365} \cdot (284 + n) \right]$$

כאשר n הוא המספר של היום בשנה (1 בינואר הוא היום הראשון).



2. חישוב האזימוט

אחרי שחישבנו את זווית האלטיטוד ניתן לחשב את זווית האזימוט ע"י הנוסחה הבאה:

$$\cos(Az) = \frac{[\sin(Al) \cdot \sin(L) - \sin(D)]}{\cos(Al) \cdot \cos(L)}$$

3. מציאת הזוויות עבור התאריכים והשעות הרלוונטיים

קעת נחשב את שתי הזוויות הנצרכות, עבור התאריכים והשעות הרלוונטיים.²⁷

כפי שהצגנו בפרק "רעיון או פרגמטיות", התאריכים הרלוונטיים הם היום הארוך בשנה, היום הקצר בשנה, ויום השוויון, והשעות הרלוונטיות (בשעות זמניות) הן 4, 6, 6:30, 7:30, 8:30.

להלן התוצאות:

יום השוויון

זריחה	06:00	שקיעה	18:00
שעה זמנית	שעה בשעון	altitude (solar elevation angle)	azimuth
4	10:00	47.4	132.38
6	12:00	58	180
6.5	12:30	57.2	193.94
7.5	13:30	51.78	218.21
8.5	14:30	42.46	235.61

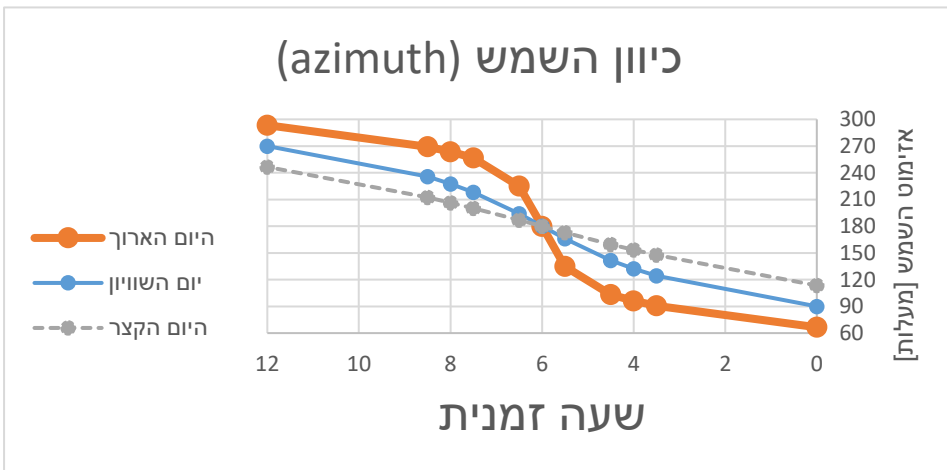
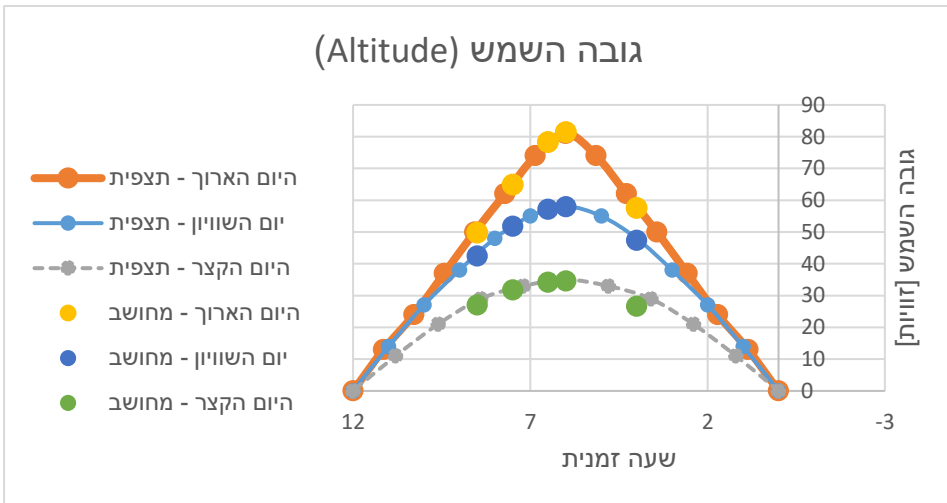
21.6 יום הארוך

זריחה	04:54	שקיעה	19:09
שעה זמנית	שעה בשעון	altitude (solar elevation angle)	azimuth
4	09:38	57.59	96.27
6	12:00	81.44	180
6.5	12:36	78.31	225.12
7.5	13:47	64.9	256.8
8.5	14:59	49.76	269.29

21.12 יום הקצר

זריחה	06:58	שקיעה	17:01
שעה זמנית	שעה בשעון	altitude (solar elevation angle)	azimuth
4	10:20	26.63	153.51
6	12:00	34.56	180
6.5	12:25	34.24	186.94
7.5	13:15	31.74	200.29
8.5	14:05	27.03	212.3

וכדי לתת למספרים משמעות גרפית, הנה התוצאות על גרף:



4. קוד מטלב לציור צל המזבח

כעת משיש לנו את הזוויות הנצרכות ניתן לצייר את צל המזבח בכל אחד מהתאריכים והשעות הרלוונטיות ע"י שימוש בקוד הבא:

```
clc; clear all; close all; fclose all;
hAltarX = [0, 1, 1, 6, 6, 10, 10, 9, 9, 10, 10, 6, 6, 1, 1,
0];
lAltarY = [0, 0, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 29, 29, 30, 30, 31, 31,
32, 32];
tabaotHor = [8, 12.8, 16];
tabaotVer = [0, 4, 6.4, 10.67, 21.33, 25.6, 28, 32];
```


מקום שחיטת התמיד

```
conturNSAltar = [0, -2, -2, -31, -31, -62, -62, -31, -31,
-32, -32, 0, 0];
conturWEAltar = [0, 0, 1, 1, 8, 8, 24, 24, 30, 30, 32, 32,
0];
fill(conturNSAltar, conturWEAltar, 'b'); % fill altar
contur
axis equal;
xlim([-80 30]);
hold on;
drawTaboot(tabootHor, tabootVer);
% longest day (orange)
altitude = [57.59, 81.44, 78.31, 64.9, 49.76];
azimut = [96.27, 180, 225.12, 256.8, 269.29];
drawZel(hAltarX, lAltarY, altitude,azimut,[1 0.5 0]);
% Equinox (cyan)
altitude = [47.4, 58, 57.2, 51.78, 42.46];
azimut = [132.38, 180, 193.94, 218.21, 235.61];
drawZel(hAltarX, lAltarY, altitude,azimut,[0 0 0.7]);
% shortest day (gray)
altitude = [26.63, 34.56, 34.24, 31.74, 27.03];
azimut = [153.51, 180, 186.94, 200.29, 212.3];
drawZel(hAltarX, lAltarY, altitude,azimut,[0.5 0.5 0.5]);
function drawTaboot(tabootHor, tabootVer)
for row = 1:2:8
    line([tabootHor(1), tabootHor(1)], [tabootVer(row),
tabootVer(row+1)], 'LineWidth', 3);
    tabootConturX = [tabootHor(2), tabootHor(2),
tabootHor(3), tabootHor(3)];
    tabootConturY = [tabootVer(row), tabootVer(row+1),
tabootVer(row+1), tabootVer(row)];
    fill(tabootConturX, tabootConturY,'b')
end
function drawZel(hAltarX, lAltarY, altitude,azimut,Colour)
for hour = 1:size(altitude,2)
    azim = 270 - azimut(hour);
    radAzimut = azim/180*pi;
    radAltitude = altitude(hour)/180*pi;
    X = hAltarX * sin(radAzimut) / tan(radAltitude);
    Y = lAltarY - cos(radAzimut) * hAltarX;
    line(X,Y, 'Color', Colour);
end
```

ניתן לראות את הציור המתקבל באיור 11.

