

ד"ר חיים צבי שראל

"בא וראה כמה גדול כחן של כהנים..."

- א. סדר הקרבת עולת העוף
 - ב. מאמרו הראשון של ר' יוחנן
 - ג. מאמרו השני של ר' יוחנן
 - ד. שני הכבשים הקטנים של מזבח העולה
 1. דעת רש"י: לא היה כבש במערב
 2. הקשיים בפירוש רש"י
 3. צורת הכבשים ממזרח וממערב
 - ה. אופן ההשלכה מהקרן הדרומית מערבית
 1. הקושי בראיית יעד ההשלכה
 2. השלכה במסלול בליסטי
 3. הדיוק בלשונו של רבי יוחנן
 - ו. סיכום
 - ז. נספח
 1. חישוב טווח ההשלכה
 2. חישוב ערך הזוית ו' במשולש ישר-הזוית DEF
 3. חישוב מאפייני מסלול ההשלכה הפרבולי
- * * *

"... ועולת העוף כשהיא רבה במזרח: 1 מאי טעמא? ר' יוחנן אמר: 2 מפני שקרובה מבית הדשן. אמר ר' יוחנן: בא וראה כמה גדול כחן של כהנים, שאין לך קל בעופות יותר ממוראה ונוצה - פעמים שהכהן זורקן יותר מבשלשים אמה" (זבחים סד,א). בהבנת שני מאמריו אלו של ר' יוחנן יתבררו מספר דברים:

1. הארה של הפשט בגמרא.
2. אימות גירסת הגמרא ודחיית ההגהות שהוצעו לתיקונה.
3. על בסיס הבנת הפשט בזבחים סד,א נתן לאמץ את גירסת הגמרא בסוגיא אחרת, תענית כו,ב, שגם שם הוצעו הגהות לתיקונה.
4. מקום שני הכבשים הקטנים של מזבח העולה וצורתם.
5. הארה חדשה על אחת מדרכי העבודה של הכהנים במקדש, שיבנה במהרה בימינו. 3

א. סדר הקרבת עולת העוף

אקדים מספר דברים הקשורים בסדר הקרבת עולת העוף על מזבח העולה: "עולת העוף כיצד נעשית? עלה לכבש ופנה לסובב, בא לו לקרן דרומית מזרחית, היה מולק את ראשה ממול ערפה ומבדיל ומיצה את דמה על קיר המזבח. נטל את הראש והקיף בית מליקתו למזבח וספגו במלח וזרקו על גבי האשים. בא לו לגוף והסיר את המוראה ואת הנוצה ואת בני המעיים היוצאין עמם והשליכן לבית הדשן..." (משנה, זבחים סד,ב).

אם באותו יום היו קרבות עולות עוף רבות, כך שלא ניתן היה להספיק להקריבן כולן בקרן דרומית מזרחית, היו הכהנים מקריבים אותן בקרן דרומית מערבית של המזבח. וכך לשון המשנה בזבחים סג,א: "חטאת העוף היתה נעשית בקרן דרומית מערבית. ובכל מקום היתה כשירה, אלא זה היתה מקומה. ושלשה דברים היתה אותה קרן משמשת מלמטה (למטה מן החוט - רש"י) ושלשה מלמעלה. מלמטה - חטאת העוף והגשות ושירי הדם, ומלמעלה - ניסוך היין והמים ועולת העוף כשהיא רבה במזרח."

רש"י פירש (ד"ה ועולת העוף): "דעיקר מקומן בקרן דרומית מזרחית, כדמפרש טעמא בגמרא מפני שקרובה לבית הדשן לזרוק שם מוראה ונוצה, כדכתיב והשליך אותה וגו' אל מקום הדשן (ויקרא א). וכשהיא רבה שם - שיש כהנים הרבה באותו הקרן עסוקין בעולות, ואין לזה מקום בסובב לעמוד, שהעולה נעשית למעלה - בא לו לקרן מערבית דרומית, שאף היא סמוכה לבית הדשן משאר שתי הקרנות, שבית הדשן סמוך לכבש היה, במזרחו של כבש ולדרומו של מזבח."

ב. מאמרו הראשון של ר' יוחנן

"... ועולת העוף כשהיא רבה במזרח: מאי טעמא? ר' יוחנן אמר: מפני שקרובה מבית הדשן." מאמרו של ר' יוחנן קצר, ובמידה מסוימת אינו מפורש דיו:

1. מהו נושא מאמרו?
2. היכן היה אותו בית הדשן (לפי לשון המשנה; כך היא גם לשון רש"י וכן הרמב"ם בהל' מעשה הקרבנות ו, כא) או מקום הדשן (כלשון הכתוב 4)?
3. האם לא היה צריך לומר 'שקרובה ל בית הדשן' במקום 'שקרובה מ בית הדשן'?
4. האם השוני בין לשון הכתוב ובין לשון המשנה הוא בעל משמעות?

התשובה לשאלה הראשונה, היא כפירושו של רש"י, שהנושא הוא הקרן הדרומית מערבית של מזבח העולה (ולכן גם השימוש בלשון נקבה: 'הקרובה').

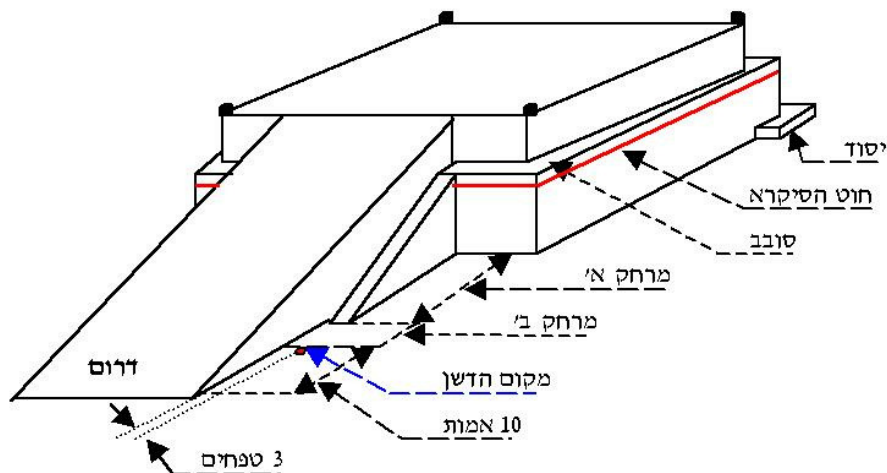
תשובה לשאלה השנייה מפורשת במשנה תמיד א,ד (בגמ' תמיד כח,ב, וזבחים סד,א), שם מתוארת עבודת הכהן שזכה בתרומת הדשן של מזבח העולה: "נטל מחתה של כסף ועלה לראש המזבח ופינה את הגחלים אילך ואילך וחתה מן המאוכלות הפנימיות ויורד, הגיע לרצפה (לסוף הכבש - רש"י) מחזיר פניו כלפי צפון והולך למזרחו של כבש כעשר אמות. צבר את הגחלים על גבי הרצפה רחוק מן הכבש שלשה טפחים, מקום שנותנין מוראה ונוצה ודישון מזבח הפנימי והמנורה."

להמחשת הדברים וכהכנה לדיון נוסף, צויין מיקום מקום הדשן באיור מס' 1 (בעמוד הבא) ע"י כתם עגול תוך ציון המרחקים הרלבנטים לדיוננו.

המרחקים האחרים, א' ו- ב', וכן מדות המזבח והכבש אינם נדרשים בשלב זה של הדיון.

לפי הציטוט מהמשנה תמיד א, ד (גמ' כח, ב), הצמוד למאמריו של ר' יוחנן, קל להבין כי בית הדשן הוא אמנם מקום הדשן כלשון הכתוב. הציטוט של המשנה נדרש כדי להבהיר לנו לאיזה 'בית הדשן' התכוון ר' יוחנן, כי הרי היו יותר מבית דשן אחד.

אמר רב נחמן אמר רבה בר אבוה: שלשה בית הדשנין הן - בית הדשן גדול היה בעזרה, ששם שורפין פסולי קדשי קדשים ואימורי קדשים קלים ופרים הנשרפים ושעירים הנשרפין שאירע בהן פסול קודם זריקה. ובית הדשן אחר היה בהר הבית, ששם שורפין פרים הנשרפים ושעירים הנשרפים שאירע בהם פסול לאחר זריקה. וכמעותן (וכשהן נשרפין כמעותן שלא אירע בהן שום פסול - רש"י) - חוץ לשלש מחנות.



איור מס' 1: תרשים כללי של מזבח העולה ובו מצויין מיקומו של מקום הדשן ע"י נקודה עגולה

תני לוי: שלשה בית הדשנין הן - בית הדשן גדול היה בעזרה, ששם שורפין פסולי קדשי קדשים ואימורי קדשים קלים ופרים הנשרפים ושעירים הנשרפים שאירע בהן פסול בין קודם זריקה בין לאחר זריקה. ובית הדשן אחר היה בהר הבית, ששם שורפין פרים הנשרפים ושעירים הנשרפים שאירע בהם פסול ביציאתן. וכמעותן - חוץ לשלש מחנות (זבחים קד, ב).

מקום הדשן אינו נכלל, אפוא, באף אחד משלשת בתי הדשן האלה. וכך אנו מוצאים בתורת כהנים פרשה ז, ט (ג) על הפסוק: "והסיר את מוראתו בנוצתה והשליך אותה אצל המזבח קדמה אל מקום הדשן" (ויקרא א, טז): "אצל המזבח - סמוך למזבח; קדמה - למזרחו של כבש; אל מקום הדשן - ששם היו נותנין את הדשן. רבי חנניה בן אנטיגנוס אומר: שתי בתי דשנין היו שם -

אחד במזרחו של כבש, ואחד במזרחו של מזבח. זה שבמזרחו של כבש - שם היו נותנין מוראות העוף ודישון מזבח הפנימי והמנורה; וזה שבמזרחו של מזבח - שם היו שורפין פסולי קדשי קדשים ואימורי קדשים קלים."

מכאן, שמקום הדשן היה נוסף לשלשת בתי הדשנין, 5 ובעזרה לבד היו שנים - מקום הדשן ובית הדשן הגדול. וכך גם לשון רש"י המצוטט לעיל בסוף סעיף א: "... בא לו לקרן מערבית דרומית שאף היא סמוכה לבית הדשן משאר שתי הקרנות... שבית הדשן סמוך לכבש היה במזרחו של כבש ולדרומו של מזבח." רש"י העדיף את המושג 'בית הדשן' על 'מקום הדשן', ומנמק את השימוש בקרן הדרומית מערבית להקרבת "עולת העוף כשהיא רבה במזרח", בטעם טכני הקשור במרחק ההשלכה: "שאף היא סמוכה לבית הדשן משאר שתי הקרנות". תוך כדי פירושו הגיה רש"י את מאמרו של ר' יוחנן - "מפני שקרובה (הקרן הדרומית מערבית) לבית הדשן במקום מבית הדשן" - מבלי לציין זאת במפורש: "... בא לו לקרן מערבית דרומית שאף היא סמוכה לבית הדשן משאר שתי הקרנות...". רש"י ממשיך בפירושו לציין לאיזה בית דשן התכוון ר' יוחנן - "שבית הדשן סמוך לכבש היה, במזרחו של כבש ולדרומו של מזבח", או במלים אחרות: למקום הדשן בלשון הכתוב. גם הראב"ד (בפירושו לקנים א,א לפי נוסח כת"י במלאכת-שלמה במשניות דפוס וילנא) מאמץ את שינוי אות היחס: "מפני שקרובה ל בית הדשן - פי' מקום שנותנין שם תרומת הדשן ודישון מזבח הפנימי והמנורה, והוא היה במזרחו של כבש." 6

אילו רצינו להבין את מאמרו של ר' יוחנן כמות שהוא, ללא ההגהה המוצעת על פי פרושי רש"י והראב"ד, היה עלינו להציע השלמה מתאימה של המושא העקיף החסר במשפט - 'מפני שקרובה (הקרן הדרומית מערבית) ל... מבית הדשן'. המושא העקיף החסר או ההשלמה המתבקשת היא מקום הדשן המתואר בפרוט במשנה ממסכת תמיד המובאת בהמשך מאמרו השני של ר' יוחנן. הפשט של מאמרו הקצר של ר' יוחנן יהיה אז כדלקמן: מפני שקרובה (הקרן הדרומית מערבית) אל מקום הדשן יותר מאשר אל בית הדשן (הגדול שהיה בעזרה). את הסיבה לסגנון המאמר התמציתי והקצר של ר' יוחנן ניתן ליחס ללשון המשנה, שלא הקפידה על הבחנה לשונית בין מקום הדשן, כלשון הכתוב, ובין בית הדשן, כמובא לעיל. שימוש חוזר במושג בית הדשן באותו מאמר קצר של ר' יוחנן, היה עלול לגרום לאי בהירות בהבנתו.

התשובה לשאלה הרביעית מתבקשת מאליה לאור התכונה המופלאה שהיתה ל מקום הדשן הזה: "ואמר אביי: מוראה ונוצה ודישון מזבח הפנימי ודישון המנורה נבלעין במקומן" (יומא כא,א). וכבר ציין זאת הרז"ה בהשגותיו לפירוש הראב"ד:

ונשאר לנו לפרש ההיא דאמר רב נחמן אמר רבה בר אבוא: ג' בתי דשנים היו... - למה לא מנה ד', ונחשוב ההיא דתרומת הדשן בהדייהו? וי"ל דלא חשיב אלא בתי דשנים של שרפה, והם לא היו אלא ג'.

'מקום הדשן' שונה מבתי הדשן האחרים, ולא היה דומה להם כלל ביעודו ובתיפקודו.

ג. מאמרו השני של ר' יוחנן

"אמר ר' יוחנן: בא וראה כמה גדול כחן של כהנים, שאין לך קל בעופות יותר ממוראה ונוצה - פעמים שהכהן זורקן יותר מבשלשים 7 אמה. דתנן (יומא מג, ב', תמיד כח, ב'): נטל מחתה של כסף ועלה לראש המזבח ופינה את הגחלים אילך ואילך וחתה מן המאוכלות הפנימיות ויורד, הגיע לרצפה (לסוף הכבש - רש"י) מחזיר פניו כלפי צפון והולך למזרחו של כבש כעשר 8 אמות. צבר את הגחלים על גבי הרצפה רחוק מן הכבש שלשה טפחים, מקום שנותנין מוראה ונוצה ודישון מזבח הפנימי והמנורה. הני טפי מתלתין וחד הויין? מקום גברי 9 לא חשיב" (זבחים סד, א).

במאמר זה של ר' יוחנן נעשה שימוש בשתי אותיות יחס, מ' ו- ב', הצמודות לאותה מלה 'מבשלשים'. סגנון זה הביא את רש"י, תוספות ושיטה-מקובצת להגיה אחת מאותיות היחס, את האות ב'. לכאורה נראה כי ההגה קבילה. בהמשך הדיון יתברר כי דווקא גירסת הגמרא משמעותית ומן הראוי לאמצה. כדי לברר נקודות אלה נלך בדרכי ראשונים - רש"י בזבחים סד, א והראב"ד (מובא גם בהשמטות משטמ"ק על אתר בזבחים סד, א). רש"י ערך את החישוב לפי טכניקת החשבון שהיתה מקובלת בזמנו, 10 כדי להסביר את המרחק של יותר מ-30 אמה המופיע במאמרו של ר' יוחנן (תוך השמטת אות היחס ב'), את המרחק של יותר מ-31 אמות המופיע בשאלת הגמרא בהמשך למאמרו של ר' יוחנן, וכן את המרחק המוכל בתרוץ לשאלת הגמרא. וכן כתב רש"י בזבחים סד, א ד"ה צבר את הגחלים:

וכשהוא עושה עולת העוף בקרן מערבית דרומית, צריך לזרקה כל אלכסון של כ"ב על כ"ב. שהרי מדרום לצפון אמרנו דאיכא כ"ב [שהרי מצפון לדרום אמרו דאיכא כ"ב, ר"ל מצפון כבש שהוא סוף מזבח, לדרום של כבש דהיינו מקום תרומת הדשן - הגהת הב"ח על אתר], וממקום שהוא עומד עד מזרחו של כבש אין פחות מכ"ב [שש מן הקרן לכבש, ורחב הכבש ט"ז אמה - הוספת שטמ"ק על אתר]. ואפי' הוא מתקרב לכבש כל אמות רוחב הקרן, ואין כאן אלא כ"א, תן כנגדה אמה ממקום מעמדו שהוא מרוחק מן הצפון לדרום לבית הדשן (=למקום הדשן) שהוא עומד בראש המזבח ולא בסובב. שכשהיא נעשית במזרח, עומד בסובב, לפי שיש לו כבש קטן במזרח לפנות הימנו לסובב; אבל לצד המערב אין לו כבש לפנות לסובב, וצריך לעלות על ראש המזבח, ועומד בדרומה של קרן. והכי תנן במסכת סוכה מח, א גבי נסכים: "עלה ופנה לשמאל", 11 ולא תנן בה: 'ופנה לסובב' - הרי משם ולכבש ה' אמות, שהכבש רחב ט"ז באמצע המזבח. נמצא ראש המזבח עודף עליו לכל צד ו' אמות. הרי כ"ב אמה עם רוחב הקרן. ואע"פ שזה נמשך לצד הכבש של קרן, הרי נתרחק כנגדה אמה לדרום. נמצא בית הדשן (= מקום הדשן) עומד כנגדה באלכסון של כ"ב על כ"ב. וכל אמתא בריבוע - אמתא

ותרי חומשי באלכסונא. נמצא, תוספת ח' אמות וד' חומשים - הרי שלשים אמות וד' טפחים גדולים. ובית הדשן (= מקום הדשן) היה משוך ממזרחו של כבש שלשה טפחים - הרי שלשים וא' אמה וטפח. והיינו דפריך: טפי מתלתין וחדא הויין? ומשנינן, מקום גברא לא קחשיב, ולא הוי להו יותר משלשים (אלא טפח - נ"א).

לצורך החישוב של מרחק עמידת הכהן ממקום הדשן, בהסתמך על לשון המשנה במסכת סוכה, מגיע רש"י לשתי מסקנות:

1. "...לצד המערב אין לו כבש לפנות לסובב..."

2. "...וצריך לעלות על ראש המזבח ועומד בדרומה של קרן..."

הראב"ד (מובא גם בהשמטות משטמ"ק על אתר בזבחים סד, א') כתב:

מפני שקרובה ל בית הדשן - פי', מקום שנותנין שם תרומת הדשן ודשון מזבח הפנימי והמנורה, והוא היה במזרחו של כבש... ומדכתיב 'והסיר' 'והשליך', משמע ממקום שהוא מולק ומוצה, משם היה משליך המוראה לבית הדשן. שאם נאמר שהיה מוליכה בידו לשם - למה בהשלכה? יבא עד מקום הדשן ממש ויתן בנחת! אלא שמע מינה, ממקום מליקתה ומצוי דמה, משם היה משליך המוראה לבית הדשן. ואיזהו מקום הראוי להשליך ממנו לבית הדשן? הוי אומר: זה קרן דרומית מזרחית, שהיה קרוב משם ואין דבר מפסיק. וא"ת כיון ד'ושמו אצל' משמע בירידתו מיד, למה מהלך במזרחו של כבש כעשר אמות? אשיבך, שאם היה מניח בתחלת הכבש לאלתר, לא היה מקום ראוי להשלכת המוראה לשם, שכך שיערו חכמים: מתוך קלות המוראה והנוצה אין כח הכהן מספיק להשליכה יותר מל"א אמה, וכאן רחוק יותר מל"ב אמה. אפילו יעמוד על הסובב, הרי הן ל"א אמה ואלכסון ששה אמות, שהיה מזרח הכבש רחוק מקרן דרומית מזרחית יותר מל"ב. ולכך היה מתקרב אל הקרן יו"ד אמות. וכשרבו עולת העוף במזרח, שהיו שם כהנים הרבה שמולקין, ואין זה יכול לעמוד שם, היה מולק אותה על קרן מערבית דרומית, שאף אותו קרן ראוי להשלכת המוראה למקום הדשן על ידי הדחק, שאינו רחוק ל"א אמה שלימות. ונראה בעיני, שאותן שלשה טפחים שהיה מרחיק הדשן מן הכבש, כדי שיעמוד הכהן על הסובב בקרן מערבית דרומית ויראה מקום הדשן, ויכוין לשם המוראה. שאם היה נותנים הדשן סמוך לכבש ממש, גובה הכבש וריחוק הקרן מעכבין אותו מלראות בו, ולא יוכל לכוין המוראה לשם, ואע"פ שהיה שם בית הדשן אחר במזרחו של כבש.

הנקודות הנוגעות לדיוננו בפירוש הראב"ד הן כדלקמן:

1. הראב"ד, כרש"י, מגיה וגורס 'מפני שקרובה ל בית הדשן'.

2. תשובה לשאלה 'למה מהלך במזרחו של כבש כעשר אמות?'

אם היה מניח בתחלת הכבש לאלתר, לא היה מקום ראוי להשלכת המוראה לשם, שכך שיערו חכמים: מתוך קלות המוראה והנוצה אין כח הכהן מספיק להשליכה יותר מל"א אמה...

3. הסבר למיקום מקום הדשן בריחוק של שלשה טפחים מהכבש:

אותן שלשה טפחים שהיה מרחיק הדשן מן הכבש, כדי שיעמוד הכהן על הסובב בקרן מערבית דרומית ויראה מקום הדשן, ויכוין לשם המוראה.

שאם היה נותן הדשן סמוך לכבש ממש, גובה הכבש וריחוק הקרן מעכבין אותו מלראות בו, ולא יוכל לכוין המוראה לשם.

4. שלא כדברי רש"י, הכהן עומד על הסובב בקרן מערבית דרומית.

5. ממקום עמידתו של הכהן בקרן מערבית דרומית היה הכהן רואה את מקום הדשן, כיון שהיה רחוק מהכבש מרחק של 3 טפחים (ראה הציטוט הנלווה לנקודה ג').

בנקודה ב' תלה הראב"ד את קביעת המרחק של מקום הדשן מתחילת הכבש (10 אמות) ע"י חכמים, בנימוק טכני הקשור במקום עמידתו של הכהן המקריב את עולת העוף כשהיא רבה במזרח - "שכך שיערו חכמים: מתוך קלות המוראה והנוצה אין כח הכהן מספיק להשליכה יותר מל"א אמה." הערכה אחרת, משלימה, יש בתוס' מעילה יא, ב ד"ה דישון מזבח הפנימי: "משום דכתיב 'והשליך', ואין השלכה פחות מעשרים אמה" (הגהת שטמ"ק: "פחות מעשר אמות"). וכך כתב המפרש בתמיד כח, ב בד"ה צבר:

אמר לי רבי, דמ'והשליך' דכתיב במוראה ונוצה, דייקין (לפי הגהת הב"ח על אתר) והשליך אותו אצל המזבח קדמה. וקים להו לרבנן, דלא מיקרי השלכה פחות מעשרים אמות. ועולת העוף היא נעשית על קרן דרומית מזרחית. הילכך מניח את הדשן רחוק מן המזבח עשרים אמות.

מכאן, שלמושג 'השלכה' יש ערך מינימלי של 20 אמה (לפי תוספות מעילה יא, ב) וערך מירבי של 31 אמות בהתחשב בכוחו של הכהן (לפי הראב"ד).

נקודה ג' קשורה לנקודה ה', ולכן תידון יחד עמה. נקודה ד' מציינת נקודת מחלוקת בין דעות הראב"ד ורש"י לגבי שני דברים. האחד, קיומו או העדרו של כבש קטן בצד הדרומי מערבי שבו ניתן לעלות אל הסובב; והשני, מקום עמידתו של הכהן בעת הקרבת עולת העוף כשהיא רבה במזרח - בראש המזבח (לפי דעת רש"י) או על הסובב (לפי דעת הראב"ד). נסיון לתרום להבהרת עמדתו של הראב"ד במחלוקתו על דעת רש"י מוצג בפרק הבא, ודיון הקשור בנקודות מס' ג' ו-ה' ובכוחם של כהנים - בפרק שלאחריו.

ד. שני הכבשים הקטנים של מזבח העולה

1. דעת רש"י: לא היה כבש במערב

התייחסות המפרשים לשני הכבשים הקטנים שהיו למזבח העולה היא מזערית, יחסית לזו שזכה לה הכבש הגדול של מזבח העולה. במאמרו המקיף של אשר גרוסברג, "המזבח, הכבש והנסכים" (תחומין יא עמ' 463-531) מובאות בהרחבה הדעות השונות על מידות המזבח והכבש שלו, וכן על מקום עמידתו של הכהן בעת נסוך הנסכים והקרבת עולת העוף שנעשו בקרן הדרומית מערבית של המזבח. באותו דיון מתייחס גרוסברג לשני הכבשים הקטנים, ומגיע לידי מסקנה לגבי מקום עמידת הכהן המקריב את עולת העוף כשהיא רבה במזרח. כיון שמסקנת דיון זה שונה מזו של גרוסברג, יפורט הדיון דלהלן כדי להציג את הבסיס למסקנה השונה.

תחילה נזכיר את המאפיינים של שני הכבשים הקטנים הנזכרים בזבחים סב-סג:

אמר רב יהודה אמר רב: שני כבשים קטנים יוצאים מן הכבש, שבהן פונים ליסוד ולסובב. ומובדלין מן המזבח מלא נימא, משום שנאמר 'סביב'. ורבי אבהו אמר: 'רבוע'.

אמר רמי בר חמא: כל כבשי כבשים שלש אמות לאמה, חוץ מכבשו של מזבח, שהיה שלש אמות ומחצה ואצבע ושליש אצבע בזכרותא. **12** על המאפיין הראשון - "שני כבשים קטנים יוצאין מן הכבש" - אומר רש"י: אותו שפונין בו לסובב יצא במזרחו של כבש לימין, ויוצא ומתחיל בשפולו של כבש, ונמשך ועולה באלכסון עד שמגיע לסובב. והפונה ליסוד - יוצא למערבו להוליך בו שירים של חטאת. כשיורד מן המזבח, פונה לשמאלו ליסוד דרומי, ומתחיל לצאת בשיפולו של כבש רחוק מן המזבח, כדי שיהא נוח לשפע ולירד.

על המאפיין השני - "אמר רמי בר חמא: כל כבשי כבשים..." - אומר רש"י: כל כבשים גדולים וקטנים שהיו שם היה להם שיפוע שלש אמות לאמה גובה, חוץ מכבש הגדול של מזבח שעולין בו במשא איברים כבדים והוא חלק, צריך שיהא משופע ביותר ונוח לעלות. לכך האריכוהו ל"ב שיפוע ל-ט' אמות.

את מאמרו של רב יהודה אמר רב ניתן לפרש כדלקמן:

1. הכבש הגדול מכונה כבש בלבד.
 2. הכבשים הקטנים נקראים כבשי כבשים.
 3. שני הכבשים הקטנים היו מובדלין מן המזבח מלא נימא.
- לפי רש"י, בכבש קטן - אחד מהשנים - היו פונין לסובב במזרחו של הכבש הגדול. תחילת הכבש הקטן - בשפולו של הכבש הגדול, ונמשך ועולה באלכסון עד שמגיע לסובב. הכבש הקטן השני מהשנים, הפונה ליסוד, היה יוצא למערבו של הכבש הגדול ותחלתו בשיפולו של הכבש הגדול, רחוק מן המזבח, כדי שיהא נוח לשפע ולירד. מאמרו של רמי בר חמא מודיענו את מידת שיפועו של כל כבש קטן: שיפוע של 3 אמות לכל אמה גובה.

לפי פירוש רש"י בזבחים סד, א שהובא לעיל, שהסתמך בין השאר על לשון המשנה בסוכה, הרי "שיש לו כבש קטן במזרח, לפנות הימנו לסובב; אבל לצד המערב אין לו כבש לפנות לסובב." רש"י מצמצם את השימוש בכבש הקטן השני, שבו היו פונין ליסוד, רק "להוליך בו שירים של חטאת". הצגה איורית של דעת רש"י על מקומם של שני הכבשים הקטנים מופיעה על הדף בזבחים סב,ב. עמדה זו הביאה את רש"י לקבוע את מקום עמידתו של הכהן המקריב את עולת העוף כשהיא רבה, במזרח בראש המזבח ליד הקרן המערבית דרומית. בעמדו בראש המזבח, לפי רש"י, "היה מולק את ראשה ומבדיל ומיצה את דמה על קיר המזבח" (משנה זבחים סד,ב). זאת אומרת: הכהן היה צריך להתכופף במקום עמידתו על ראש המזבח, בגובה של תשע

אמות מרצפת העזרה, כדי שיוכל להגיע עם עולת העוף אל קיר המזבח ולמצות את דמה על קיר המזבח.

2. הקשיים בפירוש רש"י

שלשה קשיים מתעוררים על פירושו של רש"י:
האחד, זה המובא בתוספות בזבחים סד, א בד"ה יותר, שם חולקים בעלי התוס' על דעתו של רש"י המסתמך על סוכה מח, א:
ונראה כי אין משם [ממסכת סוכה] ראיה שלא היה כבש לסובב במערב. אם כן, כשהיה נותן ארבע מתנות שבחטאת, ותנן פרק איזהו מקומן (לעיל דף נג, א) "פנה לסובב" גבי חטאת, וכשהיה מגיע לקרן מערבית דרומית היה צריך לחזור על עקבו. ולכך נראה דהיה שם כבש...
גם בפירושו של הראב"ד, אנו מוצאים:

שאותן שלשה טפחים שהיה מרחיק הדשן מן הכבש, כדי שיעמוד הכהן על הסובב בקרן דרומית מערבית ויראה מקום הדשן...

זאת אומרת: גם הראב"ד סובר כתוספות, שהכהן עומד על הסובב בקרן דרומית מערבית, ולא בראש המזבח. סברה זו מחייבת הימצאותו של כבש קטן במערבו של הכבש הגדול, המאפשר לכהן להגיע אל מקום עמידתו על הסובב בקרן זו, בדומה לכבש הקטן שהיה במזרחו של הכבש הגדול. כך גם דעת בעל תויו"ט בזבחים ו, ג בד"ה שהיו:

ולפי"ז, כבש קטן היה גם כן לשמאל. וכן פרשו התוס' דף סד, א. שכמו שהיה כבש קטן שפנה על הסובב למזרח הכבש... כך היה גם כן למערבו של הכבש. דאי לא תימא הכי, כשהיה מגיע לקרן מערבית דרומית, בנתינת דמים דחטאת דתנן שם, היה צריך לחזור על עקיבו. לכך נראה שהיה כבש קטן גם כן למערב.

בעל תויו"ט לא התעלם מהראיה שהביא רש"י ממסכת סוכה, והציע הסבר לישובה:

ואין ראיה מהא דתנן במסכת סוכה ד, ט גבי נסכים, "עלה בכבש ופנה לשמאל", 12 ולא תנן בהו 'ופנה לסובב'... לכך נראה לי לפרש, דסובב שהזכיר רש"י בכאן הוא מקום הלוח רגלי הכהנים שעל ראש המזבח, ונקרא סובב בלשונו בדף סב, א (בזבחים) גבי תרי הוו - חד לנוי וחד לכהנים.

הקושי השני בהסבר רש"י קשור בנקודה מס' 3 לעיל, בה מוצגת הדרישה להבדלה כמלא נימא בין הכבשים הקטנים ובין המזבח. אם לגבי הכבש הקטן, שבמזרחו של הכבש הגדול, ניתן למלא את הדרישה הזו - אין הדבר כך לגבי הכבש הקטן השני, שהיה במערבו של הכבש הגדול, "ותחלתו בשיפולו של הכבש הגדול, רחוק מן המזבח", לפי רש"י. סיומו של הכבש הקטן שבמערבו של הכבש הגדול היה לפני יסוד המזבח, כך שלא ניתן היה כלל להבדילו כמלא נימא מהמזבח.

הקושי השלישי בהסבר רש"י קשור בנקודה ה' לעיל, בדבריו על מקומו של הכבש הקטן השני שהיה למערבו של הכבש הגדול. הקושי המתעורר הוא טכני בעיקרו, והוא קשור במעבר של הכהן מהכבש הגדול, ששיפועו עולה

מדרום לצפון, אל הכבש הקטן המערבי, ששיפועו יורד מדרום לצפון אל היסוד. הצעה להוספת רחבה קטנה, שתקל על החיבור בין שני הכבשים השונים, הגדול והמערבי לו הקטן, בדומה לזו המתוארת ע"י הרב י"ח בלומנטל, 13 או בעלת צורה אחרת, אינה תואמת את דרישת השיפוע של הכבש הקטן - מאמרו של רמי בר חמא.

גרוסברג דן במאמרו (פרק ב סעיף 7) בשאלה היכן ניצב הכהן בעת נסוך היין והמים על המזבח. מסקנתו היא, שיש להעדיף את דעת רש"י שלא היה כבש קטן במערבו של הכבש הגדול, ולכן נסוך היין והמים היה נעשה בראש המזבח בהתאמה עם המשנה סוכה ד,ט: "עלה בכבש ופנה לשמאלו ושני ספלים של כסף היו שם". יתר על כן: לפי דעתו של גרוסברג, "אין להפריד בין שלוש הפעולות הנעשות בראש הקרן", כיון ש"שלושת הדברים עליהם נאמר שנעשו בקרן הדרומית מערבית של המזבח, מלמעלה ("ניסוך המים והיין ועולת העוף כשהיא רבה במזרח" - משנה זבחים ו,ב), נעשו ע"י הכהן בראש המזבח, בצד הקרן". טענה חזקה, המצדיקה לכאורה את טענתו של גרוסברג, היא ההנמקה של ר' יוחנן בגמרא (זבחים סד,א) לשנוי המובא במשנה (זבחים סג,ב), שהכהן "העולה לג' אלו (נסוך היין והמים והקרבת עולת העוף כשהיא רבה במזרח) שהיו עולין ויורדין על העקב". וכך מובא בגמרא: "אמר ר' יוחנן: נסכים - שמא יתעשנו, ועולת העוף - שמא תמות בעשן". חשש זה לא קיים כאשר הכהן ניצב על גבי הסובב. תמיכה חזקה לדעה זו ניתן להביא מהמשנה זבחים ה,ג-ז, שהכהן, עם כלי השרת שבו קבל את דם הקרבן, "עלה בכבש ופנה לסובב", לצורך מתן ארבע מתנות על ארבע קרנות, או שתי מתנות שהן ארבע.

מספר תמיהות על עמדה זו:

1. למה להעדיף את דעת רש"י על דעתם של התוספות, הראב"ד ובעל תויו"ט לגבי הכבש הקטן במערבו של הכבש הגדול?
2. האם השויון במקום ההקרבה (הקרן הדרומית מערבית) של שלושה אלו מחייב שויון בדברים אחרים הקשורים להקרבה?
3. כיצד יש להבין את ההסברים של ר' יוחנן, על עלית הכהן על העקב לשלשת אלו, לאור המשנה באבות ה,ה, באבות דרבי נתן לה,ז והגמרא ביומא כא,ב?

הבסיס לתמיהה הראשונה הובהר לעיל. התמיהה השניה התעוררה עקב הקביעה שכל שלשת הדברים "שנעשו בקרן הדרומית מערבית של המזבח, מלמעלה (ניסוך המים והיין ועולת העוף כשהיא רבה במזרח) נעשו ע"י הכהן בראש המזבח, בצד הקרן". בעוד שלגבי הנסוך מצינו במשנה (סוכה ד,ט) שויון מלא, מבחינת הדין, בין היין למים, אע"פ שהיו שני הבדלים מהותיים ביניהם, הרי אין למצוא כל צד שוה בין הנסכים לבין עולת העוף כשהיא רבה במזרח, "חוץ מן העולה לשלשה דברים אלו שהיו עולים וחוזרים לעקב" (משנה זבחים ו,ט). וזה לשון המשנה בסוכה ד,ט: "עלה בכבש ופנה לשמאלו,

שני ספלים של כסף היו שם. רבי יהודה אומר: של סיד היו, אלא שהיו משחרין פניהם מפני היין. ומנקבין כמין שני חטמין דקין: אחד מעבה ואחד דק, כדי שיהו כלין בבת אחת. מערבי של מים, מזרחי של יין. ערה של מים לתוך של יין, ושל יין לתוך של מים - יצא."

שני הבדלים ברורים מונה המשנה לגבי הספלים: בגודל חטמיהם ובמיקומם על הקרן; ואעפ"כ אם הכהן החליף ביניהם - יצא. לא כן הקרבה של עולת העוף - אין בינה ובין הנסכים צד שוה כלשהו, חוץ מאשר כשהיא רבה במזרח (ושם מקומה!), שאז מקומה בקרן דרומית מערבית, "מפני שקרובה מבית הדשן". למה שהקרבתה בקרן דרומית מערבית תהיה שונה מזו שבקרן דרומית מזרחית? בעוד שהכהן יתקשה לנסך מעל הסובב, ביחוד למאן דאמר שהספלים היו בראש הקרן (כפי שציין גרוסברג), הרי יותר יתקשה הכהן להקריב את עולת העוף מעל ראש המזבח?

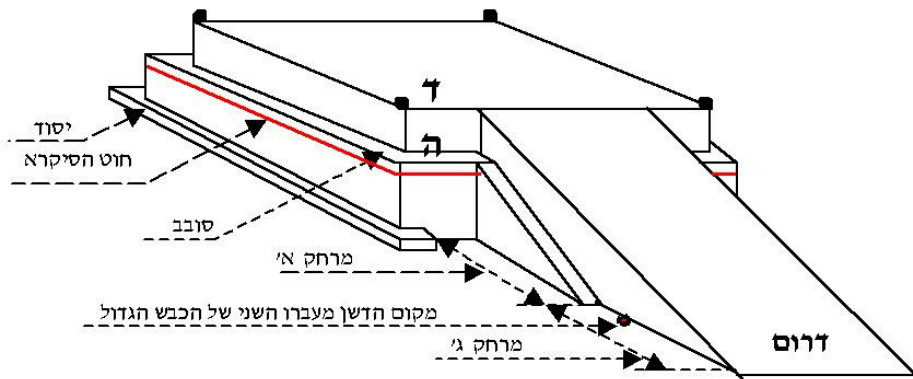
התמיהה השלישית קשורה בפן אחר לגבי עשן המערכה. רש"י בזבחים סד, א בד"ה יתעשנו, הזכיר את המשנה במנחות פו, ב ש"יין מעושן פסול". מאידך גיסא, בסיומה של המשנה בסוכה מח, ב הדנה באופן נסוך המים, אנו מוצאים: "שהיין והמים מגולין - פסולין לגבי מזבח". מדוע לא יהיו צלוחיות המים והיין, שבהן מעלין את הנסכים למזבח, מכוסים, ואז אין חשש שיתעשנו כלל, עוד פחות מאשר אם יועלו אל ראש המזבח ישירות לקרן הדרומית מערבית?

יתר על כן: הרש"ש השיג בחידושו לזבחים סד, א על נימוקו של ר' יוחנן: "קצת קשה, הלא היה יכול לילך דרך הסובב וישפילם למטה מגב המזבח אשר שם המערכה ועשנה. עיין ספ"ק דיומא." להרחבת השגתו של הרש"ש נזכיר את המשנה באבות ה, ה: "עשרה נסים נעשו לאבותינו בבית המקדש... ולא נצחה הרוח את עמוד העשן"; וכן באבות דרבי נתן לה, ז: "לא נצחה הרוח בעמוד עשן, ובזמן שיצא עמוד עשן מן המזבח העולה, היה מתמר ועולה כמקל עד שמגיע לרקיע"; וביומא כא, א (לפי השגת הרש"ש): "דתניא, מעולם לא כבו גשמים אש של עצי המערכה ועשן המערכה. אפי' כל הרוחות שבעולם באות ומנשבות בו, אין מזיזות אותו ממקומו". בעמוד ב הקשו על כך: "והאמר ר' יצחק בר אבדימי: במוצאי יו"ט האחרון של חג הכל צופין לעשן המערכה - נוטה כלפי צפון, עניים שמחין ובעלי בתים עצבין, מפני שגשמי שנה מרובין ופירותיהן מרקיבין. נוטה כלפי דרום - עניים עצבין ובעלי בתים שמחין, מפני שגשמי שנה מועטין ופירותיהן משתמרין. נוטה כלפי מזרח - הכל שמחין. כלפי מערב - הכל עצבין." הגמרא מתרצת: "דאזיל ואתי כדיקלי, ואבדורי לא הוה מיבדר". על בסיס הדברים האלה כוללת התמיהה גם את מאמרו של ר' יוחנן - "ועולת העוף, שמא תמות בעשן" - והיא מקבלת משנה תוקף לפי פירוש הרמב"ם למשנה באבות ה, ה: "ולא היה מפזר הרוח את עמוד העשן העולה מן הקרבנות; אבל בעת ההקרבה היה האויר צח."

3. צורת הכבשים ממזרח וממערב

אחרי שלדעת התוספות, הראב"ד ובעל תויו"ט היו שני כבשים קטנים, האחד ממזרח לכבש הגדול והשני ממערבו, שבהם היו הכהנים עולים לשובב, נותר לנו לנסות לתאר המאמר "שני הכבשים הקטנים היו יוצאין מהכבש הגדול", היינו: צמודים אליו. כמו כן היו בעלי שיפוע של 3 אמות לכל אמה גובה, "ומובדלין מן המזבח מלא נימא". צורתם צריכה להראות אפוא כבאיור מס' 1 ומס' 2. איורים אחרים לתאור צורת הכבשים הקטנים שהוצעו בעבר, 14 אינם בעלי השיפוע הנכון כנדרש ע"י מאפיין זה.

לאור הצגה זו של הדברים ניתן לחשב את המידות המשוערות של המרחקים א', ב' ו- ג' המופיעים באיורים מס' 1 ו-2. סכום הנתונים של הכבשים מוצג בטבלה מס' 1, שבה יחידת המידה היא האמה, מבלי לפרט את סוגה. 15 נציין, שלפי גירסת הגמרא ורש"י בזבחים סג,א, שהשיפוע של הכבש הגדול "היה שלש אמות ומחצה ואצבע ושליש אצבע", מתקבלת זווית שיפוע של 16.3348 מעלות, ואורך שיפוע של 32 אמות בדיוק.



איור מס' 2: תאור מקום הכבש הקטן השני שהיה ממערב למזבח העולה וצורתו, וכן מקום מעמד הכהן בעת נסוך המים, היין והקרבת עולת העוף כשהיא רבה במזרח, לפי רש"י (האות ד) ובעת הקרבת עולת העוף לפי תוספות, הראב"ד ובעל תויו"ט (האות ה).

סוג הכבש	גבהו [אמות]	זווית שפועו [מעלות]	אורך שפועו [אמות]	הטל שפועו [אמות]	הטל שפועו עד השובב [אמות]
הגדול	9	16.3348	32	30.708	29.708
הקטן	6	19.4700	18	16.970	16.970

טבלה מס' 1: הנתונים הגיאומטריים של הכבשים של מזבח העולה ביחידות של אמה מנתוני הטבלה עולה כי -

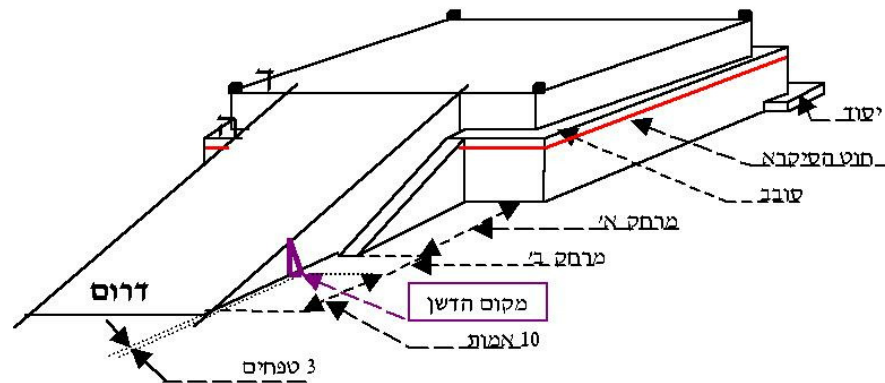
ערכו של מרחק א' באיורים מס' 1 ו-2 הוא 16.970 אמות;
 זה של מרחק ב' הוא $2.738 = (16.970 + 10) - 29.708$ אמות;
 וזה של מרחק ג' הוא $12.738 = 29.708 - 16.970$ אמות.

מרחק ב' חשוב כדי לאפשר עלית הכהן בכבש הקטן הדרומי, כאשר בו בזמן מושלכים המוראה והנוצה של עולת העוף, הקרבה בקרן הדרומית מערבית, אל מקום הדשן.

נציין שאין כל התייחסות למידת רוחבם של הכבשים הקטנים, וניתן רק לשער שרוחבם היה לפחות כרוחבו של הסובב, לפי הכלל "תפשת מועט תפשת". אם כך, הרי שרק כהן אחד יכול היה לעלות בכבש הקטן אל הסובב, למשל בכבש הקטן הדרומי, לעשות את עבודתו ולרדת. הכהן השני היה צריך להמתין לרגלי הכבש הקטן, במרחק מתאים ממקום הדשן, כדי לאפשר לכהן שעמד על הסובב קו ראייה אל מקום הדשן, להשליך לשם את המוראה והנוצה של עולת העוף. לא כן הדבר כאשר עולת העוף היתה רבה במזרח, ועל כך ידובר בפרק הבא.

ה. אופן השלכת המוראה והנוצה מהקרן הדרומית מערבית 1. הקושי בראיית יעד ההשלכה

נעבור עתה לבירור אופן השלכת המוראה והנוצה של עולת העוף כשהיתה קרבה על הקרן הדרומית מערבית. לשם כך נחשב את המרחקים בין מקום הדשן לכהן המשליך את המוראה והנוצה ממקום עמדו בקרן הדרומית מערבית (באופן שונה מצורת החישוב של רש"י שצוטט לעיל).

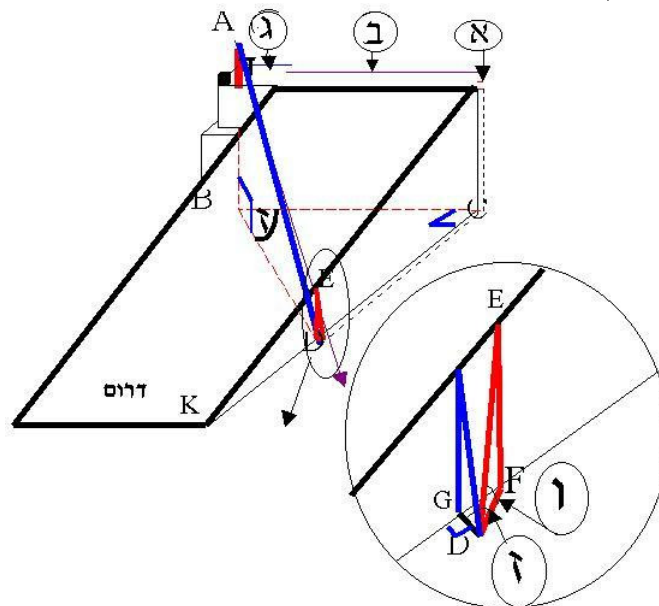


איור מס' 3: איור כללי של מקום הדשן במרחק של שלשה טפחים ממזרחו של הכבש הגדול ועשר אמות מקצהו יחד עם מקום עמידתו של הכהן המקריב את עולת העוף בקרן הדרומית מערבית לפי שתי הדעות, של רש"י (ד') ושל תוספות, הראב"ד ובעל תויו"ט (ה').

באיור מס' 3 מצויין מקום הדשן, ומצבו הגיאומטרי ביחס לכבש ולמקום עמידת הכהן בקרן הדרומית-מערבית. במבט ראשון נראה כי קשה יהיה לכהן העומד על הסובב במקום ה', או כשהוא עומד על ראש המזבח במקום ד', לראות את מקום הדשן ולכוון לשם את ההשלכה. הראשון מבין המפרשים שעמד על קושי זה היה הראב"ד, שכתב:

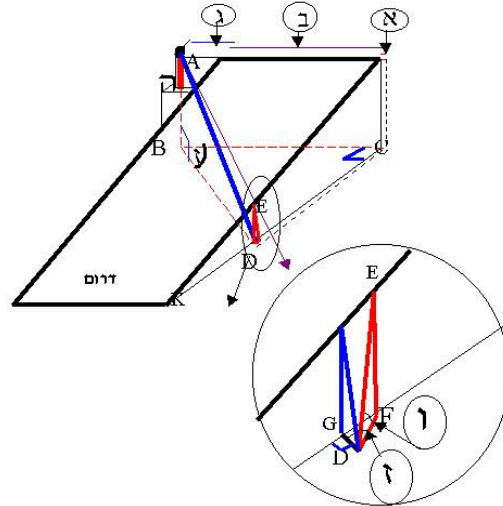
ונראה בעיני, שאותן שלשה טפחים שהיה מרחיק הדשן מן הכבש - כדי שיעמוד הכהן על הסובב בקרן מערבית דרומית ויראה מקום הדשן ויכוין לשם המוראה. שאם היה נותנים הדשן סמוך לכבש ממש - גובה הכבש וריחוק הקרן מעכבין אותו מלראות בו, ולא יוכל לכוין המוראה לשם.

כדי להבהיר עוד יותר את הקושי שעמד לפני הכהן בעמדו בקרן הדרומית מערבית מתוארים היחסים הגיאומטריים בין הכהן ומקום הדשן, באיורים מס' 4 ו-5, בהתאמה, לפי דעת רש"י ולפי דעת בעל התוספות וחבריו לדעה. הכהן מיוצג באיורים 4 ו-5 ע"י קו עבה יחסית, שאורכו מתאים לאורך של כ-3 אמות. המרחק א' באיורים אלה מייצג את המרחק של מקום הדשן מהכבש הגדול, שערכו חצי אמה; והמרחק ב' מייצג את רוחבו של הכבש הגדול, שערכו 16 אמות. המרחק ג' מייצג את המרחק של הכהן מהכבש הגדול בהשלכה. סכום שלשת המרחקים האלה מהווה את אורך הצלע BC, שהיא אחד הניצבים של המשולש ישר הזווית BCD, שהזווית הישרה בו היא זו שליד הקדקד C. BD הוא היתר של משולש זה, והוא מהווה ניצב במשולש ישר-הזווית ABD, בו הטלה ניצבת של הנקודה A על מישור רצפת העזרה היא הנקודה B, ולכן, הזווית הישרה בו היא זו שליד הקדקד B. הקדקד D מייצג את מקום הדשן, והצלע AD מייצגת את טווח ההשלכה של הכהן בעמדו על ראש המזבח, באתר ד', או על הסובב באתר ה'. יש לשים לב לכך שהטווח AD הוא קו ישר דמיוני, המשוך ממקומן המשוער של עיני הכהן, או ידו בעת ההשלכה, אל מקום הדשן D, ובתור שכזה הוא "חודר" את הכבש הגדול. משמעות הדבר היא, שהכהן לא יכול היה לראות את מקום הדשן, כפי שאמנם התקרבה לכך הערתו של הראב"ד.



איור מס' 4: תאור מרחבי של היחסים הגיאומטריים שבין מקום עמידת הכהן, לפי דעת רש"י, ומקום הדשן. הכהן העומד על ראש המזבח בקרבת האות ד', מצויין ע"י קו עבה יחסית, שאורכו מהמקום ד' עד האות A כ-3 אמות (גובה יצוגי של אדם) לפי קנה מידה מקורב של האיור. מקום הדשן מצוי בקדקד בסיסו של משולש ישר-זווית, המצוין ע"י האות D. הניצב השני של המשולש צמוד לכבש, ודרך קדקדו E, הנוגע בשפת הכבש, עובר קו הראיה הנמוך ביותר של הכהן (ישר היוצא מהנקודה A לעבר הנקודה E שהיא ראש המשולש ישר-הזווית ומסתיים בראש חץ). טווח ההשלכה שעל הכהן להשיג הוא הקטע הישר AD, המתחיל ב-A ועובר דרך הכבש, כדי להגיע אל מקום הדשן ב-

D. האותיות א', ב' ו- ג' מציינות מרחקים נתונים. ראה טבלה מס' 2 בנספח, לצורך החישוב של המרחק BC.



איור מספר 5: תאור מרחבי של היחסים הגיאומטריים שבין מקום עמידת הכהן, לפי דעת התוספות וחבריו, ומקום הדשן. הכהן העומד על הסובב בקרבת האות ה', מצויין על ידי קו עבה יחסית. כל שאר הסימונים שונים לאלה של איור מס' 4.

יתר על כן: ערך הזווית ו', שליד הקדקד D, גדול מ-76 מעלות, כפי שמוסבר בנספח. קשה, אפוא, להבין ממבט ראשון, כיצד הכהן, ממקום עמדו, יכול היה להשליך את המוראה בנוצתה כך שתגיע ליעדה מבלי שישתנה כוון תנועתה, בצורה חריפה, בעת מעופה לקראת נחיתתה במקום הדשן. הקושי היה רב עוד יותר, אילו היה הכהן צריך לעמוד על רצפת העזרה מעברו המערבי של הכבש הגדול. כיון שמקום עמדו של הכהן הוא באתר ד' או ה', טווח ההשלכה של המוראה בנוצתה, AD, אשר נטוי בזווית ביחס לרצפת העזרה, מקל על הקושי אבל אין הוא מבטלו.

אבל האמנם AD הוא הטווח של ההשלכה, או שמא הטלו של AD על מישור רצפת העזרה, BD, הוא הטווח המבוקש? ש- BD אינו הטווח המבוקש, ניתן להראות ע"י חישוב ערכו כיתר במשולש ישר הזווית BCD, שאינו מגיע ל- 30 אמות, לכל הדעות, כפי שמוסבר בסעיף 3 שבנספח (טבלה מס' 2). כפי שמתברר, יש להתייחס לישר המשופע AD כטווח כדי שתוצאות החישובים יתאימו לנאמר בגמרא.

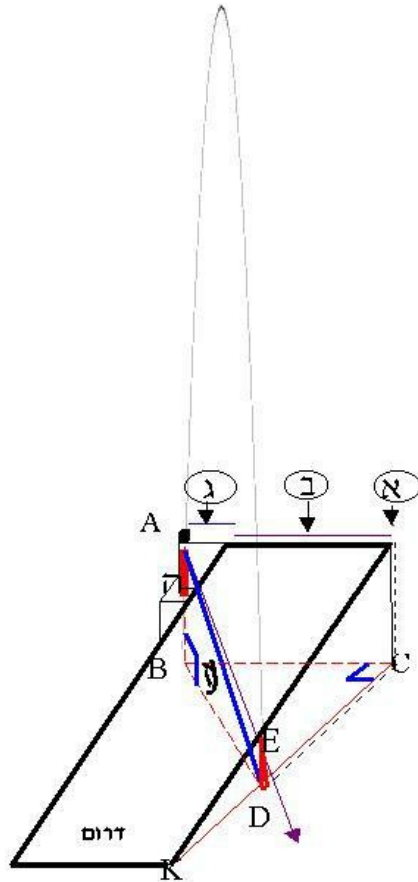
החישובים בסעיף 3 שבנספח נערכו עבור שלשה מצבים: האחד, לפי דעתו של רש"י; והשנים האחרים, לפי דעת התוספות וחבריו לדעה. הסיבה להצגת הכפילות בחישוב הערכים השונים לפי דעת התוספות וחבריו היא התוצאה הבלתי צפויה שהתקבלה, המאפשרת להבין את דברי הגמרא כפשוטם, ע"י דחיית האפשרות השניה דווקא. תוצאה בלתי צפויה זו מאפשרת להכריע בין הדעות השונות של המפרשים את מאמרו השני של ר' יוחנן - "פעמים שהכהן זורקן יותר מבשלשים אמה". לפי דעת התוספות, טווח ההשלכה AD, המחושב עבור BC=22.5 אמות - זאת אומרת, כאשר הכהן עומד בצל

הקרן הדרומית מערבית - הוא 31.55 אמות. על כך שואלת הגמרא: "הני טפי מתלתין וחד הויין?" ומשיבה: "מקום גברי 10 לא חשיב". זאת אומרת: אם נחשיב מקום גברא כאמה, יש לקחת את הערך $BC=21.5$ אמות, ואז אכן, ערך הטווח המתקבל הוא $AD=30.85$ אמות, תוצאה המתאימה למאמרו של ר' יוחנן. מן הראוי לציין, שהתירוץ של הגמרא מכיל בתוכו את ההלכה שכהן איטר נחשב כבעל מום, ואינו כשר לעבודה; 16 ולכן לא באה בחשבון האפשרות של השלכה ביד שמאל - זאת אומרת: יש לחסר את מקום הגברא מהערך של BC.

נקודה נוספת, שאין להתעלם ממנה בבואנו למצוא תשובה נאותה לאופן ההשלכה של המוראה ע"י הכהן, היא כדלקמן. הכהן העומד ליד הקרן הדרומית מערבית היה צריך להשליך את המוראה בנוצתה, בין השאר, כאשר על הכבש הגדול היו עולים ויורדים כהנים בעבודתם. למשל, להעלאת אבריו של כבש למזבח ביום חול, נדרשו תשעה כהנים (משנה ביומא ב,ה); להעלאת אבריו של איל למזבח ביום חול, נדרשו אחד עשר כהנים (שם ב,ו); להעלאת אבריו של פר למזבח ביום חול, נדרשו עשרים וארבעה כהנים (שם ב,ז). "במה דברים אמורים? בקרבנות צבור, אבל בקרבן יחיד אם רצה (כהן אחד - רש"י על המשנה בגמרא יומא כו,ב) להקריב (את הכל) - מקריב" (משנה שם). זאת אומרת: כהן יחיד, אם רצה, עשה עבודותיהם של מספר כהנים, כך שהכבש הגדול לא היה פנוי מכהנים, והכהן המקריב את עולת העוף בקרן הדרומית מערבית היה צריך להתחשב בנסיבות האלה, ולא לפגוע, במוראה, בכהנים העולים ויורדים בכבש מחד גיסא, ומאידיך גיסא להצליח להשליך את המוראה בנוצתה אל מקום הדשן שלא היה כלל בשדה ה ראייה שלו. הכיצד?

2. השלכה במסלול בליסטי

הפתרון המעשי שניתן להציע לכהן הוא, שישליך את המוראה, הנוצה ובני המעים היוצאין עמה, במסלול תלול דמוי מסלול בליסטי. מסלול כזה, שצורתו פרבולית, כאשר רק כח הכבד דומיננטי ללא התנגדות האויר ו/או הרוח, מוצג באיור מס' 6. המוראה מושלכת ע"י הכהן מהנקודה A בכיוון משיק לתחלת המסלול הפרבולי. המסלול הפרבולי נמצא כולו במישור ההשלכה, הכולל גם את הנקודות A, B, E, ו-D. זאת אומרת, שבאיורים מס' 4 ו-5 המסלול הפרבולי אמור להתרומם מהנקודה A, כשהוא מוכל במישור המכיל את המשולש ABD ואת הישר AE, ולהסתיים בנקודה D מבלי לפגוע בנקודה E הנמצאת על שפת הכבש הגדול. כפי שנובע משיקולי החישוב, המופיע בסעיף 4 בנספח, זוית ההשלכה המינימלית שבה הכהן היה צריך להשליך את המוראה מגיעה לכדי 77.5 מעלות בערך, ביחס לרצפת העזרה.



גודל זווית זו קובע את המאפיינים השונים של ההשלכה כמו ערך זווית ההשלכה, את הגובה המירבי של המוראה במעופה, את הכח הנדרש מהכהן להשליך את המוראה לגובה כזה, והכל תוך הקפדה שטווח ההשלכה, AD, יישאר תמיד אותו טווח. תחום זווית ההשלכה העומד לרשות הכהן כדי שתוכל המוראה להגיע ליעדה נע בין 77.5 מעלות בערך ועד 89.9 מעלות. השלכה בזווית של 90 מעלות אינה קבילה, כיון שתביא לנחיתת המוראה בנקודת שילוחה, קרי: על הכהן.

3. הדיוק בלשונו של רבי יוחנן

יתר על כן: אם על בסיס קביעה זו של הטווח ניתן להעדיף את פירושי תוס', הראב"ד ותויו"ט על פירושו של רש"י, אין זו כל התוצאה. הפתרון המוצע מאפשר לנו להבין את לשונו של ר' יוחנן הקצרה והעשירה כל כך. מדוע נקט ר' יוחנן בלשון של "בא וראה"? - על בסיס הפתרון המוצע של סגנון ההשלכה, הדבר ברור כשמש. לפי תוצאות החשוב, טבלה מס' 4 בנספח, המוראה היתה מגיעה במעופה לגובה מינימלי של כ-35 אמות, תופעה שניתן בהחלט לראותה מכל מקום בהר הבית ובירושלים. ר' יוחנן שקרוב לודאי היה מודע לכך, מזמין כל יהודי לבא לעלות לירושלים ולהר הבית ולראות את התופעה.

ומדוע נקט ר' יוחנן בלשון של "גדול כחן של כהנים"? - גם זאת לא בכדי. כי כדי להשליך את המוראה, הנוצה ובני המעים היוצאין עמה (שמשקלם היה בין 50 ל-100 גרם לכל היותר) לגובה כזה, בזוית השלכה התחלתית הגדולה מ-77.5 מעלות, זוית ח' באיור מס' 7, צריך היה כוחן של כהנים להיות גדול. מהי המשמעות של הצרוף "גדול כוחן"? בתנ"ך אנו מוצאים 9 פעמים את הצרוף הזה בצורות שונות כלפי הקב"ה. 17 לעומת זאת, כלפי אדם אנו מוצאים זאת פעמיים בלבד - פעם בספר יהושע (יז,יז) ופעם בספר שופטים (טז,ד-כ), ושם המשמעות ברורה לחלוטין. סרני פלשתים מבקשים את דלילה, אהובתו של שמשון, לפתות את שמשון, שפעמה בו רוח ה' ואשר עשה דברים על אנושיים (בלשון המעטה), כדי שתוכל לגלות "במה כוחו גדול". בלשון זו - "במה כחך גדול" - פונה דלילה עוד פעמיים אל שמשון, שגם משיב לה שאם תפעל עליו בדרך מסויימת, "וחליתי והייתי כאחד האדם".

במלים אחרות: ר' יוחנן מספר, שכהן שהיה אמור להקריב את עולת העוף בקרן דרומית מערבית, זכה לסיעתא דשמיא גלויה, על טבעית, שנתנה לו את הכח לזרוק את המוראה לגובה המתאים ובתחום הזויתי הנכון, כדי שתגיע למקום הדשן ושם תבלע.

ראיה להכרת הכח שזכו לו הכהנים בסיעתא דשמיא, בהקריבם את עולת העוף, ניתן למצא במאמרי חז"ל בשני מקומות: בקהלת רבה פר' יב ובפתיחתא דאיכה רבה פר' כג. בקהלת רבה מובא המאמר הבא על חלק הפסוק "והתעותו אנשי החיל" (קהלת יב,ג):

"והתעותו אנשי החיל" - אלו הכהנים [וכדמפרש ואזיל: למה נקראו אנשי חיל? על שם שכוחם גדול (מתנות-כהונה בפתיחתא דאיכה רבה)]. אמר ר' אבא בר כהנא: שנים ועשרים אלף לויים הניף אהרן ביום אחד, שנאמר (במדבר א'): "והניף אהרן את הלויים תנופה לפני ה'". אמר ר' חנינא: המוראה הזו דבר קל הוא, והיה הכהן מכוין ונוטלו באחת ידו וזורקו לאחורי הכבש ל"ב אמה לאחורי ידיו.

אותו מאמר מופיע בשנוי מה בפתיחתא דאיכה רבה, שם:

א"ר חנינא: המוראה הזו דבר קל הוא [וקשה לזורקו למרחוק, אם לא בכח גדול וביד חזקה (מתנות-כהונה על אתר)], והיה הכהן זורקה על הכבש שלשים ושתים אמה לאחורי ידיו.

ממאמרו של ר' חנינא ניתן להסיק מספר מסקנות לעניננו:

1. "אנשי החיל אלו הכהנים" - השלכת המוראה של עולת העוף היתה דבר נסי, הדומה במדרגתו להנפת 22,000 הלויים ביום אחד ע"י אהרן הכהן.
2. השלכת המוראה הנזכרת במאמרו של ר' חנינא מתייחסת להקרבת עולת העוף בקרן המערבית דרומית, שאליה ניתן ליחס את הזריקה לאחורי הכבש ואת המרחק של 32 אמות.

3. הכהן היה מכוין (לצורך הזריקה? - לא נראה; יותר נראה שהיה מכוין לבו לאביו שבשמים, כפי שמופיע המושג 'מכוין' בלשון חז"ל, 18 וכפי שמופיע במאמר עצמו - שהיה מכוין לפני שבכלל נטל את המוראה) וזורק את המוראה ביד אחת בלבד.

4. הזריקה היתה מתבצעת "לאחורי הכבש... לאחורי ידיו". אפן זריקה זה אינו מוסבר במפרשים השונים של המדרש.

הרש"ש אמנם משיג על מאמרו של ר' חנינא בפתחתא דאיכה רבה על אתר, אבל השגותיו משלימות להשגותיו שצוטטו לעיל. הוא מביא:

בזבחים סד, א איתא יותר משלשים, וע"ש החשבון, וכן העתיק רש"י בקהלת. ומה שאמר פה "לאחורי ידיו" - בגמרא ליתא. ולכאורה הכוונה בכאן, משום שלא יכול הכהן לחזור לאחוריו כלפי המזבח. וע"ש בתוס', דמשמע שהיה עומד על הסובב. ועי' סוכה מח, ב ברש"י ד"ה ומקיפין, שהרי פניו למזבח, ואינו מחזיר לו אחוריו. אך לפ"ז, לכאורה, היה צריך הכהן היורד מן הכבש להיות פניו למזבח, כדתנן בתמיד גבי תרומת הדשן (הובא בזבחים שם): "הגיע לרצפה, מחזיר פניו לצפון" - משמע דעד עתה לא היה פניו לצפון. ודוחק לומר דמצדד אצדודי. וביומא לו, א פריך: "ונוקמיה להדיה?" ומשני: "שמא ירבץ גללים". משמע דבלאו הכי אין חשש שיהיה אחוריו למזבח. וכן משמע ברש"י בסוכה הנ"ל (ובזבחים סג ריש ע"ב במשנה), דז"ל שם: "ויורד במערבו של כבש שהיא לשמאלו בעליתו" - משמע להדיא דבירידתו היה ימינו למערב, ועל כרחך דסבירא ליה דלא היה מחזיר פניו למזבח. ושם לעיל סב, ב ד"ה שני כבשים, משמע קצת להיפך. ושמא י"ל, דבירידתו אל הכבש היה הכבש מפסיק בינו למזבח. ועי' בפ"ג דמדות מ"ה בתוי"ט ד"ה ושלשה סדרים, מש"כ בשם הראב"י, דמשמע ג"כ שאין חשש באחוריו למזבח.

נשאר עוד להראות, שלשונו של ר' יוחנן מדויקת עד תומה. השימוש של שתי אותיות היחס באותה מלה, " מב שלשים", הוא במקומו, 19 ולפי הצגת הדברים הגהת האות ב' אינה במקומה. לשם כך נבהיר את העובדה הפיסיקלית שבתנועה בליסטית קיימים מסלולי תעופה שונים לאותו טווח כמו שמופיע באיור מס' 7. כדי להשיג אותו טווח במסלול גבוה יותר יש להשליך את המוראה בזוית גדולה יותר ובכח גדול יותר.

לכן, התייחסותו של ר' יוחנן היא לטווח מסויים הגדול מ-30 אמה (כ- 30.5 אמות לפי חישובנו), אבל עם מסלולי תנועה שונים. לפיכך הסיפא של מאמרו השני של ר' יוחנן צריכה להיות מובנת כך: "פעמים (כאשר ההקרבה היתה נעשית בקרן הדרומית מערבית) שהכהן זורקן (בטווח גדול) יותר מאשר בטווח של שלשים אמה."

ראיה לכאורה לשימוש לגיטימי בשתי אותיות יחס אפשר להביא מתענית כו, ב: "והאידנא מאי טעמא פרשי כהני ידיהו במנחתא דתעניתא? כיון ד ב סמוך לשקיעת החמה קא פרשי - כתפלת נעילה דמיא." רש"י, תוספות והב"ח על אתר מגיהים ומוחקים את האות ב' מהמלה 'דבסמוך'. לפי ההסבר

דלעיל ללשונו של ר' יוחנן, קיים, כידוע, טווח בזמן לתפלת המנחה כך שהגמרא תובן כדלהלן: "כיון דב (תוך טווח הזמן) (ה) סמוך לשקיעת החמה..." ואין צרך בהגהה כלל.

ו. סיכום

- את הדברים שהוצגו במאמר זה ניתן לסכם כדלהלן:
1. שני מאמריו של ר' יוחנן ניתנים לפרוש כפשוטם ללא צרך בהגהות.
 2. שני הכבשים הקטנים של מזבח העולה היו צמודים אל הכבש הגדול, בצורה סימטרית, משני צדיו.
 3. החישוב המפורט של טווח ההשלכה של המוראה מלמד שדעת תוס', הראב"ד ותויו"ט מתאימים יותר למאמרו של ר' יוחנן ולגמ' בזבחים סד, א מאשר דעת רש"י.
 4. השלכת המוראה, הנוצה ובני המעיים היוצאין עמה אל מקום הדשן ע"י הכהן העומד בקרן הדרומית מערבית, היתה למעשה, מעשה נסים.

ז. נספח

1. חישוב טווח ההשלכה המתאים למאמר ר' יוחנן והגמרא

אליבא דרש"י, הכהן עומד על גג המזבח ליד הקרן הדרומית מערבית במקום המסומן באות ד' באיור מס' 4. אליבא דתוספות, הראב"ד ובעל תויו"ט, הכהן עומד על הסובב שליד הקרן הדרומית מערבית במקום המסומן באות ה' באיור מס' 5. הטווח המבוקש שבא בחשבון יכול להיות או הניצב BD, או היתר AD של משולש ישר- הזווית ABD (ראה איורים 4 ו- 5). הערכים הידועים הם של הפרמטרים BC ו- CD, שבאמצעותם ניתן לחשב את ערכי הטווח, BD או AD, ולבדוק מהו הערך המתאים לאימוץ כטווח ההשלכה.

הערך של BC מורכב משלשת המרחקים א', ב' ו- ג' כבאיורים מס' 4 ו- 5, המוצגים בטבלה מס' 2. סביר להניח, לפי לשון הגמרא בזבחים סד, א (שאלת הגמרא ותירוצה), כי מקום גברי חשיב כאמה. המרחק ג', לפי דעת רש"י, יהיה כ- 4 אמות, אחרי שיש לחסר את רוחב הקרן, אמה אחת, ואת מקום עמידת רגלי הכהן ליד הקרן, כאמה אחת, מהמרחק של 6 אמות, שהוא המרחק בין קצה המזבח בפנינתו הדרומית מערבית לבין הכבש הגדול. לפי דעת התוספות וחבריו, יכול המרחק ג' לקבל ערכים של 5, ואפילו של 6 אמות, כיון שמקום עמידת הכהן הוא על הסובב.

לפי דעתו של	מקום עמידת הכהן	AB אמות	א' אמות	ב' אמות	ג' אמות	BC אמות	CD אמות	ז' מעלות	BD אמות	AD אמות
רש"י	ד'	12	0.5	16	4	20.5	21.208	45.973	29.50	31.85
תוס'	ה'	9	0.5	16	5	21.5	20.208	43.226	29.51	30.85
וראב"ד	ה'	9	0.5	16	6	22.5	20.208	41.928	30.24	31.55

טבלה מס' 2: אוסף הנתונים המשמשים לחישוב טווח ההשלכה לחישוב הערך של CD נשתמש בערך של היטל השיפוע של הכבש הגדול, 30.708 אמות, שממנו נחסר 10 אמות, שהוא המרחק של מקום הדשן D מקצהו התחתון של הכבש. עבור הכהן העומד על גג המזבח נוסף להפרש המתקבל, שהוא 20.708 אמות, חצי אמה; ואילו עבור הכהן העומד על הסובב נחסר חצי אמה, כדי להתחשב במקום עמידתו של הכהן יחסית לקצהו העליון של הכבש הגדול.

מידעת ערכי הניצבים BC ו- CD ניתן לחשב את ערך היתר BD. לפי ערכי BD המוצגים בטבלה מס' 2 ברור ש- BD אינו יכול לשמש כטווח המבוקש, מאחר שאין הוא עולה על 30 אמות עבור נתוני ההתחלה של שתי השורות הראשונות שבטבלה מס' 2. מאידך גיסא, הכהן יכול לעמוד על הסובב בפיתו הדרומית מערבית ממש, כשפניו לצפון, כך שידו הימנית מרוחקת מקצה הכבש הגדול מרחק ג', השווה ל- 6 אמות (נתוני השורה השלישית בטבלה מס' 2). במקרה זה, אמנם, המרחק BD מתאים לשמש כטווח ההשלכה בהתאם למאמרו של ר' יוחנן ולתירוץ הגמרא 'מקום גברי לא קחשיב', אלא שאז אין מקום לשאלת הגמרא 'הני טפי מתלתין וחד הויין?' כיון שערך BD עבור מרחק ג' של 7 אמות אינו עולה על 31 אמות (ערכו מגיע ל- 30.99 אמות בלבד). אין הדבר כך כאשר המרחק AD נחשב כטווח המבוקש כפי שמוסבר לקמן.

הצלע AD היא היתר במשולש ישר זווית ABD, שזויתו הישרה היא ליד הקדקד B. בעוד שערך ניצבו AB קל לחישוב (גובה מקום עמדו של הכהן + 3 אמות שהן גובה הכהן עצמו), הרי את ערך ניצבו השני, BD, ניתן לחשב מהמשולש ישר הזווית BCD, שבו BD הוא היתר. ערך הניצב BC במשולש BCD, שהוא סכום המרחקים א'+ב'+ג', תלוי במקום עמדו של הכהן. בשורה השנייה והשלישית של טבלה מס' 2 נתון המרחק ג', בהתאמה, עבור 5 אמות ועבור 6 אמות. החישוב של ערך AD כאשר המרחק ג' שווה ל- 6 אמות, נותן את התוצאה ש- AD שווה ל- 31.55 אמות.

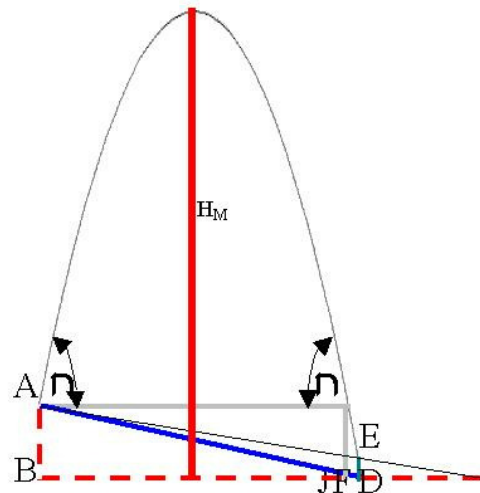
כאן יש מקום, אפוא, לשאלת הגמרא 'הני טפי מתלתין וחד הויין?' והתרוץ הוא: 'מקום גברי לא קחשיב' - היינו: בחישוב של AD הורד אמה אחת מהמרחק ג', ותקבל עבור BC את המרחק 21.5 אמות, ועבור AD בחישוב חוזר, את המרחק של 30.85 אמות - מרחק המתאים למאמרו השני של ר' יוחנן. זאת אומרת: המרחק AD מתאים להיות הטווח המבוקש, כיון שהוא נמצא מתאים למאמרו השני של ר' יוחנן וללשון הגמרא. 20. בטבלה מס' 2 מוצגים גם ערכי הזווית ז' (ראה איורים מס' 4 ו- 5) שנמצא להם שימוש בסעיף הבא.

2. חישוב ערך הזוית ו' במשולש ישר-הזוית DEF (איורים מס' 4-5)

ידיעת ערך הזוית ו' שבמשולש ישר הזוית DEF חשובה כדי לתחום את הגבול התחתון של הזוויות שבהן מסלול ההשלכה של המוראה יוכל לעבור מבלי לפגוע בכבש הגדול. לחישוב ערכה של הזוית ו' נקדים חישוב של ערכי הניצבים DF ו- EF במשולש DEF. הזוית ז', שחושבה בסעיף הקודם, היא גם הזוית שבקדקד D של המשולש ישר-הזוית DFG במקום אשר DG שווה לחצי אמה, מרחק מקום הדשן מהכבש הגדול. באמצעות ערכי DG והזוית ז', תוך שימוש בפונקציות טריגונומטריות פשוטות, ניתן לחשב את ערכי הניצבים DF ו- FG. את ערך הניצב EF נתן לחשב מהמשולש ישר-הזוית EFK, שבו ידועה זוית השיפוע של הכבש הגדול, וכן האורך של הניצב FK המתקבל מהוספת המספר 10 לערך של FG. מהיחס שבין EF ל- DF ניתן לקבל את ערך הזוית ו'. תוצאות החישובים מוצגות בטבלה מס' 3.

לפי דעתו של	מקום עמידת הכהן	DF [אמות]	FG [אמות]	EF [אמות]	ו' [מעלות]
רש"י	ד'	0.720	0.52	3.083	76.856
תוספות והראב"ד	ה'	0.686	0.470	3.069	77.400

טבלה מס' 3: ערכי הפרמטרים ששימשו לחישוב ערך הזוית ו' במשולש DEF. החישובים לפי דעת התוספות והראב"ד נעשו אחרי אימוץ הטווח AD של 30.85 אמות.



איור מספר 7: כהן העומד להשליך את המוראה מ- A אל מקום הדשן D אינו יכול לראות את D. קו הראייה שלו מחבר את A עם שפת הכבש E, ליד מקום הדשן ב- D, ומסתיים ב- I. כדי שהמוראה תגיע ל- D, על הכהן להשליך את המוראה כלפי שמיא בזוית מתאימה ח', בכיוון משיק למסלול בתחלתו, כך שהמוראה תגיע לגובה H_m, הניצב למרכז הקטע AH.

3. חישוב המאפיינים השונים של מסלול ההשלכה הפרבולי

לחישוב המסלול הפרבולי נתונים לנו נתוני הסיום של המסלול ולא נתוני ההתחלה שלו, כמו הזוית ו' שבה נראית שפת הכבש בנקודה E ממקום הדשן D, הטווח AD (לפי דעת התוספות והראב"ד), גובה תחילת המסלול מעל רצפת העזרה AB, וכן המרחקים EF, BD ו-FD. הזוית ו' (השוה ל- 76.856 מעלות באיור מס' 4 ול- 77.4 מעלות באיור מס' 5) קטנה מהזוית שיוצר המסלול הפרבולי בנקודת מפגשו עם מקום הדשן ב-D. לכן, נבחרה זוית של 77.5 מעלות, הגדולה במעט מערך הזוית ו', כזוית מינימלית עבור הזוית שיוצר המסלול הפרבולי בנקודת מפגשו עם מקום הדשן ב-D, וזאת אחרי בדיקה שהמסלול אינו פוגע אז בשפת הכבש בנקודה E. תאוצת הכובד, השוה ל- 9.8 מטר לשניה ברבוע, נלקחה בחישובים כ- 20 אמות לשניה ברבוע. זוית הנחיתה של המוראה שונתה בין הערכים 77.5 עד 89.9 מעלות, ובהתאם לכך חושבו הפרמטרים הבאים:

1. זוית ההשלכה ההתחלתית ביחס לרצפת העזרה, במעלות, בה היה על הכהן להשליך את המוראה. סימון הזוית הזאת באיור מס' 7 הוא ח'.
2. המרחק AH, באמות, בה יוצר המסלול אותה זוית ח' עם המישור העובר דרך נקודת ההשלכה A ומקביל לרצפת העזרה. ערך זה שימש לבקרת תוצאות החישוב.
3. הגובה המירבי, באמות, אליה מגיעה המוראה במעופה, HM, ביחס לרצפת העזרה.
4. זמן המעוף של המוראה, בשניות, החל מרגע ההשלכה ועד רגע הבלעותה במקום הדשן.
5. המהירות ההתחלתית, ביחידות של אמות לשניה, בה היה על הכהן להשליך את המוראה.

תוצאות החישובים מוצגות בטבלה מס' 4.

ו' [מעלות]	ח' [מעלות]	HM [אמות]	AH [אמות]	זמן המעוף [שניות]	מהירות השלכה התחלתית [אמות לשניה]
78.0	77.26	25.42	37.1	3.60	34.52
79.0	78.38	25.79	40.3	3.78	36.26
80.0	79.48	26.16	44.2	3.98	38.26
81.0	80.58	26.51	48.9	4.21	40.58
82.0	81.66	26.87	54.8	4.48	43.33
83.0	82.74	27.21	62.4	4.81	46.63
84.0	83.81	27.56	72.5	5.21	50.72
85.0	84.87	27.89	86.6	5.73	55.96
86.0	85.92	28.22	107.8	6.43	63.03
87.0	86.95	28.55	143.1	7.44	73.34
88.0	87.98	28.87	213.5	9.14	90.51

129.00	12.97	424.9	29.19	88.99	89.0
410.87	41.11	4229.4	29.48	89.90	89.9

טבלה מס' 4: תוצאות החישובים של ערכי מאפיינים שונים של מסלול המעוף של המוראה כפונקציה של זווית הנחיתה שלה, ו', במקום הדשן. לזווית הנחיתה המינימלית נבחר הערך של 77.5 מעלות, כדי למנוע אפשרות של פגיעת המסלול בכבש הגדול. תחום ההשתנות של הזוויות ו' נבחר בין 77.5 מעלות ל- 89.9 מעלות. הזווית ח' היא הזווית, ביחס לרצפת העזרה, בה היה על הכהן לזרוק את המוראה אל על, ממקום עמדו על הסובב. AH הוא הטווח האופקי של המסלה המושג בגובה AB מעל רצפת העזרה. HM הוא הגובה המירבי של המסלול. זמן המעוף הוא זמן המעוף הכולל של המוראה, בשניות, החל מרגע עזיבתה את יד הכהן ועד נחיתתה במקום הדשן. מהירות ההשלכה ההתחלתית היא המהירות ההתחלתית בה צריך הכהן להשליך את המוראה.

- 1 שטמ"ק: "במזרח מדקאמר כשהיא רבה מכלל דמקומה מזרח היא. מ"ט? אמר ר"י. [ומעין זה בכתבי היד של הש"ס (כפי שנאסף ונרשם במכון התלמוד הישראלי השלם של יד הרב הרצוג בירושלים). יצויין שבכת"י מינכן 95 מובא הטעם "מפני שקרובה וכו' מסתמא דגמרא, ולא בשמו של ר' יוחנן. - הערת עורך (א.ד.)]
- 2 בהשמטות משיטה-מקובצת על אתר מובא לשון הראב"ד שיוצג במלואו להלן ולכן לא הוזכר כאן.
- 3 מגלגלין זכות על ידי זכאי. תיתי ליה לרב נפתלי צבי יהודה בר-אילן שליט"א שהביאני לידי ברור מאמריו אלה של ר' יוחנן; וכן לפרופ' יצחק שוה, על הערותיו והארותיו המאלפות.
- 4 "מקום הדשן" מופיע פעם אחת בלבד בתנ"ך - ויקרא א, טז.
- 5 הדבר נדון בהרחבה באנציקלופדיה תלמודית כרך ג', בערך 'בית הדשן'.
- 6 [בכל כתיבי היד (ראה לעיל הע' 1): "שקרובה (בדפוס ונציה: שקרובו) א בית הדשן". רק בכת"י קולומביה הגירסה היא: "שקרובה ל בית הדשן". יצויין כי בכת"י וטיקן 118 לא מופיעה כלל מימרתו הראשונה של ר' יוחנן, אלא מיד לאחר השאלה "מאי טעמא" נכתב: "אמ' ר' יוחנן כמה גדול של כהנים שאין לו קל בעופות...". - הערת עורך (א.ד.)]
- 7 הגהת רש"י ושיטה מקובצת: "יותר משלשים אמה", ואות ב' נמחקת. וכן הגהת הריעב"ץ בהגהות וחדושים על מסכת זבחים סד, א בד"ה "פעמים שהכהן זורקן יותר מבשלשים", צ"ל שלשים. הגהת תוספות: "יותר מלא אמות", ואות ב' נמחקת.
- 8 גירסת רש"י ושיטה מקובצת: 'עשר'.
- 9 גירסת רש"י ושיטה מקובצת: 'גברא'.
- 10 רש"י מסביר שהמרחקים הרלבנטיים הם בני כ"ב אמה כל אחד, ואינו מתייחס לכך שהכהן הזורק ומקום הדשן אינם מצויים באותו מישור אופקי.
- 11 בכל דפוסי המשניות והגמרות הגירסה היא: "עלה בכבש ופנה לשמאלו", חוץ מאשר רש"י וגירסת בעל תויו"ט, שהיא: 'לשמאל'. בס"א: 'בצפונה', וקרוב יותר שצריך להיות: 'במזרחה'.
- 12 גירסאות שונות והשגות קיימות על מאמר הגמרא על אתר ברש"י, בתוספות, בשיטה-מקובצת, בהגהות הב"ח ועוד. לצורך דיוננו נאמץ את גירסת רש"י, מסיבה שתתבהר במקום הרלבנטי בהמשך הדיון.
- 13 הרב י"ח בלומנטל בחוברת "משפט הקרבנות". איוריו מופיעים גם ב"משניות מבוארות" של הרב פינחס קהתי, זבחים ה, ג וכן מדות ג, א.
- 14 בסוף מסכת קנים, אחרי משניות סדר קדשים בהוצאת "אל המקורות", שנת ה'תשכ"ד, מופיעים מספר תאורים: 1. של הרב יהונתן ב"ר יוסף מראזינאי במדינת ליטא. 2. של בעל תויו"ט. 3. של בעל תפארת ישראל. 4. של מר אליהו ב"ר יהודה הכהן

- רומאנוב. ועי' עוד: הרב יהודה קרויזר בחוברת "המזבח הלכה למעשה", הוצאת ישיבת "הרעיון היהודי", עמ' 52-53.
- 15** דיון בסוגי האמה ואופן שילובה במידות השונות של המזבח מובא במאמרו של אשר גרוסברג: "המזבח, הכבש והנסכים" (תחומין יא עמ' 463-531). דיון מקיף בסוגי האמה מובא בספרו של הרב יעקב גרשון וייס, "מדות ומשקלות של תורה", הוצאת ח' וגשל, ירושלים, תשמ"ה.
- 16** בכורות מה,ב; רמב"ם הל' ביאת מקדש ח,יא.
- 17** שמות לב,יא. במדבר יד,יז. דברים ד,לז. דברים ט,כט. מלכים ב' יז,לו. ירמיהו כז,ה, ירמיהו לב,יז. נחום א,ג. נחמיה א,י.
- 18** במשניות ברכות ב,א, ד,ה-ו. ה,א. ראש השנה ג,ז. מגילה ב,ב ועוד.
- 19** [בכל כתבי היד (ראה לעיל הע' 1) הגירסה היא: יותר (בכת"י קולומביה: יתר) משלשים. בדפוס ונציה: בשלשי'. - הערת עורך (א.ד.)]
- 20** בנסיון לבחור את המרחק ג' כ- 7 אמות, נמצא כי BC שוה ל- 23.5 אמות ו- AD ל- 32.27 אמות. אחרי נכוי 'מקום גברי' של אמה אחת מ- BC - זאת אומרת: ש- BC שוה ל- 22.5 אמות (מתאים לנתוני השורה השלישית בטבלה מס' 2) - מתקבל, בחישוב חוזר, כי AD שוה ל- 31.55 אמות. שתי התוצאות אינן מתאימות למאמר ר' יוחנן והגמרא.