

שיפוע כבש המזבח

בועז צבאן ודוד גרבר
המחלקה למתמטיקה ולמדעי המחשב, אוניברסיטת בר-אילן

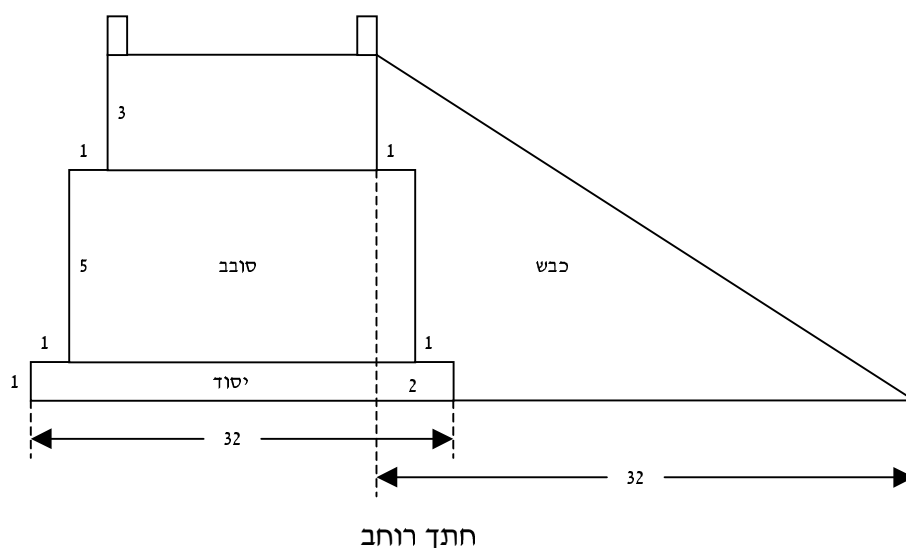
בפרשיות בהן אנו עוסקים בבניית המשכן, נשים ליבנו לעניין אחד הדורש עיון מיוחד מבחינה מתמטית. המשנה במסכת מידות [פרק ג' משנה א'] מתארת את מבנהו של המזבח:

המזבח היה **שלושים ושניים על שלושים ושניים**. עלה אמה וכנס אמה זה היסוד. נמצא שלושים על שלושים. עלה חמש וכנס אמה זה הסובב. נמצא עשרים ושמונה על עשרים ושמונה.

בהמשך מוסיפה המשנה [שם משנה ג']:

וכבש היה לדרומו של מזבח, **שלושים ושתיים** על רוחב שש עשרה.

אם כן, אורך המזבח היה 32 אמות, ואורך הכבש היה אף הוא 32 אמות. אולם במקום אחר במסכת זו [פרק ה' משנה ב'] נאמר: "הכבש והמזבח שישים ושתיים", וזו סתירה לכאורה, שכן $64 = 32 + 32$ ולא 62! מתרצת הגמרא [בזבחים דף ס"ב ע"ב]: "נמצא פורח אמה על יסוד ואמה על סובב", כלומר היו שתי אמות חופפות בין המזבח והכבש:



בהמשך הגמרא [זבחים שם] אומר רמי בר חמא:

כל כבשי כבשים שלוש אמות לאמה, חוץ מכבשו של מזבח שהיה שלוש אמות ומחצה ואצבע ושליש אצבע בזכרותא.

כלומר, יש הבדל בין השיפוע של כבש המזבח לבין השיפוע של יתר הכבשים. רש"י במקום מבאר את דבריו:

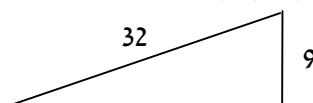
כל כבשים גדולים וקטנים שהיו שם היה להן שיפוע שלוש אמות לאמה גובה, חוץ מכבש הגדול של מזבח שעולין בו במשא איברים כבידים והוא חלק, צריך שיהא משופע ביותר ונוח לעלות, לכך האריכוהו ל"ב שיפוע לט' אמות.

לאחר מכן מוכיח רש"י את חשבונו של רמי בר חמא:

$$\left(3 + \frac{1}{2} + 1 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{24}\right) \times 9 = 3.555... \times 9 = 32$$

(אצבע היא אחת מארבע בטפח וטפח הוא אחד מששה באמה, ולכן היחס בין אמה לאצבע הוא 1:24). הקושי שמתעורר על שיטת רש"י הוא, שלפי ההבנה הפשוטה 32 אמות הן בשיפועו

(=אלכסונו) של הכבש, ואם כן בקרקע אינו אלא 30.7 בקירוב ($\sqrt{32^2 - 9^2}$ לפי משפט פיתגורס):



30.7

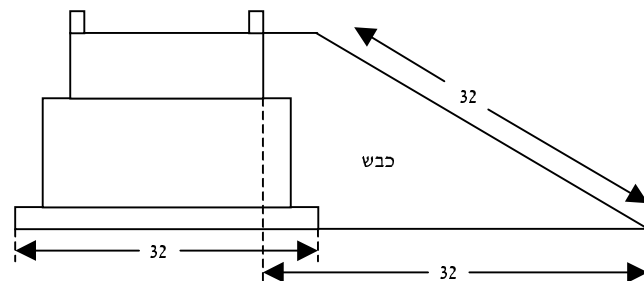
לפי זה, קושית הגמרא על הסתירה לכאורה בין 62 ל-64 מאבדת את חריפותה, שכן סכום האורכים של קרקע המזבח וקרקע הכבש הוא $62.7=32+30.7$ שהוא קרוב ל-62!

בעל "ברכת הזבח" [על הגמרא במקום] מציע הסבר לענין זה: לשיטתו, השיעור 32 אמות שנקב במשנה מתייחס אל **בסיס הכבש** ולא אל שיפוע הכבש. לפי זה, כל אמה שעולים בגובה מתקדמים קדימה 3 אמות ומחצה ואצבע ושליש (כלומר 3.555...), אולם אורך האלכסון שהוא המרחק שעוברים בפועל הוא מעט גדול יותר, והוא האלכסון של משולש ישר זווית שצלעו האחת היא אמה וצלעו השניה היא ג' אמות ומחצה ואצבע ושליש. האורך הכולל של שיפוע הכבש הוא:

$$\sqrt{32^2 + 9^2} \approx 33.2$$

ראיה להסבר זה אפשר למצוא במלה "בזכרותא" המופיעה בסוף דברי רמי בר חמא. בשו"ת "מעיל צדקה" [סימן כ"ח] מובא שהמלה "בזכרותא" באה לרמוז על עניין זה שכן פירוש מלה זו הוא "בעיקרא" (כמו שמצינו פירוש כזה בגמרא בבכורות דף נ"ה ע"א), ועיקרו של הכבש הוא יסודו בארץ. מכאן, ששיעורו של רמי בר חמא מתייחס לאורך קרקע הכבש ולא לאורך אלכסון הכבש.

בעל "פנים מאירות" [במקום] מביא הסבר אחר: שתי האמות האחרונות של הכבש לא היו משופעות (כיון ששם עמדו הכהנים בעת זריקת האיברים למזבח):



לפי זה, לא רק בקרקע הכבש היו 32 אמות, אלא גם באלכסון המזבח היו 32 אמות, כיון שהכבש היה בנוי משני חלקים: כ-30.7 אמות אופקיות של הכבש הן מתחת לחלק המשופע, ואורך השיפוע הזה היה 32 אמות, וכ-2 אמות ישרות.

במימרא מקבילה בירושלמי [עירובין פרק ז' הלכה ב'] מופיע שיעור אחר לגמרי: תני: כל כובשי כבשים עולה אמה וכונס שלוש, חוץ מכיבושו של מזבח שהוא כמתלקט יי טפחים מתוך שלוש ושליש אצבע שהמזבח עשר אמות וכיבושו שלוש ושתים.

הקושי בשיטת הירושלמי הוא שגובה המזבח עצמו היה תשע אמות ורק הקרנות היו עשר אמות, וברור שהכבש הגיע עד גובה פני המזבח ולא עד גובה הקרנות.

"קרבן העדה" מגיה את הירושלמי ומשווה את גירסתו לגירסה שלפנינו בבבלי. הקושי בהגהה שכזאת הוא שבירושלמי שלפנינו נאמר אחרת ["שיירי קרבן", שם]. בעקבות זאת הוא מציע שם פתרון אחר: כידוע, במשכן היו אמות של חמישה טפחים ואמות של שישה טפחים. לשיטתו, אמות הכבש היו של חמישה טפחים. בסה"כ גובה המזבח היה 53 טפחים, שכן הייתה בו אמה אחת (היסוד) של 5 טפחים ועוד 8 אמות של 6 טפחים. אם נתרגם מספר זה לאמות של 5 טפחים נקבל גובה של 10 אמות ועוד חצי אמה בערך. עבור 10 אמות אלו, היה הכבש 32 אמות (גם כן של 5 טפחים), ומכאן ש- $3 + \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{24} \approx \frac{32}{10.6}$, ולכן לכל אמה של הכבש (שהיא 5 טפחים) יש כ-3 אמות.

ושליש אצבע בשיפוע הכבש (ועל כן הוא מגיה את גירסת הירושלמי מ"י טפחים לה' טפחים). ה"שיירי קרבן" מעיר שאין להקשות על ההבדל בין השיעור 10 אמות וחצי שקבלנו לפי החישוב, לשיעור "עשר" שנקב בירושלמי, כיון שאפשר להגיד שהירושלמי לא רצה להזכיר חלקים של אמה.