

## משקל הכסף במשכן

בשני מאמרים הקודמים נדונו [משקל הזהב במשכן](#) ו- [משקל הנחושת במשכן](#). סוגיית משקל הכסף יותר קלה. סה"כ כסף שנתרם היה "מאת ככר ואלף ושבע מאות וחמשה ושבעים שקל הקדש" (שמות ל"ח כ"ו). מתוכם "ויהי מאת ככר הכסף לצקת את אדני הקדש ואת אדני הפרכת מאת אדנים למאת הככר לאדן. ואת האלף ושבע המאות וחמשה ושבעים עשה ווים לעמודים וצפה ראשיהם וחשק אתם" (שם, כ"ז-כ"ח).

### 1. אדנים

על האדנים כתבנו בפירוט במאמר על [אמה ומשקל השקל](#) עמ' 32 פרק 24. נפח [האדנים](#) היה 135 טפחים מעוקבים של 8 ס"מ. נזכיר שמשקל סגולי של כסף הוא 10.5 ג'סמ"ק והשקל של תורה שוה 17.28 גר'. לפי זה משקל האדן צריך להיות

$$(1) 135 \cdot 8^3 \cdot 10.5 / 17.28 = 42000 = 14 \cdot 3000 \text{ שקל}$$

או משקל כל אדן בדיוק 14 ככר! נשים לב שאם ימלאו אותו נפח בגרגירי חיטה במשקל סגולי של 0.75 אז משקל אותה חיטה יהיה בדיוק ככר כי  $10.5 / 0.75 = 14$ . לכן הצענו שמילאו את האדנים בגרגירי המן ואת החללים מלאו בכסף. מתוך כך מצאנו את [צורת המן](#). זהו נפח משותף של תיבה של 4 על 4 ברום 3 מ"מ וכדור בקוטר 5 מ"מ, אשר מרכזו במרכז התיבה.

נשארו לנו 1775 שקלים לוי העמודים, ציפוי ראשי העמודים וחשוקיהם. נזכיר שמספר עמודי החצר כולל עמודי הפתח היה 60.

### 2. ווי העמודים

צורת ווי העמודים נדונה במאמר [משקל הנחושת במשכן](#) בפרק 4. שם הגענו למסקנה שצורתם כמו [בשרטוט](#). היו למעשה שני ווים בכל עמוד אשר החזיקו את קונטיסין ואת הטבעות שדרך עברו מוטות עץ. עובי הוו הוא עיגול בקוטר 6 מ"מ. הוו נכנס 4 ס"מ אל תוך העמוד והוא ממשיך בקו ישר אל מחוץ לעמוד עוד 2.7 ס"מ שהוא רדיוס חיצוני של טבעת (2.6 ס"מ רדיוס פנימי עוד 0.1 ס"מ עובי טבעת). אחרי כן הוא יוצר רבע טורוס ברדיוס 3 ס"מ (2.7 ס"מ רדיוס חיצוני של טבעת ו- 0.3 ס"מ חצי עובי הטורוס). אורך הוו

$$(2) 4 + 2.7 + \pi / 2 \cdot 3 = 11.412 \text{ ס"מ}$$

$$(3) 11.412 \cdot \pi \cdot 0.3^2 = 3.2268 \text{ סמ"ק}$$

ומשקל שני ווים

$$(4) 3.2268 \cdot 2 \cdot 10.5 / 17.28 = 3.9214 \text{ שקל}$$

עבור 60 עמודים מקבלים 235.284 שקל.

### 3. ציפוי ראש העמוד

שטח ראש העמוד הוא אמה על אמה של 48 ס"מ. אם נעשה עובי הציפוי כדינר 1 מ"מ כמו ציפוי המזבח אז נקבל משקל 140 שקל רק לעמוד אחד! לכן נעשה ציפוי בעובי ציפוי זהב של הקרשים. במאמר על [זהב המשכן](#) (עמ' 18, פרק 15 א) קבענו את עובי הציפוי 1/60 מ"מ כמו עובי סיב של צמר. לכן משקל ציפוי הראש

$$(5) 48^2 \cdot 1/600 \cdot 10.5 / 17.28 = 2.333... \text{ שקל}$$

עבור 60 עמודים מקבלים בדיוק 140 שקל.

### 4. חשוק העמוד

בשמות כ"ז י"א ד"ה וחשקיהם כתב רש"י "מוקפין היו העמודים בחוטי כסף סביב. ואיני יודע אם על פני כולן, אם בראשם, אם באמצעם. אך יודע אני שחשוק לשון חגורה, שכן מצינו בפילגש בגבעה (שופטים יט יז) ועמו צמד חמורים חבושים, תרגומו חשוקים". ננסה לעשות חישוק בצורת חגורה. הרוחב הקטן ביותר שמוזכר בתורה הוא אצבע 2 ס"מ (עובי דפנות הארון לפי רבי יהודה). עובי הקטן הוא דינר 1 מ"מ (פרט לציפוי שהיה 1/60 ממנו). הקף החשוק סביב העמוד הוא ארבע אמות של 48 ס"מ. לכן משקל החשוק

$$(6) 4 \cdot 48 \cdot 2 \cdot 0.1 \cdot 10.5 / 17.28 = 23.333... \text{ שקל}$$

עבור 60 עמודים מקבלים בדיוק 1400 שקל.

מה תפקידו של החשוק? במאמר על [משקל הנחשת](#) בסוף עמ' 8 הסברנו שעמודים היו מיוצבים על ידי מיתרים – ראה [שרטוט צד](#). מיתר אחד ירד מן הוו למטה בצד חיצוני של העמוד אל יתד תקוע בקרקע. מיתר שני כפול ירד מן הוו עד גובה החשוק. שם נעשה בו קשר כמו ב"גרטל" והוא הקיף את העמוד מתחת לחשוק ושוב נעשה בו קשר. ומשם הוא ירד ליתד פנימי. כדי שנפח החשוק יהיה כמו בנוסחה (6) יש להניח שחשוק בעובי 1 מ"מ היה מלוכש על חריץ בעץ בעומק 0.5 מ"מ. בגלל חריץ זה המיתר שעבר סביבו לא התגלש למעלה – למטה. חשוק גם הסתיר את המיתר ואת קשריו. בבית מקדש שני כנגד החשוק באמצע גובה ההעמודים היה [גג הסטי](#) ובבית מקדש שלישי באמצע גובה האילים יהיו [לשכות על הריצפה](#).

## 5. משקל כללי

סכום משקלות של כסף בששים עמודים הוא

$$\text{שקל } 235.284 + 140 + 1400 = 1775.284 \quad (7)$$

לעומת מספר הנדרש 1775. המספרים העגולים 1400 ו-140 מכוונים על ידי השגחה פרטית. כיצד? משקל סגולי של כסף לעומת מים הוא  $10.5 = 7 \cdot 3/2$ . הדבר מסביר את מכפיל 7 במספרים אלו. הדבר השני קשור לזהות הבסיסית שמשקל רביעית מים שווה חמשה שקלים (ראה מאמר על [אמה ומשקל](#) [השקל](#) עמ' 27, פרק 20 ב). נזכיר שבסאה יש 96 רביעיות ו-40 סאה שווה שלוש אמות מעוקבות. לכן אמה מעוקבת של מים שוקלת  $5^2 2^8$  שקל. בנוסחה (6) יחידה בסיסית של נפח היא אמה כפול אצבע שהיא  $1/24$  אמה כפול עובי דינר או 1 מ"מ שהוא  $1/480$  של אמה. לכן יחידה בסיסית זאת של מים שוקלת

$$\text{שקל } 5^2 2^8 / 24 / 480 = 5/9 \quad (8)$$

אחרי שמכפילים מספר זה ב-4 (אמות), ב- $3/2$  (ממשקל סגולי של כסף) וב-60 (מספר עמודים) מקבלים 200. לכן מספר עגול 1400 מאמת את הנחת יסוד שלנו שמשקל חמשה שקלים שווה משקל רביעית מים. נציין ששוויון בנוסחה (1) מבוסס על אותם זהויות.

מספר עגול 140 מאמת הנחה שלנו אשר קבענו במאמר על [זהב המשכן](#) (פרק 15 א עמ' 19) שעובי ציפוי הזהב  $1/60$  של מ"מ.

כדי שמשקל הוויים יהיה 235 צריך שמשקל וו בודד יהיה  $47/24$  שקל. אבל לא נתן לצפות לתוצאה כזאת כי משקל הוו תלוי במספר אי רציונאלי  $\pi$ . גם תורה נתנה את משקל הכסף בשקלים שלמים.

בכל זאת נתן לקרב את משקל הוויים יותר ל-235. ב[שרטוט](#) שני קצוות מעוגלים של הוויים צמודים. דבר זה לא מאפשר הברגה של הוויים אל תוך העץ אלא רק נעיצה. יתכן שאורך הוו בנוסחה (2) היה מעוגל ל-11.4 ס"מ, מספר אשר מתחלק בגובה המן 3 מ"מ. אז נוצר רווח של 0.24 מ"מ בין שתי הקצוות ונתן להבריג את הוויים אל תוך העמוד. אם אורך הוו 11.4 ס"מ אז משקל שני וויים קטן ב-0.0042 שקל ושל ששים זוגות וויים ב-0.253 שקל. לכן משקל כללי של וויים יהיה **235.03** שקל.

נזכיר שמשקל עודף 1775 שקל נובע ממספר עודף 3550 בני ישראל במניין ראשון על ששים ריבוא. מתוכו מספר 50 בא ממניין בני גד 45650. זהו מספר יחיד שלא מתחלק ב-100. אלמלא תוספת זאת של 50 אנשים אשר תרמו 25 שקל, לא היה מתקיים המופת ב-(7). לכן יש כאן השגחה פרטית אשר מקשרת מתמטיקה (חשבונות (2), (3)), פיסיקה (משקל סגולי של כסף) ומספר בני ישראל.