

משקל הנחושת במשכן

במאמר זה נידונת חלוקת משקל נחושת התנופה אשר תרמו למשכן לכל הפריטים אשר נעשו ממנו. הוא המשך למאמר על [זהב המשכן](#). בעיה זאת יותר קלה מאשר חלוקת הזהב כי מספר הפריטים שנעשו מנחושת הוא קטן יותר. בכל זאת נראה בלתי אפשרי למצוא כמה נעלמים מתוך נתון אחד-משקל הכולל של נחושת. אבל אנחנו יכולים להיעזר בכמה דברים שלמדנו מסוגית הזהב, כגון עובי הציפוי, גודל הטבעות וקוטר הבדים.

כתוב בפרשת פקודי (שמות ל"ח כ"ט) "ונחשת התנופה שבעים ככר ואלפים וארבע מאות שקל. ויעשו בה את אדני פתח אהל מועד ואת מזבח הנחשת ואת מכבר הנחשת אשר לו ואת כלי המזבח. ואת אדני החצר סביב ואת אדני שער החצר ואת יתדת המשכן ואת יתדת החצר סביב". כלי המזבח הם "סירתיו לדשנו ויעיו ומזרקתיו ומזלתיו ומחתתיו" (שמות כ"ז ג'). ועוד "קרסי נחשת חמשים" (שמות כ"ו י"א).

כבר כתבנו בתחילת המאמר על [זהב המשכן](#), שלפי מסקנתנו אמת התורה 48 ס"מ ושקל התורה 17.28 גר'. לגבי משקל סגולי של נחושת יש כמה נתונים בין 8.92 עד 8.96 ג'/סמ"ק. הדבר כנראה תלוי באופן יציקה ומידת הדחיסות של הנחושת. אנחנו נסמוך בעיקר על משקל סגולי 8.96, ראה למשל [ויקפדיה](#) ערך 29 Cu אשר ממליץ על 8.96.

תוכן העניינים:

1. משקל האדנים
2. נחושת של ציפוי המזבח
3. טבעות ובדי המזבח
4. קונטיסין וטבעות
5. קרסים ויתדות
6. כלי המזבח
- (א) סירות
- (ב) מזרקות
- (ג) מחתות
- (ד) יעים
- (ו) סכום משקלות הכלים
7. נחושת המשכן לשיטת רבי יוסי ולשיטת רבי יהודה ולמקום מערכה מצופה נחושת

1. משקל האדנים

כמה אדנים היו? אדני פתח אהל היו חמשה. אדני החצר ואדני שער החצר היו ששים. סה"כ אדנים 65. מה היה משקל האדן? לא התפרש בתורה אבל יש ללמוד מאדני המשכן שהיו ככר. אם כך

הדבר אז נשתייר מהנחושת חמשה ככר ו- 2400 שקל, או 17400 שקל. זאת כמות קטנה מאד כפי שנראה בהמשך.

מה היתה צורת האדנים? במאמר [זהב המשכן](#) (פרק 1) הסברנו שאדני הכסף התלבשו על ידות ונפח שלהם היה 135 טפחים מעוקבים. אדנים אלו נעשו על ידי יציקה חלולה כאשר כסף מילא 1/14 מנפח האדן והיתר מילאו במן. על אדני נחשת לא נאמר שהיו שם ידות ואין לנו סיבה להמציא שיציקתם היתה חלולה. עמודים היו אמה על אמה (**הערה 1**: הדבר לא כתוב במפורש אלא נלמד מעובי קרשי המשכן וגם הוא לא כתוב בתורה בפרוש אלא כך כתוב בגמרא (שבת צ"ח ע"ב)). נעשה אדן בצורת תיבה מרובעת ברוחב a ובגובה אמה 48 ס"מ ובה חלל כנגד העמוד אמה על אמה. נפח אדן כזה הוא $(a-48)^2 \cdot 48$. מאידך נפח האדן במשקל ככר של 3000 שקלים לפי משקל סגולי של נחושת 8.96 הוא

$$(1) V=3000 \cdot 17.28 / 8.96 = 5785.71 \text{ cm}^3$$

מכאן מקבלים מידת רוחב האדן $a=49.23957$ ס"מ. למספר זה אין שום משמעות. אבל ישנה צורה כמעט עם אותו נפח אשר יש לה משמעות. נתבונן בשרטוט [חתך האדן](#). רוחב חיצוני של האדן 49 ס"מ. זאת אמה עודפת חצי אצבע על אמת משה של 48 ס"מ והיא אחת האמות אשר היתה על שושן הבירה. מידה פנימי של אדן למעלה 48 ס"מ כמו רוחב העמוד ולמטה 47.5 ס"מ. הפרש 0.5 ס"מ הוא קוטר של עיגול המן (ראה [צורת המן](#)). עובי דופן האדן למטה 0.75 מתייחס לעובי למעלה 0.5 כמו 3:2. במאמר על [אמה ושקל](#) בפרק 25 ישנו דיון על צורת התאים ואילים בבית מקדש שלישי. תאים אלו הם כנגד אדנים של נחושת בחצר המשכן רק עשויים זהב ומידות חיצוניות שלהם 6 על 6 על 6 אמות. אילים הם גלילים בקוטר 2 אמות וגובה 60 אמה כנגד עמודי עץ בחצר המשכן. אילים נכנסים לחלונות אטומים בצורת קונוס חתוך אשר עובר כל גובה התא. נתבונן בשרטוט [חתך התא](#). קוטר החלון למעלה 2 אמות כמו קוטר האיל ולמטה 2/3 ממנו. הודות למידות אלו של החלון, משקל הזהב בתא (במשקל סגולי של 19.3 ואמת התאים היא אמת יחזקאל של 51 ס"מ) שווה כמעט במדויק 10000 ככר (בפועל 10012.27 ככר). הדמיון בין מידות התא לבין מידות האדן הוא היחס 3:2. בתא הוא יחס של רוחב החלון למעלה לעומת רוחב החלון למטה ובאדני נחושת זהו יחס של עובי דופן האדן למטה לעובי האדן למעלה.

נפח אדן זה שווה

$$(2) V=48 \cdot (49^2 - (48^2 + 48 \cdot 47.5 + 47.5^2) / 3) = 5804 \text{ cm}^3$$

כדי לקבל משקל ככר צריך להניח שמשקל סגולי של הנחושת באדן 8.9318. ערך זה נמצא בטווח מדידות. למשל באתר <https://en.wikipedia.org/wiki/Copper> כתוב ערך 8.935. זה לא סותר את הערך 8.96 שאנו נוקטים בו בחשוב משקל של ציפויים בעובי 1 מ"מ אשר נעשה על ידי הקשה חזקה בפטיש.

2. נחושת של ציפוי המזבח

כתוב בתורה (שמות כ"ז א') "ועשית את המזבח עצי שטים חמש אמות ארך וחמש אמות רחב רבוע יהיה המזבח ושלוש אמות קמתו". בגמרא (זבחים נ"ט ע"ב) נחלקו תנאים לגבי מידות המזבח. לפי רבי יוסי מזבח היה חמש על חמש אמות בגובה עשר (כולל אמה של קרנות) ולפי רבי יהודה מזבח היה עשר על עשר ברום שלש אמות (לא כולל קרנות). אבל בברייטא דמלאכת המשכן מובאת דעה של רבי

מאיר שמידות המזבח היו כפי שכתוב חמש על חמש ברום שלש. אנחנו נדון בסוף המאמר בפרק 7 בדעת רבי יוסי ורבי יהודה. כאן אנו ננקוט את דעת רבי מאיר שהיא כפשט הפסוק. (הערה 2: ואולי "רבוץ יהיה" דרש רבי מאיר לגבי מזבח בבית מקדש ששם גובה היה עשר אמות ורוחב הוכפל פעמים מחמש לעשר ומעשר לעשרים והוא מקום המערכה והוסיפו עליו מכל צד ארבע אמות של אמת הילוך כהנים, קרנות, סובב ויסוד).

נעשה חישוב שטח המזבח. שטח הקירות $5 \times 4 \times 3 = 60$ א"ר. אבל אמה אחת באמצע גובה היתה "מכבר מעשה רשת נחשת", בה אנו נדון בנפרד. לכן שטח הצד הוא 40 א"ר. שטח הגג 5 על 5 אמות. לגבי הגג יש דעות (ספורנו, חזקוני, ראבי"ה ויתכן רש"י-ראה מאמר) שלא היה לו גג פרט לקרנות. ויש מדרש מפורש (תנחומא, תרומה) שהיה לו גג מצופה נחושת בעובי דינר כולל מקום אש המערכה. ונראה שזאת מחלוקת תנאים (מכילתא דרבי ישמעאל, סוף פרשת יתרו) "רבי נתן אומר, מזבח חלול באדמה תעשה לי, שנא' נבוב לוחות תעשה אותו. איסי בן עקיבא אומר, מזבח נחשת מלא אדמה תעשה לי".

בכל מקרה יש למעט אמה של בסיס הקרנות כפול ארבע כי קרנות היו חלולים ולתוכם (לפחות לקרן דרום מערבית) היו מנסכים יין. דרך אותם הקרנות אפשר היה לשפוך אדמה לתוך חלל המזבח (הערה 3: את עיקר גוף מזבח האדמה אפשר היה לייצב מאדמה קשה או לחה ולהלביש עליו את מסגרת חיצונית של עץ מצופה נחושת ואת החיסרון נתן היה להשלים על ידי שפיכת חול דרך הקרנות). בדעת רש"י ואחרים אפשר לומר שרק מקום המערכה בנוסף לקרנות היה חלול ודרכו שפכו חול. ואש היתה שם על גבי אדמה ולא על גבי נחושת. ואז מסולקת קושית ראבי"ה איך רגלי הכהנים לא נכוו כאשר הם הלכו על גבי כיסוי נחושת סמוך למערכה. ובזמן מסעות היו מעבירים את האש על מחתה ושמים אותה על גג המזבח. אבל לפי דעה שלא היה גג בכלל, קשה- על מה היו שמים את המחתה?

אם ממעטים את מקום הקרנות והמערכה אז שטח הגג היה 20 א"ר. לזה יש להוסיף ציפוי חיצוני של הקרנות אמה על אמה ברום אמה, $4 \times 4 \times 1 = 16$ א"ר.

מה היה עובי דפנות של הקרנות? כתוב "נבוב לחת תעשה אתו" (שמות כ"ז ח'). ובירמיהו נ"ב כ"א על עמודי בועז ויכין כתוב "ועביו ארבע אצבעות נבוב". נלמד מכאן שעובי דפנות המזבח ושל קרנות היה ארבע אצבעות- טפח. אותו טפח עובי בראש הקרנות היה מן הסתם מצופה נחושת כי ירד עליו גשם ואולי מקצת נסכים. לכן צריך להוסיף שטח $6^2 - 4^2 = 20$ טפחים ריבועים כפול 4, סה"כ 80 טפחים ריבועים. אנחנו מניחים שקרנות לא היו מצופים מבפנים כי הם לא נראו. נמצא שטח ציפוי המזבח

$$(3) (5 \cdot 4 \cdot 2 + 25 - 5 + 16 + 80/36) \cdot 48^2 \text{ cm}^2 = 180224 \text{ cm}^2.$$

נעשה עובי הציפוי כדינר 1 מ"מ כמו כל הציפויים (הערה 4: במדרש תנחומא, תרומה כתוב בפרוש לגבי מזבח הנחשת "א"ר נחמיה עובי דינר היה מצופה"). אז נפח הנחושת 18022.4 סמ"ק ומשקלו

$$(4) 18022.4 \cdot 8.96/17.28 = 9344.948 \text{ שקל}$$

עכשיו נדון במעשה של מכבר. רש"י כתב (שמות כ"ז ד') "לשון כברה, כמין לבוש עשוי לו למזבח, עשוי חורין חורין כמין רשת". לא נתפרשה בדיוק צורת הרשת, מה רוחבה ועוביה וגודל החורים כדי שנוכל לחשב את משקלה. לגבי רוחבה יש לכונן אותו לאמה אמצעית של המזבח. היא הבדילה בין

הדמים הניתנים במחצית עליונה של המזבח (חטאת ועולת העוף) לבין אלו הנזרקים במחצית התחתונה (עולה, שלמים ואשם וחטאת העוף). אותו חצי נמדד מתוך גובה המזבח ד' אמות כולל קרנות. לא התברר מה היה רוחב המכבר והאם רוחב זה היה מחצי למטה או מחצי למעלה. במזבח במקדש היה לשם כך חוט סיקרא דק. אולי מכבר היה דק כגון אצבע או טפח? אומנם רש"י כתבת (שמות כ"ז ה') "נמצא שהמכבר רחב אמה" אבל לא התברר מניין לו.

ויש ללמוד מרבי יוסי שלפי דעתו מזבח היה בגובה עשר אמות עם קרנות. דמים תחתונים במקדש נתנו בחמש אמות תחתונות ודמים עליונים בחמש אמות עליונות. ויש להסתפק האם גבול תחתון של המכבר היה בגובה חמש אמות מעל קרקע או גבול עליון היה חמש אמות מעל הקרקע. מאידך כתוב (שמות כ"ז ד') "ועשית על הרשת ארבע טבעת נחשת על ארבע קצותיו". דרך טבעות אלו עברו בדים בהם נשאו את המזבח. וכתוב בגמרא (שבת צ"ב ע"א) "וגמירי, דכל טונא דמידלי במוטות - תילתא מלעיל, ותרי תילתי מלתחת", כלומר שליש גובה משא מעל המוט ושני שליש מתחת. מאחר ולקרנות אין כמעט משקל, אז מחשיבים רק את גוף המזבח גובה 9 אמות. לכן טבעות היו בגובה 6 אמות. ומאחר וכתוב שטבעות היו בקצות הרשת, אז הן היו בקצה עליון או קצה תחתון. אבל קצה תחתון לא יכול להיות בגובה 6 אמות. לכן זה היה גובה של קצה עליון, ואז קצה תחתון היה בגובה 5 ורוחב המכבר היה אמה.

ומרבי יוסי נלמד לרבי מאיר שמן הסתם הם לא נחלקו ברוחב במכבר. וכן הכלל של $\frac{2}{3}$ לעיל תקף לגבי מזבח בגובה שלש אמות. לכן טבעות היו בגובה $\frac{2}{3}$ מגובה 3, דהיינו גובה 2 אמות. והוא בו זמנית חצי גובה המזבח כולל קרנות. ומכבר ברוחב אמה היה מגובה אמה עד גובה שתי אמות. ולא יתכן שהיה מגובה 2 עד 3 כי אז אין מקום מעליו לכרכוב.

לגבי צורת הרשת, הצעה שלי היא לדמות אותה ליציקה עם המן כמו שעשו באדני המשכן וכמו שעשו בכפורת (ראה [זהב המשכן](#) (פרק 1)). עובי המן לפי חשבוננו היה 3 מ"מ. נתן לסדר שכבה אמה על חמש אמות בעובי 3 מ"מ על ידי גרגירי מן ברוחב 4 על 4 מ"מ (ראה [צורת המן](#)). את החללים בין הגרגירים ממלאים בנחושת ואופים בתבנית בתנור בחום גבוה. הסברנו את התהליך בסוף פרק 1 במאמר הנ"ל. נפח החללים שבין גרגירי מן הוא 7.279% מנפח כללי. הנחושת אשר בין גרגירי מן יוצרת רשת עם מחזוריות של 4 מ"מ ובתוכה נראים פאות עיגולי המן בקוטר 4 מ"מ - ראה [שרטוט המכבר](#). אם המן נשאר לכוד בתוך הרשת והפך לאבן בדולח אז מתקבל לוח אטום בעובי 3 מ"מ אשר לא קולט דם אשר ירד עליו למעלה. אחרת דם היה נכנס אל תוך הרשת ולא יצא ממנה אלא על ידי שטיפה בזרם מים חזק.

משקל הנחשת אשר במכבר שוה

$$\text{שקל } 521.759 = 5 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 48^2 \cdot 0.3 \cdot 0.07279 \cdot 8.96 / 17.28$$

סכום שני המספרים ב- (4) ו- (5) הוא **9866.707** שקל.

במקום המכבר, מזבח לא היה מכוסה בציפוי של 1 מ"מ נחושת כי מכבר כיסה אותו. לכן מכבר היה בולט לא 3 אלא 2 מ"מ מעל הציפוי מתחתיו ומעליו. לגבי כרכוב, כתב רש"י (שמות כ"ז ה') "אף

למזבח עשה חריץ סביבו והיה רחבו אמה בדפנו לנוי והוא לסוף שלש אמות". יתכן שכרכוב לא היה שקוע אל תוך עץ המזבח אלא רק אותם 2 מ"מ לעומת מכבר. וגם יסוד –אמה מתחת למכבר היה שקוע 2 מ"מ. ומה ההבדל ביניהם? וי"ל שאחרי מעשה קורח עשו מ- 250 מחתות תוספת ליסוד בעובי 2 ס"מ במערב ובצפון ברוחב חמשה טפחים (על כך בהמשך בפרק 6 ג). לכן יסוד היה בולט (פרט לטפח עליון) לעומת המכבר. אולי משום כך במזבח העולה בבית המקדש יסוד היה בגובה חמשה טפחים (מנחות צ"ז ב). ולמרות ששפיכה או יציקת דם על יסוד המזבח נאמרו בתורה לפני מעשה קורח, לא היה ניכר אז מקומו על ידי בליטה אלא על ידי שקיעה לעומת המכבר.

כעת נוכל ליישב את הדעה שלא היה גג למזבח בלי לשנות את משקל הנחושת. לפי חשבוננו שטח הגג מצופה נחושת היה 20 א"ר. כנגד שטח זה עושים ציפוי בעובי כדינר לקיר המזבח במקום המכבר. ואז מכבר היה בולט לעומת הציפוי 3 מ"מ. (הערה 5: ישוב זה לא עוזר לשיטת רבי יהודה שלפיה מזבח היה 10 על 10 אמות. גם קשה להניח שדפנות המזבח בעובי טפח לא היו מכוסים בנחושת למעלה).

לפי דעה בתנחומא שגם מקום המערכה היה מצופה נחושת, נצטרך תוספת משקל ציפוי אמה. תוספת זאת תבוא על חשבון סיר שני במשקל כ- 111 שקל. על כך נדון בפרק 7.

3. טבעות ובדי המזבח

במאמר על [זהב המשכן](#) בפרק 2 הגענו למסקנה שחתך הטבעות היה עיגול ברדיוס 3 מ"מ ומרכז העיגול יצר מעגל ברדיוס 3 ס"מ. לטבעת היה פין בקוטר 6 מ"מ ואורך 4 ס"מ. טבעות אשר היו בפינות הארון או מזבח הזהב או שולחן נכנסו לתוך העץ באלכסון ולכן אורך הפין היה 4 כפול $\sqrt{2}$. בדים (פרט לבדי הארון) היו ברדיוס פנימי של הטבעת, דהיינו 2.7 ס"מ מתכם 1 מ"מ עובי ציפוי זהב שלהם. אורך הבדים נקבע לפי מספר אנשים אשר נשאו את אותם. בדרך כלל משא אדם כיכר. לפי זה קבענו אורך בדי שולחן אמה מכאן ומכאן מעבר לאורך השולחן. מתברר שמשקל העץ של המזבח לפי משקל סגולי של ארז 0.5 הוא 16 ככר. בתוספת של משקל הזהב מגיעים למשקל קרוב ל- 20 ככר. אם אדם נשא רק ככר אז נדרשים 20 אנשים ואורך בדים 15 אמה. אבל את שתיים עשרי אבני מזבח אשר הוציאו מירדן נשאו שתיים עשרה אנשים כאשר משקל כל אבן ארבעים סאה (סוטה ל"ד ע"א) (הערה 6: במאמר על [פרשת ויצא](#) עמ' 42 הסברנו שכל אבן היתה אמה על אמה ברום 3 אמות ומהם בנו מזבח שלש על שלש על שלש אמות בתוספת יסוד אמה), משקל כל אבן כמה ככרות. לכן יש לכוון מספר נושאי המזבח למספר נושאי הארון- שתיים עשרי. והם היו גיבורים כמו נושאי האבנים. ואז אורך הבדים היה שלש אמות מכל צד עודף על אורך המזבח, סה"כ 11 אמות. נפח הציפוי גם כולל שתי קצוות הבדים. לכן משקל הציפוי נתן על ידי נוסחה

$$\text{שקל } 916.109 = 8.96/17.28 \cdot (2 \cdot \pi \cdot 2.6^2 \cdot 0.1) + 2 \cdot \pi \cdot (2.7^2 - 2.6^2) \cdot 11.48 \cdot \pi \cdot 2 \quad (6)$$

נפח טבעות מחושב כמו במאמר [זהב המשכן](#) בנוסחה (25) דהיינו

$$6.46056 = \pi \cdot 0.3^2 \cdot (\pi \cdot 6 + 4) \quad (7)$$

ומשקל ארבע טבעות $13.40 = 4 \cdot 6.46056 \cdot 8.96/17.28$ שקל.

כאן אנו מניחים שפין הטבעת היה באורך 4 ס"מ ולא $4\sqrt{2}$ כמו בכל הטבעות הפינתיות. הסיבה לכך היא כי לגבי טבעות המזבח לא כתוב שהם היו על צלעות המזבח או על צדיו כמו שכתוב על טבעות מזבח הזהב או על טבעות הארון. מה שכתוב "ועשית על הרשת ארבע טבעות נחשת על ארבע קצותיו". באופן מילולי הדבר מתפרש כמו בשרטוט הקצה. לפנינו חתך אופקי של פינה דרום-מערבית של המזבח בגובה 2 אמות. הקצה הוא פינה דרום-מערבית עליונה של המכבר. כפי שהוכח לעיל אמצע הטבעת נמצא בגובה זה. מישור אופקי חותך את הטבעת בשני עיגולים בקוטר 6 מ"מ. מרכז עיגול הפנימי זאת נקודה הקצה. גבול עליון של מכבר אכן נראה כמו בשרטוט כאשר עיגולי תכלת בקוטר 3 מ"מ הם פאות של מן. אם עושים את הטבעת על הרשת אז הפין של הטבעות צריך להיות במישור של הטבעת וחצי עוביו בתוך המכבר וחצי בחוץ (למעשה חצי עליון של הפין לגמרי בחוץ כי אין שם מכבר). חיבור כזה לא יכול להתקיים ולא יכול להחזיק את הטבעת עם לחץ אדיר של משקל חמשה ככר. אלא הפין נכנס אל תוך העץ באלכסון כמו בשרטוט אלכסוני. אבל במאמר זהב המשכן הוכח שבכל טבעות עם פין אלכסוני אורך הפין היה לא 4 אלא $4\sqrt{2}$ ס"מ, רק פין ישר ארכו היה 4 ס"מ. התורה שינתה כאן בתיאור טבעות המזבח כאילו הפין הוא חלק מן המכבר ונכנס ישר. לכן אורכו 4 ס"מ. ויש בפסוק הנ"ל שני חידושים. אחד, זה מקום הטבעת בקצה המכבר, וממנו למדנו שרוחב מכבר אמה והוא תופס אמה אמצעית בגובה של המזבח. ושני, שטבעת כאילו עשויה על גבי מכבר. לכן אורך הפין 4 ס"מ.

נציין שהפרש באורך הפין בין $4\sqrt{2}$ ל- 4 ס"מ מוסיף למשקל ארבע טבעות 0.97 שקל בלבד. על כן תורה רמזה כאן שבחישוב משקל הנחושת נדרש דיוק גדול יותר!

לסיכום הפרק: משקל ציפוי הבדים ושל טבעות 929.509 שקל. יחד עם ציפוי המזבח בפרק 2 מקבלים: **נחושת של המזבח 10796.216** שקל.

4. קונטיסין וטבעות

קונטיסין וטבעות שימשו לצורך קשירת קלעי החצר לעמודים. כתוב בברייתא דמלאכת המשכן (פרק ה') "היה נותן הקונטיסין במיתרים ובעמודים והקונטיסין ארכו של כל אחד ששה טפחים ורחבו שלשה ותולה את הטבעת בתוך האונקלי וכורך בה את הקלע כמין קלע זו של ספינה".

בתורה אין תיאור של קונטיסין וגם עצם קיומם לא מוזכר בפרוש. אבל רש"י (במדבר ד' ל"ב) ביאר: "ויתדתם ומיתריהם - של עמודים, שהרי יתדות ומיתרי הקלעים במשא בני גרשון היו, ויתדות ומיתרים היו ליריעות ולקלעים מלמטה, שלא תגביהם הרוח, ויתדות ומיתרים היו לעמודים סביב לתלות בהם הקלעים בשפתם העליונה, בכלונסות וקונדסין כמו ששנויה במלאכת המשכן". כלומר, "יתדתם ומיתריהם" של עמודי החצר היו מחוברים אל העמודים והיו במשא מררי כמו שכתוב שם. ותפקידם היה לתלות את הקלעים בשפתם העליונה. אבל היו בנוסף יתדות ומיתרים ליריעות המשכן ולקלעים מלמטה שלא תגביהם הרוח, והם היו במשא בני גרשוני יחד עם היריעות והקלעים. והיכן כתוב על קיומן? בפרשת פקודי (שמות ל"ח ל"א) "ואת כל יתדת המשכן ואת כל יתדת החצר סביב". ברור שיתדות המשכן היו קשורות לתחתית היריעות כדי שלא תגביה אותם הרוח כי לא צריך לתלות אותם למעלה. ואלו היו במשא בני הגרשוני יחד עם היריעות. כך גם יתדות החצר אשר מוזכרים בפסוק הנ"ל היו קשורות לתחתית הקלעים כדי שלא תגביה אותם הרוח. והם היו במשא בני הגרשוני. והיכן זה רמוז?

בפרשת נשא (במדבר ד' כ"ה-כ"ו) "ונשאו את יריעות המשכן וכו' ואת קלעי החצר וכו' ואת מיתריהם ואת כל כלי עבדתם וכו'".

אבל לא נתבאר בברייתא מדוע היה צריך לוח ששה על שלשה טפחים כדי לקשור אליו את הקלעים? לפי פשט דברי הברייתא החיבור של קונטס לעמוד נראה כמו מבט מלמעלה וב**מבט מן הצד**. לפי זה לוח של קונטס מתנדנד חופשי על גבי הוו. בזמן שקושרים גבול עליון של הקלע לגבול עליון של קונטס ומושכים את הקלע למטה, גבול זה מתרחק מן העמוד ונוצר רווח גדול ביניהם. לצורת חיבור זאת אין כל הגיון. לכן אנו מציעים אופן חיבור אחר: מבט מלמעלה, מבט מן הצד, מבט מן הצד מוגדל ו**מבט על פינה מדרום**. לוח של קונטס צמוד לעמוד, טבעת היא צינור חלול בקוטר פנימי 5.2 ס"מ וקוטר חיצוני 5.4 ס"מ ואורך שלשה טפחים - 24 ס"מ. טבעת משמת בית יד לכלונס הוא מוט בצורת גליל באורך 5 אמות וקוטר 5.2 ס"מ. עובי קונטס ועובי דפן הטבעת 1 מ"מ כמו עובי ציפוי המזבח ועובי ציפוי הבדים של המזבח. קוטר חיצוני של טבעת 5.4 שווה לקוטר בדי המזבח יחד עם הציפוי.

נתבונן בשרטוט מן הצד מוגדל. יש כאן חידוש גדול לגבי צורת ווים בעמודי החצר. נזכיר שבמאמר על זהב המשכן (עמ' 22) מתוך עובי הפרוכת 8 ס"מ וקוטר הכלונס 6 ס"מ קבלנו אורך כללי של 22.3 ס"מ-ראה שרטוט וו. כעת וו קצר יותר כי חסרים 8 ס"מ של עובי הפרוכת. וו נכנס 4 ס"מ פנימה לתוך העמוד (כולל 1 מ"מ עובי של קונטס) כמו כל הטבעות במשכן. עובי של וו 0.6 מ"מ כמו כל הווים והטבעות. הוא ממשיך החוצה עד כנגד מרכז הטבעת. מאחר רדיוס חיצוני של הטבעת 2.7 ס"מ, זאת תוספת אורך 2.7 ס"מ. משם וו עושה רבע סיבוב עד אשר מגיע לגובה מרכז הטבעת. מאחר וחצי עובי וו הוא 0.3 ס"מ אז רדיוס עיגול אשר עובר באמצע עובי הוו הוא 3 ס"מ. תוספת אורך הוו היא $\pi/2 \cdot 3$ ס"מ. סה"כ אורך הוו

$$(8) 4+2.7+\pi/2 \cdot 3=11.412 \text{ cm}$$

נזכיר שאורך טבעות של המזבח וכן טבעות המשכן הוא $4+6\pi=22.85$ ס"מ. חצי ממנו זהו 11.425, כמעט במדויק אורך הוו. הדבר מרמז על כך שהיו שני ווים, אחד החזיק את הטבעת מלמטה ושני מלמעלה כדי שלא תוכל לצאת. אם לקצה ווים היתה הברגה אז נתן להבריג את שניהם לתוך העמוד. למעשה כדי שווים לא יפריעו אחד לשני בזמן הברגה צריך להקטין אורך שלהם ל- 11.4 ס"מ. (**הערה 7**: בפרק הבא אנו נראה מופת אשר מקיים אורך זה של הוו). מערכת ווים וטבעות אשר החזיקה את הכלונסאות דומה לבדי המשכן שחזקו את קרשי המשכן (ראה מאמר על זהב המשכן פרק 15 ג').

שני ווים חדרו לעמוד דרך לוח נחושת של קונטס. לשם כך עשו בהם חורים בקוטר 6 מ"מ, אחד למטה ושני למעלה מן הטבעת. לכן ווים אלו לא אפשרו ללוח להסתובב. מערכת זאת של קונטסין עם ווים היתה קבועה ולא היו מפרקים אותם מעמודים בכל מסע ומסע. מאחר ועמודים היו במשא של מררי אז גם קונטסין היו במשא שלהם.

אבל מדוע תורה קוראת לקונטסין אלו בשם יתדות? נחזור ל**מבט על פינה מדרום**. אורך היתד מן הסתם שלשה טפחים - 24 ס"מ כעומק המחרישה (ראה ב"ק ל' ע"א). רוחב הקונטס גם כן שלשה טפחים ומרחק בין מרכז הטבעת עד קצה עליון של קונטס שאליו קושרים את השפה העליונה של הקלע גם כן שלשה טפחים. אנחנו נראה בהמשך שעובי היתד 1 מ"מ כמו עובי הקונטס. לכן יש דמיון בין

מידות הקונטס ומידות היתד ויש הקבלה בתפקידם: קונטס מחזיק את השפה העליונה של הקלעים ויתד את השפה התחתונה.

ויש להבין לשם מה היו הכלונסאות? הרי את הקלעים היו קושרים לקונטסין ולא לכלונסאות אשר עברו שלשה טפחים למטה יותר! מעניין שבנוסח הברייתא דמלאכת המשכן שלפנינו לא ומוזכרים כלונסאות. רק אצל רש"י בפרושו שהבאנו לעיל כתוב בכלונסות וקונדסין כמו ששנויה במלאכת המשכן.

התשובה היא שכלונסאות מנעו מן העמודים לנטות אחד אל השני. כנראה היה מעצור באמצע כל טבעת או בפינות החצר. מאידך, ראשי העמודים לא יכלו להתרחק אחד מן השני כי קלעים אשר היו קשורים לקונטסין היו מתוחים. לכן כל העמודים בכל רוח היו כמקשה אחת מבחינת האורך. אומנם אם ראשי פינות של החצר היו קשורים על ידי מיתרים ויתדות לקרקע כמו בשרטוט של חצר עם פינות אז אפשר להסתדר בלי כלונסאות. אבל פתרון זה של החצר עם עמודים בפינות נוגד את פשט של התורה (שמות כ"ז י"ט-ט"ז): עשרים עמודים בדרום וכן בצפון, עשרה במערב ועשרה במזרח, מתוכם שלשה בכתף וארבע בפתח. ובשרטוט הנ"ל צריך את עמודי הפינה לחלק לשנים וכן עמודים קיצוניים בפתח, ולצרף חציי עמוד לכאן ולכאן.

פתרון לפשט התורה מתקיים על ידי חצר בלי עמודים בפינות. זאת בודאי דעת הברייתא דמלאכת המשכן. כתוב שם (פרק ה') מה בין המשכן למזבח עשר אמות כך מן הקלעים לפתח של החצר עשר אמות. וזה מתקיים רק בשרטוט השני כי בשרטוט הראשון פתח החצר נמצא בקו אחד עם כתפות החצר. אנחנו התבססנו על צורה זאת של חצר המשכן בהבנת מבנה החצרות של בית שלישי (ראה תכנית בית שלישי).

אבל בפתרון זה לא ברור מה החזיק את הקלעים בפינות! בספר "משכן ה'" של שמעון שפיאצקי ישנו ציור חצר המשכן. הקלעים תלויים על כלונסאות אשר עוברות דרך טבעות בראשי עמודים. אין זכר לכלונסאות אלו בברייתא.

הצעה שלנו מוצגת ב**מבט על פינה מדרום**. קונטס פינתי מקופל באמצע רוחבו, חצי ברוח דרום וחצי ברוח מזרח וכן הטבעת שהיא צינור באורך שלשה טפחים חתוך באמצעו, טפח וחצי נראה בדרום וטפח וחצי במזרח. כלונס דרומי פינתי נכנס אל תוך חצי טבעות דרומית וכלונס מזרחי פינתי. קצה שני שלהם מוחזק על ידי חצי טבעת אשר בעמדו הסמוך לפינה. שני חצאי כלונס כל אחד באורך 2.5 אמות או 120 ס"מ וקוטר 5.2 ס"מ מסוגלים להחזיק את הקונטס הפינתי ואת הקלעים הקשורים אליו. אבל אין לפינה זאת חוזק כדי למשוך אותה במיתרים לצדדים כמו בחצר עם פינות. רק קשרו תחתית הקלעים בפינה אל יתד כדי שלא לגביה אותם הרוח. לכן יש צורך לכלונסאות לכל אורך גבולות החצר.

ועדיין שום דבר לא מונע את ראשי העמודים להתנדנד פנימה וחוצה בניצב לאורך גבול החצר. נחזור אל המבט מן הצד. כדי למנוע את התנודה פנימה העבירו מיתר מראש הקונטס למטה אל היתד אשר בצד חיצוני של העמוד. כדי למנוע תנודה חוצה העבירו מיתר מאותה נקודה בראש הקונטס אל יתד אשר בצד פנימי של עמוד. ונראה לי שמיתר זה לא עבר דרך ראש העמוד מצופה כסף אלא סיבב את החישוק באמצע גובה העמוד כמו "גארטל" וירד למטה. לכן מיתר זה היה כפול והיה בו קשר בגובה חישוק מאחור וקשר באותו גובה מצד פנים. וחישוק היה נתון בחריץ ברוחב אצבע אשר בעמוד (על זה נדון בהמשך) ומיתרים עברו דרך חריץ זה אשר מנע מהם לגלוש לאורך העמוד. אלו המיתרים אשר

ייעצבו את העמודים והיו ביד בני מררי כפי הוזכר בפסוק במדבר ד' ל"ב. והיו עוד מיתרים שבעזרתם קשרו שפת הקלעים למלעה אל קונטס ולמטה ליתד. ואלו היו ביד בני הגרשוני כפי שכתוב שם בפסוק כ"ו.

אחרי בירור תפקידם של קונטסין נחשב את משקלם. לוח הקונטס היה כאמור 24 על 48 ס"מ בעובי 0.1 ס"מ. טבעת היתה צינור ברדיוס פנימי 2.6 ורדיוס חיצוני 2.7 ס"מ ואורך 24 ס"מ. לכן נפח שניהם שווה

$$(9) 24 \cdot 48 \cdot 0.1 + \pi \cdot (2.7^2 - 2.6^2) \cdot 24 = 155.161 \text{ cm}^3$$

מספר קונטסין היה כמספר עמודי החצר - 60. אבל היו ארבע קונטסין נוספים בפינות החצר ועוד שנים בקצות כתפות החצר כנגד הפתח ושנים בקצות הפתח כפי שרואים בשרטוט של החצר [בלי עמודים בפינות](#). והיו בהם שני כלונסאות המסומנים בקו מקוקו. סה"כ 68 קונטסין. משקלם שווה

$$(10) 155.161 \cdot 68 \cdot 8.96 / 17.28 = 5470.864$$

שקל. סה"כ משקל הנחושת בסעיפים 3 ו-4 **16267.08** לעומת יתרה מאדנים 17400 שקל (ראה תחילת פרק 1). נשאר לנו **1132.92** שקל לקרסים, יתדות ולכלי המזבח.

5. קרסים ויתדות

היו במשכן חמשים קרסים. צורת הקרסים התבררה במאמר על [זהב המשכן](#) בפרק 15 ד' נוסחה (26). נפח שלהם שווה לנפח גליל ברדיוס 3 מ"מ ואורך 4 ס"מ. לכן משקל 50 קרסים שווה

$$(11) 50 \cdot 4 \cdot \pi \cdot 0.3^2 \cdot 8.96 / 17.28 = 29.3215 \text{ שקל}$$

יתד צריכה להיות באורך שלשה טפחים - 24 ס"מ. קצה אחד חד וקצה אחד מידה קטנה ביותר אצבע 2 ס"מ. עובי מינימלי דינר 1 מ"מ. את היתד מקפלים באמצע הרוחב לשנים. משקל היתד

$$(12) 24 \cdot 2 / 2 \cdot 0.1 \cdot 8.96 / 17.28 = 1.24444 \text{ שקל}$$

מה מספר היתדות? אל יתדות המשכן קשרו את קצוות יריעות עזים. יריעה ראשונה כסתה שתי אמות עליונות של הפתח, אמה אחת של עמודי הפתח ואמה אחת של פנים המשכן. אחריה היו עוד שבע יריעות ברוחב ארבע אמות. קצה מערבי של יריעה השמינית היה שתי אמות מזרחה מגבול מערבי של המשכן. כל קצוות של יריעות אלו קשרו ליתדות (קצה משותף של שתי יריעות ליתד אחת). סה"כ 9 יתדות בצפון ו-9 בדרום. מאחרי המשכן יריעה מס' 11 הגיע לגובה קרקע. את הגבול שלה קשרו ליתדות כדי שלא יתרומם ברוח. תקעו יתדות במחזוריות 4 אמות כמו בדרום וצפון: 2 אמות דרומה מפינה צפון-מערבית, 6 אמות ו-10 אמות. על כן מספר יתדות המשכן היה $21 = 18 + 3$. יתדות החצר היו כמספר הקונטסין 68. אומנם לפי הצעה שלנו בפרק קודם, לכל עמוד החצר היו שני יתדות - אחד מבחוץ כדי למנוע תנועה פנימה ואחד מבפנים כדי למנוע תנועה חוצה. אבל דבר זה לא כתוב בשום מקום. לכן כדי לא לחלק בין קונטסין רגילים לקונטסין בפינות אנחנו נניח שאת יתדות של עמודי החצר חלקו לשנים

ברוחב וכל יתד היה ברוחב חצי אצבע למעלה (לפני הקיפול). לכן מספר היתדות השלמות $89=68+21$ ומשקלם

$$\text{שקל } 89 \cdot 1.24444 = \underline{110.756} \quad (13)$$

סה"כ משקל קרסים ויתדות **140.078** שקל. נשאר לנו משקל **992.842** שקל.

6. כלי המזבח

כלי המזבח הם "סירתיו לדשנו ויעיו ומזרקתיו ומזלגתיו ומחתתיו" (שמות כ"ז ג').

(א) סירות

פרש"י (שם) "כמין יורות להסיר דשנו לתוכו". אין כל רמז למשקל יורות אלו. אבל בקרבנות הנשיאים היו קערת כסף שלשים ומאה משקלה. בסוף המאמר על [ים של שלמה](#) בחרנו מה היה נפח וצורה של הקערות ומזרקים. נפח קערה היה $4/3$ של עשרון או 3317.76 סמ"ק. צורתה היתה חצי כדור ברדיוס פנימי 11.657 ועובי הדופן 0.248 ס"מ - ראה [שרטוט קערה ומזרק](#). יחד עם גודש קערה החזיקה שני עשרונים או 4976.64 סמ"ק. אנחנו נעשה סיר באותו נפח נחושת כמו הכסף של הקערות. ואז משקל של סיר שזה

$$\text{שקל } 130 \cdot 8.96 / 10.5 = \underline{110.9333} \quad (14)$$

דרך אחרת היא לעשות סיר נחושת במשקל הכסף של קערה, דהיינו **130** שקל. נעשה אותו חצי כדור אבל עובי הדופן 1 מ"מ כמו כל כלי נחושת. רדיוס פנימי של הסיר מקיים משוואה

$$(15) \quad 2/3 \cdot \pi \cdot ((r+0.1)^3 - r^3) = 130 \cdot 17.28 / 8.96, \quad r = 19.92557.. \text{ cm}$$

נפח פנימי של כלי 16568.79 סמ"ק. נציין שקוטר של כלי קרוב מאד ל- 40 ס"מ שהיא אמה של חמשה טפחים ונפח קרוב מאד לסאתיים שהם 16588.8 סמ"ק.

(ב) מזרקות

יש לדמות מזרקות לאלו של הנשיאים, משקלם שבעים שקל. כבר בחרנו בסוף המאמר על [ים של שלמה](#) שנפח של מזרק היה $2/3$ של עשרון או 1658.88 סמ"ק. צורתו חרוט הפוך עם גובה שזה לרדיוס כאשר רדיוס פנימי שזה לזה של הקערה 11.657 ס"מ - ראה [שרטוט קערה ומזרק](#). רדיוס חיצוני 11.921 ס"מ ועובי הדופן (בניצב לדופן) 0.1867 ס"מ. נעשה מזרק כזה מנחושת. משקלו יהיה

$$\text{שקל } 70 \cdot 8.96 / 10.5 = 59.733 \approx \underline{60} \quad (16)$$

נציין שיחס משקל סגולי של כסף לנחושת כמעט במדויק 7/6 ושל זהב לנחושת 13/6. לכן מתבקש להחשיב משקל מזרק נחושת בתור 60 שקל. מספרים עגולים 7 ו-13 רמוזים במשקל של מזרק וקערה של הנשיאים.

אפשרות אחרות כמו עם סיר, לעשות מזרק במשקל **70 שקל** ועובי הדופן דינר-1 מ"מ. איזה צורת חרוט נבחר? משקל ועובי דופן מגדירים את שטח הדופן. עדיף כמובן מזרק אשר מחזיק הכי הרבה דם. ידוע שחרוט עם שטח הדופן נתון הוא בעל נפח גדול ביותר אם גובה שלו פי שורש 2 מרדיוס. נפח הדופן שווה

$$(17) 70 \cdot 17.28 / 8.96 = 135 \text{ cm}^3$$

(הערה 8: יש כאן מופת שתוצאה שלמה. הדבר נובע מכך ש- $8.96 = 7 \cdot 2^7 / 100$).

נסמן רדיוס פנימי של החרוט ב- r , גובה פנימי h , רדיוס חיצוני r_1 , גובה חיצוני h_1 . נפח פנימי שווה

$$(18) V = 1/3 \pi \cdot r^2 \cdot h, \text{ חיצוני } V_1 = 1/3 \pi \cdot r_1^2 \cdot h_1$$

כאשר

$$(19) h = \sqrt{2}r, h_1 = \sqrt{2}r_1$$

קל לראות שעובי הדופן 0.1 ס"מ מקיים שוויון

$$(20) (r_1 - r) = 0.1 \sqrt{3/2}$$

נפח הדופן שווה

$$(21) V_1 - V = 1/3 \pi \cdot \sqrt{2} \cdot (r_1^3 - r^3) = 1/3 \pi \cdot \sqrt{2} \cdot (r_1 - r) \cdot (r_1^2 + r_1 r + r^2) = 135$$

אחרי הצבה של (20) לתוך (21) מקבלים משוואה ריבועית עבור r . פתרון שלה

$$(22) r = 15.68985 \dots \text{ cm}, V = 5720.0523 \dots \text{ cm}^3$$

הנפח קרוב לארבעה קבין שהם 5529.6 סמ"ק. אם נעשה כלי חרוט בעל נפח פנימי ארבעה קבין אשר מקיים (19) ו-(20) אז נקבל רדיוס פנימי $r = 15.5137 \dots$, גובה $h = 21.940 \dots$ ונפח הדופן $131.998 \dots$. נשאר לנו עודף של כמעט במדויק 3 סמ"ק. ממנו נתן לעשות גליל בקוטר 0.6 ס"מ כמו כל הטבעות וווים במשכן ואורך 10.6 ס"מ. מגליל זה נתן לעשות ידית באורך טפח 8 ס"מ כרוחב פס היד, מרוחקת אצבע של 2 ס"מ משפת המזרק. אלו מידות המאפשרות תפיסת יד. המזרק עם הידית מוצג ב**שרטוט**. תוספת 0.6 ס"מ נובעת מעובי הידית כפי שרואים.

נתן לעשות מזרק בעל מידות רציונאליות מקורבות לאלה שלעיל עם עובי דופן 0.1 ס"מ

$$(23) r = 15.5, h = 22, V = 5534.96, V_1 - V = 132.08$$

נפח ארבעה קבין ועוד מספר זניח 5.36 סמ"ק. כדי לשמור על משקל נחושת 70 שקל צריך לקצר ידית ב- 0.3 ס"מ, כגון להחליף מספר 2.3 ס"מ ב ואורך ידית- ראה [שרטוט](#).

לאיזה בהמות נועדו המזרקים? הדין הוא שצריך לקבל אחרי שחיטה את כל דם הנפש. כמות הדם הזורם בבהמה שוה בערך 5.2-5.7 אחוז ממשקל הבהמה. מהו חלק של דם הנפש בו? רש"י בזבחים ע"ט ע"ב ד"ה ת"ק כתב "וכן תמצית שכיח דרבה על הנפש". כלומר בדרך כלל דם הנפש הוא יותר מדם התמצית אבל קורה הם להפך. לכן יש להסתפק שמא דם הנפש הוא חצי או יותר מכלל הדם. אם מזרק קטן בנפח $\frac{2}{3}$ עשרון או 1658.88 סמ"ק אז מדובר בבהמה במשקל 30 עד 60 ק"ג. זהו משקל של כבש בשנה ראשונה. אם מזרק בנפח ד' קבין 5529.6 סמ"ק אז מדובר בבהמה במשקל מ- 100 עד 200 ק"ג. אייל בשנה שניה שלו יכול להגיע למשקל 160 ק"ג ועגל בגיל חצי שנה יכול להגיע ל- 200 ק"ג. לכן מזרק קטן נועד לכבשים ומזרק שני לאילים ולעגלים. אבל בשביל פר גדול אין לנו מזרק.

והנה בעזרא ח' כ"ז כתוב "וכפרי זהב לאדרכנים אלף". כפורים הם מזרקים כמו שפירש רש"י שם. ולגבי המשקל, פירש שם מצודת דוד "כל אחד היה משקלו אלף דרכונות". יונתן בן עוזאל מתרגם מילה "בקע" בבראשית כ"ד כ"ב ובשמות ל"ח כ"ו בתור "דרכמון". מילה זאת מופיעה בעזרא ב' ס"ט בתור דרכמון זהב. אבן עזרה מפרש שם שדרכמון הוא דינר של זהב. דינרי זהב יחידים אשר היו בזמנו של עזרא הם דריקים פרסיים הידועים. משקלם היה קרוב למשקל של די דרכמות של אתונה של 8.64 גר' והוא חצי שקל של תורה של 17.28 גר'. לכן יש לכוון משקל מזרקי זהב ההם ל- 500 שקל של תורה או 8640 גר'.

אבל מזרקי זהב לא הוזכרו בתרומת המשכן, רק מזרקי נחושת. לכן י"ל שעשו מזרק נחושת בנפח של מזרק זהב ומשקלו היה

$$\text{שקל } 500 \cdot 8.96 / 19.3 = 232.124 \quad (24)$$

נפח הדפנות היה

$$\text{סמ"ק } 500 \cdot 17.28 / 19.3 = 447.668 \quad (25)$$

נעשה כלי נחושת בצורת חרוט עם נפח דפנות כמו ב- (25) עם עובי הדופן 1 מ"מ. מאחר ושטח הדופן לעומת מזרק ב- (17) גדל ביחס $447.668/135$, אז נפח הכלי גדל בחזקה $3/2$ של אותו יחס והוא כמעט במדויק 6. לכן נפח המזרק במקום ד' קבין היה ד' סאין או

$$\text{סמ"ק } V = 33177.6 \quad (26)$$

אם זהו נפח דם הנפש אז משקל הבהמה היה בין 600 ל- 1200 ק"ג. אכן זהו טווח משקל של שור גדול. כמו במקרה הקודם של משקל 70 שקל חישובנו כלי במידות רציונאליות

$$\text{סמ"ק } r=28.2, h=39.9, V=33227.66 \quad (27)$$

נתבונן בשרטוט [מזרק גדול](#). נפח שלו 33227.66 סמ"ק, 50 סמ"ק יותר מנפח ד' סאין. עובי הדופן 1 מ"מ. הוספנו לו ידית בקוטר 1.2 ס"מ כי לכלי כבד נדרשת ידית יותר עבה. מידות הידית כמו במקרה קודם, אורך טפח 8 ס"מ ומרחק מידית לכלי אצבע 2 ס"מ בתוספת חצי עובי ידית 6 מ"מ. משקל

מדויק של כלי זהב במידות אלו 499.72 שקל ושל כלי נחושת 231.99 שקל. מידות רדיוס וגובה מתחלקות ביחידת 0.3 ס"מ שהוא גובה המן. יחס גובה לרדיוס $1.4149 \approx 39.9/28.2$ קרוב מאד לשורש 2. זהו מופת שנמצא כלי רציונאלי אשר מקרב כל כך יפה את המידות הדרושות.

לסיכום, מצאנו שלשה מזרקים: לכבש, לאיל ועגל, ולשור גדול. משקלם בהתאם כמשקל נחושת בנפח של 70 שקל של כסף, 70 שקל נחושת ומשקל נחושת בנפח של 500 שקל של זהב.

ג) מחתות

מחתות- פרש"י (שמות כ"ו ג') "בית קיבול יש להם ליטול בהן גחלים מן המזבח לשאתם על מזבח הפנימי לקטרת". לגבי גודל המחתה כתוב במשנה יומא (ד' ד') "בכל יום חותה בשל ארבעת קבין ומערה לתוך שלשת קבין, והיום חותה בשלשת קבין, ובה היה מכניס". מכאן מחתה עם גחלים שעליה היה שם קטורת ביום כיפור הכילה שלשה קבין או 4147.2 סמ"ק. זהו כמעט במדויק נפח של תיבה 32 על 32 ס"מ וגובה 4 ס"מ שהוא 4096 סמ"ק. ללא תלות בגודל האמה, זהו ד' על ד' טפחים ברום חצי טפח. הדפנות בגובה 4 ס"מ היו בצדדים ואחורה ואילו צד קדמי היה פרוץ כי דרכו היה חותה את הגחלים.

למחתה זאת היתה ידית מאחורה. בהמשך אותה משנה כתוב " בכל יום היתה ידה קצרה והיום ארוכה". נעשה ידית בצורת גליל באורך ד' טפחים וקוטר אצבע. נניח שעובי דפנות ותחתית של מחתה הוא 1 מ"מ כמו בכל הכלים וקוטר הידית אצבע כולל עובי 1 מ"מ. נפח הנחושת של המחתה שווה

$$\text{סמ"ק } 160 = 1600 \cdot 0.1 = 159.900 \approx (1^2 - 0.9^2) \cdot 32 + 3 \cdot 4 \cdot 32 \cdot 0.1 = 160 \quad (28)$$

יש כאן מופת שנפח המחתה עם ידית שווה כמעט במדויק לנפח לוח של 40 על 40 ס"מ או 5 על 5 טפחים בעובי 1 מ"מ. לכן נניח שמחתה נעשית מלוח כזה ונפח שלה היה 160 סמ"ק ומשקל בהתאם

$$\text{שקל } 82.963 = 160 \cdot 8.96/17.28 \quad (29)$$

ידית המחתה כנראה היתה מחוברת לא לאמצע של הדופן האחורי אלה לקצה שלו. מדוע? ביום כיפור כהן היה הולך בין הפרוכות באמת טרקסין. רוחב גופו גם כן אמה. לכן מחתה לא יכלה לבלוט מצד גופו אלא כולה היתה לפניו. מחתה כזאת נתן להניח על גג מזבח הזהב של 5 על 5 טפחים

מחתה ברוחב 32 ס"מ מתאימה לסיר בקוטר 40 ס"מ בנוסחה (15). לכן היא גם שמשלה לשפוך את האפר לסיר הגדול.

מתוך מידות של המחתה אפשר להבין מה עשו עם מחתות של עדת קורח. כתוב בתורה (במדבר י"ז ג') "ואת מחתות החטאים האלה בנפשתם ועשו אתם רקעי פחים צפוי למזבח". ופרש"י רקעי פחים- טסין מרודדין. כלומר, עשו מהם לוחות כמו שהיו בעובי דינר בשטח חמשה על חמשה טפחים. היו סה"כ 250 מחתות. נתן לעשות מהם עשרים שכבות יסוד למזבח חמש אמות בצפון וחמש אמות במערב בגובה חמשה טפחים, ויישאר עוד כטפח בקרן צפון מזרחית ובקרן דרום-מערבית לכסות מקצת רוח מזרח ורוח מערב. עשרים שכבות זהו עובי של אצבע. וחמשה טפחים זהו גובה היסוד של המזבח במקדש לכל הדעות. וזה החשבון

$$(30) 250 \cdot 40 \cdot 40 = 20 \cdot 40 \cdot 500, 500 = 10 \cdot 48 + 20$$

מעודף 20 ס"מ, 2 ס"מ כדי להשלים פינה צפון-מערבית ועוד 9 ס"מ ברוח דרום ו- 9 ס"מ ברוח מזרח. מכאן המקור לגובה היסוד חמשה טפחים.

(ד) יעים

רש"י (שמות כ"ז ג') פירש: ויעיו- כתרגומו מנרפות שנוטל בהם הדשן והן כמין כסוי הקדרה של מתכת דק ולו בית יד ובלעז וידי"ל (שויפעל). זהו תאור של יעים שלנו. להבדיל מחתה, דפנות צדדיות של יעה לא בגובה אחיד אלא יורדות בקו ישר לגובה אפס. נעשה יעה בדומה למחתה אבל יתר קטן, שלשה על שלשה טפחים ודופן בצד אחורי בגובה חצי טפח כמו במחתה. רוחב של יעה שלשה טפחים או 24 ס"מ מתאים לקוטר הקערה 23.31 ס"מ – ראה תחילת פרק 6 א'. נפח חלל היעה הוא $24^2 \cdot 4/2 = 1152$ מתייחס לנפח הקערה עם גודש שהוא שני עשרונים כמו 1:4.32. נפח חלל המחתה מתייחס לנפח הסיר הגדול שהוא כסאתים כמו 1:4.05.

ליעה היתה ידית. נעשה אותה באורך שלשה טפחים כמו אורך היעה וקוטר 2 ס"מ כמו של מחתה. יש שני אופנים לחשב את נפח הידית. אחד הוא

$$(31) \pi \cdot (1^2 - 0.9^2) \cdot 24 = 14.3256 \text{ cm}^3$$

ושני

$$(32) 2\pi \cdot 1 \cdot 0.1 \cdot 24 = 15.0796 \text{ cm}^3$$

נפח גוף היעה : שטח כפול עובי

$$(33) (24 \cdot 24 + 24 \cdot 4 + 2 \cdot 24 \cdot 4/2) \cdot 0.1 = 76.8 \text{ cm}^3.$$

משקל היעה בהתאם

$$(34a) (14.3256 + 76.8) \cdot 8.96/17.28 = 47.2503 \text{ שקל}$$

או

$$(34b) (15.0796 + 76.8) \cdot 8.96/17.28 = 47.641 \text{ שקל}$$

בחישוב (31) הנחנו שקוטר חיצוני של ידית 2 ס"מ ובחישוב שני קוטר אמצעי 2 ס"מ. נציין שבחישוב של נפח המחתה ב- (28) הנחנו שקוטר חיצוני של ידית הוא 2 ס"מ ולא קוטר אמצעי. שם ידית היתה בצד רוחב המחתה. לכן לא נראה עיגול פנימי של הידית ומספר שלם 2 ס"מ מתייחס לקוטר עיגול חיצוני. ביעה ידית היתה באמצע רוחב היעה. לכן עיגול פנימי נראה ויש הגיון לייחס מידה שלם לקוטר אמצעי. בנוסף, נפח המחתה ב- (28) הותאם למספר שלם 160 סמ"ק והוא נגזר מעובדה שממחנות של עדת קורח עשו ציפוי ליסוד המזבח. ביעים לא היתה הגבלה זאת.

(ה) מזלגות

רש"י בשמות כ"ז ג' פירש: "כמין אונקליות כפופים ומהם בבשר ונתחבים בהם ומהפכין בהן על גחלי המערכה שיהא ממהר שריפתן ובלעז קרוצין"ש (האקען) ובלשון חכמים צינוריות". תיאור זה נראה כמו מגרפות שלנו שיש להן שיניים כדי לתפוס בשר וכדי להפוך. ויש להן ידית ומקל ארוך כדי להגיע עמוק אל תוך המערכה. נעשה המזלג ברוחב שלשה טפחים - 24 ס"מ כמו רוחב היעה, גובה טפח כאשר מתוכו אורך שיניים שלש אצבעות. עובי שלו דינר 1 מ"מ כמו כל הכלים. ידית בצורת צינור חלול בקוטר אמצעי 2 ס"מ ועובי 1 מ"מ. אורך הידית טפח 8 ס"מ. אין צורך באורך גדול יותר כי אל תוך הצינור מכניסים מקל עץ ארוך. נפח המזלג

$$(35) (2 \cdot 24 + 6 \cdot 24/2) \cdot 0.1 + 2 \cdot \pi \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0.1 = 17.0265 \text{ cm}^3$$

ומשקל

$$(36) 17.0265 \cdot 8.96 / 17.28 = 8.8286 \text{ שקל}$$

את נפח הידית חשבנו כמו ב- (32) לפי קוטר אמצעי 2 כי ידית נמצאת באמצע המזלג.

(ו) סכום משקלות הכלים

כל הכלים כתובים בלשון רבים ומיעוט רבים שנים. לכן היו שתי מחתות, שני יעים ושני מזלגות. סכום משקלם

$$(37) 2 \cdot (82.963 + 47.641 + 8.8286) = 278.865 \text{ שקל}$$

לגבי סירים ומזרקים ישנה שאלה. היו לנו שני סוגי סירים: אחד במשקל 110.9333 שקל וקוטר כ- 24 ס"מ ושני במשקל 130 שקל וקוטר כ- 40 ס"מ. סיר קטן מתאים לרוחב היעה 24 ס"מ וסור גדול לרוחב המחטה 32 ס"מ. האם היו שני סירים מכל סוג או סיר אחד מכל סוג? ואולי היו שני סירים קטנים כנגד שני יעים קטנים וסיר אחד גדול כנגד מחטה כי במחטה שניה היו חוטאים את הגחלים. סיר גדול כנראה שימש גם בתור פסכת שהיו כופין בזמן המסעות על גבי אש אשר על גבי המערכה. (הערה 9: ראה משנה תמיד ה' ה'. ושם פסכת הכיל לתך 15 סאה לעומת סאתים אצלנו כי אין להשוות כמות הדשן במזבח גדול לעומת המזבח במשכן).

לעומתם היו שלשה סוגי מזרקים: מזרק במשקל 60 שקל לכבש, במשקל 70 שקל לאיל או עגל ובמשקל 232.124 לשור. גם כאן אפשר להסתפק האם היו שני מזרקים מכל סוג או אחד מכל סוג. ונראה להקיש מספר מזרקים למספר סירים כנגד הקש בין קערות ומזרקים אשר הביאו הנשיאים. לכן השערה שלנו שהיו שלשה סירים ושלשה מזרקים. הסירים שנים קטנים ואחד גדול ומזרקים גם כן שנים קטנים ואחד גדול. לכן משקל סירים ומזרקים הוא

$$(38) 2 \cdot 110.9333 + 130 + (60 + 70 + 232.124) = 713.991 \text{ שקל}$$

סה"כ משקל כל הכלים 992.856 שקל.

נזכיר שלפי סיכום בסוף סעיף 5 נשאר לנו לכלים משקל **992.842** שקל. יש כאן התאמה עד 0.014 שקל (חישוב מדויק במחשב 0.0132 שקל)! זהו מופת גם בהתחשב לבחירה קטנה שהיתה לנו בין (34b) ל- (34a).

7. נחושת המשכן לשיטת רבי יוסי ולשיטת רבי יהודה ולמקום מערכה מצופה נחושת

עד כאן עשינו חישוב חלוקת הנחושת לפי שיטת רבי מאיר שמזבח היה חמש על חמש אמות ברום שלש. אבל לפי רבי יוסי מזבח היה חמש על חמש ברום תשע אמות (לא כולל קרנות) ולפי רבי יהודה הוא היה עשר על עשר אמות ברום שלש אמות. לכן לציפוי המזבח נדרש כמות יותר גדולה של נחושת. לפי רבי יוסי מדובר בתוספת שטח בצד גובה 6 אמות כפול הקף 20 או 120 א"ר בעובי 1 מ"מ. משקל ציפוי כזה

$$\text{שקל } 120 \cdot 48^2 \cdot 0.1 \cdot 8.96 / 17.28 = 14336 \quad (39)$$

לפי רבי יהודה הקף המזבח גדל מ- 20 ל- 40. לכן שטח ציפוי הצדדים גדל ב- 20 כפול 2 אמות. שטח הגג 10 על 10 שווה 100 לעומת 25 של מזבח 5 על 5, תוספת 75 א"ר. סה"כ משקל ציפוי הנוסף

$$\text{שקל } (40+75) \cdot 48^2 \cdot 0.1 \cdot 8.96 / 17.28 = 13738.67 \quad (40)$$

פרט לכך הקף ומשקל המכבר אשר חשבנו בנוסחה (5) היה כפול לפי רבי יהודה. לכן יש להוסיף לרבי יהודה

$$\text{שקל משקל מכבר } 521.76 \quad (41)$$

עם תוספת משקל זה לא נתן לקיים הנחה שלנו שמשקל כל אדן היה ככר. אבל אם משקל אדן היה שרירותי, אז אין טעם בכל החשבונות כי נתן להתאים אותו לכל חשבון. אולי לשיטתם של רבי יוסי ורבי יהודה לאדן היתה צורה יחודית שונה ממה שבחרנו בנוסחה (2) בתחילת המאמר. נזכיר שמידות האדן לפי הנחה שלנו היו: מידה חיצונית 49 על 49 ברום 48 ס"מ ומידה פנימית למעלה 48 על 48 ולמטה 47.5 על 47.5. כלומר רגל של העמוד מתקצרת למטה ב- 5 מ"מ שהוא קוטר של גרגיר המן. כעת נניח שהיא מתקצרת ב- 3 מ"מ כגובה של גרגיר המן. ואז מידה פנימית של האדן למטה תהיה 47.7 על 47.7 ס"מ ונפח האדן יהיה

$$V = 48 \cdot (49^2 - (48^2 + 48 \cdot 47.7 + 47.7^2) / 3) = 5345.76 \text{ cm}^3 \quad (41)$$

לעומת 5804 סמ"ק בחשבון קודם. מאחר ואנו לא מוגבלים על ידי הנחה שמשקל האדן היה ככר, יש לחשב את המשקל לפי משקל סגולי של נחושת בכל מקום 8.96. ואז נקבל משקל האדן

$$\text{שקל } 5345.76 \cdot 8.96 / 17.28 = 2771.87555 \quad (42)$$

מתוך 65 אדנים נקבל עודף

שקל $65 \cdot 228.12444 = 14828.09$ (43)

מספר זה גדול ב- 492.09 שקל ממספר 14436 ב- (39). כלומר, נשאר לנו עודף 492.09 שקל. נזכיר שבסעיף 6 היו לנו שלשה מזרקי נחושת: מזרק במשקל 70 שקל כנגד מזרק כסף, רק עובי הדופן דינר; מזרק בצורה מדויקת של מזרק כסף של 70 שקלים- לכן משקלו 60 שקל; מזרק בצורה של מזרק זהב אלף אדרכונים או 500 שקל. משקל מזרק אחרון 232.12 שקל. אליו אפשר להוסיף מזרק נחושת במשקל 500 שקל עם נפח פנימי של מזרק הזהב, רק דופן יותר עבה בהתאם ליחס משקל סגולי של נחושת לשל זהב. כלומר, כנגד שני מזרקים המוזכרים במקרא היו שני מזרקי נחושת באותו משקל ושני מזרקים באותו נפח הדופן.

אבל עכשיו נוצר חוסר של 7.91 שקלים. ואפשר לומר שבעמודי הפתח לא היו יתדות כי את קלעים לא קשרו לאדמה כדי שאפשר יהיה להרים אותם (ראה שרטוט של החצר [בלי עמודים בפינות](#)). מספר עמודי הפתח 4 ועוד עוד שני יתדות כנגד קונטיסין מדרום ומצפון לפתח. סה"כ 6 יתדות במשקל כל יתד 1.244 שקל כמו שכתוב ב- (12). משקל 6 יתדות שחסכו 7.47 שקל. עדיין חסר 0.44 שקל. וי"ל שכתוב דקדק רק עד כדי חצי שקל.

כעת נעשה חשבון לרבי יהודה. פרט למספרים ב- (40) ו- (41) יש להוסיף לציפוי בדי המזבח. בפרק 3 בנוסחה (6) הנחנו שאורך הבדים היה 11 אמות: 5 אמות כנגד אורך המזבח ועוד 3 אמות מכאן ומכאן לשלשה נושאי המזבח- סה"כ 12 נושאי המזבח. אבל עבור מזבח 10 על 10 יש להוסיף 5 אמות לאורך הבדים. וגם נניח שמספר נושאי המזבח הגדול היה 16 ולא 12, 4 מכל צד. לכן אורך הבדים גדל ב- 7 אמות, לשני בדים 14 אמות. משקל ציפוי נוסף מחושב לפי הנוסחה

שקל $14 \cdot 48 \cdot \pi \cdot (2.7^2 - 2.6^2) \cdot 8.96 / 17.28 = 580.175$ (44)

סכום המספרים ב- (40), (41) ו- (44) הוא 14840.605 שקל לעומת עודף 14828.09 ב- (44). חסר לנו 12.515 שקלים. זהו משקל 10 יתדות- 12.44 שקל. אפשר למעט יתדות המסומנים [בשרטוט](#). ואפשר למעט יתדות 2-9 וחצאי יתדות 1, 10 ועוד חצאי יתדות בפינות מערביות של חצר המשכן. **(הערה 10:** ראה סוף פרק 5 שם הוסבר איך יתדות העמודים היו מחולקים לשנים).

בסוף פרק 6 הסברנו איך מתוך 250 מחתות 40 על 40 ס"מ של עדת קורח עשו יסוד למזבח של 5 על 5 אמות. עשו מהם עשרים שכבות יסוד באורך חמש אמות בצפון ובמערב ועוד טפח ומשהו בקרן צפון-מזרחית וקרן דרום מערבית לכסות מקצת רוח מזרח ורוח מערב. במזבח של 10 על 10 אמות יהיו עשר שכבות בעובי כולל 1 ס"מ- חצי אצבע. את נוסחה (30) צריך להחליף בנוסחה

(45) $250 \cdot 40 \cdot 40 = 10 \cdot 40 \cdot 1000$, $1000 = 20 \cdot 48 + 40$

יש כאן 10 שכבות ברוחב 40 ס"מ ואורך 1000 ס"מ. מספר אחרון שזה 20 אמות של 48 ס"מ ועוד 40 ס"מ. מתוך היתרה, 1 ס"מ מכסה פינה צפון-מערבית של היסוד 1 על 1 ס"מ. היתר 39 מתחלק בשווה ל- 19.5 ס"מ לכסות מקצת רוח מזרח ורוח דרום. מקצת זה שווה בערך שני טפחים של 9.6 ס"מ של אמת חז"א.

מה ההסתברות להתאמה שקבלנו לפי שיטת רבי יוסי ורבי יהודה אחרי שכמעט כל הנתונים נקבעו לפני כן לפי שיטת רבי מאיר? היתה לנו בחירה בצורת האדן. בעצם היו שתי אפשרויות בעדיפות ראשונה: מידת פנימית של האדן למטה 47.7 ס"מ - 48 פחות גובה המן או 47.6 ס"מ - 48 פחות רוחב המן. במקרה של 47.6 ס"מ נפח האדן 5575.04 סמ"ק ומשקל 2890.761 שקל או 2881.654 שקל. ל-65 אדנים הפרש לעומת 65 ככר הוא בהתאם 7100.5 או 7692.5 שקלים. תוספת ציפוי לרבי יוסי ב- (39) 14336 שקל- לא נתן "לשחק" בה.

אחרי שנותר עודף 492 שקל נתן להתאים אותו על ידי כלי של 500 ויתדות. מספר יתדות יכול להיות כל מספר זוגי מ-0 עד 10. משקלות שלהם פלוס מינוס 0.5 שקל (כי אנו מניחים שמקרא דייק עד כדי חצי שקל) ממלאים תחום באורך 6 מתוך 12 שקלים. מאחר ומטרה שלנו באורך 6 שקלים נמצאת בתחום כללי של בערך 15000 שקלים (משקל נוסף של ציפוי) אז סיכוי לפגוע בו על ידי ניסיון אחד הוא $0.0004 = 6/15000$. אבל יש לנו שני ניסיונות: אדן 47.7 ו-47.6. לכן הסתברות זאת צריך להכפיל ב-2. מקבלים הסתברות 0.0008. אפשר גם לטעון שבמקום להוסיף מזרק במשקל 500 שקל יכולנו לא להוסיף כלל, או להוסיף מזרק קיים כגון 232 שקל או 70 או 60 (למרות שזה פחות הגיוני). יש כאן 5 אפשרויות. לכן מספר אחרון צריך להכפיל ב-5. מקבלים סיכוי 0.004. בנוסף יכולנו להוסיף סיר 130 שקל אשר לא נכפל. הדבר מכפיל את מספר אפשרויות. לכן מקבלים הסתברות **0.008**.

לשיטת רבי יהודה היתה לנו עוד אפשרות להוסיף או לא להוסיף אדם אחד בכל צד לנושאי המזבח, כלומר 16 במקום 12 (לשיטת רבי יוסי אפשרות זאת לא קיימת כי רוחב מזבח אצלו 5 אמות כמו אצל רבי מאיר). הדבר מכפיל את מספר האפשרויות ואת ההסתברות ל- **0.016**. הסתברות שהיינו מצליחים להתאים את שתי השיטות גם יחד היא מכפלה של שני המספרים **0.00013** או אחד ל-8 אלף. קשה לדמיין שרבי יוסי ורבי יהודה עשו כל החישובים האלו. אלא יש כאן השגחה פרטית אשר מאמתת את דברי התנאים.

נשאר לנו ליישב שיטה בתנחומא שגם מקום מערכה במזבח היה מצופה נחושת. יש לציין שלא כל השיטות לגבי ציפוי גג המזבח אפשר ליישב עם דעת רבי יהודה. למשל, שיטה שכלל לא היה ציפוי לגג המזבח מחסירה 75 אמות מסכום 40+75 בנוסחה (40), ואין לנו מה לעשות עם תוספת נחושת עבורם. אותה שיטה לדעת רבי יוסי מחסירה 20 אמות מנוסחה (39). וכבר כתבנו ש-20 אמות אלו נתן להוסיף לציפוי המזבח תחת המכבר. את השיטה שהיה ציפוי גם לאמה של מקום המערכה, אפשר לכאורה להתאים לכל הדעות. משקל ציפוי אמה בעובי דינר שוה

שקל $48^2 \cdot 0.1 \cdot 8.96 / 17.28 = 119.467$ (46)

משקל זה קרוב למשקל סיר 110.93 שקל ב- (14). היו לנו שני סירים כאלו ועוד סיר 130 שקל. כדי לקיים "סירתיו" (שמות כ"ז ג') לשון רבים די לנו בסיר אחד קטן של 110.93 שקל וסיר אחד גדול של 130 שקל. עדיין חסר לנו ההפרש של 8.537 שקל. לשם כך אפשר להחסיר 7 יתדות אשר משקלם 8.71 שקל. היתרה 0.17 שקל זניחה כי היא פחות מחצי שקל.

היכן נחסיר את היתדות? נתבונן בשרטוט [חצר המשכן](#). נזכיר שיתדות של עמודי החצר מייצבות אותם מלנטות פנימה או חוצה. אבל יתדות אשר בצד מזרחי של החצר וכן בפינות החצר ממוספרות 1-18 לא כל כך חיוניות ליציבות העמודים. ארבעה עמודי הפתח 10-13 כמקשה אחת מחוברים על ידי

כלונסאות 9-8 ו-14-15 אל כתפות החצר 4-8 ו-15-1 שהם גם כן מהוות מקשה אחת. לכן כל החזית המזרחית של החצר יציבה. וכן פינות החצר 1-4 לא מחייבות יתדות. לכן אנו יכולים למעט עד 18 יתדות. לשיטת רבי מאיר שבה לא מיעטנו כלום, נמעט כעת יתדות הפתח 9-14, וחצי יתד 8 ו-15. נזכיר שבסוף פרק 5 חילקנו את יתדות העמודים לשנים, כך נתן לחלק את יתדות הקונטיסין בפינות.

לשיטת רבי יוסי כבר מיעטנו 6 יתדות 9-14. כעת נוסיף אליהם יתדות 5,6,7 ו-16,17,18 וחצי יתד 8 ו-15. לשיטת רבי יהודה מיעטנו 10 יתדות 9-14 ו-4,8,15,1. כעת נמעט את כל 18 יתדות פרט לחצי יתד 2 ו-3 בפינות מערביות של החצר.

האם יש מופת בכך שנמצא פתרון לשיטת תנחומא? סיר 110.93 שקל הוא כלי יחידי שנתן היה לוותר עליו כי יש שנים כאלו ונשאר עוד סיר 130 שקל כדי לקיים "סירתיו" לשון רבים. לא נתן היה לוותר על סיר 130 שקל כי הוא סיר גדול והוא נחוץ כדי לכסות אש בזמן מסעות. את היתרה מעל משקל 110.93 אפשר לאזן על ידי וויתור על יתדות. אבל סך של יתדות המיוחדות הוא לא יותר מ-18, מתוכם 10 נצרכו כדי לקיים את שיטת רבי יהודה. לכן היה הכרחי שמשקל ציפוי מקום המערכה אמה על אמה יהיה בטווח 110.93-120.89 שקל. המופת נובע מן העובדה שמשקל לוח כסף אמה על אמה בעובי דינר שווה בדיוק 140 שקל ומשקל קערת הנשיאים 130 שקל. אותו נפח נחושת שוקל כמעט במדויק 6/7. לכן הפרש בין לוח נחושת בעובי דינר לסיר נחושת בנפח קערת כסף שווה 6/7-10 שקל, קרוב למשקל שבע יתדות. יש כאן השגחה פרטית שגרמה התאמה זאת.