

דניאל משה לוי

פתרון חידת השיעורים על פי הארכיאולוגיה

ראשי פרקים

- א. יחסי המידות
 ב. הסתירה בין המידות
 ג. התירוצים לסתירה
 ד. מידות הנפח והאורך שנמצאו בארכיאולוגיה
 ה. האמוראים נחלקו על יחס מידות האורך והנפח
 ו. הים של שלמה לפי דעות האמוראים
- ז. מחלוקת על שיעור מקוה
 ח. שינויים במידות
 1. 'אמת המידה' ו'אמה טבעית'
 2. 'טפח המידה' ו'הטפח המציאותי'
 3. למה נעשו השינויים?
 ט. סיכום



א. יחסי המידות

בהלכה ישנן הלכות הקשורות למידות נפח (ביצה, רביעית, סאה וכו'), והלכות הקשורות למידות אורך (טפח, אמה). הקושי להתאים את מידות הנפח למידות האורך הוא נושא שנשתברו עליו קולמוסים רבים, ועדיין מחכה לפתרון. ממצאי הארכיאולוגיה מכוונים אותנו לפתרון לא צפוי, כפי שיוסבר להלן. יודגש שמאמר זה הוא עיוני בלבד ולא בא לפסוק הלכה, הנתונה בסמכותם של מורי ההוראה. ראשית נציג את מידות הנפח והאורך שבהן נעסוק:

מידות נפח	מידות אורך
ביצה ממוצעת	אגודל ממוצע
רביעית = 1.5 ביצה	טפח = 4 אגודלים
סאה = 144 ביצים	אמה = 24 אגודלים
איפה/בת = 432 ביצים	אמה מעוקבת = 13824 אגודלים מעוקבים
מקוה = 40 סאה = 5760 ביצים	מקוה = 3 אמות מעוקבות = 41472 אגודלים מעוקבים

אנו רואים כי שתי מערכות המידות נפגשות בשיעור מקוה, הניתן גם במידת נפח (40 סאה), וגם במידת אורך (3 אמות מעוקבות), ולפיו ניתן לחשב את יחס מידות הנפח והאורך. זו התוצאה המתקבלת:

מידת הנפח	שוה במידות אורך ל:
ביצה	7.2 אגודלים מעוקבים
רביעית (1.5 ביצה)	10.8 אגודלים מעוקבים
סאה (144 ביצים)	1036.8 אגודלים מעוקבים
איפה/בת (432 ביצים)	3110.4 אגודלים מעוקבים
שיעור מקוה - 40 סאה (5760 ביצים)	41472 אגודלים מעוקבים (3 אמות מעוקבות)

חישוב זה עשה רב חסדא בפסחים קט"ב: רביעית של תורה אצבעיים על אצבעיים ברום אצבעיים וחצי אצבע וחומש אצבע. כדתניא: "ורחץ במים את כל בשרו" ... 'במים' - במי מקוה; 'את כל בשרי' - מים שכל גופו עולה בהן. וכמה הן? אמה על אמה ברום שלש אמות, ושיעור חכמים שיעור מי מקוה ארבעים סאה. כלומר: רב חסדא מצא כי שיעור רביעית הוא 10.8 אצבעות מעוקבות על ידי חישוב יחס מידות הנפח למידות האורך בשיעור המקוה. 'אצבע' הנזכרת כאן היא אגודל, כמפורש במנחות מא"ב: "אמר רב פפא: טפח דאורייתא - ד' בגודל, ו' בקטנה, ה' בתילתא."

ב. הסתירה בין המדידות

כמה הוא שיעור מקוה במידות זמננו? יש שתי אפשרויות לחשב זאת. האחת על פי מידת 'ביצה ממוצעת', שהיא מידת היסוד של מידות הנפח¹. והשניה על פי מידת 'אגודל בינוני', שהיא מידת היסוד של מידות האורך. חישובים אלו נותנים תוצאות סותרות: 'ביצה ממוצעת' היא בעלת נפח של כ-50 סמ"ק², ומכך עולה ששיעור מקוה (ביצים) הוא כ-288 ליטר.

מאידך גיסא, 'אגודל בינוני' הוא לא פחות מכ-2.2 ס"מ³, ומכאן שאגודל מרובע הוא יותר מ-10 סמ"ק, ושיעור מקוה (41472 אגודלים מרובעים) הוא לפחות 430 ליטר.

מהו אם כן 'שיעור מקוה' הנכון, 288 ליטר או 430 ליטר?

השאלה אינה רק לגבי מקוה, אלא לגבי הלכות נוספות התלויות במידה. כוס של קידוש צריך להכיל רביעית הלוג יין - האם זה לפי מידות הנפח (כ-75 סמ"ק), או לפי מידות האורך (לפחות 110 סמ"ק)? על מדוכה זו ישב הנודע-ביהודה, ובספרו צל"ח (פסחים קט"ז, א) כתב שמדד את שיעור חלה (43.2 ביצים) הן לפי ביצים והן לפי אצבעות, ומצא שהמדידה לפי האצבעות נותנת תוצאה כפולה מן המדידה לפי ביצים. ומכאן הקביעה בביאור-הלכה (רע"א, יג): "צריך עיון גדול בענין השיעורים, שכאשר נבוא לבחינה נראה כי שני השיעורים סותרים."

ג. התירוצים לסתירה

ליישוב הסתירה נאמרו מספר תירוצים:

א. הצל"ח, ובעקבותיו החזון-איש, סברו שהביצים בזמננו קטנות מהביצים שהיו בימי חז"ל (כ-93 סמ"ק לדעת הצל"ח, 99-112 סמ"ק לדעת החזון-איש). חישובינו לענייני הלכה צריכים להתבסס על המציאות שהיתה בימי חז"ל, ולפי זה מידות הנפח מתאימות למידות האורך.

1. מידת הביצה גדולה במעט מן הביצה הטבעית, שהרי בגמרא (עירובין פ"ג, א) מסופר שרבי מדד ביצים, והתוצאה היתה שמידת הביצה ההלכתית גדולה בכמעט 5% מהביצים שבהם מדד.
2. כיום ביצה ממוצעת (M) היא ביצה שנפחה 53-63 סמ"ק. אך גודל זה הוא תוצאה של שיטות השבחה חדשות הנהוגות היום כדי להגדיל את תפוקת התרנגולות, ואינו מלמד על גודל הביצים בעבר. לפני כ-70 שנה גודל 'ביצים הנמכרות בשוק' (ממקור ערבי) היה 46-53 סמ"ק, ו'ביצי משק יהודי' - 51.2-57.6 סמ"ק (על פי: רא"ח נאה, שיעורי תורה, ירושלים תש"ז, עמ' קנב). כלומר, גודל ביצה טבעית היה כ-50 סמ"ק.
3. הנודע-ביהודה מדד באגודל שרוחבו כ-2.35 ס"מ (ראה: וייס, 'מידות ומשקלות של תורה' עמ' רלא), ואילו לדעת החזון-איש מידת האגודל היא 2.5 ס"מ (קונטרס השיעורים, שבת סי' לט, עמ' 116), או 2.4 (שם, עמ' 118). לדעת ערוך-השולחן (יו"ד רא, ג), ואגרות-משה (או"ח ח"א סי' קלו) מידת האגודל היא כ-2.2 ס"מ.

ההנחה ש"השתנו הטבעים" מעוררת קושי, וכן קשה מהראייה שמביא הביאור-הלכה (שם): מהגמרא ביומא (פ,א) עולה שמידת "מלוא לוגמיו" (כמות שאדם יכול להכיל בפיו) היא יותר מרביעית. הוא בדק מספר אנשים ומצא כי פיהם יכול להכיל רביעית הנמדדת בביצים רגילות, אך אינם מסוגלים להכיל בפיהם רביעית הנמדדת לפי ביצים גדולות. ומכאן שהביצים של חז"ל היו ביצים רגילות.⁴

ב. רא"ח נאה (שיעורי תורה, עמ' נא) סבר שרוחב האגודל הממוצע הוא רק 2 ס"מ, וממילא כל מידות האורך המחושבות לפיו קטנות ומתאימות לגודל הביצים הממוצע. הקושי הוא שאגודל ברוחב זה הוא נדיר, וקשה לראות בו 'אגודל בינוני'.⁵

ג. לדעת פרופ' גרינפילד (תחומין ה עמ' 393 ואילך) מידת 'אגודל' אינה מתייחסת לרוחבו אלא לעוביו, שהוא קצר יותר (כ-1.93 ס"מ). ולפי זה 7.2 'אגודלים' מעוקבים מתאימים לגודל ביצה ממוצעת (כ-52 סמ"ק). הקושי בשיטתו הוא שההבנה הפשוטה של מידת 'אגודל' היא לרוחבו ולא לעוביו, כשם שמידת 'טפח' מתייחסת לרוחבו ולא לעוביו.⁶

לסיכום: הקושיא קשה והתירושים דחוקים. היש לארכיאולוגיה מה לומר בנושא זה?

ד. מידות הנפח והאורך שנמצאו בארכיאולוגיה

ממצא ארכיאולוגי יכול ללמד על גודל מידות הנפח בזמן המקרא: נמצא קנקן ענק ועליו רשום 'בת', שהיא מידה השווה ל-432 ביצים (ראה טבלה לעיל). הקנקן הכיל כ-22 ליטר,⁷ ומכאן שביצה היא כ-51 סמ"ק. נפח ה'ביצה' העולה מן הממצא הארכיאולוגי מתאים (בערך) לנפח ביצה ממוצעת.

ממצאים אחרים יכולים ללמד על גודל מידות האורך:

בכפר השילוח נמצאה קבוצת קברים מימי בית ראשון המכונים 'בעלי תקרה גמלונית'. קברים אלו סותתו בדיוק רב, וכך כותב עליהם חוקר הקברים (אוישיסקין בספרו כפר-השילוח עמ' 250): "התכנון הקפדני והדמיון במידות מלמדים כי האומנים

4. ראייה נוספת ניתן להביא מן המקוה שנמצא במצדה שהכיל כ-420 ליטר (גרסברג, המקוה במצדה, תחומין יז עמ' 396). אם 420 ליטר הם 40 סאה, אזי ביצה היא 73 סמ"ק, שהוא הרבה פחות משיעור ביצה לפי דעת הצ"ח והחזו"א. מסתבר גם שכמות המים עלתה על 40 סאה, כדי שלא יחסר המקוה בעקבות התאדות (מדובר במדבר!) וחלחול. ממילא שיעור הביצה הוא עוד פחות מ-73 סמ"ק. [ועי' עוד בהערות הראי"ה קוק באוצר-הגאונים מס' ביצה, שגודלן של ביצים שנמצאו חנוטות במצרים לא היה שונה מגודלן בימינו. - הערת עורך (א.ד.)]

5. גם לאחר הקטנת האגודל ל-2 ס"מ, עדיין נותרה מידת הביצה 57.6 סמ"ק, שהיא גדולה מביצה ממוצעת (ראה לעיל הע' 2), על כך תירץ רא"ח נאה: "והוגד לי שהביצים של 18 דרהם (57.6 גרם) מצויים ביותר." רא"ח נאה נסמך על דברי הרמב"ם בפיהמ"ש (עדות א,ב): "הרביעית מחזיקה מן המים קרוב ל-27 דרהם". 'דרהם' היה מטבע במשקל 3.2 גרם, וכיון שגרם מים שווה לסמ"ק אחד, חישב בהתאם לכך רא"ח נאה (בספרו הנ"ל עמ' קמט) את הרביעית ל-86.4 סמ"ק, ואת הביצה ל-57.6 סמ"ק. אולם וייס (בספרו הנ"ל, עמ' רכג) הראה ש-3.2 גרם היה משקל ה'דרהם' בתקופה העותמנית, ואילו בימי הרמב"ם היה משקלו רק 2.83 גרם. לפי זה רביעית (27 דרהם) איננה 86.4 סמ"ק, אלא רק 76.5 סמ"ק, וביצה - 51 סמ"ק. כלומר: מידת 'ביצה' לפי הרמב"ם היא כ-51 סמ"ק. כדי להתאים לכך את רוחב האגודל, יש לחשבו כ-1.92 ס"מ, שהוא נמוך עוד יותר מן הרוחב (הקטן) שנתן לו רא"ח נאה.

6. זאת ועוד, 4 אגודלים לשיטתו שווים לטפח ממוצע (גרינפלד, שם). אם 'טפח דאורייתא' שווה לטפח ממוצע, מדוע צריך רב פפא (הנ"ל בריש מאמרנו) לומר שהוא שווה ל-4 אגודלים, ל-6 זרתות ול-5 אצבעות רגילות? די לומר שטפח דאורייתא שווה לטפח, ולא להוסיף דברים אשר רק יכולים להטעות. אדם שמתקשה לחשב את ה'טפח' ממוצע, אין טעם להציע לו לחשב לפי מידה קטנה יותר, שהיא מדידה קשה יותר.

7. רבן, קנקנים ונפח תקני, בתוך: קלטר (עורך), מדידה ושקילה בימי קדם, חיפה תשס"א, עמ' 13-15.

נזקקו למערכת מוסכמת של מידות אורך... האמה הארוכה היתה 52-53 ס"מ... אפשר להוכיח שכל הקברים נחצבו לפיה.⁸

גם הממצאים ממצרים (שממנה יצאו בני ישראל) מראים שהאמה שהיתה נוהגת שם היתה בת 52.5 ס"מ, וכדברי פרופ' שפרבר (אנציקלופדיה-עברית בערך 'מידות ומשקלות', כרך כב עמ' 230): "יחידות האורך המצריות היו האמה המלכותית שארכה 52.4 ס"מ, לפי הפירמידה הגדולה של חופו, או 52.5 ס"מ לפי ממצאים אחרים."

וגם בארץ כנען (שאלה באו בני ישראל) נהגה אמה דומה: בתל ירמות (על יד רמת בית שמש) התגלה ארמון, ובבדיקתו נמצא ש"יחידת המדידה בה השתמשו בוני הארמון היתה אמה שאורכה 52.5-52 ס"מ; מידה זו תואמת את מידותיהן של כל היחידות האדריכליות בארמון - חדריים, קירות, פתחים, אומנות והמירווחים ביניהן.⁹ מכאן שגם בארץ כנען היתה נוהגת אמה שמידתה כנ"ל.

מסתבר שאותה אמה (52.5 ס"מ) נהגה גם בימי בית שני, שכן זה היה גודל האמה המלכותית הפרסית (שפרבר, שם עמ' 231), וגם מידות הר הבית מתאימות למידה זו, כדברי גרוסברג (איתור תחומי הר הבית ומקום המקדש, תחומין טז עמ' 501): "התוצאה ההולמת ביותר את כל המקורות מתקבלת משימוש באמה בת 52.5 ס"מ." ומסתבר שזוהי גם האמה של חז"ל.¹⁰

האמה היתה אם כן כ-52.5 ס"מ. האגודל לפי זה (1/24) הוא 2.1875 ס"מ, שהוא מתאים (בערך) לאגודל ממוצע.

מן הממצא הארכיאולוגי ניתן אם כן ללמוד על גודל הביצה - 51 סמ"ק, ועל גודל האגודל - 2.1875 ס"מ. שתי המידות מתאימות לגודל ביצה ואגודל טבעיים, אך היחס ביניהן שונה מן היחס המופיע בדברי רב חסדא. בעוד שלדברי רב חסדא 'ביצה' היא 7.2 אגודלים מעוקבים, לפי הממצאים הארכיאולוגיים 'ביצה' היא רק 4.87 אגודלים מעוקבים. הא כיצד?

ה. האמוראים נחלקו על יחס מידות האורך והנפח

דברי רב חסדא על היחס בין המידות אינם נחלת הכלל. האמורא ר' יוסה חולק עליו ונותן יחס אחר (ירושלמי שבת פ"ח ה"א, פסחים פ"י ה"א, שקלים פ"ג ה"ב): כמה הוא שיעורו של כוס? ר' יוסה בשם ר' יודה בר פזי ר' יוסי בי רבי בון בשם שמואל: אצבעיים על אצבעיים על רום אצבע ומחצה ושליש אצבע.

8. יש לקבל את התיארוך שהחופר נותן לימי בית ראשון, אף שבספר מקרא-וארכיאולוגיה (עמ' 282-284) הראינו שהממצאים 'ימימי בית ראשון' הם לאמיתו של דבר מימי שיבת ציון. משום שתיארוך הקברים לא התבסס על ממצא חרסים (שלא נמצאו בקברים אלו), אלא על נתונים אחרים, ולכן אין לאחר התיארוך לימי שיבת ציון.

9. דה-מירושדגיי, חדשות ארכיאולוגיות קג, 1995, עמ' 76.

10. יש שהביא סמך לכך שה'אמה' של חז"ל היא כ-52.5 ס"מ מ'יתחום שבת', שהוא 2000 אמה (עירובין מט, ב) וימיל' (יומא סז, א). בנושא זה נחלקו הראשונים: לדעת רש"י מיל הוא 2000 אמה כפשוטו (יומא שם, ד"ה שבעה); ולדעת ר"ת (שם, תוד"ה וכולן) הוא אלכסון ריבוע 2000X2000 אמה, כלומר כ-2826 אמה. סיוע גדול לדעת ר"ת יש ממרחקי דרך המצויים בחז"ל, המראים ש'ימיל' הוא המיל הרומי שאורכו 1481 מטר, לדוגמא: מירושלים עד מודיעין 15 מיל (פסחים צג, ב), מירושלים לעקרבא מהלך יום - 40 מיל (משנה מעשר שני "ה, ב). [וראה אצל וייס (לעיל הע' 3 עמ' שמו) מדוע דווקא עקרבא משמשת אמת מידה, ולא מקומות אחרים.] 'ימיל' של חז"ל היה אם כן 1481 מטר. אם נאמר כרש"י, ש'ימיל' הוא 2000 אמה בלבד, נמצאה האמה כ-74 ס"מ, שהיא מידה גדולה לכל הדעות. ואילו לדעת ר"ת ש'ימיל' הוא 2826 אמה, האמה היא 52.4 ס"מ, שהוא שיעור סביר [Ajdler, Talmudic Metrology, בתוך: מרצבך (עורך), בד"ד 19, תשס"ח, עמ' 82-83].

לפי ר' יוסה 'רביעית' (שיעור כוס) היא 7.33 אגודלים מעוקבים. ולפי"ז, ביצה (2/3 רביעית) היא 4.888 אגודלים מעוקבים - אותו יחס שהתקבל מהממצאים הארכיאולוגיים.¹¹

יש אם כן מחלוקת בין האמוראים מהו היחס בין מידות האורך והנפח. יש הסוברים (רב חסדא) שביצה היא 7.2 אגודלים מעוקבים, ויחס זה לא מתאים לגודל הביצה והאגודל הטבעיים, ויש הסוברים שביצה היא 4.88 אגודלים מעוקבים, ויחס זה מתאים לגודל הביצה והאגודל הטבעיים. הממצאים הארכיאולוגיים תומכים בדעה השניה, ואם נקבל אותה תיעלם בעיית השיעורים.

הטבלה הבאה תהיה אפוא טבלתו של ר' יוסה, ובה נראה את מידות הנפח בחז"ל בהתאם לאגודלים מעוקבים, ובהתאם למידות ימינו (בס"מ מעוקבים):

מידת הנפח	באגודלים מעוקבים	בסמ"ק
ביצה ממוצעת	4.888	51.2
רביעית (ביצה ומחצה)	7.333	76.8
לוג (6 ביצים)	29.333	307
קב (24 ביצים)	117.333	1228
הין (72 ביצים)	352	3684
סאה (144 ביצים)	704	7368
בת / איפה (432 ביצים)	2112	22104
כור (4320 ביצים)	21120	221040
מקוה (40 סאה = 5760 ביצים)	28160 (מעט יותר מ-2 אמות מעוקבות)	294720

ו. הים של שלמה לפי דעות האמוראים

סיוע נוסף לטובת דעת ר' יוסה על יחס המידות יש במקרא המספר על ה'ים' שעשה שלמה בבית המקדש (מל"א ז, כג):

וַיַּעַשׂ אֶת הַיָּם מוֹצָק עֶשְׂרֵי בָּאַמָּה מִשְׁפָּתוֹ עַד שְׁפָתוֹ עָגֹל סָבִיב וְחֹמֶשׁ בָּאַמָּה קוֹמָתוֹ וְקוֹ (כתיב: וקוה) שְׁלֹשִׁים בָּאַמָּה יָסַב אוֹתוֹ סָבִיב.

בי"ם זה ניתן היה לאחסן 2000 'בת' - כאמור בהמשך, בפס' כו: אֶלְפִים בֵּית זָכִיל. לפי רב חסדא קיים קושי בפסוקים אלו באשר לאפשרות שה'ים' יכיל אלפיים בת. שכן אלפיים 'בת' לפי רב חסדא הם 6,220,800 אגודלים מעוקבים, ולאחר שננכה את עובי דפנות הכלי (טפח השווה ל-4 אגודלים) ניתן לאחסן לכל היותר 5,074,246 אגודלים מעוקבים, שהם הרבה פחות מאלפיים בת. קושי זה אינו קיים לפי ר' יוסה, אשר לפיו מכיל ה'ים' 4,224,000 אגודלים מעוקבים.

כדי ליישב את מידות רב חסדא עם הפסוק נאלצים לומר שמידות הכלי אינן כוללות את עוביו: "מגואי קא חשיב" ("מתוכו הוא מחשב"), ובנוסף, לומר שהכלי היה מתרחב כלפי מטה: "ים שעשה שלמה שלש אמות תחתונות מרובעות ושתיים עגולות" (עירובין יד). פירושים דחוקים אלו אינם נחוצים לדעתו של ר' יוסה.

11. יש שנכנסו לדוחק רב כדי להתאים את חישובו של ר' יוסה לחישוביו של רב חסדא - ע"י חכמת-מנחם, חידושי הרש"ש, וחידושי הרא"מ הורוויץ על תוספות פסחים קט, א ד"ה רביעית. אולם מכיון שראינו ששיטת ר' יוסה תואמת את שנתגלה לעינינו, מדוע לא נאמר שלפנינו מחלוקת אמוראים?

ז. מחלוקת על שיעור מקוה

לפי ר' יוסה נמצא שהמקוה איננו בן 3 אמות מעוקבות, אלא כ-2 אמות מעוקבות, שלא כדעת רב חסדא. ועדיין נותר הקושי, שהרי רב חסדא לא המציא את היחס שבין מידות האורך למידות הנפח מדעתו, אלא הוא נסמך על כך ששיעור מקוה הוא 40 סאה (במידות נפח) ו-3 אמות מרובעות (במידות אורך). שיעור זה מופיע בברייתא המובאת במספר מקומות, ודברים מעין אלו כתובים בתוספתא כלים (ב"מ פ"ה ה"א):

קופות גדולות וסוגין גדולים והן מחזיקין מ' סאה בלח שהם כוריים ביבש... וכמה הן? אמה על אמה על רום שלש.

אם ר' יוסה סובר שהיחס בין המידות שונה מהיחס שנתן רב חסדא, כיצד יסביר את שיעורי המקוה?

אך באמת, גם על שיעור המקוה קיימת מחלוקת, שהרי כאמור לעיל (פרק ו), לפי רב חסדא צריך לפרש שלים של שלמה היתה צורה שאין לה רמז בפסוק (מתרחב כלפי מטה), בעוד שלר' יוסה היו מידותיו בחלקו העליון כמידותיו בחלקו התחתון. ומצאנו תנא הסובר בנושא זה כר' יוסה.

בהלכה השניה, שאחרי ההלכה הנ"ל בתוספתא כלים, מובאים דברי ר' יוסי:

בים שעשה שלמה הוא אומר (דה"ב ד, ה): "מחזיק בתים שלש אלפים יכיל". במקום אחר (מל"א ז, כו) הוא אומר: "אלפים בת יכיל". אי אפשר לומר אלפים, שכבר נאמר שלשת אלפים; ואי אפשר לומר שלשת אלפים, שכבר נאמר אלפים. אמור מעתה: אלפים בלח שלשת אלפים ביבש.

ובגמרא עירובין יד, ב ביארו: "האי גודשה תלתא הוי" - כלומר, בספר מלכים מתייחסים לימים, ואילו בספר דה"י מתייחסים למוצרים יבשים. ניתן לאחסן מוצרים יבשים בכלי בכמות העולה ב- 50% על כמות של מים, כיון שאותם ניתן לגדוש. כך ביאר רש"י (שבת לה, א) בקשר לכלים עגולים: "הגודש מחזיק שליש בכלים שלהם שהיו עשויין כים שעשה שלמה גובהן כחצי רוחבן והם עגולים." יחס זה נשמר בדיוק בכמויות שבהם נקטו הפסוקים במלכים ובדה"י - 3000: 2000.

אולם יחס זה קיים רק בכלים עגולים שמידתם בחלק העליון היא כמידתם בחלק התחתון. בכלים שצורה זו אינה נשמרת, אלא הם רחבים יותר בחלק אחד שלהם (למעלה או למטה) שוב לא קיים יחס זה, ואם היה הכרח להסביר לפי רב חסדא שלים של שלמה לא היתה צורה רגילה, אין לנו דרך ליישב את הסתירה שבין שני הספרים.

נמצא שמחלוקת רב חסדא ור' יוסה על שיעור מקוה היא כבר מחלוקת תנאים.¹² שתנא קמא בתוספתא סובר כרב חסדא, ועל פיו צריך לומר שלים של שלמה לא היתה צורה רגילה, אלא של כלי הרחב בבסיסו יותר מאשר בראשו. ואילו ר' יוסי (התנא) סובר כר' יוסה, שלים היתה צורה רגילה, ומכך יוצא ש-40 סאה של מקוה נכנסות לתוך פחות מ-3 אמות מעוקבות.

ח. שינויים במידות

1. 'אמת המידה' ו'אמה טבעית'.

אורך האמה שאליו הגענו לעיל - 52.5 ס"מ - הוא גדול מאורך האמה של אדם ממוצע בן זמננו, שהוא כ- 45 ס"מ. היתכן שאנשים בימי קדם היו גבוהים מאנשים בזמננו?! והרי הממצאים מראים את ההיפך!

12. על מחלוקת זו עמד כבר ר"ג וייס בספרו 'מידות ומשקלות של תורה' (עמ' רמד).

התשובה לשאלה זו נמצאת בספר יחזקאל (מ,ה; מג,ג), שבו נאמר שאמת המידה היא "אמה וטפח" - כלומר, אמה הגדולה בטפח מן האמה הרגילה, המציאותית. מעתה לא ייפלא כיצד יכולה אמת המידה להיות בת 52.5 ס"מ - שהרי היא גדולה בטפח מן האמה המציאותית. גם בדברי חז"ל מוזכרות שתי אמות: בת 6 טפחים ובת 5 טפחים (משנה כלים יז,י). האמה בת 6 טפחים (52.5 ס"מ) היא אמת המידה, והאמה בת 5 טפחים (43.75 ס"מ) היא האמה הטבעית.

לאמה הטבעית נותר זכר בממצא הארכיאולוגי: מנהרת 'ניקבת השילוח'¹³ שבעיר דוד, אורכה הוא 533 מטר. בכתובת החקוקה בה נאמר: "וילכו המים מן המוצא אל הברכה במאתיים ואלף אמה"¹⁴. לא ניתן להבין את המספר '1200 אמה' המופיע בכתובת כאשר מחשבים באמה בת 6 טפחים (1200 אמה = 630 מטר), אך הוא מובן כאשר משתמשים באמה בת 5 טפחים, שלפיה הניקבה היתה 1200 אמה בקירוב (1200 אמה = 525 מטר), ואל אמה זו התכוונו כותבי 'כתובת השילוח'.¹⁵

זכר נוסף לאמה הקצרה נמצא באחת משתי מערות קבורה שנתגלו על יד שער שכם בירושלים. כך כתב חוקר המערות: המערות נחצבו באופן דקדקני, תוך הקפדה על תקני המידות... מערה 1 לפי האמה הארוכה ומערה 2 לפי האמה הקצרה.¹⁶

2. 'טפח המידה' והטפח המציאותי

לאחר שמצאנו שהאמה בזמן המקרא היתה בת 52.5 ס"מ, נותר לבדוק מה היה אורך הטפח המקראי. לכאורה התשובה פשוטה: באמת המידה יש 6 טפחים, ואם אמה היא 52.5 ס"מ, אזי טפח הוא 8.75 ס"מ.

אך הדברים אינם כה פשוטים. הטפח הטבעי אינו 8.75 ס"מ, אלא רק כ-7.5 ס"מ, וזה היה טפח המידה הקדום: במצרים היתה אמת המידה (52.5 ס"מ) מחולקת ל-7 טפחים של 7.5 ס"מ, והאמה הקצרה (45 ס"מ) מחולקת ל-6 טפחים כאלו.¹⁷

טפח בן 7.5 ס"מ נהג גם ביהודה, כפי שמלמד הממצא במערות הקבורה הנזכרות בפסיקה הקודמת.¹⁸ על גודל הטפח במערות אלו ניתן ללמוד משני דברים:

1. אורך הכרכוב במערות היה 7.5 ס"מ.¹⁹

13. הניקבה מכונה 'ניקבת חזקיהו'. במקום אחר הראנו שניקבה זו נעשתה בימי עזרא (לוי ורוטשטיין, מקרא וארכיאולוגיה, ירושלים תשס"ח, עמ' 208-213).

14. אחיטוב, כתובות עבריות מירושלים של ימי בית ראשון, בתוך: עמית וגונן (עורכים), ירושלים של ימי בית ראשון, עמ' 91-92. סמוך למעיין הגיחון היתה קיימת תעלה קדומה באורך 20 מטר, וממנה נחצבה הניקבה באורך 513 מטר, סה"כ 533 מטר.

15. יש שביאר ש-1200 אמה' כוללים לא רק את הניקבה, אלא גם את תעלת העודפים המוליכה מים לשדות, אשר ביחד אורכן 643 מטר (דה-גרנט, מפעלי המים בירושלים בימי בית ראשון, בתוך: עמית וגונן (עורכים), ירושלים של ימי בית ראשון, עמ' 133). אך הלשון "וילכו המים מן המוצא אל הברכה במאתיים ואלף אמה" אינו תומך בפירוש זה.

16. ברקאי, המגרה והטפחות, שנתון למקרא ולחקר המזרח הקדום, יא, תשנ"ז, עמ' 40-41.

17. שטרן, אנציקלופדיה מקראית כרך ד, עמ' 851.

18. ברקאי, שם (הע' 16); הנ"ל, קברים וקבורה ביהודה בתקופת המקרא, בתוך: זינגר (עורך), קברים ונהגי קבורה בארץ ישראל בעת העתיקה, ירושלים תשנ"ד, עמ' 101.

2. האמה הקצרה שלפיה נעשתה מערה 2 היתה בת 45 ס"מ, שהיא אמת 6 טפחים של 7.5 ס"מ.

לעומת זאת, בחז"ל לא מוזכרת אמה בת ז' טפחים, אלא רק אמה בת ה' טפחים (האמה המציאותית) ובת ו' טפחים (האמה המידה העיקרית). בגמרא (מנחות צח, א) מפורש שלא היתה אמה גדולה יותר מאמה בת ו' טפחים. משמעות הדבר היא שבימי חז"ל לא רק אמת המידה היתה גדולה מן האמה הטבעית, אלא גם טפח המידה היה גדול מן הטפח האמיתי, והוא היה 8.75 ס"מ.

דברים ברורים על היות 'טפח המידה' גדול מן הטפח המציאותי אנו מוצאים בדברי רב פפא שהובאו לעיל (מנחות מא, ב) על היות 'טפח המידה' ('טפח דאורייתא') שווה ל-4 אגודלים, ל-5 אצבעות רגילות, ול-6 זרתות. והרי טפח מציאותי הוא קטן מ-5 אצבעות, ועל כרחנו צריכים אנו לומר ש'טפח המידה' של חז"ל גדול מן הטפח המציאותי.

בזמן המקרא היה אם כן הטפח 7.5 ס"מ, שהוא הטפח המציאותי, ובימי חז"ל גדל הטפח ל-8.75 ס"מ.

3. למה נעשו השינויים?

בין תקופת המקרא לבין ימי חז"ל בוצע אם כן גידול של שישית במידת הטפח. האם יש במקורותינו רמז לכך? ואם כן, האם נוכל לדעת על ידי מי?

ובכן, לא מצאנו דברים מפורשים על גידול מידת הטפח, אך מצאנו שבתקופה שקדמה לתקופת התנאים הוגדלו בירושלים מידות הנפח המקראיות (בבלי ערובין פג, א). מסתבר כי הגדלת הטפח נעשתה כאשר הוגדלו מידות נפח. מתי זה היה?

המועד הסביר ביותר הוא ימי פעילותו של עזרא הסופר, שחולל שינויים מהותיים באורח החיים היהודי, ובמיוחד השתדל לבדל את היהודים מהנכרים. את שינוי צורת הכתב המיוחס לו, מסבירים ברצונו של עזרא שליהודים יהיה כתב השונה מכתבי העמי השכנים. הגדלת המידות יכלה לשמש לאותה מטרה: כך נוצרו מידות נפח יחודיות ליהודים, טפח יהודי, ואמה חדשה בת 5 טפחים (43.75 ס"מ) שתשמש (רק אצל יהודים) אמה תקנית.

דברים אלו מסבירים את הכתוב במקרא (דהיי"ב ג, ג) על מקדש שלמה:
וְאֵלֶּה הוּסְדוּ שְׁלֹמֹה לִבְנוֹת אֶת בֵּית הָאֱלֹהִים הָאֶרֶץ אֲמֹת בַּמִּדָּה הָרִאשׁוֹנָה
אֲמֹת שְׁשִׁים וְרֹחַב אֲמֹת עֶשְׂרִים.

ספר דברי הימים נכתב ע"י עזרא הסופר (ב"ב טו, א), וההדגשה "במידה הראשונה" מלמדת שבזמן שכתב ספר זה כבר נהגה אמה שהיתה שונה מן האמה הקדומה; בימי עזרא היתה האמה היתה 43.75 ס"מ, בעוד האמה הקדומה היתה 52.5 ס"מ.²⁰

19. כרכוב הוא בליטה בראש הקיר בטפח האחרון לפני התקרה. הכרכוב (לשון חז"ל) נקרא בלשון המקרא 'טפחות': "ממסד עד הטפחות" (מל"א ז, ט) - "האבנים שמניחים ראשי הקורות עליהם יוצאים חוץ לכותל כמידת טפח" (רד"ק).

20. לפי דברינו עולה שהטפח המציאותי היה 7.5 ס"מ, וטפח המידה 8.75 ס"מ גדול ממנו בשישית (16.66). אולם רב חסדא אומר שטפח המידה הוא 5 אצבעות רגילות או 6 זרתות. מכיון שטפח מציאותי מורכב מ-3 אצבעות רגילות וזרת אחת, יוצא שטפח המידה (5 אצבעות) גדול מן הטפח המציאותי בלמעלה מ-30%. כיצד מתיישב הדבר עם מה שכתבנו שטפח המידה גדול רק בשישית מן הטפח המציאותי? אך באמת 'טפח' אינו רק 3 אצבעות וזרת, אלא מעט יותר. שהרי האגרוף הקמוץ הוא גדול יותר מאשר 3 אצבעות וזרת (כפי שניתן לראות

ט. סיכום

- א. על יחס מידות הנפח למידות האורך קיים בתלמוד מאמר של רב חסדא שממנו עולה שביצה ממוצעת שווה ל-7.2 אצבעות מעוקבות, וממקום אחר אנו למדים ש'אצבע' היא אגודל. מכך יוצא שביצה ממוצעת היא בת 75 סמ"ק לפחות, שהם הרבה יותר מן הביצים המוכרות לנו. זוהי 'בעיית השיעורים' הידועה.
- ב. הממצאים הארכיאולוגיים יכולים ללמד על גודל מידות הנפח והאורך: מידת ביצה היא 51 סמ"ק, ומידת אמה היא 52.5 ס"מ. ממידות אלו יוצא יחס שונה מן היחס שנותן רב חסדא, והוא בערך 4.87 אצבעות מעוקבות לביצה.
- ג. רבי יוסה חולק על היחס שנתן רב חסדא, ולדעתו ביצה היא 4.88 אצבעות מעוקבות, כפי שנותנים הנתונים הארכיאולוגיים.
- ד. דעת ר' יוסה מתאימה גם לדברי הכתוב על ה'ים' של שלמה, בניגוד לדעת רב חסדא.
- ה. לפי דעת ר' יוסה נפתרת בעיית חוסר ההתאמה בין שיעורי חז"ל לבין גודל הביצים.

בעין). אם התוספת היא כ-10% (11.3%), אזי הטפח המציאותי הוא 4 אצבעות רגילות ושתי שביעיות האצבע (סה"כ 30 שביעיות). תוספת של שישית נותנת 5 אצבעות רגילות (35 שביעיות), שהוא גודלו של טפח המידה.