

מאמר זה מוקדש לזכר  
הדס ויעל בן סעדון,  
אשר כמו המיילדות העבריות  
דאגו לשמור על שלומם של פעוטות  
ונלקחו בדמי ימיהן כבנים העבריים

## משה פולק

### כמה 'מיילדות עבריות' היו?

#### א. הקדמה

בספר שמות (א', טו-כא), מסופר על פרעה שפקד על שפרה ופועה, "המיילדת העברית", להרוג כל בן הנולד לבני ישראל. הן נמנעו מלבצע את הפעולה. כשפרעה תבע אותן על הפרת פקודתו, הן תירצו: "...לא כנשים המצרית העברית כי חיות הנה בטרם תבוא אלהן המיילדת וילדו" (שמות א', יט).

פרשנים רבים, הן קלסיים (כגון אבן עזרא, חזקוני, ספורנו), הן מודרניים (כגון הנצי"ב,<sup>1</sup> הרץ,<sup>2</sup> חכם<sup>3</sup>) העירו, שאין זה סביר שהיו רק שתי מיילדות לעם אשר נאמר עליו "פרו וישרצו וירבו ויעצמו במאד מאד ונתמלא הארץ אתם" (שמות א', ז). אבן עזרא (בפירושו הארוך לשמות א', טו) אף בטוח שמספר המיילדות עלה על 500. הפירוש הנפוץ ביותר הוא ששפרה ופועה היו שרות הממונות על כל המיילדות (אבן עזרא, שם).

ברור שהתמיהה והפירושים הבאים ליישבה, מבוססים על ההנחה שהאוכלוסייה של בני ישראל באותה תקופה הייתה גדולה, והיה זה מעבר ליכולתן של שתי מיילדות לשאת את נטל היילוד. במאמרנו זה, ננסה להטיל ספק בהנחה זו. דומה שבשעת הגזרה של פרעה להרוג את התינוקות, לא הייתה האוכלוסייה העברית גדולה כפי שסברו המפרשים הנ"ל, וממילא מתבטלת השאלה על מספר המיילדות. באשר להתפוצצות אוכלוסין המתוארת בשמות א', ז - דומה שיש לראות פסוק זה כפסוק המשלים את ההקדמה לספר שמות, והוא מהווה סיכום קורות העם במצרים, ואילו הפסוקים הבאים אחריו מתחילים את התיאור המפורט מראשיתו.

1. הנצי"ב, **חומש העמק דבר**, ירושלים תשי"ט.
2. J.H. Hertz, *The Pentateuch and Haftorahs*, London 1990.
3. ע' חכם, **פירוש דעת מקרא**, ספר שמות, ירושלים תשנ"ה.

## ב. רקע

נזכיר מספר נתונים שעליהם נסתמך:

- א. יעקב נשא את לאה ואת רחל בתום שבע שנים לשהותו אצל לבן (בראשית כ"ט, כ-כח). הראשונים מבניו להיוולד היו ראובן, שמעון ולוי (שם, לב-לד). יוסף היה האחרון מבין שנים עשר הצאצאים של יעקב שנולדו בחרן (כולל דינה), והוא נולד כשהסתיימו שבע השנים השניות של יעקב אצל לבן (בראשית ל', כה). מכיוון שאין זה מתקבל על הדעת שלוי נולד לפני (סוף) השנה השנייה של אותן שבע שנים, ומכיוון שאחרי הולדת לוי נולדו ללאה עוד ארבעה צאצאים (ובנוסף - ושלא במקביל להם - נולדו שני בני זלפה) לפני הולדת יוסף, יוצא אפוא, שהפרש הגילים בין לוי ליוסף היה בין שלוש לחמש שנים.
- ב. יוסף היה בן שלושים כשהתמנה למשנה למלך במצרים, וזה היה בתחילת שבע שנות השובע (בראשית מ"א, מו).
- ג. יעקב ובניו ירדו למצרים בשנה השנייה של שנות הרעב (בראשית מ"ה, ו-יא). מכאן שירידת ישראל למצרים אירעה כשיוסף היה בן 39.
- ד. יוסף מת בגיל 110 (בראשית נ', כו), 71 שנה אחרי ירידת בני ישראל למצרים.
- ה. לוי מת בגיל 137 (שמות ו', טז). לאור האמור בסעיף א לעיל, נמצא שאילו היה יוסף חי בשעת מותו של לוי, היה אז יוסף בן 132-134. אם נצרף זאת לאמור בסעיף ד, נמצא שלוי מת 93-95 שנים אחרי ירידת בני ישראל למצרים.
- ו. הגזרות של פרעה התחילו רק אחרי מותו של יוסף (שמות א', ח). סביר להניח שלא התחילו לפני מות "יוסף וכל אחיו וכל הדור ההוא" (שם, ו). נמצא, לכן, שפרשת המיילדות אירעה לפחות 93 שנה אחרי ירידת בני ישראל למצרים (מכיוון שמבין כל אחי יוסף מוזכר רק אורך חייו של לוי, יש יסוד להניח ש"לוי האריך ימים על כולם" [רש"י, שמות ו', טז]).
- ז. בני ישראל שהו במצרים 210 שנים (ראה רש"י על שמות י"ב, מ).
- ח. משה היה בן 80 בתחילת פרשת המכות שבאו על מצרים (שמות ז', ז). מכיוון שפרשת המיילדות אירעה לפני לידתו של משה, נמצא שזו אירעה לכל היותר 130 שנה אחרי ירידת בני ישראל למצרים.
- ט. "כל הנפש הבאה ליעקב מצרימה שבעים" (בראשית מ"ו, כז). מתוכם, 67 היו גברים; 12 בנים של יעקב, 51 נכדים שלו ו-4 נינים (שם, ח-כז).
- י. "ויסעו בני ישראל מרעמסס סכתה כשש מאות אלף רגלי הגברים לבד מטף" (שמות י"ב, לז). פירוט מדויק יותר ניתן להסיק מהנאמר בספר במדבר (א', מה-מז; ד', מח): שנה לאחר צאת בני ישראל ממצרים היו 603,550 גברים בני 20 שנה ומעלה, ו-8580 לווים בני 50-30.

### ג. חישוב מקוצר

לאור האמור בסעיף י לעיל, סביר להניח שבשנת 190 לירידת בני ישראל למצרים, מנתה אוכלוסיית הזכרים כ-630,000 נפש (שכן: אותם 603,550 בני 20 שנה ומעלה הנזכרים לעיל היו קיימים כבר בשנת 190. היו יותר, שכן הייתה תמותה במשך השנים 190-210. רשמנו כאן בקירוב, כ-630,000, כדי שהחישוב יהיה פשוט). כך הפכו 70 נפש ל-630,000 נפש ב-190 שנה. פירוש הדבר הוא שבממוצע היו 9000 נפשות בשנה ה-190 על כל נפש שירדה למצרים (שכן  $630,000/70=9000$ ).

לאור האמור בסעיפים ה, ו לעיל, נניח לצורך הדיון בפרק זה שהעימות בין פרעה למיילדות היה זמן קצר אחרי מות לוי - בשנת 95 לירידת בני ישראל למצרים, במחצית הזמן בין הירידה למצרים לבין השנה 190. כן נניח שקצב הגידול של האוכלוסייה היה אחיד. את גודל האוכלוסייה בשנה 95 נעריך באופן הבא: נרשום שכל נפש שירדה למצרים הפכה ל- $x$  נפשות בשנה 95. אם קצב גידול האוכלוסייה היה אחיד, הרי שכל נפש בשנה 95 הפכה אף היא ל- $x$  נפשות בשנה 190. אם נצרף את שני המשפטים האחרונים, נקבל שכל נפש שירדה למצרים הפכה ל- $x \times x = x^2$  נפשות בשנה 190. כך נקבל משוואה:

$$x^2 = 9000$$

ומכאן

$$x = \sqrt{9000} \approx 95$$

מכיוון שכל נפש שירדה למצרים הפכה ל- $x=95$  נפשות בשנה 95, נובע שגודל אוכלוסיית הזכרים העברית במצרים בשנה 95 היה בערך  $70 \times 95 = 6650$ . אם נניח שאוכלוסיית הנקבות הייתה דומה לאוכלוסיית הזכרים, נקבל שבסך הכול מנתה אוכלוסיית בני ישראל כ-13500 נפש.

נותר לנו להעריך את שיעור הילודה. לצורך זה, נסמן ב- $g$  את קצב הגידול השנתי של האוכלוסייה, וכאמור נניח שהוא היה קבוע לאורך הזמן. משמעות הדבר היא, שאם בשנה ההתחלתית גודל האוכלוסייה היה 70 נפש, הרי בשנה הבאה מנתה האוכלוסייה  $70 \times g$  נפשות, ובשנה לאחריה  $70 \times g^2 = 70 \times g \times g$  נפשות, וכך הלאה. לאחר 190 שנה, היה גודל האוכלוסייה  $70 \times g^{190}$ . נקבל משוואה:

$$70 \times g^{190} = 630,000$$

כך ש-

$$g^{190} = 630,000/70 = 9000$$

ניסוי ותעייה במחשב כיס יניבו:

$${}^{190}1.05 = 10616, \quad {}^{190}1.049 = 8858, \quad {}^{190}1.0491 = 9020, \quad \dots$$

כך ש-

$$4g \approx 1.0491$$

במילים אחרות, קצב הגידול הוא כ-5% לשנה. אם בשנה 95 גודל האוכלוסייה היה 13500, הרי שמספר התינוקות הצפויים להיוולד בשנה הקרובה הוא כ-5% מ-13500, בערך 700 תינוקות. שיעור זה מקביל לכ-2 תינוקות ליום בממוצע. בקצב ילודה כזה, אולי אין צורך ביותר מאשר שתי מיילדות. אפשר גם שלא כולן נזקקו למיילדת: ייתכן שהעסקת מיילדת הייתה נחלתן של השכבות המבוססות יותר. תימוכין לכך ניתן למצוא בתירוץ של המיילדות לפרעה על שלא קיימו את פקודתו, כנ"ל: "...כי חיות הנה בטרם תבוא אלהן המיילדת וילדו" (שמות א', יט) - תירוץ כזה לא היה מתקבל אילולא הייתה קיימת תופעה של יולדות שאינן נזקקות לשירותי מיילדת. אגב, קצב גידול בן 5% לשנה הוא קצב מהיר מאוד.<sup>5</sup> אולי זה הדבר שהבהיל את פרעה. יותר מגודל האוכלוסייה בהווה - הוא דאג שבקצב כזה תגדל האוכלוסייה לממדים גדולים מאוד תוך זמן קצר יחסית, ואת זה רצה למנוע (ייתכן שניתן למצוא לכך תימוכין בהתבטאותו של פרעה "הבה נתחכמה לו פן ירבה" [שמות א' י]). ניתוח זה עונה גם על שאלה נוספת:<sup>6</sup> כיצד ייתכן שבני ישראל בנו רק שתי ערי מסכנות?<sup>7</sup> לאור החישוב לעיל - מתקבל מאוד על הדעת, שבני ישראל לא עבדו באותה תקופה ביותר מאשר שני אתרים.

4. חישוב מדויק של g באמצעות מעבר ללוגריתמים יניב

$$190 \times \log_{10}(g) = \log_{10}(9000)$$

כך ש-

$$\log_{10}(g) = \{\log_{10}(9000)\} / 190 = .0208$$

ומכאן

$$g = 1.049087718...$$

5. להדגמת הטענה שקצב גידול שנתי בן 5% של אוכלוסייה הוא קצב גידול מהיר, נתבונן בסדרה הבאה:

$$1.05^1 = 1.05, 1.05^2 = 1.1025, 1.05^3 = 1.158, 1.05^4 = 1.216, \dots, 1.05^{13} = 1.886, 1.05^{14} = 1.980$$

במילים אחרות, אוכלוסייה כזו מכפילה את עצמה כל 14 שנה. להמחשת קצב זה במונחים מודרניים, אילו הייתה האוכלוסייה היהודית בארץ ישראל גדלה בקצב זה מאז קום המדינה, הייתה ההתפתחות כדלהלן:

שנה	תש"ח	תשכ"ב	תשל"ו	תש"ן	תשס"ד
גודל אוכלוסייה	600,000	1,200,000	2,400,000	4,800,000	9,600,000

וכל זאת - על סמך ריבוי טבעי בלבד, ללא עלייה.

6. ע' חכם (לעיל, הערה 3), על שמות א', טו.

7. ממאמרה של מוֹרְל ניתן להסיק שמספר העובדים במחנה עבודה בו בנו עיר מצרית קדומה מנה כמה אלפים. ראה: V. Morell, 'Pyramids of Giza', *National Geographic Magazine*, pp. 78-99, vol. 200, issue 5, 2001.

כמה 'מיילדות עבריות' היו?

#### ד. ניתוח מפורט יותר

בפרק הקודם, הנחנו שקצב הגידול היה אחיד. הנחה קרובה יותר למציאות היא שקצב הילודה היה אחיד בין אלה הנמצאים בגיל הפוריות. לאחר שהגיעו בני ישראל למצרים, לא כל אחד מהיורדים הוליד ילדים: יעקב, ודומה שגם בניו, הולידו את ילדיהם טרם הירידה למצרים. בפרק זה, נניח את ההנחות הבאות:

1. הגברים בגיל הפוריות בשנת הירידה למצרים היו רק 51 הנכדים של יעקב, ובקירוב נניח שכולם היו בני 15 (התחשבות בגילאים שונים תסבך בהרבה את החישובים להלן, אבל לא תשפיע באופן ניכר על המסקנות).
2. תקופת הפוריות של אדם היא בין הגילים 15-40.
3. בממוצע, לגבר בגיל הפוריות נולדים  $y$  תינוקות ממיין זכר בשנה. מספר זה קבוע בזמן.
4. אורך החיים הממוצע של אדם הוא 60 שנה (מספר זה מבוסס על תיאורים שונים של גיל האדם באותה תקופה; למשל, עיין בספר ויקרא כ"ו, ג ובספר במדבר ד', מח; אין להסיק מגיליהם של גדולי האומה [לוי, קהת, עמרם, משה ואהרן] על הכלל). בתור קירוב, נניח שכל אדם נפטר בגיל 60. גם הנחה זו לא תשנה את התמונה בהרבה.

נסמן על ידי  $X_i$  את מספר התינוקות הזכרים שנולדו בשנה  $i$ . לצורך ענייננו, המספר  $i$  משתנה בין 1 ל-190.

לאור ההנחות לעיל, בשנים 1-15 מולידים רק 51 הנכדים של יעקב (לכן: עבור  $i=1,2,\dots,15$ , נרשום  $X_i=51y$ ). בשנה 16 מצטרפים למעגל המולידים כל אלה שנולדו בשנה 1 (ולכן נרשום  $X_{16}=[51+X_1]y$ ); בשנה הבאה מצטרפים לקבוצה אלה שנולדו בשנה 2 (ולכן נרשום  $X_{17}=[51+X_1+X_2]y$ ); כך הלאה עד שנה 25. בשנה 26 עוזבים הנכדים של יעקב את הקבוצה, שכן עתה כולם (לפי ההנחה הנ"ל) מעל גיל 40. בשנה 41 מתחילים הנינים של יעקב לעזוב את הקבוצה. לכן, מתקיימים היחסים הבאים:

$$X_1=51y$$

$$X_2=51y$$

:

$$X_{15}=51y$$

$$X_{16}=(51+X_1)y \quad (=51y+51y^2)$$

$$X_{17}=(51+X_1+X_2)y \quad (=51y+2 \times 51y^2)$$

:

$$X_{25}=(51+X_1+\dots+X_{10})y \quad (=51y+10 \times 51y^2)$$

$$\begin{aligned}
 X_{26} &= (X_1 + \dots + X_{11})y && (=11 \times 51y^2) \\
 X_{27} &= (X_1 + \dots + X_{12})y && (=12 \times 51y^2) \\
 & \vdots \\
 X_{30} &= (X_1 + \dots + X_{15})y && (=15 \times 51y^2) \\
 X_{31} &= (X_1 + \dots + X_{16})y && (=16 \times 51y^2 + 51y^3) \\
 X_{32} &= (X_1 + \dots + X_{17})y && (=17 \times 51y^2 + [2+1] \times 51y^3) \\
 & \vdots \\
 X_{40} &= (X_1 + \dots + X_{25})y && (=25 \times 51y^2 + [2+1+\dots+10] \times 51y^3) \\
 \\
 X_{41} &= (X_2 + \dots + X_{26})y \\
 X_{42} &= (X_3 + \dots + X_{27})y \\
 & \vdots \\
 X_{210} &= (X_{171} + \dots + X_{195})y
 \end{aligned}$$

מתוך הנחה מקורבת שבני שבט לוי בני 20-60 מנו פי שניים מאלה שבגיל 50-30 (2 × 8580 = 17160), הרי שמספר בני ישראל בגיל 20-60 שיצאו ממצרים עמד בקירוב על 620,000. לפי ההנחה שאורך החיים הוא 60 שנה, אוכלוסייה זו מורכבת מאלה שנולדו בשנים 151-190. לכן, המשוואה שיש לפתור היא

$$X_{151} + X_{152} + \dots + X_{190} = 620,000$$

זו משוואה עם נעלם אחד  $y$ . ברם, המשוואה מורכבת מאוד (הצד השמאלי שלה הוא פולינום ממעלה גבוהה), והדרך היחידה לפתור אותה היא באופן נומרי, באמצעות מחשב. הפתרון שמתקבל הוא

$$y = .1362598$$

מתוך הנחה שילודת הזכרים דומה לילודת הנקבות, נסיק מכך שמספר התינוקות הנולדים בסך הכל בשנה  $i$  הוא

$$B_i = 2 \times X_i$$

אם נחשב את  $X_{95}$  עבור הערך הנ"ל של  $y$ , יתקבל ש- $X_{95} = 371$ , ולכן מספר התינוקות שצפויים היו להיוולד בשנת 95 הוא  $B_{95} = 742$  - מספר די דומה למחושב בפרק הקודם. משמעות הדבר שבממוצע נולדו כ-2 תינוקות עבריים ליום באותה תקופה.<sup>8</sup>

8. משמעות המספר  $y = .1362598$  בפרק 4 הוא שבמשך שנות הפוריות (40-15) של גבר, מספר הבנים (הזכרים) שיהיו לו במשך חייו הוא  $3.4 \approx 25 \times .1362598$  בממוצע. אם אוכלוסיית הנקבות דומה לאוכלוסיית הזכרים, נקבל שבממוצע, מספר הילדים למשפחה עברית הוא  $7 \approx 2 \times 3.4$ . כממוצע, 7 הוא מספר גדול, והוא תואם את התחושה שגידול האוכלוסייה נעשה בקצב מהיר.

כמה 'מיילדות עבריות' היו?

גם אם הממוצע הוא 2 תינוקות ליום, ברור שהיו ימים שבהם נולדו יותר תינוקות. משיקולים הסתברותיים-תאורטיים, ניתן להניח שמספר התינוקות היומי הוא משתנה מקרי שהתנהגותו מתוארת על ידי התפלגות פואסון, בעלת פרמטר  $\lambda=2$ <sup>9</sup>:

(מספר התינוקות הנולדים ביום נתון הוא  $k$ )  $P(k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$ ;  $k=0,1,2,\dots$  (באשר  $e=2.7183\dots$ , ו- $k! = k \times [k-1] \times [k-2] \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$ ). פירוש הדבר הוא שמספר הימים הצפוי בשנה בהם נולדים  $k$  ילדים הוא:

מספר תינוקות $k$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
מספר ימים צפוי בשנה	49	99	99	66	33	13	4.4	1.3	0.3

במילים אחרות, יש ימים ספורים בשנה שבהם מספר הלידות עולה על 4. האם שתי מיילדות יכלו לשאת את נטל היילוד? ברוב הימים, וודאי שכן. במיעוטם - אם באמת יילדו את כל הנולדים - ייתכן שהייתה רזרבה של מיילדות שעליה יכלו להישען. אין ודאות שפרשת המיילדות אירעה בשנה 95; ייתכן שאירעה יותר מאוחר. כאמור בסעיף י בפרק ב, ברור שהפרשה לא אירעה בתאריך מאוחר יותר מהשנה 130. להלן מספרי התינוקות שצפויים היו להיוולד בשנים 95-130:

שנה	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
$B_i$	742	777	815	853	894	937	982	1030	1080	1133

שנה	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114
$B_i$	1188	1247	1308	1372	1439	1510	1583	1660	1741	1825

שנה	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124
$B_i$	1914	2006	2103	2205	2312	2425	2543	2667	2798	2934

שנה	125	126	127	128	129	130
$B_i$	3078	3228	3386	3551	3724	3906

במילים אחרות, אם אירעה פרשת המיילדות סמוך ללידתו של משה, סביר להניח שהיו מיילדות עבריות נוספות. עם זאת, קשה לקבל את סברת אבן עזרא שהיו אז מעל 500 מיילדות.

9. ראה למשל: ע' מרצבך וא' שמרון, תורת ההסתברות, ירושלים תשנ"ה, עמ' 38-39.

## ה. ניתוח רגישות

אם נתייחס לאורך החיים כאילו הוא 40 במקום  $10^6$  נקבל ש- $y=1418895$ ,  
וש- $B_{95}=891$  ו- $B_{130}=4969$ . אם נתייחס לאורך החיים כאילו הוא 80 במקום 60, נקבל  
ש- $y=134458785$ , וש- $B_{95}=698$  ו- $B_{130}=3609$ . המספרים אמנם שונים בהתאם לאורך  
החיים בו נוקטים, אבל המסקנה מבחינת מספר המיילדות אינה משתנית.

## ו. סיכום

ניתן להעריך שמספר התינוקות הממוצע ליום, שבהם היו המיילדות אמורות לטפל  
(וזאת - בהנחה שטיפלו בכל הנולדים) נע בין 2 ליום (אם נניח שפרשת המיילדות  
אירעה בסביבות השנה ה-95 לירידת בני ישראל למצרים) לבין 10-15 ליום (בהתאם  
לאורך החיים הממוצע בתקופה, אם נניח שפרשת המיילדות אירעה סמוך ללידתו  
של משה). בכל אופן, לא היה צורך במספר גדול של מיילדות: אם פרשת המיילדות  
אירעה בסביבות השנה ה-95 לירידת בני ישראל למצרים, הרי ששתי מיילדות יכלו  
לשאת את נטל היילוד. גם במקרה הקיצוני, ולפיו הפרשה אירעה סמוך ללידת משה,  
מספר המיילדות הדרוש לא עלה על 10-20. ואולי, מכיוון שהכתוב מציין (שמות א',  
טו) "אשר שם האחת... ושם השנית...", יש להסיק שבאמת היו רק שתי מיילדות,  
והפרשה אירעה בסביבות השנה 95.

10. מוֹרָל (לעיל, הערה 7) העריכה שאורך החיים הממוצע של גבר במצרים העתיקה היה בין 40-  
45 ושל אישה בין 30-35.