

## תורשה וסביבה במעשה יעקב בצאן לבן\*

### ראשי פרקים

- א. איחור גילויין של חוקי התורשה והסבריו
  1. ההשקפה בדבר אי שוויון הזכר והנקבה
  2. בעיית הורשתן של תכונות נרכשות
- ב. התגלות חוקי התורשה ליעקב אבינו
  1. תיאור החוק
  2. הצגת המקלות
- ג. תיאור הפרשה לפי חוקי מנדל
  1. גילוי חוק אן-יתר להאטארוזיגוט
  2. הסבר הטבלאות
  3. הזיקה לסיפור הדודאים ולקחו

### א. איחור גילויין של חוקי התורשה והסבריו

אחד הדברים המתמיהים בתולדות המדע היא העובדה, שכללי התורשה וחוקיה נתגלו רק בסוף המאה הקודמת, וזה לאחר אלפי שנות מאמץ מצד אנשי מדע ורוח לפתור את סוד התורשה ולגלות את חוקיה על ידי ניתוח וחקירת העובדות היומיומיות הקשורות בתורשה, ועיקוב אחר הדמיון שמגלים הצאצאים להוריהם ולקרוביהם — באדם, בחי ובצומח. שני גורמים עיכבו גילויים של כללי התורשה: ההשקפות בדבר אי-שויון הזכר והנקבה מבחינת הכושר להנחיל את תכונותיהם לוולד, ובעיית הורשתן של תכונות נרכשות.

1. ההשקפה בדבר אי-שויון הזכר והנקבה

ההשקפה בדבר אי-שויון הזכר והנקבה בהנחלת תכונותיהם לצאצאיהם שורשיה קדומים מאד. זו פותחה על ידי הפילוסופים וחוקרי הטבע של יוון ורומי, שלפי האידיאולוגיה החברתית שלהם אין האשה אלא בית גידול והזנה לעובר, ותכונות הוולד, במיוחד ממין זכר, לא באו לו אלא מן הגבר. תיאוריה זו הועברה גם לתחום התורשה של שאר בעלי החיים. גם בספרות חז"ל מצויים מאמרים אחדים שלפיהם ישנה חלוקה מסויימת בין האב והאם בהנחלת הרקמות והאיברים של הוולד, ומפורסם המאמר בדבר שלושת השותפים שיש לו לאדם: "הלובן מן האיש, שממנו מוח ועצמות וגידים; והאודם מן האשה, שממנה העור והבשר והדם; והרוח והנפש והנשמה משל

עיקרו של המאמר נתפרסם בירחון טבע וארץ תשכ"ה. לפנינו הרחבה, והעמקה בנושא. במיוחד בטבלה החדשה שבאה לשחזר את המציאות המספרית שבמעשה יעקב בצאן לבן. תוך השוואה אם האפשרויות השונות הקיימות לאור חוקי התורשה.

הקב"ה, ושלושתן שותפין בה" (ירושלמי כלאים פ"ח ל"א ע"ג, והשווה בבלי נדה לא, א). מאידך זכתה האם להכרה בהלכה, שבעניין יהדותו של הוולד הולכים אחר האם, מכיוון שהיא הנחילה לו תכונות משלה, ונוסף לזה גם מגדלת ומחנכת אותו. בימינו הוכח שמבחינת הכושר להנחיל תכונות גופניות ורוחניות לצאצאיהם שווים שני המינים, הזכר והנקבה, בחי כבצומח. דמותו של הוולד נקבעת על ידי כל התכונות של שני ההורים. לא מינו של מנחיל התכונה קובע את הופעתה בוולד כי אם טיבה של תכונה זו, העשויה להיות משתלטת (דומיננטית) או נכנעת (רצסיבית), ואין הדבר תלוי במינו של מנחיל התכונה (פרט לתכונות הקשורות לגאנים שמקומם בכרומוזום המין X או Y).

## 2. בעיית הורשתן של תכונות נרכשות

בנקודה זו<sup>1</sup> נראה כאילו קיימת התנגשות בין "השכל הישר" לבין הנסיון המדעי. העובדה שההורים בחי ובצומח מנחילים לצאצאיהם את תכונותיהם, הוכרה כבר מימים קדומים ביותר. התורה מספרת בפרשת הבריאה: "ותוצא הארץ דשא עשב מזריע זרע למינהו", ועץ עושה פרי אשר זרעו בו למינהו, כלומר שכל זרע מצמיח צמח הדומה להוריו. וכלל הוא: "אדם נותן זרעונים בערוגה — כל אחת ואחת עולה במינו" (נדה לא, א). הנסיון הוכיח זאת: "שמא זרעתם חטים והעלית שעורים?" (ספרי האזינו פיסקא ש"ו). תכונת הזרע וטיבו קובעים את היבול, ובמקרא נזכר פעמים רבות רעיון זה בהשאלה לאדם (הושע י, יב; משלי יא, יח; כב, ח; איוב ד, כ). לכאן שייך הכלל "ישראל אף על פי שחטא — ישראל הוא", כלומר שמעשיו של אדם מיישראל אין בהם כדי להפקיעו מחוקת היותו יהודי, ואף צאצאיו של המומר ממשיכים להיחשב יהודים. הרי שתכונות שליליות שאדם רוכש לו בהשפעת סביבתו אין בהן כדי לשנות לרעה את תכונות צאצאיו. וכבר התריעו ירמיה ויחזקאל נגד האומרים "אבות אכלו בוסר ושיני בנים תקינה" (ירמיה לא, כט; יחזקאל יח, ב), ומעניין המאמר, שתכונות חיוביות וידע שהאדם רוכש לו בחייו אינם עוברים בתורשה לצאצאיו: "מפני מה אין מצויין תלמידי חכמים לצאת תלמידי חכמים מבניהם — שלא יאמרו: תורה ירושה היא להם" (נדרים פא, א). הרי שכל אדם חייב להתחיל מבראשית בלימוד תורה ודרך ארץ.

מצינו אמנם גם בספרות חז"ל, ובעקר באגדה, מאמרים שחוויות שהאשה מתנסה בהן בשעת הרינוה, דמויות שהיא רואה וכדומה, יש בהן כדי להשפיע על צורת הוולד ותכונותיו. השקפה זו היתה רווחת אצל העם בכל התקופות. ההלכה אמנם דוחה את הרעיון שעל ידי תפילה ניתן לשנות את מינו של הוולד: "היתה אשתו מעוברת, ואמר: יהי רצון שתלד אשתי זכר — הרי זו תפילת שוא" (ברכות פ"ט מ"ג). אולם לעומת זאת מספרת האגדה על רבי יוחנן, שהצטיין ביופיו, שנהג לעמוד בסמוך למקום טבילתן של הנשים כדי שתסתכלנה בו ותלדנה ילדים יפים כמוהו (ברכות כ, א). לעיקר נושאנו, מעשה יעקב בצאן לבן, והמקלות שהוא הציג לפניו, מקשר המדרש "מעשה בכושי אחד, שנשא כושית אחת והוליד ממנה בן לבן. תפס האב לבן ובא לו אצל רבי. אמר לו: שמא אינו בני? אמר לו: היו לך מראות בתוך ביתך? אמר לו: הן. אמר לו: שחורה או לבנה?

1. דיון מקיף בנושא זה, בקשר לדיני כלאים, ראה בספרי, כלאי זרעים והרכבה — ירושלמי כלאים פרקים א — ב, תל' אביב, תשכ"ז.

אמר לו: לבנה (היתה המראה). אמר לו: מכאן היה לך בן לבן (בראשית רבה פע"ג). תשובת רבי היתה איפוא שהמראות הבהירות השפיעו על גון עורו של הוולד. לכאן שייך גם המאמר, שניתן לקבל "פרה אדומה" על ידי כך ששמים לנגד עיני הפרה כלי אדום כדי שתסתכל בו בשעת זיווגה (עבודה זרה כד, א, השווה שבועות יח ב).

העקרון, שתכונות אשר היצור רוכש אותן בחייו עשויות לעבור בתורשה לצאצאיו, עובר כחוט השני מסיפורי הטבע היווניים והרומיים דרך תורתם של לאמארק ודארווין על התפתחות היצורים מן הירוד לעילאי, כתוצאה מהנחלת תכונות נרכשות. בדורנו דחו הביולוגים ה"מערביים" הנחה זו, אולם המדע הביולוגי המארקסיסטי המשיך להחזיק בה, חוקרים רוסיים אף טענו, שבידיהם הוכחות מן הנסיון לצדקת ההנחה, שניתן לשנות את תכונות הצאצאים על ידי השפעות שונות על ההורים, בתחום הרוח והחומר (באדם, בבהמה ובצומח). חוקרים מערביים לא קיבלו אותן תוצאות בנסיונות שהרוסים הציגום כראיה להשקפתם, שכונתה "מיצורניזם", על שם מייסדה מיצ'ורין. החזיק אחריו ליסאנקו, אשר מנע במשך תקופה ארוכה הבעת דעה מתנגדת בנידון. במשך הזמן רבו הפיקפוקים גם אצל הביולוגים ה"מזרחיים" בנכונות תורת מיצ'ורין, ובטיב עבודתו של ליסאנקו. לבסוף הוא סולק ממעמדו כראש המחלקה הביולוגית של האקאדמיה למדעים בברית המועצות.

לעומת התיאוריה של הנחלת תכונות נרכשות, עומדים חוקי מנדל בכל מבחני הנסיון והמחקר הביולוגי החדיש. עיקרם הוא שהתכונות העוברות בתורשה יציבות הן ואינן ניתנות לשינוי בהשפעת גורמי הסביבה (תאוריה זו עברה בימינו מודיפיקציה בעקבות תורת המוטאציות וגילויי החומרים המוטאגאניים — מחוללי מוטאציות — אבל אין בכך כדי לשנות את העיקרון של חוקי מנדל).

### ב. התגלות חוקי התורשה ליעקב אבינו

משהגיש מנדל בשנת 1865 את תוצאות מחקרו בהאבקת זנים שונים של אפונים, לא מצאו דבריו הד בעולם המדע, שהיה שקוע כולו בתיאוריה של דארווין על מוצא המינים. תגליתו הגדולה של מנדל נשתכחה משך 35 שנה, ורק בשנת 1900 הגיעו שלושה חוקרים, באופן בלתי תלוי זה בזה, לאותן מסקנות בענין כללי התורשה מאותה שעה הופנתה תשומת הלב למחקרו הנשכח של מנדל.

במאמר זה כוונתנו להצביע על האפשרות שמנדל לא היה הראשון שגילה את כללי התורשה. ואם נשתכחה תגליתו משך 35 שנה, אפשר שנשתכחה תגלית דומה מלפני 3500 שנה כמעט, משנעשתה על ידי רועה צאנו של לבן הארמי — הוא יעקב אבינו.

לשם הבהרת הנחתנו זו נעקוב אחר אחד מנסיונותיו של מנדל שהביאוהו לקביעת כללי התורשה, ונקביל לו את המסופר בפרקים ל' — ל"א של ספר בראשית על מעשה יעקב בצאן לבן.<sup>2</sup>

2. להלן מילון המונחים שיבואו בהמשך המאמר:

גן — יחידה חלבונית זעירה. הערוכה על גבי הכרומוזום (ראה להלן). זו אתראית להנחלת תכונה תורשתית כלשהי. גנטיקה — המדע העוסק בחקר הנחלת תכונות לצאצאים.

כרומוזום — גופיף מוארך. הנמצא בגרעין התא מורכב כרגיל מהרבה גנים, מספר הכרומוזומים בתאי גוף האדם — 46: בתאי המין המחצית מזה.

## 1. תיאור החוק

מנדל בודד זנים טהורים של אפונה צהובה – זרעים ואפונה ירוקת – זרעים. משהכליא אותם קיבל בדור הראשון זרעים צהובים בלבד. מהכלאתם של אלה קיבל בדור השני 75% צהובים ו-25% ירוקים. כל צאצאי הירוקים היו ירוקים בלבד, אבל בין צאצאי הצהובים בהאבקה עצמית (פרח האפונה אינו נפתח כרגיל, והאבקתו היא, איפוא, עצמית) נמצאו 25% שכל צאצאיהם היו צהובים במשך כל הדורות, בעוד ש-75% הנותרים הניבו בהאבקה עצמת זרעים צהובים וירוקים ביחס 3:1.

מנדל הסיק מכאן, שבבני המכלוא הצהובים חבייה אותה תכונה של הירוק שהונחלה על ידי תא האבקה או הביצה, אלא שתכונת הצהוב היא משתלטת (דומיננטית) ומאפילה על תכונת הירוק, שהיא נכנעת (רצסיבית). בימינו כונו הגורמים להנחלת תכונות אלה בשם גנים, ונאמר איפוא, שהגאן לצהוב דומיננטי על הגאן לירוק. הרי שלמראית העין – מבחינה פאנוטיפית – אותם בני מכלוא הם צהובים, אבל מבחינת ההרכב הגינטי – הגאנוטיפוס – אותם זרעים הם צהובים-ירוקים. בהכלאת אותם בני-מכלוא בינם לבין עצמם נקבל למעשה בדור השני 75% צהובים ו-25% ירוקים, אבל מבחינה גאנוטיפית יהיו מהם רק 25% צהובים טהורים (הומוזיגוטים – צצ), השאר יהיו מעורבים (האטארוזיגוטים – צהובים-ירוקים – צי'). אם נפריד כעת את הצהובים ההומוזיגוטים ואת הירוקים (שהם תמיד הומוזיגוטים, שלולא כן היה צבעם צהוב, שהגאן הדומיננטי לצהוב היה מכניע את הרצסיבי לירוק), ונמשיך להכליא את הצהובים ההאטארוזיגוטים, ימשיכו אלה להתפצל לפי היחס הקודם. נמצא שמדור לדור ירד אחוז ההאטארוזיגוטים בכלל הזרעים בטור גיאומטרי יורד, ולבסוף, כעבור דורות אחדים, נקבל קרוב ל-50% צהובים הומוזיגוטים וכ-50% ירוקים היינו כמו בדור ההורים כך המצב בגידולים חד – שנתיים במקרהו של גידולים רב – שנתיים או בעדר, המצב שונה כפי שיתברר להלן.

## 2. הצגת המקלות

לאחר בירור זה נשוב ונציע פירושו למעשה יעקב בצאן לבן, שלפיו נתגלו ליעקב אבינו כללי

זיגוטה – השלב הראשון בהתפתחות העובר כתוצאה מההפריה – התאחדות תא הרבייה הזכרי עם תא הרבייה הנקי, כתוצאה מכך מתפתח עובר שלו מספר מלא של כרומוזומים (ר' כרומוזום).  
הומוזיגוט – מצב גינטי של יצור שהונחלה לו תכונה מסוימת (כגון צבע עינים) שהוא זהה אצל שני ההורים.  
הטרוזיגוט – בן-מיכלוא – מצב כגיל שבו היו תכונות שונות אצל ההורים.  
הטרוזיס – אן-יתר להטרוזיגוט, המתבטא באן מיני של הזכר ובהבכרה בנקבות.  
דומיננטיות – תופעה של השתלטות תכונה שהונחלה ע"י הורה אחד על תכונה מקבילה שהונחלה ע"י ההורה השני.

רצסיביות – תופעה של כניעת תכונה שהונחלה ע"י הורה אחד לתכונה מקבילה שהונחלה ע"י ההורה השני.  
גנוטיפוס: המצב הגינטי של היצור לגבי תכונה מסוימת, זו יכולה להיות גלויה או במקרה של תכונה רצסיבית – נסתרת.

פנוטיפוס: דמות היצור כפי שהיא מתגלה כלפי חוץ, מבלי להתחשב בתכונות הגינטיות הרצסיביות שלו.

3. אנו מציינים כאן במאמרו את הגינטיפוס בשתי איתיות – גדולה וקטנה. האות הגדולה מורה על התכונה הדומיננטית, למעשה – על הפינטיפוס.

התורשה, ובידיעה זו השתמש כדי לקבל את המספר המאכסימאלי של כבשים לבנים טלואים-זום, ועזים שחורות טלואות-לבן, כפי שהוסכם בינו לבין לבן, שאלה יקבל יעקב כשכר עבודתו מכלל הכבשים הלבנים והעזים השחורות.

יש מקום לטעון נגד הנחה זו, שלכאורה מן הכתוב יוצא שיעקב הניח כיסוד למעשהו, שיש בכוח, הסביבה להשפיע על צורת העובר לעתיד. וכך נאמר בבראשית ל, לט: "ויקח לו יעקב מקל לבנה לח, ולוז וערמון, ויפצל בהן פצלות לבנות, מחשוף הלבן אשר על המקלות, ויצג את המקלות אשר פצל ברהטים, בשקתות המים, אשר תבאנה הצאן לשתות לנוכח הצאן, ויחמנה בבואן לשתות. ויחמו הצאן אל המקלות, ותלדנה הצאן עקודים נקודים וטלואים". הרי שהסתכלות הצאן בפצלות שבמקלות הביא אותן להמלטת ולדות עקודים, נקודים וטלואים. אולם לפי פירושו זה קיים הקושי, ששעה שסיפר יעקב לנשותיו על מעשהו, לא הזכיר כלל את ענין המקלות. את הצלחתו תלה בהיגלותו של מלאך ה' לפניו: "ויאמר שא נא עינך וראה כל העתודים העולים על הצאן — עקודים, נקודים, וברודים" (לא, יב). כלומר לא המקלות המפוצלים הועילו כאן, כי אם הדברים שהורה לו המלאך. אנו נציע להלן את הרעיון, שבחלומו זה נתגלה ליעקב סוד חוקי התורשה, שבעזרתו הגיע לרכושו הרב. עניין המקלות שפוצל והניחם לפני הצאן לא בא כנראה אלא להרגיע את לבן, ולהוכיח לו שאין יעקב מתכוון אלא לנהוג בדרך הרגילה והידועה של הרועים, שהיו סבורים שיש בה כדי להשפיע על תדירות הופעת הכתמים החומים בכבשים הלבנים, והכתמים הלבנים בעזים השחורות. זו היתה צורת טיפול לגיטימית שלבן לא יכול היה להתנגד לה, מה גם שידע שטיפול זה אינו אלא פולקלור של הרועים, שאין בו לשנות הרבה את הרכב הצבעים של הצאן.<sup>4</sup>

### ג. תיאור הפרשה לפי חוקי מנדל

נעבור עתה על פרשה זו ונעקוב אחר הכתובים, כיצד הם מתפרשים על פי הנחתנו הני"ל. לבן שואל את יעקב: "מה אתן לך?" ויעקב יודע שבדרך משא-ומתן רגיל לא יזכה לקבל ממנו אלא אחוז זעום מהמגיע לו. הוא משיב לו: "לא תתן לי מאומה". יודע הוא שלבן לא יסכים שהוא יפסיק לרעות את צאנו, ועל כן הוא מרגיעו: "אשובה ארעה צאנך אשמור" (ל, לא). וכאן הוא מציע ללבן הצעה קוסמת: "אעבור בכל צאנך היום, הסר משם כל שה נקוד וטלוא, וכל שה חום בכשבים, וטלוא ונקוד בעזים — והיה זה שכרי" (ל, לב). כפי שכבר ציינו, הכבשים בארץ לפנינו, כמו גם בימינו, צבען לבן בחלקי הגוף שגדל עליהם הצמר (רק הראש והרגליים גונם חום).<sup>5</sup> במקומות רבים במקרא מסמל הצמר את הצבע הלבן הטהור (השווה יש"א, יח: כשלג ילבינו... כצמר יהיו), זה הגוון של הטלה, במשך הזמן הוא מתלכלך, ואחר הרחצה שלפני הגז חוזר הצמר ומלבין. השווה: "שיניך כעדר הקצובות שעלו מן הרחצה" — שיה"ש ד, ב). זהו הגוון השולט בצאן רק בחלק מהצאן, לא יותר מרבע, יש כבשים שצמרן בחלקו חום, בלשון הכתוב: "נקוד, עקוד וטלוא". העזים לעומתן שחורות הן ברובן המכריע (השווה: "שערך כעדר העזים שגלשו מן

4. חוקר התרבות החומרית בארץ, פרופ' שמואל אביצור, הודיע לי שגם בימינו נוהגים הרועים הערביים להשתמש במקלות מפוצלים כנ"ל.

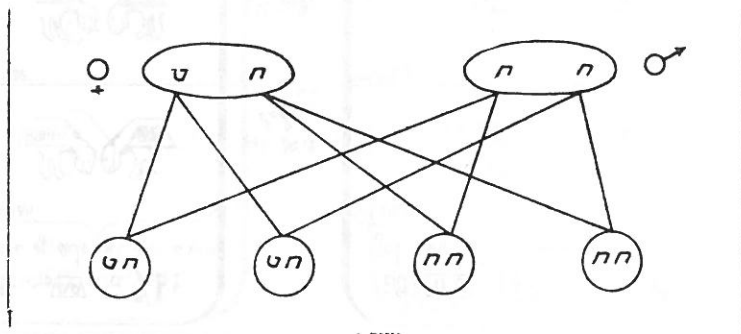
5. אפשר אמנם שבתקופה העתיקה היו גם אלה לבנים (כך הדבר בגזעים אירופיים) וכנראה, "עקוד" מציינ את הצאן שרגליהן חומות.

הגלעד" – שיה"ש, ה). רק חלק מהן, לא יותר מרבע, עורן טלוא כתמים בהירים, בלשון הכתוב: טלוא ונקוד וברוד (מלשון ברד, היינו הכתמים הלבנים על רקע השחור). להלן נציין את הלבן בכבשים והשחור בעזים במונח "חלק" (ח), וכל אשר חום בו בכבשים ולבן בעזים נציין במונח "טלוא" (ט). ברור שלבן לא היה מסכים שיעקב יקבל את כל הטלואים שבצאנו, שכבר אמרנו ששיעורן עשוי להגיע לכדי רבע מהצאן. ועל כן מציע לו יעקב, שלבן יפריד מן הצאן החלקות את כל הטלואות ויקחן לעצמו, בעוד שבעדר שיעקב ירעה אותו ייתרו רק ה"חלקים" – הכבשים הלבנות והעזים השחורות. עתה מבקש יעקב: "והיה שכרי" – שהוא יקבל כשכרו את כל הולדות הטלואים שייולדו מן הכבשות והעזים החלקות (טבלאות 2, 3-7)

הצעה זו קסמה לו ללבן, כי הוא הניח שהצאן החלקות יילדו רק אחוז קטן ביותר ולדות טלואים, וכך היה קורה למעשה לולא נקט יעקב בשיטה מיוחדת, כפי שיתברר להלן. לבן מיהר לקבל הצעה זו: "ויסר ביום ההוא את התיישים העקודים והטלואים, ואת כל העזים הנקודות והטלואות, כל אשר לבן בו (בעזים) וכל חום בכשבים, ויתן ביד בניו" (ל, לה). לבן הסיר איפוא את הצאן הטלואות ונתן ביד בניו, ומחשש שמא בכל זאת ייווצר מגע ביניהן לבין הצאן החלקות שנשארו בידי יעקב, הוא הרחיק את שני העדרים: "וישם דרך שלושת ימים בינו לבין יעקב". בידי יעקב נשארו איפוא רק הצאן החלקות: "ויעקב רועה את צאן לבן הנותרות" (ל, לו).

עתה נעבור לצד הגנטי של המצב. למראית עין היו בעדר שרעה יעקב רק צאן חלקות, היינו כבשים לבנות או עזים שחורות מבחינה פאנוטיפית. ובסך הכל נשארו בידו מהעדר הכולל של לבן 75% (25%), הם הטלואים, לקח לו לבן) אולם הצאן שבידי יעקב לא היו כולן חלקות טהורות, וכבר ראינו באפונה שהצהובים שבדור השני היו שליש צהובים טהורים (צצ) ושני שלישים צהובים ירוקים (צי) מבחינה גאנוטיפית. אותו מצב היה גם בצאן יעקב, ששליש אחד מהחלקים למראית עין היו טהורים מבחינה גאנטית (חח), בעוד שני השלישים האחרים היו בני מכלוא של חלק (ח) וטלוא (ט), מכאן שמבחינה גאנטית הם היו חט, אבל מבחינה פאנוטיפית היו חלקים, מתוך שהגאן לחלק הוא דומיננטי ומכניע את הגאן לטלוא.

הנחנו שליעקב אבינו נתגלו חוקי התורשה, והוא ידע איפוא שעל ידי הכלאתם של בני המכלוא (חטאחט) בינם לבין עצמם עשוי הוא לקבל שפע ולדות טלואים, אשר יגיעו לו לפי ההסכם, אולם לא כן יהיה המצב אם יוכלאו החלקים הטהורים (חח) בבני המכלוא (חט) שאז כל הולדות יהיו חלקים למראית עין, לפי הנוסחה הבאה (ציור 1):



ציור 1

תוצאות הכלאה של כבשים חלקים-טהורים (חח) עם טרוויגטים חלקים-טלואים (חט).



דומה שלמצב זה התכונן גם לבן בשעה שהסכים לעסק עם יעקב, בידעו כי רק חלק קטן מעדר החלקים עשוי לתת ולדות טלואים, וכאן בא לעזרתו של יעקב מלאך ד' שפקח עיניו ואמר לו: "שא נא עיניך וראה: כל העתודים העולים על הצאן — עקודים, נקודים וברודים" (לא, יב). כלומר: אמנם למראית עין ההדיוט כל העתודים הם חלקים, אבל לאמיתו של דבר נסתרת בתוכם התכונה הרצסיבית-נכנעת של הטלוא. עליך רק לגלות בין הלבנים אותם בני המכלוא ורק להם עליך לאפשר להקים ולדות עם בני המכלוא, ומתוכם ייוולדו לך צאן טלואות.

1. גלוי חוק און-יתר להאטארוזיגוט

באותה עשה נתגלה ליעקב, מלבד כללי התורשה, חידוש נוסף, שעמדו עליו רק בדורנו, והיא התופעה של ההטרוזיס או "און-יתר להאטארוזיגוט". כלומר שבני-מכלוא עשויים לגלות תכונות של פוריות יתירה לעומת ההומוזיגוטים-הטהורים. (לחקלאים בימינו ידועה תופעה דומה של "און בני המכלוא", בתיירו ובגידולים אחרים, שבני מכלוא מזנים שונים מניבים יכול גבוה יותר מן הזנים הטהורים. במקרה שלפנינו, המדובר בהאטארוזיגוטים ולא בגזעים שונים). הרי שאותן הצאן שנשארו בתוכן את הגאנים לחלק ולטלוא (חט), אף שלמראית עין היו דומים לחלקים הטהורים (חח), גילו תכונות של פוריות נוספת שמצאה את ביטויה באון הזכרים ובהתייחסות מוקדמת יותר של הנקבות. יעקב דאג איפוא שאותם זכרים יכליאו את הנקבות, ועינו החדה של הרועה הוותיק לא הכזיבה אותו בכך. וכאמור, כדי שלבן לא יחשוד בו, שאין הוא נוהג כמנהג הרועים, עשה כמוהם: "והיה בכל יחם הצאן המקושרות ושם יעקב את המקלות לעיני הצאן ברהטים ליחמנה במקלות" (ל, מא). אולם הוא עשה כן רק בצאן "המקושרות", וכפי שתירגם אונקלוס, המקושרות הן המבכירות, ואף בין הזכרים גילה יעקב את אלה שלהם און-היתר והכליאים אלו באלו. בדרך זאת הכליאי יעקב רק את המעורבים. אלה ילדו לו ליעקב כבר בדור הראשון צאן טלואות (להלן נברר את האחוז).

התורה ממשיכה: "ובהעטיפ הצאן לא ישים, והיו העטופים ללבן והקשורים ליעקב" (ל, מב). העטופים פירושו אונקלוס — "לקישיא", היינו המאחרים להתייחס וללדת. אבן עזרא קישר לכאן: "נפשם בהם תתעטף" (תה' קז, כ). העטופים היו איפוא החלושים, שלא גילו "און-יתר". יעקב היה בטוח שאותם "עטופים" הנם טהורים (חח) ואין כל סיכוי שיילדו או יולידו ולדות טלואים. הוא מיהר איפוא והחזירם ללבן. הרי שכבר בעונה הראשונה קיבל לבן נוסף ל-25% האחוזים של הצאן, היינו הטלואים שהסירם מהצאן שהפקיד בידי יעקב, גם את הרבע השני של החלקים הטהורים, יוצא איפוא שלמעשה נשארה לצורך ריבוי אצל יעקב רק מחצית העדר הכולל של לבן, וכולם היו חלקים למראית עין אבל מבחינה גאנוטיפית היו מעורבים (חט). מאלה התכונן יעקב להקים את עדרו הפרטי על טהרת הטלוא (ראה טבלה 2).

עתה עלינו לחזור לדברי יעקב אל לאה ורחל: "ואביכן התל בני והחליף את משכרתי עשרת מונים... אם כה יאמר: נקודים יהיה שכרך, וילדו כל הצאן נקודים, ואם כה יאמר עקודים יהיה שכרך, וילדו כל הצאן עקודים" (לא, ז — ח). יוצא איפוא שקודם לעיסקה שאנו דנים בה, הוסכם בין יעקב ללבן על שכר אחר שיקבל, ובכל המקרים התחרט לבן, ורק במקרה האחרון קיבל את הצעתו של יעקב, והיא שלבן יפריד מן הצאן את כל הטלואים, ואותם הטלואים שיוולדו מן החלקים יהיו של יעקב. במקרים הקודמים חשד לבן ביעקב, ואולי בצדק, שכיוון את ההכלאות,

והשתמש רק בזכרים הטלואים כדי לקבל ולדות טלואים, היינו עקודים או נקודים, והפעם הסכים שיעקב יקבל גם את העקודים, גם את הנקודים, גם את הברודים והטלואים, אנו השתמשנו במונח "טלוא" לציון כל הצורות של הכתמים החומים בכבשים הלבנות, ושל הכתמים הלבנים בעזים השחורות, והנחנו את הטלוא כתכונה רצסיבית אחת אף שידוע כי בכל דרגה של טליאות ("עקוד, נקוד, טלוא" בלשון הכתוב) פעיל גאן נפרד, אבל אין זה משנה את התוצאות שהבאנו. לשם הבהרת עניין זה נביא כאן קטע מן הספר "יסודות הגנטיקה" של א. מ. וינצ'סטר<sup>6</sup>, הדן אמנם בצבע העור בבקר, אבל אין המצב שונה בכבשים ובעזים. וכך נאמר שם: "יש גזעי בקר שהם בעלי עור טלוא, ויש גזעים שעורם בעל צבע אחיד. מתוך החקירות נתחוויר, כי הבדל זה נגרם על ידי זוג של אללים<sup>7</sup>. הגאן לטליאות העור הוא רצסיבי, ואילו הגאן לאחידות העור הוא דומיננטי. תכונה זו נמסרת בירושה כגורם מנדלי פשוט. אולם מידת הטליאות היא שונה מאד בפרטים השונים. אצל מקצת בהמות הטלאים מאותרים מסביב לראש ולצוואר, בקצתן אנו מוצאים טלאי צבע מפוזרים על פני הגוף, ויש בהמות שטלאי צבע מכסים את מרבית גופן. מידת הטליאות היא תכונה כמותית, מה שמעלה על הדעת, כי היא נקבעת על ידי שורה של גאנים. ואכן נראה הדבר כי זוהי הנחה נכונה, שכן אפשר על ידי ברירה לטפח עדר של פרות טלואות הרבה או של טלואות מעט. פרה הנושאת את הגאן הדומיננטי לאחדות הצבע לא תהא טלואה כל עיקר, יהיה אצלה הרכב הגאנים למידת הטליאות מה שיהיה".

## 2. הסבר הטבלאות

אנו הבהרנו את המשמעות הכלכלית-מספרית של מעשה יעקב בצאן לבן בעזרת שלש טבלאות. הטבלה המרכזית (2) מדגימה את חלוקת הצאן בין יעקב ללבן לאור הנאמר בפרשתנו, שלפיה הכיר יעקב בחוק און-היתר (הטרזויס) שנתגלה לו ע"י המלאך בחלום הלילה (לא, יב). עיי"כ הבחין יעקב בין ההומוזיגוטים להטרזויגוטים. הוא מנע את זיווגם של הראשונים ומסרם בעונות הייחום מידי שנה ללבן. טבלה 3 מדגימה את האפשרות שחוק און היתר לא היה מתגלה ליעקב ולא היה בידו להפריד בין החלקים הטהורים למעורבים. טבלה 1 מתארת מצב שיעקב אמנם היה מכיר את חוק און-היתר אבל היה מחזיק את הטלואים שלו בעדר המשותף. בשלש הטבלאות הינחנו שבהסכם האחרון רעה יעקב את צאן לבן במשך שבע עונות המלטה<sup>8</sup>. למען פשטות החישובים הינחנו שפרוס ההסכם מנה עדרו של לבן 2000 ראש, כולם מבוגרים, חציים זכרים וחציים נקבות<sup>9</sup>. לקחנו בחשבון שגיל ההמלטה שונה אצל הטליות המתבגרות באשר

6. תורגם לעברית בידי דוד צחור, הוצאת ספריית הפועלים, 1958, עמ' 200 – 201.

7. אלל (allel) היינו אחת הצורות, של שני גנים, או יותר השוכנים על כרומוזומים הומולוגיים באתרים מקבילים.  
8. העשויות לחול במשך שש שנים. יעקב אומר ללבן: "זה לי עשרים שנה בביתך עבדתך, ארבע עשרה שנה בשתי בנותיך ושש שנים בצאנך" (לא, מא). לקחתי בחשבון שבע עונות המלטה בתוך שש שנים, שמסתבר שיעקב סיים את החישובים עם לבן מיד בתום ההמלטה השביעית בתום השנה הששית. יש גם לציון שחלק מן הצאן ממליטות יותר מפעם אחת בשנה. גם אם נניח שיעקב רעה את צאן לבן רק במשך שש עונות, הרי מן הטבלאות נוכל ללמוד שהיחסים שהעלינו מתוכן לא השתנו באופן מהותי.

9. 'מעשה מגיע אחוז הזכרים בעדר מבוגר רק לכדי עשירית מן הנקבות (השווה לב, יד, שבמנחה ששלח יעקב לעשו היו



אפוא עדרו הפרטי של לבן 625 ראש ושל יעקב 125 בלבד. מבחינה מספרית הלך והשתפר מצב עדר הטלואים (טט) של יעקב מדור לדור. בדור השני הגיע ל-297 ראש. אלה כללו 125 שקיבל בעונה הראשונה; 31 הולדות שנולדו להם ובנוסף 141 הולדות שנולדו בעדר המשותף. בעדרו של לבן נוספו ל-625 מהעונה הקודמת 141 החלקים הטהורים (חח) שנולדו בעדר המשותף. לא נלקחו בחשבון הולדות שנולדו אצל לבן, שהרי ענייננו רק הצאן שיעקב רעה אותם ומסרם ללבן. מסיבה זו הלך וגדל מספר הצאן שבעדר הפרטי של יעקב שהגיע בתום 7 עונות ל-4127 ראש. לבן קיבל במשך זמן זה רק 2129 ראש, אבל בסיום ההסכם נאלץ בודאי יעקב למסור לו את כל הצאן שהיו בעדר המשותף (טט). 4257 במספר, ובסך הכל קיבל לבן 6386 כבשים ועזים. בידי יעקב נותרו אפוא 39% מהעדר שרעה, אחוז גבוה זה ודאי שלבן לא שיערו ולא יכול היה יעקב להגיע אליו אלא בזכות התגלית של און-היתר, שעל ידיה למד להבחין בין החלקים הטהורים (חח). שמסרם ללבן ובין ההטרוזיגוטים (טט). מצאצאיהם הקים את עדרו. עיון בטבלה 3 מעמיד אותנו על החשיבות הכלכלית שהפיק יעקב מגילוי חוק און-היתר. מתברר. שלולא ידע יעקב חוק זה והיה מחזיק את החלקים הטהורים (חח) בעדר המשותף, היה עדרו של יעקב מגיע רק ל-15% מכלל הצאן. במקום 39% שהיו שלו בזכות ידיעת החוק (טבלה 2). נשארה עדיין הבעייה שכבר העלינו: מה היה לולא הפריד יעקב מדי שנה את הטלואים (טט) המגיעים לו, ובמקום זה היה מחזיקם בעדר המשותף. ואכן מן הכתובים נראה שהיה רשאי לעשות זאת. בכל זאת הפריד יעקב. והנה עיון בטבלה 1 מוכיח של-היה יעקב מחזיק את הטלואים בעדר המשותף, לא רק שמספר הטלואים לא היה עולה, כי אם בדור השביעי היה מגיע רק ל-34% מכלל הצאן. במקום 39% שקיבל לאחר הפרדת הצאן הטלואות (טבלה 2). מסקנתנו היא אפוא שהפרקים ל-לא של ספר בראשית הם המיסמך הראשון בכתב על בקיאות, הלכה למעשה, בחוקי התורשה ואון-היתר (הטרוזיס). כללים אלה נתגלו רק 3500 שנה אחרי כן ע"י מנדל וחוקרים אחרים. יעקב אבינו קנה אפוא את הבכורה בגילוי חוקי התורשה, והוא "איש תם יושב אהלים".

### 3. הזיקה לסיפור הדודאים ולקחו

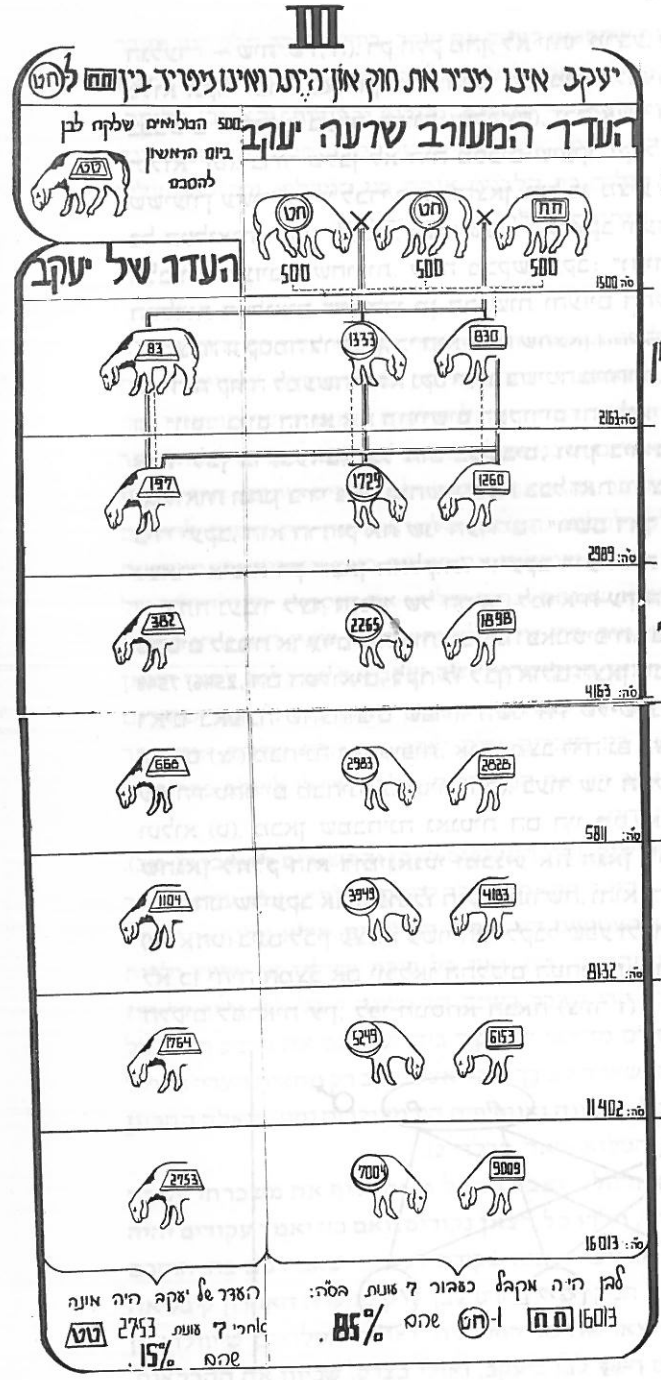
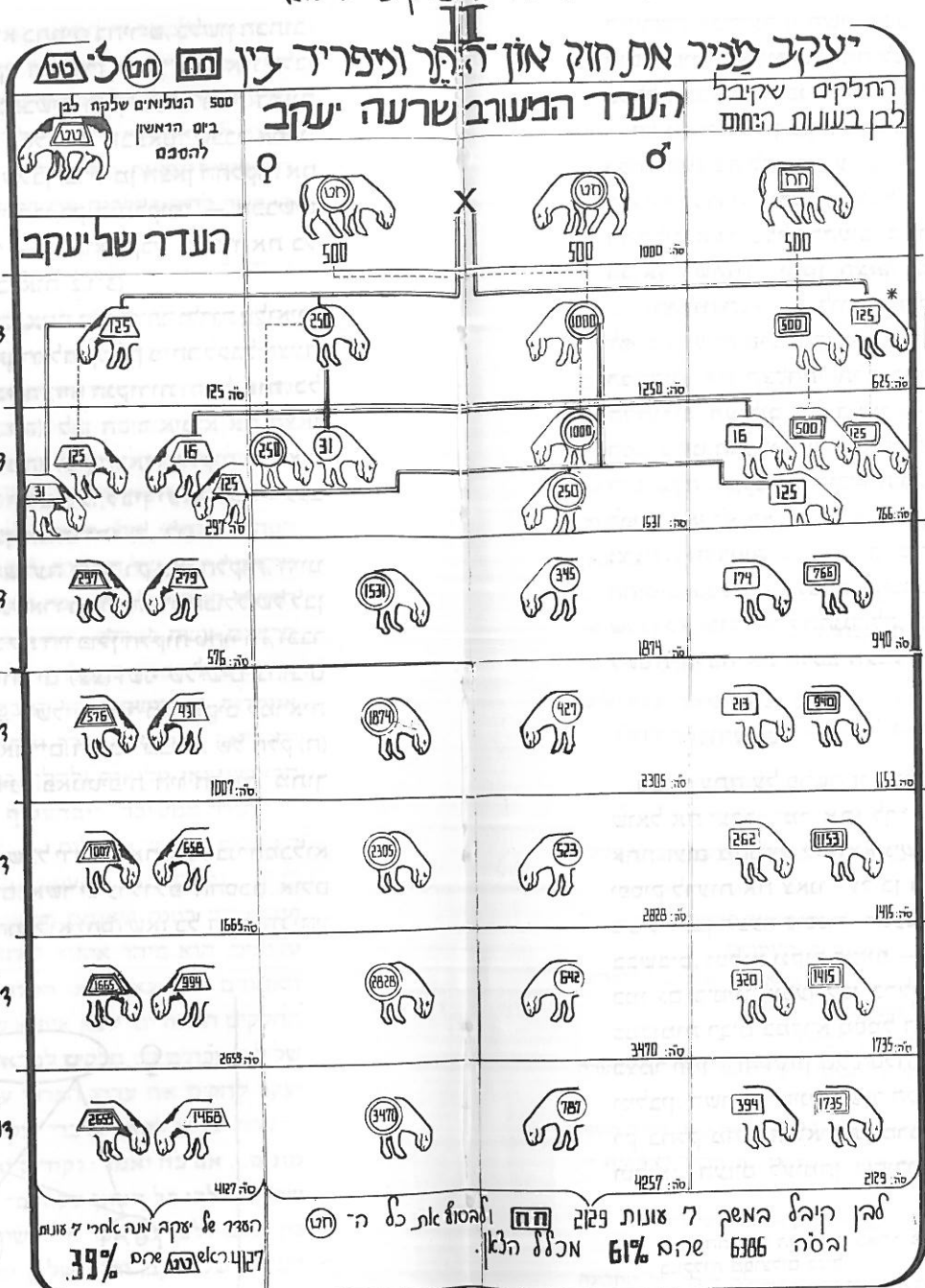
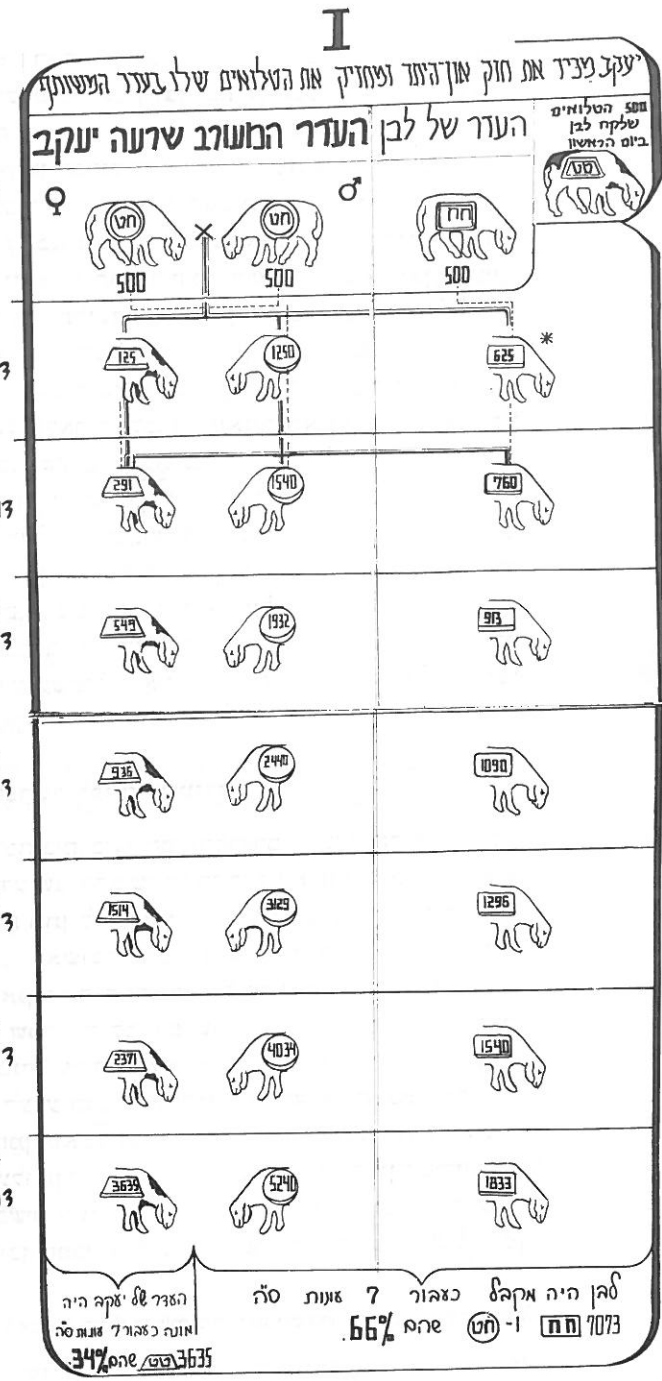
לאור דברים אלה יובן לנו למה הקדישה התורה פסוקים רבים לענין זה של מעשה יעקב בצאן לבן. גם העובדה שמעשה זה נזכר בפרקנו לאחר סיפור הדודאים (ל, יד"יח) אומרת דרשני. מקובלת הדעה שהתורה נתכוונה למסור שהדודאים מסייעים להריון וללידה<sup>12</sup>. ברם עיון בכתובים עשוי להוביל לרעיון שונה בהחלט. הכתוב מצייין בסיום מעשה הדודאים "וישמע אלהים אל לאה ותהר ותלד". הרי שדווקא לאה שמסרה את הדודאים התעברה ולא רחל שקיבלתם. נראה אפוא שכוונת התורה היתה בשתי הפרשיות — הדודאים והצאן — להעביר מסר שבא להפריך את הדעה המקובלת. ופשרו הוא: לא הדודאים ושאר הסגולות יש בהם כדי לסייע להתעברות ולא המקלות המפוצלים יש בהם כדי להועיל בקביעת תכונות הוולד. ההריון, הלידה והתורשה הם בידי שמים, וחוקיהם הם בחינת "סוד ד' ליראיו".

12. סקירה על הדודאים, והפולקלור שנקרם סביבם, הבאתי בספרי, עולם הצומח המקראי, עמ' 192.

שלמי תודה לבני יצחק פליקס אשר הכין את תכנית המחשב ע"מ לקבל את הסיכום המספרי של הטבלה.

# מעשה יעקב בצאן לבן

שיעור ההתפלגות בהנאות צאן חלקות חח עם צאן טלואים-טח הגן הקלן דאמינאטי על הגן טלואים (לפי בראשית פרקים ל-לא)



**בזקרה:**

בוגר טלה:  חח

חלק חלקי-הטלואים דופינאטי:  חח

הצאן העוברות פשנה לשנה:  חח

הטלואים הנולדים:  חח

טלואי-טלואי-הטלואי-טלואי:  טח

טלואי-טלואי-הטלואי-טלואי:  טח

בוגרים וטלואים בפעור:  טח

זוג בוגרים יולד זכר אחד בשנה (יביו 50%) רק מצוית פיוגות הטלואים יולדים זכר אחד בשנה (יביו 25%)

זכר □ נקבה ○

\* בחישוב גורל העדר של לבן לא נלקחו בחשבון הצאן שגולדו אצלו, כי אם אלה בלבד שיעקב רעה אותן.

הטבלה ערכה בידי פרופ' יהודה פליקס. שירותוט: שירה גוטמן.