חיטת הבר- הגילוי בארץ וראשית מחקר החיטים בארץ

הגר לשנר, העשביה הלאומית, האוניברסיטה העברית, ירושלים. hagarv@savion.huji.ac.il

_____

תקציר: חיטת הבר הייתה ידועה כבר במאה ה-18. לינאוס אבי תורת המיון של היצורים החיים, תאר אותה באחד מפרסומיו. **אהרון אהרונסון**, נשלח למצוא את **חיטת הבר** בארץ. כשמצא אותה, המשיך במחקר החיטים והוכיח את הקשר הגנטי בין חיטת הבר "אם החיטה" לחיטה התרבותית.

==========

אהרון אהרונסון הוא לא המגלה של **חיטת הבר *Triticum dicoccoides*** – זו היתה ידועה כבר בימיו של לינאוס, אבי תורת המיון של היצורים החיים במאה ה-18, שתיאר אותה באחד מפירסומיו. זיהויו הטקסונומי של מין החיטה שתיאר לינאוס שונה בהמשך. אהרונסון גם לא מצא את החיטה באקראי – הוא נשלח למצוא את **חיטת הבר** אחרי שהראו לו פרטים יבשים של הצמח. גדולתו של אהרון אהרונסון היא בכך שהוכיח את הקשר הגנטי הישיר בין **חיטת הבר** ל**חיטה התרבותית** – חיטת הבר היא "**אם החיטה**"; ובכך שהיה הראשון להכליא צמחי תרבות עם קרובי הבר שלהם לצורך השבחת הזן התרבותי. כמו כן רתם אהרונסון את תגלית החיטה לייסודו של המחקר החקלאי בארץ-ישראל, כחלק מהמחקר החקלאי העולמי. את כל המחקר הגנטי-בוטני שלו עשה אהרונסון במהלך ארבע שנים בלבד – 1911-1915.

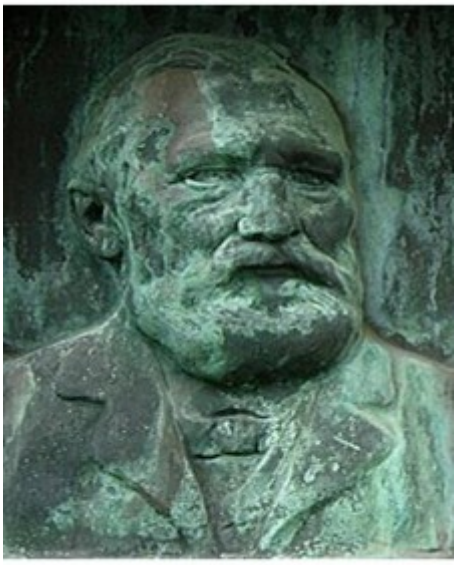
ראשית הסיפור בהיכרות עם כמה אישים:



תיאודור קוטשי (Theodor Kotschy) 1813-1866

בוטנאי אוסטרי. בין השנים 1836-1866 עשה מסעות איסוף רבים לאזורנו, בהם אסף יותר מ-30,000 צמחים לעשביה של וינה.במסעו האחרון לסוריה, ביוני 1865, עלה לחרמון מכוון הכפר רשאיה, ובגובה 1700 מ', בשולי שדה דגן אסף חבילה גדולה של דגני בר, בעיקר **שעורת התבור**. בתוך חבילת הצמחים היה גבעול בודד של חיטת בר. מכיוון שהחיטה היתה ירוקה בעת איסופה, לא ניתן היה להבדיל בינה לבין זנים פרימיטיביים של חיטה תרבותית (Land races) שהיו נפוצים באותה תקופה באזורנו.

הצמחים הובאו לעשביה במוזיאון הטבע של וינה ו"חיכו" לחוקרים ש"יגלו" אותם מחדש במשך כ-30 שנה.



פרידריך אוגוסט קרניקה (Friedrich August Körnicke 1828-1908)

בוטנאי ואגרונום גרמני. המומחה הגדול בדורו לדגניים. עבד באוניברסיטה של בון והיה עמיתו של אוטו ורבורג (ראה להלן).

בשנת 1896 הוא בודק את הצמחים שאסף קוטשי בחרמון, ובין שיבולים רבות של שעורת התבור מוצא שיבולת יחידה של חיטה.

קרניקה חושד שזו חיטת בר. את חיטת הבר הוא הכיר מאיסופים מוקדמים יותר ואותה הוא מאד רצה להכיר בגלל הערך הגדול שלה בהגנה על יבולי החיטה התרבותית, ובחשיבותה לביסוס תיאוריות מדעיות שהיו אז בשיאם של ויכוחים מדעיים. בשל מצבם של הצמחים – החיטה לא הייתה בשלה – לא יכול היה לקבוע את זיהויה בוודאות. כמו כן לא יכול היה להשיג מהצמח היחיד זרעים חיוניים לצורך ניסויים.

אוטו ורבורג (1859-1938) Otto Warburg

בוטנאי יהודי, נולד בגרמניה, פרופסור לאגרונומיה באוניברסיטה של ברלין, מומחה לבוטניקה חקלאית של גידולים טרופיים, ועמית של קרניקה. פעיל בתנועה הציונית מראשיתה ויו"ר התנועה בשנים 1911-1921 (כולל שנות מחמת העולם הראשונה).אוטו ורבורג נשלח לארץ בין השנים 1899-1903 כדי לעזור לפתור את "בעית החקלאות העברית", כלומר לעזור לפתח את החקלאות במושבות. בשנים אלו הוא פוגש את אהרון אהרונסון.

בהמשך היה מעורב פרופסור ורבורג בהקמה של כל מוסדות המחקר הבוטני הראשוני בארץ: תחנת המחקר המדעי הראשונה של המנדט הבריטי בתל-אביב, מכון וולקני, תחנת המחקר החקלאי ברחובות (לימים הפקולטה לחקלאות), המחלקה לבוטניקה באוניברסיטה העברית, הגן הבוטני במקווה ישראל, הגן הבוטני בהר הצופים.





אוטו ורבורג. בתמונה מימין: בטקס הנחת אבן הפינה לפקולטה לחקלאות ברחובות

ורבורג גם הגה את הקמתן של הגימנסיה העברית בירושלים, של חוות כנרת ועוד מוסדות של הישוב הציוני בארץ ישראל, והיה מעורב בהקמתה של הספריה הלאומית. הוא שימש פרופסור במחלקה לבוטניקה של האוניברסיטה העברית מיום הקמתה, במקביל למשרתו בברלין.

רקע היסטורי-מדעי

כבר בשנת 1815 הציע החוקר הבריטי נייט (Knight) לנסות ולהכליא צמחי תרבות עם קרוביהם על מנת לשפר את העמידות בתנאים קשים ובפני מחלות, ולשפר יבולים.
1845-1852 – שנות "הרעב הגדול" באירלנד. בשנים אלה נפגעו גידולי תפוחי האדמה באירלנד על ידי הפטריה הטפילה כימשון תפוחי-האדמה (*Phytophthora infestans*), והיבולים הושמדו כמעט כליל. סל המזון של כ-40% מאוכלוסייתה של אירלנד, מדינה ענייה בימים ההם, היה תלוי כמעט באופן מוחלט בתפוחי האדמה. האוכלוסייה נפגעה קשות 1.5-1 מיליון בני אדם גוועו ברעב ו-2-1.5 מיליון היגרו, בעיקר לאנגליה ולארצות הברית. עד היום לא התאוששה אוכלוסייתה של אירלנד מהמשבר הזה, ואירלנד היא

המדינה היחידה באירופה שאוכלוסייתה כיום קטנה מאוכלוסייתה בתחילת המאה ה-19. באמצע המאה ה-19, בעקבות "הרעב הגדול", ערך החוקר האמריקני גודריץ' (Goodrich) ניסויים בקנה-מידה רחב בהכלאות בין זנים חקלאיים. בתקופתו עדיין לא ניסו להשתמש בקרובי בר לצורך השבחה של זנים חקלאיים.

1856 – דרווין מפרסם את תורת האבולוציה והרעיון בדבר שינויים הדרגתיים החלים בתכונותיהם של יצורים חיים הופך לנחלת העולם.

1863 – החלה "**מגיפת הפילוקסרה**" (Phylloxera plague) לפגוע בגפני היין של צרפת. **פילוקסרה** היא חיפושית קטנה הפוגעת בגפנים. בין השנים 1875-1896 הצטמצמו שטחי גידול הגפן של צרפת לרבע משטחם, ותעשיית היין היתה בסכנת הכחדה. המגיפה נעצרה עם הבאתם של זני כנה עמידים לחיפושית מאמריקה, וגילוי זנים עמידים באי סנטוריני ביוון.

1866 – המדען והכומר המוראבי גרגור מנדל (Gregor Johann Mendel – 20.7.1822 – 6.1.1884) מפרסם את תורת הגנטיקה, ומגלה לעולם כיצד מורשות תכונות מהורים לצאצאיהם.

בסוף המאה ה-19 שטף את אירופה ואת צפון אמריקה פולמוס מדעי שחרג לוויכוחים שמחוץ למדע. היה זה מסוג הוויכוחים המביאים למשתתפים בהם פרסום רב מאד, מעבר לחוגי המקצוע – הוויכוח אודות מוצא התרבות האנושית.

זיהויה של **חיטת הבר** הדו-גרגירית היה אמנם סוגיה בתוך הסיסטמטיקה של הדגניים, או בתוך הגיאוגרפיה של הצמחים, אך היא זו שנקשרה גם בהקשר רחב יותר אל הדיון על מוצא התרבות האנושית: ההנחה הבסיסית, שהיתה מקובלת על כל הצדדים בדיון זה, היתה כי: "מקום מוצא החיטה, צמח המזון החקלאי העתיק והחשוב ביותר, הוא מקום מוצאה של החקלאות, ולכן גם מקום מוצא התרבות".

בדיון זה היו הבוטנאים שייכים למחנה אחד, ואנשי מדעי הרוח, ובראשם פילולוגים וארכיאולוגים, שייכים למחנה שני. אלה ואלה טענו כי בידם המפתח ל'הוכחה המכרעת" בפולמוס זה: ממצאים "ממשיים" דוגמת צמחי בר שהם אבות בר של צמחי תרבות עיקריים; לעומת ממצאים "נסיבתיים" דוגמת ניתוח מסורות עממיות, אפוסים לאומיים וכינויי צמחי התרבות בלשונות ובניבים קרובים ורחוקים. היה זה דיון בין דיסציפלינות מדעיות שונות ולא בתוך דיסציפלינה אחת.

הדיון העיקרי ניטש בין שלוש אסכולות, שהנמנים עמן היו אנשי מדע, אך גם פוליטיקאים ואנשים מן הציבור הרחב:

1. **האסכולה "הלבנטינית"** טענה כי מוצא התרבות הוא במזרח אגן הים התיכון, כלומר בארץ- ישראל ובשכנותיה. היא ביססה את הטענה על כך שבאזורנו נמצאים שרידי האימפריות הענקיות של העולם העתיק – מסופוטמיה ומצרים. כמו כן נבעה תיאוריה זו מרגשות דתיים עמוקים כלפי הלבאנט – "ארץ התנ"ך".
2. **האסכולה "האריוצנטרית"**, טענה שמוצא התרבות היא התרבות הארית ששכנה על גדות הים הכספי. תיאוריה זו מתבססת בעיקר על היותן של הלשונות האריות שולטות במרחב האירופי – ים-תיכוני.
3. **האסכולה "הגרמנוצנטרית"**, טענה שמוצא התרבות הוא באזור הים הבלטי (צפון גרמניה). תיאוריה זו מתבססת בעיקר על מציאתם של כפרים מפותחים מהתקופה הניאולית בצפון אירופה; אך גם על גישה מתנשאת שגורסת כי "לא ייתכן כי מוצא התרבות הוא באסיה המפגרת...".

המדענים באמריקה תמכו באסכולה "הלבנטינית".

שמותיהן של האסכולות השונות מלמדים על ההקשרים התרבותיים-אידיאולוגיים-לאומיים של מצדדיהן בגרמניה תחת שלטונו של הקיסר ווילהלם השני, הרקע לחייהם ועבודתם של ורבורג, קרניקה ושווינפורט.

הגילוי של **חיטת הבר**, קרובתה של חיטת התרבות, בארץ-ישראל שימש בוויכוח זה הוכחה לכך שמוצא החקלאות היה באזורנו, ומכאן שמוצא התרבות היה באזורנו.

מכל הסיבות שנמנו להלן היה לאנשי המדע באירופה ובאמריקה עניין עצום במציאה של חיטת הבר במזרח התיכון.



וכעת לגיבור הפרשה: אהרון אהרונסון (1876-1919)

נולד בבקאו, רומניה, בנם בכורם של אפרים-פישל ומלכה אהרונסון. עלה ארצה ב-1882 עם הוריו שהיו בין מיסדי המושבה זכרון-יעקב, בה גדל ובה למד בבית הספר. עוד מנעוריו הצטיין אהרונסון במדעי הטבע ובחקלאות, וכבר בהיותו תלמיד תיכון בן 16, בשנת 1891, הוא מונה להיות עוזר מתמחה למדריך החקלאי של פקידות הברון בזכרון-יעקב.

בין השנים 1894-1896 נשלח על ידי הברון רוטשילד ללימודי חקלאות באוניברסיטה החקלאית בגריניון, צרפת. הברון לא אפשר לתלמידי החקלאות שאת לימודיהם מימן

להשלים את התואר, על מנת למנוע מהם להפוך לבעלי מקצוע עצמאיים. בצורה זו הם נאלצו לשוב לארץ-ישראל שהיא המקום היחיד בו יכלו לממש את מקצועם.
אהרונסון שב לפלשתינה ב-1896 ומתמנה למדריך החקלאי הראשון של המושבה מטולה שאך זה נוסדה. אופיו המרדני גרם לו להסתכסך עם פקידי הברון ועם חלק מהאיכרים, והוא נאלץ לעזוב את מטולה אחרי מספר חודשים. בעקבות זאת נסע אהרונסון לטורקיה שם היו לבני משפחתו קשרים חברתיים-כלכליים, וניהל חווה חקלאית גדולה. גם שם הסתכסך עם בעלי החווה, ונאלץ לשוב ב-1900 לארץ-ישראל.
אהרונסון ניסה להתקבל לעבודה במושבת נעוריו זכרון יעקב, אך מזגו הסוער והלא מתפשר היה ידוע לפקידות הברון, ולמרות שהכירו בכשרונו הוא לא הצליח לקבל עבודה במושבות הברון, וגם לא בחברת יק"א או במסגרת אחרת ההולמת את השכלתו וכישוריו.
אהרונסון הפך לאגרונום עצמאי והקים עם דוד חיים סוכנות לייבוא כלי עבודה חקלאיים מתקדמים (מחרשות, מזרעות, וקומביינים) וזנים משובחים של גידולים חקלאיים, בחיפה.
הוא גם הקים עם יוסף טריידל וד"ר זליג סוסקין חברת ייעוץ בשם 'המשרד האגרו-טכני' שעסקה במתן שירותים מקצועיים (כמו סקרי היתכנות חקלאית והערכות הידרולוגיות, מדידה ומיפוי). החברה שירתה בעיקר את צרכי ההסתדרות הציונית בארץ ישראל. על פי עדותו של טריידל החברה לא היתה עסק מוצלח והפסידה בשנים הבודדות בהן פעלה כספים רבים.
במהלך השנים הבאות המשיך אהרונסון ועסק בתחומים רבים הקשורים לחקלאות ולפיתוח אגרו-טכני בארץ ישראל, פרסם מאמרים מקצועיים על במות מדעיות אירופיות, והיה לאישיות ידועה.
ב-1900 מבקר פרופ' אוטו ורבורג בארץ-ישראל. ד"ר זליג סוסקין שהיה חברו של ורבורג עוד מימי לימודיהם בברלין ערך היכרות בינו לבין אהרונסון. ורבורג התרשם מאד מהאיש הצעיר והמוכשר, והיה לפטרון שלו. מכיוון שורבורג היה מדען חשוב וידוע באירופה, ופעיל מרכזי בהסתדרות הציונית, פתחה היכרות זו אפשרויות רבות בפני אהרונסון.
בשנים הראשונות של המאה העשרים קיבל אהרנסון שעורים פרטיים בבוטניקה מפיה של גב' רחל יפה (לימים רוגוף), אחותו של הרופא ד"ר הלל יפה מחדרה. רחל יפה היתה מוסמכת האוניברסיטה של מונפליה, ובקיאה בצמחיית אזור הים התיכון. היא לימדה את אהרנסון 'לעשבב' ולהגדיר צמחים, ואף סייעה בידו להתקשר עם בוטנאים באוניברסיטת מונפליה לשם הגדרה נכונה של צמחים שזיהום הוטל בספק. כך נעשה אהרנסון לבוטנאי עצמאי.
ב-1902 מבקר אהרונסון בברלין. ורבורג ממליץ עליו כמורה דרך, מנהלן המשלחת,

מתורגמן, בוטנאי, וחוקר טבע במשלחתו של הגיאולוג השוויצי בלנקנהורן (Blanckenhorn) לאזור ים המלח ולעבר הירדן בשנים 3-1902. במהלך המשלחת אהרונסון מתמחה בגיאולוגיה ואף מפרסם מאמרים בנושא. במסע לעבר הירדן מתמחה אהרונסון גם באיסוף צמחים, נהיה מומחה לצמחי בר ומייסד את "אוסף אהרונסון".
אהרנסון ערך מסעות מחקר נוספים ברחבי הלבנט והכיר היטב את צמחית האזור. בכל מסעותיו ניהל יומנים מפורטים בהם תיאר את ממצאיו, תצפיותיו ודעתו על המקומות בהם עבר. ביומניו יש ערבוב של תצפיות מדעיות ודעות אישיות.
ורבורג הכיר היטב את קרניקה – המומחה הזקן לדגנים שרצה מאד להשיג את **חיטת הבר** כדי להשוותה לזני חיטה תרבותית קדומים וכן כדי לבדוק אפשרויות של הכלאה בינה לבין החיטה התרבותית להשגת עמידויות. עם זאת היה לו קושי אובייקטיבי בהשגתה של חיטת הבר – היא גדלה בלבנט שהיה בשליטת האימפריה העותמנית, ובתקופה זו היה האזור מאד לא בטוח, ולא היו בו חוקרי טבע מיומנים.
קרניקה והגיאוגרף-בוטנאי הידוע פרופ' גיאורג שוויינפורת (Georg Schweifurth) ביקשו מורבורג שימציא להם מספר צמחים מארץ-ישראל – **שושן צחור** (*Lilium candidum*), **בקיה צרפתית** (*Vicia narbonense*), ובעיקר את **חיטת הבר** (*Triticum dicociodes*). החיטה היתה חשובה להם במיוחד.
ב-1904 מציע ורבורג לקרניקה לבקש מאהרונסון לארגן משלחת חקר לחרמון כדי למצוא את החיטה החשודה בהיותה **חיטת הבר** ולברר את זהותה. בדצמבר 1904 אהרונסון מגיע לברלין, הוא רואה שם את צמחי החיטה היבשים שאסף קוטשי, ומקבל עליו את המשימה למצוא אותם שוב בחרמון.
ביוני 1905 אהרונסון מארגן משלחת חקר ראשונה לחרמון, במימון שהשיג ורבורג, ולא מוצא את החיטה. בדצמבר 1905 אהרונסון שב לברלין לצורך תדרוך והתייעצות, וב-1906 שוב מתארגנת משלחת לחרמון.
ביוני 1906 אהרונסון יוצא שוב לחפש את החיטה. בדרך לחרמון לנה המשלחת בראש-פינה (במלון של אלתר שוורץ – סבו של יגאל אלון). אהרונסון מסתכסך עם חבריו למסע ובמקום לעזור להם להעמיס את הפרדות בבוקר, הוא עוזב בכעס ויוצא לשוטט במורדות הדרומיים של נחל ראש-פינה, מעל המשק של משפחת בית-אריה, מעל בית הקברות של היום. הוא מוצא שם את **חיטת הבר** – מציאה ראשונה בארץ-ישראל המערבית. מאוחר יותר באותו מסע הוא ימצא את החיטה גם בחרמון.
הצמחים שנמצאו, הפעם במצב בשלות המספיק לזיהוי, מזוהים על ידי אהרונסון שמציין ביומנו את מציאת **חיטת הבר**. הוא שולח את הצמחים לגרמניה.

שווינפורת הנלהב מיהר ופירסם כבר ב-1906 את דבר הגילוי בכתבי עת בוטאניים ולא-בוטאניים. הוא טען כי זו "התגלית התשובה ביותר שזכה לשמוע עליה בכל שנות חייו, והוא אז בן 70 שנה". הגילוי שימש אותו ככלי "פוליטי" – כאמצעי להוכחה של "התיאוריה הלבנטינית" למוצא תרבות האדם.

ורבורג מגייס את אהרונסון לצאת למסע לארה"ב, ולהשתמש בתגלית של **חיטת הבר** לגיוס כספים להקמה של תחנת מחקר חקלאית עברית בארץ ישראל. הוא משיג את המימון הנדרש למסע מההסתדרות הציונית, ומכספי משפחתו שלו.

1908-1910 – אהרונסון במסע גיוס תרומות והרצאות באירופה, צפון-אפריקה וארה"ב. הוא עובר מאוניברסיטה לאוניברסיטה, מקהילה יהודית לקהילה יהודית, ומרצה על המציאה שלו ועל חשיבותה לקיומו של המין האנושי.

מסע ההרצאות מכה הדים רבים. בהיותו אדם כריזמטי מאד, אהרונסון שובה לבבות ומגייס כספים לצורך הקמתה של תחנת מחקר חקלאי שתוקדש לחקר החיטה בארץ-ישראל. הוא התקבל בכבוד רב ובהערצה בכל מקום. בארצות הברית נערכו כנסים רבים בהשתתפותו, ובאוניברסיטת ברקלי רצו למנותו לראש החוג לחקלאות במעמד של פרופסור, על אף שלא היה לו כל תואר אקדמי.

הכספים מגויסים מאוניברסיטאות, מההסתדרות הציונית, מקהילות יהודיות, ובעיקר ממשרד החקלאות האמריקנית – .USDA

1910-1911 – הקמתה של תחנת המחקר בעתלית. זו היא תחנת המחקר החקלאי הראשונה שהוקמה במזרח התיכון.

1911-1915 – אהרונסון חוקר בעתלית ומוכיח את הקשר בין **חיטת הבר** ("אם החיטה") ל**חיטה התרבותית** . במסגרת מחקריו המגוונים בחווה הוא ניסה, בין השאר, להשביח את החיטה התרבותית ולזווג בין חיטה תרבותית לחיטת הבר – "אם החיטה". הוא גם המשיך לחקור את צמחי הבר של ארץ-ישראל, גילה צמחים חדשים לארץ וגם תיאר מיני צמחים אחדים שלא היו ידועים למדע. בנוסף לכך עסק באיקלום של זנים חקלאיים וצמחי נוי.

אהרונסון היה כנראה המדען הראשון בעולם שניסה להשביח זני צמחים תרבותיים על ידי הכלאתם עם קרובי הבר שלהם. הוא חלוץ הגישה הזו שכיום היא מובילה במחקר החקלאי.

מכיוון שהיה מודע לחידושי הטכנולוגיה הוא גם הביא לארץ מכונית שהייתה המכונית הפרטית הראשונה בארץ.

ב-1915 נטש אהרונסון את המחקר החקלאי ועסק ברשת הריגול "נילי" עד תום מלחמת העולם הראשונה.

עם תום המלחמה מונה לנציג של תושבי ארץ-ישראל מטעם ההסתדרות הציונית, בשיחות עם השלטונות הבריטיים. במסגרת פעילותו זו נהרג בעת טיסה מלונדון לפריס. המטוס נעלם מעל התעלה האנגלית (תעלת לה-מאנש") ומקום קבורתו של אהרונסון לא נודע.

<u>והערת אגב</u>: במדרונות של הכרמל הדרומי, בייחוד באזור רמת הנדיב, יש אוכלוסיות גדולות מאד של חיטת הבר. אהרונסון מעולם לא שם לב לכך. החיטה בכרמל התגלתה על ידי אחותו הצעירה רבקה אהרונסון בשנת 1920.
"יחסי הציבור" הטובים של אהרונסון, בעיקר לאחר מותו, גרמו לכך שהאנשים האחרים שהיו מעורבים בפרשה נעלמו לחלוטין מהתודעה הציבורית. כמו כן קיבעו בני משפחת אהרונסון בתודעת הקהל הרחב את השם השגוי "אם החיטה".

חיטת הבר והחיטה התרבותית

חיטת הבר גדלה בכל המזרח התיכון והקווקז. הצמח שתיאר לינאוס במאה ה-18 הובא מהקווקז או ממזרח טורקיה. באזור גדלים כמה מיני בר של חיטה.
חיטה היא צמח התרבות העתיק ביותר. הממצא הארכיאולוגי הראשון של **חיטה תרבותית** נמצא כ-12,000 שנה לפני זמננו – שרידים מפוחמים של שיבולים במוקדי מדורות בחרן (דרום טורקיה, ליד נהר פרת). בתוך כ-500 שנה יש ממצאים מכל רחבי המזרח הקרוב – סוריה, ירדן, עיראק וישראל.ה**חיטה** ה**תרבותית** העתיקה נבדלת מ**חיטת הבר** בתכונה אחת בלבד – ציר השיבולת (Rachis) של **חיטת הבר** מתפרק עם ההבשלה וההתייבשות, ויחידת התפוצה היא השיבולית הבודדת; בעוד שציר השיבולת של **חיטה תרבותית** אינו מתפרק בהבשלה.לשיבולית הבודדת יש מבנה של "ראש חץ" שמאפשר לה להינעץ אחרי התפרקות השיבולת בסדקים בקרקע המתייבשת עם בוא הקיץ. זיזים ושערות המופנים כלפי מעלה מקשים מאד על אוכלי הזרעים לשלוף את השיבוליות מהסדקים בהם נעוצות השיבוליות, ונענוע של המלענים הארוכים נועץ את השיבולית עמוק יותר. כך השיבולית הבודדת מגיעה אל המקום המתאים לצורך נביטה בעונה הבאה, והיא מוגנת מטריפה. השיבולת המתפרקת מאפשרת גם פיזור צאצאים הרחק מצמח האם, ומקטינה תחרות ביניהם על מאגר משאבים מוגבל.





חיטת הבר. מימין: השיבוליות באמצע התמונה למטה (מתוך הספר "חיטי בר וחיטים תרבותיות).
משמאל: חיטת הבר בהר כנען. צילמה: יעל אורגד ©

שיבולת שאינה מתפרקת אינה ננעצת בסדקי הקרקע, והיא הרבה יותר חשופה לטריפה. בנוסף לכך, הגרעינים בשיבולת שלמה אינם מתפזרים, והצאצאים שנובטים ממנה מתחרים זה בזה בעונה הבאה. לדגניים יש מנגנון תרדמת זרעים חלש ורוב הזרעים נובטים כבר בעונה הראשונה אחרי הבשלתם. ציר השיבולת שאינו מתפרק הוא תכונה רצסיבית של גן אחד, שמזיקה בבר (תחרות, סיכוני טריפה ועוד), אך הופכת ליתרון בתרבות – החקלאי מעדיף שיבולים שאינן מתפרקות הממתינות לו שלמות בראש הקמה עם התייבשות הצמחים. תכונה זו נמצאת בשיעור נמוך ביותר באוכלוסיות הבר והיא מסולקת כל הזמן שכן היא מזיקה, בגלל שיעור טריפה גבוה של הזרעים ובגלל תחרות בין הצאצאים.

האדם אסף ואכל את **חיטת הבר** עוד בהיות חברת האדם, חברה של ציידים-לקטים. בתקופה זו היה האדם חלק מהגורמים לסלקציה כנגד תכונת השיבולים שאינן מתפרקות, שכן בני האדם אספו את השיבולים שנותרו שלמות בשיעור גבוה יותר משיעורן באוכלוסיה ואספו אותן שכן, השיבולים השלמות קלות הרבה יותר לאיסוף מאשר השיבוליות הבודדות..

לכן היה האדם חלק ממנגנון הסלקציה כנגד תכונת ציר השיבולת שאינו מתפרק.

הדבר השתנה עם ראשית החקלאות: בראשיתה השתמשה החקלאות בצמחי בר שאותם גידלו בני אדם בשדות, ולא אספו אותם בבר. צמחי התרבות עדיין לא היו קיימים. הטכניקה החקלאית גורמת לכך שאדם שקוצר את החיטה מביא למחסנים את יבולו, ומקצה ממנו חלק לזריעה בשנה הבאה. הגרעינים לזריעה אינם נאספים עוד בבר. בכל קציר יש שיבולים לא מתפרקות בשיעור הגבוה משיעורן באוכלוסיה שכן הן "מחכות לקוצר".

מכיוון שהשיבולים השלמות נאספו בשיעור גבוה יותר משיעורן באוכלוסיה, קרה שבמהלך דורות לא רבים מאד (דור = שנה אחת) הועשרה החיטה שגודלה בתרבות בתכונת "השיבולת הלא מתפרקת", ושיבולים אלה הפכו להיות הרוב בין שיבולי החיטה שגידל האדם. הן לא היו שונות מחיטת הבר בשום תכונה אחרת. התהליך היה אקראי לחלוטין – האדם לא התכוון ליצור זן לא מתפרק, והחיטה התרבותית הקדומה היא תוצאה של טכנולוגית האיסוף והזריעה מחדש, מאותו מאגר גרעינים. נוצרה תלות הדדית צמח-אדם – האדם זקוק לצמח, והצמח (הזן שאינו מתפרק) לא יכול להתקיים בלי האדם.

התְרבות ראשונית של החיטה לא היה סוף המהלך של תְרבות החיטה: בהמשך חלו שני אירועי הכלאה ספונטנית עם מיני בר קרובים מהסוג **בן-חיטה** (*Aegilops*). החיטה התרבותית העתיקה היתה עטויה – המוץ נשאר מחובר לגרגיר (הגנה). השיבולת היתה בעלת שיבוליות חד-גרגריות והיא דמתה בצורתה ל**חיטת הבר**. ה**חיטה** ה**חד-גרגרית** (*Triticum monococcum* – **Einkorn**) הייתה צמח המאכל החשוב של העולם העתיק במשך כ-6000 שנה. חיטה זו היא דיפלואידית (2n) ובעלת 14 כרומוזומים.

בהכלאה הראשונה נוצרה חיטה טטרפלואידית (4n) בעלת 28 כרומוזומים, שבה היה הגרגר חופשי ונפרד מהמוץ באופן ספונטני. חיטה זו היא הרבה יותר מתאימה לדיש. זו היא ה**חיטה** ה**קשה** (חיטת דורום). שמה המדעי של החיטה הקשה הוא *Triticum dicoccoides*, והיא תוצר הכלאה בין **חיטת ארמט** (*T. urartu*) ומין של **בן-חיטה**. מין זה עדיין לא אותר אך הוא קרוב ביותר לאחד משני מינים של בן-חיטה – **בן-חיטה סירס** *Aegilops searsii* או **בן-חיטה קטוע** *Aegilops speltoides*. שני המינים האלה של בן-חיטה גדלים בר גם בארץ, אך חיטת ארמט גדלה רק במזרח טורקיה ובקווקז. על פי תפוצתם של מיני הבר שהם אבות החיטה הקשה, סבורים כי ההכלאה הזו נוצרה באופן ספונטני במזרח טורקיה או בקווקז.



בן-חיטה קטוע *Aegilops speltoides*, צילם עוז גולן ©



בן-חיטה סירס *Aegilops searsii*, חברון ורכס מעון, צילם עוז גולן ©

ההכלאה השניה חלה באופן ספונטני בשדות חקלאיים. היא חלה בין החיטה הקשה או החיטה החד-גרגרית לבן-חיטה טאושי *Aegilops tauschii* , ובכך נוצרה חיטה הקספלואידית (6n) – **החיטה הרכה**, הלא היא חיטת הלחם.

בהיות החיטה צמח התרבות העתיק ביותר, והחשוב ביותר עד אמצע המאה העשרים (אז החליף האורז את החיטה), נוצרו לו במהלך הדורות מאות רבות של זנים (Land races). בתחילת המאה העשרים היו כנראה באזורנו מאות זנים שונים של חיטה משלושת הטיפוסים הגנטיים. החוקר הרוסי ווילוב שחקר את החיטה בעולם סייר בשנות ה-30 במזרח התיכון ובמזרח אפריקה, ואיתר ותיאר יותר מ-60 זנים ומינים שונים שהיו בשימוש בתרבות החקלאית של אזורנו.

חיטת הבר והזנים הקדומים הם זני חורף – הם נובטים בסתיו, גדלים במהלך החורף (הלא

קר) ובאביב המוקדם, פורחים בשיא האביב, ומבשילים בתחילת הקיץ. זנים של "חיטה אביבית" פותחו בארצות קרות. זנים אלה נובטים בסתיו, אך נשארים מבלי לגדול כלל בכל עונת החורף, לעיתים קרובות תחת מעטה השלג. הם מתחילים לגדול באביב, פורחים בראשית הקיץ ומבשילים את גרעיניהם בסוף הקיץ.

"המהפכה הירוקה": בשנות ה-1970 של המאה העשרים, יזם ארגון החקלאות של האו"ם פיתוח של זני חיטה (וגם תירס ואורז) עתירי יבול, אחידים בגובהם, אחידים במועד ההבשלה ועמידים לתנאי סביבה קשים.

זני המהפכה הירוקה שולטים כיום בחקלאות העולמית ופתרו במידה רבה את בעית הרעב בעולם. הם החליפו באזורנו את הזנים המסורתיים שהולכים ונעלמים.

ספרות:

אבן-ארי מ 1977 אהרון אהרונסון כאיש מדע. מדע כ"א, 14-17.

אהרנסון ר 1999 האיש, החיטה והחידה. עת-מול 24 (4), 22-23.

אופנהיימר ה 1970 חיטי בר וחיטים תרבותיות – קובץ מאמרים ומחקרים על מוצא החיטה. הוצאת ספרים ע"ש י.ל. מאגנס, האוניברסיטה העברית.

כ"ץ ש 1977 אהרן אהרנסון, ראשית המדע והמחקר החקלאי בארץ-ישראל. קתדרה 3, 3-29.

————————————————

Feldman M and Kislev ME 2007 Domestication of emmer wheat and evolution of free-threshing tetraploid wheat in A Century of Wheat Research-From Wild Emmer Discovery to Genome.
Analysis, Israel Journal of Plant Sciences, Volume 55, Number 3 – 4, pp.207 – 221. Published Online: 3 November 2008.

Lev-Yadun S Gopher A and Abbo S 2000 The cradle of agriculture. Science 288 (5471): 1602–1603.

Nestbitt M 2002 When and where did domesticated cereals first occur in southwest Asia? in Cappers RTJ & Bottema S (Eds.) The Dawn of Farming in the Near East. Studies in Early Near Eastern Production, Subsistence, and Environment 6, Berlin, ex oriente.

Nevo E Korol AB Beiles A and Fahima T 2002 Evolution of Wild Emmer and

Wheat Improvement: Population Genetics, Genetic Resources, and Genome.... Springer Verlag. p.8.
Zohary D Hoff M and Weiss E 2012 Domestication of Plants in the Old World – The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin. Fourth Edition.

==========

כל הזכויות שמורות ל"כלנית" ©

ציטוט: לשנר ה 2015 חיטת הבר- הגילוי בארץ וראשית מחקר החיטים בארץ, כתב-עת "כלנית" מספר 2.
https://www.kalanit.org.il/?p=2779

==========