אג' שמעון ביטון

# גידול הגבים למאכל אדם – אתגר הלכתי בעולם משתנה

## הקדמה

כמיליארד בני אדם ברחבי העולם סובלים היום מרעב כרוני. עד 2050 צפויה אוכלוסיית כדור הארץ לצמוח ל-9 מיליארד איש, ועימה תצמח במידה ניכרת גם הדרישה לחלבון, במיוחד במדינות מתועשות וצפופות כמו סין והודו. ב-20 השנה האחרונות עלתה צריכת הבשר הממוצעת לאדם בסין מ-20 ק"ג ל-50 ק"ג בשנה. לצד הנתונים האלה מראים המחקרים שתעשיית הבשר היא אחת מהמזהמים הגדולים ביותר בכדור הארץ. מחקר של האו"ם, למשל, הראה שייצור בשר אחראי ל-14%–22% מפליטת גזי החממה לאטמוספירה.

## א. שימוש בחרקים למזון בני אדם

עפ"י כמה תחזיות, שוק החרקים למאכל עשוי להגיע לחצי ועד אחד וחצי מיליארד דולר בתוך חמש עד שמונה שנים. מחזור הזנת בעלי החיים העולמי נאמד בכ-460 מיליארד דולר בשנה. יש לציין כי אע"פ שחרקים למאכל כשלעצמם אינם תופעה חדשה, עצם גידולם כענף חקלאי למזון צפוי לרגולציה בהיבט של בטיחות מזון – רגולציה שברובה עדיין בתחילת דרכה ולא ניתן עדיין להעריך באופן מלא את השפעותיה הפוטנציאליות על תחום זה.

אחת העבודות החשובות ביותר בתחום החרקים כמזון נערכה מטעם ארגון המזון והחקלאות של האו"ם (FAO, Food and Agriculture Organization) בשיתוף עם המעבדה לאנטומולוגיה שבאוניברסיטת וואכנינגן ההולנדית, שהינה מובילה עולמית בתחום זה. הדו"ח שפורסם מתווה את השימוש בחרקים כפתרון מרכזי למשבר המזון העולמי. מגמת גידול האוכלוסייה והעלייה ברמת החיים מחד גיסא, ומגבלות הקרקע החקלאית והמים מאידך גיסא, בצד שינויי אקלים, צפויים רק להעצים ביתר שאת את החסר התזונתי שבו נמצאים כבר כיום כמיליארד איש ואת הצורך במציאת מקורות מזון בני-קיימא.

למעלה מ-1900 מינים של חרקים נמצאו אכילים, בהם מינים ממשפחות החיפושיות, זחלים, דבורים, צרעות, נמלים, חרגולים, ארבה, צרצרים, ציקדות, טרמיטים, זבובים ועוד. לאכילת חרקים נודעים יתרונות בריאותיים, סביבתיים וחברתיים. מההיבט הסביבתי,



בחזרה לעמוד התוכן

גידול חרקים מאופיין ברמה נמוכה בהרבה של פליטות גזי חממה ביחס לגידול בקר לדוגמה, ואינו תובעני כמוהו מבחינת צריכת קרקע ומשאבים אחרים (הן ישירות לגידול החרקים עצמם הן לגידול המזון להאכלתם); להאכלתם ניתן לעשות שימוש בפסולת אורגנית, והם יעילים במיוחד בצריכת מזון; לגידול חקלאי של חרקים כענף משק המכונה 'minilivestock' השקעה נמוכה, וככזה הוא יכול לספק תעסוקה הן במרחב העירוני והן בזה הכפרי; אף שמקובל להגדיר ענף זה כ-'חקלאות low-tech', קיים פוטנציאל רב לשכלול והכנסת שיטות חדשניות ומתקדמות לענף.
בטכניון בפקולטה להנדסת מזון וביו-טכנולוגיה נערכים מחקרים בנושא חרקים למזון ולהזנה. במעבדתו של פרופ' אבי שפיגלמן נערך מחקר על עיבודם למאכל של חלבונים שמקורם בחרקים, ועל איכותם ומאפייניהם. במעבדתו של פרופ' אורי לזמס נערך מחקר על מגוון חרקים אכילים שמתייחס לניתוח ההרכב התזונתי של קמחי חרקים, לשינויים החלים בהם במהלך בישול ואפייה ולזמינות הביולוגית של חלבוני החרקים.

**1. חרקים למזון** (Food) **והאבסה** (Feed)
ייצור זבוב כפרוטאין לדגים נמצא כרגע בניסוי בשלב פיילוט. הזבוב – fly soldier black – יכול לשמש גם לטיפול בפסולת אורגנית, בשל יכולתו לצמצם נפח של פסולת אורגנית פי 10 בתוך שבועיים; ניתן לשלב את עיכול הפסולת האורגנית כחלק מגידול הזבוב למטרת מזון, אם הפסולת נוצרת כחלק מתהליך ייצור מזון מבוקר. על פי ההערכות הקיימות, בשיטה זו ניתן להפוך 100 ק"ג של פסולת אורגנית פריקה ל-10 ק"ג של דשן ועוד 10 ק"ג של 'קמח'.
בדיוק על רקע הנתונים האלה קמו התומכים באנטומופגיה והכריזו שגידול חרקים הוא הפתרון למצוקת המזון. הם טוענים שהדחייה מהעניין היא אך ורק מוסכמה חברתית של המערב, ושמכל הדרכים להעשיר את אספקת החלבון בעולם, זאת המזינה והידידותית ביותר לסביבה. המחקר בתחום אמנם עדיין בחיתוליו, אבל יש כבר לא מעט ראיות מדעיות שתומכות בטענותיהם. ראשית, ההרכב התזונתי הבריא של החרקים ברור היום יותר מאי פעם. בקילו חגבים מטוגנים יש פי שלושה יותר חלבון מבקילו בקר, והם גם עשירים במינרלים כמו ברזל ואבץ. גם בחרקים אחרים אפשר למצוא כמות חלבון גדולה כמו בבשר, ואף גבוהה ממנו.
החרקים הם בעלי דם קר, ובשל כך הגידול שלהם חסכוני פי ארבעה באנרגיה מגידול בקר: הם לא זקוקים לאנרגיה ממזון כדי לחמם את גופם; הם גדלים מהר יותר; הם גם אכלנים לא בררנים, ואפשר להזין אותם במוצרי לוואי שאחרת היו פשוט נזרקים. ועוד משהו: מכיוון שהם כל כך שונים גנטית מבני אדם, הסיכוי שחרקים ידביקו אותנו במחלות מסוכנות, כאלה שכבר 'חטפנו' מפרות, חזירים או עופות, קטן מאוד.
העובדות האלה עדיין אינן משכנעות את הציבור הרחב במערב. שאר העולם, לעומת זאת, לא ממש זקוק לשכנוע: 80% מתרבויות העולם ניזונות מחרקים בקביעות. 'חרקים היו והנם חלק אינטגרלי בדיאטה של רוב תרבויות העולם, מלבד התרבות המערבית'.



בחזרה לעמוד התוכן

בזאיר נמכרים מדי שנה 48 אלף טונות חרקים, 10% מסך מכירות החלבון. בדרום אפריקה אוספים מדי קיץ את זחלי עש הקיסר העסיסיים שגדלים על עץ המופאני, ומיליונים אוכלים אותם מיובשים, מעושנים, משומרים או מבושלים בצ'ילי. בשווקים של סין ניצבות חביות עם חגבים ותולעי ים חיים למכירה. אחד המאכלים החביבים על התאילנדים הוא ג'וק מים ענק. היפנים באזור נגארו נוהגים לאכול צרצרים פריכים, כחטיף לצד הבירה. במקסיקו, מרכז אמריקה וצפון אמריקה יש יותר מ-200 זני חרקים למאכל, ובעולם כולו, לפי האו"ם, יש 1,462 זנים של חרקים אכילים. אפילו היוונים והרומאים נהגו להתפנק עם חגבים וזחלי חיפושיות, וביהדות (על פי פרשנויות מסוימות) ישנם זני חגבים, חרגולים וארבה שמוגדרים ככשרים. בישראל – כמו בהרבה מדינות מערביות אחרות – תחום אכילת החרקים עדיין בחיתוליו. עדיין אי אפשר למצוא קמח צרצרים או גלמים של טוואי המשי מיובשים בסופר שליד הבית, אבל לאחרונה יש התפתחויות מעניינות בתחום.

## ב. מיני חגבים – פתרון לאכילת חרקים

לאחרונה הוקמה חברה בשם 'Hargol FoodTech' המתמחה בגידול של חגבים. החגבים, מאכל נפוץ במקסיקו (שם קוראים להם צ'יפולינז), הופכים אט אט לבני בית קבועים בהרבה מסעדות מתוחכמות בארצות הברית. אבל 'בעבור רוב האמריקנים, פחד מחרקים הוא סלידה חברתית. זה לא רציונלי', טוענת פרופ' פלורנס דאנקל, חוקרת חרקים מאוניברסיטת מונטנה ועורכת הניוזלטר 'חרקים למאכל'. מתי נולד הפחד הקולקטיבי הזה, ההיגעלות ההמונית? יש הטוענים שהחקלאות המתועשת סימנה את החרקים כאויב שיש להדבירו. טענה רווחת אחרת היא שאנחנו מזהים חרקים עם זוהמה, ריקבון ומוות, כי יש חרקים שניזונים מרקב, צואה וגופות. אלה בהחלט לא מראות שנחמד לדמיין בארוחת הערב, אבל האמת היא שרוב החרקים האכילים ניזונים בעיקר מעלים, ירקות טריים ופרחים. לעומת זאת, בעלי חיים שנחשבים למעדנים במערב, כגון סרטנים, לובסטרים ושרימפס, הם אוכלי זבל גדולים.

**חגבים** – ישנם מיני חגבים המותרים באכילה, כפי שנאמר בתורה (ויקרא יא, כא-כב):

> אך את זה תאכלו מכל שרץ העוף ההולך על ארבע אשר לו כרעיים ממעל לרגליו לנתר בהן על הארץ. את אלה מהם תאכלו את הארבה למינו ואת הסלעם ואת החרגול למינהו ואת החגב למינהו.

וכך הביא הרמב"ם הלכה זו (הל' מאכלות אסורות פ"א הכ"א):

> מיני חגבים שהתירה תורה, שמונה; ואלו הן: (א) חגב; (ב) ומין חגב, והיא הדובנית; (ג) חרגול; (ד) ומין חרגול, והיא עצרוניא; (ה) ארבה; (ו) ומין ארבה, והיא ציפורת כרמים; (ז) סולעם; (ח) ומין סולעם, והיא יוחנה ירושלמית.



בחזרה לעמוד התוכן

החגב מותר אם מתקיימים בו התנאים הבאים: 1) יש לו ארבע רגליים ועוד שתי כרעיים לנתר בהן. 2) יש לו ארבע כנפיים החופות את רוב אורכו והיקפו. 3) יש מסורת שהוא חגב כשר.
כיום נוהגות רוב העדות בישראל שלא לאכול שום חגב.

**1. המתירים אכילת חגבים**
יש מהתימנים הנוהגים לאכול חגב מזן 'אַרְבֶּה' שיש לו סימני טהרה, כיוון שהם אוחזים במסורת שנהגו לאוכלו מקדמת דנא. מסירים את הראש, את הכנפיים ואת הרגליים, ובהסרת הראש נשלפים גם בני המעיים. החלק הנאכל הוא הגוף עצמו שהוא פריך במרקמו ועשיר בחלבונים ובשומנים. ניתן לבשלו בסיר עם מים ומלח, לאפות אותו בתנור או לאדות אותו במחבת. הוא אינו טעון שחיטה, אולם אין לאוכלו חי. ברכתו 'שהכול נהיה בדברו'.

**2. האוסרים אכילת חגבים**
הט"ז (יו"ד סי' פה ס"ק א) פוסק:

> ועכשיו נוהגים שלא לאכול שום חגב אפילו בידוע ששמו חגב, לפי שאין אנו בקיאין בשמותיהם.

'ערוך השלחן' (יו"ד סי' פה סעי' ה) כותב: 'ומימינו לא שמענו שיהא מקום שאוכלים בו חגבים'. רבי חיים בן עטר, בעל ה'אור החיים' הקדוש, אסר אף הוא לאכול חגבים, אף על פי שהייתה ליהודי צפון אפריקה מסורת היתר.

**3. שימוש בחגבים כמזון לבני אדם**
בעולם החרקים מוכרות משפחות אשר להן מחזור חיים מלא כגון זבובים, חיפושיות פרפרים ועשים. לחגביים מחזור חיים חסר. מעניין שהתורה התירה את אכילתם של החגבים אשר אין להם במחזור חייהם דרגות זחל – תולעת. החגב למינהו מטיל ביצים ומהן בוקעים חגבים קטנים הדומים להוריהם, מה שאין כן במשפחות האחרות המטילות ביצים ומהן מגיחים זחלים – תולעים הגדלות תוך התנשלות עד שלב הגולם, וממנו יגיח הבוגר (חיפושית, זבוב או פרפר).
בשנת 2000 נפגשתי עם הרב מרדכי אליהו במשרדו בירושלים והבאתי את הארבה הנודד (Locusta Migratoria) מגידול מעבדתי בפקולטה לחקלאות. הרב החזיק בארבה והפך אותו, ויכולנו לראות את הגחון עם תבליט בצורת האות כ"ף פסק הרב: 'זה ארבה כשר'.
בישראל ישנן שתי חברות העוסקות בגידול חרקים למטרות שונות:
Spark Flying – חברה צעירה העוסקת בהפקת חלבונים מרימות זבוב הפירות הים-תיכוני העשירות מאוד בחלבונים המכילים מגוון רב של חומצות אמינו חשובות. חלבון זה שלישי באיכותו אחרי חלבון ביצה וחלבון ממקור מי גבינה (whey protein). לטענת החברה, לרימות הזבובים יתרונות רבים גם אל מול חלופות אחרות של חרקים למאכל, ובהם יחס חלבון לשומן גבוה יותר, מחזור גידול קצר ביותר ועמידות לתנאי קיצון;



בחזרה לעמוד התוכן

לפיכך, סוג זה של חרק מתאים במיוחד לגידול בהיקפים מסחריים רחבים. המוצרים הסופיים שמתכננת החברה להפיק הינם אבקות ('קמח') בדרגות עיבוד שונות, לרווה מיובשת ושמן.

חברת 'Hargol FoodTech' עוסקת בפיתוח שיטות מתקדמות לגידול חגבים באופן מסחרי ועיבודם לכדי מוצרים סופיים ובהם חגב שלם, אבקה ('קמח') ותוספי מזון. בחגבים יש כ 70%- פרוטאין לעומת 20%-25% בדגים, ויחס המרת המזון בגידולם עומד על 1.7–2 ק"ג מזון ל-1 ק"ג תוצר אכיל. החגבים, הנאכלים כיום לרוב בשלמותם במדינות שונות במזרח אסיה ובאפריקה, לרוב נאספים בטבע ולרוב אין גידול חקלאי שלהם בהיקף ניכר, מלבד ניסיונות לא מקצועיים בגידולם. הקושי בגידולם נובע מרגישותם ומהאתגר לגדל אותם בכמויות גדולות. 'Hargol FoodTech' מתמקדת כרגע בפיתוח תהליכי הגידול, בהם כבר השיגה לטענתה התייעלות של 30% בהשוואה למתרחש בארצות הברית. החברה משווקת את מוצריה כמזון לבני אדם – או כמוצר שלם, בעיקר לעולם שלישי, או כמוצר טחון לעולם המפותח. כאינדיקציה למחירי השוק של חגבים, מדובר על מחיר לסיטונאי של כ-12$ לק"ג טרי ו-50$ לק"ג קמח. במדינות מסוימות מחיר השוק של חגבים עשוי להיות פי 2 עד פי 10 ממחיר ק"ג בשר בקר. הרווחים ממחזור גידול של אבקת החלבון מחרקים מוערכים ב-50 מיליון דולר לשנה בארה"ב, והוא משמש לרוב כמוצר נישה בתחום תוספי התזונה ומשפרי הביצועים לספורטאים.

## סוף דבר

עד שחסידי האנטומופגיה ימצאו דרך לחנך את הדורות הבאים לאכילת חרקים, הם ייאלצו לשלוף שוב ושוב את הטיעון המנצח שלהם: בני אדם, גם במערב, בעצם אוכלים חרקים כל הזמן. חרקים וחלקיקי חרקים מסתתרים בירקות ובמזון מעובד, אנחנו פשוט לא יודעים את זה. תקנות המזון האמריקניות אפילו מתירות עד 60 חלקי חרקים ב-100 גרם שוקולד, 75 חלקי חרקים ב-25 גרם פפריקה, 75 חלקי חרקים ב-50 גרם קמח ו-30 ביצים או שני זחלים ב-100 גרם של רסק עגבניות.

גם חברות המזון המובילות בעולם מתחילות להבין שחרקים הם חלק מהעתיד. חברות כמו פפסיקו (דוריטוס מועשר בחלבון חרקים), איקיאה (כדורי בשר מחלבון חרקים) ואחרות כבר הכריזו באופן פומבי שחרקים הם חלק מעתיד המוצרים שלהן.



בחזרה לעמוד התוכן