

26.82x37.72	1/2	עמוד 24	גלובס - כותרת	10/06/2016	53677068-2
אוניברסיטת תל אבי - 78					

(צילום: יח"צ)



"עד שהגעתי ללמוד באוניברסיטה לא ראיתי מעולם טלפון או טלוויזיה"

פרופ' סגנט קלמו הפכה למדענית משפיעה בתחום החקלאות והסביבה • היום היא עומדת בראש המכון לחקר החרק בקניה ומובילה פיתוחים שמשפיעים בין השאר על חיי הנשים ביבשת / גלי וינרב, עמ' 24-25

“ליד אבא, אמא הייתה אומרת, 'לא היית צריכה לעשות את זה!' אבל בינינו הייתה אומרת לי, 'טוב שאת לא מקשיבה'. כך הבנתי שיש לי ברירה”

עד התיכון לא היו לה נעליים ורק באוניברסיטה למדה מה זה שירותים - פרופ' סגנט קלמו עשתה ככרת דרך ארוכה מהכפר האתיופי שבו גדלה לחזית המדע בתחום החקלאות והסביבה • היום היא עומדת בראש המכון לחקר החרק בקניה, המיישם מודל מחקר ויזמות המחובר לצורכי המקום • בחורש שעבר קיבלה תואר לשם כבוד מאוני' תל אביב / גלי וינרב

פרופ' סגנט קלמו לא נחשבה ילדה מוצלחת בכפר האתיופי שבו גדלה בשנות ה־60 וה־70 של המאה הקודמת. "שאלתי כל הזמן, מדוע דווקא הנשים צריכות כל היום ללכת לאסוף עצים? מדוע רק הבנות עובדות קשה והבנים משחקים. רציתי גם אני לטפס על עצים ולשחק כדורגל, ועשיתי את כל זה. אבל בכפר שלי נהגו לשרך לנישואים כבר בגיל 10־5, ואני הייתי כל כך בעייתית שאף אחד לא רצה שאתחתן עם הילד שלו. ואז ידעתי שאם אני רוצה להגיע למשהו, אני חייבת ללמוד", היא מספרת בריאיון ל"גלובס".

היום, פרופ' קלמו עומדת בראש המכון לחקר החרק בקניה (ICIPE), היחיד בעולם שחוקר רק חרקים, אבל בכל היבט אפשרי: רפואי, חקלאי ותזונתי. "אנשים אומרים לי, 'מכון שלם חוקר רק חרקים?' אבל הם הרי משפיעים על כל תחום בחיינו", היא אומרת. עם מייסדי המכון גמנית גם חוקרת החרקים הישראלית פרופ' רחל גלון, וזהו הקשר של קלמו לישראל. במאי השנה קיבלה קלמו דוקטורט לשם כבוד מאוניברסיטת תל אביב, במסגרת כנס חבר הנאמנים וציון 60 שנות פעילות של האוניברסיטה.

"הייתי צריכה ללמוד ללכת לשירותים"

ההחלטה של קלמו ללמוד לא הייתה טריוויאלית. בכפר שבו גדלה לא היו לא חשמל ולא מים זורמים, ולמעשה עד התיכון אפילו לא היו לה נעליים. "לא חשבתי שיש עם זה בעיה, כי לא הכרתי

משהו אחר", היא מבהירה. "הייתה לי שמלה אחת, שבלילה הייתי שוטפת ובבוקר הייתי לובשת, ואם היא לא הייתה מספיקה להתייבש אז לבשתי אותה רטובה. עד שהגעתי לאוניברסיטה לא ראיתי מעולם טלפון או טלוויזיה. "אבא שלי ידע קרוא וכתוב, הוא למד זאת בכנסייה. אמא שלי לא ידעה לקרוא ולכתוב, אבל הייתה חכמה ובלבה מורגנית כמוני. ליד אבא שלי היא הייתה אומרת לי, 'נכון, לא היית צריכה לעשות את זה! ובינינו היא הייתה אומרת לי, 'ופי! טוב שאת לא מקשיבה', וככה הבנתי שיש לי ברירה".

בבית הספר התיכון למדה במקביל לניהול חיי השגרה בכפר: ביום הייתה אוספת עצים ומים מן הבאר וטוחנת קמח ומבשלת, ובערב לומדת לאור מנורת נפט. "אני יכולה להריח אותה עד היום", היא מספרת. אבל אז היא כבר סומנה כמצטיינת ולבסוף המשיכה לאוניברסיטה באדיס אבבה. קלמו הייתה אחת הראשונות במחוז שלה שעשתה זאת.

"הייתי בהלם מוחלט", היא מספרת על ההתאקלמות בעיר. "היו לי כל כך הרבה דברים חדשים ללמוד. כילדה היה לי מוח חר אבל היו לי מעט מאוד גירויים. פתאום החירושים הגיעו בקצב. הייתי צריכה ללמוד ללכת לשירותים.

אני זוכרת שפעם אחת, כשככר הייתי סטודנטית, ביקשו ממני ללוות לאוניברסיטה ילדה נוספת מהכפר שרק עמדה להתחיל בלימודים. לקחתי אותה באוטובוס ועצרנו ללילה במלון, והיא

בטעות שטפה פנים בשירותים. כעסתי כל כך על עצמי שלא הזהרתי אותה! הרי כמוני, היא לא ראתה שירותים לפני כן, וזו ילדה מאוד חכמה כמוני. היא עברה את מבחני הכניסה לאוניברסיטה, שהם תחרותיים מאוד, אבל כל חייה הלכה לשירותים ביער. כך גם אני".

האמביצה של קלמו המשיכה להתפתח בכיוונים יוצאי דופן. אחרי התואר הראשון היא החליטה שהיא רוצה להמשיך ללמוד בארה"ב, אולם אתיופיה הייתה אז מדינת חסות של ברה"מ הקומוניסטית והמלגות שניתנו היו רק ללימודים בגוש המזרחי. מלגה אחרי מלגה, קלמו סירבה, עד שהתקבלה בסופו של דבר להכשרה במקסיקו. כשהתהה שם, כבר הצליחה להשיג מלגה לארה"ב.

• **מה חשבת על ארה"ב?** "טוב, החורף היה נורא. האנשים שפגשתי לא הכירו את אפריקה בכלל. יכולתי להגיד להם כל דבר והם היו מאמינים. אבל הם לא היו גזענים, לפחות לא באקדמיה. ברחוב בארה"ב בהחלט שופטים אותך לפי צבע, אבל באקדמיה לא, וגם אני, שהגעתי מחברה מאוד דתית ושמרנית, עם דעה מוצקה על כל דבר, למדתי שם להיות הרבה פחות שיפוטית".

בארה"ב עברה קלמו בכמה אוניברסיטאות, ובהן קורנל. במשך כמה שנים היא עברה גם במדינת קולומביה. מחקריה נודעו בכל העולם והיא קיבלה פרסים רבים. "יום אחד הזמינו אותי לסין לתת לי פרס עבור ההשפעה שלי על החקלאות הסינית. כשעמרתי על הבמה, אמרתי לעצמי שאם אכן יש לי כוז

השפעה, הרי שמחובתי להביא אותה חזרה לאפריקה". כך עקרה עם בעלה ובתה, שמעולם לא ביקרו ביבשת, וחזרה הביתה, או יותר נכון לקניה, שבו עומד היום המכון לחקר החרק.

מחפשים מתכונים למאכלי חרקים

המחקר במכון מתפרס על תחומים נרחבים. מבחינה רפואית, חוקר המכון העברת מחלות על ידי חרקים, כמו מלריה, שהורגת ילד בכל 80 שניות, זיקה וקדחת דנגה. מבחינת החקלאות, אנשי המכון חוקרים את תחום הרבדת המזיקים ומחפשים פתרונות שיחסכו ככל הניתן את השימוש בחומרי הרבדה. מחקר חקלאי נוסף הוא של הפריה על ידי חרקים, כגון דבורים, שבלעדיהם צמחים לא יוכלו להתרבות. עוד חוקרים במכון מחלות של צמחים שנגרמות על ידי מזיקים, שעשויות להרוס יכול שכפרים רבים תלויים בו. חרקים גם תורמים לפירוק של אשפה, והמכון חוקר כיצד הם עושים זאת וכיצד ניתן לעזור להם בכך. התחום החדש ביותר שנחקר במכון הוא חרקי מאכל. "יש כבר היום 2־3 מיליארד איש שאוכלים חרקים, בעיקר באסיה ובמקומות מסוימים באפריקה ובאמריקה הלטינית. בתאילנד, למשל, זה המיינסטרים, המקור העיקרי לחלבון. וגם חיות המשק אוכלות חרקים. זה המזון העיקרי של תרנגולות חופש, שחיות במקומות פתוחים - הן מחפשות חרקים באדמה.

"יצאנו בתוכנית לגידול מסודר של

חרקים", מספרת קלמו. "הבסיס הוא קודם כול לאתר את הזנים שבודדו כלל משמשים למאכל ואת המתכונים הנהוגים. יש סיבה שדווקא החרקים האלה ודווקא המתכונים האלה השתרשו. כיום אוכלים בעולם 2,000 סוגים של חרקים: טרמיטים, חרגולים, חיפושיות, נמלים ואפילו דבורים, אבל זה פחות רצוי כי יש היום מחסור בדבורים.

"מייפינו 500 סוגי חרקים מבחינת רמות החומרים המועילים והמזינים בהם. מצאנו מיני ארבה שמכילים 34 סטרולים טובים, חומרים המפחיתים כולסטרול ומונעים מחלות לב. גם אם הדיאטה של החרגול דלה בסטרולים, הוא יכול לייצר אותם בגופו. גילינו חרק אחר בשם Stink Bug שמכיל נוגדי חמצון מצוינים.

"עד 2050 יהיו בכדור הארץ 9 מיליארד איש, וכדי להאכיל אותם צריך לייצר 70% יותר מזון עם אותם משאבים ואותה אדמה. לכן חייבים להיות יצירותיים יותר וחדשניים יותר באופן שבו מייצרים מזון, וחלק מזה הוא יצירותיות במה שאוכלים. חרקים הם עתירי מינרלים וחלבונים וההשפעה שלהם על הסביבה היא פחותה מזו של קילו מזון, וכדי לייצר קילו סטייק צרצר צריך רק קילוגרם אחד של מזון. כמות החלבון מקבילה לקילוגרם בקר או דג".

בהשראת הרקע של קלמו, המכון חרט על דגלו התייחסות מיוחדת לאישה האפריקאית. "50% מהחקלאות באפריקה מבוצעת על ידי נשים אך אין להן גישה שווה לאדמה, לטכנולוגיה ולהון", היא

53677065-9	10/06/2016	גלובס - כותרת	עמוד 25	2/2	26.99x32.1
------------	------------	---------------	---------	-----	------------

אוניברסיטת תל אבי - 78

"כשהתחנתי עם אדם לבן, איזה סקנדל זה היה"

אף שפרופ' סגנט קלמו עזבה את כפר ילדותה לפני שנים רבות, היא עדיין אוהבת לחזור ולבקר בו, "כי למעשה כל הכפר גידל אותי", כדבריה. "כשרק התחלתי ללמוד, כל הכפר התאגרד ואנשים חסכו אוכל מפיהם כדי שאפשר יהיה לקנות לי עט. אז היום אני נותנת להם מהרכוש שלי מה שאני יכולה. בעלי ההולנדי לא תמיד הבין אותי. הוא היה אומר, מדוע את נותנת להם כל כך הרבה? אבל אמרתי לו, 'אם אתה רוצה להיות איתי, אז ככה זה'. היום הוא מבין לבר שהאנשים האלה הם חלק ממני, ממני שאני, ושנחנו בכלל לא צריכים את כל הכסף הזה, הוא הרבה מעבר למה שיכולתי פעם לדמיין שקיים. אבל מבחינה תרבותית אני מרגישה מאוד זרה שם. היום אני דומה הרבה יותר לבעלי מאשר לאנשי הכפר, והרבה דברים שהם עושים ואני עשיתי פעם כבר נראים לי מוזרים".

- **היום הכפר מודרני יותר?**
"כן, היום יש להם חשמל, לחלק מהאנשים יש טלפון, אבל לא טלפון חכם. הנשים עדיין נושאות בחלק הארי של העבודה, כמו בתקופה שהייתי ילדה ונאלצתי ללכת לבאר ואחי שיחק ונשאר לישון עד מאוחר".
- **העובדה שהלכת ללמוד והצלחת כל כך השפיעה על הכפר כולו?**
"בדור שלי כבר היו כמה ילדים שלמדו. היום כבר יש בכפר רופאים וטייסים ועכשיו כולם רוצים ללמוד, ואנחנו, אלו שכבר עשו את זה, עוזרים ככל יכולתנו, כי חינוך הוא המתנה הכי טובה שאפשר לתת. אבל עדיין התרבות בכפר שמרנית. כשהתחננתי עם אדם לבן, איזה סקנדל זה היה".
- **אילו ערכים לקחת איתך מהכפר ולא ויתרת עליהם?**
"כיוון שהייתי צריכה תמיד לעבוד קשה וגם ללמוד, פיתחתי יכולות ניהול זמן ומוסר עבודה גבוה ואני עובדת היום מסביב לשעון ובקושי ישנה. הבת שלי היא בת 19 ואני דאגתי שהיא עלולה להיות מפונקת מדי כי יש לה הכול בלי לעבוד בשביל זה. אבל היא למדה ממני להעריך עבודה קשה.גם אני למדתי הרבה מהיותי אמה. בעבר לא הייתה לי סבלנות לעצלנות או למישהו שמסתפק בתוצאה שאיננה מצוינת. כשכתי נולדה, ניהלתי מעבדה, ואם לפני הלידה הייתי מתעצבנת אם מישהו מהאנשים שעובדים תחתיי היה לוקח חופשת לידה או חופשת מחלה לילד, או אחרי שהיא נולדה הבנתי את זה. יום אחד אמרתי לעובדים שלי במעבדה, 'הילדה הזו היא הדבר הכי טוב שקרה לי', והם אמרו, "תאמיני לנו, היא הדבר הכי טוב שקרה לכולנו".



"שאלתי כל הזמן, מדוע דווקא הנשים צריכות כל היום ללכת לאסוף עצים? מדוע רק הבנות עובדות קשה והבנים מחזקים" (צילום: Gettyimages ישראל)

למשל זברות, בעוד שפרות שנעקצות אינן שורדות. בודדנו חמישה כימיקלים שהזכורות מפרישות והצהצה לא אוהב וסינתזנו אותם במעבדה לצורך שימוש בקולר שעונדים על הבקר, כמו קולר נגד קרציות לכלב. פרסמנו את הגילוי בעיתון בגרמניה וחברה גרמנית שקראה את הדברים הציעה לתכנן לנו את האבטיפוס של המוצר ללא תשלום. אז התאגידים כן עוזרים".

"אפריקה עוזרת לעולם"

מבחינת פרופ' קלמו, אפריקה היא המקום להיות בו אם אתה חוקר אמביציוזי, "כי כל בעיה ניתנת לפתרון בכך שמסתכלים בטבע, שפיתח פתרונות לבעיות שונות בזכות האבולוציה", היא מסבירה. "אם אתה רוצה פתרון לבצורת שמתרחשת עכשיו בכל העולם, תסתכל במקומות שיש בהן בצורת כבר שנים, ובאפריקה יש כל סוגי האקלים. "מה שהיינו רוצים באמת שכולם יידעו זה שהעולם לא רק עוזר לאפריקה, אלא אפריקה היום עוזרת מאוד לעולם. חומרי הגלם בדרך כלל באים מאפריקה, ואנחנו לא רק צרכני טכנולוגיה, יש לנו טכנולוגיה טובה לכל העולם. הדבורה האפריקאית עמידה יותר בפני טפילים, יש צמחים שצומחים רק באפריקה ומפיקים אנטיביוטיקה יעילה נגד חיידקים עמידים. לפני כמה שנים השעורה האתיופית הצילה את תעשיית הבירה כי הייתה היחידה העמידה בפני וירוס מסוים. אז יש לנו המון מה לתרום".

עשבים, לא צריך הדברת מזיקים ולא צריך לרשן.

"70% מהחקלאים שאימצו את השיטה הן נשים, כי זה משחרר אותן ממלאכת העישוב. אני אוהבת טכנולוגיה כזו שפותחה באפריקה עבור אפריקה, אם כי היום היא נפוצה בכל העולם".

- **איך ממסחרים את המוצרים שלכם לאנשים באפריקה שזקוקים להם?**
"כל מה שאנחנו עושים נועד להגיע לשוק. השותפים שלנו הם גם מהמגזר הפרטי וגם איגודי החקלאים באפריקה. כשחברה פרטית מפתחת מוצר שלנו, התנאים הם שהוא חייב להיות זול מספיק כדי להגיע לקהל היעד שלנו, החקלאים בכפרים באפריקה, וגם שחלק מההכנסה יחזור אלינו. באירופה – שיתמחרו את זה איך שרוצים. הם גם מחויבים לייצר כמות מסוימת מהמוצר ולחתום עם ארגונים שיביאו את זה לחקלאי. הייתי רוצה שזה יהיה אצל כולם. הייתי רוצה להגיע למיליונים".

- **השותפים שלך הם תאגידים גדולים?**
"לא. סביב מערכת הפוש פול יש לנו חברה מקניה וחברה מזימבבואה. אנחנו רוצים לתמוך בחברות אפריקאיות, ואם נשתף פעולה עם תאגיד כמו מונסנטו, יאשימו אותנו שאנחנו מוכרים את הנכסים של אפריקה לתאגיד".

- **ובצדק יאשימו?**
"כן, במידה רבה של צדק. יש בעיות עם התאגידים שפועלים באפריקה, אבל לפעמים תאגידים גם עוזרים. היה לנו מוצר שפותח לאחר שראינו שזוכב הצהצה לא עוקץ חיות מסוימות,

צריך ארגו גדול כדי להאכיל משפחה, ואתה לא חייב לאכול צלחת שלמה של צרצרים בכל ארוחה כדי לקבל את החלבון שדרוש למחיה".

המערכת שמייתרת חומרי הדברה

פיתוח אחר של המכון, שניתן לכנות אותו גאונזי, הוא מערכת ה"Push Pull להדברת חרקים. "אנחנו תמיד עובדים באופן רב־תחומי", אומרת קלמו, וטכנולוגיית הפוש פול היא דוגמה לכך. הרעיון החל בניסיון לשלוט בעשב פרויטי בשם סטריגה (Striga), המאיים על גידולים חקלאיים כמו אורז ודגנים. "זה צמח שברגע שהגיע לשדה שלך, אי אפשר להיפטר ממנו. הצמח מתיישב באדמה ולא יוצא ממנה במשך 20-30 שנה. היה לנו גילוי מאוד לא צפוי, והוא שצמח בשם Desmodium מייצר שני סוגי כימיקלים – האחד מביא להבשלה של זרעי הסטריגה גם כשאין בשדה דגן או אורז שהוא יכול להיטפל אליהם. מאחר שהרסמונדריום אינו מהווה מזון לסטריגה, הצמח אינו מוצא מזון וזה בעצם גורם לו להתאבד. לדסמונדריום יש תכונות נוספות – הוא מביא חנקן לשדה וחוסך לחקלאי חומרי דישון, והוא רוחה חרקים. הוא פשוט צמח מושלם. "אבל החרקים שהרסמונדריום רוחה צריכים ללכת לאן שהוא. מצאנו דשא בשם Brachiaria שאפשר לשתול סביב השדה, שמושך אליו את החרק אבל החרק לא מצליח להתרבות בו וכך הוא מתכלה. זו מערכת נהדרת – לא צריך קוטלי



חרקי סטינק באג. עשירים בנוגדי חמצון (צילום באדיבות ICiPE)

"חרקים הם עתירי מינרלים וחלבונים וההשפעה שלהם על הסביבה היא פחותה מזו של חיות משק. כדי לייצר קילו בקר צריך 25 קילו מזון, וכדי לייצר קילו סטייק צרצר צריך רק קילוגרם אחד של מזון. כמות החלבון מקבילה לקילוגרם בקר או דג"

אומרת, "לכן הן משקיעות הרבה יותר זמן בשדה ונפגעות יותר ממחלות ומבעיות בחקלאות. הסקר שערכנו בנושא אכילת חרקים הראה כי נשים הן אלה שאוספות את החרקים מן היער יחד עם הילדים ושזהו יכול עונתי, ודווקא בעונה הגשומה. אם נפתח קופסה שבה ניתן לגדל חרקים כל השנה בחצר האחורית, הן לא יצטרכו לצאת ליער בגשם".

- **איך נראית חוות חרקים?**
"המפתח הוא האוכל שאתה מאכיל

אותם. חשוב שהמזון יהיה נכון כדי שהם ייצרו הרבה חלבון, וחשוב שהוא יהיה גם זול ונגיש לאנשים. פיתחנו מערכת גידול שבה החרק אוכל את הצואה של התרנגולות או את הקליפה של הפירות, דברים שזורקים ממילא. או דשא, שאפשר להשיג בקלות. "תהליך הגידול חייב להיות פשוט. למשל פיתחנו שיטה לגדל צרצר מסוים על קרטון ביצים ונתנו הוראות כיצד להרטיב את הקרטון בדיוק במידה. לא