

גשמי ברכה?

על אף תרומתם הרבה וההכרחית של הגשמים, כשעוצמתם גדולה מדי הדבר עלול להוביל לתוצאות הרסניות – וגם לנזקים כלכליים נרחבים. במחקר חדש נמצא שהצמיחה הכלכלית במדינות שונות ברחבי העולם נפגעת כתוצאה מאירועי גשם קיצוניים, שצפויים להפוך לתדירים ועוצמתיים יותר עקב משבר האקלים

20 במרץ 2022

אירועי גשם קיצוניים (או בשם העממי: "מבול"), כמו אלה שחווינו כמה פעמים בחורף האחרון, הם זמן טוב להסתגר בבית, לפתוח נטפליקס ולהתפנק עם כוס שוקו חם. סופות כאלה יכולות להיות חוויה לא-נעימה בעליל, בין אם זה כשאנחנו מגיעים לעבודה סחוסים מגשם, או גרוע פי כמה – אם נקלעים לשיטפון. מעבר לקושי והסיכון האישי, אירועים כאלה נושאים בחובם פעמים רבות גם נזקים כלכליים משמעותיים, למשל דרך פגיעה בתשתיות או ברכוש או מאובדן ימי עבודה. במחקר גרמני חדש נבחן עד כמה אירועי הקיצון בחורף פוגעים בצמיחה הכלכלית ברמה העולמית.

אם נראה לכם שבשנים האחרונות הגשם עוצמתי יותר מבעבר, אתם לא לבד. בשנים האחרונות מצטברות **עדייות מדעיות** לכך שאירועי גשם קיצוניים מתחזקים בעשורים האחרונים. המדענים גם יודעים לנקוב בסיבה לכך – משבר האקלים. התחזית **בישראל** ובעולם היא שככל שהשינויים שבני האדם מחוללים במערכת הטבעית של כדור הארץ דרך שחרור גזי חממה יעמיקו, כך שכיחות אירועי הקיצון תעלה ועוצמתם תתגבר.



אירועי הגשם הקיצוניים מעלים את השאלה האם מדובר ב"גשמי ברכה", והאם אכן צריך לברך על "כל טיפה וטיפה", כפי שנאמר בברכת הגשמים – או שיש גבול, שבו אינספור הטיפות שנאספו יחד הן כבר דבר לא מבורך בעליל? אירועי הגשם הקיצוניים והשיטפונות שנגרמים בעקבותיהם בחלק מהמקרים פוגעים במגזרים רבים. באזורים עירוניים, הצפות של בתים ושל בתי עסק עלולים להביא לפגיעה ברכוש. בנוסף, בזמן אירוע אקלימי קיצוני, פחות אנשים יוצאים מהבית ופוקדים את בתי העסק המקומיים. **בחקלאות**, השיטפונות עלולים להביא לסחיפה של הקרקע הפורייה ולתלישה של הגידולים. וכל זאת בלי לדבר בכלל על הפגיעה האפשרית בנפש.

נזקים של 102 מיליארד דולר בארה"ב לבדה

הנזקים הכלכליים של כלל אירועי מזג האוויר הקיצוני (כולל אירועי גשם קיצוניים) מצטברים לכדי סכומים נכבדים. לפי **המרכז הלאומי למידע סביבתי** במנהל האוקיינוסים והאטמוספירה הלאומי של ארצות הברית (NOAA), הממוצע השנתי של כלל הנזקים הללו במדינה בשנות ה-80 היה 19 מיליארד דולר בשנה (במונחי דולרים אמריקאיים של 2021) – ובעשור האחרון (2012-2021) הוא עלה משמעותית, לכ-102 מיליארד דולר בשנה.

ומה המצב בישראל? דרך אחת לנסות ולהעריך את היקף הפגיעה הכלכלית הוא לבחון את תביעות הביטוח לפיצויים על רכוש שנפגע בגין נזקי השיטפונות. כך לדוגמה, עיריית נהריה, שבה עובר נחל הגעתון **שמוצף בכל שנה**, תבעה מחברות הביטוח כ-70 מיליון שקל ב-2020. עם זאת, יש לזכור שחברות הביטוח מנסות להעריך נזקים במחיר הנמוך ביותר, וכן שחלק מהנזקים לא מבטחים (כמו פגיעה בימי עבודה או אובדן לקוחות). לכן, סביר שמדובר בהערכות חסר.

ירידה בצמיחה כמעט בכל אזור

במחקר **החדש**, שנערך על ידי צוות פיזיקאים וחוקרי אקלים מאוניברסיטת פוטסדאם שבגרמניה ושפורסם בינואר האחרון בכתב העת המדעי היוקרתי Nature, החוקרים בחנו את האופן שבו אירועי גשם משפיעים על הצמיחה הכלכלית: הגידול בייצור ובצריכה. החוקרים השתמשו במאגרי מידע של האיחוד האירופי שכללו מידע על 77 מדינות מ-40 השנה האחרונות, והשוו בין כמות ועוצמת ימי הגשם לבין מידת הצמיחה הכלכלית בכל אזור.



כל דולר של נזק הוא משמעותי

מעבר לכך, החוקרים בחנו את ההבדלים בין מדינות עשירות לעניות בהשפעתם של ימי הגשם הקיצוניים. לשם כך, הם בדקו שלושה מגזרים שנפגעים מהגשם המסיבי: חקלאות, שירותים ותעשייה. החוקרים מצאו שבאופן יחסי, מדינות עניות שנשמכות יותר על חקלאות ופחות על כלכלת שירותים היו חשופות פחות לפגיעה עקב עלייה בעוצמת אירועי הגשם.

"ככל שהרכוש של גורם מסוים רב יותר, כך יש הרבה יותר דברים שיכולים להינזק – ובהתאם, במדינות עשירות כמו ארה"ב וישראל נראה באופן כללי יותר נזק מאשר במדינות עניות", מסביר פרופ' ערן פייטלסון מבית הספר המתקדם ללימודי סביבה באוניברסיטה העברית. עם זאת, לדבריו, התמונה מורכבת יותר ממה שמתבטא בנתוני הצמיחה ה"יבשים". "מעבר לסך הנזק בדולרים, צריך להכיר בכך שלמדינות עניות יש פחות חסינות ועמידות לגשמים, ולכן כל דולר של נזק הוא הרבה יותר משמעותי אצלן".

להיערך היום בשביל מחר

"נזקים עתידיים הם פועל יוצא של חוסר היערכות בהווה", אומר פייטלסון. "אם ניערך היום, לא נצטרך להתמודד עם העלויות הכלכליות של אירועי הקיצון האקלימיים של מחר". לדבריו, קיימות דרכים רבות למנוע את הנזקים הללו: מיסוי הפעולות שגורמות לפגיעה הכלכלית (כמו כיסוי שטחים באספלט, שמונע חלחול מים – מה שמוביל לעלייה בעוצמת ההצפות), העלאת מחירי הביטוח באזורים שמועדים להצפה, השבת צמחייה לגדות הנחלים (מה שמאט את קצב השיטפונות), בניית פארקים עם בריכות להשהיית המים (כמו פארק שרון בנחל איילון) ועוד. "צריך רק שיהיה מי שיקדם את הדברים", הוא מסכם.

החוקרים הראו שקיים הבדל בין ההשפעה של עלייה כללית בכמות המשקעים – לבין זו של אירועי גשם קיצוניים נקודתיים. על פי המחקר, כשמסתכלים ברמה העולמית, עלייה כללית בכמות המשקעים השנתית היא דווקא חיובית, והיא עוזרת לצמיחה. עלייה משמעותית בשיעור המשקעים השנתי לעומת הממוצע מעלה את הצמיחה במדינה בעד אחוז וחצי.

ההשפעה של העלייה בכמות המשקעים משתנה ממקום למקום, עקב כך שיש לה ערך שולי פחות. כלומר, ככל שכמות המשקעים גבוהה מלכתחילה, עלייה נוספת בכמות המשקעים משפיעה פחות על הצמיחה – ובמדינות עם כמות משקעים גבוהה מ-2,000 מילימטר בשנה, עלייה נוספת במשקעים תרמה פחות לצמיחה.

עם זאת, כשהחוקרים בחנו את הנתונים שנוגעים לאירועי קיצון, הם גילו שברמה העולמית, עלייה בכמות אירועי הגשמים הקיצוניים בחודש מסוים משפיעה באופן שלילי על הצמיחה. בחודשים שבהם התרחש אירוע כזה, הצמיחה הכלכלית ירדה כמעט בכל אזור בעולם. נרשם הבדל במידת ההשפעה של אירוע קיצון בין אזורים קרים לחמים: כך לדוגמה, באזורים שבהם הטמפרטורה השנתית הממוצעת עומדת על כ-26 מעלות צלזיוס, אירועי הגשם הקיצוניים לא השפיעו לרעה על הצמיחה – אך באזורים שבהם היא עומדת על כ-10 מעלות צלזיוס, הצמיחה ירדה בכמעט 2 אחוזים בחודשים שבהם התרחש אירוע גשם קיצוני.

אוויר + אדמה = מים?



שינוי האקלים מביא עמו בצורות קשות, שמאלצות אנשים רבים ברחבי העולם לעזוב את בתיהם ולהפוך לפליטים בחיפוש אחר מקורות מזון ומים. כעת, **קמפיין גיוס המונים** מנסה להצליח במקום שבו רבים אחרים נכשלו, ולייצר מתקן להפקת מים שיהיה נייד, זול וללא חיבור למקור אנרגיה חיצוני. כיצד? באמצעות הפקת מים מהאוויר באמצעות עיבוי בבטן האדמה.

הפרויקט הצליח כבר לגייס את מלוא הסכום הדרוש לייצור אבטיפוס ראשוני, והיזמים – בשיתוף אוניברסיטת ברקלי – מקווים להצליח לפתח בקרוב את המוצר ולמכור אותו ב-134 דולר ליחידה.

מים מתגלגלים



בעבור מיליוני אנשים באפריקה (ובמקומות אחרים בעולם) מים זורמים הם דבר שאפשר רק לחלום עליו. גברים, נשים, זקנים וטף צועדים מדי יום מרחקים גדולים כדי להגיע למקור מים ולמלא מכלים לצרכי שתייה, בישול, ניקיון וכו'. במקומות מסוימים, נמצא שנשים מבלות 26 אחוז מזמנן בסחיבת מים, בתנאי שטח קשים ביותר. ב-25 השנים האחרונות מיזם בשם **Hippo Roller**, מנסה לצמצם את ממדי הבעיה הזאת בעזרת פתרון פשוט וחכם: אספקת מכלים גדולים ומתגלגלים למי שזקוקים להם במקומות יישוב מרוחקים. בימים אלה הארגון יצא **בקמפיין חדש של מימון המונים** כדי לגייס תקציב מספיק להרחיב את פעילות המיזם. כאן בזווית פרסמנו לפני כמה שבועות כתבה על היבט אחר של הבעיות הבריאותיות והסביבתיות שנוצרות בעקבות חוסר גישה למים זורמים: **2.5 מיליארד איש בתור לשירותים.**



משבר משק המים – מתוך אתר עמותת "אדם, טבע ודין"

מי השתייה הנם מצרך בסיסי וחיוני לשמירה על בריאותנו וקיומנו. שתיית מים באיכות טובה ובכמות מספקת מפחיתה את תחושת הרעב, מסייעת לפעילות תקינה של השרירים, המוח, כלי הדם, מערכת העיכול והעור. מנגד מים מזוהמים עלולים לגרום להרעלה, פגיעה בתפקוד מערכות הגוף השונות ולמחלות סרטן, ולפעמים אף לגרום למוות. לכן יש משמעות חשובה להבטחת גישה למי שתייה נקיים, לכל התושבים, באיכויות ובכמויות ראויות.

מצב המים בישראל

ישראל, בניגוד למרבית המדינות המפותחות, מוגדרת כמדינה הסובלת ממחסור כבד של מים, עם ממוצע של כ- 276 מ"ק מים זמינים לנפש לשנה שהם כרבע מכמות המים המינימאלית המאפשרת פיתוח תקין על פי האו"ם. לכן ישראל נאלצת לנצל את כל מקורות המים שלה, לרבות מים מליחים, קולחים ומים מותפלים.

בנוסף, ישראל היא אחת המדינות המתפתחות והצפופות בתבל, מה שהוביל לכך שבמשך למעלה מיובל שנים מרבית הפעילות העירונית, התעשייתית והחקלאית המזהמת התבצעה מעל מקורות המים וגרמה להמלחה וזיהום של מיליארדי מטרים מעוקבים (מ"ק) של מים. זאת מכיוון שהשיקולים בנוגע לאיכות ומליחות המים נשארו בשוליים בעוד ששיקולי אספקה ושיקולים פוליטיים, מדיניים וכלכליים התוו את מדיניות המים בישראל.

בעקבות פיתוח אנושי מואץ, ניצול יתר של מקורות המים, ואי טיפול יעיל במניעת הזיהום ובמים המזוהמים, חלה הרעה באיכות מי השתייה המסופקת לתושבים. משרד הבריאות לרוב אוסר על הפקת מים ממקורות מים שריכוזי המזהמים בהם חורג מהתקן הישראלי (עד כה נסגרו בשל כך כשליש מהבארות בגוש דן), אולם התקן איננו מחמיר דיו ומתיר לספק מים שבמרבית המדינות המפותחות אסור לספקם. לדוגמא, למעלה מ-40% מבארות המים של גוש דן מספקות מים שאינם עומדים בתקנים אירופיים ואמריקאיים. לכן, תושבים רבים, בעיקר בעלי אמצעים מצביעים ברגלים ורוכשים מים מינרלים (תוך כדי גרימת נזקים סביבתיים אחרים בגלל שימוש בבקבוקי פלסטיק ושינוע עתיר אנרגיה) ואו מסננים באופן פרטי את המים בעלויות כספיות גבוהות. מנגד תושבים רבים, שידם אינה משגת, נאלצים להשתמש במי הברז, גם כאשר איכותם איננה הטובה ביותר, אם בגלל איכות ירודה של מקור המים בשל זיהום או כתוצאה מתחזוקה לקויה של מערכת אספקת המים.

בשנים האחרונות, בעקבות פעילות ציבורית, פרלמנטרית ותקשורתית, ובעקבות פרסום דוחות של מבקר המדינה, החלו משרדי הממשלה הנוגעים בדבר לפעול לשינוי המגמה באמצעות הגברת פעולות הטיפול במים ובשפכים ופעילות להקמת מתקני התפלת מי ים. כמו כן, תוגברו אמצעי אכיפה וענישה כנגד מזהמים, וקודמו תקנות וחוקים למניעת זיהום ושדרוג איכות מי הקולחים והשתייה. אולם, פעילויות אלו אינן מגיעות לכלל יישום נרחב, בין השאר בשל התנגדויות משרדי האוצר והפנים על רקע סדרי עדיפויות ותקציבים.

העקרונות המנחים

המים על פי חוק הם משאב השייך לכל הציבור וככזה חלוקתו חייבת להיות שוויונית. הזכות לאספקת מי שתייה באיכות ראויה לכולם היא זכות יסוד בסיסית, והכרחית לשמירה על בריאות וקיום האדם, החברה והסביבה. תקני איכות מי השתייה ואכיפתם חייבים להבטיח מי ברז בריאים ללא סיכון הציבור, בעיקר לאוכלוסיות רגישות כגון תינוקות, ילדים, נשים הרות, קשישים וחולים. הטיפול במים המזוהמים יוטל על המזהם לפי העיקרון "המזהם משלם". מחיר המים חייב להיות דיפרנציאלי, כך שיבטיח כמות מינימלית, לצרכי שתייה, בישול וסניטציה, במחיר שווה לכל נפש ומחיר גבוה בעבור צריכה עודפת למניעת בזבז מים ועידוד החיסכון לפי העיקרון "המשתמש משלם".

להשקיע באוכל

נתונים חושפים עלייה של מאות מיליוני דולרים בסכומים שמושקעים בחברות שפועלות לצמצום בזבז מזון. האם השמירה על האוכל שלנו מעולם לא הייתה משתלמת יותר?

28 במרץ 2022

כשאנחנו מגיעים אל הירקן השכונתי ומתחרים עם שאר הלקוחות במציאת המלפפונים הנוקשים ביותר, העגבניות האדומות מכול והאבטיח עם הסאונד המושלם, קל לנו לשכוח את הצד השני של השפע שמולנו – מיליוני הטונות של מזון שנזרקים בישראל בכל שנה, שמהווים בזבז עצום של משאבים שמשפיע על תופעת חוסר הביטחון התזונתי שמתרחבת בעולם, על הידרדרותו של משבר האקלים, וכמובן – על חשבון הבנק הפרטי של כולנו.

עם זאת, נראה שהמגזר העסקי גילה את הפוטנציאל הכלכלי שטמון במניעת בזבז מזון. בשנה האחרונה נרשמה פריחה חסרת תקדים של סטארט-אפים שמטרתם למנוע מהאוכל שאנחנו מגדלים לסיים את חייהם בפח האשפה, וחברות שעוסקות בצמצום בזבז מזון הצליחו לגייס מאות מיליוני דולרים יותר מאשר בשנים הקודמות.

לפי דו"ח של תכנית הסביבה של האו"ם, כ-931 מיליון טון של מזון נזרקו ברחבי העולם ב-2019, מתוכם כ-61 מיליון טון הגיעו מבתי פרטיים. המזון שמושלך בכל שנה אחראי לכ-8-10 אחוזים מכלל גזי החממה שנפלטים לאטמוספירה ושגורמים להחרפתו של משבר האקלים העולמי. בדו"ח של ארגון לקט ישראל נחשף שכ-2.5 טונות של מזון בשווי של 19.1 מיליארד שקל בזבזו בישראל ב-2020 – כ-35 אחוז מכלל היקף ייצור המזון בארץ.

"מבחינה סביבתית, בזבז מזון מוביל לבזבז משאבי הטבע ששימשו לגידול, ולפליטות חממה עקב שינוע המזון, ייצור העטיפות שלו וזריקתו כאשפה אורגנית שפולטת גזי חממה בהתפרקותה", אומרת ד"ר מיכל ביטרמן, מנכ"לית וממייסדי ארגון The Natural Step Israel, שיזם את ציון שבוע צמצום בזבז המזון בישראל. בנוסף, לדבריה, סכומי הכסף האדירים שמשפחות מפסידות כשמזון שנקנה נזרק לפח יוצרים בעיה כלכלית. "לבסוף, מדובר גם בבעיה חברתית: יש אנשים רבים שסובלים מאי-ביטחון תזונתי, ומספריהם רק עולים מאז פרוץ הקורונה – ולכן כשמזון רב מושלך לאשפה במקום שימצא את דרכו אליהם מדובר באבסורד".

השקעות של מאות מיליוני דולרים

לפי נתוני קרן ההון-סיכון AgFunder, שמתמחה בהשקעות בפודטק ובאגרוטק, חברות סטארט-אפ שמציעות פתרונות לצמצום תופעת בזבז המזון גייסו ב-2021 סכום כולל של כ-563 מיליון דולר – עלייה גדולה מהסכום שהחברות בתחום גייסו ב-2020, שעמד על 340 מיליון דולר. לכן, נדמה שהפוטנציאל הכלכלי של צמצום בזבז המזון הופך לברור יותר ויותר עבור משקיעים.

בראש רשימת החברות שגייסו את הסכומים הגבוהים ביותר נמצאת חברת **Apeel Sciences**, שגייסה 250 מיליון דולר ב-2021. החברה פיתחה דרך להשתמש בחומרים שקיימים באופן טבעי בקליפות, בזרעים ובציפה של פירות וירקות שונים בכדי לייצר "קליפה" שקופה נוספת שאיתה אפשר לצפות פירות וירקות, ובכך להכפיל את משך הזמן שבו הם טריים וטעימים. החברה השנייה בדירוג היא **Misfits Market**, שגייסה 225 מיליון דולר ב-2021. על פי החברה, שליש מהתוצרת שמגודלת בארצות הברית לא נשלחת לצרכן מכיוון שהיא לא עומדת בסטנדרטים המלאכותיים של אסתטיקה שבעלי החנויות מקפידים עליהם. במקום שהפירות והירקות האיכותיים הלו, שנראים שונה מהמקובל, ייזרקו לפח, החברה לוקחת אותם ומשווקת אותם בהנחה.

שמונה החברות הבאות בדירוג כוללות אחת שפיתחה שיק שמהפך שחרור איטי של חומרים מעכבי הבשלה וריקבון, ארבע שעוסקות בתרומה לקהילה או במכירת עודפי מזון ופירות וירקות לא רצויים, חברה שמייצרת אבקות מזינות מפירות ומצמחים שאין להם ביקוש ושתי חברות טכנולוגיות שעושות שימוש בתוכנות מתקדמות ובכלי מעקב כדי לחזות את אורך חי המדף של מוצרים בצורה טובה יותר או לזהות את סוגי וכמויות האוכל שנתק ובכך לעזור למנוע בזבז עתידי.

טרנד ההשקעה בצמצום בזבז המזון רק התחזק בחודשים הראשונים של 2022, עם השקעה של 568 מיליון דולר (יותר מכל הכסף שגייסו כלל החברות ב-2021) בחברת **Relex**, שפיתחה מערכת בינה מלאכותית שיודעת לחזות דרישה צרכנית – ובכך לעזור למשווקים להימנע מרכישה של מזון שיישאר על המדפים גם אחרי תאריך התפוגה.

"אני מייחלת ליום שבו סטארט-אפים ייגעו בכל חלק משרשרת הייצור והצריכה של המזון ויהפכו לחלק מהנורמה בתחום – כך שיהיה קל, פשוט וזול להשתמש בהם, הן עבור צרכנים והן עבור הקמעונאים והמסעדות הגדולות", אומרת ביטרמן.

למנוע בזבז מזון כבר היום

עד שהפיתוחים השונים יהפכו לחלק מחיי היומיום שלנו, יש צעדים שבהם גורמים שונים יכולים לנקוט כדי לצמצם את התופעה המזיקה של בזבז המזון. אחד המהלכים הפשוטים והמשמעותיים ביותר שכבר נהוגים בארצות רבות בעולם הוא תמחור דינמי: שיטה שבה מוצרים נמכרים במחיר יותר ויותר זול ככל שתאריך התפוגה שלהם מתקרב. "פנינו לכל הסופרמרקטים הגדולים בישראל בנושא – וכולם סירבו", מספרת ביטרמן. "הם מתנגדים לכך מכיוון שכיום, היצרניות הגדולות מפצות את הסופרמרקטים על מוצרים שלא נמכרו, ולכן הם לא מפסידיים כסף כשתאריך התפוגה של מוצר חולף והוא נזרק. הדבר חייב להשתנות, דרך רגולציה שתפעל על הסופרמרקטים או דרך לחץ ציבורי מלמטה".

כך או כך, גם כל אחד ואחת מאיתנו יכולים לצמצם את כמויות המזון שאנחנו מבזבזים בכמה צעדים פשוטים:

1. **להגדיל את המודעות לנושא.** "כולנו חושבים שאנחנו מבזבזים מעט מזון, אבל זה לא נכון – כדאי לכל אחד ואחת לבדוק את הרגלי הקנייה, הבישול וההשלכה שלהם", אומרת ביטרמן.
2. **לשים לב לתאריכי התפוגה שעל המוצרים.** "צריך להבין שאם מדובר בתאריך 'עדיף להשתמש לפני', המוצר לא מקולקל ועדיין אפשר להשתמש בו", אומרת ביטרמן. מדובר בתאריך שאחריו איכות המוצר כבר לא מקסימלית, אבל היא עדיין מספיקה לשימוש בטוח (בניגוד לתאריך התפוגה, שמסומן כ"לשימוש עד", ושאחריו צריך להפסיק להשתמש במוצר).
3. **לבחור איפה להשקיע את הכסף שלנו.** "אם יש מקום שמוכר במחיר מוזל לקראת תאריך התפוגה או מביא פירות וירקות 'מיוחדים' – עדיף לקנות שם, ובזאת לעודד עסקים לפעול כך".
4. **להוציא את הילדים לשדה.** "הראו להם איפה גדלה העגבנייה או החסה", ממליצה ביטרמן. "יש המון זילות במשאב המזון כי אנשים כבר לא מודעים למאמץ שכרוך בגידול שלו – מבחינת רובנו, המזון נולד על המדף".
5. **להכניס יצירתיות אל המטבח הביתי.** "כיף מאוד להשתמש במוצרים שנותרו בבית ולעבוד עם שאריות, כולל כשמבשלים עם ילדים", מסכמת ביטרמן.

חם יותר, לח יותר, מסוכן יותר

לפי מחקר ישראלי חדש שנערך בטכניון, עומס החום – השילוב המעיק בין הטמפרטורה והלחות – רק הולך ומתגבר בישראל. בדיוק כמו שכולנו מרגישים. זה לא "רק" לא נעים – זה גם מאוד לא בריא בטווח הארוך

23 במאי 2022

"קיץ בא ושוב זה חם", שר אריק איינשטיין לפני יותר מחמישים שנה. והנה, שוב קיץ בא ושוב זה חם – והרבה יותר חם, כמו שכולנו מרגישים. משבר האקלים כבר הביא לעלייה של טמפרטורת המקסימום היומית בכ-2 מעלות צלזיוס ב-30 השנים האחרונות בישראל. אבל הטמפרטורה היא רק חלק אחד בסיפור החם של הקיץ. החלק השני, והמעיק לא פחות, הוא הלחות. כשהטמפרטורה והלחות משלבות יחדיו ויוצאות במחול דביק, אנחנו חשים על בשרנו את צירוף המילים המוכר והמאיים "עומס חום" – המדד הרשמי של השירות המטאורולוגי שמבטא את מידת אי-הנוחות שנובעת מהשילוב בין טמפרטורת האוויר לבין הלחות שנמצאת בו. הסיבה: ככל שהלחות גבוהה יותר, כך קשה יותר לגופנו לצנן את עצמו באמצעות הזעה.

במחקר ישראלי חדש שהוצג לאחרונה בכנס "הנדסת מים וסביבה אל מול שינויי האקלים" של היחידה להנדסת הסביבה, מים וחקלאות בפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית של הטכניון, נעשה שימוש בנתונים מתחנות מדידה קרקעיות של השירות המטאורולוגי הישראלי וממידע של לוויין תצפית אמריקאי כדי למפות את עומס החום הממוצע בשעות הצהריים של חודשי יולי-אוגוסט בישראל משנות ה-70 ועד היום. המחקר, שנערך על ידי פרופ' דוד ברודאי מהפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית בטכניון וד"ר רקפת שפרן-נתן, הראה עד כמה אנו חשופים לעומס חום והמחיש שכל מה שאריק איינשטיין שר ואנחנו מרגישים – נכון: עומס החום הולך ומחמיר בכל חלקי הארץ (ובצפון במיוחד).

עומס החום הוא לא "רק" עניין לא נוח – הוא גם מאוד לא בריא. לפי ארגון הבריאות העולמי, חשיפת יתר לחום גורמת להשפעות פיזיולוגיות חמורות, מחמירה בעיות בריאותיות קיימות כגון מחלות נשימתיות ומחלות לב וכלי דם ומשפיעה במיוחד לרעה על זקנים, ילדים ונשים בהריון.

לפי הארגון, אירועי החום בעולם הולכים ומתגברים בעוצמתם, בתדירותם ובמשך שלהם עקב משבר האקלים. אירועים זכורים במיוחד הם גל החום שפגע באירופה ב-2003 וגרם ל-70 אלף מקרי מוות, גל החום שפגע ברוסיה ב-2010 וגרם ל-56 אלף מקרי מוות, וגל החום יוצא הדופן שהיכה ב-2021 בצפון אמריקה.

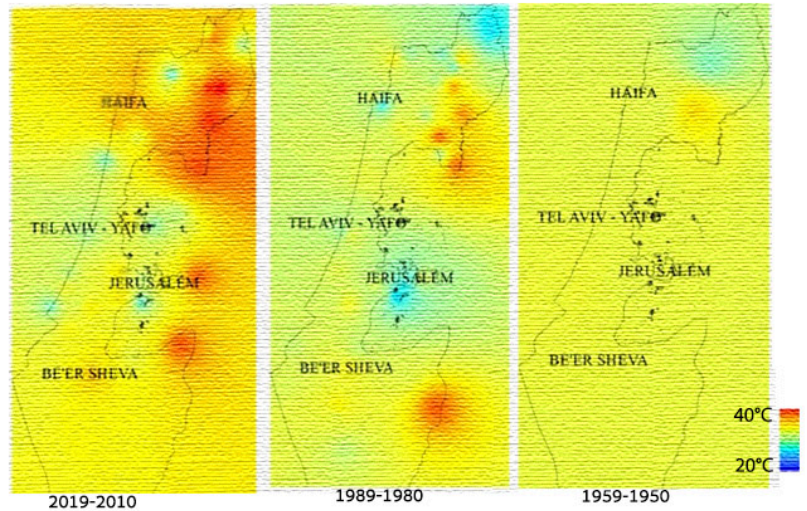
מחליש את הגוף, מגביר את התחלואה

הסכנות של גלי חום קיצוניים וקצרי טווח בולטות לעין, אבל ההשפעות הבריאותיות של חשיפה ממושכת לעומס חום מסוכנות לא פחות. מאמר סקירה שפורסם בשנה שעברה איגד מחקרים עדכניים בנושא והראה שחשיפה ארוכת טווח לחום גבוה מפעילה לחץ כבד על הבריאות, הרווחה, והתפקוד הכללי של האוכלוסייה.

"עומס חום מחליש את הגוף", מסביר ברודאי. "בעוד שקל להבחין ולחקור אירועי טמפרטורה קיצוניים קצרי טווח, ייתכן שגם עומס חום גבוה שמתמשך על פני הרבה עשורים מגביר את התחלואה והתמותה של האוכלוסייה".

ברודאי הגיע לעסוק בעומס החום בישראל לגמרי במקרה. הוא בכלל רצה לחקור זיהום אוויר. ב-2015 הוא פוזר עשרות חיישנים בארבע שכונות בחיפה, ליד הטכניון, במטרה למדוד ריכוזי זיהום אוויר מסוגים שונים ולמצוא את מקורם. מלבד נתוני זיהום, אספו החיישנים גם נתוני טמפרטורה ולחות.





"שמנו לב שבמשך 82 אחוז משעות היום של יולי-אוגוסט, תושבי האזורים שנבדקו היו חשופים לעומס חום שמהווה סיכון בריאותי". השינוי בעומס החום הממוצע ביולי-אוגוסט, איור: מתוך המחקר

"שמנו לב", אומר ברודאי, "שבמשך 82 אחוז משעות היום של יולי-אוגוסט, תושבי האזורים שנבדקו היו חשופים לעומס חום שלפי ה-NOAA (מנהל האוקיינוסים והאטמוספירה הלאומי של ארה"ב) מהווה סיכון בריאותי".

הממצאים החריגים הביאו את קבוצת המחקר של ברודאי לשלב השני במחקר: הם החליטו לבדוק יותר מאשר ארבע השכונות בחיפה, ולא להסתפק רק בקיץ של 2015 (שהיה חם במיוחד). החוקרים עברו לבחינת נתונים של השירות המטאורולוגי הישראלי, שנאספים בתחנות מדידה קרקעיות ברחבי ישראל ושנאספו החל משנות ה-50. החוקרים בדקו את עומס החום הממוצע בשעה שתיים בצהריים בחודשי יולי-אוגוסט בכל עשור, והשתמשו במודלים כדי לבנות מפות מרחביות של עומסי החום.

התוצאות היו ברורות. "ראינו איך עומס החום הלך והתגבר עם השנים", מתאר ברודאי. "זה משהו שאני מרגיש וחווה ממרום שנותי גם בלי גושפנקה מדעית – אבל עכשיו אפשר ממש להראות את השינויים מעשור לעשור". בנוסף, הנתונים הראו שעומס החום גבוה יותר באופן עקבי דווקא בצפון ישראל, וזאת בשל הלחות הגבוהה יותר ששוררת באזור.

בשלב השלישי של המחקר החלו ברודאי ושפרן-נתן לעשות שימוש בנתונים מלוויין Landsat אמריקאי, שפעיל מאז שנות ה-70 ושומד נתוני טמפרטורת קרקע ברזולוציה מרחבית של 30 מטר. נתונים אלה שולבו במפות שהופקו מנתוני השירות המטאורולוגי. השילוב אישר את מסקנות המחקר. "המפות שקיבלנו על ידי המיזוג של שני מסדי הנתונים", אומר ברודאי, "הן הרבה יותר עשירות: הן מציגות את עומס החום ברזולוציה מפורטת של 30 מטר, כך שאפשר להסיק מסקנות לא רק ברמת השכונה, אלא גם ברמת הרחוב, הבניין ואפילו האדם הבודד".

להגן מפני החום בכמה פעולות פשוטות

הנתונים שהוצגו הם נכון לעכשיו תוצאות ראשוניות בלבד, אך הם כמובן סיבה גדולה לדאגה – ודאי כשמביאים בחשבון תחזיות פסימיות ממחקרים קודמים שמדברים על התחממות של עד 3 מעלות נוספות בישראל עד 2050, עם אפשרות לעומסי חום קיצוניים שעלולים להגיע עד לטמפרטורה שתרגיש כ-61 מעלות צלזיוס במשך חודשי הקיץ. כלומר, החשיפה לעומסי חום גבוהים וממושכים צפויה להתגבר עוד יותר בעתיד, ועלולה להוביל למחיר בריאותי חמור עבור כולנו.

מה אפשר לעשות? כמובן שמעל הכול, אנחנו זקוקים להתייחסות עולמית דחופה לטיפול במשבר האקלים. עם זאת, קיימות גם דרכים מקומיות להקלה על עומס החום, בעיקר במרחב העירוני: שימוש בהצללה, במסדרונות רוח ובעצים (שלבדם יכולים להביא להורדה של 2-4 מעלות צלזיוס בסביבתם המיידית), ועוד.

גם המפות המפורטות שהפיקו ברודאי ושותפתו יכולות לעזור. "ברזולוציה כזו", מסביר ברודאי, "אפשר להסיק מסקנות בריאותיות חשובות: אפשר ממש לעקוב אחרי מסלול הליכה יומי של משפחה או אדם ולחשב עבורם מדד חשיפה לחום".

לדבריו, חוקרים מתחום בריאות הציבור יוכלו להשתמש במפות הללו ולבחון אותן אל מול תפוצת מחלות כגון אסתמה ואפילו סרטן, כדי לבחון את ההשפעות שיש לעומס חום ארוך טווח על הבריאות.

ברודאי מקווה שהמפות שיתקבלו במהלך המחקר החדש יוכלו לעזור בתכנון עירוני מקיים שיצמצם את ההשפעות המזיקות של עומסי חום בעתיד. "אפשר להשתמש בהן עבור תכנון עתידי של תשתיות אנרגטיות שנדרשות לשם מיזוג חללים בנויים, עבור צפי של צריכת מי שתייה ועבור תכנון שטחים מוצלים".

במדינה מוכת שמש וחסרת הצללה במרחב העירוני כמו שלנו, אפשר רק לקוות – ולמעשה, ראוי לדרוש – שמקבלי ההחלטות ברמה העירונית והלאומית ינקטו בפעולות הפשוטות שיכולות לשמור על בריאותנו ורווחתנו במרחב הציבורי.

קהילה מפתחת נחל מפתח קהילה

סיפורו של נחל התבור, שמאחד סביבו יהודים, מוסלמים ונוצרים, צעירים ומבוגרים, שרואים את כיסת הטבע המרהיבה כחלק מבייתם

15 ביוני 2022

אין ספק שקיימים הבדלים רבים בין האוכלוסיות השונות והמגוונות שמתגוררות בישראל, אך דבר אחד שכולנו חולקים, בלי קשר לאמונות, לדרך החיים או לזהויות הפוליטיות שלנו, הוא **הטבע המקומי**. נכס טבע כזה הוא נחל תבור שבגליל התחתון. באפיקו שנמתח מהרי נצרת ועד נהר הירדן זורמים מים כל השנה, הוא מוקף בצמחייה עשירה שתומכת בחיות בר ולצידו טיילות ופינות חמד עבור תושבי האזור ומבקרים מבחוץ. בשנים האחרונות מתקיימות בנחל פעילויות משותפות רבות לתושבים השונים שסובבים אותו – יהודים, מוסלמים ונוצרים.

הכול התחיל בנחל השבעה (ואדי אל-מיד), אחד היובלים של התבור. "זה היה מקום שכל תושבי האזור זרקו אליו את כל סוגי הפסולת האפשריים – בניין, ריהוט ביתי ואף פגרי חיות", מספרת שירי פירדמן, מנהלת מחלקת קהל, קהילה וחינוך ברשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, אחת ממובילות המיזמים הקהילתיים באזור. "בכל שנה היו מנקים את המקום לקראת מרוץ התבור – ובתוך כמה חודשים הוא היה חוזר ומתמלא באשפה. חיפשנו ברשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי דרך אחרת לפעול, מתוך החזון של שילוב הקהילה ופעולה משותפת של כל הגורמים".

כך, ב-2018, כשהחלו עבודות לשיקום נחל השבעה, שבמסגרתן פונתה מהיובל פסולת בהיקף של מעל **100 משאיות אשפה**, הוקמה גם קבוצת נוער בשם "שומרי הנחל וההר", מטעם המועצה האזורית שיבלי – אום אל-גנם ובשיתוף רשות הטבע והגנים ורשות הניקוז. לפי פירדמן, בני הנוער היו שותפים לתהליך כבר משלבי התכנון של שיקום הנחל, ולאורך הזמן הם ראו כיצד התוכניות באות לכדי מימוש. "הפנינו לראשונה את המבט שלהם אל הנחל, אל המשאב שיש להם פה, ואפשרנו להם לחלום על דברים שרלוונטיים לטווח המייד – וגם על העתיד הרחוק", היא אומרת. "הפעולות האלה יצרו זיקה של הנוער אל הנחל".

סאלח שיבלי, שהיה אחד מהנערים בקבוצה הראשונה של שומרי הנחל וההר, הוא כיום רכז הצופים ואחראי על התוכנית ביישוב שיבלי – אום אל-גנם. "בהתחלה זה היה משהו חדש בשיבלינו, במקום שבו הנחל עובר לא היה מקום לשבת והיה הרבה זבל", הוא מספר. "תכננו ביחד את כל הדברים שרצינו שיהיו בנחל: ספסלים, תיקונים, ניקיונות; והיום כולם כבר יושבים בשטח של הנחל ושומרים על הניקיון והטבע כחלק מהתרבות שלנו בכפר".

הנחל הפרטי של כולם

כיום מתבצעות בנחל באופן תדיר פעולות ניקיון ביוזמת הקהילה, בין השאר במסגרת המשך פעילותן של קבוצות הילדים והנוער של שומרי הנחל וההר (כשחברי הקבוצה הראשונה אחראים על השכבות הצעירות). לדברי פירדמן, הדבר מעיד על תחושת השייכות שהתפתחה בין הקהילה לנחל. "בשנים האחרונות, כיתה מבית הספר היסודי של הישוב שיבלי, שסמוך לנחל, מארגנת בכל חודש מבצע ניקיון, ביוזמה שלהם ובלי שום קשר אלינו", היא מספרת. "הקהילה המקומית, הילדים והנוער, רואה בנחל את המקום שלהם להיות בו, לבלות בו ולדאוג לו – וזה מראה שמשהו אמיתי קורה כאן".

לצד פעילויות שנועדו לחבר בין הקהילות השונות במרחב נחל תבור לבין הטבע שצמוד לביתם, מיזם שומרי הנחל וההר והיוזמות האחרות שמתקיימות באזור מתאפיינות בשיתוף פעולה בין תושבים מקהילות שונות. לאורך השנים האחרונות, מאות ילדים ובני נוער מבתי הספר היסודיים בשיבלי – אום אל-גנם ובכדורי, מכפר הנוער החקלאי כדורי, מכפר תבור, מבית הספר 'מרומי שדה' שבעמק יזרעאל ומבית הספר נין שבבוסתאן אל-מרג', **נפגשו יחדיו** בנחל, למדו, שיחקו, אכלו, עסקו באומנות ואימצו מקטעים מהנחל שאותם הם טיפחו ושיקמו בעצמם.

שיבלי מספר שהנחל והסביבה הטבעית הם מקום מפגש טוב יותר מאשר בתי-ספר עבור יצירת חיבור בין קהילות. "כשנפגשים במקום שלא שייך לי או לך אלא לכולנו, זה יוצר אווירה אחרת, בלי פחד, שיכולה לחזק את השכנות הטובה", הוא אומר. "ההרגשה היא שאנחנו חיים ביחד, עם האוויר הפתוח והפריחה של האביב".

דוגמה לפעילות משותפת שהתקיימה לאחרונה היא סדנת צילום משותפת לילדים מבתי-ספר בשיבלי – אום אל-גנם ובכדורי. "לאחרונה חנכנו תערוכת צילומים ממיזם משותף של ילדי כיתות ד' ו-ה' שעברו את הסדנה, הם נפגשו בנחל וצילמו משהו מקיים – ומשהו שפוגע בו", אומרת פירדמן. "התערוכה מבטאת כיצד ילדים רואים את הנחל, את הדברים שהם מבינים שפוגעים בו – ואת הדברים שהם אוהבים בו".

על כלל הפעילות המשותפת של הילדים זכתה רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי באות הוקרה לפעילות חינוכית מטעם אגמא, החברה להגנת הטבע, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים והאגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה.

שיתוף פעולה ששומר על הטבע

מעבר ליוזמות הילדים והנוער, מתקיימות בנחל תבור גם פעילויות שמיועדות למגוון רחב של אוכלוסיות, כגון נוער, נשים והגיל השלישי. "השנה הייתה לנו קבוצה שכללה נשים הן מכפר תבור והן משיבלי, שעשו פעילות ליקוט ובישול משותפת", אומרת פירדמן.

מפגשי הקהילה מככבים בפרק מיוחד על נחל תבור בעונתה השנייה של סדרת הילדים והנוער "זורמים", ששודר בשבוע שעבר בערוץ ניקלודיאון וזמין לצפייה באתר **זורמים** ובערוץ היוטיוב של **ניקלודיאון**. התוכנית נולדה כיוזמה של האגודה הישראלית לאקולוגיה ולמדעי הסביבה, במטרה להנגיש לקהל צעיר בישראל את התפקיד האקולוגי, התרבותי, החברתי והכלכלי של נחלי ישראל – זאת באמצעות חשיפתם לחשיבות השמירה על נחלים בישראל ולאפשרות שלהם לקחת חלק בפתרון הבעיה.

פירדמן מסבירה שמעבר לכך שהמפגש בין האוכלוסיות משפר את החיים המשותפים באזור – הוא מועיל גם לשמירה על הטבע. "כשתושבים מכפר תבור מגיעים אל מורד הנחל, מבחינת ראש המועצה בשיבלי הם אורחים שלנו", היא אומרת. "כלומר, הנחל הוא הבית שלנו, ולכן הוא ידאג לו – וכשהחברה מכפר תבור ילכו, הם ישאירו את הנחל נקי, כי הם יודעים שזה חשוב למישהו. זה אדיר ליצור תחושה כזאת".

תכנון בשיתוף התושבים

כחלק מיצירת החיבור בין הקהילה לנחל, מתקיים כיום שיתוף של התושבים בתהליכי התכנון של פיתוח הנחל, תוך התחשבות בצרכים וברצונות שלה. לצורך כך, רשות הניקוז יצאה בפילוט שמאפשר לתושבי האזור להוריד אפליקציה, ולסמן באמצעותה על המפה מקומות שהם אוהבים ושהם רוצים שיישארו כטבע פראי, מקומות שטעונים שיפור ומקומות שבהם הם ירצו להציע שבילים חדשים או מסלולי טיול. "מדובר במיזם ראשון מסוגו בישראל", אומרת פירדמן. "אל האפליקציה אפשר להעלות סיפורים על מורשת הנחל – על זרימה גדולה יותר שהתקיימה בעבר, סכר שנסחף, פינות חמד שנעלמו. היא מאפשרת לשמר את הסיפורים האלה ונותנת הזדמנות ליזום דברים שהתושבים ירצו שיתקיימו בעתיד".

בשבועות הקרובים ייאספו תוצרי האפליקציה, יסוכמו ויוצגו לתושבים, במטרה להמשיך לעבוד יחד עם הקהילות בדרך לגיבוש תוכניות לפיתוח ולמימושן. "מדובר בעשייה משותפת של אנשים רבים, כשבכל אחת מהרשויות יש אנשים אכפתיים שרואים את הערך הגדול שיש לפעילות בנחל ולשיקום שלו בתור משהו שמקדם את הקהילה", מסכמת פירדמן.



הים התיכון התחמם בשלוש מעלות בשלושת העשורים האחרונים, כך קובע דו"ח חדש של המכון לחקר ימים ואגמים. איך משפיעה ההתחממות הזו על היצורים הימיים ועל החמצן שאנו נושמים?

אם היה נדמה לכם שהים היום חם יותר מהים שזכור לכם מילדותכם, עכשיו מגיעות המדידות שמראות שהתחממות שלכם נכונות. דו"ח של המכון לחקר ימים ואגמים על מצב הים התיכון לשנת 2013-2014 שהתפרסם לאחרונה קובע שהים התיכון מתחמם בקצב של כ-0.1 מעלות בשנה בממוצע – ובסך הכול הוא התחמם בכשלוש (!) מעלות צלזיוס בשלושת העשורים האחרונים. התחממות הים אולי עושה אותו נעים יותר לרחצה, אבל יש לה השלכות סביבתיות אדירות. היא מתרחשת כחלק ממגמת ההתחממות הגלובאלית, שמשפיעה בצורה משמעותית על כל המערכות האקולוגיות בכדור הארץ, ובתוכן גם המערכות הימיות – המהוות אחוז משמעותי משטחו.

טמפרטורת המים בים התיכון מגיעה בשנים האחרונות לשיא של 31.5 מעלות בכל שנה, טמפרטורה שבעבר הייתה נדירה באזור. מידע מוגבל מן העבר, לצד פעולות ניטור וסקרים הנעשים היום, מצביעים על כך שיצורים ימיים שעד לפני כעשור או שניים היו נפוצים באזורנו הולכים ונעלמים, או שכבר נעלמו לחלוטין. ד"ר גיל רילוב, ראש המעבדה לאקולוגיה של חברות ימיות במכון לחקר ימים ואגמים, שהיה שותף לכתיבת הדו"ח, עורך את פעולות הניטור והסקרים האלה על שוניית הים התיכון, וגם חוקר במעבדתו את תופעת היעלמות המינים בבית גידול זה. "מלבד מינים רבים שנכחדים מדין יתר או מזיהום מקומי, ישנם רבים אחרים שאוכלוסיותיהם קרסו או נעלמו לחלוטין לאורך כל החוף, והסיבה לכך אינה ידועה", הוא אומר.

לאחרונה פורסם בכתב העת *Nature* מחקר שערך ארז ירוחם, סטודנט במעבדתו של רילוב, שבחן את הסיבות האפשריות להיעלמות קיפודי הים, שבעבר היו נפוצים מאוד בחופי ישראל כמו בשאר הים התיכון. "נראה שהקיפודים לא מתמודדים טוב עם הקיץ של היום", מסביר רילוב. "במעבדה ראינו בבירור שהם אינם שורדים טמפרטורות מים גבוהה מ-30.5 מעלות, וכיום הים מגיע לטמפרטורות האלה כל שנה בשיא הקיץ. כאשר חושפים אותם למים שמגיעים לטמפרטורות השיא שהיו נפוצות בשנות התשעים, כ-29 מעלות, אחוז השורדים גבוה בהרבה, כך שברור שלהתחממות הים תפקיד מהותי בהיעלמות המין הזה, שהיה נפוץ פה מאוד בעבר. עם זאת, אין לשלול שילוב של גורמים נוספים, כמו תחרות על מזון עם דגים צמחוניים שפלשו מים סוף לפני כמה עשורים ומחסלים את רוב מרבדי האצות שמהן ניזונו גם הקיפודים. התחרות הזאת יכולה לפגוע בגידול וברבייה של הקיפודים, וכך להחליש את עמידותם גם לעליית הטמפרטורה".



Paracentrotus lividus, הקיפוד שכמעט נכחד מחופי ישראל

בדרך לים טרופי?

מלבד קיפודי הים, נעלמו בשנים האחרונות מחופי הארץ מינים נוספים רבים, כדוגמת החילזון ארגמנית אדומת-פה, שהיה נפוץ במקומותינו עוד בתקופת המקרא ושימש אז לצביעת בגדי מלכות בצבע ארגמן, והצינוריר הבונה – חילזון בעל תפקיד חשוב בעצירת הבליה של טבלאות הגידוד, בית גידול ייחודי המצוי בחופי הארץ. היעלמות מינים בים יכולה לנבוע מגורמים רבים כמו דיג יתר, הרס בתי גידול, זיהום מי הים, מינים פולשים הדוחקים את המינים המקומיים בתחרות על מזון או בטריפה והחמצת מי הים. אך את כל התופעות הללו ניתן לקשור בעקיפין או באופן ישיר לפעילות האדם, ואת חלקן ספציפית לשינויי האקלים ולהתחממות הגלובלית.

"אנו עדים להיעלמות של עשרות מינים מקומיים ואולי אפילו יותר" אומר רילוב. "אחת הסברות היא שזה קשור לשינוי האקלים. במעבדה שלי אנחנו חוקרים את ההשפעות הללו על המינים המקומיים וגם על מספר מינים פולשים, ומנסים להבין ולבודד מה בעצם גורם להיעלמותם. תמר גיא-חיים, דוקטורנטית במעבדה, מנסה לחזות מה יקרה בעתיד למערכת השונית כולה בעזרת מערכות ניסוי ייחודיות העוקבות אחר התנאים בים, ובמקביל מדמות את התנאים החזויים של הטמפרטורה, חומציות המים או שניהם עם התגברות שינוי האקלים.

קיפודי מעבדה

האם יש מה לעשות בנושא? במאמר שפורסם ב-2014 ומבוסס על סקר של חוקרים רבים מתחומי הביולוגיה והאקולוגיה בישראל, מנסים טובי המומחים לענות על השאלה ולגבש המלצות מדיניות לשמירה על המערכות האקולוגיות בישראל בצל שינוי האקלים. אחת ההמלצות בנוגע למערכות הימיות היא להעביר מינים בסיכון לתנאי מעבדה לשימור, ולנסות להחזירם לטבע לאחר שיקום המערכת. לדברי רילוב, "מה שחסר כיום הוא בעיקר ידע והבנה של הסיבות והמגמות שמאחורי היעלמות המינים כדי לנסות לחזות מה יקרה בעתיד ולשקם את המערכת ואת התפקודים שלה. כרגע אין טעם, למשל, לגדל במעבדה קיפודי ים ולנסות להחזיר אותם לים, כיוון שקרוב לוודאי שהם לא ישרדו את התנאים הנוכחיים. חסרים לנו הרבה נתונים, ומכיוון שרק בשנים האחרונות התחילו להשקיע בניטור, אז אי אפשר לדעת מה היה בעבר ולהבין את מגמת השינוי". אחד הפתרונות הנדונים לטובת שיקום טבלאות הגידוד, למשל, במקרה שבו לא יצליחו לשקם את אוכלוסיית הצינוריר הבונה, הוא בניית רצועות בטון אקולוגי על גבי טבלאות הגידוד שיחליפו את הכרכוב שיוצר החילזון בשולי הטבלה.

כדי להתחיל בפעולות השימור והשיקום, חשוב להבין את התרומה של מינים בסכנה למערכת האקולוגית. כך אפשר יהיה לנסות לשחזר את תפקודם במערכת או להחליפם כדי למנוע קריסה שלה. "מה שכבר נכחד – אי אפשר לחקור, אבל את מה שעוד קיים חשוב לנסות להבין", אומר רילוב. "בהקשר הזה, אחד הניסויים המתבצע על ידי אוהד פלג, מסטרנט במעבדה, הוא הצבה של כיפות שקופות מעל אצות מקומיות ופולשות, מתחת לפני המים, כדי ללכוד את החמצן המשתחרר על ידי האצות ובכך לבדוק את שיעור הפוטוסינתזה שלהן. כך אפשר להבין כיצד המערכת השתנתה בעקבות הופעה של מינים פולשים. הניסוי בוחן מה השונית איבדה בגלל דגים פולשים צמחוניים שפוגעים באצות המקומיות, והאם אצות פולשות מסוימות, שהולכות ומתפשטות על השונית, מחליפות חלק מתפקודי המערכת שאבדו. כך נוכל להבין מה אבד, ואולי לנסות להשלים אותו באופן כלשהו."

"חשוב לציין כי ייתכן שחלק מהפונקציות של המינים שנעלמו מסופקות כיום באמצעות המינים הפולשים", מוסיף רילוב, "וגם את זה צריך לחקור ולהבין. זה מחקר שנמצא עדיין בחיתוליו".



מקור החמצן

ההתחממות הגלובלית היא תופעה מתועדת שהשפעותיה ניכרות, ובשנים האחרונות גוברת ההבנה בעולם שיש להיערך אליה בהקדם. "בימים אלה נכתב דו"ח לאומי על ידי מומחים ישראלים על מצב המערכות האקולוגיות בישראל, המתמקד בשירותים שמערכות אלה מספקות לטובת האדם – הן כתרומה כלכלית, והן בתרומות שאינה ניתנת לכימות כלכלי, כמו עצם ההנאה מן הטבע", אומר רילוב. "אני בין הכותבים של הפרק הימי, ובפנינו ניצבת משימה לא קלה, בעיקר בגלל מחסור בידע בסיסי ובגלל הקושי לתרגם את הידע הביולוגי לערכים שהציבור מבין בקלות. למערכת אקולוגית ימית בריאה יש למשל יכולת לפרק זיהומים עד לרמה מסוימת, שזה שירות שהיא נותנת לאדם. יש גם שירותים שהמערכת נותנת שהם חיוניים ביותר לקיום האנושי: למשל, חלק ניכר מהחמצן על פני כדור הארץ מיוצר על ידי יצורים ימיים, כך שאם המערכת הימית תקרוס לא נוכל לשרוד – כי לא יהיה לנו מקור לחמצן. יש הרבה יצורים חמודים, כמו דובי פנדה או דולפינים, שהם במודעות הציבורית וברור לכולם שצריך לשמור עליהם, אבל צריך להבין שיש גם הרבה יצורים שאנחנו לא רואים, אבל עצם קיומם מאפשר גם את הקיום שלנו".

"הטבע הוא מורכב", מסכם רילוב, "לאו דווקא גורם אחד כמו ההתחממות קובע הישרדות או הכחדה של מין, אלא אוסף של גורמים יכולים ליצור השפעה מתגלגלת. נוכחות של מין פולש שדוחק את קיפוד הים בתחרות על מזון עלולה להפוך אותו לרגיש יותר, ואז מגיעה ההתחממות של המים, או אולי איזה וירוס, ומחסלים אותו לחלוטין. מה שברור לנו היום הוא שהשינוי שאנחנו רואים הוא עצום, וצריך לחקור אותו ולהבין אותו טוב יותר כדי שנוכל לפעול בהתאם ולשמור על תפקוד המערכות עד כמה שאנחנו יכולים".



מי הם הישראלים שיוצאים לטבע ומשאירים אחריהם פסולת? מחקר חדש שמתכרסם כאן לראשונה חושף את האמת הלא נעימה: האנשים האלה הם אנחנו

21 ביוני 2022

אין הרבה דברים מרגיעים יותר מטיול או פיקניק בחיק הטבע, בין העצים והפרחים, הרחק מהרעש, הצפיפות והזיהום. בהתאמה, אין הרבה דברים מעצבנים יותר מאשר להיתקל בפחית משקה דהויה בין הצמחים, בבקבוק פלסטיק שצף בנחל, בבדלי סיגריות זרוקים בכל מקום, במסכות הגייניות משומשות או בניירות טואלט מטונפים בצדי השבילים; מראות שלצערנו נפוצים מאוד בטבע בישראל.

אם גם אתם מהנהנים בתערובת של הסכמה וסלידה מהאנשים שמלכלכים את הטבע, וגם אם אתם רואים את עצמכם כידידי הסביבה, שמקפידים להשאיר אותה ללא פגע, למחקר חדש שעוסק בהשלכת פסולת בטבע בישראל יוצג **בוועידה השנתית ה-50 למדע ולסביבה**, שתיערך ב-6-7 ליולי במתחם אקספו תל אביב, יש חדשות רעות בשבילכם – קיים סיכוי טוב שגם אתם שייכים למשליכי האשפה בטבע, ואתם פשוט לא מודעים לכך (במקרה הטוב).

במחקר, שמגיע מאוניברסיטת חיפה והתבצע בתמיכת קק"ל, ושנערך על ידי נעמה לב, דוקטורנטית מהחוג לניהול משאבי טבע וסביבה וחוקרת במרכז לחינוך לקיימות בסמינר הקיבוצים, הועסקו צוותי סוקרים שישבו באזורי הפיקניק של חניוני היום של קק"ל (מאפריל ועד נובמבר 2021), הזינו נתונים על מעל 2,200 מבקרים ותיעדו 46 תקריות של השלכת פסולת. בנוסף, חולקו למבקרים שתועדו משליכים פסולת 627 שאלוני "שביעות רצון" מחניוני היום. השאלונים (שמולאו בעילום שם) תיעדו מאפיינים אישיים, את עמדת המבקרים בנוגע להשלכת פסולת בטבע, את התדירות שבה עשו זאת בעבר (אם בכלל) ואת דעתם על איסוף האשפה באתר.

המחקר הוא שלישי בסדרת מחקרים שנועדה להפוך לעבודת הדוקטורט של לב (בהנחיית פרופ' אופירה אילון מהחוג לניהול משאבי טבע וסביבה וד"ר מיה נגב מבית הספר לבריאות הציבור, שתייהן מאוניברסיטת חיפה). התוצאות חושפות חוסר מודעות לעצם השלכת הפסולת ומסקנות מפתיעות נוספות – כמו למשל העובדה שרובי פחים והצבתם בסמיכות למבקרים לא תמיד עוזרים.

איך אנשים חושבים שהם מתנהגים

לב מספרת שבחירה בנושא המחקר שלה כדי להוביל לשינוי אמיתי במציאות. "שנים עבדתי בחברה להגנת הטבע ואני חובבת טיולים מושבעת. תמיד הפך לי את הבטן לראות אנשים משליכים פסולת, או קמים ומשאירים פסולת אחריהם", היא מספרת. "הייתי ניגשת לאנשים ושואלת למה הם עושים את זה. כשניגשתי ללימודי דוקטורט רציתי לחקור משהו שתהיה לו משמעות מחוץ לגבולות האקדמיה".

מלבד הנזק האסתטי, השלכת פסולת בטבע היא תופעה מסוכנת שגורמת ל**נזק אקולוגי רחב**: חיות בר עלולות לאכול שאריות פלסטיק שמריחות ממזון, מגבונים ושקיות ניילון, ולא פעם הדבר מוביל לחסימות מעיים ואף למוות. פחיות פוצעות את החיות שמנסות ללעוס אותן, הקטנות יותר אף נתקעות בתוכן. גם בפסולת אורגנית, כמו שאריות מזון, יש סכנה – מינים שניזונים ממנה (לדוגמה, חזיר הבר והתן הזהוב) עלולים להתרבות בצורה שתאיים על מינים אחרים.

במחקר הראשון בסדרה, בדקה לב את תפיסות הציבור בנוגע להשלכת פסולת בטבע. 401 משתתפים (מדגם מייצג של הציבור בישראל) שביקרו באתר טבע או פארק לפחות פעם אחת ב-2020, ענו על שאלון בנוגע להשלכת פסולת בטבע. לפי המחקר, רבים סבורים שיש סוגי פסולת שמזיקים פחות ולכן לגיטימיים יותר להשלכה: נייר טואלט, מגבונים, פסולת אורגנית ובדלי סיגריות. **תוצאות המחקר הראו** שלמרות ש-98.5 אחוז מהנשאלים רואים חשיבות גדולה לרמת הניקיון של האתר בו הם מבקרים, 45 אחוז מהם הצהירו שהשליכו פסולת בטבע לפחות פעם אחת בשנה שחלפה. מעניין, אבל לא מפתיע, שהמשיבים טענו שבעוד שהם השליכו פסולת בהיסח הדעת או בשל היעדר פח, אחרים (לטענתם) משליכים פסולת פשוט "כי הם נהנים ללכלך". שנאמר 'מה ישראלי בעיניך'?

בחלק השני של המחקר (שנערך בשיתוף עמותת נקי והחברה להגנת הטבע), ראינו לב אחראים על תפעול, אכיפה וניקיון של שמורות הטבע. היא שוחחה עם 50 בעלי תפקידים בגופים סביבתיים (רשות הטבע והגנים, קק"ל וכד') וברשויות שונות וגילתה חוסר שביעות רצון מסטנדרט תפעול האתרים ומרמת ההסברה והחינוך לנושא ניקיון הטבע. כמו כן גילתה שקיימת נטייה להתעסק בסימפטום, כלומר בניקיון האתר, ולא בבעיה עצמה – השלכת הפסולת. לטענת לב, זו אחת הסיבות לכך שהתופעה נמשכת.

איך אנשים מתנהגים באמת

החלק השלישי של המחקר – שנחשף כאן לראשונה – יצא לבדוק מה קורה בשטח, כולל תיעוד בזמן אמת של השלכת פסולת ומתן שאלונים למשליכים. בעזרת מימון מקק"ל, הכשירה לב צוותי סוקרים שהסתוו באזורי פיקניק שונים, תצפתו על כ-2,200 מבקרים ותיעדו 41 מקרים של השלכת פסולת. מאפיינים נוספים, כמו פרטים אישיים ועמדות בנושאי פסולת, נאספו באמצעות 627 שאלונים. "ניגשנו למי שראינו משליך פסולת", מסבירה לב, "אמרנו שאנחנו מבצעים סקר שביעות רצון ומעוניינים לשמוע את דעתם. בתוך הסקר, מוסוות בין שאלות אחרות, היו גם שאלות בנושאי השלכת פסולת".

המחקר חילק את השלכת הפסולת לשלוש קטגוריות. הראשונה היא השלכה מכוונת – השלכת פסולת על הקרקע, השארתה במקום או הסתרתה (42 אחוז מההשלכות שנצפו). השנייה היא השלכה לא תקינה: השלכה לכיוון הפח והחטאה ללא הרמה, איסוף הפסולת בשקית והשארתה מחוץ לפח או אי-הרמה של פסולת שהתעופפה ברוח (41 אחוז מההשלכות). והשלישית היא השלכה תקינה: השלכה לפח סגור או לקיחת הפסולת מחוץ לפארק (17 אחוז מההשלכות).

בנוסף, בדק המחקר שלוש קבוצות של גורמים שנמצאו משמעותיים להשלכת פסולת. הראשונה היא גורמים סביבתיים: רמת הניקיון הכללית באתר, מצב הפחים, מיקומם וכד'. השנייה היא גורמים אישיים: עמדות משליך הפסולת לגבי הטבע והאחריות שלו לניקיון האתר. והשלישית היא גורמים שקשורים בסיטואציה: עם מי שווה המבקר באתר, סוג הפסולת שהושלכה והתנהגויות שייטכן שקשורות להשלכת פסולת. כך, נמצא במחקר קשר חיובי בין עישון סיגריות ונרגילות, קיום פיקניק עם מנגל ושימוש בכלים חד-פעמיים ושקיות פלסטיק לבין השלכת פסולת.

משליכים – ומכחישים

לפי המחקר, כ-40 אחוז מהמבקרים שהשליכו פסולת במכוון ציינו שהם אף פעם לא משליכים פסולת בטבע. "המשמעות", אומרת לב, "יכולה להיות שאנשים לא תופסים את עצמם בתור משליכי פסולת, או שהם מתביישים להודות בזה. בנוסף, הופתעתי מהעובדה שהרבה אנשים מצהירים שהם אוהבי טבע, שללכלך זה לא בסדר ושהוא אחריות המבקרים לשמור על הטבע נקי – ועדיין משליכים פסולת", מוסיפה לב. המשמעות של הממצא הזה יכולה להיות שגם כשיש רצון להימנע מפגיעה בטבע, אין מספיק ידע בנוגע להשלכה תקינה של פסולת.

ממצא מפתיע נוסף של המחקר הוא שהצבת פחים בסמיכות למבקרים לא הועילה בהפחתת השלכת הפסולת. "יש חניונים עם פחים קטנים לצד השולחנות שנקראים אשפתונים. גילינו שככל שהפח קרוב לשולחן כך שביעות הרצון של המבקרים קטנה. אחת ההמלצות שלנו היא מיקום של פחים גדולים במרחק סביר מהשולחנות – אנשים כן יצמדו גם 200 מטר לכיוון הפח כדי להשליך פסולת".

לפי לב, תוצאות המחקר מצביעות על כך שאין פתרון קסם להשלכת פסולת בטבע ואי אפשר לאפיין את "הטיפוס המלכלך" באופן מובהק; המלכלכים מגיעים ממגוון גילאים, מגדרים, מגזרים ודתות. "קשה לשים אצבע על גורם אחד שיכול להסביר לבדו את התופעה. להיפך, תוצאות המחקר מראות את המורכבות של ההתנהגות הזו ולכן צריך לפעול בכמה תחומים במקביל: גם הסברה וחינוך וגם שיפור תשתיות ואכיפה".

רוצים לוודא שאתם לא מהמבקרים שמזיקים לטבע? לב מספקת כמה כללי אצבע: "הכי חשוב – לא משאירים פסולת בשטח בשום צורה, חוץ מאשר בתוך פח מסודר וסגור הרמטית. לא משאירים שקית קשורה על עץ, ואם הפח מלא לא משאירים אותה ליד הפח, אלא לוקחים איתכם את הזבל – כולל פסולת אורגנית. בעלי החיים לא זקוקים שיאכילו אותם. גם פסולת קטנה – קליפות גרעינים, בדלי סיגריות, פקקים של בקבוקים וכד', נמצאת בכמויות גדולות בטבע וגורמת לנזק. באופן כללי עדיף להימנע מכלים חד-פעמיים (שמהווים 20 אחוז מכלל הפסולת שהושלכה) ולשים לב שהם לא מתעופפים בשטח".

כלל אחרון, לא חביב אבל חשוב מאוד: "צריך להיות ברור שגם כשמתכננים בטבע", מדגישה לב, "שום דבר לא נשאר מאחור, את נייר הטואלט וכל התוספות אליו צריך לאסוף בשקית ולהשליך לפח".