



שינוי אקלים ובריאות הציבור

סקירת ספרות, מיפוי מדדי בריאות והמלצות לפעולה

לקראת תוכנית עבודה של משרד הבריאות

ד"ר טלי ברמן, ד"ר קרני קריגל

השמות מסודרים לפי סדר א"ב

אוגוסט, 2020



האגודה הישראלית
לאקולוגיה ולמדעי הסביבה

המשרד להגנת הסביבה



الوزارة لحماية البيئة
Israel Ministry of Environmental Protection

המסמך נכתב במסגרת תוכנית ממשק של האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה.

ד"ר טלי ברמן היא עמיתת ממשק במשרד הבריאות.

ד"ר קרני קריגל היא עמיתת ממשק במשרד להגנת הסביבה.

אנו מודות לכל מי שתרמו מזמנם וממומחיותם למסמך:

אבידור גינסבורג, אופירה אדיב, אלון זס"ק, ד"ר איזבלה קרקיס, ד"ר גל זגרון, דנה שך, ד"ר זהר ברנט-

יצחקי, ד"ר מורן בלייכפלד מגנאזי, ד"ר מיה נגב, ד"ר נדב דוידוביץ, נועם הירש, ד"ר ניר חודולר, עמיר

יצחקי, ציונה חקלאי, ד"ר קרן אגאי-שי, פרופ' חנית אנדוולט, חותם שמאי, פרופ' שלומית פז, ד"ר שי

רייכר, ד"ר תמר ברמן, תמר רביב

תוכן עניינים

1.....	תקציר
2.....	שינוי אקלים: מגמות בעולם ובישראל
3.....	היערכות (אדפטציה) לשינוי אקלים
4.....	יעדי פיתוח בר קיימא (SDG)
5.....	ההשלכות של שינוי אקלים על בריאות הציבור בעולם
8.....	תחומי מיקוד בתחום האקלים ובריאות הציבור לפי ה-Lancet
8.....	התחממות ובריאות הציבור בעולם
9.....	תמונת מצב בישראל
10.....	אירועי אקלים קיצוני ובריאות הציבור בעולם
11.....	תמונת מצב בישראל
12.....	מחלות זיהומיות המועברות ע"י וקטורים בעולם
14.....	תמונת מצב בישראל
15.....	ביטחון תזונתי ובטיחות מזון בעולם
16.....	תמונת מצב בישראל
17.....	מדדים בריאותיים לבחינת השפעות שינוי האקלים על בריאות הציבור בישראל
23.....	דוגמה להצלבת נתונים של מדד בריאות עם טמפרטורה: מכות חום והתייבשות (מדדים 4 ו-5)
26.....	המלצות לפעולה
26.....	המלצות רב תחומיות
28.....	התחממות ובריאות הציבור
30.....	אירועי אקלים קיצוני ובריאות הציבור
31.....	מחלות זיהומיות המועברות ע"י וקטורים
33.....	ביטחון תזונתי ובטיחות מזון
35.....	רשימת מקורות
41.....	אינפוגרפיקה מסכמת של המסמך

תקציר

בשנת 2018 ממשלת ישראל קיבלה החלטה להיערכות לאומית להסתגלות לשינוי אקלים (החלטה מספר 4079). לצורך יישום החלטת הממשלה, נקבע כי על כל משרד ממשלתי לפתח תוכנית היערכות ולהשתתף במאמץ הלאומי להיערכות מיטיבה לשינוי אקלים. מסמך זה צפוי להוות שלב ראשון במאמץ לקראת גיבוש תוכנית עבודה של משרד הבריאות בנושא.

המסמך בנוי ממספר חלקים: החלק הראשון כולל רקע על המגמות האקלימיות בישראל ובעולם וההשפעות הבריאותיות הצפויות כתוצאה ממגמות אלו. הוא מבוסס על סקירת ספרות רחבה ועדכנית של תוכניות היערכות מרחבי העולם, מחקרים אקדמיים ומסמכי מדיניות בנושא בריאות ושינוי האקלים.

בחלק השני נתאר ארבעה תחומי מיקוד מרכזיים מתוך דו"ח ה-Lancet האחרון (2019) בנושא בריאות ושינוי האקלים שעל מדינות העולם בכלל, וישראל בפרט, להיערך לקראתם: 1. התחממות ובריאות הציבור; 2. אירועי אקלים קיצוני ובריאות הציבור; 3. מחלות זיהומיות המועברות ע"י וקטורים; 4. ביטחון תזונתי ובטיחות מזון. ניתוח מעמיק של ארבעת תחומים אלו מחדד את חשיבותם בנוגע לשמירה על בריאות הציבור בישראל.

בחלקו השלישי של המסמך נציג מיפוי מקיף של התוצאים הבריאותיים המיוחסים לשינוי האקלים, תוך התמקדות ב-12 מדדים בריאותיים אשר סביר שיהיו משמעותיים לציבור בישראל ושנאספים לגביהם נתונים: 1) מחלות המועברות ע"י וקטורים; 2) מחלות מעיים זיהומיות שמקורן במזון; 3) מוות ופציעות כתוצאה מאירועי אקלים קיצוני; 4) מכות חום; 5) התייבשות; 6) מקרי אלימות; 7) תוצאי לידה שליליים; 8) היפותרמיה; 9) תגובות אלרגיות; 10) אסטמה; 11) סרטן העור; 12) פגיעות עיניים. היערכות בכל אחד מהמדדים הללו דורשת בסיס נתונים לאבחון, למעקב ולפיתוח מענים. במטרה לקדם את איסוף הנתונים והיערכות מערכת הבריאות בעתיד, חלק זה כולל גם מיפוי של הגופים האחראים לאיסוף נתונים לגבי המדדים השונים וכן את אנשי/נשות המחקר בתחום בישראל. בדיקה מול הגופים הרלוונטיים מעלה שאיסוף הנתונים אומנם קיים, אך לעיתים מבוזר, ולא מוצלב עם נתוני טמפרטורה. הצלבת נתוני תחלואה עם נתוני טמפרטורה חשובה על מנת להבין את המגמות הבריאותיות של שינוי האקלים ולפתח את המענים הנדרשים בהתאם. יש לציין, כי מפאת קוצר היריעה, מסמך זה לא כולל מדדים נוספים שיתכן שיהיו בעלי משמעות לציבור בישראל לאור מגמות האקלים הצפויות. נדרשת עבודת תיעוד נוספת על מנת להשלים את כלל המדדים הרלוונטיים לישראל.

בחלקו האחרון והסוגר של מסמך זה, נפרט המלצות לפעולה עבור רמת המטה במשרד הבריאות לקראת פיתוח תוכנית היערכות רחבה להתמודדות עם ההשפעות הבריאותיות של שינוי האקלים. כמו בחלקים האחרים של מסמך זה, ההמלצות מחולקות לפי ארבעת תחומי המיקוד המרכזיים ובכל אחד מהם פירטנו המלצות ביחס ל: התאמת מערכת הבריאות לאקלים משתנה; העלאת המודעות של מערכת הבריאות והציבור להשלכות הבריאותיות של שינוי האקלים; שיתופי פעולה עם גופים ציבוריים ואחרים; הקמת תוכנית ניטור ועידוד ותקצוב מחקר.

שינוי אקלים: מגמות בעולם ובישראל

דו"ח הפאנל הבינלאומי לשינוי אקלים (International Panel of Climate Change - IPCC) שיצא באוגוסט 2019 ונכתב ע"י מדענים מובילים בעולם, קובע כי שינוי האקלים היא עובדה קיימת. ממצאי הדו"ח מעלים כי יולי 2019 היה החודש החם ביותר מאז החלו מדידות הטמפרטורה¹, ונתון זה משקף מגמה מתמשכת של התחממות עולמית. בשנים 2017 ו-2018 בלבד, אוכלוסיות רבות ברחבי העולם נחשפו לגלי חום (למשל, ביפן, בבריטניה ובישראל), להצפות קשות (למשל בסין, בצרפת, בהודו ובישראל), לשריפות ענק (למשל ביוון, בשבדיה ובארצות הברית) ולסופות טרופיות (למשל, ביפן, בפיליפינים ובארצות הברית). שכיחות אירועים אלו ועוצמתם הולכת וגדלה בשנים האחרונות עד כי ארגון הבריאות העולמי (WHO) הכריז ששינוי האקלים מהווה סיכון משמעותי ביותר לבריאות הציבור במאה ה-21². בנוסף נמצא כי אירופה ואגן הים התיכון הם האזורים הפגיעים ביותר להתחממות בשל האוכלוסייה המזדקנת, שיעורי העיור הגבוהים והשכיחות הגבוהה של מחלות לב וכלי דם, נשימה וסוכרת³.

אגן הים התיכון, אשר נחשב לאחד מהאזורים המושפעים ביותר משינוי האקלים (hot spot), חווה מגמת התחממות הכוללת קיץ ארוך וחם יותר, עלייה בתדירות, במשך ובחומרתם של גלי חום, שינויים בדפוסי המשקעים והפחתה בכמותם⁴. לאחרונה פורסמו תרחישי הייחוס האקלימיים הייחודיים לישראל שהוכנו על ידי השרות המטאורולוגי^{5,6}. תרחישים אלו מופו על ידי המשרד להגנת הסביבה לארבע מגמות אקלימיות עתידיות בישראל⁷:

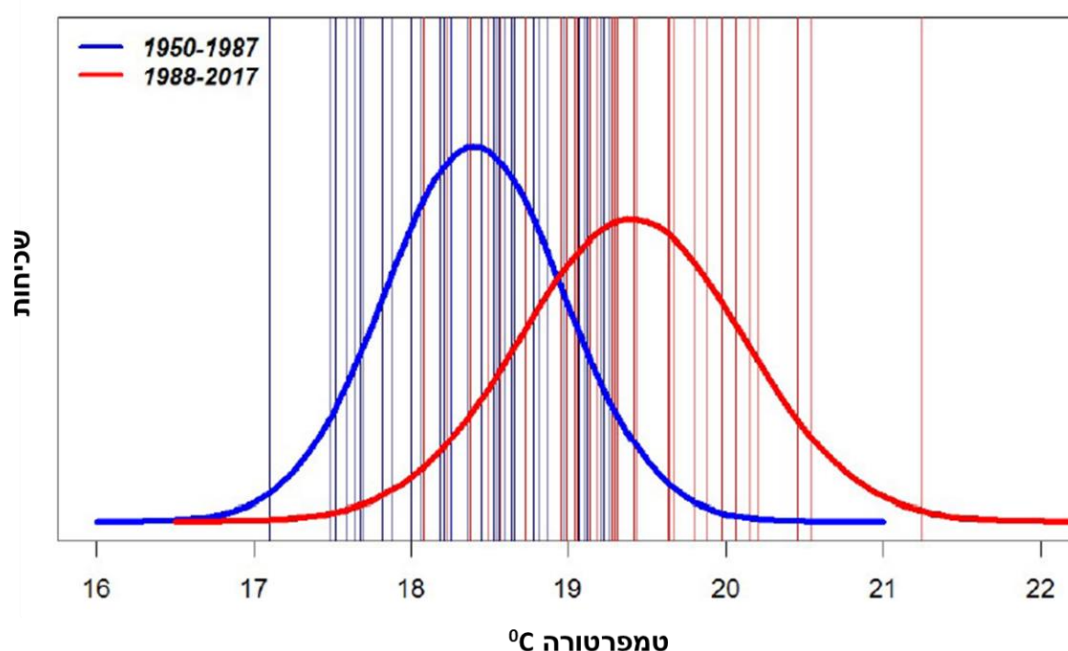
חם יותר: הטמפרטורה הממוצעת בישראל עלתה ב-1.4°C מאז 1950 וצפויה לעלות בעוד כ-4°C עד סוף שנת 2100. עד 2050, הטמפרטורה צפויה לעלות בעוד כ-0.9°C-1.5°C (איור 1). עליה בתדירות מספר הימים והלילות החמים בשנה, וירידה בתדירות הימים והלילות הקרים הן מגמות קיימות שצפויות להימשך.

יבש יותר: צפויה עלייה במספר הימים היבשים בשנה עם הפחתה של 15%-25% בכמות המשקעים עד סוף המאה. מגמת ההפחתה במשקעים, הכוללת גם התייבשות של מקורות מים (בדגש על צפון-מזרח ישראל ואגן היקוות הכנרת), שנצפתה בשלושים השנים האחרונות, צפויה להתגבר.

קיצוני יותר: צפויה עלייה בשכיחות ובעוצמת גלי חום וכן באירועי שיא של משקעים. כמו כן, צפוי שינוי בפיזור ובתדירות המשקעים, וכן שינויים במשך ובעוצמה של אירועי משקעים (כמות גשם רבה יותר בזמן קצר יותר).

גבוה יותר: עליה הדרגתית של פני הים התיכון. נמצא שקצב עליית הים התיכון בשנים 2001-2015 היה 5.5 מ"מ בשנה.

איור 1: התפלגות טמפרטורות המינימום הממוצעת בקיץ (יוני-ספטמבר) בירושלים בשנים 1950-1987 (בכחול) ו-1988-2017 (באדום)⁶. ניתן לראות כי בעשורים האחרונים פעמון התפלגות הטמפרטורה בתקופת הקיץ הוסט לטמפרטורות גבוהות יותר. מספר הקיצים בהם הימים והלילות חמים יותר גדל ותדירות הקיצים המתונים קטנה.



היערכות (אדפטציה) לשינוי אקלים

כחלק מהמאמץ הבינלאומי להפחתת פליטת גזי חממה ולעצירת ההתחממות מעבר לנקודת האל-חזור (מוסכם כי עלייה גדולה מ-2°C תגרום להשלכות חמורות בלתי הפיכות על כדור הארץ, כמו המסת קרחונים, עליית מפלס פני הים, מדבור ועוד)^{8,9}, חברו 196 מדינות, ביניהן ישראל, וחתמו בדצמבר 2015 על אמנת אקלים המוכרת כ'הסכם פריז'. בין המטרות המרכזיות של האמנה היא התחייבות של כל מדינה לקבוע יעדים להפחתת פליטות גזי חממה (פעולות מיטגציה) ולפעול לבניית תוכניות הסתגלות (פעולות אדפטציה) ברמה הלאומית. מסמך זה מתמקד במישור של היערכות לאומית להסתגלות לשינוי אקלים בדגש על היבטים בריאותיים.

ממשלת ישראל קיבלה החלטה להיערכות לאומית להסתגלות לשינוי אקלים (החלטה 4079 מיום 29.7.2018)¹⁰. במסגרת החלטת הממשלה הוקמה מנהלת בין-משרדית, בהובלת המשרד להגנת הסביבה, המופקדת בין השאר על תיאום בין-משרדי ומעקב אחר ביצוע האסטרטגיה הלאומית להיערכות (איור 2). לצורך יישום החלטת הממשלה, נקבע כי על כל משרד לבחון את אופן היישום של תכנית ההיערכות שציב לעצמו ולהגיש דיווח שנתי לממשלה על התקדמות בביצוע תכנית הפעולה, באמצעות המנהלת. החל מהקמתה, למשרד הבריאות יש נציגות במנהלת (ראו טבלה 1). בכך קבעה מדינת ישראל כי היא מכירה בצורך בהיערכות לקראת שינוי האקלים באמצעות יישום תוכניות פעולה וצעדי מדיניות (דו"ח מעודכן של המנהלת צפוי להתפרסם בקרוב). יחד עם זאת, החלטת ממשלה זו עדיין אינה מתקצבת והמנהלת פועלת כגוף מתכלל ללא סמכות בפועל מול משרדי הממשלה השותפים.

איור 2: ועדות במנהלת היערכות לשינוי אקלים



מסמך זה מתמקד במיפוי ההשפעות הבריאותיות של שינוי האקלים, תוך סקירת המלצות לפעולה, ונועד לשמש הן את המנהלת והן את משרד הבריאות לקראת פיתוח תוכנית היערכות רחבה בנושא. סקירה של ארגון הבריאות העולמי הבוחנת את היערכותן של מדינות שונות בעולם, מעלה כי 51 מתוך 101 המדינות שנמצאות במעקב פיתחו תוכניות לאומיות להיערכות מערכות הבריאות, ו-70 מדינות מספקות שירותי מידע על אקלים למגזר הבריאות². ישראל נמצאת עדיין בשלבים הראשונים של חשיבה ופיתוח תוכנית היערכות לאומית בהיבט הבריאות.

יעדי פיתוח בר קיימא (SDG)

ישראל מחויבת, יחד עם המדינות החברות באו"ם, לתמוך וליישם את אג'נדת יעדי פיתוח בר קיימא ל-2030 שפותחו ע"י האו"ם (Sustainable Development Goals - SDGs, איור 3). מחויבות זו אף באה לידי ביטוי בהחלטת ממשלה 4631 שהתקבלה בשנת 2019 לשילוב יעדי הפיתוח של האו"ם ולשיפור המשילות ותהליכי התכנון האסטרטגי בממשלה¹¹. אחד מהיעדים המרכזיים ביעדי פיתוח בר קיימא הוא פיתוח חוסן אקלימי, הכולל "נקיטת צעדים משמעותיים ופעולה למלחמה בשינוי האקלים ובהשלכותיו" (SDG 13). יעד זה כולל פיתוח אסטרטגיה לאומית להתמודדות עם שינוי האקלים, העלאת המודעות לנושא, הפחתת ההשפעות וחיזוק יכולת ההסתגלות של המדינה לאור שינוי האקלים. בפרט, יעד 13.1 מדגיש את החשיבות של היערכות מערכות הבריאות בטווח הקצר והארוך להשפעות של שינוי האקלים. זאת בהתאם ליעדים נוספים הקוראים לקידום בריאות טובה, אורח חיים בריא, צמצום פגיעה כתוצאה ממחלות מדבקות ומיגור רעב (SDG 2 ו-SDG 3)¹². בדו"ח שהגישה ממשלת ישראל לאו"ם ב-2019 (Voluntary National Review-VNR)¹³ על התקדמותה ביישום יעדים אלו, היא מצהירה על הכרתה באתגר הגלובלי הנוכחי לביעור הפערים הקיימים בגישה למשאבים חברתיים, כלכליים וסביבתיים, ובמחויבותה 'לא להשאיר אף אחד מאחור'. בפועל לא הושגה עד כה התקדמות משמעותית בתחום.

איור 3: יעדי פיתוח בר קיימא – SDGs.

SDG מספר 13, העוסק בנקיטת צעדים משמעותיים ופעולה למלחמה בשינוי האקלים ובהשלכותיו, מסומן ברובע שחור. מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה.



ההשלכות של שינוי אקלים על בריאות הציבור בעולם

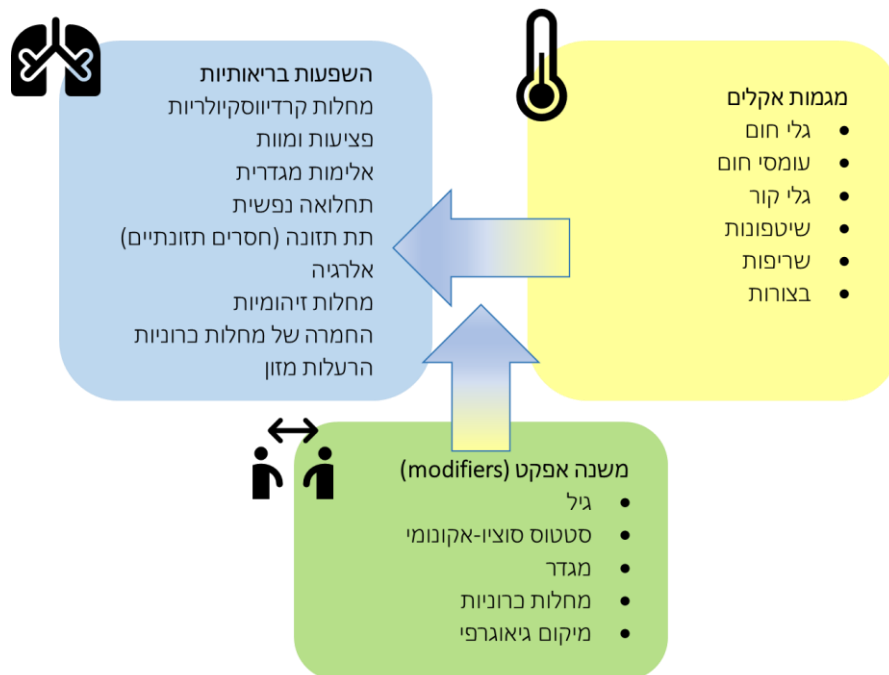
שינוי אקלים מאיים על כל תחומי החברה האנושית, כולל סיכונים מוגברים לחיי האדם ולבריאות² (איור 4). על פי ארגון הבריאות העולמי, בין השנים 2030 ל-2050, שינוי האקלים צפוי לגרום לכ-250,000 מקרי מוות נוספים בשנה, בעיקר כתוצאה מתת תזונה, מלריה, שלשול ומכת חום. עלויות הנזק הישיר לבריאות נאמדות בין 2–4 מיליארד דולר לשנה עד שנת 2030¹⁴. המחקר בתחום מעלה כי שינוי האקלים משפיע על בריאות הציבור באופן ישיר ובעקיפין¹⁵. כמו כן, ישנה הסכמה של החוקרים בתחום, כי ההשפעות הישירות והעקיפות של שינוי האקלים על בריאות הציבור קשורות גם לגורמים סוציו-אקונומיים ודמוגרפיים ברמת הפרט והקהילה², וכי יש לקחת בחשבון את הקבוצות החברתיות הפגיעות ביותר להשפעות אלו¹⁶.

השפעות ישירות: שינוי אקלים, הכולל התחממות ואירועי אקלים קיצוני כגון גלי חום, סופות אבק, שיטפונות ושריפות, הינו בעל השפעות ישירות על בריאות הציבור. בין ההשפעות הישירות ניתן לציין השפעות פיזיולוגיות של טמפרטורה גבוהה (עליה בתמותה ובתחלואה ממכת חום, שבץ, פגיעה בכליות ובתפקוד לב) והשפעות נפשיות (עליה בחרדה ובדיכאון). בנוסף נמצא כי בצורות ושיטפונות מובילים לעליה במחלות זיהומיות, בתמותה ובתת תזונה וכי שריפות וסופות חול מעלות את הסכנה לתסמיני נשימה חריפים¹⁷.

השפעות עקיפות: שינוי האקלים גורם לשינויים במערכות אקולוגיות, המובילים להשפעות עקיפות על הבריאות, כגון: הדבקות במחלות זיהומיות המועברות ע"י וקטורים (מגמת ההתחממות מאפשרת לווקטורים מעבירי מחלות, כמו יתושים, להתפשט לאזורים שהיו קרים מידי עבורם בעבר); שינויים הקשורים לשפעת עונתית¹⁸; פגיעה בביטחון התזונתי (שינוי במשטר המשקעים עלול לפגוע בתוצרת החקלאית ובערך התזונתי שלה); והדבקות במחלות כתוצאה מצריכת מים מזוהמים (שיטפונות ובצורות עלולים לגרום לזיהום מקורות מים). ההשפעות העקיפות מגדילות את אי השוויון הבריאותי והחברתי כתוצאה למשל מעליית מחירי מזון וכן כוללות תגובות חברתיות, כמו אלימות במרחב הציבורי והפרטי והגירת אקלים. כך למשל, הגירת פליטים לישראל עלולה להוות אתגר גאו-פוליטי אסטרטגי במידה

ומגמת ההתחממות, יחד עם ירידה בתנאים הבריאותיים והסביבתיים במדינות השכנות, תמשך¹⁹. באופן כללי, יש להתאים מערכות בריאות ברחבי העולם להתמודדות עם מספרם ההולך וגובר של מהגרים ולתחלואה המחמירה בעקבות שינוי האקלים²⁰.

איור 4: השפעות שינוי אקלים על בריאות הציבור^{2,17}



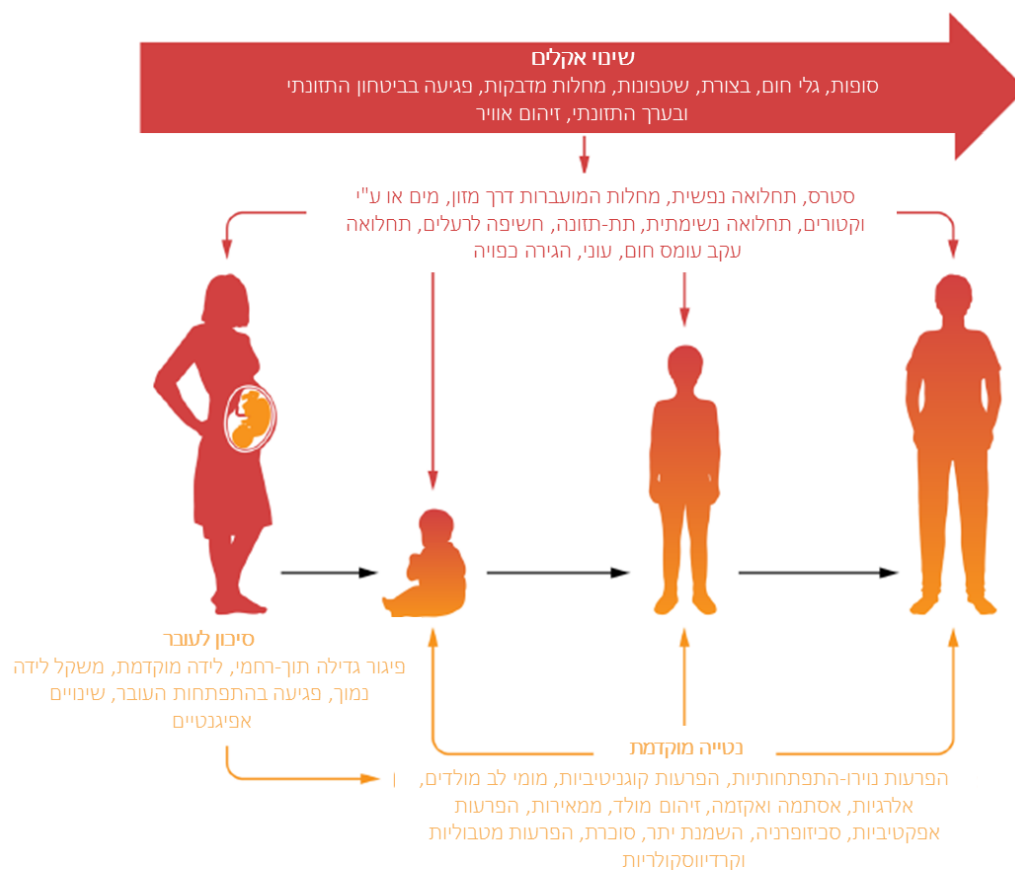
משנה אפקט (modifiers): מחקרים בתחום מדגישים כי ההשפעות של שינוי האקלים על בריאות הציבור קשורות בחמישה גורמים מרכזיים (איור 4):

- **גיל:** מבוגרים מעל 65 וילדים צעירים נמצאים בסיכון מיוחד להשפעות הבריאותיות של שינוי אקלים (איור 5).
- **סטטוס סוציו-אקונומי:** נמצא כי פגיעות בריאותיות ותמותה כתוצאה מחום מתעצמת לאור גורמים סוציו-אקונומיים³. אחת הסיבות לכך היא הסבירות שאנשים החיים בעוני יחוו עוני אנרגטי ("energy poverty")²¹ ויהיו פחות מוגנים בבתים ממוזגים ומותאמי אקלים³. מוסכם על כך כי לחימום או קירור לקוי של הבית יש השלכות קשות על בריאות ותמותה²². בנוסף, אנשים מקבוצה זו במקרים רבים עובדים בחוץ (outdoor workers), דבר המעלה את פגיעותם לשינוי אקלים.
- **מגדר:** נמצא שהבדלים פיזיולוגיים במנגנון וויסות תרמי מובילים להשפעות חום משמעותיות יותר על נשים מאשר על גברים. בפרט נמצא כי נשים בהריון והעובר ברחמן בעלי פגיעות בריאותיות מוגברת לשינוי אקלים²³. כמו כן נשים פגיעות יותר לאלימות מגדרית בגלי חום ובאסונות אקלימיים²⁴.

¹⁹עוני אנרגטי - חוסר יכולת של משק הבית להבטיח את האנרגיה הדרושה לבישול, חימום, קירור או תאורה, ברמה העונה על הצרכים הבסיסיים.

- מחלות כרוניות: אנשים הסובלים ממחלות כרוניות, כגון מחלות לב וכלי דם, ריאות וסכרת פגיעים יותר להשפעות שינוי אקלים, כמו גם אלו הסובלים מהשמנת יתר ואנשים עם לקות קוגניטיבית¹⁷ (ראו איור 6).
- מיקום גיאוגרפי: אנשים החיים בערים צפופות צפויים להיפגע יותר מעומסי חום, בשל תופעת איי החום העירוני (מחקרים מראים שההבדל בין הטמפרטורה במרחב הפתוח לבין מרכז העיר יכול להגיע עד ל-9°C). כמו כן הם צפויים להיפגע יותר מאירועי גשם קיצוני בשל הצפות במרחב העירוני. יתר על כן, מדינות בעלות מערכות בריאות חלשות יהיו פחות ערוכות להגיב לסיכונים שייגרמו משינוי האקלים. בפרט, אנשים החיים במגה-ערים שלא יהיו ערוכות בהתאם, מדינות מתפתחות ואזורים בחוף, בהר ובקווי הרוחב הגבוהים³.

איור 5: ההשפעות השליליות על בריאותם של ילדים מתחילה עוד טרם היוולדם²³. תורגם מתוך Pacheco, 2020 (<https://doi.org/10.1172/JCI135005>).



איור 6. דוגמאות להשפעות השליליות של שינוי אקלים על אנשים הסובלים ממחלות כרוניות.²⁵



תחומי מיקוד בתחום האקלים ובריאות הציבור לפי ה-Lancet

אחת היוזמות המשמעותיות בחקר שינוי האקלים היא פרויקט הספירה לאחר של כתב העת the Lancet (countdown on health and climate change) במסגרת הפרויקט הוקמה וועדה המורכבת מנציגים של 35 מדינות וארגונים מכל רחבי העולם, הבוחנת את ההשפעות של שינוי האקלים על בריאותה של אוכלוסיית כדור הארץ. הדוחות שפרסמה הוועדה מבוססים על 41 מדדים לבחינת ההשפעות של שינוי האקלים בחמישה תחומים מרכזיים: בריאות הציבור; תכנון וחוסן בריאותי; פעולות מיטיגציה; כלכלה; ומעורבות ציבורית ופוליטית. הדו"ח האחרון שפורסם בשנת 2019 מתמקד בבריאות הציבור ובבחינתה דרך ארבעה תחומים עיקריים: 1. התחממות; 2. אירועי אקלים קיצוני; 3. מחלות זיהומיות המועברות ע"י וקטורים; 4. ביטחון תזונתי ובריאות מזון. במסמך זה, בהתאם לדו"ח ה-Lancet, נתמקד בארבעת המדדים המרכזיים ונדגים את הקשרם לישראל.

התחממות ובריאות הציבור בעולם

בשנים האחרונות עולה המודעות למידת הסיכון לבריאות עקב גלי חום (רצף ימים בהם נמדדות טמפרטורות גבוהות במיוחד) ועומסי חום קיצוניים (שילוב של טמפרטורות גבוהות עם לחות גבוהה)¹⁷. מספר האנשים שנחשפו לגלי-חום ברחבי העולם גדל ב-125 מיליון בין השנים 2000 ל-2016. אחד מגלי החום הקיצוניים ביותר התרחש בשנת 2003, וגבה את חייהם של מעל 70,000 בני אדם נוספים ברחבי אירופה. על פי ההערכות העתידיות, כ-3 מיליארד אנשים

עלולים להיפגע מגלי חום עד שנת 2100 בשל שילוב של עלייה בטמפרטורות; עליה בתוחלת החיים ובשיעור המבוגרים מכלל האוכלוסייה; ועיור מוגבר.²

ההשלכות הפיזיולוגיות של חשיפת בני אדם לחום מתועדות היטב בספרות הרפואית, וכוללות: מכת חום, שבץ, פגיעה חריפה בבליזות והחמרה של אי ספיקת לב. ההשפעה הבריאותית השכיחה ביותר של חום קיצוני היא מכת חום, הכוללת השלכות חמורות על תפקוד הלב ועל מערכת העצבים עד כדי סכנת חיים. טמפרטורות קיצוניות עלולות אף להוביל לסכנת התייבשות¹⁷. קשישים ובעלי מחלות כרוניות מוגדרים כפגיעים יותר להשפעות של מכת חום (ראו איור 6). בקבוצת הסיכון להתייבשות ולנזקים מהחשיפה הממושכת לשמש נמצאים אלה שעובדים בחוץ, וכן קשישים ובעלי לחץ דם גבוה. כמו כן נמצא קשר בין גלי חום לעלייה באלימות במרחב הציבורי ובמרחב הפרטי (בין בני זוג)²⁴. הספרות הרפואית מתעדת אף את השפעות ההתחממות על בריאות הנפש. כך למשל, נמצא קשר מובהק בין טמפרטורה גבוהה להתאבדויות של גברים²⁶, עוד נמצא כי מספר ביקורי החירום אצל פסיכיאטרים גדל עם העלייה בטמפרטורה היומית²⁷. ניתן לייחס זאת גם לירידה באיכות החיים הנובעת מעלית יוקר המחיה בעקבות ההתחממות (עליה בצריכת האנרגיה והמים, יתרוזזות אוויר ועוד).

תמונת מצב בישראל

במחקר מקיף, שסקר את ההשפעות הבריאותיות של שינוי האקלים, ופורסם ב-2013¹⁵, מודגש כי למרות ההשפעות השליליות המשמעותיות של שינוי האקלים על בריאות הציבור בישראל, לא קיימת מערכת נתונים המתכללת את השפעות הטמפרטורה על תחלואה או מוות. יחד עם זאת, סקירת המחקרים הבוחנים את ההשפעות הבריאותיות של התחממות וגלי חום בישראל מעלה כי קיימים ממצאים בנוגע ל: 1. עלייה בתחלואה ובאשפוזים; 2. השפעות בריאותיות כתוצאה מפעילות זוחלים ופרוקי-רגליים; 3. עלייה בתחלואת הנפש; 4. פגיעות יתר של נשים בהריון, עוברים וילודים. להלן דוגמאות לכל אחת מן ההשפעות:

1. מחקרים מצביעים על יותר אשפוזים בבתי חולים במהלך חודשי הקיץ עקב מחלות לב וכלי דם (בעיקר בימים חמים יותר), והראו כי ההשפעה של הטמפרטורה היומית הממוצעת על מספר הביקורים בחדר המיון הינה משמעותית: עלייה של 1.47% במספר הביקורים עם כל עלייה של מעלת צלזיוס אחת (ראו גם ניתוח נתוני אשפוז כתוצאה ממכות חום והתייבשות בישראל בהמשך המסמך, עמוד 25-23). גלי חום גם מעלים את הסיכון ללקות באירועים מוחיים²⁸. בימי שרב, המאופיינים בריבוי גרגירי אבק באוויר, נמצא שאנשים הסובלים מאלרגיה חווים תסמינים חזקים יותר²⁹. כמו כן, נמצא קשר חיובי חזק בין הטמפרטורות היומיות וריכוזי PM10¹⁰, לבין מספר הפניות לבתי החולים בישראל¹⁵.
2. טמפרטורה גבוהה יכולה להגביר את פעילותם של זוחלים ופרוקי-רגליים. כך למשל מחקר שאסף נתונים על פניות לאשפוז בעקבות הכשות נחשים בישראל בין השנים 2008-2015, דיווח על קשר בין עלייה במספר מקרי ההכשה לבין טמפרטורות גבוהות (ולחות נמוכה). בפרט, גלי חום נקשרו לעלייה בתדירות ההכשות

PM10¹⁰ - חלקיקים בקוטר אירודינמי עד 10 מיקרומטר.

בעונות הקרות והחמות³⁰. מחקר נוסף מצא קשר בין התפרצות קדחת מערב הנילוס בישראל בשנת 2015 לבין גלי חום קיצוניים שהתרחשו באותה השנה³¹.

3. בתחום בריאות הנפש, במחקר שנערך בישראל בקרב 2338 משתתפים המתגוררים באזור באר שבע, נמצא קשר בין התחממות (עלייה של 5°C) לבין ניסיונות התאבדות יומיים אחרי. החוקרים הסיקו כי עליה תלולה בטמפרטורות בעלת השפעה רבה על הסיכוי להתנהגות אובדנית, בייחוד בקרב מטופלים בעלי אבחון פסיכיאטרי או עם ניסיונות התאבדות קודמים³².

4. אחת מקבוצות האוכלוסייה הפגיעות ביותר להשפעות הבריאותיות של שינוי האקלים הן נשים בהריון. אכן נמצא במחקרים שבוצעו בישראל כי טמפרטורה ממוצעת גבוהה במהלך השליש הראשון או השלישי להריון מגדילה את הסיכון להתפתחות רעלת הריון. טמפרטורה עשויה להיות קשורה להפרעות בהומאוסטזיס של החום האימהי וכתוצאה מכך מתבצעת הקצאה מחדש של משאבי האנרגיה וזמינותם לעובר - דבר העלול להגדיל את הסיכון לרעלת הריון³³. מחקר אחר דיווח כי חשיפה לטמפרטורות גבוהות בשבועות 32-39 להריון אף קשורה לסיכון גבוה יותר ללידה מוקדמת, בעיקר בעוברים ממין נקבה³⁴. מחקר אחר מצא קשר בין חשיפה לטמפרטורה גבוהה בשבועות 3-8 להריון ולידת תינוקות עם מומי לב³⁵.

אירועי אקלים קיצוני ובריאות הציבור בעולם

אירועי אקלים קיצוני מסכנים את בריאות הציבור לרוב בשל פגיעות, מוות ופגיעות בנפש. כמו כן, נמצא כי נזקי אקלים (כגון אובדן בתים, הרס יישובים ופגיעה פיזית כתוצאה משיטפונות) גורמים לחרדה, דיכאון והפרעות לחץ פוסט-טראומטיות שיכולות להימשך שנים¹⁷. בדיווח של המרכז הבינלאומי לחקר האפידמיולוגיה של אסונות בבלגיה (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED)) מופו האסונות למספר קטגוריות מרכזיות³⁶:

שיטפונות: גורמים לפגיעות ישירות ולמוות, וכן להתפשטות של מחלות כתוצאה מזיהום מקורות מים¹⁷. כמו כן אירועי מזג אוויר קיצוני ואסונות אקלימיים עלולים להוביל לעליה באלימות מגדרית. למשל, נמצא כי לאחר שני ציקלונים טרופיים שפגעו ברפובליקת ונאטו בשנת 2011, נרשמה עלייה של 300% בתיקים חדשים לאלימות במשפחה³⁷.

בצורות: בצורת ממושכת נותרה אחד הגורמים הסביבתיים המסוכנים ביותר הגורמת (בעקיפין) לתמותה מוקדמת, משפיעה על היגיינה ותברואה, וכן מביאה להפחתת יבול חקלאי (כולל פגיעה בערכים התזונתיים), לפגיעה בביטחון התזונתי וכתוצאה מכך מובילה גם לתת תזונה². לפי ארגון הבריאות העולמי עד שנת 2050 כמחצית מאוכלוסיית העולם צפויה לסבול ממחסור במי שתייה כתוצאה מעליה בתדירות הבצורות ושינויים במשטר המשקעים³⁸. בצורות אף נמצאו כגורם המוביל לעליה בהתאבדות בקרב חקלאים גברים ולהגדלת הסיכון של נשים להיפגע מאלימות³⁹.

שריפות: נמצא כי האוכלוסייה של 152 מתוך 196 מדינות נחשפה יותר לשריפות ענק (wildfires) בין השנים 2015-2018, לעומת 2001-2004. ההשפעות הבריאותיות של שריפות נעות בין פגיעות תרמיות ישירות ומוות, להחמרה של תסמיני נשימה חריפים וכרוניים כתוצאה מחשיפה לעשן¹⁷.

תמונת מצב בישראל

למרות שבעשור האחרון היו אירועי אקלים קיצוני בישראל (ראו איור 7), בהם שריפות ושיטפונות עם הרוגים (דוגמת השיטפון הגדול בנהריה ובדרום תל-אביב בחורף 2020), לא נמצאו מחקרים או תיעוד של ההשפעות הבריאותיות הנבעות מהם. סיבה אחת אפשרית היא היעדר מסד נתונים מוסדר המרכז את התוצאים הבריאותיים הנובעים משינוי האקלים (ראו טבלה 1). יחד עם זאת, קיים מידע בישראל בנוגע לבצורות ולסופות אבק.

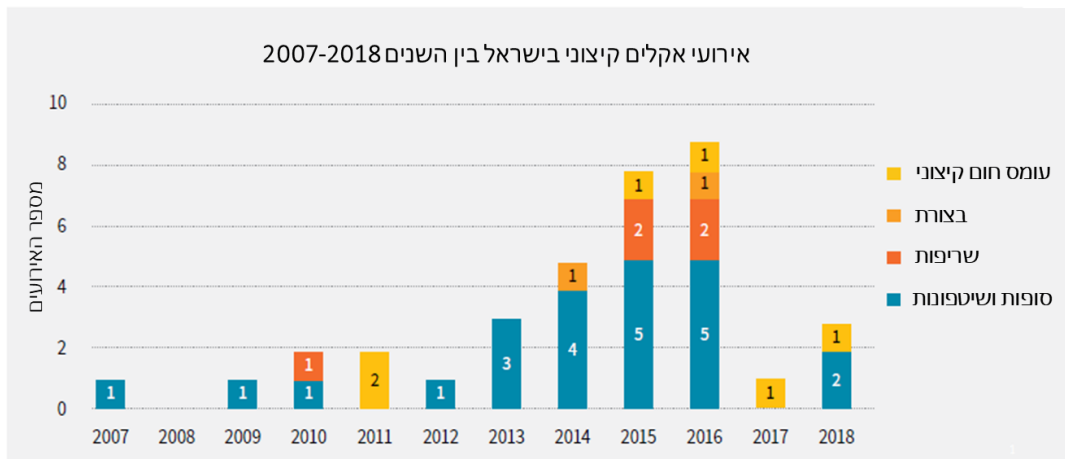
בצורות בישראל: ישנה הערכה כי בצורות בשנת 2018 ובשנים הבודדות שקדמו לה תרמו, בין היתר, לירידת מפלס הנחלים בגליל ולפגיעה באיכות המים בנחלי הצפון, דבר שהוביל ככל הנראה להתפרצות מחלת העכברת (לפטוספירוזיס) באוגוסט 2018⁴⁰.

אירועי אקלים קיצוני כמו שינויים במשטר המשקעים ועליית תדירות הבצורות מגבירים את המחסור המתמשך במי שתייה ממקורות טבעיים בישראל. אחת מדרכי ההתמודדות היא שימוש הולך וגובר במים מותפלים לשתייה. אחוז המים המותפלים בישראל מכלל מי השתייה הגיע ליותר מ-50% בשנת 2018, כשאזורים מסוימים מקבלים מים מותפלים בשיעור גבוה בהרבה⁴¹. שימוש במים מותפלים עלול להשפיע על בריאות הציבור, משום שתהליך ההתפלה גורם לשינוי בהרכב המינרלי של המים ולירידה בריכוזים של מינרלים חיוניים לאדם כמו פלואור, סידן ומגנזיום⁴². במחקר שנערך בישראל בשנת 2017 נמצא ששימוש במים מותפלים קשור לעלייה בתחלואה לבבית הקשורה למחסור במגנזיום (hypomagnesaemia)⁴². החוקרים (כמו גם משרד הבריאות) ממליצים להוסיף מגנזיום למים מותפלים⁴³, כמו שנעשה כיום עם סידן. נוסף על כך, הרכבם המינרלי השונה של מים מותפלים עלול להביא להאצת השחיקה של הצינורות ולתופעות של קורוזיה (במידה והמים לא מיוצבים), ועשויה להיות עלייה בריכוזי המתכות במי השתייה. יחד עם זאת, המים המותפלים בישראל עוברים ייצוב לפני אספקתם. כך למשל, בשנת 2018 משרד הבריאות בדק דגימות מי שתייה למתכות כבדות (עופרת, ברזל ונחושת) במוסדות חינוך ברחבי הארץ ומצא שמעל 99% מהדגימות היו תקינות מבחינת ריכוזי המתכות בהן⁴⁴. המים נבדקים ע"י ספקי המים באופן שוטף ועוברים במידת הצורך טיפול יסודי ומקיף להרחקת מרכיבים בלתי רצויים, העלולים להזיק לבריאות^{44,45}.

סופות אבק בישראל: ישנה עלייה באירועי סופות אבק בשנים האחרונות באזור אגן הים התיכון⁴⁶. מחקרים בישראל הראו קשר בין עליה בריכוזים היומיים של PM10 במהלך סופות אבק ובין שיעור האשפוזים בגלל החמרה של מחלות ריאה כרוניות ומחלות לב וכלי דם⁴⁷⁻⁴⁹. כמו כן, נמצא קשר בין סופות אבק לעלייה בתחלואת אסטמה בקרב ילדים⁵⁰.

איור 7: איחוי אקלים קיצוני בישראל בין השנים 2007 – 2018⁵¹. עומס חום קיצוני משמעו טמפרטורות גבוהה מ-

30°C יחד עם לחות גבוהה. תורגם מתוך: Implementation of SDG 11 in Israel: Challenges and future prospects



מחלות זיהומיות המועברות ע"י וקטורים בעולם

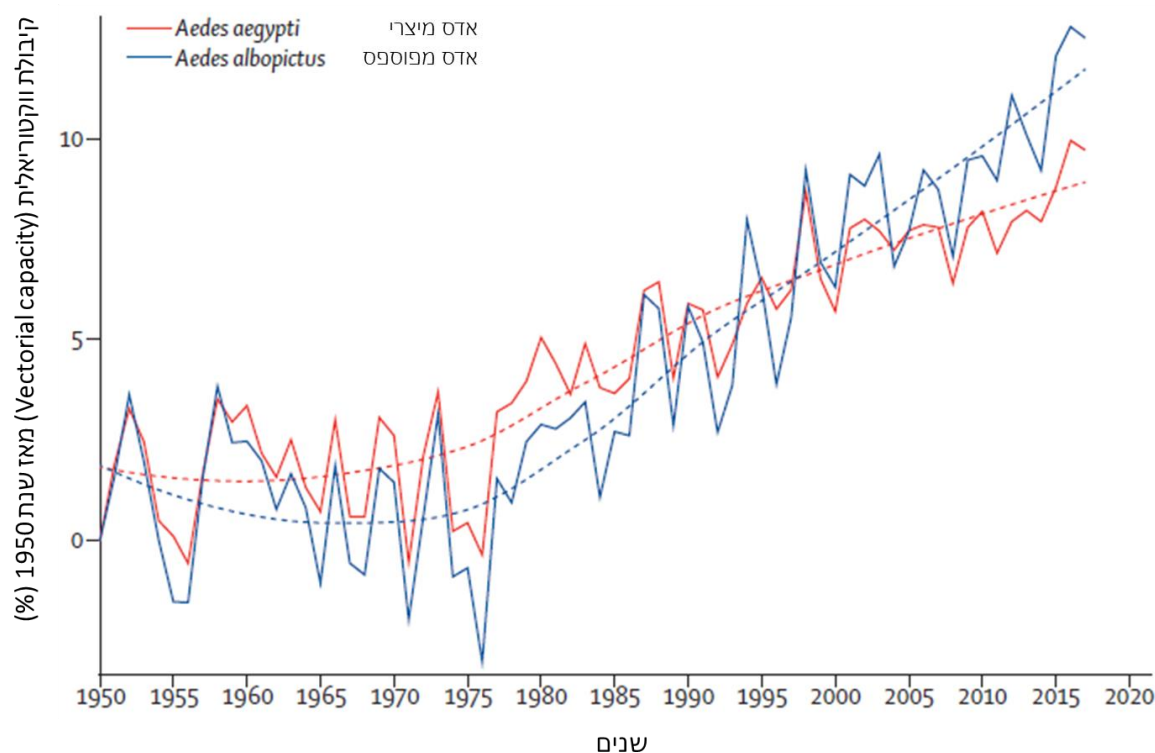
מגמת ההתחממות ושינויים בתדירות המשקעים מאפשרים את התפשטותם של וקטורים שונים, בעיקר יתושים, לאזורים חדשים שהיו קרים מדי בעבר. אכן, התפשטותם של וקטורים מעבירי מחלות לאזורים גאוגרפים חדשים היא סכנה חמורה לבריאות הציבור³. נכון לשנת 2017, מחלות המועברות על-ידי פרוקי-רגליים, בעיקר יתושים, גרמו לכ-700,000 מקרי מוות בשנה ברחבי העולם ולמאות מיליוני מקרי הדבקה⁵². רמת הסיכון לתחלואה במחלות המועברות ע"י וקטורים תלויה במספר גורמים, כגון המיקום הגיאוגרפי של האוכלוסייה, ההרכב הדמוגרפי שלה, מצבה החברתית-כלכלי, מידת היערכותה לתופעה וכן האינטראקציה בין הווקטור לפתוגן (מחולל המחלה) אותו הוא נושא^{17,53}. שינוי האקלים יחד עם תהליכי הגלובליזציה, שינויים רחבים בשימושי קרקע ופגיעה במגוון הביולוגי הביאו לכך שמחלות המועברות על ידי וקטורים, כמו קדחת מערב הנילוס, דנגה, צ'יקונגוניה וזיקה, הפכו נפוצות יותר ברחבי העולם^{3,54}.

קדחת מערב הנילוס: מחלה המועברת לבני אדם בעיקר ע"י יתושים מהסוג *Culex* הניזונים מדמם של עופות הנגועים בנגיף. המחלה מופיעה בישראל בבני אדם מידי שנה, כאשר ההתפרצות הגדולה ביותר התרחשה בשנת 2000. היא אובחנה לראשונה בחצי הכדור המערבי בעיר ניו יורק בשנת 1999 ומאז הפכה למחלה המועברת ביותר על ידי יתושים בארצות הברית⁵⁵. בעקבות קיץ קיצוני בשנת 2010 התפרצה המחלה באירופה ובמערב אסיה, באזורים בהם טרם נצפתה בעבר⁵⁶. מאז המחלה מופיעה מדי שנה באירופה בעונה החמה⁵⁷.

קדחת דנגה: מחלה המועברת ע"י יתושי אדס (*Aedes*) ופוגעת ב-390 מיליון איש מידי שנה⁵⁸. העברתה מושפעת מטמפרטורת הסביבה, וארגון הבריאות העולמי מעריך כי שינוי אקלים תורם להתפשטות נרחבת של המחלה בעולם⁵⁹. כבר בשני העשורים האחרונים נצפתה עליה של פי 15 במקרי ההדבקה בנגיף⁶⁰. בין השנים 2008-2012 נתגלו מקרי

הדבקה בקדחת הדנגה באירופה, כאשר ב-2010 דווחו מקרי הדבקה מקומית בצרפת וקראטיה⁵⁸. לפי דו"ח ה-Lancet האחרון שהתמקד בחלקו בקדחת הדנגה, 9 מתוך 10 השנים המתאימות ביותר מבחינה אקלימית להתפשטות קדחת דנגה התרחשו בשני העשורים האחרונים (איור 8)¹⁷.

איור 8: שינויים בקיבולת הווקטוראית^{IV} (vectorial capacity) של יתושי אדס מיצרי ואדס מפוספס, המעבירים את קדחת הדנגה, מאז 1950¹⁷. תורגם מתוך דו"ח ה-Lancet האחרון (2019).



צ'יקונגוניה: מחלה נגיפית טרופית המועברת לבני-אדם ע"י יתושי אדס. העברתה של המחלה מושפעת מטמפרטורת הסביבה. צ'יקונגוניה התפשטה מחוץ לאפריקה ואסיה ב-2007 כאשר נרשמה התפרצות מקומית באיטליה⁵⁸. מאז נגיף הצ'יקונגוניה התפשט ל-45 מדינות וידוע על יותר משני מיליון נדבקים, כולל התפרצות גדולה בארצות הברית בשנת 2015⁶¹. בשנת 2017 תועדו התפרצויות מקומיות בצרפת ובאיטליה^{62,63}.

זיקה: מחלה נגיפית המועברת לבני-אדם ע"י יתושי אדס. עד 2007 היו רק מקרים בודדים של הדבקה בזיקה, רובם באפריקה ובאסיה. מ-2007 והלאה התרחשו התפרצויות במיקרונזיה, פולינזיה הצרפתית, איי הפסחא, איי קוק וקלדוניה החדשה. בהתפרצויות אלה נתגלה שנגיף הזיקה יכול לגרום לתופעות בריאותיות קשות⁶⁴, בעיקר כאשר נרשמה עליה משמעותית במספר מקרי גיליאן-ברה (Guillain-Barré). טמפרטורות גבוהות וריבוי משקעים הביאו

^{IV} קיבולת ווקטוראית – השיעור היומי הממוצע של מקרי הדבקה באוכלוסייה בעקבות מקרה הדבקה יחיד (פוטנציאל ההדבקה של הווקטור)

בשנים 2015-2016 להתפרצות זיקה בברזיל ובפלורידה וב-2019 נרשמו התפרצויות מקומיות באירופה (בדרום צרפת)⁶⁵.

תמונת מצב בישראל

בישראל קיימת חובת דיווח על מחלות המועברות ע"י וקטורים לאגף לאפידמיולוגיה במשרד הבריאות (דרך שירותי הרפואה). אלו כוללות, בין היתר, את קדחת מערב הנילוס, דנגה, צ'יקנגוניה, זיקה ומחלת שושנת יריחו.

קדחת מערב הנילוס בישראל: מחלה אנדמית בישראל (ההתפרצות הגדולה ביותר התרחשה בשנת 2000). ישנו מעקב מוסדר אחר יתושים מהסוג *Culex* המעבירים מחלה זו. נגיף אוסוטו (Usutu virus), שהינו נגיף דומה לנגיף הנילוס המערבי, מועבר גם כן ע"י יתושים מהסוג *Culex*. מאז שנת 1996 אותר נגיף זה באירופה⁶⁶. מבדיקה של המעבדה הארצית לנגיפים בבית החולים שיבא בתל השומר עולה שהנגיף קיים גם ביתושים בישראל ואף נמצאו חולים בודדים שאובחנו עם נגיף זה במהלך השנים 2012-2013^{67,68}.

דנגה, צ'יקנגוניה וזיקה בישראל: כיום לא קיימת בישראל העברה מקומית של מחלות אלה. עם זאת, יתוש הטיגריס האסיאני (*Aedes albopictus* או בעברית יתוש האדס המפוספס) שהינו מין פולש בישראל, עשוי תחת תנאים מסוימים להוות וקטור להעברת מחלות אלה³. קיים חשש כי ישראלים אשר יידבקו במחלות אלו במהלך טיולים בעולם, יחזרו לארץ כאשר הם עדיין בתקופת הורמיה (ההדבקה) ודרך יתושים כמו הטיגריס האסיאני תתרחש העברה לאנשים אחרים בארץ, ואף תיווצר העברה מקומית⁶⁹. כפי שצוין מעלה, בישראל ישנה מערכת ניטור מסודרת עבור יתושים מהסוג *Culex*, אך מערכת זו לא מותאמת ליתושי אדס פולשים. בחודש האחרון התכנסה ועדת מומחים בנושא יתושי אדס פולשים בישראל בעידן שינוי האקלים מטעם האגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה, משרד הבריאות, משרד הפנים והמשרד להגנת הסביבה, שדנה בסיכונים הבריאותיים הצפויים מהתפשטות יתושים מעבירים מחלות, בקידום פתרונות מניעה ובבניית תוכנית ניטור ליתושי האדס בישראל. תוצריה צפויים להתפרסם בחציה הראשון של שנת 2021. בוועדה צוין שסביר ביותר שהצ'יקנגוניה תתפשט לישראל.

מחלת שושנת יריחו (Leishmaniasis) בישראל: נגרמת מטפיל הלישמניה (*Leishmania*) המועבר לאדם ע"י נקבת זבוב החול, שנדבקת בו לאחר שעקצה בעל חיים נגוע. בארץ קיימים שני טפילים עיקריים - *Leishmania tropica* שהחיה המאכסנת שלו בישראל היא שפן הסלע (*Procyon capensis* ו-*Leishmania major* שהחיות המאכסנות שלו הן מכרסמים שונים, בהם פסמונים, מריונים וגרבילים⁷⁰). התוכנית הלאומית למלחמה בלישמניאזיס העורי, הכוללת מתן עזרה מקצועית לרשויות המקומיות למיגור המחלה ומימון מחקרים בתחום, יצאה לפועל בישראל בשנת 2012⁷¹. מתחילת שנת 2018 ועד יולי 2019 דווחו 432 מקרי לישמניאזיס (או מחלקת שושנת יריחו). עם זאת, במחלה זו קיים תת-דיווח ניכר והיקף התחלואה האמיתי אינו ידוע⁷². דו"ח מבקר המדינה האחרון (2020) מתייחס לסוגייה בהרחבה⁷². במחקר שבוצע לאחרונה בישראל נמצא קשר חיובי בין הטמפרטורה בתחילת הלילה לבין כמות זבובי החול הבוגרים הפעילים, דבר שמעלה את הסיכוי להדבקת בני האדם⁷³.

לישמניאזיס ויסצרלית (*Visceral leishmaniasis*, מוכרת גם כ'קלה אזור') היא הצורה החמורה ביותר של מחלת שושנת יריחו הנגרמת ע"י הטפיל *Leishmania infantum* (חיה מאכסנת - כלבים) ומועברת גם כן ע"י זבובי חול. מדובר

במחלה נדירה בישראל אך קשה לזיהוי. עליה בפעילות של זבובי החול עלולה להגביר את שיעור התחלואה בצורה קשה זו של המחלה.

ביטחון תזונתי ובטיחות מזון בעולם

לשינוי האקלים צפויות להיות השלכות נרחבות על הביטחון התזונתי ובטיחות המזון של אוכלוסיות רבות בעולם, החל מפגיעה בתוצרת החקלאית, דרך עליה בשכיחות מזיקים וכלה בהגברת הסיכון לחלות במחלות המועברות באמצעות מים ומזון.

ביטחון תזונתי: יכולתו של אדם לקבל מזון בריא ומזין, בכמות ובאיכות מתאימים ומספיקים ובאורח סדיר.

שינוי האקלים צפוי להחריף את משבר המזון העולמי ותת-תזונה תהווה סכנה גדולה עוד יותר לבריאות הציבור, בדגש על ילדים וקשישים המהווים אוכלוסיות רגישות במיוחד. לפי ארגון הבריאות העולמי, מעל 820 מיליון בני אדם סבלו מתת תזונה בשנת 2018 לעומת 795 מיליון בשנת 2015⁷⁴. הסיבות המרכזיות לכך הן תנודות אקלימיות, מאבק על משאבים והאטה בצמיחה הכלכלית⁷⁴. לפי התחזיות, התחממות של 1.5°C תוביל לתוספת של 530-550 מיליון בני אדם שיסבלו מתת תזונה ב-2050, 25 מיליון מתוכם ילדים. נתון זה צפוי להיות חמור יותר עם התחממות של 2°C (540-590 מיליון בני אדם)⁷⁵. לפי דו"ח ה-Lancet האחרון, מקורות מזון בים וביבשה עלולים להיפגע באופן משמעותי כתוצאה משינוי האקלים.

- מזון שמקורו ביבשה: יצור מזון מושפע באופן ניכר משינויים בשכיחותם של מזיקים ופתוגנים, משינויים במחזור המים ומאירועי אקלים קיצוני. אלו עלולים להזיק לתוצרת החקלאית או להשמידה לגמרי¹⁷. כך למשל, קיצור עונת הצמיחה של תירס, חיטה, אורז וסויה (ארבעה גידולים חיוניים לאדם – staple crops) כתוצאה מעליית הטמפרטורות ב- 1°C בממוצע עלולה להוביל לירידה של 6% ביבול של חיטה, 3.2% ביבול של אורז, 7.4% ביבול התירס ו-3.1% ביבול הסויה בעולם (ראו איור 9)⁷⁶. במשק החי צפויות בין היתר השלכות על הבריאות של חיות המשק, ירידה בזמינות מזון לבעלי חיים ועלייה בתצרוכת המים והאנרגיה לצינון.
- מזון שמקורו במים: דגים מהווים 20% ממקור החלבון עבור מחצית מהאנשים על פני כדור הארץ, בעיקר במדינות מתפתחות. בנוסף הם מהווים מקור חיוני לאומגה שלוש באוכלוסיות רבות בעולם. עליית טמפרטורת פני השטח של הים, עליית פני הים, אירועי אקלים קיצוני והחמצת הים (אסידיפיקציה) עלולים לפגוע באופן משמעותי בדגה. כך למשל, עליית טמפרטורת פני הים והחמצת המים צפויים לפגוע בהתחדשות של שוניות האלמוגים המהווים בית גידול לדגים ובעלי חיים ימיים רבים. פגיעה בדגה וביבול החקלאי במדינות מתפתחות יגרום לחסרים תזונתיים ומעבר מתזונה מקומית טרייה ליבוא מזון עתיר במלח, שומן וסוכר. אוכלוסיות אלו צפויים לסבול יותר מהשמנת יתר ובעיות בריאותיות הנובעות מתזונה לקויה².

מחקרים רבים מצביעים על פגיעה עולמית בייצור מזון ברוב האזורים עד סוף המאה ה-21. המשמעות היא עליה נוספת במספר האנשים הסובלים מתת תזונה, ופגיעה במאמצים למגר את הרעב בעולם (SDG 2).

איור 9: קיצור עונת הצמיחה של ארבעה גידולים חיוניים לאדם (staple crops) כתוצאה מעליית הטמפרטורות עלולה להוביל לירידה ביבול⁷⁶. מקור הצילומים: [unsplash](https://unsplash.com)



בטיחות מזון: טיפול, הכנה ואחסון נכון של מזון במטרה למנוע תחלואה בעת צריכתו.

טמפרטורות גבוהות עלולות להביא לפגיעה בתנאי התברואה ולהגברת הסיכון לקלקול מזון ולתחלואה כתוצאה משגשוג חיידקים ופטריות. כבר כיום כ-600 מיליון איש (אחד מתוך כל 10 אנשים בעולם) חולים וכ-420,000 מתים מידי שנה כתוצאה מאכילת מזון נגוע⁷⁵. לפי ההערכות, שכיחות מוגברת של מזיקים עלולה לגרום לאובדן של 10-25% מיבולי החיטה, האורז והתירס בעולם⁷⁷ וכן לעליה בשאריות של חומרי הדברה במזון⁷⁵.

תמונת מצב בישראל

לשינוי האקלים צפויות להיות השלכות הקשורות לביטחון התזונתי ובטיחות המזון של תושבי ישראל.

ביטחון תזונתי: שינוי האקלים יגרום שינויים נרחבים במערכות חקלאיות ברחבי העולם, דבר שישפיע על יבוא של מוצרי מזון והתשומות הנדרשות לקיום החקלאות בישראל, וכן על הכדאיות הכלכלית של יצוא תוצרים חקלאיים. כיום הביטחון התזונתי של ישראל תלוי בעיקרו במשאבים לא-מתחדשים או ביבוא (דגנים ובשר בעיקר)⁷⁸. כפי שניתן היה לראות בזמן משבר הקורונה בארץ וברחבי העולם, יצור מזון מקומי ומקיים הינו בעל חשיבות גדולה. הצורך לשמור על הביטחון התזונתי של מדינת ישראל הוביל ליצירת שיתוף פעולה בין משרד החקלאות והשירות המטאורולוגי במטרה לנתח את מגמות שינוי האקלים במדדים המשמעותיים לחקלאות. הפרויקט, שתוצאותיו פורסמו בדו"ח במהלך 2019, כולל בין היתר ניתוח מגמות מנתונים אקלימיים היסטוריים (החל מ-1950) במטרה להעריך את הסיכונים לחקלאות⁷⁹. בישראל ישנם גם ניסיונות לשיפור יעילות ההשקיה והדישון ולפיתוח זנים וגזעים של גידולים המותאמים לחום ויובש¹³.

בשנת 2019 פרסם משרד הבריאות המלצות תזונתיות חדשות⁸⁰ הכוללות אימוץ של התזונה הים תיכונית אשר מבוססת יותר על מזונות מן הצומח ופחות על מזונות מן החי, אותם ישראל יכולה לספק על בסיס משאבי טבע מצומצמים (תרומה לביטחון התזונתי). תזונה זו, המעודדת הפחתת צריכת מזונות מן החי, אף תורמת לצמצום פליטת

ביולי 2020 התפרסם דו"ח בנושא ביטחון מזון לאומי בישראל הבוחן ארבעה תרחישים (שגרה, שינוי דפוסי אכילה, שגרה מדרדרת - שינוי האקלים ומצב חירום) וממליץ בעיקר על הכנת תוכנית ארוכת-טווח לביטחון מזון בישראל שתשלב את החקלאות הישראלית ומקורות אספקה חיצוניים תוך שיקולי ניהול סיכונים, בהם שינוי האקלים⁸¹.

בטיחות מזון: מחקרים שבוצעו בארץ בשנים האחרונות משקפים את הסכנות שעתידות להתגבר כתוצאה משינוי האקלים. כך למשל, הסיכוי לחלות במחלות מעיים זיהומית שמקורן בקמפילובקטר (חיידק המועבר במזון וגורם למחלות מעיים) ובשיגלזיס (חיידק המועבר במזון, במים או כתוצאה ממגע אנושי), גדול יותר בטמפרטורות גבוהות⁸².

.84

מדדים בריאותיים לבחינת השפעות שינוי האקלים על בריאות הציבור בישראל

במסגרת מסמך זה ערכנו מיפוי מקיף של התוצאים הבריאותיים המיוחסים לשינוי האקלים תוך שהתבססנו על סקירה רחבה של הספרות בתחום^{85-87, 17, 2}. מיפוי זה כלל 77 תוצאים בריאותיים שברובם מיוחסים לארבע המגמות האקלימיות העתידיות בישראל⁷ – חם יותר, יבש יותר, קיצוני יותר וגבוה יותר. אלו כוללים עלייה בטמפרטורה, אירועי אקלים קיצוני, עליית פני הים והידלדלות שכבת האוזון (ראו בנספח 1 – טבלה מסכמת של כלל התוצאים הבריאותיים המיוחסים לשינוי האקלים).

התייעצות ראשונית עם צוות מומחים מתחום בריאות הציבור (הן ממשרד הבריאות והן מהאקדמיה), הובילה אותנו להתמקד ב-12 מדדים בריאותיים אשר סביר שיהיו משמעותיים לאוכלוסייה בישראל ואשר נאספים לגביהם נתונים: (1) מחלות המועברות ע"י וקטורים; (2) מחלות מעיים שמקורן במזון; (3) מוות ופציעות כתוצאה מאירועי אקלים קיצוני; (4) מכות חום; (5) התייבשות; (6) מקרי אלימות; (7) תוצאי לידה שליליים; (8) היפותרמיה; (9) תגובות אלרגיות; (10) אסטמה; (11) סרטן העור; (12) פגיעות עיניים. פירוט 12 המדדים מופיע בטבלה מספר 1.

בדיקה מול הגופים הרלוונטיים מעלה כי מרבית הנתונים נאספים, אולם לרוב הינם מבוזרים בין גופים שונים ואינם מוצלבים עם נתוני טמפרטורה. יש לציין, כי מפאת קוצר היריעה מסמך זה לא כולל מדדים נוספים, שיתכן שיהיו בעלי משמעות לציבור בישראל לאור מגמות האקלים הצפויות. נדרשת עבודת תיעוד נוספת על מנת להשלים את כלל המדדים הרלוונטיים לישראל.

לבסוף בחרנו שני מדדים בריאותיים (מדד 4: מכות חום ומדד 5: התייבשות) שעבורם אספנו נתונים על אשפוזים ונתונים על טמפרטורה. לאחר מכן הצלבנו את הנתונים בכדי לקבל מושג ראשוני בנוגע להשפעות של שינוי האקלים על שני המדדים האלו בישראל. את הניתוח תוכלו לראות בסוף הטבלה (עמוד 25-23).

טבלה 1: מדדים בריאותיים מרכזיים לבחינת השפעות שינוי האקלים על בריאות הציבור בישראל. הטבלה מסכמת מידע בנוגע ל-12 המדדים הבריאותיים שנבחרו בהתאם למדדי האקלים המובילים להם (המדדים הבריאותיים ממוספרים מ-1-12). כמו כן היא כוללת מיפוי של הגופים בישראל האוספים נתונים לגבי המדד, איש/אשת הקשר לבירור בנוגע לנתונים, חוקרים/ות אשר מחקרם/ן עוסק בתחום המדדים האלו בישראל ונציגים של משרד הבריאות במנהלת היערכות לשינוי אקלים.

מדד אקלימי	השפעה	מדד בריאותי	מיקום הנתונים	סוג הנתונים הנאספים	איש/אשת קשר לבירור	חוקרים/ות העוסקים/ות בתחום המדד
עלייה בטמפ'	אקלים חם יותר	1. מחלות המועברות ע"י וקטורים	האגף לאפידמיולוגיה, משרד הבריאות	מספר מקרי תחלואה, מיקום החולים (חסוי)	- לישמניזיס: גב' יעל גלזר, האגף לאפידמיולוגיה - קדחת מערב הנילוס: ד"ר איל נדיר, האגף לאפידמיולוגיה	- פחופ' שלומית פז, אוניברסיטת חיפה - ד"ר מיה נגב, בית ספר לבריאות הציבור, אוניברסיטת חיפה
			האגף לאפידמיולוגיה, צה"ל	מספר מקרי תחלואה בחיילים	ד"ר יוסי בן מיכאל, ראש ענף בריאות הצבא בחיל הרפואה	
			המעבדה לאנטומולוגיה רפואית במעבדות המרכזיות, משרד הבריאות	ניטור אוכלוסיית - כמויות כאומדן לצפיפות ולשכיחות הרכב המינים. מדגם מהיתושים הבוגרים נבדק להדבקות בלישמניה/קדחת מערב הנילוס	ד"ר לאור אורשן, מנהלת המעבדה לאנטומולוגיה רפואית	
		לישמניזיס (מחלת שושנת ירחו) מחולל המחלה: <i>Leishmania tropica</i> נשא: זבוב החול מאכסן: שפן הסלע (<i>Procavia capensis</i>) מחולל המחלה: <i>Leishmania major</i> נשא: זבוב החול מאכסן: מכרסמים שונים (פסמונים, מריונים וגרבילים) מחולל המחלה: <i>Leishmania infantum</i> נשא: זבוב החול מאכסן: כלבים קדחת מערב הנילוס				

			מחולל המחלה: נגיף מסוג Flavivirus הנישא ע"י יתושים מסוג Culex	אגף מזיקים והדברה, המשרד להגנת הסביבה	נגיעות אוכלוסיית זבובי חול ויתושים לאחר שנים	ד"ר גל זגרון, ראש אגף מזיקים והדברה	
קלקול מהיר יותר של מזון ושגשוג פתוגנים	2. מחלת מעיים שמקור במזון	סלמונלזיס	שירות המזון הארצי, משרד הבריאות	תבדידי חיידקים ממזון נגוע	ד"ר ניר חזולר, היחידה הוטרינרית, שירות המזון הארצי	פחפ' אלה מנדלסון, מנהלת המעבדה המרכזית לנגיפים	- פחפ' אוהד גלמור, ראש המעבדה לחקר מחלות זיהומיות במרכז הרפואי שיבא - פחפ' שלמה סלע, המכון לחקר אחסון איכות תוצרת חקלאית ומזון, מינהל המחקר החקלאי - ד"ר אבישי לבין, מכון ווטרינרי, משרד החקלאות
			המרכז הארצי לסלמונלה במעבדות המרכזיות, משרד הבריאות	עונתיות ומגמתיות בתחלואה על סמך תבדידים קליניים	ד"ר מאיה דויזוביץ-כהן, ראש המרכז הארצי לסלמונלה		
			האגף לאפידמיולוגיה, משרד הבריאות	מספר מקרי תחלואה. זמין גם בדוחות שבועיים של האגף לאפידמיולוגיה	- ד"ר חנני סינגר, סגן מנהל האגף לאפידמיולוגיה - חסלן גוסינב, מרכז בכיר באגף לאפידמיולוגיה		
			המרכז הלאומי לבקרת מחלות (מלב"ם/ICDC)	שיעור פניות למיון, אחוז בדיקות חיוביות לסלמונלה	פחפ' ליטל קינן-בוקר, ראש המלב"ם		
			מערך בריאות העוף, השיחות הווטרינריות, משרד החקלאות	פחפ' ליטל קינן-בוקר, ראש מערך בריאות העוף			
		קמפילובקטריוזיס	המרכז הארצי לקמפילובקטר במעבדות המרכזיות, משרד הבריאות	מידע חלקי על עונתיות ומגמתיות בתחלואה על סמך תבדידים קליניים	ד"ר איריס נשיא, ראש המרכז הארצי לקמפילובקטר		- פחפ' מריים ויינברגר, מנהלת היחידה למחלות זיהומיות במרכז הרפואי - פחפ' חווה פרץ, הפקולטה לרפואה, אוניברסיטת תל אביב - פחפ' דני כהן, בית ספר לבריאות הציבור, אוניברסיטת תל אביב - פחפ' אוהד גלמור, ראש המעבדה לחקר מחלות זיהומיות במרכז הרפואי שיבא - פחפ' שלמה סלע, המכון לחקר אחסון איכות תוצרת חקלאית ומזון, מינהל המחקר החקלאי - ד"ר אבישי לבין, מכון ווטרינרי, משרד החקלאות
			האגף לאפידמיולוגיה, משרד הבריאות	מספר מקרי תחלואה. זמין גם בדוחות שבועיים של האגף לאפידמיולוגיה	- ד"ר חנני סינגר, סגן מנהל האגף לאפידמיולוגיה - חסלן גוסינב, מרכז בכיר באגף לאפידמיולוגיה		
			המרכז הלאומי לבקרת מחלות (מלב"ם/ICDC)	שיעור פניות למיון, אחוז בדיקות חיוביות לסלמונלה	פחפ' ליטל קינן-בוקר, ראש המלב"ם		
		הרעלת מזון (גורם לא ידוע)	האגף לאפידמיולוגיה, משרד הבריאות	מספר מקרים, תאריך המקרה, פרטי החולה, מיקום מוקד התחלואה, חקירה אפידמיולוגית	- ד"ר חנני סינגר, סגן מנהל האגף לאפידמיולוגיה - חסלן גוסינב, מרכז בכיר באגף לאפידמיולוגיה		

אירועי אקלים קיצוני	שריפות ושיטפונות	מחלות כתוצאה ממיקוטוקסינים		שירות המזון הארצי, משרד הבריאות	ריכוזי מיקוטוקסינים במוצרי מזון	ד"ר זיוה חממא, שירות המזון הארצי		
		3. מוות ופציעה		מאטי - מרכז מידע לחקר אסונות טבע בישראל	מספר נספים בשיטפונות	פחפ' משה ענבר, החוג לגאוגרפיה ולימודי סביבה, אוניברסיטת חיפה		
		4. מכת חום		אגף המידע, משרד הבריאות	מספר פניות למיון	צינור חקלאי, מנהלת אגף מידע		
	גלי חום	5. התייבשות		6. מקרי אלימות	אלימות מגדרית ואלימות במשפחה	פתיחת תיק על אלימות	חגית רפפורט בן-חמו, מדור חוסן, משטרת ישראל	
						מנהל שירותים אישיים וחברתיים, משרד הרווחה	איסוף נתונים ידניים מהשירותים הקהילתיים של משרד הרווחה	איילה מאיר, מנהלת אגף בכיר משפחה, ילדים ונער בקהילה
						שירות ארצי לעבודה סוציאלית, משרד הבריאות	מספר דיווחים על מקרי אלימות במערכת הבריאות (קופ"ח, טיפת חלב, בתי חולים), סוג הפגיעה, הגורם הפוגע, גיל הנפגע	ד"ר זהר לביא-סהר, מנהלת המחלקה לעבודה סוציאלית לאלימות במשפחה ותקיפה מינית
		אירועים במרחב הציבורי		הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס)	אוספים נתונים על אלימות דרך סקר ביטחון אישי שמפיקים מאז שנת 2014	אוריה לוי, מנהלת תחום רווחה, פשיעה ומשפט, אגף בכיר חינוך וחברה		
		ניסיונות התאבדות והתאבדויות		המרכז הלאומי לבקרת מחלות (מלב"מ/ICDC)	מספר מקרים	ד"ר טלי בראון, המלב"ם		
				הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הלמ"ס)	נתונים על התאבדויות ונסיבות מוות	נעמה חותם, ראש תחום בריאות ותנועה טבעית, אגף דמוגרפיה ומפקד		
		7. תוצאי לידה שליליים		אגף המידע, משרד הבריאות	משקל לידה, גיל הריון, מומים מולדים	צינור חקלאי, מנהלת אדף מידע		
		8. היפותרמיה		אגף המידע, משרד הבריאות	מספר פניות למיון	צינור חקלאי, מנהלת אדף מידע		
		גלי קור	עליה בכמות האלרגנים באוויר	9. תגובות אלרגיות		ניטור אלרגנים במימון המשרד להגנת הסביבה עד שנת 2013 במעבדה באוניברסיטת תל-אביב בראשות פחפ' עמרם אשל	פחפ' עמרם אשל, אוניברסיטת תל אביב	
				קופות חולים	נתוני תחלואה וצריכת שירותים רפואיים			
				קופ"ח כללית: ד"ר אירנה ליבשיץ, מנהלת המחלקה למידע ניהולי				

[illegible]

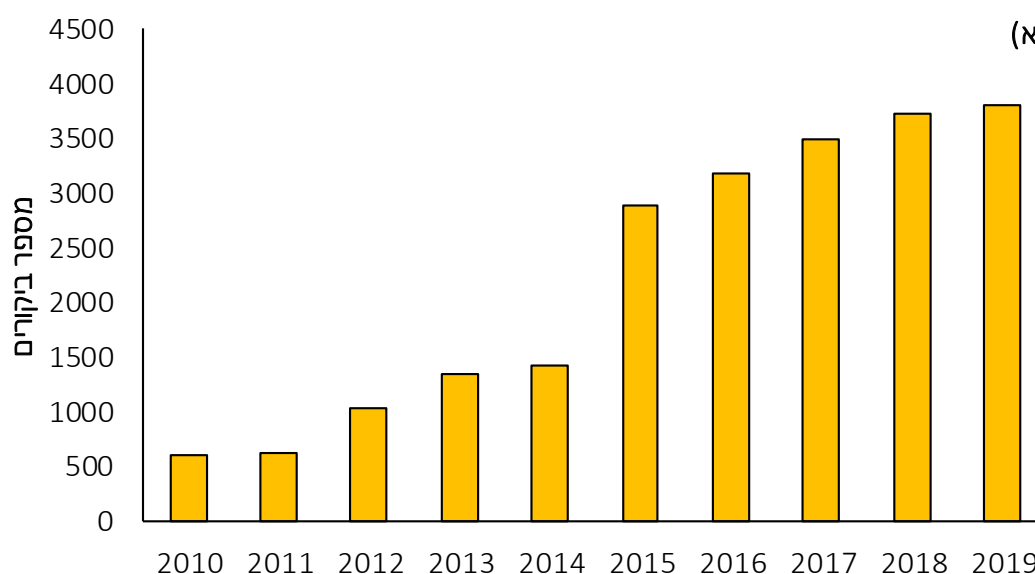
				ביוון מקולרי	קופות חולים	נתוני תחלואה וצריכת שיחותים רפואיים	- קופ"ח כללית: ד"ר אירנה ליבשיץ, מנהלת המחלקה למידע ניהולי - קופ"ח מכבי: ד"ר ענת עקה זהר, ראש מערך איכות ומחקר - קופ"ח לאומית ומאוחדת: טרם נתקבלה תשובה	
נציגות משרד הבריאות במנהלת היערכות לשינוי אקלים								
ד"ר איזבלה קרקיס, מנהלת המחלקה לאפידימיולוגיה סביבתית								
ד"ר שי רייכר, מנהל תחום הערכת סיכונים, שירות המזון הארצי								

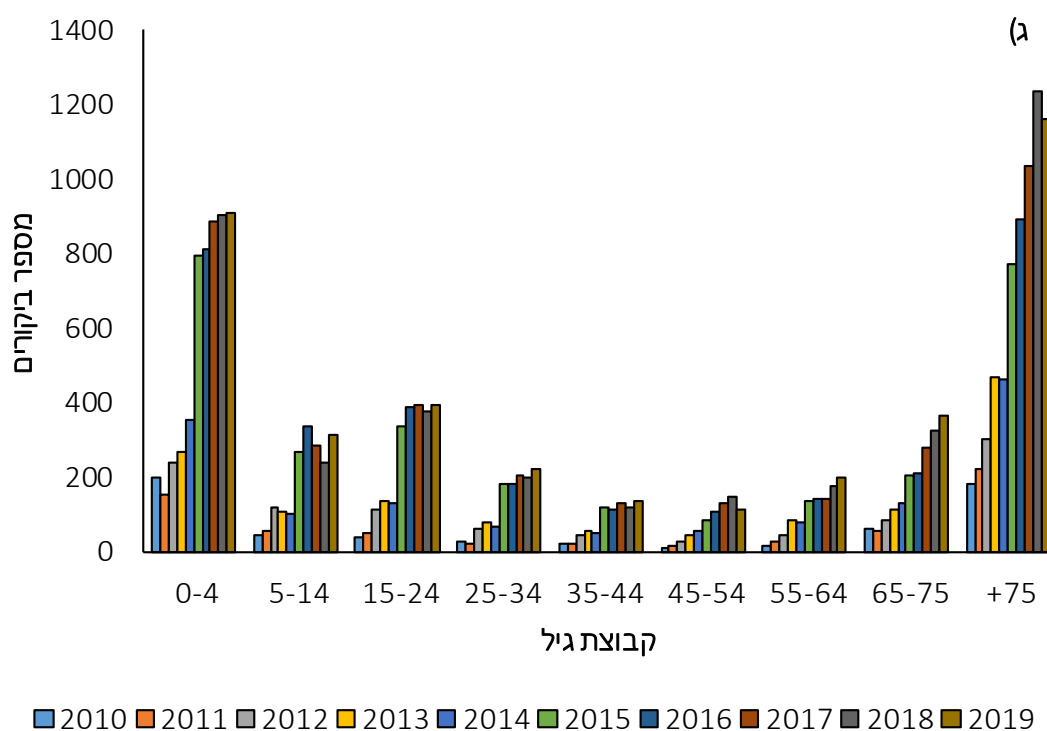
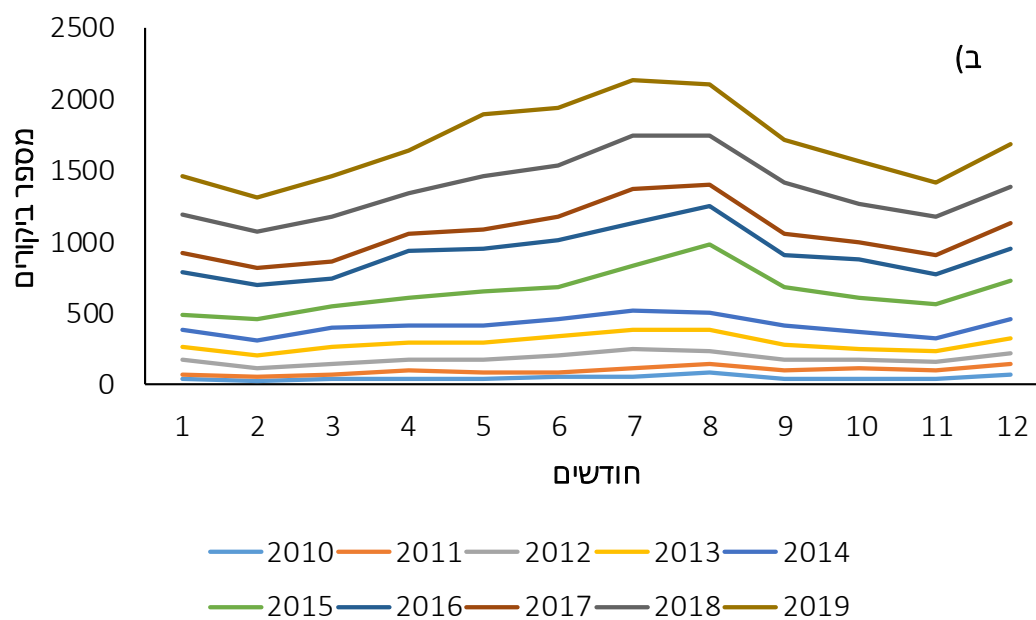
דוגמה להצלבת נתונים של מדד בריאות עם טמפרטורה: מכות חום והתייבשות (מזדים 4 ו-5)

אספנו נתונים על מספר ביקורים במחלקה לרפואה דחופה (חדרי מיון בבתי חולים) עם אבחנת התייבשות או מכת חום (לפחות אחת מהאבחנות) מאגף המידע במשרד הבריאות ונתונים על הטמפרטורה היומית (מינימום ומקסימום) עבור השנים 2012-2019 מאתר השירות המטאורולוגי (שמ"ט). מכיוון שנתוני האשפוז לא היו מפולחים גאוגרפית, נתוני הטמפרטורה נאספו מ: א) 18 תחנות שמ"ט מייצגות ברחבי הארץ (צפון עד אילת), ב) שש תחנות שמ"ט בריכוזי האוכלוסייה הגדולים בישראל (גוש דן, חיפה, ירושלים, ב"ש, אשדוד). עבור כל חודש חושבה טמפרטורת המקסימום הממוצעת וטמפרטורת המינימום הממוצעת (בשש או ב-18 התחנות).

ניתוח של נתוני הטמפרטורה הראה מגמה של התחממות בשנים אלה (הן בטמפרטורת המקסימום והן בטמפרטורת המינימום) בשמונה עד תשעה מתוך 12 חודשים (תלוי במספר התחנות שנותרו, ראו נספח 3). נתוני האשפוזים עם אבחנת התייבשות או מכת חום מצביעים על עליה בשיעורי האשפוזים בעשור האחרון ועל הפגיעות של קבוצות גיל מסוימות – ילדים עד גיל 4 וקשישים בני 75+, כפי שניתן לראות באיור 8. מניתוח נתוני האשפוזים עולים קשרים ישירים מובהקים סטטיסטית בין הטמפרטורה הממוצעת החודשית (מקסימום ומינימום) לבין מספר האשפוזים הכולל (ראו טבלה 2). בנוסף, נמצאו קשרים ישירים מובהקים סטטיסטית בין הטמפרטורות הממוצעות החודשיות בחודשי הקיץ (מקסימום ומינימום) לבין מספר האשפוזים הכולל.

איור 8. מספר ביקורים במחלקה לרפואה דחופה (חדרי מיון בבתי חולים) עם אבחנת התייבשות או מכת חום (לפחות אחת מהאבחנות) בין השנים 2010-2019. א) סה"כ ביקורים בשנה. ב) סה"כ ביקורים לפי חודש. ג) סה"כ ביקורים לפי קבוצת גיל. מקור הנתונים: אגף המידע, משרד הבריאות.





טבלה 2. הקשר בין טמפרטורה ממוצעת (מינימום/מקסימום) למספר האשפוזים הכולל בעקבות התייבשות או מכת חום (לפחות אחת מהאבחנות)^Y.

18		6		מס' תחנות	
P	R	P	R	מדדים	
0.003	0.3	0.003	0.3	טמפ' מקסימום	שנתי
0.003	0.3	0.004	0.3	טמפ' מינימום	
0.03	0.44	0.02	0.46	טמפ' מקסימום	חודשי הקיץ
0.07	0.38	0.07	0.37	טמפ' מינימום	

נתונים אלו מראים באופן ברור את העלייה בטמפרטורות בשנים האחרונות ואת ההשלכות שיש לכך על בריאות הציבור – מספר המאושפזים בחדרי מיון בשנת 2019 כתוצאה ממכת חום או התייבשות הוא גבוה פי שש בהשוואה לשנת 2010, כאשר ילדים וקשישים פגיעים ביותר. עם זאת נתונים אלו לא תוקנו לגודל האוכלוסייה ולא ידוע אם היו שינויים בחובת הדיווח במהלך התקופה הזו. יש צורך לבצע הערכה אפידמיולוגית בכדי לבודד את ההשפעות של שינוי האקלים במקרה זה.

^Yמקדמי קורלציה (R) ומובהקות (P) של מבחן פירסון (Pearson correlation coefficient)

המלצות לפעולה

משרד הבריאות פרסם מסמך עקרונות ששולב בתוכנית הלאומית להיערכות לשינוי אקלים שהיוותה בסיס להחלטת הממשלה בנושא (4079), המגדיר אסטרטגיה כללית ללא פירוט צעדים אופרטיביים ותוכנית עבודה. להבנתנו, עד כה טרם גובשה הנחייה עקרונית של המשרד להטמיע שיקולים של שינוי האקלים בהחלטות המתקבלות במשרד, כפי שהוצע בתוכנית האסטרטגית. על כן ישנה חשיבות לגיבוש עקרונות פעולה מפורטות שעל משרד הבריאות לקדם בכדי להיערך באופן מיטבי להשפעות הבריאותיות של שינוי האקלים בישראל.

לצורך כתיבת המלצות לפעולה, סקרנו תוכניות היערכות של מדינות ברחבי העולם. בפרט את האופן בו מתמודדות לשכות הבריאות בארצות הברית^{88,89}, אוסטרליה^{86,90}, גרמניה⁹¹, אנגליה^{87,92} ויפן⁸⁵ בנוסף להמלצות של ארגון הבריאות העולמי (WHO)² ודו"ח ה-Lancet האחרון¹⁷ (ראונספח 2 – טבלת מסכמת של רשימת ההמלצות). כמו כן, התייחסנו גם לדיווח השנתי שנמסר ע"י משרד הבריאות בינואר 2020 למנהלת היערכות לשינוי אקלים על פעולות המשרד בנושא.

מסמך זה צפוי לשמש את משרד הבריאות ונציגיו במנהלת להיערכות לשינוי האקלים לקראת תוכנית עבודה, הלוקחת בחשבון את ההשפעות הבריאותיות הצפויות כתוצאה משינוי האקלים. בהתאם למטרה זו ולמבנה הסקירה עד כה, ההמלצות לפעולה פונות לגורמים במשרד הבריאות ומתמקדות, בין היתר, בארבעה תחומים מרכזיים: 1. התחממות ובריאות הציבור; 2. אירועי אקלים קיצוני ובריאות הציבור; 3. מחלות זיהומיות המועברות ע"י וקטורים; 4. ביטחון תזונתי ובטיחות מזון, תוך התאמתם לישראל. להלן המלצות לפעולה שיש לאמץ בכדי להוביל את מערכת הבריאות בישראל להיערכות מיטיבה לקראת ההשפעות הבריאותיות של שינוי האקלים:

המלצות רב תחומיות

תחום	המלצות לפעולה	ערך הפעולה
התאמת מערכת הבריאות לאקלים משתנה	הקמת גוף מוביל במשרד הבריאות אשר יתכלל ברמה המקומית, הלאומית והקהילתית את הטיפול בהשפעות הבריאותיות של שינוי אקלים	גוף ייעודי יבטיח טיפול שוטף, הוליסטי ומתכלל של כלל הנושאים הקשורים לבריאות ושינוי האקלים
	הטמעת שיקולי שינוי האקלים בקבלת ההחלטות בכל אגפי המשרד	יוביל להיערכות טובה יותר להשלכות הבריאותיות של שינוי האקלים בכל תחומי עיסוק של המשרד
	ביצוע הערכת סיכונים בהתאם לתחזיות של השירות המטאורולוגי	מדינות רבות ביצעו הערכות כאלו בכדי לקבוע סדרי עדיפויות לעבודה וטיפול
	תכנון אסטרטגי לטווח ארוך להיערכות מערכת הבריאות לשינוי אקלים	היערכות לטווח ארוך לשינוי אקלים שיתעצם

פיתוח חוסן אקלימי של מערכת הבריאות. השתתפות במאמץ הלאומי להפחתת פליטות ומעבר לשימוש באנרגיה מתחדשת במערכת הבריאות	מיפוי חסמים וקידום מדיניות לאומית במשרד הבריאות להפחתת פליטות. כולל הנחיות למוסדות שבאחריותו למטרה זו ופיתוח תמריצים לבי"ח ומרפאות לחשיבה סביבתית ולמעבר לאנרגיה מקיימת	
כיום עדיין אין תקציב ייעודי להיערכות של מערכת הבריאות להשפעות הבריאותיות של שינוי האקלים, דבר המהווה חסם להטמעת הפעולות הנדרשות	תקציב ייעודי להתאמת מערכת הבריאות לשינוי האקלים	
תכלול נתונים מכל מערכות הבריאות יאפשר ניתוח, קבלת החלטות מבוססת נתונים ותגובה מהירה	בניית מערך איסוף נתונים אחיד לדיווח בזמן אמת של נתוני תחלואה ותמותה, בממשק עם נתוני אקלים וממגוון מקורות (בתי חולים, קופות חולים ועוד)	
יאפשר איסוף מידע קונקרטי לשם הערכה מיטבית של מידת ההשפעה האפשרית של שינוי האקלים על בריאות הציבור בישראל	קידום המחקר בתחום הקשר שבין שינוי האקלים ובריאות ודרכי ההתמודדות, ברמה הלאומית והמקומית	עידוד ותקצוב מחקר
יאפשר ראייה מערכתית ורחבה תוך אבחון מדויק של הקשר לאקלים	הכנסת הנושא של בריאות ושינוי האקלים לתוכניות הלימוד ברפואה, בסיעוד, וטרינריה, רוחה, חינוך, תזונה ועוד	עדכון תוכניות לימוד של אנשי מקצוע
היערכות טובה יותר לאירועי אקלים קיצוני ואפשרות להצליב מידע אפידמיולוגי עם מידע אקלימי להבנת מגמות בתחלואה הנגרמת משינוי האקלים	חיזוק שיתוף הפעולה בין השירות המטאורולוגי הישראלי ובין משרד הבריאות במטרה לקבוע תרחישי ייחוס לבריאות הציבור בישראל	שיתופי פעולה עם גופים ציבוריים ואחרים
הפחתת תחלואה הקשורה לשינוי אקלים בקרב עובדים בסיכון גבוה (כמו אלו העובדים בחוץ)	שיתוף פעולה של המחלקה לבריאות העובד במשרד הבריאות עם המגזר העסקי, עם זרוע העבודה במשרד	

	הרווחה ועם משרד הכלכלה לצורך התאמת סביבת עבודה לשינוי אקלים	
קידום ערכי היעד של חוק אוויר נקי וצמצום תחלואה מזיהום אוויר	קידום ההמלצה של משרד הבריאות בתחום זיהום האוויר לכלל השותפים הרלוונטיים ולגורמים המזהמים	
נושא שינוי האקלים אינו מופיע באופן נפרד באתר משרד הבריאות. הקמת עמוד ייעודי תסייע בהנגשת מידע חשוב לציבור ולעוסקים במקצועות הרפואה	הקמת עמוד ייעודי באתר משרד הבריאות העוסק בהשפעות הבריאותיות של שינוי האקלים, סביב ארבעת התחומים: התחממות ובריאות הציבור, אירועי אקלים קיצוני, מחלות המועברות ע"י ווקטורים, ביטחון תזונתי ובטיחות מזון	העלאת המודעות להשלכות הבריאותיות של שינוי האקלים

התחממות ובריאות הציבור

תחום	המלצות לפעולה	ערך הפעולה
התאמת מערכת הבריאות לאקלים משתנה	פיתוח מערכת התראה מוקדמת (early warning system) למערכת הבריאות בהתאם לנתוני תחזית מעודכנים לקראת עומסי/גלי חום	לצורך היערכות יעילה ומתאימה של מערכת הבריאות לקראת גלי החום ולאפשרות של עלייה בתחלואה ושל פנייה מוגברת למרפאות בקהילה ועלייה באשפוזים
	יש מקום לקביעת קריטריון לאומי אחיד להגדרה של עומסי וגלי חום, הלוקח בחשבון את תרחישי הייחוס המעודכנים לישראל וכן את ההבדלים בין תתי אזורי האקלים בישראל	לצורך התאמת פעולות במצבי חירום ונהלי חום
	קידום פעולות בשירותי בריאות הציבור, במרפאות בקהילה ובבתי חולים להיערכות לגלי חום. למשל, הטמעת התחשבות בתנאי מזג אוויר קיצוני לקראת שחרור מטופלים מאשפוז, מתן	למניעת תחלואה עודפת ואף תמותה ולייעול הטיפול בחולים, בפרט אלו בסיכון יתר

	הנחיות למטופלים בסיכון גבוה לקראת ובמהלך גלי חום לכללי התנהלות רצויים	
הבנה מעמיקה ויישום של הנושא בקרב אנשי הבריאות אשר מטפלים באוכלוסייה	לשלב את אנשי מקצועות הבריאות (למשל רפואה, סיעוד, רוקחות ועוד) בפעולות היערכות להתחממות	
למניעת תחלואה עודפת ואף תמותה. כיום ישנו באתר של משרד הבריאות <u>המלצות להתמודדות עם מזג אוויר חם</u> <u>ומידע חזותי על שינוי האקלים וחום</u> <u>קיצוני</u>	להנגיש לכלל הציבור את הידע, לייעץ, להנחות ולהתריע לפני ובמהלך גל חום, בשיתוף מדיות שונות ותוך התאמה לאוכלוסיות מגוונות (חרדים, ערבים, עולים חדשים ועוד)	העלאת המודעות להשלכות הבריאותיות של שינוי אקלים
פיתוח ומתן מענים קהילתיים לקבוצות סיכון לפגיעה בריאותית מחשיפה לחום	העלאת מודעות של צוותי הבריאות והרווחה בקהילה לקשר בין חשיפה מוגברת לחום להשלכותיה הבריאותיות ולקבוצות הסיכון	
כדי להפחית אשפוזים, תחלואה ותמותה עודפים	קידום פעולות חינוך והסברה לציבור על תחלואת חום והיערכות נכונה	
התאמתבתי מגורים לאקלים המשתנה ויצירת מרחבים ציבוריים מבודדי אקלים	שיתופי פעולה עם גופים מתכננים (למשל מנהל התכנון, משרד הבינוי והשיכון ועוד) לקידום תכנון אורבני מותאם אקלים	שיתופי פעולה עם גופים ציבוריים ואחרים
לצורך העלאת מודעות ופיתוח מענים לציבור הרחב	שיתוף קהילה, גורמים התנדבותיים בקהילה, עמותות מגזר שלישי, גורמים חינוכיים, תנועות נוער וצה"ל בנוגע להיערכות ומניעת תחלואה בשל השפעות שינוי האקלים	
הגדלת חוסן עירוני ובריאותי (יכולת של עיר לעמוד באירועי אקלים קיצוני ולחזור לשגרת פעילות ואיזון)	שיתוף פעולה עם מרכז השלטון המקומי, פורום ה-15, משרד הפנים, משרד האנרגיה וועדת שלטון מקומי במנהלת שינוי אקלים במטרה לקדם	

	פעולות מיטגציה ואדפטציה במרחב העירוני	
מידע אודות אוכלוסיות בסיכון לרוב נמצא בידי שירותי הרווחה ולכן שיתוף פעולה בין שירותי הבריאות והרווחה הוא מהותי	קידום פעולות בשיתוף פעולה עם שירותי הרווחה להיערכות של אוכלוסיות בסיכון (קשישים, בעלי צרכים מיוחדים, פגועי נפש ועוד)	
מניעת עודף תחלואה של קבוצות סיכון. כיום, בשל היעדר תקצוב, כבר לא קיים ניטור מסוג זה (היה קיים בעבר בשיתוף אוניברסיטת תל אביב)	קידום נושא ניטור אלרגנים והאופן בו קשור לשינוי אקלים והתחממות	ניטור בריאותי
לצורך מעקב, מניעה ופיתוח מענים	ניטור אנשים הסובלים ממחלות כרוניות, מחלות נפש ואובדנות אשר ידועות כמושפעות משינוי האקלים	
	ניטור אירועי אלימות במשפחה ואירועי אלימות במרחב הציבורי המתעצמים במצבי חום קיצוני	

אירועי אקלים קיצוני ובריאות הציבור

תחום	המלצות לפעולה	ערך הפעולה
התאמת מערכת הבריאות לאקלים משתנה	השקעה במערכת התראה מוקדמת לזיהוי יעיל של איומי בריאות בעקבות אירועי חירום אקלימי	היערכות מראש לתגובה ופיתוח מענים להשפעות בריאותיות כתוצאה מאירועי חירום אקלימי
	זיהוי ומיפוי של אוכלוסיות ותשתיות פגיעות למצבי חירום אקלימי	
	הגדרת סיבת תחלואה ו/או מוות כתוצאה מתנאי אקלים קיצוני	לצורך ניטור. כיום לא קיימת הגדרה לסיבת מוות הקשורה לאקלים (למשל משיטפונות)

כיום פעילות האגף אינה ייעודית לאירועים אקלימיים. בניית תוכנית כזו תמנע תחלואה ותמותה כתוצאה מאירועי אקלים קיצוני	פיתוח תוכנית ייחודית של האגף לשעת חירום במשרד הבריאות למתן מענים לאירועי אקלים קיצוני	
היערכות לחירום, מתן מענים קהילתיים לפגיעות בריאותית בעת חירום אקלימי	יצירת שותפות של האגף לשעת חירום במשרד הבריאות עם צוותי חירום ישובי (צח"י) וגורמים נוספים בחירום (למשל רח"ל) למתן מענים להשפעות אירועי אקלים קיצוני על בריאות התושבים	שיתופי פעולה עם גופים ציבוריים ואחרים
כיום ישנו באתר של משרד הבריאות <u>המלצות על פעולות שיש לנקוט בקרב קשישים ותינוקות על מנת למנוע סכנות ופגיעות קור</u> - יש צורך להנגישם לכלל הציבור תוך התאמה לאוכלוסיות מגוונות (חרדים, ערבים, עולים חדשים ועוד)	העלאת המודעות בקרב הציבור לאירועי אקלים קיצוני ולהתנהגות נכונה (למשל לא להשתמש במעליות לחניון תת-קרקעי בזמן שיטפונות)	העלאת המודעות להשלכות הבריאותיות של אירועי אקלים קיצוני

מחלות זיהומיות המועברות ע"י וקטורים

תחום	המלצות לפעולה	ערך הפעולה
ניטור ווקטורים מעבירי מחלות ותחלואה	הקמת תוכנית לאומית בשיתוף המשרד להגנת הסביבה לניטור של וקטורים מעבירי מחלות בזמן ובמרחב (כולל מעברי גבול, נמלים, משתלות - entry points)	איסוף המידע יאפשר ביצוע הערכת סיכונים, הערכת ההשפעות של פעולות התערבות ומניעה, זיהוי מוקדם של מינים פולשים וסייע במניעת התפשטות תחלואה
	שילוב פרויקטים של מדעאזרחי בתוכנית הניטור	גדיל משמעותית את העזרה באיסוף נתונים, יעלה את המודעות ויאפשר לאזרחים להשתתף באופן פעיל במניעת תחלואה
	חיזוק מערך הניטור והדיווח של בדיקות פתוגנים בווקטורים ובאדם	דיווח יעיל על המצאות פתוגנים והתפרצות תחלואה, שיקלול דיווח בזמן אמת וזיהוי מיקום התחלואה, יסייע במניעת התפשטותה

	זיהוי ומיפוי מחלות מתפשטות ומתפרצות (כמו דנגה וצ'יקנגוניה) שנדרש להיערך אליהן באופן ייחודי בישראל	יאפשר ביצוע הערכת סיכונים, מניעה וטיפול במקרה של התפרצות תחלואה
הדברה של ווקטורים מעבירי מחלות	קידום פתרונות מניעה והדברה ידידותיים לסביבה ולבריאות הציבור (טרם הופעת תחלואה), בממשלה ובשלטון המקומי, תוך שילוב הציבור הרחב	פתרונות הדברה משולבת הם בעלי הצלחה גדולה יותר מאשר פעולות מבודדות
	תכנון משותף עם המשרד להגנת הסביבה בנוגע להדברה סביב מוקדי תחלואה	יסייע במניעת התפשטות תחלואה
שיתופי פעולה עם גופים ציבוריים ואחרים	הקמת מערכת נתונים ממוחשבת המשותפת למשרד הבריאות ולמשרד להגנת הסביבה הכוללת נתונים אודות הווקטורים, הפתוגנים והתחלואה	מערכת ממוחשבת ודיווח בזמן אמת ישפרו את זרימת המידע בין המשרדים ואת היכולת לפעול במקרה של מפגע
	קידום שיתופי פעולה ושיתוף מידע עם מדינות אחרות באזור וארגון הבריאות העולמי (WHO)	יאפשר זיהוי מוקדם של מינים פולשים מעבירי מחלות, יגביר את יכולת ההיערכות הלאומית ויסייע במניעת התפשטות תחלואה
העלאת המודעות בנוגע לוווקטורים מעבירי מחלות ותחלואה	העלאת מודעות הציבור, הרשויות המקומיות ויזמים עסקיים ל: יכולתם לצמצם משמעותית את נוכחותם של ווקטורים מעבירי מחלות באזור מגוריהם (למשל ע"י יבוש מים עומדים), לדרכי התמגנות מפני ווקטורים מעבירי מחלות ולהכרת המחלות השונות ותסמיניהן	העלאת מודעות הציבור והצוותים הרפואיים תצמצם משמעותית את החשיפה לוווקטורים מעבירי מחלות ותסייע במניעת התפשטות תחלואה
	העלאת המודעות בקרב צוותים רפואיים לאבחנה של צברי תחלואה חריגים, גם אצל אנשים ששבו מטיולים במדינות אנדמיות	
	פרסום הנחיות לחוזרים ממדינות אנדמיות	

ביטחון תזונתי ובטיחות מזון

תחום	המלצות לפעולה	ערך הפעולה
ניטור	מיפוי סיכונים צפויים במערכות אקולוגיות וחקלאיות בישראל כתוצאה משינוי האקלים (למשל עליה בכמות המזיקים וירידה בכמות היבול)	לשמור על הביטחון התזונתי בישראל
	ניטור תחלואה זיהומית הקשורה למזון (כמו סלמונליוזיס וקמפילובקטריוזיס) והקשר בינה לבין הטמפרטורה	איסוף הנתונים יאפשר זיהוי מגמות זיהום מזון והתפרצויות תחלואה ויתרום להערכת סיכונים, מניעה וטיפול
התאמת מערכת הבריאות לאקלים משתנה	חידוד ההנחיות לכל העוסקים בתחום המזון (ספקי מזון, מסעדות, מזנונים, צהרונים, חדרי אוכל ועוד) בנושא הקשר בין שינוי האקלים לבין בטיחות וביטחון תזונתי	יאפשר צמצום בזבז מזון ומניעת עודף תחלואה כתוצאה מטיפול לקוי במזון או אכילת מזון נגוע
שיתופי פעולה עם גופים ציבוריים ואחרים	קידום שיתוף פעולה עם משרד החקלאות ליצירת תוכניות לגידול מזון מקומי ומקיים ולביטחון מזון לאומי ועם המשרד להגנת הסביבה בנושא צמצום בזבז מזון	יצור מזון מקומי ומקיים הינו בעל חשיבות גדולה בעיקר בעתות משבר ליצירת חוסן לאומי
	שחרור חסמים רגולטוריים במטרה לחזק שרשראות אספקת מזון מקומיות והתאמתן לתנאי האקלים המשתנים	
	יישום המלצות דוח בטחון מזון לאומי בישראל ⁸¹	יבטיח אספקת מזון בישראל ויתרום לביטחון התזונתי
העלאת המודעות לנושא ביטחון תזונתי ובטיחות מזון	ריענון אזהרות לציבור הרחב בדבר הימנעות מצריכת מזונות אשר עלולים לגרום לתחלואה (כמו בבשר גולמי שלא טופל כראוי) <u>ובטיחות והגיינה במזון</u> , במיוחד בקרב אוכלוסיות בסיכון	המניעה הטובה ביותר של מחלות זיהומיות הנגרמות ממזון מתבצעת דרך הסברה והעלאת המודעות לבחירת מזון בריא יותר
	הטמעת הנושא של שינוי האקלים בתוכניות הדרכה להכשרת עובדים	

	בתחומי הכנה ותברואת מזון ובחינוך תזונתי	
	העלאת המודעות בקרב צוותים רפואיים בנוגע לקשר שבין מחלות מעיים זיהומיות, תת תזונה ושינוי האקלים	
מעבר לתזונה מקומית המבוססת בעיקר על מזונות מהצומח ומיעוט מזונות מהחי - הפחתה של השימוש בעתודות קרקעיות, הפחתת פליטות גזי חממה והפחתת צריכת האנרגיה והמים.	אימוץ של <u>ההמלצות התזונתיות החדשות</u> של משרד הבריאות והנגשתן לכלל הציבור. תמיכה בישום תוכניות לתזונה בריאה ונכונה (למשל טיפול נכון בבשר גולמי) בעידן שינוי האקלים	

רשימת מקורות

1. IPCC. *Summary for Policymakers*. Shukla PR, Skea J, Calvo Buendia E, *et al.* (eds.). In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. 2019.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2019/12/02_Summary-for-Policymakers_SPM.pdf
2. WHO. *Cop24 special report on health and climate*. 2018.
<https://www.who.int/globalchange/publications/COP24-report-health-climate-change/en/#:~:text=The%20three%20aims%20of%20this,between%20climate%20change%20and%20health.&text=Recommendations%20for%20UNFCCC%20negotiators%20and,impact%20of%20this%20global%20challenge>.
3. Linares C, Díaz J, Negev M, *et al.* Impacts of climate change on the public health of the Mediterranean Basin population - Current situation, projections, preparedness and adaptation. *Environ Res*. 2020;182:109107.
4. Cramer W, Guiot J, Fader M, *et al.* Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nat Clim Chang*. 2018;8(11):972-980.
5. השירות המטאורולוגי. מגמות השינוי בטמפרטורה בישראל, תחזיות עד 2100. 2020.
<https://ims.gov.il/sites/default/files/%D7%9E%D7%92%D7%9E%D7%95%D7%AA%20%D7%94%D7%98%D7%9E%D7%A4%D7%A8%D7%98%D7%95%D7%A8%D7%94%20%D7%A2%D7%93%202100.pdf>
6. Yosef Y, Baharad A, Uzan L, *et al.* *Climate change in Israel – historical trends and future predictions of temperature and precipitation*. 2019
7. המשרד להגנת הסביבה. שינויי האקלים והמגמות הצפויות בישראל, לפי המשרד להגנת הסביבה: חם יותר, יבש יותר, קיצוני יותר וגבוה יותר
https://www.gov.il/he/departments/news/cop25_madrid_climate_change.
8. IPCC. *Summary for Policymakers*. Masson-Delmotte V, Zhai P, Pörtner HO, *et al.* (eds.) In: *Global warming of 1.5°C. An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. 2018.
https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_SPM_version_report_LR.pdf
9. המשרד להגנת הסביבה. מגמות והשפעות של שינוי האקלים בישראל.
https://www.gov.il/he/departments/guides/climate_trends_and_impact_in_israel?chapterIndex=1.
10. משרד ראש הממשלה. היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית. מספר החלטה 4079
https://www.gov.il/he/departments/policies/dec4079_2018#fileForDownloads.
11. משרד ראש הממשלה. שילוב יעדי הפיתוח של האו"ם לשיפור המשילות ותהליכי תכנון אסטרטגי בממשלה. מספר החלטה 4631_2019
https://www.gov.il/he/departments/policies/dec4631_20194631
12. United Nations. Sustainable Development Goals.
<https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>.

13. Elkin Z, Katz I. *Implementation of the sustainable development goals: National review*. 2019. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/23576ISRAEL_13191_SDGISRAEL.pdf
14. WHO. Climate change. https://www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab_1.
15. Green MS, Pri-or NG, Capeluto G, *et al*. Climate change and health in Israel: Adaptation policies for extreme weather events. *Isr J Health Policy Res*. 2013;2(1):1-11.
16. קריגל ק. היערכות ישראל לשינוי אקלים: מיפוי אוכלוסיות פגיעות-סקירת ספרות ומסמכי מדיניות מהעולם. מרכז הידע הישראלי להיערכות לשינוי אקלים. 2020. <https://www.iccic.org.il/ICCIC/Templates/ShowPage.asp?DBID=1&LNGID=2&TMID=111&FID=1409&IID=21844>
17. Watts N, Amann M, Arnell N, *et al*. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: Ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *Lancet*. 2019;394(10211):1836-1878.
18. Hochman A, Alpert P, Negev M, *et al*. The relationship between cyclonic weather regimes and seasonal influenza over the Eastern Mediterranean. *Sci Total Environ*. 2020:135938.
19. Davidovitch N, Maya M, Hermesh B. Health risks assessment for the Israeli population following the sanitary crisis in Gaza. *EcoPeace Middle East*. 2019.
20. Negev M, Teschner N, Rosenthal A, *et al*. Adaptation of health systems to climate-related migration in Sub-Saharan Africa: Closing the gap. *Int J Hyg Environ Health*. 2019;222(2):311-314.
21. Teschner N, Sinea A, Vornicu A, *et al*. Extreme energy poverty in the urban peripheries of Romania and Israel: Policy, planning and infrastructure. *Energy Res Soc Sci*. 2020;66:101502.
22. Robić S, Ančić B. Exploring health impacts of living in energy poverty: Case study Sisak-Moslavina County, Croatia. *Energy Build*. 2018;169:379-387.
23. Pacheco SE. Catastrophic effects of climate change on children's health start before birth. *J Clin Invest*. 2020;130(2):562-564.
24. de'Donato F, Scortichini M, De Sario M, *et al*. Temporal variation in the effect of heat and the role of the Italian heat prevention plan. *Public Health*. 2018;161:154-162.
25. United States Environmental Protection Agency. *Climate Change and the Health of People with Existing Medical Conditions*. 2016. <https://www.cmu.edu/steinbrenner/EPA%20Factsheets/existing-conditions-health-climate-change.pdf>
26. Fountoulakis KN, Savopoulos C, Zannis P, *et al*. Climate change but not unemployment explains the changing suicidality in Thessaloniki Greece (2000-2012). *J Affect Disord*. 2016;193:331-338.
27. Cervellin G, Comelli I, Lippi G, *et al*. The number of emergency department visits for psychiatric emergencies is strongly associated with mean temperature and humidity variations. Results of a nine year survey. *Emerg Care J*. 2014;10(1).
28. Shiraz V, Paz S, Negev M, *et al*. High ambient temperature in summer and risk of stroke or transient ischemic attack: A national study in Israel. *Environ Res*. 2020:109678.
29. הלפמן-הרצוג א. שינוי האקלים יחמיר את מצבם של אנשים הסובלים מאלרגיה. *אקולוגיה וסביבה*. 2019;4:81-83

30. Shashar S, Yitshak-Sade M, Sonkin R, *et al.* The association between heat waves and other meteorological parameters and snakebites: Israel national study. *J Emerg Med.* 2018;54(6):819-826.
31. Salama M, Amitai Z, Lustig Y, *et al.* Outbreak of West Nile virus disease in Israel (2015): A retrospective analysis of notified cases. *Travel Med Infect Dis.* 2019;28:41-45.
32. Yarza S, Vodonos A, Hassan L, *et al.* Suicide behavior and meteorological characteristics in hot and arid climate. *Environ Res.* 2020;184:109314.
33. Shashar S, Kloog I, Erez O, *et al.* Temperature and preeclampsia: Epidemiological evidence that perturbation in maternal heat homeostasis affects pregnancy outcome. *PLoS One.* 2020;15(5):e0232877.
34. Spolter F, Kloog I, Dorman M, *et al.* Prenatal exposure to ambient air temprature and risk of early delivery. *Environ. Int.* 2020;142:105824
35. Agay-Shay K, Friger M, Linn S, *et al.* Ambient temperature and congenital heart defects. *Hum Reprod.* 2013;28(8):2289-2297.
36. EM-DAT. The international disasters database. <https://www.emdat.be/>.
37. Castañeda Carney I, Sabater L, Owren C, *et al.* *Gender-based violence and environment linkages: The Violence of Inequality.* IUCN. 2020.
<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-002-En.pdf>
38. WHO. Drinking-water. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>.
39. Whittenbury K. Climate change, women's health, wellbeing and experiences of gender based violence in Australia. In: *Research, Action and Policy: Addressing the Gendered Impacts of Climate Change.* Springer Netherlands; 2013:207-221.
40. משרד הבריאות. עכברת (לפטוספירוזיס).
<https://www.health.gov.il/Subjects/disease/Pages/Leptospirosis.aspx>
41. רשות המים. התפלה.
<http://www.water.gov.il/Hebrew/WaterResources/Desalination/Pages/default.aspx>
42. Koren G, Shlezinger M, Katz R, *et al.* Seawater desalination and serum magnesium concentrations in Israel. *J Water Health.* 2017;15(2):296-299.
43. משרד הבריאות. מגזיום במים ובמזון.
https://www.health.gov.il/Subjects/FoodAndNutrition/Nutrition/Adequate_nutrition/Pages/magnesium.aspx
44. משרד הבריאות. סקר מתכות במי שתיה במוסדות חינוך בישראל 2018.
https://www.health.gov.il/Subjects/Environmental_Health/drinking_water/Pages/Survey_Metals_DrinkingWater_Educational_Institution.aspx
45. Barnett-Itzhaki Z, Eaton J, Hen I, *et al.* Heavy metal concentrations in drinking water in a country heavily reliant on desalination. *Environ Sci Pollut Res.* 2019;26(19):19991-19996.
46. Ganor E, Osetinsky I, Stupp A, *et al.* Increasing trend of African dust, over 49 years, in the eastern Mediterranean. *J Geophys Res Atmos.* 2010;115(7):1-7.
47. Krasnov H, Katra I, Friger M. Increase in dust storm related PM10 concentrations: A time series analysis of 2001-2015. *Environ Pollut.* 2016;213:36-42.
48. Vodonos A, Friger M, Katra I, *et al.* Individual effect modifiers of dust exposure effect on cardiovascular morbidity. Sun Q, ed. *PLoS One.* 2015;10(9):e0137714.

49. Vodonos A, Friger M, Katra I, *et al.* The impact of desert dust exposures on hospitalizations due to exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Air Qual Atmos Heal.* 2014;7(4):433-439.
50. Yitshak-Sade M, Novack V, Katra I, *et al.* Non-anthropogenic dust exposure and asthma medication purchase in children. *Eur Respir J.* 2015;45(3):652-660.
51. Ministry of Construction and Housing of Israel. Strategy & Policy Planning Division. *Implementation of SDG11 in Israel: Challenges and future prospects.*; 2019. https://www.gov.il/BlobFolder/reports/sdg11_israel_report_2019/he/documents_tichnun_ironi_sdg11_israel_report_2019.pdf
52. WHO. *Global Vector Control Response 2017–2030.* 2017. <https://www.who.int/vector-control/publications/global-control-response/en/>
53. פז ש, נגב מ, דוידוביץ' נ. השפעות שינוי האקלים על בריאות הציבור בישראל – מדע ומדיניות. אקולוגיה וסביבה. 4:72-78;2019.
54. WHO. *Regional framework for surveillance and control of invasive mosquito vectors and re-emerging vector-borne diseases 2014-2020.*; 2013. <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/regional-framework-for-surveillance-and-control-of-invasive-mosquito-vectors-and-re-emerging-vector-borne-diseases,-20142020-2013>
55. CDC. West Nile virus. <https://www.cdc.gov/westnile/index.html>
56. Paz S, Malkinson D, Green MS, *et al.* Permissive summer temperatures of the 2010 European West Nile fever upsurge. *PLoS One.* 2013;8(2):e56398.
57. Paz S. Effects of climate change on vector-borne diseases: An updated focus on West Nile virus in humans. *Emerg Top Life Sci.* 2019;3(2):143-152.
58. Negev M, Paz S, Clermont A, *et al.* Impacts of climate change on vector borne diseases in the Mediterranean basin - Implications for preparedness and adaptation policy. *Int J Environ Res Public Health.* 2015;12(6):6745-6770.
59. WHO. *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s.* 2014. <http://www.who.int/globalchange/publications/quantitative-risk-assessment/en/>
60. WHO. Dengue and severe dengue. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
61. WHO. Chikungunya. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chikungunya>
62. WHO. Chikungunya – France. <http://www.who.int/csr/don/25-august-2017-chikungunya-france/en/>
63. WHO. Chikungunya – Italy. <http://www.who.int/csr/don/15-september-2017-chikungunya-italy/en/>
64. WHO. Zika virus. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>
65. Brady OJ, Hay SI. The first local cases of Zika virus in Europe. *Lancet.* 2019;394(10213):1991-1992.
66. Zannoli S, Sambri V. West Nile virus and Usutu virus co-circulation in Europe: Epidemiology and implications. *Microorganisms.* 2019;7(7):184
67. המעבדה המרכזית לנגיפים. דו"ח שנתי 2012.

- https://www.health.gov.il/PublicationsFiles/VirologyReport_2012.pdf
68. המעבדה המרכזית לנגיפים. דו"ח שנתי 2013. https://www.health.gov.il/PublicationsFiles/VirologyReport_2013.pdf
69. הקן לבריאות וסביבה ומשרד הבריאות. בריאות וסביבה בישראל 2017. 2017. https://www.ehf.org.il/sites/default/files/Env_Health_Israel_2017_HE.pdf
70. משרד הבריאות. לישמניאזיס (שושנת יריחו). <https://www.health.gov.il/Subjects/disease/Pages/Leishmaniasis.aspx>
71. משרד ראש הממשלה. תכנית סיוע לרשויות המקומיות בהפחתת מפגעי הלוישמניאזיס ("שושנת יריחו"). מספר החלטה 1973/1973_dec2016. https://www.gov.il/he/Departments/policies/2016_dec19731973
72. דו"ח מבקר המדינה. טיפול מערכת הבריאות במחלות מתפרצות ומתחדשות. 2020. <https://www.mevaker.gov.il/sites/DigitalLibrary/Pages/Reports/3246-6.aspx>
73. Waitz Y, Paz S, Meir D, et al. Temperature effects on the activity of vectors for *Leishmania tropica* along rocky habitat gradients in the Eastern Mediterranean. *J Vector Ecol.* 2018;43(2):205-214.
74. FAO. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2019*. 2019. <http://www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf>
75. Miraglia M, Marvin HJP, Kleter GA, et al. Climate change and food safety: An emerging issue with special focus on Europe. *Food Chem Toxicol.* 2009;47(5):1009-1021.
76. Zhao C, Liu B, Piao S, et al. Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2017;114(35):9326-9331.
77. Deutsch CA, Tewksbury JJ, Tigchelaar M, et al. Increase in crop losses to insect pests in a warming climate. *Science.* 2018;361(6405):916-919.
78. אורנשטיין ד. חיזוק חוסן לאומי בישראל בעידן שלאחר התפרצות מגפת קורונה – שיעורים מסוציו-אקולוגיה. *אקולוגיה וסביבה.* 2020;1.
79. טפורח ג, פרל מ, גרינהוט צ, אייז'צ'יי על. היערכות חקלאות ישראל לשינוי האקלים. *אקולוגיה וסביבה.* 2019;4:39-45.
80. משרד הבריאות. ההמלצות התזונתיות החדשות. 2019. <https://health.gov.il/PublicationsFiles/dietary-guidelines.pdf>
81. אמדור ל. ביטחון מזון לאומי בישראל. 2020. <https://yfpp.org.il/article/69>
82. פרץ ח. תחלואה בקמפילובקטר ובסלמונלה בישראל, והקשר החיובי בינה לבין טמפרטורת הסביבה. *אקולוגיה וסביבה.* 2019;4:79-80.
83. Rosenberg A, Weinberger M, Paz S, et al. Ambient temperature and age-related notified *Campylobacter* infection in Israel: A 12-year time series study. *Environ Res.* 2018;164:539-545.
84. Adamker G, Holzer T, Karakis I, et al. Prediction of Shigellosis outcomes in Israel using machine learning classifiers. *Epidemiol Infect.* 2018;146(11):1445-1451.
85. Government of Japan. *National Plan for adaptation to the impacts of climate change*. 2015. <https://www.env.go.jp/en/focus/docs/files/20151127-101.pdf>
86. Alexander C, Capetola T, Hanna E, et al. *National strategy on climate, health and well-being for Australia*. 2017. <https://www.caha.org.au/national-strategy-climate-health-wellbeing>
87. Department of Health. *Health effects of climate change in the UK*. 2001. <https://www.climateinthernireland.org.uk/cmsfiles/resources/files/Health-Effects-of->

Climate-Change-in-the-UK_Department-of-Health.pdf

88. U.S. Environmental Protection Agency. *Climate Change Adaptation Plan*. 2014.
<https://www3.epa.gov/climatechange/Downloads/OARM-climate-change-adaptation-plan.pdf>
89. Salas R, Knappenberger P, Hess J. Lancet countdown on health and climate change brief for the US. *Lancet countdown*. 2018.
90. Zhang Y, Beggs PJ, Bambrick H, *et al*. The MJA-lancet countdown on health and climate change: Australian policy inaction threatens lives. *Med J Aust*. 2018;209(11):474.e1-474.e21.
91. German Federal Government. *German strategy for adaptation to climate change*. 2008.
https://www.preventionweb.net/files/27772_dasgesamtenbf1-63.pdf
92. Department for Environment Food & Rural Affairs. *The National Adaptation Programme and the Third Strategy for Climate Adaptation Reporting*.; 2018.
https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/727252/national-adaptation-programme-2018.pdf.

אינפוגרפיקה מסכמת של המסמך

לדו"ח המלא
לחץ כאן

שינוי האקלים וההשפעה על בריאות

ישראל נמצאת באחד מהאזורים הרגישים ביותר לשינוי האקלים מתועדת מגמת התחממות הכוללת קיץ ארוך, קיצוני וחם יותר; עלייה בתדירות של גלי חום; הפחתה בכמות המשקעים והקצנה במופעיהם

משבר האקלים הוא אחד הגורמים המשפיעים ביותר על הבריאות במאה ה-21 ועל מדינת ישראל להיערך למען בריאות הציבור

גורמים המעלים את הפגיעות



השפעות שינוי האקלים על הבריאות רבות ומגוונות



מהם הסיכונים הבריאותיים העיקריים בישראל וכיצד ניתן להיערך?

כיצד ישראל יכולה להיערך?

סיכונים בריאותיים

- **לפתח** מערכת התראה מוקדמת למערכת הבריאות בהתאם לתחזית מעודכנת
- **לקדם** פעולות היערכות לגלי חום בשלטון המקומי, במרפאות בקהילה ובבתי חולים
- **להעלות את המודעות** בקרב צוותי הבריאות והרווחה בקהילה להשלכות הבריאותיות של גלי חום ולקבוצות הסיכון



התחממות ובריאות

- אירועי חום קיצוניים משפיעים על הבריאות בהיבט הפיזי והנפשי: מספר האנשים הפגיעים שנחשפו לגלי חום ברחבי העולם גדל ב-125 מיליון בין 2000 ל-2016
- גל חום קיצוני ב-2003, הוביל לתמותה עודפת של 70,000 בני אדם באירופה
- אירועי חום קיצוניים מעלים את מספר ההתאבדויות ומקרי האלימות במרחב הציבורי והפרטי

3-3 מיליארד אנשים עלולים להיפגע מגלי חום עד 2100

- **למפות** אוכלוסיות ותשתיות פגיעות למצבי חירום אקלימי
- **לחזק** שיתופי פעולה בין השירות המטאורולוגי, מערכות הבריאות, משרדי ממשלה, ואגפים לשעת חירום לצורך היערכות לשינוי אקלים בהיבט של בריאות הציבור
- **פיתוח** תוכנית היערכות בשלטון המקומי ומתן מענים קהילתיים להשפעות הבריאותיות של אירועי אקלים קיצוני



אירועי אקלים קיצוני ובריאות

- אירועי מזג אוויר קיצוניים מגבירים היתכנות של שריפות ענק, בצורות, הצפות, שיטפונות וסופות טרופיות הגורמים לאבדן חיי אדם, פגיעה ברכוש, בתשתיות ובפרנסה
- בטווח של 15 שנים חלה עליה של קרוב ל-80% בחשיפה של האוכלוסייה ברבי העולם לשריפות ענק

עד 2050 כחצי אוכלוסיית העולם צפויה לסבול ממחסור במי שתייה כתוצאה מבצורות

- **להקים** תוכנית לאומית לניטור וקטורים מעבירי מחלות בזמן ובמרחב
- **לקדם** פתרונות מניעה והדברה טרם הופעת תחלואה, בממשלה, בשלטון המקומי ובקרב הציבור הרחב
- **להעלות את המודעות** ליכולת של כולנו לצמצם את נוכחותם של וקטורים באזורי מגורים, לדרכי התמגנות ולהכרת תסמיני המחלות השונות



מחלות המועברות ע"י וקטורים

- מגמת ההתחממות, ההקצנה ושינויים בתדירות המשקעים מאפשרים את התפשטותם של וקטורים מעבירי מחלות לאזורים חדשים
- בשנת 2017 מחלות המועברות על ידי יתושים גרמו ל-700,000 מקרי מוות ברחבי העולם ומאות מיליוני מקרי הדבקה

דוגמאות למחלות מתפשטות בעולם, העולות להגיע לישראל: צ'יקנגוניה, דנגה, זיקה

- **למפות** סיכונים צפויים במערכות אקולוגיות וחקלאיות כתוצאה משינוי האקלים
- **לנטר** תחלואה זיהומית הקשורה למזון והקשר בינה לבין הטמפרטורה
- **לחדד** את ההנחיות לעוסקים בתחום המזון בנושא הקשר בין שינוי האקלים לבין בטיחות וביטחון תזונתי
- **לקדם** תוכניות לגידול מזון מקומי ומקיים וצמצום בזבז מזון בעידן שינוי האקלים



ביטחון תזונתי ובטיחות מזון

- **ביטחון תזונתי** ייצור מזון מושפע משינויים בשכיחותם של מזיקים ופתוגנים, שינויים במחזור המים ואירועי אקלים קיצוניים
- לפי ארגון הבריאות העולמי, מעל 820 מיליון בני אדם סבלו מותת תזונה בשנת 2018 לעומת 795 מיליון בשנת 2015

בטיחות מזון:

- טמפרטורות גבוהות עלולות להגביר את הסיכון לקלקול מזון
- כיום כ-600 מיליון איש חולים וכ-420,000 מתים מידי שנה כתוצאה מאכילת מזון נגוע

מחקרים בישראל מהשנים האחרונות מצאו:

ישנו קשר בין התפרצות קדחת מערב הנילוס בישראל לבין גלי חום קיצוניים

גלי חום ושרב מעלים את הסיכון לאירוע מוחי ושבץ

טמפרטורות גבוהות מעלות את הסיכון לחלות במחלות מעיים זיהומיות

קיים קשר בין התחממות לבין ניסיונות התאבדות

טמפרטורה גבוהה בהריון עשויה לגרום לרעלת הריון וללידה מוקדמת

שרב וסופות חול מעלים את הסיכון לתסמיני אלרגיה חזקים ולהחמרה של מחלות ריאה