



השפעתם של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי: היערכות מערכות הביטחון בישראל ובמדינות נבחרות

כתיבה: ד"ר יהודה טרואן | אישור: שירי ספקטור - בן ארי

תאריך: י' בתמוז תשפ"א, 20 ביוני 2021

סקירה

תוכן עניינים

1	תמצית	1
3	מבוא	1.1
6	רקע – שינוי אקלים	2.2
6	מהם שינויי האקלים?	2.1
11	שינויי אקלים במזרח התיכון ובישראל	2.2
12	היערכות (אדפטציה) לשינויי האקלים	2.3
13	הממשק בין שינויי האקלים וביטחון לאומי	2.4
17	גיאופוליטיקה	3.3
19	שינוי בזמינות משאבים	3.1
19	הגירת אקלים	3.2
21	שינויי אקלים וגיאופוליטיקה במזרח התיכון	3.3
21	פוטנציאל השפעת שינויי האקלים על הגיאופוליטיקה האזורית	3.3.1
23	הסכנות למדינות המזרח התיכון והשפעותיהן הגיאופוליטיות	3.3.2
26	הזדמנויות מדיניות	3.3.3
27	כשירות מבצעית	4.4
27	תכנון ומבצעים	4.1
28	אימונים וניסויים	4.2
29	רכש והצטיידות	4.3
30	תשתיות בנויות וטבעיות	4.4
33	ההיערכות בצה"ל לשינויי האקלים	4.5
36	סיוע מערכת הביטחון לאוכלוסייה אזרחית במקרה חירום	5.5
41	דיון	6.6

תמצית

שינויי אקלים הם תופעה קיימת שעתידה להתגבר בעשורים הקרובים. ביטוייה הם בין השאר עליית הטמפרטורות, עליית פני הים, ריבוי אירועי מזג אוויר קיצוני, ובאזורים מסוימים ובהם המזרח התיכון וישראל – ירידה בהיקף המשקעים ותהליכי מדבור.

השפעות רוחב של שינויי האקלים על תנאי הקיום האנושי בעולם כולו מביאות לכך שלצד המערכות האזרחיות אשר נערכות לשפר את כושר ההסתגלות והחוסן האזרחי, גם **מערכות ביטחון במדינות שונות מגבירות בשנים האחרונות את מאמציהן לנתח את ההשלכות הביטחוניות של שינויי האקלים ולהיערך להן. אף בישראל החלטת הממשלה 4079 בנושא היערכות ישראל להסתגלות לשינויי האקלים (יולי 2018) הטילה על משרד הביטחון לערוך עבודת מטה לבחינת ההשפעות הצפויות של שינויי האקלים על חינוש, בטיחות, השפעות גיאופוליטיות, לוגיסטיקה, שדות מוקשים, בינוי, בריאות ומגוון ביולוגי, וכן הטילה על רשות החירום הלאומית (רח"ל), שהיא גוף במשרד הביטחון, להכין תוכניות חירום לאומיות להתמודדות עם אירועי מזג אוויר קיצוניים כדוגמת גלי חום וקור ושיטפונות.**

דרך מקובלת למסגר את הקשר בין שינויי אקלים לביטחון הוא במושג **"מכפיל איומים"** – כלומר, שינויי האקלים מאיצים ומעצימים איומים קיימים, אף אם אינם הגורמים הבלעדיים לאיומים אלה. איומים בעקבות שינויי האקלים המחייבים היערכות של מערכת הביטחון יכולים להתבטא במגוון רחב של תחומים, ואלה מתוארים בסקירה זו בשלושה ראשי פרקים:

1. השפעה גיאופוליטית, ובכלל זה:

- **מחסור מחרף במים** אשר עשוי לגרום לערעור היציבות ולהגברת הפוטנציאל לסכסוכים אלימים בתוך ובין מדינות;
- **פגיעה בביטחון התזונתי** של מדינות שונות עקב מגוון תהליכים לרבות עליית הטמפרטורות, תהליכי מידבור ותקופות בצורות, הצפת שטחים חקלאיים במי ים (כגון בדלתא של מצריים), ופגיעה גוברת של נחילי ארבה;
- **גלי הגירה** הקשורים בשינויים האקלים – בין כתוצאה מאירועי מזג אוויר קיצוני, בין כתוצאה מתהליכים אקלימיים ארוכי טווח ובהם מחסור מחרף במים ובביטחון התזונתי – שעשויים לערער את היציבות בתוך ובין מדינות.

2. **השפעה על כשירותן המבצעית של זרועות הביטחון לביצוע משימותיהן**, ובכלל זה עקב הפחתת ימי האימונים, פגיעה במתקנים, בתשתיות ובלוגיסטיקה, תקלות תפעוליות באמצעי לחימה כתוצאה מתנאי מזג אוויר קיצוני, ופגיעה בבריאות החייל וכשירותו;

3. **השפעה על מצבי חירום אזרחיים הנגזרים ממזג אוויר קיצוני**, ובהם שריפות, סופות והצפות, אשר צפויים להפוך תדירים ועוצמתיים יותר מאשר בעבר, ולעיתים להצריך סיוע של כוחות הביטחון.

מן הסקירה עולה כי קושי בהיערכות לקראת שינויי האקלים נובע מכך ששינויי האקלים הם תהליכים מורכבים שהודאות לגביהם מוגבלת. בתוך כך, תיאור מדעי מדויק וברזולוציה גבוהה ככל האפשר של שינויי האקלים

הצפויים הוא תשתית בסיסית לקבלת החלטות מושכלת. בהקשר הישראלי, הצטיידות במחשב-על והקמת מרכז חישובים אקלימי כפי שנקבע בהחלטת ממשלה 4079 מיולי 2018 וכפי שהומלץ לאחרונה בדוח המנהלת להיערכות לשינויי האקלים תאפשר לשירות המטאורולוגי הישראלי להפיק מודלים אקלימיים מדויקים יותר של השינויים הצפויים בישראל ובמדינות האזור, ולגבש תרחישי ייחוס משופרים **גם עבור צה"ל ומשרד הביטחון.**

חלוצה בהיערכות מערכת הביטחון לשינויי האקלים היא ארה"ב, שם פרסם משרד ההגנה "מפת דרכים" להיערכות לשינויי האקלים בשנת 2014, שעל פיו מקודמת מדיניות בתחום. דוגמה בולטת לצעדים אופרטיביים שגובשו כהמשך למפת הדרכים היא מדריך מפורט להתאמת מתקני הצבא לשינויי אקלים שפרסם חיל ההנדסה של צבא היבשה של ארה"ב באוגוסט 2020, ובו מיפוי שינויי האקלים הצפויים בשתי נקודות זמן עתידיות בכל אחד מ-148 מתקנים צבאים בארה"ב, ומסגרת אנליטית ומתודולוגיה שתסייע לרשויות התכנון הצבאיות להיערך לשינויים אלה. על מפקדי מתקנים בצבא ארה"ב חלה חובה להשתמש במדריך ובכלי למיפוי השפעת שינויי האקלים המוטמע בו לשם תכנון המתקנים והתשתיות שבאחריותם, ולקביעת הנהלים אודות מתקנים אלה.

אשר להיערכות מערכת הביטחון לשינויי האקלים בישראל, ככלל, המידע שנמסר ממשרד הביטחון בנוגע להיערכות בצה"ל כולל תיאורים אשר התאפיינו בכלליות והתמקדו בשלב הערכת ההשלכות האפשריות של שינויי האקלים – אולם קשה ללמוד מהם פרטים קונקרטיים על היערכות בפועל של מערכת הביטחון לסיכונים האמורים. בולט בהקשר זה **המידע החסר באשר לצעדים אופרטיביים להיערכות לשינויי האקלים במסגרת תר"ש תנופה בצה"ל (2020–2024).** אשר לתכניות חירום להתמודדות עם אירועי מזג אוויר קיצוניים, נמסר כי באוקטובר 2020 רח"ל נטלה על עצמה את הובלת ועדת המשנה לחירום במסגרת מנהלת ההסתגלות לשינויי האקלים, ותוארו פעולות הננקטות במסגרת זו.

יודגש כי מעבר למורכבותם של התהליכים האקלימיים, גם **תהליכים הקשורים לביטחון ובפרט בהקשר הגיאופוליטי הם תהליכים מורכבים שמידה רבה של אי-ודאות נלווית להם.** ניתוח של השפעת שינויי האקלים על הביטחון והגיאופוליטיקה צפוי לכן להצריך שילוב מומחיות בתחומים רבים, לרבות מדעי האקלים וכדור הארץ, הידרולוגיה, חקלאות, בריאות הציבור, חקר ההגירה, הנדסה ולוגיסטיקה.

בתוך כך עולה השאלה אילו גופים מתאימים לקדם את הידע בתחום. נכון להיום, המטה לביטחון לאומי (מל"ל) – שהוא הגוף האמון על ייעוץ לראש הממשלה והממשלה בנושאי חוץ וביטחון – כלל אינו עוסק בתחום שינויי האקלים, אך הוא נכון לעסוק בתחום אם יידרש לכך. **במשרד החוץ** פועל שליח מיוחד לשינויי אקלים וקיימות אשר מונה בשנת 2017, ושתפקידו לייצג את ישראל כגורם מקצועי בזירת המשא ומתן הבין לאומית בענייני אקלים ולהוות גורם מקצועי מנחה עבור נציגויות ישראל בעולם; מתוקף תפקידו, השליח המיוחד עוסק בהיבטים המדיניים-דיפלומטיים של שינויי האקלים. בהיבט הביטחוני, בתוך **צה"ל** הגוף שאחראי למדיניות בתחום שינויי האקלים הוא מדור תכנון סביבתי והתייעלות אנרגטית במנהל הגנת הסביבה, שהוא גוף באג"ת. אין בידני מידע האם וכיצד הידע והמחקר בתחום שינויי האקלים מטופל בידי גופי המודיעין לרבות אמ"ן, ועד כמה המערכת ערוכה ומסוגלת לעבד תחזיות אקלימיות ארוכות טווח ונגזרות גיאופוליטיות שלהן כחלק מהיערכות המודיעין.

1. מבוא

סקירה זו נכתבה בכנסת ה-23 לבקשת יו"ר ועדת הפנים והגנת הסביבה דאז חה"כ מיקי חימוביץ' לקראת דיון שתוכנן בוועדה בנושא שינויי האקלים וביטחון לאומי. הסקירה אשר לא מכילה מידע מסווג נועדה לשרטט בקווים כלליים את השפעתם האפשרית של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי, ולתאר את היערכות לשינויים אלה (אדפטציה) במערכת הביטחון בישראל ובמדינות נוספות.

שינויי האקלים והשפעות הרחוב שלהם על החיים האנושיים הם נושא שעולה בשנים האחרונות על סדר יומן של מדינות וגופים בין לאומיים שונים, לרבות האיחוד האירופאי, ארגון המדינות המפותחות (ה-OECD), הברית הצפון אטלנטית (נאטו) והאו"ם. ביטוי בולט לחשיבות הגוברת של הנושא בזירה הבינלאומית הוא הסכם פריז משנת 2015 שעליו חתומות 191 מדינות ובהן מדינת ישראל.¹ בהסכם נקבעו מנגנונים בינלאומיים לצמצום פליטת גזי החממה במטרה למתן את שינויי האקלים (mitigation), ובמקביל נעשה ניסיון לעודד מדינות לקבוע תוכניות היערכות והסתגלות לשינויים הצפויים בתחומן (adapataion).² ואכן, בשנים האחרונות הולך וגדל מספרן של המדינות שהנהיגו תוכניות היערכות לאומיות במגוון רחב מאוד של תחומים אזרחיים ובהם תשתיות ותכנון עירוני, שימור המגוון הביולוגי, משק המים וחקלאות.³

במקביל לתוכניות היערכות האזרחיות, גם מערכות הביטחון של מדינות שונות וגופי מחקר בין לאומיים בתחום הביטחון מקדישים תשומת לב גוברת להשלכות האפשריות של שינויי האקלים בהיבט ביטחוני. ככל הידוע, עיסוק זה אינו מאוד רווח אולם הוא הופך מרכזי יותר בכמה מדינות ובראשן ארה"ב.⁴ כך לצד מדיניות להפחתת פליטות בצבאות ובמערכות הביטחון של מדינות שונות כנדבך בהפחתת הפליטות הלאומיות שלהן (מיטיגציה),⁵ **מערכות ביטחון עוסקות גם**

¹ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), [Paris Agreement - Status of Ratification](#), visited: March 24th 2021.

² United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), [New elements and dimensions of adaptation under the Paris Agreement \(Article 7\)](#), visited: March 10th 2021.

³ להרחבה ראו: יהודה טרואן, [תכניות היערכות לשינויי אקלים-מבט משווה ראשוני](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 19 באוגוסט 2020. בישראל הליך הכנת תכנית לאומית להיערכות לשינויי אקלים בתחומים אזרחיים (ובכלל זה הפחתת סיכונים אסון באמצעות רשות החירום הלאומית, ראו [פרק 5](#) להלן), הוא באחריות מנהלת היערכות לשינויי אקלים שפועלת מאז שנת 2018 מתוקף החלטת ממשלה 4079 מיולי 2018. המינהלת כוללת נציגים מ-33 משרדי ממשלה, רשויות ממשלתיות וארגונים לא-ממשלתיים, ובראשותה עומד סמנכ"ל אשכול משאבי טבע של המשרד להגנת הסביבה. ראו: תמר רביב ואלון זסק, "[היערכות מדינת ישראל לשינויי האקלים](#)", אקולוגיה וסביבה 10(4), 2019, עמ' 19-20; המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, [היערכות מדינת ישראל לשינויי האקלים: דוח מספר 1](#), אפריל 2021.

⁴ לסקירה קצרה של שינויי האקלים בתפיסת הביטחון הלאומי של מדינות בעולם (ארה"ב, רוסיה, סין, נאט"ו ומדינות המזרח התיכון), ולהמלצות להתנהלות ישראל בתחום האקלים בהיבט ביטחוני ראו: סא"ל ת' וסמ"ר ע' (משרתים באמ"ן), [השפעות שינויי האקלים על עוגני תפיסת הביטחון הלאומי של ישראל](#), מודיעין הלכה ומעשה 5, יוני 2020, עמ' 147-163.

⁵ לפי השליח המיוחד לשינויי האקלים וקיימות של משרד החוץ, עם המעבר הגובר בעולם לכלכלה מאופסת פליטות עד אמצע המאה, הציפייה מצבאות תהיה ליטול חלק גם בהפחתת פליטות גזי חממה. בישראל, לאור גודלו של הצבא, הפחתת פליטות במגזר הצבאי היא חיונית לצורך עמידה המחויבויות הבינלאומיות של ישראל וביעדי הסכם פריז. **יש להניח כי בעתיד תוטלנה סנקציות כלכליות על**

בהיערכות (אדפטציה) לקראת שינויי האקלים הצפויים, וזהו הנושא שעומד במרכז סקירה זו.⁶ בתוך כך, ההשפעה האפשרית של שינויי האקלים על הביטחון והצורך להיערך לקראת שינויים אלה נסקרים במסמך זה בשלושה היבטים: **גיאופוליטיקה אזרחית; כשירות מבצעית; והיערכות מערכת הביטחון לסייע לאוכלוסיה האזרחית במקרי חירום של מזג אוויר קיצוני.** יודגש כי תכליתה של הסקירה לשרטט את נקודות ההשקה האפשריות בין שינויי האקלים לבין הביטחון הלאומי ולתאר כיצד מערכות ביטחון עשויות להיערך לשינויים אלה. **הסקירה לא נועדה לספק תחזית או הערכת מצב ביטחונית ואין בה תחזית מפורטת של שינויי האקלים או ניתוח מדויק של השלכותיהם הצפויות.**

במסמך זה, המושג "ביטחון לאומי" מבטא את יכולתה של מדינה להשיג את מטרותיה ולשמר את האינטרסים שלה ואת ביטחון תושביה, תוך שימוש באמצעים ובגופים שמטרתם להגן על המדינה (לדוגמא גופים צבאיים), וכן שימוש במדיניות חוץ. יש לציין כי "ביטחון לאומי" עשוי להתפרש באופן רחב כנוגע גם לתחומים אזרחיים שעליהם אמונים גורמים כגון רשויות מקומיות ומשרדי ממשלה, ובין השאר: הקצאות המים, ייבול חקלאי וביטחון התזונתי (משרד החקלאות ורשות המים); עמידות התשתיות (רשויות מקומיות ומשרדי התחבורה, הבינוי והשיכון, האנרגיה והתשתיות הלאומיות); ובריאות האוכלוסייה בתנאים של מזג אוויר קיצוני (רשויות מקומיות ומשרדי הבריאות והרווחה).⁷ למרות שגם לתחומים אזרחיים יש נגיעה לביטחון הלאומי במובנה הרחב, **במסמך להלן הפירוש של "ביטחון לאומי" הוא פירוש מצומצם, ולכן יידונו בו רק סוגיות הנוגעות לגופים שנושאי חוץ וביטחון הם עניינם המובהק ובלבית תחום האחריות שלהם.**⁸ בהקשר הישראלי יש לציין כי החלטת הממשלה 4079 בנושא היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים (יולי 2018) הנחתה את מערכת הביטחון ובתוכה צה"ל ורשות החירום

במסמך להלן הפירוש של "ביטחון לאומי" הוא פירוש מצומצם, ולכן יידונו רק סוגיות הנוגעות לגופים שנושאי חוץ וביטחון הם עניינם המובהק ובלבית תחום האחריות שלהם.

מדינות שלא תעמודנה ביעדי ההפחתה הגלובליים, ומכאן שיייתכן כי ישראל תאלץ לשאת בעלויות נוספות, וכנראה מיותרות, אם הצבא בכללותו לא יפעל למצמצום פליטת גזי חממה. גדעון בכר, השליח המיוחד לשינויי האקלים וקיימות, משרד החוץ, מכתב, 1 ביוני 2021.

⁶ תרומת מערכת הביטחון למיתון שינויי האקלים (מיטיגציה) – למשל על ידי התייעלות אנרגטית והפחתת השימוש בדלקים פוסיליים במסגרת הצבא – אינה מעניינה של הסקירה. תחומים אשר רלבנטיים הן להיערכות לשינויי האקלים והן למיתונם – כגון התאמת בנייה לתנאי חום עתידיים, דבר שגם יפחית את צריכת האנרגיה התפעולית של המבנים ובכך יצמצם פליטת גזי חממה – יצינו רק בהקשר של היערכות לשינויים (במקרה זה, התאמת בנייה לתנאי החום), ולא בהקשר של מיטיגציה (במקרה זה, צמצום צריכת האנרגיה במבנים). על התייעלות אנרגטית בצה"ל ראו הערה 128 להלן, ולהרחבה נוספת ראו: שירי ספקטור-בן ארי, הגנת הסביבה בצה"ל, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 1 באוקטובר 2017.

⁷ לשימוש מרחיב במושג "ביטחון לאומי" בהקשר של שינויי האקלים באופן שכולל גם סוגיות אזרחיות, ראו למשל עמ' 89 בתוך: מיטל פלג ודב חנין, "להבין קיימות כקיום: איך יכול הממד הביטחוני לשפר את ההתמודדות עם משבר האקלים? ישראל ואירופה במבט השוואתי", עמ' 113–139 בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל, מזכר 209, המכון למחקרי ביטחון לאומי, בפברואר 2021.

⁸ מטבע הדברים, בהיבטים מסויימים היערכות במערכת הביטחון עשויה להיות דומה למקבילות אזרחית; למשל, היערכות לשינויי האקלים בתכנון ובניה – כך לדוגמה, הצללה ותשתיות ניקוז עירוניות – תיעשה לפי עקרונות דומים בין שמדובר בבסיס צבא גדול ובין ברשות מקומית (לדוגמה של תוכנית אזרחית, ראו את תכנית היערכות של עירית תל אביב: עירית תל אביב – יפו, תכנית פעולה: היערכות לשינויי אקלים, 2020). עם זאת, גם בתחומים אלה לא מן הנמנע כי למערכת הביטחון ייעוד וצרכים ייחודיים כגון דרישה לרציפות תפעולית בתנאי קיצון, שמהם עשויים להיגזר הבדלים ביחס להיערכות במקבילות האזרחיות.

הלאומית (רח"ל) להיערך לשינויי האקלים, והנושא עלה גם בדוח מבקר המדינה בשנת 2019.⁹ נוכח האמור, מרכז המחקר והמידע של הכנסת פנה לצה"ל, לרשות החירום הלאומית, למטה לביטחון לאומי¹⁰ ולמשרד החוץ על מנת לבחון את אופן היערכותם של הגופים הביטחוניים בישראל לשינויי אקלים.¹¹

עם זאת חשוב להדגיש כי מצוקה אזרחית וערעור הסדר במדינות שכנות עלולים להפוך לאתגר ביטחוני עבור ישראל. לכן, בעוד שהשפעת שינויי האקלים על התחום האזרחי בתוך ישראל אינה מעניינה של הסקירה, השפעתם של שינויי האקלים על התחום האזרחי אצל שכנותיה של ישראל תידון במסגרת ראש הפרק "גיאופוליטיקה אזרחית".

הוב המידע על צעדים שמערכות ביטחון של מדינות מערביות שונות נקטו כחלק מן המאמץ שלהן להערך לשינויי אקלים מקורו בארצות הברית ובבריטניה. פריסת הכוחות הנרחבת של כוחות הביטחון של מדינות אלה ברחבי העולם הביאה לחשיפתם המוגברת להשפעות האפשריות של שינויי אקלים, ולהתפתחות שיח מדיניות בתחום זה.¹² כמו כן נזכרות מדינות אחרות שבהן ניתן להבחין בהתחזקות השיח בנושא ברמה הלאומית. כך למשל, באוסטרליה הסתיימה במאי 2018 עבודתה של ועדת חקירה פרלמנטרית בנושא השלכות שינויי האקלים על הביטחון הלאומי,¹³ ובניו-זילנד פורסמה ב-2019 תכנית ביצוע של משרד ההגנה במענה למשבר האקלים.¹⁴ כמו כן, יצוין כי דוח משנת 2018 בנושא הגנה וביטחון לאומי בצרפת מתייחס אף הוא לנושא שינויי האקלים.¹⁵

בפתח הדברים להלן מובא רקע על שינויי האקלים בעולם בכלל, ובמזרח התיכון וישראל בפרט. לאחר מכן הממשק בין שינויי האקלים לביטחון הלאומי מתואר כאמור בשלושה ראשי פרקים: גיאופוליטיקה; כשירות מבצעית; וסיוע מערכת הביטחון לאוכלוסייה האזרחית במצבי חירום. בכל אחד מן הפרקים הללו מתואר כיצד שינויי האקלים עשויים להשליך על הביטחון אגב דוגמאות של היערכות גופי ביטחון מן העולם, וכן מובאת התייחסותם של הגורמים הרלבנטיים בארץ.

⁹ משרד ראש הממשלה, החלטת ממשלה 4079: היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית, 29 ביולי 2018; מבקר המדינה, דוח ביקורת שנתי 69 לשנת 2019, פעילות מערכת הביטחון בתחום הגנת הסיבה, מאי 2019.

¹⁰ המטה לביטחון לאומי פועל תחת משרד ראש הממשלה ואחראי בין השאר "להכין ולהגיש לוועדת השרים לענייני ביטחון לאומי...הערכה שנתית ורב-שנתית של המצב המדיני-ביטחוני, וכן להכין הערכות מצב לגבי עניינים המשיקים להן, לרבות חוות דעת וניתוח בתחומי המודיעין השונים". מתוך: חוק המטה לביטחון לאומי, התשס"ח-2008.

¹¹ פניותנו למשרד המודיעין לא נענו, ולכן אין התייחסות למשרד זה בסקירה.

¹² Michael Brzoska, "Climate Change and Planning for the Military", pp. 229-250 in Michael Brzoska and Jürgen Scheffran (eds.), [Climate Change, Security Risks, and Violent Conflicts](#), Hamburg University Press, 2020.

¹³ Parliament of Australia, [Implications of climate change for Australia's national security- Final Report](#), 17 May 2018.

¹⁴ New Zealand Ministry of Defence, [Responding to the Climate Crisis: An Implementation Plan](#), November 2019; New Zealand Ministry of Defence, [Defence Capability Plan 2019](#), June 2019, pp. 16-17.

¹⁵ Republic of France, [Defence and National Security Strategic Review 2017](#), Climate change, October 2017.

2. רקע - שינויי אקלים

2.1 מהם שינויי האקלים?

לפי הפנל הבין ממשלתי לשינויי אקלים (IPCC),¹⁶ "שינויי אקלימי" מוגדר כשינוי המתמיד עשרות שנים או יותר בתנאים המטאורולוגיים (כגון טמפרטורות ודפוס המשקעים), אשר יכול להיות מזוהה על ידי שינויים בממוצע ו/או במידת התנודות סביב הממוצע.¹⁷ ואמנם, מחקרים מדעיים מקיפים הנערכים כבר עשרות שנים ברחבי העולם מצביעים על עלייה עקבית בטמפרטורת כדור הארץ ושינויים אקלימיים נוספים.

על עליית הטמפרטורות לאורך זמן מעידים ממצאים עדכניים של ארגון המטאורולוגי העולמי (WMO) לפיהם העשור האחרון 2011-2020 הוא העשור החם ביותר שנמדד אי פעם, וגם חמש השנים 2016-2020 הן חמש השנים החמות ביותר שנמדדו אי פעם. שנת 2020 היא אחת משלוש השנים החמות שנמדדו אי פעם, כאשר הטמפרטורה הממוצעת בעולם (global mean temperature) בשנה זו היתה גבוהה ביחס לשנים 1850-1900 בכ-1.2 מעלות צלזיוס (חרף השפעה מצננת הקשורה לתופעת אלניניו).¹⁸ באופן דומה, לפי סוכנות החלל האמריקנית (NASA) 19 מתוך 20 השנים החמות ביותר שנמדדו בכדור הארץ מאז תחילת המדידות בשנת 1880 התרחשו בשנים 2000-2020, כאשר שנת 2016 ושנת 2020 היו השנים החמות ביותר.¹⁹ גם לפי הסוכנות האירופית לסביבה, העשור האחרון הוא החם ביותר מאז תחילת המדידות, כאשר מגמת ההתחממות באזור הארקטי וגם באירופה מהירה מן הממוצע העולמי, וכיום טמפרטורת הקרקע ביבשת גבוהה ב-1.7 עד 1.9 מעלות צלזיוס ביחס למקבילות טרם העידן התעשייתי.²⁰

כבר כיום התחממות זו - אשר צפויה להתגבר בשנים הקרובות - נותנת אותותיה בתופעות אקלימיות נוספות, ובהן:

העשור האחרון
2011-2020 הוא
העשור החם ביותר
שנמדד אי פעם, וגם
חמש השנים
2016-2020 הן חמש השנים
החמות ביותר
שנמדדו אי פעם.
שנת 2020 היא אחת
משלוש השנים
החמות שנמדדו אי
פעם.

¹⁶ IPCC – The Intergovernmental Panel on Climate Change - הינו הגוף המדעי הבינלאומי לחקר שינויי האקלים שהקימו הארגון המטאורולוגי העולמי (WMO) ותכנית הסביבה של האו"ם (UNEP) בשנת 1988. הפאנל מפרסם דוחות קבועים להערכת הבסיס המדעי של שינויי האקלים, בחינת השפעותיהם והסיכונים העתידיים הנגזרים מהם, וכן לגבי האפשרויות למיתון שינויי האקלים (מיטיגציה) ולהיערכות והסתגלות אליהם (אדפטציה). וראו:

The Intergovernmental Panel on Climate Change, [IPCC Factsheet: What is the IPCC?](#), visited: 22 April 2021.

¹⁷ השירות המטאורולוגי הישראלי, [שינויי אקלים](#), כניסה: 8 באפריל 2021.

¹⁸ World Meteorological Organization (WMO), [State of the Global Climate 2020](#), WMO-No. 1264, 2021, pp. 6-7.

¹⁹ National Aeronautics and Space Administration (NASA), Global Climate Change – Vital Signs of the Planet, [Global Temperature](#), last update: April 5th 2021, visited: April 7th 2021.

²⁰ European Environment Agency (EEA), [Indicator Assessment: Global and European temperatures](#), last updated September 30th 2020, visited April 7th 2021.

• **התחממות האוקיינוסים** – מוערך שמאה המטרים העליונים של האוקיינוסים התחממו מאז שנת 1969 ב-0.3 מעלות. שינויים נוספים בסביבה הימית המשפיעים על החי והצומח בים הם **ההחממה של האוקיינוסים** בעקבות ספיחת פחמן דו חמצני שריכוזו באטמוספירה הולך ועולה;²¹

• **הצטמקות כיסוי הקרח והפחתת הקרח הימי²² בקטבים** – מוערך שגרינלנד איבדה 279 מיליארד טון קרח לשנה בממוצע בשנים 1993–2019 ואנטרקטיקה איבדה 148 מיליארד טון בשנה בממוצע בתקופה זו. במקביל, חלה הפחתה מהירה בשטחו ועוביו של הקרח הימי בקטבים. כמו כן, נסיגת קרחונים נצפית בהרים בכל העולם ובכללם בהרי ההימליה, האלפים, הרי הרוקי והרי האנדים;²³

• **עליית פני הים** – המסתתת בקטבים ובקרחונים והתרחבות המים עקב התחממותם גורמים לעליית פני הים באוקיינוסים. בעוד שבמאה השנים האחרונות עלו פני הים בכ-20 סנטימטרים, בשני העשורים האחרונים קצב העלייה כמעט כפול מכך, ובממוצע העולמי לשנים 1993–2020 עלו פני הים בכ-3.3 מ"מ בשנה (אילו היה זה הקצב לכל אורך מאה השנים האחרונות, אזי פני הים היו עולים ב-33 ס"מ לעומת 20 ס"מ שנמדדו בפועל).²⁴ קצב העלייה ממשיך להתגבר מעט מדי שנה.²⁵ **המשך של מגמות אלה עשוי בין השאר לסכן את ביטחון של מדינות האיים הקטנות בעיקר באוקיינוס השקט (SIDS-Small Island Developing States) ושל ערים גדולות השוכנות לאורכם של חופי הים.**²⁶

בנוסף, שינויי האקלים מתבטאים גם בשינוי דפוס המשקעים וריבוי אירועים של מזג אוויר קיצוני, כגון: גלי חום שעשויים להפוך תדירים, ארוכים ועוצמתיים מבעבר; ריבוי סופות חזקות; ועלייה כוללת בכמות המשקעים ובעוצמתם. בשונה מהפשרת הקרח, התחממות האוקיינוסים ועליית פני הים שבהן המגמות המתוארות לעיל הן גלובליות, שינוי דפוס המשקעים הוא תלוי אזור: באזורים מסוימים צפויה עליה בכמות המשקעים, ואילו באזורים אחרים צפויים

²¹ National Aeronautics and Space Administration (NASA), Global Climate Change – Vital Signs of the Planet, [Climate Change: How Do We Know?](#), last update: April 5th 2021, visited: April 7th 2021.

²² קרח שצף בים ולא נשען על קרקע.

²³ National Aeronautics and Space Administration (NASA), Global Climate Change – Vital Signs of the Planet, [Climate Change: How Do We Know?](#), last update: April 5th 2021, visited: April 7th 2021.

²⁴ World Meteorological Organization (WMO), [State of the Global Climate 2020](#), WMO-No. 1264, 2021, pp. 12.

²⁵ National Aeronautics and Space Administration (NASA), Global Climate Change – Vital Signs of the Planet, [Climate Change: How Do We Know?](#), last update: April 5th 2021, visited: April 7th 2021.

²⁶ Janani Vivekananda et al., [Action on Climate and Security Risks: Review of Progress 2017](#), Netherlands Institute of International Relations 'Clingendael', adelphi, SIPRI and the Center for Climate and Security, December 2017.

גובה פני הים
באוקיינוסים עולה
בהתמדה וקצב
העלייה מתגבר מעט
מדי שנה.

שינויי האקלים
מתבטאים בשינוי
דפוס המשקעים
ורבוי אירועים של
מזג אוויר קיצוני, כגון:
גלי חום תדירים,
ארוכים ועוצמתיים
מבעבר, וריבוי סופות
חזקות.

דווקא יותר תקופות יובש, בצורות ותהליכי מידבור. אירועים אלה צפויים לגרום לתופעות משניות, כגון שטפונות והצפות בעקבות גשמי זעף וסופות, ושריפות יער עקב תקופות יובש ובצורת.²⁷ גם אזורים שהולכים ומתייבשים עשויים לחוות גשמי זעף, הצפות ושיטפונות חמורים ותדירים יותר מבעבר באותם מקרים שהמשקעים המעטים שיירדו בכל זאת יתרכזו בארועי גשם ממוקדים ועזים.

ישנה כיום הסכמה מדעית רחבה מאד שחלק ניכר מן ההתחממות הגלובלית ושינויי האקלים הנלווים לה נובעים מפעילות האדם.²⁸ גזי החממה באטמוספירה, שמקורם בין השאר בשריפת דלקים על ידי האדם, בולעים קרינה שמקורה מן השמש ותורמים בכך להתחממות האקלים.²⁹ דגימות קרח מעידות שמאז המהפכה התעשייתית חלה עלייה עקבית וחדה בריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה וכן של יתר גזי החממה שגורמים להתחממות ולשינויי אקלים נוספים. כך בעוד שב-800,000 השנים האחרונות ועד למהפכה התעשייתית ריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה היה נמוך מ-300 חלקיקים למיליון (ppm), מאז 1850 חלה עליה עקבית וחדה בנתון זה, ובפברואר 2021 כבר נמדד שיא של 416 חלקיקים למיליון.³⁰

ריכוז גזי החממה באטמוספירה (פחמן דו-חמצני וגזים נוספים) צפוי להמשיך ולעלות בשנים הקרובות ולגרור עלייה נוספת בטמפרטורות ושינויי אקלים נלווים, שתגבר ככל שריכוז גזי החממה גבוה יותר. כאמור וכפי שיתואר להלן, הסכם פריז קובע מסגרת של שיתוף פעולה בינלאומי במטרה לצמצם פליטות גזי חממה ולמתן את העלייה בטמפרטורות. לפי המודלים של ה-IPCC, עלייה גדולה מ-2 מעלות צלזיוס עד סוף המאה תגרום לשינויים חמורים ובחלקם בלתי הפיכים שיפגעו עוד ברווחת האדם ובכלכלה העולמית (היעד שהוסכם במסגרת הסכם פריז הוא

ריכוז גזי החממה
באטמוספירה (פחמן
דו-חמצני וגזים
נוספים) צפוי
להמשיך ולעלות
בשנים הקרובות
ולגרור עלייה נוספת
בטמפרטורות ושינויי
אקלים נלווים,
שתגבר ככל שריכוז
גזי החממה גבוה
יותר.

²⁷ United States Environmental Protection Agency (EPA), [Climate Change Indicators: Weather and Climate](#), last updated: November 9th 2020, visited: April 7th 2021; National Aeronautics and Space Administration (NASA), Global Climate Change – Vital Signs of the Planet, [The Effects of Climate Change](#), last update: April 5th 2021, visited: April 8th 2021; ברוך זיו, "תופעות קיצוניות הקשורות להתחממות העולמית וזיקתן לאסונות טבע", [אקולוגיה וסביבה](#), כרך 10, גיליון 4, דצמבר 2019, עמ' 12-18.

²⁸ National Aeronautics and Space Administration (NASA), Global Climate Change – Vital Signs of the Planet, [Scientific Consensus: Earth's Climate Is Warming](#), last update: April 5th 2021, visited: April 7th 2021.

²⁹ National Aeronautics and Space Administration (NASA), Global Climate Change – Vital Signs of the Planet, [The Causes of Climate Change](#), last update: April 22nd 2021, visited: April 25th 2021.

³⁰ National Aeronautics and Space Administration (NASA), Global Climate Change – Vital Signs of the Planet, [Carbon Dioxide](#), last update: April 5th 2021, visited: April 7th 2021; US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Global Monitoring Laboratory – Earth System Research Laboratories, [Trends in Atmospheric Carbon Dioxide](#), visited: April 7th 2021; European Environment Agency (EEA), [Atmospheric greenhouse gas concentrations](#), visited: April 7th 2021.

עליה של לא יותר מ-2 מעלות בטמפרטורה העולמית הממוצעת עד סוף המאה, עם שאיפה לעליה מתונה יותר, של 1.5 מעלות צלזיוס).³¹

אשר לתרחישי עתיד, חשוב לציין שהמערכות האקלימיות הנן מערכות מורכבות של תהליכים המזינים אלו את אלו במעגלים של היזון חוזר; כתוצאה ממורכבות התהליכים, קיים קושי מובנה לחזות השלכות ישירות ועקיפות של משתנה אקלימי זה או אחר (עלייה בטמפרטורות, המסת קרחונים, בצורות ועוד). בתוך כך, בנוגע לפרמטרים אקלימיים רבים המדע טרם זיהה את "נקודת המפנה" (tipping point), אשר מעבר לה צפוי שינוי אקלימי בלתי הפיך.³² לאור האמור, קיימת חשיבות לעריכת תחזית אקלימית ברזולוציה גבוהה עבור האזור שבו מבקשים לקדם מדיניות להיערכות לשינויי האקלים (לתיאור המצב בישראל ראו מסגרת).

המערכות האקלימיות הן מערכות מורכבות של תהליכים המזינים אלו את אלו במעגלים של היזון חוזר, וקיים קושי מובנה לחזות השלכות ישירות ועקיפות של משתנה אקלימי זה או אחר.

המלצה בדבר הקמת מרכז חישובים אקלימי לאומי בישראל

לאור מורכבות התהליכים המטאורולוגיים, המודלים לחיזוי שינויי אקלים נעשים באמצעות מחשבי-על המייצרים תחזיות של מהלך האקלים על בסיס המשוואות הפיזיקליות השולטות בהתנהגות האטמוספירה (בדומה לאופן בו מתבצעות התחזיות לימים הקרובים – אבל ברזולוציה שונה ולטווח ארוך הרבה יותר של התחזית). באמצעות מחשבי-העל מריצים מספר הדמיות של האקלים תוך התבססות על תסריטים שונים של ההתנהגות האנושית הצפויה במהלך המאה – התנהגות אשר תקבע את ריכוז גזי החממה באטמוספירה. **ככל שהרזולוציה המרחבית של המודל הממוחשב גבוהה יותר כך המודל "מדויק" יותר ומצריך כוח מחשובי רב יותר.**³³ עם זאת, מורכבות התופעות והחישובים כמו גם אי-ודאות לגבי היקף גזי החממה שיפלטו משך השנים פירושה שגם המודל המתקדם ביותר שמשמש במחשב החזק ביותר ובמדידות המקיפות והמדויקות ביותר יפיק תחזית שלצדה נותרת מידה של אי-ודאות.³⁴ לפי השירות המטאורולוגי הישראלי, שיפור ההיערכות לשינויי האקלים מצריך כימות של השינויים בצורה מפורטת ומדויקת ככל האפשר – שימוש במספר רב של הרצות של מודלים ברזולוציה

³¹ המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, [היערכות מדינת ישראל לשינויי האקלים: דוח מספר 1](#), אפריל 2021, עמ' 31-27.

³² Timothy M. Lenton et al., [Climate tipping points – too risky to bet against](#), Nature 575, November 28th 2019, pp. 592-595.

³³ US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), [Climate Models](#), visited: April 7th 2021.

³⁴ על מנת להעריך באופן כמותי את מידת אי-הודאות, חוזרים על הרצת המודלים האקלימיים שוב ושוב תוך שינויים בנתונים המוזנים להם ובנוסחאות אשר משמשות אותם, על מנת לקבל ייצוג של ספקטרום האפשרויות (שיטה הנקראת "אנסמבל של מודלים"). יש לבצע עשרות ריצות שונות על מנת לקבל הערכה טובה של מידת אי-הודאות. ניר סתיו, מנהל השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה, תשובה על פניית מרכז המחקר והמידע של הכנסת, דוא"ל, 30 במאי 2021. על השימוש במחשבי-על ורזולוציות התרחישים האקלימיים, ראו גם: US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), [Climate Models](#), visited: April 7th 2021.

מרחבית גבוהה (פחות מ-10 ק"מ לעומת 50 ק"מ אשר היו נהוגים בעבר) שבאמצעותן יתקבלו הערכות מבוססות יותר שעל בסיסן מקבלי ההחלטות יוכלו לקבל החלטות מושכלות יותר.³⁵ עוד נמסר מן השירות המטאורולוגי הישראלי, כי המאפיינים הייחודיים של ישראל – הפרשי גובה טופוגרפי גדולים על פני מרחקים קצרים ורצועת חוף צרה שבה מתרחשות תופעות אקלימיות מרכזיות (כגון רוח ים-יבשה והיווצרות ענני גשם) – מביאים לכך שאי-אפשר לייצר תחזית אקלימית אמינה לישראל מבלי להריץ מודלים ברזולוציה מרחבית גבוהה.³⁶

בהקשר זה יצוין שכחלק מהחלטת ממשלה 4079 מיולי 2018 בדבר ההיערכות לשינויי האקלים בישראל נקבע כי יש להקים "מרכז חישובים לאומי בעל יכולת עיבוד גבוהה אשר ישמש להרצת סימולציות אקלימיות ברזולוציה גבוהה, לבחינת תסריטים שונים והשפעותיהם האפשריות, לסימולציה של הנגזרות על ענפים שונים ולסימולציה של מידת האפקטיביות של פעולות הסתגלות שונות. המשאב יעמוד לרשותם של כל גורמי האקדמיה והגורמים הממשלתיים הזקוקים לו."³⁷ בדוח מנהלת האקלים מאפריל 2021 הומלץ כי הממשלה תממש את החלטת ממשלה 4079 בנוגע להקמת מרכז החישובים האקלימי הלאומי ותשקיע 15 מיליון ש"ח במחשב-על לחיזוי שינויי האקלים והשלכתם על איזורנו.³⁸

סימולציות אקלימיות של השירות המטאורולוגי הישראלי משרתות גם את משרד הביטחון וצה"ל. מן השירות המטאורולוגי נמסר כי להבנתם ולאחר בירור שערך, בסוגיית שינויי האקלים נסמך משרד הביטחון ובכלל זה צה"ל ורשות החירום הלאומית (רח"ל) על המחקר האזרחי בתחום. מודלים של שינויי האקלים עשויים לשמש בין השאר להיערכות רח"ל לאסונות טבע, ולגיבוש הערכות גורמי מודיעין בדבר שינויים במשק המים במדינות שכנות – נושא חשוב מבחינה גיאופוליטית (ראו פרק 3 להלן).³⁹ משרד הביטחון נמסר כי תרחישי ייחוס עליהם מתבסס הצבא מותאמים לתרחישים שפורסמו על-ידי גופים ממשלתיים רלבנטיים, ובהם השירות המטאורולוגי.⁴⁰

³⁵ אבנר פורשפן, מנהל אגף אקלים בשירות המטאורולוגי הישראלי, משרד התחבורה, תשובה על פניית מרכז המחקר והמידע של הכנסת, דוא"ל, 2 בנובמבר 2020.

³⁶ ניר סתיו, מנהל השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה, תשובה על פניית מרכז המחקר והמידע של הכנסת, דוא"ל, 30 במאי 2021.

³⁷ משרד ראש הממשלה, החלטת ממשלה 4079: [היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית](#), 29 ביולי 2018, סעיף 6 (אמצעי 25).

³⁸ המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, [היערכות מדינת ישראל לשינויי האקלים: דוח מספר 1](#), אפריל 2021, עמ' 62.

³⁹ ניר סתיו, מנהל השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה, תשובה על פניית מרכז המחקר והמידע של הכנסת, דוא"ל, 30 במאי 2021.

⁴⁰ איתן ארם, ראש חטיבת הגנת הסביבה ותשתיות, אגף מבצעים, לוגיסטיקה ונכסים, משרד הביטחון, מכתב, 4 במרץ 2021 (התקבל מעו"ד רות בר, עוזרת שר הביטחון, דוא"ל, 16 במרץ 2021).

2.2 שינויי אקלים במזרח התיכון ובישראל

שינויי האקלים והאירועים הנלווים להם כמתואר לעיל אינם פרוסים על פני הגלובוס בצורה אחידה: אזורים מסוימים צפויים לחוות התחממות רבה יותר מאזורים אחרים. גם השינויים במשקעים אינם אחידים; לצד אזורים שבהם הולכים ומתרבים המשקעים יש גם מקומות בהם פוחתים המשקעים ומתרחש תהליך מדבור.⁴¹

בתוך כך, **אזור המזרח התיכון מאופיין בתור מוקדה (hotspot) של שינויי אקלים, כלומר אזור שבו קצב השינויים ועוצמתם גבוהים ביחס למרבית האזורים בכדור הארץ.** אף בתוך אזור המזרח התיכון השינויים אינם אחידים, אך בכללותו האזור צפוי לעלייה תלולה במיוחד של הטמפרטורות (במיוחד באגן הים התיכון), ובירידה במשקעים (בעיקר צפונית לקו רוחב 25 מעלות, כלומר צפון אפריקה והסהר הפורה; בדרום חצי האי-ערב דווקא צפויה עליה קלה במשקעים). כמו כן אזור המזרח התיכון מתאפיין בגלי חום שהולכים ונעשים תכופים, ממושכים ועזים יותר, ואף צפויות בצורות רבות יותר מבעבר.⁴²

מגמות אלה ניכרות בישראל. דוח מחקר של השירות המטאורולוגי מצביע על שורה של שינויים אקלימיים ב-67 השנים שמ-1950 עד 2017, ובין השאר עלייה של 1.4 מעלות צלזיוס בטמפרטורה הממוצעת; התרבות הימים והלילות החמים והתמעטות הימים והלילות הקרים.⁴³ אשר למשקעים, נמצא כי ב-30 השנים האחרונות חלה ירידה במשקעים באגן ההיקוות של הכינרת ובחלקים של החוף והשפלה, ועלייה במשקעים באזורים אחרים, ובהם צפון הנגב ומישור החוף הדרומי. בחישוב כלל ארצי חלה ירידה של כ-25 מ"מ במשקעים ופחתו ימי הגשם, אם כי שינויים אלו אינם מובהקים מבחינה סטטיסטית (בשל התנודתיות הרבה ומיעוט יחסי של נקודות מדידה). מחברי הדוח צופים, בהתבסס על מודלים אקלימיים, כי שינויים שנצפו בתבניות האקלים בארץ יימשכו ואף יואצו בשנים הבאות (בשנים 2021-2050 צפויה הפחתה מתונה למדי של 7% במשקעים ביחס לשנים 1961-1990, אולם ב-2071-2100 חזויה הפחתה של 127 מ"מ גשם בממוצע – יותר מרבע מכמות הגשם השנתית הממוצעת).⁴⁴ נוסף על אלה, בים התיכון קצב התחממות מי הים, התמלחותם והחמצתם, וכן עליית פני הים הוא קצב חד ביחס למגמות העולמיות; בתוך כך, קיימת סכנה להצפה של אזורים מסוימים, פגיעה בתשתיות חופיות ופגיעה במגוון הביולוגי הימי.⁴⁵

⁴¹ ברוך זוי, "תופעות קיצוניות הקשורות להתחממות העולמית וזיקתן לאסונות טבע", **אקולוגיה וסביבה**, כרך 10, גיליון 4, דצמבר 2019, עמ' 12-18.

⁴² Katherina Waha et al., "Climate Change Impacts in the Middle East and Northern Africa (MENA) Region and their Implications for Vulnerable Population Groups", *Regional Environmental Change* 17, 2017, pp. 1623-1638.

⁴³ לילות קרים מוגדרים כלילות שבהם טמפרטורת המינימום נמוכה מ-7 מעלות צלסיוס, ולילות חמים מוגדרים ככאלה שבהם הטמפרטורה עולה על 20 מעלות צלסיוס; ימים חמים הם ימים שבהם הטמפרטורה עולה על 30 מעלות צלסיוס.

⁴⁴ השירות המטאורולוגי הישראלי, **שינויי האקלים בישראל: מגמות עבר ומגמות חזויות במשטר הטמפרטורה והמשקעים**, דוח מחקר מס' 4000-0804-2019-0000075, נובמבר 2019.

⁴⁵ המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, **היערכות מדינת ישראל לשינויי האקלים: דוח מספר 1**, אפריל 2021, עמ' 34-36.

2.3 היערכות (אדפטציה) לשינויי האקלים

שינויי האקלים צפויים להשפיע על שלל היבטים הנוגעים לאורחות החיים, לסביבה ולכלכלה העולמית בטווח הקצר, הבינוני והארוך, ובכלל זה המשך עליית פני הים וריבוי אסונות טבע, פגיעה בתשתיות, שיבוש אספקת המזון העולמית והגירה מאסיבית מאזורים מוכי אסון. ההשפעות החזויות יהיו נרחבות עד כדי כך שנהוג היום לדבר לא רק על שינויי אקלים אלא על "משבר אקלים" (Climate Crisis) כלל-עולמי.⁴⁶ מיקוד תשומת הלב העולמית בסוגיה נעשה בין השאר בהסכם פריז משנת 2015, שבו התחייבו המדינות החתומות על ההסכם, ובכללן ישראל, לפעול בשתי דרכים במקביל:

- **מיטיגציה** – ניסיון למתן עד כמה שאפשר את שינויי האקלים על ידי הפחתת ריכוז גזי החממה באטמוספירה, בעיקר באמצעות התחייבות של מדינות להפחית פליטות (למשל הפחתת שרפת דלקים פוסיליים, מעבר לאנרגיות מתחדשות וייעול אנרגטי), אך גם על ידי ספיחה של גזי חממה מהאטמוספירה (אם באמצעים טכנולוגיים ואם באמצעות נטיעה מאסיבית של עצים, שבגופם אצור פחמן דו-חמצני שהעצים סופחים מן האטמוספירה);

- **אדפטציה** – היערכות לשינוי אורחות החיים על פי תחזיות ההתחממות ושינויים נלווים בתבניות האקלים, ובתוך כך הערכת הסיכונים אך גם ההזדמנויות הנגזרות משינויים אלו. סיכונים מרכזיים הם שיטפונות עקב גשמי זעף והצפות באזורי חוף עקב עליית מפלס האוקיינוסים; שרפות יער עקב יובש ורוחות; עומס גובר על משאבי מים ואנרגיה וקשיים תפעוליים בהפקה ובאספקה; פגיעה בבריאות עקב מזג אוויר קיצוני; ירידה בפריון היבול החקלאי; הגירה המונעת משינויי אקלים בעקבות אסונות ועקב תהליכים ארוכי טווח (כגון הצפת שטחי מחייה במי אוקיינוסים ותהליכי מדבור).

על פי התחזיות, מיטיגציה אומנם עשויה למתן את קצב השינויים ועוצמתם, אך אין בכוחה למנוע אותם כליל, ולפיכך יש להיערך לשינויים (אדפטציה) שרק ילכו ויתגברו. לפי התחזיות המעודכנות, הפחתת הפליטות הגלובלית רחוקה מיעדי הסכם פריז שנועדו להגביל את התחממות ל-2 מעלות עד לסוף המאה ה-21, וכעת צופים כי אם לא ייקבעו וימומשו יעדים שאפתניים יותר מן הקבוע בהסכמי פריז תחול עליה של 3 מעלות לפחות עד סוף המאה.⁴⁷ במקביל לעליית הטמפרטורות צפויים שלל שינויים, ובהם התארכות תקופות השנה שבהן שורר מזג אוויר חם וקיצו על חשבון התקופות הקרות, עלייה בעומס

מיטיגציה אומנם עשויה למתן את קצב השינויים ועוצמתם, אך אין בכוחה למנוע אותם כליל, ולפיכך יש להיערך לשינויים (אדפטציה) שרק ילכו ויתגברו.

⁴⁶ United Nations, [The Climate Crisis – A Race We Can Win](#), accessed: August 16th 2020.

⁴⁷ United Nations Environment Programme, [Emissions Gap Report 2020](#), December 9th 2020, p. XX.

החום, ריבוי שרפות יער עקב תנאי יובש קיצוניים, ריבוי גשמי זעף ושיטפונות ועליית פני הים בכחצי מטר עד לסוף המאה ה-21.⁴⁸

קבלת ההחלטות בדבר היערכות לשינויי האקלים צפויה להמשיך ולהתקיים בתנאים של חוסר וודאות, שתלווה את ההתמודדות עם משבר האקלים.

פערים בידע המדעי חרף ההתקדמות בחקר התהליכים האקלימיים ודיוק התרחישים משמעותם שקבלת ההחלטות בדבר היערכות לשינויי האקלים צפויה להמשיך ולהתקיים בתנאים של חוסר וודאות, שתלווה את ההתמודדות עם משבר האקלים. כך בדוח הערכה של האיחוד האירופאי שבחן את תוכניות ההיערכות לשינויי האקלים במדינות האיחוד צוין כי לצד הרחבת הידע על שינויי האקלים והשפעתם על האדם לעולם ייוותרו פערים וישררו תנאים של חוסר וודאות, ולכן הומלץ להשתמש בבסיס הידע הקיים כבר עתה לצורך קביעת מדיניות, בין השאר על סמך ניסוי וטעייה ושיתוף מידע ברמת השטח.⁴⁹

על-פי האו"ם, ההתמודדות הגלובלית עם שינויי האקלים ועם השלכותיהם הנה דחופה, בלתי נמנעת, וחיונית כדי לאפשר פיתוח בר קיימא עבור כל המדינות.⁵⁰ יצוין כי מדינות מתפתחות חשופות במיוחד לסיכונים עקב שינויי האקלים בין השאר משום שבמקרים רבים, החקלאות שהינה תחום שרגיש במיוחד לשינויי האקלים היא מרכיב מרכזי בכלכלה שלהן; משום שחלקה של האוכלוסייה הענייה בהן גדול במיוחד, ואוכלוסייה ענייה חשופה במיוחד להשפעות האקלים; ומשום שהיכולת הכלכלית והטכנולוגית להיערך לשינויי האקלים במדינות אלה מוגבלת.⁵¹ לאור החשיפה הגדולה של מדינות בלתי מפותחות להשפעות שליליות של שינויי האקלים וקושי מיוחד לתכנן ולהוציא לפועל תוכניות היערכות במדינות אלו, פועל האו"ם באמצעות אמנת המסגרת של האו"ם בדבר שינויי האקלים (UNFCCC) לקידום תוכניות אדפטציה לפי הסכם פריז בקרב מדינות מתפתחות; נכון להיום, באתר הייעודי של ה-UNFCCC פורסמו תוכניות אדפטציה לאומיות של 22 מדינות שהוגדרו מתפתחות, ובהן הרשות הפלסטינית, כוויית וסודאן.⁵²

2.4 הממשק בין שינויי האקלים וביטחון לאומי

בשנים האחרונות גובר העניין של מדינות שונות בהיערכות לשינויי האקלים גם בהיבט הביטחוני.

בשנים האחרונות גובר העניין של מדינות שונות בהשפעות של שינויי האקלים לא רק בהיבט אזרחי אלא גם בהיבט הביטחוני, והנושא זוכה לבולטות חדשה בקרב קובעי מדיניות. יצוין כי קיימת טענה לפיה יש מקרים בהם שינויי האקלים ממוסגרים כמשבר ביטחוני קיומי במטרה

⁴⁸ IPCC, [Future Climate Changes, Risks and Impacts](#), accessed: August 16th 2020; World Meteorological Organization, [WMO Statement on the State of the Global Climate in 2019](#), 2020.

⁴⁹ [REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on the implementation of the EU Strategy on adaptation to climate change, COM\(2018\) 738 final](#), 12.11.2018.

להרחבה על תוכניות היערכות לאומיות לשינויי האקלים בתחום האזרחי, ראו: יהודה טרואן, [תוכניות היערכות לשינויי אקלים – מידע ראשוני](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 17 באוגוסט 2020.

⁵⁰ United Nations, Sustainable Development Knowledge Platform, [Climate Change](#), last accessed: June 17th 2021.

⁵¹ Ole Mertz et al., "[Adaptation to Climate Change in Developing Countries](#)", *Environmental Management* 43, 2009, pp. 743–752.

⁵² UNFCCC, [NATIONAL ADAPTATION PLANS](#), accessed: April 11th 2020.

בארה"ב מערכת הביטחון כבר נוקטת צעדים ממשיים בתחום זה להיערכות לשינויי האקלים.

נהוג להתייחס לשינויי אקלים בתור "מכפיל איומים", כלומר גורם שמאיץ ומעצים איומים קיימים, אף אם אינו הגורם הבלעדי להם.

להעלות את הנושא לראש סדר היום ולהעניק לו משנה חשיבות ודחיפות, והיכן שהדבר נתפס כאינסטרומנטלי ולא אמין, תיתכן דווקא תגובת נגד.⁵³ עם זאת וכפי שיוצג להלן, במדינות שונות אכן מייחסים חשיבות לבחינת הסוגיה, ובחלקן – בראש ובראשונה ארה"ב – מערכת הביטחון כבר נוקטת צעדים ממשיים על מנת להיערך לשינויים אלה. מגמה זו צפויה להימשך בממשל הנשיא ביידן אשר קידם לראש סדר יומו את המאבק בשינויי האקלים, ובכלל זה בהקשר של ביטחון לאומי. בצו הנשיאותי שפורסם בינואר 2021 הגדיר הנשיא את משבר האקלים כסוגייה של ביטחון לאומי והנחה כי יעמוד במרכז מדיניות החוץ האמריקאית. הסוכנויות והגופים הביטחוניים השונים התבקשו להציג סקרי השפעה ותוכניות להיערכות לקראת המשבר.⁵⁴ ובהצעת תקציב הביטחון שהוגשה לאישור הקונגרס מיועדים 617 מליון דולר למיטיגציה ולהיערכות לשינויי האקלים.⁵⁵

דרך מקובלת להמשיג את הקשר בין שינויי האקלים לביטחון הוא באמצעות המושג "מכפיל איומים" (threat multiplier)⁵⁶ – כלומר, גורם שמאיץ ומעצים איומים קיימים, אף אם אינו גורם בלעדי לאיומים אלה.⁵⁷ בשנים האחרונות השימוש במושג זה נעשה מקובל בקרב מדינות

⁵³ כך בהקשר של מיטיגציה, נטען כי "הדיפלומטיה של איומי האקלים" בה נקט משרד החוץ של אנגליה בשנים 2007 עד 2010 ובכלל זה העלאת הנושא במועצת הביטחון של האו"ם נועדה למסגר הגירה ואלומות עקב שינויי האקלים כגורם למשבר ביטחוני קיומי ואגב כך לרתום מדינות להפחית פליטות של גזי חממה; אולם דיפלומטיה זו נתפסה כמפורזת ולא אמינה, והובילה דווקא לתגובת נגד מבית ומחוץ, ובכלל זה במדינות ה-BRIC (ברזיל, רוסיה, הודו וסין). באופן דומה, בהקשר של אדפטציה, דוח "נציבות הדלתא" בהולנד בשנת 2008 חתר להעניק תחושת דחיפות לסכנות הביטחוניות הנגזרות משינויי האקלים בשל הסכנה להצפות נרחבות במדינה ולהצדיק השקעה עצומה בתשתיות ניקוז והגנה מהצפות; אך בסופו של דבר, הדו"ח נתקל בהתנגדות וביקורת נרחבת על כך שהבסיס המדעי של הדוח רעוע ומגמתי. בנוסף, הניסיונות לייצא את המודל מהולנד ולשווקו לאזורי דלתא אחרים בעולם הצריכו זניחה של היבט האקלימי. אם כן, בשני המקרים, הבריטי וההולנדי, נטען כי הניסיון האינסטרומנטלי למסגר את שינויי האקלים כ"משבר ביטחוני" לא יצרו את הדחיפות המצופה, ולא הביאו לשינויים של ממש במדיניות, ואולי להיפך. וראו:

Jeroen Warner and Ingrid Boas, "[Securitization of climate change: How invoking global dangers for instrumental ends can backfire](#)", Environment and Planning C: Politics and Space 37(8), 2019, pp. 1471–1488.

לטענה דומה בהקשר האמריקאי, ראו:

Daniel Abrahams, "[From Discourse to Policy: US Policy Communities' Perceptions of and Approaches to Climate Change and Security](#)", Conflict Security and Development 19(4), 2019, pp. 323–345.

⁵⁴ ראו בצו הנשיאותי של הנשיא ביידן מן ה-27 בינואר 2021:

The White House, [Executive Order on Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad](#), January 27th 2021.

ראו גם את דבריו של השליח המיוחד לנושא האקלים ג'ון קרי בכנס "[Climate Change, Intelligence, and Global Security](#)" שהתקיים באוניברסיטת הרווארד ב-23 באפריל 2021, וכן עמ' 83–84 בתוך: דבורה סנדלר, מיכאל הרצוג וע'יית' אל-עמרי, "הטמעת סיכוני האקלים בתפיסת הביטחון הלאומי של שיראל: זמן לשינוי פרדיגמה", עמ' 79–101 בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), [סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל](#), מזכר 209, המכון למחקרי ביטחון לאומי, בפרואר 2021.

⁵⁵ US Department of Defence (DoD), [The Department of Defense Releases the President's Fiscal Year 2022 Defense Budget](#), May 28th 2021, visited: June 13th 2021.

⁵⁶ מושגים קרובים במשמעות דומה הם בין השאר: "מאיץ קונפליקטים" (conflict accelerant); "מכפיל סיכונים" (risk multiplier).

⁵⁷ Jürgen Scheffran, "Climate change and weather extremes as risk multipliers: Tipping points, cascading events, and societal instability" in Michael Brzoska and Jürgen Scheffran (eds.), [Climate Change, Security Risks, and Violent Conflicts](#), Hamburg University Press, 2020.

וגופים בעולם. כך כבר במסמך של **האיחוד האירופי** משנת 2008 נקבע כי יש לראות בשינויי האקלים "מכפיל איומים" אשר מחמיר מגמות, מתחים ואי-יציבות קיימים.⁵⁸ באופן דומה, דוח מזכ"ל **האו"ם** מספטמבר 2009 הכיר בעמדה כי שינויי אקלים הם גורם ה"מכפיל איומים", וזיהה שורה של איומים הקשורים בשינויי אקלים: אובדן שטחים וקרקעות, עקירת אוכלוסיות מבתן, מחסור במשאבים וניצול יתר של משאבים, ועוד.⁵⁹ באותה שנה (2009) פרסמה ממשלת **בריטניה** מסמך בנושא "ביטחון עבור הדורות הבאים", במסגרתו המועצה לביטחון לאומי הגדירה את שינויי האקלים כ"מכפיל סיכון" (risk multiplier) על הביטחון הלאומי.⁶⁰ **בארה"ב** איזכור מוקדם של הקשר בין שינויי אקלים לביטחון לאומי עוד בסקירה הארבע-שנתית של משרד ההגנה בשנת 2010 תיאר את שינויי האקלים בתור "מכפיל איום", כלומר גורם התורם לאירועי מזג אוויר קיצוני, לחוסר ביטחון תזונתי וחוסר ביטחון באספקת מים, דבר שעלול להגביר מצוקות חברתיות, כלכליות ופיזיות (עוני, הידרדרות סביבתית, התגברות לחץ כלכלי וסביבתי), ולהוביל באופן עקיף לאירועי אלימות, להתגברות תנועת פליטים, ואף לפעילות טרור.⁶¹ ובאופן דומה, כבר בשנת 2015 קראה מליאת **נאט"ו** למדינות החברות להכיר בסיכונים הנובעים משינויי אקלים, ולראות בשינויי האקלים "מכפילי איומים" ממשיים במסגרת מדיניות החוץ והביטחון של כל מדינה.⁶² מזכ"ל הארגון איפיון לאחרונה את שינויי האקלים בתור "מכפיל משברים" (crisis multiplier) והגדיר את הסוגייה כאחת הסוגיות המרכזיות שעל הארגון להיערך אליה.⁶³

הכפלת האיומים והסיכונים בשל שינויי האקלים יכולה להתבטא בהיבטים ביטחוניים שונים, ואלה יתוארו להלן בשלושה ראשי פרקים:

⁵⁸ Paper from the High Representative and the European Commission to the European Council, [CLIMATE CHANGE AND INTERNATIONAL SECURITY](#), S113/08, March 14th 2008, accessed: December 27th 2020.

⁵⁹ נוסף על כך, הדוח זיהה שורה של "מפחיתי איומים" (threat minimizers), אשר עשויים להפחית את הסיכונים הביטחוניים הנקשרים בשינויי אקלים: צעדי מיטיגציה (הפחתת פליטת גזי חממה) ואדפטציה (היערכות לשינויי אקלים), פיתוח כלכלי, חיזוק הדמוקרטיה, שיתוף פעולה בינלאומי, דיפלומטיה "מניעתית", תמיכה במחקר והגברת זמינות המידע. הדוח קרא לקידום הצעדים שלעיל במסגרת הסכם בינלאומי כולל, והדגיש כי אמנת המסגרת של האו"ם בנושא שינויי אקלים (UNFCCC) היא הגוף המרכזי באו"ם אשר עוסק בשינויי אקלים ומנהל את המשא ומתן הבינלאומי בנושא. וראו:

United Nations General Assembly, [Climate change and its possible security implications: Report of the Secretary-General](#), September 11th 2009, accessed: May 31st 2021.

⁶⁰ Overseas Development Institute, [Working Paper 342 Climate change in UK security policy: implications for development assistance?](#), Written by: Katie Harris, January 2012.

⁶¹ US Department of Defense (DoD), [Quadrennial Defense Review Report 2010](#), February 2010.

⁶² NATO parliamentary Assembly, Policy Recommendations of the NATO Parliamentary Assembly-2015, [Resolution 427 on CLIMATE CHANGE AND INTERNATIONAL SECURITY](#), 2015.

⁶³ NATO, [Remarks by NATO Secretary General Jens Stoltenberg at the Leaders Summit on Climate](#), April 22nd 2021, accessed: June 2nd 2021.

במסמך זה נסקרים
שלושה היבטים
שבהם עשויים שינויי
האקלים להשפיע על
הביטחון:
גיאופוליטיקה;
כשירות מבצעית של
הצבא; ואירועי חירום
אזרחיים.

1. **השפעה גיאופוליטית**, כגון מחסור במים אשר עשוי לגרום לגלי הגירה, לערעור היציבות ולהגברת הפוטנציאל לסכסוכים אלימים בתוך ובין מדינות;
2. **השפעה על כשירותן המבצעית של זרועות הביטחון לביצוע משימותיהן**, למשל עקב הפחתת ימי האימונים, פגיעה בתשתיות ובלוגיסטיקה, תקלות תפעוליות באמצעי לחימה כתוצאה מתנאי מזג אוויר קיצוני, ובריאות החייל וכשירותו;
3. **השפעה על מצבי חירום אזרחיים הנגזרים ממזג אוויר קיצוני**, ובהם שריפות, סופות והצפות, אשר צפויים להפוך תדירים ועוצמתיים יותר מאשר בעבר.

מטבע הדברים, החלוקה בין התחומים לא תמיד חדה ותיתכן השפעה הדדית וחפיפה ביניהם; למשל, הגיאופוליטיקה והמוכנות למצבי חירום מקרינים על הגדרת המשימות של הצבא, שלאורן נמדדת מוכנותו וכשירותו המבצעית.⁶⁴ עם זאת, חלוקה זו נועדה להקל על הצגה תמציתית של הסוגיות המרכזיות באופן שחופף את חלוקת הסמכויות בין גופים שונים: הגיאופוליטיקה האזורית היא תחום בו מתמחה משרד החוץ; מצבי חירום הם תחום בו מתמחה רח"ל; וכל שלושת התחומים נוגעים ישירות לעבודת צה"ל, משרד הביטחון והמל"ל.

⁶⁴ כך, למשל, תוכנית של משרד ההגנה האמריקאית מתריעה כי שינויים גיאופוליטיים שיוחרפו עקב שינויי האקלים דוגמת אי יציבות במדינות נחשלות, הגירה המונית וקשיי משילות המלווים בהתגברות תאי טרור, כמו גם אירועי מזג אוויר קיצוני בתוך ארה"ב, עשויים כולם להשליך על משימותיו של צבא ארה"ב ועל כשירותו לביצוען. ראו:

US Department of Defense, [2014 Climate Change Adaptation Roadmap](#), June 2014, pp. 4-5.

3. גיאופוליטיקה

להלן תיאור כללי של הממשק בין הגיאופוליטיקה – כלומר, מערכת היחסים הבינלאומיים מנקודת מבט גאוגרפית – לבין שינויי האקלים, ולאחריו הדיון יתמקד בגיאופוליטיקה של אזור המזרח התיכון בהקשר זה.

שינויי האקלים מתרחשים על פני הגלובוס כולו, והשפעתם על הגיאופוליטיקה מעוררת עניין גובר בקרב מדינות וגופים בין-לאומיים⁶⁵ ברחבי העולם. הנושא נדון לראשונה במועצת הביטחון של האו"ם בשנת 2007; בדיון השתתפו מעל 50 דוברים ובהם המזכ"ל דאז באן-קי-מון אשר הצהיר כי שינויים סביבתיים והשפעותיהם, כגון בצורות, הדרדרות אזורים חופיים ודלדול קרקעות פוריות עשויים להיות גורם מניע למלחמות ולקונפליקטים.⁶⁶ הנושא שב ועלה משך השנים בפורמים של האו"ם, ובכלל זה בעצרת הכללית ואף בדיונים של מועצת הביטחון.⁶⁷ לאחרונה בפברואר 2021 הנושא שוב עלה לדיון במועצת הביטחון של האו"ם, ומזכ"ל האו"ם אנטוניו גוטרש התבטא כי שינויי האקלים הם "מכפיל משברים" ולהם השפעה מרחיקת לכת על השלום והיציבות העולמית.⁶⁸

יש לציין כי המשגה זו של שינויי האקלים בתור "מכפיל איומים" אמנם קנתה לה אחיזה בשיח של גורמי ביטחון מערביים כמתואר ביחידה 2.4 לעיל, ועם זאת יש המבקרים המשגה זו בטענה שהיא כללית ועמומה וככזו תרומתה לשדה המדיניות נותרה מוגבלת. בין השאר נטען כי חסר מידע מפורט ומדויק על המנגנונים בשטח שדרכם משפיעים שינויי האקלים על הביטחון, וחסר זיהוי של נקודות התערבות הולמות ותוכניות היערכות שעשויות למתן את השפעת שינויי האקלים כמכפיל איומים ביטחוניים.⁶⁹

בתוך כך, ייתכן שהעמימות האמורה משקפת קושי למפות במדויק את מכלול הדרכים שבהן שינויי האקלים עשויים להשפיע על הגיאופוליטיקה, שכן **הן תהליכים גיאופוליטיים והן שינויי האקלים הם תהליכים מורכבים ורבי פנים שמתרחשים על פני תקופה ממושכת. לכן, למעט**

⁶⁵ ובכלל זה בגופי מחקר בין-לאומיים, וראו למשל:

Institute for Economics & Peace. [Ecological Threat Register 2020: Understanding Ecological Threats, Resilience and Peace](#), September 2020, accessed: October 27th 2020; International Military Council on Climate and Security, [The World Climate and Security Report 2021](#), June 2021, accessed: June 14th 2020.

⁶⁶ United Nations, [Press Release: Security Council Holds First-Ever Debate on Impact of Climate Change on Peace, Security, Hearing Over 50 Speakers](#), April 17th 2007, accessed: May 31st 2021.

⁶⁷ Dane Warren, [Climate Change and International Peace and Security - Possible Roles for the U.N. Security Council in Addressing Climate Change](#), Sabin Center for Climate Change Law, Columbia Law School, July 2015.

⁶⁸ United Nations, [Press Release: Climate Change 'Biggest Threat Modern Humans Have Ever Faced', World-Renowned Naturalist Tells Security Council, Calls for Greater Global Cooperation](#), February 23rd 2021, accessed 31st May 2021.

⁶⁹ Danial Abrahams, ["From Discourse to Policy: US Policy Communities' Perceptions of and Approaches to Climate Change and Security"](#), Conflict Security and Development 19(4), 2019, p. 330.

השפעת שינויי האקלים על הגיאופוליטיקה היא נושא שמעורר עניין גובר בשנים האחרונות.

הן תהליכים
גיאופוליטיים והן
שינויי האקלים הם
תהליכים מורכבים
שמתרחשים על פני
תקופה ממושכת,
וככלל קשה לזהות
קשר סיבתי מובהק
ביניהם; עם זאת,
מקובל להניח שקשר
כזה אכן קיים.

במקרים מעטים (כמו הפשרת שכבת הקרח בקוטב הצפוני, ראו מטה), קשה לזהות קשר סיבתי מובהק בין שני התהליכים. אף על פי כן ולמרות מורכבות התהליכים, מומחים רבים מצביעים על קשר בין שינויי אקלים לגיאופוליטיקה כמתואר לעיל.⁷⁰ כפי שניסחו זאת החוקרים ארנון סופר ואנטון ברקובסקי בהתייחס לקשר בין שינויי האקלים למצבו הגיאופוליטי של המזרח התיכון, אמנם הקשר אינו ישיר או מובהק, "וקשה לבדודו משאר הגורמים המעצבים את המזרח התיכון – אך למרות זאת נראה כי אכן קיים קשר כזה. שינויי האקלים מקצין את הבעיות הקיומיות של האזור, ומדגיש את האיבה וחוסר ההסכמה הקיימים בין כל השותפות הנאבקות על המשאבים הדלילים של האזור."⁷¹

נציין כי למושג "ביטחון" הגדרות שונות אך ככלל, אפשר להגדיר ביטחון כיכולת להגן על גורמים שונים (פרטים, מבנים, ארגונים או מדינות) מפני איומים (לדוגמא, פשע ומתקפות על ידי מדינות זרות).⁷² מתוך מושג זה נגזרים מושגים נוספים, ובהם "ביטחון אנושי" (human security) המתייחס לאנשים ולקבוצות,⁷³ ו-"ביטחון לאומי" (national security) המתייחס למדינות ולאזרחיהן. **הגיאופוליטיקה קושרת את המושגים, שהרי פגיעה בביטחון האנושי של פרטים וקבוצות באזורים שונים עלולה לעורר אלימות וסכסוכים ולאיים בכך על ביטחון של מדינות.**⁷⁴ לפיכך, כפי שיתואר במסמך להלן, סיכונים הנשקפים לביטחון האנושי של פרטים וקבוצות במזרח התיכון במישור האזרחי עשויים להקרין על הביטחון הלאומי של ישראל בהיבט הצבאי והמדיני.

מבין מכלול הגורמים האקלימיים שעשויים להשפיע על הגיאופוליטיקה, בולטים שני תחומים שיתוארו בקצרה להלן: שינוי זמינות המשאבים, והגירת אקלים.

⁷⁰ Jürgen Scheffran, "Climate change and weather extremes as risk multipliers: Tipping points, cascading events, and societal instability" in Michael Brzoska and Jürgen Scheffran (eds.), [Climate Change, Security Risks, and Violent Conflicts](#), Hamburg University Press, 2020.

⁷¹ ארנון סופר ואנטון ברקובסקי, [שינויי האקלים ומשבר המים במזרח התיכון - מפסימיות לפרגמטיות](#), כתב העת 'אקולוגיה וסביבה', 8(4), עמ' 11-16, 2017 (עמ' 8).

⁷² Cambridge Dictionary, [Security](#), Cambridge University Press 2018.

⁷³ "ביטחון אנושי" (Human Security) הוא מושג שהאו"ם הגדיר בשנת 2012 ומתייחס ליכולת של אנשים וקבוצות לממש את צרכיהם, זכויותיהם וערכיהם. וראו:

United Nations Development Program (UNDP), Human Development Report Office, [Human Security](#), 2013; להרחבה נוספת ראו: יניב רוזנאי, "[ביטחון אנושי: מקסם שווא או שינוי פרדיגמטי ממשי בשיח הבין-לאומי](#)", *קרית המשפט*, התשע"ד, עמ' 213-263.

⁷⁴ שינויי אקלים צפויים להשפיע על הביטחון האנושי באופן ישיר וגלוי לעין, למשל עקב הצפת איים קטנים במי האוקיינוס, ובשל התרבות אירועי מזג אוויר קיצוני שעלולים לפגוע במערכות אנושיות וטבעיות, בחיי אדם, ברכוש ובתשתיות. בנוסף, צפויות השפעות עקיפות והדרגתיות שלעיתים קשה יותר להבחין בהן, ובכללן: פגיעה ביציבות הפוליטית, היווצרות קונפליקטים אלימים והגירה גוברת של מבקשי מקלט כתוצאה ממחסור מחרף במים זמינים, במזון ובאנרגיה. להרחבה ראו:

Derek S. Reveron and Kathleen A. Mahoney-Norris, "Human and National Security: Understanding Transnational Challenges", Routledge, 2019 (Second Edition); Jon Barnett and W. Neil Adger, "[Climate change, human security and violent conflict](#)", *Political Geography* 26, 2007, pp. 639-655.

3.1 שינוי בזמינות משאבים

גורם מרכזי ל"הכפלת האיומים" בעקבות שינויי האקלים הוא שינוי זמינותם של משאבים שהתחרות עליהם עלולה לגרום למאבקים אלימים. תהליכים אשר צפוי כי יוחרפו בעקבות שינויי האקלים הם בין השאר הדלדלות משאבי מים, הגדלת אי-הביטחון התזונתי, פגיעה בשטחי הקרקע הפוריה וצמצום אזורי מחיה של אוכלוסיות שונות. תופעה בולטת במיוחד בהקשר זה היא **התגברות המתח בין מדינות שכנות הסובלות ממחסור מחרף במים**, בין השאר על רקע סכירת נהרות באופן שמונע זרימת מים ממדינה אחת לזולתה (ראו להלן [פרק 3.3](#) על המזרח התיכון). במקרה זה, מחסור גובר במים על רקע הדלדלות המאגרים וגידול האוכלוסייה הוא תהליך קיים, המועצם על ידי שינויי האקלים בבחינת "מכפיל איומים".

לא רק דלדול משאבים גורם לקונפליקטים, אלא גם להפך: "מכפיל איומים" יכול להיווצר דווקא בעקבות הנגשת משאבים חדשים והפיכתם מושא של מאבקים גיאופוליטיים. הדוגמה המובהקת לכך היא **הפיכת אזור הקוטב הצפוני לזירת התגוששות חדשה בין המעצמות עקב המסת כיסוי הקרח**: הנגישות הגוברת לנתיבי שיט, שטחי קרקע ומשאבי טבע עקב המסת הקרח מעצימה את המתח הקיים ממילא בין ארה"ב, רוסיה וסין, אשר מתחרות על השפעה במרחב הארקטי שהולך ונפתח.⁷⁵ אף שאזור הקוטב רחוק מן המזרח התיכון, המתח הגובר בין המעצמות הוא מצב מדיני שעשוי להקרין גם על מדיניות החוץ של ישראל. כמו כן, התארכות העונה החמה שבה מתאפשר שיט להעברת סחורות בין המזרח הרחוק לאירופה דרך נתיב הקוטב משמעותו חלופה קצרה וזולה לתעלת סואץ, מה שצפוי לפגוע בכלכלת מצרים ובחשיבותו האסטרטגית של האזור.⁷⁶

3.2 הגירת אקלים

תופעה גיאופוליטית חשובה נוספת המושפעת משינויי האקלים היא **גלי הגירה בקנה מידה נרחב, אשר עלולים לערער את הסדר בתוך מדינות וביניהן**. הגירה המושפעת משינויי האקלים היא תופעות שקיימת משחר האנושות שכלל הנראה מתגברת בשנים האחרונות וצפויה להתגבר בעתיד עקב שינויי האקלים המניעים אנשים לעבור לאזורים שבהם תנאי המחיה מאפשרים קיום טוב יותר; אף אם רובם יעברו למקומות אחרים במדינתם (עקורים) או לאזורי גבול במדינות השכנות, יש גם מי שיהגר אל מדינות רחוקות ובהן המדינות המערביות והמפותחות, ובכללן ישראל. בתוך כך, הגירת אקלים רחבת היקף עלולה להוביל לאלימות בין מהגרים למקומיים, ולערער את היציבות בתוך מדינות ובין מדינות (ראו בהמשך בהקשר

⁷⁵Sherry Goodman et al., "[Climate Change and Security in the Arctic](#)", The Center for Climate and Security (CCS) – an institute of the Council on Strategic Risks (CSR), and The Norwegian Institute of International Affairs (NUPI), January 2021;

אנטון ברקובסקי, [שינויי אקלים באזור הארקטי של רוסיה: הזדמנויות, אתגרים והשלכות אסטרטגיות](#), קתדרת חייקין לגאוסטרטגיה, אוניברסיטת חיפה, ינואר 2019.

⁷⁶שם.

שינויי האקלים עשויים להחריף את המחסור במים ולהגביר את המתח בין מדינות שכנות, בין השאר על רקע סכירת נהרות ומניעת זרימה ממדינה לזולתה.

המסת כיסוי הקרח באזור הקוטב הצפוני הופך אותו לזירת התגוששות חדשה בין המעצמות.

העברת סחורות בין המזרח הרחוק לאירופה דרך נתיב הקוטב משמעותו חלופה קצרה וזולה לתעלת סואץ ופגיעה בכלכלת מצרים ובחשיבותה האסטרטגית.

למלחמת האזרחים בסוריה). גלים של מבקשי מקלט עשויים להשפיע גם על המדינות המפותחות כיעדים להגירה שיחוו עומס גובר על התשתיות הפיזיות ועל השירותים החברתיים שבתחומן, ובמקביל יתעצמו בהן מתחים חברתיים ופוליטיים סביב סוגיית היחס לזרים ולמבקשי מקלט.

הגירה כתוצאה משינויי האקלים יכולה להתפתח לא רק כתוצאה מאירועי מזג אוויר קיצוני ופתאומי (למשל שיטפונות וסופות – בייחוד באזורים אשר אינם מורגלים בסוג כזה של מזג אוויר או שאינם ערוכים לכך), אלא גם מתהליכים אקלימיים ארוכי טווח כגון בצורות, המלחת מקורות מים, ירידה בפריון החקלאי, והצפת איים ואזורים נמוכים הסמוכים לחוף בעקבות עליית פני הים.⁷⁷

אמנם יש קושי מתודולוגי להוכיח קשר ישיר בין שינויי אקלים להגירה ובפרט כאשר מדובר בתהליכים הדרגתיים הנמשכים לאורך זמן רב, אך בהקשרים מסוימים נראה כי תופעות אקלימיות, הצפויות להתעצם עקב שינויי האקלים, הן אכן גורמים מרכזיים להגירה, ועל פי הספרות האקדמית הקיימת היום, לא ניתן לשלול קשר בין שינויי האקלים להגירה ובכלל זה לגלים של מבקשי מקלט.⁷⁸ אף שאין אפשרות לנקוב במספר מדויק ומוסכם של מהגרים כתוצאה משינויי האקלים, על סדר הגודל של התופעה אפשר ללמוד בין השאר מהערכות שפרסמה נציבות האו"ם לפליטים (UNHCR) שבמהלך שנת 2019 איבדו כ-24.9 מיליון אנשים את בתיהם כתוצאה מפגעי מזג אוויר.⁷⁹ אשר להשפעה עקיפה והדרגתית של שינויי אקלים על הגירה, דוח של הבנק העולמי שבחן שלושה אזורים שבהם במצטבר נמצאים 55% מאוכלוסיית המדינות המתפתחות בעולם – אפריקה שמדרום לסהרה, דרום אסיה ואמריקה הלטינית – מעריך כי שינויי אקלים באזורים אלה יגרמו להגירה פנימית בהיקף של עשרות מיליוני בני-אדם. על פי התחזיות בדוח מגמות אלה צפויות להתגבר, ואם לא יינקטו צעדים ממשיים בתחומי האקלים והפיתוח, עד שנת 2050 עתידים להימצא באזורים אלה כ-143 מיליון בני אדם (2.8% מן האוכלוסייה) שיאלצו לעקור מבתיהם כתוצאה משינויי האקלים.⁸⁰

הגירה כתוצאה משינויי האקלים יכולה להתפתח כתוצאה מאירועי מזג אוויר קיצוני ופתאומי וכן מתהליכים אקלימיים ארוכי טווח כגון בצורות, המלחת מקורות מים וירידה בפריון החקלאי.

יש קושי מתודולוגי להוכיח קשר ישיר בין שינויי אקלים להגירה ובפרט כאשר מדובר בתהליכים הדרגתיים הנמשכים לאורך זמן רב, אך בהקשרים מסוימים נראה כי אכן קיים קשר כזה.

⁷⁷ International Displacement Monitoring Centre (IDMC) and the Norwegian Refugee Council (NRC), [Grid 2021: International Displacement in a Changing Climate](#), 2021, pp. 87-98.

⁷⁸ Ibid; Guy J. Abel et al., "[Climate, conflict and forced migration](#)", *Global Environmental Change* 54, 2019, pp. 239-249; Albert Kraler et al., [Climate Change and Migration: Legal and Policy Challenges and Responses to Environmentally Induced Migration](#), European Parliament Committee on Civil Liberties, Justice and Home Affairs, July 2020.

⁷⁹ עוד הוערך כי ללא פעולות שאפתניות למניעת אסונות אקלים, עד שנת 2050 אסונות הקשורים באקלים עלולים להביא להכפלת מספר הנזקקים לסיוע הומניטרי לכדי 200 מיליון בני אדם, וראו:

The UN Refugee Agency (UNHCR), [Climate change is the defining crisis of our time and it particularly impacts the displaced](#), November 30th 2020, visited: May 26th 2021.

⁸⁰ Kumari Rigaud et al., [Groundswell: Preparing for Internal Climate Migration](#), The World Bank, 2018.

3.3 שינויי אקלים וגיאופוליטיקה במזרח התיכון

נכון להיום המל"ל אינו עוסק בנושא שינויי האקלים.

הידע בנושא שינויי האקלים במשרד הביטחון מרוכז באגף תיכנון בצה"ל וכן באגף אסטרטגיה ואיראן.

מרכז המחקר והמידע של הכנסת פנה לגורמים שונים שעניינם מדיניות החוץ והביטחון של ישראל עשויים להידרש להיבטים הגיאופוליטיים האזוריים של שינויי אקלים, ובכלל זה ניתוח איומים והזדמנויות לשיתופי פעולה. **המל"ל**, שהוא הגוף האמון על ייעוץ לראש הממשלה והממשלה בנושאי חוץ וביטחון, נשאל האם וכיצד נלקחים בחשבון שינויים אקלימיים בגיבוש מפת האיומים ואיומי הייחוס של ישראל לטווח הקרוב והרחוק. בתשובת המל"ל נמסר כי הוא מייחס חשיבות לנושא שינויי האקלים, וכי "עד כה הנושא לא נמנה במסגרת התחומים הרבים בהם עוסק המל"ל, אך [הוא] נכון לשתף פעולה ולסייע כנדרש".⁸¹ בתשובה לאותה השאלה, נמסר **ממשרד הביטחון** כי הנושא "נמצא בעבודה בכלל הגופים האחראים על ניהול האסטרטגיה. בשלב זה טרם הבשילו התנאים לכלל הצגה". כמו כן, בתשובה לשאלה מהם הגורמים במערכת הביטחון אשר להם הידע אודות שינויי האקלים צפויים והשפעתם האפשרית (ישירה ועקיפה) על ישראל, נמסר ממשרד הביטחון כי הגורם האוחז בידע בתחום זה הוא אגף תיכנון בצה"ל (להלן: אג"ת) וכן אגף אסטרטגיה ואיראן.⁸² בתוך כך לא נמסר האם וכיצד נושא זה, המצריך ידע מקצועי רב-תחומי, זוכה להתייחסות גופי המודיעין. לעומת זאת, **במשרד החוץ** ההיבטים המדיניים-דיפלומטיים ושל שיתופי פעולה איזוריים מטופלים בידי **שליח מיוחד לשינויי אקלים וקיימות** אשר מונה בשנת 2017, ושתפקידו ליוצג את ישראל כגורם מקצועי בזירת המשא ומתן הבין לאומית בענייני אקלים ולהוות גורם מקצועי מנחה עבור נציגויות ישראל בעולם.⁸³ בנוסף, לאחרונה שר החוץ הנחה ששינויי אקלים יהיו נושא ליבה של משרד החוץ ובעקבות כך הוקם צוות משימה ייעודי לעניין זה בתוך המשרד.⁸⁴ **הפרק להלן מתבסס במידה רבה על סקירה שחיבר השליח המיוחד בשיתוף המרכז למחקר מדיני במשרד החוץ באוגוסט 2020 (להלן: סקירת משרד החוץ).**⁸⁵

3.3.1 פוטנציאל השפעת שינויי האקלים על הגיאופוליטיקה האזורית

שני מאפיינים של אזור המזרח התיכון מגדילים את הפוטנציאל של שינויי האקלים להשפיע בו על הגיאופוליטיקה:

⁸¹ עידו גבאי, ראש לשכת ראש המל"ל, פקס, 13 באוקטובר 2020.

⁸² איתן ארם, ראש חטיבת הגנת הסביבה ותשתיות, אגף מבצעים, לוגיסטיקה ונכסים, משרד הביטחון, מכתב, 4 במרץ 2021 (התקבל מעו"ד רות בר, עוזרת שר הביטחון, דוא"ל, 16 במרץ 2021).

⁸³ גדעון בכר, "ישראל וזירת שינויי האקלים הבינלאומית – עניין של ביטחון לאומי", בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), **סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל**, מזכר 209 של המכון למחקרי ביטחון לאומי, פברואר 2021, עמ' 67-77.

⁸⁴ גדעון בכר, השליח המיוחד לשינויי האקלים וקיימות, משרד החוץ, תשובה על פנייה של מרכז המחקר והמידע של הכנסת, דוא"ל, 30 במאי 2021.

⁸⁵ גדעון בכר, השליח המיוחד לשינויי האקלים וקיימות, בשיתוף המרכז למחקר מדיני, משרד החוץ, **השלכות משבר האקלים על המזרח התיכון: רקע ומשמעויות**, סקירה מייעצת, 4 באוגוסט 2020. הסקירה פורסמה בנספח ה' בתוך: המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, **היערכות מדינת ישראל לשינויי האקלים: דוח מספר 1**, אפריל 2021.

הצטלבות שני מאפיינים של המזה"ת – עוצמת שינויי האקלים וחולשת המדינות – צפויה לייצר "הכפלת אימים" גיאופוליטיים חמורה במיוחד באזור.

השלכות משבר האקלים על החוסן האזרחי של שכנותיה של ישראל עלולים להפוך לבעיה צבאית עבור מדינת ישראל.

1. **אזור המזרח התיכון הוא "מוקדה" (hot spot) של שינויי אקלים** (ראו פרק 2.2 לעיל), כלומר, עוצמת שינויי האקלים ובכללם עליית הטמפרטורות, התמעטות המשקעים, וריבוי אירועי מזג אוויר קיצוני צפויה להיות גדולה במיוחד;

2. **ריבוי מדינות אשר עקב רמת פיתוח נמוכה או קשיי משילות צפויות להתקשות במיוחד להיערך לשינויי האקלים.**

הצטלבות שני מאפיינים אלה – עוצמת שינויי האקלים וחולשת המדינות – צפויה לייצר

"הכפלת אימים" גיאופוליטיים חמורה במיוחד במזרח התיכון. לפי סקירת משרד החוץ, מדינות רבות במזרח התיכון סובלות מקשיי משילות ומבעיות בביטחון הפנים והכלכלה, ואתגרים אלה מועצמים על ידי שינויי האקלים, אשר צפויים להיות חזקים במיוחד באזור זה. עוד מוערך בסקירה, כי גם מדינות באזור שבהן קיימת מודעות לפוטנציאל הנזק של שינויי האקלים יתקשו להיערך אליו. זאת ועוד, קושי בגיבוש תוכניות פיתוח אזוריות להתמודדות עם משבר האקלים צפוי בשל תהליכי התכנסות פנימה של המדינות השונות.

במזרח שפרסם המכון למחקרי ביטחון לאומי, הודגש כי השפעת שינויי האקלים על מדינות שכנות חשובה כי לא רק עוצמתן אלא אף חולשתן של שכנותיה עלול להקרין לרעה על מצבה הביטחוני של ישראל:

"עם הזמן, [דוקטרינת הביטחון הלאומי של ישראל] נאלצה ... לתת מענה להשלכות של **חולשות** שכנותיה. אלה כוללות בראש ובראשונה מסגרות מדיניות חלולות, שבהן גורמים לא־מדינתיים או תת־מדינתיים עוינים וחמושים למכביר (כמו חזבאללה, חמאס, דאע"ש ואחרים) יכולים לצמוח ולשגשג. לנוכח ריבוי המדינות השבריריות או הכושלות בשכנות לישראל, משבר סביבתי חריף עלול להעמידה בפני אתגרים בלתי נתפסים בסדר גודל אחר מהמוכר."⁸⁶

אם כן, **האתגרים בתחום החוסן האזרחי של שכנותיה של ישראל עקב משבר האקלים עלולים להפוך לבעיה צבאית עבור מדינת ישראל.** ומנגד, סיוע של ישראל לשכנותיה בהיערכות אזרחית לשינויי האקלים (למשל במשק המים, חקלאות, ביטחון מזון, שיתוף פעולה בתחום האנרגיות המתחדשות ועוד) עשוי להשפיע לטובה על יציבות האזור ועל מעמדה של ישראל בתוכו, ומכאן ששינויי האקלים גם יוצרים שדה הזדמנויות חדש לשיתוף פעולה איזורי. לכן, אף שהיבטים אזרחיים של משבר האקלים בישראל חורגים כאמור ממסגרת הסקירה הנוכחית, היבטים אזרחיים של משבר האקלים במדינות המזרח התיכון יסקרו להלן באשר הם צפויים להשפיע על הגיאופוליטיקה האזורית ועל ביטחונה של ישראל. קודם מתוארות הסכנות שצפויות למדינות המזרח התיכון כתוצאה משינויי האקלים, ואחר כך נסקרות בקצרה משמעויות גיאופוליטיות הנגזרות מסכנות אלה.

⁸⁶ ראו עמ' 89 בתוך: דבורה סנדלר, מיכאל הרצוג וע'יית' אל-עמרי, "הטמעת סיכוני האקלים בתפיסת הביטחון הלאומי של ישראל: זמן לשינוי פרדיגמה", עמ' 79–101 בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), **סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל**, מזכר 209, המכון למחקרי ביטחון לאומי, פרוור 2021.

3.3.2 הסכנות למדינות המזרח התיכון והשפעותיהן הגיאופוליטיות

לפי סקירת משרד החוץ, הסכנות למדינות האזור אשר מועצמות על ידי שינויי האקלים הן רבות, וכוללות: מחסור מחרף במים; פגיעה בחקלאות, בתיירות ובכלכלה; והגירת אקלים, שתעצים מתחים אתניים ולאומיים. סכנות אלה עלולות לערער את יציבות המשטרים, להאיץ התבססות של ארגוני טרור, ולהגביר את הסבירות לסכסוכים אלימים. להלן כמה דוגמאות מתוך הסקירה:⁸⁷

1. **מחסור במים** הוא מאפיין של אזור המזרח התיכון הנובע מן האקלים הצחיח ובו בעת מן הגידול המתמיד בצריכה, בין השאר בשל גידול האוכלוסין. **מחסור זה צפוי להתעצם בעקבות שינויי האקלים** מכמה סיבות, ובהן: התמעטות המשקעים; עליית הטמפרטורות ובעקבותיה הגברת האידוי והצורך בהשקיה; המלחת מי תהום במי ים עקב עליית פני הים. דוגמאות למחסור במים הן ירידה צפויה בכמות המים הזמינים לחקלאות ולצריכה עירונית **ברשות הפלסטינית ובירדן** ותלות גוברת במים שמועברים מישראל;⁸⁸ **בלבנון** צפויה ירידה בכמויות השלגים ובספיקות הנחלים; **ברצועת עזה** צפויה המלחת מי התהום עקב חדירת מי ים לתוכם, בין השאר בעקבות עליית פני הים; **ובמצרים** צפוי דלדול בזרימת הנילוס וירידה באיכות המים עקב ירידה במשקעים ואידוי מוגבר. כמו כן, עליה במפלס פני הים צפויה להביא להצפה של שטחים מעובדים נרחבים בדלתא של הנילוס ולהמלחת מי התהום – דבר שבתורו יקטין עוד יותר את זמינות המים השפירים במדינה.⁸⁹ על פי דוח מרכז הידע לשינויי אקלים משנת 2012, "עניין זה [עליית פני הים והצפתה של דלתת הנילוס המצרית] הוא אחד הדרמטיים בכל הקשור לשינויי אקלים והמזרח התיכון";⁹⁰

2. **פגיעה בחקלאות**, שבחלקה הגדול עודנה חקלאות בעל הנסמכת על גשמים, צפויה מגורמים רבים ובהם: המחסור המחרף במים; שינוי דפוס המשקעים ותהליכי מדבור; עלייה

⁸⁷ האמור להלן מבוסס על סקירת משרד החוץ (הערה 85 לעיל), למעט היכן שצוין אחרת במראה מקום. כמו כן להרחבה נוספת ראו: ויקטור ישראל, "שינויי האקלים ומעמדה הגיאופוליטי של ישראל", בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), **סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל**, מזכר 209 של המכון למחקרי ביטחון לאומי, פברואר 2021, עמ' 103-112; קולין פרייס ויואב יאיר, "ההשפעות האפשריות של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי של ישראל", בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), **סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל**, מזכר 209 של המכון למחקרי ביטחון לאומי, פברואר 2021, עמ' 51-65.

Association of Environmental Justice in Israel, The Porter School of Environmental Studies, Tel Aviv University, [Mitigation of Climate Risk and Adaptation to Climate Security In Israel and the Middle East: Policy Measures toward Geopolitical Cooperation and Regional Transformation](#), written by: Joel Adam Gordon, Editor: Carmit Lubanov, August 2017.

⁸⁸ חלוקת משאבי המים היוותה חלק חשוב בהסדרים בין מדינת ישראל לשכנותיה. כך לדוגמה, ישראל מעבירה מדי שנה לממלכת ירדן כ- 50 מיליון מ"ק מים. בעבר היו שנים בהן הוגדלה כמות המים המועברת וזאת בשל מחסור חמור במים בירדן. וראו עמ' 62-63 בתוך: מרכז הידע להיערכות לשינויי אקלים בישראל, **דו"ח מס' 1 סקירת ידע קיים זיהוי פערי ידע ועדיפות להשלמתם**, עודכן לאחרונה במאי 2012.

⁸⁹ שלומית פז ואורן קידר, **שינויי אקלים-השלכות חזויות ותופעות נצפות: רקע גלובלי ומבט ישראלי**, קתדרת חייקין לגאואסטרטגיה, אוניברסיטת חיפה, אפריל 2007.

שינויי האקלים ומשבר המים במזרח התיכון - מפסימיות לפרגמטיות

⁹⁰ מרכז הידע להיערכות לשינויי אקלים בישראל, **דו"ח מס' 1 סקירת ידע קיים זיהוי פערי ידע ועדיפות להשלמתם**, עודכן לאחרונה במאי 2012.

התמעטות המשקעים, עליית הטמפרטורות ובעקבותיה הגברת האידוי והצורך בהשקיה, כמו גם המלחת מי תהום במי ים עקב עליית פני הים – כל אלה עלולים להחרף את מצוקת המים במזרח התיכון.

החקלאות במזה"ת
שבחלקה הגדול
עודנה חקלאות בעל
עלולה להיפגע בשל
המחסור המחריף
במים, תהליכי
מדבור, עלייה
בטמפרטורות, עליית
פני הים והתפשטות
מזיקים הנלווית
לשינויי האקלים.

פגיעה בכלכלה
עלולה להיגרם
כתוצאה מפגיעה
בחקלאות, בתיירות,
ובהכנסות מנפט.

בצורות חמורות –
שהן ביטוי לשינויי
האקלים – עלולות
לגרם להגירה
מאסיבית, וזו עלולה
לעורר התפרצויות
אלימות המערערות
את היציבות באזור,
כפי שנטען בהקשר
של מלחמת האזרחים
בסוריה.

בטמפרטורות; אובדן שטחים חקלאיים בשל עליית פני הים; והתפשטות מזיקים. להלן כמה דוגמאות: **בסוריה ובלבנון** צפויה התחזקות תהליכי המידבור וצמצום שטחי מרעה; הצפת שטחים חקלאיים ואבדנם עקב עליית פני הים צפויה בדלתא של **מצרים** ובדלתא של השאט אלערב **בעיראק** וחבל חוזיסטאן **באיראן**; התפרצות מכת ארבה שהתרחשה **בתימן** בשנת 2018 מיוחסת לירידת משקעים חריגה שיצרה תנאים נוחים להתרבות עצומה של החרק, ושינויי האקלים עלולים לגרום בעתיד להישנות מכות ארבה דומות בתדירות הולכת וגדלה;⁹¹

3. **פגיעה כלכלית** כתוצאה ישירה ועקיפה של שינויי האקלים, ובכלל זה: פגיעה בחקלאות כמתואר לעיל; פגיעה בתשתיות עקב עליית פני הים, למשל הצפת כבישי הגישה לערי החוף אלכסנדריה ופורט סעיד במצרים, שעשויות להפוך ל"איים" מוקפים מים; ככל שהכלכלה העולמית תעבור לאנרגיות מתחדשות כחלק ממאמצי המיטגיצייה העולמיים, כן יפחת ויילך הצורך בדלקים פוסיליים ולכן יתמעטו ההכנסות מנפט של יצואניות במזרח התיכון;⁹² ירידה בתיירות בשל הרעה בתנאי מזג האוויר (למשל במצרים, שבה התיירות היא ענף כלכלי חשוב); אובדן הכנסות למצרים מתעלת סואץ ככל שתעבורה ימית בין מזרח אסיה לאירופה תעבור דרך הקוטב הצפוני עם התמוססות כיסוי הקרח (נתיב הקוטב מקצר בכחצי את משך ההפלגה ביחס לנתיב תעלת סואץ);

4. **הגירת אקלים** באזור המזרח התיכון (ובאזורים קרובים כגון אזור הסהל באפריקה) עשויה להתרחש בין השאר כתוצאה ממחסור במים ובמזון, מפגיעה בחקלאות, מהצפות בריכוזי אוכלוסין בסמוך לחוף, ומתנאי חום קיצוניים שמקשים על קיום אנושי. **במדינות המפרץ** צפויה התחממות כה משמעותית עד כי מחקרים עדכניים טוענים כי בחודשי הקיץ אזורים נרחבים יעשו חמים מעבר לטווח נורמת המחייה.⁹³

בצורות חמורות – שהן ביטוי לשינויי האקלים – עלולות לגרום להגירה מאסיבית, וזו עלולה לעורר התפרצויות אלימות המערערות את היציבות באזור. טענה רווחת קושרת בין שינויי האקלים להגירה ובעקבותיה להתפתחות אלימות במלחמת האזרחים **בסוריה**. נטען כי בצורת חריפה בסוריה בשנים 2007-2010 גרמה לדילול ניכר של מקורות המים

⁹¹ Abubakr A. M. Salih et al., "Climate change and locust outbreak in East Africa", *Nature Climate Change* 10, 2020, pp. 584-585.

למידע נוסף ומעקב בזמן אמת אחרי התפשטות נחילי ארבה, ראו בדף הייעודי [Locust Watch](#) שמפעיל ארגון המזון והחקלאות של האו"ם (ה-FAO).

⁹² להרחבה ראו:

Dan Rabinowitz, *The Power of Desserts: Climate Change, The Middle East, and the Promise of a Post-Oil Era*, Stanford, 2020.

⁹³ Jeremy S. Pal and Elfatih A. B. Eltahir. "Future temperature in southwest Asia projected to exceed a threshold for human adaptability", *Nature Climate Change* 6, 2016, pp. 197-200.

ולמשבר בחקלאות, ובעקבות זאת המוני משפחות שהתפרנסו מחקלאות כפרית היגרו לערים. לפי הערכות, גידול האוכלוסייה העירונית פי אחד וחצי תוך שמונה שנים בלבד מכ-9 מיליון נפש בשנת 2002 לכמעט 14 מיליון נפש ב-2010 גרם לעומס על התשתיות הפיסיות והשירותים החברתיים העירוניים, הגביר מתחים חברתיים ונמנה על הגורמים שהובילו למלחמת האזרחים (שבעקבותיה מיליוני מבקשי מקלט הגיעו אל אירופה). עם זאת, נציין כי קיימת מחלוקת במחקר בנושא, ויש חוקרים הסבורים כי הטענה הרווחת מפריזה בהיקף ההגירה כתוצאה מן הבצורת ובחשיבות ההגירה הפנימית כגורם לפרוץ מלחמת האזרחים.⁹⁴

לפי סקירת משרד החוץ, מן הסכנות המנויות לעיל שצפויות למדינות במזרח התיכון בתחומי המים, החקלאות, הכלכלה וההגירה נגזרות **משמעויות גיאופוליטיות רבות**, ובין השאר:

משמעויות גיאופוליטיות של שינויי האקלים במזה"ת כוללות: מאבק על מקורות מים; ירידה בתוצרת החקלאית; לחצי הגירה; וכתוצאה מכל אלה – התרבות סכסוכים וערעור היציבות.

1. **מאבק גובר על מקורות מים חוצי גבולות**, כגון סכסוך בין מצרים לאתיופיה על הקמת סכר התחייה במעלה הנילוס שבאתיופיה, וסכסוך אזורי על רקע סכרים שתורכיה מקימה בנהרות הפרת והחידקל, המונעים זרימת מים במורד לסוריה ולעיראק;⁹⁵
2. **ירידה בתוצרת החקלאית המקומית ותלות גוברת ביבוא מזון מחוץ לאזור**, כאשר כבר היום רוב המזון הנצרך באזור, בדגש על גרעינים לאדם ולהאבסת בעלי חיים כגון חיטה, מקורם בייבוא. יצוין בהקשר זה, כי יש חוקרים הטוענים כי עליית מחירי מזון בעולם כולו בשנים 2010–2011 בין השאר כתוצאה מבצורת בסין היא אחד הגורמים לפרוץ המחאות בתקופה זו ברחבי המזרח התיכון (ה- "אביב הערבי").⁹⁶
3. **לחצי הגירה גוברים** – פליטי אקלים עשויים להגיע מאזורי הכפר אל העיר, ממדינות המזרח התיכון לאירופה, וממדינות אחרות למזרח התיכון (למשל, הגירה מעומק אפריקה מתוך כוונה להשתקע במזרח התיכון או כנקודת מעבר בדרך לאירופה).⁹⁷ אם כן, עבור ישראל הגירה בעקבות שינויי אקלים עשויה להשפיע על המצב הגיאופוליטי בשני היבטים לפחות: הפוטנציאל של ההגירה לערער את היציבות בקרב מדינות האזור; וישראל עצמה כיעד

⁹⁴ Guy J. Abel et al., "Climate, conflict and forced migration", *Global Environmental Change* (54), 2019, pp. 239-249; Christiane J. Fröhlich, "Drought, flight, conflict: 'climate migration' as a driver of conflict?", pp. 175-193 in Michael Brzoska and Jürgen Scheffran (eds.), [Climate Change, Security Risks, and Violent Conflicts](#), Hamburg University Press, 2020.

⁹⁵ להרחבה ראו: ארנון סופר ואנטון ברקובסקי, **שינויי האקלים ומשבר המים במזרח התיכון - מפסימיות לפרגמטיות**, אקולוגיה וסביבה 8(4), 2017, עמ' 6-11; ארנון סופר, "שינויי אקלים, מחסור במשאב המים והביטחון הלאומי", עמ' 233-250 בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), **סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל**, מזכר 209, המכון למחקרי ביטחון לאומי, בפואר 2021;

P. Michael Link, "Water allocation in transboundary river systems in times of climate change", pp. 103-119 in Michael Brzoska and Jürgen Scheffran (eds.), [Climate Change, Security Risks, and Violent Conflicts](#), Hamburg University Press, 2020.

⁹⁶ עמ' 33-34 בתוך:

Jürgen Scheffran, "Climate change and weather extremes as risk multipliers: Tipping points, cascading events, and societal instability" in Michael Brzoska and Jürgen Scheffran (eds.), [Climate Change, Security Risks, and Violent Conflicts](#), Hamburg University Press, 2020.

⁹⁷ לסקירת ספרות קצרה ראו עמ' 34-36, שם.

להגירת אקלים. **לחצי הגירה מן המזרח התיכון ומאפריקה עלולים לגרום לריבוי ניסיונות הסתננות ביבשה או בים של פליטים לישראל שיעצימו את האתגרים בגבולותיה.**

4. **התרבות סכסוכים תוך-מדינתיים**, כפי שתואר לעיל בהקשר של מלחמת האזרחים בסוריה. כ"מכפיל איומים", **משבר האקלים צפוי להוסיף ולערער את היציבות הפנימית הרעועה בקרב הפלסטינים, ירדן ומצרים, מה שעלול להקרין לרעה על יכולתה של ישראל לשתף פעולה עם שכנותיה**, למשל בתחומים של מניעת טרור והגירה, ובטיפול בסוגיות אזרחיות כגון בריאות ומניעת מחלות.

3.3.3 הזדמנויות מדיניות

במקביל לסיכונים, בסקירת משרד החוץ הודגש כי התהליכים האמורים יוצרים גם הזדמנות להגברת שיתוף הפעולה בין ישראל לשכנותיה להגברת חוסן לשינויי אקלים, למשל בתחומי המים (כולל ייצוא טכנולוגיות ישראליות להתפלת מי ים ולטיהור שפכים), החקלאות והאנרגיה.⁹⁸ אפשר לראות בכך הזדמנות משולשת: צמצום הסכנות הנשקפות לישראל מערעור היציבות אצל שכנותיה; שיפור היחסים והעלאת קרנה של ישראל באזור; והזדמנויות עסקיות לחברות ישראליות. לפי ראש אגף המחקר במשרד המודיעין ד"ר ויקטור ישראל, לשיתוף פעולה עם מדינות האזור בתחום האקלים "יתרונות מדיניים ברורים לישראל ופוטנציאל גם לרווחים כלכליים".⁹⁹ יצוין בהקשר זה כי "הסכמי אברהם" לנורמליזציה בין ישראל לבין איחוד האמירויות בספטמבר 2020 כללו סעיף הנוגע לשיתוף פעולה בתחום הסביבה ובכלל זה סביב מיטיגציה ואדפטציה לשינויי האקלים, וקראו לבחון אפשרות להקים מרכז פיתוח משותף להתמודדות עם אתגרי האקלים באזורים צחיחים וצחיחים-למחצה (ארידיים וסמי-ארידיים).¹⁰⁰ יצוין כי שיתופי פעולה עם מדינות במזרח התיכון יכולים להיעשות במסגרת ממשלתית רשמית, אולם גם בהעדר יחסים דיפלומטיים או לחלופין היכן שקיימת רגישות, שיתופי פעולה במעורבות ממשלתית בין ישראל לשכנותיה יכולים להיעשות גם תחת כסות של גורמים בלתי רשמיים וארגונים לא ממשלתיים.¹⁰¹

במקביל לסיכונים, שיתוף פעולה אזורי סביב שינויי האקלים עשוי לאפשר לישראל לצמצם סכנות הנשקפות מערעור היציבות אצל שכנותיה, לשפר את מעמדה באזור, וליצור הזדמנויות עסקיות עבור חברות ישראליות.

⁹⁸ תחומים רלבנטיים נוספים שבהם ישראל עשויה למצב את עצמה כספק פתרונות בהקשר של מאמצי המיטיגציה הם תעשיית תחליפי מזון מן החי וייעור מחדש. וראו ראיון עם השליח המיוחד לשינויי אקלים וקיימות במשרד החוץ: אתר משרד החוץ, [שינויי אקלים ויחסי החוץ של ישראל - פודקאסט עם השגריר גדעון בכר, שליח מיוחד לשינויי אקלים וקיימות במשרד החוץ](#), תאריך עדכון: 6 בינואר 2021, תאריך כניסה: 18 במרץ 2021. בהקשר זה ראו על הפוטנציאל לשיתוף פעולה ישראל-ירדן-פלסטיני בתחומי האנרגיה והמים: גדעון ברומברג ושלבי קפלן, "משבר האקלים כמכפיל הזדמנויות: מכירה חוצת גדולות של חשמל סולארי פוטו-וולטאי (PV) ומים מותפלים כדרך לקידום הביטחון הלאומי של ישראל ושל כלל האזור", בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), [סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל](#), מזכר 209 של המכון למחקרי ביטחון לאומי, פברואר 2021, עמ' 143-166; נורית גל ואחרים, "אנרגיה מתחדשת - שיתוף פעולה אזורי בבקעת הירדן: להפוך את טרילמת האנרגיה להזדמנות", עמ' 167-182 בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), שם.

⁹⁹ ויקטור ישראל, "שינויי האקלים ומעמדה הגיאופוליטי של ישראל", בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), [סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל](#), מזכר 209 של המכון למחקרי ביטחון לאומי, פברואר 2021, עמ' 103-112.

¹⁰⁰ ראו בנספח להסכם עם איחוד האמירויות: [ABRAHAM ACCORDS PEACE AGREEMENT: TREATY OF PEACE, DIPLOMATIC RELATIONS AND FULL NORMALIZATION BETWEEN THE UNITED ARAB EMIRATES AND THE STATE OF ISRAEL](#)

¹⁰¹ להרחבה ראו עמ' 93-98 בתוך: דבורה סנדלר, מיכאל הרצוג וע'יית' אל-עמרי, "הטמעת סיכונים האקלים בתפיסת הביטחון הלאומי של ישראל: זמן לשינוי פרדיגמה", בתוך קובי מיכאל ואחרים (עורכים), [סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל](#), מזכר 209

4. כשירות מבצעית

בשנת 2014 פרסם משרד ההגנה האמריקאי מפת דרכים להיערכות לשינויי אקלים.

להלן נתאר ארבעה מישורי פעילות עיקריים שבהם שינויי אקלים עשויים להשפיע על הכשירות המבצעית של כוחות הביטחון, ונסקור צעדים שעשויים להידרש כדי להתמודד עם השפעות אלה. הצגת הדברים מבוססת על ראשי הפרקים במפת דרכים להיערכות לשינויי אקלים (אדפטציה) שפרסם משרד ההגנה האמריקאי בשנת 2014 (להלן: מפת הדרכים).¹⁰² בנוסף למפת הדרכים, המידע שיוצג מבוסס גם על דוחות שערכו או הוזמנו על ידי גורמי ביטחון בארה"ב, בבריטניה וניו-זילנד. ארבעת ראשי הפרקים במפת הדרכים הם: תכנון ומבצעים; אימונים וניסויים; רכש והצטיידות; תשתיות בנויות וטבעיות.

4.1 תכנון ומבצעים

שינויים בטמפרטורות ובאורך עונות השנה עשויים להביא לשינוי בחלונות הזמן לפעילות צבאית, ואירועים תכופים של מזג אוויר קיצוני עשויים להשפיע על מרחבי הטיסה ועל יכולות איסוף המודיעין.

על פי מפת הדרכים, תנאי מזג אוויר משפיעים ישירות על פעילות צבאית, ולכן שינויי אקלים לאורך זמן צפויים להשפיע על תכנון ומבצעים. כך למשל שינויים בטמפרטורות ובאורך עונות השנה עשויים להביא לשינוי בחלונות הזמן לפעילות צבאית, ואירועים תכופים של מזג אוויר קיצוני עשויים להשפיע על מרחבי הטיסה ועל יכולות איסוף המודיעין. בהקשר של ארה"ב ויתר המדינות הפועלות באזור הקוטב, פתיחתם של אזורי שיט באוקיינוס הארקטי כתוצאה מהמסת קרחונים צפויה להגביר את הצורך של כוחות הביטחון לנטר את הנעשה באזור, להבטיח את חופש התנועה של כלי שיט, ולפעול לשמירת היציבות האזורית.

כמו כן, על פי מפת הדרכים על מערכת הביטחון לבחון כיצד אירועי מזג אוויר קיצוני שהולכים ומתרבים בתוך ארה"ב יצריכו הפעלה מוגברת של כוחות צבאיים לסיוע אזרחי. מחוץ לארה"ב עלולים אירועי קיצון ופגיעה בתשתיות אזרחיות, בעיקר במדינות חלשות, לפגוע ביציבות הגיאופוליטית (כאמור בפרק 3 לעיל); על כן, במאמץ לשמור על היציבות מומלץ במפת הדרכים לבחון עד כמה ובאיזה אופן צפויים כוחות הביטחון של ארה"ב להידרש להעניק סיוע אזרחי והומניטרי בינלאומי רב מבעבר.¹⁰³ באופן דומה, דוח שהוכן למשרד ההגנה של בריטניה בשנת 2020 ממליץ כי לאור שינויי האקלים על מערכת הביטחון לתגבר את ההכשרות בתחומי ההנדסה והחילוץ ולהיערך להגברת הסיוע האזרחי בתוך בריטניה וכן להענקת סיוע במסגרת משימות

של המכון למחקרי ביטחון לאומי, פברואר 2021, עמ' 79-101. לפרויקטים של ארגוני החברה האזרחית לשיתוף פעולה בתחומים הקשורים להיערכות לשינויי האקלים ראו למשל באתר של ארגון [Eco Peace Middle East](https://www.ecopeace.org/), ושל [מכון הערבה](https://www.mecherba.org/).

¹⁰² US Department of Defense, [2014 Climate Change Adaptation Roadmap](https://www.dod.gov/2014/06/2014-climate-change-adaptation-roadmap/), June 2014.

אם לא צוין אחרת, המידע להלן מבוסס על מסמך זה.

¹⁰³ שם, עמ' 4-5.

הומניטריות בינלאומיות.¹⁰⁴ כך, גם משרד הביטחון של ניו-זילנד נערך לשפר את כושר הנשיאה הימי והאווירי (sealift and airlift capabilities) ולהגדיל את סדר הכוחות של צבא ניו-זילנד בתגובה לצורך הגובר בפעולות חילוץ והצלה עקב שינויי האקלים בתוך ניו זילנד ובמרחב האוקיינוס השקט עד לאנטרקטיקה.¹⁰⁵ אם כן, במדינות אלו מודגש הצורך בהצטיידות והכשרת כוח אדם לשיפור המענה שהצבא ייתן לאירועים אזרחיים והומניטריים הנגזרים משינויי האקלים (להרחבה על סיוע צבאי לאוכלוסייה אזרחית במקרה חירום, ראו [פרק 5](#) להלן).

4.2 אימונים וניסויים

כדי לשמור על מוכנות מבצעית וכחלק משגרת פעילות, זרועות הביטחון נדרשות לקיים אימונים וכן לערוך ניסויים לבחינת נשק וציוד. תנאי לביצוע פעולות אלה הוא נגישות לסביבת אימונים עם מאפיינים דומים לסביבת הפעילות המבצעית ביבשה, באוויר ובים. השפעות פוטנציאליות של שינויי אקלים על מערך האימונים והניסויים כוללות:

- **ביטול ימי אימונים** רבים עקב הכרזה על עוצר אימונים בשטח בשל תנאי מזג אוויר קיצוני או סכנת שריפות חורש ויער (ראו מסגרת).

שריפה שפרצה מירי אש חיה באימון חי"ר ומסוקים בקולורדו התפשטה לשטח של 3,300 אקר (כ-13,340 דונם), כילתה שלושה בתים והביאה לפינויים של 250 בתים נוספים.¹⁰⁶ בישראל, תרגיל חטיבתי שנערך באוקטובר 2020 בצפון הארץ במקביל לאימון צה"ל "חץ קטלני" גרם לשריפה נרחבת של כ-1000 דונם בשמורת החרמון.¹⁰⁷

- **שחיקת שטחי האימונים** (decreased land carrying capacity to support testing and training) עלולה להיגרם מפגיעה לאורך זמן בקרקעות עליהן מתקיימים אימונים וניסויים כך שחלק מהקרקעות יהפכו לבלתי שמישות למטרות אלה. בתוך כך צפוי צורך להכשיר שטחי אימונים חדשים. כך לפי דו"ח של משרד ההגנה האמריקאי משנת 2019 בסיסי הצבא קמפ רוברטס בקליפורניה ובסיס הטילים וויט סאנדס בניו-מקסיקו מועדים לתהליכי מדבור שעלולים להשפיע לרעה על תנאי הקרקע ולהגביל אימונים וניסויים עתידיים, וחששות דומים קיימים גם לגבי ארבעה בסיסים של חיל האוויר (קירטלנד, כריץ', נליס והיל).¹⁰⁸ כמו

¹⁰⁴ Kate Cox et al., [A Changing Climate: Exploring the Implications of Climate Change for UK Defence and Security](#), RAND corporation, 2020.

¹⁰⁵ New Zealand Ministry of Defence, [Responding to the Climate Crisis: An Implementation Plan](#), November 2019; New Zealand Ministry of Defence, [Defence Capability Plan 2019](#), June 2019, pp. 16-17.

¹⁰⁶ US Department of Defense (DoD), [Report on Effects of a Changing Climate to the Department of Defense](#), January 2019, p. 7.

¹⁰⁷ איתי לשם, יועץ מנכ"ל רשות הטבע והגנים, שיחת טלפון, 8 ביוני 2020.

¹⁰⁸ US Department of Defense (DoD), [Report on Effects of a Changing Climate to the Department of Defense](#), January 2019, pp. 6-7.

כן, פגיעה במינים בסכנת הכחדה ובבתי גידול בתוך או בסמיכות למתקני מערכת הביטחון צפויה לחייב השקעה נוספת בנושא שימור טבע וניהול קרקעות.

- **ייצור מוגבר של אבק בזמן אימונים** עלול לפגוע בפעולה של ציוד רגיש ולהגביר את הצורך באחזקת ציוד ותיקונו, ולהצריך שימוש נרחב יותר באמצעים להתמודדות עם אבק.
- **צורך גובר במעקב ובטיפול רפואי של כוח האדם הביטחוני** עקב סכנה מוגברת לבטיחותו ולבריאותו בתנאי מזג קיצוני.

על-פי מפת הדרכים, המערכת תצטרך לבחון את הצורך בשינוי עתידי של תכניות האימונים (מיקומם, תדירות ומשך זמן האימון); של תפרוסת הבסיסים והמתקנים; ושל אופן ותדירות עריכת מעקבים רפואיים בקרב כוח האדם הביטחוני.

4.3 רכש והצטיידות

לפי מפת הדרכים, שינויי אקלים עשויים להשפיע על שרשרת האספקה וההצטיידות של משרד ההגנה האמריקאי במכלול ההיבטים, ובכללם מחקר ופיתוח, רכש, הטמעה, אחסון ותחזוקה. מומלץ להעריך את ההשפעה האפשרית של שינויי האקלים על מגוון מערכות הנשק אשר בשימוש כוחות הביטחון, כולל בחינה של הפעלתן, אחזקתן, והצורך ברכישת ציוד נוסף על מנת להפעיל את מערכות הנשק בסביבה פיזית משתנה. כמו כן, מפת הדרכים קובעת כי יש לבחון האם צפוי שינוי בשרשראות האספקה ובדרכי השינוע של מערכות הנשק, וכן שינויים במערך התחזוקה והאחסון.

גם בדוח שהוכן עבור משרד ההגנה של בריטניה ישנה התייחסות להשפעה אפשרית של שינויי האקלים בתחום הציוד, ובכלל זה: עיכובים בשרשראות האספקה עקב אירועי מזג אוויר קיצוני; פגיעה בהפעלת ציוד עקב טמפרטורות חמות וסופות אבק, דוגמת מסוקים שעקב החום הרב באפגניסטן נפגעה יכולתם להתרומם ולשאת משקל¹⁰⁹; ריבוי סופות ים שעלולות להאט את תנועתם של כלי שיט צבאיים ולהגביר את הבלאי והצורך בתחזוקה, וכן את משך ההשבתה לצורך תחזוקה ואת העלויות הכרוכות בה; צורך גובר בבקרת טמפרטורה במחסנים; התחממות כלי מתכת בתנאי חום קיצוני עד כדי כך שלא יתאימו למגע אדם.¹¹⁰

¹⁰⁹ למחקר הממפה השפעות אפשריות של שינויי אקלים על תחום התעופה, ובכלל זה על המקשל שכלי טיס יכולים לשאת ועל אורך המסלולים הדרושים בתלות בתנאי אקלים משתנים, ראו

Ethan D. Coffel et al., "[The impacts of rising temperatures on aircraft takeoff performance](#)", *Climate Change* 144, 2017, pp. 381-388.

¹¹⁰ Kate Cox et al., [A Changing Climate: Exploring the Implications of Climate Change for UK Defence and Security](#), RAND corporation, 2020, pp. 12-13.

4.4 תשתיות בנויות וטבעיות

לשינויי אקלים עשויה להיות השפעה גדולה על יכולתה של מערכת הביטחון לשמר ולתחזק את התשתיות הבנויות והטבעיות הנחוצות לפעילותה ולמוכנותה. ההשפעות האפשריות כוללות:

- נזק מוגבר לתשתיות משחיקה טבעית (בעיקר מרוח וממים), משיטפונות והצפות (flooding) – ובכלל זה הצפה של מתקנים על קו החוף עקב עליית פני הים וסערות);
- שינוי הצורך בקירור ובחימום אשר ישפיע על עלויות התפעול והאנרגיה של מבנים ומתקנים ביטחוניים;
- הפרעה אפשרית לאספקה סדירה של מים ואנרגיה למתקנים ביטחוניים;
- נזק מהפשרת קפאת העד (permafrost) באלסקה ובאזור הקוטב;
- התרבות האתגרים בניהול מערכות אקולוגיות, ושינוי וקטורים להפצת מחלות שיגבירו את המורכבות והעלות של המאמצים לניהול מחלות;
- צורך בהשקעה גוברת באחזקת כבישים ודרכים על מנת שיתאימו לתנאי הטמפרטורות המשתנים (עלייה בטמפרטורות).

לשינויי אקלים עשויה להיות השפעה גדולה על יכולתה של מערכת הביטחון לשמר ולתחזק את התשתיות הבנויות והטבעיות הנחוצות לפעילותה, ובכלל זה עקב נזק משיטפונות והצפות.

דוגמה בולטת בישראל לפוטנציאל הפגיעה בכשירות המבצעית ולנזק כלכלי בעקבות שינויי אקלים היא נזק למטוסי קרב והשבתתם עקב הצפת הדירים התת קרקעיים בבסיס חיל האוויר בחצור בעת שסערה עזה פקדה את האזור, וגרמה לשני נחלים סמוכים לעלות על גדותיהם בפברואר 2020.¹¹¹ בעקבות תחקיר צוות מומחים, הנחה מפקד חיל האוויר ליישם את מסקנות התחקיר, "לרבות כתיבת פקודה חילונית למצבי מזג אוויר קיצון, הן באוויר והן בקרקע. עוד הנחה על השלמת עבודת המטה ומימושה בנושא הסדרת תשתיות הנחלים, בשיתוף עם אגף התכנון ומשרד הביטחון".¹¹²

בתוך כך, במפת הדרכים של משרד ההגנה האמריקאי הומלץ להעריך את ההשפעות האפשריות של שינויי אקלים על מגוון תחומים, ובהם:

- תכנון, תפעול ותחזוקה של בניינים ושל תשתיות תחבורה;
- ניהולן של תשתיות טבעיות, כולל אזורים בעלי ייחודיות נופית ואקולוגית, ובמיוחד בתי גידול וסביבה טבעית התומכים במינים רגישים ובסכנת הכחדה;¹¹³

¹¹¹ אתר חיל האוויר, [סיכום מפקד חיל-האוויר לתחקיר הביניים באירוע ההצפה בבסיס חצור](#), תאריך פרסום: 4 בפברואר 2020, תאריך כניסה: 13 ביוני 2021.

¹¹² הודעת דו"צ, סיכום תחקירי אירוע ההצפה בבסיס חיל האוויר בחצור, 25 במרץ 2020.

¹¹³ בעניין זה פורסם דו"ח בחסות משרד ההגנה בשנת 2019:

Bruce A. Stein et al., [Climate Adaptation for DoD Natural Resource Managers: A Guide to Incorporating Climate Considerations into Integrated Natural Resource Management Plans](#), Washington, D.C.: National Wildlife Federation, 2019.

- תכנון, הקמה ואחזקה של תשתיות אנרגיה, דלק, אספקת מים, ומערכות אספקת משאבים כגון רשת החשמל, צנרת אספקת המים, תשתיות ביוב, ומערכות חימום באמצעות גז וקיטור;
- כושר ההתמודדות של מערכת ניקוז עם אירועי משקעים אינטנסיביים ותכופים;
- מוכנות מערכות החירום;
- מוכנות תשתיות הבריאות להתמודדות עם שינויים בתפוצתן ובחומרתן של מחלות, ובהשפעתן האפשרית על בריאותו ובריאותו של כוח האדם במערכת הביטחון.

במקביל לגיבוש ויישום מפת הדרכים לאדפטציה, **ובעקבות חוקים שהוביל הקונגרס והוראות נשיאותיות שפורסמו בשנים 2014-2016, יזם משרד ההגנה מספר תכניות מחקר על מנת לזהות ולאפיין באופן מלא את ההשפעות האפשריות של שינויי אקלים על מערכת הביטחון האמריקאית**, אשר בחנו בין השאר גם את נקודות התורפה של המערכת ואת הסיכונים האפשריים. המשרד פעל לפיתוח מתודולוגיה להערכה רוחבית של פגיעותם של מתקנים צבאיים אמריקאיים ברחבי העולם (בעיקר מתקנים הממוקמים על קו החוף). כמו כן, גופי המחקר של המשרד פועלים על מנת לחקור את השפעות שינויי האקלים באזורים ספציפיים בעולם, זאת על מנת שהמידע ישמש כבסיס לפיתוח תכניות ואמצעי מדיניות.¹¹⁴ בין השאר נכתבו: דירקטיבה של משרד ההגנה ליישום מפת הדרכים של 2014, ובה פורטו גורמי המשרד הרלבנטיים לגיבוש תכניות היערכות בתחומים שונים ובהם רכש, טכנולוגיה, לוגיסטיקה, סיוע הומניטרי והצלה, כוח אדם ומודיעין;¹¹⁵ דוח מעקב בנושא ההטמעה בפועל של צעדי היערכות לשינויי אקלים (אדפטציה) במשרד ההגנה שפרסם משרד מבקר המדינה האמריקני בנובמבר 2017;¹¹⁶ והנחיות בדבר משאבים ותשתיות טבעיות.¹¹⁷ כמו כן, חקיקה של הקונגרס לשנת התקציב 2015 ו-2018 חייבה את משרד ההגנה להגיש דוח בנושא היערכות המשרד לשינויי

במהלך השנים יזם
משרד ההגנה
האמריקאי מחקרים
ותוכניות רבים בנושא
השפעת שינויי
האקלים על פעילות
המשרד.

¹¹⁴ US Department of Defense (DoD), [Global Change Research Program](#), last accessed: October 2018.

¹¹⁵ US Department of Defense (DoD), [DOD DIRECTIVE 4715.21 – CLIMATE CHANGE ADAPTATION AND RESILIENCE](#), January 14th 2016.

¹¹⁶ US Government Accountability Office, Report to Congressional Requesters, [Climate Change Adaptation, DoD Needs to Better Incorporate Adaptation into Planning and Collaboration at Overseas Installations](#), November 2017.

דוח המבקר בחן את הפרמטרים הבאים: באיזו מידה משרד ההגנה זיהה את הסיכונים המבצעיים והתקציביים הנובעים מהשפעות אירועי מזג אוויר, הנקשרים לשינויי אקלים, במתקני הצבא במדינות השונות; באיזו מידה אוסף משרד ההגנה מידע ונתונים הנחוצים על מנת לנהל את הסיכונים שלעיל; באיזו מידה משרד ההגנה מטמיע שיקולים אקלימיים בשלבי התכנון של מתקנים ושל פרויקטים; באיזו מידה משרד ההגנה משתף פעולה עם המדינות בהן ממוקמת התשתית הצבאית של ארצות הברית ברחבי העולם, בנושא התאמת תשתיות לשינויי אקלים בעתיד, ובאיזו מידה מושגת הסכמה בין המדינות בדבר חלוקת עלויות יישום צעדי האדפטציה.

¹¹⁷ [Department of Defense Manual NUMBER 4715.03](#), November 25 2013; Bruce A. Stein et al., [Climate Adaptation for DoD Natural Resource Managers: A Guide to Incorporating Climate Considerations into Integrated Natural Resource Management Plans](#), Washington, D.C.: National Wildlife Federation, 2019.

האקלים. בדו"ח שפורסם בשנת 2019 פורטו ממצאי סקר אשר בחן הימצאותם של חמישה משתנים הקשורים בשינויי האקלים (הצפות חוזרות ונשנות, בצורות, מידבור, שריפות חורש ויער, הפשרת קפאת העד) ב-79 מתקנים של צבא ארה"ב.¹¹⁸

בתוך כך, בינואר 2017 פרסמה מפקדת ההנדסה של חיל הים של ארה"ב מדריך להיערכות לשינויי האקלים בתכנון בסיסיים.¹¹⁹ ואילו באוגוסט 2020 פרסם חיל ההנדסה של צבא היבשה של ארה"ב (US Army Corps of Engineers) **מדריך להתאמת מתקני הצבא לשינויי אקלים (Army Climate Resilience Handbook - ACRH)**, זאת בהמשך למפת הדרכים משנת 2014 ולנוכח אומדן הנזק מאירועי מזג אוויר קיצוני למתקני צבא ארה"ב במיליארדי דולר.¹²⁰ **על מפקדי מתקנים בצבא ארה"ב חלה חובה להשתמש במדריך ובכלי למיפוי השפעת שינויי האקלים המוטמע בו לשם תכנון המתקנים והתשתיות שבאחריותם, ולקביעת הנהלים אודות מתקנים אלה.**¹²¹ מטרת מדריך ה-ACRH לספק מסגרת אנליטית ומתודולוגיה שתסייע לרשויות התכנון הצבאיות להתחשב בשינויי האקלים הצפויים, ובכלל זה בכל הקשור להכנת תכניות מתאר צבאיות (Real Property Master Plans - RPMPs), תכנון מתקני מים ואנרגיה, ותוכניות מתאר בתחום משאבי טבע (- Installation Natural Resources Master Plans - INRMPs).

כחלק ממדריך ה-ACRH פותח **כלי ייעודי למיפוי השפעות שינויי האקלים הצפויים בשתי נקודות זמן עתידיות (2050, 2085) בכל אחד מ-148 המתקנים בארה"ב (בעתיד הכלי יכלול מתקנים נוספים בכל רחבי העולם)**. עבור כל אחד מן המתקנים נעשה מיפוי של השלכות שינויי האקלים לפי כמה פרמטרים ובהם: הצפות בחופים; הצפות בנהרות; בצורות; תנאי חום; שריפות; הגרעת קרקע (land degradation); וצריכת אנרגיה.

¹¹⁸ US Department of Defense (DoD), [Report on Effects of a Changing Climate to the Department of Defense](#), January 2019; US Department of Defense (DoD), [DoD Releases Report on Security Implications of Climate Change](#), July 29, 2015, accessed: June 7th 2021.

¹¹⁹ Naval Facilities Engineering Command, [Installation Adaptation & Resilience Climate Change Planning Handbook](#), January 2017.

¹²⁰ Pinson, A. O. et al. [Army Climate Resilience Handbook](#). US Army Corps of Engineers, August 2020.

אמדן עלות הנזק כולל נזק לפורט בנינג (Ft. Benning) בעקבות משקעים אינטנסיביים בשנת 2015; שיטפונות בזק בפורט הוד בשנת 2016; שריפות יער בפורט קארסון בשנת 2018; וסופת הוריקן בפורט בראג בשנת 2018. נזקים נוספים למתקנים של משרד ההגנה האמריקאי כוללים הצפות בבסיס חיל האוויר אופאט (Offut AFB) בשנת 2019, והצפות בזמן גאות הים, שהולכות ונעשות תדירות בבסיס חיל הים בנורפוק (Naval Station Norfolk). ראו שם, עמ' 1.

¹²¹ חובה זו מעוגנת בתזכיר שפרסם תת מזכיר הצבא [צבא היבשה] במשרד ההגנה האמריקאי בספטמבר 2020:

US Department of Defence (DoD), Secretary of the Army, [Army Directive 2020-08 \(U.S. Army Installation Policy To Address Threats Caused by Changing Climate and Extreme Weather\)](#), September 11th 2020.

באוגוסט 2020 פרסם חיל ההנדסה של צבא היבשה של ארה"ב מדריך מחייב להתאמת מתקני הצבא לשינויי אקלים.

המדריך כולל מיפוי של השפעות שינויי האקלים הצפויים ב-148 מתקנים בארה"ב בשתי נקודות זמן עתידיות (2050, 2085).

4.5 היערכות בצה"ל לשינויי האקלים

כאמור, מסמך ההמלצות לתכנית הלאומית להיערכות לשינויי אקלים אשר אושר על-ידי ממשלת ישראל ביולי 2018, מתייחס גם להשפעה האפשרית של שינויי אקלים על מערכת הביטחון. על פי המסמך:

"ההשפעה על מערכת הביטחון תהיה רחבה ותכלול את תחומי הלוגיסטיקה (התאמת מדים, ימ"חים, מיקום בסיסים ואיטום גבולות), חימוש (התאמת רכבים ומכלולים), הנדסה (מיקוש), חיל הים (עליה בפני הים והגנה על מקורות אנרגיה), חיל הרפואה (מחלות, שעות אימון, ועוד), כוח אדם (תגבור משמר הגבול, משטרה וכד'), וחיל האוויר (שינוי זמני אימונים, התאמת פעילות החיל למצבי מזג אוויר קיצוניים, אימון/השתתפות במשימות כובי שריפות מקומיות ובינלאומיות)".¹²²

החלטת הממשלה
4079 (יולי 2018)
קובעת שורה של
תחומים בהם על
משרד הביטחון
לערוך עבודת מטה
לבחינת ההשפעות
הצפויות של שינויי
האקלים.

לפיכך, על פי החלטת הממשלה 4079 בנושא היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים (יולי 2018), על משרד הביטחון לערוך עבודת מטה לבחינת ההשפעות הצפויות של שינויי האקלים על חימוש, בטיחות, השפעות גיאופוליטיות, לוגיסטיקה, שדות מוקשים, בינוי, בריאות ומגוון ביולוגי.¹²³ יצוין כי בדוח משרד מבקר המדינה בנושא פעילות מערכת הביטחון בתחום הגנת הסביבה משנת 2019, קבע המבקר כי על משרד הביטחון להיערך לשינויים סביבתיים ארוכי טווח, ובהם שינויי אקלים, לרבות בתר"ש העתידית:

"נוכח שינויים סביבתיים ארוכי טווח כגון שינויי אקלים, לא די בניהול שגרתי... על מנכ"ל משהב"ט ועל סגן הרמטכ"ל להנחות את הגורמים הרלוונטיים במשהב"ט ובצה"ל לפעול בשיתוף עם כל הגורמים הנוגעים בדבר כדי להיערך לשינויים סביבתיים ארוכי טווח. כמו כן על מנכ"ל משהב"ט ועל סגן הרמטכ"ל לקיים תהליך לזיהוי השפעותיהם הביטחוניות של שינויים כאלה ולגבש תפיסה אסטרטגית בנושא שתבוא לידי ביטוי בתהליכי התכנון, לרבות בתר"ש העתידית לשנים 2021 - 2025".¹²⁴

בתשובה לשאלות מרכז המחקר והמידע של הכנסת על היערכות צה"ל ומשרד הביטחון לשינויי האקלים, ובכלל זה במסגרת תר"ש תנופה (2020–2024), העביר משרד הביטחון את המידע הבא:¹²⁵

¹²² המשרד להגנת הסביבה, היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: המלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית, 31 בדצמבר 2017.

¹²³ משרד ראש הממשלה, החלטת ממשלה 4079: היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית, 29 ביולי 2018.

¹²⁴ מבקר המדינה, דוח ביקורת שנתי 69 לשנת 2019, פעילות מערכת הביטחון בתחום הגנת הסביבה, מאי 2019, עמ' 224.

¹²⁵ איתן ארם, ראש חטיבת הגנת הסביבה ותשתיות, אגף מבצעים, לוגיסטיקה ונכסים, משרד הביטחון, מכתב, 4 במרץ 2021 (התקבל מעו"ד רות בר, עוזרת שר הביטחון, דוא"ל, 16 במרץ 2021).

בעבודת מטה
להיערכות לשינויי
האקלים אותה מוביל
אג"ת בשיתוף משרד
הביטחון מופו
התחומים הבאים:
אימונים ומשטר
פעילות; אמצעי
לחימה; בטיחות;
הגורם האנושי; בינוי
ותשתיות.

- נושא שינויי האקלים הינו חלק בלתי נפרד ממדיניות צה"ל להגנת הסביבה ולפיתוח בר קיימא. **בשנת 2019 הותנעה עבודת מטה ייעודית להיערכות לשינויי האקלים כחלק מן היערכות לתוכנית הרב שנתית (תר"ש) "תנופה"**. במסגרת עבודת המטה החל צה"ל בביצוע הערכות וניתוחים ביחס להשפעה אפשרית של שינויי האקלים. גופי צה"ל השונים התבקשו להציג הערכה של השפעות בתחומי האקלים במסגרת תהליך התכנון השנתי. עוד נמסר כי גופי צה"ל השותפים לעבודת המטה מתבססים גם על מחקרים בחו"ל ובכללם מחקרים של משרד ההגנה האמריקאי וצבא ארה"ב, תוך ביצוע התאמות למאפייני צה"ל והתנאים האקלימיים באזור המזרח התיכון.
- הגוף שאחראי למדיניות בתחום זה הוא מדור תכנון סביבתי והתייעלות אנרגטית במנהל הגנת הסביבה, שהוא גוף באגף התכנון (להלן אג"ת).¹²⁶ תרחישי הייחוס עליהם מתבסס הצבא תואמים את אלה שפורסמו על ידי הגופים האזרחיים – משרדי הממשלה, מינהלת שינוי האקלים, השירות המטאורולוגי ועוד. ניתוח משמעויות לכל תחום ותחום בהתאם לתרחישים אלה מבוצע על ידי גופים צבאיים רלבנטיים בשיתוף משרד הביטחון ומתוכלל על ידי אג"ת.
- במסגרת עבודת מטה להיערכות לשינויי האקלים אותה מוביל אג"ת בשיתוף משרד הביטחון מופו התחומים הבאים שבהם תיתכן השפעה של שינויי האקלים:
 - **אימונים ומשטר פעילות** – ובכלל זה פגיעה במשטר האימונים, באיסוף מודיעין ובתנועה רגלית;
 - **אמצעי לחימה** – השפעות על כלי רכב קלים וכבדים, כלי טיס ושיט ועוד;
 - **בטיחות** – השפעת אקלים על חומרים מסוכנים, על שריפות המשליכות על מחנות צה"ל, ועל החשיפה לבעלי חיים;
 - **הגורם האנושי** – השלכות האקלים על תחלואה, פגיעות המזון, ציוד תואם אקלים כגון ביגוד, חשיפת האדם לפגעי אקלים ועוד.
 - **בינוי ותשתיות** – ובכלל זה שרידות מבנים והתאמתם לאקלים, רציפות תפקודית, תחזוקה, עלייה בצריכת החשמל והמים, והטמעת בנייה בת קיימא. היבטים של היערכות לשינויי אקלים שולבו בהוראות מטכ"ל ובפקודות הנוגעות לתהליך תכנון תשתיות צבאיות,¹²⁷ ותקן לבניה בת-קיימא כלול בהוראת קבע אג"ת 05-05 "בניה בת-קיימא בצה"ל". בהתאם לכך, תכנון מחנות חדשים מתחשב בשינויי האקלים

¹²⁶ להרחבה על מבנה ותפקיד מנהל הגנת סביבה, ראו עמ' 21–23 בתוך: שירי ספקטור-בן ארי, [הגנת הסביבה בצה"ל](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 1 באוקטובר 2017.

¹²⁷ הק"א אג"ת 10/3 והק"א אג"ת 10/4. נכון למועד מסירת המידע במרץ 2021, פקודות אלה היו במהלך עדכון, שנמצא בשלבים מתקדמים.

הצפויים באזור המיועד ונותן מענה תכנוני להיבטים של אקולוגיה, הגנה על הטבע והגברת תחושת הנוחות של המשרתים העתידיים.¹²⁸

**ממשרד הביטחון לא
נמסר על צעדים
אופרטיביים במסגרת
תר"ש תנופה, ואין
באפשרותנו להעריך
את טיב עבודת
המטה ותוצאותיה.**

בתום המיפוי הראשוני, גופי צה"ל הרלבנטיים הונחו להרחיב ולהעמיק את ניתוח המשמעויות והסיכונים, ולתעדף את הפעולות הנדרשות למתן מענה הולם לסיכונים אלה. **תהליך זה עודנו בעיצומו, ובתשובה שהתקבלה במרץ 2021 נמסר שצפוי כי המלצות יוצגו לאג"ת עד תחילת 2021.** עוד צוין כי משימות למימוש בטווח זמן קצר ישולבו בתוכנית הרב שנתית "תנופה", ושילובן של תכניות בטווח הארוך ייבחן בתכניות אסטרטגיות של צה"ל. אג"ת הוא שיערוך בקרה למימוש התוכניות. **יצוין כי לא קיבלנו תשובה כיצד אם בכלל הבשילו הערכות אלה לכדי צעדים אופרטיביים במסגרת תר"ש תנופה. בהיעדר פרסום ולו חלקי של מסקנות תהליך המיפוי וההמלצות האופרטיביות שנגזרו ממנו לא ניתן להעריך את טיבו של התהליך ותוצאותיו.**

• כדבר שבשגרה פעולות רבות הכרוכות בשינוי האקלים מבוצעות לאורך השנים, ובכללן: התאמת סרגל המאמצים לתנאי האקלים; התאמות לבוש; עדכון סטנדרט המגורים הצה"לי; ועדכון מערכות לחימה.

בהקשר של עדכון מערכות הלחימה, יש לציין כי מערכות צבאיות מתוכננות באופן שפעולתן הרציפה תתאפשר גם בתנאי קיצון קשורים בשינויי האקלים, וקבועי הזמן של תהליכי פיתוח הנדסי והחלפת מערכות וציוד הם מהירים יותר מאשר השתנות התנאים הסביבתיים והתפעוליים עקב שינויי האקלים. כך להערכת מנהל המרכז למחקרים צבאיים (מחצ"ב) ברפאל ד"ר עילם גופר, שולי התכנן (design margins) ההנדסיים של המערכות הצבאיות רחבים דיים כך שבמהלך שנות השימוש המבצעי בהם לא צפוי קושי תפעולי בעקבות שינויי אקלים. כמו כן, במערכות הצבאיות החדשות שמחליפות בהדרגה את הישנות לא צפוי קושי תפעולי, שכן שולי התכנן מתעדכנים בהתאם לתנאי האקלים המשתנים. לתפיסתו, האתגרים המרכזיים של מערכת הביטחון בישראל לשינויי האקלים אינם בתחום ההנדסי, אלא בעיקר קשורים בהיבטים הגיאופוליטיים.¹²⁹

¹²⁸ עוד נמסר כי בשנת 2017 הגדיר אג"ת את יעדי צה"ל להתיעלות אנרגטית ולאנרגיה מתחדשת בהתאם ליעדי המדינה שנקבעו בהחלטת ממשלה. הרחבת השימוש באנרגיות מתחדשות בצה"ל, ובכלל זה הקמה של כ-70 מתקנים פוטו-וולטאים במחנות צה"ל בשנים הקרובות, נעשית מתוך הבנה כי למהלך יתרונות סביבתיים וכלכליים.

¹²⁹ ד"ר עילם גופר, מנהל המרכז למחקרים צבאיים (מחצ"ב), רפאל – מערכות לחימה מתקדמות בע"מ, שיחה, 28 בינואר 2021.

5. סיוע מערכת הביטחון לאוכלוסייה אזרחית במקרה חירום

לנוכח יכולותיהם
הייחודיות, כוחות
צבא ומערכות ביטחון
נקראים מעת לעת
לסייע לאוכלוסייה
אזרחית במצבי
חירום.

לנוכח יכולותיהם הייחודיות, כוחות צבא ומערכות ביטחון נקראים מעת לעת לסייע לאוכלוסייה אזרחית במצבי חירום – זאת לצד ארגונים אזרחיים, למשל כאלה שעוסקים בחילוץ, הצלה, רפואת חירום ורווחה (ראו דוגמאות במסגרת).

דוגמאות מן השנים האחרונות לסייע צבאי לאוכלוסייה אזרחית במצבי חירום הם מבצע חילוץ והצלה של צבא **אוסטרליה** במענה לשריפות הענק בחורף 2019-2020, שכלל פריסה רחבה של כלי טיס, כלי שיט וחיל רגלים;¹³⁰ ומבצע הסיוע של צבא **ארה"ב** בעקבות הוריקן הארווי בשנת 2017 בו הופעלו יותר מ-700 כלי רכב, 90 מסוקים ו-16,000 חיילים.¹³¹ גם **בישראל** צה"ל סייע באסון השריפה בכרמל בשנת 2010 ובשלג בירושלים בשנת 2013.¹³²

סיוע צבאי לאוכלוסייה אזרחית במצבי חירום – למשל בחילוץ ובהצלה, בטיפול רפואי ובלוגיסטיקה (ובכלל זה אספקת מחסה ראשוני, מים ומזון) – עשוי להיות אחת המשימות המוטלת על הצבא בהגדרת תפקידיו הרשמית. כך למשל חקיקה אמריקאית מסמיכה את הממשל הפדרלי להטיל על משרד ההגנה – ובאמצעותה על המטות המשולבים של צבא ארה"ב – ביצוע משימות סיוע והצלה במקרי חירום, ובהם כאלה שנגרמים בעקבות מזג האוויר קיצוני כגון: סופות הוריקן, טורנדו, שיטפונות, הצפות, מפולות בוץ, סופות שלגים, בצורות ושריפות.¹³³

בישראל המעורבות של צה"ל בפעולות הצלה וחילוץ אינה מוסדרת בחוק, למעט בפקודת המשטרה [נוסח חדש], תשל"א-1971 אשר קובעת שצה"ל ושירות ההתגוננות האזרחית (שהוא בפועל פיקוד העורף) יסייעו למשטרה בטיפול באירוע חירום אזרחי ובהיערכות לו, ושהסיוע יינתן בהיקף כוח אדם ובאמצעים שיקבעו שר הביטחון או הממשלה. עוד נקבע כי בסמכות שר הביטחון להורות כי תפקידי הפיקוד והשליטה באירוע, כולם או חלקם, יועברו לצה"ל, וסמכויות השוטרים יהיו נתונות לחיילים. עם זאת, הסיוע של צה"ל בחילוץ ובהצלה באירועים אזרחיים – ובהם אסון הכרמל ב-2010, סופת השלגים ב-2013 וחלוקת מנות מזון במהלך סגרי הקורונה –

¹³⁰ Australian Government – Department of Defense, [Operation Bushfire Assist 2019-2020](#), March 13th 2020, accessed: November 16th 2020.

מעניין לציין בהקשר זה, כי עוד בשנת 2018 הומלץ בדוח של ועדת החוץ, הביטחון והסחר של הסנאט האוסטרלי (להלן הערה 141), כי מערך הכיבוי האווירי יערוך בדיקת עלות-תועלת בדבר האמצעים למאבק בשריפות בעתיד, בין השאר בהתחשב בתחזיות להתגברות שריפות כתוצאה משינויי אקלים.

Dustin D. Biven, [Soldiers Take Pride as Hurricane Harvey Response Continues](#), US Department of Defense,¹³¹ September 3rd 2017, accessed: November 16th 2020.

¹³² על תרומתו של צה"ל לסייע באסון השריפה בכרמל ראו: מבקר המדינה, דוח מיוחד, [על השרפה בכרמל - דצמבר 2010: מחדלים, כשלים ומסקנות](#), יוני 2012.

¹³³ להרחבה ראו בדוח מבקר משרד ההגנה האמריקאי בנושא:

Inspector General – US Department of Defense (DoD), [Audit of the DoD's Preparation for Natural Disasters](#), May 16th 2019.

לא היה מכוח חוק כזה או אחר; עד כה אירוע חירום אזרחי הוכרז רק פעם אחת, ובמהלכו המשטרה לא הסתייעה בצבא ולא העבירה לו את האחריות לאירוע.¹³⁴

לנוכח התחזיות בדבר עלייה בתדירותם ובעוצמתם של אירועי מזג אוויר קיצוני, מדינות רבות מייחסות חשיבות לא רק להיערכות אזרחית אלא גם להיערכות הצבא ומערכת הביטחון לסייע לאוכלוסייה אזרחית בתרחישים אלה.¹³⁵ כך במחקר שבו נסקרו 53 מסמכים רשמיים בדבר מדיניות הגנה וביטחון שפרסמו 38 מדינות (רובן מערביות) בשנים 2001–2013, הנושא "חילוץ וחירום" בקשר לשינויי האקלים אוזכר ב-38% מן המסמכים – יותר מכל נושא אחר.¹³⁶

בתוך כך, היערכות מערכות ביטחון למתן סיוע לאוכלוסיה אזרחית בעת חירום עשויה להתבטא בשני מישורי פעולה:

- **בהיערכות מבצעית** כגון רכש ציוד לחילוץ והצלה, הקצאת כוח אדם, הכשרה ואימונים;
- **בעבודת מטה** למיפוי תרחישי ייחוס לחירום, ולתכנון ותיאום המענה שיתנו הגופים הרלבנטיים בכל תרחיש, ובכלל זה הגופים האזרחיים.

דוגמה לפעולה אפשרית במישור המבצעי היא המלצה בדוח שהוכן למשרד ההגנה של **בריטניה** לתגבר את ההכשרות בתחומי ההנדסה והחילוץ, לקח מהעדר הכשרה של אנשי צוות אוויר כביובי שריפות שהתגלה כבעייה בשריפות הנרחבות באוסטרליה בשנים 2019–2020.¹³⁷ דוגמה נוספת היא תכנית של משרד הביטחון **בניו-זילנד** לשפר את כושר הנשיאה הימי והאווירי (sealift and airlift capabilities) ולהגדיל את סדר הכוחות של הצבא על רקע צורך גובר בפעולות חילוץ והצלה בניו זילנד ובמרחב האוקיינוס השקט עד אנטרקטיקה כתוצאה משינויי האקלים.¹³⁸ יצוין כי בתשובת צה"ל ומשרד הביטחון לשאלות מרכז המחקר והמידע של הכנסת לא הובאה התייחסות לשינויים מתוכננים בהכשרות, ברכש וציוד או בסדרי הכוחות שמיועדים לסייע

¹³⁴ עו"ד עידו בן יצחק, הצוות המשפטי לוועדת החוץ והביטחון של הכנסת, דוא"ל, 7 ביוני 2021. להרחבה נוספת ראו: [סקירה משפטית: הכרזה על אירוע חירום אזרחי](#), צוות הייעוץ המשפטי לוועדת החוץ והביטחון, הכנסת, 12 במאי 2021.

¹³⁵ בין סיוע לאוכלוסייה בתוך המדינה, ובין כסיוע הומניטרי בינלאומי. **פרק זה מתמקד בסיוע לאוכלוסייה אזרחית בתוך המדינה.** עם זאת יצוין כי לסיוע הומניטרי מחוץ למדינה עשוי להיות משמעות גיאופוליטית, הן כביטוי לקשרי ידידות בין מדינות הן כפעולה ממשית להגברת היציבות, במיוחד במדינות חלשות כאמור ב**פרק 3 לעיל**.

¹³⁶ Michael Brzoska, "Climate Change and Planning for the Military", pp. 229-250 in Michael Brzoska and Jürgen Scheffran (eds.), [Climate Change, Security Risks, and Violent Conflicts](#), Hamburg University Press, 2020.

¹³⁷ Kate Cox et al., [A Changing Climate: Exploring the Implications of Climate Change for UK Defence and Security](#), RAND corporation, 2020, pp. 9-10.

¹³⁸ New Zealand Ministry of Defence, [Responding to the Climate Crisis: An Implementation Plan](#), November 2019; New Zealand Ministry of Defence, [Defence Capability Plan 2019](#), June 2019, pp. 16-17.

לנוכח התחזיות בדבר עלייה בתדירותם ובעוצמתם של אירועי מזג אוויר קיצוני, מדינות רבות מייחסות חשיבות להיערכות הצבא ומערכת הביטחון לסייע לאוכלוסייה אזרחית.

לאוכלוסיה האזרחית בעת חירום בעקבות פגעי מזג האוויר.¹³⁹ כמו כן אין בידינו מידע האם ובאיזה אופן חיל האוויר שינה את הערכותו לאימונים ולמשימות כיבוי שריפות מקומיות ובינלאומיות בהתאם להחלטת ממשלה 4079.

אשר לעבודת מטה, עשויה להתעורר שאלה מהו המודל הארגוני הרצוי לגוף שירכז את עבודת המטה. דוח של ה-OECD מתריע כי בהיערכות לחירום עקב אירועי מזג אוויר קיצוני פיצול סמכויות בין גורמים שונים עלול לגרום לחוסר תיאום; כך היערכות לשינויי האקלים היא במקרים רבים באחריות משרדי ממשלה העוסקים בסביבה או בתשתיות, ואילו מצבי חירום הם באחריות משרד הביטחון או משרד הפנים. המלצת ה-OECD היא להבטיח מנגנוני תיאום בין התחומים והמשרדים הרלבנטיים, ועם זאת להימנע משילוב מלא ביניהם (full integration).¹⁴⁰

דוגמה למודל אפשרי היא ההמלצה בדוח מיוחד של וועדת החוץ, הביטחון והסחר של הסנאט של אוסטרליה בשנת 2018 (כלומר עוד טרם שריפות הענק של 2019/20) לפיה משרד ההגנה יקצה תקן ניהולי בכיר שמטרתו לנהל את מהלכי הסיוע ההומניטרי וההתמודדות עם מצבי אסון, בתוך אוסטרליה ומחוצה לה. הנחת מחברי הדוח היא שהצורך בסיוע שכזה יגבר במהלך השנים, בין השאר כתוצאה משינויי אקלים.¹⁴¹

בישראל, הגוף במשרד הביטחון שאחראי על **עבודת מטה לאירועי חירום בעורף**, ובכלל זה מצבי חירום הנובעים מאסונות טבע, הוא **רשות החירום הלאומית (להלן: רח"ל)**.¹⁴² על פי החלטת הממשלה, רח"ל תעדכן את תוכניות החירום הלאומיות להתמודדות עם אירועי מזג אוויר קיצוניים כדוגמת גלי חום וקור ושיטפונות.¹⁴³

בתשובה לשאלות מרכז המחקר והמידע של הכנסת על היערכות ישראל למצבי חירום בעקבות אירועי מזג אוויר קיצוני לאור שינויי האקלים, מסרה רח"ל באוקטובר 2020 כי לאחרונה נטלה על עצמה את הובלת ועדת המשנה לחירום במסגרת מנהלת ההסתגלות לשינויי האקלים (החלטת ממשלה 4079); בתשובה מאוקטובר 2020 נמסר כי בהמשך עתידה להיבנות תכנית

לאחרונה נטלה על עצמה רח"ל את הובלת ועדת המשנה לחירום במסגרת מנהלת ההסתגלות לשינויי האקלים.

¹³⁹ רס"ן גיא הראל, רמ"ד תכנון סביבתי והתייעלות אנרגטית, אגף התכנון, מכתב, 26 בנובמבר 2020 (התקבל מעו"ד רות בר, עוזרת שר הביטחון, דוא"ל, 20 בדצמבר 2020); איתן ארם, ראש חטיבת הגנת הסביבה ותשתיות, אגף מבצעים, לוגיסטיקה ונכסים, משרד הביטחון, מכתב, 4 במרץ 2021 (התקבל מעו"ד רות בר, עוזרת שר הביטחון, דוא"ל, 16 במרץ 2021).

¹⁴⁰ עוד צוין כי כתוצאה של התפתחות היסטורית שונה בתחום ניהול הסיכונים לעומת היערכות לשינויי אקלים, כל אחד מן התחומים מתאפיין בחלוקת סמכויות וגישות מקצועיות שונות. בין הסיבות להימנע משילוב מלא של התחומים היא צורך להימנע מהטיית סדר היום של רשויות החירום לתחום שינויי האקלים על חשבון תחומים חשובים אחרים (למשל, רעידות אדמה). וראו:

OECD, [Common Ground between the Paris Agreement and the Sendai Framework: Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction](#), 2020, p. 26-27.

¹⁴¹ Parliament of Australia, [Implications of climate change for Australia's national security- Final Report](#), 17 May 2018.

¹⁴² החלטת ממשלה ב/43 19 בדצמבר 2007.

¹⁴³ משרד ראש הממשלה, החלטת ממשלה 4079: [היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית](#), 29 ביולי 2018.

עבודה ארוכת טווח עם כלל הגופים.¹⁴⁴ לדברי אלון זס"ק, יו"ר המנהלת להיערכות לשינויי אקלים, ועדת המשנה קיימה בעבר מספר פגישות למיפוי התהליכים הנדרשים ופעלה אל מול השרות המטאורולוגי לבחינת תרחישי ייחוס עדכניים בנושאי שריפת וסטפונות. הוועדה שעברה לפעול בראשות רח"ל, ממשיכה בעבודתה לקראת הכרזה על תרחיש האיום הלאומי.¹⁴⁵

עוד נמסרו מרח"ל הפרטים הבאים:¹⁴⁶

רח"ל מעדכנת את מפת האיומים והתרחיש הלאומי לקראת התר"ש הקרובה לשנים 2025-2021. מפת האיומים החדשה תעניק משקל רב יותר מבעבר לאיומים אזרחיים, ובכללם איומים אקלימיים.

1. תרחיש הייחוס לתוכנית הרב-שנתית (תר"ש) הקודמת, אשר כלל בתוכו איומים הנובעים מאירועי אקלים כגון שריפות ומזג אוויר קיצון, אושר בשנת 2016 ובתוקף עד 2020. לקראת התר"ש הקרובה לשנים 2021-2025 מעדכנת רח"ל את מפת האיומים והתרחיש הלאומי בעבודת מטה מול שלל גורמים רלבנטיים ובהם משרדי ממשלה ורשויות ייעודיות שבתחום סמכותם קיימים איומים; בתוך כך, **רח"ל בוחנת את כלל השפעות איומי האקלים מתוך הבנה כי לצד מגמות הנובעות מעיור, דמוגרפיה, ותשתיות, שינויי האקלים יביאו למצבי חירום מתפרצים רבים יותר בעתיד. מפת האיומים החדשה תעניק משקל רב יותר מבעבר לאיומים אזרחיים (כפי שנקבע עוד טרם משבר הקורונה), ובכללם איומים אקלימיים.**

2. המענה לכל אחד ממגוון האיומים שבמפת האיומים נגזר מחומרת האיום ומן הסבירות שיתרחש. בכל הקשור לשינויי האקלים, הערכה של סבירות האיומים וחומרתם מתבססת על מפת האיום העולמית של פורום דאבוס (היבטים כלכליים), ועל התייחסות הגופים המוסמכים בארץ לשינויים באזורנו, בדגש על השירות המטאורולוגי.

3. לאחר אישור מפת האיומים, הגופים המוסמכים יידרשו לכתוב תרחישי ייחוס לכל אחד מן האיומים (חלק מן הגופים כבר החלו בכך, במקביל לעדכון מפת האיומים). התרחישים בוחנים אירועי עבר ונזקים שנבעו מהם, ובמקביל צופים פני עתיד לנוכח תחזית של החמרה בעוצמת אירועי מזג אוויר קיצון.

4. מבין הפעולות שרח"ל נוקטת סביב השפעת שינויי האקלים על החירום במדינת ישראל:

¹⁴⁴ איתן יצחק, סגן ראש רח"ל, משרד הביטחון, מכתב, 11 באוקטובר 2020 (התקבל בדוא"ל מעו"ד רות בר, עוזרת שר הביטחון, 19 באוקטובר 2020).

¹⁴⁵ אלון זס"ק, יו"ר המנהלת להיערכות לשינויי אקלים וסמנכ"ל בכיר למשאבי טבע במשרד להגנת הסביבה, מיסרון, 14 ביוני 2021.

¹⁴⁶ איתן יצחק, סגן ראש רח"ל, משרד הביטחון, מכתב, 11 באוקטובר 2020 (התקבל בדוא"ל מעו"ד רות בר, עוזרת שר הביטחון, 19 באוקטובר 2020).

- 4.1. בניית אסטרטגיה לאומית להפחתת סיכוני אסון כחלק ממחוייבות ישראל למסגרת סנדאי של האו"ם,¹⁴⁷ ובו דגש משמעותי על האיומים הנובעים משינויי האקלים;
- 4.2. סיוע לחמ"ל השיטפונות הלאומי אותו מובילים השירות המטאורולוגי והשירות ההידרולוגי, ושותפות בפעילות היערכות לעונת החורף (שיטפונות ושלגים) ולעונת השריפות בהובלת המשרד לביטחון פנים ומשטרת ישראל;
- 4.3. בחינת דרכי הפחתת הסיכון לשריפות באמצעות מחקר בנושא קווי חיץ, שתוצאותיו יובאו בחודשים הקרובים. יצוין בהקשר זה כי בדוח מינהלת האקלים הומלץ בנוגע לאזורי חיץ למניעת שרפות, כי "יש לקדם את התקנות לאזורי חיץ ואת תקצובן. ללא אישור התקנות יהיה קשה להבטיח את ההגנה על יישובים. ישנה טיוטת תקנות מוסכמת שיישומה מתעכב בשל מגבלות תקציביות."¹⁴⁸

¹⁴⁷ מסגרת סנדאי של האו"ם לצמצום הסיכון מאסונות (Sendai Framework for Disaster Risk Reduction) עוסקת באסונות טבע, לרבות התפרצות מגפות, באסונות מעשי ידי אדם כגון מתקפת סייבר, ובאסונות כתוצאה משינויי אקלים. להרחבה על מסגרת סנדאי בהקשר של היערכות לשינויי האקלים, ראו:

OECD, [Common Ground Between the Paris Agreement and the Sendai Framework: Climate Change Adaptation and Disaster Risk Reduction](#), 2020.

¹⁴⁸ המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, [היערכות מדינת ישראל לשינויי האקלים: דוח מספר 1](#), אפריל 2021, עמ'

6. דין

שינויי אקלים הם תופעה קיימת שעתידה להתגבר בעשורים הקרובים. ביטוייה הם בין השאר עליית הטמפרטורות, עליית פני הים, ריבוי אירועי מזג אוויר קיצוני, ובאזורים מסוימים ובהם המזרח התיכון וישראל – ירידה בהיקף המשקעים ותהליכי מדבור.

לשינויי האקלים השפעות רחב על תנאי הקיום האנושי בעולם כולו. לצד המערכות האזרחיות אשר נערכות לשפר את כושר ההסתגלות והחוסן האזרחי לקראת שינויים אלה, גם מערכות ביטחון ברחבי העולם – בראש ובראשונה בארה"ב – מגבירות בשנים האחרונות את מאמציהן לנתח את ההשלכות הביטחוניות של שינויי האקלים ולהיערך להן. אף בישראל החלטת הממשלה 4079 מיולי 2018 קובעת כי על משרד הביטחון לערוך עבודת מטה לבחינת ההשפעות הצפויות של שינויי האקלים על חימוש, בטיחות, השפעות גיאופוליטיות, לוגיסטיקה, שדות מוקשים, בינוי, בריאות ומגוון ביולוגי, וכי על רשות החירום הלאומיים (רח"ל) לעדכן את תוכניות החירום הלאומיות להתמודדות עם אירועי מזג אוויר קיצוני.

בתוך כך, השפעת שינויי האקלים על הביטחון נבחנה במסמך זה בשלושה היבטים: גאופוליטיקה אזרחית; כשירות מבצעית של צה"ל; ומוכנות מערכת הביטחון לאירועי חירום אזרחיים.

בשני התחומים האחרונים הובאה התייחסות משרד הביטחון ובתוכו צה"ל ורח"ל, ובה תיאור המהלכים הננקטים על מנת להיערך לשינויי האקלים. אשר לתכניות חירום להתמודדות עם אירועי מזג אוויר קיצוניים, נמסר כי באוקטובר 2020 רח"ל נטלה על עצמה את הובלת ועדת המשנה לחירום במסגרת מנהלת ההסתגלות לשינויי האקלים, ותוארו פעולות הננקטות במסגרת זו. המידע שנמסר בנוגע להיערכות בצה"ל כלל תיאורים כלליים שהתמקדו בשלב הערכת ההשלכות האפשריות של שינויי האקלים על היבטים שונים במערכת הביטחון. ואולם, קשה ללמוד מהם פרטים קונקרטיים על ההיערכות בפועל של מערכת הביטחון לסיכונים האמורים. בולט בהקשר זה המידע החסר באשר לצעדים אופרטיביים להיערכות לשינויי האקלים במסגרת תר"ש תנופה בצה"ל (2020-2024). כמו כן, לא נמסר לנו מידע מפורט על הסכנות הצפויות למתקני צה"ל או על אופן ההתמודדות עם סכנות אלה. דוגמה לניתוח שכזה ניתן לראות במדריך שפרסם צבא ארה"ב בשנת 2020, שבו מיפוי מפורט של האיומים הנשקפים למתקני הצבא בעקבות שינויי האקלים והנחיות מפורטות כיצד להתמודד עם איומים אלה. גם בסוגיות אחרות – כגון רכש והצטיידות, אימונים ולוגיסטיקה – חסר מידע קונקרטי על האופן שבו סכנות הקשורות בשינויי האקלים נלקחות בחשבון ובאות לידי ביטוי מעשי במדיניות הצבא.

אשר להשפעות על הגיאופוליטיקה האזרחית, האחריות לנושא במשרד החוץ היא של השליח המיוחד לשינויי אקלים וקיימות, שתפקידו לייצג את ישראל כגורם מקצועי בזירת המשא ומתן הבין לאומית בענייני אקלים ולהוות גורם מקצועי מנחה עבור נציגויות ישראל בעולם. מתוקף

תפקידו, השליח המיוחד פרסם כאמור סקירה על ההשפעה של שינויי האקלים בהיבטים המדיניים-דיפלומטיים, על הסכנות וההזדמנויות הגלומות בהם.

אשר להיבטים הצבאיים של השפעת שינויי האקלים על הגיאופוליטיקה, מתוך המידע שנמסר לא ברור האם וכיצד נלקחים בחשבון שינויים אקלימיים בגיבוש מפת האיומים ואיומי הייחוס של ישראל לטווח הקרוב והרחוק. בתשובה לשאלנו בעניין זה, **ממשרד הביטחון** נמסר כאמור כי הנושא נמצא בעבודה אצל הגופים הרלבנטיים אך טרם הבשילו התנאים להצגה. ואילו מן **המטה לביטחון לאומי**, שהוא גוף מטה המייעץ לראש הממשלה בענייני חוץ וביטחון, נמסר כי המל"ל אינו עוסק בתחום שינויי האקלים.

כפי שהובהר בפתח הדברים, סקירה זו לא נועדה לספק תחזית או הערכת מצב ביטחונית ואין בה תחזית מפורטת של שינויי האקלים או ניתוח מדויק של השלכותיהם הצפויות. עם זאת, לאור הסקירה מתעוררת השאלה עד כמה תשתית הידע הקיימת בישראל עונה על צרכי מערכת הביטחון לאפיין את האיומים הנשקפים משינויים האקלים ולהיערך לקראתם.

תיאור מדעי מדויק וברזולוציה גבוהה ככל האפשר של שינויי האקלים הצפויים הוא תשתית בסיסית לקבלת החלטות מושכלת. דוגמה לתשתית מעין זו שנזכרה בסקירה הוא מיפוי השפעות שינויי האקלים לפי שמונה פרמטרים בשתי נקודות זמן עתידיות (2050, 2085) עבור 148 מתקנים של צבא ארה"ב, כחלק מן המדריך שפרסם חיל ההנדסה להתאמת מתקני הצבא לשינויי האקלים. בהקשר הישראלי, הצטיידות במחשב-על והקמת מרכז חישובים אקלימי כפי שנקבע בהחלטת ממשלה 4079 מיולי 2018 וכפי שהומלץ לאחרונה בדוח המנהלת להיערכות לשינויי האקלים תאפשר לשירות המטאורולוגי הישראלי להפיק מודלים אקלימיים מדויקים יותר של השינויים הצפויים בישראל ובמדינות האזור, ולגבש תרחישי ייחוס משופרים גם עבור צה"ל ומשרד הביטחון.

על גבי תשתית זו אפשר לבחון מגוון איומים שבהם לשינויי האקלים פוטנציאל לשמש "מכפיל איומים". בחינה מעין זו מצריכה מחקר של מומחים מתחומים שונים כדי לתרגם את הכפלת האיומים ממושג עמום להערכה מבוססת, בעיקר בתחום הגיאופוליטי. להלן כמה דוגמאות לשאלות אפשריות ולתחומי המומחיות הדרושים למענה:

1. **בצל משבר האקלים, עד כמה צפוי המחסור במים להחריף ולהגביר מתחים**

אזורים? הערכה מבוססת מצריכה ניתוח של הידרולוגים ומומחים בתחום ההנדסה האזרחית והחקלאות במדינות האזור;

2. **עד כמה מחמירים שינויי האקלים את האתגרים ליציבותה של מצרים בטווח**

הקרוב, הבינוני והארוך לאור הצטלבות שורה של תהליכים אקלימיים המשפיעים עליה? תחזיות בדבר אבדן שטחים מאוכלסים ומעובדים והמלחת מקורות מים שפירים עקב הצפת הדלתא עשוי להצריך מחקר בין השאר של הידרולוגים ומומחים בחקלאות

ובגיאוגרפיה של מצרים, וניתוח השפעות צפויות של צמצום התעבורה דרך תעלת סואץ עקב פתיחה הולכת וגוברת של נתיב הקוטב מצריכות מוחיות בתחום הספנות והסחר הבינלאומי;

3. **עד כמה ומתי צפויה פגיעה ממשית בביטחון התזונתי של מדינות האזור?** על בסיס מודלים משופרים של שינויי האקלים ושינויים במשק המים, יידרשו מומחים בתחום החקלאות כדי להעריך מגמות צפויות בתחום הייצור החקלאי והביטחון התזונתי;

4. **על רקע התהליכים האמורים לעיל, עד כמה חמורה ומידית הסכנה של גלי פליטים מאזור המזרח התיכון ומאפריקה (במיוחד אזור הסהל) שיאתגרו את גבולות ישראל בים וביבשה, וכיצד אפשר לפעול לצמצום התופעה ולהתמודד עמה באופן מיטבי?** כאמור תופעת ההגירה היא תופעה מורכבת בשל ריבוי גורמים המשפיעים עליה. מומחים במדעי החברה ובפרט בתחום ההגירה עשויים על בסיס גוף הידע המצטבר על שינויי האקלים והתמורות הנלוות במשק המים והחקלאות למפות מקורות צפויים של ההגירה, גורמיה ומאפייניה, ובתוך כך לסייע בביסוס תרחישי ייחוס בתחום ההגירה ובגיבוש מדיניות להתמודדות עמה.

השאלות שלעיל אינן ממצות את כל הסוגיות וכל הזירות הרלבנטיות, אך הן ממחישות כי **ניתוח של השפעת שינויי האקלים על הביטחון צפוי להצריך מומחיות בתחומים רבים, לרבות מדעי האקלים וכדור הארץ, הידרולוגיה, חקלאות, בריאות הציבור, חקר ההגירה, הנדסה ולוגיסטיקה.**

בתוך כך, דומה שההיערכות הביטחונית למגוון ההשלכות הצפויות של שינויי האקלים **ניצבת בפני שני אתגרים בולטים:**

1. **היעדר ידע וחוסר ודאות** לגבי חומרת האיומים ופרק הזמן שבו הם עשויים להתממש. כאמור, אתגר זה קשה במיוחד בהיבט הגיאופוליטי שבו ממילא התהליכים מורכבים וקיימת חוסר ודאות גבוה;

2. **הידחקות העיסוק בתהליכים הדרגתיים, ארוכי טווח ושקיימת לגביהם מידה רבה של חוסר וודאות בפני נושאים "בוערים"**¹⁴⁹ – קל וחומר במדינה בעלת סדר יום ביטחוני גדוש כמו ישראל.

בהינתן החלטה כי יש לפעול ולייעד משאבים להעמקת הידע על השפעת שינויי האקלים על הביטחון בישראל, עולה שאלה לא רק באשר להיקף המשאבים שיש להשקיע אלא גם להיבט הארגוני – אילו גופים מתאימים לקדם את הידע בתחום. תגובת המל"ל לפיה "עד

¹⁴⁹ זה אחד ההסברים לפער בין הרטוריקה למדיניות הלכה למעשה באירופה שעליו הצביע מאמר מ-2014, וראו:

Richard Youngs, [Climate Change and EU Security Policy: An Unmet Challenge](#), Carnegie Endowment for International Peace, May 2014.

כה הנושא לא נמנה במסגרת התחומים הרבים בהם עוסק המל"ל, אך [הוא] נכון לשתף פעולה ולסייע כנדרש" מעלה את השאלה האם ועד כמה המל"ל ערוך לרכז ולפתח מומחיות וידע בתחום שינויי האקלים. בתוך צה"ל, הגוף שאחראי למדיניות בתחום זה הוא מדור תכנון סביבתי והתייעלות אנרגטית במנהל הגנת הסביבה, שהוא גוף באג"ת; כמו כן, ידע אודות שינויי האקלים והשפעתם האפשרית על ישראל מרוכז גם באגף אסטרטגיה ואיראן. עם זאת, אין בידינו מידע מפורט על תקינת כוח האדם העוסק בתחום והרקע המקצועי של כוח אדם זה, ואין בידינו להעריך האם יכולותיו המחקריות בתחום השפעות שינויי האקלים עונות על הצרכים. כמו כן אין בידינו מידע האם וכיצד הידע והמחקר בתחום שינויי האקלים מטופל בידי גופי המודיעין לרבות אמ"ן, ועד כמה המערכת ערוכה ומסוגלת לעבד מידע בדבר תחזיות אקלימיות ארוכות טווח והשפעות הרחב שלהן בזירות השונות כחלק מהערכות המודיעין.

המידע המוגבל שהועבר במענה לשאלות מרכז המחקר והמידע של הכנסת מעלה שאלה נוספת באשר לקושי המובנה של גופים אזרחיים ובפרט של הרשות המחוקקת לקבל מידע ולפקח על גופים ביטחוניים שעבודתם מסווגת. לא מן הנמנע כי חלק מן הדיון בסוגיות ביטחוניות הוא מסווג ולכן שיתוף הרשויות האזרחיות בו נתון למגבלות. ועם זאת, בסקירה זו שימשו מקורות רשמיים מגוונים הפתוחים לציבור, ובכלל זה דוחות פתוחים של משרד ההגנה האמריקאי בנושא היערכות המשרד לשינויי האקלים. זאת ועוד, חלק מן הדוחות הוגשו כחלק מחקיקה של הקונגרס שחייבה את הגשתם. באוסטרליה פעלה וועדה פרלמנטרית מיוחדת לנושא שינויי אקלים וביטחון, שפרסמה את מסקנותיה לציבור. דוגמאות אלה ממחישות כיצד אפשר להידרש לנושא ההיערכות הביטחונית לשינויי האקלים גם במסגרת פעילות פרלמנטרית גלויה, אשר עשויה להגביר את השקיפות, הדיווחיות ושיתוף בעלי עניין וידע מן החברה האזרחית בתהליך קבלת ההחלטות.