



שינוי האקלים העולמי: אתגרים, השלכות ומדיניות בעולם ובישראל

סקירה



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

עריכה לשונית: מערכת דברי הכנסת | עיצוב והפקה: אגף הדפוס והגרפיקה של הכנסת

תוכן עניינים

4	תמצית
10	1. מבוא
11	2. מהו שינוי האקלים?
18	3. השפעות של שינוי האקלים
22	4. גופים והסכמים בזירה הבין-לאומית
24	4.1 הסכם פריז
24	4.2 האם הקהילה הבין-לאומית עומדת ביעד?
25	4.3 כלים למעקב אחרי יישום הסכם פריז
26	5. מדיניות בתחום האקלים
26	5.1 מדיניות מיטיגציה
28	5.1.1 תמחור פחמן
32	5.2 מדיניות אדפטציה
33	5.3 חוקי מסגרת לנושא האקלים
34	6. העולם האנושי המשתנה: השפעות עומק גלובליות של שינוי האקלים
34	6.1 גיאופוליטיקה ויחסים בין-לאומיים
36	6.2 סחר בין-לאומי
38	6.3 המגזר הפיננסי
39	6.4 תשתיות וטכנולוגיה
41	7. שינוי האקלים בישראל
43	7.1 מדיניות אקלים בישראל
44	7.2 מיטיגציה (אפחות)
48	7.3 אדפטציה (היערכות והסתגלות)
51	7.4 חוק אקלים
54	8. מונחי אקלים
54	8.1 מושגי יסוד מדעיים
55	8.2 טכנולוגיה ומדיניות
57	8.3 ארגונים בין-לאומיים ודיפלומטיה

תמצית

מסמך זה נכתב לבקשת ועדת הפנים והגנת הסביבה. מטרתו להקיף סוגיות יסוד במגוון תחומים הקשורים למדיניות האקלים, לקראת ועידת האקלים (COP28) שמתקיימת בדובאי מ-30 בנובמבר עד 12 בדצמבר 2023 ולקראת הדיונים בחוק אקלים שאושר זה מכבר בוועדת השרים לענייני חקיקה.

למסמך כמה מטרות ובהתאם – החלוקה לפרקים: הקניית בסיס להבנת סוגיות מדעיות מרכזיות הקשורות לשינוי האקלים; תיאור הגופים המרכזיים בזירה הבין-לאומית, בדגש על הסכם פריז; סקירת סוגי מדיניות להתמודדות עם משבר האקלים; תיאור התמורות הנגזרות משינוי האקלים בתחומים גיאופוליטיקה ויחסים בין-לאומיים, סחר בין-לאומי, התחום הפיננסי, תשתיות ותכנונולוגיה; פרק נוסף מתמקד בשינוי האקלים והמדיניות בישראל; לבסוף, מובא מונחון ובו ריכוז מונחים נבחרים. להלן עיקרי הדברים.

מהו שינוי האקלים?

שינוי האקלים הוא שינוי בתנאים המטאורולוגיים שמתמיד עשרות שנים או יותר. **שינוי חשוב באקלים, שמורגש זה עשורים מספר וביתר שאת בשנים האחרונות בעולם כולו, הוא ההתחממות הגלובלית**, כלומר עלייה בטמפרטורה הממוצעת העולמית לאורך זמן. גורם מרכזי להתחממות הוא פליטת גזי חממה בהיקפים גדולים מאז המהפכה התעשייתית, בעיקר משרפה של דלק מאובנים. גזים אלה כולאים את הקרינה הנפלטת מפני כדור הארץ ובכך מצמצמים את פליטת שאריות הקרינה מכדור הארץ חזרה לחלל. תהליך זה, הקרוי "אפקט החממה", מביא לעליית הטמפרטורה על פני כדור הארץ.

ההתחממות גורמת לשינויים נוספים באקלים ובהם: התגברות האידוי ובעקבות כך עלייה בסך המשקעים והתעצמות הסערות, גשמי הזעף וההצפות; שינוי דפוס המשקעים כך שבמקומות מסוימים חלים התייבשות, מדבור ושרפות יער נרחבות; עליית טמפרטורת מי האוקיינוסים ובעקבות כך התרחבות המים ועליית המפלס, ובד בבד המסת כיסוי הקרח בקטבים והתנתקות חלקים ממנו אל תוך האוקיינוס, וגם כתוצאה מכך עליית המפלס והצפת אזורי חוף – מגמה שלא צפויה להיבלם בטווח של מאות אלפי שנים קדימה.

מערכת האקלים העולמית היא מערכת מורכבת, שבה ריבוי משתנים המשפיעים אלה על אלה. בתוך כך, קיים חשש שהמערכת תצא מאיזון אם שינוי האקלים יגרום לחצייתן של **נקודות אל-חזור (או נקודות מפנה) אקלימיות (tipping points)** – סף קריטי של שינוי האקלים, שמעבר לו המערכת מתארגנת מחדש באופן בלתי הפיך. נקודת אל-חזור יכולה להיות אזורית או עולמית, ועשויה להתרחש בפתאומיות.

איך זה משפיע עלינו?

שינוי האקלים כבר פוגע באורחות החיים, בסביבה ובכלכלה העולמית, ופגיעה זו צפויה להחריף בטווח הקצר, הבינוני והארוך ככל ששינוי האקלים יקצין. לשינוי האקלים יש

השפעות שליליות בתחומים רבים ובהם: פגיעה בחיי אדם, בתשתיות ובנכסים בעקבות אירועי מזג אוויר קיצוני שעוצמתם, משכם ותדירותם ילכו ויגברו (כגון סערות, הצפות ושיטפונות, שרפות יער וגלי חום); פגיעה בחקלאות ובביטחון המזון בעולם ובישראל; הגברת הלחץ על משק המים; פגיעה בבריאות הציבור; פגיעה מוגברת בשכבות אוכלוסייה מוחלשות; פגיעה במגוון הביולוגי; עומס ופגיעה בתשתיות שונות, לרבות תשתיות אנרגיה ותשתיות חוף; והגברת איומים ואתגרים בתחום הביטחון הלאומי והגיאופוליטיקה. במכלול ההשפעות השליליות של שינוי האקלים כרוכות עלויות ניכרות. מסקירת ספרות המחקר בתחום, אשר פורסמה בדוח מבקר המדינה, עלה כי בתרחיש "עסקים כרגיל" (כלומר ללא צמצום פליטות גזי חממה) אובדן התמ"ג העולמי עד שנת 2050 כתוצאה משינוי האקלים מוערך בין 2.5% ל-18.1%, ובאזור ישראל נמצאת בו אובדן התמ"ג עד שנת 2050 מוערך כגבוה יותר – בין 8.5% ל-27.5%.

ההתמודדות עם שינוי האקלים נעשית בכמה רמות – החל בפעולה בין-לאומית מתואמת, דרך פעולות של מדינות וכלה בפעילות אזורית ומקומית. ככלל, ההתמודדות עם שינוי האקלים נעשית בשני אפיקים מקבילים:

- **מיטיגציה (אפחות) – מיתון קצב שינוי האקלים ועצמתו על ידי הפחתת פליטות גזי החממה באטמוספירה, למשל על ידי צמצום צריכת האנרגיה (בתהליכי ייצור חשמל, קרור וחימום, תחבורה, תעשייה ועוד); הפחתת השימוש בדלק מאובנים ומעבר לאנרגיות מתחדשות (ייצור אנרגיה ללא שרפת דלקים); והוצאת גזי חממה מן האטמוספירה על ידי שיקום מערכות טבעיות סופחות פחמן ושימוש בטכנולוגיות חדשות ועתידיות ללכידת פחמן וקיבועו.**
- **אדפטציה – היערכות והסתגלות לשינוי האקלים ושינויים נלווים באמצעות תוכניות בין-לאומיות, לאומיות, אזוריות ומקומיות. אדפטציה רלוונטית כמעט לכל תחום של פעילות אנושית, ובין השאר לתכנון עירוני ותשתיות, תחבורה, חקלאות וביטחון תזונתי, תשתיות מים, שימור המגוון הביולוגי, מניעת שרפות יער, בריאות הציבור, רווחה וביטחון. בעוד מיטיגציה מחייבת פעולה בין-לאומית משותפת ומתואמת כדי שתהיה אפקטיבית, אדפטציה יכולה להיעשות כיוזמה מקומית של מדינה, מחוז או רשות מקומית. עם זאת, קידום האדפטציה, בין השאר באמצעות שיתוף ידע, תמיכה במדינות מתפתחות ועידוד כלל מדינות העולם לגבש תוכניות אדפטציה לאומיות, הוא נושא שעולה במסגרות הבין-לאומיות השונות.**

מסגרות בין-לאומיות מרכזיות בתחום האקלים

שינוי האקלים הוא תופעה עולמית – הוא נגרם מפעילות אנושית בכל העולם, ומשפיע על הקיום האנושי בכל מקום. בהתאם לכך, ההתמודדות עימו היא באמצעות פעולה בין-לאומית מתואמת. מגוון מסגרות בין-לאומיות נועדו לקדם את הידע המדעי על שינוי האקלים והשפעותיו, ולהגביר את התיאום הבין-לאומי בסוגיה. כמה מסגרות בולטות הן:

- **הפאנל הבין-ממשלתי בנושא האקלים (IPCC – The Intergovernmental Panel on Climate Change)** הוא הגוף המדעי הבין-לאומי לחקר שינוי האקלים. הוא הוקם בשנת 1988 בידי הארגון המטאורולוגי העולמי (WMO) ותוכנית הסביבה של האו"ם (UNEP). חברי

הפאנל הם מדענים מרחבי העולם, והם מוציאים דוחות קבועים להערכת הבסיס המדעי של הגורמים לשינוי האקלים ולבחינת השינויים הצפויים והסיכונים העתידיים הנגזרים מהם. ה-IPCC גם סוקר את האפשרויות למיתון שינוי האקלים (מיטיגציה) ולהיערכות והסתגלות אליו (אדפטציה).

- **אמנת המסגרת של האו"ם בדבר שינוי האקלים (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change)** היא המסגרת לגיבוש הסכמה בין-לאומית רחבה לתיאום ההתמודדות העולמית עם איום שינוי האקלים. על האמנה, שנכנסה לתוקף בשנת 1994, חתומים 199 ארגונים ומדינות ובהן ישראל. מזכירות ה-UNFCCC פועלת לממש את ההחלטות שמקבלות המדינות **בוועידה השנתית (COP – Conference of the Parties)**, המכונה גם **ועידת האקלים של האו"ם**. במהלך השנים קודמו בוועידה השנתית יוזמות והסכמות בין-לאומיות, ובהן פרוטוקול קיוטו, שנולד מתוך COP3 שהתקיים בעיר קיוטו ביפן בשנת 1997, והסכם פריז, שנולד מתוך COP21 שהתקיים בבירת צרפת בשנת 2015. בימים אלו מתקיימת בדובאי ועידת האקלים COP28.
- **הסכם פריז** הוא ההסכם הבין-לאומי המחייב העדכני, אשר התקבל ב-COP21 בשנת 2015, ועליו חתומות 191 מדינות ובהן ישראל. בהסכם פריז נקבע יעד להגביל את ההתחממות העולמית ל-2 מעלות צלזיוס לכל היותר ביחס לממוצע הטמפרטורה בעידן הטרומ-תעשייתי, בשאיפה להגבלת ההתחממות ל-1.5 מעלות. כדי להתקדם אל היעד, חלק מרכזי בהסכם פריז הוא קביעת מנגנונים בין-לאומיים למיטיגציה של שינוי האקלים, ובראשם התחייבויות של המדינות החתומות על ההסכם לעמוד ביעדים שהגדירו לעצמן לצמצום פליטת גזי חממה עד שנת 2030 (NDCs – Nationally Determined Contributions), ועדכון יעדים אלו פעם בחמש שנים. **עקב יעדים לאומיים נמוכים, ובשל אי-עמידה אף ביעדים בלתי מספקים אלה, התחזיות העדכניות הן להתחממות של 2.5 עד 2.9 מעלות עד סוף המאה, טווח הגבוה במידה ניכרת מן היעד של הסכם פריז**. נוסף על המיטיגציה, ההסכם גם קובע שהמדינות יקדמו תוכניות אדפטציה (היערכות והסתגלות) לשינויים הצפויים בתחומן (NAPs – National Adaptation Plans).

מדיניות בתחום האקלים

את המדיניות בתחום האקלים נהוג לחלק כאמור למדיניות בתחום המיטיגציה (אִפְחוּת, כלומר הפחתת פליטות) ומדיניות בתחום האדפטציה (היערכות והסתגלות). יש כמה דרכים לסווג את המדיניות בתחומים אלה, למשל לפי חלוקה לכלים רגולטוריים (כגון תקני יעלות אנרגטית והגבלת השימוש בטכנולוגיות מזהמות כגון ייצור חשמל בפחם) וכלי שוק (כגון מס גודש, סובסידיות להתייעלות אנרגטית ותמחור פחמן – נושא מרכזי בשיח המדיניות העכשווית שמתואר בהרחבה). סיווג נוסף הוא לפי התחולה – צעדים מגזריים (כגון במשק החשמל, התחבורה או התעשייה), צעדים רוחביים (כגון קביעת יעדי הפחתה לאומיים מחייבים) וצעדים בין-לאומיים. בתחום האדפטציה, חשיבות מיוחדת נודעת לקידום תוכניות היערכות אזוריות ומקומיות, שכן לא אחת דווקא השלטון המקומי הוא שאחראי ומוסמך לקבוע מדיניות ולבצע בשטח השיפוט של הרשות, למשל מציאת פתרונות להצפות, הצללה, צמצום חשיפה לשרפות וסיוע לאוכלוסיות מוחלשות.

בשנים האחרונות יותר ויותר מדינות מחוקקות **חוקי מסגרת לנושא האקלים**, כלומר חקיקה לאומית מקיפה וייעודית לנושא משבר האקלים בתחומי המיטיגציה והאדפטציה. חקיקה מעין זו עשויה לכלול מרכיבים שונים, ובהם: קביעת יעדי הפחתה מחייבים על פי חוק; הקמת גופי מחקר וייעוץ לממשלה בנושא שינוי האקלים; הקמת רגולטורים עצמאיים לטיפול בהיבטים מסוימים של משבר האקלים; קידום השקעות לפיתוח טכנולוגיות אנרגיה ירוקה ומנגנונים לעידוד השימוש במקורות אנרגיה מתחדשים; חיסכון בצריכת אנרגיה והתייעלות אנרגטית של מוצרי חשמל ומבנים; תמחור פחמן באמצעות מיסי פחמן, מנגנונים לסחר בפליטות של גזי חממה ומרשמי פליטות; הקמת גופים ומנגנונים להערכת ההשפעות של הפעילות הממשלתית להפחתת פליטות, ובכלל זה פיקוח פרלמנטרי על יישום החוקים, לרבות החובה להגיש דוחות תקופתיים לפרלמנט.

תמורות עומק עקב שינוי האקלים

לבד מן השינויים בעולם הטבע, שינוי האקלים וההתמודדות עימו מחוללים שינויי עומק גם בסדרי עולם אנושיים, ומביאים לתמורות של ממש במגוון תחומים. במסמך נסקרים שינויים בתחומים שונים: גיאופוליטיקה ויחסים בין-לאומיים, ובכלל זה התהוותה של דיפלומטיה בתחום האקלים ושינוי יחסי הכוחות במשק האנרגיה העולמי; סחר בין-לאומי, כגון הנהגת מנגנון לתיאום עלות פחמן (CBAM – Carbon Border Adjustment Mechanism) באיחוד האירופי; המגזר הפיננסי (ביטוח ומימון) שעובר התאמה לשני סוגים של סיכונים הקשורים לשינוי האקלים – סיכונים פיזיים (שאותם אפשר להפחית על ידי אדפטציה) וסיכונים המעבר למשק דל פחמן (פועל יוצא של מיטיגציה); ושינויים מרחקי לכת בתחום התשתיות והטכנולוגיה, לרבות תשתיות האנרגיה והחשמל, ופיתוחן של טכנולוגיות אקלים-טק במגוון תחומים.

שינוי האקלים בישראל

שינוי האקלים אינו פוסח על ישראל – ההפך הוא הנכון. המזרח התיכון מאופיין בתור מוקדה (hotspot) של שינוי אקלים, כלומר אזור שבו קצב השינויים ועוצמתם גבוהים ביחס למרבית האזורים בכדור הארץ. בהיעדר חוק אקלים, המדיניות בישראל מקודמת בסדרה של החלטות ממשלה, והמשרד להגנת הסביבה הוא המשרד שמוביל ומתכלל תהליכי מדיניות להתמודדות עם שינוי האקלים.

מיטיגציה בישראל

בתחום המיטיגציה הקים המשרד את אגף בכיר שינויי אקלים – מיטיגציה (אֶפְחוּת), באשכול רישוי תעשיות, שתפקידו לסנכרן את עבודת אגפי המשרד ומשרדי הממשלה הרלוונטיים בנושא אנרגיה ושינוי האקלים, ולשמש מוקד ידע ומידע לאומי בנושא מיטיגציה. עם זאת, חשוב להזכיר בהקשר זה כי נקיטת צעדים ממשיים להפחתת גזי חממה במגזרים השונים אינה מצויה במרבית המקרים בתחום סמכותו של המשרד להגנת הסביבה, אלא בסמכותם של משרדים מקצועיים אחרים כגון משרד האנרגיה ומשרד התחבורה.

יעדי ההפחתה הנוכחים של ישראל נקבעו בהחלטה 171 של הממשלה ה-36, מעבר לכלכלה דלת פחמן, מיולי 2021. לשנת 2030 נקבע יעד של הפחתה ב-27% ביחס לפליטות הלאומיות

בשנת 2015, ולשנת 2050 נקבע יעד הפחתה של 85% ביחס לשנת 2015. מבקר המדינה וכן דוח של המשרד להגנת הסביבה קבעו כי **יעדים אלה נמוכים הרבה יותר מן היעדים של מדינות מפותחות אחרות.**

יעדי ההפחתה הלאומיים הם צירוף של יעדי הפחתה מגזריים, כמפורט להלן:

כמות פליטה בשנת 2030 (מיליון טונה גז"ח)	שיעור הפחתה בשנת 2030 ביחס ל-2015	פליטות בשנת ייחוס 2015 (מיליון טונה גז"ח)	
58	27%	79	כלל-משקי
26.2	30%	37.4	ייצור חשמל
18	-3%	18	תחבורה
8	30%	12	תעשייה
2.5	47%	5.5	פסולת מוצקה

בדוח המעקב אחר הפחתת פליטות גזי חממה של המשרד להגנת הסביבה מאפריל 2023 נקבע כי **עבור כל אחד מן המגזרים הממשלה צופה כי לא תעמוד ביעדים, ובקצב היישום הנוכחי של מדיניות הממשלה צפויה הפחתת פליטות של כ-12% בלבד בשנת 2030 (לעומת יעד של 27%)**. בדוח פליטות נוסף, שפורסם בספטמבר 2023, נקבע שבניגוד לתחזיות כי בשנת 2022 לא תהיה עלייה בפליטות פחמן דו-חמצני, בפועל בשנת 2022 חלה עלייה של 3.5% בפליטת גזי חממה לאוויר בישראל.

חרף המגמות האמורות, דוח בנושא הפחתת פליטות גזי חממה בישראל של המשרד להגנת הסביבה מאפריל 2023 קובע כי הפחתת פליטות גזי החממה במשק ב-30% בשנת 2030 ביחס לשנת 2015 (כלומר, היעד המוצע בהצעת חוק האקלים ומעבר ליעד הנוכחי של 27% בהחלטת ממשלה) אפשרית בתנאי שישולבו כמה אמצעי מדיניות מרכזיים נוספים: איסוף ושרפת מתאן הנוצר בתהליכי טיפול בשפכים; הפחתת פליטות גזי חממה בסקטור החקלאות; הפעלת תוכנית מתוקצבת שתתמרץ ותחייב יעול של צריכת האנרגיה; יישום תוכנית לאומית מקיפה לייצור 40% מהחשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות; וסגירת בתי הזיקוק במפרץ חיפה.

אדפטציה בישראל

האדפטציה בישראל מקודמת במסגרת החלטה 4079 של הממשלה ה-34 מיוני 2018, שכותרתה: היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותוכנית פעולה לאומית. מתוקף החלטה זו הוקמה המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, אשר כוללת נציגים ממשרדי הממשלה, רשויות ממשלתיות וארגונים לא ממשלתיים. דוח ראשון של המינהלת, ובו רשימת המלצות, פורסם באפריל 2021. המשרד להגנת הסביבה מרכז את פעולת המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, ובראש המינהלת – סמנכ"ל אשכול משאבי

טבע וחוסן אקלימי במשרד. נוסף על כך, החלטה 1902 של הממשלה ה-36 מאוקטובר 2022 קובעת כי כל משרדי הממשלה יגבשו תוכנית היערכות משרדית עד סוף שנת 2023.

בדוח שפרסם מבקר המדינה באוקטובר 2021 נקבע: "בחלוף שלוש שנים מהחלטת הממשלה 4079 אין לישראל תוכנית פעולה לאומית מתוקצבת בת ביצוע שהיא פועלת על פיה, כך שלא הושגה מטרת העל של החלטת ממשלה זו, ולפיה 'בישראל תהיה מוכנות גבוהה להשפעות של אקלים משתנה'". נכון למועד כתיבת מסמך זה, אין עדיין תוכנית לאומית מאושרת ומתוקצבת בתחום האדפטיב. עם זאת, לפי הודעה של המשרד להגנת הסביבה, בימים אלה מקודמת תוכנית לאומית להיערכות לשינוי אקלים, והיא פתוחה להערות הציבור עד אמצע דצמבר 2023. בשבועות הקרובים תגובש התוכנית הסופית ולאחר פרסומה יש כוונה לבצע ניתוח עלות-תועלת והערכת סיכונים של התוכנית, לצד מעקב אחרי יישומה.

על אף העיכוב בגיבוש תוכנית לאומית מתכללת בתחום האדפטיב, פועלות כיום מגוון תוכניות בתחום האדפטיב בהובלת המשרד להגנת הסביבה ובשיתוף משרדים נוספים ובכלל זה: קידום תוכניות היערכות משרדיות עד סוף 2023; גיבוש מפת סיכונים אקלים כבסיס לקבלת החלטת והקמת מרכז חישובים אקלימי; תוכניות היערכות קיימות במערכות עירוניות או תוכניות שמקודמות בכ-25% מן הרשויות בישראל, שבהן כמחצית מתושבי המדינה; תוכנית ממשלתית להצללה של המרחב הציבורי וייעור עירוני; ופרסום הוראה של הממונה על הבנקים בבנק ישראל המנחה את התאגידים הבנקאיים והסולקים בעניין היערכותם לניהול סיכונים פיננסיים שקשורים לאקלים.

חוק אקלים ישראלי

בישראל עדיין לא התקבל חוק אקלים, אשר צפוי להסדיר ולעגן את המדיניות בתחום האקלים הן בהיבט של מיטיגציה הן בהיבט של אדפטיב. הצעת חוק שעברה בקריאה ראשונה בשלהי הכנסת ה-24 לא קודמה. קידום חוק אקלים כלול בהסכמים הקואליציוניים של הממשלה הנוכחית, אשר אישרה נוסח מתוקן של הצעת חוק האקלים, התשפ"ג-2023, בוועדת השרים לענייני חקיקה ב-12 בספטמבר 2023, אולם נוסח זה טרם קודם. יעד ההפחתה לשנת 2030 בנוסח המוצע הוא 30% ביחס לשנת 2015, זאת לעומת טיוטה קודמת שבה נקבע יעד של 50%, ולעומת הצעת החוק שעברה בקריאה ראשונה בכנסת הקודמת, שבה נקבע יעד של 27%. אשר ליעד ארוך הטווח, מוצע לקבוע יעד לאומי לאיפוס פליטות גזי חממה משנת 2050 ואילך, בדומה למדינות מפותחות אחרות. בתחום האדפטיב, בהצעת החוק נמנים צעדים לקידום היערכות לשינוי האקלים במשרדי הממשלה, ברשויות המקומיות ובתאגיד שהוקם לפי חוק. הצעת החוק קובעת גם מנגנונים וגופים לייעוץ, להנחייה ולטיוב עבודת הממשלה בתחום האקלים, לרבות הקמת ועדת שרים לנושא בראשות ראש הממשלה, הקמת מועצת אקלים והקמת ועדת מומחים עצמאית.

1. מבוא

שינוי האקלים העולמי הוא בבחינת מעצב-על אשר גורם לתמורות של ממש בעולם הטבע ועולם האנושי כולו. בעולם הטבע השינויים כוללים את התחממות האקלים, הפשרת קרחונים, עליית פני הים, שינוי דפוס המשקעים והתגברות שכיחותן ועוצמתן של תופעות כמו סערות, בצורות, שרפות יער ואובדן המגוון הביולוגי. במקביל לשינויים בעולם הטבע, גם העולם האנושי עובר תמורות עומק כתוצאה משני אפיקי פעולה שבהם האנושות מתמודדת עם השלכות שינוי האקלים על האדם וסביבתו: המאמץ העולמי להאט את שינוי האקלים ולמתנו, שממנו נגזרים שינויים יסודיים בין השאר במגזרי האנרגיה והתחבורה (מיטיגציה), ופעולות שננקטות במגוון רחב מאוד של תחומים כדי להיערך, להסתגל ולהגביר את החוסן לשינוי האקלים שכבר מורגש ושצפוי להתעצם בעשורים הקרובים (אדפטציה).

מסמך זה נכתב לבקשת ועדת הפנים והגנת הסביבה. מטרתו להקיף סוגיות יסוד במגוון תחומים הקשורים למדיניות האקלים, לקראת ועידת האקלים (COP28) שמתקיימת בדובאי בין 30 בנובמבר ל-12 בדצמבר 2023 ולקראת הדיונים בחוק אקלים שאושר זה מכבר בוועדת השרים לענייני חקיקה. המסמך נכתב ברובו בטרם פרצה מלחמת חרבות ברזל בשבת של שמחת תורה, 7 באוקטובר 2023, ולפיכך אין בו התייחסות להשלכות אפשריות של המלחמה על היקף פליטת גזי החממה של ישראל, אף שיש להניח כי המאמץ המלחמתי ישפיע על מאזן הפליטות הלאומיות.² כמו כן, אין במסמך התייחסות לאופן שבו האקלים עשוי להשפיע על המאמץ המלחמתי הנוכחי³ או לאופן שבו שיקום יישובי הנגב המערבי יוכל להיעשות בין השאר עם התחשבות בשיקולים מעולם מדיניות האקלים.⁴ במסמך אין התייחסות לשינוי תקציב המדינה בשל המלחמה וההשפעה על תחום האקלים.

למסמך כמה מטרות, והחלוקה לפרקים בהתאם: הקניית בסיס להבנת סוגיות מדעיות מרכזיות הקשורות לשינוי האקלים; תיאור המסגרות המרכזיות בזירה הבין-לאומית, בדגש על הסכם פריז; סקירת סוגי מדיניות להתמודדות עם משבר האקלים; תיאור התמורות הנגזרות משינוי האקלים בתחומי הגיאופוליטיקה והיחסים הבין-לאומיים, הסחר הבין-לאומי, התחום הפיננסי, התשתיות והטכנולוגיה. פרק

למסמך כמה מטרות, והחלוקה לפרקים בהתאם: הקניית בסיס להבנת סוגיות מדעיות מרכזיות הקשורות לשינוי האקלים; תיאור המסגרות המרכזיות בזירה הבין-לאומית, בדגש על הסכם פריז; סקירת סוגי מדיניות להתמודדות עם משבר האקלים; תיאור התמורות הנגזרות משינוי האקלים בתחומי הגיאופוליטיקה והיחסים הבין-לאומיים, הסחר הבין-לאומי, התחום הפיננסי, התשתיות והטכנולוגיה. פרק

1 השימוש בביטוי "משבר אקלים" (לצד הביטוי "מצב חירום אקלימי") הולך ונעשה מקובל בשנים האחרונות בקרב קובעי מדיניות וגם אנשי מדע. [בנאום שנשא מזכ"ל האו"ם בשנת 2018](#) הוא התייחס לשינוי האקלים בתור "משבר" (crisis). בישראל המונח "משבר" משמש בין השאר במשרד להגנת הסביבה (ראו למשל בדף [משיבים למכחישי משבר האקלים](#), כניסה: 3 במאי 2023) ובדוח מבקר המדינה: [מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב](#), 2021, אוקטובר 2021.

2 למשל, פליטת גזי חממה מוגברת של הצבא בעת הלחימה (לוגיטיקה, שינוע טנקים ופעילות חיל האוויר), ומנגד האטה של פעילות המשק בשל המלחמה.

3 אולם בהקשר כללי ראו: יהודה טרואן, [השפעתם של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי: היערכות מערכות הביטחון בישראל ובמדינות נבחרות](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 20 ביוני 2021. על הזדמנויות לשיתוף פעולה אזורי בתחום האקלים כחלק מסדר אזורי עתידי בתום המלחמה, ראו בפרסום המיוחד של המכון למחקרי ביטחון לאומי באוניברסיטת תל-אביב (INSS): [גלית כהן וגל שני, המכון למחקרי ביטחון לאומי \(INSS\), המלחמה בישראל יוצרת הזדמנות לסדר אזורי חדש – והטיפול במשבר האקלים חייב להיות חלק ממנו](#), פרסום מיוחד, 20 בנובמבר 2023, כניסה: 21 בנובמבר 2023.

4 [מפגש זום בעניין זה של פורום האקלים הישראלי](#) תחת הכותרת "לבנות את הנגב המערבי טוב יותר" התקיים ב-22 בנובמבר 2023.

נוסף מתמקד בשינוי האקלים והמדיניות בישראל. לבסוף מובא מונחון, ובו ביאור מונחים מרכזיים.

2. מהו שינוי האקלים?

שינוי חושב באקלים, שמורגש ביתר שאת בשנים האחרונות בעולם כולו, הוא ההתחממות הגלובלית. הטמפרטורה כיום גבוהה מרמתה טרם המהפכה התעשייתית ב-1.1 מעלות לפחות, והיא צפויה לעלות עוד בשנים הבאות

המושג "שינוי האקלים" מתייחס לשינוי בתנאים המטאורולוגיים שנמשך עשרות שנים או יותר.⁵ **שינוי חושב באקלים, שמורגש זה כמה עשורים – וביתר שאת בשנים האחרונות – בעולם כולו, הוא ההתחממות הגלובלית, כלומר עלייה בטמפרטורה⁶ הממוצעת העולמית לאורך זמן:** כל אחד מארבעת העשורים האחרונים היה חם מן העשור שקדם לו ומכל עשור אחר מאז החלו המדידות;⁷ שמונה השנים 2015–2022 הן החמות ביותר שנמדדו אי פעם, ושנת 2022, למרות השפעה מצננת של זרם לה ניניה (La Niña), היא השנה החמישית או השישית החמה ביותר שנמדדה אי פעם – עדות למגמה עקבית של ההתחממות העולמית.⁸ **הטמפרטורה הממוצעת העולמית כיום גבוהה מזו שהייתה טרם המהפכה התעשייתית ב-1.1 מעלות לפחות, והיא צפויה לעלות עוד בשנים הבאות.**⁹ לפי תחזית רב-שנתית עדכנית שפרסם הארגון המטאורולוגי העולמי, צפוי כי בכל אחת מן השנים 2023–2027 הטמפרטורה הממוצעת העולמית תהיה גבוהה מזו שהייתה טרם המהפכה התעשייתית ב-1.1–1.8 מעלות צלזיוס, ובסבירות מאוד גבוהה (98%) אחת השנים בתקופה זו תהיה החמה ביותר שנמדדה אי פעם.¹⁰ קיץ 2023 (החודשים יוני, יולי ואוגוסט) היה החם ביותר שנמדד אי פעם, והוא התאפיין בשבירת שיאים ובמזג אוויר קיצוני¹¹ (ראו מסגרת).

5 כך לפי הפאנל הבין-ממשלתי בנושא אקלים (IPCC, ראו בהמשך). להרחבה ראו: השירות המטאורולוגי הישראלי, שינויי האקלים, כניסה: 1 בינואר 2023.

6 ככלל, הכוונה ב"טמפרטורות עולמיות" היא לטמפרטורה של שכבת האוויר הצמודה לפני השטח.

7 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), [Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Summary for Policy Makers](#), August 7th 2021, p. 5.

8 World Meteorological Organization (WMO), [State of the Global Climate 2022](#), WMO-No. 1316, 2023, p. 3.

היעדר הכרעה חד-משמעית בשאלה אם שנת 2022 היא השנה החמישית או השישית החמה ביותר נובע מהבדלים בין מסדי הנתונים בשיטות המדידה, לרבות הבדלים ברמת הדיוק של המידע המתקבל בנקודות מדידה שונות ומיעוט של נקודות מדידה באזורים מסוימים.

9 NASA, [World of Change: Global Temperatures](#), accessed: May 9th 2023.

10 נכון לעכשיו, השנה החמה ביותר שנמדדה אי פעם הייתה שנת 2016. וראו:

World Meteorological Organization (WMO), [WMO Global Annual to Decadal Climate Update 2023-2027](#), 2023, p. 2.

11 World Meteorological Organization (WMO), [Earth had hottest three-month period on record, with unprecedented sea surface temperatures and much extreme weather](#), September 6th 2023, accessed: September 21st 2023

שבירת שיאים ואירועי קיצון בקיץ 2023

קיץ 2023 התייחד בשלל אירועי אקלים קיצוניים, המיוחסים לשינוי האקלים בשילוב תופעת אל ניניו.¹² אומנם יש קושי לקשור בין אירוע בודד של מזג אוויר קיצוני לשינוי האקלים,¹³ ועם זאת יש הסכמה מדעית על כך שככלל, שינוי האקלים גורם להתגברות שכיחותם ועוצמתם של אירועי אקלים קיצוניים.¹⁴ בשנים האחרונות התפתח תחום מחקר הבוחן באמצעים סטטיסטיים אם ובאיזו מידת סבירות יש לייחס אירועי אקלים ספציפיים לשינוי האקלים (attribution science), ומחקרים מסוג זה נערכו בהקשר של אירועי קיץ 2023, ובהם הסופה דניאל (ראו להלן בהערה 23).

בקיץ 2023 הטמפרטורה הממוצעת העולמית שברה שיאים: **יולי 2023 הוא החודש החם ביותר שנמדד אי פעם, ואחריו אוגוסט 2023 – החודש השני החם ביותר מאז החלו המדידות.**¹⁵ בתקופה זו נרשמו גלי חום חריגים בעוצמתם ובמשכם וכן שיאי חום במקומות שונים בעולם, ובהם: גל חום ביוון שנמשך 17 ימים, ובמהלכו נרשמו טמפרטורות גבוהות מ-45 מעלות ופרצו שרפות יער נרחבות שלא היו כדוגמתן, שהצריכו את פינויים של עשרות אלפי תושבים; גל חום קיצוני בעיר פניקס שבמדינת אריזונה בארה"ב, שבו הטמפרטורה חצתה את רף ה-43 מעלות במשך 31 ימים רצופים וגרמה לאשפוז של תושבים רבים כתוצאה ממכת חום; שיאי חום של כל הזמנים נרשמו במרוקו (50.4 מעלות) ובסין (52.2 מעלות). אף בברזיל, הנמצאת בחצי הכדור הדרומי, שבו שורר חורף בחודש אוגוסט, נרשם חום חריג וקיצוני של 41.8 מעלות.¹⁶

שרפות ענק חריגות פרצו במהלך הקיץ בכל מיני מקומות בעולם, ובהם קנדה, שבה עד 17 באוגוסט מאות שרפות כילו יערות בשטח עצום – 137,000 קמ"ר – יותר מ-1% משטחה של קנדה, וכגודלה של יוון.¹⁷

שבירת השיאים העונתיים של **הטמפרטורה הממוצעת של פני הים (SST – sea surface temperatures)** באביב 2023 נמשכה גם אל תוך חודשי הקיץ, וב-4 באוגוסט נרשם **שיא כל הזמנים מאז החלו המדידות.** שיאי טמפרטורה מקומיים נשברו במקומות שונים, למשל במי הים באזור פלורידה, שהגיעו לטמפרטורה של 38 מעלות, ובים התיכון, שהגיע לטמפרטורה של 28.7 מעלות.¹⁸

12 The United Nations Regional Information Centre for Western Europe, [Climate: 10 records broken in July-August 2023](#), August 31st 2023, accessed: September 10th 2023.
על תופעת אל ניניו ראו: השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, [בדרך לשנת אל ניניו?](#), 7 במאי 2023.

13 World Weather Attribution, [Pathways and Pitfalls in extreme event attribution](#), May 13th 2021, accessed: September 27th 2023.

14 Intergovernmental Panel on [Climate Change \(IPCC\)](#), [Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Summary for Policy Makers](#), August 7th 2021, pp. 8–11.

15 The Copernicus Climate Change Service, [Surface air temperature for August 2023](#), accessed: September 10th 2023.

16 The United Nations Regional Information Centre for Western Europe, [Climate: 10 records broken in July-August 2023](#), August 31st 2023, accessed: September 10th 2023.

17 ש.ם.

18 ש.ם.

התחממות שכבת המים העליונים באוקיינוסים היא דרמטית, משום שהיא עשויה להשפיע על שלל תופעות: החמצת מי האוקיינוס וירידה בכושרם לספוח חמצן דו-חמצני מהאטמוספירה (מה שמחריף עוד יותר את שינוי האקלים); השפעות אקולוגיות, ובהן תמותה המונית של בעלי חיים ימיים וצמחייה ימית, התפתחות אצות והגירת מינים ימיים – ובתוך כל אלה גם פגיעה בחקלאות הימית; התרחבות המים בעקבות התחממותם ובמקביל המסה מוגברת של שכבת הקרח בקטבים,¹⁹ שתי תופעות שגורמות לעליית פני הים; שינוי זרמי הים והשפעה על תבניות האקלים, לרבות הגברת הסיכוי לסערות עזות במיוחד וגשמי זעף.²⁰

ואומנם, בקיץ 2023 הכו **סופות חריגות** במוקדים שונים בעולם, ובהם סין, מקסיקו, מערב ארה"ב והים התיכון. ב-7 באוגוסט נמדדו באזור בייג'ינג משקעים בגובה כ-744 מ"מ תוך 24 שעות, והם הביאו להצפות, למותם של 33 בני אדם ולהיעדרותם של 18, ולהתמוטטות של יותר מ-59,000 בתי מגורים.²¹ בחופי מקסיקו וקליפורניה הכתה סופה חריגה עם רוחות עוצמתיות ומשקעים ניכרים, אשר גרמה לשיטפונות – בין השאר ב-20 באוגוסט בעיר לוס אנג'לס – לפני שהמשיכה אל תוך היבשת, שם גרמה לשיטפונות חריגים נוספים.²² גם הסופה דניאל, שהתפתחה בים התיכון בתחילת ספטמבר, המטירה משקעים בכמות אדירה בטורקיה, בולגריה ויוון. בכפר היווני זגורה, למשל, ירדו 750 מ"מ גשם ב-24 שעות – פי אחד וחצי מממוצע המשקעים השנתי במקום זה. סופה זו גרמה לשיטפונות והצפות ענק ולאובדן בנפש וברכוש. בהמשך היא התעצמה מעל הים התיכון והדרימה ללוב, שם משקעים חסרי תקדים הביאו לקריסתם של שני סכרים ושיטפונות קטלניים, שהביאו למותם של יותר מ-4,300 בני אדם ולהיעדרותם של 8,000.²³

19 באוגוסט 2023 כיסוי הקרח בקוטב הצפוני היה נמוך באופן יחסי לעונה, ובקוטב הדרומי היה בשיא עונתי שלילי, וראו: The Copernicus Climate Change Service, [Sea ice cover for August 2023](#), accessed: September 10th 2023.

20 The United Nations Environment Programme (UNEP), [The ocean is hotter than ever. Here's why](#), 22 August 2023, accessed: September 10th 2023.

21 The United Nations Regional Information Centre for Western Europe, [Climate: 10 records broken in July-August 2023](#), August 31st 2023, accessed: September 10th 2023.

22 NASA Earth Observatory, [Hilary Soaks the Southwest](#), August 20th 2023, accessed: November 5th 2023.

23 UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), [LIBYA: Flood Response Humanitarian Update As of 26 October 2023](#), accessed: November 30th 2023; Michael Marshall, "Libya floods: how climate change intensified the death and devastation", Nature 621, 21 September 2023, pp. 652-653. קבוצת מחקר של מדעני אקלים, "World Weather Attribution", שהוקמה במטרה לבחון קשר בין אירועי קיצון משמעותיים לשינוי האקלים תוך זמן קצר מהתרחשות האירועים, בחנה את הסבירות להתרחשותה של הסופה דניאל אלמלא שינוי האקלים. מן המחקר עולה כי בסבירות גבוהה יש קשר בין שינוי האקלים לסופה דניאל, וראו: World Weather Attribution, [Interplay of climate change-exacerbated rainfall, exposure and vulnerability led to widespread impacts in the Mediterranean region](#), September 19th 2023, accessed: September 21st 2023.

הגורם המרכזי להתחממות העולמית הוא פעילות האדם, ובעיקר שרפת דלק מאובנים. כתוצאה מפעילות זו, גזי חממה מצטברים באטמוספירה בכמויות ההולכות וגדלות מאז המהפכה התעשייתית

הגורם המרכזי להתחממות העולמית הוא פעילות האדם (שינויים אנתרופוגניים) ובעיקר שרפת דלק מאובנים (נפט, פחם וגז טבעי) הפולטת גזי חממה – גזים אשר כולאים את הקרינה הנפלטת מפני כדור הארץ ובכך מצמצמים את פליטת שאריות הקרינה מכדור הארץ חזרה לחלל.²⁴ תהליך זה, הקרוי אפקט החממה, מביא לעליית הטמפרטורה על פני כדור הארץ. אומנם גזי החממה קיימים באטמוספירה גם ללא קשר לפעילות האדם, ואלמלא כן, הטמפרטורה הממוצעת על פני כדור הארץ הייתה נמוכה באופן ניכר מזו המוכרת לנו, אולם בדוח מיוחד של הפאנל הבין-ממשלתי בנושא אקלים (ה-IPCC, ראו פרק 4 להלן) נקבע כי **פעילות האדם היא שהביאה להצטברות גזי חממה באטמוספירה בכמויות ההולכות וגדלות מאז המהפכה התעשייתית, ובעקבות זאת להתחממות עולמית.**²⁵ גזי החממה נפלטים לאטמוספירה בעיקר משרפת דלקים (לאנרגיה וייצור חשמל, לתעשייה ולתחבורה) וכתוצאה של חקלאות וטיפול בפסולת.²⁶ **מגמת ההתחממות צפויה להימשך עד סוף המאה, ובתרחישים שבהם רמת הפליטות לא יורדת באופן חד בשנים הקרובות צפויה האצה של ההתחממות, שתימשך אף לאחר סוף המאה** (ראו תרשים מטה, והתייחסות נוספת בסעיף 4.2 להלן).

24 לבד מאדי מים, גזי חממה מרכזיים הם פחמן דו-חמצני (CO₂), מתאן (CH₄) אוזון (O₃) וחנקן דו-חמצני (N₂O). גזים אלה נוצרים בתהליכים שונים, ונבדלים אחד מן השני במשך הזמן שבו הם נשארים באטמוספירה ובאפקט שיש להם על התחממות האקלים. גז מתאן – אשר משתחרר לאטמוספירה בין השאר כתוצאה מפעילות מטמנות, חקלאות (בעיקר טיפול בבעלי חיים), טיפול בשפכים ודליפות מתשתיות גז טבעי – הוא גז חממה בעל אפקט חימום חזק במיוחד, אך הוא נשאר באטמוספירה פחות זמן מפחמן דו-חמצני. במטרה לאפשר השוואה בין גזי חממה לפי מידת השפעתם המצטברת על האקלים נהוג להציגם בשווה ערך של פחמן דו-חמצני (CO₂eq). להרחבה ראו: המשרד להגנת הסביבה, הפחתת פליטות גזי חממה, 29 ביוני 2023, כניסה: 20 בנובמבר 2023.

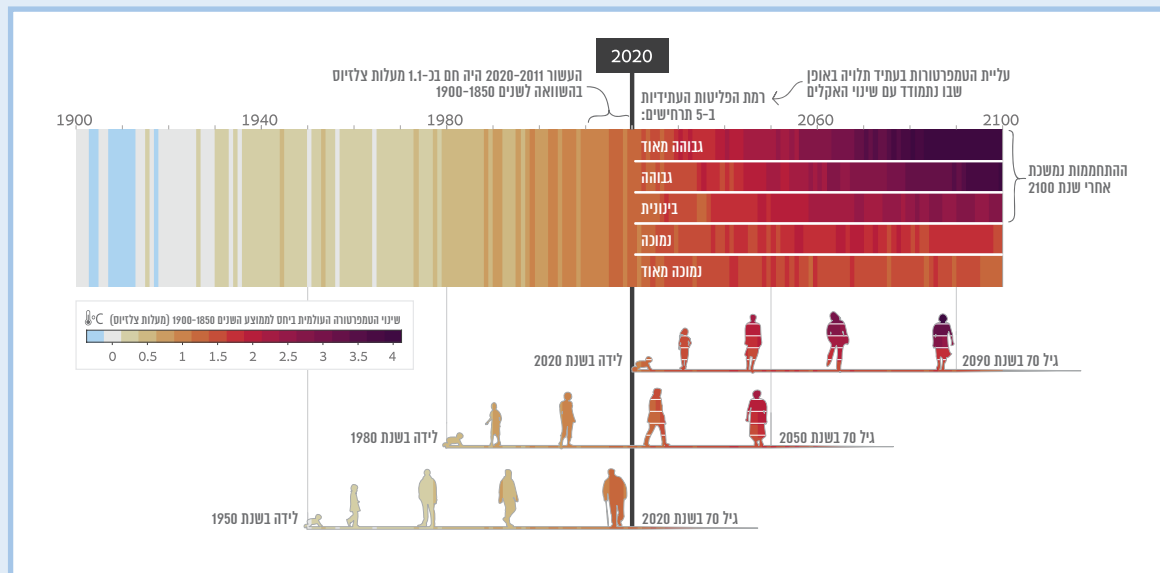
25 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Summary for Policy Makers*, August 7th 2021.

26 מוערך כי בשנת 2019, מקורם של כ-34% מן הפליטה העולמית האנתרופוגנית של גזי חממה (כלומר פליטה עקב פעילות האדם) הוא במגזר האנרגיה, 24% מן התעשייה, 22% מחקלאות, ייעור ושימושי קרקע אחרים, 15% מתחבורה ו-6% מבינונים. אם מייחסים את האנרגיה המשמשת להסקה ולחשמל לפי המשמש הסופי, אזי יש להגדיל את חלקו של מגזר התעשייה מ-24% ל-34% מסך כל הפליטות, ואת חלקו של מגזר הבינונים מ-6% ל-16%. וראו:

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2022 – The Physical Science Basis: Summary for Policy Makers*, 2022.

על חלקם של מגזרים שונים בפליטות האומיות של ישראל ראו סעיף 7.2 להלן. להרחבה נוספת על המקורות של גזי החממה השונים, ראו באתר הסוכנות האמריקאית להגנת הסביבה (ה-EPA): United States Environmental Protection Agency (EPA), *Sources of Greenhouse Gas Emissions*, November 16th 2023, accessed: November 20th 2023.

המידה שבה יחוו הדורות הנוכחיים והעתידיים את העולם המתחמם בתלות בצמצום פליטות גזי החממה עכשיו ובעתיד הקרוב



התרשים, הלקוח מדוח של הפאנל הבין-ממשלתי בנושא אקלים²⁷ (ה-IPCC, ראו סעיף 4 להלן), מראה את טמפרטורות פני השטח הממוצעות שנמדדו בעבר (בשנים 1900–2020) ואת אלה שצפויות בעתיד (בשנים 2021–2100), ביחס למוצע בשנים 1850–1900. התרשים ממחיש את ההבדלים באופן שבו דורות שונים חווים את שינוי האקלים לאורך חייהם, ומראה כי הדורות הצעירים הם שצפויים לחוות שינוי טמפרטורה קיצוניים במיוחד. אפשר לראות כי מתחילת המאה ה-20 האקלים כבר התחמם וכי הוא עתיד להמשיך במגמה זו עד סוף המאה ה-21, ובחלק מן התרחישים אף מעבר לכך. מגמות אלה מוצגות על פני חייהם של שלושה דורות מייצגים (אלה שנולדו בשנת 1950, בשנת 1980 ובשנת 2020), ולפי חמישה תרחישים של רמת פליטות גזי חממה: רמה נמוכה מאוד, נמוכה, בינונית, גבוהה וגבוהה מאוד. מידת ההתחממות מוצגת ב"פסי אקלים" לכל אחד מן התרחישים, ובכל אחד ניכרת תנודתיות טבעית של הטמפרטורות (כפי שרואים גם בתצפיות העבר). בתרחישים שבהם רמת פליטות גבוהה יותר, גם ההתחממות רבה יותר. קצב הפחתת הפליטות הנוכחי סולל את הדרך להתחממות של 2.9 מעלות עד סוף המאה – הרבה מעל היעד של הסכם פריז (ראו סעיף 4.2 להלן).

27 The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2023 Synthesis Report – Summary for Policymakers*, 2023, p. 7.

ההתחממות גורמת לשינויים נוספים באקלים, ובהם התגברות האיזו ובעקבות כך עלייה בסך המשקעים והתעצמות הסערות, גשמי הזעף וההצפות; שינוי דפוס המשקעים כך שבמקומות מסוימים יש התייבשות, מדבור ושרפות יער נרחבות;²⁸ עליית טמפרטורת מי האוקיינוסים ובעקבות כך התרחבות המים ועליית המפלס, ובמקביל המסת כיסוי הקרח בקטבים והתנתקות חלקים ממנו אל תוך האוקיינוס, וגם כתוצאה מכך עליית המפלס והצפת אזורי חוף – מגמה שלא צפויה להיבלם בטווח של מאות אלפי שנים קדימה.²⁹

יצוין כי מערכת האקלים העולמית היא מערכת מורכבת מאוד, שבה משתנים רבים המשפיעים אלה על אלה. על כן, יש חשש שהמערכת תצא מאיזון אם שינוי האקלים יגרום לחצייתן של **נקודות אל-חזור (או נקודות מפנה) אקלימיות (tipping points)** – סף קריטי של שינוי אקלים, שמעבר לו המערכת מתארגנת מחדש באופן בלתי הפיך. נקודת אל-חזור יכולה להיות אזורית או עולמית, ועשויה להתרחש בפתאומיות. בין נקודות האל-חזור האקלימיות מקובל למנות את הפשרת כיסוי הקרח בקטבים, את השינוי בתפקוד האוקיינוסים וביכולתם להמשיך לספוח גזי חממה מן האטמוספירה, את החמצת האוקיינוסים, את השינוי בזרמים הימיים ואת התגברות אירועי שרפות היער והחורש. לא אחת נקודות אל-חזור אקלימיות נובעות מלולאות היזון חוזר (משוב חיובי) שבהן תוצאה של שינוי האקלים גורמת בעצמה להעצמת השינוי, מה שעלול להוציא את מערכת האקלים מאיזון ולגרום לשינויים חריפים במיוחד, שאינם תלויים עוד בגורם הראשוני שהפעיל אותם (ראו דוגמאות במסגרת). כאמור, שינויים אלה עלולים להתרחש בפתאומיות ולהתניע תהליכי שרשרת באופן שייקשה לחזות אותן ולהתמודד עימן.³⁰

28 למשל בתחזית הרב-שנתית של ארגון המטאורולוגיה העולמי (WMO) מוערך כי בשנים 2023–2027 יתגברו המשקעים מעבר לממוצע הרב-שנתי באזורי הסהל באפריקה, צפון אירופה, אלסקה וצפון סיביריה, ויתמעטו המשקעים באזור האמזונס ובחלקים של אוסטרליה. לפירוט ראו: World Meteorological Organization, WMO Global Annual to Decadal Climate Update, 2023.

29 Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Summary for Policy Makers*, August 7th 2021, p. 28.

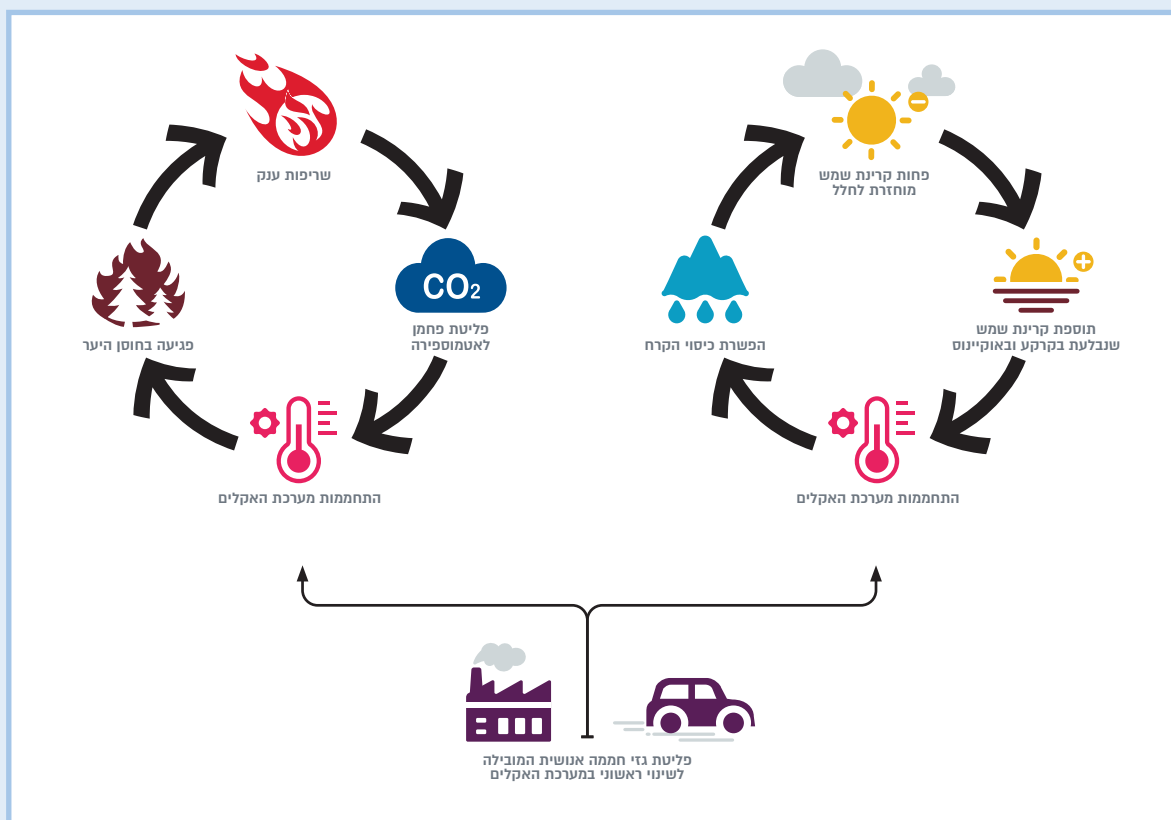
לתרחישי עליית המפלס בישראל ראו: איה לזר, אלי ביטון ואלון זס"ק, תרחישי ייחוס לשינוי אקלים: עליית מפלס ים. דוח חיא"ל H04/4/2023, 2023. ראו גם: המרכז למיפוי ישראל, הצגת תרחישים אפשריים של עליית מפלס הים על גבי מפה ככלי תומך לקבלת החלטות תכנוניות ואחרות במסגרת ההיערכות לשינויים באקלים. 25 במאי 2023.

30 Timothy M. Lenton et al., *Climate tipping points – too risky to bet against*, Nature 575, November 28th 2019, pp. 592–595; David I. Armstrong McKay et al., *Exceeding 1.5°C global warming could trigger multiple climate tipping points*, Science 377, eabn7950, DOI: 10.1126/science.abn7950, 2022; OECD, *Climate Tipping Points: Insights for Effective Policy Action*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/abc5a69e-en>, 2022.

להרחבה נוספת בעברית על "נקודות אל-חזור" ראו: מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב, 2021, אוקטובר 2021, עמ' 39.

דוגמה **ללולאות היזון חוזר** היא המסת כיסוי הקרח בקטבים, שגורמת להצטמקות השטח הלבן שמחזיר את קרינת השמש אל מחוץ לאטמוספירה (אפקט האלבדו) ולהתרחבות השטח החשוף בים וביבשה שבולע קרינת שמש ומתחמם ממנה. כלומר, כיסוי הקרח בקטבים נמס, ולכן האזור מתחמם יותר מקרינת השמש, וכתוצאה מכך יותר קרח נמס – וחוזר חלילה, עד שכיסוי הקרח יגיע לנקודת האל-חוזר ולא יוכל להשתקם. (יוזכר כי המסת כיסוי הקרח בקטבים היא גורם משמעותי לעליית מפלס האוקיינוסים).

דוגמה נוספת היא שרפות יער ענקיות, שמתרחשות בעוצמה ובתדירות מוגברת כתוצאה משינוי האקלים. יערות הם מְבַלֵּע פְּחָמָן (carbon sink) טבעי חשוב בזכות הפחמן שהם סופחים מן האטמוספירה ומקבעים בגוף העצים (כולל השורשים). שרפות הענק של היערות תורמות לשינוי האקלים: הן מעלות את ריכוז הפחמן הדו-חמצני באטמוספירה משום שפחמן דו-חמצני משתחרר בהיקפים אדירים בעשן השרפות, בד בבד עם אובדן היכולת לספוח חזרה את הפחמן הדו-חמצני בשל התמעטות העצים. תהליכים אלה עלולים להביא לאובדן שטחי יער נרחבים באופן בלתי הפיך, עם משמעותות בלתי הפיכות למערכת האקלים.³¹



31 שינוי האקלים גורם להופעה תדירה יותר של תנאי יובש ורוחות שמתאימים להתפשטות נרחבת של שרפות, וכן לעלייה בשיעור השרפות שהצתתן נגרמת מסופות ברקים. על התופעה בצפון אמריקה ראו:

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), US Department of Commerce, [Wildfire climate connection](#), August 8th 2022, accessed: December 27th 2022.

להרחבה נוספת על השפעת האקלים על חוסן היער, לרבות מפגיעה של מזיקים, ראו מאמר סקירה שפתח גיליון של כתב העת Forestry שהוקדש לנושא:

Dominik Thom, [Natural disturbances as drivers of tipping points in forest ecosystems under climate change – implications for adaptive management](#), Forestry 96(3), 2023, pp. 305–315.

3. השפעות של שינוי האקלים

שינוי האקלים כבר פוגע באורחות החיים, בסביבה ובכלכלה העולמית, ופגיעה זו צפויה להחריף בטווח הקצר, הבינוני והארוך ככל ששינוי האקלים יקצין

שינוי האקלים כמתואר לעיל כבר פוגע באורחות החיים, בסביבה ובכלכלה העולמית, ופגיעה זו צפויה להחריף בטווח הקצר, הבינוני והארוך ככל ששינוי האקלים יקצין. שינוי האקלים משפיע על כלל המערכות האקולוגיות והיצורים החיים (בעלי חיים וצמחים), אך במסמך נתמקד בהשפעה השלילית על האדם. השפעה שלילית זו – בין כתוצאה מאירועים מתפרצים, בין כתוצאה משינויים הדרגתיים – ניכרת בתחומים רבים. אפשר לבחון אותה בקנה מידה גיאוגרפי גדול או קטן: השפעה כלל-עולמית (למשל על ייצור המזון העולמי), השפעה על אזורים נרחבים (למשל המסת הקרח באזור הקוטב הצפוני) והשפעה על אזורים מצומצמים עוד יותר, כגון מדינה, מחוז, יישוב ואפילו שכונה (למשל אזורים בעיר שמועדים לפגיעה מהצפות באירועי קיצון). תיאור ההשפעות השליליות של שינוי האקלים על מגוון תחומים הוא כללי, אך מובאת בו גם התייחסות לדוגמאות קונקרטיות מאזור המזרח התיכון ומישראל:³²

• **אירועי חירום מתפרצים עקב מזג אוויר קיצוני** – פגיעה בחיי אדם, בתשתיות ובנכסים בעקבות אירועי מזג אוויר קיצוני שעוצמתם, משכם ותדירותם ילכו ויגברו, ובהם גשמי זעף, סערות, שיטפונות והצפות, גלי חום ושרפות יער.

בהקשר זה יצוין כי בישראל, השירות המטאורולוגי ורשות החירום הלאומית (רח"ל) במשרד הביטחון עדכנו לאחרונה את תרחישי הייחוס הלאומיים לחמישה מצבי חירום המושפעים משינוי האקלים: אירועי שלג וקרה; אירועי גשם קיצוניים; גלי חום ממושכים; סופות אבק ואובך; ערפל. נוסף על כך, עודכנו תרחישי ייחוס לאירועי גשם קיצוניים ואירועי גלים קיצוניים ברשויות החוף (ראו מסגרת בהמשך).³³

• **חקלאות וביטחון המזון** – שינויים בטמפרטורה ובתפרוסת המשקעים, תפוצת מזיקים, סחיפה של קרקעות והתרבות סערות ואירועי מזג אוויר קיצוני מאיימים על כושר תפוקת המזון בעולם כולו, וגם בישראל. רוב גדול של השמנים מהצומח, הסוכרים והדגנים שנצרכים בישראל – לרבות דגנים להזנת בעלי חיים, שהם הבסיס למוצרי החלב והחלבון מהחי שמוצרים בארץ – אינם תוצרת מקומית אלא מקורם ביבוא. לכן ישראל חשופה לפגיעה בזמינות המזון ואיכותו כתוצאה משיבוש בייצור המזון העולמי ובשרשראות האספקה לישראל.³⁴ אשר לייצור החקלאי בתוך ישראל, כבר כיום הוא נתון לפגיעה עקב שינוי האקלים.³⁵ למרות פערי ידע

32 אם לא צוין אחרת, הפירוט להלן נסמך על תיאור השפעות שינוי האקלים בתוך: המינהלת להיערכות לשינוי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, היערכות מדינת ישראל לשינוי אקלים: דוח מס' 1, אפריל 2021, עמ' 21-24.

33 השירות המטאורולוגי, משרד התחבורה והבטיחות בדרכים, תרחישי ייחוס לאירועי מזג אוויר קיצוניים בישראל, כניסה: 4 ביולי 2023.

34 להרחבה ראו: דורית אדלר, סיגל טפר ואסף צחור, "ביטחון תזונתי וחוסן לאומי בעידן של אקלים משתנה", בתוך: קובי מיכאל ואחרים (עורכים), סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל, מזכר 209, המכון למחקרי ביטחון לאומי, פברואר 2021, עמ' 271-301.

35 נזקי מזג האוויר לחקלאים בשנת 2022 היו כ-344 מיליון ש"ח – גידול של 15% לעומת שנת 2021, ופי שניים מהיקף הנזקים השנתי הממוצע עשור קודם לכן. בקרן קנט לביטוח נזקי טבע בחקלאות מתריעים כי "המצב מחייב היערכות לאומית להתמודדות עם משבר האקלים והשלכותיו על החקלאות הישראלית". קנט – הקרן לביטוח נזקי טבע בחקלאות, חדשות, קנט, הקרן לביטוח נזקי טבע בחקלאות, מסכמת את שנת 2022: מחריפה הפגיעה בחקלאות הישראלית כתוצאה ממשבר האקלים, 2 בינואר 2023.

בעניין שינוי האקלים העתידי והשפעתו המדויקת על החקלאות בישראל, הפגיעה ביבול החקלאי בעשורים הבאים צפויה להחריף.³⁶ גם תפוקת משק החי צפויה לפחות עקב מחלות ועקב התמעטות העשב בשטחים הפתוחים.³⁷ הגברת היבול באמצעים טכנולוגיים ודישון אומנם אפשרית, אך תביא להתייקרות התוצרת.³⁸

• **משק המים** – צפויה התגברות האיזוי במאגרי מים עיליים, הפחתת המילוי הטבעי של מקורות מים טבעיים עקב הפחתת המשקעים, ולחץ מוגבר על מקורות מים שפירים בכל מדינות האזור. מגמות אלה בישראל איימו להשפיע לרעה על מאזן המים ואיכותם בכינרת, ועל רקע זה פותחו מתקנים להתפלת מי ים וקודם מיזם "המוביל ההפוך", המאפשר הזרמה של מים מותפלים מחוף הים התיכון לכינרת.³⁹ תופעה נוספת שעשויה להשפיע על משק המים היא עליית מפלס מי הים, אשר עלולה לגרום להמלחת מי התהום באזור החוף ופסילתם משימוש.

• **בריאות הציבור** – צפויה השפעה ישירה על תחלואה ותמותה מעליית הטמפרטורות ואירועי מזג אוויר קיצוני, לרבות גלי חום, שיפגעו באוכלוסיות חלשות כגון קשישים, ילדים וחולים כרוניים. השפעה עקיפה צפויה בין השאר מהפצת מחלות זיהומיות של מזון ומים ומשינוי הפיזור הגיאוגרפי של מחלות המועברות על ידי מזיקים, וכן מירידה בפעילות הגופנית של האוכלוסייה בתנאי האקלים החדשים.⁴⁰

• **השלכות חברתיות** – אוכלוסיות מוחלשות נפגעות יותר משינוי האקלים: הן חשופות במיוחד (למשל עקב תנאים פיזיים ירודים), הן רגישות במיוחד (למשל עקב תחלואה מוגברת), ויש להן יכולת הסתגלות נמוכה באופן יחסי (למשל עקב "עוני אנרגטי").⁴¹

• **המגוון הביולוגי** – שינויים בתנאי הסביבה, ובהם עליית הטמפרטורות, הפחתת זמינות המים והרעה באיכות המים, עלולים לגרום להיעלמות מינים טבעיים ולהופעת מינים פולשים. שרפות שתלכנה ותתרבינה צפויות אף הן לפגוע במערכות האקולוגיות. בים ובחופים צפויה פגיעה במערכות האקולוגיות, בין השאר עקב עליית המפלס, התחממות המים ושינויים כימיים בסביבה הימית

36 למחקר בנושא השפעת שינוי האקלים על גידול החיטה בצפון הנגב ראו: יותם מנחם, רואי בן-דוד ואהוד שטרובך, בצורות חקלאיות בישראל בעתיד של אקלים משתנה, אקולוגיה וסביבה 14(2), 2023.

37 המינהלת להיערכות לשינוי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, היערכות מדינת ישראל לשינוי אקלים: דוח מס' 1, אפריל 2021, עמ' 21.

38 למשל, ממצאים ראשוניים ממודל מחקר מטעם משרד החקלאות הראו כי בשל שינויים צפויים בטמפרטורה ובתפרוסת המשקעים, הביומסה בחיטה באזורי הארץ שבהם אקלים ים תיכוני צפויה לפחות בשיעור שבין 10%-ל-34% עד שנת 2050, ובשיעור שבין 13%-ל-43% עד שנת 2080. באזורים צחיחים למחצה בצפון הנגב צפויה הפחתה חדה אף יותר של עד 42% בשנת 2050, ועד 65% בשנת 2080. מרק פרל, מנהל תחום אגרו-מטאורולוגיה, משרד החקלאות, דוא"ל, 1 בפברואר 2023.

39 גיורא שחם, היערכות משק המים לשינויים בהפעלתה ובייעודה של הכינרת, אקולוגיה וסביבה 13(1), 2022.

40 להרחבה ראו: ד"ר טלי ברמן, עמיתת ממשק במשרד בריאות, וד"ר קרני קריגל, עמיתת ממשק במשרד להגנת הסביבה, שינוי האקלים ובריאות הציבור: סקירת ספרות, מיפוי מדדי בריאות והמלצות לפעולה לקראת תוכנית עבודה של משרד הבריאות, משרד הבריאות, משרד הגנת הסביבה והאגודה הישראלית לאקולוגיה ומדעי הסביבה, 9 בנובמבר 2020.

41 להרחבה ראו: ד"ר אלה ברנד לוי, עמיתת ממשק במשרד הרווחה והביטחון החברתי, אוכלוסיות פגיעות ומשבר האקלים, משרד הרווחה והביטחון החברתי, אוקטובר 2021.

(למשל בריכוז המלחים וחומציות).⁴² אשר למצב בישראל, בדוח מצב הטבע לשנת 2022 של המארג (התוכנית הלאומית להערכת מצב הטבע) מתוארות דרכים רבות שבהן שינוי האקלים פוגע במגוון הביולוגי בישראל, ומצוין כי ישראל היא גבול תפוצה עולמי למינים רבים, ואוכלוסיות אלה נוטות להיות פגיעות במיוחד לשינויים בסביבה ובהם שינוי האקלים. לפי הדוח, יש פערי ידע לגבי השפעת שינוי האקלים על המגוון הביולוגי בישראל, ויש צורך בניטור ומחקר בתחום.⁴³

תרחיש ייחוס לאירוע גלים קיצוני בחוף הים התיכון:

שקע עמוק במיוחד פוקד את מזרח הים התיכון וגורם לרוחות דרום-מערביות עזות במהירות 70 קמ"ש ומשבים של כ-100 קמ"ש, אובך וסופות חול בדרום, ולגלים גבוהים במיוחד שמגיעים בשיאם לכשמונה מטרים. כתוצאה מכך מי הים מציפים את רצועת החוף ואף פולשים לרחובות הסמוכים לים, תוך פגיעה במתקנים חופיים ומבני קבע הסמוכים לחוף וכן פגיעה באתרים חופיים ארכיאולוגיים. עליית מפלס הים מביאה גם לעליית מפלס הנחלים באזור המוצא לים, ובפרט מוצא הגעתון, הנעמן, הקישון והירקון, שעלולים לפגוע בתשתיות ובמבנים סמוכים לתוואי הנחל בסמוך למוצאו לים. מעבר לפגיעה בתנועה עקב הצפת הרחובות הסמוכים לחוף, הרוחות העזות עלולות לגרום חסימות צירים ולפגיעה בתנועת הרכבות עקב קריסת עצים, וכיסוי מקצת הצירים בחול וכן פגיעה ברשת החשמל.

מתוך: תרחישי ייחוס לאירועי גלים קיצוניים בישראל – רשויות חוף

• תשתיות אנרגיה – צפויה עלייה

בביקוש לחשמל בשל הגברת השימוש במיזוג אוויר, ובאירועי מזג אוויר קיצוני צפויה עלייה חדה במיוחד בביקוש. כמו כן, העלייה הצפויה בביקוש למים מותפלים בישראל תחייב הגדלה של האנרגיה למתקני ההתפלה. מחקר שנעשה בבנק ישראל מצא כי בתרחיש מתון של התחממות, עד שנת 2050 שיאי הביקוש היומי לחשמל בחודשי הקיץ (אפריל-ספטמבר) צפויים לגדול ב-2.5% מעבר לצפוי בתרחישים שמתעלמים מההתחממות, ובכ-4% בתרחיש חמור של התחממות.⁴⁴ כמו כן, מזג אוויר קיצוני עלול לגרום שיבושים ברשת החשמל עקב תנאי מזג האוויר (לרבות גלי חום קיצוני, שיכולים לגרום לתקלות תפעוליות ברשת).⁴⁵

• תשתיות חוף – עליית המפלס

צפויה להגביר את הפגיעה בנכסים ובתשתיות חוף ולפגוע בפעילות נופש וקייט בחופים. יצוין כי השילוב של גלי ענק המתפתחים בסערות עוצמתיות עם עליית המפלס מחמיר את הסיכון להצפה ופגיעה בתשתיות החוף בעולם וגם בישראל (ראו במסגרת

42 IPCC, [Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate: Changing Oceans, Marine Ecosystems, and Dependent Communities, Summary for Policymakers](#), 2019.

43 המארג – התוכנית הלאומית להערכת מצב הטבע, דוח מצב הטבע 2022 – כרך מגמות ואיומים, פרק ד' – שינוי אקלים והשפעתו על המגוון הביולוגי, 2022, עמ' 105-120.

44 בנק ישראל, הודעה לעיתונות, מחקר חדש בבנק ישראל – השפעת ההתחממות הגלובלית על הביקוש לחשמל בישראל, 5 בדצמבר 2021.

45 Mathaios Panteli and Pierluigi Mancarella, [Influence of extreme weather and climate change on the resilience of power systems: Impacts and possible mitigation strategies](#), Electric Power Systems Research 127, October 2015, pp. 259–270.

תרחיש ייחוס לאירועי גלים קיצוניים בישראל).⁴⁶ כמו כן, עליית המפלס בישראל מביאה לנסיגת המצוק החופי ולהרחבת תחום הסיכון לחיי אדם, לנכסים ולתשתיות סמוכות.

• **ביטחון לאומי וגיאופוליטיקה** – חשש לפגיעה בכשירות המבצעית של הצבא, במערך האימונים, באמל"ח, בתשתיות ובלוגיסטיקה; הגברת סיכונים גיאופוליטיים, לרבות הגירת אקלים וערעור היציבות בתוך מדינות וביניהן (בין השאר בשל מאבקים מחריפים על מים ובשל התערעורת הביטחון התזונתי).⁴⁷

במכלול ההשפעות השליליות של שינוי האקלים כרוכות עלויות כלכליות, שעל אף הקושי לאמוד אותן, הן ככל הנראה ניכרות. מסקירת ספרות המחקר בתחום אשר פורסמה בדוח מבקר המדינה, עלה כי בתרחיש "עסקים כרגיל" (כלומר ללא צמצום פליטות גזי חממה) אובדן התמ"ג העולמי עד שנת 2050 כתוצאה משינוי האקלים מוערך בין 2.5%- ל-18.1%, ובאזור שישראל נמצאת בו אובדן התמ"ג עד שנת 2050 מוערך כגבוה יותר – בין 8.5%- ל-27.5%.⁴⁸

46 ד"ר נועם חלפון, השרות המטאורולוגי, תרחישי ייחוס לאירועי גלים קיצוניים בישראל – רשויות חוף, סימוכין: 4000-0804-2021-0000132, אוקטובר 2021. להרחבה בהקשר האמריקאי ראו עמ' 41-42 בתוך דוח הסוכנות הפדרלית לאוקיינוסים ואטמוספירה של ארה"ב (NOAA):

Sweet, W.V et al, [Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States](#), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), US Department of Commerce, February 2022.

47 להרחבה ראו: יהודה טרואן, [השפעתם של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי: היערכות מערכות הביטחון בישראל ובמדינות נבחרות](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 20 ביוני 2021.

48 מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב, 2021, אוקטובר 2021, עמ' 418-419. בהקשר זה יצוין כי לפי המשרד להגנת הסביבה, החיסכון למשק מעלויות חיצוניות עקב הפחתת פליטות בשנת 2021 היה כ-2.7 מיליארד ש"ח, ועמידה ביעדים צפויה לחסוך עוד כ-10 מיליארד ש"ח עד שנת 2023 – זאת בתחשיב שאינו כולל תועלות משמעותיות נוספות הנובעות מהפחתת זיהום האוויר ומהפחתת הגודש בכבישים. ד"ר גיל פרואקטור, רון קמרה ואברי שכטר, הפחתת גזי החממה בישראל: דוח מעקב שנתי אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה ומחויבות ישראל לאמנת האקלים, המשרד להגנת הסביבה, מאי 2021, עמ' 8. עוד יצוין בהקשר זה כי מחקר שפורסם לאחרונה בנוגע למשק העולמי העלה כי לא זו בלבד שצעדים להפחתת פליטות באמצעות מעבר לאנרגיות מתחדשות לא יפגעו בכלכלה, אלא מעבר מואץ צפוי להביא לרווח ישיר ניכר למשק העולמי: עד שנת 2070 מוערך שהרווח הישיר יעמוד על כ-12 טריליון דולר למשק העולמי, ונוסף עליו רווח עקיף (השפעות חיצוניות – כלומר רווח מצמצום עוצמת שינוי האקלים והנזק הנגרם ממנו) של עד 300 טריליון דולר נוספים. וראו:

Rupert Way et al., [Empirically grounded technology forecasts and the energy transition](#), Joule 6, 2022, pp. 2057-2082.

4. גופים והסכמים בזירה הבין-לאומית

ההתמודדות עם שינוי האקלים נעשית בשני אפיקים מקבילים: מיטיגציה (אפחות) – מיתון הקצב והעוצמה של שינוי האקלים על ידי הפחתת פליטות, ואדפטציה – היערכות והסתגלות לשינוי האקלים

שינוי האקלים הוא תופעה עולמית: השינוי נגרם כתוצאה מפעילות אנושית בכל העולם, והוא משפיע על הקיום האנושי בכל מקום.⁴⁹ מכאן שהתמודדות יעילה עם שינוי האקלים מחייבת פעולה בין-לאומית מתואמת. ככלל, ההתמודדות עם שינוי האקלים נעשית בשני אפיקים מקבילים:

- **מיטיגציה (אפחות)** – מיתון קצב שינוי האקלים ועוצמתו על ידי הפחתת פליטות גזי החממה באטמוספירה, למשל על ידי צמצום צריכת האנרגיה (בתהליכי ייצור חשמל, קירור וחימום, תחבורה, תעשייה ועוד), הפחתת השימוש בדלק מאובנים (דלק פוסילי) ומעבר לאנרגיות מתחדשות (ייצור אנרגיה ללא שרפת דלקים) והוצאת גזי חממה מן האטמוספירה על ידי שיקום מערכות טבעיות סופחות פחמן⁵⁰ ושימוש בטכנולוגיות חדשות ועתידיות ללכידת פחמן וקיבועו.
- **אדפטציה – היערכות והסתגלות לשינוי האקלים ולשינויים נלווים** באמצעות תוכניות בין-לאומיות, לאומיות, אזוריות ומקומיות. אדפטציה רלוונטית כמעט לכל תחום של פעילות אנושית, ובין השאר לתכנון עירוני ותשתיות, תחבורה, חקלאות וביטחון תזונתי, תשתיות מים, שימור המגוון הביולוגי, מניעת שרפות יער, בריאות הציבור, רווחה וביטחון. בעוד מיטיגציה נשענת על הפחתת פליטות גלובלית ולכן מחייבת פעולה בין-לאומית משותפת ומתואמת כדי שתהיה אפקטיבית, אדפטציה יכולה להיות אפקטיבית כיוזמה מקומית של מדינה, מחוז או רשות מקומית. עם זאת, קידום האדפטציה, בין השאר באמצעות שיתוף ידע, תמיכה במדינות מתפתחות ועידוד כלל מדינות העולם לגבש תוכניות אדפטציה לאומיות, הוא נושא שעולה במסגרות הבין-לאומיות השונות.

יודגש כי מאמצי המיטיגציה יכולים אומנם למתן את שינוי האקלים, אך הם אינם יכולים למנוע אותו לחלוטין, ולכן יש צורך להיערך לשינוי האקלים ולשינויים נלווים באמצעות אדפטציה. כמו כן, התקדמות במיטיגציה משמעותה שינוי אקלים פחות חד ומהיר, מה שמרחיב את חלון הזמן לקדם אדפטציה, ומכאן שנדרשת התקדמות בשני אפיקי הפעולה במקביל, כפי שנקבע בין השאר בהסכם פריז (ראו להלן).⁵¹ במשך השנים הוקמו כמה מסגרות בין-לאומיות לקידום הידע המדעי על

49 אם כי האחריות לשינוי האקלים והסיכונים אינם מתפזרים באופן אחיד: המדינות המפותחות אחראיות ליותר פליטות לנפש מאשר המדינות המתפתחות, וככלל הסיכונים הנשקפים להן חמורים פחות. ראו בהמשך אובדן וזק (Loss and Damage) תחת הכותרת "גיאופוליטיקה ויחסים בין-לאומיים", סעיף 6.1 להלן.

50 לרבות שיקום מנגרובים ונטיעה מאסיבית של עצים – אם כי יש מחלוקת לגבי מידת היעילות של נטיעות, וראו: תמר רביב ואחרים, [קיבוע ולכידה של פחמן אטמוספרי באמצעות המערכות האקולוגיות](#), אקולוגיה וסביבה 2022, (3), 13.

51 יצוין כי גם ביעדים לפיתוח בר-קיימה (SDGs – Sustainable Development Goals) שאימץ האו"ם בשנת 2015 הובלט הצורך הדחוף לקדם מיטיגציה ואדפטציה במקביל, ובכלל זה ביעד 13, שכותרתו "נקיטת פעולה דחופה למאבק בשינוי האקלים והשפעותיהם". כמו כן יש לציין בהקשר זה כי יכולים להתקיים יחסי גומלין מסוגים שונים בין מיטיגציה ואדפטציה: הן יכולות לבוא יחד (סינרגיה), כגון הצללה באמצעות פאנלים סולאריים, שמשלבת הצללה וקירור של המרחב העירוני (אדפטציה) עם ייצור אנרגיה מתחדשת והפחתת פליטות (מיטיגציה). יש גם מצבים שבהם קידום תחום אחד יבוא על חשבון קידומו של התחום השני (trade-off), כגון התקנת מיזוג אוויר שמסייע להתמודד עם חום קיצוני אבל עלול להגביר צריכה של אנרגיה ופליטה של גזי חממה. לסקירת יחסי גומלין בהקשר העירוני ראו:

Ayyoob Sharifi, [Trade-offs and conflicts between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review](#), Journal of Cleaner Production 276, 122813, 2020.

**הפאנל הבין-ממשלתי
בנושא אקלים (IPCC)
הוא הגוף המדעי הבין-
לאומי לחקר שינוי
האקלים, שהוקם
בשנת 1988.**

**אמנת המסגרת של
האו"ם בדבר שינוי
האקלים (UNFCCC)
היא אמנה לתיאום
ההתמודדות העולמית
עם איום שינוי
האקלים, שנכנסה
לתוקף בשנת 1994**

שינוי האקלים והשפעותיו ולתיאום מדיניות בין-לאומית לצורך ההתמודדות עם התופעה. עוד בשנת 1988 הקימו הארגון המטאורולוגי העולמי (WMO) ותוכנית הסביבה של האו"ם (UNEP) את הפאנל הבין-ממשלתי בנושא אקלים (IPCC – **The Intergovernmental Panel on Climate Change**), שהוא הגוף המדעי הבין-לאומי לחקר שינוי האקלים. חברי הפאנל הם מדענים מרחבי העולם, והם מפרסמים דוחות קבועים להערכת הבסיס המדעי של הגורמים לשינוי האקלים ולבחינת השינויים הצפויים והסיכונים העתידיים הנגזרים מהם. כמו כן, ה-IPCC סוקר את האפשרויות למיתון שינוי האקלים (מיטיגציה) ולהיערכות והסתגלות אליו (אדפטציה).

בשנת 1992 התקבלה בפסגת כדור הארץ בריו דה ז'ניירו **אמנת המסגרת של האו"ם בדבר שינוי האקלים (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change)**. מדובר במסגרת לגיבוש הסכמה בין-לאומית רחבה לתיאום ההתמודדות העולמית עם איום שינוי האקלים. על האמנה, שנכנסה לתוקף בשנת 1994, חתומים 199 ארגונים ומדינות ובהן ישראל. מזכירות ה-UNFCCC פועלת לממש את ההחלטות שמקבלות המדינות בוועידה השנתית של הארגונים והמדינות שחתומים על האמנה (**COP – Conference of the Parties**),⁵² שאותה יש המכנים גם **ועידת האקלים של האו"ם**. במהלך השנים קודמו בוועידה השנתית יוזמות והסכמות בין-לאומיות, ובהן פרוטוקול קיוטו, שנולד מתוך COP3 שהתקיים בעיר קיוטו ביפן בשנת 1997, והסכם פריז (ראו להלן), שנולד מתוך COP21 שהתקיים בבירת צרפת בשנת 2015.

עם השנים הפכה הוועידה השנתית לאירוע דיפלומטי בין-לאומי בולט, שבו מתקיימת פסגה של ראשי מדינות ואליו מגיעות משלחות לאומיות הכוללות נציגי ממשלה, פרלמנט, מגזר עסקי וחברה אזרחית מרחבי העולם כולו. הוועידה השנתית COP26 שהתקיימה בעיר גלזגו בסקוטלנד בשנת 2020 הייתה הוועידה הבין-לאומית הגדולה ביותר שאי פעם התקיימה בבריטניה. בגלזגו הוחלט על תוכנית עבודה להגברת מאמצי המיטיגציה, והמדינות נקראו לקבוע יעדי הפחתה שאפתניים יותר לשנת 2030 ולפעול בחישוב רבה יותר למימוש היעדים. כעבור שנה התכנס COP27 בשארם א-שייח' במצרים בהשתתפות 49,000 נרשמים – הוועידה הגדולה אי פעם.⁵³

נושא מרכזי שעמד על סדר-היום בוועידת שארם היה מימון אקלים ו"אובדן ונזק" (Loss and Damage) – סיוע בין-לאומי לנזקי אירועי אקלים (ראו 6.1 להלן). **ועידת האקלים הקרובה (COP28) מתקיימת בדובאי בין 30 בנובמבר ל-12 בדצמבר 2023. במסגרת ועידה זו צפויות להתפרסם מסקנות תהליך ה-Global**

52 UNFCCC, *About the secretariat*, accessed: May 3rd 2023.

53 המשרד להגנת הסביבה, עם הפנים קדימה – לדובאי: המשרד להגנת הסביבה ומשרד החוץ קיימו מפגש סיכום של המשלחת הישראלית לוועידת האקלים של האו"ם, 14 בדצמבר 2022, כניסה: 15 בדצמבר 2022.

Stocktake הראשון (ראו 4.3 להלן), שהוא תהליך להערכת התקדמות המדינות במימוש היעדים שקיבלו על עצמן במסגרת הסכם פריז.⁵⁴

4.1 הסכם פריז

הסכם פריז הוא ההסכם הבין-לאומי המחייב העדכני, אשר התקבל ב-COP21 בשנת 2015, ועליו חתומות 191 מדינות ובהן ישראל.⁵⁵ בהיבט של מיטיגציה, **הסכם פריז נקבע יעד להגביל את ההתחממות העולמית ל-2 מעלות צלזיוס לכל היותר ביחס לממוצע הטמפרטורה בעידן הטרומ-תעשייתי, בשאיפה להגבלת ההתחממות ל-1.5 מעלות.** בתוך כך, חלק מרכזי בהסכם פריז הוא קביעת מנגנונים בין-לאומיים למיטיגציה של שינוי האקלים, ובראשם התחייבויות של המדינות החתומות על ההסכם לעמוד ביעדים שהגדירו לעצמן לצמצום פליטת גזי חממה עד שנת 2030 (NDCs – Nationally Determined Contributions), ועדכון יעדים אלו אחת לחמש שנים. אשר לאדפטציה, הסכם פריז קובע שהמדינות יקדמו גם תוכניות אדפטציה (היערכות והסתגלות) לשינויים הצפויים בתחומן (NAPs – National Adaptation Plans).⁵⁶

4.2 האם הקהילה הבין-לאומית עומדת ביעד?

יעד ההתחממות הגלובלית של 2 מעלות צלזיוס לכל היותר ביחס לעידן הטרומ-תעשייתי (תוך שאיפה להגביל את ההתחממות ל-1.5 מעלות) שנקבע בהסכם פריז הוא למעשה ממוצע עולמי של התחממות. בפועל, ההתחממות בעולם איננה אחידה: יש מקומות שבהם היא פחותה ויש מקומות שבהם היא רבה יותר, ובכללם המזרח התיכון, שמאופיין בתור מוקדה (hotspot) של שינוי אקלים – כלומר אזור שבו קצב השינויים ועוצמתם גבוהים מהממוצע העולמי.

יעדי הסכם פריז נחשבים לסף שיאפשר למנוע **חלק** מההשפעות החמורות ביותר של שינוי האקלים. די בהפרשים של חצי מעלה נוספת מעל הסף של 1.5 מעלות כדי להאיץ באופן ממשי את קצב השינויים הנלווים לשינוי האקלים, את תדירותם ועוצמתם (אירועי מזג אוויר קיצוני, עליית המפלס, אובדן מגוון ביולוגי ועוד), וכן את הסיכון לחציית נקודות אל-חזור (tipping points, ראו פרק 2 לעיל).

התחזיות העדכניות הן להתחממות גבוהה במידה ניכרת מהיעד של הסכמי פריז. סיבה עיקרית לכך היא שלמרות ההתחייבות של מדינות רבות ובהן מדינות

54 ראו שם. כמו כן, לפי הסיכום (שם) נושאים נוספים שנותרו פתוחים ויידונו במסגרת ועידת דובאי, "כוללים בין השאר את היעד הגלובלי לאדפטציה – GGA, תהליך בקרה גלובלית על ההתקדמות מאז הסכם פריז ומה נדרש כדי להשיג את יעדי ההסכם GST Global Stocktake. כמו כן, צפויה עבודת הכנה להגשת מחויבויות חדשות ושפתניות עד 2025 בידי המדינות החברות באמנה, במסגרת תהליך הערכה ובקרה שצפוי לעודד מדינות מבחינה מדעית ופוליטית".

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

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

בהסכם פריז נקבע יעד להגביל את ההתחממות העולמית עד לסוף המאה ה-21 ל-2 מעלות צלזיוס לכל היותר ביחס לממוצע הטרומ-תעשייתי, עם שאיפה להגבלת ההתחממות ל-1.5 מעלות.

התחזיות העדכניות הן להתחממות גבוהה במידה ניכרת מן היעד של הסכמי פריז.

עקב יעדים לאומיים נמוכים, ובשל אי-עמידה אף ביעדים בלתי מספקים אלה, התחזיות העדכניות הן להתחממות של 2.5 עד 2.9 מעלות עד סוף המאה – טווח הגבוה במידה ניכרת מהיעד של הסכם פריז.

המסקנות של ההליך המכונה Global Stocktake (GST) לבחינת יעדי המדינות והמהלכים שהן נוקטות בפועל במסגרת הסכם פריז יוצגו ב-COP28 בדובאי.

האיחוד האירופי להגיע לנטו אפס פליטות עד שנת 2050,⁵⁷ וחרף מנגנונים בהסכם פריז שנועדו להביא מדינות לקבל על עצמן יעדים לאומיים שאפתניים יותר בחלוף הזמן, **יעדי ההפחתה הלאומיים (NDCs) שקיבלו על עצמן מדינות העולם אינם מצטברים יחד להפחתה הנדרשת. גם עמידה מלאה בכל היעדים הנוכחיים⁵⁸ צפויה להביא להתחממות של 2.5 מעלות צלזיוס עד סוף המאה – הרבה מעבר ליעד הסכם פריז.**⁵⁹

זאת ועוד, **ספק רב אם אפילו היעדים הקיימים (הצנועים מדי) ימומשו בפועל.** דוח של האו"ם קובע שהמדיניות הנוכחית שנוקטות המדינות אינה צפויה לאפשר עמידה אפילו ביעדי ההפחתה הנוכחיים, **מה שסולל את הדרך להתחממות של 2.9 מעלות עד סוף המאה**.⁶⁰ מוערך כי כדי לעמוד ביעדי הסכם פריז להתחממות גלובלית עד 2 מעלות צלזיוס לכל היותר **יש לקבוע ולממש בפועל יעדי הפחתה הגבוהים פי ארבעה מרמתם הנוכחית**, וכדי להגביל את ההתחממות ל-1.5 מעלות דרושים יעדי הפחתה הגבוהים פי שבעה מרמתם הנוכחית.⁶¹

4.3 כלים למעקב אחרי יישום הסכם פריז

הסכם פריז הניח תשתית לקיומו של הליך המכונה **Global Stocktake (GST)** אחת לחמש שנים לבקרה על מימוש יעדי הסכם. במסגרת ההליך שעורך ה-UNFCCC נבחנים לא רק היעדים שעליהם הצהירו המדינות,⁶² אלא אף **מהלכים שהן נוקטות בפועל** למימוש יעדים אלו. ה-GST הראשון הותנע בוועידת גלזגו (COP26), ומסקנותיו בעניין התקדמות המדינות וההתקדמות המצטברת העולמית יוצגו בוועידת האקלים שתתקיים בדובאי בדצמבר 2023 (COP28). במסגרת ההליך נפגשו קבוצות עבודה לאיסוף מידע מהמדינות החתומות על ההסכם ולגיבוש אמות מידה שבאמצעותן נבחנים הצעדים שנקטו המדינות לקידום יעדיהן בתחומי האדפטציה והמיטיגציה, וכן לבחינת האמצעים ליישום היעדים ולתמיכה במימושן (כגון מימון, זמינות טכנולוגיות ושת"פ בין-לאומי).⁶³

57 "נטו אפס פליטות" (Net Zero Emissions) הוא מאזן פליטות שבו הגזים הנפלטים לאטמוספירה כחלק מן הפעילות האנושית מקוזזים על ידי הגזים שמוצאים ממנה כחלק מן הפעילות האנושית בפרק זמן נתון. להרחבה ראו: יהודה טראון, **במבט ראשון: נטו אפס פליטות**, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 8 ביוני 2022; Library of Congress, **Net Zero Emissions Legislation Around the World: 2022 Update**, October 2022.

58 ובכלל זה יעדים שאינם מותנים, כגון יעדים בחקיקה לאומית מחייבת, ויעדים מותנים (conditional NDCs) אשר תלויים בגורמים מסוימים, כמו עמידתן של מדינות אחרות ביעדים שהציבו לעצמן, תקצוב בין-לאומי וכדומה. דוח עדכני של ה-UNFCCC: UNFCCC, **Nationally determined contributions under the Paris Agreement**, Synthesis report by the secretariat, November 14th 2023.

59 United Nations Environment Programme, **Broken Record: Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)**, Emissions Gap Report 2023, November 20th 2023.

שם.

61 World Meteorological Organization (WMO), **United in Science 2022**, September 13th 2022.

62 פירוט ה-NDCs (תוכניות ההפחתה הלאומיות) של המדינות נמצא במרשם ה-UNFCCC: <https://unfccc.int/>; NDCREG, כניסה: 5 בדצמבר 2023.

63 UNFCCC, **Global Stocktake**, accessed: January 1st 2023.

במקביל, במסגרת תוכנית פעולה בין-לאומית בתחום האקלים (IPAC) של ארגון ה-OECD⁶⁴ הוקם לאחרונה מאגר נתונים בשם [Climate Actions and Policies Measurement Framework](#) (CAPMF) לניטור ולהשוואת פעולות המיטיגציה שנוקטות 52 המדינות החברות ב-IPAC, ובהן ישראל, בשנים 2000 עד 2020⁶⁵ ייחודו של מאגר ה-CAPMF הוא רמת הפירוט והרזולוציה הגבוהה של המידע, הכולל 128 משתנים של כלי מדיניות בתחום המיטיגציה (policy variables), המקובצים תחת 56 תחומי מדיניות.⁶⁶ יצוין כי במאגר נכללים לא רק כלי מדיניות שמטרתם המוצהרת היא מיטיגציה, אלא אף כלי שאין זו מטרתם המוצהרת אולם הם צפויים להביא להפחתת פליטות (למשל, בלו על דלק). המאגר, שיתעדכן מדי שנה, משמש את הפורום הבין-מדינתי של ה-OECD לשיתוף מידע וטיוב מדיניות מיטיגציה, שהתכנס לראשונה בפברואר 2023.⁶⁷

5. מדיניות בתחום האקלים

כאמור, שני אפיקי פעולה מרכזיים בתחום האקלים הם מיטיגציה (הפחתת פליטות) ואדפטציה (היערכות והסתגלות לשינויים). להלן יתוארו צעדי מדיניות בתחום המיטיגציה ובתחום האדפטציה וכן חוקי מסגרת (חוקי אקלים) המתייחדים בהתייחסות כוללת לנושא ויצירת הסדרים מוסדיים לקידומו (הן בהיבט של מיטיגציה, הן בהיבט של אדפטציה).

5.1 מדיניות מיטיגציה

מגוון רחב של צעדי מדיניות אופרטיביים עשויים לקדם מימוש של יעדי ההפחתה (מיטיגציה).⁶⁸ את צעדי המדיניות אפשר לסווג בכמה אופנים. סיווג מקובל הוא **לכלי שוק** – כגון תמחור פחמן, מס גודש וסובסידיות להתיעלות אנרגטית, **ורגולציה** – כגון תקני יעילות אנרגטית ובנייה ירוקה והגבלת השימוש בטכנולוגיות ותשתיות מזהמות (למשל צווי סגירה לתחנות פחמיות לייצור חשמל, או הגבלות על השימוש במערכות הסקה מזהמות). אמצעי מדיניות נוספים כוללים **אינפורמציה והסברה**, השקעה **במחקר ובפיתוח** (למשל בפתרונות אגירה ואנרגיות מתחדשות

64 במסגרת תוכנית IPAC מתפרסמים דוחות מעקב שנתיים. הדוח השלישי פורסם בנובמבר 2023: OECD, [The Climate Action Monitor 2023: Providing Information to Monitor Progress Towards Net-Zero](#), OECD Publishing, 2023.

65 Daniel Nachtigall et al., [The climate actions and policies measurement framework: A structured and harmonised climate policy database to monitor countries' mitigation action](#), OECD Environment Working Papers No. 203, November 2022.
ב-IPAC חברות מדינות ה-OECD ומועמדות ל-OECD, מדינות האיחוד האירופי ומדינות ה-G20. רשימה מלאה ראו שם, עמ' 14.

66 לדוגמה, תחת תחום המדיניות "תעריפי כניסה לחשמל סולארי וחשמל מרוח" כלולים המשתנים "ייחוס מחיר-קנייה למחיר ייצור", ו"משך התמיכה בשנים". שם, עמ' 19.

67 OECD, [Inclusive Forum on Carbon Mitigation Approaches](#) (IFCMA), accessed: November 22nd 2023.

68 להרחבה ראו: מתן שחק ורינת בניטה, [הפחתת פליטות מזהמות בישראל ובמדינות מפותחות – תמונת מצב](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 10 במאי 2022.

וטכנולוגיות לספיחת פחמן) וקידום **השקעה ממשלתית** בתשתיות "ירוקות".⁶⁹ קידום אפקטיבי של מיטיגציה עשוי להישען על שילוב כלי המדיניות הללו. כלי מרכזי שזוכה לתשומת לב רבה בתקופה האחרונה הוא **תמחור פחמן**, והוא יידון בהמשך (ראו להלן 5.1.1).

דרך נוספת לסווג צעדי מדיניות היא לפי התחולה שלהם:

- **צעדים מגזריים** הם למשל צעדים ייעודיים למגזר האנרגיה, מגזר התחבורה, מגזר הערים והמבנים ומגזר התעשייה, שלפי ההערכה אחראים יחד ל-79% מפליטות גזי החממה בעולם.⁷⁰ צעדים במגזר האנרגיה עשויים לכלול למשל הוצאת פחם משימוש או עידוד מעבר לאנרגיה מתחדשת, וצעדים במגזר התחבורה עשויים לכלול תקני יעילות אנרגטית לכלי רכב, פיתוח תשתיות תחבורה ציבורית והטלת מס גודש (כתמריץ להפחתת נסועה בכלי רכב פרטיים).
- **צעדים רוחביים** – כגון קביעת יעדי הפחתה לאומיים, הטלת מס פחמן על שימוש בחומרי דלק, הקצאת משאבים לאומיים למו"פ והקמת גופים לאומיים מייעצים בנושא שינוי האקלים. גם קביעת חוקי מסגרת בנושא האקלים (ראו 5.3 להלן) שנועדו בין השאר לייצר ודאות כלל-משקית באשר ליעדי הממשלה ומדיניותה, לסנכרן בין גופי השלטון הפועלים בתחום האקלים ולהטמיע את נושא האקלים בתהליך קבלת ההחלטות, עשויה להיחשב לצעד רוחבי.
- **צעדים בין-לאומיים** – כגון השתתפות ביוזמות בין-לאומיות בתחום האקלים. בתרשים שלהלן נמנים צעדי מדיניות נבחרים בתחום הפחתת הפליטות. התרשים אינו ממצה אלא נועד להדגים את שילוב הסיווגים שהוזכרו לעיל כדי לאפיין מדיניות בתחום זה.⁷¹

69 לטיפולוגיה מורחבת ומפורטת יותר ראו למשל טבלה 2 (עמ' 20–23) בתוך:

The European Parliament, [Policy instruments to tackle social inequalities related to climate change](#), May 2023.

70 Daniel Nachtigall et al., [The climate actions and policies measurement framework: A structured and harmonised climate policy database to monitor countries' mitigation action](#), OECD Environment Working Papers No. 203, November 2022.

71 התרשים הוא עיבוד והרחבה של תרשים מתוך: שם, עמ' 17.

מסגרת לאפיון צעדי מדיניות בתחום הפחתת הפליטות (מיטיגציה)

צעדים בין-לאומיים	צעדים רוחביים		צעדים מגזריים		
	ממשל ורגולציה	כלי שוק	ממשל ורגולציה	כלי שוק	מגזר
שת"פ בין-לאומי באמנות ומיזמים דיווחים ל-UNFCCC	יעדי הפחתה לאומיים	מס פחמן	סגירת תחנות פחמיות	מנגנון סחר בפליטות	חשמל
	מינוי וחובת היוועצות עם גופי ייעוץ לאומיים בתחום שינוי האקלים	תקציב ירוק	תכנון מוטה אנרגיות מתחדשות		
	רגולציה פיננסית לחיוב דיווח על סיכוני אקלים		תקני דלק ואנרגיה	מס גודש	תחבורה
			השקעה בתחבורה ציבורית	מיסוי דיפרנציאלי בהתאם לרמת הזיהום/הקלות מס לרכב חשמלי	ערים ומבנים
			תקני יעילות במוצרי חשמל	סבסוד התייעלות אנרגטית	
			תקנים לבנייה ירוקה		תעשייה
			תקני יעילות אנרגטית למנועים תעשייתיים	מנגנון סחר בפליטות	
			תקנים לטיפול בחומר אורגני	תמיכה בהתייעלות אנרגטית ובאנרגיה מתחדשת	פסולת
			הגבלות והסדרה של השימוש בדשנים	היטל הטמנה	
				מיסוי על חומרי דשן	חקלאות

5.1.1 תמחור פחמן

תמחור פחמן הוא מרכיב חיוני (אף אם לא בלעדי) במדיניות לצמצום פליטות, והשימוש בו הולך ומתרחב בשנים האחרונות

לפי גורמים כלכליים בין-לאומיים מרכזיים, ובהם קרן המטבע הבין-לאומי, הבנק העולמי וה-OECD, **תמחור פחמן** הוא מרכיב חיוני (אף אם לא בלעדי) במדיניות לצמצום פליטות, והשימוש בו הולך ומתרחב בשנים האחרונות.⁷² תמחור פחמן נועד להתמודד עם כשל השוק של עלויות הייצוא מפליטות גזי חממה ונדקי אקלים נלווים בכך שהוא גובה מחיר על הפעילות שגורמת לפליטות. התמחור עשוי להיקבע לפי העלויות הייצואיות שהוא נועד להפנים (עלות הנזק) או לפי עוצמת התמריץ הדרוש לצמצום פליטות (עלות הפחתה/המניעה).⁷³ **ככלל, בשימוש במנגנונים לתמחור פחמן נגבה מחיר על פליטות פחמן, וככל שפולטים יותר משלמים יותר**. רמת התמחור נמדדת בעלות (למשל אירו או דולר אמריקאי) לכמות פליטות (בדרך כלל טונה). בחומרי דלק נהוג לקבוע את המחיר שנגבה בהתאם לתכולת הפחמן בדלק, שממנה נגזר היקף הפליטות ביחס ידוע. שני

72 International Monetary Fund (IMF) and the Organization for Economic Development (OECD), [Tax Policy and Climate Change: IMF/OECD Report for the G20 Finance Ministers and Central Bank Governors](#), April 2021; The World Bank, [State and Trends of Carbon Pricing 2021](#), 2021. אשר למחויבויות ישראל, טרם היציאה לוועידת גלזו לשינוי האקלים הסכימו ראש הממשלה ושרת האנרגיה על יעדים לאיפוס פליטות עד שנת 2050 (לעומת הפחתה של 85% בהחלטת הממשלה 171 מעבר לכלכלה דלת פחמן מיולי 2021), אולם הדברים לא גובו בהחלטת ממשלה או בחקיקה ראשית. ראו: משרד ראש הממשלה, [ראש הממשלה בנט ושרת האנרגיה אלהרר סיכמו על קביעת יעד לאומי, אפס פליטות גזי חממה עד לשנת 2050](#), 29 באוקטובר 2021, כניסה: 31 באוקטובר 2021.

73 גישת עלות הנזק משמשת בארה"ב, וגישת עלות הפחתה/המניעה משמשת באירופה. ראו: המשרד להגנת הסיבה, [תמחור פחמן בישראל - מסמך מדיניות](#), אוגוסט 2021, עמ' 15-16.

מנגנוני התמחור העיקריים שנהוגים בעולם הם מס פחמן ומערכת סחר בפליטות (ETS – Emissions Trading System):⁷⁴

• **מס פחמן** – בדרך כלל מוטל על יבוא או שיווק של דלק בהתאם לתכולת הפחמן של הדלק או הפליטות שנגרמות משרפתו;⁷⁵

• **מערכת סחר בפליטות (ETS)** מבוססת על הקצאת מכסות (בחינם, במכרז או ב"מחיר רצפה") של היתרי פליטה לגורמי המשק – בדרך כלל חברות ומפעלים גדולים – אשר רשאים לסחור בינם לבין עצמם בהיתרים אלו. סך כל הפליטות המותרות בהיתרים מוגבל באמצעות תקרה של פליטות (cap), שאותה הרגולטור יכול להנמיך במשך הזמן כחלק מהמגמה לצמצם בהדרגה את הפליטות במשק. הגבלת סך הפליטות מייצרת תמריץ כלכלי לגורמי המשק בעלי ההיתרים לצמצם פליטות ולמכור למרבה במחיר את היתרה. כך, מערכת הסחר בפליטות מחוללת שוק היתרי פליטה שבו מחיר הפחמן תנודתי ונקבע בהתאם לכוחות השוק (היצע וביקוש).

לכל אחת משתי שיטות התמחור – מס פחמן ו-ETS – יתרונות וחסרונות. ככלל, מיסוי הוא פשוט וזול יותר לגבייה ומייצר ודאות לגבי עלות הפחמן (הדלק), אך אינו מייצר ודאות לגבי מידת צמצום הפליטות. הביקוש לחשמל ולדלק לתחבורה נחשב קשיח – כלומר, בהיעדר חלופות, עלייה חדה במחירי הדלק לתחבורה לא תצמצם בחדות את הנסועה, ועלייה חדה במחיר החשמל לא תצמצם בחדות את צריכת החשמל. חיסרון אפשרי נוסף של מס פחמן הוא הגדלת האי-שוויון בין משקי בית (מס גרסיבי): משקי בית באוכלוסיות ממעמד חברתי-כלכלי נמוך עלולים להיפגע יותר משום ששיעור ההוצאות על אנרגיה מסל ההוצאות שלהם גדול במיוחד, ולכן הנטל הכלכלי מעליית מחירי האנרגיה ניכר אצלם במיוחד. מנגנונים לחלוקה מחדש של הכנסות המיסוי הן אחת האפשרויות למזער או למנוע גרסיביות של המס ולאפשר מה שמכונה "מעבר צודק" למשק דל פחמן, כלומר, משק שפליטות גזי החממה בו הופחתו מאוד (על "מעבר צודק" ראו מסגרת להלן).

חיסרון של מערכת ETS הוא שהיא מצריכה הקמה של מנגנון חדש ולכן הגבייה בה מורכבת ויקרה יותר ממיסוי, ואין בה ודאות לגבי מחיר הפחמן. מנגד, יש בה ודאות בדבר היקף הפליטות המקסימלי של המגזרים הכלולים במנגנון. שלא כמו מס הפחמן, אשר מוטל בדרך כלל במקור ובכיסוי רחב של פליטות, מנגנון ETS מוחל על פי רוב על חברות ומפעלים בפלח ספציפי, לעיתים עם מתן הקלות ופטורים לתעשיות שצפויות להיפגע במיוחד מן התמחור, ולכן כיסוי הפליטות בשיטה זו קטן יותר.⁷⁶

⁷⁴ סקירה מקיפה של מנגנוני תמחור פחמן בעולם מופיעה במסמך מדיניות שפרסם המשרד להגנת הסביבה באוגוסט האחרון. אם לא יצוין אחרת, התיאור המובא בטקסט להלן הוא מתוך: המשרד להגנת הסביבה, תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות, אוגוסט 2021, עמ' 16–21. ראו שם להרחבה, ובכלל זה על היתרונות והחסרונות של כל מנגנון.

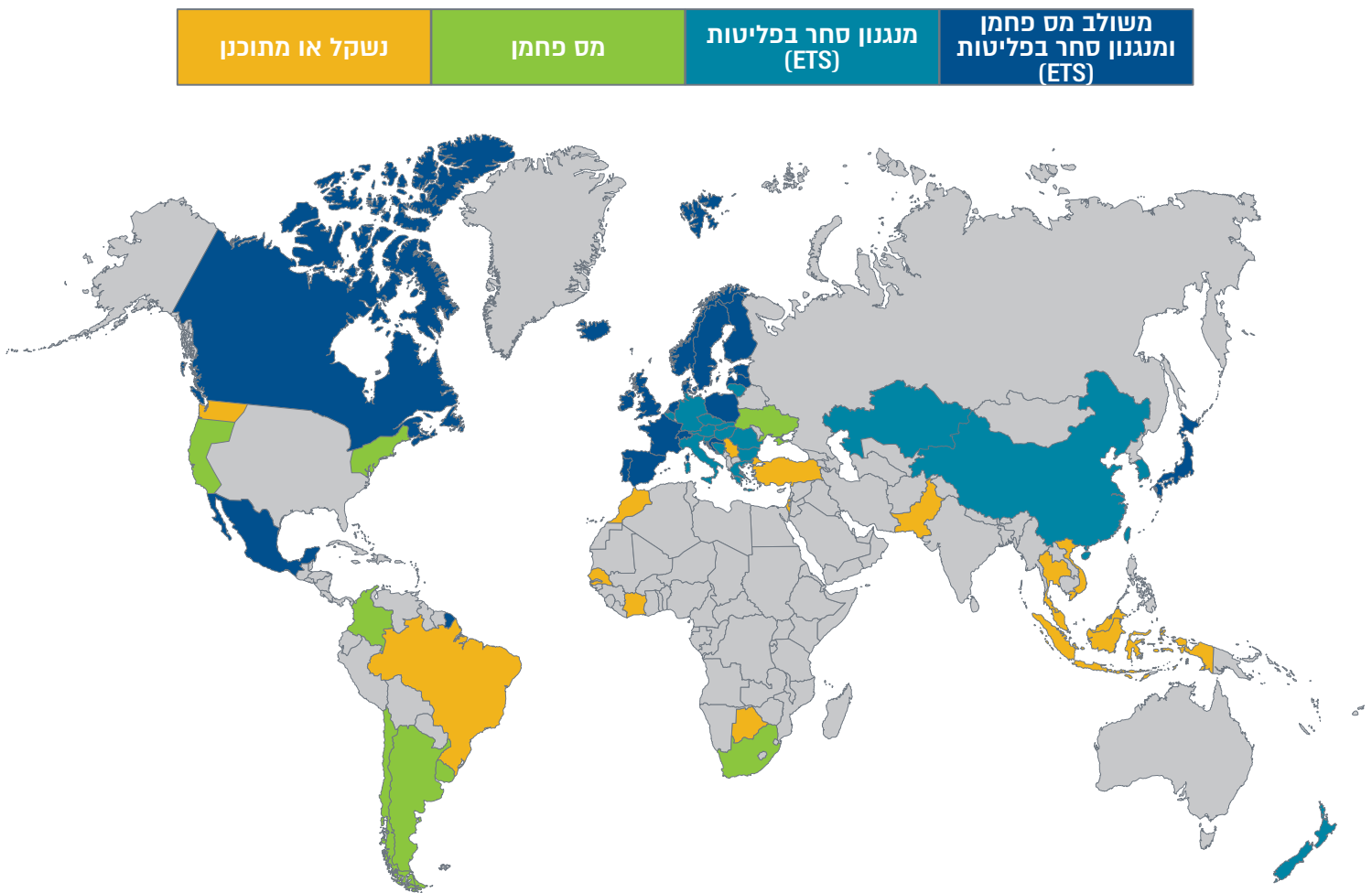
⁷⁵ אפשרות נוספת היא להטיל מס על הפחמן שנפלט בפועל כפי שעולה ממדידה בארובה או צינור פליטה אחר (למשל, של תחנות לייצור חשמל). שיטה זו כרוכה בעלויות ניכרות לניטור הפליטות ועל כן אינה נפוצה. תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות, אוגוסט 2021, עמ' 17.

⁷⁶ המשרד להגנת הסביבה, תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות, אוגוסט 2021, עמ' 19–21.

בהתאם לצרכים ולנסיבות, מדינות שמתמחרות פחמן משתמשות לשם כך במיסוי, ב-ETS או בשילוב של השניים.

בהתאם לצרכים ולנסיבות, מדינות שמתמחרות פחמן משתמשות לשם כך במיסוי, ב-ETS או בשילוב של השניים. בתרשים להלן אפשר לראות כי ETS משמש בין השאר בסין ובמדינות האיחוד האירופי. חלק מן המדינות באיחוד האירופי - ובהן מדינות סקנדינביה, בריטניה, צרפת וספרד - משתמשות במס פחמן בנוסף ל-ETS, ושילוב מעין זה קיים גם בקנדה, במקסיקו וביפן. מס פחמן בלבד נהוג בכמה מדינות ובהן דרום אפריקה, ארגנטינה והמדינות קליפורניה ואורגון בארה"ב.

שימוש נוכחי ומתוכנן במגוונים לתמחור פחמן ברחבי העולם⁷⁷



⁷⁷ מקור - פרסום מומחים של קרן המטבע הבינ-לאומית (ה-IMF): International Monetary Fund, IMF BLOG – Chart of the Week: More Countries Are Pricing Carbon, but Emissions Are Still Too Cheap, July 21st 2022, accessed: June 19th 2023. למפה מפורטת יותר ראו: World Bank Group, State and Trends of Carbon Pricing 2023, 2023, p.23.

המעבר הצודק (just transition) למשק דל פחמן

שאלת מדיניות מרכזית שעולה בהקשר של מיטיגציה והמעבר למשק דל-פחמן (כלומר משק שפליטות גזי חממה הופחתו בו מאוד) היא התמודדות עם השלכות שליליות אפשריות של מעבר זה על החברה והכלכלה, ובפרט הסכנה של הגדלת האי-שוויון החברתי. למשל, תמחור פחמן עלול להוביל לתוצאות בלתי רצויות מבחינה חברתית וכלכלית, בעיקר בטווח הקצר, ובכללן: פגיעה בתחרותיות של התעשייה (במיוחד זו עתירת האנרגיה) עקב עליית מחיר הייצור המקומי ביחס לזה של שותפות הסחר, ובתוך כך פגיעה בעובדים בתעשיות אלה; פגיעה במשקי בית ובמיוחד באוכלוסיות ממעמד חברתי-כלכלי נמוך (השפעה רגרסיבית), משום שכאמור, שיעור ההוצאות על אנרגיה (בעיקר החשמל, אך גם דלק לתחבורה) מסל ההוצאות של משקי בית נוטה להיות גדול יותר במשקי בית עם הכנסה נמוכה, ולכן הנטל הכלכלי מעליית מחירי האנרגיה ניכר במיוחד אצל משפחות ממעמד חברתי-כלכלי נמוך. תמורות במשק האנרגיה עלולות אף הן לפגוע בעובדים באותן תעשיות שפעילותן הולכת ופוחתת, למשל בתי זיקוק שנסגרים כתוצאה מן המעבר מדלק מאובנים לאנרגיות מתחדשות.⁷⁸

ההתייחסות לסוגיות אלה היא חלק ממה שחוקרים וקובעי מדיניות מכנים "המעבר הצודק לכלכלה דלת פחמן" (just transition), כלומר, קידום שינויים מבניים במשק באופן שהפחתת הפליטות תיטיב עם כמה שיותר שכבות וקבוצות בחברה.⁷⁹ ביטוי ל"מעבר הצודק" הוא ההקמה של מנגנון לתיאום עלות הפחמן (CBAM) שיגן על התעשייה האירופית ועובדיה מתחרות לא הוגנת מחוץ לאיחוד, וכן קרן אקלים חברתית אירופית שתסייע לשכבות החלשות – שניהם במסגרת חבילת "Fit for 55" של האיחוד האירופי (ראו בהמשך).

יצוין כי עיקר העיסוק המחקרי עד כה בהשפעות חברתיות-כלכליות של שינוי האקלים נוגע למיטיגציה, אך גם בתחום האדפטציה ייתכנו השפעות רגרסיביות. למשל, התאמת התשתיות הפיזיות לשינוי האקלים במסגרת שיקום שכונות עשוי במקביל להעלות את מחיר הדוור בשכונה באופן שידחק את התושבים המקוריים ויגרום לעלות (ג'ֵ'בֵ'רֵ'פֵ'יקֵ'צֵ'ה – מעבר של אוכלוסייה ממעמד בינוני וגבוה לשכונות מצוקה ושינוי אופי השכונה).⁸⁰

78 Virginia Parks and Ian Baran. *Fossil Fuel Layoff: The economic and employment effects of a refinery closure on workers in the Bay Area*, Berkeley, CA: UC Berkeley Labor Center, April 2023.

79 United Nations Development Programme (UNDP), *What is just transition? And why is it important?*, November 3rd 2022, accessed: May 25th 2023; The European Parliament, *Policy instruments to tackle social inequalities related to climate change*, May 2023; רופ' נתן זוסמן, דפנה אבירם-ניצן והילה שואף-קולביץ, *מעבר צודק לכלכלה דלת פחמן*, המכון הישראלי לדמוקרטיה, מרץ 2021.

80 The European Parliament, *Policy instruments to tackle social inequalities related to climate change*, May 2023, p. 31.

5.2 מדיניות אדפטציה

**פוטנציאל הנזק והצורך
באדפטציה תלויים
בנסיבות אשר משתנות
ממקום אחד למשנהו.**

גם בתחום האדפטציה עשויים לשמש מגוון כלי מדיניות, לרבות כלי רגולציה, כלי שוק וכלי אינפורמציה, ותוכניות אדפטציה עירוניות, אזוריות ולאומיות.⁸¹ יודגש כי שינוי האקלים משפיע על מגוון רחב מאוד של תופעות וסיכונים המצריכים היערכות, הסתגלות ובניית חוסן, ובהם בתחומי החירום, החקלאות, התשתיות, המגוון הביולוגי, התכנון העירוני, הרווחה והביטחון (ראו פרק 3 לעיל). פוטנציאל הנזק והצורך באדפטציה תלויים בנסיבות כמו איכות התשתיות, מאפייני החברה, הנתונים הפיזיים וסוגי שינוי האקלים שצפויים, ואלה משתנים ממקום אחד למשנהו – מרמת השכונה, העיר והמחוז, ועד לרמת המדינה ואף הרמה הבין-מדינית. אתגר מיוחד בקביעת מדיניות אדפטציה הוא חוסר ודאות מובנית לגבי עצם השינויים שלקראתם נערכים, בין השאר בשל קושי לחזות שינויים כתוצאה ממורכבות מערכת האקלים, ובשל קושי להעריך באיזו מידה יצליחו מאמצי המיטיגציה (כמה פליטות יופחתו ובאיזה קצב).⁸² אחת הדרכים להתמודד עם אי-ודאות היא לקדם "פתרונות ללא חרטה" (No regret solutions), כלומר פעולות היערכות כמו נטיעת עצים ומעבר לאנרגיה נקייה, שצפויה מהן תועלת ללא קשר לתרחיש המדויק של שינוי האקלים שיתממש.

**ההיערכות לשינוי
האקלים נעשית לא רק
על ידי השלטון המרכזי,
אלא יש חשיבות רבה
גם להיערכות ברמה
האזורית והמקומית.**

יודגש כי בישראל ובמדינות בעולם ההיערכות לשינוי האקלים נעשית לא רק על ידי השלטון המרכזי, אלא יש חשיבות רבה גם להיערכות ברמה האזורית והמקומית. לא אחת דווקא השלטון המקומי הוא שאחראי ומוסמך לקבוע מדיניות ולבצעה בתוך שטח השיפוט של הרשות, כגון מציאת פתרונות להצפות או היעדר הצללה ונטייה לחום ברחובות מסוימים, צמצום הסכנה משרפות בבתיים שגובלים בחורש טבעי או סיוע לאוכלוסיות מוחלשות שסובלות מעוני אנרגטי. שיתוף פעולה ברמה האזורית עשוי להידרש אף הוא, למשל לכלל היישובים הנמצאים באגן ניקוז המועד לשיטפונות, ליישובי חוף שחולקים תשתיות שיושפעו מעליית המפלס ומסערות וכדומה. לפיכך, **משימה בולטת של השלטון המרכזי במסגרת תוכניות אדפטציה לאומיות היא ליצור מסגרות לשיתוף פעולה ולהעצמת השלטון המקומי ושיתופי הפעולה האזוריים.**⁸³ במקביל, תוכניות לאומיות עשויות לקדם היערכות רוחבית של משרדי הממשלה, כל משרד בתחום אחריותו ומומחיותו – למשל בתחומי התשתיות והאנרגיה, החקלאות, הבריאות, הרווחה, הגנת הסביבה והביטחון. תוכניות ואסטרטגיות של היערכות לאומיות לשינוי האקלים מקובלות כיום במדינות רבות בעולם, בין השאר כתוצאה של מחויבות המדינות בהסכם פריז.⁸⁴

81 Nicola Ulbarri et al, [A global assessment of policy tools to support climate adaptation](#), Climate Policy 22 (1), 2022, pp. 77–96.

82 Climate Adapt, [What is meant by uncertainty?](#), accessed: September 24th 2023.

83 ראו בהקשר זה: יהודה טרואן, [תמיכה ממשלתית בתוכניות היערכות לשינוי האקלים ברשויות המקומיות](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 1 באוגוסט 2023.

84 להרחבה ראו: יהודה טרואן, [תוכניות היערכות לשינוי אקלים – מידע ראשוני](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 17 באוגוסט 2020. מידע עדכני נוסף בנושא מדיניות אקלים בעולם ובכלל זה חקיקת אקלים ותוכניות לאומיות אפשר לאתר באמצעות האתרים: [The Climate Policy Radar](#); [Climate Change Policies of the World](#) – [London School of Economics](#).

5.3 חוקי מסגרת לנושא האקלים

בשנים האחרונות יותר ויותר מדינות מחוקקות **חוקי מסגרת לנושא האקלים** – כלומר חקיקה לאומית מקיפה וייעודית לנושא משבר האקלים בתחומי המיטיגציה והאדפטציה. חקיקה מעין זו עשויה לכלול מרכיבים שונים, ובהם: קביעת יעדי הפחתה מחייבים על פי חוק; הקמת גופי מחקר וייעוץ לממשלה בנושא שינוי האקלים; הקמת רגולטורים עצמאיים לטיפול בהיבטים מסוימים של משבר האקלים; קידום השקעות לפיתוח טכנולוגיות אנרגיה ירוקה ומנגנונים לעידוד השימוש במקורות אנרגיה מתחדשים; חיסכון בצריכת אנרגיה והתייעלות אנרגטית של מוצרי חשמל ומבנים; תמחור פחמן באמצעות מיסי פחמן, מנגנונים לסחר בפליטות של גזי חממה ומרשמי פליטות; הקמת גופים ומנגנונים להערכת ההשפעות של הפעילות הממשלתית להפחתת פליטות, ובכלל זה פיקוח פרלמנטרי על יישום החוקים, לרבות החובה להגיש דוחות תקופתיים לפרלמנט.⁸⁵

באיחוד האירופי התקבלה בשנת 2021 חקיקת אקלים⁸⁶ אשר עיגנה יעדי הפחתה עמוקים מאלה שהונהגו קודם (55% הפחתה בשנת 2030 ביחס ל-1990, לעומת 40% קודם לכן; איפוס פליטות עד 2050), וכן את החובה לפעול בהתמדה לחיזוק האדפטציה ביבשת. חקיקה זו התניעה מהלך המכונה "Fit for 55", שבו המוסדות והמדינות החברות באיחוד האירופי מגדירות את האמצעים לשם השגת היעדים שנקבעו בחוק. במסגרת זו גובשו הסכמות סביב כלים רגולטוריים וכלכליים, ובהם: הרחבת השימוש במערכת הסחר בפליטות האירופאית (ETS) והגדרת יעדי הפחתה עמוקים יותר במסגרתו; הקמת מנגנון לתיאום עלות הפחמן בגבול (CBAM – Carbon Border Adjustment Mechanism), שבאמצעותו יוטל מס על סחורות מיובאות שלא היו נתונות לתמחור פחמן ברמה האירופית (ראו 6.2 בהמשך); צעדים להאצת המעבר לאנרגיות מתחדשות; איסור מכירת כלי רכב עם מנועי בערה פנימית ומכירה בלעדית של כלי רכב מאופסי פליטות עד שנת 2035 אגב קידום התשתיות הדרושות לכך; קרן אקלים חברתית לסיוע לשכבות חלשות שעלולות להיפגע כלכלית מתמחור הפחמן; התייעלות אנרגטית.⁸⁷

בארה"ב אין חוק אקלים פדרלי, אולם בשנת 2022 עבר חוק Inflation Reduction Act, הנחשב לחוק בעל משמעות מרחיקת לכת בכל הקשור למאמצי המיטיגציה של ארה"ב. במסגרת החוק הוקצו 369 מיליארד דולר לחידוש ושדרוג מערכת האנרגיה בארה"ב, ובכלל זה השקעות מסיביות באנרגיות מתחדשות ותמיכה במעבר לכלי רכב מאופסי פליטות. לפי משרד האנרגיה האמריקאי, החוק צפוי להביא לשינוי יסודי בתשתיות האנרגיה בארה"ב ויאפשר לעמוד ביעדי הפחתה של 40% לשנת 2030 (ביחס לשנת 2005), ועם צעדים נוספים הוא אף יסלול את הדרך להפחתה של 50%, שעליה הצהיר הנשיא בידן.⁸⁸

85 צח בן יהודה, התמודדות בחקיקה עם משבר האקלים – סקירה משווה, תחום חקיקה ומחקר משפטי, הלשכה המשפטית של הכנסת, 17 ביוני 2021. ראו גם: דניאל שטאובר ואחרים, פחות ועדיין פוגע: תובנות מהסדרי חקיקה בתחום הפחתת פליטות גזי חממה לקראת חוק אקלים ישראל, אקולוגיה וסביבה 13(3), 2022.

86 REGULATION (EU) 2021/1119 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 June 2021.

87 European Council, [Fit for 55](#), accessed: May 9th 2023.

88 US Department of Energy, Office of Policy, [The Inflation Reduction Act Drives Significant Emissions Reductions and Positions America to Reach Our Climate Goals](#), DOE/OP-0018, August 2022, accessed: January 10th 2023.

6. העולם האנושי המשתנה: השפעות עומק גלובליות של שינוי האקלים

לבד מן השינויים בעולם הטבע, שינוי האקלים וההתמודדות עימו, בין השאר במסגרת הסכם פריז, מחוללים שינויי עומק גם בסדרי עולם אנושיים, ומביאים לתמורות של ממש במגוון תחומים, ובהם גיאופוליטיקה ויחסים בין-לאומיים, סחר בין-לאומי, המגזר הפיננסי (ביטוח ומימון), תשתיות וטכנולוגיה.

לבד מן השינויים בעולם הטבע, שינוי האקלים וההתמודדות עימו, בין השאר במסגרת הסכם פריז, מחוללים שינויי עומק גם בסדרי עולם אנושיים, ומביאים לתמורות של ממש במגוון תחומים, ובהם גיאופוליטיקה ויחסים בין-לאומיים, סחר בין-לאומי, המגזר הפיננסי (ביטוח ומימון), תשתיות וטכנולוגיה.

6.1 גיאופוליטיקה ויחסים בין-לאומיים

מתוך התמודדות הקהילה הבין-לאומית עם שינוי האקלים מתהווה דיפלומטיה שבמקדה יצירת המסגרות הבין-לאומיות לשיתוף פעולה בתחום, כגון ניסיונות של האו"ם לקדם מנגנון בין-לאומי של סחר בפליטות גזי חממה. נושא שעלה לאחרונה הוא הקמת **קרן פיצויים לאובדן ונזק של מדינות פגיעות** (Loss and Damage), שעל הקמתה הוחלט בוועידת האקלים האחרונה (COP27, בשארם א-שייח' בשנת 2022). ברקע הקמת הקרן עומדת ההבחנה שלאורך ההיסטוריה חלקן של המדינות המתפתחות בפליטת גזי החממה שמחוללים את שינוי האקלים היה קטן באופן יחסי, אך הן חשופות במיוחד לנזקי האקלים. לכן נטען כי ראוי שהמדינות המפותחות, אשר התעשרו אגב פליטת עיקר גזי החממה לאורך ההיסטוריה ובו בזמן חסיונות יותר לשינויים, יפצו את המדינות המתפתחות על האובדן והנזק שנגרם להן עקב שינוי האקלים.⁸⁹

פרט למסגרות הבין-לאומיות לשיתוף פעולה בתחום האקלים, היבט נוסף שבו שינוי האקלים משפיע על יחסים בין-לאומיים הוא העיצוב מחדש של **יחסי הכוחות במשק האנרגיה העולמי**. התבססות אנרגיה מתחדשת כתחליף לדלק המאובנים עתידה להגביר את עצמאותן האנרגטית של מדינות העולם שאינן יצרניות דלק, ולהחליש את מעמדן של יצרניות הדלק הגדולות (בהקשר זה ראו גם על השפעות המלחמה באוקראינה במסגרת בהמשך). בד בבד צפויה להחריף התחרות על ייצור טכנולוגיות לאנרגיה מתחדשת, למשל בין המעצמות סין וארה"ב.⁹⁰ יש אף מי שמציעים להמשיג תמורות אלה כמעבר מגיאופוליטיקה של דלק מאובנים לגיאופוליטיקה של אנרגיות מתחדשות.⁹¹

89 United Nations Environment Programme, [What you need to know about the COP27 Loss and Damage Fund](#), November 29th 2022, accessed: July 2nd 2023; גדעון בכר, סוגיות מדיניות מפציעות בתחום השפעות משבר האקלים על יחסים בין-לאומיים. אקולוגיה וסביבה 14(1).

90 Llewelyn Hughes & Jonas Meckling, [The politics of renewable energy trade: The US-China solar dispute](#), Energy Policy 105, 2017, pp. 256–262.

91 Daniel Scholten et al., [The geopolitics of renewables: New board, new game](#), Energy Policy 138, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111059>.

המלחמה שפרצה בעקבות הפלישה הרוסית לאוקראינה בפברואר 2022 גרמה זעזועים במערכת היחסים הבין-לאומיים ובסחר הבין-לאומי, ושיבושים במשק האנרגיה העולמי. בהקשר של ההתמודדות עם שינוי האקלים, זעזועים אלה מעלים סימני שאלה בעיקר באשר לעתיד מאמצי המיטיגציה בטווח הקצר, הבינוני והארוך.

צמצום חד בהזרמת הגז הטבעי מרוסיה לאירופה על רקע המתח הגואה בין הצדדים הביא לעליית מחירי ייצור האנרגיה, לנקיטת צעדים מיידיים של התייעלות אנרגטית ולהפחתת הביקוש. הפסקת העברת הגז אף הגבירה את המאמצים באירופה לגוון את מקורות האנרגיה ולהשתחרר מהתלות בגז הרוסי תוך האצת המעבר לאנרגיות מתחדשות והתייעלות אנרגטית, שמשמעותם הפחתת פליטות.⁹² ואולם, המעבר לכלכלה מאופסת פחמן הוא מהלך כלכלי וטכנולוגי מורכב, והבשלתו אפשרית רק בטווח הבינוני והארוך. במדינות רבות הגז הטבעי נועד לשמש "דלק מעבר" עד שיושלם המעבר לאנרגיה מתחדשת, משום ששרפה של גז טבעי פולטת פחות גזי חממה ליחידת אנרגיה מחומרי דלק אחרים, ובראשם פחם. אולם בטווח המידי, משבר האנרגיה עקב המחסור החריף בגז טבעי רוסי הוביל להגברה מחודשת של השימוש בפחם לייצור חשמל ברחבי היבשת, מה שצפוי להעלות את כמות הפליטות. בד בבד, בעקבות המלחמה והרצון לגוון את מקורות האנרגיה, מדינות אחדות ובהן גרמניה ואיטליה מתכננות הקמה של מסופים חדשים לגז טבעי נוזלי (LNG), מה שעשוי לקבע את השימוש בגז הטבעי לעוד שנים רבות קדימה כדי להצדיק את עלות הקמת התשתיות. יצוין בהקשר זה שגז טבעי הוא דלק מאובן הגורם לפליטה של גזי חממה (נוסף על פליטה של פחמן דו-חמצני בשרפה, תהליך ההפקה וההובלה של גז טבעי מביא לפליטה של גז מתאן, שהוא גז חממה עוצמתי במיוחד).⁹³

92 European Parliamentary Research Service (EPRS), EU energy security and the war in Ukraine: From sprint to marathon, February 2023.

93 Claudia Kemfert et al. The expansion of natural gas infrastructure puts energy transitions at risk, Nature Energy 7, July 2022, pp. 582–587; OECD, Net Zero+: Climate and Economic Resilience in a Changing World, 2023, pp. 57–58.

תמורות ביחסים הבין-לאומיים צפויות גם כתוצאה משינויים גיאוגרפיים עקב שינוי האקלים. למשל, צפויה להתעורר שאלת מעמדן המדיני של מדינות אי שנעלמות עקב הצפתן בשל עליית המפלס. גם שאלות ומחלוקות צפויות להתעורר בהקשר של שינוי גבולות ימיים (שינוי קו החוף בשל עליית המפלס) ויבשתיים (התייבשות גופי מים יבשתיים כגון אגמים ונהרות שמסמנים גבולות בין מדינות). דוגמה נוספת היא החרפת התחרות הבין-מעצמתית על הגישה לאזור הקוטב הצפוני, שהולך ונפתח בעקבות המסת כיסוי הקרח. אזור הקוטב עשיר במחצבים טבעיים ובעל חשיבות אסטרטגית גם בשל נתיב שיט מסחרי שאפשר לפתח בו ככל שהקרח נמס. גם מחלוקות בין מדינות על מים בעקבות סכירת נהרות עלולות להחריף על רקע שינוי האקלים, וכן הגירה שעלולה לערער את היציבות בין מדינות ובתוכן צפויה להתעצם כתוצאה משינויים הנלווים לשינוי האקלים כגון בצורות ממושכות, הידלדלות מקורות מים, עליית פני הים או אסונות פתאומיים וחרפים הקשורים במזג אוויר קיצוני.⁹⁴

6.2 סחר בין-לאומי

צעד משלים להתרחבות השימוש בתמחור פחמן בעולם (ראו 5.1.1 לעיל) הוא הנהגת **מיסוי מותאם בגבול** (border adjustment tax) – מעין מס יבוא, שתכליתו למנוע "זליגת פחמן", כלומר מעבר תעשיות למדינות שבהן תמחור הפחמן (ובעקבותיו התמריץ להפחית פליטות) נמוך או לא קיים, ולהגן על התעשייה המקומית מתחרות בלתי הוגנת ממדינות אלה.⁹⁵ מיסוי מותאם בגבול אף עשוי להפחית את הכדאיות הכלכלית של מדינות להיות "נוסעות חופשיות" (ראו מסגרת).

לאחרונה הוחלט באיחוד האירופי על הקמת מנגנון למיסוי מותאם בגבול, המכונה מנגנון לתיאום עלות הפחמן (CBAM), שבאמצעותו יוטל מס על סחורות מיובאות שלא היו נתונות לתמחור פחמן ברמה האירופית.

94 ג'דעון בכר, סוגיות מדיניות מפציעות בתחום השפעות משבר האקלים על יחסים בין-לאומיים. אקולוגיה וסביבה 14(1); יהודה טרואו. השפעתם של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי: היערכות מערכות הביטחון בישראל ובמדינות נבחרות, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 20 ביוני 2021.

95 המשרד להגנת הסיבה, תמחור פחמן בישראל – מסמך מדיניות, אוגוסט 2021, עמ' 33-35.

מיטיגציה ובעיית הנוסע החופשי

מכיוון שהעלויות של הפחתת פליטות (כגון פיתוח אנרגיה מתחדשת) הן מקומיות, אך התועלות הן גלובליות, מדינה היא "נוסעת חופשית" כאשר היא נהנית מהפחתת הפליטות של שאר המדינות מבלי שהיא עצמה נושאת בעלויות שהביאו לכך. הכלכלן זוכה פרס נובל ויליאם נורדהאוס הצביע על **"בעיית הנוסע החופשי"** (Free Rider) ככשל מרכזי בקידום פעולה בין-לאומית משולבת להתמודדות עם משבר האקלים, והציע שאפשר להתגבר על כשל זה באמצעות "מועדון" של מדינות המחויבות להפחתת פליטות שסוחרות אלה עם אלה.⁹⁶ לפי נורדהאוס, מיסוי מותאם בגבול עשוי לייצר "מועדון" של מדינות שמתמחרות פחמן וסוחרות אלו עם אלו, ולהפוך ללא משתלמת את האופציה להיות "נוסע חופשי".

יצוין כי יש החולקים על מרכזיותה של בעיה זו בטענה שחסרים ממצאים אמפיריים לכך שסוגיית "הנוסע החופשי" היא אכן שיקול מרכזי לעיכוב מדיניות בתחום המיטיגציה. לדידם, הסבר חלופי ומשכנע יותר לקושי של מקבלי החלטות לקדם מדיניות מיטיגציה נעוץ במאבק הפנים-מדינתי בין המרוויחים למפסידים ממהלכים אלה (למשל בין יצרני דלק מאובנים ליצרני אנרגיה מתחדשת).⁹⁷

96 William Nordhaus, [Climate Clubs: Overcoming Free-riding in International Climate Policy](#), *American Economic Review* 105(4), 2015, pp. 1339–1370.

יצוין כי ה-CBAM אינו בנוי לפי המודל שהציע הכלכלן זוכה פרס הנובל נורדהאוס (שם) ומחקר כלכלי עדכני מעריך כי השפעתו מוגבלת. להרחבה ראו:

David G. Tarr et al., [Why carbon border adjustment mechanisms will not save the planet but a climate club and subsidies for transformative green technologies may](#), *Energy Economics* 122, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106695>.

97 Michaël Aklin & Matto Mildenberger, [Prisoners of the Wrong Dilemma: Why Distributive Conflict, Not Collective Action, Characterizes the Politics of Climate Change](#), *Global Environmental Politics* 20(4), 2020, pp. 4–27.

לאחרונה הוחלט באיחוד האירופי על הקמת מנגנון למיסוי מותאם בגבול, המכונה **מנגנון לתיאום עלות הפחמן (CBAM – Carbon Border Adjustment Mechanism)**, שבאמצעותו יוטל מס על סחורות מיובאות שלא היו נתונות לתמחור פחמן ברמה האירופית. בשלב הראשון, שהחל ב-1 באוקטובר 2023, יידרשו יבואנים לדווח כמה גזי חממה נפלטו במהלך הייצור של הסחורות המיובאות, ובעתיד ייגבה תשלום בהתאם לדיווחים אלו.⁹⁸ ה-CBAM יוגבל בשלב זה לסחורות מסוימות שייצורן עתיר פליטות (מלט, ברזל, אלומיניום, דשנים, חשמל ומימן), ובעתיד יורחב באופן שצפוי לחול על יותר מ-50% מן הפליטות במגזרים שעליהם חל מנגנון הסחר בפליטות האירופי (ETS).

6.3 המגזר הפיננסי

להתמודדות עם שינוי האקלים יש גם ממד כלכלי ופיננסי מובהק, הנובע מן הצורך לנהל שני סוגים של סיכונים – סיכונים פיזיים (שאותם אפשר להפחית על ידי אדפטציה) וסיכונים המעבר למשק דל פחמן (פועל יוצא של מיטיגציה):⁹⁹

1. סיכונים פיזיים כתוצאה משינוי האקלים גורמים להתייקרות המימון והביטוח, ובמקביל פוגעים בערכם של נכסים. פעולות אדפטציה כגון חיזוק תשתיות או העתקתן לנוכח סיכונים אקלים מצריכות השקעה כלכלית שיכולה להיות ניכרת. הסיכונים מן האקלים יכולים להיות ישירים, כגון שרפות, שיטפונות או פגיעה מוגברת בנכסים סמוכי חוף (בשל התעצמות הסערות). סיכונים גם יכולים להיות עקיפים וכלל-משקיים, ולא דווקא בהקשר של אירועי קיצון אלא כתוצאה משינויים הדרגתיים כגון עליית המפלס ושינויים בטמפרטורות ובתפוצת המשקעים (שעלולים להסב נזק, למשל, ליבול החקלאי כמתואר בפרק 3 לעיל).

חרף קושי למפות את מכלול הסיכונים הנגזרים משינוי האקלים ולהעריך מתי ובאיזו עוצמה יגרמו נזק כלכלי, יש הסכמה כי סיכונים אלה ממשיים, וכי הם עתידים להתעצם בשנים הבאות באופן שמחייב היערכות של המערכת הפיננסית.

2. סיכונים מעבר הכרוכים במאמצי המיטיגציה והמעבר לכלכלה דלת פחמן יפחיתו את ערכם של הנכסים שיצאו בהדרגה משימוש (דוגמת מתקנים להפקת דלק מאובנים ובתי זיקוק), בד בבד עם פיתוחם של נכסים חדשים (דוגמת תשתיות

98 European Commission, [European Green Deal: Agreement reached on the Carbon Border Adjustment Mechanism \(CBAM\)](#), December 13th 2022, accessed: December 29th 2022; European Parliament, [Deal reached on new carbon leakage instrument to raise global climate ambition](#), Press Release, December 13th 2022, accessed: December 29th 2022.

99 להרחבה ראו: מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021, אוקטובר 2021, חלק 3.3: "משבר האקלים כמחולל סיכונים פיננסיים", עמ' 426 ואילך. לריאיון עם המפקח על הבנקים יאיר אבידן, ראו: אופירה אילון ושחר בוקמן, הסתכלות פיננסית על סיכונים האקלים – ריאיון עם מר יאיר אבידן, המפקח על הבנקים, אקולוגיה וסביבה 13(3), 2022, עמ' 102-104. על תחום הביטוח ראו: אילת דוידוביץ', כיצד ישפיע שינוי האקלים על ענף הביטוח העולמי והישראלי?, אקולוגיה וסביבה 10(4), 2019, עמ' 58-59.

להתמודדות עם שינוי האקלים יש גם ממד כלכלי ופיננסי מובהק, הנובע מן הצורך לנהל שני סוגים של סיכונים – סיכונים פיזיים וסיכונים המעבר למשק דל פחמן (פועל יוצא של מיטיגציה).

**בנקים מרכזיים וגופים
פיננסיים בין-לאומיים
פועלים לשפר את
התמודדות המערכות
הפיננסיות עם הסיכונים
משינוי האקלים. גם בנק
ישראל פרסם הוראה
בעניין זה לאחרונה.**

**עולם התשתיות מתעצב
מחדש לנוכח המאמצים
הגוברים למיתון שינוי
האקלים ולהיערכות אליו.
תמורות גדולות במיוחד –
טכנולוגיות ורגולטוריות –
צפויות במשק החשמל.**

אגירה וייצור אנרגיה מתחדשת).¹⁰⁰ פרט לפגיעה בנכסים ובעובדים בהם, ירידת ערכם של נכסים שמוצאים בהדרגה משימוש צפויה לפגוע גם במשקיעים, ועלולה להוביל לתגובת שרשרת שתפגע באיתנות המערכת הפיננסית.¹⁰¹

לאחרונה, בנקים מרכזיים וגופים בין-לאומיים שונים פועלים לשפר את האופן שבו המערכות הפיננסיות מתמודדות עם הסיכונים משינוי האקלים, ובהם: קרן המטבע הבין-לאומית (IMF),¹⁰² ה-OECD,¹⁰³ רשת הבנקים המרכזיים למערכת פיננסית ירוקה לגילוי פיננסי בנושאי אקלים (Task Force on Climate-related Financial Disclosures) (FSB Stability Board) – גוף בחסות ה-G20).¹⁰⁵ גם בנק ישראל נדרש לנושא לאחרונה, והממונה על הבנקים פרסם הוראה לתאגידים הבנקאיים והסולקים בעניין היערכותם לניהול סיכונים פיננסיים שקשורים לאקלים.¹⁰⁶

6.4 תשתיות וטכנולוגיה

כבר היום, וביתר שאת בעשורים הקרובים, צפוי עולם התשתיות להתעצב מחדש לנוכח המאמצים הגוברים למיתון שינוי האקלים (מיטיגציה) ולהיערכות אליו ולשינויים נלווים (אדפטציה). תמורות גדולות במיוחד – טכנולוגיות ורגולטוריות – צפויות במשק החשמל: על רקע המגמה העולמית להפחית פליטות, רשתות החשמל במדינות רבות עוברות ממודל של ייצור ריכוזי על ידי תחנות גדולות המבוססות דלק מאובנים (למשל פחם או גז טבעי) לרשתות מבוזרות ודינמיות, שבהן ריבוי מוקדי ייצור קטנים ובינוניים של אנרגיות מתחדשות ופתרונות אגירה.¹⁰⁷ שינוי נוסף שכבר משפיע על מבנה רשת החשמל ואשר צפוי כי השפעתו תגבר הוא המעבר לכלי רכב חשמליים, שהשימוש בהם מחייב פיתוח של רשת החשמל (הגברת הייצור, פיתוח הרשת ופריסת נקודות טעינה). אחד היתרונות שעשויים

100 כך בדוח ועדת מנכ"לים בנושא עתיד מפרץ חיפה צוין (בהסתמך על דוח של חברת הייעוץ האסטרטגי מקינזי) כי ענף בתי הזיקוק מצוי במגמה של צמצום וקונסולידציה, ובעולם המערבי לא בונים בתי זיקוק חדשים. אשר לבית הזיקוק במפרץ חיפה, נמצא כי בהיעדר פעולה ממשלתית ימשיך בית הזיקוק לפעול עוד עשרות שנים, ורווחיותו תלך ותפחת. המלצות ועדת המנכ"לים לפיתוח וקידום מפרץ חיפה, 7 ביוני 2021, עמ' 26-27.

101 Emanuele Campiglio et al., [Climate Change Challenges for Central Banks and Financial Regulators](#), Nature Climate Change 8, 2018, pp. 462-468.

102 Pierpaolo Grippa, Jochen Schmittmann & Felix Suntheim, [Climate Change and Financial Risk](#), International Monetary Fund (IMF), December 2019, accessed: February 28th 2023.

103 OECD, [Financial Markets and Climate Transition: Opportunities, Challenges and Policy Implications](#), OECD, Paris, 2021.

104 NGFS נוסדה בידי שמונה בנקים מרכזיים בשנת 2017 וכיום חברים בה יותר מ-100 בנקים מרכזיים ובהם בנק ישראל. הרשת מפרסמת מחקרים ומסמכי מדיניות בנושא השפעת שינוי האקלים על המערכת הפיננסית. למידע על NGFS ולמסמכים שהארגון מפרסם בנושא סיכונים אקלים ראו באתר: <https://www.ngfs.net/en>, כניסה: 28 בפברואר 2023.

105 Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), [2022 Status Report](#), October 2022.

106 בנק ישראל, הפיקוח על הבנקים – אגף מדיניות והסדרה, ניהול בנקאי תקין [1](06/23), [עקרונות לניהול אפקטיבי של סיכונים פיננסיים שקשורים לאקלים](#), 12 ביוני 2023.

107 Jochen Markard, [The next phase of the energy transition and its implications for research and policy](#), Nature Energy 3, 2018, pp. 628-633.

בהקשר הישראלי ראו: מתן שחק, [אנרגיה מתחדשת בישראל – רקע וסוגיות לדיון – עדכון](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 7 בדצמבר 2021 (בעיקר פרק 4, עמ' 36 ואילך).

להיות לכלי רכב חשמליים הוא השימוש בהם לאגירת חשמל כחלק מרשת חשמל חכמה המשלבת מקורות של אנרגיה מתחדשת (בשעת הצורך אפשר יהיה להזרים לרשת את החשמל הטעון בכלי רכב חשמליים וכך לווסת את הרשת).¹⁰⁸

בתשתיות מסוגים שונים עשויות להידרש התאמות טכניות לנוכח תנאי הקיצון החדשים, שחורגים בעוצמתם ובתדירותם ממה שהיה מקובל כשהתשתיות תוכננו ונבנו.

גם הצורך לשפר את עמידות התשתיות וחוסן לנוכח תנאי האקלים החדשים, כגון סופות עזות וגלי חום קיצוניים, מחייב התאמות ברשת החשמל¹⁰⁹ ואף בתשתיות נוספות, לרבות כבישים, מסילות רכבת,¹¹⁰ בניינים וניקוז; בכל אלה עשויות להידרש התאמות טכניות כדי לאפשר רצף תפעולי גם בתנאי הקיצון החדשים, שחורגים בעוצמתם ובתדירותם ממה שהיה מקובל כשהתשתיות תוכננו ונבנו.¹¹¹

לצד כל אלה, הן הצורך במיטיגציה והן הצורך באדפטציה מביאים לצמיחתן של טכנולוגיות אקלים-טק (Climatech) בתחומים מגוונים. בהיבט של מיטיגציה נודעת חשיבות רבה לפיתוח טכנולוגיות לייצור **אנרגיה מתחדשת ואגירה** (ובכלל זה טכנולוגיות מימן)¹¹² **ולהתייעלות אנרגטית**. כמו כן, פיתוח של טכנולוגיות **ללכידת פחמן, אחסונו וניצולו** נחשב חיוני למימוש יעדי המיטיגציה, שכן כל זמן שהאנושות ממשיכה לפלוט גזי חממה (כפי שעוד ייעשה בהיקפים גדולים בטווח הנראה לעין) לכידת פחמן הכרחית כדי "לקזז" את הפחמן הנפלט ולאפשר מימוש יעד של נטו אפס פליטות. גם **פיתוח תחליפים לחלבון מן החי** נחשב למפתח להפחתת פליטות: בתעשיית הבשר המסורתית נוצרות רמות גבוהות של פליטת גזי חממה מבעלי החיים עצמם וגם בעקיפין מגידול מספוא (תוך ניצול משאבי קרקע ומים מוגבלים)¹¹³ ומהובלת החיות ברחבי הגלובוס. בשר מתורבת עשוי לספק מקור מזין של חלבון מלא ומינרלים אגב הפחתה ניכרת של פליטות הכרוכות בגידול משק חי. גם בהיבט של אדפטציה נודעת חשיבות לפיתוח טכנולוגיות חדשות, בין השאר בתחום החקלאות ובכלל זה חקלאות מדייקת,¹¹⁴ התפלת מים, הגנה על אזורי חוף, שיקום מערכות אקולוגיות, מערכות ותוכנות להתרעה על אירועים מתפרצים כגון

108 רינת בניטה, **כלי רכב חשמליים בישראל ובעולם – נתונים ומדיניות**, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 29 בדצמבר 2021. להרחבה על תועלות נוספות של כלי רכב חשמליים ובכלל זה שילובם כפתרון אגירה לאנרגיה מתחדשת, ראו:

U.S. Department of Energy, [Plug-In Electric Vehicles](https://www.smartgrid.gov), SmartGrid.gov, May 7th 2023.

109 להרחבה על האופן שבו שינוי האקלים צפוי להשפיע על פיתוח רשת החשמל, ראו בפורטל האקלים של אוניברסיטת MIT: Pablo Duenas Martinez & Elizabeth Gribkoff, [The Electric Grid](https://climate.mit.edu), MIT Climate Portal, May 24th 2022, accessed: May 5th 2023.

110 Emmanuel M. N. A. N. Attoh et al., [Climate services for the railway sector: A synthesis of adaptation information needs in Europe](https://doi.org/10.3389/fclim.2022.968298), Frontiers in Climate 4, November 2022, <https://doi.org/10.3389/fclim.2022.968298>.

111 לדוגמאות של היבטים אקלימיים שמשפיעים על אמינות תפעולית של תשתיות שונות, ועל ההתמודדות עם אי-ודאות באשר לתנאי האקלים שיתפתחו והשפעתם על תכנון התשתיות, ראו: Mikhail V. Chester, B. Shane Underwood & Constantine Samaras, [Keeping infrastructure reliable under climate uncertainty](https://doi.org/10.1016/j.nature.2020.08.031), Nature Climate Change 10, 2020, pp. 482–490.

112 חיה ארז ונדיה צימרמן, **מהפכת המימן – אסטרטגיות לאומיות ושינויים גיאופוליטיים**, אקולוגיה וסביבה 13(3), 2022.

113 מחסור בקרקע עלול להביא לביורא יערות, דבר אשר בתורו מפחית את היכולת של מערכות אקולוגיות לספוח פחמן באופן טבעי; כדי להפיק ולהוביל מים, במיוחד בהתפלה, יש צורך באנרגיה רבה שכל עוד איננה ממקור מתחדש, עלולה אף היא לגרום לפליטות גזי חממה בהיקף ניכר.

114 לפי רשות החדשנות, "חקלאות מדייקת מגדילה את הפרודוקטיביות החקלאית, תוך ייעול ניהול המשקים החקלאיים ושימוש יעיל יותר במים, חומרי הדברה, חומרים מזינים ותשומות אחרות. חקלאות מדייקת מפחיתה את כמות הפליטות, משפרת את בריאות הקרקע ומצמצמת את היקפי השטחים החקלאיים ואת השינויים בשימוש בקרקע". רשות החדשנות, **אקלים-טק בישראל – תמונת מצב 2021, 2022**, עמ' 28.

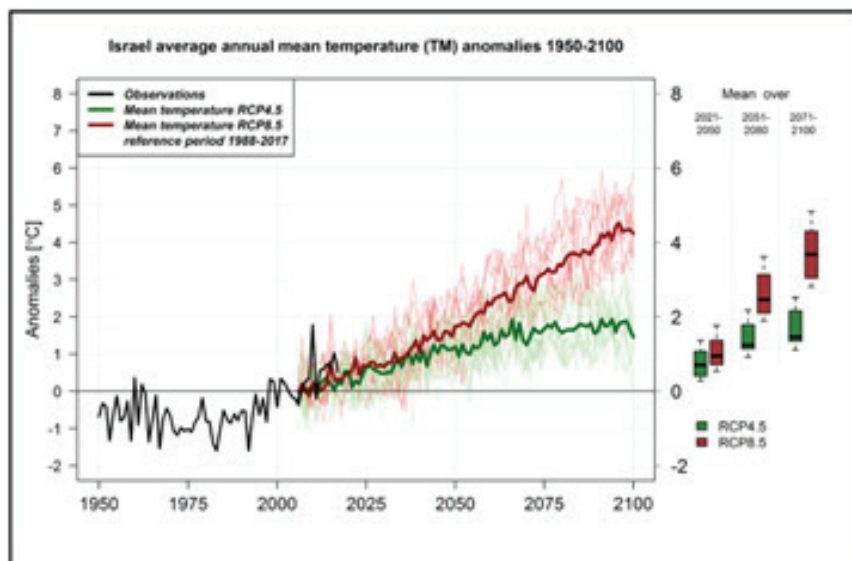
הצפות ושרפות.¹¹⁵ בתוך כך, משבר האקלים עשוי ליצור גם הזדמנויות כלכליות ודיפלומטיות למדינות שבהן יש תעשיית אקלים-טק מתקדמת, כפי שיש בישראל.¹¹⁶

7. שינוי האקלים בישראל

המזרח התיכון מאופיין בתור מוקדה (hotspot) של שינוי האקלים, כלומר אזור שבו קצב השינויים ועוצמתם גבוהים ביחס למרבית האזורים בכדור הארץ.

שינוי האקלים אינו פוסח על ישראל – ההפך הוא הנכון. המזרח התיכון מאופיין בתור מוקדה (hotspot) של שינוי האקלים, כלומר אזור שבו קצב השינויים ועוצמתם גבוהים ביחס למרבית האזורים בכדור הארץ. דוח מחקר של השירות המטאורולוגי מצביע על סדרה של שינוי אקלים ב-67 השנים מ-1950 עד 2017, בין השאר: עלייה של 1.4 מעלות צלזיוס בטמפרטורה הממוצעת; התרבות הימים והלילות החמים והתמעטות הימים והלילות הקרים.¹¹⁷ 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, בשלושים השנים האחרונות (1989–2019) חלה ירידה במשקעים של כ-25 מ"מ בעשור ופחתו ימי הגשם, אם כי שינויים אלו אינם מובהקים מבחינה סטטיסטית (בשל התנדבות הרבה ומיעוט יחסי של נקודות מדידה).

דוח נוסף של השירות המטאורולוגי נוגע למגמות השינוי בטמפרטורה עד שנת 2100. בהתבסס על מודלים אקלימיים, מחברי הדוח צופים כי שינויים שנצפו בתבניות האקלים בארץ יימשכו ואף יואצו בשנים הבאות: עד סוף 2100 צפוי שהטמפרטורה הממוצעת בישראל תוסיף עוד לעלות ב-1.5 מעלות בתרחיש האופטימי (צמצום פליטות עולמי), ובכ-4 מעלות בתרחיש הפסימי ("עסקים כרגיל", ראו גרף משמאל).¹¹⁸ אשר למשקעים, בשנים 2050–2021 צפויה הפחתה מתונה למדי של 7% במשקעים לעומת השנים 1990–1961, אולם בשנים 2071–



115 להרחבה ראו: רשות החדשנות, אקלים-טק בישראל – תמונת מצב 2021, 2022. להרחבה נוספת בהיבט של אדפטציה ראו:

UNFCCC, [Technologies for adaptation to climate change](#), 2006; World Economic Forum, [3 ways technology is helping the world adapt to climate change](#), February 1st 2023, accessed: May 7th 2023.

116 להרחבה בנושא זה ראו: המלצות צוות בין-משרדי בהמשך להחלטת ממשלה 171 מיום 25.7.2021 בעניין מעבר לכלכלה דלת פחמן, יוני 2022; שחר בוקמן, שינוי האקלים וחדשנות אקלימית במדיניות החוץ של ישראל – ריאיון עם השגריר גדעון בכר, השליח המיוחד לשינוי האקלים וקיימות, אקולוגיה וסביבה 13(3), 105–108.

117 לילות קרים מוגדרים לילות שבהם טמפרטורת המינימום נמוכה מ-7 מעלות צלזיוס, ולילות חמים מוגדרים כאלה שבהם הטמפרטורה עולה על 20 מעלות צלזיוס; ימים חמים הם ימים שבהם הטמפרטורה עולה על 30 מעלות צלזיוס.

118 השירות המטאורולוגי הישראלי, מגמות השינוי בטמפרטורה בישראל, תחזיות עד 2100, דוח מחקר מס' 4000-0802-2020-0000044, אוגוסט 2020.

2100 חזויה הפחתה של 127 מ"מ גשם בממוצע – יותר מרבע מכמות הגשם השנתית הממוצעת.¹¹⁹

אשר להתחממות הימים והלילות, לאחרונה פרסם המשרד להגנת הסביבה הערכות חמורות המבוססות על דוח עדכני של ה-OECD:¹²⁰

על פי הדוח, גם בתרחיש המתון שנבחר, בשנים 2080–2099 אדם בישראל צפוי להיחשף לכ-80 ימים בשנה שבהם הטמפרטורה המרבית תעלה על 35 מעלות צלזיוס. נתון זה הוא השלישי בגובהו בכל המדינות שנבחנו, והוא נובע מכך שבישראל יהיו כ-45 ימים כאלו יותר לאדם בממוצע בהשוואה ל-1995–2014, עלייה זו היא הגבוהה ביותר בכל מדינות ה-OECD והמדינות השותפות שנבדקו.

תוצאה זו חמורה אף יותר כשבוחנים את התוצאות בנוגע ללילות חמים, שבהם הטמפרטורה לא תרד מתחת ל-20 מעלות צלזיוס. בשנים 2080–2099 ייחשפו הישראלים לכ-145 לילות כאלו, מספר שהוא עלייה של כ-48 לילות בשנה לאדם בממוצע בהשוואה לערך הממוצע בשנים 1995–2014. עלייה זו היא השנייה בגובהה במדינות שנבחנו. לילות חמים, ובמיוחד משך ארוך של לילות חמים, תורמים במידה שווה ואפילו גבוהה יותר במקרים מסוימים לעקת חום, להתפתחות איי חום עירוניים ולעלייה בתמותה.

מכאן שיש צורך דחוף בהיערכות לחשיפה נרחבת של האוכלוסייה לטמפרטורות גבוהות למשך זמן ארוך.¹²¹

נוסף על אלה, בים התיכון קצב התחממות מי הים, התמלחותם והחמצתם, וכן עליית פני הים הוא קצב חד בהשוואה למגמות העולמיות; בתוך כך, קיימת סכנה להצפה של אזורים מסוימים, פגיעה בתשתיות חופיות ופגיעה במגוון הביולוגי הימי.¹²²

את השינויים הצפויים בישראל מסכמת המינהלת להיערכות לשינוי אקלים, שהוקמה לפי החלטת ממשלה (ראו בהמשך) בארבע מגמות מרכזיות, שעשויות כל אחת בתורה להשפיע על מגוון תחומים: **חם יותר** – עלייה בטמפרטורה; **יבש יותר** – עקב מגמות שינוי במשקעים; **גבוה יותר** – עלייה בגובה פני הים; **קיצוני יותר** – ובכלל זה עלייה במספר אירועי שיא של משקעים, שיטפונות, סחיפת קרקע והצפות ברחבי המדינה ובעיקר בערים.¹²³ שינוי האקלים הצפוי באזור המזרח התיכון

119 השירות המטאורולוגי הישראלי, שינוי האקלים בישראל: מגמות עבר ומגמות חזויות במשטר הטמפרטורה המשקעים, דוח מחקר מס' 4000-0804-2019-0000075, נובמבר 2019. להרחבה נוספת בדוח מגמות בטמפרטורות הגבוהות בעשורים הקרובים, שמעודכן לינואר 2022, ראו באתר השירות המטאורולוגי לפי אזורים: **כלל ארצו**, **מישור החוף**, **השפלה**, **אזור ההר**, **בקעה וערבה**, **אזור הנגב** ו**צפון מזרח הארץ**, וכן נספח עם שיטות העבודה.

120 OECD, The Climate Action Monitor 2023: Providing Information to Monitor Progress Towards Net-Zero, OECD Publishing, 2023.

121 המשרד להגנת הסביבה, התפרסם דוח Climate Action Monitor של ה-OECD. הדוח מראה עד כמה ישראל בסיכון מוגבר להשלכות שינוי האקלים, 19 בנובמבר 2023, כניסה: 22 בנובמבר 2023.

122 המינהלת להיערכות לשינוי אקלים, המשרד להגנת הסביבה, היערכות מדינת ישראל לשינוי אקלים: דוח מספר 1, אפריל 2021, עמ' 34–36.

123 ראו שם. להרחבה נוספת ראו בדוחות השירות המטאורולוגי: אסף ציפורי, יצחק יוסף, נועם חלפון, **מגמות בגשם כבד בישראל בתקופה 2020–2021**, השירות המטאורולוגי, דוח מחקר מס' 4000-0804-2022-0000004, 8 בפברואר 2022; יפתח זיו, מדדי סכנת שרפות בישראל 1951–2020, השירות המטאורולוגי, 20 בדצמבר 2022.

מצריך היערכות לא רק בישראל אלא גם אצל שכנותיה. חוסר היערכות של מדינות במזרח התיכון לשינוי האקלים עלול לערער את היציבות האזורית ולהשפיע לרעה גם על ביטחונה של ישראל.¹²⁴

כפי שצוין לעיל, מבדיקת מבקר המדינה עולה כי באזור שישראל ושכנותיה נמצאות בו, אובדן התמ"ג עד שנת 2050 מוערך בין 8.5% ל-27.5%, גבוה מן הממוצע העולמי. עם זאת, המבקר מצא כי "אף גוף ממשלתי כלכלי או גורם האמון על תחזיות מקרו-כלכליות בישראל לא ביצע... הערכה לאומית בנוגע לנזקים ולהשפעות של נזקי שינוי האקלים על המשק הישראלי". כפי שצוין לעיל, מבדיקת מבקר המדינה עולה כי באזור שישראל ושכנותיה נמצאות בו, אובדן התמ"ג עד שנת 2050 מוערך בין 8.5% ל-27.5%, גבוה מן הממוצע העולמי. עם זאת, המבקר מצא כי "אף גוף ממשלתי כלכלי או גורם האמון על תחזיות מקרו-כלכליות בישראל לא ביצע... הערכה לאומית בנוגע לנזקים ולהשפעות של נזקי שינוי האקלים על המשק הישראלי".¹²⁵

7.1 מדיניות אקלים בישראל

**בהיעדר חוק אקלים,
מדיניות האקלים של
ישראל מעוגנת כיום
בהחלטות ממשלה.**

כאמור, המדינות החתומות על הסכם פריז ובהן ישראל נדרשות לדווח ולעדכן על תוכניותיהן הן בתחומי המיטיגציה (NDCs) הן בתחום האדפטציה (NAPs), והדיווח על תוכניות אלה הוא אחד המדדים ליישום SDG13. בחלק מן המדינות נושאים אלה מעוגנים בחוק אקלים. בישראל לא הושלם הליך החקיקה של הצעת חוק האקלים שהוגשה בכנסת ה-24. טיוטת חוק אקלים חדשה אושרה בוועדה השרים לענייני חקיקה לאחרונה אך טרם הובאה לאישור הכנסת (ראו בהמשך). אי לכך, נכון למועד פרסום מסמך זה (נובמבר 2023), המדיניות מוסדרת בהחלטות ממשלה.

החלטות אלה התקבלו בשלושה גלים עיקריים: החלטות ממשלה בשנים 2008 ו-2009 לקראת COP10 בקופנהגן;¹²⁶ החלטות ממשלה בשנת 2015 לקראת ובהמשך ל-COP21 והסכם פריז; והחלטות שהתקבלו סביב COP26 בגלזגו בשנת 2021.

יצוין כי לבד ממשרדי הממשלה אשר מתווים את המדיניות הלאומית לנוכח שינוי האקלים בהיבטים של מיטיגציה ואדפטציה, גורמים נוספים בישראל שנוגעים לתחום הם בין השאר הרשויות המקומיות,¹²⁷ המגזר העסקי,¹²⁸ ארגוני המגזר השלישי ומומחים מן האקדמיה. ביוזמת נשיא המדינה ובחסותו הושק "פורום האקלים הישראלי" בתחילת 2022, שמטרתו קידום שיתופי פעולה בין קבוצות ומגזרים בחברה הישראלית וכן שיתוף פעולה אזורי ובין-לאומי בנושא, באמצעות הפגשת

¹²⁴ להרחבה ראו: יהודה טרואן, השפעתם של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי: היערכות מערכות הביטחון בישראל ובמדינות נבחרות, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 20 ביוני 2021.

¹²⁵ מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021, אוקטובר 2021, עמ' 418-419.

¹²⁶ להרחבה בהקשר של מיטיגציה ראו: מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021, אוקטובר 2021, עמ' 83-88.

¹²⁷ ראו למשל תוכנית היערכות עירונית לשינויי האקלים שפרסמה עיריית תל-אביב בשנת 2020.

¹²⁸ ראו למשל: רשות החדשנות, אקלים-טק בישראל – תמונת מצב 2021, 2022.

מקבלי ההחלטות בדרג הבכיר ביותר עם חזית החשיבה והעשייה האקלימית בישראל.¹²⁹ עם זאת, סקירת מכלול הגורמים והתוכניות בתחום חורגת ממסגרת המסמך הנוכחי, ולהלן נתמקד בזירת המדיניות הממשלתית.

7.2 מיטיגציה (אֶפְחוֹת)

המשרד להגנת הסביבה הוא המשרד שמוביל ומתכלל תהליכי מדיניות להתמודדות עם שינוי האקלים. בתחום המיטיגציה הקים המשרד את אגף בכיר שינויי אקלים – מיטיגציה (אֶפְחוֹת), באשכול רישוי תעשיות, שתפקידו לסנכרן את עבודת אגפי המשרד ומשרדי הממשלה הרלוונטיים בנושא אנרגיה ושינוי האקלים, ולשמש מוקד ידע ומידע לאומי בנושא מיטיגציה.¹³⁰ עם זאת, חשוב להזכיר בהקשר זה כי **נקיטת צעדים ממשיים להפחתת גזי חממה במגזרים השונים אינה מצויה במרבית המקרים בתחום סמכותו של המשרד להגנת הסביבה, אלא בסמכותם של משרדים מקצועיים אחרים** כגון משרד האנרגיה ומשרד התחבורה. בהקשר זה יצוין כי **אחד מסלעי המחלוקת שהתעוררו סביב חוק האקלים הוא אופן חלוקת הסמכויות בין משרדי הממשלה השונים.**¹³¹

כאמור, בהיעדר חוק אקלים המדיניות הממשלתית עוגנה עד כה בהחלטות ממשלה. ההחלטה האחרונה בדבר הפחתת גזי חממה (מיטיגציה) היא החלטה 171 של הממשלה ה-36, **מעבר לכלכלה דלת פחמן**, מיולי 2021. בהחלטה זו קבעה הממשלה **יעדים לאומיים לשנים 2030 ו-2050**. היעד הלאומי שנקבע **לשנת 2030** הוא הפחתה ב-27% ביחס לפליטות הלאומיות בשנת 2015 (הגבלת פליטות גזי חממה ל-58 מיליון טונות שווה ערך פחמן דו-חמצני [MtCO₂e]¹³²) לכל היותר לעומת 79 מיליון טונות (ב-2015).¹³³ יצוין בהקשר זה כי מבקר המדינה העיר כי היעדים שנקבעו בישראל נמוכים מן המקובל במדינות מפותחות וכי "ישראל אינה מדינה 'מובילה' (taking the lead) בקביעת יעדי הפחתת גזי חממה כנדרש בהסכם פריז".¹³⁴ גם בדוח שפרסם המשרד להגנת הסביבה באפריל 2023 בנושא הפחתת פליטות גזי חממה בישראל, צוין כי **יעדיה של ישראל עדיין רחוקים**

129 להרחבה על הפורום ראו: דב חנין, פורום האקלים הישראלי – יוזמת נשיא המדינה לשיפור ההתמודדות הישראלית עם משבר האקלים, אקולוגיה וסביבה 13(3), 2022.

130 המשרד להגנת הסביבה, מציבים את משבר האקלים בראש סדר העדיפויות – גם במבנה הארגוני של המשרד להגנת הסביבה, כניסה: 25 בדצמבר 2022.

131 ראו: המשרד להגנת הסביבה, המשרד להגנת הסביבה נחוש להעביר את חוק האקלים והעלה אותו לדיון בוועדת שרים לענייני חקיקה, 30 באפריל 2023, כניסה: 9 במאי 2023.

132 ראו הערה 24 לעיל.

133 יעד זה שאפתני ביחס ליעד **בהחלטה 542** של הממשלה ה-34, שנקבעה בספטמבר 2015 לקראת הסכם פריז, שכותרתה "הפחתת פליטות גזי חממה ויעול צריכת האנרגיה במשק", ובה הוגבל יעד הפליטות ל-81 מיליון טונות עד 2030. יצוין כי בהחלטה 171 נכלל פירוט רב יותר של יעדים מגזריים לעומת החלטה 542 (למשל, נוספו יעדים בדבר הפחתה של פליטות שמקורן מפסולת עירונית מוצקה, פליטות מכלי רכב חדשים עד משקל 3.5 טונות, פליטות מן התעשייה ועוד).

134 מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021, אוקטובר 2021, עמ' 65.

**החלטה 171 של
הממשלה ה-36 מיולי
2021 הציבה יעד לאומי
להפחתה של 27% מן
הפליטות הלאומיות
בשנת 2030 ביחס
לפליטות בשנת 2015.**

מהיעדים של מדינות מפותחות אחרות (27% עד 2030 ביחס ל-2015, לעומת 40% לפחות במדינות מפותחות אחרות).¹³⁵

היעד הלאומי לשנת 2050 בהחלטה 171 הוא הפחתה של 85% ביחס לשנת 2015 (12 מיליון טונות שווה ערך פחמן דו-חמצני). מבקר המדינה מציין כי יעד זה "מלמד על מדיניות של מעבר לכלכלה דלת פחמן ולא מאופסת פחמן כפי שמתכננות מדינות OECD רבות".¹³⁶ עם זאת, יצוין כי הממשלה הכירה בחשיבות ההגעה ליעד של אפס פליטת גזי חממה עד שנת 2050 בהתאם להסכם פריז, וזהו גם היעד שמופיע בטיטות של חוק האקלים (ראו להלן).¹³⁷

בהחלטה 171 נכללות מסגרות בין-משרדיות ליישום היעדים ולדיווח על ההתקדמות בהם, ובהמשך אליה התקבלו החלטות ממשלה נוספות בין השאר לקידום המעבר לאנרגיה מתחדשת, להתייעלות אנרגטית, ליצירת מנגנון לתמחור פחמן שיעלה בהדרגה ויגולם בבלו על הדלק, לתחבורה נקייה ודלת פחמן, לפיתוח תשתיות להפחתת פליטות בתחומי האנרגיה והפסולת ולעידוד מו"פ בתחום האקלים.¹³⁸ החלטות אלה ממחישות כי מדיניות בתחום שינוי האקלים נוגעת בתחומי האחריות של מגוון משרדים, ובתוך כך יצירת הליכים לקידום הפעולה המשותפת של משרדי הממשלה היא אחד הנושאים שצפויים לעלות בחוק האקלים (ראו בהמשך).

ככלל, יעדי הפחתה לאומיים מבוססים על תחשיבים של הפחתת פליטות במגזרי המשק השונים. בהחלטה 171 של הממשלה ה-36 וכן בהחלטה 1282 של הממשלה ה-36, תוכנית לאומית למניעה ולצמצום של זיהום האוויר ופליטות גזי החממה

135 המשרד להגנת הסביבה, הפחתת פליטות גזי חממה בישראל – דו"ח מעקב שנתי אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה ומחויבות ישראל לאמנת האקלים, אפריל 2023, עמ' 5. ראו שם להשוואה עם יעדי מדינות אחרות.

136 מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021, אוקטובר 2021, עמ' 176. יצוין בהקשר זה כי יומיים לפני היציאה לוועידת גלוגו סיכמו ראש הממשלה ושרת האנרגיה על יעדים של איפוס פליטות עד שנת 2050 (לעומת הפחתה של 85% כאמור בהחלטה 171), אולם הדברים טרם גובו בהחלטת ממשלה או בחקיקה ראשית. משרד ראש הממשלה, ראש הממשלה בנט ושרת האנרגיה אלהרר סיכמו על קביעת יעד לאומי, אפס פליטות גזי חממה עד לשנת 2050, 29 באוקטובר 2021, כניסה: 31 באוקטובר 2021. להרחבה על המושג "איפוס פליטות" ראו: יהודה טרואן, במבט ראשון: נטו אפס פליטות, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 8 ביוני 2022.

137 ראש הממשלה בנט אף הכריז בוועידת האקלים על מחויבות ישראל לאיפוס פליטות עד 2050. ראו בנואמו שפורסם באתר משרד החוץ: Ministry of Foreign Affairs, [Press releases: PM Bennett addresses UN Climate Change Conference](#), November 1st 2021, accessed: January 4th 2023.

138 שלוש החלטות של הממשלה ה-36 התקבלו ב-1 באוגוסט 2021: החלטה 208, "מעבר לאנרגיה ירוקה ותיקון החלטת ממשלה", שעיקרה הסרת חסמים והאצת הפיתוח של מתקנים סולריים לייצור חשמל; החלטה 254, "התייעלות ממשלתית בצריכת אנרגיה", ובה צעדים לצמצום צריכת החשמל במשרדי הממשלה; והחלטה 286, "תמחור פליטות גזי חממה", שעניינה הטלת מס פחמן שיעלה בהדרגה ויגולם בצו הבלו על דלק. ב-24 באוקטובר 2021 קיבלה הממשלה ה-36 ארבע החלטות נוספות: החלטה 541, אישור עדין לתוכנית הלאומית להתייעלות באנרגיה והפחתת פליטות גזי חממה; החלטה 542, קידום תחבורה נקייה ודלת פחמן, ובה החלטות הנוגעות למעבר המשק לכלי תחבורה נקיים – פרטיים, מסחריים או משמשים לתחבורה ציבורית – ובכלל זה פריסת תשתיות טעינה, וכן עידוד נסיעה בתחבורה ציבורית; החלטה 543, האצת תשתיות במסגרת המאבק בשינויי האקלים, שעיקרה הקמת צוות משימתי בין-משרדי להסרת חסמים והאצה של פרויקטים המסייעים להפחתת גזי חממה, בין היתר בנושאי אנרגיה, פסולת ומחזור; והחלטה 544, עידוד חדשנות טכנולוגית למאבק בשינויי האקלים, שעוסקת בטכנולוגיות הנוגעות הן למיטיגציה הן לאדפטציה, בין השאר על ידי הקמת צוות משימה להאצת טכנולוגיות אקלים בראשות מנכ"ל משרד ראש הממשלה, עידוד השקעות במחקר ופיתוח וייסוד ועידת ראש הממשלה לחדשנות וטכנולוגיה בנושא האקלים. החלטה נוספת, שהתקבלה קודם להחלטה 171, היא החלטה 465 של הממשלה ה-35, "קידום אנרגיה מתחדשת במשק החשמל ותיקון החלטות ממשלה", שהתקבלה ב-35 באוקטובר 2020.

בישראל – תוכנית יישום, מיום 14 במרץ 2022 נקבעו יעדים וצעדי מדיניות בארבעה מגזרים. היעדים המגזריים הם אלה:

כמות פליטה בשנת 2030 (מיליון טונה גז"ח)	שיעור הפחתה בשנת 2030 לעומת 2015	פליטות בשנת ייחוס 2015 (מיליון טונה גז"ח)	
58	27%	79	כלל-משקי
26.2	30%	37.4	ייצור חשמל
18	-3%	18	תחבורה
8	30%	12	תעשייה
2.5	47%	5.5	פסולת מוצקה

כפי שאפשר לראות, המגזר שמייצר את מרב הפליטות ובו גם יעד להפחתה של 30% הוא מגזר ייצור החשמל. יעד הפחתה של 30% הוצב גם למגזר התעשייה, אם כי הפליטות ממגזר התעשייה הן כמחצית מהפליטות של מגזר הייצור החשמל. במגזר הפסולת מתוכננת הפחתה של 47% (הפחתת גז מתאן מפסולת אורגנית במטמנות) אולם תרומת מגזר זה להפחתה הכוללת צנועה בשל חלקו הקטן יחסית בסך הפליטות. מגזר התחבורה הוא היחיד שבו היעד לשנת 2030 גדול ביחס לשנת 2015, אם כי יעד זה הוא נמוך מן הגידול הצפוי בתרחיש עסקים כרגיל: לפי דוח פליטות של המשרד להגנת הסביבה שפורסם לאחרונה, "בהינתן קצב ההתקדמות הנוכחי, [במגזר התחבורה] צפוי גידול של כ-6% בפליטות ביחס ל-2015 לעומת היעד להגבלת הגידול ל-3.3% בלבד".¹³⁹

ניסיון העבר מלמד שאף שהיעדים בישראל נחשבים נמוכים בהשוואה למדינות מפותחות אחרות, הממשלה מתקשה לעמוד ביעדים שהציבה להפחתת פליטת גזי חממה.¹⁴⁰ מבקר המדינה קבע בדוח מאוקטובר 2021 כי ההתקדמות בהשגת היעדים הסקטוריאליים "נעה בטווח שבין 'בפיגור' לאפס".¹⁴¹

דוח המעקב אחר הפחתת פליטות גזי חממה של המשרד להגנת הסביבה מאפריל 2023 מצא שכמות הפליטות בישראל בשנת 2021 הייתה נמוכה מכמות הפליטות

139 אם כי יצוין שבמגזר התחבורה נקבע יעד הפחתה של 96% עד שנת 2050 ביחס לשנת 2015, וראו: המשרד להגנת הסביבה, הפחתת פליטות גזי חממה בישראל – דו"ח מעקב שנתי אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה ומחויבות ישראל לאמנת האקלים, אפריל 2023, עמ' 27.

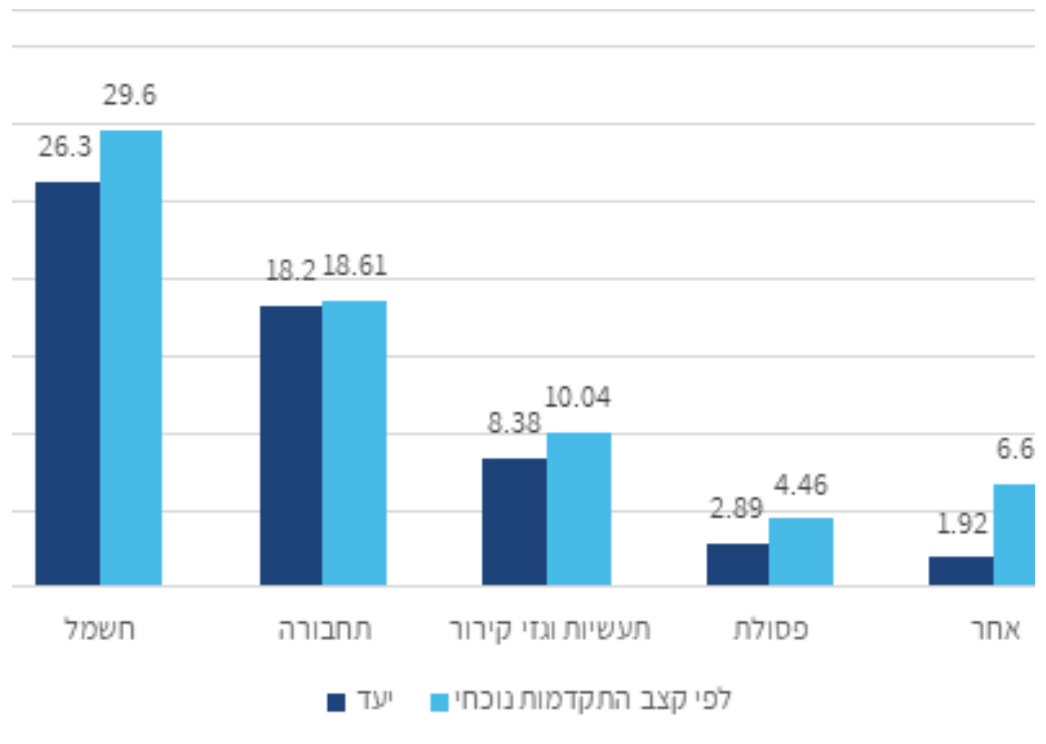
140 כך למשל בדוח ממשלתי שנתי למעקב אחר יישום התוכנית והיעדים להפחתת פליטות גזי החממה ומחויבות ישראל לאמנת האקלים, שפורסם במאי 2021, נקבע כי הממשלה לא עמדה ביעדים המגזריים לשנת 2020 והממשלה אף אינה צפויה לעמוד ביעד למגזר התחבורה. אשר ליעדים הלאומיים, נקבע כי "מהערכה ראשונית עולה כי הממשלה עמדה בשנת 2020 ביעד הפליטה לנפש אשר עליו התחייבה הממשלה לשנת 2025", זאת בין השאר עקב רמת פליטות נמוכה בשל משבר הקורונה. בו בזמן הודגש כי "בהשוואה בין-לאומית, היעדים של ישראל נמוכים מאוד לעומת שאר מדינות ה-OECD ואף נמוכים מהיעדים של עשרות מדינות מתפתחות". ד"ר גיל פרואקטור, רון קמרה ואברי שכטר, הפחתת גזי החממה בישראל: דוח מעקב שנתי אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה ומחויבות ישראל לאמנת האקלים, המשרד להגנת הסביבה, מאי 2021.

141 מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021, אוקטובר 2021, עמ' 66.

בקצב היישום הנוכחי של מדיניות הממשלה, צפויה הפחתת פליטות של כ-12% בלבד בשנת 2030 (לעומת יעד של 27%). אי-עמידה ביעדים צפויה בכל אחד מן המגזרים.

בשנת 2015, ועיקר ההפחתה נובע מהפחתת השימוש בפחם.¹⁴² עם זאת, נמצא כי **בקצב היישום הנוכחי של מדיניות הממשלה צפויה הפחתת פליטות של כ-12% בלבד בשנת 2030 (לעומת יעד של 27%)**. כפי שאפשר לראות מטה בתרשים תחזית פליטות מגזריות לשנת 2030, בכל אחד מן המגזרים (חשמל, תחבורה, תעשייה וגזי קירור, פסולת ואחר) **הממשלה צופה כי לא תעמוד ביעדים שקבעה**.

פליטות מגזריות בשנת 2030: יעדים לעומת התחזית לפי קצב התקדמות נוכחי (במיליון טונות שווה ערך פחמן דו-חמצני)¹⁴³



דוח של המשרד להגנת הסביבה קובע כי שילוב אמצעי מדיניות נוספים יאפשר להפחית את פליטות גזי החממה במשק ב-30% בשנת 2030 ביחס לשנת 2015.

בדוח פורטו גם הפעולות המרכזיות שנדרשות על מנת להתקדם לסגירת הפערים עד 2030, ובהן צעדים רוחביים וצעדים מגזריים. לפי הדוח, 28% מכלל אמצעי המדיניות בוצעו, 50% התחילו ביצוע, 14% לא התחילו ביצוע ו-1% מתוכננים להתחיל. 7% סומנו "ללא דיווח".¹⁴⁴ **צעדים רוחביים משמעותיים שטרם בוצעו הם השלמת חקיקת חוק אקלים ותמחור פליטות הפחמן** (בהתאם להחלטה 286 של הממשלה ה-36).¹⁴⁵

142 להרחבה בנושא סגירת התחנות הפחמיות לייצור חשמל ראו: נתנאל קופראק ונעם בוטוש, השפעת השימוש בפחם על משק החשמל ותעריף החשמל, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 13 בפברואר 2023.

143 מקור: המשרד להגנת הסביבה, הפחתת פליטות גזי חממה בישראל - דו"ח מעקב שנתי אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה ומחויבות ישראל לאמנת האקלים, אפריל 2023, עמ' 6.

144 לפירוט ראו: שם, 10-12.

145 גם בדוח מיוחד של ה-OECD על הביצועים הסביבתיים של ישראל ממאי 2023 נקבע כי צעדי המדיניות הנוכחיים של ישראל לא יאפשרו לה לממש את יעדי ההפחתה, וכי העברת הצעת חוק אקלים ובו יעדי הפחתה מחייבים היא צעד חשוב לקידום העניין. וראו: OECD, OECD Environmental Performance Reviews: Israel 2023, 2023, pp. 14-15.

בדוח המעקב של המשרד להגנת הסביבה אחר הפחתת פליטות גזי חממה מאפריל 2023 צוין כאמור כי יעדיה של ישראל נמוכים מן היעדים של מדינות מפותחות אחרות, וכך גם **שיעור ההפחתה בפועל לשנת 2020 ביחס לשנת הבסיס**.¹⁴⁶ על רקע הנתונים, **המשרד להגנת הסביבה מתריע כי "אי-עמידה ביעדי האקלים תביא לפגיעה משמעותית בכלכלה, בבריאות, בביטחון האנרגטי, בסביבה ובמעמדה של ישראל בעולם"**.¹⁴⁷ נתונים חמורים עוד יותר פורסמו בדוח פליטות מעודכן לספטמבר 2023, שבו עדכן המשרד להגנת הסביבה את הנתונים וקבע:

"התחזיות היו שבשנת 2022 לא תהיה עלייה בפליטות פחמן דו-חמצני. בניגוד אליהן, בשנת 2022 חלה עלייה של 3.5% בפליטת גזי חממה לאוויר בישראל (זו הפליטה הגבוהה משנת 2012, ולראשונה פליטה הגבוהה מהפליטה בשנת הבסיס של הסכמי פריז 2015). פליטה זו עומדת בניגוד למחויבות הבין-לאומית של ישראל ותקשה מאוד על עמידה ביעד ההפחתה של 27% בפליטות עד 2030 ביחס לשנת הייחוס 2015. עיקר העלויות בייצור חשמל, תחבורה וגזי קירור".¹⁴⁸

מצד שני, דוח הפחתת פליטות גזי חממה בישראל של המשרד להגנת הסביבה מאפריל 2023 קובע כי הפחתת פליטות גזי החממה במשק ב-30% בשנת 2030 ביחס לשנת 2015 (כלומר, היעד המוצע בהצעת חוק האקלים ומעבר ליעד הנוכחי של 27% בהחלטת ממשלה 171) אפשרית על ידי שילוב כמה אמצעי מדיניות מרכזיים נוספים: איסוף ושרפת מתאן הנוצר בתהליכי טיפול בשפכים; הפחתת פליטות גזי חממה בסקטור החקלאות; הפעלת תוכנית מתוקצבת שתתמך ותחייב יעול של צריכת האנרגיה; יישום תוכנית לאומית מקיפה לייצור 40% מהחשמל באמצעות אנרגיות מתחדשות; וסגירת בתי הזיקוק במפרץ חיפה.¹⁴⁹

7.3 אדפטציה (היערכות והסתגלות)

אדפטציה לשינוי האקלים בישראל מקודמת במסגרת החלטה 4079 של הממשלה ה-34 מיולי 2018, שכותרתה: היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותוכנית פעולה לאומית.¹⁵⁰ מתוקף החלטה זו הוקמה המינהלת להיערכות לשינויי אקלים, אשר כוללת נציגים ממשרדי ממשלה, מרשויות ממשלתיות ומארגונים לא-ממשלתיים. דוח ראשון של המינהלת, ובו רשימה של המלצות, פורסם באפריל 2021. המשרד להגנת הסביבה מרכז את פעולת המינהלת להיערכות לשינויי אקלים שבראשה סמנכ"ל אשכול משאבי טבע וחוסן אקלימי במשרד. נוסף על כך, החלטה 1902 של הממשלה ה-36 מאוקטובר

המשרד להגנת הסביבה
מרכז את פעולת
המינהלת להיערכות
לשינויי אקלים, שהוקמה
מתוקף החלטת ממשלה.

146 המשרד להגנת הסביבה, הפחתת פליטות גזי חממה בישראל – דו"ח מעקב שנתי אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה ומחויבות ישראל לאמנת האקלים, אפריל 2023, עמ' 5. ראו שם להשוואה עם יעדי מדינות אחרות.

147 המשרד להגנת הסביבה, דוח מיוחד של המשרד להגנת הסביבה: התועלת למשק כתוצאה מצעדי הפחתת גזי חממה שבוצעו בשנת 2021 הסתכמה ב-2.7 מיליארד שקל, 1 במאי 2023, כניסה: 21 במאי 2023.

148 המשרד להגנת הסביבה, מה המפעלים בסביבה שלנו פולטים לאוויר לים ולקרעקע?, 6 בספטמבר 2023.

149 שם, עמ' 12.

150 קדמה לה החלטה 474 של הממשלה ה-32, היערכות ישראל לשינויי אקלים – היערכות ומוכנות לשינויי אקלים והפחתת פליטות גזי חממה, משנת 2009. להרחבה על גלגוליה ויישומה של החלטה זו ראו: מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021, אוקטובר 2021, פרק המיטיגציה.

2022 מחייבת את כל משרדי הממשלה לגבש תוכנית היערכות משרדית עד סוף שנת 2023.¹⁵¹

עם זאת, יצוין כי בהצעת חוק האקלים הוקצו למשרדי הממשלה שנתיים מפרסום החוק לגבש תוכניות כאמור. אם החוק יתקבל לפני תום שנת 2023, **המשמעות תהיה דחייה של שנתיים בהגשת התוכניות ביחס להחלטת הממשלה האמורה.**¹⁵²

בדוח שפרסם מבקר המדינה באוקטובר 2021 נקבע: "בחלוף שלוש שנים מהחלטת הממשלה 4079 אין לישראל תוכנית פעולה לאומית מתוקצבת בת ביצוע שהיא פועלת על פיה, כך שלא הושגה מטרת העל של החלטת ממשלה זו, ולפיה 'בישראל תהיה מוכנות גבוהה להשפעות של אקלים משתנה'".¹⁵³ נכון למועד כתיבת מסמך זה, אין עדיין תוכנית לאומית מאושרת ומתוקצבת בתחום האדפטיב. כמו כן, טרם התקבל בקריאה שלישית בכנסת חוק אקלים אשר מסדיר ומעגן בחקיקה ראשית בין השאר את נושא האדפטיב (ראו בהמשך). עם זאת, ראוי לציין כי בשנת 2022 הוקם במשרד להגנת הסביבה אגף בכיר חוסן אקלימי כחלק משינוי ארגוני של המשרד, שהגדיר את שינוי האקלים כאחד מנושאי המיקוד. בימים אלה האגף מקדם תוכנית לאומית להיערכות לשינוי האקלים, והיא פתוחה להערות הציבור עד אמצע דצמבר 2023. בשבועות הקרובים תגובש התוכנית הסופית ולאחר פרסומה יש כוונה לבצע ניתוח עלות-תועלת והערכת סיכונים של התוכנית, לצד מעקב אחרי יישומה.¹⁵⁴ נוסף על כך, על אף העיכוב בגיבוש תוכנית לאומית מתכללת בתחום האדפטיב פועלות כיום תוכניות שונות בתחום האדפטיב בהובלת המשרד להגנת הסביבה ובשיתוף משרדים נוספים¹⁵⁵ ובכלל זה:

- **תוכניות רוחביות**, ובהן: חובה על כל אחד ממשרדי הממשלה לגבש תוכנית היערכות עד סוף שנת 2023, שנקבעה כאמור בהחלטת ממשלה; גיבוש מפת סיכונים אקלים כבסיס לקבלת החלטות¹⁵⁶ והקמת מרכז חישובים אקלימי ועדכון בסיס הידע המדעי בדבר שינוי האקלים;¹⁵⁷ פרסום דוח של המכון לחקר הימים

151 ההצעה התקבלה לקראת ועידת COP27, וראו: המשרד להגנת הסביבה, לקראת ועידת האו"ם לענייני אקלים שתקיים בשארם א-שייח' – הממשלה אישרה את הצעת ראש הממשלה והשרה להגנת הסביבה לתוכנית אקלימית חדשה בכל משרדי הממשלה, כניסה: 5 בינואר 2023; החלטה 1902 של הממשלה ה-36, היערכות ישראל להסתגלות לשינוי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותוכנית פעולה לאומית – תיקון החלטת ממשלה, 23 באוקטובר 2022. כנס להתנעת המהלך לגיבוש התוכניות המשרדיות התקיים ביוזמת המשרד להגנת הסביבה ב-15 במרץ 2023. בהתכנסות הפורום הרחב של מינהלת ההיערכות לשינוי האקלים שהתקיימה ב-19 בנובמבר 2023 ציינה ד"ר נטע ליפמן, סמנכ"לית אשכול משאבי טבע וחוסן אקלימי במשרד להגנת הסביבה, שעמדה בראש המינהלת, כי על רקע המלחמה ייתכנו דחיות במועד הגשת התוכניות המשרדיות.

152 הצעת חוק האקלים, התשפ"ג-2023, סעיף 7. מוצע שם גם שוועדת שרים תורשה לפטור משרד מן החובה לגבש תוכנית כאמור.

153 מבקר המדינה, דוח מיוחד: פעולות ממשלת ישראל והיערכותה למשבר האקלים התשפ"ב 2021, אוקטובר 2021, עמ' 248.

154 המשרד להגנת הסביבה, מינהלת היערכות לשינוי אקלים התכנסה לדיון בטיטת התוכנית הלאומית להיערכות לשינוי אקלים, 22 בנובמבר 2023, כניסה: 27 בנובמבר 2023.

155 משרד החקלאות ופיתוח הכפר, משרד האנרגיה, משרד החינוך, משרד הפנים, משרד הרווחה והביטחון החברתי, משרד הבריאות, המשרד לביטחון פנים, משרד האוצר ומשרד ראש הממשלה.

156 ראו: השירות המטאורולוגי הישראלי, שכבות סיכונים מזג אוויר, כניסה: 9 במאי 2023.

157 החלטה 1791 של הממשלה ה-36, הקמת מרכז חישובים אקלימי לאומי ועדכון בסיס הידע המדעי בדבר שינוי האקלים, 17 ביולי 2022.

בשנת 2021 התריע מבקר המדינה כי אין לישראל תוכנית פעולה לאומית מתוקצבת בת ביצוע שהיא פועלת על פיה. בימים אלה אגף בכיר חוסן אקלימי במשרד להגנת הסביבה מקדם תוכנית לאומית להיערכות לשינוי אקלים.

והאגמים על עליית פני הים,¹⁵⁸ וחוות דעת של המשרד להגנת הסביבה בנושא,¹⁵⁹ בד בבד עם תהליך שהמינהלת להיערכות לשינוי אקלים מקדמת להיערכות לעליית המפלס;

• **המערכת הפיננסית:** ביוני 2023 פרסם הממונה על הבנקים בבנק ישראל הוראה לתאגידים הבנקאיים והסולקים בעניין היערכותם לניהול סיכונים פיננסיים שקשורים לאקלים.¹⁶⁰ ההוראה "כוללת 12 עקרונות-על, המספקים הנחיות לתאגידים בנקאיים לניהול אפקטיבי של סיכונים פיננסיים שקשורים לאקלים".¹⁶¹

• **תוכניות היערכות במערכות עירוניות,** ובכלל זה:¹⁶²

- כתיבת מדריך להכנת תוכנית היערכות לשלטון המקומי הנמצא כעת בשלבי תרגום לשפה הערבית;

- **קידום תוכניות ברשויות בארץ להיערכות לשינוי האקלים.** מסוף שנת 2020 היו חמש מסגרות לתמיכה ממשלתית בהכנת תוכניות היערכות מקומיות לשינוי האקלים, ובהן השתתפו או משתתפות 64 רשויות מקומיות. מחצית מהמשתתפות הן עיריות (32) והיתר הן מועצות מקומיות (24), רובן הגדול הן רשויות בחברה הערבית) ומועצות אזוריות (8). 64 הרשויות האמורות הן כ-25% מכלל 255 הרשויות בישראל, ואוכלוסייתן כ-4.8 מיליון תושבים – כמחצית מאוכלוסיית ישראל.¹⁶³

- תוכניות יישומיות לקידום פתרונות לבעיות האקלים ברשויות מקומיות;

- הצללה במרחב הציבורי וייעור עירוני, לרבות מתוקף החלטה 1022 של הממשלה ה-36 מינואר 2022 שכותרתה "הצללה וקירור של המרחב העירוני באמצעות עצי רחוב במסגרת היערכות לשינוי האקלים".¹⁶⁴ במסגרת ההחלטה הוקצו 6.3 מיליון ש"ח לתוכניות יער עירוני ב-18 רשויות ובוצע פיילוט בהיקף 15 מיליון ש"ח לקולות קוראים ותמיכה בנטיעות ב-14 רשויות גדולות. כמו כן, במטרה לטייב את התמיכה ברשויות הוקם מרכז ידע וליווי מקצועי לרשויות המקומיות במיזם משותף עם המועצה לבנייה ירוקה, בהיקף של כ-3.5 מיליון ש"ח;

158 איה לזר, אלי ביטון ואלון זס"ק. תרחישי ייחוס לשינוי אקלים: עליית מפלס ים. דוח חיא"ל 2023, H04/4/2023.

159 המשרד להגנת הסביבה, המשרד הגיש למינהל התכנון נייר עמדה על התרחישים המומלצים לעליית מפלס מי הים באזור מפרץ חיפה כתוצאה ממשבר האקלים, 16 בפברואר 2023, כניסה: 11 ביוני 2023.

160 תחילתה של ההוראה עשרים וארבעה חודשים ממועד פרסומה. וראו: בנק ישראל, המפקח על הבנקים, ניהול בנקאי תקין [1] (06/23), עקרונות לניהול אפקטיבי של סיכונים פיננסיים שקשורים לאקלים, 12 ביוני 2023.

161 שם, סעיף 3.

162 ד"ר עמיאל וסל, ראש אגף בכיר חוסן אקלימי במשרד להגנת הסביבה, תשובה על פניית מרכז המחקר והמידע של הכנסת, דוא"ל, 11 ביוני 2023.

163 בתל אביב, שיש לה תוכנית היערכות עצמאית, מתגוררים כ-5% נוספים מן האוכלוסייה. יתר האוכלוסייה (כ-45%) מתגוררת ב-190 רשויות (כ-75% מן הרשויות בישראל) שלא זכו בתמיכה ממשלתית להכנת תוכניות היערכות לשינוי האקלים, וככל הנראה אין להן תוכנית היערכות. להרחבה ראו: יהודה טרואן, תמיכה ממשלתית בתוכניות היערכות לשינוי האקלים ברשויות המקומיות, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 1 באוגוסט 2023.

164 להרחבה ראו: יהודה טרואן, קידום צל במרחב הציבורי, מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 29 ביוני 2022.

המשרד להגנת הסביבה
תומך בהכנת תוכניות
היערכות ב-64 רשויות,
שהן כ-25% מכלל
255 הרשויות בישראל,
ואוכלוסייתן כ-4.8 מיליון
תושבים – כמחצית
מאוכלוסיית ישראל.

- ניהול מים ונגר עירוני באמצעות פתרונות מבוססי טבע¹⁶⁵;

- חיזוק חוסן קהילתי באמצעות מערך ניטור למקרי תמותה ותחלואה וטיפול בקבוצות בסיכון.

- **מערכות טבעיות**, ובכלל זה: מניעת שיטפונות והצפות על ידי תמיכה בשיקום נחלים; מניעת שרפות יער באמצעות אזורי חיץ¹⁶⁶; חיזוק חוסן מערכות טבעיות בתוכנית לאומית לשמירה על המגוון הביולוגי ושיקום מערכות אקולוגיות¹⁶⁷; מניעת התפרצות מחלות באמצעות תוכנית בהכנה לניטור וניהול של מחלות זואוונטיות (מחלות מידבקות אשר מועברת בין מינים);
- **מערכת החינוך**, ובכלל זה: גיבוש תוכניות ותמיכה ברשויות המקומיות להפעלת בחינוך הפורמלי והבלתי פורמלי¹⁶⁸; במערכת ההשכלה הגבוהה – הכללת קורסים בנושא משבר האקלים בכלל הפקולטות;
- **מערכות מזון**, ובכלל זה פרסום דוח מסכם של ועדה מקצועית בין-משרדית בנושא התאמת מערכות המזון לשינוי האקלים וקידום מערכות מזון בנות קיימה¹⁶⁹.

7.4 חוק אקלים

בסעיף זה נביא את תיאור גלגוליו של חוק האקלים וסקירת הנקודות העיקריות בהצעת החוק שאושרה לאחרונה בוועדת השרים לענייני חקיקה.

בשלהי הכנסת ה-24 העבירה הממשלה בקריאה ראשונה את הצעת חוק האקלים, התשפ"ב-2022. בנוסח זה של הצעת החוק הוצב יעד הפחתה של 27% ביחס לשנת 2015, בדומה ליעד שהוצב בהחלטה ה-171 של הממשלה ה-36. עם זאת, הליך החקיקה לא התקדם לקריאה שנייה ושלישית טרם פיזור הכנסת¹⁷⁰.

בהתייחס להצעת חוק זו נכתב בהסכמים הקואליציוניים להקמת הממשלה ה-37 כי הממשלה תקדם חוק אקלים אשר "יתקן וישפר את החוק שעבר בקריאה

165 על אודות מסמך מדיניות של מינהל תכנון לניהול מי נגר ועל שינוי 8 בפרק המים בתמ"א 1, ראו: מינהל התכנון, שנתון 2022, מאי 2023, עמ' 32-33. להסבר על המושג "פתרונות מבוססי טבע" ראו: רועי אגוזי, פתרונות מבוססי טבע – סל כלים לטובת ניהול סיכונים הצפה, אקולוגיה וסביבה 12(3), 2021; תמרה לוטנר לב, שירה ליברטי ושחר מזרחי, הקשר הדו-כיווני בין מערכות האקלים והמערכות האקולוגיות – מדיניות ופתרונות מבוססי טבע להתמודדות עם משבר האקלים, החברה להגנת הטבע, מרץ 2023.

166 החלטה 1884 של הממשלה ה-36, תוכנית לאומית להתמודדות עם שרפות יער, חורש ושטחים פתוחים – תיקון החלטת ממשלה, 2 באוקטובר 2022.

167 להרחבה על חשיבותן של מערכות טבעיות והקשר ההדדי ביניהן לבין שינוי האקלים, ראו: תמרה לוטנר לב ואחרים, הערה 165 לעיל.

168 להרחבה ראו: גילמור קשת ואפרת עילם, תוכנית משרד החינוך לחינוך בתחום שינוי האקלים, אקולוגיה וסביבה 13(2), 2022.

169 המשרד להגנת הסביבה, דוח מסכם של ועדת יישום היערכות מערכות מזון לשינוי אקלים לקראת 2030, כיצד נספק מזון בטוח, בריא, בר-השגה, מגוון ובר-קיימה לכל אוכלוסיית ישראל בכל זמן – כיום ובעתיד, מאי 2023.

170 מאגר החקיקה הלאומי, הצעת חוק האקלים, התשפ"ב-2022. לפי דברי ההסבר להצעה, החוק נועד בראש ובראשונה למניעה וצמצום של פליטת גזי חממה (מיטיגציה) ובכלל זה קביעת יעדי הפחתה בחקיקה; הוא נועד גם לקדם את ההיערכות לשינוי האקלים (אדפטציה), ולייצר "מסגרת ארגונית מתכללת להתמודדות מדינת ישראל עם משבר האקלים" (עמ' 1043). בהצעת החוק נכללו בין השאר: קביעת יעדי הפחתה לשנת 2030 (27% הפחתה ביחס ל-2015, לפי החלטת הממשלה 171) ולשנת 2050 ואילך (אפס נטו פליטות); חובת הגשה של תוכנית לאומית להיערכות לשינוי האקלים; הקמת ועדת מומחים עצמאית ובלתי תלויה ללייווי הממשלה בנושא שינוי האקלים; ויצירת מנגנונים לדיווח ובקרה.

הראשונה. בין היתר, יעלה את יעד הפחתת פליטות גזי החממה שמקורן בישראל ל-50% לעומת רמתן בשנת 2015 עד שנת 2030, יאפשר העמקת היעדים בלבד ולא רידודם, יחייב את משרדי הממשלה להכין תוכניות הפחתת פליטות במקום המנגנון הוולונטרי הקיים וישפר את מנגנוני היישום והפיקוח המצויים בו".¹⁷¹

בחודש בפברואר 2023 הפיצה השרה להגנת הסביבה טיוטת הצעת חוק אקלים לתגובת משרדי הממשלה, ובהצעה זו נכללו יעדי הפחתה עד שנת 2030 של 50% מן הפליטות ביחס לרמתן בשנת 2015, ועד שנת 2050 – איפוס פליטות נטו;¹⁷² ההצעה כללה בין השאר צעדים להיערכות למשבר האקלים (אדפטציה), הקמת קבינט אקלימי בראשות ראש הממשלה, הקמת מועצת אקלים, התוויית הליך להערכת סיכון אקלימית ומינוי ועדת מומחים עצמאית.¹⁷³ הצעת החוק עלתה לוועדת השרים לענייני חקיקה בסוף אפריל 2023 אך בשל חילוקי דעות בין משרדי הממשלה באשר ליעדים ולחלוקת הסמכויות הורתה הוועדה למשרדי הממשלה לקיים דיוני עומק קודם לדיון מיוחד בנושא.¹⁷⁴

נוסח מתוקן של הצעת חוק האקלים, התשפ"ג-2023, אושר בוועדת השרים לענייני חקיקה ב-12 בספטמבר 2023. יעד הפחתה לשנת 2030 בחוק המוצע הוא 30% ביחס לשנת 2015, זאת לעומת טיוטה קודמת שבה נקבע יעד של 50% (בהתאם להסכמים הקואליציוניים כאמור לעיל), ולעומת הצעת החוק שעברה בקריאה ראשונה בכנסת הקודמת, שבה נקבע יעד של 27%. אשר ליעד ארוך הטווח, כמו בהצעות אחרות גם בהצעת החוק הזו הוצע לקבוע יעד לאומי לאיפוס פליטות גזי חממה משנת 2050 ואילך, בדומה למדינות מפותחות אחרות.

יצוין כי על פי הצעת החוק הממשלה רשאית לשנות בצו את היעדים, את שנת הייחוס ואת השנים הקבועות בחוק ליעדים. כלומר, מצד אחד הממשלה תוכל להעמיק את היעדים, למשל בהתאם להתפתחות טכנולוגיות חדשות ולנורמות בין-לאומיות חדשות; ומצד שני הממשלה תוכל לסגת מן היעדים ולרדד אותם (זאת בשונה מן האמור בהסכמים הקואליציוניים כי החוק שתקדם הממשלה "יאפשר העמקת היעדים בלבד ולא רידודם"). יצוין בהקשר זה כי לפי סעיף 1 של החוק המוצע, המדיניות הלאומית בתחום האקלים תיעשה "בכפוף לשמירת והבטחת אינטרסים חיוניים של מדינת ישראל ובכלל זה הבטחת אספקת תשתיות ושירותים באופן סדיר לטובת הציבור, שימור כושר התחרות במשק הישראלי וכן אינטרסים חיוניים אחרים שהממשלה תקבע". יצוין כי הניסוח הנוכחי מכפיף את מדיניות האקלים ל"אינטרסים חיוניים", לעומת נוסח רך יותר ששימש בנוסח קודם מ-9 ביוני 2023, ובו נכתב "בשים לב" ("והכול בשים לב לאינטרסים חיוניים של מדינת ישראל").

171 סעיף 69 בהסכם הקואליציוני בין סיעת הליכוד לבין סיעת הציונות הדתית בראשות בצלאל סמוטריץ', אתר הכנסת.

172 להסבר מהו "איפוס פליטות נטו" ראו: יהודה טרואן, [במבט ראשון: נטו אפס פליטות](#), מרכז המחקר והמידע של הכנסת, 8 ביוני 2022.

173 המשרד להגנת הסביבה, [בדרך לחוק אקלים בישראל: השרה סילמן הפיצה את הצעת חוק האקלים להערוך המשדרים השותפים בממשלה](#), 2 בפברואר 2023, כניסה: 8 במאי 2023.

174 המשרד להגנת הסביבה, [המשרד להגנת הסביבה נחוש להעביר את חוק האקלים והעלה אותו לדיון בוועדת השרים לענייני חקיקה](#), 30 באפריל 2023, כניסה: 9 במאי 2023.

יעד הפחתה לשנת 2030 בהצעת חוק האקלים הוא 30% ביחס לשנת 2015, זאת לעומת טיוטה קודמת שבה יעד של 50%, ולעומת 27% בהצעת החוק שעברה בקריאה ראשונה בכנסת הקודמת.

**נוסף על עצם קביעת
יעדי ההפחתה הלאומיים
בטווח הבינוני (2030)
והארוך (2050 ואילך),
החוק המוצע קובע
תנאים להכנת תוכנית
לאומית להפחתת
פליטות גזי חממה.**

נוסף על עצם קביעת יעדי ההפחתה הלאומיים בטווח הבינוני (2030) והארוך (2050) ואילך), החוק קובע תנאים להכנת תוכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה, ובכללם פרסום טיוטה להערות הציבור והעברת הטיוטה לשר האנרגיה, לכלכלן הראשי ולממונה על התקציבים באוצר, לקבלת חוות דעתם. נקבע כי לצורך עמידה ביעדים, השר להגנת הסביבה יביא לאישור הממשלה תוכנית לאומית להפחתת גזי חממה, ויגיש לממשלה ולוועדת הפנים והסביבה דיווח על יישום התוכנית מדי שנה.

אשר לאדפטציה, בטיטת החוק נמנים צעדים לקידום ההיערכות לשינוי האקלים במשרדי הממשלה, ברשויות המקומיות ובתאגיד שהוקם לפי חוק. יצוין כי לפי [החלטה 1902](#) של הממשלה ה-36 מאוקטובר 2022 כל משרדי הממשלה מחויבים לגבש תוכנית היערכות משרדית עד סוף שנת 2023, ואילו בהצעת חוק האקלים הוקצו למשרדי הממשלה שנתיים מפרסום החוק לגבש תוכניות כאמור, כך שאם יעבור החוק ויפורסם עד סוף שנת 2023, המשמעות המעשית תהיה דחייה של שנתיים בהגשת התוכניות לעומת החלטת הממשלה.

עיקרים נוספים בהצעת החוק עוסקים בסוגיות הבאות:

- הסדרת מנגנון דיווח ובקרה שבאמצעותו יימסר דיווח לממשלה, לכנסת ולציבור על עמידה ביעדי החוק ויישום הוראותיו;
- הקמת ועדת שרים לענייני אקלים שהיו"ר שלה הוא ראש הממשלה, לתיאום ולטיוב פעולות הממשלה לעניין סמכויותיה לפי החוק;
- הקמת מועצת אקלים המורכבת מנציגי משרדי ממשלה ונציגי ציבור בעלי עניין, שתייעץ לממשלה בגיבוש תוכנית להפחתת פליטות, בפרסום הנחיות להכנת תוכניות היערכות לשינוי ובכלל סוגיה הקשורה ליישום התוכניות הלאומיות;
- הקמת ועדת מומחים עצמאית, שתנגיש מידע מדעי עדכני בנושא אקלים למקבלי החלטות;
- הקמת מכון לסביבה ואקלים תחת המדען הראשי של המשרד להגנת הסביבה, שיפעל לאסוף מידע מדעי ואחר בתחום איכות הסביבה והאקלים, ולהנגשת הידע הקונקרטי לצורך קבלת החלטות;
- קביעת הליך הערכת סיכון אקלימית לגבי תוכניות מסוימות המוגשות על ידי רשות ציבורית לאישור הממשלה.

8. מונחי אקלים

בפרק זה מרוכזים מונחים בסיסיים בתחום האקלים אשר עשויים לעלות בשיח המדיניות בתחום האקלים בארץ ומחוצה לה.¹⁷⁵ המונחים בעברית ובאנגלית מאורגנים בשלושה ראשי פרקים:

1. מושגי יסוד מדעיים: אפקט החממה, גזי חממה, דלקי מאובנים, התחממות עולמית, נקודת אל-חזור (או נקודת מפנה) אקלימית, שינוי האקלים;

2. מדיניות וטכנולוגיה להתמודדות עם המשבר: אדפטציה – היערכות והסתגלות לשינוי האקלים, אנרגיות מתחדשות, הנדסת אקלים, חדשנות אקלימית, מיטיגציה – אפחות, מנגנון סחר בפליטות, מס פחמן, נטו אפס פליטות, עוני אנרגטי, פתרונות ללא-חרטה, תמחור פחמן;

3. ארגונים בין-לאומיים ודיפלומטיה: אובדן ונזק, אמנת המסגרת של האו"ם לנושא שינוי האקלים (UNFCCC), דיפלומטיית אקלים, הכחשת אקלים, הסכם פריז, ועידת האקלים, מימון אקלים, פאנל המומחים הבין-ממשלתי לשינוי האקלים (IPCC), GST – Global Stocktake, NDC – Nationally Determined Contribution.

8.1 מושגי יסוד מדעיים

אפקט החממה (Greenhouse Effect)

מושג המתאר בצורה מופשטת את ההתחממות הגלובלית: גזי החממה המצטברים באטמוספירה מתפקדים כמעין חממה. הם כולאים חלק מהחום הנפלט מקרינת השמש ומונעים ממנו לצאת ולהתפוגג בחלל. כך מתחמם כדור הארץ.

גזי חממה (GHG – Greenhouse Gases)

גזים הגורמים לאפקט החממה ולהתחממות כדור הארץ – בעיקר פחמן דו-חמצני (CO₂), מתאן (CH₄), אוזון (O₃), חנקן דו-חמצני (NO₂) ופריאונים (משפחה של גזים רעילים המשמשים גזי קירור בתעשייה – במזגנים ובמקררים ולעיתים בתרסיסים). תהליכי ייצור האנרגיה אחראים למרבית פליטות גזי החממה בעולם ובמדינת ישראל.

פחמן דו-חמצני (CO₂) הוא גז החממה העיקרי, האחראי למרבית ההתחממות הגלובלית. הוא נפלט בעיקר משרפה של דלקי מאובנים בתעשייה ובתחבורה – פחם, נפט וגז – ומשרפת יערות. לכן, עיקר המאמץ העולמי מופנה להפחתת הפליטות של גז זה. במטרה לאפשר השוואה של גזי חממה שונים לפי מידת השפעתם המצטברת על האקלים נהוג להציגם בשווה ערך של פחמן דו-חמצני (CO₂eq).

דלקי מאובנים (Fossil Fuels)

פחם, נפט וגז הם מקורות אנרגיה שנוצרו בכדור הארץ בתקופות קדומות ומשמשים כיום מקור האנרגיה הראשי בעולם לתעשייה, לתחבורה, לייצור חשמל וכדומה. השימוש בהם הוא הגורם המרכזי לעליית הטמפרטורות העולמית. לכן נעשה מאמץ להחליף דלקים אלו באנרגיות מתחדשות.

¹⁷⁵ המונחים נלקחו או עובדו מתוך שלושה מקורות: המשרד להגנת הסביבה, מונחי אקלים, עדכון: 29 ביוני 2023; משרד החוץ, מילון מונחי אקלים לדיפלומט הישראלי, עדכון: 28 בדצמבר 2020, כניסה: 2 באוגוסט 2023; משרד האנרגיה, המשרד להגנת הסביבה ומשרד הפנים, מדריך להכנת תוכנית פעולה מקומית להיערכות לשינוי אקלים ואנרגיה מקיימת, ינואר 2022.

התחממות עולמית (Global Warming)

תהליך שבו הטמפרטורה העולמית הממוצעת עולה עם שינוי אקלים כדור הארץ כתוצאה מפעילות אנושית המגבירה את ריכוז גזי החממה באטמוספירה. הטמפרטורה העולמית הממוצעת כיום גבוהה בכ-1.1 מעלות צלזיוס מרמתה בעידן הטרום תעשייתי, והיא צפויה להמשיך ולעלות עד סוף המאה. קצב העלייה יושפע ממידת ההצלחה של מאמצי המיטיגציה העולמיים. לפי מגמות עכשוויות, ההתחממות העולמית עד סוף המאה תהיה גבוהה מן היעד של הסכם פריז לעלייה עד 2 מעלות.

נקודת אל-חזור (או נקודת מפנה) אקלימית (tipping point)

סף קריטי של שינוי האקלים, שמעבר לו המערכת מתארגנת מחדש באופן בלתי הפיך. נקודת אל-חזור יכולה להיות אזורית או עולמית, ועשויה להתרחש בפתאומיות. בנקודות האל-חזור האקלימיות מקובל למנות את הפשרת כיסוי הקרח בקטבים, את השינוי בתפקוד האוקיינוסים וביכולתם להמשיך לספוח גזי חממה מן האטמוספירה, את החמצת האוקיינוסים, את השינוי בזרמים הימיים ואת התגברות אירועי שרפות היער והחורש.

שינוי האקלים (Climate Change)

שינוי ארוך טווח באקלים כדור הארץ. שינוי האקלים הנוכחי מתרחש ועתיד להתעצם כתוצאה מהעלייה בריכוז גזי החממה באטמוספירה מאז המהפכה התעשייתית עקב פעילות האדם (כלומר ממקור אנתרופוגני). שינוי זה מסכן את האדם ואת הסביבה הטבעית, ובא לידי ביטוי בתופעות כגון מזג אוויר קיצוני, עליית פני הים, התחממות עולמית והתמוססות קרחונים.

8.2 טכנולוגיה ומדיניות

אדפטציה - היערכות והסתגלות לשינוי האקלים (Adaptation)

אחת משתי אסטרטגיות להתמודדות עם משבר האקלים. בבסיסה הבנה ששינוי האקלים כבר החל והוא עתיד להתעצם, וכדי לצמצם את השלכותיו השליליות יש להיערך לקראתו ולהסתגל אליו. דוגמאות לאדפטציה הן חקלאות עמידה לבצורת, הבטחת מקורות מים מספקים, תכנון עירוני מותאם לאקלים המשתנה, מניעת הצפות ושיטפונות והגנה יזומה על יערות מפני שרפות. לפי הסכם פריז כל מדינה בעולם נדרשת להכין תוכנית הסתגלות לאומית.

אנרגיות מתחדשות (Renewable Energies)

אנרגיות ממקור מתחדש שאינן פולטות גזי חממה בתהליך הייצור, כגון אנרגיה סולרית, רוח, אנרגיה המופקת מגלי ים ואנרגיה הידרואולית. בישראל האנרגיה המתחדשת העיקרית היא אנרגיה סולרית.

הנדסת אקלים (Climate Engineering / Geo- Engineering)

שינוי מכוון מעשה ידי אדם לצמצום, למניעה ואף להחזרה לאחור של מערכת האקלים העולמית. נכון להיום מדובר בעיקר בשני אפיקים מרכזיים: הראשון שבהם באמצעות פיזור חלקיקים - ארוסולים - באטמוספירה, להשבת קרינת השמש. השני באמצעות ספיחת CO2 באמצעים מכניים וקיבועו לטווח של מאה שנים לפחות. בעוד האפשרות הראשונה זמינה ואינה יקרה יחסית, השנייה כיום ריאלית פחות בשל עלויות ומכשולים טכנולוגיים. קידום הטכנולוגיות בתחום הנדסת האקלים שנוי במחלוקת, שכן קיים חשש גדול מנזקים עצומים שעלולים להיגרם מכך. עם זאת, אין כיום גוף או אמנה בין-לאומיים היכולים למנוע ממדינה לבצע הנדסת אקלים בשטחה.

חדשנות אקלימית (Climate Innovation/Climatech)

מכלול תחומי החדשנות שבהם מציעים פתרונות לשינוי האקלים בהיבטים של הפחתת פליטת גזי חממה או בניית חוסן והסתגלות.

מיטיגציה - אפחות (Mitigation)

אחת משתי האסטרטגיות העיקריות בעולם כיום להתמודדות עם שינוי האקלים. מיטיגציה היא הפחתה של פליטת גזי חממה על מנת למתן את שינוי האקלים. הפחתת הפליטות אפשרית באמצעות הפסקת השימוש בדלקי מאובנים, מעבר לאנרגיות מתחדשות, התייעלות אנרגטית וספיחת פחמן דו-חמצני מהאטמוספירה באמצעים טבעיים כגון ייעור או באמצעים מכניים כגון לכידת פחמן בארובות תחנות הכוח.

מנגנון סחר בפליטות (Emissions Trading System)

מנגנון בין-לאומי או מדינתי לתמחור פחמן, שנועד לצמצם פליטה של גזי חממה באמצעות חלוקה של מְכָסוֹת קבועות מראש. חברה ומדינה שלא ניצלו את המכסה שנקבעה להן יכולות למכור אותה למדינה ולחברה שעוברות את המכסה שלהן. יש גם שווקים וולונטריים לסחר בפליטות שבהם מתקיים כבר היום מסחר ער בין חברות המקבעות גזי חממה לחברות הרוצות להפחית פליטות וקונות מהן קרדיטים.

מס פחמן (Carbon Tax)

תמחור פחמן באמצעות מס אשר מוטל בחלק ממדינות העולם על יבוא או שיווק של דלק בהתאם לתכולת הפחמן של הדלק או הפליטות שנגרמות משרפתו. מטרתו של מס זה היא להפחית פליטות, והוא נחשב כלי מרכזי להפחתת פליטות.

נטו אפס פליטות (Net Zero Emissions)

מאזן פליטות שבו הגזים הנפלטים לאטמוספירה כחלק מן הפעילות האנושית מקוזזים על ידי הגזים שמוצאים ממנה כחלק מן הפעילות האנושית בפרק זמן נתון. מדינות מפותחות רבות קבעו יעד משקי של נטו אפס פליטות עד שנת 2050.

עוני אנרגטי (Energy Poverty)

עוני אנרגטי מתייחס לקושי של משק בית לצרוך אנרגיה במידה הנחוצה למילוי צרכיו הבסיסיים כתוצאה מקשיים כלכליים. יש המרחיבים הגדרה זו ומתמקדים בקושי של משק הבית למלא את צרכיו האנרגטיים בגלל שילוב קשיים הקשורים ומחזקים זה את זה: קשיים כלכליים, בידוד גרוע של מבנה המגורים וגישה מוגבלת לטכנולוגיות חדישות ולמקורות אנרגיה איכותיים, בטיחותיים ומשתלמים. משבר האקלים צפוי להקצין את פגיעותן של אוכלוסיות המתמודדות עם עוני אנרגטי ואף להעמידן בסכנת חיים ממשית, בשל עליית הטמפרטורות ואירועי מזג אוויר קיצוניים.

פתרונות ללא חרטה (No regret solutions)

מדיניות, אסטרטגיות, אמצעים ופעולות להיערכות, שגם אם לא יתרחשו תופעות קיצון בעקבות שינוי האקלים עדיין צפויה מהם תועלת, כמו נטיעת עצים ומעבר לאנרגיה נקייה. החלטת ממשלת ישראל ביחס לתוכנית הסתגלות לשינוי האקלים קובעת את עקרון האי-חרטה כיסוד מנחה באסטרטגיה הלאומית.

תמחור פחמן (Carbon Pricing)

כלי שוק שנועד להתמודד עם עלויות חיצוניות מפליטת גזי חממה ונזקי אקלים נלווים על ידי גביית מחיר על הפעילות שגורמת לפליטות. גובה התמחור עשוי להיקבע לפי העלויות החיצוניות שהוא נועד להפנים (עלות הנזק) או לפי עוצמת התמריץ הדרוש לצמצום פליטות (עלות ההפחתה/ המניעה). בחומרי דלק נהוג לקבוע את המחיר שנגבה בהתאם לתכולת הפחמן בדלק, שממנה נגזר היקף הפליטות ביחס ידוע. שני מנגנוני התמחור העיקריים שנהוגים בעולם הם מס פחמן ומערכת סחר בפליטות (Emissions Trading System – ETS) (ראו מושגים לעיל).

8.3 ארגונים בין-לאומיים ודיפלומטיה

אובדן ונזק (Loss and Damage)

מונח שנכנס ביתר שאת לשיח האקלים העולמי ולמשא ומתן האקלימי שמנהלות המדינות המתפתחות עם המדינות המפותחות. בוועידת האקלים COP27 בשארם א-שייח' בשנת 2022 הוחלט על הקמת קרן לאובדן ונזק, שבסיסה בהבחנה שחלקן של המדינות המתפתחות בפליטת גזי החממה שמחוללים את שינוי האקלים קטן באופן יחסי, אך הן חשופות במיוחד לנזקי האקלים. לכן נטען כי ראוי שהמדינות המפותחות, אשר התעשרו אגב פליטת עיקר גזי החממה לאורך ההיסטוריה ובו בזמן חסינות יותר לשינויים, יפצו את המדינות המתפתחות על האובדן והנזק שהן חוות עקב שינוי האקלים.

אמנת המסגרת של האו"ם לנושא שינוי האקלים (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change)

אחת משלוש האמנות הסביבתיות החשובות (אמנת האקלים, אמנת המדבור ואמנת המגוון הביולוגי) שסוכם עליהן בפסגת כדור הארץ הראשונה בריו דה ז'ניירו ב-1992. האמנה הניחה את הבסיס להסכם פריז ובה גופי משנה חשובים. זו האמנה הסביבתית המרכזית ביותר כיום בעולם.

דיפלומטיית אקלים (Climate Diplomacy)

מונח המתייחס לעיסוק הבין-לאומי בכלים דיפלומטיים בנושא שינוי האקלים. מדינות רבות בעולם הטמיעו את הנושא בעבודתן הדיפלומטית מתוך הבנה שמדובר בנושא מקצועי בעל חשיבות גדולה ביחסים הבין-לאומיים והקצו לכך כוח אדם ומשאבים ייעודיים. מונחים מקבילים הם דיפלומטיית קיימות ודיפלומטיה סביבתית.

הכחשת אקלים (Climate Denial)

הכחשה ששינוי האקלים קיים או שהוא תוצאה של מעשי האדם. להכחשת אקלים כמה רמות – מהכחשה מלאה של התופעה, דרך הטיעון ששינוי האקלים קיים אך הוא טבעי ועד לאמירה שאכן יש שינוי אקלים והוא תוצאה של מעשי האדם, אך אינו כה חמור.

הסכם פריז (Paris Agreement)

הסכם האקלים שהושג בפריז ב-12 בדצמבר 2015 והחליף את הסכם קיוטו שקדם לו. הסכם זה הוא המסגרת הבין-לאומית החשובה ביותר של מדינות העולם להתמודדות עם משבר האקלים. ישראל חתמה על ההסכם ואשררה אותו ב-2016. על פי ההסכם יש להגביל את עליית הטמפרטורה העולמית עד 2 מעלות צלזיוס ולשאוף שלא לחצות מעלה וחצי של התחממות. בהסכם נקבע העיקרון שלכל מדינות העולם אחריות לנושא האקלים, אם כי חלקן באחריות זו אינו אחיד.

ועידת האקלים (COP – Conference of The Parties)

מפגש המדינות שהן צד להסכם פריז ולאמנת האקלים. הוועידה מתכנסת פעם בשנה בחודש נובמבר. זהו האירוע השנתי הגדול ביותר של האו"ם, ומשתתפים בו עשרות אלפי נציגים רשמיים מרחבי העולם. הוועידה משמשת הזירה המרכזית לקבלת החלטות ולמשא ומתן האקלימי. COP26 התכנס בגלזגו שבסקוטלנד, COP27 התקיים בשארם א-שייח' במצרים, נציגת מדינות אפריקה, ו-COP28 התכנס בדובאי שבאיחוד האמירויות, נציגת מדינות אסיה.

מימון אקלים (Climate Finance)

סיוע שמדינות מפותחות מעבירות למדינות מתפתחות בצורה של ערבויות, הלוואות ומענקים כדי לאפשר להן להתמודד עם משבר האקלים. בהסכם פריז נקבע להגדיל מימון זה עד 100 מיליארד דולר בשנה החל משנת 2020 – יעד שטרם הושג במלואו. יש לחץ בין-לאומי ניכר להגדיל את מימון האקלים. המימון עובר ישירות או דרך קרנות וגופים ייעודיים בין-לאומיים ושל האו"ם.

פאנל המומחים הבין-ממשלתי לשינוי האקלים (IPCC – Inter-Governmental Panel on Climate Change)

גוף המדענים הבין-לאומי המופקד על הכנת הדוחות המדעיים החשובים בדבר מצב אקלים כדור הארץ והשלכותיו על האדמה, האוויר, הים ועוד. מזכירות ה-IPCC יושבת בז'נבה ומופעלת בידי ארגון המטאורולוגיה העולמי ו-UNEP. דוחות הארגון מנחים את הקהילה המדעית, כמו גם מנהיגים בעולם, ונחשבים לסמכות העליונה בכל הנוגע למידע אקלימי, להשלכותיו ולהמלצות בעניינו.

GST – Global Stocktake

הליך המעוגן בהסכם פריז לבקרה פעם בחמש שנים על מימוש יעדי הסכם. במסגרת ההליך שעורך ה-UNFCCC נבחנים לא רק היעדים שעליהם הצהירו המדינות אלא אף מהלכים שהן נוקטות בפועל למימוש יעדים אלו. ה-GST הראשון הותנע בוועידת גלזגו (COP26) ומסקנותיו באשר להתקדמות המדינות וההתקדמות המצטברת העולמית יוצגו בוועידת האקלים שמתקיימת בדובאי בדצמבר 2023 (COP28).

NDC – Nationally Determined Contribution

הלב של הסכם פריז והמנגנון שאמור להפחית פליטת גזי חממה שבמסגרתו על כל מדינה לאמץ תוכנית פעולה לאומית לצמצום פליטת גזי חממה. כל מדינה קובעת מה הפעולות שתעשה ואת הקצב שלה. עם זאת, הלחץ העולמי לצעדים שאפתניים יותר בתחום גורם למדינות רבות לעדכן בהתמדה את יעדיהן. על המדינות החברות באמנה לשינוי האקלים לעדכן מעת לעת את ה-NDC שלהן לפי החלטות האמנה.

