

סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל

עורכים: קובי מיכאל, אלון מל, גליה לינדנשטראוס,
שירה בוקצ'ין פלס, דב חנין, ויקטור וייס

סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל

עורכים:

קובי מיכאל, אלון טל, גליה לינדנשטראוס,
שירה בוקצ'ין פלס, דב חנין, ויקטור וייס

המכון למחקרי ביטחון לאומי

המכון למחקרי ביטחון לאומי, המשלב בתוכו את מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים, הוקם בשנת 2006. למכון שתי מטרות מוצהרות: הראשונה היא לערוך מחקרים בסיסיים בנושאי הביטחון הלאומי של ישראל, המזרח התיכון והמערכת הבינלאומית, וזאת על פי אמות המידה האקדמיות הגבוהות ביותר, והשנייה – לתרום לדיון הציבורי ולעבודת הממשל בנושאים שנמצאים, או ראוי שיימצאו, בראש סדר היום הביטחוני של ישראל. קהלי המטרה של המכון למחקרי ביטחון לאומי הם דרג מקבלי ההחלטות, מערכת הביטחון, מעצבי דעת קהל בישראל, הקהילה האקדמית העוסקת בתחומי הביטחון בישראל ובעולם והציבור המתעניין באשר הוא.

המכון מפרסם מחקרים שלדעתו ראויים לתשומת הלב הציבורית ושומר על מדיניות נוקשה של אי-משוא פנים. הדעות המובעות בפרסומים הן של המחברים בלבד, ואינן משקפות בהכרח את העמדות של המכון, של נאמניו או של האישים ושל הגופים התומכים בו.

סביבה, אקלים וביטחון לאומי: חזית חדשה לישראל

עורכים:

קובי מיכאל, אלון טל, גליה לינדנשטראוס,
שירה בוקצ'ין פלס, דב חנין, ויקטור וייס

פברואר 2021

מזכר 209

Environment, Climate and National Security:

A New Front for Israel

Kobi Michael, Alon Tal, Gallia Lindenstrauss,
Shira Bukchin Peles, Dov Khenin, Victor Weis

המכון למחקרי ביטחון לאומי (חברה לתועלת הציבור – חל"ץ)

חיים לבנון 40

ת"ד 39950

רמת-אביב

תל-אביב 6997556

דוא"ל: info@inss.org.il

אתר המכון: <http://www.inss.org.il/he>

ISBN: 978-965-92858-3-9

כל הזכויות שמורות © פברואר 2021

עורכת לשון: מירה ילין

הביאה לדפוס: נעם רן

עיצוב גרפי: מיכל סמו קובץ, המשרד לעיצוב גרפי, אוניברסיטת תל אביב

עיצוב העטיפה: יגאל טליאנסקי, INSS

דפוס: דיגיפריט זהב בע"מ

תוכן העניינים

7	הקדמה
	ביטחון לאומי ויציבות אקלימית
9	בנימין גנץ
	אקלים, סביבה וביטחון לאומי – אתגר לאומי לצד אתגר מחקרי
11	עמוס ידלין
	שער ראשון: סביבה, אקלים וביטחון לאומי: ניהול משברים
	בין (ניהול) אסונות טבע לאסונות מידי אדם: לקחים מהניסיון הישראלי
17	מאיר אלרן
	משבר הקורונה, אסונות טבע ושינויי האקלים בראי הביטחון הלאומי
35	שמואל אבן
	שער שני: ישראל ומשבר האקלים
	ההשפעות האפשריות של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי של ישראל
51	קולין פרייס ויואב יאיר
	ישראל וזירת שינויי האקלים הבינלאומית – עניין של ביטחון לאומי
67	גדעון בכר
	הטמעת סיכוני האקלים בתפיסת הביטחון הלאומי של ישראל: זמן לשינוי
	פרדיגמה
79	דבורה סנדלר, מיכאל הרצוג וע'יית' אל-עמרי
	שינוי האקלים ומעמדה הגיאופוליטי של ישראל
103	ויקטור ישראל
	להבין קיימות כקיום: איך יכול הממד הביטחוני לשפר את ההתמודדות עם
	משבר האקלים? ישראל ואירופה במבט השוואתי
113	מיטל פלג מזרחי ודב חננין

שער שלישי: אנרגיה

- משבר האקלים כמכפיל הזדמנויות: מכירה חוצת גבולות של חשמל סולארי
פוטו-וולטאי (PV) ומים מותפלים כדרך לקידום הביטחון הלאומי של ישראל
ושל כלל האזור
- 143 גדעון ברומברג ושלבי קפלן
- אנרגיה מתחדשת - שיתוף פעולה אזורי בבקעת הירדן: להפוך את טרילמת
האנרגיה להזדמנות
- 167 נורית גל, אלי סנדלר, סולימאן חאלאסה, טארק אבו חאמד
- ביטחון אנרגטי לנוכח משבר האקלים
- 183 שחר דולב ורם עמר
- אנרגיה מתחדשת - המפתח לחוסן לאומי באנרגיה
- 199 גדעון פרידמן

שער רביעי: דמוגרפיה ומשאבים: עומס ומחסור

- ריבוי אוכלוסין כגורם מערער יציבות המניע שינויי אקלים במזרח התיכון
אלון טל
- 215 שינויי אקלים, מחסור במשאב המים והביטחון הלאומי
- 233 ארנון סופר
- "ארץ ישראל ירוקה" - תוכנית אסטרטגית לביטחון אקולוגי לאומי בתחום
הצומח
- 251 שמואל אבן, גבריאל שילר, נתן סאס, שלמה גרטנר, נדב שדה
- ביטחון תזונתי וחוסן לאומי בעידן של אקלים משתנה
- 271 דורית אדלר, סיגל טפר ואסף צחור
- מעולם שטוח לעולם מהיר, חכם ועמוק
- 303 תומס ל' פרידמן
- 313 הכותבים והעורכים (לפי סדר א"ב)

הקדמה

סוגיות אקלים וסביבה נחשבו עד לפני שנים אחדות כעניין למומחים בתחום. למרות קיומם של אמונות בינלאומיות והסכם פריז, נדמה היה שממשלות ברוב מדינות העולם, ובעיקר במדינות המתועשות והמזהמות יותר, לא קישרו בהכרח בין סוגיות אלו לבין ביטחון לאומי. ארבע שנות נשיאותו של דונלד טראמפ בארצות הברית, שבמהלכן גם הוביל לפרישתה מהסכם פריז, הסיגו את ההתקדמות שכבר נרשמה בתחום האקלים והסביבה ופגעו בשיתוף הפעולה הבינלאומי, אך יותר מכך, החלטת הנשיא טראמפ הובילה להדרה משמעותית עוד יותר של סוגיות אלו מהשיח בנושא ביטחון לאומי. משבר הקורונה שהיכה בעולם כולו הוביל לשינוי תודעתי חשוב כאשר מדינות, מנהיגים ומנהיגות הבינו את ההשפעה הרוחבית והמערכתית של משברים מסוג זה על עצם תפקודן של מדינות. התפרצות המגפה העלתה מחדש לסדר היום העולמי את הדיון בסוגיות אקלימיות וסביבתיות. המשבר הדגים לא רק את האופן שבו סוגיות בריאותיות יכולות לגרום למשבר עולמי עם השלכות חמורות, אלא גם כיצד לצעדים שאנחנו נוקטים יש השלכות נרחבות על המציאות כיום ועל העתיד של הדורות הבאים. בעקבות המשבר אף ראינו כיצד ההתקדמות המדעית וההירתמות של מדעניות ומדענים מרחבי העולם יכולים להביא לתוצאות מרשימות. המשבר גם המחיש באופן בולט כי דפוסי התנהגות שאנחנו מקבלים היום כמובנים מאליהם יכולים וצריכים להשתנות לאור נסיבות חדשות. במכון למחקרי ביטחון לאומי הופנמה התובנה בדבר הזיקה שבין סוגיות אקלימיות וסביבתיות לבין ביטחון לאומי, וצוות המכון נרתם לפיתוח התשתית המושגית ותשתית הידע, הקים תוכנית מחקר ייחודית לנושאי אקלים, סביבה וביטחון לאומי, גייס חוקרים מתחומי הידע ה"חדשים" ופיתח מתודולוגיה להערכות מצב מורחבות של הביטחון הלאומי.

ספר זה, היוצא לאור בעיצומו של משבר הקורונה, הוא ביטוי לבחירה של המכון למחקרי ביטחון לאומי, בשיתוף עם חוקרים נוספים מאוניברסיטת תל-אביב ומכון השל לקיימות, להדגיש את ההשפעה של סוגיות אקלימיות וסביבתיות ואת היבטיהן השונים והמגוונים על הביטחון הלאומי. במאמץ המשותף שהושקע בכתיבת הקובץ ביקשנו להתייחס לשורה של שאלות מפתח ברמה האזורית-מרחבית, המשפיעות על

ביטחונה הלאומי של ישראל, ובהן: מדוע המזרח התיכון הוא אזור פגיע במיוחד מבחינת שינויי אקלים? מדוע ראייה מצומצמת של המושג ביטחון לאומי, שאינה כוללת סוגיות סביבתיות, היא מסוכנת? מה אנחנו יכולים ללמוד ממשבר הקורונה על הדרכים הנחוצות להתמודדות עם משבר האקלים? האם משבר האקלים מציב בפני ישראל אתגר קיומי? מדוע הכרחי שמדינות האזור ישתפו פעולה על מנת להתמודד עם שינויי אקלים? כיצד יכולה הגברת השימוש באנרגיות מתחדשות לתרום לביטחון האנרגטי? כיצד שינוי במזון המונח בצלחת שלנו יכול להיות פתרון גם בהקשר של משבר האקלים?

הספר המובא לפניכם, המכיל 15 מאמרים מקוריים, עונה על שאלות אלו ואחרות. הקובץ מהווה תשתית מרחיבה ומחדשת בכל הנוגע לזיקות ולהשפעות של סוגיות אקלים, סביבה ומגפות על הביטחון הלאומי. זאת מתוך הבנת הצורך בעדכון מחקרי ומעשי של המושג ביטחון לאומי, שבהתייחסות אליו עד כה בישראל לא ניתן המשקל הראוי לממדי האקלים והסביבה על השלכותיהם. חשיבותו של הקובץ גם בהנגשת הידע הנרחב שנצבר בעולם בהקשר למשבר האקלים לציבור הישראלי, ובהדגשת הזיקות לביטחון הלאומי של ישראל.

הספר מורכב מארבעה שערים: השער הראשון עוסק בתחום של ניהול משברים ובלקחים שניתן להסיק ממשבר הקורונה על ההתמודדות עם משבר האקלים, שצפוי להיות ממושך ולכן מאתגר עוד יותר.

השער השני עוסק בישראל ומשבר האקלים, מתוך ראייה שאף כי ההתמודדות עם סוגיות האקלים מחייבת שיתוף פעולה אזורי ובינלאומי, יש להבין בצורה מעמיקה גם מהם האתגרים הספציפיים שיעמדו בפני ישראל ושכנותיה הקרובות.

השער השלישי עוסק בתחום האנרגיה, הן בהיבט של הצורך בביטחון אנרגטי והן בהיבט של הצורך בהשקעה רבה יותר בנושא אנרגיות מתחדשות.

השער הרביעי עוסק בדמוגרפיה ומשאבים ובעיות של עומס ומחסור. במסגרת זו נדונות הסוגיות של גידול אוכלוסין, מחסור במים, ביטחון תזונתי והצורך להציג תוכנית ביטחון לאומי אקולוגי בתחום הצומח.

את הכרך חותמים דבריו של העיתונאי הבכיר תומס פרידמן מהניו יורק טיימס, שנאמרו בהרצאתו בכנס השנתי ה-13 של המכון למחקרי ביטחון לאומי.

ברצוננו להביע הערכה עמוקה לכל החוקרות והחוקרים שנתמו לכתובת המאמרים ושיתפו את הידע הנרחב שלהם להעשרת הדיון בנושא. כמו כן ברצוננו להודות מקרב לב למירה ילין על העריכה הלשונית, ולנעם רן, למיכל סמו קובץ ולעמר ויקסלבאום על הסיוע בהבאה לדפוס.

קובי מיכאל, אלון טל, גליה לינדנשטראוס, שירה בוקצ'ין פלס, דב חנין, ויקטור וייס
תל אביב, ינואר 2021

ביטחון לאומי ויציבות אקלימית

בנימין גנץ

שינויי אקלים והתחממות גלובלית הם בין הנושאים שישפיעו עד מאוד על האופן שבו אנחנו חיים, כבר בעשורים הקרובים. אף אחד לא יוכל להתחמק מהשפעות אלו, כולל מערכת הביטחון. ישראל, אשר צפויה להיות בין המדינות ששינויי האקלים בה יהיו מואצים אף יותר, חייבת להיערך לכך.

מערכת הביטחון ידעה בעבר להתמודד עם אתגרים מורכבים ולהציע להם פתרונות מתוחכמים. אין סיבה להניח שלא תהיה מסוגלת להציע כיוונים חדשניים להתמודדות עם חלק מהשלכות שינויי האקלים. ישראל יודעת להתמודד היטב עם איומים מידיים וקונקרטיים. משבר האקלים אינו כזה, הוא מחייב מאמץ מתמשך ותשומת לב עקבית. אנחנו נוטים לחשוב שבגלל האיומים הרבים הנשקפים לישראל, העיסוק בנושאי האקלים, כפי שנעשה למשל באירופה, הוא בבחינת "מותרות" עבורנו. אנחנו גם חושבים שהשפעתנו, כמדינה קטנה, על נושאים כגון הפחתת פליטות הפחמן העולמיות היא מוגבלת מאוד. זוהי ראייה צרה מדי, מכיוון שהשפעות שינויי האקלים אינן מחכות לכך שנפתור את כל בעיותינו עם שכנינו, ולהיפך. הכרה בבעיות סביבתיות יכולה לעודד שיתוף פעולה אזורי במטרה לפתור אותן.

במשך שנים רבות נתפס המושג ביטחון לאומי באופן מצומצם, אך אנחנו יודעים כיום שראייה מוגבלת כזאת בסופו של דבר מכשילה, ויכולה להביא לכך שמערכת הביטחון תתקשה להתמודד באופן המיטבי עם האתגרים שעומדים לפנינו. כפי שמשבר הקורונה הדגים, למשבר בריאותי-כלכלי יש השלכות נרחבות גם על צה"ל. אם החברה מתמודדת עם בעיות משמעותיות, גם צה"ל מושפע מכך. היום אנחנו מרוכזים בהשלכות נגיף הקורונה, אך להשלכות הבריאותיות והנפשיות של משבר האקלים יהיו גם השפעות על המחזורים הבאים של מועמדים לגיוס. כך גם יותר אירועי קיצון של מזג אוויר בעקבות שינויי אקלים משפיעים על ניהול התחזוקה ועל שגרת האימונים של צה"ל, באופן שיש לו השלכות ישירות על מידת הכשירות של הצבא.

מערכת הביטחון צריכה גם להכיר בהשפעה שלה עצמה על הסביבה. כמו כל ארגון

גדול, יש לצה"ל טביעת רגל אקולוגית-פחמנית שניתן לצמצמה. לצה"ל יש גם תפקיד חינוכי בחברה הישראלית. אם הוא יהפוך לפורץ דרך בהקשר הסביבתי, יהיו לכך השפעות רוחביות על מערכות נוספות במדינה.

ההתייחסות בצה"ל לנושאי סביבה כבר קיימת – למשל סקרים אקולוגיים בשטח אש והכנת תוכניות למזעור פגיעה בחי ובצומח, או מאמצים לצמצום זיהום הים ולניקוי קרקעות, ויש להרחיבה במידה משמעותית. מאמצים להביא לחיסכון בשימוש באנרגיה יכולים גם להפחית הוצאות, ובכך הם יוצרים למעשה מצב שבו כל הצדדים יוצאים נשכרים.

פעולות בתחום השמירה על הסביבה מצריכות גם תקציבים, אך מעבר לכך, מה שנדרש הוא בראש ובראשונה מודעות ורצון אמיתי לתקן. לצד זאת, לא יספיק מאמץ נפרד של מערכת הביטחון. נדרשות חשיבה ועבודה בין-משרדית, וכן שיתוף פעולה בין הרשויות בנושא האקלים. האתגר חשוב ומורכב ואין לנסות לצמצמו למשרד אחד, אף כי יש צורך גם לחזק במידה ניכרת את המשרד להגנת הסביבה. יש לדון בסוגיות של סביבה לא רק בוועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת אלא גם בוועדות נוספות, לרבות בוועדת החוץ והביטחון.

מהתפתחויות במדינות אחרות אנחנו יודעים שבמערכות פוליטיות מסוימות, נושא האקלים הפך למרבה הצער לנושא מקטב. עלינו לוודא שנושא האקלים לא יהפוך לנושא שלגביו המערכת הפוליטית הישראלית תהיה חצויה. יש לפעול לגיוס תמיכה לקידום הנושא מכלל הקשת הפוליטית. יהיו אלו שירצו להמעיט בעוצמת הבעיה, אולי אף להכחיש בכלל את קיומה. מולם יש להציב עובדות מדעיות יחד עם אג'נדה ברורה, שמציגה את הבעיות אך גם את הפתרונות.

לצד האתגרים שיוצר משבר האקלים, חשוב גם להדגיש שיש הזדמנויות. החדשנות הטכנולוגית בישראל בתחום הפתרונות הסביבתיים היא כבר כיום מנוע צמיחה כלכלי, שצריך לעודדו גם בהמשך. הפתרונות הסביבתיים המוצעים על ידי חברות ישראליות הם גם בעלי פוטנציאל לחיזוק התדמית של ישראל בזירה הבינלאומית, כך שיותר ויותר גורמים יראו בישראל חלק מהפתרון ושותפה הכרחית.

קובץ זה מתפרסם בתקופה חשובה במיוחד. מדינות העולם נערכות לקראת ועידת האקלים של האו"ם ה-26 שתתקיים בג'לגו בנובמבר 2021. הוועידה אמורה לבחון את ההתקדמות הקולקטיבית של הקהילה הבינלאומית מאז הסכם פריז בשנת 2015 ולהציג יעדים חדשים, שאפתניים עוד יותר. מדינת ישראל חייבת להיכנס מתחת לאלונקה הבינלאומית ולתרום את חלקה למאמץ המשותף, שיבטיח לילדינו ולכדור הארץ יציבות אקלימית. מערכת הביטחון היא שותפה מרכזית במאמץ חיוני זה.

בנימין גנץ, ראש הממשלה החליפי ושר הביטחון

אקלים, סביבה וביטחון לאומי – אתגר לאומי לצד אתגר מחקרי

עמוס ידלין

משבר הקורונה, שהעולם ובכללו ישראל חווה בשנה האחרונה, מציף את המורכבות ואת גודל האתגר בהתמודדות עם משברים שמקורם בסוגיות אקלימיות, סביבתיות ובריאותיות. לפגעי טבע, לשינוי אקלים, לפגיעת מטאוריטים וגם להתפרצות מגפות מזנים לא מוכרים יכולה להיות השפעה דרמטית על כלכלת מדינות, על בריאות אזרחיהן ועל חוסן חברתי והלאומי. ניסיון השנה האחרונה בהתמודדות עם מגפת הקורונה מצביע על קושי ברוב מדינות העולם להתמודד עם המשבר ועם השלכותיו על הביטחון הלאומי.

תכלית הביטחון הלאומי היא להבטיח את קיומה של האומה ושמירה על האינטרסים החיוניים שלה באמצעות המנגנונים המדינתיים. על כן, סיכון לביטחון הלאומי הוא כל אירוע, תהליך, מגמה או התפתחות הפוגעים ביכולתה של המדינה לתפקד לאורך זמן ולאפשר את ביטחון אוכלוסיית המדינה ורווחתה, לספק לה את השירותים החיוניים ברמה נאותה ואת השמירה על ריבונותה ועל נכסיה האסטרטגיים. החוסן החברתי והלאומי הוא מרכיב מפתח ביכולת להתמודד עם משברים בלתי צפויים, שהשפעתם על הביטחון הלאומי כבדת משקל.

משבר הקורונה, שהחל בשלהי 2019 ועיתוי סיומו אינו ידוע, הוא דוגמה כואבת וקשה למשמעויות כלכליות וחברתיות של משברים אקלימיים וסביבתיים. המשבר חייב להיתפס כקריאת השכמה בכל הנוגע להשפעתם של המרכיבים הלא-צבאיים של הביטחון לאומי, והוא מדגים היטב את ההיבט הרב-ממדי של המושג. מכאן ההכרח בהרחבת המושג ביטחון לאומי ובהתייחסות לא רק למקור האיום אלא גם לחומרת הנזק בפועל ולנזק הפוטנציאלי של האיום על הביטחון הלאומי, וכן בעיסוק שיטתי בסוגיות אקלימיות, סביבתיות ובריאותיות כחלק בלתי נפרד מהעיסוק הפרקטי והמחקרי בסוגיות של ביטחון לאומי.

להיסק זה משמעות אוניברסלית, אך הוא נכון שבעתיים למקרה הישראלי – מדינה קטנה בשטחה השוכנת במרחב רווי יריבים עוינים שיכולים למנף משבר סביבתי, אקלימי או רפואי הפוגע בעורף האזרחי, לצורך מתקפה צבאית. לפיכך, אין די בצבא חזק, בכלכלה מפותחת ובטכנולוגיית-על. מדינת ישראל נדרשת לתפיסת הפעלה וליכולת ארגונית וביצועית שיאפשרו לה להתמודד במהירות וביעילות עם משברים סביבתיים, אקלימיים או בריאותיים, כדי למנוע רפיון וחולשה של העורף האזרחי ולצמצם את פוטנציאל פגיעותה.

המכון למחקרי ביטחון לאומי – מכון המחקר הגדול והמוביל בישראל, אשר נמנה עם מכוני המחקר המובילים בעולם בתחום מחקרי ביטחון – הרחיב את תחומי העיסוק המחקרי שלו בשנים האחרונות. במהלך השנה האחרונה נוספו על תחומי המחקר המסורתיים הקשורים לביטחון, לזירה האזורית ולזירה הבינלאומית **תחומי מחקר חדשים**, העוסקים בממדים הרכים יותר של ביטחון לאומי. לצד עיסוק בסוגיות הקשורות ליחסי יהודים-ערבים, כלכלת ביטחון, יהדות ארצות הברית, צבא-חברה, חזית העורף ואנטישמיות, הורחב מאוד גם העיסוק בסוגיות אקלימיות וסביבתיות. ספר זה הוא תוצר של שיתוף פעולה בין המכון למחקרי ביטחון לאומי וחוקרים נוספים מאוניברסיטת תל אביב ומכון השל, ויוזמת הוצאתו לאור נולדה לאחר מפגש משותף למכון ולאוניברסיטת תל אביב שהתקיים במאסרס 2020. משבר הקורונה הבהיר שהנזקים הרב-ממדיים והרוחביים ממשברי טבע עלולים להיות הרבה יותר משמעותיים מבחינת השלכותיהם על הביטחון הלאומי, אם אין מוכנות ומנגנונים מתאימים לטפל בהם, ואם נופלים ליקויים של ממש בתהליכי קבלת ההחלטות ובעיצוב המדיניות לניהול המשבר. למדנו גם עד כמה חשוב העיסוק בתחומים אלו. לקחי המשבר מובילים אותנו להבנה שהמכון למחקרי ביטחון לאומי חייב לפתח את תשתית הידע במטרה להעמיד הערכות מקיפות ומבוססות יותר בתחומי האקלים, הסביבה וניהול המענה לאסונות טבע בכל הנוגע לביטחון הלאומי בישראל, לצד המלצות מושכלות למדיניות. חלק מהלקחים החשובים ביותר מהתנהלות הממשלה והמוסדות המדינתיים במשבר הקורונה נוגע לסוגיית ההיערכות ברמת המדינה והאוכלוסייה. **מדובר על היערכות לקראת משבר, היערכות לניהול המשבר והיערכות ליציאה מהמשבר וחזרה לשגרה.** היערכות מקדימה מחייבת הכנת תשתיות לאומיות מתאימות, הכנה של האוכלוסייה והדרכתה בכל הנוגע לכללי ההתנהגות בעת משבר סביבתי חמור, ובעיקר הכנה נאותה של השירות הציבורי, משרדי הממשלה והמוסדות המדינתיים. צמצום השירות הציבורי, פגיעה באיתנותו התקציבית והמשאבית ומדיניות של הפרטת שירותים מדינתיים פוגעים ביכולתו לספק את המענה הנדרש בעת משבר. ההשקעה בשירות הציבורי צריכה לבוא לידי ביטוי בהקצאת משאבים נאותה ובפיתוח תורות הפעלה המושתתות על שיתופי פעולה מערכתיים, אינטגרציה וסינרגיה (שיתופיות) בין

המנגנונים המדינתיים. ללא היערכות מוקדמת, אימון, הכשרה ובניית יכולות ותשתיות, לא ניתן ליצור שיתופי פעולה אפקטיביים ולהבטיח שיתופיות אפקטיבית בעבודתן של המערכות המדינתיות. מעבר לכך, משבר הקורונה הוכיח עד כמה חשובה עבודת המטה ועד כמה חשוב להקים במהירות וביעילות מטות פעולה ולהעמיד בראשם את האנשים המתאימים כפרויקטורים/ראשי מטות, שינהלו אותם במקצועיות נטולת אג'נדה פוליטית.

אופן ניהולו של משבר הקורונה בישראל 2020 מאפשר להצביע על שורת בעיות בולטות, המחייבות מתן פתרונות נכונים ומתאימים יותר:

- היעדר מנגנון תחקיר ולמידה.
- היעדר מנגנון לטיפול במשבר מעבר ל"פרויקטור" – ביצוע עבודת מטה על ידי גורמים ייעודיים.
- "חיים בנוכחות קורונה" – ניהול שגרה דיפרנציאלי.
- קריטריונים לכניסה לסגר וליציאה ממנו – מדדים.
- בתי הספר – תכנון, פתרונות מחוץ לקופסה, תקצוב.
- אמון הציבור או לחלופין אכיפה יעילה יותר.
- הסברה ושקיפות.
- שרשראות הדבקה – מנגנון יעיל לקטיעתן.
- האופן והעיתוי הנכון לעדכון תקציב המדינה.

מכל נקודות תורפה אלו שנחשפו בניהול המשבר בישראל בשנת 2020 ניתן ללמוד כיצד צריכות המדינה והחברה להתמודד עם משברים מסוג זה, ומכאן החשיבות של מחקר מקדים, איסוף נתונים ולמידה מניסיונם של אחרים. להעמקה ולפיתוח המחקר בהקשרים אלו חשיבות רבה מכיוון שמשברים מסוג זה יכולים להימשך שנים רבות, ועל החברה והמדינה לפתח מנגנוני הסתגלות שיאפשרו שגרת חיים שונה בצל שיבושים שייווצרו עקב התמשכותם של משברים כאלה. יתרה מזאת, חשוב להבין שלמשברים מורכבים וממושכים מסוג זה יש גם השלכות לטווח ארוך בכל תחומי החיים, מעבר לנושא הבריאות.

איומים סביבתיים במובנם הרחב, ובכללם איום פנדמי כדוגמת הקורונה, מחייבים רמות גבוהות של סולידריות חברתית ושל אמון מצד הציבור הרחב כלפי ההנהגה הלאומית ולמוסדות המדינתיים. אם בעבר הצליחה החברה הישראלית להפגין רמת סולידריות גבוהה, להתלכד ולפעול בהצלחה מול איומים חיצוניים, התמונה המסתמנת בישראל של משבר הקורונה (בגל השני בעיקר) משקפת מציאות שונה. זו מתאפיינת בשחיקת הסולידריות החברתית; בבולטות השוני בין הערכים המכוננים של הקבוצות החברתיות השונות וב"זיהום" תהליכי קבלת ההחלטות ועיצוב המדיניות בשיקולים

פוליטיים צרים, מה שמוביל להעדפת אינטרסים פרטיקולריים של קהילות ותת־קהילות מסוימות; ובהתרופפות החיבור החיוני בין ההנהגה הפוליטית לבין הציבור. מכאן הכרסום הניכר באמון הציבור כלפי ראש הממשלה, הממשלה, המערכת הפוליטית בכלל, ובמידה מסוימת גם כלפי השירות הציבורי. כל אלה תורמים לפגיעה בחוסן הלאומי, מהווים מכשול בפני התמודדות טובה עם המגפה ויוצרים סיכון לביטחון הלאומי במובן העמוק והרחב של המושג.

משבר הקורונה חשף את נקודות החולשה והתורפה של החברה הישראלית. מעבר למשבר פוליטי עמוק ולשסע חברתי מתרחב ושירותי ציבורי שנחלש במהלך העשורים האחרונים, נכנסה מדינת ישראל למשבר ללא מנגנון לאומי לקבלת החלטות ולניהול אסונות המוניים, ולא השכילה לבנות מנגנון כזה מאז פרץ המשבר, מה שהחמיר את מצבה בגל השני של המגפה. קשה לזהות בנקודת הזמן הזו סימנים מעידים או אפילו רמזים לשינוי או לשיפור משמעותי. לקונה זו היא כשל המחייב התייחסות ציבורית ומחקרית. חשוב להבין את המתרחש בעת הזו ולראות בכך תמרור אזהרה מפני הבאות. במובן זה, הספר שלפנינו מבקש להרחיב את היריעה ואת בסיס הנתונים, ולהציג באופן מעמיק ומחייב מחשבה את מגוון האתגרים האקלימיים והסביבתיים שעומדים מדינת ישראל מתמודדת וצפויה להתמודד בעתיד. הספר כולל מאמרים המציגים את הנושא החשוב במגוון היבטים ובכמה רמות ניתוח (רמת המדינה, רמת האזור ורמת המערכת הבינלאומית), והוא בחזקת צעד משמעותי נוסף בהפניית הזרקור אל מה שיש לראות כממד נוסף, חשוב והכרחי במחקרי ביטחון לאומי ובעיצוב מדיניות ביטחון לאומי.

שער ראשון

סביבה, אקלים וביטחון לאומי:
ניהול משברים

בין (ניהול) אסונות טבע לאסונות מידי אדם: לקחים מהניסיון הישראלי

מאיר אלרן

המאמר נועד להתמודד עם השאלה כיצד ניתן להסביר את העובדה שישראל, מדינה עתירת הפרעות ביטחוניות רבות ורצופות, חלקן כאלה שאף גרמו נזקים רבים בתוון האזרחי, לא הייתה מוכנה למשבר המשולב של הקורונה, שראשיתו בהפרעה קשה מן הטבע. לצורך זה מציג המאמר בתמצית את עיקרי התאוריה המקובלת בספרות בדבר ניהול אסונות המוניים ובוחן עד כמה עמדה ישראל עד עתה במבחן זה, בהינתן שלא אירעו בה אסונות טבע עד כה, מאז כינונה. ניתוח ההתנהלות הישראלית מול ההפרעות הביטחוניות הרבות וזו שמול משבר הקורונה מצביע על שורה של תופעות שורש המעניקות הסבר במענה לשאלת המחקר. בבסיס נטען כאן כי ישראל לא מיסדה תפיסת ביטחון רשמית, וכך גם לא פיתחה תפיסה לאומית ממוקדת בסוגיית ההתמודדות עם אסונות טבע או אסונות מידי אדם. היעדר אסטרטגיה כוללת והכרחית השליך על חוסר התארגנות מספקת ברמה הלאומית והמקומית ועל היערכות מקדימה נמוכה. אלה יסודות המאפשרים התמודדות עם אסונות, גם כאלה שקשה למונעם, אבל אפשר גם אפשר לצמצם את נזקיהם על ידי ניהול מושכל הכולל היערכות מקדימה, הקמת מנגנונים חזקים ויעילים להתמודדות עימם ויצירת דו־שיח אמין בין השלטון המרכזי והמקומי לבין כל חלקי החברה הנפגעת, ובעיקר עם הקבוצות שניזוקו יותר. בכל אלה יש לממשלה אחריות מובהקת.

מבוא

משבר הקורונה הוא אירוע מכונן, המחייב התחלה של למידה והפקת לקחים בכל הנוגע לגיבוש הבנה ואולי אף אסטרטגיה מעודכנת של התמודדות עם אסונות המוניים למיניהם, מן הטבע ומידי אדם, ביניהם אסונות הנגזרים מתופעת שינוי האקלים. העולם כולו מתמודד כבר יותר מתשעה חודשים עם המשבר המשולב הזה, המאגד בתוכו בצורה דינמית ומשתנה את המרכיב הבריאותי, הכלכלי, החברתי, הממשלי,

התודעתי והבינלאומי. בישראל התווסף למרקם סבוך ומאתגר זה גם משבר פוליטי-חוקתי מתמשך, המשפיע מאוד על יכולת ההתמודדות הלאומית עם המשבר. במדינת ישראל לא אירע מאז הקמתה משבר משולב מסוג זה ובהיקף כזה. ייחודו בהקשר הישראלי נעוץ בשני מאפיינים עיקריים: הראשון – כל המשברים שאירעו בישראל מאז הקמתה התאפיינו בהיותם הפרעות מידי אדם, רובן מלחמות ופיגועי טרור. הנזק של מרביתם היה קטן עד בינוני. חריגים ביניהם היו מלחמת העצמאות (1947–1949), מלחמת יום הכיפורים (1973) והאינתיפאדה השנייה (2000–2004). רק מלחמת העצמאות והאינתיפאדה השנייה היו בחזקת הפרעות ביטחוניות קשות וממושכות, שנזקיהן מבחינת מספר אזרחים הרוגים היו ניכרים והשלכותיהן ארוכות טווח. המאפיין השני – משבר הקורונה הוא למעשה האסון המשולב, המתמשך ובעל הנזק הרב וארוך הטווח שהיה אי פעם בישראל, אשר במקורו הוא הפרעה מן הטבע. האירוע האחרון מקבוצה זו היה רעידת האדמה ההרסנית שהתרחשה בארץ ישראל ביולי 1927.¹

מטרת מאמר זה היא לבחון את הגישה האוניברסלית והישראלית הממסדית לאסונות המוניים, בדגש על ההבחנה בין אסונות מידי אדם שאירעו עד עתה בישראל, התורמים לדימויה כמדינה בעלת ניסיון בניהול אסונות המוניים, לבין אלה מהטבע, כולל אסונות הקשורים לשינויי אקלים. השאלות הממוקדות שייבחנו במאמר זה הן: עד כמה אפשר ללמוד מניסיון קודם לצורך שיפור ההיערכות והניהול של אסונות המוניים, ועד כמה למדה ישראל מניסיונה הביטחוני וידעה ליישם זאת במערכה הנוכחית נגד הקורונה.

סקירת ספרות

אסון, אסון טבע, אסון מידי אדם ואסונות אחרים

קשה להשיג נתונים מדויקים ומוסמכים על אסונות. עם זאת, כאינדיקציה אמינה נתחיל בכמה נתונים בסיסיים (מסקירה של מכון מחקר שוויצרי, נכון לשנת 2018): באותה שנה אירעו 304 אסונות, כמו בשנה שקדמה לה, ביניהם 181 אסונות טבע (184 ב-2017) ו-123 אסונות מידי אדם. ב-2018 מצאו את מותם 13,500 איש באירועי אסון, מספר נמוך לשנה אחת מזה תקופה ארוכה. בין אלה מתו 9,800 איש עקב אסונות טבע וכ-3,600 בשל אסונות מידי אדם – כ-600 איש יותר מהשנה שקדמה לה. הנזק הכלכלי מאסונות בשנה זו הוערך בכ-165 מיליארד דולר, מתוכם 155 מיליארד עקב אסונות טבע. סכום זה מייצג פחות ממחצית הנזק הכספי של 2017 (350 מיליארד דולר), והוא נמוך יותר מהממוצע (במונחים ריאליים) של העשור האחרון, העומד על כ-220 מיליארד דולר לשנה. צפון אמריקה (כ-49 אחוזים) ואסיה (כ-33 אחוזים) מייצגות את עיקר הנזק הכלכלי של האסונות ב-2018 (Swiss RE Institute, 2019).

לאסון הגדרות רבות. יש ביניהן הממסגרות אסון באופן קונצפטואלי, אחרות מנסות להעניק לו ממד כמותי (Disaster Definitions, 2007; Perry, 2018). משרד האו"ם להפחתת סיכונים באסון (UNDRR, לשעבר UNISDR) מגדיר אסון (disaster) כ"הפרעה קשה של תפקוד הקהילה או החברה, הכרוכה באובדן נרחב של אנשים ובנזקים חומריים, כלכליים וסביבתיים, בהיקף שהוא מעבר ליכולת ההתמודדות של הקהילה באמצעות המשאבים המקומיים" (ISDR, 2009). בספרות האקדמית ניכרת תרומתו של אנריקו קרנטלי, מהבולטים בין חוקרי אסונות המוניים, שהגדיר אסון כ"אירוע בעל משמעות טראומטית פוטנציאלית, הנחוה באופן קולקטיבי, שיש לו התחלה וסוף בממד הזמן...". קרנטלי אף הרחיב והציע מספר מרכיבים להגדרת אסון: הראשון – אירוע בעל משמעות פיזית; השני – ההשפעה הפיזית של האירוע עצמו (קרי, נזקיו הישירים והעקיפים); השלישי – הפרעה חברתית הנובעת מאירוע בעל השפעות פיזיות; הרביעי – תפיסה חברתית (גם סובייקטיבית) של מציאות, הנתפסת כמצב משברי; והחמישי – הגדרה פוליטית של מצב משברי (Quarantelli, 1985).

אסון מוגדר פעמים רבות באספקלריה סובייקטיבית וכך הוא מייצג תופעה שמשמעותה והשלכותיה, אך גם היקפה ונזקה, הם בעיקר בעיני המתבונן. זאת בעיקר על פי התפיסה הרווחת בציבור, בתקשורת ובמסד הפוליטי בעת האירוע ולאחריו (Bonanno et al., 2010). מקובל להמשיג אסונות בהדרגה: בדרך כלל הרמה הנמוכה יותר נחשבת 'הפרעה', אחרת 'חירום' ולאחר מכן 'אסון'. הרמה הגבוהה יותר מוצגת כ'קטסטרופה' ומאובחנת על ידי קרנטלי בשישה מדדים: (1) מרבית התשתית הפיזית נפגעת; (2) צוותי המענה הראשוני אינם מסוגלים להתמודד עם האתגר; (3) סיוע מקהילות שכנות אינו זמין עקב פגיעה מקבילה; (4) הפונקציות העיקריות של הקהילה הופרעו קשות; (5) הכיסוי התקשורתי נפגע; (6) הממשל המרכזי נוטל אחריות על האירוע (Quarantelli, 2006).

אסונות המוניים נחלקים בדרך כלל לשתי קבוצות, על פי מקורם: הרווחים יותר והגורמים נזקים רבים יותר ברכוש ובנפש הם אלה שמקורם בטבע, הקבוצה השנייה היא אסונות מידי אדם. הקו המפריד בין הקבוצות אינו מובהק. יש המוסיפים גם קבוצה אחרת של אסונות טבע הגוררים אחריהם אסונות נלווים, למשל פנדמיה בעקבות אסונות שגרמו מוות רבים או תופעה רחבה של פליטות (Watson, et al., 2007). יש המתייחסים בנפרד לקבוצה של אסונות טבע שנגרמים בעקיפין (induced) על ידי אדם. כך למשל שריפות ענק, שחלקן נגרם בגלל רשלנות אנושית או אף הצתה מטעמים עוינים. יש המציעים גם קבוצה מובחנת של אסונות היברידיים שמתרחשים בטבע, אך מיוחסת להם מעורבות או תרומה אנושית רבה (Shaluf, 2007). כך למשל אסונות שמקורם בשינויי האקלים (O'Brien et al., 2006), המעוררים ויכוח פוליטי בשל תפיסתם כמגבר (amplifier) העיקרי של סכנות סביבתיות הגורמות לאסונות

נרחבים וגוברים (UNSDRR, 2019). לכל אחת מקבוצות אלה יש הגדרות ומשמעויות רבות ומגוונות. עוד באשר לקבוצות הבולטות:

• **אסונות טבע** הם ככלל אירועים בלתי נשלטים, ובמידה רבה גם בלתי נמנעים. הם כוללים בין היתר שיטפונות; אירועים ממקור גיאולוגי כמו התפרצויות וולקניות ורעידות אדמה; אירועים ממקורות אקלימיים או מטאורולוגיים כמו בצורת, גלי חום וקור, צונאמי וסערות למיניהן; שריפות; ומגפות. מעבר לאפיון מקורם ועוצמתם, חשובה יותר ההתייחסות לאסונות אלו כאל אירועים בעלי השפעה ניכרת על המערכת האנושית, בשלושה היבטים עיקריים. האחד – מדובר ב"אירוע, מתוחם בזמן ובמרחב, המאיים על חברה או על חלקה הגדול, עם השלכות בלתי צפויות"; השני – "השפעה פתאומית ומשמעותית על הסביבה הטבעית ועל המערכת הסוציו-אקונומית"; והשלישי – ההשפעה עשויה להיות ייחודית ומובחנת, גם אם התופעה עצמה אינה מתרחשת בהכרח במקום מסוים. לדוגמה, מחלות ותזונה לקויה הורגות מדי שנה כ-15 מיליון ילדים ברחבי העולם, אולם הן אינן מוגדרות ונספרות כאסון במובן המקובל (Alexander, 1993, p. 4).

משבר הקורונה המשולב נתפס כבר בסתיו 2020 כאסון טבע חריג בשני היבטים עיקריים: האחד – היותו משבר גלובלי הפוגע במקביל, גם אם בעוצמה שונה, במדינות שונות; השני – עוצמתו, משכו והיקף נזקיו. כמעט מיליון איש ואישה מתו בתשעת החודשים מאז פרצה המגפה – הרבה יותר בסדרי גודל מהממוצע השנתי של מתים מאסונות טבע. גם הפגיעה הכלכלית של המשבר היא חסרת תקדים, והנזק לתוצר הגלובלי מוערך על ידי המחלקה הכלכלית-חברתית של האו"ם, נכון ליוני 2020, בהיקף של 8.5 טריליון דולר לשנתיים הבאות (UN, 2020). יש להניח שמספרים והערכות אלה רק יעלו עם התמשכות המגפה.

• **אסונות מידי אדם** כוללים אירועים עתירי נזק שמקורם באופן מוחלט או בעיקר במעשים ובמחדלים אנושיים. יש המתאייחסים אליהם כאל אסונות שניתן היה למנוע, בשל היותם פרי החלטה של מדינות, גופים או אנשים. ארגון האו"ם האחראי על הטיפול באסונות המוניים עושה הפרדה (חוקית-פוליטית) בין אסונות טכנולוגיים – כמו זיהומים תעשייתיים למיניהם (כימיים, גרעיניים, רדיולוגיים) ואסונות תחבורתיים – לבין אירועים המוניים של מלחמות וטרור (UNISDR, 2018). תשומת הלב הציבורית לאסונות מידי אדם, ובייחוד למלחמות ולפיגועי טרור קשים, מהדהדת יותר מזו הקשורה לאסונות טבע (Ho et al., 2008; Nacos et al., 2007). זאת כנראה, בין השאר, בגלל ההקשר הפוליטי הישיר של אלה, הממקד בדרך כלל ויכוח פולמוסי חריף בין הצדדים הנוגעים בדבר, תמיד ברמה המקומית ולעיתים גם ברמה הבינלאומית.

הנחת מוצא לעניין אסונות למיניהם היא שאם אירוע, גם אם הוא עוצמתי כשלעצמו, לא גרם לפגיעה קשה במערכת אנושית, חברתית, כלכלית או תשתיתית, הוא אינו נחשב אירוע בעל חשיבות רבה, ולכן אינו זוכה לתהודה תקשורתית. למשל, רעידת אדמה במרכז האוקיינוס, שלא גרמה נזק לחברה האנושית, אינה נחשבת אסון. גם בהסתייגות זו, המודעות לתופעה של אסונות המוניים הופכת להיות אוניברסלית, נוכחת ופוגעת, בעיקר בשל ההתפתחות המהירה של "הכפר הגלובלי", הצפיפות הדמוגרפית והתלות בטכנולוגיה. משום כך הולכת ומתפתחת ההבנה כי קיים צורך אמיתי לייצר כלים בינלאומיים, לאומיים וקהילתיים להתמודד עם האסונות ועם השלכותיהם המזיקות. כלים אלה נשענים על ספרות ענפה ומתפתחת על ניהול אסונות המוניים (Coppola, 2006) (disaster management).

תפיסות המענה האוניברסלי לאסונות

כמו בשאלת ההגדרה של אסונות, כך גם לגבי המענה להם התפתח בספרות המקצועית, האקדמית-אורטית והפרקטית מגוון רחב ושונות רבה של תפיסות, בעיקר בתלות במקום ובדיסציפלינה המקצועית של הגורמים השונים העוסקים בנושא מורכב זה. במאמר זה נסתפק בהכללות המקובלות. במחקרים רבים ניכרת ההבחנה בין המענה הנדרש לאסונות טבע לבין המענה הנדרש לאסונות מידי אדם. לכל קבוצה לכאורה מותאמת חליפת מענה הולמת לצרכיה הייחודיים. דא עקא, למתווה פרטני כזה אין קץ באשר הוא עשוי לחייב אין-ספור מתווים, על פי המקורות השונים של האסונות. לכן הובן, בעיקר בעולם התוכן של העוסקים בפועל באסונות המוניים, שהבניה פרטיקולרית כזו אינה מעשית, בעיקר לצורך היערכות ממסדית לאסונות. זאת גם נוכח ההכרה שחלק מתרחישי האסונות הצפויים עשויים לכלול השלכות דומות, המחייבות היערכות דומה.

על רקע זה התפתחה בסוף המאה ה-20 התפיסה הרואה באסון תופעה כוללת, גם אם רבת פנים במהותה. על בסיס זה ועקב הצרכים שהתעוררו בשטח התגבשה בהדרגה, בעיקר במערכת הפרקטית, 'גישת כל הסיכונים' (All Hazard Approach) (Department of Homeland Security, 2009; Gregory, 2015). זו גורסת בתמצית שהשאלה מהו מקור האסון חשובה פחות. במקרים רבים יש גם חפיפה או השלמה במאפייני האסון, לאחר שהוא מתרחש. כמו כן, ההשפעה של מקור האסון על היקפי הנזקים של האירוע ועל אופיים, או על האסטרטגיה הנדרשת להתמודדות עימו, אינה שונה באופן מהותי. לכן היא צריכה להיות גנרית ודומה במרכיביה העיקריים. במסגרת זו נטען כי תפיסת ההתמודדות עם אסונות המוניים צריכה להתייחס בעיקר לתגובות הדומות של המערכת הנפגעת, ועל כן היא מחייבת תכנון מוקדם, היערכות ומענה דומים בעיקרם מצד המנגנונים האחראים לניהול האסון. זאת משום שהלכה למעשה

אין סיכוי (או צורך) לבנות מנגנוני מענה שונים ומקבילים לפי מקור האירוע. כך נבנתה תפיסה פרקטית החותרת למסגר את התכנון הנדרש לניהול אסונות המוניים למיניהם בצורה אינטגרטיבית, על בסיס התנאים הספציפיים – לא של מקור האירוע אלא דווקא של הקהילה או המערכת הנערכת לאסון. לכך משמעות ניכרת בעולם התוכן של ניהול אסונות המוניים: העתקה של הדגש בהתייחסות התפיסתית והפרקטית ממקור האירוע – האובייקט (הטבע, האדם, שניהם או סוג פרטיקולרי כזה או אחר) לזירת ההתרחשות הצפויה – הסובייקט.

התפיסה הרווחת בספרות בעניין המענה לאסונות המוניים מורכבת בצורה סכמתית מארבעה מרכיבים המאפיינים את 'מעגל הניהול' (Khan et al., 2008): (1) התכונות (preparedness) לקראת האירוע; (2) מענה לאירוע (response), המתחלק למענה ראשוני/ מיידי ואחריו מענה שניוני ושלישוני; (3) שיקום (recovery), המתמקד בעיקר בתשתיות שנפגעו וכן בבני אדם; (4) אִפְחוּת/מניעה (mitigation/prevention) האמור לצמצם את הסיכון למימוש ההפרעה במלואה, או אף להביא למניעתה או לדחייתה. גם אם מיומנות מערכתית חשובה בכל אחד מהשלבים הללו, גישת כל הסיכונים מתמקדת במרכיב ההתכונות ומעניקה לו מעמד מיוחד. זאת עקב ההכרה כי קשה למנוע אסונות, ודאי אסונות טבע, אולם בו בזמן היערכות מקדימה הולמת עשויה אכן לצמצם במידה רבה את נזקי האסונות ולתרום להעצמת הכשירות של המנגנונים והתהליכים הנדרשים להתמודדות עם אסונות (Collins, 2000). להערכת הארגון הפדרלי האמריקאי לניהול אסונות FEMA, כל השקעה של דולר אחד בהתכונות לאסונות תניב חיסכון של ארבעה דולר בניהול המשבר לאחר התרחשותו (Wade, 2011).

בספרות ההדרכה להתכונות/היערכות לקראת אסונות המוניים מקובל לחלק את המשימות הנדרשות לתשעה מרכיבים עיקריים: (1) ניתוח סיכונים מול האובייקט הרלוונטי ומול הסובייקט (הקהילה, החברה, התשתית), תוך בחינה מדוקדקת של חולשותיו ורמת פגיעותו; (2) תכנון מקדים ומפורט ברמות השונות; (3) בניית מערכות לניהול מתואם של האירוע; (4) בניית מערכות מידע ייעודיות; (5) בניית מאגרים הכרחיים כמו מזון ודלקים; (6) בניית מנגנוני התרעה מקדימה; (7) בנייה/שיפור/עדכון מנגנוני מענה ראשוני; (8) פיתוח מודעות ציבורית והדרכת האוכלוסייה מול הסיכונים הצפויים; (9) תרגול עיתי של המערכות (Introduction to disaster preparedness, 2000). כל אלה אמורים להיות רלוונטיים לכל סוג של אסון. מדינות שונות, קהילות שונות בתוכן וכן מערכים אחרים בעולם מאמצים עקרונות אלה במידה שונה מאוד. בדרך כלל ניתן לזהות רמה גבוהה של היערכות על פי תוצאות האסון ונזקיו, כמובן בהתייחס לעוצמתו.

תפיסת החוסן (resilience) בניהול אסונות המוניים

תפיסת החוסן, כתוספת מתפתחת במסגרת תורת הניהול של אסונות המוניים, מתבססת על ההנחה שאסונות מתרחשים וימשיכו להתרחש, למרות מאמצי המניעה והאפחות. עם זאת, ניתן לייצר ולשמר – על ידי תכנון ממוקד מוקדם והשקעת תשומות הכרחיות – יכולות מערכתיות שיאפשרו גם התמודדות מוצלחת עם מרכיבי ההפרעה (יצירת רציפות תפקודית מינימלית, גם בתנאים קשים), גם התאוששות, אולי מהירה, של המערכות הנפגעות וגם צמיחה מחודשת בעקבות האירוע (Cutter et al., 2008; Norris et al., 2008; Paton & Johnston, 2017). זוהי תמצית תפיסת החוסן ותכליתה.

למושג חוסן הגדרות רבות, תלוי בהקשר ובתחום העיסוק. ההגדרה הגנרית של הארגון השוודי Resilience Alliance² גורסת כי "חוסן הוא היכולת של מערכת חברתית-אקולוגית לקלוט או לעמוד בפני הפרעות או לחצים קשים, באורח שבו המערכת נשארת במסגרת אותו משטר, ובעיקרו של דבר שומרת על המבנה והפונקציות שלה". רמת החוסן מסבירה את הרמה שבה המערכת מסוגלת לארגן את עצמה ללמוד ולהתאים את עצמה (להפרעות) (Gunderson & Holling, 2002; Holling, 1973; Walker et al., 2004). באופן פרקטי יותר מגדיר ארגון האו"ם להפחתת סיכונים באסון את החוסן כ"יכולתה של מערכת, קהילה או חברה החשופה לסכנה למנוע, לספוג, להתאים את עצמה ולהתאושש מההשפעות של הסכנה באורח יעיל ובזמן, בין השאר באמצעות ובשחזור המבנה הבסיסי והפונקציות שלה" (ISDR, 2009).

מערכות שונות שמצאו לנכון לאמץ את תפיסת החוסן או את מרכיביה במסגרת ההיערכות המקדימה שלהן לאסונות המוניים נוקטות בדרך כלל אחת משלוש גישות: הגישה המרחיבה, שעיקרה טיפול הוליסטי מקדים במרכיבים החברתיים, הכלכליים והתשתיתיים של המערכת, כחלק מאסטרטגיה לבניית קיימות (sustainability) מפותחת, לאו דווקא בהקשר מכוון של ההיערכות לחירום. גישה כזו תומכת בדיעבד גם בבנייה ממוקדת של יכולות לשעת חירום (Fiksel, 2006); הגישה הפונקציונלית, המתמקדת בהשקעה ציבורית מקדימה ונרחבת בהיבטים ארגוניים, תשתיתיים וחברתיים, לצורך היערכות להתמודדות מוצלחת עם אסונות והפרעות (לפני, בעת ואחרי האירוע) (Presidential Policy Directive, 2013); הגישה הצרה, הממוקדת בהכנת הכלים הספציפיים שיאפשרו ניהול תקין של המערכת בעת משבר/חירום.

תפיסת החוסן למעשה אינה באה להחליף את התפיסות שהוצגו לעיל. היא משלימה אותן בזווית החיונית של ההיערכות המקדימה, האמורה לעצב לא רק את המנגנונים ההכרחיים לניהול האירוע אלא בעיקר את אלה המאפשרים והמעצימים נכסים מערכתיים, בעיקר אך לא רק אנושיים וחברתיים, שיאפשרו להוציא מתוך מעוז ולהפוך את האסון להזדמנות עבור המערכת הנפגעת (Comfort et al., 2010). בהקשר הקהילתי

נבליט כאן את החוסן החברתי, החיוני להתמודדות של מערכות קהילתיות וחברתיות מגוונות עם הפרעה קשה. בין המרכיבים החשובים היכולים להשביח את החוסן החברתי בולט מה שנהוג לכנות "ההון החברתי" (Putnam, 2015). הוא מורכב מהון חברתי מחבר (bonding) בין אנשים וקבוצות קרובים, הון חברתי מגשר (bridging) בין קבוצות השונות זו מזו והון חברתי מקשר (linking) בין אנשים מהשורה לאלה שהם בעלי סמכות וכוח (Aldrich, 2012). רמה גבוהה של הון חברתי מאפשרת לקהילות הנתונות במשבר להגיב בצורה יעילה יותר ולהתגייס באופן קולקטיבי כדי למתן את השפעות ההלם ולאפשר התאוששות (פדן ואלרן, 2018).

סיכום ביניים קונצפטואלי

לסיכום החלק התאורטי, להלן מספר ציוויים מובילים המשמשים קווים מנחים אוניברסליים להיערכות ראויה לקראת אסונות המוניים לסוגיהם (Carter, 2008; Comfort et al., 2010):

- למרות חומרתם של אסונות המוניים, ההפתעה הטמונה בהם ונזקיהם הקשים, ניתן להתמודד עימם בהצלחה, בהתייחס לזיקה שבין עוצמתם מצד אחד לרמת ההתכוננות לכך מצד שני.
- ההתייחסות לאסון המוני, כאשר הוא אינו נמנע, צריכה להתמקד בארבעה רבדים: היערכות מקדימה; ניהול האסון בעת התרחשותו, במטרה לשמר מידה של רציפות תפקודית; ניהול מערכות השיקום; וניהול של מאמץ המאפשר התאוששות מהירה ככל האפשר של המערכת הנפגעת.
- בהיות האסון במקרים רבים תופעה מקומית, יש לאוכלוסייה המקומית תפקיד מפתח בהצלחה בניהול ההתמודדות עימו, כולל במשימות ראשוניות של הצלה. הציבור הרחב צריך להיות מודע מראש לסיכונים הרלוונטיים, להיערך לקראתם ולתרום משלו בעת האירוע ולאחריו. כך גם לחברה האזרחית המורחבת צריך להיות תפקיד חשוב, באמצעות מנגנוני ההתנדבות, ותרומתה יכולה להיות ניכרת בעת משבר.
- לשלטון המקומי תפקיד מרכזי בניהול ההתמודדות עם אירוע אסוני. זו משימה חשובה לא פחות ומאתגרת יותר מניהול השגרה. הרשות המקומית צריכה להיות מחויבת ולהיערך מראש כך שתוכל להכיל ולתכלל את האירוע יחד עם גורמים אחרים, ולהעניק את הסיוע הנדרש לתושבים הנפגעים ככל שיכולתה מגעת.
- לשלטון המרכזי ולהנהגתו אחריות ותפקיד מרכזי בניהול אסונות המוניים, כולל בסיוע למערכות המקומיות הנפגעות בנסיבות שבהן אין ביכולתן לעמוד באתגר, במגבלות המשאבים שלהן. יש לבנות מראש את התשתית לכך, כמו גם לקליטה של סיוע בינלאומי, במידת הצורך והזמינות.

- בהתאפיין ההתמודדות עם אסונות כמערכה מורכבת המתנהלת בתנאים של לחץ, נדרשת התייחסות גמישה לכלל הקבוצות המשתתפות בה, נפגעים ומסייעים, על פי עקרונות של שיתוף פעולה, גמישות ומקצועיות.

ההנחה היא שהשקעה הולמת בכל אלה תקדם במידה רבה את יכולתה של המערכת לנהל בצורה נאותה את ההפרעה הבאה, ולייצר יכולות שיבטיחו רציפות תפקודית מינימלית בזמן האירוע, כבסיס להתאוששות מהירה לאחריו.

המקרה הישראלי: השינוי באיום (הביטחוני) – ממדינת לאזרחי

ישראל היא מקרה חריג למדי בין המדינות הרבות שמתרחשים בהן אסונות המוניים. מצד אחד, היא מתאפיינת במספר רב של הפרעות מידי אדם במישור הביטחוני, במלחמות ובעימותים צבאיים בין-מדינתיים ברמות שונות של אינטנסיביות, בצד רציפות רב-שנתית כמעט של פיגועי טרור למיניהם.³ מצד שני, מספר אסונות הטבע עד כה הוא אפסי וההפרעות מן הטבע קלות ונדירות יחסית. כך היה, כמובן, עד שפרצה הקורונה.

בתנאים אלה, מובן הדגש המובהק שמעניקה ישראל להפרעות הביטחוניות מידי אדם, הנמצאות בראש סדר העדיפויות של המדינה מאז הקמתה (ועוד לפני כן). הביטחון וההתמודדות עם סיכונים ביטחוניים הם הנושא המוביל לאורך השנים. כך גם המודעות לביטחון, הקצאת המשאבים הלאומיים לביטחון הלאומי והכפפת נושאים חשובים אחרים לשיקול הביטחוני. בשל כל אלה זוכים צה"ל וארגוני הביטחון האחרים לרמה גבוהה ביותר של אהדה ואמון בקרב הציבור הישראלי, ברציפות לאורך השנים. הנסיבות המתפתחות והמשתנות של העימות הביטחוני הממושך בין ישראל לאויביה מעוררות שאלה לגבי הקשר בינו לבין אסונות המוניים, קרי: האם כל מלחמה וכל מרכיביה הם בחזקת אסונות המוניים? לצורך מאמר זה נציע להתייחס למלחמות הבין-מדיניות כאל אסון המוני רק באותם מקרים שבהם נפגעו אזרחים בצורה ישירה ומכוונת. בפיגועי טרור השאלה אינה עולה מאחר שעל פי ההגדרה המקובלת, הם מכוונים לפגוע באזרחים (Ganor, 2005; Schmid, 2012). בהנחה שכך, מדובר בעיקר על שלושה מקרים:

- הראשון – הפגיעות מצד מדינות ערביות באזרחים ישראלים בתקופת מלחמת העצמאות (1947-1949), שבמהלכה נהרגו 379 איש ואישה. המלחמות האחרות התרחשו ככלל במרחק רב מריכוזי האוכלוסייה של ישראל, שהיו מוגנים מפגיעה (למעט המקרה המיוחד של מתקפת טילי הסקאד העיראקיים ב-1991).
- המקרה השני עוסק בפיגועי הטרור לאורך השנים. ביניהם בולטת כחריגה בהיקפה ובעוצמתה האינתיפאדה השנייה (2000-2004), שבמהלכה נהרגו 785 אזרחים ישראלים,

מתוכם 115 ילדים. 405 נהרגו רק בפיגועי התאבדות (האומות המאוחדות, 2007). מספר ההרוגים בתקופה זו, שניתן למסגרו כאסון מתמשך, משקף יותר משליש מכלל האזרחים הישראלים שנהרגו מפיגועי טרור מאז קום המדינה.

- המקרה השלישי והייחודי מתבטא בטרור תלול מסלול, שראשיתו בירי קטיושות מדרום לבנון על ידי ארגונים פלסטיניים, ואשר מופעל בשנים האחרונות על ידי חזבאללה מלבנון וחמאס מרצועת עזה. זה מופנה במתכוון בעיקר לעבר אזרחים וריכוזי אוכלוסייה ישראלים. עם זאת, עד עתה עיקר הפגיעה של נשק תלול מסלול היא תודעתית-פסיכולוגית. בהיות הנשק המדובר בעיקרו סטטיסטי (שאינו מדויק ומונחה), נזקיו הפיזיים עד כה היו מועטים יחסית ולכן ניתן למסגר אותם כהפרעה. כך היה בזמן הירי לעבר יישובי הצפון בתקופה שלפני מלחמת לבנון הראשונה, במלחמת לבנון השנייה (שבה נהרגו 44 אזרחים ישראלים) ובשלוש המערכות סביב רצועת עזה (2009, 2012 ו-2014). בשנים 2001–2014 נרשמו 72 הרוגים ישראלים מתקיפות כאלה מרצועת עזה.

תפיסת המענה הישראלית לאתגר זה נשענת בעיקרה על אוריינטציה צבאית-ביטחונית מובהקת. היא התבססה מראשיתה על שלושה מרכיבים עיקריים, על פי תפיסת הביטחון של דוד בן-גוריון: הרתעה, התרעה מוקדמת והכרעה, אשר לה התווסף במשך השנים גם מרכיב ההגנה (מרדור ואלדדי, 2018; Brun & Rabinovich, 2017). ישראל לא מיסדה תפיסת ביטחון רשמית וגם לא פיתחה תפיסה לאומית ממוקדת באשר לסוגיית ההתמודדות עם אסונות בכלל, וגם לא כזו המתייחסת לאסונות מידי אדם, קרי, לפגיעה מכוונת באזרחים במלחמה או במערכה נגד הטרור. תפיסת ההתמודדות בפועל עם אלה ניתנת לסיכום בשעתוק נמשך של עקרונות תפיסת הביטחון הכללית ונשענת על שלושה עקרונות: הרתעה, על מנת למנוע או לפחות לדחות התקפות טרור נגד אוכלוסייה אזרחית; התקפה כאקט של ענישה, סיכול או בנייה מחדש של ההרתעה; והגנה, על מנת לצמצם את הנזקים של הטרור נגד האזרחים. חשוב לציין שהאיזון בין שלושת המרכיבים הללו משתנה בשנים האחרונות, כאשר מרכיב ההגנה – הפסיבית ובעיקר האקטיבית, באמצעות מערך ההגנה האווירית של 'כיפת ברזל' – קיבלה חיזוק ניכר. בחלק מהמקומות, בפרט בעוטף עזה, מקבלים מרכיבי תפיסת החוסן מקום תוספתי בולט (Elran, & Padan, 2018).

הדגשת מרכיב ההגנה (ההתגוננות) – קרי, המניעה/אפחות (mitigation/prevention) – נועדה לתת ביטוי לשינוי האסטרטגי שחל במזרח התיכון וגרם למעבר מעידן המלחמות הבין-מדינתיות לעידן העימותים ההיברידיים. הדבר בא לידי ביטוי בעיקר בהכנסת העורף האזרחי כמטרה העיקרית של היריבים הפעילים, הממוסגרים בהתאם כארגוני טרור. בכך הומחש הפרדוקס של האתגר הביטחוני לישראל: מצד אחד הוסר, או

לפחות הופחת ונדחה האיום המדינתי הקיומי על ישראל; מצד שני, הועצם האיום על האוכלוסייה האזרחית הישראלית. הוא צפוי להיות מסוכן הרבה יותר עם האפשרות להכנסת כלי נשק תלול מסלול מונחים ומדויקים. בכך מקבל העימות הביטחוני גוון מובהק של אסון פוטנציאלי מידי אדם. האם השכילה ישראל להטמיע את השינוי ולתרגמו להיערכות הולמת להתמודד עם האיום האזרחי? (אלרן ופדן, 2017).

האם יש לישראל תפיסה כוללת ותשתית למענה הולם לאיום על התוֹך האזרחי?

התשובה לשאלה זו מורכבת ונראה כי היא לכאורה שלילית. המחשה מובהקת לכך טמונה ברמת ההיערכות הנמוכה מאוד של ישראל לתרחישי אסון טבע, ובייחוד לתרחיש האקוטי והצפוי בעליל של רעידת אדמה קשה (לוי ועמיתיו, 2012). תרחיש הייחוס הלאומי חוזה נזקים של רעידת אדמה בישראל בעוצמה של 7.5 בסולם ריכטר, שמוקדה בבית-שאן, בהיקף של 16 אלף הרוגים, 8,600 פצועים קשה ו-377 אלף מפונים (הכנסת, מרכז המחקר והמידע, 2010) – אסון ללא תקדים בישראל. אפשר היה להניח שהמדינה תשקיע מאמצים ניכרים בהכנת יכולות התמודדות עם אסון כזה, בין היתר על בסיס הניסיון של ההתמודדות רבת השנים עם האיום הביטחוני, אך לא כך הדבר. דוח של מבקר המדינה מ־2018 על מוכנות המדינה לרעידת אדמה מציג רשימה ארוכה של ליקויים בהתכוננות המדינה לאירוע כזה, וקובע בפסקנות כי "מכלול הליקויים המפורטים בדוח מציג תמונה עגומה של רמת המוכנות של תשתיות חיוניות ושל היעדר יד מכוונת... המדינה אינה ערוכה כנדרש לאירוע של רעידת אדמה קשה" (מבקר המדינה ונציב תלונות הציבור, 2018, עמ' 15).

אין בכך כדי לומר כי דבר לא נעשה בנדון (סופר ואלרן, 2018), אולם פסיקתו של מבקר המדינה מעוררת שאלה נוקבת לגבי יחסה של ישראל (ואולי מדינות אחרות) לצורך וליכולת להיערך בצורה נאותה להתמודדות פעילה ומוצלחת עם אסונות המוניים. לא כאן המקום להרחיב מדוע זה לא קורה במקומות אחרים, ולמה קיימת בישראל הבחנה כל כך ברורה בין התכוננות והתמודדות עם אירועים ביטחוניים – המאיימים הרבה פחות – לבין אסונות טבע המוניים, שנוזקם צפוי להיות רחב הרבה יותר. לפחות לגבי ישראל נראה כי מדובר בכשל תודעתי-פוליטי (אלרן ועמיתיו, 2019): זה נשען על אדישות ניכרת של הציבור ועל רצונו המובהק שלא להיות מוטרד יתר על המידה מסכנת אסונות, בעיקר אם אלה אינם מתרחשים לעיתים קרובות. לכן אין שום לחץ ציבורי על הממשלה לפעול בנושא, המחייב תשומת לב ממוקדת והשקעה ניכרת של משאבים, כאמור, בעיקר בתחומים האזרחיים ובפרט לגבי אסונות טבע צפויים.

בתנאים אלה לא השכילה ישראל לכוון ולקיים מנגנון ממשלתי לטיפול כוללני באסונות. יוצאת דופן בעניין זה הייתה הקמתה (2007) של רשות החירום הלאומית

(רח"ל) במסגרת משרד הביטחון. זאת, שלא במקרה, על רקע ההאשמות החמורות בדבר הכישלון של העורך הישראלי (ושל פיקוד העורף) במלחמת לבנון השנייה. בשנות פעילותה לא זכתה רח"ל לתמיכה ולמשאבים הנדרשים ונמצאה חלשה ומודרת. עדות ברורה לכך, המשקפת את גישת הממסד הישראלי לנושא הניהול של אסונות המוניים, התגלתה במשבר הקורונה, כאשר רח"ל – שזה בדיוק התפקיד שלשמו כוננה – נותרה בשוליים, ללא השפעה ותפקיד ממשי בהתמודדות הלאומית המתגרת. דוגמה פוליטית אחרת הייתה האפיזודה הקצרה והשולית של הקמת משרד להגנת העורף (2011–2014) (הכנסת, מרכז המחקר והמידע, 2012).

המנגנון הישראלי העיקרי לטיפול באסונות המוניים נותר צבאי בעליל, ולא במקרה. אומנם ההגנה האזרחית (הג"א) של צה"ל ומשרד הביטחון החליפה את שמה עם הקמת פיקוד העורף (פקע"ר) לאחר מתקפת טילי הסקאד העיראקיים ב־1991, אך המערכת נותרה ללא שינוי מהותי בתכניה ובהדגשיה – בעיקר חילוץ והצלה – עד הכישלון במלחמת לבנון השנייה (אלרן, 2007). מאז חל שינוי מהותי בתפיסה (העצמית) של פקע"ר, המבוססת עתה על גישת "האחריות המרחיבה"⁴. עיקרה: טיפול רוחבי באוכלוסייה במצבי הפרעה מגוונים, ביטחוניים ומהטבע, למרות שהחוק אינו קובע שזו אחריותו של פקע"ר (עם חריג אחד: טיפול בחומרים מסוכנים). המשמעות העיקרית של כל זה היא שבמדינת ישראל אין מנגנון ממלכתי רשמי ומוסכם לניהול אסונות המוניים, למעט בפועל צה"ל, שבמסגרתו מופעל פקע"ר. ראיית צה"ל/פקע"ר כגורם העיקרי בהתמודדות עם משברים קשים ועם השלכותיהם בתווך האזרחי אינה מוסדרת בחוק, אינה מעוגנת בפרקטיקה המדינתית, מעוררת סימני שאלה עקרוניים (אלרן ועמיתיו, 2020א; 2020ג) וגם אינה נשענת בפועל על כיוון היכולות הנדרשות לצורך משימה רחבה ומורכבת מסוג זה (פדן ועמיתה, 2020).

דין: משבר הקורונה כאתגר ייחודי לישראל

מאמר זה לא יעסוק בניתוח משבר הקורונה. עם זאת, ראוי להבליט כאן את העומד מאחורי התופעה שלפיה ניהולו של משבר הקורונה, לפחות עד כה, מעיד כי ישראל לא הכשירה את עצמה, לא מבחינה ציבורית ולא ממשלתית, לנהל אירוע אסוני מובהק בעל עוצמה כה רבה והשלכות כה חמורות על המדינה ואזרחיה. ניתוח עומק מושכל של ההתמודדות הישראלית עם משבר הקורונה ולימוד הלקחים ויישומם חיוניים לצורך התמודדות עתידית בלתי נמנעת עם אסונות טבע ומידי אדם, כולל אסונות צפויים עקב שינוי האקלים. לצורך זה יוארו כמה סוגיות:

- **מאפייני משבר הקורונה:** הניסיון לסווג את משבר הקורונה כאסון טבע או כאסון מידי אדם נידון לכישלון. למרות שמקור המשבר הוא בריאותי – נגיף הקורונה המתעתע התפרץ לראשונה בסין – הוא התפתח במהירות רבה לממדים מפלצתיים

של מנהל-אירוע גלובלי משולב ומתמשך. האסון היברידי במהותו וכולל מרכיבים דינמיים בריאותיים, כלכליים, חברתיים, תודעתיים ופוליטיים, המשמשים בערבוביה בלתי נשלטת, וביניהם המרכיב הפוליטי הוא מכריע. כל עוד הנגיף והמחלה לא יודברו וכל עוד לא תהיה שליטה על היקף התחלואה, צפויה כנראה תקופה לא קצרה של משבר תנודתי בלתי נשלט. ייתכן מאוד שהיכולת להשתלט על השלכותיו הקשות של המשבר לטווח הבינוני והארוך, בעיקר בתחום הכלכלי והחברתי, תהיה בעייתית. כך במרבית המדינות בעולם, גם בשיתוף הפעולה הלוקה ביניהן, וכך כנראה גם בישראל. משמעות הדבר שתהליך ההתאוששות ממשבר זה יהיה תלוי בהשגת שליטה על התחלואה – דבר העשוי להיות ממושך ומסובך ועלול אף לגרום לרמת התאוששות נמוכה. בו בזמן יש להניח שהמשבר יניב גם הזדמנויות חשובות.

• **מרכיב הדיפרנציאציה:** נהוג להתייחס לאסונות כאל תופעות מקומיות. נראה שגם אסון הקורונה הגלובלי הוא מקומי מבחינה זו שהשפעתו מובחנת בין המדינות, ובעיקר בין קבוצות שונות באוכלוסייה בכל אחת מהמדינות שנפגעו. לכך השפעה מפליגה על ההשלכות הכלכליות והחברתיות של המשבר, על האסטרטגיה הנדרשת לניהולו ועל המאפיינים והמגמות העתידיות של תהליכי ההתאוששות לאחר שיימצא החיסון/תרופה לנגיף (אלרן ועמיתיו, 2020). השאלה הפתוחה בהקשר זה היא עד כמה ייפגעו הקבוצות המוחלשות מהמשבר, גם בהתייחס לפערים הסוציו-אקונומיים הגדולים מלפני התפרצותו, ועד כמה פגיעותן של אלה תאט את תהליכי היציאה ממנו. השקעה מוקדמת וסיוע ממוקד יעצבו את חוסן של קהילות ומדינות באורח שישפיע על מסלול יציאתן מהמשבר. העובדה שישראל היא מדינה מורכבת, הטרוגנית ובעלת שסעים חברתיים רבים הייתה ידועה ומוכרת מזמן, למרות הניסיון (הפוליטי והתקשורתי) להבליט את האחדות והסולידריות הישראלית. לא היה ניסיון מקדים ולא ננקטו מהלכים לייצר תפיסה או מנגנון שייתנו מענה למשמעויות של תמונה סוציו-חברתית מורכבת זו בעת משבר, כך שאוכלוסיות מוחלשות מלכתחילה נפגעו יותר מהתחלואה ומהשלכותיה הכלכליות ונחלשו עוד יותר. לכך עשוי להיות השלכות שליליות על תהליך ההתאוששות מהמשבר.

• **הניסיון הישראלי בניהול הפרעות:** אפשר היה להניח, או לקוות, שהניסיון הישראלי העתיר בניהול משברים ביטחוניים יסייע למדינה בהתמודדות עם משבר הקורונה. ספק אם זה המצב לאשורו. נראה כי אופיו הדינמי של המשבר המשולב הנוכחי והתמשכותו, כמו גם היקפו ועוצמת נזקיו, מעצבים אותו כייחודי. מעבר לכך, הפערים הקיימים בניהול המערכתי של משברים ביטחוניים בתווך האזרחי, כמו גם ההזנחה הנמשכת בהיערכות למשברים צפויים כמו רעידת אדמה, ניכרים גם בניהול משבר הקורונה. למרות שהוקמה מערכת לניהול אסונות (ר"ל) היא נדחקה לשוליים בשל שיקולים פוליטיים, וישראל נותרה ללא תשתית ארגונית מוכנה למשבר.

- **ממשל ומשילות:** משבר כמו זה הנוכחי מאתגר בהכרח את הממשל – המרכזי והמקומי – בכל מדינה. מדובר לא רק בתהליכי קבלת החלטות והאפקטיביות שלהן לגבי הניהול השוטף של האירוע, אלא לא פחות מכך לגבי הסוגיות המורכבות הקשורות ליציאה מהמשבר ולהצאת תהליכי התאוששות. בתנאים אלה המנגנון הציבורי צריך להיות לא רק איכותי, מתואם ובעל יכולת למצוא את הפתרונות הנכונים, אלא מושתת על מבנה סינרגטי מוכן וערוך להתמודדות עם משברים צפויים ובלתי צפויים. ישראל הגיעה למשבר הקורונה ללא מנגנון כזה ולא השכילה עד עתה לבנותו. תוך כך ניצבת ברקע שאלה עקרונית של משילות אפקטיבית בזמן משבר חמור במדינה דמוקרטית. הרעיונות להטיל את ניהול המשבר על הצבא (אלרן ועמיתיו, 2020ב) משקפים משבר אמון חמור ביכולותיו של השירות הציבורי, אולי בצדק, לאחר הזנחה של שנים ארוכות. חלק מהחריקות בתחומים אלה בישראל קשורות למשבר הפוליטי הנמשך.
- **יחסי מדינה-חברה:** משבר חמור כמו זה הנוכחי מאתגר מאוד את מערכת היחסים הסבוכה בין המדינה לחברה ולאזרחיה. ברור כי שאלת האמון ההדדי בין הממשל לבין החברה והציבור נבחנת כל הזמן, במהלך המשבר ובנקודות צומת של החרפתו. אמון כזה, כמו גם סולידריות חברתית, שיתוף החברה האזרחית, התחשבות באוכלוסיות מוחלשות ושקיפות שלטונית הם אבני יסוד חיוניות בניהול כל משבר ובשימור החוסן החברתי. היעדרם של אלה ופרספציה של ריחוק תודעתי בין קבוצות בחברה וביניהן לבין המדינה והממשל עשויים לפגום ביכולת ההתמודדות עם המשבר, ולגרום לשחיקה ניכרת בחוסן הלאומי.

סיכום

כל אסון, בין שהוא אסון טבע או מידי אדם, או שמקורו בכל וריאציה אחרת, הוא תופעה המשנה סדרי עולם, בוודאי בזירה שבה הוא פוגע, לעיתים קרובות לזמן ממושך. בסקר של מכון המחקר האמריקאי PEW שנערך בין 16 ביוני ל-14 ביולי 2020 נמצא כי בממוצע של 14 מדינות שנדגמו, כולן דמוקרטיות ליברליות, 58 אחוזים מהנשאלים אישרו כי הקורונה שינתה את חייהם במידה רבה או במידה בינונית (Devlin & Connaughton, 2020). השפעתם של אסונות על סביבתם של אנשים, בוודאי בעידן המודרני, היא מכוננת. מכאן תשומת הלב הציבורית והתקשורתית הרבה המוענקת להם והצורך להתמודד איתם בצורה האפקטיבית ביותר. אסונות טבע הם תופעה שקשה למנוע, אבל אפשר גם אפשר לצמצם את נזקיהם על ידי ניהול מושכל הכולל היערכות מקדימה, הקמת מנגנונים חזקים ויעילים להתמודדות עימם ויצירת דו-שיח אמין בין השלטון, המרכזי והמקומי, לבין כל חלקי החברה הנפגעת, ובעיקר עם הקבוצות שניזוקו יותר. אסונות מידי אדם ניתנים למניעה במידה רבה יותר. לכן

האחריות השלטונית מובהקת יותר – גם לייצר תנאים מיטביים למניעתם וגם לדאוג לניהולם התקין.

גם התנהלות הציבור בעת אסון המוני קריטית להתמודדות נאותה איתו. עם זאת, האחריות השלטונית עליונה ומחייבת. מצופה מהשלטון להשקיע תשומות רבות על מנת לעמוד באתגר זה. כמו שמדינת ישראל השקיעה מאז הקמתה משאבי עתק בבניית יכולת התמודדות עם משברים ביטחוניים, כולל למניעתם, למשל בהסכמי שלום עם מדינות ערביות, כך היה עליה להשקיע משאבים מקבילים בבניית יכולת התמודדות עם אסונות – כמו זה הנוכחי וכמו אלה הנגזרים מתופעת שינוי האקלים. זה לא נעשה. המערכת הציבורית הוחלשה לאורך שנים והדבר גובה עתה מחיר עתק כלכלי וחברתי. זהו הלקח העיקרי של משבר הקורונה: הצורך להתחיל להיערך בהקדם – ובמקביל להתעשתות שלטונית מול הקורונה ונזקיה – גם לקראת המשברים העתידיים שביניהם צפויים אסונות טבע נוספים, כולל אלה הנגזרים משינוי האקלים, אשר צפויים להתרחש לאחר שוך סערת הקורונה.

הערות

- 1 מספר הנפגעים ברעידת האדמה היה 285 הרוגים ומעל 940 פצועים (אלוני, 2007).
- 2 <https://www.resalliance.org/resilience>
- 3 מספר החללים במלחמות ישראל בשנים 1947–2017 היה 22,030 (כ־315 בשנה בממוצע). מספר ההרוגים והנפגעים מפעולות איבה בתקופה זו היה 2,288 (כ־33 בשנה בממוצע) (הכנסת, מרכז המחקר והמידע, 2017). ראו גם נתונים על הרוגים ישראלים מטרור בתקופה 1920–2019: <https://www.jewishvirtuallibrary.org/number-of-terrorism-fatalities-in-israel>
- 4 מפקד פיקוד העורף, תמיר ידידי (8 באפריל 2020): "האחריות שלנו גדולה מהסמכות שלנו; אנחנו נענים לכל בקשת סיוע". (אלרן, 2016).

מקורות

- אלוני, א' (2007). רעידת האדמה של 1927. בתוך מ' ענבר ור' פורת (עורכים). **אסונות טבע בישראל**. החוג לגאוגרפיה ולימודי סביבה, אוניברסיטת חיפה, עמ' 13–21.
- אלרן, מ' (2007). החזית האזרחית במלחמת לבנון השנייה. בתוך מ' אלרן ור' ברום (עורכים). **מלחמת לבנון השנייה, היבטים אסטרטגיים**. ידיעות ספרים, עמ' 101–118.
- אלרן, מ' (2016). פיקוד העורף בישראל: משימות, אתגרים ותחזיות לעתיד. **צבא ואסטרטגיה** כרך 8 גיליון 1, המכון למחקרי ביטחון לאומי.
- אלרן, מ' ופדן, כ' (2017). הפרדוקס המשולש של המעבר מהתגוננות אזרחית לחזית אזרחית. בתוך ג' סיבוני, ק' מיכאל וע' קורץ (עורכים). **שישה ימים וחמישים שנה**. המכון למחקרי ביטחון לאומי, עמ' 189–198.
- אלרן, מ', פדן, כ' ודולב, א' (2019). תודעה וחוסן חברתי במצבי חירום ביטחוניים בישראל. בתוך י' קופרוסר וד' סימן טוב (עורכים). **המערכה על התודעה: היבטים אסטרטגיים ומוזיכאליים** מזכר 191. המכון למחקרי ביטחון לאומי.
- אלרן, מ', איזנקוט, ג' ופדן, כ' (2020). מעורבות הצבא בהתמודדות הלאומית עם מגפת הקורונה. **מבט על**, גיליון 1281, המכון למחקרי ביטחון לאומי.

- אלרן, מ', כהן, ע', פדון, כ' ושפרן גיטלמן, ע' (2020). גבולות לשילובו של צה"ל במשברים אזרחיים. פרסום מיוחד משותף, המכון למחקרי ביטחון לאומי והמכון הישראלי לדמוקרטיה. <https://www.inss.org.il/he/wp-content/uploads/sites/2/2020/05/%D7%A4%D7%A8%D7%A1%D7%95%D7%9D-%D7%9E%D7%99%D7%95%D7%97%D7%93-05052020.pdf>
- אלרן, מ', כהן, ע', פדון, כ' ושפרן גיטלמן, ע' (עורכים), (2020). **יחסי חברה-צבא בישראל בצל הקורונה: תובנות מהגל הראשון**. המכון למחקרי ביטחון לאומי והמכון הישראלי לדמוקרטיה.
- אלרן, מ', פדון, כ' ואייל, ש' (2020). משבר הקורונה: המלצות מערכתיות למדיניות חברתית. פרסום מיוחד, המכון למחקרי ביטחון לאומי.
- האומות המאוחדות, המשרד לתאום עניינים הומניטריים (OCHA) (2007). **הרוגים ישראלים ופלסטינים מאז שנת 2000 – מגמות עיקריות**. דוח מיוחד. https://www.ochaopt.org/sites/default/files/Special_Focus_August_2007_Hebrew.pdf
- הכנסת, מרכז המחקר והמידע (2010). **הערכות ישראל לרעידות אדמה**. https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/40f06d8d-f1f7-e411-80c8-00155d01107c/2_40f06d8d-f1f7-e411-80c8-00155d01107c_11_7602.pdf
- הכנסת, מרכז המחקר והמידע (2012). **סמכויות המשרד להגנת העורף**. https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/a34c6b58-e9f7-e411-80c8-00155d010977/2_a34c6b58-e9f7-e411-80c8-00155d010977_11_9002.pdf
- הכנסת, מרכז המחקר והמידע (2017, 23 במאי). נתונים על חללי מערכות ישראל וחללי פעולות איבה בשנים 1947-2017. https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/9107116b-1c0e-e711-80cc-00155d0206a2/2_9107116b-1c0e-e711-80cc-00155d0206a2_11_8715.pdf
- לוי, צ', סלמון, ע', הוילנד, ש', חמיאל, ש', כץ, ע' ואקרמן, ב' (2012). **תרחישי נזק מרעידות אדמה בישראל כבסיס לתרגיל החרום הלאומי "נקודת מפנה 6"**. משרד האנרגיה והמים, המכון הגיאולוגי, דוח מס. GSI/21/2012.
- מבקר המדינה ונציב תלונות הציבור (2018). **מוכנות המדינה לרעידות אדמה: תשתיות לאומיות ומבנים**. דוח מיוחד. <https://www.mevaker.gov.il/he/Reports/Pages/638.aspx>
- מרידור, ד' ואלדדי, ר' (2018). **תפיסת הביטחון של ישראל – דו"ח הוועדה לגיבוש תפיסת הביטחון (ועדת מרידור) ובחינתו בחלופ עשור**, מזכר 182. המכון למחקרי ביטחון לאומי.
- סופר, ח' ואלרן, מ' (2018). המוכנות לרעידת אדמה עזה בישראל: מה ניתן לעשות עכשיו בנדון? **מבט על**, גיליון 1086. המכון למחקרי ביטחון לאומי.
- פדון, כ' ואלרן, מ' (2018). **יישובים ב"עוטף עזה" – מקרה בוחן לחוסן חברתי בישראל** (בהשתתפות א' אלטשולר, ד' אולדריץ', י' צור, וי' אשכנזי). מזכר 178, המכון למחקרי ביטחון לאומי, עמ' 15-22.
- פדון, כ', אלרן, מ' ואגמי, ד' (2020). "שמיכה כתומה": פיקוד העורף בהתמודדות עם מגפת הקורונה: מאפיינים ומשמעויות. בתוך מ' אלרן, ע' כהן, כ' פדון וע' שפרן גיטלמן, (עורכים), (2020), **יחסי חברה-צבא בישראל בצל הקורונה: תובנות מהגל הראשון**. המכון למחקרי ביטחון לאומי והמכון הישראלי לדמוקרטיה, עמ' 82-97.
- Aldrich, D. P. (2012). *Building resilience: Social capital in post-disaster recovery*. University of Chicago Press.
- Alexander, D.C. (1993). *Natural disasters*. Introduction, Definitions and Basic Concepts. Routledge, p. 4.
- Bonanno, G. A., Brewin, C.R., Kaniasty, k., & La Greca, A.M. (2010). Weighing the costs of disaster: Consequences, risks, and resilience in individuals, families, and communities. *Psychological Science in the Public Interest*, 11(1), 1-49.
- Brun, I., & Rabinovich, I. (2017). *Israel facing a new Middle East: In search of a national security strategy*. Hoover Institution Press.

- Carter, W. N. (2008), *Disaster management: A disaster manager's handbook*. Asian Development Bank.
- Collins, L. R. (2000). *Disaster management and preparedness*. CRC Press.
- Comfort, L. K., Boin, A., & Demchak, C. C. (Eds.) (2010). *Designing resilience: Preparing for extreme events*. University of Pittsburgh Press.
- Coppola, D. P. (2006). *Introduction to international disaster management*. Elsevier.
- Cutter, S. L., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E., & Webb, J. (2008), A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change*, 18(4), 598-606.
- Department of Homeland Security, Office of Inspector General (2009). *Fema's progress in all-hazards mitigation*. https://www.oig.dhs.gov/assets/Mgmt/OIG_10-03_Oct09.pdf
- Devlin, K., & Connaughton A. (2020). Most approve of national response to COVID-19 in 14 advanced economies. Pew Research Center. https://www.pewresearch.org/global/2020/08/27/most-approve-of-national-response-to-covid-19-in-14-advanced-economies/?utm_source=Pew+Research+Center&utm_campaign=e8d4cf0f46-Weekly_2020_08_29&utm_medium=email&utm_term=0_3e953b9b70-e8d4cf0f46-400591165#coronavirus-has-changed-many-lives-throughout-14-nations
- Disaster definitions (2007). *Public health guide in emergencies*. The Johns Hopkins and the International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. <http://bvvsper.paho.org/share/ETRAS/AyS/texcom/desastres/ficrphge/cap1.pdf>
- Elran, M., & Padan, C. (2018), The civilian home front: In search of societal resilience. In S.A Cohen, & A. Kleiman (Eds.) *Handbook on Israeli Security*. Routledge, pp. 297-308.
- Fiksel, J. (2006). Sustainability and resilience: Toward a systems approach. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 2(2), 14-21.
- Ganor, B. (2005). *The counter-terrorism puzzle: A guide for decision makers*. Transaction Publishers.
- Gregory, P. A. (2015). Reassessing the effectiveness of all-hazards planning in emergency management. *Inquiries Journal*, 7(6): 1-2.
- Gunderson, L. H., & Holling, C. S. (Eds.) (2002). *Panarchy: Understanding transformations in systems of humans and nature*. Island Press.
- Ho, M. C., Shaw, D., Lin, S., & Chiu, Y. C. (2008). How do disaster characteristics influence risk perception? *Risk Analysis: An International Journal*, 28(3), 635-643.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4:1-23.
- Introduction to disaster preparedness: Disaster preparedness programme*. (2000). International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. https://www.preventionweb.net/files/2743_Introdp.pdf
- ISDR (2009). *2009 UNISDR terminology on disaster risk reduction*. https://www.preventionweb.net/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf
- Khan, H., Vasilescu, L. G., & Khan, A. (2008), Disaster management cycle – A theoretical approach. *Journal of Management and Marketing*, 6(1), 43-50.
- Nacos, B. L., Bloch-Elkon, Y., & Shapiro, R. Y. (2007). Prevention of terrorism in post-9/11 America: News coverage, public perceptions, and the politics of homeland security. *Terrorism and Political Violence*, 20(1), 1-25.

- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1-2), 127-150.
- O'Brien, G., O'keefe, P., Rose, J., & Wisner, B. (2006). Climate change and disaster management. *Disasters*, 30(1), 64-80.
- Paton, D., & Johnston, D. (2017). *Disaster resilience: An integrated approach*. Charles C Thomas Publisher.
- Perry, R. W. (2018). Defining Disaster: An evolving concept. in *Handbook of Disaster Research* (pp. 3-22). Springer International.
- Presidential policy directive/PPD-21 (2013) -- Critical infrastructure security and resilience. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2013/02/12/presidential-policy-directive-critical-infrastructure-security-and-resil>
- Putnam, R. D. (2015). *Our Kids: The American dream in crisis*. Simon and Schuster.
- Quarantelli, E.L. (1985). What is disaster? the need for clarification in definition and conceptualization. University of Delaware Disaster Research Center, Article # 177. <https://udspace.udel.edu/bitstream/handle/19716/1119/ART177.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Quarantelli, E.L. (2006). Catastrophes are different from disasters: Some implications for crisis planning and managing drawn from Katrina. *Social Sciences Research Council website*.
- Schmid, A. P. (2012). The revised academic consensus definition of terrorism. *Perspectives on Terrorism*, 6(2).
- Shaluf, I. M. (2007). Disaster types, *Disaster Prevention and Management: An International Journal* 16 (5): 704-717.
- Swiss RE Institute (2019). Natural catastrophes and man-made disasters in 2018. Sigma. https://www.swissre.com/dam/jcr:c37eb0e4-c0b9-4a9f-9954-3d0bb4339bfd/sigma2_2019_en.pdf
- UN (2020). COVID-19 to slash global economic output by \$8.5 trillion over next two years. <https://www.un.org/development/desa/en/news/policy/wesp-mid-2020-report.html>
- UNISDR (2018). *Man Made and Technological Hazards*. p. 9. https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/54153_23062017wiamtechguideconsultativev.pdf
- UNSDRR (2019). *GAR distilled – 2019 global assessment report on disaster risk reduction*. <https://gar.undrr.org/sites/default/files/gar19distilled.pdf>
- Wade, K. (2011) Natural disasters: Preparedness pays off. *Americas Quarterly*. <https://www.americasquarterly.org/fulltextarticle/natural-disasters-preparedness-pays-off/>
- Walker, B., C. S. Holling, S. R. Carpenter, & Kinzig, A. (2004). Adaptability and transformability in social-ecological systems, *Ecology and Society* 9:5.
- Watson, J., Gayer, M., & Connolly, M. (2007). Epidemics after natural disasters. *Emerging infectious diseases*, 13(1), 1.

משבר הקורונה, אסונות טבע ושינויי האקלים בראי הביטחון הלאומי

שמואל אבן

המושג ביטחון לאומי עוסק בסיכונים שרמת חומרתם גבוהה ומכתיב היערכות מדינתית מקיפה לקראת סיכון כזה, ובעת התממשותו. כדי לחדד מושג זה מוצגת במאמר הבחנה בין ביטחון אישי לבין ביטחון לאומי. השאלות שבהן עוסק המאמר: מה מאפיין את משבר הקורונה כאירוע של ביטחון לאומי? מה ניתן ללמוד ממנו לגבי סיכוני טבע אחרים, לרבות בתחום שינויי האקלים? בין מסקנות המאמר: ראשית, אירוע הקורונה הוא אכן משבר של ביטחון לאומי ממושך, ויש להקפיד לנהלו לפי קריטריונים של משבר כזה; שנית, שינויי האקלים הם אירוע מתמשך מסוג אחר, שכבר החל ועלול להשפיע על ביטחונה הלאומי של ישראל בעתיד. על ישראל להתחיל להיערך לקראת אתגר זה בהקדם.

מהו סיכון לביטחון הלאומי?

ניתן להגדיר סיכון לביטחון הלאומי כסיכון שהתממשותו תפגע באופן חמור לפחות באחד מאלה: הביטחון של אוכלוסיית המדינה ורווחתה הבסיסית; כושרה של המדינה לתפקד בשגרה לאורך זמן; ריבונותה; נכסיה האסטרטגיים; ויכולתה לממש את יעדיה הלאומיים הבסיסיים.

הגדרה זו אינה מבוססת על מקור האיום אלא על חומרת הנזק, אם הסיכון יתממש, ועל השפעתו הרחבה והעמוקה על המדינה. לפי הגדרה זו, סיכונים לביטחון הלאומי אינם מוגבלים לאיומים צבאיים ומדיניים אלא כוללים גם אסונות טבע (מגפות, רעידות אדמה, אירועי אקלים חריגים), אירועי אסון שנגרמו בידי אדם (צ'רנוביל בשנת 1986) ומשברים חברתיים וכלכליים קשים, ואף שילוב ביניהם. הגדרה זו מתייחסת למושג ביטחון לאומי בהקשר הרחב ("ביטחון לאומי רבתי"). התייחסות לאסונות טבע ובהם מגפות כאל סיכונים לביטחון הלאומי מופיעה במסמכי אסטרטגיית הביטחון הלאומי של מדינות שונות, ובהן ארצות הברית (The White House, 2017).

אירוע או משבר של ביטחון לאומי משקף התממשות של סיכון לביטחון הלאומי, משבר שהמדינה אינה יכולה להרשות לעצמה שלא להיחלץ ממנו, ועל כן היא מוכנה לנקוט צעדים קיצוניים. מדובר בדרך כלל באירוע רב-ממדים הכרוך באירועים גבוהה, שבמהלכו עלולים להתממש סיכונים שונים השזורים יחדיו ומעצימים זה את זה. משבר כזה אינו נפתר באמצעות כלים המופעלים בשגרה בלבד. פתרונו מחייב מעורבות עמוקה וסדורה של הממשלה והרשויות השונות, תוך שיתוף פעולה מצד האוכלוסייה. כאשר מדינה נתונה במצב שבו מתממש סיכון של ביטחון לאומי, היא אמורה להפעיל את כל האמצעים שברשותה על מנת לבלום אותו ולהסיר את האיום. אם המדינה אינה פועלת כך, ייתכן שאינה קוראת נכון את תמונת המצב שבו היא נתונה. לחלופין, באופן תאורטי ייתכנו מצבים שהמדינה מחמירה בקריאת המפה או בהצגת חומרת המצב, ופועלת במתכונת של משבר בנושא ביטחון לאומי אף שהדבר אינו מתחייב.

כאשר הביטחון האישי של רבים באוכלוסייה נפגע בצורה קשה, זו כבר בעיה של ביטחון לאומי. הבחנה בין הביטחון האישי לביטחון הלאומי עשויה לחדד את הבנת המושג ביטחון לאומי בהקשרו הרחב. כאמור, הביטחון האישי או הלאומי אינו רק בתחום הצבאי. במצבי שגרה מצויים אנשים לא מעטים במצב של אי-ביטחון אישי, ביניהם חולים במחלות קשות, נפגעי תאונות, נפגעי אירועים פליליים, מובטלים וחסרי קורת גג. אירועים קשים כאלה עדיין אינם בהכרח אירועי ביטחון לאומי. הם הופכים לאירוע של ביטחון לאומי כאשר פיזורם באוכלוסייה רחב היקף והם צוברים תאוצה, ובפרט כאשר יש חשש לתופעה של כדור שלג ואובדן שליטה. במצב כזה המדינה אינה מממשת את יעדיה הלאומיים ומסתכנת בזעזוע של הסדר החברתי והיציבות הפנימית. התפיסה הרווחת למעשה בישראל היא שאירוע לא ייחשב סיכון לביטחון הלאומי, כל עוד מדובר במספר מקרים ומתים שאותם המדינה "מורגלת" להכיל בשגרה, ובפרט אם הנפגעים באירוע אינם קורבן של פעולה עוינת מצד ישות אנושית. כך יוצא שמאז קום המדינה ועד שנת 2019 נהרגו בתאונות דרכים למעלה מ-34 אלף איש, 349 מהם בשנת 2019 לבדה (הרלב"ד, 2019) – הרבה יותר מאשר בכל במערכות ישראל. ביום הזיכרון לחללי מערכות ישראל באפריל 2020 נמנו 23,816 חללים. ובכל זאת, תאונות הדרכים אינן נתפסות בעיני הממשד, התקשורת והציבור כסיכון לביטחון הלאומי (אולי הגיע הזמן לשינוי התפיסה הזו, אבל נושא זה ראוי לדיון נפרד).

ניתן להבחין בין שלושה מצבים של משבר של ביטחון לאומי: משבר שנגרם כתוצאה מאירוע קטלני עוצמתי וקצר טווח – למשל אירועי טרור כגון ה-11 בספטמבר, שמהם ואילך מתחילה ההתאוששות; משבר שנגרם או מלווה ברצף של אירועים קטלניים כמו מגפה או עימות אלים, שעשוי להימשך חודשים רבים עד שנים אחדות; ומשבר שנגרם משינוי בתנאי היסוד, כמו שינויי האקלים הצפויים, שעלול להימשך

שנים רבות וספק אם ניתן בכלל להסיג לאחור את גורם הנזק. בשני סוגי המשברים האחרונים עלולה המדינה, ואף האנושות כולה, להידרש לחיות תקופת זמן ממושכת בתוך המשבר, תוך התגוננות מגורמיו או הסתגלות למצב חדש. מודעות לכך אמורה להשפיע על ההכנות למשבר ועל דרך ניהולו.

מאפייני מגפת הקורונה כמשבר של ביטחון לאומי

משבר הקורונה הוא משבר בריאותי, כלכלי וחברתי משולב. לכך נוסף גם משבר פוליטי, שפרץ קודם למגפת קורונה ומכביד על ניהול המשבר המשולב. נכון למועד כתיבת המאמר (9 בנובמבר 2020), האופק של סיום המשבר אינו ברור.

המשבר הבריאותי – הוא סיבת השורש למשבר המשולב. הגורם שהופך את המשבר הרפואי למשבר של ביטחון לאומי הוא היקף התחלואה והיות המגפה מידבקת וקטלנית יחסית (בעיקר לאנשים מבוגרים), כך שאם לא משתלטים עליה במהירות עלולות מערכות המשק והחברה להיפגע קשות, ומערכת הבריאות אף עלולה לקרוס. יצוין שתרחיש של פנדמיה נכלל במרחב התרחישים של משרד הבריאות בישראל (משרד הבריאות, 2007), אבל לא היה בתודעה הלאומית.

לפי המאפיינים שצוינו לעיל, משרד הבריאות התייחס לקורונה כאל סיכון של ביטחון לאומי מלכתחילה. טרם התפרצות המגפה בישראל (במחצית השנייה של פברואר 2020) עמד לרשותו **מרחב התרעה** של חודש־חודשיים. זאת בהתבסס על התחלואה במדינות שבהן פרצה המגפה קודם לכן כגון סין (דצמבר 2019), דרום קוריאה (ינואר 2020) ואיטליה (סוף ינואר 2020). נוכח האירועים במדינות אלה הגיב משרד הבריאות במהירות בסגירת הגבולות. על אף זאת, באותה עת ההכנות בתחומי הניהול, האמצעים והתשתיות לאפשרות שהמגפה תתפשט בישראל היו מועטות. בהמשך כשלו אמצעי הבלימה וסיכון המגפה התממש, עד שבאפריל 2020 נאלצה ממשלת ישראל להטיל סגר כללי (הראשון).

הסגר הראשון הוריד אומנם את התחלואה, אך לאור תוצאותיו הטובות יחסית חטאה ישראל בשאננות. היא יצאה ממנו באופן לא זהיר, ואף לא הזדרזה לשוב לסגר חרף העלייה החדה בנתוני תחלואה. כלומר, עם ירידה החדה בשיעור הנדבקים היומי בתום הסגר הראשון, פחתה ההתייחסות בקרב הממשלה והציבור למגפה כאל אירוע של ביטחון לאומי. כך איבדה ישראל את השליטה על המגפה, התחלואה גברה ובספטמבר 2020 נאלצה הממשלה להטיל סגר כללי נוסף.

אי־ודאות גבוהה – גם היא ממאפייניו הנפוצים של משבר של ביטחון לאומי. במקרה זה, אי־הוודאות הרפואית משליכה על כל תחומי המשבר לכל אורכו. התייחסויות של מערכות הבריאות לנגיף ולדרכי המאבק נגדו השתנו בתדירות גבוהה. זאת ועוד, נראה שלא הייתה התארגנות מהירה לשם איסוף, ריכוז, חקירה ומתן מודיעין אופרטיבי, מה

שהגביר את הקושי לתכנן ולפעול. אי־הוודאות היא אחת מהסיבות לסגר כללי – הנשק האולטימטיבי והפרימיטיבי למצב של אובדן שליטה, אשר מחירו מיליארדי שקלים רבים. המרוץ לפיתוח חיסון, תרופות ובדיקות יעילות יותר נמצא עתה בעיצומו, אך התחזית להשגת פתרון רפואי אינה ברורה, ותהליך יישומו של הפתרון הרפואי בכלל האוכלוסייה יימשך זמן נוסף. פתרון רפואי, לכשיימצא, יפחית במהרה את אי־הוודאות בכל הממדים ויעניק נקודת ציון עתידית לסיום המשבר. עם זאת, הבעיות הכלכליות והחברתיות עלולות להימשך זמן רב לאחר סיום המשבר הרפואי.

המשבר הכלכלי והחברתי – הוא תוצאה של המשבר הבריאותי והוא משבר של ביטחון לאומי כשלעצמו. כלכלת ישראל נפגעת בעיקר מהמשבר הרפואי בתחומה, אך גם מהשלכות המגפה על הכלכלה הגלובלית. לפי תחזית בנק ישראל מ־22 באוקטובר, בשנת 2020 התוצר (תמ"ג) הישראלי יתכווץ ב־5 אחוזים בתרחיש האופטימי וב־6.5 אחוזים בתרחיש הפסימי. תחזית משרד האוצר מ־13 בספטמבר נוקבת בהתכווצות תוצר של 5.1 אחוזים עד 7.2 אחוזים, בהתאמה. יש לציין שמשרד האוצר אחראי על הכנת תקציב המדינה, ותחזית התוצר היא אחת מהנחות היסוד לחיזוי הכנסות המדינה. ברם, תקציב 2020 טרם אושר ותקציב 2021 טרם הוכן, בעיקר משיקולים פוליטיים. זהו אחד מהכשלים הניכרים בניהול המשבר. בכל מקרה החוב גדל, ויחס חוב־תוצר השנה עלול להגיע לכ־80 אחוזים מהתוצר, לעומת כ־60 אחוזים מהתוצר בשנת 2019. השבת מדד זה לקדמותו תאריך שנים רבות.

אובדן התעסוקה הוא אחת הבעיות הגדולות של המשבר, ויש לכך השלכות חברתיות רחבות. נכון ליולי 2020 (אז לא הושג סגר כללי), היו בישראל כחצי מיליון עובדים לא מועסקים (כ־12 אחוזים מכוח העבודה), בקטגוריות של מובטלים ובחופשה ללא תשלום ("אבטלה רחבה"). לפי תחזית בנק ישראל (22 באוקטובר 2020) האבטלה הרחבה תגיע בסוף 2020 ל־16.7 אחוזים מכוח העבודה בתרחיש האופטימי, ול־20.2 אחוזים בתרחיש הפסימי. הפגיעה בביטחון התעסוקתי וברווחה של האזרחים ניכרת בעיקר במעמד הביניים (בעשירונים 3–6). הדבר בולט במיוחד אצל עובדים במגזר הפרטי – בענפי האירוח, הבידור, הפנאי, המסעדות, המספרות ובעלי עסקים אחרים. לעת עתה, עובדי המגזר הציבורי לא נפגעו בצורה קשה. כך או כך, הפגיעה באזרחי ישראל אינה רוחבית ובוודאי לא שוויונית. נוסף על כך נפגע תפקודן של מערכות חברתיות חיוניות כגון מערכת החינוך בכל הרמות, ולכך השפעות שליליות גם על התעסוקה ועל הכשרת ההון האנושי הצעיר.

על עוצמת הפגיעה בתחושת הביטחון האישי ניתן ללמוד גם ממחקר מקיף שפורסם ביולי 2020, המתבסס על שני סקרים: סקר ראשון מתחילת מאי (פתיחת הסגר הראשון ותחילת החזרה לחיי שגרה), וסקר שני מאמצע יולי 2020, בעקבות התפרצות הגל השני. הממצאים מראים כי בין הסקרים חלה עלייה מובהקת ברמת תחושות הסכנה

של האוכלוסייה, בתסמיני הדחק ובתפיסת האיומים – הבריאותי, כלכלי, פוליטי, וביטחוני (קמחי ועמיתיו, 2020). הפגיעה בביטחון האישי של אזרחים רבים, חוסר הוודאות ועלייה ברמת אי-האמון של הציבור בשלטון הציתו ביולי 2020 מחאה חברתית. **השלכות ביטחוניות וגיאופוליטיות** – הקורונה נתפסה בתחילה כגורם ממתן עימות, במובן שהאויבים טרודים בענייניהם הפנימיים, אולם בפועל אלה ממשיכים בתוכניותיהם ובחיכוך עם ישראל (בגבול הצפון וברצועת עזה). מערכת הביטחון מצביעה על הסכנה שבהתפשטות המגפה בקרב הפלסטינים, משום שלכך יהיו גם השלכות ביטחוניות. להבדיל, התחלואה בקרב חיילי צה"ל קיימת, אך אינה קשה ולא הגיעה לרמה שפגעה בכשירות הצבא. עם זאת, האילוצים הכלכליים עלולים לפגוע במימוש התוכנית הרב-שנתית של צה"ל 'תנופה' (2020-2024), כפי שהרמטכ"ל אביב כוכבי רואה אותה.

אופי ההתנהלות של ממשלת ישראל במשבר – זו תואמת בעיקרה משבר של ביטחון לאומי, על אף הפערים הגדולים בין הרצוי למצוי בדרך הישום. עד כה כיהנו בתקופת המשבר שתי ממשלות (השנייה החל מ-17 במאי 2020), שתיהן תחת ראש הממשלה בנימין נתניהו. בתקופת הממשלה הראשונה נחלה ישראל הצלחה יחסית בדיכוי המגפה, אבל בתקופת הממשלה השנייה אבדה השליטה על המגפה וישראל נקלעה לגל תחלואה שני, חזק מקודמו. תפקודה של ממשלה גדולה זו, המסוכסכת בתוכה, זוכה לביקורת ציבורית קשה.

לאורך כל המגפה התאפיינה פעילות הממשלה במעורבות אישית ועמוקה של ראש הממשלה, בנימין נתניהו, כאשר השפעת קבינט הקורונה מוגבלת (קבינט זה התכנס לראשונה רק ב-27 במאי 2020). מערכת הבריאות עומדת בחזית וזוכה לתגבור במשאבים. הממשלה מגישה סיוע: תשלומי חל"ת ואבטלה לאלה שאינם עובדים, מענקים לאוכלוסייה וסיוע כלכלי לעסקים. כל זה בעיקר כדי להבטיח את קיום האוכלוסייה. בפועל הסיוע לא תמיד ממוקד ויעיל.

בישראל נעשה שימוש חריג בגופי הביטחון – לרבות מעקב מצד שב"כ אחר אנשים שנדבקו וכאלה שבאו עימם במגע, הפעלת חיילי צה"ל לליווי כוחות משטרה האוכפים את הסגר ושימוש ביכולת עיבוד מידע ומחקר של אמ"ן. בשלב מאוחר יחסית קיבל משרד הביטחון את האחריות לקטיעת שרשרת ההדבקה והקים מפקדה משימתית בשם 'אלון', שאמורה להגיע לתפקוד מלא בנובמבר 2020. בשיח הציבורי עלו סייגים באשר לאופי המשימות שבהן יש לערב את כוחות הביטחון במשבר הקורונה. למשל, נאמר שאל לצה"ל לגלוש לעבר ניהול עצמאי של המשבר, כולו או חלקו (אלרן ועמיתיו, 2020). בקרב הציבור והמומחים היו גם כאלה שטענו, כבר מתחילת המשבר, שהמדינה צריכה להתייחס למגפת הקורונה בדומה לשפעת עונתית. אלה ציינו את מספר הנפטרים הנמוך יחסית במגפה באותה עת (כ-300 נפטרים עד מחצית יוני 2020), בהשוואה

להצהרת מנכ"ל משרד הבריאות דאז משה בר סימן טוב: "יכולים להיות אלפים מאזרחי ישראל שימותו מהמחלה" (אייכנר וחילאי, 2020). לדעתם, התמותה מהמגפה (תוך שהם מבליטים את העובדה שמדובר בעיקר בקשישים מקרב האוכלוסייה) לא הצדיקה את הנזק הכלכלי-חברתי הרב שגרמו צעדי הריחוק החברתי הקשים. במילים אחרות, הם סברו שהקורונה אינה סיכון לביטחון הלאומי אלא סיכון לביטחון האישי בלבד. ביוני 2020, בתשובה לשאלה אם ישראל הגזימה בגל הראשון, אמר פרופ' רוני גמזו, מנהל בית החולים איכילוב (לפני מינויו ביולי לפרויקטור הלאומי למאבק בקורונה), כי "התגובה של המדינה הייתה בהחלט סבירה". זאת נוכח הגידול המשמעותי והמהיר מאוד של אוכלוסיית הנדבקים (במארס), והחשש כי מה שקרה אז במדינות אחרות כמו איטליה עלול לקרות גם בישראל (גמזו, 2020). המאבק במשבר הקורונה נמצא עתה בעיצומו, לאחר שני סגרים כלליים וחשש לסגרים נוספים. מניין הקורבנות גדל וגם הנזקים למשק והחברה הולכים וגדלים. זהו ללא ספק משבר של ביטחון לאומי רבתי.

הקשר בין אסונות טבע ובין הביטחון הלאומי

משבר הקורונה הוא סוג מסוים של אסון טבע, שעדיין נמצא בעיצומו. ניתן להשליך ממנו גם על סיכונים שמקורם באסונות טבע קטלניים אחרים, הרלוונטיים לישראל. סיכונים אלה תואמים את ההגדרה לעיל של סיכון לביטחון הלאומי. נוסף על כך, שטחה של מדינת ישראל קטן והיא מרובת אויבים, שעלולים לנסות לנצל אסון רב-ממדים בעורף כדי לפגוע בה. כלומר, אם היא תיחלש בשל אסון טבע, עלולה להיות לכך משמעות גם לגבי הביטחון הצבאי.

מההתמודדות עד כה עם משבר הקורונה ניתן להפיק לקחים להמשך משבר זה ולאסונות טבע אחרים:

- יש להתייחס לאסון טבע, לרבות מגפות, כאל משבר רב-ממדים של ביטחון לאומי הכולל מרכיב רפואי, כלכלי, חברתי, אשר מחייב שיקול דעת ופתרונות משולבים לטווחי זמן שונים.
- נקודת הפתיחה חשובה מאוד ולכן יש להיערך מבעוד מועד ככל שניתן. יש לאשר בקבינט מתודולוגיה ברורה להתמודדות עם משבר של ביטחון לאומי רב-ממדים. בהתאם, על המדינה להכין בעת שגרה תוכניות להתמודדות עם משברים מסוג זה. אף שיתכן פער גדול בין תרחיש הייחוס למצב בפועל, יש חשיבות להיערכות מוקדמת ולהכנת יכולות שעשויות להתאים למספר תרחישים, ולו באופן חלקי. כך למשל, משבר הקורונה ממחיש את חשיבותה של הרחבת תשתיות הרפואה והתאמתה למצבי משבר. מתברר שלקיבולת המערכת הרפואית יש השלכות על

היכולת של הממשלה לקבל החלטות אסטרטגיות, שלהן משמעויות גם בתחומי הכלכלה והחברה.

- נדרשת מנהיגות לאומית, אזורית ומגזרית. בעת משבר כזה על המערכת הפוליטית להתלכד ולתת לניהול המשבר עדיפות עליונה על פני כל מחלוקת – מה שלא קורה במשבר הקורונה. משבר הקורונה ממחיש כי אזרחי ישראל מתקשים להתמודד עם משבר ממושך, בפרט כאשר האמון של חלק גדול מהציבור בהנהגה נסדק, מנהיגים מתקשים לתת דוגמה אישית וניכר שחלק מההחלטות מוטות משיקולים פוליטיים צרים. המשבר אינו פוגע בכל האוכלוסייה במידה שווה, ורבים חשים שהביטחון האישי שלהם בתחום הכלכלי-חברתי נפגע בצורה קשה, וכי המענה לא ניתן באופן הוגן (מחאת העצמאיים).
- יש לארגן את "הפיקוד והשליטה" במשבר – מרמת הקבינט המדיני דרך גופי המטה המסייעים לו לקבל החלטות (לרבות כאלה המתכננים את השלבים הבאים), גופי המטה האופרטיביים (המנהלים) ועד גופי הביצוע בשטח וגופי הבקרה.
- יש להקים מטה הסברה בעניין המשבר, אשר יציג את כל הנתונים בשקיפות וברציפות ואת עמדת הממשל בהירות. משבר הקורונה ממחיש כי הציבור מוצף בדעות, ואילו הממשל מתקשה להציג עמדה יציבה, ברורה, עקבית וחד-משמעית.
- יש לבצע איסוף מידע ומחקר שיטתי ולספק תמונת מודיעין אמינה, אינטגרטיבית, מפורטת ורציפה בכל תחומי המשבר. כמו כן יש ללמוד ברציפות מהנעשה במדינות אחרות, וזאת כדי לאפשר גיבוש מדיניות וניהול המשבר המשולב באופן יעיל ככל האפשר.
- יש למקד את משאבי הסיוע הממשלתי באופן ספציפי במניעת התרחבות המשבר, בשרידות של האוכלוסיות שנפגעו ביותר ובגורמים שהם חשופים להצלחת ההיחלצות מהמשבר. משמע, אין לפזר כסף לרוחב ללא הבחנה (ראו מבצע 'מענק לכל אזרח' מאוגוסט 2020). לשם מיקוד הסיוע יש לשפר את בסיס הנתונים על מצב האוכלוסייה והעסקים בעת משבר.
- יש לשלב – בשלב מוקדם יותר – את מערכת הביטחון שאמורה להיות מנוסה בהתמודדות עם משברים בעורף, ובמיוחד את פיקוד העורף ורח"ל, שלא הופעלה בפרוץ המשבר (איזברוך, 2020).
- נדרש לרכז ולהפעיל במהירות את המשאבים המקצועיים והלוגיסטיים במדינה, על פי תוכנית שתוכן מראש, לרבות שילוב קופות החולים, מכונים פרטיים וכלל המעבדות בארץ, במקרה של משבר בריאותי למשל. יש לשתף בתוכניות ובביצוע את הרשויות המקומיות, ארגונים ציבוריים והמגזר השלישי.
- יש להביא בחשבון שהמשבר עלול לכלול גם את "השכנים", ומכאן שעלולות להיות לכך השלכות על ישראל (איי-ציבות, עימותים, מסתננים), מה גם שאויבים עלולים

לנסות לנצל חולשה ישראלית, ומכאן שעל צה"ל לעמוד על משמרתו גם בעת משבר שאינו צבאי. כמו כן יש להביא בחשבון שישראל נדרשת לעמוד בקריטריונים בינלאומיים להתמודדות עם המשבר, אחרת היא עלולה להיפגע (למשל, ישראל נמצאת ברשימת המדינות האדומות).

תובנות בסוגיית שינוי האקלים הגלובלי

'הביטחון הלאומי האקולוגי' הוא אחד ממרכיביו של הביטחון הלאומי. הוא עוסק בצורך ליצור תנאים הכרחיים לשגרת חיים בטוחה ונאותה מבחינת יחסי הגומלין שבין האדם לטבע, לרבות הכנת המדינה להתמודדות עם תופעת שינוי האקלים, שעלולה לאיים על תנאי החיים של חלק גדול מהאוכלוסייה ועל תפקוד המדינה. תופעת שינוי האקלים היא סיכון של ביטחון לאומי מכיוון שהיא עלולה לגרום לתופעות קיצוניות, שיסכנו חיי אדם רבים ויקשו על קיום שגרת החיים של אוכלוסיות ועל יכולת תפקודן של מדינות – הן באופן ישיר והן באמצעות השפעתה על עולם החי והצומח על כל גווניו. ביטויי התופעה עלולים לכלול בין היתר עלייה באירועים של שריפות, הצפות, בעיות מים, מחסור באנרגיה ומזון; לחץ של פליטים על הגבולות, הגירה פנימית ונטישה של אזורים. שינוי אקלים יחייבו גם צבאות להתאים את עצמם לפעילות שוטפת ולמלחמה בתנאי אקלים קשים יותר.

תופעת שינוי האקלים זוכה להתעניינות ציבורית גוברת, וגופים בינלאומיים רואים בהתחממות הגלובלית איום המחייב מדיניות מקיפה – בהם האו"ם, קרן המטבע הבינלאומית, ארגון המדינות המפותחות (OECD), האיחוד האירופי והסוכנות הבינלאומית לאנרגיה. אפילו בנק ישראל הקדיש לנושא מסמך מיוחד (בנק ישראל, 2020).

משבר האקלים צפוי להיות ממושך – לפחות עד שיינקטו צעדים גלובליים להפחתת גורמים לשינוי אקלים התלויים בבני אנוש, ו/או עד שתושלם ההיערכות לשגרת חיים חדשה. הוא צפוי גם להיות יקר מאוד במונחים של עלויות אנרגיה והפסדי תוצר (אשכנזי, 2020).

ההתמודדות הישירה עם שינוי האקלים נעשית בעיקר באמצעות הפחתת פליטות גזי חממה, התייעלות אנרגטית (לרבות מעבר לאנרגיות חלופיות) והיערכות לקראת שינוי האקלים. בדומה למשבר הקורונה, שינוי האקלים מחייבים טיפול גלובלי, משום שבדומה למגפה, אירועי האקלים אינם עוצרים בגבולות מדינתיים. אולם בשונה ממגפת הקורונה, ההתמודדות עם משבר האקלים אינה אפשרית באמצעות סגירת גבולות וצעדי ריחוק חברתי.

האטמוספירה היא מעטפת משותפת והפחתת פליטות גזי חממה מחייבת תיאום והסכמה, שתלויה באמון בין המדינות ובמחויבות לדאוג לביטחון הגלובלי. עם זאת,

גם ברמה המקומית יש הרבה מה לעשות. הטמפרטורה בשטח עירוני חשוף, רווי בטון ואספלט, גבוהה בהרבה מזו שבשטח ירוק. בימיה הראשונים של המדינה הכיר ראש הממשלה דוד בן-גוריון בערך הרב של נטיעת עצים בהיקף נרחב לצורך השבחת הקרקע, שיפור האקלים המקומי ולמטרות התיישבות. לפיכך, מומלץ בהחלט לשפר את מצב האקלים המקומי באמצעות הפחתת זיהום האוויר, בינוי מתאים ושתילת צמחייה בהיקף נרחב (ראו את המאמר 'ארץ ישראל ירוקה' בספר זה).

על הפחתת הסיכונים הנובעים משינויי האקלים מעיבים שלושה חסמים תודעתיים:

- חסם הדחינות – שינוי האקלים נתפס כתהליך החמרה הדרגתי, ואינו נתפס כסכנה ברורה ומיידית בקרב רבים. בעניין זה מוכר המשל על הצפרדע, שמשכשכת בסיר מים שהטמפרטורה בו עולה בהדרגה, והיא אינה חשה בסכנה המתקרבת עד שהיא מתבשלת למוות. נראה שכל עוד לא יקרה אסון מטלטל או שינוי דרמטי, יתקשו מדינות מובילות בעולם להתייחס לתהליך התחממות האקלים כאל משבר של ביטחון לאומי גלובלי. אגב, כיום עיקר המשאבים מופנים ממילא לטיפול במשבר קורונה.
- חסם אי-האמון – כיום שורר חוסר אמון בין מדינות, שמונע את האפשרות לרכז מאמץ גלובלי. מדינות אחדות ובראשן ארצות הברית טוענות שבמצב הקיים רק חלק מהמדינות פועלות לטובת האטמוספירה המשותפת, ואילו אחרות מנצלות את המצב להגברת צמיחתן הכלכלית, תוך זיהום האוויר.
- חסם הספקנות – אף על פי שקיימת הסכמה רחבה בין המדענים לגבי התופעה, יש המטילים ספק בתופעת ההתחממות הגלובלית או בהיותה תוצאה של פעילות אנושית. נשיא ארצות הברית היוצא דונלד טראמפ אמר ביוני 2019 כי הוא מאמין שמזג האוויר משתנה לשני הכיוונים.

ביטוי משמעותי להשפעת חסמים אלה על המאמץ הגלובלי הוא הודעת נשיא ארצות הברית דונלד טראמפ ב-1 ביולי 2017 על פרישת ארצות הברית מהסכם האקלים של פריז מ-2015, שנועד לצמצם את פליטת גזי החממה.

למרות זאת, בספטמבר 2020 פרסמה רשות פדרלית (נציבות הסחר בחוזים עתידיים על סחורות) בממשל טראמפ דוח שהזמינה בנושא ניהול סיכונים אקלים והמערכת הפיננסית. בדוח צוינה אזהרה שמשבר האקלים יזעזע את המערכת הפיננסית, למשל כתוצאה מהשלכות המשבר (בצורת, סערות, הצפות ושריפות) על שוק החוזים העתידיים בסחורות ועל תאגידי ביטוח ובנקים, שיתקשו לספק ביטוח או אשראי לצורכי מגורים ולחקלאות, ועל גופים אחרים בשוק ההון (Davenport & Smialek, 2020).

בבחירות נובמבר 2020 נבחר ג'ו ביידן לנשיא ארצות הברית. ניתן לצפות שבתקופתו יחול מהפך ביחס למדיניות האמריקאית בתחום שינויי האקלים. למשל, ביידן ציף בטוויטר בינואר 2020 (בהיותו מתמודד בבחירות המקדימות לנשיאות ארצות הברית

במפלגה הדמוקרטית), כי "שינויי אקלים מהווים איום קיומי על עתידנו ואוזל הזמן שבידינו לטפל בו" (Biden, 2020). יצוין כי במסמך אסטרטגיית הביטחון הלאומי משנת 2015 – תקופת ממשל אובמה (ביידן כיהן כסגן הנשיא) – נכתב כי "שינוי האקלים הוא איום דחוף וגובר על הביטחון הלאומי שלנו, הוא תורם לגידול באסונות טבע, לזרמים של פליטים ולעימותים על משאבים בסיסיים כגון מזון ומים" (The White House, 2015, p. 12). אין לכך אזכור במסמך אסטרטגיית הביטחון הלאומי משנת 2017 – תקופת ממשל טראמפ.

תהליך ההתחממות הגלובלית מנקודת מבט ישראלית

בשנת 1996 חתמה ישראל על 'אמנת המסגרת של האו"ם בדבר שינוי האקלים' (UNFCCC) וב-1998 חתמה על 'פרוטוקול קיוטו', שהוא נספח לאמנה (המשרד להגנת הסביבה, ל"ת). בספטמבר 2015 הציגה ישראל יעד להפחתת הפליטה של פחמן דו-חמצני לנפש, שלפיו שיעור הפליטה לנפש ב-2030 יהיה נמוך ב-26 אחוזים לעומת 2020. יצוין כי התפתחות משק הגז הטבעי מסייעת לישראל בהפחתה של פליטת גזי החממה (משרד הכלכלה והתעשייה, ל"ת). ביולי 2018 החליטה הממשלה על הקמת 'מנהלת היערכות לשינויי אקלים' (משרד ראש הממשלה, 2018). ביולי 2020 הציג ארגון ה-OECD לישראל המלצות למעבר לכלכלה דלת פחמן (פישר, 2020).

ברם, ישראל היא מדינה קטנה יחסית והשפעתה על תהליך ההתחממות הגלובלית מזערית. היא נתונה תחת איומים דחופים יותר לביטחונה הלאומי, ובראשם האיום הצבאי. הדבר מתבטא גם בהקצאת המשאבים (היחס בין הוצאות הביטחון לתוצר בישראל נמצא בצמרת הרשימה העולמית). על כך נוסף משבר הקורונה, שההתמודדות עימו עומדת כיום בראש סדר העדיפויות הלאומי. על כן, ישראל עדיין אינה מתייחסת לתופעת שינויי האקלים כאל אירוע של ביטחון לאומי. למשל, גורמים כמו המל"ל ומשרד האוצר אינם מפנימים את המשמעות של שינויי האקלים וכמעט אינם עוסקים בהיערכות למשבר האקלים, כך מסרה חברת הכנסת מיקי חיימוביץ', יושבת ראש ועדת הפנים והגנת הסביבה ב-15 בספטמבר 2020, בכנס שינויי אקלים וביטחון לאומי שנערך ב-INSS. היא הדגישה כי משבר האקלים הוא עניין של ביטחון לאומי, ובשונה ממשבר הקורונה, למשבר האקלים לא יהיה חיסון והשפעותיו יהיו קשות וממושכות בהרבה.

ישראל נמצאת בתהליך התחממות ארוך טווח. על פי דוח שינויי האקלים של השירות המטאורולוגי מנובמבר 2019, הטמפרטורה הממוצעת בישראל עלתה בכ-1.4 מעלות צלזיוס מ-1950 עד 2017, והיא צפויה להמשיך לעלות במעלה אחת לערך עד 2050. העלייה בולטת במיוחד בעונת הקיץ. בתוך כך חלה עלייה במספר הימים והלילות החמים וירידה במספר הלילות הקרים, והמגמה הזו צפויה להימשך (יוסף

ועמיתיו, 2019). לכאורה, עליית הטמפרטורה נראית מוגבלת (כ־2.4 מעלות במאה שנה), אבל מדובר בממוצעים. התנודתיות בטמפרטורה עלולה להיות גבוהה, ובכך להגביר את אירועי האסון (כגון שריפות והצפות) ולהקשות מאוד על החיים באזורים שונים בישראל, מה גם שקו המדבר בנגב עלול לעלות צפונה.

ההמלצה לפיכך היא להתייחס לסיכון שינויי האקלים בחומרה וללא דחינות. על ישראל להתחיל להיערך כבר עכשיו להשלכות של תופעת שינויי האקלים עליה. בשל החסמים לעיל נדרשות פעולות שכנוע שאמורות להתבסס על שלושה מאמצים: האחד – הרחבת הבסיס העובדתי – איסוף מידע וביצוע מחקרים נוספים, בשיתוף פעולה עם מדינות אחרות וארגונים בינלאומיים, שיספקו מידע נוסף ועדכני למקבלי ההחלטות על הסיכון וחומרתו, הן ברמה המקומית והן ברמה הגלובלית. מאמץ שני הוא שכנוע של הציבור ומקבלי ההחלטות והפרכה שיטתית של פייק ניוז בנוגע לשינויי האקלים הצפויים. מאמץ שלישי הוא הצגה שיטתית של תוכניות ופתרונות לשיפור המצב ולהיערכות למשבר האקלים.

בדומה למשבר הקורונה, על ישראל ללמוד מההשלכות של התחממות האקלים על מדינות אחרות. חשוב לחזות כיצד תשפיע ההתחממות על מצבה של ישראל במגוון תחומים כגון התיישבות, תשתיות המשק, אנרגיה, מים, מזון, צורכי מערכת הביטחון, החי והצומח. יש לעדכן תוכניות אב על פי תחזיות עדכניות ולהתחיל בביצוע מהלכים שאינם מחייבים הכנות ממושכות או תשתיות יקרות.

סיכום

נכון לנובמבר 2020, משבר הקורונה טרם הסתיים ויש להפיק בהתמדה לקחים לגבי מהלך התפתחותו והשלכותיו על אירועים דומים בעתיד. ניהול המשבר נראה מאכזב נוכח מצב התחלואה, ובהתחשב בכך שישראל מורגלת ומתורגלת באירועים ביטחוניים קשים בעורף. ממשבר הקורונה ניתן להפיק לקחים גם לאירועי משבר אחרים. כך יש לראות באסונות טבע (מגפות, רעידות אדמה, סופות ותהליך שינויי האקלים) ובאסונות מעשה ידי אדם (דוגמת הפיצוץ בבירות ב־4 באוגוסט 2020) סיכונים לביטחון הלאומי, נוכח חומרתם הרבה והשפעתם על המדינה ועל רבים מאזרחיה בזמנית. לפיכך יש לוודא שסיכונים אלה והיערכות לקראתם נמצאים על שולחן קבלת ההחלטות והמעקב של הממשלה, הקבינט, משרדי הממשלה הרלוונטיים וועדות הכנסת הרלוונטיות. חשוב להכין ו/או לעדכן תוכניות להתמודדות עם משברים, ולתרגל גם מצבי חירום הנגרמים מאסונות שאינם ביטחוניים (צבאיים) גרידא.

שינויי האקלים הוא אירוע מתמשך שכבר החל ואשר עלול להשפיע על ביטחונה הלאומי של ישראל. על ישראל להתחיל להיערך לקראתו כבר עכשיו. על אף אילוץ

המשאבים שגזור משבר הקורונה, אין מניעה לקדם את שלב העיצוב והתכנון, שעלויותיו נמוכות.

מקורות

- אלרן מ', כהן ע', פדן כ' ושפרן גיטלמן ע' (2020). **יחסי חברה-צבא בישראל בצל הקורונה: תובנות מהגל הראשון**. פרסום מיוחד (קובץ מאמרים) של המכון למחקרי ביטחון לאומי והמכון הישראלי לדמוקרטיה. <https://www.inss.org.il/he/publication/military-society-relations-in-times-of-corona>
- איזברוך, ד' (2020, 5 ביולי). המענה שלא הופעל. **דבר**. <https://www.davar1.co.il/233666>
- אייכנר, א' וחילאי, ס' (2020, 17 במרס). תחזית משרד הבריאות: עד מאות חולי קורונה ביום, אלפים עלולים למות. **Ynet**. <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5696832,00.html>
- אשכנזי, ש' (2020, 8 בספטמבר). המחיר הכלכלי של עליית הטמפרטורות כבד כמו החום עצמו. **גלובס**. <https://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1001342034>
- בנק ישראל (2020, 10 ביוני). ניתוח חטיבת המחקר של בנק ישראל: המאבק העולמי בהתחממות הגלובלית והשלכותיו על ישראל. הודעה לעיתונות. <https://www.boi.org.il/he/NewsAndPublications/PressReleases/Pages/10-6-2020.aspx>
- גמזו, ר' (2020, 19 ביוני). ראיון עם פרופ' רוני גמזו, מנהל בית החולים איכילוב, אולפן שישי [סרטון, החל מדקה 12:46]. <https://www.mako.co.il/news-channel12?subChannelId=089d6d3.N12>
- 83e2d1710VgnVCM100000700a10acRCRD&vcid=6f6c5973b5ec2710VgnVCM200000650a10acRCRD&Partner=searchResults
- המשרד להגנת הסביבה (ל"ת). אמנת המסגרת של האו"ם בדבר שינוי האקלים – UNFCCC. אוהור ב-20 בספטמבר 2020. <http://www.sviva.gov.il/subjectsEnv/InternationalRelations/international-Conventions/AirClimateTreaties/Pages/UNFCCC.aspx>
- הרשות הלאומית לבטיחות בדרכים (הרלב"ד) (2019, 31 בדצמבר), 2019 – הסיכום השנתי. https://www.gov.il/he/departments/news/20191231_summary
- יוסף, י', בהר"ד ע', אוזן ל', אוסטינסקי-צדקי א', כרמונה י', חלפון נ', פורשפן א', לוי י' וסתיו נ' (2019). שינוי האקלים בישראל – מגמות עבר ומגמות חזויות במסטר הטמפרטורות והמשקעים (דו"ח מחקר 4000-0804-2019-0000075). נובמבר 2019. https://ims.gov.il/sites/default/files/ClimateChangeInIsraelReport_20191128_new.pdf
- משרד הבריאות (2007, 7 ביוני). **תוכנית מוכנות מערכת הבריאות לשפעת פנדמית – 2007**. http://www.health.gov.il/Subjects/emergency/preparation/DocLib/tora/BIO_TORA_PANDEMIC_FLU.pdf?fbclid=IwAR3r2CjVVekaltTXuVrUNMS5rbQOFKzzVcmaZIS07TpyxYJLdX_RjqckFVY
- משרד הכלכלה והתעשייה (ל"ת). היערכות לשינוי אקלים. http://www.economy.gov.il/Industry/Industry_and_Environment/ClimateChange/Pages/default.aspx
- משרד ראש הממשלה (2018, 29 ביולי). היערכות ישראל להסתגלות לשינוי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית. החלטת ממשלה מספר 4079 מיום 29 ביולי 2018. https://www.gov.il/he/departments/policies/dec4079_2018
- פישר, נ' (2020, 29 ביולי). אלו המלצות ה-OECD לישראל ירוקה. **Ynet** <https://www.ynet.co.il/article/S1P7K3RxD>
- קמחי ש', מרציאנו ה', אשל י' ועדיני ב' (2020). **ישראל בעקבות ההתפרצות המחודשת של מגפת הקורונה: הירידה בחוסן – דו"ח מחקר יולי 2020**. המכללה האקדמית תל-חי, אוניברסיטת תל-אביב. <https://drive.google.com/file/d/14wAFxEFahrObL7XyezGh-IT6WnduDzTS/view>
- Biden, J. [@JoeBiden] 2020, January 27. *Climate change poses an existential threat to our future — and we are running out of time to address it.* [Tweet]. Twitter. <https://twitter.com/joe Biden/status/1221880050951176192?lang=he>

Davenport C., & Smialek J. (2020, September 8). Federal report warns of financial havoc from climate change, *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2020/09/08/climate/climate-change-financial-markets.html>

The White House (2017, December). *National Security Strategy of the United States of America*. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>

The White House (2015, February). *National Security Strategy of the United States of America*, P. 12. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/docs/2015_national_security_strategy_2.pdf

שער שני

ישראל ומשבר האקלים

ההשפעות האפשריות של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי של ישראל

קולין פרייס ויואב יאיר

שינויי אקלים כתוצאה מהעלייה בריכוז גזי החממה באטמוספירה מתרחשים כבר היום, וללא התערבות משמעותית בזירה העולמית המצב יחמיר עוד יותר בעשורים הקרובים, עם השלכות ברורות שכבר ניתן לראותן. מודלים ותרחשי אקלים עדכניים חוזים עלייה של עד ארבע מעלות צלזיוס בטמפרטורה העולמית עד סוף המאה הנוכחית, עלייה של עד מטר אחד בגובה פני הים ושינויים בדפוסי המשקעים ברחבי העולם. באזורים מסוימים יתגברו גלי חום, בצורות ושריפות, ואילו באחרים יהיו סופות ושיטפונות בעוצמה גבוהה יותר. במאמר זה נציג את תרחשי האקלים לאזור הים התיכון וישראל, המצביעים על התחממות ניכרת בקיץ ועל משקעים מופחתים. למרות קיומן של בעיות ביטחון פנים הנובעות ישירות מהשפעות שינויי האקלים, האיום הגדול ביותר על ביטחון ישראל עשוי להיות חיצוני, בעקבות חוסר יציבות במשטרי מדינות שכנות ולחץ ישיר על גבולות המדינה מצד פליטי אקלים ממדינות אפריקה והלבנט, שייפגעו בצורה קשה מהתוצאות של שינויי אקלים, בעיקר בהקשר של ביטחון מזון ומים.

מבוא

שינויי האקלים מתרחשים כבר עכשיו. ישנן עדויות ברורות לכך שאקלים כדור הארץ משתנה, וכי אנחנו יוצאים מ"אזור הנוחות" של תקופת ההולוקן, שבה שררו תנאי אקלים קבועים למדי על פני כדור הארץ במשך עשרת אלפים השנים האחרונות. זו התקופה שבה הציוויליזציות שלנו התפתחו ברחבי העולם, ושבה שררו טמפרטורות קבועות למדי, דפוסי גשם סדירים ורמות יציבות של גובה פני הים. עתה אנו יוצאים במהירות מתקופת ההולוקן ונכנסים לזו המכונה אנתרופוקן (Anthropocene). מאז המהפכה התעשייתית, לא רק שאוכלוסיית העולם גדלה מפחות מחצי מיליארד בני אדם ליותר משבעה וחצי מיליארד כיום, אלא גם רמת גזי החממה באטמוספירה כיום היא הגבוהה ביותר מזה 800 אלף שנים, ואולי אף יותר (נתונים על דגימות קרח

מתקופות קדומות יותר נמצאים עדיין בשלבי ניתוח, לאחר שדגימות הגיעו מעומק השקול לגיל של מיליון שנה בקרח של אנטארקטיקה).

נכון שכדור הארץ עבר עידני קרח בעבר ותקופות ביניים חמות (אפילו חמות מעט יותר מאשר כיום), אך הציוויליזציה שלנו לא הייתה קיימת באותן תקופות, ולכן אם ברצוננו להתמקד בהשפעה על האנושות, אנלוגיות כאלה אינן רלוונטיות ואפילו מטעות. עם זאת, כדור הארץ שרד חרף השינויים העצומים הללו בטמפרטורות, בגשמים ובגובה פני הים, ולכן כוכב הלכת שלנו ימשיך להתקיים בצורה כזו או אחרת, גם אם האקלים יתחמם בעתיד אפילו ב-10 מעלות. נציין כי במהלך עידן הקרח האחרון לפני כ-20 אלף שנים, התפשטות יריעות הקרח היבשתיות גרמה לירידה של 100 מטרים בגובה פני הים (יש הוכחות ברורות לכך שבעבר היה גשר יבשתי בין רוסיה לאלסקה). כיום יש מספיק קרח יבשתי בגרינלנד ובאנטארקטיקה, שאם יפשר כולו הוא יכול לגרום לעליית גובה פני הים בעולם ב-70 מטרים נוספים. כך, למרות שהתנודות הטבעיות הללו באקלים כדור הארץ התרחשו בעבר ויתרחשו בעתיד, האנושות היא זו שתושפע במידה הרבה ביותר מכל השינויים הצפויים. הערים, המדינות והכלכלות שלנו מוגדרות על ידי האקלים המקומי וקווי החוף, שנותרו קבועים בעשרת אלפים השנים האחרונות. כאשר בוחנים את הסיכונים כתוצאה משינויי האקלים באזורנו, עלינו לשקול את חומרת הסכנות (למשל גלי חום, שיטפונות, עליית גובה פני מי הים), את מידת החשיפה לסיכונים אלה (למשל אוכלוסייה, תשתיות פיזיות, משאבי טבע) ואת מידת הפגיעות מהם (כמו היכולת שלנו להיערך לסכנות, החוסן הציבורי, התמיכה הממשלתית). במאמר הנוכחי נתמקד בעיקר בסיכונים הצפויים בישראל בעשורים הקרובים, תוך דיון קצר בהשלכות האפשריות על הביטחון הלאומי.

הפאנל הבין-ממשלתי לשינויי האקלים (IPCC, 2014) מתייחס לתרחישים שונים של פליטת גזי חממה, בניסיון לאמוד את ההשפעות בעשורים הבאים. במאמר זה נתמקד בשני תרחישי ריכוזים מייצגים (RCP – representative concentration pathway): RCP4.5 ו-RCP8.5. הראשון RCP4.5 מייצג תרחיש מתון שבו פליטת גזי החממה לאטמוספירה תגיע למקסימום בין השנים 2030 ל-2040, ואז תתחיל לרדת. התרחיש השני RCP8.5 הוא הקיצוני יותר שמכונה "עסקים כרגיל", שלפיו אנחנו ממשיכים במעשינו הנוכחיים ובתמהיל האנרגיה הקיים, ולכן איננו צפויים לראות ירידה ממשית בפליטות של גזי חממה בעתיד.

שינויי אקלים באגן הים התיכון

אגן הים התיכון הוא אחד מהאזורים הגיאוגרפיים שצפויים להיות מושפעים לרעה משינוי אקלימי מתמשך, שלפי התחזיות יתעצם בעשורים הקרובים ולכן הוא מוגדר "מוקד" (hot spot) של התחממות גלובלית עתידית (Diffenbaugh & Giorgi, 2012; Giorgi, 2008; Turco et al., 2015).

ואכן, אזור הים התיכון פגיע ביותר לשינויי אקלים, בגלל האקלים הסובטרופי החם-יבש ממילא שלו ומיעוט מאגרי מים מתוקים. הטמפרטורה הממוצעת באזור הים התיכון כבר התחממה ב-1.4 מעלות צלזיוס מאז סוף המאה ה-19 – עלייה גדולה יותר מהממוצע העולמי עד כה, שעומד על 1.1 מעלות צלזיוס. מודלים רבים של אקלים חוזים המשך של מגמת ההתחממות בכל האזור, עם טמפרטורות גבוהות יותר בכמה רמות מהממוצעים הרב-שנתיים, עומס חום הולך וגובר באזור (Diffenbaugh et al., 2007) וסיכוי לאירועי קיצון תכופים יותר (Sanchez et al., 2004). התרחבות תא ה־דלי (Hadley cell) לכיוון הקוטב צפויה להשפיע לרעה על מספר מערכות המשקעים ומשכן (Seidel et al., 2008; Yin, 2005) ולהאיץ את מגמות המדבור שכבר נראות בכמה מדינות (Ozturk et al., 2015). על פי תרחיש RCP8.5, אפשר לצפות להתחממות נוספת של 1.5 מעלות צלזיוס עד שנת 2050 (Cramer et al., 2018). העלייה בטמפרטורה צפויה להשפיע על גלי החום, במיוחד בחודשי הקיץ, להגביר את השתנות המשקעים (בצורות, שריפות, שיטפונות) ולהעלות את גובה פני הים (שיטפונות בחוף). מודלים אקלימיים חוזים (RCP8.5) כי מספר הימים בשנה שבהם ישררו טמפרטורות מעל 37 מעלות צלזיוס יעלה בכל רחבי הים התיכון (McKinsey Global Institute, 2020), כאשר באזורנו הוא יוכפל מ-30 ל-60 ימים עד שנת 2050. זאת ועוד, כמות המשקעים באזור צפויה לצנוח, ושיעור הירידה המוערך הוא 20 אחוזים עד שנת 2100 (IPCC, 2014).

נוסף על ירידה בכמות הגשמים יתגברו הדיות (אידיוי מים) וההתאדות באזור (evapo-transpiration), שיגדילו את מספר תקופות הבצורת ברחבי אגן הים התיכון. לשינויים אלה השפעות ישירות על שריפות ועל בריאות הציבור. באומן ועמיתיו (Bowman et al., 2017) הראו כי אירועי שריפות קיצוניים צפויים להתגבר במזרח הים התיכון ובבלבנט, ולכך יהיו עלויות כלכליות, חברתיות וסביבתיות ניכרות. אירועים כאלה התרחשו בישראל בשנים 2010 ו-2016. השפעת השריפות על בריאות הציבור קשורה לריכוזי גזים ולחלקיקים (PM) הנפלטים בעשן השריפות. חלקיקי PM2.5 (חלקיקים קטנים מ-2.5 מיקרון) מסוכנים במיוחד לציבור, מכיוון שהם יכולים לחדור לעומק הריאות ולגרור מחלות בדרכי הנשימה. באשר להשפעות הבריאותיות של גלי החום, בפרק זמן של 11 יום באוגוסט 2003 נרשמו 50 אלף מקרי מוות נוספים באירופה בשל גל

החום העז שפשט ברחבי היבשת. הסיבה הייתה עומס חום קיצוני שנגרם משילוב של טמפרטורות גבוהות ולחות גבוהה. עד שנת 2050, גל חום בעוצמה של הגל מ-2003 צפוי להפוך לנורמה באירופה. טמפרטורות קיץ גבוהות נקשרו גם להתפרצויות גוברות של קדחת הנילוס המערבי באגן הים התיכון (Tran et al., 2014).

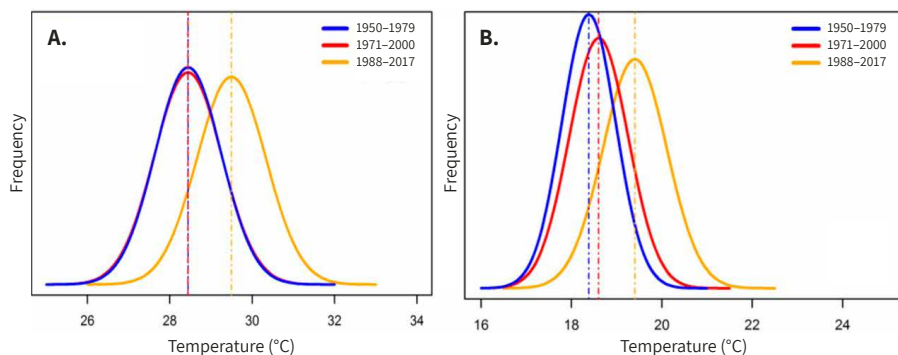
אזור הים התיכון נשען במידה רבה על תיירות לצורך צמיחה כלכלית, וריבוי גלי החום עשוי להרתיע את התיירים מלהגיע לאתרים בדרום היבשת. האירופים מתייחסים לטמפרטורה של 37 מעלות צלזיוס כאל חום בלתי נסבל (Rutty & Scott, 2010), ומכאן שתיירות במדינות הים התיכון החמות תושפע בעתיד, במיוחד תיירי הקיץ שצריכים לתכנן את חופשותיהם על פי לוח השנה של בתי הספר. יתרה מכך, עליית גובה פני הים תסכן את ערי החוף, ויהיה צורך לשקול את עלויות ההגנה על הנכסים והתשתיות הקיימות אל מול שינוי תכנוני לנוכח קו החוף הנסוג. בין השנים 1993 ל-2015 עלה גובה פני הים התיכון בשניים עד שלושה מ"מ בשנה (Marcos et al., 2016). עד שנת 2050 צפוי גובה פני הים התיכון להגיע ל-25 ס"מ מעל הגובה הנוכחי, וככל הנראה לעלייה של מטר אחד עד שנת 2100. בעוד שינוי ממוצע של מטר אחד אולי נשמע לא גדול במיוחד, גלי סערה קיצוניים, גלי הים ותנודות הגאות והשפל הם שישיעו על קו החוף סביב הים התיכון, וכתוצאה מכך יגברו הבליה החופית וההצפות בעתיד.

באופן כללי, מאזן המשקעים-התאדות של הים התיכון הוא שלילי, כאשר עקב העלייה בטמפרטורה מתאדים יותר מים מאשר נוספים מן המשקעים (Mariotti, 2010). הדמיות מודל שערכו הורלינג ועמיתיו (Hoerling et al., 2012) מראות כי עלייה של חצי מעלת צלזיוס בטמפרטורת פני הים (SST) באוקיינוסים הטרופיים גורמת להתייבשות ברורה של אגן הים התיכון, בהתאם למגמה שנצפית מאז 1902 ואחראית לעלייה בתדירות הבצורות שנצפו באזור. כתוצאה בלתי נמנעת, המגזר החקלאי יושפע משינויי אקלים באזור הים התיכון וביטחון המזון יהפוך לנושא קריטי עבור מדינות רבות. אנו מביאים את הדוגמה של מצרים בשל קרבתה לישראל, ואת ההשלכות האפשריות על הביטחון הלאומי שיידונו בהמשך.

גידול החיטה במצרים נשען על השקיה, ולאור הגידול הצפוי באוכלוסיית מצרים בשלושים השנים הבאות, לא ניתן לסמוך על מקורות המים העתידיים להשקיה (Asseng et al., 2018). מרבית המים המתוקים נלקחים מנהר הנילוס, וכאשר אתיופיה וסודאן בונות סכרים ומפיקות יותר מים לצרכים שלהן, יכולתה של מצרים לגדל חיטה מושפעת ישירות. מצב כזה עשוי להחמיר את המחסור במזון ואת החיכוכים החברתיים, שעלולים לגרום להשלכות גיאופוליטיות על ישראל שאינן שונות בהרבה מהמצב בסוריה, כפי שנדון אצל קלי ועמיתיו (Kelley et al., 2015).

שינויי אקלים בישראל

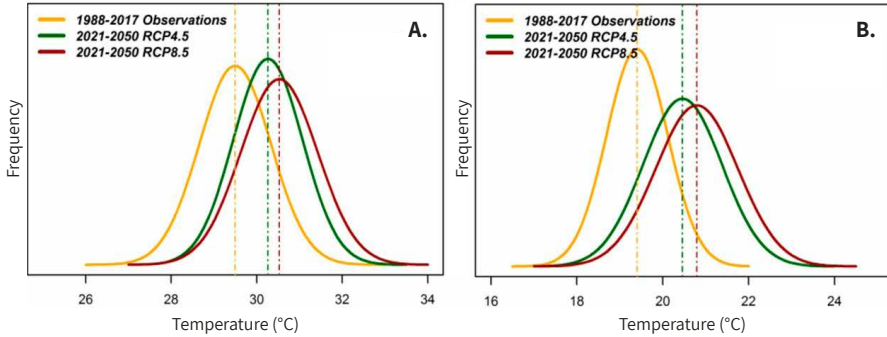
גם בישראל ניתן לראות שינויי טמפרטורה משמעותיים בעשורים האחרונים, כפי שנצפה בכלל אזור הים התיכון, והמגמה צפויה להימשך גם בעתיד. הטמפרטורה השנתית הממוצעת בישראל עלתה ב-1.4 מעלות צלזיוס במהלך השנים 1950–2017, כאשר ההתחממות הרבה ביותר הייתה בשלושת העשורים האחרונים. לשם המחשה נתמקד בשינויי הטמפרטורה בירושלים, בהיותה אזור עירוני גדול במרכז ישראל המייצג את המגמות בשאר המדינה. בתרשים 1 מוצגת השוואה של פונקציות התפלגות טמפרטורות הקיץ המקסימליות והמינימליות בירושלים, על פני תקופות חופפות בנות 30 שנה כל אחת. ניתן לראות בבירור כי 30 השנים האחרונות מציגות את השינוי הגדול ביותר בטמפרטורות, הן בטמפרטורות הקיץ המקסימליות בשעות היום והן בטמפרטורות הקיץ המינימליות בשעות הלילה. שינוי ממוצע של מעלה אחת עד שתיים לא בהכרח יורגש בציבור הרחב, אולם ההתפלגויות מראות גם עלייה בסטיית התקן של התפלגויות הטמפרטורה, עם גידול ניכר בתדירות שבירת השיאים של ימים ולילות חמים במהלך 30 השנים האחרונות. השינויים בטמפרטורה בחודשי החורף (לא מוצגים) במהלך 70 השנים האחרונות הם פחות ברורים ואינם מובהקים סטטיסטית.



תרשים 1. פונקציית ההתפלגות של A – טמפרטורת מקסימום ו-B – טמפרטורת מינימום בירושלים במהלך חודשי הקיץ (JJA) בשלוש תקופות שונות: 1950–1979 (כחול), 1971–2000 (אדום), 1988–2017 (צהוב), עם נתונים של 30 שנה בכל התפלגות (יוסף ועמיתיו, 2019).

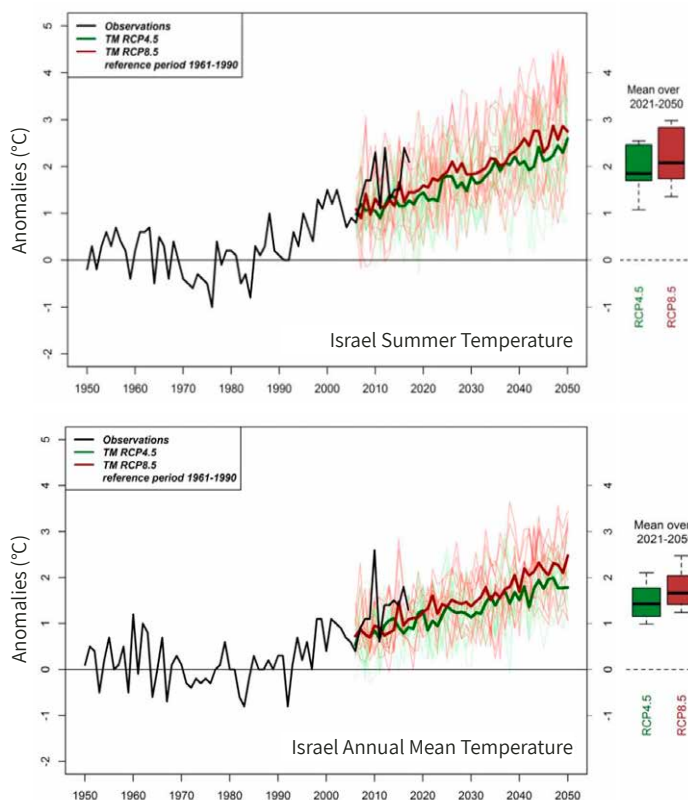
בחינת ההתפלגות החזויה לפי תרחישים RCP4.5 ו-RCP8.5 – תרשים 2 מראה כיצד התפלגות הטמפרטורות בירושלים צפויה להשתנות בקיץ של השנים 2021–2050. סימולציות אלו הן ממוצע אנסמבל של 15 מודלים גלובליים שונים. כאן מוצג ממוצע האנסמבל. בתרחיש "עסקים כרגיל", הטמפרטורות הממוצעות בקיץ יהיו מעל 30 מעלות צלזיוס, והטמפרטורות הליליות הממוצעות יהיו מעל 20 מעלות צלזיוס, עם

שונות רבה יותר בטמפרטורות הקיץ בעתיד. עד שנת 2050 יורגשו בירושלים בחודשי הקיץ טמפרטורות מינימום ומקסימום שמעולם לא נרשמו בעבר בתולדות המדינה. יש לציין כי כל השינויים הללו בחודשי הקיץ הם מובהקים סטטיסטית.



תרשים 2. פונקציית ההתפלגות של A – טמפרטורות מקסימום ו-B – טמפרטורות מינימום בירושלים במהלך חודשי הקיץ (JJJ) בתקופות שונות: תצפיות 1988–2017 (צהוב) ותחזיות עתידיות על בסיס תרחיש RCP4.5 (ירוק) ותרחיש RCP8.5 (אדום) לשנים 2021–2050 (יוסף ועמיתיו, 2019).

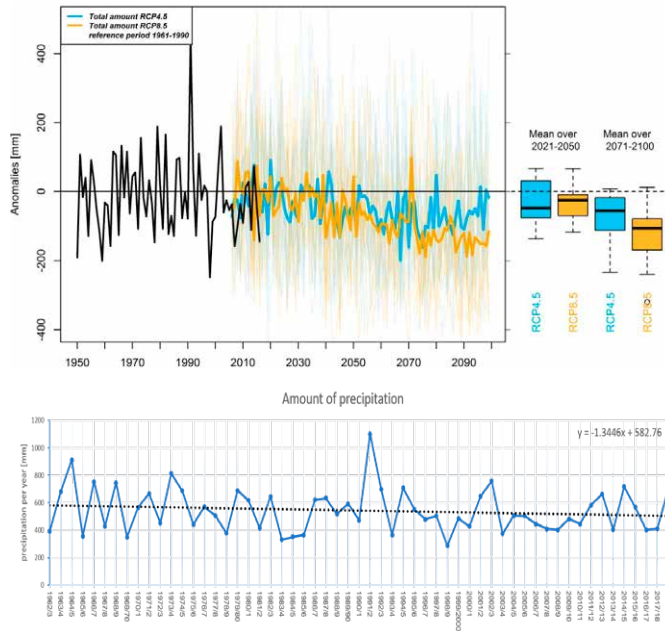
בשקלול כל המיקומים ברחבי ישראל ניתן לראות בתרשים 3 את התצפיות ההיסטוריות משנת 1950, לצד השינויים החזויים עד שנת 2050. מגמות הטמפרטורה בקיץ מוצגות בחלק העליון, ואילו תצפיות הממוצע השנתי והמגמות העתידיות עבור כלל המדינה מופיעות בחלק התחתון. תקופת הייחוס היא השנים 1961–1990. נוכל לראות כי הטמפרטורות בישראל החלו לעלות באופן שיטתי החל משנות ה-80 (קו שחור), ומגמת ההתחממות ב-30 השנים האחרונות הייתה 0.53 מעלות צלזיוס בעשור – נתונים שמעידים על התחממות מובהקת סטטיסטית עבור הממוצע השנתי ועונת הקיץ. הטמפרטורה הממוצעת בישראל צפויה לעלות מרמתה הנוכחית (2020) בעוד 0.9 מעלות צלזיוס עד שנת 2050 לפי תרחיש RCP4.5, ובעוד 1.2 מעלות צלזיוס לפי תרחיש RCP8.5. ההבדל העיקרי בין שני התרחישים יורגש לקראת אמצע המאה, ואילו בעשורים הקרובים שני התרחישים מנבאים שינויים דומים למדי בטמפרטורה ברחבי ישראל.



תרשים 3. שינויים בממוצע הטמפרטורה בישראל בקיץ (למעלה) ובממוצע השנתי (למטה) ביחס לשנים 1961–1990. התצפיות הממוצעות (קו שחור) מוצגות לצד תוצאות של 15 מודלים (אנסמבל) לתרחישי הפליטה לפי RCP4.5 (ירוק) ולפי RCP8.5 (אדום). הקווים הירוקים והאדומים המודגשים מייצגים את הממוצע של מודל האנסמבל עבור כל תרחיש פליטה. בצד ימין מוצגים תרשימי קופסה המראים את התפלגות ערכי הטמפרטורה החזויה על חציון (קו שחור) עבור השנים 2021–2050.

באשר לכמויות המשקעים, ראוי לציין שניתוח נתוני המשקעים בישראל מציג תוצאות ברורות פחות. ב־30 השנים האחרונות אנו רואים מגמת ירידה בכמות המשקעים בכל הארץ (יוסף ועמיתיו, 2019), בהתאם למגמות באגן הים התיכון (Hoerling et al., 2012). עם זאת, אף אחת מהמגמות ארוכות הטווח לגבי משקעים עדיין אינה מובהקת סטטיסטית. לצורך התרחישים העתידיים ועבור תקופת הייחוס 1961–1990, נוכל לצפות לירידה של עד 25 אחוזים בכמויות המשקעים עד סוף המאה. תרשים 4 מציג את השינויים הנצפים והחזויים במשקעים השנתיים בישראל, במילימטרים (בתל-אביב יורדים כ־500 מ"מ גשם בשנה). תרחיש RCP8.5 מראה שעד שנת 2100 צפויה הפחתה ממוצעת כוללת של 126 מ"מ בשנה, שהיא יותר מ־25 אחוזים מכמות

הגשמים השנתית הממוצעת בישראל. עם זאת, עלינו לשים לב גם לשונות הגבוהה של המודלים השונים משנה לשנה. לכן קיימת אי־ודאות רבה באומדנים אלה.



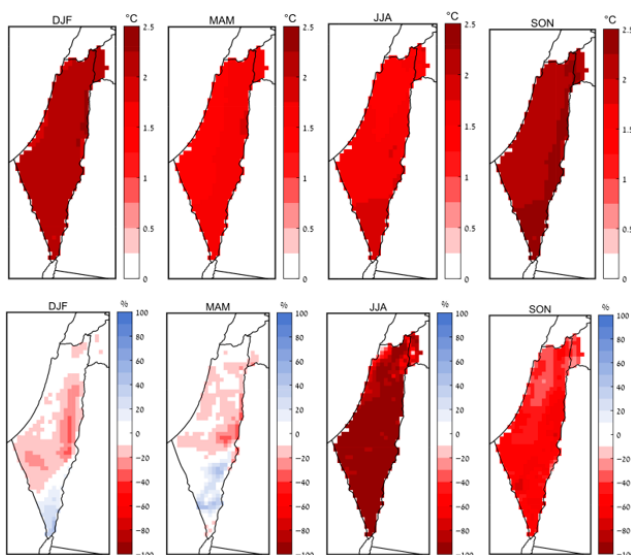
תרשים 4. (למעלה) השינוי בכמות הגשמים ברחבי ישראל (במ"מ) ביחס לתקופה 1961–1990. ממוצע התצפיות (קו שחור) וממוצע תחזיות האנסמבל עבור תרחיש RCP4.5 (כחול) ותרחיש RCP8.5 (כתום). (תחתון). תרשימי הקופסה מייצגים את השינויים הצפויים לפי שני התרחישים עבור תחזיות שונות (2021–2050 ו־2050–2100) (יוסף ועמיתיו, 2019). (למטה) רישום סך המשקעים השנתי בתחנת בית דגן לשנים 1962–2019. יש לציין את החורף החריג של 1991–1992, שיתכן כי הוא קשור להתקררות חצי הכדור הצפוני בעקבות התפרצות הר הגעש פינטובו (Bookman et al., 2014), או לתופעת אל ניניו שהתרחשה באותו חורף (Price et al., 1998) או לשניהם.

מגמה מעניינת ניתן לראות בנתוני הגשם שנמדדו בתחנת בית דגן במהלך 30 השנים האחרונות. מגמת ירידה קטנה אך מובהקת נראית בבירור (תרשים 4b). בהתחשב בעובדה ששטח מטרופולין תל־אביב הוכפל ואף יותר מכך בתקופה זו, ושבאזורים עירוניים כמות הגשמים מעל הערים עצמן ובמורד הרוח מהן נוטה להתגבר – מגמה זו מדאיגה במיוחד, מכיוון שהיא מראה כי הירידה במשקעים הנובעת משינויי האקלים בכל אגן הים התיכון גוברת על כל עלייה פוטנציאלית שמקורה בהשפעות עירוניות. אף שהדבר בולט במיוחד באזור המאוכלס של מרכז הארץ, מגמה דומה נצפתה גם בקרבת האזורים העירוניים של חיפה ובאר־שבע.

חופית יצחק־בן־שלום ועמיתיה (Itzhak-Ben-Shalom et al., 2016) חקרו את השפעות שינויי האקלים על ארבע ערים גדולות בישראל: ירושלים, תל־אביב, באר־

שבע וחיפה. התוצאות מצביעות על מגמת התחממות ברורה בכל ארבע הערים, שם השטח הבנוי העירוני והאוכלוסייה (ומכאן הביקוש לחשמל) גדלו במידה משמעותית. באמצעות מודל RegCM (מודל אקלים אזורי) הראו החוקרים כי עבור תרחיש שבו נמשך הגידול באוכלוסייה (אפשרות סבירה בהתחשב במדיניות הממשלה הנוכחית), העלייה הצפויה בטמפרטורת שעות אחר הצהריים עד שנת 2060 תהיה בין 2.9 ל-4.1 מעלות צלזיוס.

סימולציות מספריות עם מודל COSMO-CLM נערכו על ידי הוכמן ועמיתיו (Hochman et al., 2018) ומציגות מגמות דומות בטמפרטורות ובמשקעים. החוקרים הריצו את התרחישים RCP4.5 ו-RCP8.5 ברזולוציה מרחבית של שמונה קילומטרים. תרשים 5 מציג את תחזיות אמצע המאה (2041-2070) לערכים העונתיים של טמפרטורה ומשקעים בישראל. המשמעות של חורפים חמים ויבשים היא לא רק זמינות המים אלא גם לחות האדמה, אשר תשפיע על התוצרת החקלאית ותפחית את יכולת ייצור המזון בישראל.



תרשים 5. השינוי הצפוי בטמפרטורה העונתית במעלות צלזיוס (למעלה) ובאחוזי משקעים (למטה) בשנים 2041-2070 בקיזוז השנים 1981-2010 לפי תרחיש RCP4.5.

השפעות על הביטחון הלאומי

שלושת הפרמטרים הבסיסיים להשתנות בכל התרחישים לשינויי אקלים בעתיד הם טמפרטורה, גשמים ועליית גובה פני הים. בהתאם לקצב הגידול בפליטת גזי החממה, שינויים אלה יתרחשו במוקדם או במאוחר, אם מנהיגי העולם לא יפעלו במהירות כדי למתן את משבר האקלים המתעצם. נתייחס לשלושת הגורמים הללו בדיון על הביטחון הלאומי של ישראל.

עלייה בטמפרטורה, במיוחד בחודשי הקיץ, תביא לכך שבקיץ ישררו טמפרטורות שיהיו לעיתים קרובות מעל 37 מעלות צלזיוס ברוב חלקי הארץ. הדבר ישפיע ישירות על התיירות, על הכלכלה הלאומית ועל הפעילות המבצעית של הצבא. לדוגמה, ידוע היטב כי מרחקי המראה/נחיתה של מטוסי סילון תלויים בטמפרטורת הסביבה וגדלים ככל שהטמפרטורה עולה. המשמעות היא שכאשר יעלה מספר הימים החמים במיוחד, הגבלה של פעילות חיל האוויר הישראלי תפגע במספר הגיחות שחיל האוויר יוכל לבצע בשעות מסוימות. הדבר ישפיע גם על התעבורה האווירית האזרחית מנמל התעופה הבינלאומי בן-גוריון ועל צריכת הדלק, ובעקבות זאת על הארכת משך הסבב של מטוסים (שהייה על הקרקע) והעלויות. מערכות קירור באוניות, במטוסים, בטנקים וכדומה עשויות להתחמם יתר על המידה, ובכך לשבש פעילות שוטפת עקב כשל הנובע מתנאי חום קיצוני ממושך.

הפחתת כמויות הגשם בצד התאדות מוגברת יגבירו את המחסור במים באזור וישפיעו על זמינות המים ועל איכותם, במיוחד במדינות שכנות שבהן עדיין לא נעשה שימוש נרחב בהתפלת מים. הדבר ישפיע ישירות על היבולים החקלאיים עקב התגברות בצורות, עם השלכות על ביטחון המזון באזור. זאת נוסף על ההשפעות מהמשך הגידול באוכלוסייה בישראל ובאזור.

למרות שכמות הגשם השנתית הכוללת צפויה לרדת בעתיד, המודלים חוזים גם סופות עזות יותר, שכאשר יתרחשו עלולות ליצור שיטפונות כבדים. אירועים כאלה של משקעים כבדים עלולים לפגוע בתשתיות כמו גשרים, סכרים וכבישים, ולעיתים לנתק אזורים במדינה במשך שעות ואף ימים. תשתיות ובסיסים צבאיים, אם לא ייערכו ויותאמו היטב לאירועי מזג אוויר קשה, ייקלעו למצבים שישבשו את פעילותם ועלולים לפגוע ביכולותיהם המבצעיות. דוגמה לאירוע חמור כזה התרחשה במהלך חורף 2019-2020, כאשר גשמים עזים ושיטפונות גרמו לעליית מפלס נחל לכיש, שהציף בין היתר שטחי חניית מטוסים בבסיס חיל האוויר בחצור (כנף 4) והביא להשבתה של כמה מטוסי F-16 במשך שבועות אחדים, ולנזק של עשרות מיליוני שקלים.

היבט נוסף של מזג האוויר הקשה הוא מכות ברק שיסכנו תשתיות צבאיות ואזרחיות בשל נזקים לרשת החשמל. הפסקת חשמל ממושכת כתוצאה מסופת ברקים

חזקה וחריגה התרחשה ב־25 באוקטובר 2015, כאשר ענן סופה מסיבי מסוג תא־על (supercell) השפיע על מרכז הארץ (Yair et al., 2020). בטווח של 24 שעות נרשמו כמעט 30 אלף מכות ברק בקרקע, שגרמו להפרעות חמורות ברשת החשמל בערים רעננה וכפר סבא, ובחלק מהשכונות החשמל חזר רק כעבור 72 שעות. סקירה של סכנות ברקים חזויות לתעופה, לתחבורה ולמשק האנרגיה ניתן למצוא אצל יואב יאיר (Yair, 2018). האיום השלישי הנשקף משינויי אקלים (לאחר שינויי טמפרטורה וגשם) הוא עליית גובה פני הים. זה אולי אינו איום חמור ישיר על ישראל, אך הוא איום מרכזי על שכנתנו מדרום, מצרים. עלייה של מטר אחד בגובה פני הים (כפי שחווה תרחיש RCP8.5 עד שנת 2100) בים התיכון תביא לכך שאזור הדלתא של הנילוס ישקע בחלקו, וערים כמו אלכסנדריה ופורט סעיד יהיו בחלקן מתחת למים. כיום מתגוררים באזורים אלה יותר משישה מיליון איש, ורובם יצטרכו לנדוד ולהתיישב במקום אחר. זאת ועוד, האוכלוסייה במצרים צפויה להכפיל את עצמה ולהגיע ל־200 מיליון איש עד שנת 2050. מצב זה עלול ליצור בעיית פליטים עצומת ממדים באזור. כמו כן, חדירת מים מליחים לאקוויפר הדלתא של הנילוס תפגע באיכות המים ובהשקיה, ובשל כך בחקלאות ובייצור המזון, כאמור לעיל (Abutaleb et al., 2018).

נראה אפוא כי האיום המרכזי על הביטחון הלאומי של ישראל הנובע משינויי האקלים הוא מצד שכנינו, ומהאופן שבו הם נערכים לתוצאות של שינויי האקלים בתחומי מדינותיהם. עקב העלייה הצפויה בגלי החום, הידלדלות מקורות המים והעלייה בגובה פני הים, אנו צפויים לראות תסיסה באזורים כפריים ועירוניים שמקורה בנזקים ליבולים, במחסור במים ובמזון ובהצפות של ערי חוף. ללא מענה ממשלתי הולם שייצא לאוכלוסייה, תסיסה כזו יכולה להתפתח להתקוממויות עממיות כפי שנראו ב'אביב הערבי', וכפי שעדיין קורה בסוריה ובאזורים אחרים במזרח התיכון. משוער כי הגורם המניע לתסיסה בסוריה היה כאשר חקלאים נטשו את שדותיהם לאחר בצורת שנמשכה ארבע שנים (2007–2010) ועברו לערים כמו דמשק, ולאחר שלא מצאו עבודה גויסו לארגונים כמו דאע"ש (Kelley et al., 2015). התקוממויות עממיות כאלה יכולות להוביל בקלות לאלימות ולמלחמת אזרחים, ולבסוף לנדידת פליטים בין מדינות, כפי שהיה בשנת 2015 באירופה.

תרחיש שלפיו עד שנת 2050 שינויי האקלים יביאו למיליוני פליטי אקלים מאפריקה, ממצרים וממדינות אחרות באזורנו אינו בלתי סביר. האם ייתכן שחלק גדול מהפליטים ינסו לחפש מזון ומים במדינה היציבה באזור? ומה נעשה כאשר מיליון פליטי אקלים יתדפקו על גבולותינו, או פשוט יחצו את גבול הערבה מירדן? אומנם קשה לחזות את העתיד, אך מטרתנו בפרק זה היא להציג שורה של איומים על הביטחון הלאומי של ישראל בעשורים הבאים, כתוצאה משינויי האקלים (תרשים

6). האיומים המוצגים מוגדרים באופן כללי לפי הסבירות שיתרחשו בעשורים הבאים, יחד עם היקף השפעתם על ביטחון המדינה במידה שאכן יתרחשו. רבים מהאיומים הללו נדונו לעיל ואף נחקרו על ידי אחרים, אולם אנו מבקשים להצביע באופן ספציפי על אירועי "ברבור שחור", כלומר אלה שסבירות התרחשותם נמוכה מאוד אך השפעותיהם עצומות. כיום כולם מבינים את חומרתם של אירועים מסוג ברבור שחור (Aven, 2013). למשל, מגפת הקורונה היא אירוע בהסתברות נמוכה מאוד ובעל השפעה מתמשכת ואדירה על כל העולם, וגם על ישראל. אירועים דומים מסוג ברבור שחור עשויים להתרחש עקב שינויי אקלים. ראשית נציין כי מגפות כמו הקורונה עשויות להפוך שכיחות יותר בעתיד, כתוצאה משינויי אקלים. השילוב של טמפרטורות מתחממות עם הרס בתי גידול ביערות טרופיים מוביל לנדידת מינים אקזוטיים של בעלי חיים למקומות נוחים יותר. נדידות אלה של מינים במצוקה מובילות לא פעם לאינטראקציה עם בעלי חיים מבויתים (פרות, חזירים, עופות), שבתורם באים במגע עם בני אדם. לכן אפשר לצפות למגפות דומות בעתיד כתוצאה משינויי אקלים. דוגמה מובהקת לכניסתם של וקטורים חדשים נושאי מחלות היא הגעתם של מינים פולשים כמו היתוש המפיץ את קדחת מערב הנילוס (Culex Pipiens) אשר שמציב איום חדש על בריאות הציבור בישראל, עם עלייה ברורה במספר המקרים המדווחים מדי שנה (אתר משרד הבריאות).



תרשים 6. ייצוג סכמתי של איומים שונים על הביטחון הלאומי של ישראל, בהתבסס על ההסתברות להתרחשותם (נמוכה, בינונית וגבוהה) והשפעתם על הביטחון הלאומי (נמוכה, בינונית וגבוהה).

אולם ייתכנו אירועי ברבור שחור אחרים הקשורים ישירות ל"נקודות מפנה" שיתרחשו במערכת האקלים. האם ייתכן שיריעת הקרח של מערב אנטארקטיקה תתנתק מאנטארקטיקה ותגרום לעלייה פתאומית עצומה בגובה פני הים, בזמן שהקרח

מהיבשת זורם לאוקיינוסים (Bamber et al., 2009)? האם נחזה בהמסה מעריכית (אקספוננציאלית) של גרינלנד, שכבר עברה את "נקודת האל־חזור" (King et al., 2020)? ההשפעות המיידיות על קו החוף ועל ערי חוף ברחבי העולם יהיו קטסטרופליות. כאמור, שכנתנו מדרום נמצאת במצב מעורער ביותר בכל הנוגע למקורות מים, ביטחון מזון ועליית גובה פני הים. כיצד תושפע מדינת ישראל מטלטלות חברתיות וכלכליות עצומות שיתרחשו בעשורים הקרובים בארצות השכנות? נקודות מפנה נוספות קשורות להפשרת אזורי קיפאון־עד בעולם, שתגרום לפליטת כמויות אדירות של מתאן (גז חממה חזק) לאטמוספירה ותאיץ את שינויי האקלים מעבר לתרחיש "עסקים כרגיל" (Schuur & Abbott, 2011). נקודות מפנה דומות עשויות לنبוע מהתנוונות עצים (dieback) ביערות הגשם באמזונס, שתביא לעלייה מהירה בריכוזי הפחמן הדו־חמצני באטמוספירה ולהתחממות מהירה נוספת (Cox et al., 2000). יש להביא בחשבון אירועי ברבור שחור כאלה בכל התרחישים העתידיים.

סיכום ומסקנות

שינויי האקלים כבר כאן והשלכותיהם רק יחמירו בעשורים הקרובים. גם אם נעצור היום את כל פליטות גזי החממה, המערכת תזדקק לעשרות שנים כדי להסתגל לשינויים האטמוספריים בריכוזים שלהם, ומכאן שגם ללא פליטות נוספות של גזי חממה בעתיד, הטמפרטורה העולמית תמשיך לעלות במעלה אחת עד שתיים בעשורים הקרובים. לכן, ללא קשר להסכמים גלובליים ולמדיניות הפחתה עולמית, האקלים ימשיך להתחמם בעשורים הבאים, וככל הנראה עוד זמן רב יותר.

שלושת הפרמטרים האקלימיים העיקריים שצפויים להשתנות לפי כל המודלים הם טמפרטורה, גשם וגובה פני הים. שלושת הפרמטרים הללו משפיעים על היבטים רבים בחיי היום־יום שלנו, החל בבריאות הציבור, בחקלאות, במשאבי מים ואנרגיה וכלה בפעילות צבאית. למרבה הצער, האקלים אינו צפוי להשתנות מאקלים מסוים לאקלים אחר, אלא ימשיך להשתנות בעתיד עד שנצליח "לשטח את העקומה" של פליטת גזי החממה לאטמוספירה. לאור זאת, ההיערכות לשינויי האקלים צריכה להיות דינמית ורציפה, תוך הסתמכות על תחזיות של מודלים לתרחישים עתידיים.

ישראל אומנם מדינה עתירת חוסן ובעלת יכולת להתמודד עם מזג אוויר קיצוני מקומי, שיטפונות ואפילו גלי חום ושריפות, אך האיום האמיתי על הביטחון הלאומי נמצא מחוץ לגבולותינו. המדינות השכנות פגיעות הרבה יותר לשינויי אקלים, ולכן ייתכן שכתוצאה משינויי אקלים נתמודד עם בעיות קשות של חוסר יציבות אזורית, לצד מספר רב של פליטי אקלים בגבולותינו. יש להביא בחשבון תרחישים כאלה בכל תוכנית היערכות בעתיד.

מקורות

- אתר משרד הבריאות. קדחת מערב הנילוס. <https://www.health.gov.il/Subjects/disease/WNF/Pages/default.aspx>
- יוסף, י', בהר"ד ע', אוזן ל', אוסטינסקי-צדקי א', כרמונה י', חלפון נ', פורשפן א', לוי י' וסתינו נ' (2019). **שינוי האקלים בישראל – מגמות עבר ומגמות חזויות במשטר הטמפרטורות והמשקעים** (דו"ח מחקר 4000-0804-2019-0000075, נובמבר 2019). https://ims.gov.il/sites/default/files/ClimateChangeInIsraelReport_20191128_new.pdf
- Abutaleb, K. A. A., Mohammed, A.H.E., & Ahmed, M.H.M (2018). Climate change impacts, vulnerabilities and adaptation measures for Egypt's Nile Delta. *Earth Systems and Environment* 2, 183-192. DOI: 10.1007/s41748-018-0047-9
- Asseng, S., Kheir, A., Kassie, B.T., & Hoogenboom, G. (2018). Can Egypt become self-sufficient in wheat? *Environmental Research Letters* 13 (9):09402. DOI: 10.1088/1748-9326/aada50
- Aven, T. (2013). On the meaning of a black swan in a risk context. *Safety Science* 57, 44-51. DOI: 10.1016/j.ssci.2013.01.016
- Bamber, J.L., Riva, R.E.M, Vermeersen, B.L.A., & LeBroek, A.M. (2009). Reassessment of the potential sea-level rise from a collapse of the west Antarctic Ice Sheet. *Science* 324, 901-903.
- Bookman, R., Filin, S., Avni, Y., Rosenfeld, D., & Marco, S. (2014). Possible connection between large volcanic eruptions and level rise episodes in the Dead Sea Basin. *Quaternary Scientific Review* 89, 123-128.
- Bowman, D.M.J.S., Williamson, G.J., Abatzoglou, J.T., Kolden, C.A., Cochrane, M.A., & Smith, A.S.M. (2017). Human exposure and sensitivity to globally extreme wildfire events. *Nature Ecology & Evolution* 1: 0058.
- Cox, P.M., Betts, R.A., Jones, C.D., Spall, S.A., & Totterdell, I.J. (2000). Acceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. *Nature* 408, 184-187.
- Cramer, W., Guiot, J., Fader, M., Garrabou, J., Gattuso, J.P., Iglesias, A., Lange, M.A., Lionello, P., Llasat, M.C., Paz, S., Peñuelas, J., Snoussi, M., Toreti, A., Tsimplis, M.N., & Xoplaki, E. (2018). Climate change and interconnected risks to sustainable development in the Mediterranean. *Nature Climate Change* 8 (11), 972-980.
- Diffenbaugh, N. S., Pal, J.S., Giorgi, F., & Gao, X. (2007). Heat stress intensification in the Mediterranean climate change hotspot. *Geophysical Research Letters* 34 (11): L11706.
- Diffenbaugh, N. S. & Giorgi, F. (2012). Climate change hotspots in the CMIP5 global climate model ensemble. *Climate Change* 114, 813-822.
- IPCC (2014). *Climate change 2014: Synthesis report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Giorgi, F. (2006). Climate change hot-spots. *Geophysical Research Letters* 33(8): L08707.
- Giorgi, F. & Lionello, P. (2008). Climate change projection for the Mediterranean region. *Global Planetary Change* 63, 90-104.
- Hochman, A., Mercogliano, A., Alpert, P., Saaroni, H., & Bucchignani, E. (2018). High-resolution projection of climate change and extremity over Israel using COSMO-CLIM. *International Journal of Climate*, 2018, 1-12.
- Hoerling, M., Eischeid, J., Perlwitz, J., X. Quan, Zhang, T., & Pegion, P. (2012). On the increased frequency of Mediterranean drought. *Journal of Climate* 25, 2146-2161.

- Itzhak-Ben-Shalom, H., Samuels, R., Potchter, O., & Alpert, P. (2016). Recent trends and future predictions until 2060 of urban warming in four Israeli cities employing the RegCM climate model. *American Journal of Climate Change* 5, 464-484. DOI: 10.4236/ajcc.2016.54034
- Kelley, C.P., Shahrzad, M., Cane, M.A., Seager, R., & Kushnir, Y. (2015). Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought. *PNAS* 112 (11), 3241-3246.
- King, M. D., Howat, I. M., Candela, S. G., Noh, M. J., Jeong, S., Noel, B. P. Y., van den Broeke, M. R., Wouters, B., & Negrete, A. (2020). Dynamic ice loss from the Greenland Ice Sheet driven by sustained glacier retreat. *communications earth and environment* 1 (1), 1-7.
- Marcos, M., Jorda, G., & Le Cozannet, G. (2016). Sea level rise and its impacts on the Mediterranean. in S. Thiebault & J.P. Moatti (Eds.). *The Mediterranean region under climate change: A scientific update.*, IRD Editions, P. 265-275.
- Mariotti, A., (2010). Recent changes in the Mediterranean water cycle: A pathway toward long-term regional hydroclimatic change? *Journal Climate* 23, 1513–1525.
- McKinsey Global Institute (2020). *A Mediterranean basin without a Mediterranean climate?* <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/a%20mediterranean%20basin%20without%20a%20mediterranean%20climate/a-mediterranean-basin-without-a-mediterranean-climate.pdf>
- Ozturk, T., Ceber, Z.P., Türkeş, M., & Kurnaz, M.L. (2015). Projections of climate change in the Mediterranean Basin by using downscaled global climate model outputs. *International Journal of Climatology* 35 (14), 4276-4292. <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.4285>
- Price, C., Stone, L., Huppert, A., Rajagopalan, B., & Alpert, P. (1998). A possible link between El Nino and precipitation in Israel. *Geophysical Research Letters* 25(21), 3963-3966.
- Rutty, M., Scott, D. (2015). Bioclimatic comfort and the thermal perceptions and preferences of beach tourists. *International Journal of Biometeorology* 59 (1), 37–45. <https://doi.org/10.1007/s00484-014-0820-x>
- Sanchez, E., Gallardo, C., Gaertner, M.A., Arribas, A., Castro, M. (2004). Future climate extreme events in the Mediterranean simulated by a regional climate model: A first approach. *Global and Planetary Change* 44, 163–180.
- Schuur, E.A.G., & Abbott, B., (2011). High risk of permafrost thaw. *Nature* 480, 32-33.
- Seidel, D. J., Fu, Q., Randel, W.J., & Reichler, T. J. (2008). Widening of the tropical belt in a changing climate. *Nature Geoscience* 1 (1):21–24.
- Tran, A., Sudre, B., Paz, S., Rossi, M., Desbrosse, A., Chevalie, V., & Semenza, J.C. (2014). Environmental predictors of West Nile fever in Europe. *International Journal of Health Geographics* 13, 26.
- Yair Y. (2018). Lightning hazards to human societies in a changing climate. *Environmental Research Letters* 13, 12, 123002.
- Yair, Y., B. Lynn, M. Yaffe, B. Ziv & Shpund, J. (2020). Observations and numerical simulations of the October 25th, 2015 super-cell thunderstorm over central Israel. *Atmospheric Research* 247, 105165.
- Yin, J. H. (2005). A consistent poleward shift of the storm tracks in simulations of 21st century climate. *Geophysical Research Letter* 32, L18701, doi:10.1029/2005GL023684

ישראל וזירת שינויי האקלים הבינלאומית – עניין של ביטחון לאומי

גדעון בכר

משבר האקלים הגלובלי מציב בפני מדינת ישראל שורה של אתגרים, סיכויים וסיכונים בזירה הבינלאומית, ומכאן שהוא עניין ראשון במעלה של ביטחון לאומי. עד היום הייתה ישראל שחקנית שולית בזירת שינויי האקלים העולמית, אך מצב עניינים זה מתחיל להשתנות. ישראל יכולה להיות גורם חשוב בתחום של "חדשנות אקלימית" תוך שהיא משתפת בעולם טכנולוגיות מתחום המים, החקלאות, אנרגיות מתחדשות, תחליפי חלבון מן החי, פיתוחי מחשב ואפליקציות, ובכך תחזק את חוסנה הלאומי, תדמיתה וכלכלתה. ישראל גם צריכה להטמיע את הסיכויים והסיכונים הרבים של משבר האקלים ברמה האזורית ולפעול למען שיתוף פעולה לבניית חוסן אזורי למשבר האקלים ולהיערכות לסיכונים הרבים שהוא יביא, בדמות גלי פליטים וחוסר יציבות אזורי משמעותי. על ישראל לפעול באופן שיטתי כדי למקסם סיכויים ולמזער סיכונים הנובעים ממשבר האקלים. מדובר בעניין של ביטחון לאומי עבור ישראל.

מבוא

משבר האקלים הגלובלי מציב בפני מדינת ישראל שורה של אתגרים, סיכויים וסיכונים בזירה הבינלאומית. עד היום הייתה ישראל שחקנית שולית בזירת שינויי האקלים העולמית, מבלי שבחרה לקבל על עצמה אחריות בינלאומית מעבר למה שנדרש ממנה על פי ההסכמים הבינלאומיים. עם זאת, ישנם צעדים ראשוניים המעידים כי מצב זה משתנה, וישראל מפגימה את הצורך להיות מעורבת יותר בנושאים שעל סדר היום העולמי, המוכרים כ"אג'נדה גלובלית", שאחד הבולטים והחשובים שבהם הוא משבר האקלים. במאמר זה נסקרת העשייה הישראלית בתחום האקלים בזירה הבינלאומית, מוצגת התרומה הפוטנציאלית של ישראל למרחב ולעולם, תוך בחינת הסיכויים שלא מונפו במלואם והסיכונים עבורה, ומוצעת אסטרטגיה לפעולה מדינית ארוכת טווח, מתוך הבנה שמשבר האקלים יוצר סיכון ביטחוני משמעותי עבור מדינת ישראל.

בעולם הרחב מתייחסים יותר ויותר לקשר שבין שינויי אקלים וביטחון. כך לדוגמה שינויי האקלים נחשבים לגורם המגביר טרור באזור הסאהל באפריקה, או לגורם המעודד פשיעה אלימה במדינות המושפעות ממשבר האקלים במרכז אמריקה.¹ לכן מדינת ישראל צריכה להיות מודעת לקשר הזה ולהעמיק את התובנה שחוסנה ואף עתידה קשורים יותר ויותר בתהליכים גלובליים כמו משבר האקלים, שיש להם השלכה נרחבת ומרחיקת לכת על המערכת הגלובלית ועל הארכיטקטורה של הסדר העולמי כפי שאנו מכירים אותה כיום.

תובנה זו צריכה לחלחל לכל דרגי ההנהגה הבכירה, קברניטי המשק והמערכת הפיננסית-ביטחונית, המערכת הביטחונית והמערכות האזרחיות השונות. יש לתרגם אותה לעשייה ברמה הלאומית – בצורה של היערכות לשינויי האקלים ובניית חוסן; ברמה האזורית – בהיבטים של בניית שיתוף פעולה מעשי בין מדינות האזור; וברמה הבינלאומית – במעקב אחר המתרחש בעולם, בבניית שיתופי פעולה ובהתחברות למוקדי הכוח המשפיעים על קבלת ההחלטות הבינלאומיות בתחום. זהו עניין בעל חשיבות ממדרגה ראשונה עבור ישראל.

העשייה הישראלית בתחום האקלים בזירה הבינלאומית

ישראל היא מדינה חברה באמנה לשינויי אקלים, היא חתמה ואשררה את הסכם קיוטו מ-1997 שבו נחשבה מדינה מתפתחת, ולכן לא חלו עליה חובות להגביל את פליטת גזי החממה שלה, וכן חתמה ואשררה כבר ב-2016, באופן מהיר יחסית, את הסכם פריז מ-2015. כחלק מההסכם הציגה את תרומתה להפחתת פליטת גזי החממה במסגרת ה-NDC (Nationally Determined Contribution) – התוכנית שכל מדינה התחייבה להציג במסגרת ההסכם (המשרד להגנת הסביבה, ל"ת). כיום נערכת הממשלה לשפר את מחויבותה של ישראל בתחום הפחתת הפליטות, לבנות תוכנית ארוכת טווח לצמצום ניכר בפליטות גזי חממה עד שנת 2050 ולפתח תוכנית לאומית להיערכות ולבניית חוסן לשינויי האקלים. בה בעת, ישראל נחשבת מדינה מובילה בעולם בתחום המאבק במדבור, והיכולות שלה מוכרות וזוכות להערכה בינלאומית רבה.

הפעילות הבינלאומית הישראלית בתחום האקלים מצומצמת, שכן את סדר היום המדיני הבינלאומי של ישראל תופסים בעיקר נושאים הקשורים לסכסוך הפלסטיני-ישראלי, איראן, הזירה הצפונית וכדומה, המצריכים תשומות ומשאבי אנוש רבים. עם זאת, בשנים האחרונות החלה לחלחל לתודעה ההבנה כי ישראל צריכה להיות מעורבת יותר בנושאים שמעבר לבעיותיה במזרח התיכון. בה בעת גברה הציפייה ממנה בהקשר זה מצד מדינות אחרות (בגנו, 2019). כביטוי לשינוי שהביאה מגמה זו ניתן לציין את מינויו של שליח מיוחד לשינויי אקלים וקיימות במשרד החוץ בשנת 2017, שתפקידו לייצג את ישראל כגורם מקצועי בזירת המשא ומתן הבינלאומית

בענייני אקלים, ולהיות גורם שיח מקצועי במגעים דו־צדדיים ורב־צדדיים שונים. בין היתר היה השליח המיוחד שותף להצגת הדוח הוולונטרי של ישראל באו"ם בנושא יישום יעדי פיתוח בר־קיימא של האו"ם – ה־SDGs² – בשיתוף פעולה עם המשרד להגנת הסביבה, ולהעברת החלטת הממשלה הקוראת לשלב את היעדים הללו בסוגיות הפיתוח האסטרטגיות של ישראל (משרד ראש הממשלה, 2019). השליח הוא גם גורם מקצועי מנחה חשוב עבור נציגויות ישראל ברחבי העולם ויוזם עימן פעולות בתחום האקלים, הסביבה והקיימות.

למרות האמירה שפעילות ישראל בזירת האקלים הגלובלית מצומצמת, חשוב להדגיש שישראל פעילה זה למעלה מ־60 שנה בתחומי פיתוח וסיוע בינלאומי, שרבים מהם נכללים בתחומי בניית חוסן והסתגלות לשינויי אקלים בעולם המתפתח. מדובר בפעילויות שמובילה מש"ב, סוכנות הפיתוח הבינלאומית של מדינת ישראל, המהווה זרוע ביצועית חשובה מאין כמוה של משרד החוץ. מש"ב הכשירה במהלך השנים מאות אלפי מומחים ומשתלמים, בארץ ובחו"ל, בתחומי החקלאות, מים, חינוך, בריאות, העצמת נשים ועוד, שלכולם נגיעה ישירה בבניית ביטחון תזונתי, קהילתי ובריאותי – אם להזכיר רק חלק מהתחומים – שיוצרים עמידות בפני משבר האקלים ובונים היערכות ארוכת טווח לשינויי האקלים (משרד החוץ, 2020). בישראל קיימת גם תוכנית בין־משרדית למשתלמים בחקלאות, שבמסגרתה מגיעים לישראל מדי שנה כ־4,000 סטודנטים מהעולם המתפתח, ללימודים ולעבודה בתחומי החקלאות. סטודנטים אלו זוכים לידע רב, תאורטי ומעשי, נחשפים לשיטות עבודה מתקדמות ובעיקר – לומדים ממקור ראשון כיצד עסקים בתחום החקלאות צריכים להתנהל. לנושא זה חשיבות רבה שכן הצלחת הסטודנטים עם שובם לארצותיהם תימדד במידה רבה ביכולותיהם ליישם פעילות עסקית הלכה למעשה בתחומי גידול מזון, עיבודו ושיווקו. בהקשר זה, לתוכנית יתרון חשוב נוסף בכך שעבודת הסטודנטים נעשית בשכר, המאפשר להם לחסוך סכומי כסף נאים לטובת פתיחת עסק בארצות מוצאם (גרוס, 2019).

לפעילות זו מצטרפת בשנים האחרונות גם פעילות ענפה של המגזר השלישי וארגונים ישראלים ללא מטרות רווח, המקיימים מגוון רחב מאוד של פעילויות באפריקה, באסיה ובאמריקה הלטינית. בדומה למש"ב הם מקיימים פרויקטים בתחומי החקלאות, אנרגיות מתחדשות, בריאות, העצמת נשים וקהילה, מבצעים הדרכות ומעניקים סיוע הומניטרי ואחר. ביטוי מוחשי לכך הוא הפעילות של ארגון 'סיד ישראל', המקיים ימי עיון וצוותי חשיבה ויוצר שיתופי פעולה חוצי מגזרים לשם הגברת ההשפעה והחותם שמטביעה ישראל בעולם.³ מדובר בפעילות דומה לזו שמקיימים ארגוני חברה אזרחית ממדינות המערב בעולם המתפתח. כיום פעילים ארגונים לא־ממשלתיים ישראליים רבים בכל רחבי אפריקה, אסיה, אמריקה הלטינית ועוד.⁴ גם במישור של העברת ידע יש גופים ללא מטרות רווח או גופים עסקיים שעוסקים בכך באופן אינטנסיבי.

ניתן לציין כדוגמה את מכללת הגליל, המדריכה אלפי משתלמים בכל שנה, חלקם הגדול בתחומים של מים, חקלאות, חינוך וקהילה, הבונים היערכות למשבר האקלים במדינות מתפתחות.

התרומה הפוטנציאלית של ישראל בתחום האקלים במרחב ובעולם: יתרונות ונכסים למינוף

למרות האמור לעיל, מדינת ישראל רחוקה מאוד ממיצוי פוטנציאל התרומה שלה בזירת האקלים העולמית, הן בהקשרים הגלובליים של בניית חוסן והיערכות והן בהיבטים של הפחתת פליטות גלובליות. בישראל – שאקלימה מושפע מספר המדבר ובשל נסיבות הקמתה וקיומה, והיותה מדינה שבה שוררות החדשנות, היוזמה והיזירות – גובשו ופותחו אינספור פתרונות מעשיים שאותם היא יכולה לשתף עם העולם כולו. החקלאות הישראלית, שם דבר בעולם כולו, יכולה לספק חלק משמעותי מהפתרונות הדרושים להזנת עולם שאוכלוסייתו גדלה בהתמדה, ומנגד אספקת המזון שלו מאוימת יותר ויותר בשל משבר האקלים, מחסור במים ותהליכי המדבור. חקלאות מדיקת, פיתוח זנים העמידים למחלות ולבצורות, שימוש במים מליחים ועוד הם דוגמאות מצוינות לכך. ישראל יכולה וצריכה למצב את עצמה כספקית פתרונות גלובליים למשבר האקלים.

חשוב להבין שבעולם גובר הצורך בפתרונות מעשיים למשבר האקלים: הן להפחתה וצמצום של פליטת גזי חממה (מיטיגציה) והן להיערכות ולהסתגלות למשבר האקלים והשלכותיו (אדפטציה). בהקשר זה, גם בניית חוסן כלכלי, פיננסי, תזונתי, חקלאי, קהילתי, עירוני, לאומי ועוד חיונית לשגשוג ולשרידות של האנושות בתנאים הולכים ומתעצמים של שינויי אקלים ומשבר סביבתי חריף. זו יכולה להיות שעתה הגדולה של מדינת ישראל – הזדמנות נדירה למצב את עצמה בחזית ספקי הפתרונות לטובת העולם, לבניית חוסנה היא, לחיזוק כלכלתה ולשיפור תדמיתה (בכר, 2020).

המחשה טובה לכך היא ביקור רשמי של קבוצת בכירים ממשרדי חקלאות של מדינות אפריקה, שהגיעו ב־2017 לביקור למידה בישראל מטעם ארגון המזון והחקלאות של האו"ם FAO. בסיוור במכון וולקני נחשפו האורחים לשיטה שפותחה במכון, המצמצמת את אובדן הדגנים המאוחסנים בממגורות (סילו) לחצי אחוז בלבד. מדובר בהישג משמעותי מאוד, שכן בעולם כולו אובדים לפעמים עד עשרות אחוזים מהגרעינים שבאחסנה כתוצאה ממחלות, עובש וחרקים. אם שיטה זו תיושם בעולם הרחב היא תחסוך פליטה ניכרת של גזי חממה, מים ושטחים חקלאיים ניכרים, ותגביר את ביטחון המזון הגלובלי. החוקרים במכון וולקני, במרכזי מחקר נוספים ובאוניברסיטאות בארץ אינם שוקטים על שמריהם ועוסקים במגוון מחקרים שעניינם משבר האקלים והחקלאות. זהו תחום בעל חשיבות מכרעת לקיום האנושות ולמניעת אסונות רחבי היקף, שכן במקביל לתהליכים של שינויי אקלים, מדבור והרס הסביבה הטבעית,

שכולם פוגעים ביכולת האדם לייצר את מזונו, ניכרים גם ריבוי אוכלוסין ועלייה בדרישה לגידולים חקלאיים לצורכי תעשייה ותחליפי דלקים. השילוב של כל אלה יחד מטיל עומס אדיר על המערכות הטבעיות ומסכן עד מאוד את יכולתן להתקיים ולהמשיך לספק שירותי מערכת הן לאדם והן לטבע.⁵

מים הם נושא נוסף שבו ישראל נושאת בשורה עולמית, שאילו ידענו למנף אותו טוב יותר, יכול היה להביא מזור לפגעים עולמיים רבים ולקדם את המשק והיצוא הישראלי. בתחום טיהור שפכים ישראל היא מעצמה עולמית המחזיקה בשיא עולמי, שכן קרוב ל-90 אחוזים ממי השפכים שלה מטוהרים ומשמשים לחקלאות. מיחזור שפכים עולמי בהיקפים כאלו יכול היה להפחית כמות ניכרת של פליטת גזי חממה ולמנוע הרס של מערכות טבעיות רבות. אפשר היה למנוע זיהום סביבתי משמעותי, אילו מי השפכים בעולם כולו היו מטופלים, מטוהרים ומושבים לטבע או משמשים בחקלאות, וכן לסייע בבניית חוסן חקלאי למשבר האקלים, לאפשר יותר מים בטבע לתפקוד המערכות הטבעיות שסופחות גזי חממה בשגרה, למנוע הרס מיותר של מערכות אקולוגיות כתוצאה מזיהום או מחסור במים ועוד. תחום נוסף שבו ישראל מחזיקה בשיא עולמי הוא אובדן מים במערכות עירוניות. בישראל אובדים אחוזים ספורים של מים במערכות האספקה העירוניות, ואילו במדינות אחרות בעולם האובדן יכול להגיע לעשרות אחוזים. הפרדוקס הוא שלעיתים מדובר במדינות צחיחות וצמאות למים, שמחסור במים זמינים בהן מכביד עליהן באופן מהותי. דוגמה קרובה היא ירדן, שמאבדת כמחצית מכמות המים שלה כתוצאה מזילות ואובדן מים במערכות ההובלה (Al-Ansari et al., 2014). בישראל פיתחו מגוון רחב של טכנולוגיות ושיטות למניעת אובדן מים במערכות האספקה, לאיתור נזילות באמצעות חישה מרחוק ועוד. אם טכנולוגיות ושיטות אלו ייושמו באופן נרחב בעולם הן יתרמו במידה משמעותית לצמצום ההשלכות של משבר האקלים.

גם בהיבט של ייעור באזורים צחיחים למחצה, ישראל נושאת בשורה לעולם. למעלה ממאה שנות ייעור הקנו לישראל ניסיון יקר מפז, נתונים והבנה כיצד ניתן לטעת יער ולשמרו באזורים צחיחים למחצה ומעוטי משקעים. כאשר מדברים בעולם יותר ויותר על פתרונות מבוססי טבע למשבר האקלים ועל תוכניות לנטיעת עצים בהיקפי ענק, ואף נוטעים מיליארדי עצים בכל שנה כדי למתן את השלכות משבר האקלים, הרי לישראל הקטנה יש כנראה הרבה מאוד מה להציע בתחום (רוטנברג ויקיר, 2018). יודגש שמדובר כאן על ייעור מחדש (reforestation) – ולא על ייעור חדש (afforestation), הבא על חשבון מערכות טבעיות מתפקדות – עם עצים מקומיים ועל פי כל כללי הקיימות.

גם בתחום של אנרגיות מתחדשות יש לישראל ניסיון וטכנולוגיות מתקדמות. אחת מהן היא הפקת אנרגיה באמצעות כוחם של גלי הים. החברה הישראלית המפתחת

פתרון זה אף זכתה בפרס בוועידת האקלים שנערכה במדריד ב־2019. חברות ישראליות מובילות בתחומים של התייעלות אנרגטית ופתרונות אגירת אנרגיה באוויר דחוס או בקרח – דבר המייתר את השימוש בסוללות שעם תום חייהן יש למחזר אותן – שלא לדבר על העלויות הכספיות והסביבתיות הקשורות בייצורן (גביון, 2020). פיתוח של טכנולוגיות המייעלות את תהליך הפקת האנרגיה הסולארית נעשה גם הוא על ידי חברות ישראליות. יצוינו גם אפליקציות המנטרות שימוש באנרגיה בבית ומסייעות לצרכנים הפרטיים בהתייעלות אנרגטית ובחיסכון בחשמל.

חברות אחרות ואוניברסיטאות הן חלוצות בתחום של פיתוח תחליפי חלבון מן החי, בין שמדובר בבשר מתורבת שמגודל בתנאי מעבדה, בחלבון צמחי המחקר בשר או עוף ברמה גבוהה ביותר או בחלבונים המופקים בשיטת תסיסה (פרמנטציה). בהבינו את ההשפעה העצומה של תעשיית המזון מן החי על משבר האקלים, לצד הצפי העולמי לגידול ניכר בצריכת בשר ומזון מן החי, שיחריף עוד יותר את בעיית שינויי האקלים והרס הסביבה הטבעית, אנו מבינים שלפיתוחים מסוג זה יכולה להיות תרומה רבה לפתרון משבר האקלים, ומכאן גם פוטנציאל עסקי אדיר. מגפת הקורונה נתנה דחיפה רצינית לחברות העוסקות בתחום, בשל הפגיעה שהורגשה בייצור בשר במדינות מסוימות בעולם, ובשל ההבנה הגוברת בעולם באשר לקשר בין התפרצות מחלות זואוונטיות לפגיעה בסביבה הטבעית ולגידול נרחב של משקי בעלי חיים עצומי ממדים.⁶

לכך יש להוסיף פיתוחים אחרים המגיעים מעולמות החדשנות, האפליקציות, הבינה המלאכותית, מיחזור חומרים, מעבר לשימוש בתעשייה בחומרים שמצריכים פחות אנרגיה בהליך ייצורם ועוד, שאותם ניתן ואף צריך לרתום לטובת מתן מענה למשבר האקלים. מכאן שישראל יכולה להיות מהמובילות בעולם, אם לא המובילה, בתחום החדשנות האקלימית, והיא צריכה למקסם את יכולותיה בתחום ולשווק אותן בצורה מסודרת ושיטתית. אם רק נדע למנף את היתרונות הללו כדי לסייע בהתמודדות עם הבעיה המרכזית שהאנושות תעמוד מולה אחרי ההתמודדות עם משבר הקורונה, ישראל תוכל למקסם את עצמה כספקית פתרונות גלובלית. הדבר יחזק בצורה משמעותית את המשק הישראלי ויגביר את היצוא, יעודד שיתופי פעולה בינלאומיים ויסייע בבניית חוסן לאומי שכה נחוץ בעידן של משבר אקלים עולמי. נוסף על כך, ישראל גם תוכל לשפר את תדמיתה ומעמדה בעולם.

מעורבות ישראלית פעילה בתחום האקלים תקרב את ישראל לעולם היהודי ולקהלים יהודיים פרוגרסיביים. אלו מודעים מאוד למשבר האקלימי־סביבתי, מודאגים ממנו ומעוניינים לתת חלק מהמענים לכך. שיתוף פעולה בין ישראל לבין יהודי התפוצות בתחום משבר האקלים (והקיימות בכלל) יסייע בהכנסת תוכן חיובי ליחסים ביניהם,

יפחית את המתחים הקיימים כיום בין חלקי העם היהודי ויביא לידי ביטוי ערך יהודי מרכזי של "תיקון עולם" – שאנו כה זקוקים לו כיום.

האסטרטגיה המוצעת לפעולה, המשמעויות של תרומה ישראלית ודין בחסמים

כדי שכל זה יקרה, אנו צריכים קודם כול להכיר בכך שיש בידינו נכסים ייחודיים של ממש, אוצרות טבע של פתרונות ישימים, טכנולוגיות וניסיון מעשי. שנית, עלינו לקבל החלטה מערכתית ומשקית לקידום הנושא באופן יזום, סדור ושיטתי, תוך שילוב של כלל הגורמים המרכזיים הפעילים בתחום ובניית סינרגיה אמיתית ביניהם. מדובר בממשלה, במגזר הפרטי, באקדמיה ובחברה האזרחית. הצבת הנושא של קידום החדשנות האקלימית הישראלית כמטרה לאומית ממדרגה ראשונה, הקצאת המשאבים הנחוצים ליישומה, רתימת כלל השחקנים המרכזיים וגיבושה של תוכנית עבודה יעלו אותנו על הדרך הנכונה. כל אלו יכשירו את כלכלת ישראל לעולם החדש המתהווה כעת לנגד עינינו ויחזקו את חוסנה הלאומי ואת כלכלתה, שהם חשובים ביותר לשימור יכולותיה הביטחוניות, שכן כלכלה, טכנולוגיה וחדשנות הן מעמודי התווך של ביטחון לאומי.

אין ספק שקידום מהלך כזה ישפר במידה משמעותית את תדמיתה ומעמדה של ישראל בעולם. היא תיתפס, ובצדק רב, כמדינה מובילה בתחומה שתורמת למניעת אחד המשברים הגדולים בתולדות המין האנושי, וכשחקנית פעילה בזירה הבינלאומית. במקביל למאמצים אלו חשוב שישראל תגביר את העשייה המדינית שלה בתחום, הן באמצעות השתתפות מוגברת בפורומים הבינלאומיים העוסקים בתחום והן במגעים המדיניים עם מדינות שונות – דבר שקורה כעת יותר ויותר. מתוקף תפקידי כשליח המיוחד לשינויי אקלים וקיימות, אני משתלב כעת יותר ויותר בדיאלוגים מדיניים רבים ובמפגשים עם אורחים רשמיים מחו"ל, ומביע את עמדת ישראל בתחום.

הדיונים בזירת שינויי האקלים הבינלאומית מתקיימים לרוב במסגרת של קבוצות מדינות שיש להן מכנה משותף כלשהו, אינטרס משותף או מאפיינים משותפים. ישראל חברה בקבוצה הנקראת Umbrella Group שבה נמצאות גם קנדה, ארצות הברית, איסלנד, נורווגיה, רוסיה, אוקראינה, בלרוס, קזחסטן, אוסטרליה, ניו זילנד ויפן. מדובר בקבוצה ללא מכנה משותף מהותי, הכוללת כמה מן הכלכלות הגדולות בעולם שאחראיות לחלק ניכר מפליטת גזי החממה כמו ארצות הברית, יפן ורוסיה, וכמה מדינות קטנות יותר שחלקן יצרניות אנרגיית מאובנים מובילות כמו אוסטרליה ונורווגיה, ורק מדינה אחת שמבחינת תמ"ג וגישה דומה לישראל – ניו זילנד. בין חלק מהמדינות יש גם הבדלים פוליטיים מובהקים, דבר המגביר את חוסר הלכידות בין חברות הקבוצה. לפיכך מדובר בקבוצה המשמשת בעיקר להתייעצויות, הממעטת בהצגת

עמדות משותפות רשמיות. מצב עניינים זה מצמצם את יכולתה של ישראל להשפיע על המהלכים הבינלאומיים בתחום, והיא נמצאת לרוב מחוץ למעגלי ההתייעצויות האינטימיים שבהם "מתבשלות" ההחלטות האמיתיות ונקבעות ההבנות בין המדינות. מעבר לכך, ישראל אינה מדינה המעבירה תקציבים משמעותיים למימון אקלים, בעיקר לא כשמדובר בתמיכות כספיות בארגוני האו"ם שתפקידם לספק מימון אקלים למדינות המתפתחות. דבר זה מונע ממנה להיות חלק מתהליכי קבלת ההחלטות בגופים המחליטים על תיעול מימון האקלים. למרות האמור כאן, מימון אקלים יכול להינתן גם ברמה דו-צדדית – ישירות בין מדינות ובצורה של סיוע חוץ – דבר שישראל עושה כבר עשרות שנים באמצעות פעילות מש"ב.

ישראל נחשבת שחקנית זוטרה מבחינת היקף הפליטות שלה, העומד על כ-0.2 אחוז מסך הפליטות העולמי, אם כי רמת הפליטות שלה לנפש גבוהה יחסית ועומדת על כתשעה טונות של פחמן דו-חמצני בשנה. לכן פעולות הפחתת הפליטות בישראל חשובות בעיקר מן ההיבט של סולידריות ואחריות בינלאומית. בה בעת, חשוב שמדינת ישראל תיתן דוגמה ותפעל באופן שיטתי ועקבי להפחתת פליטות גזי החממה שלה. מדובר בעיקרון מנחה של הסכם פריז, המכיר באחריות משותפת לפתרון בעיית האקלים, אך משתנה לגבי כל מדינה. מכאן נובעת גם הדרישה והציפייה שכל מדינה בעולם, ללא תלות בגודל כלכלתה ובהיקף היחסי של פליטות גזי החממה שלה, תתרום לצמצום בעיית משבר האקלים ותנקוט צעדים להגבלה או לצמצום עד הפסקה מלאה של פליטת גזי החממה שלה. צמצום פליטת גזי חממה בישראל ואימוץ אסטרטגיות ארוכות טווח להגעה לניטרליות בפליטת גזי חממה עד שנת 2050, כפי שמצוין בהסכם פריז, הם צעדים מתחייבים ונדרשים ממדינת ישראל.

שיתוף פעולה אזורי כאמצעי לניצול הזדמנויות ולהפחתת סיכונים – הנובעים ממשבר האקלים

סוגיה אחרת של שינויי האקלים מתקשרת להשפעה של תופעה זו על מצבה הביטחוני של ישראל. משבר האקלים מכה ביתר עוצמה במדינות המזרח התיכון, והשפעתו כגורם מרכזי לפרוץ מלחמת האזרחים בסוריה מוכרת כיום. ההנחה היא שככל שתוצאות שינויי האקלים יורגשו במזרח התיכון, כך תגבר השפעתן השלילית על הביטחון והיציבות באזור. מודלים אקלימיים רבים מראים שקצב ההתחממות הגלובלית במדינות המזרח התיכון גבוה יותר מאשר הממוצע העולמי. כך גם קצב עליית פני הים באגן המזרחי של הים התיכון, שהוא גבוה מן הממוצע העולמי. מכאן שעל מדינת ישראל להתחיל להתייחס במלוא הרצינות להשלכות של שינויי האקלים על המזרח התיכון כאל איום ישיר על ביטחונה. גלי פליטים מאפריקה ומהמזרח התיכון הם בהחלט תרחיש סביר, כמו גם התערערות של הסדר החברתי-פוליטי-ביטחוני במדינות האזור. לא ניתן

יותר להישאר בפרדיגמות המוכרות של ביטחון ויחסים גיאופוליטיים שאפיינו את התייחסותנו למתרחש במרחב במאה השנים האחרונות. עלינו לאמץ חשיבה חדשה ותובנה מעמיקה בדבר קיומו של גורם מרכזי המעצב את היחסים והמציאות באזור. גורם זה – שינויי האקלים – מציב בפנינו מגוון רחב של אתגרים וסיכונים אזוריים כמו גם סיכויים, ועלינו להיערך לשני ההיבטים האלה (ברקובסקי וסופר, 2013).

כדי למזער סיכונים ולהגדיל סיכויים נדרש שיתוף פעולה אזורי. בלעדיו עלול המזרח התיכון לגלוש למערבולת של חוסר יציבות ואלימות, גלי פליטים והתחזקות גורמי טרור קיצוניים. דא עקא שמדינות האזור לא הפנימו את הצורך בכך. עם זאת, מידה מסוימת של תקווה מגיעה מכיוונה של קפריסין, שבמהלך שנת 2019 קידמה מהלך של בניית שיתוף פעולה אזורי הכולל את מדינות האגן המזרחי של הים התיכון והמזרח התיכון (Cyprus News Agency, 2019). זהו מהלך מתבקש וכל השותפות לו יכולות להפיק ממנו תועלת רבה, ולו גם אם יישאר ברמה הבסיסית ביותר של שיתופי מידע בתחום המטאורולוגי והמחקרי. ואולם הוא יכול ואף צריך להמריא הרבה מעבר לכך ולשמש לאורך זמן פלטפורמה לבניית חוסן אזורי, לשילוב יכולות וכישרונות ואף לקביעת מדיניות מעשית משותפת להתמודדות עם האתגרים הגדולים העומדים לפתחנו. שיתוף פעולה כזה יכול להתבסס על היתרונות הטכנולוגיים של ישראל בתחומי החקלאות והמים, לדוגמה, כדי להגביר את ביטחון המזון בעידן של מחסור. אפשר גם ליצור שיתופי פעולה חוצי גבולות, כמו זה שמציע ארגון ידידי כדור הארץ בין ישראל לירדן: ישראל תעביר מים מותפלים לירדן שצמאה להם, ותקבל בתמורה חשמל מאנרגיה סולארית שיופק במדבריות הממלכה (Water & energy nexus, n.d.). בהקשר זה, הסכמי השלום עם מדינות המפרץ נותנים תקווה רבה גם לשיתופי פעולה מהותיים בתחומי האקלים והסביבה בין ישראל לשכנותיה.

סיכום

מדינית ישראל יכולה להיות גורם מוביל בעולם במתן פתרונות למשבר האקלים בהיבטים של היערכות ובניית חוסן, כמו גם בהיבטים של הפחתת פליטות גזי חממה. זהו אינטרס ישראלי מובהק וגם חובה מוסרית למען העולם והאנושות, אך גם הזדמנות כלכלית ותדמיתית שאסור להחמיצה. בכוחה לשנות באופן מהותי את הדרך שבה ישראל נתפסת בעולם, לחזק את כלכלתה ולהכין את המדינה לקראת משבר האקלים שבדרך. גם ברמה האזורית ישראל יכולה וצריכה להשקיע מאמצים בבניית שיתוף פעולה אזורי לצמצום הסיכונים ולמקסום התועלות עבור מדינות האזור. הירתמות ישראלית לנושא האקלים תבנה גם גשרים לקהילות היהודיות בעולם, שישמחו לשתף פעולה עם ישראל בתחום. כל אלא הם עניין של ביטחון לאומי, והדבר מחייב מנהיגות בדרג הבכיר ביותר שתיתן הנחיה וגיבוי לתוכנית עבודה פרטנית של דרגי המקצוע.

הערות

- 1 על הקשר בין שינויי אקלים וביטחון נכתבו מחקרים רבים מאוד. התייחסות טובה לנושא ולחשיבות של בניית חוסן בפני שינויי אקלים ככלי להגברת היציבות הביטחון ניתן למצוא בסוכנות הסביבתית של האו"ם, <https://www.unenvironment.org/explore-topics/UNEP-disasters-conflicts/what-we-do/risk-reduction/climate-change-and-security-risks>
- 2 קישור לדוח הוולונטרי של ישראל באתר האו"ם https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/23576ISRAEL_13191_SDGISRAEL.pdf
- 3 להרחבה על פעילות ארגון סיד ישראל ראו באתר <https://www.sid-israel.org/>
- 4 ראו לדוגמה פעילות האתר giving away המספק למטיילים ישראלים בחו"ל מידע על התנדבות למען הסביבה <https://www.givingway.com/partner.give?partnerID=sid&cause=3>
- 5 המחשה טובה לגישה זו היא ההודעה שפרסמה האמנה למאבק במדבור לרגל יום המדבור והבצורת הבינלאומי בשנת 2020 <https://www.unccd.int/actions/17-june-desertification-and-drought-day/2020-desertification-and-drought-day>
- 6 ראו לדוגמה את דבריו של ניר גולדשטיין, מנכ"ל The Good Food Institute, כפי שהובאו בוובינר שעליו מדווח בכתבה: שמעון וילנאי, פודטק, יזמות בתחום המזון. אתר כנס מדיה, 2 ביולי 2020. <https://kenes-media.com/%D7%99%D7%91%D7%95%D7%9C-%D7%A9%D7%99%D7%90/%D7%A4%D7%95%D7%93%D7%98%D7%A7-%D7%99%D7%96%D7%9E%D7%95%D7%AA-%D7%91%D7%A7%D7%97%D7%95%D7%9D-%D7%94%D7%9E%D7%96%D7%95%D7%9F/>

מקורות

- בגנו, י' (2019, 11 בדצמבר). שגרירת גרמניה בישראל: "שינויי האקלים – איום על הביטחון והסדר העולמי". **מעריב**. <https://www.maariv.co.il/news/environment/Article-734593>
- בכר, ג' (2020, 22 באפריל). רכבת החדשנות האקלימית בתחנה וישראל רק צריכה לעלות. **הארץ**. <https://www.haaretz.co.il/blogs/roibetlevi/BLOG-1.8786867>
- ברקובסקי, א' וסופר, א' (2013). **גאופוליטיקה ושינויי אקלים במזרח התיכון – בואו של "השלום האקלימי": "Pax Climata"** קתדרת חייקין לגאואסטרטגיה – אוניברסיטת חיפה.
- גביון, י' (2020, 23 ביוני). אור יוגב מציג: כך בונים חברה של 1.2 מיליארד שקל מעסקי אוויר (דחוס). **Themarker**. <https://www.themarker.com/markets/.premium-1.8939741>
- גרוס, ר' (2019, 3 בספטמבר). מחזקים את הקשרים עם העולם, כ-1600 שגרירי חקלאות חדשים למען ישראל. **אקטואליק**. <http://actualic.co.il/%D7%9E%D7%97%D7%96%D7%A7%D7%99%D7%9D-%D7%90%D7%AA-%D7%94%D7%A7%D7%A9%D7%A8%D7%99%D7%9D-%D7%A2%D7%9D-%D7%94%D7%A2%D7%95%D7%9C%D7%9D-%D7%9B-1600-%D7%A9%D7%92%D7%A8%D7%99%D7%A8%D7%99-%D7%97%D7%A7%D7%9C/>
- המשרד להגנת הסביבה (ל"ת). **התכנית הלאומית ליישום הסכם פריז, ספטמבר 2016**. <https://www.sviva.gov.il/infoservices/reservoirinfo/doclib2/publications/p0801-p0900/p0836.pdf>
- משרד החוץ (2020). מש"ב – סוכנות הסיוע הלאומית של ישראל, משרד החוץ, מציינת שישים להיווסדה. https://www.gov.il/he/Departments/general/mashav_mfa
- משרד ראש הממשלה (2019, 14 ביולי). שילוב יעדי הפיתוח של האו"ם לשיפור המשילות ותהליכי תכנון אסטרטגי בממשלה, החלטת ממשלה מס' 4631. https://www.gov.il/he/departments/policies/dec4631_2019
- רוטנברג, א', ויקר, ד' (2018). ייעור, אקלים ועתיד היערות בישראל. **אקולוגיה וסביבה** גיליון 3, עמ' 22-33. <http://www.magazine.isees.org.il/ArticlePage.aspx?ArticleId=784>

- Al-Ansari, N., Alibrahiem, N., Alsaman, M., & Knutsson, S. (2014). Water supply network losses in Jordan. *Journal of Water Resource and Protection*, 06 (02), 83-96. https://www.researchgate.net/publication/276495334_Water_Supply_Network_Losses_in_Jordan
- Cyprus News Agency (2019, September 20). Cyprus initiative on climate change aims to develop a “forum of dialogue”, minister Kadis says. *In Cyprus*. <https://in-cyprus.philenews.com/cyprus-initiative-on-climate-change-aims-to-develop-a-forum-of-dialogue-minister-kadis-says/>
- Water & energy nexus (n.d.). EcoPeace Middle East. <https://old.ecopeaceme.org/projects/water-energy/>

הטמעת סיכוני האקלים בתפיסת הביטחון הלאומי של ישראל: זמן לשינוי פרדיגמה

דבורה סנדלר, מיכאל הרצוג וע'יית' אל-עמרי

המזרח התיכון הוא אחד מהאזורים ההפכפכים ביותר בעולם מבחינה פוליטית. בשל כך, אסטרטגיית הביטחון הלאומי של ישראל כווננה בעיקרה והתפתחה מאז ומתמיד כמענה לאיומים ביטחוניים אזוריים מצד גורמים מדינתיים ולא־מדינתיים החותרים לפגוע בה או להשמידה. בה בעת, המזרח התיכון בולט גם כאחד ממוקדי האקלים הפגיעים ביותר בכדור הארץ. שתי הוויית קשות אלה – של חוסר יציבות פוליטית ושל עקה אקלימית – משתלבות זו בזו ויוצרות לולאת משוב הולכת ומתהדקת שבה המחסור באנרגיה, במים ובמקורות מזון והמחלות הנלוות לכך מחריפים את חוסר היציבות הפוליטית, וזו בתורה מעצימה את מצוקת המשאבים ותנאי הסביבה.

גם אם ישראל תצליח להגן על עצמה מפני הירידה בזמינות המשאבים (למשל באמצעות עצמאות אנרגטית, יבולים עמידים לבצורת, התפלת מים ומיחזור מים), אין בנמצא מדינה המסוגלת לבודד את עצמה מהנעשה במדינות שכנות, הנתונות לאי־יציבות קשה עקב משברים שמקורם באקלים.

מאמר זה עוסק במכפיל הסכנה הטמון בשילוב בין השינויים האקלימיים הקשים הצפויים לבין חוסר היציבות הגיאופוליטית החריפה במזרח התיכון הפגיע בכלל, ובפרט בישראל, בירדן וברשות הפלסטינית. דיוננו מוביל למסקנה כי על ישראל, חזקה ככל שהינה, להחיש פעמיה ולשלב את הסיכונים הנובעים משינויי האקלים בדוקטרינת הביטחון הלאומי שלה, וכי על האזור כולו להזדרז ולפרוץ נתיבים לשיתוף פעולה, לנוכח הסיכונים החמורים. פריצת הדרך לנורמליזציה ישראלית־ערבית פותחת נתיבים חדשים וחשובים לשיתוף פעולה כזה, אך חשוב להפנים כי הזמן דוחק.

המזרח התיכון הוא אחד מהאזורים ההפכפכים ביותר בעולם מבחינה פוליטית. האינטרסים של הביטחון הלאומי בישראל כווננו מאז ומתמיד לפי האיומים הצבאיים־

ביטחוניים באזור מצד גורמים מדינתיים ולא־מדינתיים. צה"ל הבטיח את ביטחון המדינה ואת שגרת חייה באמצעות מלחמות קונוונציונליות ותת־קונוונציונליות ודרך עימותים חמושים ומערכות נגד טרור, ועתה יותר ויותר גם דרך לוחמת סייבר (Warrick & Nakashima, 2020). אלא שלאחרונה מתבלט המזרח התיכון גם כאחד ממוקדי האקלים הפגיעים ביותר בכדור הארץ. שתי הוויות קשות אלו – של אי־יציבות פוליטית ועקה אקלימית קיצונית – הולכות ונכרכות זו בזו ככל שהירידה במשאבי מים, אנרגיה ומזון מצטרפת למשברים כלכליים ובריאותיים, ומכאן להחרפת חוסר היציבות הפוליטית באזור. מחסור במשאבי טבע כבר אירע בעבר, אולם הוא מתגמד לנוכח ההיקף וההשפעה של שינויי האקלים הנוכחיים והחזויים.

דוח שפורסם לאחרונה במגזין האקדמיה הלאומית האמריקאית למדעים מלמד שאוכלוסיות אנושיות חיו במשך אלפי שנים בתוך רצועת אקלים צרה, שבה ממוצע הטמפרטורה נע לרוב בין 11 ל־15 מעלות צלזיוס (Xu et al., 2020). טווח זה אפשר הישרדות ושגשוג יציב של יבולים ובעלי חיים, לצד כמות מספקת של מים, בריאות ורווחה. אולם הדוח מזהיר כי כיום, "בתרחיש אקלימי של 'עסקים כרגיל', המיקום הגיאוגרפי של רצועת טמפרטורה זו צפוי להשתנות בחמישים השנים הקרובות יותר מאשר השינוי שחל בה ב־6,000 השנים האחרונות". נתונים אלה זכו לחיזוק מהמדען הישראלי פרופ' אורי שיינס, שטען לאחרונה כי הטמפרטורה באזורנו גבוהה פי שניים מהממוצע העולמי. לדבריו, אם מסתכלים על התחזיות העתידיות, כל ישראל תהפוך למדבר עד סוף המאה, כאשר הטמפרטורות בגליל, המתונות בדרך כלל, יהיו כמו הטמפרטורות בנגב (פישר, 2020).

לנוכח סיכונים מתגברים אלה, אנו בוחנים במאמר זה את הצורך והאתגר של הרחבת תפיסת הביטחון הלאומי כך שתכלול גם את שינויי האקלים והשפעותיהם מעבר לגבולות ישראל, במטרה לתת מענה להשפעה המלאה של השינוי האקלימי ההיסטורי המתחולל לנגד עינינו. שינויי אקלים אינם מכירים בגבולות מדיניים ובכוחם ליצור העצמה במכפלות גבוהות של לחצים גיאופוליטיים (Expert Group of International Military Council on Climate and Security, 2020). ההבנה והניהול של האיומים הללו הופכים מורכבים עוד יותר במצב של היעדר יחסים דיפלומטיים רשמיים, שמאפיין חלק גדול מהאזור ובייחוד את ישראל וחלק משכנותיה. לאור זאת נבחן בין השאר כיצד ניתן לפתח ערוצים דיפלומטיים לא־רשמיים (Track II) וכן שילוב של דיפלומטיה רשמית ולא־רשמית (Track I.5) כאמצעי לקידום סדר יום אזורי המסתמך על ידע ומודלים מבוססי מדע לטובת הטיפול במשאבי הטבע, בהשפעות האקלים ובתרחישים והאפשרויות האסטרטגיים הניצבים בפני ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית. דיונונו בערוצים הללו מתבסס על עבודה שוטפת הנעשית על ידי אוניברסיטת אוקספורד בשיתוף עם מדענים מובילים מרחבי האזור, ובשילוב פרויקטים חוצי גבולות בשטח,

המקודמים בערוצים כאלה. כל זאת במטרה להציג את תקפות התפיסה, את יכולת הפיתוח שלה ואת האפשרות לממש הלכה למעשה הפחתת סיכונים אל מול האיום.

ביטחון לאומי בתנאי עקה סביבתית אזורית: המקרה של ישראל

למושג ביטחון לאומי יש הגדרות רבות, אולם באופן מסורתי מקובל להגדיר אותו כשמירה על הקיום הלאומי והאינטרסים החיוניים. הגדרה זו מדגישה את אחריות הממשלה לספק פתרונות הולמים לאיומים, בראש ובראשונה באמצעים צבאיים, אף כי לא באופן בלעדי (טל, 1996).

בהתאם לגישה זו קבע הרמטכ"ל לשעבר רב־אלוף (במיל') גדי איזנקוט כי "האינטרס הביטחוני העליון של מדינת ישראל הוא שמירה על ריבונותה, על נכסיה החיוניים ועל ביטחון תושביה" (Eisenkot & Siboni, 2019). מאז הקמתה לא גיבשה מדינת ישראל אסטרטגיית ביטחון לאומי רשמית וכתובה, למרות מספר ניסיונות בנושא (מרידור ואלדדי, 2019). עם זאת, ישראל התנהלה מאז ומתמיד לפי עקרונות התפיסה שעיצב ראש הממשלה הראשון דוד בן־גוריון בראשית שנות ה־50. במרוצת השנים עודכנה תפיסת הביטחון של בן־גוריון באופן שקיבל ביטוי בהצהרות ובכתבים רבים, רשמיים ובלתי רשמיים. אלה התמקדו בממדים הצבאיים והפוליטיים של המושג ביטחון לאומי, ובמידה שאסטרטגים ישראלים הציעו להרחיב את התפיסה, היה זה לתחומים כמו כלכלה וחינוך. ואכן, חשוב לציין כי מבין הפרסומים הישראליים המרכזיים והעדכניים בנושא ביטחון לאומי שנסקרו עבור מאמר זה (בן־ישראל, 2013; דקל ועינב, 2017; מרידור ואלדדי, 2018; שי ומינץ, 2016; שלח, 2015; Eisenkot & Arad et al., 2017; Siboni 2019; Freilich, 2018), רק אחד (Dror, 2012) התייחס לסביבה כאל ממד הרלוונטי לביטחון הלאומי של ישראל, וגם הוא עשה זאת באופן כללי בלבד. במשך השנים העלו מדי פעם מומחים ישראלים (בעיקר סביבתיים) את הקשר בין הסביבה לביטחון הלאומי; כבר בשנת 2001 הציע הגיאוגרף הישראלי ארנון סופר (במאמר מיוני 2001) לכלול את האקולוגיה כמרכיב בהגדרת הביטחון הלאומי של ישראל, אם כי בעיקר בהקשר של צעדי מנע בתוך המדינה. מכל מקום, הצעות אלה לא הצליחו לצבור משקל בקרב מקבלי ההחלטות בישראל ובמערכת הביטחון.

עמוד תווך עקרוני בחשיבה האסטרטגית שאימץ בן־גוריון היה יישום עקרון "קיר הברזל" של זאב ז'בוטינסקי מ-1923: "לפיכך היא [התיישבותנו בארץ ישראל] יכולה להמשיך ולהתפתח רק בחסותו של כוח מגן [...] קיר ברזל, שאותו לא יהא בכוחה של האוכלוסייה המקומית להבקיע" (ז'בוטינסקי, 1984). ז'בוטינסקי, המנהיג הציוני הידוע, ראה בעיני רוחו שיישומו המוצלח של עיקרון מטאפורי זה יביא את אויבי ישראל הערבים להבין שאינם יכולים להשמיד את המדינה, ומכאן, עם הזמן, מנהיגיהם הקיצוניים יפנו את מקומם למתונים יותר, בעלי מוכנות רבה יותר להגיע

להסכם. ואכן, אסטרטגיות של אִיתלות, הסתמכות עצמית, עצמאות ובידוד מהסביבה המיידית (כמו למשל באמצעות מחסומים פיזיים) בנו את נרטיב הביטחון הלאומי של ישראל, מבחינה רעיונית ומעשית גם יחד (Ross & Makovsky, 2019). לוחות הזמנים של תפיסה זו נועדו להגיב לאיומים דחופים לטווח קצר ובינוני, אם כי גם סיכונים ארוכי טווח הובאו בחשבון. מקור האיום ניתן לזיהוי כיריב אנושי, מדינתי ולא-מדינתי, ולרוב מוצהר בכוונתו לפגוע בישראל או להשמיד אותה. העוינות הסובבת את ישראל בשילוב עם טביעת הרגל הגיאוגרפית הקטנה שלה והיעדר עומק טריטוריאלי עדיין נתפסים כגורמים המרכזיים בביטחונה של ישראל, בדרך חשיבתה ובאסטרטגיה שלה. ההגנה על הגבולות הלאומיים בכלל ועל רצועת החוף הצרה בפרט זכתה תמיד לחשיבות עליונה, שכן שם נמצאות מרבית אוכלוסיית ישראל והתשתיות החיוניות שלה (Eisenkot & Siboni, 2019).

הביטחון הסביבתי, לעומת זאת, מוגדר באופן מסורתי כטיפול באיומים העומדים בפני האנושות ומוסדותיה כתוצאה משינויי אקלים ולחץ סביבתי (Moran, 2011). פה אין אויב מזוהה והיריבים האזוריים חשופים באותה מידה לאותן הסכנות כמו המדינה עצמה, אם לא יותר. היעדר מקורות איום מזוהים וברורים מאתגר אפוא ואף מרוקן מתוכן את התפיסות המסורתיות של ביטחון, וביניהן שליטה מודיעינית, הרתעה והגנה פעילה. יתרה מכך, התחזיות לאסונות הקשורים באקלים מתאפיינות בצפי ארוך טווח ובאי־דיוק, ובכך תואמות לנטייה הטבעית לדחות קבלת החלטות, תוך קריאה ליישום פתרונות מדיניות וטכנולוגיות הדור הבא על מנת לשמור על אִיתלות. תכופות חסרה הבנה מדעית מספקת בדבר הסיכון האסטרטגי שמקורו באקלים. להמחשת האמור לעיל, פאנל האו"ם לשינויי אקלים (IPCC) מציג תחזיות לשנת 2050 או 2100. 'פרויקט המילניום' (The Millennium Project) מזהה שלושה רכיבי משנה כלליים בעלי כושר קיום סביבתי לצורכי תמיכה בחיים: מניעה או תיקון של נזק צבאי לסביבה; מניעה של סכסוכים שמקורם סביבתי או תגובה להם; הגנה על הסביבה בשל ערכה המוסרי הטבוע (Glenn & Gordon, 2001).

בישראל ובכל אזור אגן הירדן, ההשקפות בדבר ביטחון סביבתי משתלבות בגישה זו, וביטחון סביבתי נתפס כנפרד ומשני אל מול הקדימות האסטרטגית המוקנית לביטחון לאומי בהגדרתו המסורתית. החברה האזרחית, ארגונים לא־ממשלתיים ופעילי איכות סביבה קוראים זה מכבר לפעול להגנה על הסביבה ומהיררים כי התנהלות של "עסקים כרגיל" עלולה להוביל לאסון אקולוגי, חברתי וכלכלי, אך בדרך כלל מוקד קריאה זו אינו ביטחון לאומי. האסטרטגיות לביטחון סביבתי בישראל, כמו אלה של ביטחון לאומי, טבועות ברצון להשיג אִיתלות ועצמאות לאומית. עדות לכך ניתן לראות למשל בתקנות תכנון, בתוכניות לאומיות נרחבות לשימוש חוזר במים ובהרחבת השימוש באנרגיות מתחדשות ובפיתוחים טכנולוגיים לחקלאות בת־קיימא. יתר על

כן, למעט כמה יוצאים מן הכלל, הלחץ הסביבתי החמור על מדינות שכנות פגיעות והשפעתו האפשרית על ישראל אינם נמצאים בראש סדר העדיפויות האסטרטגי של המדינה (Lange, 2019; Lipchin, et al., 2009; Sandler et al., 1993; Sellwood, 2018). במקום זאת, החשיבה האסטרטגית הישראלית התמקדה בעבר במהלכים מאיימים מצד שכנותיה בתחום איכות הסביבה, כמו המלחמה על המים עם סוריה בשנות ה־60. ואכן, ההיסטוריה של משא ומתן אזורי חוצה גבולות בנוגע לשיתוף וניהול משאבי טבע מראה כי במקרים רבים הוא היה טעון בחשדות ובחוסר שיתוף פעולה. חריג ראוי לציון שיפורט להלן היה במובנים מסוימים היחסים בין ירדן לישראל, בעיקר עקב שילוב אינטרסים גיאוגרפיים וסביבתיים. 'הסכמי אברהם' שזה עתה נחתמו מציעים הזדמנויות חדשות לשיתוף פעולה אזורי בתחומי הסביבה, שכן במסגרתם המדינות החותמות חולקות דאגות סביבתיות משותפות, ושיתוף פעולה בתחומים חיוניים כגון מים ואנרגיה מזוהה כאחד מעמודי התווך של פעילות משותפת.

אסטרטגים ומתכננים צבאיים מובילים בעולם הגיעו בהדרגה להכרה כי החתירה להשגה ושמירה של יעדי הביטחון הלאומי לנוכח אתגרים סביבתיים אקוטיים מחייבת יותר מאשר צעדים ביטחוניים הגנתיים או התקפיים, אפילו בסביבה עוינת (Brown, 1995; Hermann, 1977; Levy, 1977). לאחרונה מינה הנשיא הנבחר ביידן את ג'ון קרי, מזכיר המדינה לשעבר, לתפקיד השליח המיוחד הראשון של ארצות הברית לענייני אקלים, ברמת הקבינט. קרי היה מהאדריכלים המרכזיים של הסכם פריז ובתפקידו החדש הוא יהיה חלק מהמועצה לביטחון לאומי. מינוי זה והאופן שבו הועמד הוא משמעותי, כמו גם ההתייחסות הפומבית הראשונה (בציוץ) של קרי לאחר המינוי: "לארצות הברית תהיה בקרוב ממשלה שמתייחסת למשבר האקלים כאל איום על הביטחון הלאומי, כפי שהינו. יהיה לי לכבוד לעבוד עם בעלי הברית והשותפים שלנו, לצד מנהיגים בתנועת האקלים, על מנת להתמודד עם משבר האקלים בכל הרצינות והדחיפות שהוא ראוי להם" (Kerry, 2020). האג'נדה שלו תתחיל בכך שארצות הברית תצטרף מחדש להסכם פריז, וכן יבסס מחדש וירחיב את התפקיד המוביל של ארצות הברית בהתמודדות הבינלאומית בסוגיה זו.

ממשל ביידן בונה על הכרה גוברת בקרב הצבא האמריקאי והממסד הביטחוני בכך ששינויי אקלים והביטחון הלאומי שזורים זה בזה בזיקה גוברת, ושיש להתייחס אליהם באופן זה. כבר בשנת 2007 הוצהר בדוח של המועצה הצבאית המייעצת לצבא ארצות הברית כי "האופי וקצב שינויי האקלים הנצפים כיום וההשלכות הנגזרות מהקונצנזוס המדעי הם חמורים, ויש להם משמעויות חמורות לא פחות בנוגע לביטחוננו הלאומי". בשנת 2014 התחייב הפנטגון ב'מפת הדרכים להיערכות לשינויי אקלים' לשלב איומים של שינויי אקלים בכל "התוכניות, המבצעים וההכשרה" של משרד ההגנה, ואותת בכך על מחויבות כוללת להתמודדות עם השפעות ההתחממות

הגלובלית. גם ממשלות אירופה מהדהדות את הדאגות האסטרטגיות הללו, כמשתקף ביוזמות האיחוד האירופי ובמדיניות הפרטנית של המדינות החברות (Government Offices of Sweden, Prime Minister's Office, 2017).

עם הזמן התפתחה בישראל תפיסת מרכיבי הביטחון הלאומי כך שייכללו בה "רכיבים רבים החורגים מהתחום הצבאי. מדובר ברכיבים ביטחוניים, מדיניים, כלכליים, חברתיים, דמוגרפיים, וכן ברכיבים רבים נוספים. הם המסד שעליו מושתת ביטחון האומה והעם" (Eisenkot & Siboni, 2019). אולם האסטרטגיה הישראלית בדבר שינויי אקלים, אף שהתפתחה במהלך העשור האחרון, ממשיכה להתמקד ברווחה הפנימית של המדינה (המשרד להגנת הסביבה, 2017). אסטרטגיה זו הוגשה לממשלה על ידי המשרד להגנת הסביבה בדצמבר 2017 ואומצה על ידי ביולי 2018 בהחלטת הממשלה 4079 (משרד ראש הממשלה, 2018). היא אמורה לפעול ברמה הארצית, המחוזית והמקומית. המשרד להגנת הסביבה, שאינו משרד ממשלתי בכיר, אחראי על יישום תוכנית פעולה לאומית להיערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים באמצעות גוף בין-ממשלתי. התוכנית מקיפה את מרבית היבטי החיים בישראל, ומטרתה להיערך ולתת מענה לשינויי אקלים ולאירועי מזג אוויר קיצוניים המתרחשים וצפויים להתרחש במזרח התיכון. התוכנית הציבה חמישה יעדים מרכזיים ארוכי טווח: צמצום נזקים; שיפור העמידות של מערכות טבעיות; בנייה ועדכון של בסיס ידע מדעי; טיפוח חינוך ומודעות ציבורית; והשתלבות במאמץ הגלובלי והאזורי. דא עקא, ממשלת ישראל טרם תרגמה את היעדים הללו לתוכניות ספציפיות מתוקצבות ורחוקה מליישם אותם. ההישגים של 'אומת הסטארט-אפ' הודגשו לאחרונה על ידי השגריר גדעון בכר (Behar, 2020), השליח המיוחד הראשון של ישראל לשינויי אקלים וקיימות במשרד החוץ: "מיקומה של ישראל בפאתי מדבר, נסיבות הקמתה והמשך קיומה, כמו גם הרמה הגבוהה של חדשנות, יזמות ויצירתיות שבה, משתלבים יחדיו למדינה המפתחת מספר בלתי מוגבל של פתרונות בתחום הסביבתי ...".

ישראל אומנם ראויה לשבח על הישגיה בחדשנות אקלים (Gilmont, 2014), אולם היא לא הצליחה להביא בחשבון פגיעויות סביבתיות המתפתחות באזור וזוהי "נקודה עיוורת" מסוכנת; ההפרדה הנמשכת בין ביטחון סביבתי לביטחון לאומי כבר אינה אינטרס של ישראל. גם אם ישראל תוכל להגן על עצמה מפני ירידה בזמינות המשאבים (למשל באמצעות יכולים עמידים לבצורת, התפלת מים, מים ממוחזרים ואנרגיה סולארית), אף מדינה בטריטוריה כה קטנה אינה יכולה לבודד את עצמה מפני שכנות כושלות או מתמוטטות תחת לחץ משברי אקלים. ללא התערבות, האיומים מעוררי החרדה של עליית טמפרטורה, ניהול כושל של משאבי טבע מידלדלים ומשאבי מים, אנרגיה ומזון התלויים זה בזה – כל אלה עלולים להוביל לפגיעה בביטחון ולמגפות, לצד גלי פליטים, תסיסה אזרחית וסיכון מוגבר למלחמה, מבית או מחוץ (ראו להלן).

התובנות שהציגה ב־2007 המועצה הצבאית המייעצת לצבא ארצות הברית מוחשיות כיום (National Security and the Threat of Climate Change, 2007). לאור זאת, תכנון לאומי לבדו כבר אינו מספק מבחינה אסטרטגית, ונדרשות גם גישות אזוריות שיתופיות תחת מטריית הביטחון הלאומי. להלן יפורטו הניצנים הקיימים של שיתוף פעולה, שעליהם ניתן לבסס גישות שונות בכיוון זה, אולם יש לציין כי בשלב זה הם היוצאים מן הכלל, וברוב המקרים האתגרים הפוליטיים מאפילים עליהם.

הממלכה ההאשמית ויחסיה עם ישראל בנוגע לסביבה וביטחון לאומי

כמו ישראל, גם ירדן לא אימצה אסטרטגיה רשמית לביטחון לאומי. גישה תואמת באופן מסורתי את ההגדרה הקלאסית של ביטחון לאומי, המתמקדת בהגנה צבאית־ביטחונית ובמאבק בטרור. עם זאת, נושא הסביבה תפס מקום בולט יחסית בהודעות הדיפלומטיות שלה, והוא מוזכר לעיתים קרובות בנאומים של המלך ושל גורמים בכירים בפורומים בינלאומיים (King Abdullah II, 2019). דגש זה אומנם מונע בחלקו מהדחף להקדין דימוי מתקדם של הממלכה כמשתתפת פעילה ביישוב סוגיות כלל־עולמיות, אך הוא גם משקף את מודעותה של ירדן להיותה פגיעה לאתגרים סביבתיים.

נדמה כי בשנים האחרונות מתעוררת בקרב מנגנוני הביטחון של הממלכה מודעות גוברת לכך שגם השלכות סביבתיות אמורות להיות מרכיב במנדט שלהם, אולם הסביבה עדיין נתפסת – כדבריו של ראש יחידת ההכוונה המוראלית של צבא ירדן – כעניין של "ביטחון רך". בפועל יש בכך כדי להציב את האתגרים הסביבתיים, לרבות העקה של שינויי אקלים, לכל היותר בשוליים הרחוקים של שיח הביטחון הלאומי. נושאים סביבתיים ממשיכים להיות בעיקר באחריות המשרד לאיכות הסביבה הירדני, שהוא משרד חלש יחסית ובעל משאבים כספיים ופוליטיים מוגבלים (Jordan Ministry of Environment, 2017–2019). המשרד אומנם הצליח לקדם חקיקה ותקנות סביבה מקומיות, אך נתונה לו השפעה מועטה בלבד, אם בכלל, על תהליך עיצוב הביטחון הלאומי. רשימת השותפים של המשרד לתוכנית האסטרטגית האחרונה שלו (2017–2019) מסגירה זאת, שכן היא אינה כוללת גופי ביטחון לאומי כגון הצבא הירדני, המודיעין הכללי או אפילו משרד החוץ (Al-Ameri, 2017).

ירדן היא מדינה מדברית ברובה, המתמודדת מאז ומתמיד עם מחסור חמור במים ובמשאבי אנרגיה, הדרושים בין השאר ליישום טכנולוגיות מים חדשניות עתירות אנרגיה (Hussein et al., 2020). זאת ועוד, ירדן חולקת עם ישראל ועם הרשות הפלסטינית משאבי טבע רבים בעלי פגיעות סביבתית. עמק הירדן, למשל, הוא מרכזי למגזר החקלאי של הממלכה. נמל עקבה מקנה לממלכה את גישתה היחידה לים, ולצד נהר הירדן וים המלח אלה נכסים חשובים למגזר התיירות, החיוני מבחינה כלכלית.

חרף הבדלי הגישות המדיניים, ישראל וירדן חברו יחדיו בזכות מפגש אינטרסים אסטרטגיים רב-עוצמה. מיקומה של ירדן, לצד האוריינטציה המערבית שלה ויציבותה היחסית, הפכו אותה למרכיב חשוב בארכיטקטורת הביטחון האזורית ולבעלת ערך אסטרטגי עבור ארצות הברית וישראל, כמו גם עבור ערב הסעודית ומדינות מפרץ אחרות. ירדן ניצבה למעשה כעוגן מתון בין ישראל ומדינות המפרץ (כולן בעלות ברית אזוריות של ארצות הברית) מחד גיסא, לבין גורמים אזוריים מערערי יציבות כמו סוריה, עיראק ואיראן מאידך גיסא. ירדן מילאה גם תפקיד חשוב בהתמודדות עם גורמים ג'האדיים באזור, ובפרט עם דאע"ש.

לישראל אינטרס בסיסי ביציבותה של ירדן. השכנה המתונה ובעלת הזיקה המערבית היא גם זו שעזרה לישראל חולקת את הגבול הארוך ביותר שלה, ואסטרטגים ישראלים רואים בה חץ בפני כמה מהמגמות והשחקנים האזוריים הקיצוניים והמאיימים ביותר. בישראל מודעות גבוהה לכך שחוסר יציבות בממלכה ייצור באופן בלתי נמנע אתגרים ביטחוניים חריפים למדינה היהודית. ירדן מצידה, חרף הסכסוך עם ישראל סביב הנושא הפלסטיני, רואה בשכנתה ממערב בעלת ברית ותומכת פוטנציאלית בשכונה הקשוחה, שהיא חזקה ואמינה יותר מכמה מאחיותיה הערביות, אשר רבות מהן ניסו בשלב כזה או אחר לערער את יציבות הממלכה. מפגש אינטרסים זה הוביל לאופנים שונים של שיתוף פעולה, לרוב "מתחת לרדאר" ובעיקר (אם כי לא רק) בתחום הצבאי והביטחוני, וזאת עוד בתקופה שקדמה לחתימת הסכם השלום בין שתי המדינות ב-1994.

משעה ששני הצדדים הפכו את יחסיהם לרשמיים בחוזה השלום, הם עברו במהירות לשיתוף פעולה גם בנושאים סביבתיים. הבולט ביותר היה תחום המים, כשישראל מספקת מדי שנה לירדן יותר מ-50 מיליון מטרים מעוקבים, על פי נספח המים של הסכם השלום. לא מכבר החלה ישראל לספק לממלכה גז משדות הגז שלה בים התיכון, המקל את המחסור הקבוע של ירדן באנרגיה. ירדן אומנם ממשיכה להסתמך באופן גורף על אנרגיה מיובאת, אולם עסקת הגז עם ישראל, לצד ההשקעה הירדנית באנרגיה מתחדשת ועסקת אספקת חשמל שנחתמה לאחרונה עם ערב הסעודית (Saudi Arabia and Jordan sign", 2020), מסייעות לה בגיוון מקורות האנרגיה ובצמצום התלות שלה במקור חיצוני יחיד (Gal et al., 2020). מעבר לכך, שתי המדינות משתפות פעולה בהיבטים נוספים ופחות גלויים לעין, המופיעים בנספח הסביבתי של הסכם השלום, כגון שימור ערכי טבע, הגנה על הסביבה הימית, הדברת מזיקים ותהליכי מדבור. צורות שיתוף פעולה אלה מתקיימות במגזר הממשלתי ובמגזר הלא-ממשלתי. עם זאת, למעט מאפיינים מסוימים בתחומי המים והאנרגיה, שיתוף הפעולה הסביבתי אינו נתפס על ידי אף צד כאינטרס ליבה לאומי או דו-צדדי. בשל כך, לא מעט משיתוף פעולה זה נפגע כשהורעו היחסים המדיניים בין שתי המדינות.

שיתוף פעולה ישראלי-פלסטיני בנושאי סביבה: האם התגובה הראשונית למשבר הקורונה יכולה להפוך למודל?

מגפת הקורונה היא דוגמה מובהקת לאופיים החדיר של הגבולות ולצורך האסטרטגי בשיתוף פעולה בין יריבים-עד-כה, לנוכח איום משותף. מי שהכיר בכך היה לא אחר מאשר אייתוללה נאסר מקארם שיראזי, איש דת איראני בולט, שפסק (ואז חזר בו עקב לחץ) כי מותר להשתמש בחיסון עתידי נגד קורונה שתפתח ישראל, אם לא יהיה לו תחליף ("Top Iranian cleric okays", 2020).

המגפה התפשטה במהירות ובהפתעה, וכפי שהרצוג ואל-עמרי מציניים, היא הדגישה את יחסי התלות ההדדית בין ישראל לרשות הפלסטינית (Herzog & Al-Omari, 2020). משהבינה ישראל כי קריסת הרשות עשויה להשפיע בצורה קשה על ביטחונה שלה, היא השקיעה מאמצים חריגים ומשמעותיים בסיוע לרשות בהתמודדות עם איום הנגיף. במהלך הגל הראשון של המגפה, שני הצדדים יישמו במשותף צעדים מעשיים על מנת לשמר את המצב בשליטה, בבית ובצד השכן. צעדים אלה כללו תיאום בין משרדי הבריאות של הרשות הפלסטינית ושל ישראל באמצעות מסגרות התיאום הקיימות של מתאם פעולות הממשלה בשטחים (מתפ"ש) והמשרד לעניינים אזוריים ברשות הפלסטינית. נערכו הדרכות משותפות לצוותי רפואה והופצו מידע וציוד רפואי לציבור הפלסטיני; ישראל שחררה כספים נוספים לרשות הפלסטינית; ובתיאום משותף, עשרות אלפי עובדים פלסטינים הורשו להישאר בישראל, בתנאים מסוימים, כדי להמשיך לעבוד.

למרבה הצער, למרות עבודה משותפת יעילה זו, חוסר האמון העמוק בין שני הצדדים גבה את מחירו. חרף חשיבותו של שיתוף הפעולה המעשי חסר התקדים בין הרשות לישראל, הוא לא תורגם למסרים ציבוריים חיוביים או במישור הדיפלומטי. במידה רבה, שיתוף פעולה זה הועמד בצל הוויכוח סביב תוכנית השלום השנויה במחלוקת של טראמפ, וההצהרות בדבר כוונת ישראל להחיל את הריבונות הישראלית על חלקים מהגדה המערבית. עם התגברות המתרחות הפוליטית טענו ראש הממשלה הפלסטיני אשת"י ובכירים אחרים ברשות כי ישראל מכשילה את מאמצי הרשות להילחם במגפה. ישראל דחתה בתוקף את הטענות הללו והאשימה את הפלסטינים בהסתה (Herzog & Al-Omari, 2020). יתרה מזו, כדי למחות ולהרתיע מפני מהלך אפשרי של סיפוח ישראלי, הרשות הפלסטינית הרחיקה לכת והקפיאה את הקשר עם ישראל ברוב העניינים האזוריים ואף בחלק מהביטחוניים, וסירבה לקבל את ההכנסות ממיסים שגובה ישראל מטעמה (עם היבחרו של ג'ו בידן לנשיאות ארצות הברית חזרה בה הרשות ממהלכים אלה). הרבה לפני שגל המגפה השני היכה, ישראל והרשות הפלסטינית נסוגו כל אחת לצד שלה של 'קיר הברזל'.

אומנם מוקדם מדי להציג ניתוח מלא, אך כמה לקחים אזוריים ראשוניים מהמגפה העולמית כבר גלויים לעין. ההצלחה החלקית של שיתוף הפעולה הישראלי-פלסטיני בגדה המערבית משקפת תפיסה נאורה של אינטרס עצמי, כששני הצדדים מכירים בכך שיציבות מחייבת שיתוף פעולה ותיאום, למרות לחצים רבים בכיוון ההפוך. שני הצדדים הפגינו את עניינם למנוע את הסלמת המצב עד כדי קריסה של הרשות הפלסטינית. השקיעה האפשרית של הגדה המערבית אלי מחלה וכאוס הייתה חלופה שאף צד לא רצה בה. התבונה בגישת שיתוף הפעולה ניכרה גם במגעים העקיפים של ישראל עם רשויות חמאס האסלאמיסטי ברצועת עזה. הרשויות הישראליות הכירו בכך שהתפשטות רחבה של הנגיף שם עלולה להוביל לאסון הומניטרי ובריאותי בלתי נשלט, לצד התלקחויות אלימות מול ישראל. לפיכך נקטו שני הצדדים צעדים יוצאי דופן לשיתוף פעולה: ישראל אפשרה העברת ציוד רפואי ואימוני הכשרה לאנשי רפואה מעזה (כולל בתוך ישראל), בעוד חמאס נקט צעדים זמניים לצמצום ירי הרקטות על ישראל. אולם למרות סיכוני המגפה וחרף הצעדים החיוביים הראשוניים, שני הצדדים לא הצליחו עד כה להגן על שיתוף הפעולה הזה מפני השלכות המתיחות המדינית.

מגפת הקורונה היא קריאת השכמה מהדהדת בכל הקשור לאיומים סביבתיים המחייבים תיאום חוצה גבולות במגמה למתן איומים על הבריאות, השגשוג והביטחון במדינה. ישראל חולקת את האקוויפרים, הנהרות, האוויר וקו החוף שלה עם שכניה הפלסטינים. שאיבת יתר של אקוויפרים ורעילות מי תהום בשכנותה משפיעות גם על מקורות המים של ישראל. עקב המחסור בחשמל אין בעזה מתקנים לטיהור שפכים בתפקוד מלא. התוצאה היא כ-110 מיליון ליטרים של ביוב גולמי המוזרמים לים התיכון מדי יום ונסחפים עם הזרם לעבר העיר אשקלון הסמוכה, מה שגורם לאילוח (fouling) של המים ומדי פעם אף לסגירת אחד ממתקני ההתפלה הגדולים בישראל, לצד השבתה של דיג, פעילות פנאי ופעילויות ימיות אחרות. בכ-97 אחוזים מבארות מי השתייה בעזה המים אינם ראויים לשתייה, ועוני, מחלות, אבטלה, תת־תזונה ומחסור במזון מאיימים לחולל משבר הומניטרי שיערער בהדרגה את רצועת עזה עד היותה בלתי ראויה למגורים. מצב כזה ישפיע בהכרח על שכנותיה – ישראל ומצרים. בניגוד מוחלט למצב בצד הפלסטיני, ישראל מתגאה במערכת בריאות חזקה יחסית ובניסיון שאין שני לו בניהול משברי ביטחון לאומי. עם זאת, הלחץ שהכבידה מגפת הקורונה חשף וולו באופן חלקי עד כמה ישראל לוקה בהיערכותה למשבר מסוג זה, וכי עליה להתאים את התפיסה והתכנון שלה בהתייחס למשבר לאומי מעשה ידי הטבע. בעוד שמשרד הבריאות מילא תפקיד דומיננטי בחלק ניכר מתהליך קבלת ההחלטות, הוא חלש בעליל מכדי להתמודד עם משבר לאומי בסדר גודל כזה. אומנם הוקם קבינט קורונה מיוחד בראשות ראש הממשלה לצורך קבלת החלטות במשבר, אך קבינט זה סבל מהיעדרו של גוף בעל יכולת ניהולית הכפוף אליו, המסוגל לתכלל

את כל ההיבטים הרלוונטיים של המשבר לעבודת מטה, להמלצות קוהרנטיות ולמעקב אחר יישום ההחלטות. לראשונה בתולדותיו הוטל על המטה לביטחון לאומי (המל"ל) לרכז את עבודת המטה לצורך קבלת החלטות לאומיות שהן מחוץ לתחום המסורתי של ביטחון לאומי. ניסיון זה רק הוכיח עד כמה המל"ל אינו מצויד דיו להתמודדות עם אתגר כזה (איילנד, 2020), והעלה שאלות לגבי השינויים הנדרשים להשגת היכולת למילוי המשימה.

ההשלכות הגיאופוליטיות של צבר האיומים הסביבתיים באזור

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

הכותרות התדירות העוסקות בהסלמת הסיכון האזורי הנובע מלחצים בתחום האנרגיה מתמקדות בעיקר בריבוי תוכניות לאנרגיה גרעינית אזרחית, שבנסיבות גיאופוליטיות מסוימות עלולות ללבוש ממדים צבאיים ולחולל בכך השלכות בלתי רצויות. השפעת שינויי האקלים נתפסת אולי כפחות דרמטית, אך היא לא פחות מאיימת. באזור המתאפיין בחוסר יציבות פוליטית אינהרנטי, פילוג פנימי, סכסוכים אלימים, מדינות כושלות, השפעות רדיקליות ואוכלוסיות גדולות של פליטים ועקורים – לשינויים סביבתיים יהיו השלכות ואינטראקציות בתחומים רבים ובדרכים שלא ניתן לחזות במדויק את העיתוי או ההיקף שלהן.

איום ראשון עקב שינויי אקלים הוא הלחץ הכבד על משאבים בסיסיים, שעלול להגביר את הסיכון לחוסר יציבות פוליטית בכל אחת מהמדינות השכנות שעימן יש לישראל הסכמי שלום – ירדן ומצרים. אתגרי חוסר יציבות במדינות השכנות הנובעים מגורמים אקלימיים ולא אקלימיים עלולים לערער עוגני יציבות פוליטיים חשובים ביותר לישראל ולפתוח מרחבי התבססות ופעולה לגורמים אנטי־ישראליים. בפרט מוטרת ישראל מהיציבות ארוכת הטווח של ירדן, מהסיבות שהוזכרו לעיל. הדוגמה הטרייה יחסית של מתיחות עם מצרים עקב בחירת איש 'האחים המוסלמים' לנשיאות חידדה בישראל את ההכרה שייתכן כי השלום עם שכנותיה לא ייכון לנצח, או שאין להסתמך עליו לטווח הארוך.

למרבה הצער, למרות כל שיתופי הפעולה הסביבתיים בין ישראל לירדן, אף אחד מהצדדים לא העלה את שינויי האקלים ואת השפעותיהם הרבות לרמה הקרובה

לעדיפות השמורה לשיקולים המסורתיים של ביטחון לאומי. כאשר היחסים המדיניים בין שתי המדינות היו בנסיגה, שתיהן ידעו היטב לבדוד את קשרי הצבא והביטחון שלהן מדינמיקה שלילית זו באופן שאפשר את המשך שיתוף הפעולה הביטחוני. אומנם תחומים שכבר קיים בהם שיתוף פעולה סביבתי נשמרים (אם כי לרוב עם מיעוט דיווח פומבי או ללא דיווח כלל, בשל הרגישות הפוליטית האופפת כל שיתוף פעולה ירדני עם ישראל), אולם יוזמות חדשות יותר כמו פרויקט המים-אנרגיה השאפתני של תעלת הימים בין ים סוף לים המלח נעצרות (גם משיקולים לא-פוליטיים). כמו כן, ההנהגה הירדנית עשתה אך מעט כדי להגן על שיתוף הפעולה החברתי-עממי בין שתי המדינות בנושאי סביבה מפני השפעותיה ההרסניות של תנועת ההתנגדות לנורמליזציה עם ישראל. בעיתות שגרה, אי-הכללת נושאים סביבתיים באסטרטגיית הביטחון הלאומי בשתי המדינות נתפסת כחסרת חשיבות, אך אם המשבר הפוליטי בין שני הצדדים יעמיק, העדיפות הנמוכה שניתנת לנושאי סביבה במרקם היחסים עלולה להפוך נושאים אלה לקורבן של מצב זה, באופן שיאיים על תחומי שיתוף הפעולה הסביבתי הקיימים דווקא בזמן שהם יהיו נחוצים ביותר.

דברים אלה תקפים גם לגבי הרשות הפלסטינית, חרף הסכסוך הישראלי-פלסטיני הבלתי פתור. כאמור, לישראל אין אינטרס אסטרטגי בקריסת הרשות הפלסטינית. נהפוך הוא. ככל שיכולת התפקוד של הרשות הפלסטינית תיחלש (כשהמתרחשות המדיניות עם ישראל רק מזינה את התהליך), כך יכבד הנטל שיהיה על ישראל להתמודד עימו. בכך ניתן לכלול איומים ביטחוניים ותסיסה אזרחית הקשורים זה בזה, לצד הצרכים והמשאבים ההומניטריים הבסיסיים של יותר מ-2.5 מיליון תושבים פלסטינים בגדה המערבית (al-Omari et al., 2020). כפי שראינו, אי-הכללת שיקולים סביבתיים דוחקים באסטרטגיית הביטחון הלאומי המתייחסת לגדה המערבית ולעזה צפויה להפוך תחום זה לרגיש עוד יותר להתפתחויות הפוליטיות ההפכפכות ולאינטרסים פוליטיים פנימיים. איום גיאופוליטי שני הנשקף משינויי אקלים, היכול להתפתח באופן בלתי תלוי או מתוך האיום שנסקר לעיל, הוא דחיפת גורמים עוינים לישראל להחזין את הלחץ בכיוונה. גורמים כמו חמאס בעזה או איראן ושלוחיה, המונעים ממצוקות שלהם עצמם, יכול שיבקשו להסלים את המצב הביטחוני מול ישראל או אף לפגוע במשאבי הטבע או האנרגיה שלה (כגון מתקני הגז הימיים). תוצאה אפשרית אחת עלייה בתדירות של חבלות סביבתיות כמו הניסיון האיראני, לאחרונה, להרעיל את מערכת המים בישראל. בכל מקרה, כוחות עוינים עלולים להסלים המצב מתוך אמונה שהדבר יעודד התערבות וסיוע חיצוניים במטרה להרגיע את המצב ולשפרו. ישראל כבר התנסתה בפתיח ממושך לתופעה כזו. היה זה בהתפרצויות האלימות השבועיות שהתקיימו בחסות חמאס בשנים 2018-2020 לאורך גבול עזה-ישראל, ואשר הונעו והוסלמו במידה רבה בגלל המשבר ההומניטרי ההולך ומחמיר ברצועת עזה, ומרצון לכפות בדרך זו

פתרונות חיצוניים (Herzog & al-Omari, 2018). איומים ממקור אקלימי המחריף את תנאי המחיה יכולים אפוא להרחיב את היקף ההתנהגות האלימה ואת התגובה לכך. איום אקלימי שלישי בתחום הגיאופוליטי מתייחס לתוצאות של חוסר יציבות אזורית, פרי הצורך של האוכלוסיות באזור במשאבים בסיסיים. מאמר שפורסם לאחרונה ב'ניו יורק טיימס' קבע כי עד שנת 2070, אזורים חמים באופן קיצוני, שכיום מכסים פחות מאחוז אחד מפני הקרקע של כדור הארץ, עלולים לכסות כמעט חמישית ממנה. המשמעות היא שאחד מכל שלושה אנשים עלול למצוא עצמו מחוץ למרחב האקלימי שבו בני האדם שגשו במשך אלפי שנים (Lusgarten, 2020). יתרה מכך, אם הבריחה מפני האקלים החם תגיע לקנה המידה שהמחקר מנבא, היא עשויה להסתכם במיפוי מחודש של אוכלוסיות העולם בקנה מידה עצום (Krishnadev, 2016). דוגמה מובהקת לממדים ולרגישות של דינמיקה אזורית מערערת יציבות עקב מאבק על משאבי טבע ניתן לראות בתחרות המרה על מימי הנילוס הכחול, כאשר אתיופיה הצמאה לאנרגיה מקדמת את 'סכר התחייה הגדול של אתיופיה' (GERD), ובכך מאיימת על אספקת מים חיוניים לסודאן ולמצרים, הנמצאות במורד הזרם (Wheeler & Caplan, 2020). הקשר האקוטי בין אקלים לסכסוך מדיני וגלי ההדף מערערי היציבות שנוצרים כאשר השניים מתלכדים באו לידי ביטוי דרמטי במלחמת האזרחים בסוריה, שפרצה ב־2010. קיימת הכרה רחבה בכך שהבצורות ההיסטוריות ברחבי סוריה ששינויי האקלים הביאו עימם מילואו תפקיד מרכזי בעקירת אוכלוסיות כפריות (Saha, 2019; Kelly et al., 2015). אומנם תמיד היו בצורות בסוריה, אך תדירותן וחומרתן התעצמה בשנות ה־90. התוצאה הייתה מותם של כ־85 אחוזים מבעלי החיים במזרח סוריה ויבולים כושלים רבים בשנים 2007–2009. המחסור במזון גרם להגירה המונית של כ־800 אלף איש לפחות לאזורים העירוניים, ואלה גדלו ביותר מ־50 אחוזים בשנים 2002–2010. מצב זה תרם לאבטלה, למחלות, לעוני, לתסיסה אזרחית ובסופו של דבר למלחמה. דוח שהוזמן על ידי משרד החוץ הגרמני טען כי השלכות הבצורת תרמו גם להתחזקות ההשפעה של דאע"ש במזרח התיכון (Nett & Rüttinger, 2016). דאע"ש "ניסה להשיג ולשמר לגיטימציה באמצעות אספקת מים ושירותים אחרים, וכך לגייס את תמיכת האוכלוסיות המקומיות במהלך הבצורת הממושכת". לדברי מומחים, מקורות המים המצטמצמים הם "נקודות חיכוך לאלימות", שכן הקהילות נאבקות ומתמודדות עם תפוקות יבול נמוכות ורמות עוני גבוהות (Saha, 2019). לצד ההכרה בתפקיד שמילאו גורמים חברתיים, פוליטיים וכלכליים אחרים בהצתת המלחמה בסוריה, המשבר במדינה זו ממחיש כיצד סוגיות שנזנחו בתחום שינויי האקלים ממשיכות להתעצם עד לנקודה שבה הן מלבות מלחמות וכופות תנועה המונית חוצת גבולות. על פי נתוני נציבות האו"ם לפליטים (UNHCR), שנות המלחמה הממושכת בסוריה הפכו את המדינה למקור הגדול ביותר של פליטים ועקורים על פני כדור הארץ מאז

מלחמת העולם השנייה, עם השלכות הן על שכנותיה הקרובות והן על אירופה. ירדן קלטה פליטים רבים – לרוב בהצלחה, אם כי במחיר כלכלי וחברתי כבד. על פי נתוני נציבות הפליטים, הממלכה מארחת כיום קרוב ל-750 אלף פליטים רשומים מסוריה, מעיראק, מתימן ומסודאן, ומאות אלפי פליטים נוספים שאינם רשומים מתגוררים בערים שונות בירדן. גורמים רשמיים ירדניים טוענים כי המדינה הגיעה לקצה גבול יכולת הקליטה שלה, ולא תוכל לקבל אליה עוד אנשים. הפליטים מטילים עומס עצום על המשאבים החיוניים של ירדן, ובתוכם מים ואנרגיה (UNHCR Jordan, 2019).

באופן דומה, שתיים משכנותיה האחרות של סוריה – לבנון וטורקיה – נאלצות להתמודד גם הן עם הלחץ העצום של זרמי הפליטים הסורים (UNHCR: Reports on Turkey, 2019). על פי ממשלת לבנון, המדינה שאוכלוסייתה מונה יותר משישה מיליון איש מארחת כמיליון וחצי פליטים סורים, כאשר כמיליון מהם רשומים בנציבות הפליטים. הפליטים הסורים לא רק מטילים עומס על התשתיות והמשאבים השבריריים של המדינה (Eldawy, 2019), אלא גם גרמו במקרים מסוימים למתחים קהילתיים (Francis, 2017). בטורקיה מדווחת נציבות הפליטים על 3.6 מיליון פליטים רשומים, 98 אחוזים מהם חיים בקרב האוכלוסייה הטורקית וחולקים את המשאבים והתשתיות שלה. טורקיה ניצלה בהצלחה את האיום על אירופה בפתיחת השערים ובהצפת האיחוד האירופי בפליטים, כדי לחלץ הסכם סיוע כספי של שישה מיליארד אירו. בזכות כלכלתה המתקדמת והסיוע שקיבלה, טורקיה אומנם הצליחה לקלוט בצורה טובה יותר את הפליטים, אך גם בה נרשמו מקרים רבים של מתחים קהילתיים (International Crisis Group, 2018).

זאת ועוד, כפי שהוכח בשנים האחרונות, לנדידה המונית עשוי להיות אפקט דומינו החורג הרבה מעבר לסביבה הצמודה למדינת המקור. מספר רב של פליטים הגיעו לאירופה מסוריה או ממדינות שונות באפריקה דרך לוב – מדינה כושלת נוספת שנקרעה במלחמה ובמאבק על משאבים – כדי לחפש ביטחון, וזאת תוך סיכון חיים ופעמים רבות עם תוצאות טרגיות. לזרמי הפליטים הללו הייתה השפעה משמעותית ביותר על הסביבה הביטחונית, הפוליטית והחברתית-כלכלית באירופה, בין במדינות ספציפיות (Kouchehbagh, 2019), ובין, כמו במקרה של הברקזיט, בתוך האיחוד האירופי (The Atlantic, 2016).

בתחילת שנות ה-2000 הגיעו גם לישראל גלים חוזרים ונשנים של פליטים אפריקאים שנמלטו ממלחמה ומרעב עקב בצורת, וחצו את מצרים לעבר מה שהאמינו שהיא ארץ זבת חלב ודבש. על פי נתוני משרד הפנים הישראלי, עד יולי 2010 הגיעו 26,635 אנשים באופן בלתי חוקי (הכנסת – מרכז המחקר והמידע, 2010), ועד ינואר 2012 הגיעו יותר מ-55 אלף איש (הכנסת – מרכז המחקר והמידע, 2012). הגירה זו פסקה בסופו של דבר בשנת 2013, לאחר שישראל השלימה בניית גדר לאורך גבול מצרים.

בינואר 2018 דיווחה רשות האוכלוסין וההגירה כי באותה עת היו עדיין בישראל כ-30 אלף פליטים, מהגרים ומבקשי מקלט מאפריקה, לא כולל ילדיהם שנולדו בישראל. לא מכבר ניצבה ישראל בגבולה הצפוני מול טפטוף דק של מסתננים – סודאנים שנמלטו מקריסה כלכלית ותשתיתית בלבנון. הנה כי כן, ככל שהלחץ באזור עולה כך גובר הסיכוי ללחץ על גבולות ישראל השונים מצד פליטים, עקורים, מבקשי עבודה, מבקשי מקלט וכאלה הנמשכים לשגשוגה היחסי של ישראל וליציבותה. האם פתרון נוסף מסוג 'קיר הברזל' יוכל לעמוד בפני לחצים סביבתיים חוצי גבולות, ככל שאלה יתרבו ויועצמו בעתיד?

דוגמאות אלה מאשרות את אזהרות המדענים כי שינויי אקלים יבחנו יותר ויותר את גבולות יכולתן של ממשלות ברחבי המזרח התיכון, בעודן נאבקות לשלוט בתסיסה פנימית ולממן את הדרישות ההומניטריות של אוכלוסייה זועמת מתוך מחאה על מצבה המידרדר. כפי שראינו במגפת הקורונה, שירותי רפואת החירום מגיעים על נקלה אל סף ההצפה, ולא פעם נדרשת מעורבות של כוחות צבא כדי לשמור על הסדר. ברי כי מצב כזה כשלעצמו מחייב תכנון, הכשרה ותיאום מסוג חדש. ובעוד שצרכים הומניטריים יכולים למשוך תרומות, היכולת לבנות ולשמר סדר יציב, שאותו מחפשים תורמים בינלאומיים, תהא נתונה לאיום גובר. חמור מכול, מצבי ברירת מחדל כמו תחרות על משאבים, עמדה לעומתית, צחצוח חרבות ופנייה ממשית לאלים עד כדי מלחמה – כל אלה עשויים אך להתעצם, עת משטרים מאוימים ושבריריים יבקשו לדכא כאוס, להדק שליטתם באוכלוסייה או לתעל כלפי חוץ אתגרים פנימיים.

הדרך קדימה: יצירת מודעות ורתימת פתרונות מדעיים וערוצי שיח בלתי רשמיים

השלכות התלות ההדדית חוצת הגבולות באזור הן בלתי נמנעות, וחובה להתחשב בהן בעת גיבוש אסטרטגיות לאומיות בנות קיימא. המכשולים העיקריים בהתמודדות עם סיכונים הנובעים משינויי אקלים אינם טמונים בחוסר היתכנות טכנולוגית אלא בחוסר הבנה ברמה המקצועית והמנהיגותית של המציאות המדעית ושל תרחישים הנובעים ממנה הקשורים לביטחון לאומי, ובאי־רצון פוליטי להיערך בהתאם למציאות החדשה ולמשברים הממשמשים ובאים. מאמצי העבר לא הצליחו לשכנע את מקבלי ההחלטות להתאים עצמם לאתגרים החדשים ולעצב פתרונות והצעות קונקרטיות לפעולה. הזמן דוחק ויש לשלב יחדיו את הממסד הביטחוני, מקבלי ההחלטות, מתכנני מדיניות ומומחי סביבה. בהיעדר יחסים דיפלומטיים או ידידותיים בין שחקנים רלוונטיים באזור בנושאי ליבה אלה ואחרים, ראוי למלא את החלל בתהליכים חדשניים בערוצי Track II, Track 1.5 (המשלבים גורמים רשמיים תחת כסות של גורמים בלתי רשמיים).

נהוג להגדיר Track 1.5 כערוץ שבו ארגונים לא-ממשלתיים יוצרים מרחב ניטרלי שבו יתכנסו גורמים בכירים רשמיים ומומחים והוגים בלתי רשמיים מתוך ישויות יריבות, במטרה לגבש הבנות משותפות סביב אתגרים החשובים לממשלותיהם ולעמיהם. מעצם טבעו והרכבו מאפשר ערוץ זה מגעים וחילופי דעות דינמיים ובלתי רשמיים בין נקודות מבט ממשלתיות לבין ידע וניסיון של מומחים חיצוניים, המעשירים את כל הצדדים. Track II עניינו מגעים בין גורמי חברה אזרחית וגופים לא-ממשלתיים, והוא מוגדר כ"מגעים בלתי רשמיים בין אנשים [לא-ממשלתיים] המשתייכים לקבוצות או למדינות יריבות, במטרה לפתח אסטרטגיות, להשפיע על דעת הקהל ולארגן משאבים חומריים ואנושיים בדרכים העשויות לסייע לפתרון הסכסוך בין הצדדים" (Montville, 1991). שני ערוצי המגעים הללו שימשו בעבר ויכולים להמשיך לשמש כלים בידי ממשלות השואפות לנהל דיאלוג או משא ומתן עם יריבים באופן דיסקרטי, הרחק מעיני הציבור, מדיווחי העיתונות ומלחצים פוליטיים. תהליכים המתנהלים בערוצים אלה יכולים להשפיע על דיאלוג מדיני רשמי רם דרג (Track I), ולאפשר התקדמות בהיעדר דיפלומטיה בין-ממשלתית, או בהתקיים עוינות בין-ממשלתית. הם גם יכולים לספק אמצעי לבניית אמון מחדש בין עמים המצויים בסכסוך.

שימוש נרחב בערוצים חלופיים אלה לדו-שיח ולדיפלומטיה נעשה בהקשר של הסכסוך הישראלי-פלסטיני מאז שנות ה-80, ואפשר לטעון כי הם שהניחו את התשתית לשיחות השלום בין הישראלים לפלסטינים בערוץ הרשמי של תהליך אוסלו בשנות ה-90 (Hirschfeld, 2014; Ross, 2005). הניסיון האחרון והשאפתני ביותר מסוג זה במסגרת Track 1.5 נעשה בשנים 2012–2013, במטרה להגיע לפרמטרים מוסכמים למשא ומתן בין ישראל לפלסטינים ולפתרון סוגיות הליבה – ניסיון אשר אחד מכותבי מאמר זה השתתף בו. הרכבו של אותו ערוץ אחורי, הקשר הישיר בין משתתפיו לבין מקבלי ההחלטות בירושלים, ברמאללה ובווינגטון (גם נציג אמריקאי השתתף), לצד החשאיות ויכולת ההכחשה שערוץ זה אפשר – כל אלה עודדו סיעור מוחות ייחודי שאינו אופייני למשא ומתן רשמי. למרבה הצער, ערוץ זה נדחק מפני ערוץ המשא והמתן הרשמי לפני שנשא פרי, קרי – השגת הסכם מסגרת. מכל מקום, היה זה ניסיון מרחיק לכת מבחינת סיעור המוחות, העומק, הפתיחות והמשך שהציע (Herzog, 2017). במחקר שנערך בבית הספר למשפטים באוניברסיטת הרווארד ב-2012, בדקו החוקרים צ'והדאר ודייטון 79 יוזמות שהתנהלו בערוצים בלתי רשמיים בהשתתפות ישראלים, פלסטינים ומגשרים בינלאומיים בין השנים 1992 ל-2004. החוקרים מצאו כי היוזמות נבדלו בדרך כלל בסוג המשתתפים (אליטות משפיעות, מנהיגות צבאית או פוליטית, אקדמאים או גורמים חברתיים-עממיים); בשלב בסכסוך שעומו התמודדה היוזמה (מניעה, טרום משא ומתן, בניית השלום שלאחר ההסכם); ובאסטרטגיות ההשפעה שאימצו (גישת הפעולה "מבפנים" באמצעות אליטות ומקבלי החלטות,

לעומת גישת הפעולה "מבחוץ" באמצעות השתתפות ציבורית רחבה). חלק מהיוזמות הללו היו "מוכוונות תוצאה" ואמורות היו להפיק רעיונות מעשיים והסכמים הדדיים שיוכלו להפוך להסדרים פוליטיים בערוץ רשמי; ואילו יוזמות אחרות היו "מוכוונות תהליך" ושאו לבנות אמון והבנה הדדית כהכנה לשלום (Çuhadar & Dayton, 2012). בשנת 2016 השיק מכון ערבה ללימודי הסביבה את אחת מיוזמות ה-Track II האזוריות המקיפות ביותר עד כה, שעניינה שינויי אקלים והשפעותיהם על האזור (Arava Institute for Environmental Studies). במונחי הניתוח של צ'והדאר ודייטון, פורום לא-רשמי זה לדיפלומטיה סביבתית דוגל בתפיסה של "אינטרס בר-מימוש" בהתייחס בין היתר לתחומי המים, האנרגיה, הבריאות, וכן לצרכים הנלווים של כל צד בהקשר של שינויי אקלים אזוריים. במקביל הוא מבוסס על פרויקטים בהיותו מוכוון תהליך ותוצאות גם יחד עבור כל אחד מהצדדים המעורבים (Lehrer, 2017). הפורום האמור של מכון ערבה מבקש להוציא לפועל פרויקטים מעשיים בשטח, במקביל לעידוד דיסקרטי של שינויי מדיניות והסכמים ברובד המדיניות העליון. בהתבסס על שותפויות ושיתופי פעולה מלאים בתוך רשת חוצת גבולות של צוותים, הפורום מאפשר ניהול משא ומתן על מגוון אתגרים פוליטיים, ביטחוניים, פיננסיים וטכניים (Arava Institute of Environmental Studies, Israel, 2015-2020). כך למשל, לאחרונה, בשיאה של מגפת הקורונה, הצליחו הצוות הישראלי והפלסטיני של הפורום, בתמיכת חברת WaterGen הישראלית ותורמים בינלאומיים, להשיג אישור להעברת יחידה פורצת דרך לייצור מים מישראל לבית חולים בח'אן יונס שברצועת עזה. יחידה זו היא השלישית מסוגה המועברת לעזה, והיא מופעלת באמצעות אנרגיה סולארית ומייצרת 5,000 ליטר ביום של מי שתייה באיכות גבוהה (Jean, 2020).

פרויקטים אחרים כוללים טיפול ושימוש חוזר במי שפכים עבור יישובים המנותקים מתשתיות, פתרונות חדשניים למים נקיים, אספקת אנרגיה מתחדשת, מרכז אזורי להיערכות לשינויי אקלים, תוכנית אזורית למנהיגות מקצועית צעירה, הכשרה טכנית בנושאי סביבה ומחקר ופרויקטים בתחומי חקלאות מקיימת, בריאות ורווחה. אלה פרויקטים למטרות רווח וגם ללא כוונת רווח. הם בני קיימא, מדרגיים ופרגמטיים ונותנים מענה לצרכים חיוניים בשטח, תוך הוכחת היתכנות ויצירת הזדמנויות לבניית אמון באמצעות שיתוף פעולה חוצה גבולות. מגבלות הגישה המבוססת על פרויקטים ברורות, שהרי מדרגיות ומדיניות קוהרנטית בנדון מחייבות שינוי מהותי מצד כל ישות מדינית מעורבת בהבנה הנורמטיבית של המציאות העומדת בפניה, לצד נכונות הנהגה לטפל באינטרסים של ביטחון לאומי וביטחון המשאבים שלה באמצעות שיתוף פעולה אזורי.

דיפלומטיה בערוצי Track 1.5/2 – יש בכוחה לתרום לתוכניות אזוריות מציאותיות נוספות, כמו למשל ניצול אנרגיה ממאובנים בישראל והפוטנציאל המרחבי של ירדן

לייצור אנרגיה סולארית מתחדשת (גל ועמיתיה, 2020). ערוצי שיח כאלה יוכלו בסופו של דבר לפתוח את הדלת לשיתוף פעולה אזורי חוצה גבולות שייהנה מגישה ליבשה ולים, במגמה לשפר את הניהול והחוסן של המשאבים האזוריים. ביטחון משופר בתחום מי שתייה ואנרגיה כולל גם את היכולת למקסם את השימוש במשאבי מים באמצעות טיפול ומיחזור באתרים מתאימים, ואת הגדלת הקיבולת של מערכות מים ושל מערכות חקלאיות ומערכות לייצור מזון לשימוש במים ממוחזרים. מיחזור המים גם יצמצם את צורכי האנרגיה הדרושה לייצור ולהולכה של מי שתייה נוספים. בסופו של דבר, ביטחון משופר בתחומי המים, המזון והאנרגיה חיוני לביסוס היציבות הסביבתית, הכלכלית והמדינית באזור, במיוחד עבור ירדן והפלסטינים, ובתורו ישפר את היציבות והביטחון הלאומי של ישראל.

בשנת 2019 העניק בית הספר מרטין באוניברסיטת אוקספורד (OMS) מענק גדול לצוות של מהנדסים וחוקרים מתחום מדעי החברה ומדעי הטבע באוניברסיטה זו, על מנת לעבוד יחד עם הפורום האמור של מכון ערבה. המטרה הייתה למשוך בעלי עניין ומקבלי החלטות מקומיים באזור אגן הירדן להתגייס לגיבוש הערכה כמותית ואיכותית של ההיתכנות, היתרונות וההשלכות של שיתוף פעולה חוצה גבולות בתחומי המים והאנרגיה בין ירדן, ישראל והרשות הפלסטינית (Oxford Martin School, 2019-Present). המסגרת של אוקספורד המכונה System-of-Systems מיישמת שילוב בין טכניקות מידול חדשניות ומוכחות לבין מסלולי שימוש, תרחישים חלופיים ואופציות, לרבות בתחום יחסי הגומלין בין ביטחון לאומי וביטחון סביבתי (Hall et al., 2016). מתוך הכרה בפוטנציאל של יוזמות אלה לסייע בהשבת תחושת הסיכוי לשלום במזרח התיכון או בין ישראל לפלסטינים, הצטרפה קבוצה בינלאומית בכירה של בעלי תפקידים רשמיים לשעבר ודיפלומטים לשעבר לפורום האמור של מכון ערבה ולתוכנית אוקספורד. לשותפים אלה ידע עשיר וניסיון נרחב בענייני המזרח התיכון מנקודת מבט אירופית, אמריקאית, פלסטינית, ירדנית וישראלית. מטרה מרכזית היא לערב ולשכנע מומחים לחשיבה אסטרטגית ולתכנון מדיניות מישראל, ירדן והרשות הפלסטינית שהתלות ההדדית בין ישויות אלה יכולה להוביל גם לתסריטי עתיד חלופיים שבהם איומי הטבע מבשרי הרע יעוררו מוטיבציה לשיתוף פעולה.

סיכום ומסקנות

שינויי אקלים וזיקות הגומלין שלהם עם גורמים נוספים, וביניהם ביטחון משאבים ובריאות סביבתית, הפכו למכפיל סיכונים, ולפיכך הם מצביים איום קיומי פוטנציאלי על עתידן של ממשלות ומדינות באזור. במקום לחכות להתרחשות המשבר, שומה על ממשלות באזור – בראש ובראשונה ישראל – להתעורר לקראת האתגר ולהתמודד איתו כל עוד נותר זמן.

גם אם ישראל תיעשה חסינה להשפעות שינויי האקלים בתוך גבולותיה, איום על ישות או ישויות כלשהן בשכנותה עלול בקלות להפוך לאיום עליה. ישראל כבר הכירה בכך שחוסר יציבות פוליטית וביטחונית בירדן יטיל איום אסטרטגי עליה ועל האזור שמסביב, ולאורך השנים השכילה לתרגם הבנה זו לפעולות מעשיות. הבנה דומה קיימת בישראל גם לגבי משמעות קריסה אפשרית של הרשות הפלסטינית. ואולם הכרה ישראלית בהשפעה הפוטנציאלית של שינויי אקלים על יציבות שכנותיה, ומכאן גם על יציבותה שלה, טרם חלחה והופנמה. ישראל ושכנותה ממזרח טרם פיתחו דרכים לבידוד שיתוף הפעולה הסביבתי שלהן מפני השפעות פוליטיות, כפי שעשו ביחסי הביטחון שלהן. הצדדים באזור מתקדמים לאיטם להכרה בכך ששיתוף פעולה בתחומי המים, האנרגיה והסביבה הוא חלק מהביטחון שלהן במובנו הרחב. עקב שינויי האקלים, פגיעות הביטחון רק תגבר, וסביר להניח שיופיעו גם פגיעויות חדשות. לשם כך נדרשת הערכה מחודשת של סדר היום הביטחוני ובשאלה כיצד לנהל את היחסים בין סוגיות הסביבה והביטחון הלאומי.

הגיעה העת שישראל תביט קדימה ותשלב את ממדי הסביבה ושינויי האקלים בתפיסת הביטחון הלאומי שלה. יצירת התודעה מלמטה למעלה (bottom-up) עשויה לגזול זמן יקר, ולכן חובה להעלות את המודעות בקרב מקבלי ההחלטות וגורמי הביטחון, ולרתום אותם להנעה ב־זמנית של תהליכים מלמעלה למטה (top-down). בין היתר, ניתן לעשות זאת על ידי עידוד הדיון הציבורי בנושא על רקע הפקת הלקחים הטרייה ממשבר הקורונה. משעה שיתחיל התהליך, יש ליתן לו תרגום רעיוני (בתוך תפיסה מעודכנת של ביטחון לאומי), מבני (בניית הכלים הדרושים במטה לביטחון לאומי ובגופים ממשלתיים רלוונטיים אחרים ועידוד מאמץ בין-ארגוני משולב) ומעשי (חיפוש פריצות דרך להגברת שיתוף פעולה אזורי, כולל גיוס נותני חסות בינלאומיים מתאימים).

בינתיים, החברה האזרחית, מומחי איכות הסביבה, ארגונים לא-ממשלתיים, מדענים, אסטרטגים ביטחוניים, דיפלומטים ואנשי אקדמיה צריכים לחבור יחדיו על מנת לזהות את התלות וההשפעות האזוריות שיהיו לשינויי אקלים על הביטחון הלאומי, ולקדם את ההתייחסות אליהן. ערוצי Track 1.5/2 יכולים לסייע בהפגשת מומחי סביבה וביטחון לאומי.

פריצת הדרך לנורמליזציה של יחסי ישראל עם איחוד האמירויות יכולה לסמן כיוון ולפתוח מרחב לשיתוף פעולה אזורי השואף לחולל דינמיקה חיובית בממשק שבין שינויי אקלים לבין סביבה אזורית יציבה יותר (Ross, 2020). ההכרח להגביר את החוסן הסביבתי של כל אחד מהצדדים באזור ושל כולם יחד, ובליבתו ירדן, ישראל והרשות הפלסטינית, מציע הזדמנות לעבוד יחדיו למען יציבות אזורית אל

מול קשיים שעדיין אינם מוכרים או עולים על הדעת. המגפה העולמית שלחה לכולנו קריאת השכמה. הגיעה העת להקשיב לה.

מקורות

- איילנד, ג' (2020). התנהלות בעת משבר הקורונה: לקחים מתחייבים. מכון ירושלים לאסטרטגיה וביטחון. בן-ישראל, י' (2013). **תפיסת הביטחון של ישראל**. אוניברסיטה משודרת, מודן.
- גל, נ', סנדלר, א', חאלאסה, ס' ואבו חאמד. ט' (2020). אנרגיה מתחדשת – שיתוף פעולה אזורי בבקעת הירדן: להפוך את טרילמת האנרגיה להזדמנות. (פרק במזכר זה)
- דקל, א' ועינב, ע' (2017). **תפיסת ביטחון לאומי מעודכנת לישראל**. מזכר מיוחד. המכון למחקרי ביטחון לאומי. https://www.inss.org.il/he/wp-content/uploads/sites/2/2017/03/memo_SpecialFeb2017.pdf
- הכנסת – מרכז המחקר והמידע (2010). נתונים על פשיעה של מסתננים ומבקשי מקלט וכנגד מסתננים ומבקשי מקלט. עמ' 3. https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/15576b58-e9f7-e411-80c8-00155d010977/2_15576b58-e9f7-e411-80c8-00155d010977_11_13796.pdf
- הכנסת – מרכז המחקר והמידע (2012). פיזור הגיאוגרפי של מסתננים ומבקשי מקלט בישראל. https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/39576b58-e9f7-e411-80c8-00155d010977/2_39576b58-e9f7-e411-80c8-00155d010977_11_7498.pdf
- המשרד להגנת הסביבה (2017). **היערכות ישראל להסתגלות לשינוי אקלים: המלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית**. https://www.gov.il/BlobFolder/guide/climate_change_adaptation/he/climate_change_and_energy_efficiency_recommendations_for_natl_climate_change_strategy_and_action_plan_abstract_july_2018.pdf
- ז'בוטינסקי, ז' (1984). **הדרך אל הרוויזיוניזם הציוני – קובץ מאמרים מ"ראזסוויט" לשנים 1923–1924**. עריכה והקדמה: פרופ' יוסף נדבה. הוצאת מכון ז'בוטינסקי. עמ' 111. <https://kotar.cet.ac.il/KotarApp/Viewer.aspx?nBookID=92698846&nTocEntryID=92700199#7.1074.6.default>
- טל, י' (1996). **ביטחון לאומי – מעטים מול רבים**. דביר.
- מרידור, ד' ואלדד, ר' (2018). תפיסת הביטחון של ישראל – דו"ח הוועדה לגיבוש תפיסת הביטחון (ועדת מרידור) ובחינתו בחלוף עשור. מזכר 182, המכון למחקרי ביטחון לאומי, עמ' 187. <https://www.inss.org.il/he/publication/t-security-sisrael-of-formulation-on-report-committee-the-committee-meridor-concept-security-the-later-years-t/>
- משרד ראש הממשלה (2018, 29 ביולי). החלטת ממשלה 4079: היערכות ישראל להסתגלות לשינוי אקלים: המלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית. https://www.gov.il/he/departments/policies/dec4079_2018
- פישר, נ' (2020, 19 במאי). גל החום הקיצוני: "כל ישראל תהפוך למדבר עד 2100". [Ynet](https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5733165,00.html). <https://www.ynet.co.il/articles/0,7340,L-5733165,00.html>
- שי, ש' ומינץ, א' (2016, נובמבר). **תפיסת ביטחון מעודכנת לישראל: רכיבים, זירות ואילוצים**. המכון למדיניות ואסטרטגיה, הבינתחומי הרצליה. <https://www.idc.ac.il/he/research/ips/documents/publication/1/shaymintz6a.pdf>
- שלח, ע' (2015). **האומץ לנצח – מדיניות ביטחון לישראל**. ידיעות ספרים.
- Al-Ameri, M. (2017, October 17). Jordan's national security strategy: Expanding beyond the military and police. *Unipath* vol 8 special edition. <https://unipath-magazine.com/jordans-national-security-strategy/>.
- al-Omari, G., Yaari, E., & Herzog, M. (2020). How the contest to succeed Abbas is shaping Palestinians options. Washington Institute, Policy Watch 3344. <https://www.washingtoninstitute.org/policy-analysis/how-contest-succeed-abbas-shaping-palestinian-options>

- Arad U., Strum D., & Tadmor Z. (Eds). (2017). *Charting a grand strategy for the state of Israel*. Samuel Neaman Institute for National Policy Research, Technion. <https://www.neaman.org.il/EN/Files/Grand%20Strategy.pdf>
- Arava Institute of Environmental Studies, Israel (2015-2020). Unpublished internal documents.
- Arava Institute of Environmental Studies, Track II WaterGen project in Gaza (2020). <https://arava.org/tag/watergen/>.
- Behar, G. (2020). The climate innovation train has arrived, and Israel need only hop on. *Israel Ministry of Foreign Affairs*.
- Brown, L.R. (1977). An untraditional view of national security. *World Watch* 14, 21-22.
- Çuhadar E., & Dayton B.W. (2012). Oslo and Its aftermath: Lessons learned from Track Two Diplomacy. *Negotiation Journal*. Program on Negotiation. Harvard Law School. <https://doi.org/10.1111/j.1571-9979.2012.00333.x>
- Dror Y. (2012). *Israeli statecraft, National security challenges and responsibilities*. Routledge.
- Eisenkot G., & Siboni G. (2019). *Guidelines for Israel's National Security Strategy*. The Washington Institute for Near East Policy.
- Eldawy, D. (2019). A fragile situation: Will the Syrian refugee swell push Lebanon over the edge? *Migration Policy Institute*.
- Expert Group of International Military Council on Climate and Security (2020). *The World Climate and Security Report*, p, 53-58. https://imccs.org/wp-content/uploads/2020/02/World-Climate-Security-Report-2020_2_13.pdf
- Francis, E. (2017). Hostility grows towards Syrian refugees in Lebanon. *Reuters*.
- Freilich, C.D. (2018). *Israeli national security, A new strategy for an era of change*. Oxford University Press.
- Gilmont, M. (2014). Decoupling dependence on natural water: Reflexivity in the regulation and allocation of water in Israel. *Water Policy* 16(1), 79-101. <https://doi.org/10.2166/wp.2013.171>
- Glenn, J. & Gordon, T. J. (2001). The Millennium project: Challenges we face at the Millennium. *Technological Forecasting and Social Change* 66 (2-3), 129-312.
- Government Offices of Sweden, Prime Minister's Office (2017). *National Security Strategy*. <https://www.government.se/4aa5de/contentassets/0e04164d7eed462aa511ab03c890372e/national-security-strategy.pdf>
- Hall, J.W., Tran, M., Hickford, A.J., & Nicholls, R. (Eds.) (2016). *The future of national infrastructure: A system-of-systems approach*. Cambridge University Press.
- Hermann, C.F. (1977). Are the dimensions and Implications of National Security Changing? *Mershon Center Quarterly, Report 3*, 101,5-7.
- Herzog, M. (2017). Peace Process Lost: Notes on the Kerry Legacy, *The American Interest*, vol. XII, No. 5, pp 7-20.
- Herzog, M. & al-Omari, G. (2018). Neutralizing the Gaza powder keg. The Washington Institute for Near East Policy, Policy Notes 54.
- Herzog, M. & al-Omari, G. (2020). Coronavirus on the Israeli-Palestinian Scene (Part 1): The West Bank and East Jerusalem. The Washington Institute, Policy Watch 3307.
- Herzog, M. & al-Omari, G. (2020). Coronavirus on the Israeli-Palestinian Scene (Part 2): The Gaza Strip The Washington Institute, Policy Watch 3311.
- Hirschfeld, Y. (2014). *Track-Two Diplomacy toward an Israeli-Palestinian solution, 1978-2014*. JHUP.

- Hussein, H., Natta, A., Yehya, A.A.K., & Hamadna, B. (2020). Syrian refugees, water scarcity, and dynamic policies: How do the new refugee discourses impact water governance debates in Lebanon and Jordan? *Water* 2020, 12(2), 325. <https://doi.org/10.3390/w12020325>.
- International Crisis Group (2018). *Turkey's Syrian Refugees: Diffusing Metropolitan Tensions*. Europe Report No. 248. <https://d2071andvip0wj.cloudfront.net/248-turkey-s-syrian-refugees.pdf>
- Jean, C. (2020, August 4). Joint Israeli-Palestinian efforts donate water generator to Gaza hospital. *The Jerusalem Post*. <https://www.jpost.com/israel-news/joint-israeli-palestinian-effort-donates-water-generator-to-gaza-hospital-636569>;
- Jordan Ministry of Environment. *Strategic Plan (2017-2019)*.
- Kelly, C., Shhrazad, M., Cane, M.A., Seager, R., & Kushnir, Y. (2015). Climate change in the fertile crescent and implication of the recent Syrian drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. <https://doi.org/10.1073/pnas.1421533112>.
- Kerry, J. [@JohnKerry] (2020, November 23). America will soon have a government that treats the climate crisis as the urgent national security threat it is. [Tweet] Twitter. <https://twitter.com/JohnKerry/status/1330925522579312640?s=20>
- King Abdullah II (2019). Remarks by His Majesty King Abdullah II at the Plenary Session of the 74th United Nations General Assembly. <https://kingabdullah.jo/en/speeches/plenary-session-74th-united-nations-general-assembly>.
- Kouchehbagh, S. (2019). *The Rise of Anti-immigration Populist Radical Right Parties: The Effect of the Syrian Conflict on Refugee Resettlement and Migration Policies in Germany and Austria*. [Master's thesis: university of Arkansas]. <https://scholarworks.uark.edu/etd/3474>
- Krishnadev, C. (2016, June 20). The immigration battle at the heart of Brexit. *The Atlantic*. https://www.theatlantic.com/news/archive/2016/06/brexit-immigration/487880/?gclid=Cj0KCQjw-af6BRC5ARIsAALPIIVgh-UoTXFN3p6yvEXnxZaafFwN7rVm2ATpPGpyihpMIG9Joe9xyDUaAqmQEALw_wcB
- Lange, M. A. (2019). Impacts of climate change on the Eastern Mediterranean and the Middle East and North Africa region and the water-energy nexus. *Atmosphere* 10(8), 455. <https://doi.org/10.3390/atmos10080455>
- Lehrer, D. (2017, October 19). Time for Track II Diplomacy. *Jerusalem Post*. <https://www.jpost.com/opinion/time-for-track-ii-diplomacy-507927>
- Levy, M.A. (1995). Is the environment a national security issue? *International Security* 20(2) 35-62. DOI: 10.2307/2539228
- Lipchin C., Sandler D., & Cushman E. (Eds). (2009). *The Jordan River and Dead Sea basin – Cooperation amid conflict*. Springer, The NATO Science for Peace and Security Programme.
- Lustgarten, A. (2020, July 26). The great climate migration. *New York Times Magazine*. <https://www.nytimes.com/issue/magazine/2020/07/24/the-72620-issue>
- Montville, J. (1991). Track Two Diplomacy: The arrow and the olive branch: A case for Track Two Diplomacy. In, V. D. Volkan M.D., J.V. Montville, & D. A. Julius (Eds.). *The psychodynamics of international relations: Vol. 2. Unofficial diplomacy at work*, pp.161-175. Lexington Books.
- Moran, D. (ed.) (2011). *Climate Change and National Security*. Georgetown University Press.
- National Security and the Threat of Climate Change* (2007). *CNA Corporation*. https://www.cna.org/cna_files/pdf/national%20security%20and%20the%20threat%20of%20climate%20change.pdf
- Nett, K., & Rüttinger, L. (2016). *Insurgency, Terrorism and Organised Crime in a Warming Climate*. Climate Diplomacy.

- Oxford Martin School, Oxford University. Programme on Transboundary Natural Resource Management (2019 – present). <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/transboundary-resource-management>.
- Ross, D. (2005). *The missing peace – The inside story of the fight for Middle East peace*. Farrar, Straus and Giroux.
- Ross, D. (2020, August 13). The Israel-UAE agreement is a key step for peace and sends a crucial message to Palestinians. *The Washington Post*.
- Ross, D. & Makovsky, D. (2019). *Be strong and of good courage – How Israel's most important leaders shaped its destiny*. PublicAffairs: Hachette Book Group.
- Saha, S. (2019). How Climate Change Could Exacerbate Conflict in the Middle East. Atlantic Council. <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/menasource/how-climate-change-could-exacerbate-conflict-in-the-middle-east/>
- Sandler, D., Adly, E. & Al-Khoshman, M. (Eds.) (1993). *Protecting the Gulf of Aqaba, A regional environmental challenge*. Environmental Law Institute.
- Saudi Arabia and Jordan sign electricity deal (2020, August 17,). Arab News. <https://www.arabnews.com/node/1720486/business-economy>.
- Sellwood, E. (2018). *A tougher climate in the Eastern Mediterranean: Policy directions in the context of climate change and regional crisis*, Re-imagining the Eastern Mediterranean series: PCC Report 1, PRIO Cyprus Centre.
- Top Iranian cleric okays buying future Israeli coronavirus vaccine. (2020, 12 March). *Times of Israel*. <https://www.timesofisrael.com/top-iranian-cleric-okays-buying-future-israeli-coronavirus-vaccine/>.
- UNHCR Jordan (2019). UNHCR continues to support refugees in Jordan. <https://www.unhcr.org/jo/12449-unhcr-continues-to-support-refugees-in-jordan-throughout-2019.html>.
- UNHCR: Reports on Turkey (2019). <https://reporting.unhcr.org/turkey>;
- Warrick J., & Nakashima E. (2020, May 9). Foreign intelligence officials say attempted cyberattack on Israeli water authorities linked to Iran. *The Washington Post*.
- Wheeler, K., & Caplan R. (2020). How Natural Resource (Mis)-Management in the Nile river basin may threaten stability. *Georgetown Journal of International Affairs*. <https://gjia.georgetown.edu/2020/05/20/natural-resource-mis-management-in-nile-river-basin-may-threaten-stability/>
- Xu, C., Kohler T.A., Lenton, T.M., Svenning J.C., & Scheffer M. (2020). Future of the human climate niche. *Journal Proceedings of the National Academy of Sciences* 117(21),11350-11355. <https://doi.org/10.1073/pnas.1910114117>

שינוי האקלים ומעמדה הגיאופוליטי של ישראל

ויקטור ישראל

המזרח התיכון הוא אחד האזורים המושפעים ביותר משינוי האקלים בעולם. השפעות השינוי באזור מאיצות תהליכי מדבור, מחסור במים והצפות שטחים – תהליכים התורמים להגברת סיכונים פוטנציאליים לישראל בדמות התערעורת מדינות, התגברות טרור ולחץ מהגרי אקלים על גבולותיה. סיכונים אלו צפויים להתקיים גם באזורים שבשליטת הרשות הפלסטינית וחמאס, בעוד להתחממות השפעה מאיצה ומעצימה קשיים קיימים, העשויים לגרום למשברים הומניטריים שיוטלו לפתחה של ישראל.

ישראל עצמה נערכת להתמודדות עם משבר האקלים תוך רתימת יתרונותיה במדע ובטכנולוגיה, והיא יכולה להוות מודל מוצלח להיערכות להשלכותיו של משבר האקלים על האזור. שיתוף פעולה אזורי, אשר הסכמי הנורמליזציה האחרונים מניחים תשתית רחבה עבורו, יאפשר לישראל להרחיק את הסכנות בד בבד עם העלאת מעמדה ומיתוגה כ"פתרון" לבעיות האזור במאה ה־21, כתחליף לדימוי שדבק בה לאורך שנים כמקור לסכסוכים במזרח התיכון.

שינויי האקלים בשילוב מגמות גלובליות נוספות גורמים לירידה במעמדו של המזרח התיכון עבור ארצות הברית בהקשרי מקורות אנרגיה, שווקים ונתיבי סחר. במקביל עולה חשיבותו עבור מעצמות המזרח – הודו, סין ורוסיה – והן מרחיבות את מעורבותן באזור בעידן של תחרות בין־מעצמתית. שינוי במעמדה של ישראל למדינה בעלת ערך ליציבות אזורית, גם דרך התמודדותה עם משבר האקלים, יתרום בטווח הבינוני והארוך לחשיבותה ולהשפעתה גם בעיני מעצמות המזרח העולות.

מבוא – שינוי האקלים והמזרח התיכון

שינוי האקלים והתחממות הגלובלית ניכרים יותר במזרח התיכון, המוגדר Hot Spot (Tuel & Eltahir 2020). הטמפרטורה באזור עלתה מאז סוף המאה ה־19 ב־1.4 מעלות צלזיוס, ואם תימשך המגמה הנוכחית היא צפויה לעלות ב־1.5 מעלות נוספות עד

שנת 2050. זאת בהשוואה לממוצע עולמי של עלייה ב-1.1 מעלות. במצרים ובטורקיה, לדוגמה, צפויה הכפלה של מספר הימים בשנה שבהם טמפרטורת המקסימום תעלה על 37 מעלות – מכ-30 יום בעת הנוכחית ל-60 יום. ההתחממות תגרום לתופעות הפיזיות הבאות במזרח התיכון: ירידה בכמות המשקעים בכ-40 אחוזים בעשורים הבאים, שתוביל להידלדלות מאגרי המים והזרימה בנחלים, ריבוי שריפות, עליית מפלס הימים, מדבור, התרבות אירועי קיצון של מזג אוויר ועליית תפוצת מחלות, שביניהן בולטת קדחת מערב הנילוס (IMCCS, 2020; Tuel & Eltahir, 2020; Woetzel, et al., 2020). מאמר זה סוקר את ההשלכות של שינוי האקלים על מדינות המזרח התיכון ואת הסיכונים לישראל בצד הזדמנויות לשיתוף פעולה באזור, שישפיעו על מעמדה של ישראל וביטחונה. זאת תוך שילוב מגמת שינוי האקלים ותופעותיה במזרח התיכון בעשור האחרון עם מגמות עולמיות של מעבר לאנרגיות מתחדשות; תחרות בין-מעצמתית גוברת, שבמרכזה ארצות הברית וסין; ועליית משקלו הכלכלי של המזרח בכלכלה העולמית.

המחסור במים

סכסוכים על רקע מקורות מים היו אומנם משחר ההיסטוריה וגם בהיסטוריה המודרנית של המזרח התיכון, אולם בשל שינוי האקלים והתמעטות המשקעים, בצד המשך מגמה של גידול אוכלוסין במזרח התיכון, צפויה התגברות הלחץ על משאבי המים באזורים שונים במזרח התיכון ופגיעה בתחומים הנגזרים מכך כמו מי שתייה, חקלאות, תעשייה וייצור הידרו-אלקטרי של חשמל. המדינות העליות (ביניהן בולטות טורקיה ואתיופיה) השוכנות במעלה הנהרות המרכזיים במזרח התיכון – החידקל, הפרת והנילוס – מקימות סכרים שיספקו את צורכיהן הגדלים, ובכך מגבירות את המצוקה והמחסור בקרב המדינות התחתיות, שגם צורכיהן גדלו. מחסור זה במים מהווה עילה לסכסוכים ולמתחים קבועה בין המדינות, כפי שמתקיים בעת הזו בין מצרים לאתיופיה סביב 'סכר התחייה' שהקימו האתיופיים (סא"ל ת' וסמ"ר ע', 2020; Kandeel, 2020).

מרבית שטחו של המזרח התיכון מושפע מהאקלים התת-טרופי-מדברי, וירידה של 20 אחוזים ומעלה בכמות המשקעים השנתיים משמעה פגיעה קשה בחקלאות הבעל ובמשק החי. ירידה כזאת מביאה להתרוקנות האקוויפרים או להמלחתם, לצד פגיעה באספקת המים העיליים והתאדות מוגברת, המאיימים על חקלאות השלחן (סופר וברקובסקי, 2017).

הירידה בכמות המשקעים גורמת לתהליך של מדבור, שבשילוב עם המחסור במים בנהרות פוגע בחקלאות, בדגש על זו המסורתית, שהתבססה על מקורות אלו (בין הבולטות מצרים ועיראק) וגורמת לנטישת התחום. הפגיעה בחקלאות והעלייה

במחירי המים עלולות לפגוע בביטחון המזון של אוכלוסיות חלשות במדינות הללו, להעמיק את אי-השוויון הקיים ולעודד את ההגירה של אוכלוסיות אלו מארצותיהם. ההידרדרות הכלכלית של אוכלוסיות חלשות, ששינוי האקלים כמתואר תורם לה בצורה משמעותית, מהווה תשתית נוחה לקליטתם של רעיונות אסלאמיים רדיקליים המובילים לטרור. כך עולה מהניסיון עד כה וממחקרים רבים המלמדים על הקשר בין קשיים כלכליים לרדיקליזציה וטרור (במידלה, 2016; קויקה, 2015).

פתרונות טכנולוגיים למחסור במים כמו התפלה, שימוש חוזר במים וניצול מיטבי של כמויות המים קיימים ומיושמים במקומות רבים בעולם. אולם יישומם של פתרונות אלה מחייב יציבות משטרית ומשילות, עדיפות גבוהה ברמה הלאומית, מנגנונים אפקטיביים לביצוע פרויקטים לאומיים אזרחיים והשקעה כספית ממשלתית רבה בראייה ארוכת טווח. מאפיינים ויכולות אלה חסרים במדינות רבות במזרח התיכון, שהתערער עוד יותר בעשור האחרון בצל 'האביב הערבי'. בה בעת, בולטות לטובה במזרח התיכון ישראל, טורקיה ומדינות המפרץ העשירות שבהן מתקיימים התנאים הללו, ובעיית המחסור במים זוכה לפתרון טכנולוגי ותשתיתי צופה פני עתיד.

התערערות מדינות וטרור

כישלון של מדינות באזור בהתמודדות עם השלכותיה של ההתחממות, וקשיים שכבר קיימים – הנובעים מסיבות אחרות – במתן מענה לצרכים בסיסיים של האוכלוסייה עשויים לערער עוד יותר את יציבותן. ההתערערות עלולה להגיע עד כדי קריסה של משטרים, או לחלופין אובדן משילות במרחבים גיאוגרפיים של השלטון המרכזי. ההתערערות גם עשויה לשאוב לחלל שנוצר רעיונות וארגונים אסלאמיים רדיקליים דוגמת התפתחותו של דאע"ש בעיראק, בסוריה, בלוב ובסיני בעשור האחרון, וארגוני טרור בסאהל שבאפריקה (Koren & Behar, 2020). יש הרואים במשבר מלחמת האזרחים בסוריה תוצאה של התחממות, מדבור ומחסור במים (בין השנים 2006 ל-2010 הייתה בצורת ממושכת בסוריה), אשר הביאו לאובדן פרנסה של אוכלוסייה גדולה שהתקיימה מחקלאות ערב פרוץ המרד במדינה (IMCCS, 2020). עבור ישראל, התערערות המשטרים במצרים (וינטר ובן-ישראל, 2018) ובירדן עלולה לשנות את תמונת האיומים עליה ואת רמתם, כפי שהם נשקפים משטחי מדינות אלו. התערערות בלבנון או אובדן משילות חוזר של המשטר הסורי ברמת הגולן הסורית עשויים להביא לכניסת גורמי טרור לשטחים אלו בגבולה של ישראל, ולהעלות את הסיכויים להתנגשות צבאית בין ישראל לצבא סוריה ולחזבאללה כתוצאה מפעילות הטרור.

מדינות המצויות בסכסוך פנימי מתמשך כמו עיראק, תימן, סוריה ולוב מייצאות פליטים, אולם המלחמות הפנימיות אינן מאפשרות את ההיערכות המתחייבת לשינוי האקלים ומרחיקות את הסיכוי העתידי לשיקום ולחזרתם של פליטים למדינותיהם.

במילים אחרות, בזמן שהעיסוק העיקרי של גורמי הכוח במדינות אלו הוא המאבק בין הצדדים השונים על שליטה בטריטוריה, חוסר ההיערכות לשינוי האקלים עשוי לגרום לכך שמרחבים במזרח התיכון יהפכו לבלתי ראויים ליישוב מחדש בשל מחסור במים ומדבור, גם כשישבו השלום והביטחון.

מהגרי אקלים ולחצים על גבולות ישראל

על פי התחזית העולמית, בשנים הבאות יהגרו עשרות מיליוני בני אדם ממקום מושבם בשל שינוי האקלים, ואלה מכונים 'מהגרי אקלים'. הסיבות להגירה רבות, אך ממחקרים עולה כי לאקלים והשפעתו תרומה להגירה, כשחלק גדול מהמהגרים עובר מהאזורים החקלאיים לערים בתוך המדינות ומוסיף ללחץ עליהן, ואחרים מהגרים למדינות אחרות (בן מיכאל, 2018). יצוין כי לעליית מפלס הימים צפויה גם השפעה נוספת, בשל הצפת שטחים בסמוך לחוף ומעבר של אוכלוסייה משטחים אלה למקומות אחרים. בעשורים האחרונים הגיעו לישראל גלים של מהגרים ופליטים, בעיקר ממדינות אפריקה (רובם מסודאן ומאריטראה), בשל המצב הביטחוני והכלכלי במדינות אלו. ישראל פעלה לחסימת גבולה הדרומי מפני הברחת הגבול והביאה לבלימת התופעה, וכיום נותרו בה עשרות אלפי מהגרים/פליטים (רשות האוכלוסין וההגירה, 2018). ההתחממות, בצד חוסר היכולת של ממשלות באפריקה להתאים עצמן לשינויים, צפויה להגביר בשנים הבאות את תופעת מהגרי האקלים ואת הלחצים על גבולותיה של ישראל (גטלמן, 2017). במהלך המשברים המדיניים-ביטחוניים בעשורים האחרונים בסוריה ובעיראק הגיעו למדינות השכנות להן, מלבד לישראל, גלים של מאות אלפי פליטים. היחס העוין מצד מדינות מוצאם של הפליטים כלפי ישראל וכן אבטחת גבולות הדוקה – תוצר של סיכונים ביטחוניים לאורך השנים – גרמו לכך שמהגרים אלו, למעט "טפטופים", לא הגיעו לישראל. עם זאת אין לשלול כי בעתיד, בהתאם לשינויים במצב המשילות במדינות השכנות, מהגרי אקלים ממדינות מוסלמיות כמו עיראק ישימו לעצמם כיעד את ישראל ויעצימו את האתגרים בגבול המזרחי והצפוני שלה.

התלות הפלסטינית בישראל

המחסור במים בשטחי הרשות הפלסטינית ואיכות מים ירודה ביותר בעזה בשילוב מחסורם עילה למתיחות ביחסי ישראל-פלסטינים. ביהודה ושומרון ישנה הידלדלות של מקורות המים (אקוויפר ההר), בשל הירידה בכמות המשקעים והמשך הגידול הדמוגרפי. היעדר חופים לשטחים שבשליטת הרשות הפלסטינית מחייב אותה להישען על ישראל. שלטון חמאס ברצועת עזה נותן עדיפות להמשך המאבק המזוין בישראל על פני פיתוח אזורי. על כן קשה לראות אופק להנחת תשתיות התפלה הנדרשות ברצועת עזה, והתלות באספקת מים מישראל גוברת גם כאן.

שינוי האקלים והמחסור במים מגבירים את התלות של הפלסטינים בישראל בעת שאלה מאשימים את ישראל, ככוח כובש, באחריות להיעדר המענה לאוכלוסייה. בתכנון וביישום המענה להשלכות של שינוי האקלים על ישראל יש לכלול מענה גם עבור האוכלוסייה הפלסטינית בין הירדן לים, שאם לא כן, המחסור עלול להיות מתורגם להסלמה בטרור נגד ישראל ובמשברים הומניטריים שיוצבו לפתחה.

ישראל כמודל להתמודדות עם משבר האקלים

לישראל יתרונות טכנולוגיים ומדעיים שיושמו בהצלחה בתחומים המהווים פתרונות לחלק גדול מהאתגרים ששינוי האקלים מציב באזור: מים, חקלאות ואנרגיה המתחדשת. בשנים האחרונות ישראל קיבלה על עצמה מחויבויות בתחום התמודדות עם משבר האקלים, בהתאם לסטנדרטים הבינלאומיים המחמירים. ביניהם נכללים תכנון ופעילות במסגרת יעדי פיתוח בר-קיימא (SDG), כפי שהוחלט באו"ם (המשרד להגנת הסביבה, 2019), ועבודה משותפת עם ה-OECD כחלק מהשותפות הבינלאומית להפחתת פליטות בראייה ארוכת טווח (OECD, 2020).

ישראל נהנית ממעמד של מדינה מפותחת (משנת 2010 היא חברה ב-OECD, המונה 37 מדינות, ונוסף על ישראל רק טורקיה שייכת לקבוצה זו באזור¹) והיא מובילה עולמית בחדשנות, המתורגמת גם לפתרונות יישומיים בתחומים הקשורים באתגרי האקלים. כל אלו מאפשרים לישראל להוות מודל לחיקוי עבור מדינות האזור – שרובן אינן מפותחות וחלקן מעורערות – בהתמודדות עם משבר האקלים. יתרה מזאת, ישראל מושפעת משני אזורי אקלים המאפיינים את המזרח התיכון – אקלים ים-תיכוני בצפון הארץ ובמרכז, ואקלים צחיח למחצה ומדברי בדרום הארץ ובמזרח (חלק מרצועת המדבריות). בשל כך מתאפשרים בישראל גופא פיתוח והמחשה של פתרונות למגוון המדינות המאפיינות את האזור – אלו שבהן שורר אקלים ים-תיכוני כמו לבנון וסוריה ואלו שבהן אקלים מדברי, דוגמת מדינות המפרץ הפרסי וסודאן.

ישראל ושיתוף פעולה אזורי

בעשור האחרון גברו האינטרסים המשותפים לישראל ולמדינות המפרץ, על רקע האיום האיראני המשותף, חילופי דורות בהנהגה בחלק מהמדינות ו'האביב הערבי', שהדגיש את הרצון של האוכלוסיות בשיפור תנאי המחיה וברוחה, במקום פנייה לרעיונות לאומיים, דתיים ופאן-ערביים. במקביל חלה ירידה בהשפעתה של הסוגיה הפלסטינית כחסם במערכת היחסים של ישראל עם מדינות בעולם הערבי. בד בבד, מגמת מעבר לאנרגיה מתחדשת בעולם העלתה את הצורך מצד מדינות המפרץ בגיוון כלכלותיהן, הנשענות בעיקר על הנפט והגז. כך, ערב הסעודית ואיחוד האמירויות התוו לעצמן תוכניות אסטרטגיות לשנת 2030 כדי לעמוד ביעדים אלו (אבן, 2016);

(Abu Dhabi Economic Vision, 2030). תוכניות אלו של מדינות המפרץ מניחות מצע לשיתוף פעולה עם ישראל, כשנושא האקלים מעצים מגמות קיימות המחייבות שינוי מבני יסודי בכלכלות של מדינות האזור.

לשיא הנוכחי הגיעו היחסים ב־15 בספטמבר 2020, בחתימה על 'הסכם אברהם' לשלום בין ישראל לאיחוד האמירויות והצהרת שלום בין ישראל לבחריין, לצד הכרזות מצד נשיא ארצות הברית וראש ממשלת ישראל על צפי קרוב לחתימה על הסכמים עם מדינות נוספות (ערב הסעודית, עומאן, סודאן ומרוקו). בתוך כך, בהסכם השלום שנחתם יוחדו ופורטו סעיפים העוסקים בשיתוף פעולה בתחומי סביבה, חקלאות וביטחון מזון, מים ואנרגיה מתחדשת. בתחום הסביבה סוכם על התמודדות משותפת עם תופעת שינוי האקלים ואפשרות להקמת מרכז למחקרים חלוציים, לשם מציאת פתרונות לאתגרי אקלים ומדבר (White House, 2020).

התנאים המדיניים המתוארים לעיל וההיצע של ישראל בתחומים המאפשרים התמודדות עם שינוי אקלים בהתאמה לתנאי המזרח התיכון מספקים לישראל הזדמנויות לשותף פעולה עם מדינות באזור, ולסייע בידע וביישום של פתרונות להתמודדות עם משבר האקלים. לשיתוף פעולה כזה יתרונות מדיניים ברורים לישראל ופוטנציאל גם לרווחים כלכליים. כדוגמה יצוין מיזם DeserTech בבאר שבע, המיועד להיות מרכז לפיתוח טכנולוגיות וחדשנות להתמודדות עם המדבר, שיכול להוות פלטפורמה לשיתוף פעולה עם מדינות האזור בפיתוח ידע וטכנולוגיה מול האתגר המשותף (ברקוביץ', 2020). מגפת הקורונה, בדומה למשבר האקלים, מדגישה את הצורך בשיתופי פעולה בין מדינות בהתמודדות עם הסכנות העולמיות הללו, שאינן מוגבלות על ידי גבולות מדיניים. כיום ישראל חברה ב־UfM (Union for the Mediterranean)² – ארגון שבו חברות 27 מדינות האיחוד האירופי ו־15 מדינות מאגן הים התיכון (כולל ירדן, מצרים ולבנון), אשר הוקם ב־2008 במטרה לקדם נושאי איכות הסביבה, אנרגיה חלופית ונושאים כלכליים משותפים. כחלק משיתופי הפעולה בתחום האקלים והשפעותיו – מגפות, איכות הסביבה, מדבור וחקלאות, מים ואנרגיה חלופית – יש לבחון את הקמתו של פורום אזורי שיכלול את מדינות המפרץ הפרסי ומדינות הים האדום, לצד ישראל. יצוין כי מחקר חדש שבחן את שינוי האקלים במזרח התיכון מעלה כי ההשפעה של הגברה והפחתה של פליטת גזי חממה על כמות המשקעים מורגשת כבר בתוך שנים ספורות (Tuel & Eltahir, 2020), והדבר מדגיש את יכולת המדידה של הישגים הנובעים משיתוף פעולה אזורי.

ככל שישראל תתבלט בדימויה כמודל להתמודדות ראויה עם משבר האקלים, תוך כינון שיתופי פעולה בתחומי התמודדות עם משבר האקלים עם המדינות שעימן חתמה הסכמי שלום – הן החדשים והן הקודמים (ירדן ומצרים) – כך סביר להניח שתגבר האטרקטיביות של שיתוף פעולה עימה עבור יותר ויותר מדינות מהאזור, באופן

שיאפשר למצב את ישראל במעמד של "פתרון לבעיות המאה ה-21" עבור האזור. מיצוב זה יאפשר לעמעם את השפעתו של הסכסוך הישראלי-פלסטיני כחסם בפני פיתוח יחסים עם מדינות האזור, גם בהיעדר הסדר. מנגד, התמודדות של ישראל עם הבעיה, לבדה או עם מדינות מסוימות בלבד, דוגמת הכוונות המסתמנות בתחום עם איחוד האמירויות, תבליט לאורך זמן את הפער גם בנושא זה בין ישראל למדינות האזור, ואת נחשלותן וכישלוןן ממשלותיהן, והדבר עשוי להגביר את רגשות האיבה כלפי ישראל מצד אותן מדינות.

שינוי האקלים ומעמדו של המזרח התיכון

בראיה גלובלית, למזרח התיכון חשיבות מיוחדת בשל היותו נתיב סחר מרכזי בין מדינות המזרח לאירופה דרך תעלת סואץ, ובשל היותו משופע בנפט ובגז. לשינוי האקלים השפעה רבה על שני היבטים אלו.

מעקף תעלת סואץ – ההתחממות הגלובלית מביאה במשך יותר ימים בשנה לפתיחה של 'הנתיב הימי הצפוני' במרחב הארקטי למעבר אוניות מהמזרח הרחוק, בדגש על אוניות מסין לאירופה, תוך קיצור המרחק אליה בכשליש ביחס למעבר בתעלת סואץ. משמעות השימוש הגובר הצפוי בנתיב הצפוני היא ירידה בחשיבותה של תעלת סואץ ואובדן מקור הכנסה מרכזי עבורה. נוסף על כך, כל מערכת הספנות העולמית עשויה להשתנות, אם רבים מנתיבי המסחר מהמזרח דרך המזרח התיכון יאבדו את חשיבותם בעקבות פיתוח האופציה הארקטית (ברקובסקי, 2019). מנגד, המעבר לנתיב הארקטי צפוי לתרום למעמדה של רוסיה כמי ששולטת בנתיב, וכן לקשריה עם סין, המפתחת יחסים אסטרטגיים עם רוסיה גם בהקשרי הקוטב הצפוני.

מעבר לאנרגיה חלופית – הימצאותו של ריכוז מאגרי נפט וגז המספקים אנרגיה ברמה העולמית הקנתה לאורך המאה האחרונה חשיבות גיאופוליטית גבוהה למזרח התיכון ולנעשה בו, עבור המעצמות והמדינות המתועשות. המאבק העולמי בהתחממות מהווה מאיץ ודוחף מדינות רבות לעבור לשימוש באנרגיה מתחדשת כתחליף לדלקים פוסיליים (נפט וגז), המזהמים ותורמים לפליטות גזי החממה. זאת מעבר לכדאיות הכלכלית של המעבר לסוגי אנרגיה אלו והצמצום הרב של התלות האמריקאית בנפט מהמזרח התיכון (BP, 2020). המשך מגמת הירידה הצפויה בשימוש בנפט ובגז והמעבר לאנרגיה מתחדשת יוצרים מגמה של פיחות בחשיבות המזרח התיכון עבור ארצות הברית. בה בעת, סין המתחרה עם ארצות הברית על ההובלה העולמית, וכן הודו, ימשיכו להיות תלויות בשנים הבאות ביבוא אנרגיה מהמזרח התיכון, ובשל כך גוברת חשיבותו של המזרח התיכון עבורן. בתוך כך, בשנים האחרונות מתהדקים הקשרים הכלכליים והעבאיים של מעצמות המזרח עם מדינות המפרץ.

האתגר לכלכלות מבוססות נפט – מעבר לכך, כלכלותיהן של מדינות רבות במזרח התיכון מבוססות על יצוא הדלקים הפוסיליים, והירידה הצפויה בטווח הארוך בהכנסותיהן ממשאב זה עשויה לערער את יציבותן ואת יכולתן לרכוש סחורות ושירותים ולהביא קדמה לתושביהן, אם לא יתרחשו תהליכי עומק של התאמות מבניות במדינות אלו. כאמור, מדינות כמו איחוד האמירויות וערב הסעודית מודעות למגמות אלו והן פועלות לגיוון כלכלותיהן בראייה ארוכת טווח (חזון 2030). בשורה התחתונה – שינוי האקלים, המתווסף למגמות נוספות ומעצים אותן, תורם לירידה בחשיבות הישירה של המזרח התיכון עבור המערב. עבור סין והודו, חשיבותם של מקורות אנרגיה פוסילית מהמזרח התיכון בשנים הבאות תישמר, ומכאן המשך חשיבותו של המזרח התיכון עבורן. בצל התחרות הבין-מעצמתית – הצפויה להימשך בשנים הבאות – וחשיבותו של המזרח התיכון למעצמות המזרח, ארצות הברית תשאף לשמר את השפעתה באזור, אך תתמקד במרחב המפרץ הפרסי במקום בעיראק ובסוריה, שבהן היא עדיין מעורבת כיום. הרחבת כניסתן של מעצמות המזרח – סין, הודו ורוסיה למזרח התיכון עשויה להביא לשינוי במאזן הכוחות ולאתגר את מעמדה של ישראל, המזוהה עם ארצות הברית. התמודדות עם אתגרי שינוי האקלים מצריכה שיתוף פעולה אזורי. מיצובה של ישראל כגורם מרכזי בעל תרומה, בשל יתרונותיה הטכנולוגיים, והיותה חלק מהאזור, עשויים להעניק לה מעמד ייחודי בתחרות הבין-מעצמתית. זאת במקום זיהוי חד-ערכי עם ארצות הברית, שיציב את ישראל בעמדת נחיתות מול אזור המנווט בין המעצמות (ישראל, 2020).

סיכום

ישראל, כחלק מהעולם המפותח, נערכת למשבר האקלים העולמי ולהשלכותיו: התחממות, מדבור, מחסור במים, עלייה במפלס הים ומגפות. ישראל מיישמת בהצלחה פתרונות לבעיות אלו, לא מעט בזכות פתרונות טכנולוגיים שפותחו במדינה, ונוטלת חלק במאמץ העולמי להפחתת פליטות וצמצום הזיהום הסביבתי.

לשינוי האקלים במזרח התיכון השפעות מקצינות על מגמות המתקיימות בו: הגירה, סכסוכים וסכנות למשברים הומניטריים, רדיקליזציה דתית והתערערות יציבותן של מדינות. מגמות אלו מצטלבות עם מגמות עולמיות של תחרות בין-מעצמתית על השפעה, מעבר לאנרגיה חלופית ומעבר מרכז הכובד הכלכלי העולמי מהמערב למזרח. שינויים אלו טומנים בחובם פוטנציאל לסכנות ביטחוניות לישראל בדמות לחץ של מהגרים על הגבולות, טרור ומשברים הומניטריים במדינות שכנות ובקרב הפלסטינים, שיונחו לפתחה של ישראל.

ישראל יכולה להוות עבור מדינות האזור מודל להתמודדות מוצלחת עם שינוי האקלים, ובאפשרותה לקדם שיתופי פעולה אזוריים סביב סוגיית האקלים, שאתגריה

משותפים למדינות האזור, ולהפוך לנכס אזורי, במקום הדימוי שדבק בה לאורך שנים כמקור לסכסוכים בו. קידום של שיתופי פעולה עם מדינות האזור לצורך מענה לאתגרי האקלים יתרום ליציבות ולשגשוג באזור. הדבר ייתן ערך לביטחונה של ישראל ויעלה את מעמדה הבינלאומי גם מול המעצמות המזרחיות המגבירות את מעורבותן באזור. המדינות היציבות והעשירות באזור מודעות להשלכות של שינוי האקלים על כלכלותיהן ואוכלוסייתן, והן נערכות לשינוי ומזהות את הפוטנציאל לקידום ההתמודדות עם שינוי האקלים באמצעות שיתוף פעולה עם ישראל. כך, הסכם השלום עם איחוד האמירויות מייחד סעיפים לשיתוף פעולה בתחום עם ישראל, ותוכניותיהן ארוכות הטווח של מדינות אחרות במפרץ כוללות יעדים למעבר לאנרגיה מתחדשת ולהבטחת ביטחון המזון שלהן. בכל אלו לישראל היצע המאפשר לה לשפר את מעמדה. זאת ועוד, את שיתופי הפעולה עם המדינות המודעות למשבר האקלים נדרש למנף גם לתרומה משותפת מול מדינות האזור האחרות שאינן נערכות עדיין למשבר זה דוגמת סודאן, כדי להצמיד את האזור כולו קדימה, גם מתוך הבנה שאזורים שיוותרו מאחור מהווים פוטנציאל לבעיות אזוריות עתידיות (למשל טרור ופליטים).

הערות

- 1 המדינות החברות ב־OECD: <https://www.oecd.org/about/members-and-partners/>
- 2 ראו באתר הארגון https://eeas.europa.eu/diplomatic-network/union-mediterranean-ufm_en

מקורות

- אבן, ש' (2016). "חזון ערב הסעודית 2030": היערכות לצמצום התלות בנפט. **מבט על**, גיליון 819, המכון למחקרי ביטחון לאומי.
- במידלה, א' (2016). המלחמה בטרור: סוגיות סוציו־אקונומיות, "בוקו חראם" ואי־יציבות באזור צפון־מזרח ניגריה. **צבא ואסטרטגיה** 8, גיליון 1, המכון למחקרי ביטחון לאומי.
- בן מיכאל, ר' (2018). מהגרי אקלים והעיר הגדולה. **זווית – סוכנות ידיעות למדע ולסביבה**.
- ברקוביץ, א' (2020, 8 באוקטובר). המכון הישראלי לחדשנות וקרן מיראז' הודיעו על השקת "קהילת טכנולוגיה מדברית". **גלובס**.
- ברקובסקי, א' (2019). **שינוי אקלים באזור הארקטי של רוסיה: הזדמנויות, אתגרים והשלכות גאואסטרטגיות**. קתדרת חייקין לגאואסטרטגיה, אוניברסיטת חיפה.
- גטלמן, ג' (ניו יורק טיימס) (2017, 3 באוגוסט). הצמצמות שטחי החקלאות מערערת את יציבות אפריקה. **הארץ**.
- המשרד להגנת הסביבה (2019, 14 ביולי). הממשלה אישרה החלטה להטמיע מדדי פיתוח בר־קיימא עולמיים בתוכניותיה. https://www.gov.il/he/departments/news/government_approved_implementation_of_sdgs
- וינטר, א' ובן־ישראל, י' (2018). מצוקת המים של "ארץ הנילוס": ממשבר להזדמנות? **מבט על**, גיליון 1089, המכון למחקרי ביטחון לאומי.
- ישראל, ו' (2020). התחרות העולמית על העליונות הטכנולוגית והיציבה המעצמתית. **מודיעין הלכה ומעשה**, גיליון 5, המרכז למורשת המודיעין והמכון לחקר המתודולוגיה של המודיעין, עמ' 188–194.

- סא"ל ת' וסמ"ר ע' (2020). השפעות שינויי האקלים על עוגני תפיסת הביטחון הלאומי של ישראל. **מודיעין הלכה ומעשה**, גיליון 5, המרכז למורשת המודיעין והמכון לחקר המתודולוגיה של המודיעין, עמ' 147-163.
- סופר, א' וברקובסקי, א' (2017). שינוי האקלים ומשבר המים במזרח התיכון – מפסימיות לפרגמטיות. **אקולוגיה וסביבה** 8 (4), עמ' 6-11.
- קויקה, י' (2015, 9 בדצמבר). אקלים של טרור. **כלכליסט**.
 רשות האוכלוסין וההגירה (2018). **נתוני זרים בישראל**. https://www.gov.il/BlobFolder/generalpage/foreign_workers_stats/he/q2_2018.pdf
- Abu Dhabi Economic Vision 2030. <https://u.ae/en/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/local-governments-strategies-and-plans/abu-dhabi-economic-vision-2030>
- British Petroleum (BP) (2020). *Statistical review of world energy*. 69th edition. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2020-full-report.pdf>
- IMCCS Expert Group (2020). *The world climate and security report 2020*, 53-65. https://imccs.org/wp-content/uploads/2020/02/World-Climate-Security-Report-2020_2_13.pdf
- Kandeel, A. (2020). "Nile basin's GERD dispute creates risks for Egypt, Sudan, and beyond". Atlantic Council. <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/menasource/nile-basins-gerd-dispute-creates-risks-for-egypt-sudan-and-beyond/>
- Koren, H., & Behar, G. (2020). Security in the Shadow of Climate Change in the Sahel. *Ifriqiya – Africa research Program* 5 (3), Moshe Dayan Center, Tel Aviv University. <https://dayan.org/content/security-shadow-climate-change-sahel>
- OECD (2020). Accelerating climate action in Israel: Refocusing mitigation policies for the electricity, residential and transport sectors. <http://www.oecd.org/environment/cc/highlights-accelerating-climate-action-in-Israel.pdf>
- Tuel, A., & Eltahir, E. A. B. (2020). Why is the Mediterranean a climate change hot spot? *Journal of Climate* 33(14), 5829-5843. White House (2020). Abraham accord peace agreement. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2020/09/ABRAHAM-ACCORDS-PEACE-AGREEMENT.pdf>
- Woetzel, J., Pinner, D., Samandari, H., Engel, H., Krishnan, M., Vasmel, M. & von der Leyen, J. (2020). A Mediterranean basin without a Mediterranean climate? McKinsey Global Institute. <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/a-mediterranean-basin-without-a-mediterranean-climate>

להבין קיימות כקיום: איך יכול הממד הביטחוני לשפר את ההתמודדות עם משבר האקלים? ישראל ואירופה במבט השוואתי

מיטל פלג מזרחי ודב חנין

משבר הקורונה, שחשף והעצים את מצבן הרעוע של המערכות החברתיות, יוצר גם הזדמנות לקדם תפיסת ביטחון אלטרנטיבית שמתייחסת למכלול ההיבטים של חיינו, כולל הסביבתיים. הבנה כזו של ביטחון לאומי דרושה גם נוכח משבר האקלים, שבממדיו הוא גדול ומסוכן יותר ממשבר הקורונה.

מאמר זה בוחן את ההתפתחות שחלה בשנים האחרונות בהתמודדות עם משבר האקלים, במבט השוואתי בין אירופה לישראל. המאמר סוקר ומשווה בין שלוש גישות עכשוויות להתמודדות עם משבר האקלים: תוכניות משרדי הממשלה בישראל, תוכנית Green Deal האירופית ותוכנית שינוי כיוון, המאגדת יחד רעיונות שפותחו באקדמיה ובחברה האזרחית בישראל.

מהבחינה עולים הבדלים הניכרים מאוד לעין. בעוד שבאירופה מתקיימת התמודדות מערכתית, בישראל לכל היותר קיימות יוזמות נקודתיות. באירופה מוצעים שינויים שאפתניים ובישראל מוצעים תיקונים מתונים ומוגבלים בהיקפם.

ההתמודדות הנדרשת היא כזו שבני האדם נדרשים אליה כאשר חיייהם בסכנה. ישראל אינה נמצאת במצב כזה, ואפילו אירופה המתקדמת יותר אינה מגיעה לרמת השינוי הנדרשת. אבל דווקא בשנה האחרונה ראינו את הנכונות של חברות אנושיות להתגייס לשינויים דרמטיים, כאשר הן ניצבות בפני איום קיומי.

מסגור של משבר האקלים כאתגר ביטחוני קיומי יכול לסייע בקידום ההתמודדות הנדרשת ובפרט בחברה כדוגמת ישראל, המורגלת להתגייסות סביב נושאי הביטחון.

מבוא

נקודת המוצא של מאמר זה היא שבעולם של המאה ה־21 נדרשת לנו הבנה רחבה של תפיסת הביטחון הלאומי, יותר מזו שהתרגלנו אליה במהלך המאה ה־20. במאה הקודמת הדגש הבולט בהתייחסות לביטחון לאומי ניתן לביטחון צבאי, הנמדד ברמת הכשרה של צבא ובמספרים של חיילים, מטוסים וטנקים. עם השנים התרחבה הראייה וביטחון לאומי נתפס כיכולת להגן על מדינה מפני כוחות עוינים – יכולת המושגת מתוך השילוב בין כלים מדיניים ואמצעים צבאיים – שיכולה להימדד, למשל, במונחים כגון הרתעה.

לתפיסתנו, נדרשת כיום הרחבה נוספת של המושג, שכן המאה ה־21 מציבה אתגרים חדשים, קשים ומסובכים ביותר. סכנותיו של משבר האקלים, המתוארות במאמרים אחרים בכרך זה, הן רב־ממדיות, מציבות אתגרים עצומים ומחייבות חשיבה אחרת, כוללת יותר, גם על שאלות הביטחון הלאומי. במאה ה־21 יימדד הביטחון הלאומי לא רק ביכולת להתגונן מפני איומים צבאיים, אלא קודם כול ביכולת ליצור ביטחון קיומי רב־ממדי לחברה ולבני האדם החיים בה.

בשנה האחרונה הייתה זו מגפת הקורונה שחשפה מציאות של חוסר ביטחון בסיסי, שאליו נקלעו מיליארדי בני אדם ברחבי העולם (The World Bank, 2020). חוסר הביטחון הזה לא נולד עם משבר הקורונה אלא התפתח מתוך מציאות של פערים חברתיים גדלים ואי־שוויון מתרחב (UN News, 2019), והעמיק לאורך השנים ככל שרשתות הביטחון החברתי הצטמצמו, החינוך והבריאות הפכו למוצרים בתשלום והדירור כבר אינו ב־השגה עבור רבים בחברה.

אולם משבר הקורונה בהחלט הקצין את חוסר הביטחון (Gould & Shierholz, 2020) כאשר מערכות הבריאות לא היו ערוכות להתמודדות עם משברים, עובדים איבדו את פרנסתם ב־רגע ולא זכו לתמיכה ממשלתית מספקת, ואנשים בסיכון כגון קשישים וחולים לא יכלו לצאת מהבית, ונותרו תלויים בנדיבות ליבם של מתנדבים ועמותות כדי לקבל סיוע של שירותים חיוניים (מרכז טאוב, 2020).

ניסיון השנה האחרונה הדגים עד כמה היכולת להבטיח ביטחון אמיתי אינה תלויה רק בפעולות הננקטות בעיצומו של המשבר אלא גם במה שנעשה כדי למנוע אותו ולהיערך אליו, עוד לפני שהוא מכה במלוא עוצמתו. משבר הקורונה, שחשף והעצים את מצבן הרעוע של המערכות החברתיות במקומות רבים, יצר גם הזדמנות לקדם תפיסת ביטחון אלטרנטיבית שמתייחסת למכלול ההיבטים של חיינו, כולל אלה הסביבתיים. גם בישראל המחיש המשבר בפעם הראשונה הרחבה של תפיסת הביטחון הלאומי בישראל, כאשר גורמי ביטחון שונים שולבו בניתוח הסיכונים ובהצעת כיווני

פעולה, מערכת הביטחון גויסה לסייע בהתמודדות ואף נשמעו הצעות להפקיד בידיה את ניהול המערכה כולה.

משבר הקורונה המחיש את יכולות ההתמודדות העצומות שקיימות בחברה האנושית. אבל היכולות הללו מופעלות בפועל רק כאשר האיום הוא מוחשי, ומוצעות דרכים מעשיות להתמודד עימו. משבר האקלים קשה להמחשה בגלל ממדיו ואופיו הרב-ממדי, ודווקא לכן חיוני להמחיש את דרכי ההתמודדות איתו.

טענתנו היא שהבנה כזו של ביטחון לאומי ושל תפקיד מערכות הביטחון דרושה גם נוכח משבר האקלים, שבממדיו הוא גדול ומסוכן יותר מכל מה שחווינו בשנה האחרונה. לשינויי האקלים השלכות על החוסן החברתי. לאירועי אקלים קיצוניים השפעה מאקרו-כלכלית ארוכת טווח על פוריות העבודה, האטה בהשקעות, עלייה בהוצאות הבריאות והפחתת היצרנות (צמח שמיר, 2019; Kahn et al., 2019). פעמים רבות בעיתות משבר הפערים החברתיים מתרחבים, כאשר גם בימים שבשגרה הכלכלה הישראלית מתאפיינת בפערים; לצד הצלחות גדולות, חדשנות וצמיחת תמ"ג מהירה חל גידול בעוני (סבירסקי ועמיתיו, 2020) וקיפאון בתמ"ג לנפש (מרכז טאוב, 2020). משבר האקלים צפוי להוביל להרחבת אי-השוויון הסביבתי בישראל ולפגיעה נוספת בשכבות החלשות, אשר תלויות באופן רחב יותר במערכות הציבוריות ואין ביכולתן לרכוש ביטחון אנרגטי, תזונתי ובריאותי לשם התמודדות עם מפגעי האקלים. יצירת שכבת מגן חברתית-אקלימית צפויה להשתלם מבחינה כלכלית בטווח הארוך (המשרד להגנת הסביבה, 2015), ולא פחות חשוב – היא נוגעת לערכי ליבה שהחברה הישראלית טוענת למחויבות להם.

במציאות של משבר אקלים, קידום ביטחון לאומי יהיה כרוך ביכולת להפחית את רמת אי-הוודאות ואת עוצמת הסיכונים בחיי החברה, ובמאמץ הן לצמצום ריבוי הפרות שיווי המשקל שמשבר האקלים ייצור והן בהיערכות להתמודד עימן, כשיתרחשו. בכך נעסוק במאמר זה.

תפיסת הביטחון שאנחנו מציעים נוכח משבר האקלים אינה הוספה מכנית של הממד האקלימי לפרדיגמות הקיימות. לטעמנו, נוכח האתגרים המתוארים בספר זה נדרשת ראייה שונה לחלוטין של הסוגיה. הדרמה הגדולה של המאה ה-21 ממחישה שהאויבים האמיתיים אינם העמים השכנים לנו, אלא שבפני כולנו ניצב אתגר משותף. עכשיו נדרשים, יותר מאי פעם, פתרונות הוגנים שיאפשרו לנו לצאת מהסכסוכים הלאומיים ולקדם התמודדות משותפת, חוצת גבולות, עם אתגרי הענק שבפנינו. למסגור ביטחוני של משבר האקלים אין רק משמעות תאורטית, יש לו גם משמעות מעשית רבה מאוד. כפי שננסה להראות להלן, ראיית המשבר כסוגיה ביטחונית אמיתית יכולה לתרום להתמודדות איתו. יש כאן גם טענה אונטולוגית וגם טענה אסטרטגית. ברמה האונטולוגית – טענתנו היא שמשבר האקלים הוא נושא קיומי, ובמובנים רבים

הנושא הקיומי ביותר. ברמה האסטרטגית – טענתנו היא שמסגור כזה של הסוגיה האקלימית יכול לתרום להתמודדות איתה. ראיית משבר האקלים כסוגיה ביטחונית הנוגעת להמשך קיום החיים בישראל יכולה להוביל להתגייסות רבה להתמודדות עימו. כאן נדרשים מאפייניה של התגייסות ביטחונית – התגייסות כוללת בעדיפות עליונה ובדחיפות גבוהה.

בשונה ממרבית המאמרים בכרך זה, לא נעסוק כאן באיומים ובסיכונים הקיימים אלא ננסה לסקור את התפתחות השנים האחרונות בהתמודדות עם משבר האקלים, במבט השוואתי בין אירופה לישראל. נצביע על כך שבהנעה הראשונית של ההתמודדות הייתה חשיבות לממד הבינלאומי גם באירופה וגם בישראל. אולם, כך ננסה להראות, הממד הבינלאומי כשלעצמו אינו יכול להספיק. כאשר אין לחץ אמיתי מתוך הזירה הפנימית, תוך המחשה של האיום ושל הפתרונות – לא יכול להתרחש שינוי משמעותי. נדגים זאת באמצעות התפתחות ההתמודדות באירופה – הבאה לידי ביטוי בתוכנית ה־Green Deal שאושרה בסוף השנה שעברה, ובתוכניות החילוץ ממשבר הקורונה שהתגבשו השנה; ובישראל – כפי שהיא באה לידי ביטוי בעמדות משרדי הממשלה השונים וביוזמות האזרחיות שדוחפות אותם.

אירופה: מדיבורים למעשים? עלייתה של תוכנית ה־Green Deal

תוכנית ה־Green Deal האירופית – שהושקה בדצמבר 2019 מתוך רצון נלהב ושאפתני להפוך את אירופה ליבשת הראשונה שמגיעה לאפס פליטות גזי חממה (European Commission, 2020a) – הייתה עליית מדרגה משמעותית בהתמודדות האירופית עם משבר האקלים. בטרם נתאר את התוכנית ננסה להסביר כיצד היא התגבשה, ומדוע לא התגבשה תוכנית כזו אחרי הסכם פריז מ־2015 או בעקבות אחת הוועידות הבינלאומיות הגדולות הקודמות שעסקו במשבר אקלים.

המפתח לתשובה לשאלה זו נמצא לטענתנו באקלים הפוליטי באירופה. המעבר מהתחייבויות פוליטיות חגיגיות אך ריקות מתוכן מעשי למהלכים רגולטוריים מחייבים התאפשר, במידה רבה, בזכות עלייתו של סדר היום הסביבתי בזירות הפוליטיות הפנימיות במדינות אירופה.

ברבות ממדינות אירופה, ובמיוחד במדינות החזקות כלכלית שמובילות את הגוש האירופי, מתחזק כוחן של המפלגות הירוקות. לאחרונה הן עלו מאוד בבחירות הפדרליות בגרמניה (Clarke, 2017), בבחירות המוניציפליות בצרפת (Tidey, 2020) ובבחירות לפרלמנט האירופי (Pearson & Rüdig, 2020).

אג'נדה סביבתית מאומצת גם על ידי מגוון מפלגות שזהותן המקורית אינה ירוקה. תוכניות ירוקות מקודמות גם על ידי ממשלות של מרכז-שמאל (ספרד) וגם של מרכז-ימין (אוסטריה). באירלנד, קואליציה של שתי מפלגות הממסד הוותיקות

עם הירוקים אימצה אג'נדה סביבתית שאפתנית, ובבריטניה אימצו עמדות סביבתיות גם השמרנים, עוד בימיו של דיוויד קמרון כמנהיג וראש ממשלה. באופן זה תפיסות ירוקות מצליחות לחדור אל מוקדי קבלת החלטות באירופה לא רק דרך ייצוג ישיר, אלא גם דרך מפלגות אחרות והשפעה על השיח הפוליטי הכולל.

רוח גבית לתהליכים הללו ניתנת מצד התנועות הציבוריות והמאבק הציבורי המשמעותי, שהגיע לשיאו בשנתיים האחרונות. פעילת האקלים גרטה טונברג נבחרה לאשת השנה של מגזין טיים (Alter, et al., 2019), תנועת School strike for climate שהחלה את פעולתה ב-2018 גדלה בזמן קצר ליותר מ-1,000 מוקדי פעילות בעולם,¹ ותנועת 'המרד בהכחדה' שהחלה את פעילותה בבריטניה זכתה במהרה לתמיכה רחבה באקדמיה ובחברה האזרחית, והתפשטה לעשרות מוקדים באירופה ומחוץ לה. כל אלו יחד מיצבו את נושא האקלים כנושא חשוב הנוגע לביטחון הקיומי של תושבי אירופה ויצרו אקלים ציבורי שהוביל, למשל את הפרלמנט הבריטי, ובהמשך את הפרלמנט האירופי, להכריז על מצב חירום אקלימי. כך, התוכניות השאפתניות שאימצו מדינות באירופה מבטאות את הלחץ האמיתי המורגש במערכת הפוליטית הן מבפנים, מצד המפלגות, והן מבחוץ, מצד גורמים חוץ-פרלמנטריים.

במקביל חשוב לומר כי גם האיומים על מדיניות ה-Green Deal שנוצרים באירופה נובעים ממורכבויות המרחב הפוליטי וקשורים במידה רבה לעליית הלאומנות נוכח משברי הפליטים וההגירה, ששינוי האקלים תורמים להם (ראו הדיונים על המדבור באפריקה, המשברים במזרח התיכון וההגירה הכלכלית-אקלימית) (Gleick, 2014; Karnielli et al., 2019; The White House, 2015).

על רקע זה אומצה בסוף 2019 תוכנית ה-Green Deal. בניגוד להסכם פריז, שבעיקרו הוא הצהרתי וולונטרי (Maljean-Dubois et al., 2015), התוכנית מכוננת ליצור מחויבות פוליטית וחקיקה אקלימית אירופית (EUR-Lex, 2020a), בהשקעה הכספית-סביבתית הגדולה ביותר שנעשתה מעולם (Mirchandani, 2020).

מטרתה המרכזית של התוכנית היא להגיע לאפס פליטות גזי חממה באירופה עד שנת 2050. בבסיס התוכנית עומדת ההסכמה ששינוי האקלים והשפעותיהם הסביבתיות מהווים איום קיומי על אירופה ועל העולם, וכדי להתגבר על האיום יש להשתמש באסטרטגיה תחרותית לצמיחה כלכלית חדשה, המצמצמת שימוש במשאבי טבע, משקמת את המגוון הביולוגי, מפחיתה זיהום ודואגת גם לאוכלוסיות חלשות (European Commission, 2020a).

תוכנית Green Deal עוסקת במגוון ביולוגי, תזונה בת-קיימא, חקלאות מקיימת, אנרגיה נקיה, תעשייה, בנייה, תחבורה, זיהום אוויר ופעולות נוספות בתחום האקלים.² התפיסה הבסיסית היא שההשקעות בתחומים אלה ימריצו גם את הכלכלה האירופית. התוכנית צופה גידול ברווחים בתחומי הביטוח, הכימיקלים, התעופה, התיירות,

הנדל"ן, המתכות, שרשרות האספקה, התחבורה והקמעונאות. הגדלת הרווחים של תעשיות מזהמות כמו תעופה וכימיקלים על ידי שמירה על הטבע עשויה להישמע כאוקסימורון, אך הצפי לגידול ברווח מתבסס על ההערכה שלמעלה מ-50 אחוזים מערכן של תעשיות אלו תלויים במשאבי טבע המבוססים על מגוון ביולוגי. נוסף על כך, אי-מימוש התוכנית, בתרחיש עסקים כרגיל, צפוי לגרום להפסד כלכלי בשיעור של כ-5.5-10.5 טריליון אירו בשנה (EUR-Lex, 2020a; European Commission, 2020b). עקרון 'המעבר הצודק' (Just Transition) ניצב בליבת התוכנית ומתבטא בהתחייבות לספק תמיכה כספית וסיוע טכני לאנשים, לעסקים ולאזורים המושפעים ביותר מהמעבר לכלכלה ירוקה. למימוש מנגנון המעבר הצודק מוקצים יותר מ-100 מיליארד אירו מתקציב האיחוד האירופי, מימון ממדינות חברות ותרומות של InvestEU ובנק ההשקעות האירופי (EIB) (European Commission, n.d.1).

בתחום המגוון הביולוגי, התוכנית מציעה הקמת אזורים מוגנים על פני 30 אחוזים מהאדמות והימים באירופה לכל הפחות, באופן המעוגן בחוקים מבוססי יעדים לשיקום הטבע עד שנת 2021; הפחתת השימוש בחומרי הדברה והסיכון הנובע מהם ב-50 אחוזים; ונטיעת שלושה מיליארד עצים עד שנת 2030, וזאת בתקציב של 20 מיליארד אירו בשנה.

בתחום החקלאות מקודמת מדיניות חקלאית משותפת (CAP) המתייחסת להיבטים חברתיים, כלכליים וסביבתיים של חקלאות (European Commission, n.d.2). היא מיושמת באמצעות תוכנית From Farm to Fork הכוללת קידום סל מזון בריא ובר-השגה, התמודדות עם שינויי אקלים בתחום החקלאות וקידום תשואה כלכלית הוגנת לכלל המעורבים בשרשראות המזון. צעדי המדיניות של התוכנית כוללים הפחתה של 50 אחוזים בשימוש בחומרי הדברה כימיים ומסוכנים עד שנת 2030; הפחתה של 50 אחוזים לפחות בשימוש בתרופות אנטי-מיקרוביאליות בתחום המזון מן החי; והשקעה של 10 מיליארד אירו במחקר ופיתוח, בחקלאות וסביבה ובמתן שירותי ייעוץ לחקלאים. בצד הצרכנים התוכנית כוללת עידוד תזונה מבוססת צומח והגברת המאבק בבזבז מזון, תוך שימוש בחקיקה (EUR-Lex, 2020b). רכיב הרווח בתוכנית מבוסס על יצירת יתרון תחרותי למזון אירופי כמזון מקיים, כך שיקדם הזדמנויות עסקיות לחקלאים ושיתופי פעולה בין האיחוד למדינות שלישיות. נוסף על כך מציעה התוכנית תמיכה באסטרטגיית יערות מעודכנת ובתוכנית Zero Pollution Action שעתידה לצאת לדרך ב-2021; מיקוד בתחום החלבונים מהצומח; קידום שוויון בקרב עובדים בתחום המזון; הגדלת הרווחיות משימוש באמצעים סביבתיים; ומתן תמיכה כלכלית לפיתוח כפרי-חקלאי כדי להבטיח שההשקעות הסביבתיות משתלמות לחקלאים (European Commission, n.d.3).

בתחום האנרגיה, עקרונות התוכנית הם תעדוף התייעלות אנרגטית ופיתוח אגירת אנרגיה ואנרגיות מתחדשות, וכן קידום אנרגיה בטוחה במחיר בר-השגה. מנגנון היישום הוא בחינה, עדכון ותיקון חקיקה בתחום האנרגיה עד יוני 2021, ולאחר מכן עדכון תוכניות האנרגיה והאקלים הלאומיות של המדינות החברות באיחוד עד שנת 2023. עדכון החקיקה והתוכניות נועד להפחית 50-55 אחוזים בפליטות גזי חממה עד שנת 2030, ולהביא לאפס פליטות בשנת 2050 (European Commission, 2019).

תוכנית Green Deal מציעה חיזוק של חיבורי רשתות אנרגיה קיימות לאנרגיות מתחדשות; הפסקת השימוש בגז והקטנת המגזר העסקי בתחום הגז; סיוע למדינות החברות באיחוד בהתמודדות עם עוני אנרגטי;³ קידום שיתופי פעולה חוצי גבולות לטובת מקורות אנרגיה נקיים משותפים; ופיתוח פוטנציאל של אנרגיית הרוח הימית באירופה.

בתחום התעשייה, הנחת המוצא היא שהשגת יעדי האקלים של האיחוד האירופי מצריכה תעשייה המבוססת על כלכלה מעגלית, ומטרת-העל היא לעורר התפתחות של שווקים חדשים עבור מוצרים בני-קיימא. התוכנית מתמקדת בתעשיות בתחומי טקסטיל, בנייה, מוצרי אלקטרוניקה ופלסטיק. יעדי התוכנית הם סיוע לתעשיות בניצול הזדמנויות להתחדשות באופני הייצור; התייעלות אנרגטית של תעשיות חיוניות עתירות אנרגיה; הפיכת כלל אריזות המוצרים באיחוד לכאלה הניתנות למיחזור או לשימוש חוזר, עד שנת 2030; עידוד מודלים עסקיים המבוססים על השכרת טובין, קביעת דרישות סף למכירת מוצרים המזיקים לסביבה בשוקי האיחוד האירופי ואיסור שימוש בהצהרות שווא סביבתיות.

בתחום הבנייה, התוכנית מתמקדת בשיפורים הביצועים האנרגטיים של בניינים באמצעות גילום מידת היעילות האנרגטית שלהם במחירים; תכנון מבנים על בסיס עקרונות הכלכלה המעגלית; הגברת הדיגיטציה; שיפור וקידום הגנה מפני פגעי אקלים; ואכיפה קפדנית בעניין ביצועי אנרגיה של בניינים. התוכנית צפויה לעזור ל-50 מיליון צרכנים להשיג פתרונות חימום עקב שינויי האקלים, והיא תכלול שיפוץ בתי ספר, מבני דיור ציבורי ובתי חולים.

בתחום התחבורה, התוכנית שואפת להגיע להפחתה של 90 אחוזים מפליטות גזי החממה הנובעות מתחבורה עד שנת 2050, וזאת באמצעות שיפור התחבורה הציבורית, החלת סטנדרטים מחמירים בנושא זיהום ממכוניות, הפחתת הזיהום בנמלי הים ושיפור איכות האוויר בסביבות נמלי תעופה. כן מוצעים שימוש באמצעים דיגיטליים ובהם כלי רכב אוטונומיים; מערכות ניהול תחבורה חכמות ופתרונות תחבורה המבוססים על אפליקציות; הגברה של התבססות התחבורה על אנרגיה ממקורות מתחדשים; והרחבת השימוש באמצעי תובלה כגון רכבות ואוניות כחלופה לטיסות. הפחתת טיסות תבוצע בעזרת רפורמת Single European Sky הצפויה להפחית כ-10 אחוזים

מפליטות של תחבורה אווירית, הפסקת הסובסידיות לדלק מאובנים וצמצום היתרי סחר בפליטות לחברות תעופה, לצד הרחבת מסחר הפליטות עבור המגזר הימי, שהשלכותיו הסביבתיות פחותות.

בנושא ההשקעות הירוקות מוצעים פיתוח אפיק השקעות עבור פרויקטים ופיקוח על כך שהם אכן מקיימים. ה־InvestEU הוקם כזרוע ביצועית לקידום ההתמודדות עם האתגרים הללו. הוא עוסק גם בפיקוח על הפרויקטים, בהערכת ההשפעה הסביבתית והחברתית שלהם ובקביעת הסטנדרטים עבור השקעות בתחום האקלים. זאת ועוד, על מנת לממש את מנגנון המעבר הצודק, נציבות האיחוד מסייעת בקידום פרויקטים ובהכנת תוכניות באזורים ובמגזרים החשופים ביותר לאתגרי המעבר.

מגפת הקורונה התפשטה באירופה בפברואר 2020, זמן קצר אחרי פרסום ה־Green Deal. המגפה הובילה למשבר כלכלי חריג בהיקפו, ובו בזמן הדגישה את התלות ההדדית של מדינות האיחוד בהתמודדות עם משברים וביכולת לשמור על שגשוג. למגפה היו השפעות סביבתיות סותרות: מחד גיסא, הפחתה משמעותית בפליטות הפחמן (European Space Agency, 2020) עקב הירידה בשימוש בכלי רכב, צמצום הסחר הבינלאומי ואימוץ דפוסים מקיימים כגון עבודה מהבית (המשרד להגנת הסביבה, 2020). מאידך גיסא עולה חשש שההתמודדות עם המשבר הכלכלי שנוצר בעקבות הקורונה תוביל לדחיקת נושא האקלים מסדר היום ולהסטת תשומת הלב הציבורית להשלכות הבריאותיות והכלכליות הישירות של הנגיף, תוך דחיית ההתמודדות עם אתגרים סביבתיים לטובת שיקולים כלכליים קצרי מועד.

סתירה זו באה לידי ביטוי גם בפוליטיקה האירופית, שבה מסתמנים שני קצוות מנוגדים. מצד אחד נאלץ הפרלמנט האירופי לוותר על דיון בחוק האקלים החדש, עקב קיצור מושב המליאה, וראש ממשלת צ'כיה אנדריי בביש קרא להמתין עם יישום התוכנית. ואכן, קיים חשש שדווקא הקצה הלאומני, הדוחה את התוכניות הסביבתיות, יתחזק עקב המשבר הכלכלי ויכתוב את הטון באיחוד האירופי. על רקע זה חיונית עוד יותר הדגשת התועלות הכלכליות המיידיות של מדיניות סביבתית. ואכן, הקו הרשמי של נציבות האיחוד האירופי מקפיד להציג את ה־Green Deal כהתמודדות המומלצת עם המשבר הכלכלי, מדינות דוגמת אוסטרליה והולנד מיהרו להכריז על התוכנית כמרכזית בסדר העדיפויות הלאומי שלהן, וראש סוכנות הסביבה האירופית (EEA) המליץ על צמצום ההשפעות של ניהול המשבר הבריאותי על קידום סדר היום הסביבתי, ובמקביל על מינוף הזדמנויות להאצת המעבר לכלכלה ירוקה ונטולת פחמן (European Environment Agency, 2020).

האם תוכנית ה־Green Deal היא אכן מענה מספק לאתגרים העצומים של משבר האקלים?

מתוך התנועה הסביבתית באירופה נמתחת ביקורת על התוכנית. לטענת המבקרים התוכנית אינה מספיק שאפתנית, ולכן היא לא תשיג את יעדי המינימום הנדרשים, חרף ההשקעה הכספית חסרת התקדים (Buth, 2020). על פי המבקרים (Anderson, 2020a; Stoddard, 2020; Climate action network Europe, 2019; Taylor, 2020a) של הפחתת 50 אחוזים מהפליטות עד שנת 2030 אינו מספיק להגבלת ההתחממות הגלובלית ל־1.5 מעלות – היעד של הסכם פריז – ונדרשת הפחתה דרסטית יותר. בין מבקרי התוכנית יש גם הגורסים כי אסטרטגיה של המשך צמיחה, גם אם ירוקה, לא תאפשר הגעה ליעדי הפליטות השאפתניים. כך לדוגמה, התוכנית מצהירה שתגדיל את הרווחים בענפי התעופה והקמעונאות על ידי תהליכי התייעלות אנרגטית, אך התעשיות בתחומים אלו מזהמות מיסודן, וגם שיפור בביצועיהן הסביבתיים הוא בבחינת מעט מדי, לנוכח גידול האוכלוסייה. דוגמה נוספת היא הישענותה של אסטרטגיית הצמיחה במידה רבה על אנרגיית גז כאנרגיית מעבר לתקופה שאינה מוגבלת, מה שעלול לגרום להחלפת התלות בפחם בתלות בגז.

בעייתיות נוספת מצויה במנגנוני יישוב הסכסוכים של האיחוד, המאפשרים למדינות ותאגידים למנוע את מימוש התוכנית. כך ממשלת ארצות הברית מאיימת להגיש תביעה באמצעות מנגנון יישוב הסכסוכים של ארגון הסחר העולמי נגד חלקים מתוכנית Green Deal (Corporate Europe Observatory, 2020), וחברות דלק תובעות פיצוי כספי באמצעות מנגנון יישוב הסכסוכים של האיחוד (Keating, 2019). חברת BlackRock האמריקאית, הידועה כמשקיעה מרכזית בדלקי מאובנים, מיעצת בתשלום לנציבות האיחוד האירופי. המגזר העסקי ובנק ההשקעות האירופי (EIB) ממלאים תפקיד מרכזי במימון התוכנית. הדבר מעלה חשש לניגוד עניינים, וכן ביחס ליכולתו של הבנק המרכזי להתמודד עם שחיתות. למעשה, בדוח השחיתות של EIB לשנת 2019 הבנק נמצא כגורם מממן של מספר פרויקטים שנחקרו בגין הונאה חמורה (Counter Balance, 2019).

גם תוכנית החילוץ האירופית ממשבר הקורונה זכתה לביקורת על כך שלא הוסטו מספיק משאבים מההתמודדות עם משבר הקורונה להתמודדות עם משבר האקלים, שהשלכותיו חמורות יותר במידה ניכרת. אדלאיד צ'רלז'אר מתנועת School Strike for Climate אמרה בנושא כי פוליטיקאים שאימצו את "שפת איכות הסביבה" מבלי לנקוט את צעדי המדיניות הדחופים הנדרשים גרועים יותר ממכחישי האקלים, מכיוון שהם יוצרים מצג שווא של עשייה ובכך מונעים עשייה אמיתית (Taylor, 2020b). פעילת האקלים גרטה טונברג אמרה כי האמצעים שסוכם באיחוד מוכיחים כי הפוליטיקאים

עדיין לא מתייחסים לשינויי אקלים כאל מצב חירום (Taylor, 2020a). כ־80 אלף אנשים, לרבות מדענים מובילים מרחבי העולם (Taylor, 2020b), חתמו על קריאה למנהיגי אירופה בדרישה לפעול מיידית כדי להימנע מההשפעות הקשות של משבר האקלים, באופן דומה לפעולתם ביחס למשבר הקורונה (Face The Climate, 2020). במכתב נכתב: "כעת ברור יותר מתמיד שמעולם לא התייחסו למשבר האקלים כאל משבר – לא הפוליטיקאים, לא התקשורת, ולא מבחינה עסקית ופיננסית. וככל שאנו ממשיכים להעמיד פנים שאנו בדרך אמינה להפחתת פליטות, וכי הפעולות הנדרשות כדי למנוע אסון אקלימי זמינות במערכת הקיימת כיום [...] כך נפסיד זמן יקר יותר". במכתב נטען גם כי ניתן לטפל במשבר האקלים ובמצב החירום האקלימי רק על ידי התמודדות עם "העולות והדיכוי החברתיים והגזעיים שהניחו את היסודות של עולמנו המודרני". גם באירופה, המתקדמת יחסית מבחינת ההתמודדות עם משבר האקלים, מסגור קיומי שלו כאתגר או ממד של הביטחון הלאומי יכול לתרום לחיזוק העדיפות וההדחפות של ההתמודדות.

העשור האבוד בישראל: הכרזות רפות בזירה הבינלאומית ופעולה מצומצמת בזירה הפנימית

בישראל לא קיימת מדיניות אקלים כוללת, אלא רק פעולות ספורדיות המנותקות זו מזו. בישראל לא הוקם קבינט אקלים, עולם המשפט לא עיגן התייחסות מוסדרת לסוגיות אקלימיות, ואפילו המלצות שכבר גובשו בתוכניות מיושמות במידה חלקית. בין יותר מ־300 פריטי חקיקה ורגולציה הקשורים להגנת הסביבה חסרה חקיקת אקלים מקיפה ומפורטת, המתייחסת לכלל ההיבטים. ישראל בולטת בכך לשלילה ביחס למדינות המפותחות. מתוך 36 המדינות החברות ב־OECD, רק ארבע מדינות טרם אימצו ואינן קרובות לאימוץ חקיקת אקלים מקיפה: ארצות הברית, טורקיה, קנדה וישראל (גנות, 2019).

הממד הבינלאומי הוא מרכיב חשוב במדיניות האקלים הישראלית, כאשר התרחשויות בזירה הבינלאומית ממריצות פעילות בתוך ישראל. למען האמת, נקודות המפתח בציר הזמן האקלימי של ישראל נוגעות ברובן בוועידות בינלאומיות.

את ראשיתה של מדיניות אקלים רשמית אפשר לסמן סביב פסגת כדור הארץ שהתקיימה ב־2002. לקראת אותה ועידה התבקשו מדינות העולם להכין דוח לאומי על יישום תוכנית אג'נדה 21, שנועדה ליישם בפועל את העקרונות שנקבעו בוועידת ריו, עשור לפני כן (המשרד לאיכות הסביבה, 2002). תוכנית אג'נדה 21 שמה דגש על חיזוק המחויבות הגלובלית לפיתוח מקיים, על ידי אשרור אמנות ופרוטוקולים בנושאי ההתחממות הגלובלית ושיפור דרכי המימון ליישום מדיניות של פיתוח מקיים. בעקבות ועידת יוהנסבורג קיבלה ממשלת ישראל החלטה ראשונה על מעבר לפיתוח מקיים.

הנקודה המשמעותית הבאה הייתה ועידת שינוי האקלים שנערכה ב־2009 בקופנהגן. בראש המשלחת הישראלית עמד הנשיא דאז, שמעון פרס. בנאומו בוועידה נתן פרס התחייבות כוללת ומתונה בשם ישראל, אשר הייתה מעבר למה שממשלות ישראל היו מוכנות לקבל על עצמן עד אז (פורת, 2010). אף על פי שההתחייבות הייתה מתונה והצהרתית, היא סייעה להניע רשויות ממשלתיות בישראל לפעילות.

'הסכם פריז' היה התחנה החשובה הבאה. באפריל 2016 חתמה מדינת ישראל על הסכם פריז לצמצום פליטת גזי חממה, ובכך הצטרפה לשורה של מדינות שחתמו עליו. בהמשך התחייב גם שר האנרגיה יובל שטייניץ, וגם זאת בהתכנסות בינלאומית, להפסקת השימוש בפחם ולהרחבת האנרגיה המתחדשת בישראל (משרד האנרגיה, 2019א).

מרכזיותו של הממד הבינלאומי בהתייחסות הממשלתית בישראל למשבר האקלים משתקפת גם בכך שמשרד החוץ מינה שגריר מיוחד לתיאום העיסוק בנושא. אך עם כל חשיבותו של הממד הבינלאומי בהמצאת ההתייחסות לנושא האקלים, ברור שלא די בו לקידום שינוי משמעותי בהתנהלות הישראלית בתחום, כפי שננסה להראות בסקירה להלן.

המשרד להגנת הסביבה מרכז את עיקר הפעילות הממשלתית בנושא משבר האקלים, והוא הגורם היחידי המופקד על הנושא. אולם מרבית הנושאים הנוגעים לאקלים נמצאים בפועל תחת שליטתם של משרדים אחרים, כגון משרדי האנרגיה והתחבורה. להלן נראה שאלה נוגעים בנושא מדי פעם, בעיקר כאשר הדבר מתבקש מתחום עיסוקם. במהלך העשור האחרון לא עמד נושא האקלים בראש סדר העדיפויות של המשרד להגנת הסביבה. במקום זאת בחר המשרד להתמקד בנושאים שהשלכות שלהם על חיי היום-יום נתפסו בולטות יותר. הפעילות שנעשתה בתחום במשרד התמקדה באדפטציה – היערכות והסתגלות לשינוי האקלים, להבדיל ממיטיגציה – פעילות להפחתת פליטות גזי חממה, האחראיות ליצירת השינוי. ההתמקדות באדפטציה נובעת גם מהיותו של המשרד להגנת הסביבה בישראל משרד קטן ומועט סמכויות, בעוד מחוללי משבר האקלים בכלכלה, באנרגיה ובתחבורה נמצאים בתחומי סמכותם של משרדים אחרים. אך הבחירה להתמקד באדפטציה, עם כל חשיבותה, ביטאה גם השלמה של המשרד עם התפיסה הצרה של תחומי פעילותו. בפועל, גישה זו אפשרה למשרד שלא להתעמת עם משרדים אחרים ועם סדרי העדיפויות שלהם.

ביוני 2018 הגיש המשרד להגנת הסביבה המלצות לאסטרטגיה ולתוכנית פעולה לאומית להסתגלות לשינויי אקלים, שנכתבה במשך כתשע שנים (המשרד להגנת הסביבה, 2020ב). את ההמלצות אישרה הממשלה בהחלטת ממשלה מס' 4079 (משרד ראש הממשלה, 2018), תוך קביעה שישראל מכירה בשינויי אקלים ומבינה את הצורך בהיערכות לקראתם באמצעות פעולות הסתגלות, שיפחיתו את החשיפה לסיכונים

הנובעים מהם (המשרד להגנת הסביבה, 2017). תוכניות הפעולה בתחומי הפעילות המשקית הן בחלקן בתחום האחריות של משרד ממשלתי מסוים, ובחלקן מחייבות תיאום בין-משרדי. הן נבדלות זו מזו במידת הפירוט וההעמקה, חלקן מכילות הוראות מפורטות וחלקן מכילות הנחיה להכין תוכנית פעולה בלבד.

בתוכנית ההיערכות נכתב כי האתגרים האקלימיים מצטרפים אל האתגרים הפוליטיים, הכלכליים והביטחוניים העומדים בפני ישראל וצפויים להחליש את יכולת ההתמודדות של מרבית המדינות בסביבת ישראל, מה שצפוי להשפיע על ביטחון ישראל. שינויי האקלים נתפסים הן כאיום והן כהזדמנות: "בצד השלילה גדל הפוטנציאל לזליגת איומים ולהיווצרות חיכוכים, ובצד החיוב – גדל התמריץ לשת"פ [...] המדיניות הטובה ביותר בה ישראל יכולה לנקוט בעשור הקרוב, הוא להפוך חששות ואיומים כתוצאה משינויי האקלים למנוף לקידום פרויקטים שעל החברה הישראלית לקדם ממילא" (המשרד להגנת הסביבה, 2017, עמ' 97; 253).

מכיוון שהידע בתחום, סיכויי ההצלחה של ההיערכות וכדאיותה הכלכלית עדיין לוקים בחסר, מוצע להעצים את המחקר ולצמצם את פערי הידע בתחום, להטמיע "חשיבת אקלים" בפעולות השוטפות במשק ולנקוט גישת אי-חרטה (no regret), כלומר מדיניות שתפיק תועלת גם אם לא יתרחשו תופעות קיצון כתוצאה משינויי אקלים. נקודת המוצא היא שההיערכות לשינויי האקלים היא תהליך ארוך טווח, הכולל בתוכו אי-ודאות לגבי אופי השינויים, השפעתם, עוצמתם, היקפם ומועד הופעתם, ולכן יש להדגיש את שילוב אמצעי היערכות בפעולות השוטפות של משרדי הממשלה (mainstreaming), ובמקביל להוציא לפועל פעולות הנושאות תועלות כלכליות מצמצום החשיפה לשינויי אקלים. התוכנית מציעה ניטור מקרי תמותה, תחלואה וטיפול בקבוצות סיכון וכן הקמת מנהלת היערכות לשינויי אקלים.

בראש המנהלת שהוקמה בעקבות ההחלטה עומד המשרד להגנת הסביבה. חברים בה נציגים מ-30 גופים שונים ובהם משרדים ממשלתיים, גורמים ברשויות המקומיות, בשירות הציבורי ובחברה האזרחית. חשוב לציין כי רכיב התקצוב נעדר מהתוכנית המקיפה ומסתמן שחרף ריבוי השותפים, האחריות המנהלית והתקציבית תושת על המשרד להגנת הסביבה.

מגבלות ההתמקדות באדפטציה בולטות גם בהתייחסות הצרה לסוגיות ביטחוניות בתוכנית ההיערכות. התוכנית מעלה חשש בנוגע ליכולתה של מערכת הביטחון להתמודד עם שריפות, וזאת עקב עליית הטמפרטורות, הגברת היובש והמחסור במים. על פי התוכנית יש לכלול מסדרונות אקולוגיים בתוכניות הפיתוח והבינוי, לרבות בעת גידור גבולות ישראל לצורכי הגנה מפני הגירת פליטי אקלים. הקשר נוסף מתייחס לביטחון סיוע בחירום. על פי התוכנית, כל עוד אין לישראל הבנות מסודרות בנושא סיוע הדדי בחירום, על המדינה להבטיח את ביטחונה שלה בכל הנוגע לאירועי חירום אקלימיים.

התוכנית מתייחסת גם לביטחון הנמלים, בדגש על ההקשר הכלכלי, ולעלייה הצפויה בגובה פני הים. תוכנית ההיערכות קוראת למשרד הביטחון לבחון השפעות אפשריות על חימוש, בטיחות, שדות מוקשים, בינוי, ואף השפעות גיאופוליטיות והשפעות בתחומי הבריאות והמגוון הביולוגי. המשרד לביטחון פנים מתבקש להיערך להתמודדות עם אירועי מזג אוויר קיצוני.

המהלכים שהתקיימו בישראל בתחום המיטיגציה נעשו מחוץ למשרד להגנת הסביבה ובהובלת משרדים ממשלתיים אחרים. בפברואר 2010 החליטה הממשלה על "מאמץ לאומי לפיתוח טכנולוגיות, המקטינות את השימוש העולמי בנפט בתחבורה" (המשרד להגנת הסביבה, 2010). בינואר 2011 אימצה הממשלה המלצות של צוות היגוי ובכללן הענקת פרס על חדשנות עולמית בתחום, על ידי ראש הממשלה (המשרד להגנת הסביבה, 2011). הפרס הוענק מדי שנה החל מ-2013. על פי החלטת הממשלה הוקמה מנהלת תחליפי דלקים לקידום הפחתת התלות העולמית בנפט, על ידי הפיכת ישראל למוקד של תעשייה וידע בתחום תחליפי הנפט ותחבורה חכמה. עיקר ערוצי הפעולה של המנהלת הם השקעה תקציבית במחקר ופיתוח (צוקר, 2018).

המניע המרכזי להחלטות הממשלה בתחום תחליפי הנפט היה ביטחוני (משרד ראש הממשלה, 2014): התלות העולמית בנפט מאזור המפרץ הפרסי נתפסה כאיום אסטרטגי, והתגייסות ישראל למאמץ מחקרי שיסייע לשחרור מהתלות נתפסה כבעלת חשיבות ביטחונית. אולם ככל שהצטמצמה התלות המערבית בנפט מזרח-תיכוני, עם הכפלת ייצור הנפט בארצות הברית בין השנים 2011–2015, בעיקר בשל פיתוח הפקתו מפצלי שמן (הכנסת, 2011; Oil Dependence and U.S. Foreign Policy, n.d.), ועם גילוי מאגרי הגז בסמוך לחופי ישראל הצטמצם העניין הממשלתי בתחום זה.

החלטות הממשלה על תחליפי נפט התמקדו בתחום התחבורה. השפעתן בתחום הייתה מזערית, התחבורה בישראל עדיין מוטה להעדפת רכב פרטי, וזה ממשיך להתאפיין במנועי בנזין. גם התחבורה הציבורית לא התקדמה לשחרור מנפט. עד היום האוטובוסים בישראל אינם מבוססי חשמל והמעבר לחשמול מזערי ומתנהל בעצלתיים. חשמול הרכבת החל בפועל כחלק מאילוצי מנהור קו הרכבת המהירה לירושלים, וגם הוא מתרחש לאט מהמתוכנן.

מעבר לצד הטכנולוגי, התנהלות ישראל בתחום התחבורה בראשיתו של העשור האבוד הייתה בעייתית במיוחד. התפיסה השלטת הייתה של פתרון בעיות תחבורתיות על ידי הוספת כבישים ומחלפים (בכור, 2018). הגישה במשרד התחבורה החלה להשתנות רק בשנים האחרונות, לטובת העדפת פתרונות המבוססים על תחבורה ציבורית והפחתת נסועה. מאחורי השינוי התפיסתי לא עומדים שיקולים אקלימיים דווקא, אלא ההבנה שהתלות ברכב הפרטי נכשלה ואף הובילה להגדלת הפקקים ולפגיעה בפריון במשק. ב-2014 הוכתרה ישראל כמדינה הצפופה ביותר ב-OECD,

כאשר מספר כלי הרכב הפרטיים לקילומטר של כביש עמד על 2,700, לעומת 773 במדינות ה-OECD (OECD, 2016). הנזק הכלכלי המשוך לפקקים מוערך בכ-35 מיליארד ₪ – גידול של 10 מיליארד ₪ לעומת שנת 2012 – והוא צפוי להגיע לכ-70 מיליארד ₪ עד שנת 2040 (הכנסת, מרכז המחקר והמידע, 2018א; פלוג, 2018). אלה היו הנתונים שהולידו במשרדי האוצר והתחבורה את ההבנה שיש להסיט השקעות לשיפור התחבורה הציבורית.

למרות זאת, לא נעשה שינוי רחב היקף בהקצאת התשתיות לטובת תחבורה ציבורית, באמצעות הפיכת כבישים לנתיבי תחבורה ציבורית (נת"צים). מחדל זה היה מוקד השימוע הביקורתי שקיימה ועדת הכלכלה של הכנסת בשנת 2018 על מצב התחבורה בישראל, שימוע שבעקבותיו הבטיחו משרדי הממשלה שינוי בהתייחסות לנושא (הכנסת, 2018).

השינוי היחידי שהתרחש בישראל בתחום הפחתת פליטות גזי החממה היה בתחום האנרגיה, וזאת בזכות מאגרי הגז הטבעי העצומים שהתגלו בתחילת העשור. פיתוח הגז עמד במרכז מדיניות האנרגיה של ישראל לאורך העשור, ובמוקד פעילותו של משרד האנרגיה. ההתמקדות בגז תרמה, מצד אחד, למהלך שאפתני ומהיר של שחרור מפחם, אך מנגד הובילה לכך שאנרגיה מתחדשת נותרה בשוליים. שר האנרגיה יובל שטייניץ הציג תוכנית פעולה ל-30 שנה המבוססת על שימוש בגז, תחת הכותרת "התוכנית להצלת ישראל מאנרגיה מזהמת" (משרד האנרגיה, 2018). היעדים במסגרת התוכנית: שימוש בגז לייצור חשמל ב-80 אחוזים מהייצור, וב-20 אחוזים באנרגיות מתחדשות; סגירת תחנות מבוססות פחם באשקלון ובחדרה; ואיסור יבוא של כל סוגי הרכב המונעים בסולר ובנזין עד שנת 2030, במטרה להעביר את המשק לשימוש מלא במכוניות חשמליות או מונעות בגז טבעי דחוס עד שנת 2035. הדגש הסביבתי בתוכניתו של השר שטייניץ היה אומנם הפחתת זיהום האוויר המקומי, אך המעבר מפחם לגז תרם גם לירידה בפליטות הפחמן הדו-חמצני מ-4.4 טונות לנפש בשנת 2014 ל-3.6 טונות לנפש בשנת 2020 (משרד האנרגיה, 2020).

כאמור, מבחינה אקלימית, תגליות הגז הן חרב פיפיות. מחד גיסא הן עזרו לישראל להשתחרר מהתלות בפחם – נושא שבמשך שנים עמד בליבם של מאבקים סביבתיים. מאידך גיסא, התגליות עלולות להוות חסם לפיתוח אנרגיות מתחדשות. מרגע גילוי הגז ירדה רמת העדיפות של תחליפי נפט והתוכניות לטווח הארוך התבססו בעיקר על גז, המרכז לתחליפי נפט שהוקם ב-2009 במשרד ראש הממשלה החל להתמקד בחלופות גז (כמו בהחלטת הממשלה מס' 5327 להפחתת התלות הישראלית בנפט בתחבורה) (משרד ראש הממשלה, 2013), ובישראל מקודמות תוכניות לתחנות כוח גזיות חדשות בהיקף של אלפי מגוואט, כאשר כל תחנות הכוח המוקמות כיום עתידות להישאר כ-30 שנה ומקבעות את תלות המשק בגז.

נתון שיכול להשפיע לטובה, באופן פרדוקסלי, הוא המחיר הגבוה של הגז הנמכר לחברת החשמל – מחיר שנקבע במתווה הגז שעליו חתמה ממשלת ישראל. המחיר הגבוה יכול דווקא להוות תמריץ למעבר לאנרגיה מתחדשת. המחיר עתיד להיבחן שוב ב־2021 וייתכן שירד, ברם גם אם המחיר ירד, הוא עדיין צפוי להישאר גבוה ממחיר של שילוב אנרגיה מתחדשת ואגירה.

שנות ההתעוררות: מהזירה הציבורית להתחלת פעולה ממשלתית

כאמור, הממד הבינלאומי תרם בהחלט להתייחסות ישראלית למשבר האקלים, אולם מרכזיותו התבטאה גם בחולשתה של התייחסות זו. להלן נראה איך גם בישראל השתנתה ההתייחסות, ככל שהתחזקה הפעולה בנושא בתוך החברה הישראלית. מרכיב משמעותי בהתפתחות בתחום נמצא, לדעתנו, במאבקים שהתנהלו בעשור האחרון בנושא הגז, שבהם היו מעורבים אלפי אזרחים. בתחילת הדרך היה זה מאבק כלכלי-חברתי ביחס לחלקה של המדינה ברווחי הגז (בר־אלי, 2010). המאבק הראשוני הסתיים בהצלחה מסוימת, עם הקמתה של ועדת ששינסקי ואימוץ עיקר המלצותיה על ידי הכנסת (משרד האוצר, 2011). בשלב השני התנהל מאבק סביב רצונה של הממשלה להתיר יצוא גז (איסר איציק, 2014). המאבק הכלכלי-חברתי הגיע לשיאו בהפגנות ההמוניות נגד מתווה הגז (גנון, 2015). המאבקים הסביבתיים בנושא החלו סביב מיקומם של מתקני הגז ואסדת הגז (קרול, 2020). עם הזמן התרחבה יריעת המאבק והוא החל לעסוק בהשלכות הכלליות של הפקת הגז ובתוכניות להקמת תחנות חשמל גזיות במקומות שונים בארץ (זווית, 2018).

במקביל התפתחה בישראל במהלך השנתיים האחרונות תנועת אקלים רחבה. מצעדי האקלים שהחלו ביוזמת 'מגמה ירוקה' התרחבו מאוד. במצעד 2019 השתתפו אלפים, רבים מהם בני נוער (מטר וזיו, 2019). מאות משתתפים ובהם גם פוליטיקאים מהזירות הארצית והמקומית לקחו חלק בוועידות האקלים שארגנו מרכז השל וארגונים נוספים, ומחאת הנוער בישראל הולידה מגוון פעילויות של מאות משתתפים (בנגו, 2019). במהלך שנת 2019 התגבשה לראשונה הסכמה בקרב הארגונים הסביבתיים – להציב את משבר האקלים במרכז סדר היום שלהם ולגבש יחד תוכנית פעולה להשפעה על ההחלטות המתקבלות. תוכנית 'שינוי כיוון' שנסקור להלן הייתה חלק מהמהלך. התוכנית הוצגה בנאום הפתיחה של ועידת האקלים הישראלית ב־2019. הדיון שהתנהל סביב התוכנית בארגוני הסביבה הוביל לגיבוש הסכמות על מערכת דרישות מעשיות (שינוי כיוון, 2020).

מתחילת הדרך שילבה תוכנית שינוי כיוון מהלכים של גיבוש הסכמות וגיוס תמיכה ציבורית עם פעילות מול מקבלי ההחלטות. התוכנית הושקה בפברואר 2020 במשכן

נשיא המדינה, בהשתתפות נציגים בכירים של משרדי הממשלה והשלטון המקומי, ובכנסת ביוני 2020, בדיון מיוחד של ועדת הפנים והגנת הסביבה.

במקביל למהלכים מול מקבלי ההחלטות ברמה המדינית, קודמה בחברה האזרחית גם פעילות מול דרגים מקצועיים. בשיתוף פעולה בין מרכז השל וארגונים סביבתיים נוספים לבין המכון הישראלי לדמוקרטיה הושקה ב־2019 תוכנית 'ישראל 2050' – מהלך של שיתוף פעולה בין־משרדי, שהמשרד להגנת הסביבה קיבל על עצמו את תפקיד המתכלל שלו.

תוכנית ישראל 2050 הייתה עליית מדרגה בנכונות המשרד להגנת הסביבה להיכנס לתחום הפחתת הפליטות. מטרת התוכנית הייתה לגבש חזון של מעבר לכלכלה דלת פליטות ולהתוות דרכים ליישומן עד שנת 2050. בתהליך ההכנה שותפו משרדי הכלכלה, האנרגיה והתחבורה ומנהל התכנון הארצי. שיתוף הפעולה עם המשרדים האחרים אפשר למשרד להגנת הסביבה כניסה רכה לתחום, כאשר המחיר היה הכפפה של הסיכומים למגבלותיהם. כך נקבעו גבולות ההתקדמות בפועל על ידי המשרדים השונים מתוך התפיסות שלהם. כל פרק סימן חזון שעליו היה חתום אחד השותפים – משרד האנרגיה, מנהל התכנון, משרד הכלכלה ומשרד התחבורה. צירוף החזונות הוצג תחת הכותרת 'שתי כלכלות – חברה אחת' במסגרת כנס אלי הורביץ לכלכלה וחברה ב־2019 (המרכז לממשל וכלכלה, 2019).

חזון האנרגיה במסמך שהוצג בכנס משקף את עמדת משרד האנרגיה על מגבלותיה. השחרור מפחם מוצג בו, בצדק, כהישג סביבתי חשוב, אולם הדבר נעשה תוך הסתמכות על הגז כמקור אנרגיה עיקרי. על פי התמונה המוצגת במסמך, מדינת ישראל עומדת ב־75 אחוזים מהיעדים להפחתת פליטות פחמן דו־חמצני שעליהם התחייבה בהסכם פריז, וזאת בזכות שינוי התמהיל האנרגטי – מייצור חשמל מפחם ומדלקים מזהמים לשימוש בגז טבעי ובאנרגיות מתחדשות. מודגשת החלטת השר על הפסקת השימוש בפחם לשם ייצור חשמל, שימורו רק לשעת חירום והסבת התחנות לשימוש בגז טבעי במהלך העשור הקרוב. באשר לאנרגיות מתחדשות, החזון שהוצג הוא בחינה של העלאת היעד מ־17 אחוזים ל־25–30 אחוזים עד סוף 2030. המשך פיתוח תשתיות הגז מוצג כחלק מרכזי מהפתרון, ולא כחלק מהבעיה. יצוין כי בהמשך הדרך, הן בהשקת תוכנית שינוי כיוון בבית הנשיא והן בדיון ועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת, התחייבו מנכ"ל משרד האנרגיה והשר עצמו שלא יופעלו תחנות גז מיותרות, אולם בפועל ממשיך המשרד לקדם תוכניות להקמת תחנות כאלה.

בדבריו בוועידת האקלים במדריד ב־2019 קשר השר שטייניץ בין ביטחון ישראל למשק האנרגיה ולשינויי האקלים במזרח התיכון:

מיום הקמתה, נאלצה ישראל להתמודד עם אתגרים שנוצרו כתוצאה מהתנאים הגיאוגרפיים והאקלימיים שלנו [...] אתגרים כמו מחסור במים ומקורות אנרגיה הניעו אותנו להתגבר על המכשולים באמצעות טכנולוגיה וחדשנות [...] הניסיון והידע המצטברים שלנו יכולים לסייע גם למדינות אחרות הנאבקות עם שינויי האקלים [...] על מדינות האזור לפעול יחד כדי לנצח במאבק זה. עלינו לעשות כל שביכולתנו לשים את העימותים בצד כשאנחנו עומדים כחזית אחידה בהתמודדות עם מצב חירום אקלימי זה (משרד האנרגיה, 2019ב).

בהופעתו בפני ועדת הפנים והגנת הסביבה של הכנסת ביולי 2020 שב והצהיר השר שטייניץ שעידן הפחם בישראל יסתיים בשנת 2025. הוא גם הצהיר שהחליט לבחון את הגדלת היכולות לייצור חשמל מאנרגיות מתחדשות מ-17 אחוזים – היעד שאליו ישראל התחייבה – ל-30 אחוזים בשנת 2030 (הכנסת, ועדת הפנים והגנת הסביבה, 2020). חזון משרד התחבורה במסמך 'שתי כלכלות – חברה אחת' מתמקד במעבר להנעה חלופית, כלומר כלי רכב עם רמת פליטת פחמן אפסית, ובפרט כאלה המונעים בחשמל ובתחליפי דלק כגון ביו-דלקים, מימן ודלקים סינתטיים, המיוצרים באמצעות חשמל מאנרגיות מתחדשות. בצד זה מוצע שיפור משמעותי של התחבורה הציבורית תוך שיפור הקישוריות בין אמצעי תחבורה קיימים, צמצום מספר כלי הרכב הפרטיים והנגשת אזורים מרוחקים. הגורם המניע לכך הוא שתחבורה מקיימת מהווה מנוף לצמיחה כלכלית וחברתית של המשק, להעלאת הפרייה במשק ולצמצום פגמים חברתיים. מנהל התכנון מתייחס במסמך לאימוץ תקנות מחייבות לבנייה ירוקה, תוך צמצום של 20-30 אחוזים בצריכת האנרגיה והפחתת פליטות גזי החממה בשיעור דומה, וכן לתכנון מרקם עירוני תומך להולכי רגל, תחבורה ציבורית וייצור אנרגיות מתחדשות, טיפוח עצים על מנת למנוע "איי חום עירוניים" וארגון מרחבי של העיר ועיצובה – שלהם פוטנציאל גבוה של תועלות סביבתיות וכלכליות.

משרד הכלכלה מציג במסמך קידום תעשייה דלת פחמן בעזרת מעבר לכלכלה מעגלית, ייעול מרבי של משאבים והחזרת כלל הפסולת המיוצרת לשימוש באמצעות מיחזור ושימוש חוזר. היעדים הם הפחתת פליטות גזי חממה בתעשייה עד 2050 בשיעור של 40 אחוזים, מיחזור פסולת עירונית בשיעור של 60 אחוזים ומיחזור פסולת בניין בשיעור של 100 אחוזים.

בחזונות המשרדים הבאים לידי ביטוי בתוכנית ניכרת התקדמות, אולם המהלכים רחוקים מיצירת מהלך כולל ושאפתני כמו ה-Green Deal האירופי. על רקע זה חשוב לציין את הצעד הנוסף שעשה המשרד להגנת הסביבה בחודשים האחרונים. בחודש יוני 2020 פרסם המשרד דוח בדבר התנגדות להמשך פיתוח תחנות חשמל גזיות, בניגוד

לעמדתו של משרד האנרגיה. על פי הדוח, המרת תחנות הכוח האלה במתקנים המשלבים אנרגיה מתחדשת עם אגירת אנרגיה תחסוך למשק כתשעה מיליארד ש"ח, תימנע זיהום ונזק בריאותי ותשפר את אמינות אספקת החשמל (המשרד להגנת הסביבה, 2020). ב-29 ביולי 2020 הציג המשרד את דוח ה-OECD לחילוץ ירוק של ישראל ממשבר הקורונה. הדוח מתמקד בשילוב איכות חיים עם מיטיגציה, כלומר שילוב בין הפחתת פליטות לבין פתרונות לשאלות חברתיות כלכליות נוספות. בתחום האנרגיה מופיעה בדוח התנגדות להמשך פיתוח תשתיות גז ותמיכה בקידום אנרגיה סולארית ובמחקר ופיתוח בתחום האגירה. בתחום התחבורה הדגש הוא בהגברת הנגישות (לעומת הניידות) ובצמצום השימוש ברכב הפרטי (לעומת תעדוף כלי רכב מזהמים פחות) – באמצעות מדיניות שתיתן עדיפות להולכי רגל, לרוכבי אופניים ולתחבורה ציבורית. בתחום הבנייה והתכנון הדגש הוא על אורבניות אחרת – ערים המשלבות תכנון קומפקטי, השונה מהבנייה המסיבית והבזבזנית שמאפיינת את ישראל בשנים האחרונות.

לקראת שינוי כיוון בישראל?

תוכנית שינוי כיוון שהושקה ב-2020 מדגימה, לדעתנו, איך צריכה להיראות התמודדות ישראלית עם משבר האקלים. כותבי מאמר זה שותפים בתוכנית ועימנו נמצאים, ברמות מעורבות שונות, אנשי אקדמיה, ראשי ערים, מנהיגי ארגונים סביבתיים וחברתיים, נציגי התאחדות הסטודנטים ותנועות נוער. התוכנית פועלת מול נבחרי הציבור ועם גורמי מקצוע בכירים במערכת הממשלתית, ושמה דגש מיוחד על השלטון המקומי כגורם מפתח בקידום שינוי סביבתי-חברתי. נקודת המוצא של התוכנית היא שאף כי לישראל אין חלק מרכזי ביצירת משבר האקלים, היא יכולה להיות גורם חשוב בפתרונות: לישראל, כמדינה צפופה במיוחד הסובלת מעומס רב של בעיות סביבתיות, יש אינטרס בקידום פתרונות כאלה ויכולות לקדם אותם, בהיותה חברה צעירה ולא שמרנית הנהנית מרמה גבוהה של חדשנות טכנולוגית.

תוכנית שינוי כיוון נמנעת מלהתוות יעדים מספריים לעתיד רחוק, אלא ממוקדת בשינויים שצריכים להיעשות כאן ועכשיו. הימנעות זו מנומקת בכמה טעמים: ראשית, התמקדות בטווח הארוך לא יוצרת שינויים אמיתיים במציאות העכשווית, ובמקרים רבים היא עלולה להפוך לדרך נוחה עבור מקבלי ההחלטות לחמוק מההחלטות שחייבות להתקבל באופן מיידי. ההימנעות מפעולה מיידידת לשינוי עלולה להיות גורלית במציאות הקיימת, שבה העשור הקרוב יהיה מכריע ביחס להתמודדות עם המשבר. דוח פערי הפליטות של UNEP מסוף 2019 קובע שכדי להימנע מחציית הרף המסוכן של עליית הטמפרטורה הממוצעת של האטמוספירה ב-1.5 מעלות צלזיוס, נדרשת כבר עכשיו הפחתה שנתית של 7.6 אחוזים לפחות בפליטות גזי החממה (UNEP, 2019).

שנית, יעדים מספריים לטווח ארוך, שבמקרים רבים הם תוצרים של פשרות פוליטיות, הופכים במהלך הזמן מרף מינימום של התקדמות נדרשת לגבול העליון המסומן למאמצי השינוי. במציאות הדרמטית של משבר האקלים, גבול עליון כזה עלול להזיק.

ושלישית, במציאות של שינויים טכנולוגיים מהירים, מה שנתפס היום כיעד שאפתני יכול להפוך במהירות למגבלה שמרנית. קביעת היעדים המספריים נופלת, על כן, למלכודת המתוארת בחוק גודהארט: "כאשר מדד הופך למטרה – הוא מפסיק להיות מדד טוב".

במקום יעדים לטווח ארוך, תוכנית שינוי כיוון מאמצת את התפיסה שביסוד הסכם פריז משנת 2015, הדורשת מממשלות העולם לפעול ב-"the highest possible ambition". הדרישה בתוכנית היא למקסם בפועל את המאמץ והפעולה בכל אחד מהמישורי הפעולה המתוארים בה.⁴

שינוי גדול כזה לא יוכל להתרחש, כמובן, בלי גיוס של תמיכה ציבורית ניכרת. לפיכך התוכנית מושתתת על אסטרטגיה לגיוס הציבור, וכיוון שבישראל האזרחים מוצפים בבעיות מהרגע שהם קמים בבוקר ועד הרגע שהם הולכים לישון – התוכנית איננה מתמקדת בתיאור הבעיה אלא בפתרונות, בשינויים שצריכים להיעשות כאן ועכשיו. לכל אחד מהשינויים המוצעים בתוכנית שני רבדים:

ברובד האחד, השינויים מכוונים להתמודד עם משבר האקלים. העיקרון המארגן של השינויים הוא הפחתת הפליטות של גזי חממה והגברת יכולת הספיגה שלהם. ברובד השני, החשוב לא פחות, השינויים המוצעים מוצגים כפתרונות מעשיים לבעיות המקשות על החיים בישראל כאן ועכשיו. הטענה המרכזית של התוכנית היא שאם נבצע את השינויים המוצעים, לא רק נתרום להתמודדות עם משבר האקלים אלא גם נהפוך את החיים בישראל עכשיו לנוחים וטובים יותר. במובן זה התוכנית עולה בקנה אחד עם האסטרטגיה שהתווה גם ארגון ה-OECD במסמך שפרסם ב-2019 (OECD, 2019).

תוכנית שינוי כיוון שואפת לפיכך להציע מפת דרכים, כאשר עבור כל אחד מהעקרונות גובשו ניירות עמדה מקצועיים המסמנים את אפשרויות היישום שלהם, תוך תרומה של גורמי אקדמיה, התנועה הסביבתית, השלטון המקומי, המגזר העסקי והחברה האזרחית. בתחום האנרגיה, הקביעה המרכזית של התוכנית היא שאסור להחליף את תלות העבר בפחם בתלות חדשה בגז, אלא חייב להתרחש מעבר מהיר לאנרגיה מתחדשת. התוכנית מדגישה את התועלות המיידיות לאזרחי ישראל במעבר: צמצום זיהום אוויר, חיסכון כספי ומנוע אפשרי לפיתוח הפריפריה (למשל ביישובי הנגב, כולל הכפרים הבלתי מוכרים) ולחדשנות טכנולוגית עולמית בתחומי אגירת אנרגיה וניהול

הביקושים. נוסף על כך, אנרגיה מתחדשת מבוזרת עדיפה על תלות באסדות גז יחידות, גם מטעמי ביטחון.

דגש מרכזי ניתן בתוכנית לאיזון בין השאיפה לקידום מרבי של אנרגיות מתחדשות לבין שיקולים סביבתיים אחרים. כך, תוכנית האנרגיה שאימצה תוכנית שינוי כיוון (תוכנית NZO שהכין צוות רב־משתתפים בהובלת מרכז השל) נותנת מקום שולי לטורבינות רוח, שהקמתן עוררה התנגדויות סביבתיות גם על בסיס הקביעה שמשאבי הרוח בישראל מעטים. את אנרגיית השמש התוכנית מציעה לייצר בעיקר על גבי שטחים מובנים – גגות וקירות של בניינים – ועל גבי מחלפים ושטחי חקלאות מתאימים. במקביל למעבר מהיר לאנרגיות מתחדשות, תוכנית שינוי כיוון שמה דגש על מהלכי חיסכון באנרגיה באמצעות התייעלות והפחתת ביקושים, על בסיס הקביעה העקרונית שגם באנרגיה – חבל על כל טיפה (מרכז השל לקיימות, 2020).

בתחום התחבורה נשענת תוכנית שינוי כיוון על עבודה שנעשתה בכנסת ה־20, במסגרת ועדת המשנה לתחבורה ציבורית ובמסגרת השימוע שוועדת הכלכלה קיימה בנושא (הכנסת, ועדת הכלכלה, 2019). במרכזה מהלכים לשחרור החברה הישראלית מהתלות המעמיקה ברכב הפרטי, שיוצרת פקקים בעלות מוערכת של כ־35 מיליארד ₪ (הכנסת, מרכז המחקר והמידע, 2018א). כדי לקדם שחרור כזה לא נדרשים משאבי עתק של השקעות בתשתיות חדשות, אלא הקצאה שונה של התשתיות הקיימות. על פי התוכנית, העדפה אמיתית של תחבורה ציבורית, הולכי רגל ורוכבי אופניים צריכה להתבטא בהקצאת המשאב הציבורי שנקרא כביש לטובת אוטובוסים ומיניבוסים, תוך יצירת רשת של נתיבי תחבורה ציבורית והעדפתה גם ברמזורים ובצמתים. זאת ועוד, יש לפתור את המחסור הרב בנהגי אוטובוס באמצעות שיפור משמעותי בתנאי עבודתם. התוכנית מציעה פריסה רחבה של רשת קווי מוניות שירות, כפתרון למקומות ולזמנים שבהם רכבות ואוטובוסים אינם יכולים לספק מענה.

כדי שאנשים יבחרו בתחבורה ציבורית, היא צריכה להיות נוחה לשימוש. לצורך זה חיוני להבטיח חיבור יעיל בין אמצעים שונים של תחבורה ציבורית, רוכבי האופניים והולכי הרגל. תחבורה דו־גלגלית רכה צריכה להיות מרכיב מרכזי של התנועה בתחומי הערים והיישובים, ולכן צריך להקצות לה שבילים על חשבון הכביש, תוך החזרת המדרכות להולכי הרגל (הכנסת מרכז המחקר והמידע, 2018ב). מהלך תשתיתי נוסף שהתוכנית כוללת הוא קידום החלפה מהירה של האוטובוסים המונעים בדיזל לחשמליים. זאת ועוד, קידום מושכל של פתרונות עבודה מהבית, תוך התמודדות עם המגבלות והקשיים שהתגלו סביבה, יוכל להיות מרכיב כבד משקל בשינוי הכיוון בתחום התחבורה.

משבר הקורונה המחיש את חשיבותה של שאלת הביטחון התזונתי במציאות המשברית של המאה ה־21. התוכנית, הנשענת בהקשר זה על עבודה שנעשתה על ידי

הפורום הישראלי לתזונה בת-קיימא וארגון רופאי בריאות הציבור, טוענת שבישראל קידום הביטחון התזונתי קשור בקיומה של חקלאות מקיימת, שתפחית פליטות גזי חממה ותייצר מזון בריא יותר. מדיניות התזונה שהתוכנית מציעה כוללת סבסוד מזון בריא, הפחתת תזונה מהחי וצמצום בזבז המזון (Berry et al., 2016; Roseboom et al., 2006).

בתחום התכנון, התוכנית מציעה שינוי כיוון חד – מעבר מתכנון ובנייה של עוד פרורוי שינה תלויי רכב פרטי להתחדשות הערים ולהפיכתן לירוקות ולידידותיות להולכי רגל ולרוכבי אופניים – עם עצים, צל, עירוב שימושים ובנייה ירוקה (שינוי כיוון, 2020). המערכות הטבעיות, קובעת התוכנית, הן המפחיתות היעילות ביותר של גזי חממה וחיוניות לחיים שלנו בכל מישור: למזון, למים ולאוויר. הכחדת מינים מאיימת על יכולתנו לספק צרכים החיוניים לנו, ולפיכך הגנה על המערכות הטבעיות צריכה להיות קו מנחה בכל ההחלטות. לכן יש לשמור על הטבע כדי שהוא יוכל לשמור עלינו. תוכנית שינוי כיוון מצריכה התגייסות של מערכות החינוך בכל הרמות – מגן הילדים ועד האוניברסיטה – הן בתחום תוכניות הלימוד והן ברמת ההתנהלות השוטפת של מוסדות החינוך למיניהם.

כדי לתמוך בשינויים הנדרשים מציעה התוכנית שינוי גם במנגנונים הכלכליים: פחות מיסים על עבודה – יותר מיסים על זיהומים. יותר השקעות ירוקות של המדינה וקרנות הפנסיה – ואפס השקעות להרס הסביבה. בעקבות העלייה באבטלה עקב משבר הקורונה, התוכנית מציעה יצירה של מקומות עבודה חדשים במגוון של משרות ירוקות (שינוי כיוון, 2020).

תוכנית שינוי כיוון שמה דגש מיוחד על כך שהמעבר לכלכלה של ביטחון סביבתי וחברתי חייב בעצמו להיות צודק (שמש ודונץ, 2020).⁵ היא מצביעה על כך שמשבר האקלים יוצר גם פגיעות כלכליות בחברה ובמשק ומעמיק אי-שוויון כלכלי וחברתי (World Economic forum, n.d.), ומציעה לראות במעבר למשק דל-פליטות (decarbonization) שעת כושר לתיקון אי-שוויון, לקידום כלכלה מקומית וביזור הון ולשיפור הבריאות ואיכות החיים. המעבר צריך להתנהל בשקיפות ולחתור לבניית אמון ציבורי רחב, ובמסגרתו דרושות מערכות של הסבה מקצועית ורשתות ביטחון חברתי עבור כל מי שעלול להיפגע מהשינוי.

באוגוסט 2020 גובשה, נוכח משבר הקורונה, תוכנית חילוץ ירוקה מהמשבר. התוכנית הוכנה בשותפות בין 'חיים וסביבה' – ארגון הגג של ארגוני הסביבה, המכון הישראלי לדמוקרטיה, האגודה הישראלית לאקולוגיה ותוכנית שינוי כיוון. תוכנית זו מתרגמת כמה מיעדיה של תוכנית שינוי כיוון למהלכים קונקרטיים, תוך ניסיון להכליל אותם בתוכניות הממשלתיות לקראת תקציב המדינה לשנת 2021.

מדוע חיוני לראות קיימות כקיום? כאשר בוחנים את תמונת ההתמודדות עם משבר האקלים באירופה וישראל, ההבדלים ניכרים מאוד לעין. באירופה ניכרת התמודדות מערכתית, בישראל לכל היותר קיימות יוזמות נקודתיות. באירופה מוצעים שינויים שאפתניים, בישראל, לעומת זאת, מוצעות יוזמות מתונות ומוגבלות בהיקף. ההבדלים הללו חשובים, אך לטעמנו לא פחות חשוב להבחין בפער אחר. קיים עדיין מרחק רב בין ההתמודדויות המוצעות – אפילו באירופה – לבין עוצמתו של האתגר הקיומי שמשבר האקלים מציב בפנינו.

אם אכן מדובר בשאלה קיומית ממש – וזוהי הרי הטענה הבסיסית בספר זה – נדרשת עליית מדרגה אמיתית בעוצמה ובתקיפות של הצעדים הננקטים. ההתמודדות הנדרשת היא כזו שבני אדם נדרשים להתגייס אליה כאשר חיינם נמצאים בסכנה. חלקן ההזדמנויות שנותן לכולנו הוא צר. כדי למנוע הידרדרות לאזורי סכנה אמיתיים נדרשת הפחתה שנתית של 7.6 אחוזים לפחות מפליטות גזי החממה לאורך העשור הקרוב (UNEP, 2019). ישראל טרם הגיעה לכך וגם אירופה, שהיא בוודאי מתקדמת יותר מישראל, אינה מגיעה לרמות השינוי הנדרשות.

השינוי הדרוש הוא שאפתני ומהפכני, אבל דווקא בשנה האחרונה ראינו את הנכונות של בני אדם ושל חברות אנושיות שלמות להתגייס לשינוי כזה, מול איום אמיתי על החיים עצמם בשל הקורונה. מדינות רבות וביניהן ישראל נקטו מדיניות של עידוד ריחוק חברתי והטלת סגרים, אשר הובילה להפחתה ניכרת בזיהום האוויר ובפליטות גזי חממה. תעבורת הנוסעים העולמית צנחה ב־90 אחוזים, מה שהוביל את ענף התעופה למשבר הגדול ביותר שידע מעולם (טוניק, 2020). ראשי ערים ברחבי העולם הרחיבו במהרה את התוכניות שלהם להפיכת הערים לירוקות ובריאות יותר (לוריא ושלמצק, 2020), ומאות מיליוני אנשים ברחבי העולם שינו את אורחות חיהם ואת שגרות העבודה והפנאי, באופן שנתפס כבלתי אפשרי טרם מגפת הקורונה.

על אף ההאטה בצריכה, אשר הובילה לירידה בצמיחה הכלכלית ונתפסה לעיתים כירידה באיכות החיים, צעדים אלו זכו לתמיכה ציבורית נרחבת. במחקר שנערך באנגליה רק תשעה אחוזים מהמשתתפים הצהירו שהם רוצים לחזור לאופן שבו חיו טרם המגפה, ו־85 אחוזים העידו שהם רוצים לראות המשך של חלק מהשינויים האישיים והחברתיים שהם חוו במהלך הקורונה, גם אחריה (Harrabin, 2020). בסקר שנערך ב־15 מדינות, 64 אחוזים מהנשאלים העידו שהם נמנעים מביזוי מזון הרבה יותר מבעבר, ו־45 אחוזים העידו שהם בוחרים בחירות בנות קיימא ואתיות יותר, והם מעוניינים להמשיך כך גם בתום הקורונה (Burns & Vujanovic, 2020).

את הנכונות שראינו בהתמודדות עם מגפת הקורונה צריך להעתיק אל ההתמודדות עם משבר האקלים, שהוא גדול ומסוכן ממנה במידה רבה. העתקה כזו אינה פשוטה, נוכח ההבדלים הקיימים בין שני הנושאים, אבל ברור כי מרכיב שבלעדיו היא בוודאי

לא תתאפשר הוא הבנת האופי הקיומי של האיום האקלימי. התובנה הזו, שאכן מדובר כאן באיום הביטחוני הגדול ביותר שניצב עתה בפני האנושות, עדיין לא חלחלה למודעות במלוא עוצמתה. באירופה היא לפחות מתחילה לחלחל, בישראל אנחנו בפיגור גדול. בתנאים האלה, בחברה שלמדה להתגייס סביב נושאי הביטחון ושלאורך זמן נותנת עדיפות למה שנתפס כשיקולי ביטחון על פני כל שיקול אחר – מסגור שונה של נושא האקלים כאתגר ביטחוני ראשון במעלה יכול לסייע, ובמיוחד כאשר המסגור הזה הוא כל כך אמיתי.

סיכום

במאמר זה הראינו שההתמודדות עם משבר האקלים באירופה ובישראל מתחזקת ככל שמתגברים הלחצים בחברה לקיים אותה. ועידות ואמנות בינלאומיות יכולות לתרום לתהליך, אבל אינן מספיקות לקדם בפועל את השינויים הגדולים הנדרשים במציאות. כך באירופה התגבשה תוכנית Green Deal לא בצמוד להסכם פריז, אלא רק אחרי גל ירוק של תנועות ומפלגות, בזירה האזרחית ובמערכת הפוליטית. מבחינה זו ישראל נמצאת בפיגור רב מאחור, כאשר עד לאחרונה המשרד להגנת הסביבה התמקד בהסתגלות (אדפטציה), וגם זאת באמצעות תוכנית שלא זכתה לתקצוב מספק, ומהלכי הפחתה (מיטיגציה) נעשו על ידי משרדים אחרים בדרך אגב, כתוצאה של התמודדויות עם אתגרים אחרים.

מסגור של משבר האקלים כסוגיית יסוד של ביטחון לאומי הוא הכרחי, ויכול גם לתרום לשינוי הדרוש בישראל. ביסודו של מסגור כזה נמצאת ההבנה שמשבר האקלים הוא אכן איום עצום-ממדים על עצם הקיום שלנו, המחייב חשיבה חדשה. השלכותיו המעשיות יכולות להיות הסתכלות כוללת יותר על הבעייתיות והבנה שחייבים לתת עדיפות להתמודדות הדחופה הנדרשת.

אנחנו מקווים שספר זה יתרום לשינוי הכיוון הדרוש עכשיו.

הערות

- 1 <https://fridaysforfuture.org/what-we-do/strike-statistics/list-of-countries> Fridays for future
- 2 להרחבה על התחומים ראו רשימת קריאה נוספת.
- 3 <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214629620300797?via%3Dihub> עוני אנרגטי
- 4 <https://www.theguardian.com/commentisfree/2020/jan/29/climate-targets-committee-on-climate-change-report> גישה דומה ראו במאמרו של ג'ורג' מונבי: 2020/
- 5 בהתבסס על נייר עבודה שהוכן בהובלת מרכז השל.

מקורות

איסר איציק, צ' (2014, 15 בינואר). המאבק החברתי המנצח של 2013 – יצוא הגז. **TheMarker**.
<https://www.themarker.com/opinion/1.2217233>

ביטחון תזונתי וקיימות – האם אחד יכול להתקיים בלי השני? [תקציר מתורגם של המאמר המקורי].
<http://www.magazine.isees.org.il/ArticlePage.aspx?ArticleId=592>. 117-106, 2, **אקולוגיה וסביבה**,
 בכור, ש' (2018). תחבורה. בתוך: מ' פלג מזרחי (עורכת). **עתידי צפון – ישראל 2050. השלכות שיעורי הצפיפות העתידיים על פניה של מדינת ישראל ב-2050 בתחומי כלכלה, דיוור, חינוך, שטחים פתוחים, תחבורה, בריאות סביבה ומים**. צפון – הפורום לאוכלוסייה, סביבה וחברה, עמ' 21-24.
 בנגו, י' (2019, 28 במארס). הדור הבא של לוחמי הסביבה: לא מוכנים לרשת עולם חרב. **מעריב**.
<https://www.maariv.co.il/news/israel/Article-691669>
 בר-אלי, א' (2010, 14 ביולי). אדם טבע ודין: שינוי התמלוגים עניין דחוף". **TheMarker**.
<https://www.themarker.com/markets/1.589845>
 גנון, ת' (2015, 4 ביולי). המחאה נגד מתווה הגז: אלפים צועדים בת"א; הפגנות מול בתי רה"מ בקיסריה וברירושלים. **כלכליסט**.
<https://www.calcalist.co.il/local/articles/0,7340,L-3663490,00.html>
 גנון, ת' (2019). **דו"ח משפט האקלים – 2019-2020**. אדם טבע ודין.
 הכנסת (2011). פרוטוקול מספר 444 משיבת ועדת הכלכלה – תכנית לאומית לתחליפי נפט לתחבורה. נבו.
 הכנסת (2018). **ישראל עומדת, קידום התחבורה הציבורית בישראל**. ועדת הכלכלה.
 הכנסת, ועדת הכלכלה (2019). **סיכום פעילות ועדת הכלכלה – הכנסת ה-20**.
 הכנסת, ועדת הפנים והגנת הסביבה (2020). יעדי יצור חשמל מהשמש ומהגז הטבעי – פרוטוקול ישיבה מיום 22 ביולי 2020.
 הכנסת, מרכז המחקר והמידע (2018א). **התחבורה הציבורית בישראל – חומר רקע**. מוגש לוועדת הכלכלה.
https://fs.knesset.gov.il/globaldocs/MMM/8d9b9a37-4aea-e711-80da-00155d0ad651/2_8d9b9a37-4aea-e711-80da-00155d0ad651_11_8677.pdf
 הכנסת, מרכז המחקר והמידע (2018ב). **אופניים, אופניים חשמליים וקורקינטים חשמליים: נתונים על תאונות, נפגעים, הסדרה ופיקוח**.
 המרכז לממשל וכלכלה (2019). **שתי כלכלות – חברה אחת: ישראל 2050 – כלכלה משגשגת בסביבה מקיימת, מזדדים, יעדים וחזון לפי תחומים**. המכון הישראלי לדמוקרטיה וכנס אלי הורביץ לכלכלה וחברה.
 המשרד לאיכות הסביבה (2002). **אג'נדה 21 והצהרת ריו – רקע, תקצירים והיבטים ישראלים**. המשרד להגנת הסביבה (2010). כינון מאמץ לאומי לפיתוח טכנולוגיות המקטינות את השימוש העולמי בנפט בתחבורה ולחיצוק תעשיות עתירות ידע בתחום, החלטה מספר 1354. מאגר החלטות ממשלה.
 המשרד להגנת הסביבה (2011). הפעלת תכנית לאומית לפיתוח טכנולוגיות המקטינות את השימוש העולמי בנפט בתחבורה ולחיצוק תעשיות עתירות ידע בתחום. החלטה מספר 2790. מאגר החלטות ממשלה.
 המשרד להגנת הסביבה (2015). **היבטים כלכליים בהיערכות לשינויי אקלים בישראל**. המשרד להגנת הסביבה (2017). **היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: המלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית**.
 המשרד להגנת הסביבה (2020א). קורונה ואיכות הסביבה בעולם.
 המשרד להגנת הסביבה (2020ב). היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים.
 המשרד להגנת הסביבה (2020ג). מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה, דוד יהלומי, קורא לעצור הקמת תחנות כוח גזיות מזהמות ברחבי הארץ, ולהקים במקומן מתקנים משולבים של אנרגיה מתחדשת עם אגירה.
 זוויט (2018, 20 ביולי). גז, ים ותמרות עשן: המאבק על אסדת לווייתן. זוויט – סוכנות ידיעות למדע ולסביבה.
 טוניק, ת' (2020, 7 במארס). "גל קריסות של חברות תעופה צפוי בחצי השנה הקרובה". **כלכליסט** לוריא, ט' ושלמצק א' (2020). קורונה ואיכות סביבה בעולם – עדכון מספר 9 (11.08.2020). המשרד להגנת הסביבה.
 מטר, ח' וזיו א' (2019, 29 במארס). "אם אין לי עתיד, למה להיות תלמיד?" אלפים במצעד האקלים בת"א. שיחה_מקומית.

- מרכז השל לקיימות ופורום ישראל לאנרגיה (2020). תוכנית NZO 2050 לאומית כלכלית למשק אנרגיה מתחדש. [מצגת]. <https://jerusalem.institute.org.il/wp-content/uploads/2020/09/9-%D7%9E%D7%A6%D7%92%D7%AA-NZO-min.pdf>
- מרכז טאוב [מרכז טאוב Taub Center] (2020, 14 במאי). כלכלת ישראל – לפני ואחרי משבר הקורונה. [סרטון] https://www.youtube.com/watch?v=UO_q09T4JdE&t=1760s
- משרד האוצר (2011). תזכיר חוק היטל רווחי נפט, התשע"א-2010.
- משרד האנרגיה (2018). התוכנית להצלת ישראל מאנרגיה מזהמת.
- משרד האנרגיה, (2019א). שר האנרגיה שטייניץ בוועידת האקלים במדריד: מדינת ישראל מחויבת להסכמי פריז. עידן הפחם בישראל יסתיים בשנת 2025. הודעות דוברות.
- משרד האנרגיה, (2019ב). משרד האנרגיה משלב ידיים עם האיחוד האירופאי להתמודדות עם שינויי האקלים ברשויות המקומיות. הודעות דוברות.
- משרד האנרגיה (2020). יעדי יצור חשמל מהשמש ומהגז הטבעי [מצגת עבור ועדת הפנים והגנת הסביבה]. https://fs.knesset.gov.il/23/Committees/23_cs_bg_578541.pdf
- משרד ראש הממשלה (2013). הפחתת התלות הישראלית בנפט ותחבורה – החלטה מספר 5327.
- משרד ראש הממשלה (2014). **ספר תוכניות העבודה לשנת 2014**. אגף ממשל וחברה, עמ' 651-657.
- משרד ראש הממשלה (2018). היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותוכנית פעולה לאומית – החלטה מספר 4079
- סבירסקי, ש', קונור-אטיאס, א' וליברמן א' (2020). **תמונת מצב חברתית 2020**. מרכז אדוה.
- פורת, ש' (2010). תקווה ואכזבה בוועידת קופנהגן. אקולוגיה וסביבה (1), 4-14.
- פלוג, ק' (2018, 3 ביולי). **יום התחבורה הציבורית – כנסת ישראל** [מצגת]. <http://www.boi.org.il/he/NewsAndPublications/PressReleases/Pages/3-7-18.aspx>
- צוקר, ד' (2018, יוני). **התוכנית הלאומית לתחליפי דלקים ותחבורה חכמה**. כנס המדענית הראשית של משרד האנרגיה [מצגת].
- צמח שמיר, ש' (2019). הנזק הכלכלי של משבר האקלים, אקולוגיה וסביבה (4), 50-56.
- קרול, מ' (2020). אסדת הגז לווייתן – תחקיר מקיף בגובה העיניים. שקוף. <https://shakuf.press/gas/>
- שינוי כיוון 2020 – עקרונות התוכנית** (2020). אקלים ישראל.
- שמש, א' ודוניץ, ד' (2020). ישראל 2050, עמדת החברה האזרחית ברוח עקרונות המעבר הצודק (Just Transition). מרכז השל לקיימות.
- Alter, C., Haynes, S., & Worland, J. (2019, December 23). TIME 2019 person of the year – Greta Thunberg. *Time*. <https://time.com/person-of-the-year-2019-greta-thunberg/>
- Anderson, K., & Stoddard, I. (2020). A Paris-compliant energy-only carbon budget for the EU27. kevinanderson.info. Comment on Climate
- Berry, E.M., Dernini, S., Burlingame, B., Meybeck, A., & Conforti, P. (2016). Food security and sustainability: Can one exist without the other? *Public Health Nutrition* 18(13): 2293-2302
- Burns, T. & Vujanic, S. (2020, May 4) COVID-19 Increasing Consumers' Focus on "Ethical Consumption," Accenture survey finds. *accenture*. <https://newsroom.accenture.com/news/covid-19-increasing-consumers-focus-on-ethical-consumption-accenture-survey-finds.htm>
- Buth, V. (2020, July 15). The Green Deal may not be green enough. *Social Europe*.
- Climate action network Europe. (2019, March 13). CAN Europe calls for an increase of the EU's 2030 climate target to at least 65%.
- Clarke, S. (2017, September 25). German elections 2017: full results. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/ng-interactive/2017/sep/24/german-elections-2017-latest-results-live-merkel-bundestag-afd>
- Counter Balance (2019, November 19). Is the EIB up to the task in tackling fraud and corruption?

- Corporate Europe Observatory. (2020, March 6). EU Watchdog Radio: Episode 2 – Green Deal or EU-US trade deal?
- EUR – Lex. (2020a, March 4). Proposal for a Regulation of the European parliament and of the council. establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulation (EU) 2018/1999 (European Climate Law).
- EUR – Lex. (2020b, May 20). Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions. A Farm to Fork Strategy.
- European Commission (n.d.1). EU biodiversity strategy for 2030.
- European Commission (n.d.2). From farm to fork.
- European Commission (n.d.3). Sustainable agriculture in the EU.
- European Commission (2019, December 11). Clean energy.
- European Commission (2020a). A European Green Deal – Striving to be the first climate-neutral continent.
- European Commission (2020b, May 20). Factsheet: Economic impact of biodiversity.
- European Environment Agency (2020, March 20). Reflecting on climate-neutrality ambitions in Europe in times of Covid-19.
- European Space Agency, ESA. (2020, March 13). Coronavirus: nitrogen dioxide emissions drop over Italy [Video file]. https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Videos/2020/03/Coronavirus_nitrogen_dioxide_emissions_drop_over_Italy
- Face the climate emergency. (2020, July 16). Open letter and demands to EU and global leaders.
- Gleick, P.H. (2014). Water, drought, climate change, and conflict in Syria. *Weather, Climate and Society*. 6 (3), 331-340. <https://doi.org/10.1175/WCAS-D-13-00059.1>
- Gould, E & Shierholz (2020, March 19). Not everybody can work from home: Black and Hispanic workers are much less likely to be able to telework. Economic Policy Institute.
- Harrabin, R. (2020, April 17). Most people 'want to change their lives' after Covid-19 – poll. *BBC News*.
- Kahn, M.E., Mohaddes, K., Ng, R.N.C., Pesaran, M.H., Raissi, M., & Yang, J.C. (2019). *Long-term macroeconomic effects of climate change: A cross-country analysis*. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2019/10/11/Long-Term-Macroeconomic-Effects-of-Climate-Change-A-Cross-Country-Analysis-48691>
- Karnieli, A., Shtein, A., Panov, N., Weisbrod, N., & Tal, A. (2019). Was drought really the trigger behind the Syrian civil war in 2011? *Water* 11 (8), 1564. <https://doi.org/10.3390/w11081564>
- Keating, D. (2019, December 2). Dutch lawmakers under pressure over coal phase-out. *Forbes*.
- Maljean-Dubois, S., Spencer, T., & Wemaere, M. (2015). The legal form of the Paris Climate Agreement: A comprehensive assessment of options. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2616421
- Mirchandani, B. (2020, February 3). A €1 trillion opportunity: How to read the EU Green Deal Investment Plan. *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/bhaktimirchandani/2020/02/03/a-1-trillion-opportunity-how-to-read-the-eu-green-deal-investment-plan/#2977d1895ee4>
- OECD (2016). Israel's green tax on cars – Lessons in environmental policy reform. OECD Environment Policy Papers. <http://dx.doi.org/10.1787/5jlv5rmnq9wg-en>
- OECD (2019). Accelerating climate action: Refocusing policies through a well-being lens.
- Oil Dependence and U.S. Foreign Policy 1850-2017. (n.d.). Council on Foreign Relations. <https://www.cfr.org/timeline/oil-dependence-and-us-foreign-policy>

- Pearson, M., & Rüdiger. (2020). The Greens in the 2019 European elections. *Environmental Politics* 29 (2), 336-343. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09644016.2019.1709252?scroll=top&needAccess=true&journalCode=fenp20>
- Roseboom, T., de Rooij, S., & Painter, R. (2006). The Dutch famine and its long-term consequences for adult health. *Early Human Development*, 82(8), 485-491. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2006.07.001>
- Taylor, M. (2020a, July 16). Pandemic shows climate has never been treated as crisis, say scientists. *The Guardian*.
- Taylor, M. (2020b, July 21). Greta Thunberg says EU recovery plan fails to tackle climate crisis. *The Guardian*.
- The White House (2015, May 20). Remarks by the president at the United States Coast Guard Academy commencement. <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/05/20/remarks-president-united-states-coast-guard-academy-commencement>
- The World Bank (2020, October 15). Food security and COVID-19.
- Tidey, A & Euronews. (2020, June 29). France local elections: Green wave as environmentalists win key cities. *euronews*. <https://www.euronews.com/2020/06/28/low-voter-turnout-in-second-round-of-french-municipal-elections>
- UN News (2019, June 25). World faces 'climate apartheid' risk, 120 more million in poverty: UN expert.
- UNEP, (2019). Emissions Gap Report 2019.
- World Economic Forum (n.d.). Top 10 risks over the next 10 years, long-term risk outlook: impact.

לקריאה נוספת

- European Commission (n.d.). Agri-food supply chain.
- European Commission (n.d.). Climate Action policies.
- European Commission (n.d.). Economic sustainability in the CAP- Achieving economic sustainability.
- European Commission (n.d.). Environmental sustainability in EU agriculture.
- European Commission (n.d.). Socially sustainable agriculture and rural areas.
- European Commission (n.d.). Sustainable land use (greening) Sustainable use of farmland, how farmers benefit financially.
- European Commission (2018, June 6). The InvestEU programme: Questions and answers.
- European Commission (2019, December 11). Annex to the communication on the European Green Deal – roadmap and key actions.
- European Commission (2019, December 11). Building and renovating.
- European Commission (2019, December 11). Eliminating pollution.
- European Commission (2019, December 11). Sustainable industry.
- European Commission (2019, December 11). Sustainable mobility.
- European Commission (2020, January 14). Financing the green transition: The European Green Deal investment plan and Just Transition mechanism.

שער שלישי

אנרגיה

משבר האקלים כמכפיל הזדמנויות: מכירה חוצת גבולות של חשמל סולארי פוטו־וולטאי (PV) ומים מותפלים כדרך לקידום הביטחון הלאומי של ישראל ושל כלל האזור

גדעון ברומברג ושלבי קפלן

הדיון במושג ביטחון לאומי מתרחב בהדרגה ומכליל בין היתר גורמים כמו ביטחון מים ומזון, הגירה והתקוממות אזרחית. על פי הגדרה מורחבת זו, ביטחון לאומי מושפע ישירות מאירועים חריגים ומתנאי קיצון של מזג אוויר שמקורם בשינויי אקלים. ביטחון לאומי של מדינה תלוי במידה רבה ביכולת העצמית שלה להיערך ולהסתגל לשינויי אקלים, אולם סיכון דומה לביטחונה הלאומי עלול להגיע ממדינה שכנה הנכשלת בהיערכות כזו, או ממדינה שמסיבות שונות כמו סכסוך פנימי כלל אינה מסוגלת להיערך.

ישראל בטוחה ביכולת ההיערכות וההסתגלות שלה, אך לביטחון המים המחמיר ברשות הפלסטינית ובירדן השכנות עלולות להיות השלכות של ממש על הביטחון הלאומי שלה. אולם אם ישראל ושכנותיה יחליטו לאמץ עמדה פרואקטיבית לשיפור יכולות ההיערכות שלהן, שינויי אקלים יוכלו להפוך למכפיל הזדמנויות במקום למכפיל איומים, בכל הקשור בביטחון מים ואנרגיה. פרויקט WEN (Water-Energy Nexus) של ארגון אקופיס המזרח התיכון (EcoPeace Middle East), המציע לקשר בין מים לאנרגיה, הוא דוגמה לגישה פרואקטיבית כזו. על פי ההצעה, ירדן תגביר את הפקת החשמל הסולארי הפוטו־וולטאי שהיא מסוגלת לייצר בעלות נמוכה, כדי למכור אותו לישראל ולרשות הפלסטינית, שבתורן ינצלו אנרגיה זו להתפלת מי הים התיכון, שיימכרו לירדן. פרויקט כזה ייתן מענה לצורכי המים והאנרגיה של שלושת העמים.

שינויי אקלים שיביאו לערבות לאומית הדדית הם מצב רצוי במיוחד בלבנט, וזאת עקב חומרת השינויים האקלימיים ואירועי מזג האוויר באזור, חוסר היציבות בפוליטיקה ובמשאבים ויחסים בינלאומיים המתאפיינים במתיחות ושבריריות.

מאמר זה רלוונטי לקהלים בינלאומיים רבים גם מחוץ למזרח התיכון, שכן בניית מענה בינלאומי משותף לשינויי אקלים היא מהלך חיוני הניתן ליישום בהקשרים אזוריים רבים ברחבי העולם.

מבוא

המושג ביטחון לאומי כבר לא נדון רק בגבולות הצרים של מדיניות צבאית, אלא קיימת הסכמה רחבה שלפיה שינויי אקלים הגורמים לבצורת, לשיטפונות ולאירועי מזג אוויר קיצוניים אחרים משפיעים על מערך רחב של אינטרסים ביטחוניים לאומיים. האינטרסים נעים מביטחון מים ומזון ועד הגירה ותסיסה אזרחית, והם רק מחמירים עקב פליטי אקלים ומדיניות כושלות. ההשפעה של שינויי האקלים על הביטחון הלאומי תלויה אומנם בעיקר ביכולת של כל מדינה להיערך לנסיבות האקלים המשתנות בתחומה, אולם מדינה שכנה שלא תצליח להיערך למשבר האקלים עלול ליצור איום על הביטחון הלאומי של כל שאר המדינות באזור. המלחמה בסוריה מזכרת תכופות כמקרה כזה. ישראל מרגישה בטוחה ביכולתה להתאים את עצמה ולהתמודד עם רבים מהאיומים הקשורים לשינויי אקלים, כולל ביטחון מים. ואולם החמרת אי-ביטחון המים אצל שכנותיה, ירדן והרשות הפלסטינית, עלולה לתרום באופן ישיר או עקיף להתקוממויות שלא יהיו שונות מהסכסוך המתמשך בסוריה, עם השלכות על הביטחון הלאומי של ישראל וכלל האזור.

אם ישראל ושכנותיה יאמצו עמדה פרואקטיבית של שיתוף פעולה כדי לשפר את יכולות ההיערכות שלהן לביטחון מים ואנרגיה, ניתן יהיה לראות בשינויי האקלים מכפיל הזדמנויות במקום מכפיל איומים. ההצעה של ארגון אקופיס המזרח התיכון למיזם חיבור מים-אנרגיה (WEN – Water-Energy Nexus) היא דוגמה לגישה כזו. סקר היתכנות מקדים שערכו אקופיס וקרן קונרד אדנאואר הגרמנית הראה כיצד לירדן יש יתרון יחסי של ייצור חשמל סולארי פוטו-וולטאי (PV) במחירים הזולים ביותר ובעלות הסביבתית הנמוכה ביותר, וכי חוף הים התיכון הוא הדרך המשתלמת ביותר לייצר תוספת מים כדי לתת מענה לצורכי ביטחון המים ברחבי האזור. הרעיון של מיזם WEN הוא שירדן תגביר את ייצור החשמל הסולארי לא רק לצרכיה שלה, אלא גם כדי למכור חשמל לישראל ולרשות הפלסטינית, כדרך להפוך את שלושתן למובילות במיתון שינויי האקלים ובביטחון האנרגיה של כל האזור. אם ישראל והרשות הפלסטינית ינצלו את האנרגיה הסולארית מירדן להתפלת מי הים התיכון, כדי לתת מענה לא רק לצורכי ביטחון המים שלהן אלא גם לצורכי ביטחון המים של ירדן באמצעות מכירת מי ים מותפלים לממלכה, אזי שלושתן ישיגו היערכות אקלימית נאותה בזכות ביטחון מים כלל-אזורי.

תפיסת WEN, אם תיושם, תחזק את האינטרסים של הביטחון הלאומי של ישראל ושל כלל האזור, בזכות הסבה פרואקטיבית של משבר האקלים ממכפיל איומים למכפיל הזדמנויות. בדומה להסכם הפחם והפלדה באירופה אחרי מלחמת העולם השנייה, חילופי מים ואנרגיה בלבנט יכולים להבטיח לא רק ביטחון אקלים, מים ואנרגיה, אלא גם לאפשר הקמת תשתית של מסגרות מוסדיות שירחיבו את שיתוף הפעולה האזורי ויתבססו על אינטרסים חזקים של ביטחון, כלכלה וקיימות, לקראת אינטגרציה אזורית ויציבות ארוכת טווח ברחבי האזור.

שינוי אקלים כמכפיל איומים

בקהילה המדעית והפוליטית שוררת הסכמה רחבה כי מתרחשים שינויי אקלים עולמיים, הם נגרמים על ידי האדם וכבר אפשר לראות את השפעותיהם על הסביבה שלנו. על פי התוכנית הסביבתית של האו"ם (UNEP), שינויי אקלים הם הנושא הסביבתי העיקרי והמוביל של זמננו, והאתגר הגדול ביותר העומד בפני רגולטורים סביבתיים. זהו משבר מתפתח ויש בו ממדים של כלכלה, מים, בטיחות וגיהות, ייצור מזון, ביטחון וממדים נוספים (UNEP, n.d).

המחקר על הקשר בין שינויי אקלים לביטחון לאומי ובינלאומי ברמה העולמית תפס תאוצה משמעותית בחמש-עשרה השנים האחרונות. בהקשרים אלה הביטחון מוגדר לא במובן הצר של ההיבט הצבאי גרידא אלא מנקודת מבט של ביטחון אנושי, והוא מקיף שורה של נזקים לרווחת בני האדם ובכלל זה רעב, בריאות, דיכוי פוליטי, פשיעה וביטחון סביבתי (Gerstetter, 2012).

המונח 'מכפיל איום' או 'מכפיל סיכון' משמש לרוב לתיאור ההשפעה המזרזת של שינויים הקשורים באקלים על מדינות וחברות. במובן זה, לא השתנות האקלים עצמה היא שפוגעת בביטחון, מכיוון שמדינות יכולות לפתח אמצעי היערכות שימתנו את הנזק לסביבתן ולתושביהן, אלא יכולת ההיערכות של המדינה היא שקובעת בסופו של דבר עד כמה שינויים הקשורים באקלים ישפיעו על ההתפתחות החברתית-כלכלית ועל היציבות הפוליטית שלה. יכולת ההיערכות של מדינה יכולה להיות נמוכה במידה משמעותית במקרה שיש בה מוסדות פוליטיים חלשים ובלתי יעילים שמתאפיינים באחריות נמוכה, דיכוי פוליטי, שחיתות, מתחים חברתיים, היסטוריה של סכסוכים בין-מדינתיים או פנים-מדינתיים, וכן מקורות פרנסה שאינם בני קיימא, תשתית לקויה ועוד (FAO & World Bank Group, 2018). פגיעות מוגברת מיוחסת גם לתלות גבוהה בייצור חקלאי, למספר רב של מהגרים ולמערכת תמיכה חברתית חלשה או בלתי קיימת (Busby, 2018).

לפיכך, שינויי אקלים אינם מובילים באופן אוטומטי לאי-ביטחון או לעימותים בין בני אדם. נכון יותר לומר ששינויים הקשורים באקלים יכולים לפעול כגורם נוסף

לשבריריות, המעצים אתגרים פוליטיים, חברתיים, כלכליים וסביבתיים שכבר קיימים, ולכן יש בו כדי לערער את הביטחון ולעורר או להעצים עימותים (FAO & World Bank Group, 2018). פירוש הדבר גם שכל קשר בין השתנות אקלימית לעימות יהיה ייחודי להקשר ותלוי ביחסי גומלין מורכבים בין משתנים פיזיים וחברתיים.¹

המקרה של המלחמה בסוריה

כדי להעריך כיצד שינויי אקלים פוגעים בביטחון ומעוררים סכסוכים פוטנציאליים, יש להביא בחשבון את יכולת ההיערכות של מדינה לפגיעות המשאבים שלה, ואת הרצון הפוליטי שלה לפעול. בהקשר זה ניתן להגדיר יכולת היערכות (adaptive capacity) כ"יכולת לתכנן וליישם אסטרטגיות הסתגלות יעילות, או להגיב לסכנות וללחצים מתפתחים באופן שיפחית את הסבירות להתרחשותם של פגעי אקלים, ו/או את היקף השלכותיהם המזיקות" (Brooks & Adger, 2004). תהליך ההיערכות לשבריריות אקלימית, במטרה לצמצם תרחישים של ביטחון אקלימי או לשפר את מוכנות המערכת השלטונית לקראתם, מחייב רכישת ידע והבנה על סמך ניסיון העבר, והפקת לקחים ועיבודם לצורך התמודדות טובה יותר עם מגמות אקלימיות ואסונות בעתיד. דוגמה לאסון אקלימי ולניהול שגוי של משאבים, שתרמו לעימות אלים באזור המזרח התיכון וצפון אפריקה (MENA) ואשר ניתן ללמוד ממנו, היא מלחמת האזרחים בסוריה והשלכותיה הרחבות.

סיכונים כתוצאה משבריריות אקלימית יכולים להתפתח לעימות מקומי, לאומי או אזורי, אם לא מנתחים את יכולת ההסתגלות וההיערכות ולא מתחשבים בה בעת הפיתוח והיישום של המדיניות והטכנולוגיה. ההתקוממות בסוריה בשנת 2011 לא החלה בן-לילה. תמהיל של מגמות אקלימיות שנמשכו כמאה שנים ומדיניות חקלאית בלתי מקיימת בנוגע לשימוש ולמיצוי אספקת המים הדלה ממילא הובילו לתקופת בצורת שנמשכה חמש שנים באזור המזרחי של סוריה. הבצורת החלה ב-2007 ונחשבת לחמורה בהיסטוריה המתועדת. הבצורת הביאה את החקלאים הסורים לנטוש את אדמותיהם ולעבור עם משפחותיהם לערים, שבהמשך היו המקור לפרוץ המהומות בסוריה (Kelley et al., 2015). מאז שנות ה-70, הדחיפה של משטר אסד לעצמאות תזונתית יצרה לחץ עצום על מערכות המים, בשל ההתרחבות המהירה של מערכות ההשקיה לשימוש חקלאי (Northrup, 2017). מגמות ארוכות טווח של עליית הטמפרטורה השנתית של פני השטח וירידה בכמות המשקעים בחורף, בשילוב עם מדיניות חקלאית בלתי מקיימת של ממשלת סוריה באשר לשימוש במים, שהתבססה על השקיה ושאבת יתר, הובילו לירידה בזמינות מי התהום ולפגיעה בשמירת לחות הקרקע, הנדרשת להצלחת גידולים כגון חיטה ולגידול בעלי חיים (Kelley et al., 2015). במהלך הבצורת מתו כ-85 אחוזים מבעלי החיים שגידלו החקלאים בשל מחסור

במים במזרח סוריה, ותפוקת היבולים ירדה בשיעור של עד 23 אחוזים באזורי השקיה וב-79 אחוזים באזורים המושקים במי גשמים (Northrup, 2017). סורים כפריים נאלצו לנטוש את הגידולים החקלאיים הכושלים ולעבור לפאתי מרכזים עירוניים, שם החלו הפגנות ותסיסה. בראיונות שנערכו עם פליטים סורים ניתן היה לזהות איבה כלפי משטר אסד שלא הצליח לסייע לחקלאים להישאר באדמתם ("Climate, not conflict," 2019; Yahya, 2018). 1.5 מיליון האנשים מאזורי החקלאות הכפריים שעברו למרכזים עירוניים היוו גורם תורם למלחמת האזרחים בסוריה, שהביאה לכך ש-5.6 מיליון סורים ברחו מהמדינה, רבים מהם לירדן השכנה, ולעוד מיליוני עקורים בתוך סוריה (UNHCR, n.d.; Whitman, 2019). שינויים הקשורים לאקלים אומנם לא היו הגורם המניע העיקרי בדוגמה זו של עימות, אולם מדובר בעימות שהתעצם בשל ניהול כושל של משאבים, מדיניות חברתית לקויה לתמיכה באוכלוסייה פגיעה, ובשל מתחים בין-קבוצתיים קיימים (Carry, 2019). למשבר בסוריה היה גם אפקט דומינו שהשפיע על ביטחון המים ועל הביטחון הלאומי של מדינות שכנות כמו ירדן.

ישראל וסיכונים אזוריים של ביטחון אקלים

אזור המזרח התיכון וצפון אפריקה (MENA) מאופיין באקלים צחיח למחצה עד צחיח, ונמנה עם האזורים בעלי הזמינות הנמוכה ביותר של מים לנפש בעולם. האזור גם עשיר בדלקים מאובנים, מה שמוביל לתעשייה צומחת בהתמדה לצד ביקוש גואה למים וחשמל. כתוצאה מכך רואים כיום באזור זה את קצב הצמיחה המהיר ביותר של פליטות בעולם, והוא אחראי ל-4.5 אחוזים מגזי החממה (GHG) בעולם (Abbass et al., 2018). הפאנל הבין-ממשלתי לשינוי האקלים (IPCC) זיהה את אזור MENA כמוקד לשינויי אקלים בשל המחסור הטבעי במים, הרמה הנמוכה של חוסן חברתי-אקולוגי, המתחים החברתיים והעימותים פוליטיים וכן משבר ההגירה המתמשך (Eskjaer, 2017; Jeunesse et al., 2016; Rizzo, 2016, p. 7; Tabari & Willems, 2018). חיזוי ההשפעה של שינויי האקלים על ישראל והאזור אינו משימה קלה. למרות הסכמה רחבה בדבר ההשפעה הכללית של שינויי אקלים עולמיים, תחזיות ספציפיות חייבות להביא בחשבון שונות אזורית, ארצית ואפילו מקומית. אומנם לשונות אקלימית אין בהכרח קשר ישיר לחוסר יציבות פוליטית או לעימותים באזור, אולם להשפעות השליליות של שינויי אקלים יש השלכות ישירות על ביטחון המים והמזון. אזור MENA מתמודד עם מספר רב של סיכונים עקב שבריריות אקלימית, שבסופו של דבר ישפיעו על יכולת ההיערכות של מגזרים שונים בתוך כל מדינה ואזור. בהתחשב בכך שתחומי המים והמזון קשורים זה בזה באורח בלתי נפרד, הסיכונים העיקריים משבריריות אקלימית ואלה שמציבים את האיום הגדול ביותר על היציבות הפוליטית, החברתית והכלכלית באזור נוגעים למקורות מים, ייצור חקלאי, אנרגיה, תשתיות ותחבורה,

וכן בריאות האדם. בתקציר שפרסם אקופיס המזרח התיכון בנושא סיכוני שבריריות אקלימית ברשות הפלסטינית, בירדן ובישראל, במסגרת סדרת דוחות שפורסמו על ידי Adelphi בשנת 2020, מתוארים הסיכונים המרכזיים כדלקמן:

- **מקורות מים** – עלייה בטמפרטורה, ירידה בכמות המשקעים, ירידת מפלס מי התהום ומליחות מקורות המים.
- **ייצור חקלאי** – איום על אמצעי המחיה, השפעות על גידולים חקלאיים המושקים במי גשמים, עלייה בשיעורי ההתאדות, אי-יציבות בביטחון המזון באזור.
- **אנרגיה** – שימוש בהתפלה ושאובה מוגברת כדי לתת מענה לבעיות בביטחון מים עשויים להעמיק את התלות בדלקים מאובנים ולהגביר את פליטות גזי החממה.
- **תשתית ותחבורה** – אירועי מזג אוויר קיצוניים עלולים להוביל לקריסת שירותים חיוניים כמו תחבורה וחשמל, ולאובדן חיי אדם עקב תאונות כתוצאה מכך.
- **בריאות האדם** – צפי לעלייה בשיעור המחלות מאיים על בריאות הציבור הכללית, מקשה על הפעילות הכלכלית ומנציח את העוני (EcoPeace & Adelphi, 2020).

בשל הגידול המהיר באוכלוסייה באזור MENA, בשילוב עם הירידה בכמות הגשם והתאדות מוגברת עקב שינויי אקלים, כמויות המים הזמינות לנפש צפויות לרדת עוד יותר. ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית מתאפיינות בגידול אוכלוסייה עקב שיעורי פריון גבוהים, ובמקרה של ירדן גם עקב זרם פליטים מסיבי בשנים האחרונות. כמו כן, הירידה בכמות המשקעים באזור צפויה להחמיר בשל שינויי אקלים. לפי תרחישים מסוימים מדובר בירידה שבין 20 ל-40 אחוזים, ויש סימנים לכך שתהליך כזה כבר מתרחש וגורר ירידה בכמות הממוצעת השנתית של מים מתחדשים (Alpert et al., 2008; Israeli Water Authority, 2012; Paz & Kutiel, 2003; The World Bank, 2012). התפתחויות אלה מוסיפות ללחצים הקיימים המופעלים כיום על מקורות מים טבעיים, ולכן המדינות פועלות לפיתוח מקורות מים נוספים.

בהשוואה לירדן ולרשות הפלסטינית, מקבלי ההחלטות בישראל חשים שבזכות יכולת היערכות גבוהה, לפחות בתחום משק המים, משבר האקלים לא יאיים על ביטחון המים במדינה. הסיבה העיקרית היא שישאל הפכה לחלוצה בטכנולוגיות מים ולמעצמת מים אזורית בזכות יכולת ההתפלה שלה. נכון לעכשיו, יותר מ-70 אחוזים מאספקת המים הביתית בישראל מקורם במי ים מותפלים. שינויי האקלים ושיעורי הילודה הגבוהים בישראל מחייבים בנייה נרחבת של מתקני התפלה נוספים, שיינתנו מענה לירידה בזמינות המים הטבעיים ולגידול בביקוש למים של האוכלוסייה הצומחת. רשות המים בישראל מעריכה כי יהיה צורך בהקמת מתקן התפלה בגודל בינוני מדי כמה שנים כדי לעמוד בביקוש (זיידה, 2017). אולם ההתפלה בישראל מתבצעת באמצעות חשמל המתבסס על דלק מאובנים התורם לפליטת גזי חממה, ובהדרגה

עוברת לגז טבעי (Tal, 2018, p. 197). לאחרונה נבחרו הזוכים במכרז להקמתו בישראל של המפעל הגדול בעולם להתפלה בשיטת אוסמוזה הפוכה, והמדינה מתכננת להכפיל את יכולת ההתפלה הקיימת שלה ל-1.8 מיליארד מ"ק בשנה עד שנת 2050. נראה כי היא מאמינה ביכולת ההיערכות שלה ובמתן מענה לבעיות ביטחון מים (זיידה, 2017).

סיכויי ביטחון אקלים – הרשות הפלסטינית

מבחינת הגדה המערבית ועזה, כישלון ההגעה להסכם בדבר ניהול והקצאה הוגנים של מים בין הישראלים לפלסטינים הותיר את משק המים הפלסטיני תחת לחץ עצום. ברחבי הגדה המערבית אספקת המים העירונית נעשית לסירוגין. ביישובים רבים מגיעה אספקת המים בקיץ רק אחת לשבועיים-שלושה. בעזה, עקב שאיבת יתר מסיבית של מי התהום, מומלץ לתושבים לא להשתמש במי ברז של התשתית העירונית לצורכי שתייה ובישול, אלא לרכוש מים ממתקני התפלה קטנים לצרכים אלה. המחסור במים שחווים הפלסטינים בגדה המערבית ובעזה מגביר את האיבה כלפי ישראל אך גם כלפי הרשויות הפלסטיניות – איבה שעשויה להתעצם עם שינויי האקלים. הפגנות הקוראות להקל את מצוקת המים – שמתקיימות ליד בנייני עירייה ברשות הפלסטינית, במיוחד של נשים וילדים – הן מחזה נפוץ בקיץ (Bollack, 2016; Taha, 2016; Nazzal, 2016). המחסור במים בעזה היה אחד הנושאים שבגללם יצאו התושבים להפגנות רחוב נגד חמאס (Akram, 2019; "Gaza electricity crisis", 2017; Makovsky & Weiner, 2018).² עם פרוץ משבר הקורונה דווח בתקשורת על חשש ציבורי מכך שהמחסור במים בבתים יפגע בהיגיינה הבסיסית הדרושה כדי להילחם בנגיף (Shezav, 2020). לנוכח שינויי אקלים, שנים ארוכות של בצורת ומיעוט גשם הביאו להתייבשות בארות ומעיינות בגדה המערבית, מה שהפחית עוד יותר את זמינות המים, בפרט עבור המגזר החקלאי הפלסטיני. חקלאים פלסטינים שאינם מקבלים הקצאת מים חלופית נוהגים בייאושם לפרוץ דרך קבע לרשתות המים העירוניות כדי לשמור על היבולים או על בעלי החיים, שהם מקור פרנסתם (Melhem, 2019). הזעם נוכח תמיד, במיוחד במהלך חודשי הקיץ הארוכים באזור, ובשילוב עם סוגיות אחרות הקשורות לסכסוך הוא עלול לתרום לעלייה באלימות.

אמצעי היערכות הם צו השעה. בתגובה לחשש הגובר דחה יובל שטייניץ ב-2016, בהיותו שר המים והאנרגיה, את תוכניות רשות המים הישראלית להגדיל את הקצאות המים להתנחלויות, אך השאיר את ההקצאות ליישובים הפלסטיניים כפי שהן בהתאם להסכמי אוסלו מ-1995. שטייניץ הורה על הקמת תוכנית מים חדשה בגדה המערבית שתענה על כל צורכי המים, הן של הפלסטינים והן של המתנחלים, באמצעות מכירה מוגברת של מים מותפלים (Bar-Eli, 2016). רשות המים הפלסטינית הסכימה באי-רצון רב לרכוש 23 מיליון מ"ק מים נוספים עבור הגדה המערבית ו-10 מיליון מ"ק

עבור עזה (Ahren & Lidman, 2017; England, 2016; Odenheimer, 2017). למרות ששר המים הפלסטיני מעולם לא חתם על ההסכם, רשות המים הישראלית התקדמה בבניית צינור חדש שיגביר את אספקת המים לעזה, בעיקר בשל החשש כי לחוסר ביטחון המים המתמשך בעזה עלולות להיות השלכות ביטחוניות על ישראל (Staff, 2019). חוסר הרצון הפלסטיני לרכוש מים נוספים מישראל מקורו בדרישה להקצאה הוגנת יותר של מים טבעיים המשותפים לפלסטינים ולישראל. הסכם מים ישראלי-פלסטיני חדש שיכלול הקצאה מחדש של מים טבעיים לטובת הצד הפלסטיני, שיפור ניהול המים הפלסטיני והתפלה פלסטינית בחוף הים התיכון בעזה – כולם אמצעי היערכות הנדרשים בדחיפות אם ברצוננו למנוע את התגברות האלימות עקב מאבק על מים. עם זאת, מסיבות פוליטיות שונות הקשורות למדיניות ישראל, למחלוקות פנימיות ברשות הפלסטינית ולפערים בין הרשות לחמאס, אף אחד מהצעדים הללו אינו מתקדם.

סיכויי ביטחון אקלים – ירדן

עוד לפני שזרם הפליטים הגיע לירדן בעקבות ההתקוממות בסוריה, היא כבר הייתה אחת המדינות עם מקורות המים הדלים בעולם, כאשר תושבי עמאן מקבלים גישה לאספקת מים עירונית יומיים בשבוע (Whitman, 2019). על פי נתוני סוכנות הפליטים של האו"ם רשומים כיום יותר מ-655 אלף פליטים סורים, ולפי ההערכות, אם משקללים גם את אלה שאינם רשומים – בסך הכול מתגוררים בירדן כ-1.3 מיליון פליטים סורים, והם תלויים כעת במקורות המים הירדניים (UNHCR, n.d.; ACAPS, 2019). הגידול המהיר באוכלוסיית ירדן הוסיף עוד נטל על זמינות מקורות המים והוביל להפחתת הקצאת המים בעמאן לפעם בשבוע, למשך שמונה שעות לכל היותר (JT, 2019). באזורים מסוימים מחוץ לעמאן הבירה מסופקים כעת מים עירוניים אחת לשבועיים-שלושה בלבד (UNICEF Jordan, n.d.). הירידה בזמינות המים היא מקור לזעם ציבורי, במיוחד בחודשי הקיץ הארוכים בירדן, אשר מצטרפת לעוולות אחרות שכבר מעוררות זעם בציבור הירדני כלפי ממשלתו (Proctor, 2014). על קובעי המדיניות הישראלים להפיק לקחים מההתקוממות בסוריה ומהשפעותיה על היעדר ביטחון מים בירדן, וכן מההשלכות המתגלגלות האפשריות שיהיו לכך על ישראל והגדה המערבית, אם המענה של ירדן לא יהיה הולם והיא לא תצליח לשפר את יכולת ההיערכות שלה להיעדר ביטחון המים הגובר.

מדינות האזור חייבות לראות במשבר הפליטים והמים של ירדן הזדמנות ללמוד ולפתח גישה אחרת מזו של סוריה לניהול משאבים. כדי לשפר את יכולת ההיערכות לסיכונים עקב שבריריות אקלימית, משרד המים וההשקיה הירדני כבר הכיר בכך שהמשך שאיבת המים והקצאתם כפי שקיים כיום אינו בר-קיימא. האקוויפרים של

ירדן נמצאים בקצה גבול יכולת האספקה שלהם, והמפלס יורד במהירות עקב שאיבת יתר וירידה בהתחדשות המאגרים. בדרום ירדן, אחוז ניכר ממי התהום הם מים פוסיליים שאינם מתחדשים, ואשר צפויים להתייבש בעוד עשורים ספורים. כניסת מים עיליים מנחל הירמוך נמצאת בירידה מתמדת עקב שינויי האקלים (FAO, 2016; National Multidisciplinary Team Jordan, 2018)³.

ירדן פיתחה תוכנית אב ארוכת טווח לביטחון מים, הכוללת שימוש מוגבר במי שפכים מטופלים שיחליפו את השימוש במים מתוקים לחקלאות, אך היא מתמקדת בעיקר בהתפלה בהיקף גדול שתיעשה בעקבה, כפתרון לייצור מים נוספים הדרושים לצרכים הביתיים של האוכלוסייה הגדלה במהירות.

לכאורה, ירדן הולכת בעקבות ישראל ומציעה השקעה גדולה בייצור מי שפכים שיופנו לחקלאות, ומי ים מותפלים שייתנו מענה לצורכי המים הביתיים הגדלים במהירות. אולם בשונה מישראל, הגישה של ירדן למי ים לצורך התפלה מוגבלת לעקבה, שנמצאת 300 עד 400 ק"מ מהמרכזים העירוניים הגדולים של ירדן בעמאן ובאירביד, ואילו הרוב המכריע של האוכלוסייה הישראלית מתגורר לאורך חוף הים התיכון, סמוך לאתרי ההתפלה. לפיכך, עלות הובלת המים המותפלים מדרום ירדן למקום שבו הם נדרשים בצפון גבוהה ביותר. העלויות הצפויות של התפלה והובלה, בין במסגרת אזורית של תעלת הימים ובין במסגרת של ירדן בלבד, נעות בין 2.7 דולר ל-3.5 דולר למ"ק כדי להגיע לעמאן, ואף יותר מכך כדי להגיע לאירביד (Allan et al., 2014; Link, 2013; Novo, 2020).

כיום נמכרים בירדן מים לציבור לצרכים ביתיים במחיר של 0.50 דולר למ"ק. מצד אחד, סבסוד ממשלתי של אספקת מים מותפלים מעקבה לרוב האוכלוסייה הירדנית יטיל נטל משמעותי על האוצר הירדני, במיוחד בהשוואה לעלות התפלה והובלה מהים התיכון לעמאן או לאירביד, שלפי הערכות תהיה 1.2 דולר בלבד למ"ק (Katz & Shafran, 2017, p. 42). מנגד, הקמת מתקן התפלה קטן בעקבה שישמש רק את האזורים הדרומיים של ירדן וישראל – כחלק מהסכם שיתוף מים או "עסקת חליפין", שבמסגרתם ירדן תמכור מים לדרום ישראל מעקבה בתמורה לכך שישראל תרחיב את מכירת המים מהכנרת לצפון ירדן – יש בה היגיון כלכלי וסביבתי (Udasin, 2013). הקמת מתקן התפלה קטן בעקבה תקדם את הצורך של ירדן ברמה מינימלית של עצמאות בתחום המים, עם יכולת להרחיב את הייצור בדרום אם הנסיבות הפוליטיות יחייבו זאת, לצורכי ביטחון מים. עם זאת וכפי שיוסבר להלן, מנקודת מבט של חוסן אקלימי, הפתרון הטוב ביותר להשגת מרבית תוספת המים המותפלים הדרושה כמענה לצורכי המים הביתיים בירדן הוא באמצעות רכישת מים מותפלים מהים התיכון.

שינוי אקלים כמכפיל הזדמנויות

שְׁרִי גודמן, יועצת בכירה לביטחון בינלאומי במרכז לאקלים וביטחון ועמיתה בכירה במרכז הבינלאומי ע"ש וודרו וילסון, מקדמת את התפיסה כי אין לראות בשינוי האקלים רק מכפיל איומים, אלא גם מכפיל הזדמנויות.⁴ נוסף על תכנון אמצעים לניהול יעיל של משאבי הטבע באזור, שיתוף פעולה סביבתי חוצה גבולות יציע גם הזדמנות ייחודית להקמת פלטפורמה לדיאלוג ואמון בין השחקנים האזוריים – אירוע נדיר במזרח התיכון רווי הסכסוכים. מאמצים מתואמים לצורך מאבק באיומים הנשקפים משינויי האקלים יהיו צעד ראשון במעגל אינטראקציות חיוביות בונות אמון.

טכנולוגיות מים ישראליות: משנות את תמונת המצב

במשך עשרות שנים, מדיניות המים באזור בתגובה למחסור במים הייתה שאיבת מים בכמות בלתי מקיימת, ריקון וזיהום אקוויפרים וייבוש נחלים ומערכות מים אקולוגיות אחרות. למרות שישראל, ירדן והרשות הפלסטינית הדגישו את חשיבות החיסכון, גוברת ההכרה כי המחסור הברור שהן מתמודדות איתן, בשילוב האוכלוסיות הגדלות ושינויי האקלים, מחייב מקורות מים נוספים. ההתפלה התגלתה כמקור העיקרי לתוספת המים הנדרשת (Katz & Shafran, 2017).

ישראל נחשבת למובילה עולמית בפיתוח וביישום ממשל וטכנולוגיות המתמקדים ומטפלים באספקת מים מוגבלת. היא השיקה מספר קמפיינים רחבי היקף במטרה להתמודד עם אתגרים לאומיים של ביטחון מים ולקדם חיסכון במים, שכללו פעולות חינוך, תשדירי טלוויזיה, ניהול מים, מכסות מים והשקיה יעילה. ישראל הצליחה להוריד את שיעור אובדן המים לפחות מ-10 אחוזים באמצעות ניהול נכון של צנרת המים, יצרה שוק מים עם יציבות כלכלית באמצעות ביטול סובסידיות המים הממשלתיות, קידמה את יעילות המים במגזר החקלאי על ידי שילוב טביעת רגל מימית בתהליכי בחירת היבול והייצור וצמצמה את הצורך במים להשקיה ביותר מ-30 אחוזים, הודות לפיתוח ויישום מערכות השקיה בטפטוף (Ministry of Foreign Affairs, n.d., pp. 10-11). טכניקות החיסכון במים בשילוב עם שימוש חוזר במי שפכים על פי תקני הטיפול של ארגון הבריאות העולמי, האיחוד האירופי והסוכנות האמריקאית להגנת הסביבה (EPA), בצד התפלת מי ים ומים מליחים – כל אלה הגדילו את מקורות המים הזמינים של ישראל ביותר ממיליארד מטרים מעוקבים בשנה (Ministry of Foreign Affairs, n.d., pp. 6-7).

ההתקדמות העדכנית בהתפלת מי ים באמצעות אוסמוזה הפוכה (RO) בקנה מידה גדול הפכה את ישראל מאחת המדינות היבשות בעולם למעצמת מים (OECD Environmental Performance, 2011, p. 104). מאז חנוכת מתקן ההתפלה הגדול הראשון בטכנולוגיית אוסמוזה הפוכה באשקלון בשנת 2005, הוסיפה ההתפלה

כמות המקבילה ל-40 אחוזים מאספקת המים המתוקים הטבעיים המתחדשים בישראל. ההתפלה מספקת כיום כמעט 80 אחוזים מכלל הצריכה הביתית, ולמרות שלא פתרה בעיות של מחסור במים היא מאפשרת לישראל לשמור על אספקת מים אמינה ובטוחה לשימוש ביתי של האוכלוסייה הגדלה. בהתחשב בכך שכ-80 אחוזים מהשפכים העירוניים בישראל מטופלים ומופנים לשימוש מחודש, כל מטר מעוקב של מים מותפלים מוסיף 1.8 מ"ק לתקציב משק המים הארצי (Katz & Shafran, 2017). ישראל מתכננת לקדם צעדים להשגת ביטחון מים לאומי על ידי הרחבה נוספת של יכולת ההתפלה שלה, וכעת מתכננת לשלש את ייצור המים המותפלים ל-1.8 מיליארד מ"ק בשנה (זיידה, 2017). ביוני 2020 הודיע בנק ההשקעות האירופי על חתימת הסכם מימון בסך 150 מיליון אירו לפרויקט התפלת מים ישראלי. עם השלמת מתקן ההתפלה החדש 'שורק 2' הוא יהיה מתקן ההתפלה הגדול בעולם, עם קיבולת משוערת של 200 מיליון מ"ק מים מדי שנה, וייצר מים בעלות של 0.43 דולר-סנט לכל מטר מעוקב שייצא מהמפעל. (Barkat, 2020; "European Investment Bank", 2020). מתקן שורק 2 צפוי להיות אבן דרך בענף ההתפלה ולשפר במידה משמעותית את יכולת ההיערכות של ישראל מבחינת ביטחון המים הלאומי, אולם מעבר לשימוש בטכנולוגיה מתקדמת ליעילות אנרגטית, התוכנית הישראלית הנוכחית אינה מביאה בחשבון אסטרטגיה לקיימות של אנרגיה ואקלים, כגון ניצול מקורות אנרגיה מתחדשת להנעת המפעל.

מהפכת האנרגיה המתחדשת

למרבה הצער, ההתקדמות לקראת ביטחון מים בישראל אינה משולבת עם ההתפתחויות הנחוצות בתחום ביטחון האנרגיה, שכן חלק גדול מהאנרגיה הנוכחית של ישראל מקורו בגז טבעי (חברת החשמל, 2020). בשני העשורים האחרונים העלתה ישראל בהתמדה את רמת העצמאות האנרגטית שלה באמצעות השימוש בגז טבעי, מאז שנובל אנרג'י גילתה והחלה לפתח שדות גז טבעי במזרח הים התיכון (Beckman, 2011; "Perspectives on Gas Exports," 2020).

בשלושת החודשים הראשונים של שנת 2020, גז טבעי היווה 45.2 אחוזים מהדלקים המשמשים במגזר הייצור להפקת חשמל בישראל (חברת החשמל, 2020). נכון לשנת 2019, מקורות אנרגיה מתחדשת היוו רק חמישה אחוזים מצריכת האנרגיה הכוללת של ישראל (BP Statistical Review, 2019). הקיבולת הסולארית המצטברת של ישראל גדלה בהתמדה מאז 2010 ובסוף 2019 הגיעה לכ-1.19 ג'יגה-ואט, אך נתון זה משקף התקדמות איטית, בהנחה שישראל מתכוונת לעמוד במחויבותה להסכם פריז ולייצר 17 אחוזים מהאנרגיה הלאומית ממקורות מתחדשים עד שנת 2030, שכוללים 15 ג'יגה-ואט של קיבולת סולארית. זאת מבלי להתייחס להתחייבות האחרונה של

משרד האנרגיה – להעלות את יעד האנרגיה המתחדשת לשיעור של 25–30 אחוזים עד שנת 2030 (Faïman, 2020; Lidman, 2015; "Resource Assessment – Israel", n.d.; Ministry of Energy, 2019). על מנת שישראל תגיע ליעדי האנרגיה המתחדשת שלה עד שנת 2030, פרופ' דייוויד פיימן מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב הציג כמה תנאים הכרחיים שיאפשרו לנצל את הפוטנציאל הסולארי של ישראל והאזור, כמו הקמת שדות סולאריים במדבריות של מדינות שכנות דוגמת מצרים וירדן כפיצוי על המחסור בשטחים פתוחים בישראל, התאמת חוקי רכישת החשמל של חברת החשמל לייצור ולשימוש יעילים בחשמל סולארי, וכן פיתוח אגירה סולארית מתאימה (Faïman, 2020). מנקודת מבט כלכלית, מכרזי חשמל סולארי שפורסמו לאחרונה בירדן מדגישים עוד יותר את היתרון הכלכלי ברכישת אנרגיה סולארית מירדן. בשל היתרון היחסי של ירדן, הנובע מהאזורים המדבריים העצומים ותנאי קרינת השמש הכמעט מושלמים, ירדן יכולה לייצר חשמל סולארי במחירים זולים יותר מאשר ישראל.

מחששות השתלטות ליצירת תלות הדדית בריאה

אם ישראל תוכל להשיג את יעדיה בתחום האנרגיה המתחדשת לשנת 2030 באמצעות שיתוף פעולה עם שכנותיה, ובייחוד עם ירדן, היא לא רק תשפר את ביטחון האנרגיה הלאומי שלה אלא גם תגרום לאפקט דומינו מיטיב שישגי ביטחון אנרגיה ומים כללי-אזורי. לדוגמה, קידום הסכם השלום הנוכחי בין ישראל וירדן לכדי הסכם שלום מקיף יותר של קיימות, שיכלול שיתוף פעולה בייצור ורכישה של חשמל סולארי, יסייע לשתי המדינות להרחיב את יכולותיהן הסולאריות, ובעקבות זאת ישפר את ביטחון האנרגיה הלאומי של כל אחת מהן. ירדן תוכל לקדם את הרחבת ההתקנה הסולארית בשלב נוסף ולמכור חשמל סולארי לרשות הפלסטינית. פיתוח כזה של יכולת סולארית יהיה אדיר מבחינת מענה לצורכי האנרגיה של ישראל, הרשות הפלסטינית וירדן באופן כללי, אך בייחוד יוכל לספק חלופת דלק נקייה ומקיימת יותר להפעלת המתקנים הנוספים להתפלה ולטיפול בשפכים, שהצורך בהם הולך וגובר בישראל ובאזור כדי להשיג ביטחון מים.

הטכנולוגיה אומנם מביאה לישראל ביטחון מים, אך הוא אינו מתורגם באופן אוטומטי לביטחון לאומי. אם שכנותיה של ישראל סובלות מהיעדר ביטחון מים, הדבר יוצר איום על הביטחון הלאומי של ישראל, מכיוון שהיעדר ביטחון מים הוא גורם מערער באזור (Zeveloff, 2019). פיתוח בתחום ההתפלה נמצא גם במקום גבוה בסדר העדיפויות של הרשות הפלסטינית (Grover et al., 2010). כיום פועלים ברצועת עזה מפעלים קטנים להתפלת מי ים ומים מליחים, אך הם מספקים חלק קטן בלבד מהצריכה המקומית (Mogheir et al., 2013; UNICEF 2017). יתרה מזו, מכיוון שההתפלה בעזה אינה מוסדרת ואינה תחת פיקוח, החשש הוא שספקים פרטיים רבים

ללא רישיון שואבים מים מבארות מזוהמות ומספקים מים מזוהמים (Jalal, 2015). רשות המים הפלסטינית מתכננת לשדרג את מתקן התפלת מי הים הקיים ולהקים מפעל גדול חדש, ואם וכאשר התוכנית תצא לפועל הם יוסיפו 25 אחוזים, ובסופו של דבר 66 אחוזים לאספקה הנוכחית (Office of the Quartet, 2017). שני הפרויקטים אמורים להקל במידה רבה את המחסור החמור במים בעזה, כמו גם את שאיבת היתר של מי התהום המקומיים.

הסכמי אוסלו והסכם השלום בין ישראל לירדן קוראים לפיתוח משותף של התפלת מי ים. עד כה פרויקטים כאלה טרם יצאו לפועל. ישראל הציעה להקים מפעלי התפלה ולמכור מים מותפלים לרשות הפלסטינית ולירדן, אך הצעות אלה נתקלו בהתנגדות רבה, בעיקר משיקולים של עצמאות פוליטית וכלכלית. במקרה של הרשות הפלסטינית, ההתנגדות הפוליטית נובעת מחוסר רצון לשלם עבור מים מותפלים, כאשר הם מקבלים כיום פחות מחלקם ההוגן במים הטבעיים המשותפים מותפלים, כאשר הם מקבלים כיום פחות מחלקם ההוגן במים הטבעיים המשותפים (Aviram et al, 2014; Fischhendler et al., 2011). במשך קרוב לעשור, בייחוד גורמים רשמיים בתחום המים בירדן גילו רצון רב לרכוש מים נוספים מישראל, על מנת למתן את היעדרו הגובר של ביטחון המים הירדני. אולם למעט רכישת מים בכמויות קטנות בתקופת קיץ מסוימת, ממשלת ירדן הסכימה לרכוש כמויות מים גדולות יותר רק אם רכישה כזו תתבצע במסגרת עסקת חליפין. החשש של ממשלת ירדן הוא מכך שהיא כבר רוכשת גז טבעי מישראל, ואם תפתח תלות דומה גם ברכישת מים, ישראל תשלוט בצריכת משאבים מרכזיים בכלכלה הירדנית והיא עלולה לנצל זאת למטרות פוליטיות שישפיעו על הביטחון הלאומי הירדני. ירדן תשמח לרכוש עוד 50 מיליון מ"ק מים מהכנרת כדי לענות על צורכי המים המקומיים שלה, אך רק אם ישראל תרכוש כמויות שווה של מים ממתקן התפלה שהוצע להקים בעקבה, ואשר ימכור מים לאילת וליישובי הערבה כחלק מעסקת חליפין. למרות שפרויקט החליפין טרם התקדם, הלקח העיקרי שיש להפיק הוא לגבי הפחד מדומיננטיות והרצון ליצור תלות הדדית בריאה. ארגון אקופיס המזרח התיכון מתבסס על לקחים אלה ועל השאיפה לתלות הדדית בריאה על ידי הרחבת אפשרויות החילופין – מחילופי מים תמורת מים למים תמורת אנרגיה מתחדשת.

חילופין בין אנרגיה פוטו־וולטאית סולארית למים מותפלים

למטרות ביטחון אקלים נדרשת גישה משולבת יותר בדבר מדיניות ומערכות אספקה של מים ואנרגיה, לרבות פתרונות בני קיימא לדרישות האנרגיה הגוברות לייצור מי שתייה בישראל. החשש מתלות הוא המכשול שמונע מישראל לרכוש חשמל סולארי זול יותר מירדן, והוא גם זה שמונע מירדן לרכוש כמויות גדולות של מים מותפלים מישראל. הפלסטינים להוטים לרכוש חשמל סולארי מירדן כאמצעי להסיט את מקורות

האספקה שלהם מישראל, והם עשויים למכור מים מותפלים מחוף עזה לישראל, עבור הנגב המערבי הסמוך, או לירדן, לאחר שהצרכים העצמיים שלהם יסופקו. כל עוד ישראל שולטת במעברי הגבול בין ירדן לרשות הפלסטינית, מעורבות ישראלית היא בלתי נמנעת.

רבים יסכימו שתלות חד-צדדית מסוכנת, אולם תלות הדדית יכולה להיות גורם מייצב. הקמת האיחוד האירופי נועדה ליצור בדיוק תנאים כאלה של תלות הדדית ויתרונות כלכליים משותפים, ובמשך למעלה מ-70 שנה האיחוד הוכיח את עצמו כגורם גיאופוליטי מייצב באירופה. יש בעולם דוגמאות רבות נוספות של מדינות שיצרו תלות הדדית בריאה סביב סחר במים ובאנרגיה, למשל טורקיה ועיראק, או סביב בניית סכרי מים גדולים כמו אלה שבין נפאל להודו, שלרוב מביאים להסכמים על הקצאת מים וחשמל בין מדינות (Saurabh, 2014, p. 7; FoEME Project Team, 2014; Wolf, 1998; 2012). בדיוק כשם שהאיחוד האירופי החל את דרכו כהסכם כלכלי מוגבל מאוד בין אויבים לשעבר והתמקד בשני משאבים בלבד – פחם ופלדה, כך גם שיתוף פעולה בתחומי מים ואנרגיה במזרח התיכון יכול להיות קרש קפיצה לשיתוף פעולה רחב יותר, לשיפור היציבות ולתנאי מחיה טובים יותר. במאה הקודמת, פחם ופלדה היו המקורות החיוניים לשגשוג משותף ביבשת אירופה; במאה הנוכחית השמש והים יכולים להיות המשאבים החיוניים, ורתימה שלהם ליצירת תלות הדדית בריאה תבטיח שגשוג משותף בלבנט ותציע מודל שיסייע במאבק במשבר האקלים באזורים צחיחים וצחיחים למחצה אחרים ברחבי העולם.

יוזמת אקופיס המזרח התיכון וקרן קונרד אדנאואר מציעה חילופין בין מים מותפלים מהים התיכון לבין אנרגיה מתחדשת מהמדבריות הגדולים של ירדן. מיזם WEN (Water-Energy Nexus) מצגי גישה אזורית למיתון השפעות שינויי האקלים וההשלכות השליליות שלהם על הביטחון, תוך מתן פתרונות לביטחון מים ואנרגיה ברחבי האזור (Katz & Shafran, 2017).

כדי לקדם את מיזם WEN בוצע סקר היתכנות מקדים. הסקר הוכיח כי חילופי מים-אנרגיה בין ירדן, הרשות הפלסטינית וישראל אפשריים מבחינה טכנית ובעלי פוטנציאל להציע יתרונות כלכליים, סביבתיים וגיאופוליטיים משמעותיים לכל אחד מהצדדים.

לישראל ולרשות הפלסטינית (דרך עזה) יש גישה לים התיכון, ולכן הן נהנות ממקור נוח של מים להתפלה, בעוד הגישה היחידה של ירדן לים היא בעקבה, הרחוקה יחסית ממרכזי אוכלוסייה וממקומות אחרים של ביקוש למים. מצד אחד, הן הרשות הפלסטינית והן ישראל מאוכלסות בצפיפות, עם מיעוט יחסי של שטחים פתוחים, כאשר גם השטחים הפתוחים הזמינים קשים לפיתוח: בגדה המערבית בגלל מגבלות הצבא הישראלי והשטח ההררי, ובישראל בגלל ההגבלות הקיימות על חלק

גדול מהקרקע המתאימה ביותר בדרום המדינה, ובגלל מורכבות וסרבול רגולטוריים בהסדרת שימושי קרקע (World Bank Group, 2017). מצב זה מהווה אתגר רציני ליכולת של ישראל ושל הפלסטינים לפתח אנרגיה מתחדשת מקומית. לעומת זאת, צפיפות האוכלוסייה בירדן נמוכה במידה רבה, ויש בה אזורים עצומים בלתי מאוכלסים שמתאימים מאוד להקמה ולהרחבה של מתקני אנרגיה סולארית. השדות הסולאריים בירדן יחברו ישירות לרשת החשמל הישראלית כדי להבטיח שרק אנרגיה סולארית נמכרת לישראל, וכך ישראל תוכל לעמוד ביעדי האנרגיה המתחדשת שלה. ביולי 2020 פרסמה שרת האנרגיה הירדנית האלה זוואתי את אסטרטגיית האנרגיה הירדנית לשנים 2020–2030, שכוללת תוכניות להעביר כ-48.5 אחוזים מהחשמל בירדן לייצור ממקורות אנרגיה מקומיים (Al-Khalidi, 2020). יעד זה עולה בקנה אחד עם המטרה המוצהרת של ירדן להיות יצואנית של אנרגיה מתחדשת לשאר האזור (Jordan and Saudi Arabia sign MoU", 2020). לכן הרציונל המניע את המחקר הנוכחי הוא בחינת ההיתכנות של חילופי אנרגיה-מים שיניבו תועלת הדדית, שבמסגרתם ישראל ו/או הרשות הפלסטינית ייצרו מים מותפלים וימכרו אותם לירדן, ובתמורה ירדן תייצר אנרגיה מתחדשת ותמכור אותה לישראל ולפלסטינים.

ההערכה הכלכלית של ארגון אקופיס המזרח התיכון בנושא חילופי מים-אנרגיה באזור הלבנט מדגישה את האטרקטיביות של ההצעה לכל הצדדים הנוגעים בדבר. הממצאים בעניין מכירת מים מעלים כי מכירת מים לירדן מהחוף הישראלי של הים התיכון תהיה הזולה ביותר, כאשר המחיר יעלה מעט אם המים יישאבו מעזה, אך עדיין יהיה זול מהאפשרות של התפלת מי ים סוף בעקבה (Katz & Shafran, 2020, p. 9). לגבי שקלול עלויות הזרמת המים המותפלים מהים לירדן, מחקרים רבים הגיעו למסקנה כי עלות אספקת המים מישראל לירדן תעמוד על כ-1.10 דולר למ"ק (Allan et al., 2014; Katz & Shafran, 2020, p. 9).

באשר לעלות החשמל הסולארי מירדן – זמינות רבה יותר של שטחים פתוחים להתקנת שדות סולאריים פוטו-וולטאיים ומחירים נמוכים יחסית של ייצור סולארי בירדן, שממשיכים לרדת וזולים יותר בהשוואה לישראל והרשות הפלסטינית, לצד עלויות קרקע נמוכות יותר – כל אלה מגלמים הזדמנות כלכלית מצוינת עבור ישראל והרשות הפלסטינית להפיק אנרגיה מהשמש באמצעות מתקנים סולאריים בירדן (Katz & Shafran, 2017, p. 48). מסקנת סקר ההיתכנות המקדים בנושא חילופי מים-אנרגיה של ארגון אקופיס המזרח התיכון הייתה שהשיטה הטכנולוגית הסולארית היעילה ביותר לייצור חשמל היא לוחות פוטו-וולטאיים עם מערכת מעקב (גורודיסקי, 2018; Katz & Shafran, 2020, p. 9). בהתבסס על מספר מכרזים שנעשו באזור, מחיר הייצור הסולארי נמוך מ-0.03 דולר לקוט"ש (Bellini, 2018; Zawati, 2018). סוללות ליתיום-יון הן כיום הבחירה המובילה לאגירת אנרגיה סולארית בזכות היעילות הגבוהה יחסית

שלהן והמחירים היורדים, אך עם זאת קיימת אופטימיות באשר למקורות אגירה נוספים וחלופיים כגון סוללות נתרן-יון (NIB) וסוללות זרימה מבוססות חמצון-חיזור (redox flow) (Energy storage systems to pave", 2020). המשך ההתפתחות בתחום אגירת אנרגיה יאפשר שימוש בשעות הלילה, והדבר יהפוך את חלופת החשמל הסולארי לאטרקטיבית עוד יותר.

מיזם WEN: קידום הביטחון הלאומי של ישראל ושיתוף הפעולה האזורי

שינויי אקלים יכולים להיות מכפיל איומים המגביר את האיומים הביטחוניים על ישראל והאזור, או לחלופין – להיות מקור לדאגה משותפת כוללת שתוביל להיותם מכפיל הזדמנויות. ההצעה לשיתוף פעולה אזורי של חילופי מים מותפלים באנרגיה מתחדשת היא דוגמה מצוינת למכפיל הזדמנויות, וההתפתחויות האחרונות בישראל מצביעות על תמיכה פוליטית הולכת וגוברת ביישומה.

בשנת 2018 אישרה הכנסת תוכניות של רשות המים, הכוללות השקעה של מיליארד ₪ להפיכת הכיוון של מוביל המים הארצי. הקמת המוביל הארצי החלה בשנת 1959 והוא הופעל ב-1964, זאת כדי להבטיח את ביטחון המים של מרכז הארץ ואזור הדרום, באמצעות שאיבת כ-300 מיליון מ"ק מים בממוצע מדי שנה מהכנרת. אולם השפעת שינויי האקלים על האזור הובילה לתקופות ארוכות של בצורת ולירידה דרמטית בזרימת המים בבקעת הירדן העליונה, ואיימה על יכולת הקיום של הכנרת כמאגר מים מתוקים (Wacks & Teplitskiy, 2019). על מנת לשמור על האגם, רשות המים משלימה הנחת צינורות ובניית תחנות שאיבה שיחברו את כל מפעלי ההתפלה בישראל ויהפכו את כיוון הזרימה של המוביל הארצי, כך שבעת הצורך יוזרמו מים מותפלים אל הכנרת (Rinat, 2018). המטרה המוצהרת העיקרית של ההשקעה היא מקומית – להילחם בהשפעת שינויי האקלים על הכנרת. המטרה המשנית היא אזורית ונועדה להעניק לישראל את היכולת לעמוד בהתחייבויות הסכם השלום עם ירדן, אך גם למכור כמויות מים נוספות לירדן, מעבר למוסכם בהסכם השלום. בשלב הראשון בתוכנית ההיפוך יוזרמו לכנרת 120 מיליון מ"ק מים מותפלים מדי שנה, ובשלב השני תגיע הכמות ליותר מ-300 מיליון מ"ק. בשנים האחרונות נשמעו התבטאויות ברורות של משרד החוץ הישראלי ושל מנהל רשות המים גיורא שחם, על כך שהתפלת מי הים התיכון היא בגדר חובה – לא רק לביטחון המים של ירדן אלא גם לביטחון הלאומי של שתי המדינות, וליציבות האזור בכללותו (TauVod, 2019).

ביחס לעזה, עמדת ממשלת ישראל השתנתה ממדיניות של חסימה צבאית מוחלטת כמעט של כניסת חומרים כלשהם לעזה, למדיניות שתומכת בבניית מספר מתקני התפלה גדולים בעזה, יחד עם קווי הולכת חשמל חדשים הדרושים להפעלתם. זאת כדי לתת מענה לצורכי המים המקומיים של שני מיליון הפלסטינים החיים ברצועה.

השינוי במדיניות ממשלת ישראל נבע לא מתוך נדיבות או דאגה הומניטרית כנה, אלא מתוך אינטרסים של ביטחון לאומי ("PM Netanyahu's statement", 2016). המדיניות השתנתה לאחר שאקופיס המזרח התיכון פרסם מידע על כך שמתקן ההתפלה הישראלי באשקלון, האחראי ל-15 אחוזים מאספקת המים בישראל, נאלץ להשבית את פעילותו לסירוגין בגלל משבר המים והתברואה בעזה, שהוביל לזיהום כבד בים התיכון (Cohen, 2014).

למרות השינוי בעמדת ממשלת ישראל, מתקני ההתפלה בעזה עדיין לא מצליחים להתקדם. בשנת 2018 דיווח הבנק העולמי כי הרשות הפלסטינית מתקשה בקידום פרויקטים של תשתיות מים בעזה, בייחוד בהשגת מימון חיצוני, בגלל חוסר בהירות בחלוקת התפקידים והאחריות בין רשות המים הפלסטינית, שירות המים של הרשויות המקומיות של חופי עזה והרשויות המקומיות עצמן (World Bank Group, 2018, p. 7). על פי תוכנית WEN שמציע ארגון אקופיס, מתקני ההתפלה בעזה יהיו חלק מהמאמץ האזורי להתפלת מים, וככל הנראה יקושרו למוביל המים הארצי של ישראל. בהתאם לכך, נוסף על מתן מענה לצורכי האוכלוסייה הפלסטינית בעזה, ניתן יהיה למכור מים מותפלים מעזה ליישובים ישראליים סמוכים בנגב המערבי ולירדן, באמצעות התשתית למכירת מים מישראל.

התפתחויות עדכניות במוכנות הפוליטית של ישראל

תוכנית WEN נתקלה בהתנגדות ובהיסוסים בישראל, בשל חוסר רצון לפתח תלות במדינה ערבית לגבי אספקת החשמל ועקב חשש שגורמים קיצוניים עלולים לפגוע בתשתיות חוצות גבולות, כפי שקרה בנושא מכירת גז טבעי ממצרים. עם זאת נראה כי חל שינוי בישראל, וכי רשויות רלוונטיות מרכזיות החלו להכיר ביתרונותיה של תוכנית WEN, בעקבות התפתחות בהבנה ובהסכמה לראות את האינטרסים הרחבים של הביטחון הלאומי (Fischhendler et al., 2011; Friedman, 2020; Holmes, 2020; Shaffer, 2011; Surkes, 2020).

ב-8 ביוני 2020 שלח שר האנרגיה יובל שטייניץ מכתב לאקופיס המזרח התיכון ובו בירך על פרויקט פיילוט לייצור חשמל סולארי בירדן, שיספק חשמל לרשת החשמל בישראל ויסייע לה לעמוד בהתחייבותה ל-30 אחוזי אנרגיה מתחדשת עד שנת 2030 (Steinitz, 2020). האינטרס של משרד האנרגיה הישראלי הוא ליהנות מהיתרון היחסי של ירדן בזמינות קרקע גדולה. על פי מינהל התכנון הישראלי, בישראל חסרים 50 אלף דונם אדמה כדי לעמוד ביעדי החשמל הסולארי שלה. העמדה החדשה של משרד האנרגיה מצטרפת למכתב תמיכה בתוכנית WEN המלאה, שהוציא המשרד לשיתוף פעולה אזורי בשנת 2018 (Draznin, 2018).

לאור סביבת הסכסוך וההצהרות שהושמעו לאחרונה בדבר פעולה חד-צדדית, ישראל, הרשות הפלסטינית וירדן צריכות להמשיך בניסיון לפתח את היכולת המקומית באופן עצמאי בלבד. אולם ההשפעה של משבר האקלים מובנת כיום יותר, והיא אמורה להביא לכך שכל הצדדים, ובייחוד ממשלת ישראל, יבינו שפעולות חד-צדדיות מרתיעות את כל הצדדים מתמיכה בתוכניות אזוריות, חרף האינטרסים הביטחוניים הלאומיים והאזוריים המוטלים על הכף. למרות שאפשר בהחלט להבין את האינטרס הלאומי בהשקעות עצמאיות במים ואנרגיה, נכון יהיה להשלים אותן בהשקעות אזוריות דוגמת החיבור המוצע בין אנרגיה למים. השקעה בתוכנית WEN תביא לכך שכל הצדדים יצליחו לעמוד באתגרי הביטחון האזוריים, ויהפכו את משבר האקלים למכפיל הזדמנויות.

* אקופיס המזרח התיכון (EcoPeace Middle East) הוא ארגון ייחודי המפגיש בין אנשי איכות סביבה ירדנים, פלסטינים וישראלים. המטרה העיקרית שלנו היא קידום המאמצים השיטופיים להגנה על המורשת הסביבתית המשותפת שלנו. לארגון אקופיס משרדים בעמאן, ברמאללה ובתל-אביב.

דוח זה משלב טקסטים קודמים שפרסם ארגון אקופיס המזרח התיכון, וביניהם: "Water Energy Nexus: A Pre-Feasibility Study for Mid-East Water-Renewable Energy Exchanges" (2017); "Climate Change, Water Security and National Security for Jordan, Palestine, and Israel" (2019); "Climate-Fragility Risk Brief: Jordan, Palestine and Israel" (2020)

הערות

- 1 כדי להבין טוב יותר את הסיבות, חוקרים בחנו מספר סכסוכים המראים קשר עקיף לשינויים הקשורים באקלים. בין המקרים הבולטים היו מלחמת האזרחים בסוריה, אגס צ'אד, עיראק, איראן, תימן, אלג'יריה ולוב.
- 2 סוכנות הידיעות Associated Press דיווחה כי הקומיקאי עאדל אל-משוואקי נעצר שעות ספורות לאחר שפרסם סרטון שמתח ביקורת על חמאס וכלל את הציטוט "אין עבודה, אין מעברים, אין אוכל, אין מים לשתות וגם אין חשמל". למאמר המלא ראו: <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-38604904>
- 3 על פי הערכת ארגון המזון והחקלאות של האו"ם (FAO) לשנת 2018 בדבר אספקת מזון בתנאי מחסור במים בירדן, נהר הירמוך הגיע לשיא זרימה היסטורי של כ-480 מיליון מ"ק בשנה, אך עם זרם נוכחי של 80 עד 100 מיליון מ"ק בשנה בלבד. להערכה מלאה ראו עמ' 20 ב: <http://www.fao.org/3/ca1156en/CA1156EN.pdf>
- 4 גב' שרי גודמן בכנס אזורי בנושאי שינויי אקלים אזוריים והשלכותיהם על הביטחון הלאומי והאזורי שערך אקופיס ב-12-13 בנובמבר 2018.

מקורות

גורודיסקי, ס' (2018, 20 בנובמבר). מנסים להדביק את הקצב: מכרז חדש לייצור חשמל סולארי. **גלובס**. <https://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1001261432>

זיידה, מ' (2017). כיווני פיתוח במשק המים בראי תוכנית האב [מצגת]. האגודה הישראלית למים (לא פורסם, התקבל מרשות המים).

- חברת החשמל לישראל (2020). **דוח רבעוני לתקופת שלושת החודשים שנתיימו ב-31 במרס 2020**.
<https://www.iec.co.il/investors/DocLib1/meshulav10320.pdf>
- Abbass, R.A., Kumar, P., & El-Gendy, A. (2018). An overview of monitoring and reduction strategies for health and climate change related emissions in the Middle East and North Africa region. *Atmospheric Environment* 175, 33-43.
- ACAPS (2019). Jordan – Syrian Refugees. <https://www.acaps.org/country/jordan/crisis/syrian-refugees>.
- Ahren, R. & Lidman, M. (2017, July 13). Israel, Palestinians reach landmark water deal for West Bank, Gaza. *The Times of Israel*. <https://www.timesofisrael.com/israel-palestinians-reach-landmark-water-deal-for-west-bank-gaza-strip/>.
- Akram, F. (2019, March 19). Rare protests erupt against Hamas' 12-year rule over Gaza. *AP News*. <https://apnews.com/8fdc192372ed472d8043498f077d1dc0>.
- Al-Khalidi, S. (2020, July 8). Jordan energy plan seeks major reduction in foreign fuel imports, minister says. *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/jordan-energy/jordan-energy-plan-seeks-major-reduction-in-foreign-fuel-imports-minister-says-idUSL8N2EE611>.
- Allan, J. A., Malkawi, A. I. H., & Tsur, Y. (2014). *Red Sea–Dead Sea Water conveyance study program study of alternatives: Final draft report. Executive summary and main report*. World Bank. https://www.gov.il/BlobFolder/policy/masterplan-targets/he/masterplan_targets_MasterPlan-en-v.4.pdf
- Alpert, P., Krichak, S.O., Shafir, H., Haim, D., & Osetinsky, I. (2008). Climatic trends to extremes employing regional modeling and statistical interpretation over the E. Mediterranean. *Global Planetary Change* 63 (2-3), 163–170.
- Aviram, R., Katz, D., & Shmueli, D. (2014). Desalination as a game-changer in transboundary hydro-politics. *Water Policy* 16(4), 609–624. <https://doi.org/10.2166/wp.2014.106>.
- Bar-Eli, A. (2016, November 14). Israeli plan proposes supplying Palestinians less water than allocated to settlers. *Haaretz*. <https://www.haaretz.com/israel-news/israeli-plan-proposes-supplying-palestinians-less-water-than-allocated-to-settlers-1.5461133>.
- Barkat, A. (2020, May 26). IDE wins Sorek 2 desalination tender amid US pressure. *Globes*. <https://en.globes.co.il/en/article-ide-wins-sorek-2-desalination-tender-after-us-pressure-1001330178>.
- Beckman, J. (2020, January 22). Deepwater Leviathan gas project secures Israel's energy needs. *Offshore Magazine*. <https://www.offshore-mag.com/field-development/article/14075204/deepwater-leviathan-gas-project-secures-israels-energy-needs>.
- Bellini, E. (2018, August 8). Update: ACWA offered lowest bid in Egypt's 200 MW tender. *PV Magazine*. <https://www.pv-magazine.com/2018/08/08/update-acwa-offered-lowest-bid-in-egypts-200-mw-tender/>.
- Bollack, E. (2016, October 24). Palestinian villages 'get two hours of water a week'. *Al Jazeera*. <https://www.aljazeera.com/news/2016/10/palestinian-villages-hours-water-week-161023105150024.html>.
- BP statistical review of world energy. (2019). BP, 68th edition. <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>
- Brooks, N. & Adger, W.N. (2004). Assessing and enhancing adaptive capacity. Technical Paper 7. UNFCC. <https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Country%20Documents/General/apf%20technical%20paper07.pdf>

- Busby, J. (2018). Taking stock: The field of climate and security. *Current Climate Change Reports* 4(2), 338–346. DOI: 10.1007/s40641-018-0116-z
- Carry, I. (Ed.). (2019). *Climate Change, Water Security, and National Security for Jordan, Palestine, and Israel*. EcoPeace Middle East. <https://old.ecopeaceme.org/wp-content/uploads/2019/01/climate-change-web.pdf>
- Climate, not conflict, drove many Syrian refugees to Lebanon. (2019, December 04). The Conversation. <https://theconversation.com/climate-not-conflict-drove-many-syrian-refugees-to-lebanon-127681>
- Cohen, H. (2014, December 03). Inoperative Gaza sewage plant endangers Ashkelon. *Globes*. Retrieved from <https://en.globes.co.il/en/article-inoperative-gaza-sewage-purification-plant-endangers-ashkelon-1000990659>.
- Draznin, J. (2018, January 21). Subject: Support for Middle East Water / Renewable Energy Nexus [Letter]. Received by Mr. Gidon Bromberg of EcoPeace Middle East and Mr. Marc Frings of Konrad-Adenauer-Stiftung. Letter can be accessed at request of EcoPeace Middle East. EcoPeace & Adelphi. Climate-fragility risk brief: Jordan, Palestine and Israel. (Report to be published in 2020).
- Energy storage systems to pave the way for the next phase of the energy transition, says GlobalData. (2020, August 14). PowerTechnology. <https://www.power-technology.com/comment/energy-storage-systems-energy-transition-globaldata/>.
- England, C. (2016, November 16). Israeli minister blocks proposal to 'supply Palestinians with less water than settlers'. *The Independent*. <https://www.independent.co.uk/news/world/middle-east/israel-palestine-water-authority-minister-blocked-plan-to-supply-less-water-yuval-steinitz-a7419051.html>.
- Eskjær, M. F. (2017). Climate Change Communication in Middle East and Arab Countries. In *Oxford Encyclopedia of Climate Science*, Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190228620.013.484>
- European Investment Bank invests in Israeli water desalination project. (2020, June 16). *The Jerusalem Post*. <https://www.jpost.com/israel-news/european-investment-bank-invests-in-israeli-water-desalination-project-631715>.
- Faiman, D. (2020, July 5). Could Israel and its neighbors be powered solely by solar power? *Brink*. <https://www.brinknews.com/could-israel-and-its-neighbors-be-powered-solely-by-solar-power-renewable-energy/>.
- FAO (2016). Jordan: Water Resources. http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/Profile_segments/JOR-WR_eng.stm#:~:text=The%20main%20non%2Drenewable%20aquifer,3%2Fyear%20for%2050%20years.&text=The%20Water%20Authority%20of%20Jordan,3%2Fyear%20for%2050%20years.
- FAO & World Bank Group (2018). *Water management in fragile systems: Building resilience to shocks and protracted crises in the Middle East and North Africa*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30307/9789251306147.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fischhendler, I., Dinar, S., & Katz, D. (2011). The politics of unilateral environmentalism: cooperation and conflict over water management along the Israeli-Palestinian border. *Global Environmental Politics*, 11(1), 36-61. https://www.researchgate.net/publication/239857141_The_Politics_of_Unilateral_Environmentalism_Cooperation_and_Conflict_over_Water_Management_along_the_Israeli-Palestinian_Border.

- FoEME Project Team (2014). *A Water and Energy Nexus as a Catalyst for Middle East Peace. EcoPeace – Friends of the Earth Middle East*. https://ecopeaceme.org/uploads/14379199451~%5E%5E-Water_Energy_Nexus_Web4.pdf
- Friedman, T.L. (2020, February 4). Mother Nature Scoffs at Trump's Mideast Peace Plan. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2020/02/04/opinion/middle-east-climate-change.html>.
- Gaza electricity crisis: Hamas breaks up protest (2017). *BBC*. <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-38604904>
- Gerstetter, C., & McGlade, K. (2012). Climate change, water conflicts and human security in the Mediterranean, Middle East and Sahel: Findings and recommendations from the CLICO FP7 SSH research project. Ecologic Institute. https://www.ecologic.eu/sites/files/publication/2013/CLICO_policy_brief4_final_Nov2012.pdf.
- Grover, V. I., Darwish, A. R., & Deutsch, E. (2010). Integrated water resources management in Jordan. Working Papers 577. Economic Research Forum. <https://ideas.repec.org/p/erg/wpaper/577.html>.
- Holmes, Oliver. (2020, August 23). Israel moots plan to buy solar power from former enemy Jordan. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2020/aug/23/israel-moots-plan-to-buy-solar-power-from-former-enemy-jordan>.
- Israeli Water Authority. (2012, August 4). *Long-Term Master Plan for the National Part A – Policy Document Version 4*. https://www.gov.il/BlobFolder/policy/masterplan-targets/he/masterplan_targets_MasterPlan-en-v.4.pdf
- Jalal, R.A. (2015, January 22). Gaza water desalination plants cause severe health risks. *Al-Monitor*. <http://www.al-monitor.com/pulse/originals/2015/01/gaza-drinking-desalinated-water-contamination.html>.
- Jeunesse, I.L., Cirelli, C., Audin, D., Larrue, C., Sellami, H., Afifi, S., Bellin, A., Benabdallah, S., Bird, D.N., Deidda, R., Dettori, M., Engin, G., Herrmann, F., Ludwig, R., Mabrouk, B., Majone, B., Paniconi, C., & Soddu, A. (2016). Is climate change a threat for water uses in the Mediterranean region? Results from a survey at local scale. *Science of The Total Environment* 543(B), 981-996. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.04.062
- Jordan and Saudi Arabia sign MoU to connect power grids (2020, August 18). Power Technology. <https://www.power-technology.com/news/jordan-and-saudi-arabia-sign-mou-to-connect-power-grids/#:~:text=The%20two%20countries%20have%20agreed%20to%20jointly%20develop%20a%20164km%20electricity%20grid.&text=The%20agreement%20was%20signed%20by,according%20to%20a%20ministry%20statement>.
- JT (2019, November 19). Water woes come to fore at Jordan, NATO meeting. *The Jordan Times*. <https://www.jordantimes.com/news/local/water-woes-come-fore-jordan-nato-meeting>.
- Katz, D. & Shafran, A. (Eds.). (2017). *Water Energy Nexus – A prefeasibility study for Mid-East water-renewable energy exchanges*. EcoPeace Middle East / Konrad-Adenauer-Stiftung. https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/WEN_Full_Study_Final_Web.pdf
- Katz, D. & Shafran, A. (2020). Energizing Mid-East water diplomacy: The potential for regional water-energy exchanges. *Water International* 45(4), 292-319. <https://doi.org/10.1080/02508060.2020.1758521>
- Kelley, C.P., Mohtadi, S., Cane, M.A., Seager, R., & Kushnir, Y. (2015). Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought. *PNAS* 112(11), 3241-3246. <https://www.pnas.org/content/112/11/3241>

- Lidman, M. (2015, November 29). Let it shine: Israel hypes solar at Paris talks. *The Times of Israel*. <https://www.timesofisrael.com/let-it-shine-israel-hypes-solar-at-paris-talks/>.
- Link, G. (2013, December). Red Sea – Dead Sea Canal and the feasibility study of the World Bank. *Global Nature Fund*. <https://www.globalnature.org/bausteine.net/f/8005/RedSea-DeadSeaCanalandFeasibilityStudyoftheWorldBank.pdf?fd=2>.
- Makovsky, D. & Weiner, L. (2018, February 4) Hamas failures in Gaza are changing Israel's stance. *The Times of Israel*. <https://www.timesofisrael.com/hamas-failures-in-gaza-are-changing-israels-stance/>.
- Melhem, A. (2019, September 11). Struggle for water continues in Palestine's Jordan Valley. *Al-Monitor*. <https://www.al-monitor.com/pulse/originals/2019/09/jordan-valley-palestinians-israel-water-resources-lands.html#ixzz6TP3EbxIE>.
- Ministry of Energy (2019, December 9). Yuval Steinitz, Minister of Energy of Israel – Statement delivered at UNFCCC COP 25. [Press release]. https://www.gov.il/en/departments/news/madrid_101219
- Ministry of Foreign Affairs (n.d.). *Israel: A Global Leader in Water Management and Technology*. <https://mfa.gov.il/MFA/AboutIsrael/Documents/water.pdf>. Accessed 24 August 2020
- Mogheir, Y., Foul, A.A. Abuhabib, A.A., & Mohammad, A.W. (2013). Assessment of large scale brackish water desalination plants in the Gaza Strip. *Desalination* 314, 96–100. https://www.researchgate.net/publication/256693225_Assessment_of_large_scale_brackish_water_desalination_plants_in_the_Gaza_Strip/link/5aa3a2a4aca272d448b6f272/download.
- National Multidisciplinary Team Jordan (2018). *Assessment of Food Supply under Water Scarcity Conditions in the Near East and North Africa Region: Jordan Case Study*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <http://www.fao.org/3/ca1156en/CA1156EN.pdf>
- Nazzal, N. (2016, October 22). Water crisis in Bethlehem sparks anger. *World*. <https://gulfnnews.com/world/mena/water-crisis-in-bethlehem-sparks-anger-1.1916605>.
- Northrup, S. (2017). The growing power of water in Syria. *The Washington Institute*. <https://www.washingtoninstitute.org/fikraforum/view/the-growing-power-of-water-in-syria>
- Novo, C. (2020, March 11). Jordan launches call for proposals for water desalination and conveyance scheme. *Smart Water Magazine*. <https://smartwatermagazine.com/news/smart-water-magazine/jordan-launches-call-proposals-water-desalination-and-conveyance-scheme>.
- Odenheimer, N. (2017, May 13). Israel – A regional water superpower. *The Jerusalem Post*. <https://www.jpost.com/magazine/a-regionalwater-superpower-484996>.
- OECD Environmental Performance Reviews: Israel 2011. (2011, November 08). OECD Publishing. <https://www.oecd.org/israel/oecd-environmental-performance-reviews-israel-2011-9789264117563-en.htm#:~:text=This%202011%20review%20of%20Israel's,and%20strengthening%20international%20co%2Doperation>.
- Office of the Quartet (2017). *Report for the Meeting of the Ad-Hoc Liaison Committee* <http://www.quartetoffice.org/files/flash/Office%20of%20the%20Quartet%20Report%20to%20Ad-Hoc%20Liaison%20Committee%20-%20May%202017.pdf>.
- Paz, S., & Kutiel, H. (2003). Rainfall Regime Uncertainty (RRU) in an Eastern Mediterranean region—A methodological approach. *Israel Journal of Earth Science* 52(2), 47–63. DOI: 10.1560/J8DJ-7VJC-CTD1-ME3H
- Perspectives on gas exports from Israel. (2011). Wood Mackenzie. https://www.gov.il/BlobFolder/reports/ng_commitee/he/WM.pdf.

- PM Netanyahu's statement at his press conference in Rome (2016, June 27). The Embassy of Israel to the United States. <https://embassies.gov.il/washington/NewsAndEvents/Pages/PM-Netanyahus-statement-in-Rome-27-June-2016.aspx>.
- Proctor, K. (2014, March 21). Refugee crisis draining Jordan's water resources. Atlantic Council. <https://www.atlanticcouncil.org/blogs/menasource/refugee-crisis-draining-jordan-s-water-resources/>.
- Resource Assessment – Israel. (n.d.). International Renewable Energy (IRENA). <http://resourceirena.irena.org/gateway/countrySearch/?countryCode=ISR>.
- Rinat, Z. (2018, December 2). New pipeline will bring desalinated water to Israel's only freshwater lake. *Haaretz*. <https://www.haaretz.com/israel-news/.premium-israel-s-national-water-carrier-to-bring-desalinated-water-to-lake-kinneret-1.6702557>.
- Rizzo, A. (2016). Transparency of Climate Action in the ENPI South Region by Andrea Rizzo. Policy Series Paper 1, 7. ClimaSouth Project, European Commission. <https://www.climamed.eu/wp-content/uploads/files/Transparency-of-Climate-Action-in-the-ENPI-South-Region.pdf>
- Saurabh (2012). Re-Examining the Indo-Nepal Saptakoshi dam project. Indian Council of World Affairs. https://www.icwa.in/showfile.php?lang=1&level=3&ls_id=5168&lid=875
- Shaffer, B. (2011). Israel—New natural gas producer in the Mediterranean. *Energy Policy* 39(9), 5379–5387. https://logilebanon.org/uploaded/2016/6/0H253BT5_Israel%E2%80%9494New%20natural%20gas%20producer%20in%20the%20Mediterranean%20.pdf.
- Shezav, H. (2020, May 4). Palestinians in Israeli-controlled West Bank fall through cracks of Coronavirus response. *Haaretz*. <https://www.haaretz.com/middle-east-news/palestinians/.premium-palestinians-in-israeli-controlled-west-bank-left-behind-in-coronavirus-response-1.8816430>
- Staff, T. (2019, June 17). Israel lays fourth water pipeline to Gaza, the largest yet. *The Times of Israel*. <https://www.timesofisrael.com/israel-lays-fourth-largest-yet-water-pipeline-to-gaza/>
- Steinitz, Y. (2020, June 08). RE: Regional Cooperation and Cross-Border Purchase of Electricity [Letter]. Received by Mr. Gidon Bromberg. Letter can be accessed at request from EcoPeace Middle East
- Surkes, S. (2020, February 18). Government body wants taxpayers to subsidize half of new gas pipeline. *The Times of Israel*. <https://www.timesofisrael.com/government-body-suggests-taxpayers-should-subsidize-half-of-new-gas-pipeline/>.
- Tabari, H. & Willems, P. (2018). Seasonally varying footprint of climate change on precipitation in the Middle East. *Scientific Reports* 8, 1-10.
- Taha, S. (2016, August 23). Water shortages hit West Bank Palestinians, provoking war of words. *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/us-israel-palestinians-water/water-shortages-hit-west-bank-palestinians-provoking-war-of-words-idUSKCN10Y1DS>.
- Tal, A. (2018). Addressing Desalination's Carbon Footprint: The Israeli Experience. *Water*, 10 (2), 197. <https://doi.org/10.3390/w10020197>.
- TauVod [TAUVOD](2019, September 26). *The glass half full- Giora Shaham*. Institute for National Security Studies Conference. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=ku5ZeOERbEk>.
- The World Bank (2012). *The Little Data Book on Climate Change II*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/4386/658380EPI18959034B0Little0Data0Book.pdf>.

- Udasin, S. (2013, December 10). Israel, Jordan, PA sign trilateral agreements to 'swap' and share water. *The Jerusalem Post*. <https://www.jpost.com/enviro-tech/exclusive-israel-jordan-pa-to-sign-trilateral-water-swap-sales-agreements-334505>.
- UNHCR (n.d). Syria emergency. <https://www.unhcr.org/syria-emergency.html>
- UNICEF (2017, January 19). EU and UNICEF inaugurate Gaza's largest seawater desalination plant [Press release]. https://www.unicef.org/media/media_94423.html
- UNICEF Jordan (n.d.). Water, sanitation and hygiene. <https://www.unicef.org/jordan/water-sanitation-and-hygiene>.
- United Nations Environment Programme (UNEP). (n.d.). Climate Change – Introduction. <https://na.unep.net/geas/climate-change.php>. Seen 24 August 2020.
- Wacks, R., & Teplitskiy, A. (2019, June 19). Climate change could render Sea of Galilee unusable in next 30y, scientists say. NoCamels. <https://nocamels.com/2019/06/climate-change-sea-of-galilee-unusable-30-years-scientists/>.
- Whitman, E. (2019, September 4). A land without water: The scramble to stop Jordan from running dry. *Nature*. <https://www.nature.com/articles/d41586-019-02600-w>
- Wolf, A. T. (1998). Conflict and Cooperation Along International Waterway. *Water Policy* 1 (2), 251-265.
- World Bank Group (2017). *Securing Energy for Development in West Bank and Gaza*. <https://www.worldbank.org/en/country/westbankandgaza/brief/securing-energy-for-development-in-west-bank-and-gaza-brief>
- World Bank Group. (2018). *Securing Water for Development in West Bank and Gaza*. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/736571530044615402/Securing-water-for-development-in-West-Bank-and-Gaza-sector-note.pdf>
- Yahya, M. (2018, April 6) Syrian refugees: The people who want four things before they go home. *BBC News*. <https://www.bbc.com/news/world-43578469>
- Zawati, H., cited in Taha, K. (2018, September 28). Renewable energy on rise in resource-poor Jordan. AFP. <https://news.yahoo.com/renewable-energy-rise-poor-jordan-014335322.html>.
- Zeveloff, N. (2019, Summer). Sea, sun and peace? *Wilson Quarterly*. <https://www.wilsonquarterly.com/quarterly/water-in-a-world-of-conflict/sea-sun-and-peace/>.

אנרגיה מתחדשת – שיתוף פעולה אזורי בבקעת הירדן: להפוך את טרילמת האנרגיה להזדמנות

נורית גל, אלי סנדלר, סולימאן חאלאסה, טארק אבו חאמד

מדינות ברחבי העולם מתמודדות עם "טרילמת האנרגיה" (Energy Trilemma) – הצורך לאזן בין ביטחון אנרגטי, קיימות אנרגטית ומזעור עלות האנרגיה. בישראל, ברשות הפלסטינית ובירדן מורגשת החמרה באתגרי ביטחון האנרגיה בשנים האחרונות. במאמר זה נראה כיצד כל אחת מהן תוכל להגביר את הביטחון האנרגטי שלה באמצעות אנרגיה מתחדשת. לצד היתרונות, ייצור מוגבר של אנרגיה מתחדשת כרוך באתגרי יישום הקשורים לזמינות הקרקע, לחיבור לרשת החשמל ולציבות הרשת. שיתוף פעולה אזורי יכול להרחיב את השימוש באנרגיה מתחדשת ולהעניק יתרונות סביבתיים, פוליטיים וכלכליים, לצד הגברת הביטחון ההדדי וקידום המאבק בשינויי אקלים. המסקנה שלנו היא שקידום הקיימות יכול להגביר את הביטחון האנרגטי ולא לאיים עליו. כך, באמצעות שיתוף פעולה בתחום אנרגיה מתחדשת, טרילמת האנרגיה תהפוך להזדמנות.

מבוא

מדינות ברחבי העולם מתמודדות עם "טרילמת האנרגיה" (Energy Trilemma), קרי הצורך לבחור בין ביטחון אנרגטי (security), קיימות אנרגטית (sustainability) ומזעור עלויות (affordability). ביטחון אנרגטי פירושו אספקה אמינה של אנרגיה ראשונית, וכן אמינות התשתיות ויכולת לענות על ביקוש קיים ועתידי. קיימות אנרגטית היא מזעור פליטות הפחמן, מזעור פליטות המזהמים המקומיים ומזעור הפגיעה במשאבי הקרקע והמים. מזעור העלויות מתייחס לעלות ייצור האנרגיה ולחלוקה הצודקת של העלויות. עד היום, מקובל היה להניח כי קידום של אחד מיעדי מדיניות האנרגיה יפגע בהשגת היעדים האחרים, ולכן מדינות נדרשו לשקול את האיזון הרצוי בין היעדים: לדוגמה, השימוש בדלקים מאובנים לייצור חשמל ממזער את עלות ייצור האנרגיה, אך יש לו השפעה סביבתית שלילית. הסתמכות על אנרגיה ממקורות חוץ יכולה להוזיל את עלות ייצור האנרגיה אך עלולה לפגוע בביטחון האנרגיה.

בשנים האחרונות מחריפים אתגרי הביטחון האנרגטי בשל עלייה מהירה בביקוש ועקב שינויי האקלים. יש לכך השלכות ברורות על פיתוח כלכלי וביטחון לאומי, והשפעות אלו עלולות לזלוג למדינות שכנות (ראו במאמר של סנדלר, הרצוג ואל-עמרי בספר זה). דוגמה אזורית לכך היא משבר האנרגיה במצרים בשנת 2011, שהביא להפסקות חשמל כתוצאה ממחסור בגז, יצר משבר כלכלי מבית ועורר מהומות בקהיר. ברמה הפנימית התוצאה הייתה תסיסה שהביאה בסופו של דבר לנפילת הנשיא דאז, מובארכ. ברמה האזורית, השלכות משבר האנרגיה הביאו לצמצום אספקת הגז ממצרים לישראל ולירדן, וכך פגעו קשות ביציבותן הכלכלית של מדינות אלו (Ismail, 2014). במרחב בקעת הירדן מתמודדות ישראל, הרשות הפלסטינית וירדן, כל אחת בנפרד, עם אתגרי ביטחון אנרגטי. ישראל תלויה במידה רבה בשני מאגרי גז ימיים הרגישים לכשל טכני ולאיומים ביטחוניים. בה בעת, הרשות הפלסטינית תלויה בעיקר בישראל באספקת החשמל. ירדן מצידה תלויה במידה רבה מאוד ביבוא דלק, ולכן חשופה ללחצים פוליטיים ופיננסיים.

הניתוח המובא כאן בוחן את מצב האנרגיה של ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית, תוך אבחון האתגרים המרכזיים העומדים בפני כל אחת מהן. ניתוח יעדי אנרגיה מקומיים מראה כיצד שלוש השחקניות מתמודדות עם אתגרי הביטחון האנרגטי. לאחר מכן, מוצג כיצד כל אחת מהשלש – ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית – יכולה לחזק את הביטחון האנרגטי שלה באמצעות אנרגיה מתחדשת, ובכך לתמוך ביציבות פנימית ואזורית. חיזוק הביטחון האנרגטי ייתן מענה גם לאתגרים אחרים כמו אספקת המים, ביטחון מזון, סוגיות תברואה ופיתוח כלכלי.

לצד היתרונות, ייצור מוגבר של אנרגיה מתחדשת כרוך באתגרי יישום הקשורים לזמינות קרקעות, לקיבולת רשת החשמל וליציבות רשת החשמל. ניתן להתגבר על אתגרים אלו באמצעות שיתוף פעולה אזורי, בדרך של מסחר חוצה גבולות באנרגיה. שיתוף פעולה יכול להרחיב את השימוש באנרגיה מתחדשת ולהעניק יתרונות סביבתיים, פוליטיים וכלכליים, תוך הגברת הביטחון ההדדי וקידום המאבק בשינויי אקלים. המסקנה שלנו – שקידום הקיימות יגביר את ביטחון האנרגיה ולא יאיים עליו – חורגת מניתוחים מסורתיים של "טרילמת האנרגיה". אנו נראה כיצד באמצעות שיתוף פעולה בנושא אנרגיה מתחדשת, ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית יכולות לשפר את הביטחון האנרגטי שלהן, להגביר את הקיימות האנרגטית ולמזער את עלות ייצור האנרגיה. במילים אחרות, שיתוף פעולה בנושא אנרגיה מתחדשת יכול להפוך את טרילמת האנרגיה להזדמנות.

מובן כי אתגרי ביטחון האנרגיה משולבים בהיסטוריה ארוכה של סכסוך אזורי. הסכסוך פגע במשך תקופה ארוכה בשיתופי פעולה שהיו עשויים לשפר הן את הביטחון האנרגטי והן את הביטחון הלאומי של כל הצדדים. ניתוח הגורמים הפוליטיים אינו

בתחום המאמר הנוכחי. שאיפתנו בניתוח המעשי המוצג כאן היא לקדם אפשרויות ישימות שיהיו מקובלות ומועילות לכל הצדדים. בכך איננו מתעלמים מהסכנות ומההשפעות המערכתיות של המצב הנוכחי, אלא מבקשים להציע צעדים ראשוניים לפתרון שיהיה מבוסס על אמון הדדי.

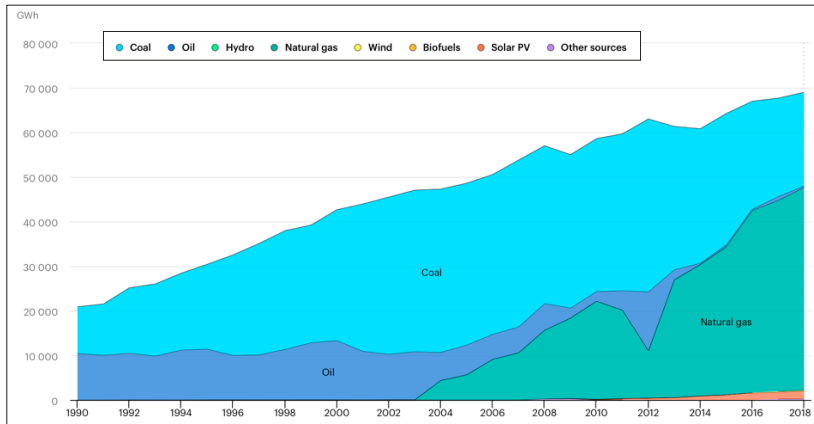
ישראל

מדיניות האנרגיה ואתגרי ביטחון האנרגיה של ישראל

ישראל היא "אי חשמלי". אין לה חיבורי חשמל עם שכנותיה והיא מספקת בעצמה את כל הביקוש המקומי, את מרבית הביקוש בגדה המערבית וחלק מהביקוש בעזה. ייצור החשמל בישראל מבוסס כיום על גז טבעי (65 אחוזים), פחם (30 אחוזים), ובמידה מועטה גם על אנרגיה מתחדשת (חמישה אחוזים). הביקוש לחשמל בישראל ובגדה המערבית גם יחד גדל ב-2.7 אחוזים בשנה (רשות החשמל, 2019ב), והוא צפוי לגדול ב-40 אחוזים במצטבר במשך העשור הקרוב. גידול מהיר בביקוש מלמד על צורך בהגדלה של כושר ייצור החשמל, של החיבורים לרשת ושל כושר הפקת הגז הטבעי. ישראל הכריזה על כוונתה להפסיק את השימוש בפחם ולהגביר את השימוש באנרגיה מתחדשת לרמה של 30 אחוזים עד שנת 2030. יעד זה יחייב הקצאת שטחים מתאימים והגדלה של קיבולת הרשת.

מעמדה של ישראל כיצואנית גז היא תופעה חדשה יחסית. עד שנת 2003, תמהיל החשמל בישראל כלל בעיקר פחם מיובא ומזוט כבד (תרשים 1). השימוש בגז טבעי מקומי לייצור חשמל החל בשנת 2004, לאחר גילוי שדות הגז הימיים מארי-B ונועה, בהיקף כולל של 25 מיליארד מטרים מעוקבים (משרד האנרגיה, ל"ת). הגילויים – של מאגר תמר ב-2009 (318 מיליארד מ"ק, 90 ק"מ מערבית לחיפה) ושל מאגר לויתן ב-2010 (605 מיליארד מ"ק, 130 ק"מ מערבית לחיפה) קידמו את השינוי, ובסופו של דבר אפשרו לישראל להיות יצואנית גז.

ההסתמכות של ישראל על גז טבעי התבססה בשנים הראשונות על צינור הגז אל-עריש-אשקלון, שאפשר יבוא גז טבעי ממצרים (אתר משרד האנרגיה). צינור זה ממחיש את טרילמת האנרגיה: ישראל הגדילה את היקף יבוא הגז ממצרים הן כדי לצמצם את הנזק הסביבתי מייצור החשמל והן על מנת להוזיל את עלות ייצור החשמל. אולם בעקבות זאת, בשנים 2011–2012 עמדה ישראל בפני משבר חמור של ביטחון אנרגטי, עקב הפסקת יצוא הגז ממצרים לישראל. בסופו של דבר, הייצור המסחרי בשדה תמר בשנת 2013 הוא שפתר את המשבר וסלל עבור ישראל את הדרך להמשיך את השימוש בגז טבעי ולשפר את הביטחון האנרגטי (אתר דלק קידוחים).



תרשים 1: התפתחות תמהיל הדלקים של ישראל בהפקת חשמל (הנתונים מאתר האינטרנט של IEA)

בעקבות הפעלת מאגרי תמר ולוויתן, ישראל צמצמה בהצלחה את השימוש בפחם בייצור חשמל מ-60 ל-30 אחוזים. השימוש בפחם צפוי להיפסק לחלוטין עד שנת 2026, כאשר חלק ממתקני הייצור הפחמיים יוחלפו במתקני ייצור בגז, וחלק יוסבו לגז ויוכלו לשוב לייצר באמצעות פחם במקרה הצורך.

ההסתמכות על מאגרי הגז המקומיים אינה מבטיחה לישראל ביטחון אנרגטי. תמהיל דלקים המבוסס על 70 אחוזי ייצור בגז חושף את ישראל לכשלים טכניים ולאיזמים צבאיים על המאגרים. תזכורת לכך התרחשה בספטמבר 2017, כאשר הייצור במאגר תמר הופסק במשך שבוע בעקבות כשל טכני. לאחר מכן, במאי 2019 הופסק הייצור לנוכח המצב הביטחוני בעזה. רשות החשמל העריכה לאחרונה כי כשל חמור באספקת הגז יביא לעלייה של עלויות החשמל בכ-4.7 מיליארד דולר בשנה (רשות החשמל, 2019א).

יעדי האנרגיה המתחדשת של ישראל

נוסף על ההצלחה במעבר לעצמאות אנרגטית, ישראל מגדילה את נתח האנרגיה מתחדשת. בשנת 2009 קבעה הממשלה יעד של 10 אחוזים למקורות מתחדשים בייצור החשמל עד שנת 2020.¹ בשנת 2015, כחלק מההתחייבויות של ישראל בהסכם פריז,² יעדים אלה עודכנו לשנת 2030:

- צמצום פליטות גזי החממה מ-10 ל-7.7 טונות בשנה לנפש.
- עלייה בשיעור המקורות המתחדשים בייצור החשמל ל-17 אחוזים.
- צמצום צריכת החשמל ב-17 אחוזים לפחות, בהשוואה להמשך "עסקים כרגיל".

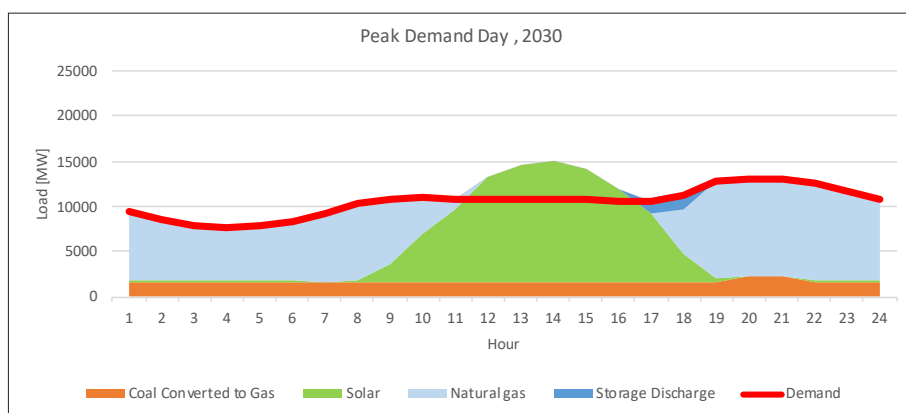
לאחרונה (2020) קבעה הממשלה יעד מתוקן לשנת 2030 של 30 אחוזי אנרגיה ממקורות מתחדשים, שיושג בעיקר באמצעות מתקנים פוטו-וולטאיים. לאור זאת, ייצור החשמל בישראל יתבסס על גז טבעי (70 אחוזים) ועל מקורות מתחדשים (30 אחוזים).

אתגרים ביישום אנרגיה מתחדשת בישראל

אנרגיה מתחדשת תוכל להפחית את התלות של ישראל בגז טבעי ואת החשיפה לכשל במאגרי הגז. רשות החשמל מעריכה כי הגדלת חלקם של מקורות מתחדשים מ-17 ל-30 אחוזים תחסוך יותר ממיליארד דולר בשנה, במקרה של כשל חמור באספקת הגז, משום שהיא תצמצם את הצורך לייצר חשמל באמצעות סולר, במקרה של פגיעה במאגרי הגז (רשות החשמל, 2019). עם זאת, חשוב להכיר בכך שהגדלת חלקם של מקורות אנרגיה מתחדשת תביא עימה גם אתגרי יישום משמעותיים.

ראשית, שיעור גבוה יותר של אנרגיה סולארית בתמהיל האנרגיה של ישראל יגרום לעודף ייצור בשעות הצהריים (כאשר אנרגיית השמש נמצאת בייצור שיא), לעומת מחסור בייצור בשעות הערב (כאשר השמש שוקעת והביקוש נותר גבוה). כתוצאה מאי-התאמה זו, הביקוש נטו (הביקוש ללא הייצור ממקורות מתחדשים) עלול לעלות במהירות בשעות הערב בתוך מספר שעות ("עקומת הברווז" – ראו דוגמה בתרשים 2). ניתן לצמצם פער זה באמצעות אגירת אנרגיה או ניהול ביקושים.

שנית, ישראל מתמודדת עם קשיים לוגיסטיים בהרחבת השימוש באנרגיה סולארית. מחסור בעתודות קרקע מגביל את הפוטנציאל לחוות סולאריות: היעד של 30 אחוזים ממקורות מתחדשים מחייב קיבולת סולארית של כ-15 אלף מגוואט, כלומר כ-150 אלף דונם קרקע לייצור סולארי. גם בהינתן היקף גדול של התקנה על גגות ומאגרי מים, ישראל תצטרך להקצות שטחי קרקע גדולים כדי לעמוד ביעדים. זאת ועוד, כושר ייצור גבוה של אנרגיה מתחדשת יחייב פיתוח מקיף של הרשת, עם עלויות נוספות ושימוש בקרקע.



תרשים 2: דוגמה לעודפי ייצור אנרגיה מתחדשת בישראל, 2030 (Oxford Martin School, 2020)

מקור: Oxford Martin School, 2020

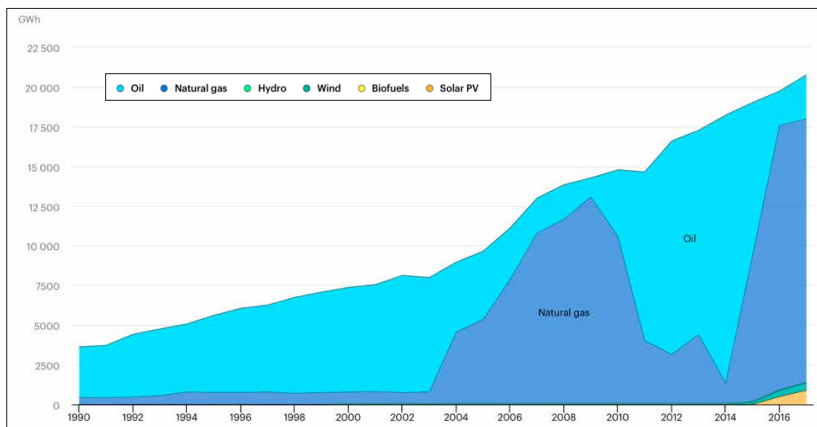
ירדן

מדיניות האנרגיה ואתגרי ביטחון האנרגיה של ירדן

בניגוד לרוב שכנותיה, לממלכה ההאשמית של ירדן יש משאבים טבעיים מוגבלים, ולכן היא נשענת כמעט לחלוטין על יבוא. ירדן מייבאת יותר מ-93 אחוזים מהאנרגיה הראשונית שלה (MEMR, 2018), וההוצאה על יבוא הדלקים מהווה קרוב ל-20 אחוזים מהתוצר המקומי הגולמי שלה (Jordan Trade, n.d.).

הביקוש לחשמל בירדן גדל בקצב ממוצע של 1.5 אחוזים בשנה. חברת החשמל הלאומית של ירדן (NEPCO) מעריכה כי הביקוש ימשיך לגדול בשיעור של כשלושה אחוזים בשנה (NEPCO, 2018). המחסור במשאבים, הביקוש הגובר וההסתמכות על יבוא מהווים אתגר לביטחון האנרגטי ועשויים לאיים על הצמיחה הכלכלית בממלכה ולערער את יציבותה הפוליטית.

בעבר ייצרה ירדן את החשמל שלה בעיקר מנפט מיובא. בשנת 2003 היא החלה לייבא גז ממצרים (ראו תרשים 3). ההסתמכות על יבוא גז ונפט לייצור חשמל חשפה את ירדן לשיבושי אספקה משמעותיים. יבוא הגז ממצרים סיפק לירדן אנרגיה נקייה במחיר בריהשגה, אולם בעקבות המהפכה של 2011 אירעו התקפות חוזרות ונשנות על צינור הגז הערבי, שצמצמו את אספקת הגז המצרית. המחסור נמשך בין השנים 2011 ל-2015 וגרם לשיבושים קשים בירדן, שאילצו אותה לחזור לייצור חשמל באמצעות נפט. היקף העלויות השנתיות גדל בעקבות זאת ביותר מ-1.5 מיליארד דולר וחשבונות החשמל תפחו בשיעור של עד 600 אחוזים – מה שהעמיד בסיכון את היציבות הפיסקלית והפוליטית במדינה. ניתן לראות זאת בתרשים 3: השימוש בגז טבעי גבר בין השנים 2003 ל-2009, אך התרסק במהירות עם הירידה ביבוא ממצרים.



תרשים 3: התפתחות תמהיל הדלקים בירדן (נתונים: אתר האינטרנט של IEA)

אף כי הירידה ביבוא הגז המצרי השפיעה על ישראל ועל ירדן במקביל, ההשפעה על ירדן הייתה רבה יותר משום שישראל שמרה על גיוון רב יותר של תמהיל הדלקים. ישראל צמצמה למינימום את השימוש בנפט במהלך המשבר על ידי הגדלת הייצור בתחנות הכוח הפחמיות ויבוא גז טבעי נוזלי (LNG) באמצעות מצוף ימי. לבסוף, ההפעלה המסחרית של מאגר תמר בשנת 2013 פתרה את משבר הדלק בישראל. לעומת זאת, לירדן לא הייתה יכולת ייצור חשמל באמצעות פחם, ורק בשנת 2015 היא השלימה את הקמתו של מסוף גז נוזלי. אומנם ירדן הצליחה לפצות על חלק מהגז החסר על ידי יבוא כמות מוגבלת של חשמל ממצרים, אך אפקט משבר הגז בירדן היה חמור וממושך יותר מאשר בישראל (NEPCO, 2018), והדגיש את החשיבות של גיוון מקורות האספקה לשם השגת הביטחון האנרגטי.

בשנים האחרונות ירדן גיוונה את מקורות האנרגיה שלה וחיצקה את הביטחון האנרגטי שלה. השלמת מסוף הגז הטבעי הנוזלי הבינלאומי בעקבה בשנת 2015 אפשרה אספקת גז מרחבי העולם בכמות מספקת ובמחיר ברי-השגה. אספקת הגז המצרי חודשה בשנת 2018, והיא משלימה את המשלוחים הבינלאומיים למסוף עקבה. זאת ועוד, תחילת הפעילות של מאגר לויתן בישראל ב-2020, יחד עם הקמת צינור צפוני בין ישראל לירדן, מספקים מקור שלישי לתמהיל הגז של ירדן.

יעדי האנרגיה של ירדן

החשיפה לשיבושים באספקת הגז השפיעה על מדיניות האנרגיה של ירדן, והיא הגבילה את הסיכון על ידי הגדלת היקף הייצור המקומי. ירדן מתכוונת להשקיע 1.4 מיליארד דולר בתחנת כוח המוזנת מפצלי שמן מקומיים, שתפיק כ-570 מגוואט. המתקן צפוי לספק 20 אחוזים מצורכי החשמל העתידיים של המדינה.

נוסף על כך, ירדן הגדילה את שיעור האנרגיה המתחדשת בייצור החשמל. בשנת 2018 היא ייצרה תשעה אחוזים מהחשמל ממקורות מתחדשים, והמטרה היא להגיע ל-25 אחוזים בשנת 2020 ול-30 אחוזים עד שנת 2022 (NEPCO, 2018). כדי להשיג יעדים שאפתניים אלה מוסיפה ירדן חוות רוח בהספק של 500 מגוואט, וחוות סולאריות בהספק של 1,200 מגוואט. אלה יתווספו לכושר הייצור הנוכחי שלה ממקורות מתחדשים, בהספק של 1,900 מגוואט. המדינה משקיעה גם בקווי הולכה כדי להעביר חשמל מהאזורים הדרומיים של המדינה, שם מיוצרת האנרגיה הסולארית, לאזורי הצריכה במרכז המדינה (NEPCO, 2018). נוסף על צמצום פליטות, הרחבת השימוש באנרגיה מתחדשת תסייע גם למאזן התשלומים של ירדן, בזכות הירידה בהיקף המטבע הזר הדרוש לדלקים (Hamed et. al, 2019).

האתגרים ביישום אנרגיה מתחדשת בירדן

ההסתמכות של ירדן על שיעור גבוה של אנרגיה סולארית צפויה להציב אותה מול אתגרים דומים לאלה שאיתם מתמודדת ישראל, כלומר ייצור עודף של אנרגיה בשעות הצהריים וחוסר יציבות ברשת החשמל. כמו כן, עמידה ביעד תחייב השקעת הון זר – ציבורי ופרטי (EDAMA, 2019). ירדן עשויה להתקשות בגיוס ההון בשווקים הבינלאומיים, עקב החוב התלוי ועומד של חברת החשמל הירדנית (NEPCO) בעקבות משבר הגז של השנים 2011–2015, אשר עומד כיום על 17 אחוזים מהתמ"ג (IMF, 2020).

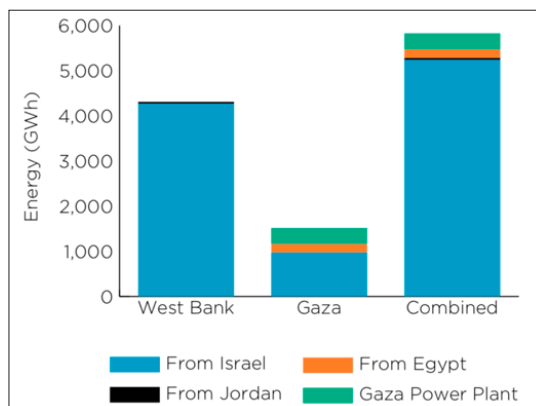
הרשות הפלסטינית

מדיניות האנרגיה ואתגרי ביטחון האנרגיה של הרשות הפלסטינית

ברשות הפלסטינית חסרים גם משאבי דלק וגם כושר ייצור, והיא מייבאת את הרוב המכריע של החשמל שלה מישראל (World Bank Group, 2017). לתלות ביבוא יש משמעויות פרקטיות, פוליטיות וכלכליות.

2.8 מיליון התושבים בגדה המערבית צורכים כ-4.85 טרה-ואט/שעה בשנה, ו-94 אחוזים מתוכם מסופקים על ידי חברת החשמל של ישראל. את ששת האחוזים הנותרים מספקות חוות סולאריות פוטו-וולטאיות קטנות, וכן יבוא שולי מירדן דרך מעבר יריחו (תרשים 4). הצריכה לנפש היא כ-1,700 קוט"ש בשנה, לעומת ממוצע של 7,500 קוט"ש בשנה בישראל ו-1,900 קוט"ש בשנה בירדן. הביקוש צפוי לגדול בכחמישה אחוזים בשנה ולהגביר עוד יותר את התלות ביבוא. למרות של-99.4 אחוזים מהאוכלוסייה בגדה המערבית יש חשמל 24 שעות ביממה, חיבור הרשת בין ישראל לרשות הפלסטינית אינו עונה על הביקוש בשעות השיא, במיוחד בימי החורף הקרים ובימי הקיץ החמים.

חברת החשמל הפלסטינית אינה עומדת בתשלומים המבוקשים על ידי חברת החשמל של ישראל עבור אספקת החשמל (World Bank Group, 2017). כמה גורמים יצרו את החוב זה: התעריפים שנקבעו בשטח הרשות לא מספיקים לכיסוי עלות רכישת החשמל מישראל; גביה חלקית של החשבונות (בעיקר בתוך מחנות פליטים); חיבורים לא חוקיים לרשת החשמל (בעיקר במחנות פליטים); והעברה לא מלאה של תשלומי הצרכנים לחברת החשמל של ישראל (CES-MED, 2015). בניגוד לטענות ישראל, הרשות הפלסטינית טוענת כי היא אינה אחראית לתשלומים, בהתחשב בכך שמחנות הפליטים מצויים רשמית תחת המנדט של האו"ם (World Bank Group, 2017).



תרשים 4: המקור העיקרי לחשמל בגדה המערבית ועזה, 2015 (World Bank Group, 2017)

יעדי האנרגיה של הרשות הפלסטינית

מנקודת המבט הפלסטינית, ביטחון אנרגטי יצריך מקור חשמל קבוע וזול. לשם כך גיבשה הרשות הפלסטינית לאנרגיה ומשאבי טבע מדיניות אנרגיה שמטרתה להשיג עצמאות אנרגטית (Hamed et al., 2012 Khatib et al., 2018; PENRA website). היעדים שנקבעו במסמך הם (Ismail, 2017):

- שימוש מוגבר באנרגיה מתחדשת להפחתת ההשפעות הסביבתיות.
- ייצור מקומי משופר של חשמל.
- יעילות אנרגטית משופרת באמצעות הגברת המודעות והפחתת אובדן אנרגיה.
- הגברת ביטחון האנרגיה באמצעות גיוון מקורות היבוא.
- הקמת החברה הפלסטינית להולכת חשמל בע"מ (PETL), שתאגד תחתיה את חברות החלוקה.

אתגרי יישום אנרגיה מתחדשת ברשות הפלסטינית

ייצור אנרגיה סולארית בשטחי הרשות הפלסטינית יוכל למלא תפקיד חשוב בהפחתת התלות הפלסטינית בישראל. פוטנציאל הקרקע הפלסטיני גדול יחסית: ייצור 500 מגוואט על הגגות או 3,000 מגוואט בחוות סולאריות בקנה מידה גדול (World Bank Group, 2017). עם זאת, אתגרים אחדים מעכבים את הפיתוח. ראשית, על מנת שחלוקת החשמל מחוות סולאריות בקנה מידה גדול תיעשה ביעילות, הרשות הפלסטינית תצטרך להשקיע בהגדלת הקיבולת של הרשת כך שניתן יהיה להוליך את האנרגיה לאזורי הצריכה. ללא קווי מתח גבוה לא ניתן להעביר חשמל מהחוות.

האתגר הגדול השני הוא שרוב השטח הזמין למתקנים פוטו-וולטאיים נמצא בשטח C. על פי הסכם אוסלו שטח C, המהווה למעלה מ-60 אחוזים מהגדה המערבית, נמצא בשליטה ישראלית מלאה, וכל פיתוח של השטח מחייב אישור ישראלי (World Bank Group, 2017). השגת אישורים כאלה מסורבלת ולעיתים קרובות בלתי אפשרית. ראוי לציין כי היחסים בין ישראל לרשות הפלסטינית, לרבות בשטחי C, הם מעבר להיקפו של מאמר זה. מטרתנו מוגבלת להדגשת היתרונות של פתרון פוטנציאלי. לבסוף, הרחבת כושר הייצור של אנרגיה מתחדשת ברשות הפלסטינית מחייבת השקעה רחבת היקף. דירוג האשראי הנמוך של הרשות והצורך להבטיח את החזר ההשקעה באמצעות הסכם אמין לרכישת חשמל (PPA) על ידי הרשות הפלסטינית צפויים להקשות על מימון המתקנים.

הדינמיקה של האנרגיה בעזה

עזה מקבלת כיום חשמל מארבעה מקורות, אשר כל אחד מהם מוגבל בזמינות: תחנת הכוח בעזה (GPP), המופעלת באמצעות סולר; גנרטורים מקומיים קטנים הפועלים על סולר; יבוא חשמל ממצרים; ויבוא חשמל מישראל (UNOCHA, 2015).

תחנת הכוח בעזה נבנתה בשנת 2004 עם כושר ייצור מרבי של 140 מגוואט, שאמור היה לתת מענה לרוב הצריכה המקומית (כ-1.3 טרה-ואט/שעה בשנה). אולם מאז הקמת התחנה התפוקה שלה פוחתת בהתמדה, עקב שיבושים באספקת הדלק ותחזוקה לקויה (World Bank Group, 2017). נוסף על כך, מחסור בכספים הנקשרים למחלוקות מתמשכות ברשות הפלסטינית בעזה וברמאללה בנושא פטורים ממס וגביית הכנסות הביא ב-2017 להשבתה זמנית של תחנת הכוח בעזה, ומאז היא פועלת בקיבולת של 50 אחוזים, באמצעות סולר המגיע ממצרים (Aldaya, 2017).

לחיבור החשמל שבין עזה למצרים יש באופן תאורטי כושר ייצור המספק מענה לכל הביקוש באזור. עם זאת, הסכם האספקה הנוכחי מכסה רק את אזור רפיח, בשיעור של שישה עד תשעה אחוזים מהביקוש הכולל. תחזוקה לקויה של הקו מגבילה עוד יותר את האספקה ממצרים (Aldaya, 2017).

לישראל יש 10 קווי חיבור לעזה עם הספק כולל של-120 מגוואט, אולם זמינות הקווים מוגבלת בגלל תחזוקה לקויה. זאת ועוד, בשנת 2017 החלה ישראל להגביל את כמות החשמל שהיא מספקת עקב סכסוך בין הרשות הפלסטינית לעזה על כספים מניכויי המס, שהביא לעצירת התשלומים לישראל (Aldaya, 2017).

כתוצאה מכך, אספקת החשמל ברצועת עזה מוגבלת בחלק מהימים לפחות מ-10 שעות ביום, עבור אוכלוסייה של כשני מיליון איש. המחסור החמור בחשמל בעזה נותר בעיה הומניטרית מתמשכת וקריטית, המשבשת את זמינותם של שירותים חיוניים כמו מים, תברואה, היגיינה וטיפול רפואי.

אנרגיה סולארית, במתקני גגות או בחוות סולאריות בקנה מידה גדול, עשויה לשפר את ביטחון האנרגיה בעזה הודות להפחתת התלות ביבוא דלק וחשמל, שרובו מסופק דרך קווים שתחזוקתם לקויה. יתר על כן, תורמים וארגונים בינלאומיים יכולים למקד את ההשקעה בגגות של בניינים המספקים צרכים הומניטריים כמו שירותי בריאות או אספקת מים, וכך להבטיח לשירותים חיוניים אלה גישה משופרת לאספקת החשמל.

נתיבים לשיתוף פעולה אזורי

כפי שראינו, כל השחקניות באזור בקעת הירדן מתמודדות עם אתגרי ביטחון אנרגטי. הראינו כיצד ניתן למתן אתגרים אלה על ידי הגברת ייצור האנרגיה המתחדשת, אשר תאפשר להסתמך במידה פחותה על אנרגיה מיובאת (או במקרה של ישראל, דרך גיוון שימנע תלות בשני שדות גז ימיים בלבד).

ניתן להתגבר על המכשולים של כל צד באשר לשימוש באנרגיה מתחדשת, באמצעות שיתוף פעולה חוצה גבולות. שיתוף הפעולה יאפשר להגדיל את חלקם של המקורות המתחדשים בתמהיל האנרגיה, וכך ישפר את הביטחון האנרגטי המקומי. בה בעת, שימוש באנרגיה מתחדשת יפחית באופן דרמטי את הפליטות האזוריות וישפר בכך את הקיימות האנרגטית. שיתוף פעולה בנושא אנרגיה מתחדשת יכול גם להוזיל את מחיר האנרגיה, במיוחד במקרה של ירדן והרשות הפלסטינית. במילים אחרות, שיתוף פעולה אזורי בנושא אנרגיה מתחדשת יכול לתת מענה לכל שלושת ההיבטים של טרילמת האנרגיה.

נבחן שלושה סוגים ספציפיים של שיתופי פעולה בבקעת הירדן: קו חשמל חדש בין ירדן לישראל; הרחבת חיבור החשמל בין ירדן לגדה המערבית; ושיתוף פעולה בין ישראל לרשות הפלסטינית בנושא אנרגיה סולארית בשטח C.

הניתוח שלנו מתבסס על המצב בשטח, על תובנות של חוקרים וגופים בינלאומיים ועל דיונים מתמשכים בין מומחים אזוריים לאנרגיה. נעזרנו גם במודל אנרגיה שפותח בבית הספר מרטין באוניברסיטת אוקספורד (Oxford, 2020).³ בית הספר מרטין מאגד מומחים במעמד בלתי פורמלי (Track II), כלומר מנהיגים חוץ-ממשלתיים וביניהם מדענים, אנשי אקדמיה ואנשי עסקים מובילים, בשיתוף עם הפרוור הסביבתי לדיפלומטיה אזורית (שהוא חלק ממכון ערבה ללימודי סביבה).

שיתוף פעולה ישראלי-ירדני

שיתוף פעולה ישראלי-ירדני בנושא אנרגיה מתחדשת אינו רעיון חדש, ואנו מברכים על הדיווחים העדכניים בדבר פיילוט שנעשה השנה (2020) ביוזמת ארגון אקופיס (EcoPeace). על פי דיווחים הפיילוט זוכה לתמיכת שר האנרגיה יובל שטייניץ, ולפיו ירדן תמכור לישראל 25 מגוואט חשמל המיוצר מאנרגיה סולארית (Holmes, 2020).

מבחינת ישראל, חיבור רשת החשמל לרשת הירדנית יכול לחזק את הביטחון האנרגטי. יבוא חשמל מירדן יגוון את אספקת החשמל של ישראל ויצמצם את החשיפה לכשלי מזג אוויר או לכשלים באספקת הגז. זאת ועוד, רכישת חשמל מייצור סולארי תעניק לישראל גישה למקור אנרגיה חדש ומגוון. רכישת אנרגיה מתחדשת ירדנית תאפשר אפוא לישראל להשיג את יעדיה בתחום האנרגיה המתחדשת תוך עקיפה של בעיית המחסור בקרקע.

מבחינת ירדן, חיבור הדדי בינה לבין ישראל יפתור את אחד החסמים הגדולים ביותר לשימוש באנרגיה מתחדשת: ייצור עודף בשעות הצהריים. באמצעות חיבור כזה ניתן יהיה למכור עודפי חשמל לישראל, וכך לצמצם את הצורך באגירה או בייצור גמיש. נוסף על כך, העובדה שישראל היא לקוחה בעלת דירוג אשראי אמין יכולה לזרז השקעות בינלאומיות בירדן.

במבט רחב יותר, הסדר בין ישראל לירדן עשוי להשפיע לטובה על היציבות האזורית. נכון לעכשיו ירדן תלויה בישראל בנושא הגז, בעוד ישראל אינה תלויה בירדן. מצב זה עשוי לפגוע בהמשך ביציבות האזורית. חיבור חשמל הדדי ייצור תלות בין המדינות, יגביר את היציבות ואולי אף יניע אפשרויות לשיתוף פעולה רחב יותר.

חשוב לציין כי שיתוף הפעולה אינו נטול אתגרים. ירדן אינה יכולה להתחבר לישראל ללא הסכמת טורקיה וסוריה, מכיוון שמדינות אלה חולקות חיבור חשמל עם ירדן. אולם למרות הקושי הפוליטי, תקווה מסוימת נובעת מהתקדים של חיבור הגז בין ישראל לירדן שנוצר לאחרונה, אשר עשוי לספק נקודת מוצא מועילה.

שיתוף פעולה ירדני-פלסטיני

כיום, נקודת חיבור מוגבלת מאפשרת אספקת חשמל בהיקף מצומצם מירדן ליריחו. הגדלת קיבולת הרשת תאפשר מכירת עודפי אנרגיה מתחדשת מירדן לרשות הפלסטינית. דבר זה יביא ליתרונות דומים לחיבור ההדדי עם ישראל: הגדלת הביקוש לעודפי החשמל והפחתת הצורך באגירה.

מבחינת הרשות הפלסטינית, חיבור הדדי עם ירדן יפחית את התלות האנרגטית הפלסטינית בישראל. כך תופחת המתיחות המתלווה לחוב הפלסטיני ולמחסור בקיבולת רשת בשעות שיא הביקוש. השיפור באמינות האספקה עשוי גם לעודד צמיחה כלכלית באזור זה.

שיתוף פעולה ישראלי-פלסטיני בנושא אנרגיה סולארית בשטח C

שיתוף פעולה בין ישראל והפלסטינים יכול לבוא לידי ביטוי בהסכם לפיתוח הדדי ומשותף של משאבים סולאריים בשטח C. הסכם כזה יכול לסייע לשני הצדדים להשיג

את יעדי האנרגיה שלהם. כדי ליהנות מיתרונות אלה חשוב לפרט סוגיות הקשורות למימון המתקנים ולהסכמי רכישת החשמל.

מבחינת ישראל, הוספת כושר ייצור בשטח C תאפשר לה לעמוד ביעד האנרגיה המתחדשת. מבחינת הרשות הפלסטינית, אנרגיה סולארית המיוצרת בשטח C תפחית את התלות ביבוא החשמל מישראל. דבר זה יתמוך ברשות הפלסטינית בכל ההיבטים של טרילמת האנרגיה: הביטחון האנרגטי ישתפר בזכות צמצום התלות בישראל; הקיימות האנרגטית תשתפר הודות לצמצום השימוש בדלקים מזהמים; ועלות החשמל תרד, מכיוון שמחיר חשמל מאנרגיה סולארית מקומית נמוך במידה רבה ממחיר חשמל המיובא מישראל.⁴

חשוב כמובן להכיר באתגרים הפוליטיים והמעשיים הכרוכים בשיתוף הפעולה הישראלי-פלסטיני. הסכם בין ישראל והרשות הפלסטינית בנושא ייצור אנרגיה בשטח C יצטרך ככל הנראה להיות חלק מתהליך משא ומתן רחב יותר בין ישראל לרשות הפלסטינית, כאשר ביטחון אנרגטי הדדי יכול להגביר את האמון ההדדי.

סיכום ומסקנות

ישראל, הרשות הפלסטינית וירדן מתמודדות, כל אחת בנפרד, עם אתגרים של ביטחון אנרגטי הקשורים למחסור בדלק (ירדן), היעדר כושר ייצור (הרשות הפלסטינית) והסתמכות יתר על מגוון מוגבל של מקורות אנרגיה (ישראל). לצד גידול מהיר בביקוש ושינויי אקלים, אתגרים אלה – שכבר מסכנים את ביטחון האספקה – עשויים להגביר את חוסר היציבות הפוליטית ולסכן את הפיתוח הכלכלי באזור.

ברמה האזורית, התמונה הנוכחית עגומה אף היא; משברים בירדן, בישראל או ברשות הפלסטינית שמקורם באנרגיה עלולים לזלוג מעבר לגבולות. האנרגיה חיונית לצרכיה הבסיסיים של מדינה כמו מים, ייצור מזון ותברואה. לכן, פגיעה באמינות אספקת החשמל עלולה בנקל להחמיר את הסיכון לאלימות, הן במדינות עצמן והן מעבר לגבול.

המעבר מגישה פרטנית לגישה שיתופית – החיונית להשגת הביטחון האנרגטי הדרוש לאזור באופן הולם – הוא תהליך מתמשך. אף על פי כן ולמרות הקשיים הפוליטיים, אתגר הביטחון האנרגטי בשילוב הפגיעות הצפויה משינויי האקלים מחייבים אותנו לנוע קדימה.

כצעד ראשון אנו מציעים דיון משותף בין ישראל, הרשות הפלסטינית וירדן בנושא תוכניות האנרגיה העתידיות של כל אחת מהן. שלושת הצדדים מעורבים כיום בדיונים פנימיים על תוכניות שייתנו מענה לביקוש העתידי וליעדים הלאומיים בדבר מקורות מתחדשים. דיון משותף יוכל לסייע בפיתוח פתרונות חדשים דוגמת אלה שתוארו במאמר זה.

שנית, ברמה המעשית אנו מציעים פרויקטים משותפים לאנרגיה מתחדשת ברמה המקומית, כשלב ביניים בדרך קדימה. פרויקטים קטנים חיוניים לבניית אמון בין המומחים ואנשי המקצוע, ובסופו של דבר הם ישמשו בסיס לפרויקטים גדולים יותר שהשפעתם מוחשית יותר. דוגמאות לפרויקטים כאלה הן למשל חוות סולאריות בקנה מידה קטן בשטח C, שיופעלו במשותף על ידי הרשות הפלסטינית וישראל. לחלופין, בהתחשב בחיבור החשמל ההדדי הקיים בין ירדן ליריחו, ניתן יהיה לבנות מתקנים בסמוך לגבול.

שלישית, אנו ממליצים על שיתוף פעולה במחקר ופיתוח בתחום האנרגיה. מחקר ופיתוח משותף יאפשר לישראל, לירדן ולרשות הפלסטינית ליהנות מגוף מחקרי מגוון יותר. תוכנית כזו תתרום לבניית אמון וכן להמשך הגברת היעילות של טכנולוגיות האנרגיה המתחדשת.

לבסוף, כבסיס לשיתוף פעולה רחב יותר ולשיתוף הפעולה האזורי הנרחב המוצע במאמר זה, יהיה צורך להקים חיבורי רשתות חשמל והסכמי סחר מקבילים. רמה כזו של שיתוף פעולה תחייב דיון טכני ופיננסי מפורט, בהובלת צוותים מקצועיים, שיוסמכו ברמת השרים לגשר על פערים אחרונים.

צעדים ראשונים אלה לקראת שיתוף פעולה אזורי בנושא אנרגיה מתחדשת יכולים לשפר את הביטחון האנרגטי של שלושת הצדדים, בזכות גיוון התלות במשאבים אקסטרטריטוריאליים. כך תוכל ישראל להפחית את תלותה במאגרי הגז הטבעי בים, הרשות הפלסטינית תסתמך פחות על ישראל וירדן תזדקק לפחות יבוא דלק. שיתוף פעולה בנושא מקורות אנרגיה מתחדשים יפחית באופן דרמטי את פליטות גזי החממה באזור ויקדם אותו צעד נוסף לעבר קיימות אנרגטית קולקטיבית. מבחינת ירדן והרשות הפלסטינית, לשיתוף פעולה אזורי בנושא אנרגיה מתחדשת יהיו גם יתרונות כספיים, ואילו ישראל תוכל לצמצם את מחויבותה לספק אנרגיה לרשות הפלסטינית. יתרונות כאלה יסייעו למזער את עלות ייצור החשמל. במילים אחרות ובניגוד לניתוח המסורתי של "טרילמת האנרגיה" – מדיניות של קיימות תתמוך הן בביטחון אנרגטי והן בעלות ייצור האנרגיה, ובכך תבטל את הצורך לבחור בין הסביבה לכלכלה ותבנה בסיס להמשך שיתוף פעולה.

הערות

- 1 החלטת ממשלה 4450 מ-29 בינואר 2009; החלטת ממשלה 3484 מ-17 ביולי 2011
- 2 החלטת ממשלה 542 מ-20 בספטמבר 2015
- 3 המודל של אוקספורד הוא הראשון באזור שמקבץ נתונים על צריכה ואספקה, לשם הבנת הדינמיקה של יצוא/יבוא בין ישראל, ירדן והרשות הפלסטינית. מחברי המאמר מעורבים בפרויקט זה.
- 4 מחיר אנרגיה סולארית מוערך ב-0.04 דולר לקוט"ש, ואילו חשמל מישראל נרכש ב-0.12 דולר לקוט"ש.

מקורות

- <https://www.delekdrilling.co.il/%D7%A2%D7%9C-%D7%94%D7%97%D7%91%D7%A8%D7%94>
- משרד האנרגיה (ל"ת). אגף הגז הטבעי והנפט. https://www.gov.il/he/departments/guides/gas_oil_dept
- רשות החשמל (2019א). הפסקת השימוש בנחם במשק החשמל בישראל – מענה לבקשת התייעצות. https://www.gov.il/BlobFolder/policy/mediniyuthivatzahut/he/Files_mediniyut_pecham_hafhata_11_2019.pdf
- רשות החשמל (2019ב). מפת דרכים לפיתוח מקטע הייצור במשק החשמל 2018-2030. [gov.il/he/departments/general/mapat_derech](https://www.gov.il/he/departments/general/mapat_derech)
- Aldaya, W. (2017). The socio-economic ramifications of the power supply crisis in Gaza Strip. Palestine Economic Policy Research Institute (MAS).
- CES-MED (2015). *Recommended national sustainable urban and energy savings actions for Palestine. Cleaner Energy Saving Mediterranean Cities Report*. <https://www.ces-med.eu/publications/palestine-report-recommended-national-sustainable-urban-and-energy-savings-actions>
- EDAMA (2019). Recommendations for energy sector strategy. https://www.fes-jordan.org/fileadmin/user_upload/events/Climate_and_Energy_Wuppertal_Conference/Recommendations_for_Energy_Sector_Strategy.pdf
- Hamed, T. A., Flamm, H., & Azraq, M., (2012). Renewable energy in the Palestinian Territories: Opportunities and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*
- Hamed, T. A., & Bressler, L. (2019). Energy security in Israel and Jordan: The role of renewable energy sources. *Renewable Energy* 135, 378-389.
- Holmes O., (2020, August 23). Israel moots plan to buy solar energy from former Enemy Jordan/ *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2020/aug/23/israel-moots-plan-to-buy-solar-power-from-former-enemy-jordan>
- IMF (2020). Article IV consultation and request for an extended arrangement under the extended fund facility-press releases; staff report; and statement by the alternate executive director for Jordan. International Monetary Fund
- Ismail, A., (2014). The power generation crisis in Egypt. The Middle East Institute.
- Ismail, A., (2017). Sustainable Energy Policy in Palestine. Palestinian Energy & Natural Resources Authority. https://www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/events/files/palestine_1.pdf
- Jordan Trade (n.d.). WITS – World Integrated Trade Solutions. <https://wits.worldbank.org/CountrySnapshot/en/JOR/textview>
- Khatib, T., Bazyan, B., Assi, H., and Malhis, S., (2018). Palestine Energy Policy for Photovoltaic Generation: Current Status and What Should Be Next. Working Paper.
- MEMR (2018). *Annual report, 2017*. The Ministry of Energy and Mineral Resources, Jordan. <http://images.mofcom.gov.cn/jo/201807/20180729161644462.pdf>
- NEPCO (2018). *Annual report, 2018*. National Electric Power Company, Jordan. https://www.nepco.com.jo/store/docs/web/2018_en.pdf
- Oxford Martin School (2020). Energy collaboration model in the lower Jordan Basin, Working Paper, 2020
- Palestinian Energy and Natural Resources Authority website (PENRA). <http://www.penra.pna.ps/ar/index.php?p=penra2>, accessed 2 July 2020

- UN-OCHA (2015). The humanitarian impact of Gaza's electricity and fuel crisis. https://www.ochaopt.org/sites/default/files/ocha_opt_gaza_electricity_factsheet_July_2015_english.pdf.
- World Bank Group (2017). *Securing energy for development in the West Bank and Gaza*. <http://documents1.worldbank.org/curated/en/351061505722970487/pdf/Replacement-MNA-SecuringEnergyWestBankGaza-web.pdf>

ביטחון אנרגטי לנוכח משבר האקלים

שחר דולב ורם עמר

קיים ניגוד בין ביטחון אנרגטי הנשען על דלקים פוסיליים לבין ביטחון לאומי השואף לשמר שקט ביטחוני, יציבות באספקת מזון, מים ואנרגיה, ורמת חיים המאפשרת חינוך, תעשייה, מסחר ומחקר ופיתוח. השימוש הגלובלי בדלקים פוסיליים לייצור חשמל, לתחבורה ולתעשייה מייצר גזי חממה התורמים להתחממות כדור הארץ. מדינת ישראל ממוקמת באזור המתחמם מהר יותר מהמוצא הגלובלי, ולכן ככל שמדיניות השימוש בדלקים פוסיליים תימשך, כך ייפגעו מקורות המים, המזון ורמת החיים, ואיתם החוסן הלאומי. בעולם מתרחשת תפנית ומדיניות האנרגיה משתנה, יחד עם מדיניות רחבה יותר לצמצום פליטות גזי חממה. לישראל אתגרים רבים בהשתלבות בתפנית זו, אך היא אפשרית ותביא עימה תועלות כלכליות. הביטחון האנרגטי של ישראל יכול להישען על אנרגיה סולארית, על אגירת אנרגיה ועל ניהול מבוזר. שיפורים טכנולוגיים, הוזלה בעלויות ודוגמאות מן העולם מראים שאפשר להשיג ביטחון אנרגטי שאינו נוגד את הביטחון הלאומי. על ישראל להפנים את הסיכון והמחירים של משבר האקלים, וכדי לבצע את התפנית עליה לאמץ חקיקה לצמצום פליטות והטלת מס פחמן.

מבוא

הגדרת הביטחון האנרגטי של מדינה היא היכולת לספק לכלל אזרחיה את כל צורכי האנרגיה (חשמל ודלק) בכל זמן, ברציפות, במחיר ברה־השגה ותוך שמירה על הבריאות והסביבה. מאחר שאנרגיה חיונית לקיום החיים, לביטחון האנרגטי משקל כבד במסגרת הביטחון הלאומי הכללי. התלות של בני אדם באנרגיה הלכה וגברה מתחילת המהפכה התעשייתית ועד היום, ותלות זו צפויה עוד להתעצם עם עליית רמת החיים של כשליש מאוכלוסיית העולם. אולם לאופן ייצור האנרגיה כיום יש השפעה שלילית על הביטחון הלאומי.

במבט לעתיד ותוך התחשבות בצפי גידול האוכלוסייה ל־15 מיליון תושבים בשנת 2050 (למ"ס, 2012), ההשפעות הצפויות של המשך התחממות האקלים בישראל הן

מדאיגות. העלות הכלכלית של החרפת הבצורות, המשך הפגיעה בתוצר החקלאי והקצנה של הנזקים מאירועי אקלים תגדל. תנאי המחיה בעונת הקיץ, שתתארך ותהיה חמה יותר, יכולים לגרום להגירה של השכבות הגבוהות באוכלוסייה. תנאים קשים יותר במדינות שכנות ובאפריקה יכולים להעלות את מספר המהגרים שיגיעו לישראל ברגל ויבקשו מקלט. תנאי אקלים ותנאים כלכליים קשים יותר יכולים גם לערער את יציבות המשטרים סביבנו ולהשפיע לרעה על הסיכוי ליחסי שכנות טובים עם האוכלוסייה הפלסטינית. ככל שתנאי המחיה בישראל יהיו קשים יותר כך ייפגע החוסן הלאומי. בין התלות באנרגיה לבין הביטחון הלאומי קיים מעגל משוב שלילי אשר יש לשנותו ברמה הבינלאומית, קל וחומר ברמה הלאומית.

המפתח לשבירת מעגל המשוב השלילי נמצא בצמצום פליטות גזי חממה. מאחר שצריכת אנרגיה היא מקור ל-80 אחוזים מהפליטות במדינת ישראל (המשרד להגנת הסביבה, 2018), שינוי כיוון בתחום האנרגיה יהווה מסה קריטית להנעת תהליך של צמצום פליטות כללי בישראל. המאמר נפתח ברקע על משבר האקלים ואנרגיה ולאחר מכן מודגם כיצד מעבר לאנרגיה מתחדשת – 50 אחוזים בשנת 2030 ו-95 אחוזים ב-2050 – הוא אפשרי, כלכלי וסביבתי. אחרי כן מובא דיון באופן שבו המעבר לאנרגיה מתחדשת שובר את מעגל המשוב השלילי בין הביטחון האנרגטי לבין הביטחון הלאומי, ולסיום מוצעת רשימת המלצות למדיניות שיסייעו במימוש המעבר. מאמר זה מתבסס על עבודת מחקר שבוצעה במרכז השל לקיימות במסגרת מחקר NZO (מרכז השל לקיימות, 2020), אשר שם לעצמו למטרה לבחון כיצד אפשר לצמצם את פליטות גזי החממה ממשק החשמל בישראל בעשורים הקרובים.

רקע

משבר האקלים הוא תוצאה של אופן ייצור האנרגיה, שריפת דלקים פוסיליים והביקוש לאנרגיה, אשר גדל בצורה מעריכית (אקספוננציאלית) יחד עם האוכלוסייה מזה 150 שנה. מתחילת המהפכה התעשייתית, עם המצאת מנועי הקיטור והבעירה הפנימית, האנושות חוצבת וצורכת כמות הולכת וגדלה של דלקים פוסיליים (פחם, נפט, גז) ושורפת אותם כדי להפיק מהם אנרגיה. אנרגיה זו משמשת בין היתר לייצור חשמל, להנעת כלי תחבורה ולייצור חום לשימושים תעשייתיים. תוצר הלוואי של ייצור האנרגיה הוא פליטת פחמן דו-חמצני – גז חממה שמצטבר באטמוספירה וכולא בתוכה את חום השמש. ב-150 השנים האחרונות האנושות פלטה כשני טריליון טונות של פחמן דו-חמצני, וכיום ריכוזו באטמוספירה (ppm 414) גבוה ב-40 אחוזים מהשיא במיליון השנים האחרונות (ppm 300) ("Carbon Dioxide", 2020). כדי לתת פרופורציה על משמעות השינוי, כשריכוז הפחמן הדו-חמצני היה נמוך ב-40 אחוזים (ppm 180) מהשיא במיליון השנים האחרונות, כדור הארץ היה בעידן קרח. ככל שתמשיך האנושות

בקו הנוכחי של הגברת התלות באנרגיה ושריפת דלקים פוסיליים, ריכוז גזי החממה יגדל, משבר האקלים יחריף ותוצאותיו ישפיעו באופן דרמטי על הביטחון הלאומי של מדינות רבות, בפרט על ישראל.

בעוד הטמפרטורה הממוצעת של כדור הארץ עלתה במעלת צלזיוס אחת תוך 150 שנה (Carbon Dioxide, 2020), במדינת ישראל הטמפרטורה עלתה ב־1.4 מעלות צלזיוס, והיא צפויה לעלות במעלה אחת נוספת תוך 30 שנה. ישראל גובלת במדינות שבהן שורר אקלים מדברי ושינויי האקלים במדינה ניכרים כבר כיום: אירועי חום קיצוניים, ירידה בכמות המשקעים הממוצעת ועלייה במספר השיטפונות (יוסף ועמיתיו, 2019). לשינויים אלו יש גם השפעות שניתן לחוש כבר עתה: עלייה בצורך במיזוג אוויר, שגזרת עלייה בביקוש לאנרגיה; מחסור במים וגידול במספר מתקני ההתפלה, שגוזרים עליה נוספת בביקוש לאנרגיה; נזקים כלכליים לערים שאירעו בהן שיטפונות (נהריה, תל־אביב); נזקים לחקלאות משיטפונות ומימי שרב ממושכים; ועלייה במספר השריפות. לשינויי האקלים גם השפעה ישירה על הביטחון האנרגטי בישראל – עליית הטמפרטורה מפחיתה את נצילות טורבינות הגז ואת הקיבולת של קווי הולכת החשמל. שריפות מחד גיסא וסופות מאידך גיסא מאיימות על קווי ההולכה, ומיעוט המשקעים מקשה על שימוש במים לקירור יחידות הייצור.

מכיוון שישראל אחראית ל־0.18 אחוזים מהפליטות השנתיות בעולם,¹ ניתן להתווכח אם לישראל יש תפקיד במניעת משבר האקלים, שהוא גלובלי במהותו. התשובה השטחית היא לא. ישראל כשלעצמה לא תפתור (או לא תחמיר) את משבר האקלים. עם זאת, קיים אינטרס מובהק לנקוט מדיניות לצמצום פליטות, משום שמחיר ההתעלמות גבוה בכל מתאר של מדיניות בינלאומית. במתאר "עסקים כרגיל" שבו מדינות העולם לא מיישמות מדיניות חריפה למניעת משבר האקלים, מדינת ישראל חייבת להיערך לאקלים חם יותר בשלוש מעלות צלזיוס לפחות. אקלים כזה יוביל ליבוא כמעט מלא של מזון, להתפלה של כלל צריכת המים ולעלייה בשימוש במיזוג אוויר, ועד סוף המאה ה־21 גם לעלייה של פני הים במטרים ספורים. במתאר שבו העולם אכן נוקט מדיניות לצמצום פליטות, הימנעות של ישראל מכך תוביל לפגיעה במעמדה הבינלאומי ולהפסדים כלכליים משמעותיים ביבוא וביצוא, אשר ימוסו במכסי פחמן באירופה (European Commission, 2020) ובארצות הברית (Climate Leadership Council, 2019). כך או כך, על ישראל לפעול לצמצום פליטות גזי החממה, והדרך היעילה ביותר היא מעבר לאנרגיה מתחדשת. הצטרפותה של ישראל למדינות העולם שמיישמות מדיניות מניעה למשבר האקלים תאפשר לה לחזק את מעמדה הבינלאומי ולהוביל בתחום האנרגיה הסולארית. זאת נוסף על יתרונות כלכליים, ביטחוניים וסביבתיים שעולים בקנה אחד עם אנרגיה מתחדשת.

בעשור האחרון הדעה הרווחת הייתה שאנרגיה מתחדשת היא יקרה מדי, ומכיוון ששמש ורוח אינם מקורות רציפים וסדירים, לא ניתן לתכנן רשת חשמל הנשענת ברובה על ייצור ממקורות אלו. דעה זו משתנה כיום, ובמבט לעתיד ניתן לראות כיצד אנרגיה מתחדשת תיתן מענה יציב ואמין לרשתות חשמל בכל קנה מידה. הסיבה העיקרית לשינוי היא ירידה בעלות ייצור החשמל משמש ומרוח, וירידה בעלותם של אמצעי אגירת האנרגיה בסוללות ליתיום. ניתן לראות כיום חוות סולאריות וטורבינות רוח, לצד אגירה בסוללות המספקות חשמל בזמינות גבוהה ובעלות נמוכה יותר מכל אמצעי הייצור האחרים. על סמך שינויים אלו המתרחשים בעולם מראה המאמר כיצד המעבר לאנרגיה מתחדשת אפשרי, מעמיק בהשפעות על הביטחון האנרגטי ומסתיים בהמלצות למדיניות.

תוכנית מעבר לאנרגיה מתחדשת האתגרים

נכון לשנת 2020, משק החשמל בישראל מבוסס ברובו על ייצור באמצעות גז טבעי (כ-70 אחוזים), וזאת לאחר שינוי שמקטע הייצור עבר בשני העשורים האחרונים: מייצור בעיקר באמצעות פחם, סולר ומזוט לייצור בעיקר באמצעות גז. ייצור באמצעות פחם מספק קצת יותר מ-20 אחוזים מהביקוש השנתי לאנרגיה, ואנרגיה סולארית מספקת קצת פחות מ-10 אחוזים ממנו. כדי להגדיל את היקף הייצור ממקורות מתחדשים ולצמצם את הפליטות מייצור חשמל, צריך משק החשמל להתגבר על מספר קשיים שהם ייחודיים לישראל:

- לישראל מגוון מצומצם של מקורות אנרגיה מתחדשים – אין בה נהרות ומפלים שמהם ניתן להפיק חשמל הידרו־אלקטרי ואין מקורות קרקעיים שמהם אפשר להפיק חשמל גיאותרמי. מפת הרוחות ביבשה מסמנת אזורים מצומצמים שבהם אפשר להפיק אנרגיה, ובאזורים אלו יש הגבלות סביבתיות נוספות המגבילות את פוטנציאל הייצור. המקור העיקרי בישראל הוא השמש.
- אנרגיית השמש, שמטבעה מייצרת כמות חשמל גדולה מאוד בצוהרי היום, באופן שאינו מתלכד עם שיא הביקוש, ומייצרת פחות חשמל בחורף, מציבה שני אתגרים מורכבים לרשת החשמל: אספקה זמינה של חשמל לאורך כל השנה ומיתון עומס על קווי הולכה בשעות שיא הייצור. הפתרון לאתגרים אלו נשען על אגירת אנרגיה – טכנולוגיה שמתפתחת בקצב מואץ וחלים בה שינויים מהירים וירידה תלולה במחירים. אין בעולם מדינות הנשענות על היקף גדול של ייצור חשמל סולארי בלבד.
- יש קושי בהקצאת שטחים מספיקים לייצור כלל האנרגיה הנדרשת מהשמש. שטח מדינת ישראל הוא כ-22 אלף קמ"ר והצפיפות בה היא מהגבוהות במערב. היקף השטח שיידרש למתקני ייצור סולאריים בשנת 2050 הוא כ-900 קמ"ר, או כחמישה

אחוזים משטח המדינה. מתנהל ויכוח ערני בשאלה היכן יוקצו השטחים הללו: בשטחי טבע פתוחים; בשטחים ביטחוניים לאימונים או לתעשיות ביטחוניות; בשדות חקלאיים; בשטחים עירוניים ומבונים?

- קושי נוסף הוא רשת הולכת החשמל, שבעשור האחרון לא נעשתה בה השקעה רבה, וכיום היא מהווה צוואר בקבוק להוספת מקורות ייצור סולאריים בדרום הארץ ובצפונה. הואיל וכלל המקורות הסולאריים מייצרים את שיא האנרגיה בשעת הצוהריים (שעת שיא השמש), רשת ההולכה נדרשת לספק קיבולת הולכה גדולה מאוד (אם כי רק בשעות השיא). מצב זה מחייב להקים קווי הולכה נוספים של מתח עליון ועל-עליון, אשר ינוצלו בעיקר בצוהריים. נוסף על כך, ברמה הסטטוטורית, תכנון קווי הולכה נמשך זמן רב כי הם חוצים מגוון שטחים, נדרשת סביבם רצועה רחבה של שטח ביטחון והם מהווים מפגע סביבתי. כל אלה מקשים על פתיחת צוואר הבקבוק של רשת ההולכה וחיבור מקורות סולאריים לרשת.
- אין לישראל קשרי חשמל עם מדינות שכנות. קושי זה מחייב את ישראל לתכנן ביטחון אנרגטי "אוטרכי". כמעט כל מדינה בעולם יכולה להתחבר לרשת החשמל של מדינות שכנות, ובכך להגביר את יציבות הרשת.
- הביקוש לחשמל צפוי לגדול יחד עם האוכלוסייה, התחממות האקלים וכניסתם של כלי הרכב החשמליים. הגידול בביקוש מקצין ומחריף את כל שאר הקשיים.

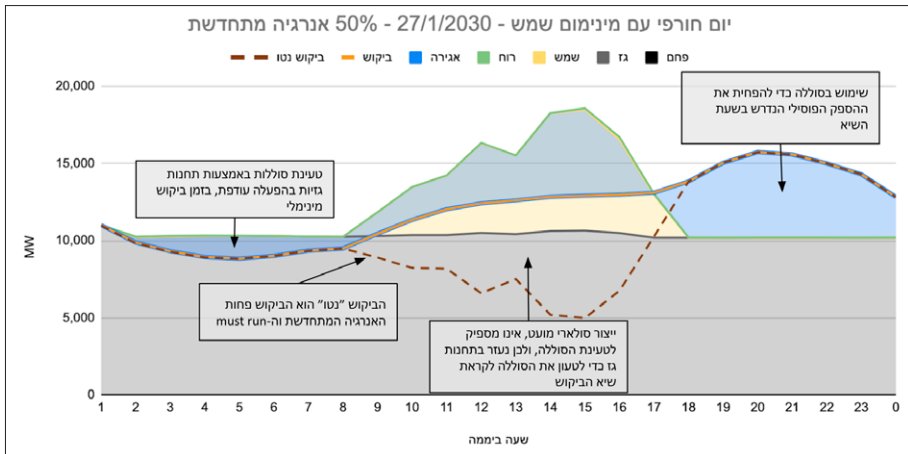
לאילו מתווספים הקשיים המוכרים של מעבר לאנרגיה מתחדשת: איזון וייצוב רשת החשמל; שליטה ובקרה ברשת מרובת צרכנים ויצרנים; וכמובן תכנון עלויות והגנה על תעריף החשמל לצרכן.

הפתרונות

תכנון אמצעי הייצור ממקורות מתחדשים

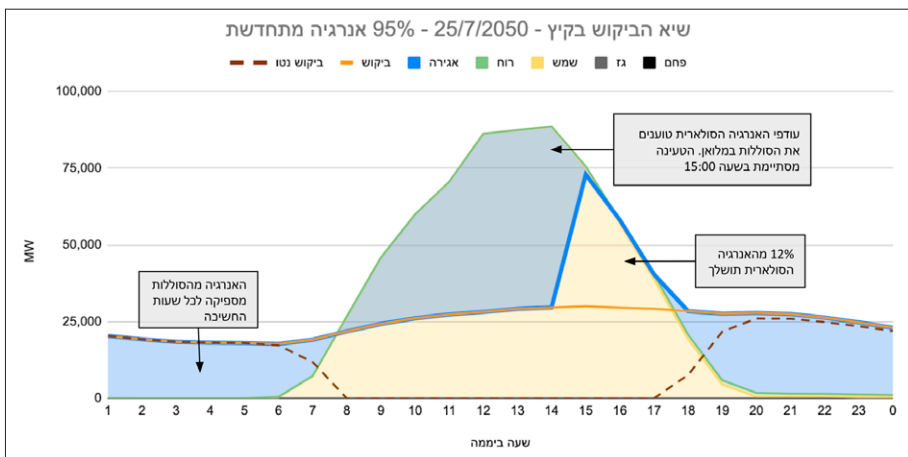
פרויקט NZO בוחן את כל הקשיים לעיל, חוקר ומגבש פתרונות לכל אחד מהם. האתגר הראשון שאיתו התמודד הצוות הוא הדגמת היכולת של ישראל להצטייד במקורות מתחדשים לייצור אנרגיה ולאגירתה, אשר ייתנו מענה לביקוש לחשמל בדרגת אמינות שקולה לאמצעים הקיימים כיום. כדי לעשות זאת פיתח הצוות סימולציה של מקורות ייצור החשמל, אשר מתאימה את אופן השימוש בהם לביקוש הצפוי בשלושת העשורים הבאים, ברזולוציה שעתית. הסימולציה נשענת על נתוני ביקוש אמיתיים שרשות החשמל מפרסמת מדי שנה. באמצעותה הסימולציה ניתן להדגים את המענה לביקוש לחשמל בשנים 2030 ו-2050 ברזולוציה של שעה, בתמהיל של מקורות ייצור המאפשר 50 ו-95 אחוזי ייצור ממקורות מתחדשים.

התרשימים הבאים מדגימים כיצד ייראו שני ימים מייצגים:



תרשים 1

תרשים 1 מציג את הייצור לפי מקור ושעה ביום שבו האנרגיה הסולארית תהיה המועטה ביותר בשנה. הקו הכתום מייצג את הביקוש, השטח האפור – ייצור פוסילי והצהוב – סולארי. השטחים בכחול מייצגים את השימוש בסוללות: כאשר שטח כחול נמצא מעל קו הביקוש, הסוללות נטענות. כאשר שטח כחול נמצא מתחת לקו הביקוש, הסוללות נפרקות ונעשה שימוש באנרגיה שלהן. ניתן לראות בתרשים 1 שגם ביום עם שמש מינימלית, רשת החשמל תיתן מענה לביקוש תוך התחשבות במגבלות אמצעי הייצור הפוסיליים (ramp up/down times) ותוך הבטחת אספקה של האנרגיה הנדרשת.



תרשים 2

באופן דומה, תרשים 2 מראה כיצד רשת החשמל תיתן מענה ליום בשנה שבו הביקוש לחשמל מרבי, תוך הישענות מלאה כמעט (95 אחוזים) על אנרגיה מתחדשת. קשה מאוד לחזות איך ייראה משק החשמל בעוד 30 שנה, אך נובעת מכאן מסקנה עקרונית: בטכנולוגיה המוכרת לנו כיום אפשר לתכנן רשת חשמל שתתבסס על אנרגיה סולארית ואגירתה בסוללות ליתיום. הסימולציה שפותחה בפרויקט NZO אפשרה לתכנן מפת דרכים לפיתוח מקורות הייצור, אשר מובילה להיקף מקורות מתחדשים של 50 אחוזים בשנת 2030 ו-95 אחוזים בשנת 2050, תוך התחשבות במגבלות ובאילווצים שהם מורכבים בפני עצמם: כושר הייצור של התעשיות הסולארית והסוללות; העלויות הצפויות של התוכנית; צמצום פליטות גזי החממה; ודרישות השטח העצומות עבור לוחות סולאריים.

השטח הנדרש לאמצעי הייצור הסולאריים

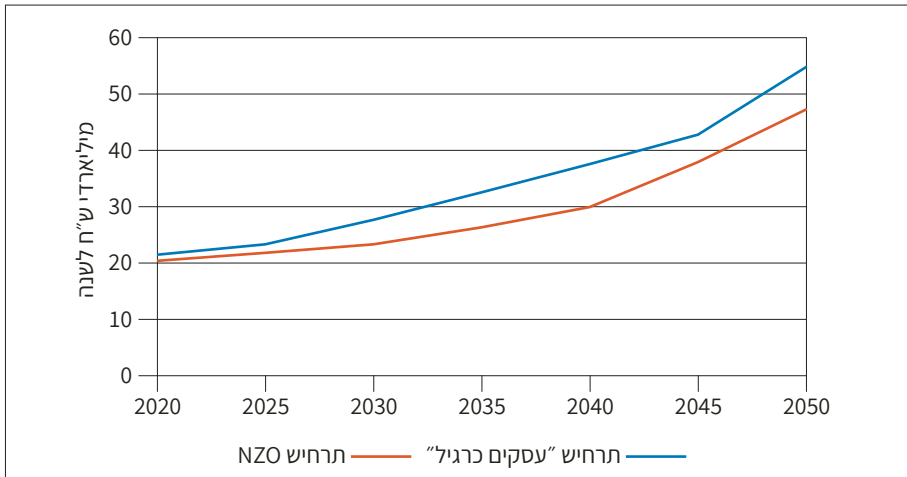
מימוש תוכנית המעבר לאנרגיה מתחדשת תלוי במידה רבה בשטח הנדרש לקצירת האנרגיה מהשמש: 900 אלף דונם. נעשו בארץ עבודות אחדות למיפוי השטחים הפוטנציאליים לאנרגיה סולארית:² מיפוי של המשרד להגנת הסביבה (המשרד להגנת הסביבה, 2020), ומיפוי של רשות החשמל (רשות החשמל, 2020). המחקר בפרויקט NZO נשען על ניתוחים אלו כדי להציע תמהיל שטחים שייתן מענה להספק הסולארי הנדרש עד 2050:

- כ-400 אלף דונם במרחב הבנוי והמופר, הקיים והעתידי (גגות, מאגרי מים, הצללות, כבישים ועוד).
 - כ-100 אלף דונם של שטחי קרקע פתוחים ושטחים חקלאיים מוסבים.
 - כ-400 אלף דונם נוספים משטחים ביטחוניים ודו־שימושיות בשטחים חקלאיים.
- פוטנציאל השטחים קיים אך יש קשיים תהליכיים רבים במימושו, ולכן נדרשת התגייסות כוללת של מוסדות התכנון.

עלויות תוכנית המעבר לאנרגיה מתחדשת

השלב הבא בפרויקט NZO היה בחינת העלויות הצפויות של מימוש המעבר לאנרגיה מתחדשת, באמצעות בניית תוכנית שנתית של פיתוח מקורות ייצור החשמל משנת 2020 עד 2050. העלויות חושבו לפי שיטה הנהוגה בעולם בשם LCOE – Levelized Cost of Energy (Lazard, 2020). שיטת חישוב זו מאפשרת לחשב ולהשוות את עלות ייצור החשמל ממקורות שונים, שעלויות ההקמה והתפעול שלהן שונות מאוד. התחזיות לעלויות של מקורות ייצור שונים נלקחו מגופים מוכרים בעולם כגון Bloomberg NEF והמכון האמריקאי NREL. כמו כן, נדרש היה להביא בחשבון חלוקה לתת-קטגוריות של מקורות הייצור, לדוגמה לוחות סולאריים שמחיר התקנתם על גגות בתים שונה

ממחיר התקנתם בשדות סולאריים. חישוב העלויות נעשה פעם אחת עבור תרחיש NZO ופעם נוספת עבור תרחיש "עסקים כרגיל", שבו מדיניות האנרגיה נמשכת לפי תוכניות הממשלה הקיימות. התרשים הבא מראה את תוצאות ההשוואה.



תרשים 3: השוואת עלויות ייצור חשמל

התרשים מראה חישוב מצטבר של כ-130 מיליארד ש"ח עד שנת 2050. זהו חישוב צנוע יחסית לעלויות משק החשמל, אך תועלותיו מתבטאות בצמצום הפליטות, בביזור ההון ובהוזלת תעריף החשמל.

רשת הולכת החשמל

כאמור ייצור חשמל מאנרגיית השמש מציב אתגרים משמעותיים לרשת ההולכה. לדוגמה, כדי להוליך את האנרגיה שתיוצר בדרום הארץ לאזורי הצריכה ברחבי הארץ יידרש עיבוי נכבד של קווי ההולכה צפונה. הפתרון הטכנולוגי המאפשר לצמצם את הצורך בתשתיות הולכה ובמקביל להגביר את אמינות האספקה הוא אגירה. מתקני אגירה משני צידי קווי ההולכה יאפשרו לאגור את החשמל המופק בשיא הצוהריים ולהוליכו בפרק זמן ארוך יותר, באופן שתואם בצורה טובה יותר את שעות הביקוש ומגביר את ניצול קווי ההולכה. אגירת אנרגיה מאפשרת להפחית את הצורך בהולכה, ובד בבד להגביר את אמינות הרשת.

ניהול רשת מבוזרת

להתקנת מערכות סולאריות על קרקעות דו־שימושיות ובאופן מבוזר יש כמה יתרונות:

- ייצור החשמל קרוב למקום הצריכה, וכך נחסכת תשתית ההולכה.

- צמצום הפגיעה בשטחים הפתוחים, שהם כה נחוצים בישראל.
- צמצום פגיעות הרשת, ובכך הגברת השרידות וביטחון אספקת החשמל.

אולם מבנה כזה של רשת מבוזרת יוצר קושי לשליטה ובקרה, קל וחומר למנהל הרשת בישראל, אשר מתוכנן לעבוד מול עשרות אחדות של יצרני חשמל. בקושי זה נתקלים בכל העולם ברשתות שבהן היקף האנרגיה המתחדשת הולך וגדל. הפתרון שאליו העולם צועד הוא ביזור ניהול הרשת, בין בחלוקה ל-microgrids ובין ביצירת אגרגטורים או תחנות כוח וירטואליות (virtual power plants).

תחנות כוח וירטואליות הן מודלים מופשטים שלפיהם גוף מסחרי מארגן מספר רב של צרכנים/יצרנים זעירים ומנהל את הייצור, הצריכה והאגירה בתחומם, ובכך מאפשר למנהל הרשת להתייחס למספר גופים גדולים, במקום להתמודד עם אלפים רבים של גופים זעירים.

microgrids הם מודל פיזי של רשת בסדר גודל של שכונה או יישוב קטן, המנהלות את תהליכי הייצור, הצריכה, והאגירה בתחומן. microgrids מאפשרים בדרך כלל גם פעילות עצמאית (islanding) ללא חיבור לרשת הארצית – תכונה המאפשרת פעילות עצמאית בעת חירום.

אמצעי אגירת אנרגיה

כאמור, כדי למתן את התנודתיות הגבוהה של האנרגיה הסולארית ולתאם בין הייצור לצריכה, נדרשת אגירה בכמויות גדולות. כמו הייצור הסולארי, אפשר להתקין גם את אמצעי האגירה באופן ריכוזי בחיבור לרשת ההולכה, או באופן מבוזר באזורי הייצור והצריכה.

ככלל אצבע, אם לצד כל מקור ייצור סולארי, קטן כגדול, יותקן מתקן אגירה באותו הספק ובקיבולת של ארבע שעות, יפתרו שני הקשיים הנעוצים בזמינות האנרגיה הסולארית בשעות החשיכה ובחורף, ובקיבולת רשת ההולכה. הקושי בקבלת טענה זו נעוץ בדעה הרווחת שטכנולוגיית אגירה בסוללות ליתיום עדיין אינה בשלה. אך כאמור, תחום זה מתפתח בימינו באופן מואץ, הודות לתעשיית הרכב. בעולם כבר קיימים פרויקטים רבים של שדות סולאריים משולבים עם אגירה (Henze, 2019), המספקים חשמל בעלות נמוכה יותר מאשר שימוש בגז (Weaver, 2019). בצד האגירה בצמוד למקורות הייצור, יש להביא בחשבון גם את האגירה בתוך מרכזי ערים, אשר גם בקווי ההולכה אליהם ייווצרו צווארי בקבוק. כאן כדאי להדגיש את מקומם של כלי הרכב החשמליים. במכונית חשמלית ממוצעת יש סוללה בעלת קיבולת 50 קוט"ש (International Energy Association, 2020), ו-20 אחוזים מקיבולת זו נמצאים בשימוש יום-יומי,³ כך שניתן לגייס את המכוניות החשמליות ולהקצות כ-25 אחוזים מקיבולת הסוללות שלהן לטובת אגירת אנרגיה בבתים ובשכונות (תמורת תשלום).

כמו כן, אגירה מבוזרת בבתים ובשכונות, בין באופן פרטני או כחלק ממערכות מיקרו רשתות, מאפשרת יכולת עבודה אוטונומית במנותק מהרשת הארצית. בכך יש תרומה לחוסן הלאומי ולביטחון האנרגטי.

דין

התלות שפיתחה האנושות באנרגיה המבוססת על דלקים פוסיליים מייצרת ביטחון אנרגטי המנוגד לביטחון הלאומי: ככל שנגביר את הביטחון האנרגטי נעלה את הסיכוי לנזקי אקלים ואת עוצמתם, ונפגע בביטחון הלאומי של ישראל. השפעות משבר האקלים יפגעו ביכולת לספק אנרגיה, מזון ומים, וגם ברמת החיים, שכן באזורנו יהיו תקופות בשנה שבהן לא תהיה אפשרות לצאת לאוויר הפתוח. עם זאת, אנרגיה המבוססת על מקורות מתחדשים תציב את הגברת הביטחון האנרגטי לצד הביטחון הלאומי. כדי להתמודד עם משבר האקלים יש להסב את משק האנרגיה בישראל (ובעולם) לשימוש במקורות מתחדשים ונקיים. כעת נותר לדון בשאלה אם המעבר לאנרגיה מתחדשת אכן מבטיח ביטחון אנרגטי. נבחן סוגיה זו על פי הקריטריונים הבאים:

- זמינות החשמל – האם ניתן לספק חשמל ברצף (24/7) לכלל צורכי המשק?
- זמינות בחירום – כיצד נמדדת שרידות ייצור החשמל במצב של מלחמה, מתקפת טרור או איום אחר?
- עלות – כיצד יושפע מחיר החשמל לצרכן?
- שמירה על הסביבה – איזו השפעה יש על זיהום אוויר, פליטת גזי חממה, שטחים פתוחים ועוד?
- התייעלות הצריכה – איזו השפעה יש על מודעות הצרכנים לכמות האנרגיה הנצרכת והשעות שבהן היא נצרכת? האם אפשר לשנות ולתכנן את הביקוש כך שיתאים לאופי הייצור?

שדות סולאריים בשילוב אגירה

היתרון הגדול של שדות סולאריים הוא העלות שלהם. בשילוב עם אגירה, השדות הסולאריים מספקים זמינות חשמל למשך יממה. ריבוי שדות סולאריים מקנה יתירות, ופיזורם על פני שטחים נרחבים מגביר את שרידות רשת החשמל בעת אירוע חירום. בהיבט הסביבתי הם אכן מצמצמים פליטות, אך השטח הנרחב שהם תופסים מצמצם את היקף השטחים הפתוחים והטבעיים במדינה.

זמינות	חירום	עלות	סביבה	התייעלות
✓	✓	✓		

גגות סולאריים בשילוב אגירה

בתים פרטיים עם גג סולארי ואמצעי אגירה יכולים להיות עצמאיים כמעט לגמרי מבחינה אנרגטית, להפחית עומס מהרשת ולספק חשמל גם בחירום. הפגיעה בסביבה היא מינימלית והתקנת מערכות אלו בבית מעידה על מודעות גבוהה יותר לצריכת חשמל, שבמקרים רבים משולבת עם מוצרים טכנולוגיים לניהול והתייעלות הצריכה (מונים חכמים, חיבור ל-microgrid, תעריף חשמל דינמי וכו').

זמינות	חירום	עלות	סביבה	התייעלות
✓	✓		✓	✓

אגירה במרכזים עירוניים

אגירת מסוג זה תגביר את זמינות האנרגיה גם במהלך היום ובמיוחד בחירום – כשיש הפסקות חשמל ונדרש לספק חשמל לצרכנים שתלויים בכך. כמו כן, אגירה במרכזיים עירוניים יכולה לפתור צווארי בקבוק של הולכת חשמל, על ידי הולכה בשעות שבהן הביקוש נמוך והזרמה מקומית בשעות שיא הביקוש. לדוגמה, מגרש חניה לכלי רכב חשמליים יצרוך הרבה מאוד חשמל בשעות שיא החניה, וחשמל זה יכול להגיע מאגירה מקומית.

זמינות	חירום	עלות	סביבה	התייעלות
✓	✓		✓	

תחנות כוח גזיות כגיבוי

גם במתאר שבו מגיעים ל-95 אחוזים של אנרגיה מתחדשת, יהיו שבועות בחורף שבהם הייצור ממקורות מתחדשים לא יספיק. בתקופות אלו יהיה צורך לייצר חשמל באמצעות דלקים פוסיליים, שהיתרון שלהם הוא זמינות ורציפות באספקת החשמל. אין לדלקים אלו יתרון בחירום, מאחר שתשתיות הולכת הגז והייצור בגז מרוכזות וחשופות לפגיעה ממוקדת. כמו כן אין להן יתרון במחיר, מכיוון שאנרגיה סולארית זולה יותר ומחיריה ימשיכו לרדת.

זמינות	חירום	עלות	סביבה	התייעלות
✓				

Microgrid

ביזור אחריות ניהול הרשת לקהילות, שכונות ומתחמים עירוניים מחזק את הביטחון האנרגטי בכמה היבטים. ראשית, הביזור מפחית עומס ואחריות מרמות הפיקוח

הארצית והאזורית ומאפשר לניהול המקומי לפעול באופן יעיל ומדויק יותר לאמצעי הייצור, האגירה והצריכה. העברת אחריות הניהול לרמה המקומית מאפשרת הגברת הזמינות הרשתית הכוללת בכך שכל microgrid שואף לעצמאות אנרגטית וניתן לניתוק ולבידוד מהרשת במקרה של תקלות. שנית, microgrid מאפשר ליצרנים ולצרכנים לסחור בחשמל ברמה המקומית, ובכך לחסוך בעלויות וגם להתייעל בהתאמת הביקוש וההיצע. לבסוף, השאיפה לעצמאות אנרגטית בשילוב עם החיסכון בעומס הניהולי, בעלויות ובהיקף הצריכה מאפשרים חיסכון גם ברשת ההולכה והיבט נוסף של הגנת הסביבה.

זמינות	חירום	עלות	סביבה	התייעלות
✓		✓	✓	✓

נושאים נוספים במעבר לאנרגיה מתחדשת

צמצום פליטות גזי חממה ומעבר משק האנרגיה למקורות מתחדשים הם תהליכים מורכבים הנוגעים כמעט בכל תחומי החיים. במאמר זה נסקרו רק החלקים העיקריים של תהליכים אלו, הקשורים לרשת החשמל. עם זאת יש לציין בקצרה כמה נושאים שהם חלק אינטגרלי ממעבר לאנרגיה מתחדשת, אך אינם קשורים לייצור חשמל: בנייה ירוקה, חשמול התעשייה ותחבורה ציבורית חשמלית.

הצורך בבנייה ירוקה ילך ויגדל עם עליית הטמפרטורה והגידול באוכלוסייה. כדי להימנע מגידול חד בביקוש לחשמל, על תקני הבנייה הירוקה לכלול הנחיות לבידוד תרמי שיאפשר ליעל את השימוש במזגנים. זאת ועוד, כדי לאפשר ייצור סולארי ואגירה בקרבת אזורי הצריכה, יש לכלול הכנות תכנוניות למערכות סולאריות עם אגירה בכל מבנה חדש.

נוסף על בנייה ירוקה, על הייצור התעשייתי לעבור מצריכה ישירה של דלקים לצריכה של חשמל לייצור חום. מפעלים רבים צורכים קיטור וחום וכיום הם מתוכננים לעבור הסבה לצריכת גז טבעי. הקפאה של תוכנית זו, תכנון מחדש של כיסוי אזורי תעשייה בלוחות סולאריים והסבה לשימוש בחשמל לייצור חום – כל אלו יאפשרו גם התייעלות בצריכה וגם צמצום נוסף בפליטות.

הנושא האחרון הוא תחבורה ציבורית חשמלית. הואיל וישראל סובלת מזה שנים מעומס רב בכבישים, נדרש תכנון של תחבורה ציבורית חשמלית. כלי תחבורה חשמליים מאפשרים שימוש יעיל יותר באנרגיה (פחות אנרגיה לכל ק"מ), ותחבורה ציבורית חשמלית תאפשר לצמצם את סך צריכת האנרגיה בתחום זה. שלושת הנושאים הללו יחדיו – בנייה ירוקה, חשמול התעשייה ותחבורה ציבורית חשמלית – ישיאו תרומה משמעותית לצמצום הפליטות ולשימור רמת החיים.

סיכום והמלצות למדיניות

בחינה ממוקדת של משבר האקלים מלמדת שמדיניות אנרגיה שאינה מתחשבת בפסולת האטמוספירית שהיא מייצרת היא הגורם העיקרי להתחממות הגלובלית. במאמר הודגם כיצד ההתחממות הצפויה בעשורים הקרובים תוביל את ישראל להתייקרות המחיה, לירידה ברמת החיים ולבעיות ביטחוניות שמקורן בפליטים ובמדינות שכנות עניות. הובאו טענות על כך שצמצום פליטות גזי חממה ומעבר לאנרגיה מתחדשת יאפשרו לחזק את הביטחון האנרגטי יחד עם הביטחון הלאומי, ושלישראל יש השפעה על המאמץ הגלובלי בהאטת ההתחממות. הודגם כיצד מעבר זה אפשרי ומביא לתועלות סביבתיות וכלכליות ונבחנה שמירת הביטחון האנרגטי. כדי להניע את המערכת בכיוון הרצוי, להלן המלצות עיקריות למדיניות:

- עיגון בחוק של היעדים לצמצום פליטות גזי חממה, בהתאם להנחיית האו"ם (UN Environment Programme, 2019): 50 אחוזים בשנת 2030, אפס פליטות ב-2050.
- יישום מס פחמן לפי קווי המתאר המומלצים על ידי האו"ם והבנק העולמי (Partnership for Market Readiness, 2017). מס פחמן הוא כלי לתמרוץ הכלכלה לעמידה ביעדי צמצום הפליטות, תוך הפניית הרווחים מהמס לצמצום פערים כלכליים (חלוקת דיווידנד פחמן) ולהאצת המעבר לאנרגיה מתחדשת (מימון השקעות ומחקר ופיתוח).
- בניית תוכנית פיתוח רב-שנתית למשק החשמל תוך שימוש בתהליך מוכר בעולם – Integrated Resource Planning – בהובלת רשות החשמל ובשילוב גורמים מהממשלה, מוסדות התכנון, המגזר העסקי וארגונים סביבתיים. על תוכנית זו לכלול:
 - המשך עידוד הייצור הסולארי והאגירה באזורי הצריכה, באמצעות קביעת הסדרים שיעודדו את המגזר הפרטי להתקין לוחות סולאריים וסוללות אגירה בבתי פרטיים ומשותפים.
 - הקמת "מרכזי חוסן" עירוניים מבוססי אגירה וייצור סולארי על מנת לספק יתירות אנרגטית לשגרה ולחירום, ולהקל צווארי בקבוק ברשת הולכת החשמל.
 - תכנון פיתוח רשת ההולכה להולכת אנרגיה מהפריפריה למרכז, תוך שימוש באגירת אנרגיה כדי למקסם שימוש בקווים קיימים ולצמצם הקמה של קווים חדשים.
 - הסדרה רגולטורית להקמת microgrids כדי לבזר את ניהול הרשת, לחזק את הביטחון האנרגטי המקומי ולאפשר הוזלת מחירים באמצעות מסחר מקומי ודינמי בחשמל.

הערות

- 1 ראו רשימת המדינות https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_carbon_dioxide_emissions
- 2 הטכנולוגיה שאליה נכון להתייחס בראייה עתידית של ייצור אנרגיה סולארית היא תאים פוטו-וולטאיים (PV). טכנולוגיות אחרות שנבחנו בארץ ובעולם (מראות מרכזות – concentrating solar power ושוקת פרבולית) אינן מתחרות בפשטות התפעול ובעלות של לוחות סולאריים.
- 3 רכב ממוצע נוסע 50 ק"מ ביום (17,500 ק"מ בשנה). בצריכה של 0.2 קוט"ש לק"מ, כלי רכב צורך 10 קוט"ש ביום. (מקור לנסועה: למ"ס, 2019).

מקורות

- המשרד להגנת הסביבה (2018). הפחתת פליטות גזי חממה בישראל – דו"ח מעקב אחר יישום התוכנית והיעדים הלאומיים להפחתת פליטות גזי חממה, עמ' 11. https://www.gov.il/BlobFolder/reports/reports_reducing_ghg_emissions_in_israel/he/climate_change_and_energy_efficiency_report_reducing_ghg_emissions_in_israel_data_from_2017.pdf
- המשרד להגנת הסביבה (2020). הערכת פוטנציאל הייצור הסולארי במרחב הבנוי בישראל. https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/potential_for_solar_production_on_existing_structures_jan_2020
- יוסף, י', בהר"ד ע', אוזן ל', אוסטינסקי-צדקי א', כרמונה י', חלפון נ', פורשפן א', לוי י' וסתיני נ' (2020), 17 בינואר). שינוי האקלים בישראל – מגמות עבר ומגמות חזויות במשטר הטמפרטורות והמשקעים (דו"ח מחקר 2019-0000075-0804-4000, נובמבר 2019). השירות המטאורולוגי הישראלי. https://ims.gov.il/sites/default/files/ClimateChangeInIsraelReport_20191128_new.pdf
- למ"ס (2012). תחזיות אוכלוסייה לישראל לטווח ארוך: 2009–2059. אגף דמוגרפיה ומפקד, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה <https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/tec/tec27/tec27.pdf>
- למ"ס (2019). נסועה של כלי רכב (קילומטר) ' 2018. פרסום מס' 1772, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. https://www.cbs.gov.il/he/publications/DocLib/2019/1772/h_print.pdf
- מרכז השל לקיימות (2020). פרויקט NZO: תוכנית לאומית למעבר לאנרגיה מתחדשת Net Zero Emissions. יפורסם בדצמבר 2020 ב- www.nzo.org.il
- רשות החשמל (2020). הגדלת יעדי ייצור החשמל באנרגיות מתחדשות לשנת 2030. https://www.gov.il/he/departments/publications/reports/2030_final
- Carbon Dioxide (2020). Global Climate Change, NASA. <https://climate.nasa.gov/vital-signs/carbon-dioxide/>
- Climate Leadership Council (2019, September) The Four Pillars of Our Carbon Dividends <https://clcouncil.org/our-plan/>
- European Commission (2019). Annex to the Communication on the European Green Deal Roadmap – Key actions. https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication-annex-roadmap_en.pdf
- Henze, V. (2019, July 31). Energy storage investments boom as battery costs halve in the next decade. BloombergNEF. <https://about.bnef.com/blog/energy-storage-investments-boom-battery-costs-halve-next-decade/>
- International Energy Association (2020). Global EV outlook 2020. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>
- Lazard (2020). Levelized Cost of Energy. <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2020/>

- Partnership for Market Readiness (2017). *Carbon Tax Guide: A Handbook for Policy Makers*. World Bank, Washington, DC. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26300>
License: CC BY 3.0 IGO.
- UN Environment Programme (2019). Emissions Gap Report 2019. <https://www.unenvironment.org/interactive/emissions-gap-report/2019/>
- Weaver, J. (2019, September 10). Los Angeles says “Yes” to the cheapest solar plus storage in the USA. *PV Magazine*. <https://pv-magazine-usa.com/2019/09/10/los-angeles-commission-says-yes-to-cheapest-solar-plus-storage-in-the-usa/>

אנרגיה מתחדשת – המפתח לחוסן לאומי באנרגיה

גדעון פרידמן

משבר הקורונה סיפק לנו הצצה אל עולם נקי מזיהום אוויר מתחבורה, כפי שהיה לפני כמאה שנים, וכפי שגם נראה בעתיד הלא־רחוק. משבר האקלים לעומת זאת לא צפוי להיפתר בטווח הזמן הקצר, ועל כן נדרשת התגייסות עולמית לצמצום טביעת הפחמן של האדם. ייצור אנרגיה באופן מתחדש הוא אחד משני פתרונות ברורים מבחינה טכנולוגית, הן לבעיית זיהום האוויר והן לפליטות גזי חממה. בשונה מהפתרון השני – אנרגיה גרעינית – אנרגיה מתחדשת היא פתרון מבוסס מאוד הטומן בחובו יתרונות משמעותיים לחוסן משק החשמל במצבי משבר.

ישראל זוכה ליהנות מאנרגיה מתחדשת בדמות אנרגיית השמש. זו האנרגיה המתחדשת הזולה ביותר כיום (אולי חוץ מאנרגיה הידרו־אלקטרית), והיא גם זמינה לכולם עד רמת הצרכן הפרטי. רשת החשמל בעתיד תהיה גמישה ותוכל לספק חשמל באופן מקומי, גם כאשר אמצעי הייצור או החלוקה המרכזיים ייפגעו. כך למשל, אדם שבביתו הותקנה מערכת סולארית עם אגירה יוכל לספק את צורכי החשמל הבסיסיים שלו גם במקרה של תקלה ברשת החשמל, בעזרת מערכת ניהול חשמל ביתית. ביישובים הכפריים שבהם יש ייצור סולארי מקומי רב, יוכלו התושבים ואפילו אזורי התעשייה להמשיך לפעול במתכונת מצומצמת לפחות. אפילו בערים הצפופות יהיו מרכזי ייצור חשמל, כגון על גבי מבני ציבור, חניונים ובתי מגורים, כך שניתן יהיה לספק צורכי חשמל מינימליים לתושבים באמצעות אגירה וניהול מקומי מושכל. לאפשרות זו השלכה מכרעת על יכולת ההתמודדות של ישראל עם מצבי חירום, הן כאלה הנובעים מאסונות טבע והן כתוצאה מפעולות איבה.

מבוא

משבר הקורונה סיפק לנו הצצה אל עולם נקי מזיהום אוויר מתחבורה, כפי שהיה לפני כמאה שנים, וכפי שגם נראה בעתיד הלא־רחוק. משבר האקלים לעומת זאת לא צפוי להיפתר בטווח הזמן הקצר, ועל כן נדרשת התגייסות עולמית לצמצום טביעת הפחמן של האדם (IPCC, 2019). ייצור אנרגיה באופן מתחדש הוא אחד משני פתרונות ברורים מבחינה טכנולוגית, הן לבעיית זיהום האוויר והן לפליטות גזי חממה. בשונה מהפתרון השני – אנרגיה גרעינית – אנרגיה מתחדשת היא פתרון מבוזר מאוד הטומן בחובו יתרונות משמעותיים לחוסן משק החשמל במצבי משבר.

מאמר זה מסביר את הבעיה שבפניה ניצב העולם כיום בהקשר של זיהום האוויר ופליטות פחמן דו־חמצני, ומתאר את הפתרון המרכזי המוצע בדמות אנרגיה מתחדשת בהקשר הישראלי ואת אתגר אגירת האנרגיה שנדרש לצורך מימושו. בחלק המרכזי מוצג הקשר למושג ביטחון אנרגטי ויתרונותיו המרכזיים: ייצור אנרגיה מקומי, ביזור ושרידות. במקביל, האנרגיה המתחדשת גוררת צורך ממשי ביציבות, שניתן להשיגה בעזרת חיבור עם מדינות זרות. במקום לראות בכך חיסרון, ניתן לראות כאן הזדמנות לשינוי גיאופוליטי יסודי.

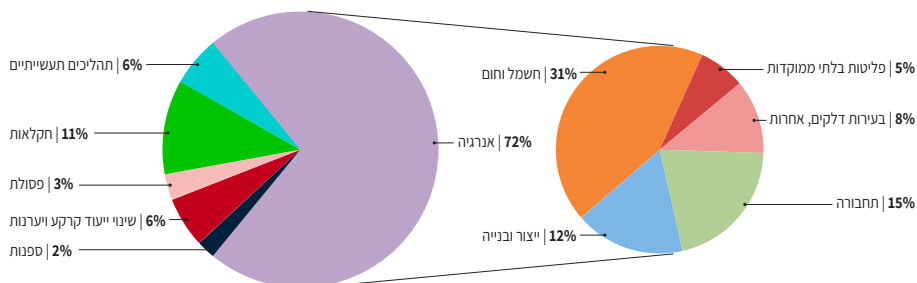
רקע

קשה לדמיין את מרכזי הערים נקיים מזיהום אוויר. שכבת אוויר אפורה־צהובה מכסה את הערים הגדולות שבהן גרים מרבית תושבי ישראל. פעמים אחדות בכל שנה אנו זוכים לראות אוויר צלול יותר, בזכות תנאי מזג אוויר ייחודיים המסלקים את האוויר המזוהם במהירות. משבר הקורונה, שהשבית את התחבורה בארץ במשך ימים רצופים רבים, אפשר לנו לחוות את האוויר הנקי בלי תלות במזג האוויר. אני מעריך שבזכות מהפכת החשמול שתעבור התחבורה תוך 10–15 שנים, נזכה לנשום בערים אוויר נקי הרבה יותר. אולם בעיה מרכזית נוספת היא פליטת הפחמן הדו־חמצני (פד"ח), שהוא שקוף ונטול ריח לחלוטין ואינו יכולים לחוש בו, ובעיה זו אינה עומדת להיפתר בקרוב. הפחמן הדו־חמצני (להלן: הפד"ח) הוא גורם חשוב בהתחממות הגלובלית המורגשת בשנים האחרונות. כדי לעצור אותה עלינו לצמצם את טביעת הפחמן של האדם באופן משמעותי. התרשים להלן מציג את פליטות הפד"ח העולמיות לפי מגזרים.

את פליטות הפחמן ניתן לצמצם בשתי דרכים – על ידי צמצום שריפת הדלקים או על ידי לכידת הפד"ח הנפלט בעת שריפת הדלקים. האפשרות השנייה נמצאת כיום ברמת בשלות טכנולוגית ראשונית ביותר, ולכן עלינו לצמצם את שריפת הדלקים. משק החשמל תורם אחוזים ניכרים לפליטות הפד"ח, כפי שניתן לראות בתרשים. אם ברצוננו לשרוף פחות דלק, עלינו לייצר חשמל בדרכים אחרות. אחת מהן היא

ביקוע גרעיני, שאינו פולט פחמן כתוצר לוואי. מאמר זה לא ידון באפשרות זו, שיישומה בישראל כרוך בקשיים רבים.¹

מגוון אחר של פתרונות לייצור חשמל ללא פליטת פד"ח מכונה אנרגיות מתחדשות. הכוונה לייצור חשמל (או אנרגיה בתצורה אחרת כגון חום או אנרגיה מכנית) ממקור שאינו נדלה ואינו מוסיף פד"ח לאטמוספירה.



פליטות גזי חממה עולמיות אנתרופוגניות

(הנתונים מתוך Climate Analysis Indicators Tool – World Resources Institute בעיבוד c2es.org)

אנרגיית השמש

לא נסקור כאן את מגוון המקורות המתחדשים. ישראל זוכה ליהנות מאנרגיה מתחדשת בדמות אנרגיית השמש. אפשר לייצר חשמל מהשמש בהמרה ישירה (פוטו-וולטאית) – PV) או בעקיפין דרך חום (תרמו-סולארית). ההמרה הפוטו-וולטאית היא האנרגיה המתחדשת הזולה ביותר כיום (אולי חוץ מאנרגיה הידרו-אלקטרית). נכון למאי 2020 הוכרזו בכל רחבי העולם פרויקטים לייצור חשמל סולארי פוטו-וולטאי בעלות של 5.6–4.7 אגורות לקו"ט"ש (Weaver, 2020). גם בישראל תוקם תחנת כוח רביעית באשלים בעלות של פחות מ-9 אגורות לקו"ט"ש (משרד האוצר, 2019). המכרז האחרון לייצור חשמל עם אגירה, שתוצאותיו פורסמו ביולי 2020, משקף גם הוא להערכתי מחיר חשמל גבוה מעט מ-10 אגורות לקו"ט"ש.² לשם השוואה, מחיר ייצור החשמל מגז טבעי בישראל במערכות הייצור היעילות ביותר נע כיום סביב 20 אגורות לקו"ט"ש. כל הפרויקטים הללו לייצור חשמל פוטו-וולטאי ברחבי העולם הם פרויקטים גדולים מאוד בהיקף של מאות מגוואט כל אחד. עם זאת, גם בשדות העצומים האלה יחידת הייצור הבסיסית היא לוח הקולט קרני שמש בגודל של כשני מטרים רבועים, המייצר כיום קצת פחות מחצי קילוואט חשמל כאשר הקרינה המגיעה אליו היא בהספק של קילוואט אחד למטר רבוע (זה בערך גם הספק קרינת השמש בארץ). השדות הגדולים פשוט מכילים אלפים עד מאות אלפים של יחידות כאלה. זהו מאפיין ייחודי לאנרגיה הפוטו-וולטאית. כך למשל, תחנת ייצור חשמל באמצעות גז טבעי

בהיקף של מאות מגוואט עשויה להיות בנויה מיחידה אחת שאינה מודולרית. הדור החדש של האנרגיה הגרעינית, שטרם הותקן בצורה מסחרית, יורכב מיחידות "קטנות" של כ-50 מגוואט. יחידת הבסיס להפקת אנרגיית הרוח, שהיא האנרגיה המתחדשת (שאינה הידרו-אלקטרית) הנפוצה בעולם, עשויה מטורבינה עצומה בגובה של יותר מ-100 מטרים, המייצרת שלושה עד חמישה מגוואט – כלומר פי עשרת אלפים מיחידת הבסיס הסולארית.³

כדאי לשים לב כי במרכז האחרון של רשות החשמל לייצור חשמל סולארי עם אגירה, גודל המתקנים היה קטן יחסית, אפילו כדי שניים עד חמישה מגוואט, ובכל זאת התקבלו מחירים נמוכים מאוד.

ביטחון אנרגטי

כימות רמת הביטחון האנרגטי של חלופות שונות למבנה משק חשמל הוא נושא סבוך, המושפע מאוד מהנחות היסוד, מההסתברויות לתרחישים שונים ואף מהערכה סובייקטיבית של נזקים. מאמר זה אינו מתיימר לנתח את הנושא באופן אקדמי מעמיק, ואסתפק לכן באפיון היתרונות המובהקים של האנרגיה הסולארית על פני המצב הקיים, מבלי לכמת אותם.

ברמה הפשוטה ביותר, ביטחון אנרגטי במשק החשמל מודד את היכולת לספק חשמל בכל רגע, במחיר נגיש (⁴affordable) לכולם.⁵ יש להבחין בין ביטחון לטווח קצר לבין ביטחון לטווח ארוך.

בטווח הארוך אפשר להתייחס למשל להבדל בין מקור אנרגיה מקומי למקור זר, שעליו ניתן לסמוך פחות, לכן רצוי יותר להסתמך על מקורות מקומיים, ולמצער להסתמך על מספר רב של ספקים זרים שונים. היבט אחר יכול להיות סוג הדלק – גיוון בסוגי הדלק מוסיף לביטחון, שכן אם אחד הסוגים פחות זמין, ניתן להשתמש באחר. מובן שיש להתייחס גם לנושא הקיימות, כלומר לזמינות מקורות האנרגיה לאורך זמן. האנרגיה הסולארית היא מקור אנרגיה נוסף ובכך משפרת את הגיוון האנרגטי, אולם העובדה שמקורות מתחדשים אחרים אינם זמינים בארץ בכמות גדולה מצמצמת את היתרון.⁶ בשני ההיבטים האחרים, לאנרגיה הסולארית יתרון משמעותי לעומת אנרגיה המבוססת על דלקים מאובנים (פוסיליים). השמש זורחת גם בישראל, והיא לא תפסיק לזרוח בזמן הקרוב. לעומת זאת, דלקים מאובנים עלולים לאזול בעוד מספר שנים, וחלקם מגיעים ממקורות זרים. אתייחס לנושא הטווח הארוך גם בהמשך, בהקשר של אספקת חשמל סולארי ממקורות זרים.

בטווח הקצר, לאנרגיה הסולארית חיסרון בולט מול תחנות הכוח הקונוונציונליות – היא אינה בשליטתנו. לא נוכל לדרוש מהשמש לזרוח בחצות הלילה, גם אם נרצה מאוד, בעוד שנוכל להפעיל תחנת כוח גזית בכל עת שנרצה. כמו כן איננו שולטים במזג

האוויר ובכמות העננים, כך שהייצור הסולארי מחר עשוי להיות נמוך ממה שהיינו רוצים. כך, ניהול משק חשמל שבו עיקר הייצור ייעשה מן השמש כדי לא לפלוט פד"ח, מציב אתגרים לא פשוטים.

עם זאת, ניתן לחזות את הייצור הסולארי ברמת דיוק התלויה בטווח התחזית, והטעות נעה בין אחוזים ספורים לכ-10 אחוזים. אשר על כן, לכל הפחות ניתן להיערך לייצור חשמל באמצעים אחרים הזמינים תמיד, כאשר החשמל הסולארי אינו זמין. זאת ועוד, התקדמות באוטומציה של ניהול משק החשמל ובמהירות התגובה של אמצעי הייצור החליפיים תאפשר להגיב בצורה טובה יותר גם לשינויים בלתי צפויים. על כן, חיסרון זה של האנרגיה המתחדשת אינו משפיע באופן מהותי על הביטחון האנרגטי. היבט מרכזי אחר בהקשר של הביטחון האנרגטי בטווח הקצר הוא נושא השרידות של מערכת החשמל (survivability). הכוונה היא ליכולת להמשיך לספק חשמל גם במצבי חירום של תקלה מכוונת או מקרית, שמקורה באיתני הטבע או מעשה ידי אדם. בהיבט זה יש יתרונות משמעותיים לאנרגיה הסולארית, ואתיחס לכך ביתר פירוט בהמשך.

אגירת חשמל

כאמור, השמש אינה זמינה תמיד. לפיכך, כדי לספק חשמל באופן רציף יש צורך באגירת חשמל בשעות שיש שמש, ואספקתו מהאגירה בשעות שהשמש אינה זורחת. אגירת חשמל בכמות גדולה הייתה תמיד אתגר, אולם שינוי יסודי בתחום זה חל בזכות התפתחויות טכנולוגיות, שנבעו מהצורך הגובר והולך באגירת חשמל במכשור האלקטרוני וקיבלו דחיפה עצומה מהצורך באגירת חשמל לצורכי תחבורה חשמלית. בשנים הקרובות יוקמו ברחבי העולם מתקני אגירה בסוללות ליתיום-יון (Li-Ion), הקרובים בגודלם למתקני האגירה השאובה שמתוכננים לפעול בארץ. כך למשל, ב-Moss Landing שבקליפורניה יקום עד סוף שנת 2020 מתקן בהספק של 300 מגוואט ובקיבולת של 1,200 מגוואט/שעה. מתקנים אלה נבנים תוך פחות משנה והם בעלי טביעת רגל קטנה בשטח. למשל, מתקן כאמור יתפוס שטח של כ-15 דונם (Tesla, 2019). מחירי האגירה בסוללות ירדו בעשור האחרון בשיעור של יותר מ-20 אחוזים בשנה – 85 אחוזים במצטבר, והגיעו לכ-135 דולר לקו"ט"ש מותקן (העלות ליחידת אנרגיה שבסוללה).⁷ על פי תחזית שמרנית, המשך ירידת מחירים בשיעור של חמישה אחוזים בשנה יביא לירידת מחירים נוספת בעשור הקרוב, בשיעור של יותר מ-40 אחוזים. לכן סביר להניח שנראה מתקנים רבים מאוד, בגדלים האלה לפחות, כבר בעתיד הקרוב.

ירידות מחירים כאלה מאפיינות גם את הלוחות הפוטו-וולטאים, והם שהביאו למחירים הנמוכים של האנרגיה הסולארית, שאף עשויים להמשיך ולרדת בקצב מהיר.

אך הדמיון אינו מסתיים בכך. גם בתחום הסוללות יחידת הבסיס קטנה מאוד – בגודל של סוללה AA לשלט רחוק. סוללות הענק בפרויקטים שצוינו לעיל מורכבות גם הן מאלפי יחידות בסיס קטנות יותר. בניגוד ללוחות, סוללות קטנות עדיין יקרות במידה משמעותית מהתקני אגירה גדולים, מכיוון שמארז הסוללה וניהול החשמל שלה מהווים מרכיב חשוב בעלות.

רכישת סוללה ביתית עולה כיום 600–1,000 דולר לקוּוט"ש מותקן. כאמור, העלות הנוספת לעלות יחידת הבסיס כפי שצוין לעיל קשורה במארז ובעיקר באלקטרוניקה של ניהול החשמל. אולם כאשר הביקוש ליחידות אלה יגיע למיליונים ולעשרות מיליונים, תיעוש מהיר יביא לצניחה במחירים. זו בדיוק ההתמחות של העולם המודרני – אלקטרוניקה ומחשוב – כך נראה גם סוללות לא גדולות במחירים נמוכים, ולכן ירידת המחירים בסגמנט האגירה בהיקף הקטן תהיה מהירה יותר מאשר בתחום הלוחות הסולאריים.

נקודת מפנה

מבחינת משק החשמל הארצי יש נקודת מפנה חשובה הקשורה בתמחור האנרגיה הסולארית אל מול הדלקים הקונוונציונליים. כאשר עלות ייצור החשמל הסולארי נמוכה מהעלויות המשתנות (בעיקר דלקים) של הייצור בתחנות גזיות, מתכנני המשק יעדיפו לספק חשמל סולארי כאשר הוא זמין, גם אם יהיה צורך להקים תחנה גזית כגיבוי. כפועל יוצא התחנות הגזיות יפעלו פחות שעות בשנה. למעשה אנחנו כבר נמצאים בנקודת מפנה זו, משום שבחלק ממכרזי ייצור החשמל מהשמש, מחיר החשמל שהתקבל היה נמוך מהעלות המשתנה של הייצור בגז. כל זאת אף מבלי להביא בחשבון את העלויות החיצוניות הכרוכות בשריפת הדלקים – עלויות זיהום האוויר ופליטת הפד"ח. רק זיהום האוויר מוסיף כשתי אגורות לקוּוט"ש על מחיר ייצור החשמל מהיחידות הגזיות היעילות ביותר.⁸

מצב זה יוצר יתירות באספקת אנרגיה (redundancy), לפחות בשעות שהשמש זמינה, מה שמחזק בצורה ניכרת את הביטחון האנרגטי. למשל, במקרה של תקלה בהפעלה של תחנות הכוח הגזיות, ניתן יהיה לספק חשמל מהשמש.

ייצור חשמל במקום הצריכה

מודולריות הייצור הסולארי, המתבטאת גם במחיר של לוח אחד,⁹ בצד המודולריות של אגירת החשמל בסוללות, מאפשרת גם לצרכן חשמל קטן – אפילו אדם יחיד, לייצר חשמל על גג ביתו ולצרוך אותו. כאן טמון היתרון העצום של ייצור חשמל מהשמש במובן של הביטחון האנרגטי. כך, אדם שבביתו הותקנה מערכת סולארית עם אגירה יוכל לספק את צורכי החשמל הבסיסיים שלו גם אם רשת החשמל קרסה, בעזרת

מערכת ניהול חשמל ביתית. הסוללות יאפשרו למערכת לספק חשמל לפי דרישה, גם בשעות הערב והלילה. כיוון שהשמש זורחת מדי יום, הסוללות יתמלאו בשעות שהשמש זורחת, ואספקת החשמל באופן זה תוכל להימשך לאורך זמן. מערכת ניהול החשמל המקומית תצטרך להיות מתוחכמת מספיק כדי לספק חשמל במשורה בימים שבהם יש פחות שמש, או אם מערכת הייצור אינה מסוגלת לספק את מלוא הצרכים, אולם ניתן יהיה לקיים רמת חיים טובה. מקרר ביתי, טלוויזיה, טלפון סלולרי, מחשב ותאורה אינם צרכני חשמל גדולים, וניתן יהיה להפעילם בקלות במצב כזה.

על גג של בית פרטי ניתן בדרך כלל להקים מערכת סולארית בהספק של 10-20 קילוואט. מערכת כזו מספקת ביום קיץ 70-140 קו"ש. כמות חשמל כזו מספקת בקלות את כל צורכי הבית, כולל אפילו מיזוג אוויר, אולם יש קושי לאגור את כל הכמות הזו. סביר יותר שבבית כזה תותקן מערכת אגירה של 10-20 קו"ש, אך בעזרת מערכת ניהול חכמה ניתן יהיה למזג את הבית בשעות שבהן יש שמש, שהן החמות ביותר. הבית לא יתחמם, ובשעות אחרות הסוללה תוכל לספק את כל צורכי הבית האחרים, אולי אפילו בצד מיזוג אוויר חלקי. אם הייצור הסולארי נחלש מאוד החל מהשעה חמש לפנות ערב ומתחדש בשעה תשע בבוקר, הרי ניתן להפעיל מזגן קטן של 1 קילוואט באזור מוגבל בבית במשך 16 שעות, ועדיין להשאיר די חשמל בסוללה למקרר ולתאורה.

גם ביום חורף שמש יש די אנרגיה. כמות החשמל הזמינה לבית כזה תהיה 35-70 קו"ש, וגם במקרה זה לא יהיה קושי לחמם את הבית במערכת מבוססת מזגן או משאבת חום בשעות השמש. שעות השמש מועטות יותר בחורף, אך כמו בקיץ, ניתן יהיה לחמם אזור מצומצם באמצעות מזגן קטן גם מעבר לשעות השמש.

גם בימים מעוננים ניתן לייצר לא מעט חשמל. נדירים הימים שבהם יהיה ייצור של פחות מ-10 קו"ש. כאן חייבת להיכנס לפעולה מערכת הניהול המקומית, שתדע להגביל את צריכת החשמל בימים כאלה למינימום ההכרחי. ניתן בכמות חשמל כזו להפעיל מקרר, תאורה ותקשורת ללא קושי מיוחד. ניתן להפעיל מכונת כביסה ללא חימום של המים, כי חימוםם צורך הרבה חשמל. פתרון למחסור זה באנרגיה אפשרי, אם כי עלותו גבוהה יחסית לשימוש, אם משתמשים בו רק בעיתות חירום. למשל, סוללות אלומיניום-אוויר של חברת פינרג' הן קומפקטיות ויכולות לאגור אנרגיה במשך שנים. כאשר יש צורך ניתן להפיק מסוללה לא גדולה (כמו Powerwall של טסלה) גם 50 קו"ש, שיספיקו לחימום מים במשך שלושה עד חמישה ימים. את האלומיניום והתמיסה, בתצורה של מודולים קטנים נשלפים, למשל, ניתן להחליף בקלות במלאי חדש. אפשרות אחרת היא להיעזר בסוללות כלי הרכב החשמליים, שיהיו נפוצים יותר ויותר (ראו בהמשך). בהנחה שהמשבר הוא מקומי, לא תהיה בעיה להביא את האנרגיה

מהמכונות שייטענו במקומות רחוקים. גם אם הדבר לא יתאפשר, ניתן יהיה לקבל חשמל עבור שימוש צנוע במשך שלושה עד חמישה ימים.

הנה כי כן, בבתים פרטיים שבהם יש ייצור סולארי מקומי רב, יוכלו התושבים להמשיך לפעול במתכונת מצומצמת לפחות. בערים הצפופות יהיו מרכזי ייצור חשמל על גבי מבני ציבור, חניונים ועל פני המבנים עצמם, כך שניתן יהיה באמצעות אגירה וניהול מקומי מושכל לספק צורכי חשמל מינימליים לתושבים. באמצעות תכנון נכון ניתן יהיה במרכזי חוסן כאלה לתת שירותים ברמה שתאפשר יותר מטענית טלפונים – למשל לספק תאורה ולפחות מים וקירור מזון. ניצנים ראשונים לכך נראו בפלורידה, שם הותקנו ביותר ממאה בתי ספר מערכות פוטו־וולטאיות עם אגירה, כדי שיוכלו לשמש מרכזי חוסן אנרגטי. בזמן הוריקן אירמה בשנת 2017 שימשו כ־50 מהם מרכזי חוסן עם אספקת חשמל מקומית.¹⁰ גם בישראל מתכנן משרד האנרגיה לעודד הקמה של מרכזי חוסן כאלה בזמן הקרוב.

עם הזמן, רשת החשמל המקומית – רשת החלוקה – תהפוך יותר ויותר חכמה. כך ניתן לדמיין שבעתיד, גם אם תהיה קריסה של הרשת הארצית, באזורים (גם צפופים) שבהם יש ייצור סולארי מקומי משמעותי מגגות מבני ציבור ומבנים אחרים, מקירוי של חניונים או אזורים אחרים ואולי גם מקירות הבתים, אפשר יהיה לספק את צורכיהם הבסיסיים של תושבי האזור.

מודלים שנבדקו במשרד האנרגיה לשנת 2050, הכוללים שימוש באנרגיה מתחדשת באחוז גבוה – 80 אחוזים מסך צריכת החשמל – מראים כי יש צורך בכמויות אגירה גדולות מאוד כדי לאפשר זאת. ניתן להבין זאת באופן אינטואיטיבי כך: כיוון שהשמש זורחת רק בחלק משעות היום, במצב שרוב האנרגיה המסופקת היא סולארית יש צורך לאגור אנרגיה בכמות שתספיק ליתר השעות באותו יום. כלומר אגירת האנרגיה צריכה להיות בסדר גודל של כרבע עד מחצית מצריכת החשמל היומית. כיוון שצריך גם לחלק את האנרגיה הזו לצרכנים, הגיוני למקם את מערכות האגירה בצמוד למערכות הפוטו־וולטאיות, כי משם כבר יש מערכת הולכה של החשמל לצרכנים. בין היתר, מובן שכדאי למקם את מערכות האגירה באתרים שבהם המערכות הפוטו־וולטאיות סמוכות לצרכנים. לפיכך, בתכנון משק החשמל נדרש כי בצמוד למערכות הייצור הסולאריות תהיה מערכת אגירה רצינית. מכאן קצרה מאוד הדרך לתכנון כל משק החשמל בצורה זו, כאשר הייצור המקומי בסיוע אגירה יוכל לספק את הצריכה המקומית לפחות באופן חלקי בשגרה, ולכן גם בשעת חירום, אם הרשת הארצית תקרוס.

זה הזמן לשוב למהפכת התחבורה החשמלית. הספק של סוללה ברכב חשמלי עממי הוא כיום 40–60 קו"ט"ש, וצפוי לגדול בשנים הקרובות עד 100 קו"ט"ש. אם נבחן את סך האגירה שיציע צי המכונות העתידי נקבל, בהנחה צנועה שיהיו שלושה מיליון כלי רכב, אגירה של 300 ג'יגה־ואט/שעה – כמות העולה על הנדרש על פי המודל

של משק החשמל ב-2050. אפשר גם לבחון חניון בינוני ובו 100 מכוניות. חניון כזה יכול לספק חשמל בהספק של 10 מגוואט לשכונה שסביבו במשך שעה, או פחות מזה במשך מספר שעות. זהו הספק של תחנת כוח קטנה, שיכול להספיק לאלף יחידות דיור! כלומר בניהול נכון של הפריקה והטעינה של כלי הרכב החשמליים, ניתן יהיה להשתמש בהם לאגירת חשמל ולאספקתו גם בחירום.

שרידות

אפשרות אחרת יכולה להיות, במקרה של בעיות ברשת החשמל, העברת חשמל באמצעות "משאיות חשמל". רעיון זה הועלה לאחרונה כדי להתגבר על עיכובים בהקמה של רשת חשמל לצורך חיבור לשדה סולארי. משאית עם מכולה סטנדרטית באורך 40 רגל יכולה לשאת חשמל בהספק של כארבעה מגוואט/שעה. כאמור זו כמות מכובדת, שיכולה לספק חשמל ל-100 משפחות במשך יממה לפחות. פתרון זה זמין יותר ונקי יותר מאשר הטורבינות הניידות הקיימות כיום. הנה כי כן, אנרגיה סולארית המיוצרת במקום הצריכה, בשילוב עם אגירה, מספקת ביטחון אנרגטי ברמה גבוהה בהרבה מאשר משק החשמל הנוכחי.

גם במובנים של שרידות, לייצור המבוזר יתרונות חשובים. במשק האנרגיה יש כיום מספר נקודות רגישות החשופות לסיכון:

- בארות הגז
- אסדות הגז
- צנרת הגז הראשית
- תחנות הכוח הגדולות
- תחנות מיתוג גדולות
- יבוא דלקים

פגיעה בחלקן כנראה לא תשתק את משק החשמל, אולם פגיעה בכמה מהן עלולה לגרום לו פגיעה אנושה.

אציין כי בשנים האחרונות נחשפה פגיעותן של חלק מהמערכות שלעיל לעוסקים בתחום, אם כי לא עד כדי פגיעה באספקה. למשל, בעת עימותים עם חמאס קיים חשש לפגיעה ארוכת טווח באסדות הגז. בחורפים האחרונים, בעת מזג אוויר סוער נחסם יבוא הגז "מ"גז (גז בישול) בנמלים, ונוצר מחסור אל מול צריכה מקומית מוגברת. לעומת זאת, ייצור סולארי מבוזר בעשרות אלפי אתרים (ואפילו מאות אלפים, אם נביא בחשבון בתים פרטיים) אינו פגיע ברמה הארצית. אפילו השדות הסולאריים הגדולים ישרדו ככל הנראה גם אם תהיה פגיעה חלקית בלוחות, מכיוון שהם בנויים

מאלפי יחידות בסיס ויוכלו לתפקד באופן חלקי (אם כי ייתכן שצריך יהיה לבצע פעולות תחזוקה).

לאנרגיה מתחדשת ובפרט לחשמל אגור בסוללות יש גם יתרון משמעותי על פני האמצעים הקונוונציונליים בתרחישים של עלטה מוחלטת, משום שבעזרתם ניתן להשיב לפעולה את משק החשמל (black start).

אי אנרגטי

ישראל היא כיום אי אנרגטי במשק החשמל, שאינו מחובר לאף מדינה אחרת. דבר זה מקשה על הניהול השוטף שלו, משום שנדרש לאזן את הביקוש וההיצע בכל רגע. לא ניתן להעביר עודפים או להשלים חוסרים ממקורות חיצוניים. אולם יש לכך גם היבט של הפחתה בביטחון האנרגטי, משום שלא ניתן לגבות תקלה במשק המקומי באמצעות מקור חיצוני מרוחק, שייתכן כי לא נחשף לתקלה. כך למשל, במקרה של רעידת אדמה שבה נפגעו אמצעי ייצור באזור אחד, ניתן לפצות על כך על ידי הולכת חשמל ממקומות מרוחקים, למשל ממדינות אחרות, אם קיים אליהם חיבור.

בעולם של חדירת אנרגיה מתחדשת באחוזים גבוהים יש לקשר החיצוני חשיבות מוגברת. האיחוד האירופי קבע יעד של 10 אחוזי חיבור למדינות שכנות עד שנת 2020, ו-15 אחוזים עד שנת 2030.¹¹ כיום, מדינות שבהן שיעור גבוה של אנרגיה מתחדשת בלתי יציבה מסתמכות על חיבורים הדוקים מאוד עם מדינות שבהן יש מקורות אנרגיה יציבים וזמינים תמיד. למשל דנמרק, שבה כ-50 אחוזים מהחשמל מיוצרים מהרוח, מסתמכת על חיבורים עם נורווגיה, שוודיה וגרמניה כדי לחפות על ימים או שעות שבהם אין רוח.¹² בישראל, בגלל חוסר היציבות של הייצור הסולארי המקומי, יש יתרון חשוב למקורות חשמל מרוחקים. למשל כאשר הארץ מעוננת, ייתכן שבמקום מרוחק יש פחות עננים ולכן ניתן לפצות על החוסר בחשמל סולארי ממקור חיצוני. שנית, ישראל היא מדינה קטנה וצפופה והאנרגיה הסולארית היא צרכנית שטח גדולה מאוד. אחד האתגרים המרכזיים במימוש חזון האנרגיה המתחדשת הוא מציאת השטחים לקליטת האנרגיה הסולארית.

לפיכך, שיתוף פעולה עם מדינה שכנה יכול לפתור כמה בעיות בעת ובעונה אחת. בימים אלה בוחנים במשרד האנרגיה את האפשרות לחיבור קו חשמל לאירופה דרך קפריסין. קו כזה יכול לתת מענה הן לבעיות איזון יומיות של צריכה וביקוש והן למצוקה בשעת חירום. חיבור עם קפריסין בלבד הוא חלש. זו מדינה קטנה הן בשטחה והן במספר תושביה, שהיא עצמה אי אנרגטי, ולכן לא ניתן יהיה להגדיל את החיבור איתה כנדרש, למשל לפי דרישות האיחוד האירופי לעיל. אי לכך נדרש חיבור עם היבשת עצמה, אם כי חיבור בין נקודה אחת בישראל לנקודה אחת ביוון אינו מספיק ואינו דומה לחיבורים בין מדינות אירופה, המחוברות בנקודות רבות וכמעט

תמיד למספר מדינות שכנות. אף שטרם נעשתה עבודה רצינית בעניין, ניתן להעריך את עלויות החיבור ליוון בסכום של כשלושה מיליארד אירו ל-1,000 מגוואט. בהתחשב בכך שבשנת 2030 יידרש לישראל חיבור של 4,000 מגוואט לפחות, לפי הנחיות האיחוד האירופי,¹³ הרי מדובר בהוצאה אדירה ובלתי סבירה של יותר מחמישה מיליארד אירו. לאור זאת נותרה האפשרות השנייה – שיתוף פעולה עם מדינות שכנות כגון ירדן. נראה שחיבור כזה ישים במידה רבה יותר ויכול אף לתת מענה לנושא המחסור בשטח. ייצור חשמל סולארי במדבר הירדני יכול לספק כמויות חשמל גדולות לישראל בכלל, ולתושבי יהודה ושומרון בפרט. חיבור החשמל הנדרש לכך גם יאפשר את האיזון בין הצריכה לביקוש באופן טוב יותר לטובת שני הצדדים, וכן את המענה לצרכים בשעת חירום. ירדן גדולה מקפריסין פי עשרה, הן בשטחה והן במספר תושביה, לפיכך חיבור אליה יכול להיות הרבה יותר משמעותי. מבחינת עלויות, חיבור לירדן – רצוי בשתי נקודות לפחות – הוא חיבור יבשתי באורך של עשרות עד מאות אחדות של קילומטרים, לפיכך עלותו דומה לעלויות הפיתוח במשק החשמל הישראלי עצמו, וניתן להצדיק את ההשקעה כחלק מפיתוח האנרגיה המתחדשת בישראל.

אומנם ניתן לטעון כי הדבר ייצור תלות במקור אנרגיה זר, ובכך יגביר את הסיכונים ויפחית את הביטחון האנרגטי, אולם לדעתי אפשר לפתור את הקושי הזה על ידי הסכם משולב של אספקת מים מותפלים לירדן. כיוון שלצורך ההתפלה נדרש חשמל, הרי ניתן להתנות את אספקת המים לירדן באספקת החשמל ממנה. הדבר יוצר תלות הדדית שקשה לנתק אותה. נוסף על כך, לשיתוף פעולה כזה יתרונות כלכליים גיאופוליטיים ברורים, שכוללים השפעה עקיפה נוספת על הביטחון האנרגטי, תוך צמצום הסיכון לחיכוך אזורי.

התחממות היחסים עם מדינות המפרץ (והיתכנות לכך גם עם ערב הסעודית) מרחיבה מאוד את מגוון החיבורים האפשרי, כך שחיבור לשכנים ייראה דומה יותר לחיבורים בין מדינות אירופה, ולא קו יחיד למרחקים. זאת ועוד, יחסים חמים עם שכנותיה של ישראל מדרום-מזרח יאפשרו לה לשמש בעתיד גשר ביניהן לבין אירופה, בהתאם לחזון האירופי של ייצור סולארי מתחדש בארצות שטופות שמש, המרתו למימן והעברה של זה בצנרת לאירופה. אם חזון זה יתגשם, נוכל גם אנחנו ליהנות מהמימן שזורם בצינור בשגרה ובשעת חירום. אף שחזון זה נראה רחוק, הרי העברת אנרגיה מהמזרח התיכון לאירופה מתרחשת גם היום, וסביר שתתרחש גם בעידן הסולארי בצורה כזו או אחרת. ישראל נמצאת במקום טוב בדרך ותוכל, אם תנקוט אסטרטגיה נכונה מבעוד מועד, ליהנות ממצאות זו.

ניתן אם כן לומר כי עולם האנרגיות המתחדשות פותח פתח חדש לשיתוף פעולה אזורי, לתועלת ולביטחון של כולם.

סיכום

מעבר למשק חשמל שבו שיעור גבוה של אנרגיה מתחדשת יגדיל באופן ניכר את החוסן הלאומי באנרגיה:

1. הפחתת התלות במקורות אנרגיה זרים, ומעבר למקורות אנרגיה מקומיים.
2. תוספת מקור אנרגיה אמין למגוון המקורות המסורתיים.¹⁴
3. ביזור הייצור וצימודו לצריכה יכול לאפשר חוסן מקומי גם כאשר מערכות מרכזיות נפגעות.
4. אגירת אנרגיה מקומית כהשלמה לייצור הסולארי מחזקת מאוד את החוסן המקומי.
5. דרישות האיוון והשטחים של האנרגיה המתחדשת יעודדו הקמת שיתופי פעולה עם מדינות שכנות, שיגבירו את הביטחון האנרגטי ואת היציבות הכלכלית.

הערות

1. ראו למשל: ווקס, 2019; מוסד שמואל נאמן, 2011.
2. על פי תוצאות המכרז (רשות החשמל, 2020), ותחשיב שערכתי בעצמי.
3. עם זאת קיימות גם טורבינות קטנות בהספק של קילואטסים ספורים (עדיין פי 10 מלוח סולארי), אלא שזמינות הרוח מוגבלת במקומות רבים, בעוד שהשמש זורחת בכל רחבי הארץ.
4. ההבחנה בין מחיר חשמל זול למחיר נגיש נוגעת בעיקר להבדל בין עלות נמוכה ליחידת אנרגיה (קו"ט"ש) לבין עלות כוללת של צריכת החשמל. כך למשל, אם סך הצריכה נמוך יותר, ייתכן שסכום חשבון החשמל יהיה נמוך יותר גם אם עלות החשמל גבוהה מעט. כך ניתן באמצעות מחיר החשמל לתמוך במימוש צעדים להתייעלות אנרגטית, שיפחיתו בסופו של דבר את עלות חשבון החשמל.
5. הגדרה זו מתבססת על ההגדרה של ה־IEA – ארגון האנרגיה של מדינות ה־OECD.
6. כאמור, מובן שתוספת מקור אנרגיה (זו של השמש) היא יתרון בפני עצמו, אולם למרות שהשמש זורחת מדי יום, ניתן לדמיין תקלות מהותיות גם בעניין זה. למשל, ידוע שהתפרצות עזה של הרי געש יכולה להשפיע על הקרינה הגלובלית. עם זאת ההשפעה מוגבלת, לפרק זמן של כשנה. לכן גם במובן זה, עדיף היה להגדיל את חלקה של הרוח כאנרגיה מתחדשת נוספת.
7. על פי אתר Statista.
8. על פי "הספר הירוק" של המשרד להגנת הסביבה.
9. עלות לוח בגודל שני מ"ר היא כמה מאות שקלים.
10. יצוין כי המערכות הוקמו לפני שנים רבות, עוד קודם לירידת המחירים התלולה הן באגירה והן במערכות הסולאריות, על כן מרכזים אלה הם בעלי יכולת מוגבלת מאוד ביחס למה שניתן להשיג כיום. ראו למשל (Clean Energy Group, n.d.).
11. האיחוד הקים ועדת מומחים לנושא זה, שקבעה שיטה שונה למדידת החיבוריות. המספרים בהמשך מתייחסים לשיטת המדידה הישנה. הוועדה הוציאה עד כה שני דוחות: Commission Expert Group on electricity interconnection targets, 2017; 2018).
12. לדנמרק חיבורים חיצוניים בהיקף של 50 אחוזים מסך ההספק המותקן בה (Danish Energy Agency, 2018).
13. לישראל אין מחויבות בעניין, ואני משתמש בהנחיות כמדריך לגודל חיבור רצוי.
14. אם בסופו של דבר חלקה של אנרגיית הרוח יהיה גדול יותר מהצפי, למשל אם ניתן יהיה להפיק אותה מטורבינות צפות בים, זה יהיה מקור אנרגיה שונה וחשוב שנוסף על האנרגיה הסולארית.

מקורות

- ווקס, ר' (2019, 22 ביוני). למה אין בישראל תחנת כוח גרעינית? זווית – סוכנות ידיעות למדע ולסביבה. <https://www.zavit.org.il/> /מסה-למדנו-מאסון-צרנוביל/
- מוסד שמואל נאמן (2011, 14 בנובמבר). תחנת כוח גרעינית בישראל – סיכום והמלצות דיון פורום האנרגיה מס' 22. https://www.neaman.org.il/Files/Nuclear_Forum%20final%20Report_a.pdf
- משרד האוצר (2019, 13 ביוני). שיא חדש במחיר לקוויט"ש בייצור חשמל: נבחר זוכה במכרז להקמת תחנת כוח סולארית רביעית באשלים. הודעות לעיתונות. https://www.gov.il/he/Departments/news/press_13062019
- רשות החשמל (2020, 14 ביולי). העתיד החשמלי בפתח – ישראל צפויה להכניס מתקני אגירה למשל החשמל! הודעה לעיתונות. https://www.gov.il/he/departments/news/pv_agira
- Clean Energy Group (n.d.). SunSmart emergency shelters program. <https://www.cleanenergygroup.org/ceg-projects/resilient-power-project/featured-installations/sunsmart-emergency-shelters-program/>
- Commission Expert Group on electricity interconnection targets. (2017). *Towards a sustainable and integrated Europe*. https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/report_of_the_commission_expert_group_on_electricity_interconnection_targets.pdf
- Commission Expert Group on electricity interconnection targets (2019). *Electricity interconnections with neighbouring countries*. Publication Office of the EU. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/785f224b-93cd-11e9-9369-01aa75ed71a1/language-en?WT.mc_id=Searchresult&WT.ria_c=37085&WT.ria_f=3608&WT.ria_ev=search
- Danish Energy Agency (2018). *Model analysis of flexibility of the Danish power system*. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/Publications_reports_papers/model_analysis_of_flexibility_of_the_danish_power_system.2018.05.15.pdf
- IPCC (2019). *Global warming of 1.5°C*. <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- The Tesla Team (2019, July 29). Introducing Megapack: Utility-scale energy storage. Tesla Blog. <https://www.tesla.com/blog/introducing-megapack-utility-scale-energy-storage>
- Weaver, J. (2020, May 1). Top ten list of lowest solar power prices in the world – updated August 31, 2020. Commercial Solar Guy. <https://commercialsolarguy.com/2020/05/01/lowest-solar-power-prices-in-the-world/>

שער רביעי

דמוגרפיה ומשאבים: עומס ומחסור

ריבוי אוכלוסין כגורם מערער יציבות המניע שינויי אקלים במזרח התיכון

אלון טל

גידול אוכלוסין הוא כיום הגורם המוביל לשינויי אקלים בעולם, גם אם מסיבות שונות, השיח הגלובלי בנושא האקלים נוטה להתעלם ממנו. במזרח התיכון הפרופיל הדמוגרפי אינו אחיד. במדינות כמו לבנון ותוניסיה הביא המעבר הדמוגרפי לדפוסי ילודה דומים לאירופה. לעומת זאת, באותן מדינות שבהן שיעור הפריון גבוה מאוד (כגון עיראק, ירדן, ישראל, תימן ומצרים) לא ניתן יהיה להפחית פליטות של גזי חממה, כפי שהסכמי האקלים מחייבים, ללא התמודדות עם התפוצצות האוכלוסין המקומית. כמו כן, ההשפעות השליליות של שינויי אקלים חמורות יותר במדינות שבהן קיים גידול מואץ של האוכלוסייה, שכן, צעדי ההסתגלות וההיערכות יקרים יותר ולעיתים אף בלתי אפשריים בתנאים צפופים. מחסור במים, שריפות יער תכופות, ביטחון מזון ירוד והשפעה שלילית של גלי חום על בריאות הציבור מסתמנים בשנים האחרונות כבעיות הנובעות משינויי אקלים, שגם קשה יותר לפתור אותן בתנאי צפיפות. ממשלות רבות באזור מקדמות מיזמי תכנון משפחה מקיפים, אולם טרם התבררה הצלחתם. כמו כן, תנופה דמוגרפית מבטיחה כי האוכלוסייה במזרח התיכון תתחיל להתייצב רק בעוד זמן רב. זה לא יקרה מעצמו: מקבלי החלטות חייבים להפנים את העובדה שגידול אינסופי בסביבה סגורה אינו אפשרי. בזמן שבמזרח התיכון מתחילים לבחון את הסיכונים הכרוכים בהיותו אזור רגיש במיוחד לשינויי האקלים, חיוני שיהיה ברור כי בלי יציבות דמוגרפית לא תהיה יציבות אקלימית.

מבוא

כל ילד וילדה בכדור הארץ נולדים עם טביעת רגל פחמנית. סביר להניח שבמהלך חייהם ישתמשו בחשמל, יצרכו בשר או ייסעו במכוניות, ורבים יטוסו במטוסים. אפשר לטעון שפליטת גזי חממה לאטמוספירה היא זכות מולדת שלנו כבני אדם, שצריכים ליצור פעילות כלכלית מספקת כדי לפרנס את עצמנו ומשפחתנו. אולם המשמעות היא

שככל שאוכלוסיית העולם גדלה, חלה גם עלייה בלתי נמנעת בפליטות המצטברות של פחמן לאטמוספירה וכדור הארץ מתחמם.

בשנת 2018 פרסמו ג'ון בונגארטס, ראש הארגון 'מועצת האוכלוסין', ועמיתו בריאן אוניל פרשנות בכתב העת הנודע Science, תחת הכותרת: מדיניות ההתחממות הגלובלית – האם האוכלוסייה נותרה מחוץ למשוואה? המחברים המשיכו וענו על השאלה הרטורית: אם האטת ריבוי האוכלוסין האנושי היא אכן חיונית לשיפור ההשפעות השליליות של שינוי האקלים, מדוע היא אינה נכללת בסדר היום של גורם משמעותי כלשהו העוסק בשינויי אקלים גלובליים? המחברים מתחו ביקורת על הפאנל הבין-ממשלתי לשינויי אקלים (IPCC) – הגוף הידוע כוועדה המייעצת המדעית של הקהילה הבינלאומית – על כך שלא הצליח להדגיש כי מדיניות האוכלוסין צריכה להיות מרכזית בחשיבותה, הן להיערכות והן להפחתת שינויי האקלים (Bongaarts & O'Neill, 2018).

אין כל חדש באבחנתם של החוקרים. עשרים שנה קודם לכן, בנובמבר 1997, זמן לא רב לאחר אישור אמנת המסגרת של האו"ם בדבר שינויי אקלים, הדגישו אותם מומחים אמריקאים בתחום הסביבה את הקשר הגורדי בין ריבוי אוכלוסין לבין משבר האקלים המתפתח. מסקנתם הייתה כבר אז: "מדיניות מתערבת להפחתת הפליטות צריכה להתמקד בהפחתת העצימות הפחמנית ובריסון הגידול באוכלוסייה, מכיוון שצמצום הצמיחה הכלכלית אינו אפשרות רצויה" (Bongaarts, et al., 1997, p. 40). הקשר בין גידול אוכלוסין מואץ לבין הגברה של פליטת גזי החממה ברור יותר במזרח התיכון מאשר בכל מקום אחר בעולם. כאשר שינויי אקלים משולבים בצמיחה דמוגרפית מהירה, התוצאות נפיצות. ואכן, "המכה הכפולה" של בצורת וריבוי אוכלוסין היא הסיבה המוערכת לקריסה הפוליטית בסוריה (De Chatel, 2014; Karnieli et al., 2015; Kelley et al., 2019). שילוב דומה מאיים על ביטחון המים של ירדן, של מצרים ושל הרשות הפלסטינית, עם השלכות מטרידות על היציבות הפוליטית שלהן (Galgano, 2019).

כאשר בוחנים את שינויי האקלים כסוגיה של ביטחון אזורי מתגלים שני סוגים של מדינות במזרח התיכון: אלה שבהן שיעורי הילודה גבוהים, ואלה שבהן שיעור הילודה למשק בית מתקרב לרמת תחלופה בין-דורית, או שכבר נמצא בה ואף נמוך ממנה. הקבוצה הראשונה לא רק תתרום יותר למשבר האקלים הגלובלי, היא גם מוגבלת ביכולתה להיערך להשפעות הקטסטרופליות הנקשרות לעליית הטמפרטורה הצפויה. בהשוואה לקבוצת מדינות זו, עתידן של אותן מדינות שנמצאות בדרך ליציבות דמוגרפית נראה מבטיח הרבה יותר.

בפרק זה נבחן את פרופיל האוכלוסייה של כמה מדינות במזרח התיכון ונראה כיצד הנסיבות הדמוגרפיות שלהן תורמות לעליית פליטות הפחמן שלהן ופוגעות בהתמודדות

עם שינויי האקלים ובמאמצי ההיערכות. המאמר נפתח בסקירה קצרה של התגלמות שינויי אקלים במזרח התיכון. לאחר מכן יוצגו מגמות דמוגרפיות ברחבי המזרח התיכון והערכת השפעתן על פליטת הפחמן. המצב בישראל הוא דוגמה מייצגת של מדינות שבהן האוכלוסייה גדלה בסחרור מהיר ומניעה דינמיקה מקומית של פליטת גזי חממה. בהמשך המאמר יפורטו הבעיות הצפויות במאמצי ההיערכות לשינויי אקלים בעקבות שיעורי הילודה הגבוהים. הטענה היא כי השגת יציבות דמוגרפית הפכה שוות ערך לקידום יציבות אקלימית. שני האתגרים הללו צריכים להיות בעדיפות אסטרטגית באזור. למרות שאוכלוסייתן של מדינות רבות במזרח התיכון עדיין גדלה בקצב מהיר, המדיניות לריסון שיעור הפרייה מתחילה לצבור תאוצה באזור, אפילו בחברות שמבחינה היסטורית מתאפיינות בשיעורי ילודה גבוהים. הצלחתן עשויה לקבוע אם האזור יגיע בעתיד לשיווי משקל סביר, או שמא הדינמיקה הבלתי מקיימת הנוכחית תתורגם בסופו של דבר לחוסר יציבות ולעימותים.

המקור לשינויי אקלים במזרח התיכון

מבחינה כלכלית, המזרח התיכון הוא אזור מגוון ביותר וכולל כמה מהמדינות העניות ביותר על פני כדור הארץ, לצד אחדות מהעשירות ביותר. הדבר בא לידי ביטוי בטביעת הפחמן הנמוכה לנפש שניתן לראות במדינות עניות כמו תימן וסודאן, וכן ברשות הפלסטינית. במקומות אלה פליטת גזי החממה הממוצעת לנפש נמוכה מ-1.5 טונה שוות ערך לפחמן דו-חמצני לאדם בשנה. לעומת זאת, כלכלות שבהן הכנסה גבוהה כמו איחוד האמירויות, עומאן, קטר וערב הסעודית פולטות יותר מ-30 טונות שוות ערך לפחמן בשנה – בערך פי תשעה מהממוצע העולמי. ואכן כוויית היא השיאנית המפוקפקת שמייצרת יותר גזי חממה לנפש מכל מדינה בעולם. בסך הכול, הפליטות באזור הן בערך שש טונות שוות ערך לפחמן דו-חמצני לאדם בשנה, שבמצטרב מגיעות לכשמונה אחוזים מהפליטות בכל העולם – מעט גבוה משיעורם של תושבי האזור באוכלוסיית כדור הארץ (Rabinowitz, 2020).

על אף הגיוון האנושי, כל מדינות המזרח התיכון חולקות אתגר משותף של התמודדות עם אקלים המתחמם במהירות. ואכן, האזור כולו הוגדר כמוקד לשינויי אקלימי. המשמעות היא שבעוד מודלי האקלים של האו"ם עדיין נאחזים בתחזיות של עליית הטמפרטורה העולמית ב-1.5 מעלות בממוצע (Hoegh-Guldberg et al., 2018), מודלים המתמקדים באזור חוזים עלייה גבוהה במידה רבה, ואחד מהם אף מנבא עלייה מדאגה במיוחד של שבע מעלות עד סוף המאה (Lelieveld et al., 2016). אפילו תרחיש מתון לגבי הירידה העתידית במשקעים מעריך שהיא תגיע ל-25 אחוזים (Evans, 2009), כאשר חלק מההערכות חוזות ירידה מדאגה של 45 אחוזים בגשמים (Waha et al., 2017). גלי החום יהיו ממושכים ותכופים יותר (Ouarda et al., 2019). כבר עתה ניתן

לראות בעיות סביבה מערכתיות במזרח התיכון, במקומות שהטמפרטורות העולות מאיצות תהליכי מדבור, אובדן של פריון קרקע, חוסר יציבות פוליטית, הגירה ואללימות (Tal, 2013). כאשר כ-70 אחוזים מהחקלאות המזרח-תיכונית הם עדיין חקלאות בעל, המתבססת על השקיה ממי גשמים בלבד (Selvaraju, 2013), הפגיעה בייצור המזון באזור עלולה להיות עצומת ממדים.

בריאות האדם כבר מושפעת מטמפרטורות הקיץ הלוהטות באזור. הטמפרטורות בעיראק משכו את תשומת הלב העולמית לאחר שהגיעו ל-53 מעלות צלזיוס (Samenow, 2016) – מהגבוהות שנרשמו על פני כדור הארץ מאז תחילת המדידות המתועדות. כבר לפני עשור, מדינות כמו ערב הסעודית, כווית וסודאן דיווחו בקביעות על טמפרטורות מעל 50 מעלות בקיץ (Merchant, 2010), אולם מדינות נוספות אינן רחוקות מהן: באיחוד האמירויות טמפרטורות מעל 50 מעלות כבר נעשו שכיחות (Khalee Times, 2018), ואפילו בישראל נרשם בקיץ 2019 שיא של 49.9 מעלות בתחנת מזג אוויר ליד סדום, לחוף ים המלח (Rinat, 2019).

כאשר הטמפרטורות נעשות כה גבוהות, הנגישות למיזוג אוויר הופכת לעניין של "חיים ומוות", פשוטו כמשמעו. בכל רחבי המזרח התיכון גלי החום נעשים קטלניים. ההערכה היא כי למעלה משישים בני אדם מתו ועוד מאות אושפזו במהלך גל החום בקהיר בשנת 2015 (BBC, 2015).

טמפרטורות גבוהות מביאות גם להחרפת מתחים חברתיים. בבגדאד, הנגישות למיזוג אוויר מתרחקת יותר ויותר מהישג ידם של העניים במדינה (Hall, 2019), וכאשר מד החום מזנק, לעניים אין מקום מפלט ממנו. דינמיקה כזו נחשפה בצורה ברורה במהלך אסון החום בקהיר שתואר לעיל, כאשר קשישים התקשו לצאת מדירותיהם הבלתי ממוזגות בבניינים רבי קומות. הידיעה כי תושבים קשישים נותרו לכודים בדירותיהם הלוהטות ו"התבשלו" למוות הביאה לכך שמהומות פרצו ברחובות (Valentine, 2015). אוכלוסייה פגיעה נוספת שהתגלתה היא מאושפזים בבית חולים פסיכיאטרי, שם התנאים תוארו כ"צפופים" ונטולי מיזוג אוויר. כאשר הטמפרטורות זינקו ל-47 מעלות, 61 אנשים מתו כתוצאה ממכת חום בפרק זמן של שלושה ימים, ועוד 581 איש אושפזו בבתי חולים עם תשישות חום. הביקוש לחשמל הוביל להפסקות חשמל. המחסור בחשמל מדגיש את הפערים הקיימים בין אלה שיש להם לאלה שאין להם. למרבה הצער, גם הצפיפות וגם עליית הטמפרטורה רק יחמירו.

המזרח התיכון – פרופיל דמוגרפי ללא קיימות

מזה זמן שאוכלוסיית המזרח התיכון גדלה במהירות. בשנת 1970 חיו כ-128 מיליון איש ב-22 מדינות ערביות, ועד 2010 עלה מספרם ל-359 מיליון (Mirkin, 2010). ההערכות הנוכחיות מצביעות על כך שהמספר כבר עלה הרבה מעבר ל-400 מיליון.

מדובר בגידול של 220 אחוזים במספר תושבי המזרח התיכון בחמישים שנה בלבד. אוכלוסיית ישראל הצליחה עד כה להדביק את הקצב המהיר, כשגם היא גדלה ביותר מ-200 אחוזים בתקופה זו.

אולם הכללות מטבען אינן מדויקות: מבחינה דמוגרפית, האזור רחוק מלהיות הומוגני. במקומות מסוימים צפיפות האוכלוסייה עלולה להיות חונקת – כמו המציאות הצפופה מאוד של הפלסטינים בגדה המערבית, שם חיים בממוצע 519 איש על קילומטר רבוע אחד. הרשות הפלסטינית טוענת כי עזה היא המקום הצפוף ביותר על פני כדור הארץ ומדווחת על 5,154 אנשים לקמ"ר (MEO Staff, 2016). ואולם יש מדינות מזרח-תיכוניות שנמצאות בקצה השני. כך למשל באלג'יריה יש רק 18 אנשים לקמ"ר, ורוב המדינה היא שטחים פתוחים נרחבים (ולרוב מדבריים).

בכל האזור רמות הפרייון יורדות בוודאות וכמעט בעקביות, אולם במדינות רבות כמו תימן, עיראק, מצרים וירדן, שיעורי הילודה עדיין גבוהים בערך פי שניים מהממוצע במדינות ה-OECD. נשים ברצועת עזה עדיין יולדות ארבעה ילדים בממוצע (Index Mundi, 2020).

נורמות ילודה כאלה עומדות בניגוד דרמטי לאלו שבמדינות צפון אפריקה המערביות, המגרב, כגון מרוקו, לוב ותוניסיה. לפני חמישים שנה רמות הפרייון בהן היו דומות לשיעורי הילודה במזרח התיכון, והנשים במדינות אלו ילדו בממוצע 6.5 ילדים או יותר, אך כיום הפרופיל הדמוגרפי במדינות אלה קרוב הרבה יותר לזה של אירופה. כך למשל, שיעור הפרייון הכולל (TFR) של מרוקו הוא 2.3, של לוב 2.2 ושל תוניסיה 2.1. ערב הסעודית, קטר, בחריין ולבנון ירדו הרבה מתחת לרף של שני ילדים, שהוא רמת תחלופה בין-דורית, כאשר באיחוד האמירויות מדווח על שיעור פרייון כולל של 1.49, שהוא נמוך במיוחד אפילו בסטנדרטים המערביים (CIA, 2020).

במבט לעתיד, הגורם הדמוגרפי הבולט ביותר במדינות המזרח התיכון הוא שאוכלוסיותיהן צעירות מאוד. כך לדוגמה, מעל 50 אחוזים מהמצרים, הירדנים והעיראקים הם מתחת לגיל 24, ורק בתחילת מימוש פוטנציאל הילודה שלהם (CIA, 2020). המשמעות היא שהתנופה הדמוגרפית תמשיך להגדיל את האוכלוסייה, ועימה את הצפיפות. סביר להניח כי הערכותיו של הבנק העולמי טובות בדיוק כמו של כל סוכנות אחרת שמנטרת את גודל האוכלוסייה בעולם. על פי חישוביו, הגידול השנתי הממוצע בשני אחוזים בשנים האחרונות יביא לכך שבשנת 2050, גודל האוכלוסייה במזרח התיכון יהיה כפול מגודלו כיום (World Bank, 2019).

יותר מ-90 אחוזים מהאוכלוסייה במרבית מדינות האזור הם מוסלמים. עם זאת, וכפי שידוע לכל מי שמעורה במזרח התיכון, לא ניתן כיום ליצור הכללות באשר לעולם המוסלמי, והדבר נכון גם לגבי שיעורי הפרייון שבו. למרות שניכרת ירידה בהשפעת הדת, היא עדיין מספקת את ההסבר המשכנע ביותר להבדלים הדרמטיים בשיעורי

הילודה במדינות רבות. חילון הוא כוח רב-עוצמה שבמדינות רבות מתחזק בהתמדה. סקר שנערך לאחרונה על ידי ה-BBC ברחבי העולם הערבי דיווח כי מאז שנת 2013, שיעור האזרחים המגדירים עצמם "לא-דתיים" עלה משמונה ל-13 אחוזים, ובחברות ה"חילוניות" ביותר – עיראק, מרוקו, אלג'יריה ולבנון – השיעורים גבוהים במידה רבה יותר. למשל, בתוניסיה או בלוב, כ-30 אחוזים מהאזרחים חשו נוח להגדיר את עצמם לא-דתיים. מרבית המדינות הללו מציגות כיום רמות פריון המקבילות לרמת התחלופה ואף נמוכות ממנה (Dale et al., 2019).

יתרה מכך, פעמים רבות (אך לא תמיד) קיימת זיקה בין חילון מוגבר לבין מעמד משופר של נשים בחברות ערביות. כניסה של נשים לכוח העבודה נקשרה לירידה משמעותית ברמות הפריון (Behrman & Gonalons-Pons, 2020; Hilgeman & Butts, 2018). במשך שנים רבות הייתה ערב הסעודית קנאית במיוחד להגבלות שהציבה על השתתפות נשים בכל ההיבטים של החיים הציבוריים: החל מניידות בסיסית וכלה בגישה לבנקים ולמערכת המשפט. נשים סעודיות עדיין לא נהנות ממעמד שאפילו דומה לשוויון זכויות, אולם החברה מציגה סימנים של שינוי מעמיק (Alhareth et al., 2015). לא רק שנשים יכולות לנהוג כעת, הן גם עובדות יותר מאי פעם (Al-Qahtani et al., 2020). המדינה הציבה יעד של 40 אחוזי השתתפות של נשים בכוח העבודה עד שנת 2030 (Khoja & Thomas, 2020; World Bank, 2020). בכל הנוגע לתעסוקה, ערב הסעודית משתרכת מאחור יחסית למדינות המפרץ הפרסי: בכוחית כבר יש יותר נשים עובדות מגברים עובדים. כ-11 נשים כוויטיות מונו לתפקידים בקבינט, כולל שרת בריאות, שרת תחבורה ואפילו שרת אוצר (Liloia, 2020).

בכל האזור (למעט אולי בישראל) שיעורי הילודה אומנם יורדים, אולם בשורה התחתונה האוכלוסייה במזרח התיכון תמשיך לגדול בעשורים הקרובים בגלל תנופה דמוגרפית והתארכות תוחלת החיים. בתוך ארבעים שנה האוכלוסייה ברוב מדינות המזרח התיכון כמעט בוודאות תכפיל את עצמה ביחס לגודלה הנוכחי. אין זה מפתיע שגידול האוכלוסייה המהיר מחמיר את הדינמיקה הקודרת והנפיצה של שינויי האקלים כיום.

דמוגרפיה ושינויי אקלים

מה המשמעות של מגמות דמוגרפיות אלה מבחינת שינויי אקלים? כאמור, יש הבדלים גדולים בין מדינות האזור, ואלה מאפשרים השוואה מאלפת. בתחום ה"הפחתה" (מיטיגציה), ההשלכות של גידול האוכלוסייה הן מובנות מאליהן. לוח 1 מציג מידע דמוגרפי בסיסי על המדינות המזרח-תיכוניות החשובות ביותר לישראל, לצד נתונים המשווים את הפליטות שלהן החל משנת 1990, מועד תחילת הניטור הבינלאומי של גזי החממה, ועד הביקורת המלאה האחרונה על פליטת גזי חממה שנערכה ב-2014.

ניתן לראות בבירור את המגמה: מדינות שבהן הייתה התפוצצות אוכלוסין בשלושים השנים האחרונות הגדילו במהירות את פליטות גזי החממה. בכל המדינות (למעט סוריה, שבה מלחמת האזרחים פגעה בפעילות הכלכלית) חלה עלייה דרמטית בפליטות גזי החממה מאז החלו המאמצים הבינלאומיים לייצב את רמות הפחמן באטמוספירה.

לוח 1: מגמות בפליטות גזי חממה כפונקציה של הגידול באוכלוסייה (1990-2014)

מדינה	האוכלוסייה ב-1990	האוכלוסייה ב-2020*	% השינוי	שיעור הפרייון הכולל (TFR)	פליטות גזי חממה (GHG) 1990	פליטות לנפש 1990	פליטות גזי חממה 2014	פליטות לנפש 2014	% השינוי
ירדן	3,566,000	10,820,644	203.4	3.04	10,403	2.92	26,450	2.97	154.3
הרשות הפלסטינית	1865575	4,818,255	158.3	3.6/3	396	0.15	2,438	0.6	515.7
עיראק	17,420,000	38,872,655	123.1	3.39	45,643	2.55	168,443	4.89	269.0
ערב הסעודית	16,230,000	34,173,498	110.6	1.95	185,803	11.5	601,406	19.44	223.7
לבנון	2,803,000	5,469,612	95.13	1.71	8,214	2.93	24,070	3.84	193.0
ישראל	4,660,000	9,136,000	96.05	3.1	36,295	7.79	64,601	7.86	77.9
מצרים	56,130,000	104,124,440	85.51	3.2	75,943	1.35	201,894	2.23	165.8
סוריה	12,450,000	19,398,448	55.81	2.9	37,359	3	30,703	1.64	-17.8
מרוקו	24,810,000	35,561,654	43.34	2.31	23,542	0.95	59,863	1.75	154.3
תוניסיה	8,242,000	11,721,177	42.21	2.06	13,267	1.61	28,829	2.61	117.3

* בקילוטון פחמן

מקורות (יוני, 2020): CIA Handbook, הבנק העולמי (Eurostat), האומות המאוחדות, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בישראל, Macrotrends.net.

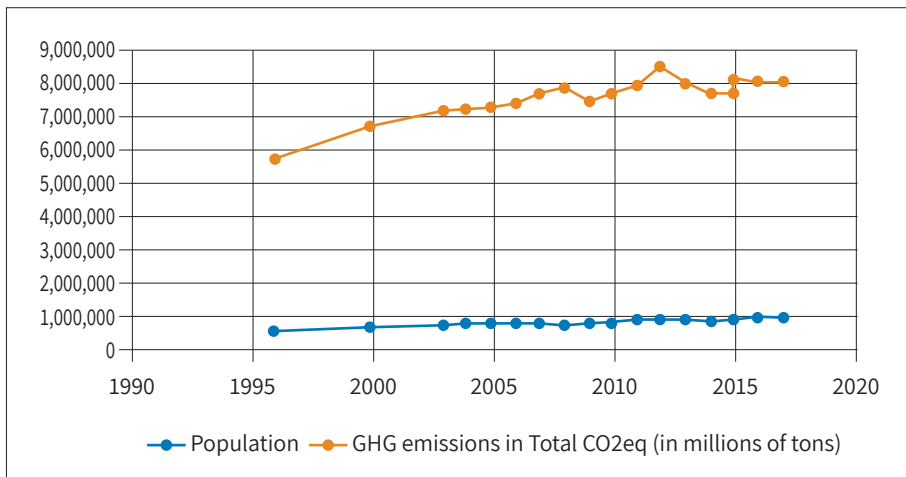
במדינות כמו ירדן וישראל, שבהן טביעת הרגל הפחמנית לנפש נותרה יציבה פחות או יותר, המניע היחידי לעלייה המשמעותית ברמות הפליטה הוא אך ורק הצמיחה הדמוגרפית. במילים אחרות, אילו היו במדינות אלה רמות אוכלוסייה יציבות, גם טביעת הרגל הפחמנית שלהן הייתה יציבה היום, ואולי אפילו יורדת. במדינות כמו ערב הסעודית ועיראק, שבהן הפליטות לנפש עלו במקביל לצמיחה הדמוגרפית, העלייה הכוללת בפליטות גזי החממה הייתה דרמטית במיוחד.

כאמור, כמעט בכל מדינות המזרח התיכון נרשמה ירידה כללית ברמות הפרייון בעשור האחרון, כאשר רק רצועת עזה חורגת משיעור הפרייון הכללי, שעומד על 3.9 ילדים למשפחה, אולם שינוי זה חל רק לאחרונה. כאשר אוכלוסיות גדולות של צעירים יגיעו לשנות הילודה שלהן, התנופה הדמוגרפית תשמש מנוע רב-עוצמה לגידול האוכלוסייה, ויידרשו שנים רבות עד להתייצבות גודל האוכלוסייה באזור. משמעות הדבר היא כי עמידה בציפיות בינלאומיות לצמצום טביעת רגל פחמנית קולקטיבית

במזרח התיכון תצריך מאמץ עליון, ובעיקר הפחתות מסיביות בפליטות לנפש. אולם במרבית מדינות המזרח התיכון טביעת הרגל הפחמנית הממוצעת הבסיסית נמוכה מלכתחילה (למשל מרוקו או הרשות הפלסטינית), לכן ייתכן שהפליטות לנפש ימשיכו לעלות עד לרמה הדומה לדפוסי הצריכה המערביים. לסיכום, מאוד לא סביר להניח שכדור הארץ יזכה להקלה אקלימית מצד מדינות המזרח התיכון, שכן אוכלוסיותיהן והפליטות לנפש צפויות לגדול.

הקשר בין האוכלוסייה לאקלים בישראל

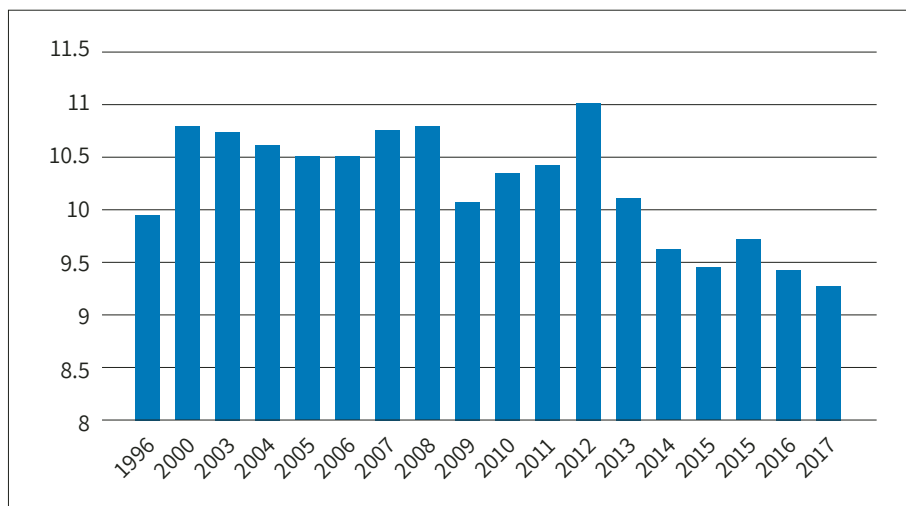
ישראל מציגה דוגמה משכנעת לקשר המובהק בין גידול האוכלוסייה לפליטת גזי חממה. תרשים 1 מראה את העלייה היציבה בפליטות גזי החממה מאז אישררה ישראל את אמנת המסגרת של האו"ם בדבר שינויי אקלים. בעוד אוכלוסיית המדינה גדלה מ-5.7 מיליון ל-8.6 מיליון תושבים בשנים 1996–2017, פליטות גזי החממה עלו גם הן באותה תקופה, מ-57 מיליון ל-80 מיליון טונות שוות ערך לפחמן דו-חמצני.



תרשים 1: עלייה באוכלוסיית ישראל ובפליטות גזי החממה: 1996–2017

מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בישראל, נתונים מיוני 2020

חשוב לבחון את הניואנסים של התנודות הללו ואת ההשלכות שלהן: במהלך שני העשורים המדוברים גדלה אוכלוסיית ישראל בכ-52 אחוזים, ואילו פליטות גזי החממה עלו בכ-40 אחוזים בלבד. פירוש הדבר שחלה ירידה בפליטות לנפש, והן פחתו במידה משמעותית לאחר שהגיעו לשיא בשנת 2012. תרשים 2 מראה כיצד במהלך חמש שנים ירדו הפליטות לנפש בישראל בכ-12 אחוזים, בעיקר בזכות שילוב הגז הטבעי בייצור החשמל.



תרשים 2: טונות שוות ערך פחמן דו-חמצני לנפש

מקור: הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה בישראל, נתונים מיוני 2020

בדרך כלל נוצר פער של שנתיים עד שלוש שנים בין האיסוף, הארגון והפרסום של נתוני פליטות גזי חממה בישראל. עם זאת, ניתן לחזות בוודאות שהנתונים הרשמיים לשנים 2018 ו-2019 יציגו ירידה בולטת אפילו יותר בפליטות לנפש, שכן ישראל התקדמה בהוצאת הפחם מתחנות הכוח הגדולות שלה בחופי הים. עם הצמצום בפעילות הכלכלית בשנת 2020 עקב הקורונה, מגמה זו צפויה להימשך. ובכל זאת, להלן שתי סיבות לתבל כל תחושת זחיחות הכרוכה בכך במנה בריאה של ספקנות צוננת:

ראשית, ישראל לוקה באופן שיטתי בהערכת יתר של היתרונות האקלימיים כתוצאה מהמעבר מפחם לגז טבעי: הפוטנציאל שווה הערך של גזי החממה – שגורמים רשמיים משתמשים בו להערכת השפעתו של הגז הטבעי על האקלים – נמוך בהרבה מהחישובים העדכניים המופיעים בספרות המדעית. הסיבה לכך היא שהממשלה נוטה להמעיט בהערכת הדליפות המתרחשות במהלך ייצור הגז הטבעי בים ונשענת על אופק זמן ממושך מאוד. כאשר משתמשים באופק זמן של עשרים שנה, פוטנציאל ההתחממות מגז מתאן גבוה פי 84 לערך מאשר מפחמן דו-חמצני (Jackson et al, 2019). על פי חלק מהניתוחים, בעוד גז טבעי מייצר הרבה פחות מזהמי אוויר קונוונציונליים והשפעות בריאותיות שליליות נלוות, מנקודת מבט של התחממות כדור הארץ אין כמעט הבדל בינו לבין פחם או נפט (Howarth, 2014).

שנית, גידול האוכלוסייה מבטיח כי סך פליטות גזי החממה ימשיך לעלות: ה-IPCC, שהוא הסמכות המדעית בענייני אקלים, מדגיש יותר ויותר עד כמה חיוני להפחית מיידית ובאופן דרמטי את הפליטות הגלובליות של גזי החממה בעשור הקרוב. על מנת

להגביל את העלייה בטמפרטורה הגלובלית לשתי מעלות, פליטות הפחמן הדו-חמצני צריכות לרדת ברחבי העולם בכ-25 אחוזים עד שנת 2030. אם אנו רוצים לבלום את עליית הטמפרטורה לרמה הרצויה יותר של 1.5 מעלות, אזי יש להפחית את הפליטות ב-45 אחוזים (IPPC, 2018). במילים אחרות, כדי שישיראל תעמוד בהתחייבויותיה הבינלאומיות והאתיות, עליה להפחית את סך הפליטות שלה בכ-2.5 אחוזים מדי שנה. לחלופין, אם נרצה להשאיר מציאות אקלימית סבירה הרבה יותר לדור הבא, נצטרך לקצץ 4.5 אחוזים מהפליטות בכל שנה בעשור הקרוב. אך עם גידול שנתי של שני אחוזים באוכלוסייה, שיעור ההפחתה הנדרש בפועל הוא 6.5 אחוזים. ממשלת ישראל קראה להפחתה של 7.7 טונות שוות ערך לפחמן דו-חמצני לנפש עד שנת 2030. זה פשוט לא מספיק כדי לחולל שינוי.

המחשה מהירה של נקודה זו בעזרת מספרים תסייע להסביר: סך פליטות גזי החממה של ישראל בשנת 2016 היה 78.6 מיליון טונות, שפירושו 9.2 טונות לנפש. בשנת 2017 היה סך פליטות גזי החממה 78.3 מיליון טונות, שהם כתשע טונות לנפש. היעד לשנת 2025 הוא 8.8 טונות לנפש, ועד שנת 2030 – 7.7 טונות לנפש (המשרד להגנת הסביבה, 2019). נראה כי מדובר ביעד שאפתני, שאם יושג יהיה זה הישג סביבתי משמעותי. אך גם אם 11.1 מיליון בני אדם יצליחו לצמצם את הממוצע ל-7.7 טונות כמובטח, עדיין סך רמות הפליטה בישראל בשנת 2030 יעלה על 85 מיליון טונות. כלומר, במקום לרדת ב-25 או ב-45 אחוזים, ישראל תגדיל את נטל הפחמן שלה על האטמוספירה בשבעה אחוזים.

ניתן להשוות את האתגר הרגולטורי של מדינת ישראל למתאמן על הליכון, שרץ מהר יותר ויותר רק כדי להישאר במקום. גם אם ישראל תצליח להפחית במהירות רבה יותר את הפליטות שלה – היא בכל זאת לא תגיע להפחתה בסך הפליטות. בסופו של דבר, האטמוספירה וכוחות האקלים של כדור הארץ אדישים למדדים "לנפש". כמות הגזים הכוללת היא שמניעה את המערכת: כאשר יותר פליטות משוחררות, העולם מתחמם.

סיכום ומסקנות

במשך שנים רבות, סוגיית האוכלוסייה לא הייתה נושא לדין במזרח התיכון. כאשר הקהילה הבינלאומית התייחסה לאזור, היה זה בדרך כלל בהקשר של ועידת קהיר שערך האו"ם בשנת 1994. במהלך אותה התכנסות הצליחו הכוחות הפוליטיים שהתנגדו לתוכניות המקדמות יציבות דמוגרפית לשנות את סדר היום ולהסיט אותו מדאגות לקיימות לסוגיות של בריאות נשים ואוטונומיה של פרוין (Petchesky, 1995). הוועידה נחשבה במידה רבה לנקודת מפנה, שבה התומכים ב"אפס גידול אוכלוסין" (ZPG) הפסידו בקרב על גיוס מעורבות גלובלית שתאט את התפוצצות האוכלוסין בכדור הארץ (Coole, 2013). אין ספק שהמדינות הערביות במזרח התיכון לא היו מעוניינות

בשעתן לאמץ אג'נדה פוליטית של פריז נמוך, וגם אותם מנהיגים מעטים שאולי הבינו את הסכנות של לחצי אוכלוסייה הגדלה במהירות, מעולם לא שקלו לנקוט צעדים נגד הנטייה התרבותית השמרנית והפטריארכלית השלטת (Misch, 1990).

מה הסיכויים שאותן מדינות מזרח-תיכוניות ששיעורי הילודה בהן נותרו גבוהים במידה משמעותית מרמות התחלופה ישלימו 'מעבר דמוגרפי' וילכו בדרכן של המדינות המזרח-תיכוניות שבהן הפריז נמוך כיום? יש סימנים המצביעים על כך שהתערבויות באמצעות מדיניות עתידות לזרז את התהליך הזה: מצרים, למשל, מבינה שקשה עד בלתי אפשרי עבורה לקלוט 2.6 מיליון אזרחים חדשים בשוק העבודה מדי שנה. כיום האווירה בקהיר שונה לחלוטין מאשר בשנת 1994, בעת שמצרים תחת שלטון חוסני מובארכ אירחה את ועידת האו"ם. באותם ימים סירב הממשל לנקוט עמדה לגבי צמצום ילודה והאטת גידול האוכלוסייה, ובמקום זאת הציע הכרזות מעורפלות בדבר שיפור חייהן של נשים ובני האדם בכלל. בראש ובראשונה, אוכלוסיית המדינה גדלה ביותר מ-70 אחוזים. אוכלוסייה של 104 מיליון איש פירושה שיש כיום עוד 43 מיליון פיות להאכיל ומקומות עבודה ליצור. התשתית הקיימת אינה מספקת והכלכלה אינה מסוגלת להתקדם. עומסי התנועה בקהיר לבדם מערערים את התפוקה עד כדי כך שמחקר אחד חישב ומצא שהם אחראים לאובדן של ארבעה אחוזים מהתוצר המקומי (Speed, 2014). התפוצצות אוכלוסין תתבטא במשבר תעסוקתי (Marsi & Abdelaty, 2018).

(2018), במשבר דיוור (England, 2018) ובמשבר תחבורתי (World Bank, 2014). ככל שהתברר כי מתן מענה לביקוש הגובר למקומות עבודה, דיוור, מיטות אשפוז, כיתות, כבישים ותשתיות סביבתיות הופך לבלתי אפשרי – המדיניות החלה להשתנות. בשנת 2017 השיקה ממשלת מצרים קמפיין להפחתת הפריז במדינה. כ-6,000 מרפאות הוקמו כדי להפיץ את הבשורה של תכנון המשפחה. הביקורים בהן בחינם ואמצעי המניעה מסובסדים במידה רבה מאוד. לדוגמה, ניתן לרכוש התקן תוך-רחמי במחיר השווה ל-12 סנט, וקונדום תמורת סנט אחד. חשוב מכול – הממשלה הכשירה למעלה מ-12 אלף "נאמני תכנון משפחה" הפרוסים במגזר הכפרי, שבו משפחות גדולות (בחלק מהמחוזות הממוצע הוא שבעה ילדים לכל אם) הן עדיין הנורמה לרוב (Awadalla, 2017). הקמפיין זוכה לתמיכה ברמה הגבוהה ביותר: נשיא מצרים עבד אל-פתאח א-סיסי דירג את שני האיומים הגדולים ביותר על מצרים כ"טרור וגידול אוכלוסין". שלטי החוצות, פרסומות הטלוויזיה ומעורבות של אימאמים ורופאים מראים עד כמה התוכנית רצינית. הממשלה אף קבעה יעד דמוגרפי ברור של הפחתת הפריז מהרמות הנוכחיות של 3.5 ילדים לאם ל-2.4 ילדים לאם עד שנת 2030 (Masri, 2019).

באשר ליעילות ההתערבות – התמונה טרם התבהרה: מחקר שנערך בשנת 2018 דיווח כי שיעור הילודה דווקא עלה ב-20 אחוזים בעשר השנים הקודמות – עם פריז כולל שחזר להיות 3.5 ילדים לאם (Radovich et al 2018). נתונים היסטוריים מצביעים

על כך שבשנים 2006–2017 אוכלוסיית מצרים גדלה למעשה מדי שנה בשיעור של 2.56 אחוזים, לעומת 2.05 אחוזים בעשור של 1996–2006 ו-2.08 אחוזים בעשור שלפניו (1986–1996). פירוש הדבר עלייה של 25 אחוזים בשיעורי הגידול. עם זאת, דוח עדכני משנת 2019 של קרן האו"ם לאוכלוסין, המבוסס על נתונים ממערכת רישום הלידות והתמותה במדינה, טוען כי ההפך הוא הנכון, וכי שיעור הפרייון הכולל (TFR) של מצרים ירד מ-3.5 ילדים לאם בשנת 2014 ל-3.1 בשנת 2018 (Sayed, 2019). המגמות האמיתיות יבואו לידי ביטוי בסופו של דבר במפקדי האוכלוסין העתידיים, אבל אין ספק שמצרים מנסה לשנות את שיעור הפרייון.

השאלה אם אוכלוסיות במדינות המזרח התיכון ימשיכו לגדול אולי נתונה לוויכוח, אבל דבר אחד בטוח: הטמפרטורות יעלו בוודאות. במקביל לפערים העצומים באתגרי ההפחתה הניצבים לפתחן של מדינות שונות במזרח התיכון (על סמך פרופיל הפליטות הנוכחי שלהן), יש פערים דומים גם באתגרי ההסתגלות וההיערכות. כאן היכולת החברתית-כלכלית היא גורם מכריע. מדינות עשירות יותר מהמפרץ – וגם ישראל – החלו להכין אסטרטגיות הסתגלות והיערכות שאפתניות. אפילו ירדן, שהתוצר המקומי הגולמי השנתי שלה לנפש הוא כ-4,200 דולר בלבד, החלה לבחון כיצד להקל על החיים בעתיד שצפוי להיות הרבה יותר חם מהיום.

בשנת 2013 אימצה ממשלת ירדן את 'מדיניות שינויי אקלים של הממלכה ההאשמית של ירדן לשנים 2013–2020', המפרטת היכן המדינה פגיעה ביותר להשפעות האקלים. לא זו בלבד שאופיינו ההשפעות הצפויות על מגזרים שונים, אלא גם גובשו יעדים אסטרטגיים ואמצעים ומדדים ספציפיים להיערכות (Hashemite Kingdom of Jordan, 2019). תוכנית הפעולה הלאומית של ירדן (INDC) שהוגשה בשנת 2015 לקראת הסכם פריז כללה אמצעי היערכות ספציפיים ביותר בתחומים הרלוונטיים ביותר, החל מניהול מים (כולל צמצום דליפות במערכות האספקה, שדרוג הטיפול בשפכים ומיחזור שפכים, שיפור יעילות ההשקיה וכדומה) ועד שימור המגוון הביולוגי, בריאות הציבור וחיזוק ביטחון המזון (Hashemite Kingdom of Jordan, 2015).

התרחישים העגומים של מחסור במים שעומדים לפתחה של ירדן – בייחוד לאור האוכלוסייה המתפתחת שלה – יוצרים הזדמנות לשיתוף פעולה חוצה גבולות עם ישראל. נהר הירדן כבר נמצא במצב כה קשה, עד שיידרש מאמץ משולב כדי להחזיר לחיים את המשאב האיקוני (Tal, 2017). אי אפשר להפריז בפוטנציאל של הנהר לעידוד תיירות דתית ואקולוגית.

עניין דחוף יותר הוא כמויות מי השתייה הגדולות שצריך לספק לתושבי ירדן ההולכים ומתרבים. בתגובה לספקות שעולים בעקבות שינויי אקלים צפויים אישרה ישראל ב-2018 הקמת מתקן התפלה חדש שמימיו יופנו לכנרת (גורודיסקי, 2018). המתקן החדש מחייב השקעה גדולה באמצעי שאיבה ובצינורות להובלת מים, אולם

הרציונל מאחורי המגה-פרויקט הוא שילוב של המחסור במים הצפוי בישראל עקב הירידה הצפויה בכמות המשקעים וההכרה כי המחסור החריף במים בירדן עלול להיות גורם מערער יציבות (Lidman, 2019). לפיכך אפשר לציין את מתקן ההתפלה ואת הרשת החדשה להובלת המים לכנרת כפרויקט התשתית השאפתני הראשון במזרח התיכון של "היערכות והסתגלות אקלימית".

עם סיום הפרויקט תוכל ישראל לספק לממלכה ההאשמית כמויות מים בהיקף גדול הרבה יותר מאשר 40 מיליון הקוב שאותם התחייבה לספק במסגרת הסכם השלום מ-1994. ואכן, סעיף 3 בנספח II לחוזה השלום משנת 1994 קורא לצדדים לפעול יחדיו כדי לייצר עוד 50 מיליון קוב מים לירדן (Israel Ministry of Foreign Affairs, 1999). התשתית החדשה מציעה פוטנציאל גבוה הרבה יותר, אבל תידרש לכך מחויבות מחודשת לעבודה משותפת.

חוקר הטבע הבריטי הנודע דייוויד אטנבורו נוהג לומר: "מעולם לא נתקלתי בבעיה שלא היה קל יותר לפתור עם פחות אנשים, וקשה יותר עד כדי בלתי אפשרי לפתור אותן עם המונים" (Attenborough, 2009). שינוי האקלים במזרח התיכון הוא דוגמה לכך. מענה שיתמקד רק בתסמינים של התפוצצות אוכלוסין יהיה יקר, ובסופו של דבר יניב תשואות הולכות ופוחתות. מדעני האקלים כבר הבהירו כי עליית הטמפרטורה העולמית אינה רק עניין של פונקציה חשבונית מחושבת: אם נחצה סף עלייה גלובלי של שתי מעלות, הדבר עשוי להניע לולאות משוב ומזג האוויר יחמיר באופן בלתי נשלט (Kolbert, 2020).

אם העולם רוצה בכנות לאמץ אסטרטגיה יעילה לטיפול בגורמים המניעים העיקריים של שינויי אקלים, השגת יציבות דמוגרפית היא הכרחית. החדשות הרעות הן שהשילוב של מזרח תיכון חם, יבש וצפוף יותר הוא מתכון לחוסר יציבות ולתסיסה חברתית. החדשות הטובות הן שמנהיגים בכל האזור הבינו שהתפוצצות אוכלוסין היא משבר שכבר ניצב בפתח. נורמות חדשות לפיריון במזרח התיכון מאפשרות למדינות כמו מצרים לקדם בנחישות את תכנון המשפחה ולקבוע יעדים דמוגרפיים שאפתניים. ישראל ודאי יכולה ללמוד משכנותיה.

מקורות

- גורודיסקי, ס' (2018, 10 ביוני). ישראל מתייבשת? הממשלה אישרה לראשונה הזרמת מים לכנרת. <https://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1001240579>. **גלובס**.
- המשרד להגנת הסביבה (2019, 5 באוגוסט). דוח המשרד להגנת הסביבה על יישום התוכנית הלאומית להפחתת פליטות גזי חממה הוגש לממשלה. https://www.gov.il/he/departments/news/ghg_emissions_reduction_report
- Alhareth, Y.A., Alhareth, Y.A., Dighrir, I.A. (2015). Review of women and society in Saudi Arabia, *American Journal of Educational Research* 3 (2), 121-125.

- Al-Qahtani, M.M.Z.; Alkhateeb, T.T.Y.; Mahmood, H.; Abdalla, M.A.Z.; Qaralleh, T.J.O.T. (2020). The role of the academic and political empowerment of women in economic, social and managerial empowerment: The case of Saudi Arabia. *Economies* 8, 45.
- Attenborough, D. (2009, April 14). as quoted in John Vidal, Attenborough becomes patron for Optimum Population Trust, *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/blog/2009/apr/14/attenborough-patron-optimum-population-trust>
- Awadalla, N. (2017, August 30). Egypt promotes birth control to fight rapid population growth, *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/us-egypt-population/egypt-promotes-birth-control-to-fight-rapid-population-growth-idUSKCN1BA153>
- BBC (2015, August 12). Egypt heatwave leaves 61 people dead, *BBC News*. <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-33886557>
- Behrman, J., & Gonalons-Pons, P. (2020). Women's employment and fertility in a global perspective (1960-2015). University of Pennsylvania Population Center Working Paper (PSC/PARC), 2020-53. https://repository.upenn.edu/psc_publications/53
- Bongaarts, J., O'Neill, C., & Gaffin, S.R. (1997). Global warming policy: Population left out in the cold, *Environment* 39 (9), 40-41.
- Bongaarts, J., & O'Neill, C. (2018). Global warming policy: Is population left out in the cold?, *Science* 361, (6403) 650-652.
- CIA (2020). The World Factbook. (last visited 2020, June 11). <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/345.html>
- Coole, D. (2013). Too many bodies? The return and disavowal of the population question, *Environmental Politics*, 22:2, 195-215, DOI: 10.1080/09644016.2012.730268
- Dale, B., de la Torre Arenas, I., Guibourg, C. & de Castella, T. (2019, June 24). The Arab world in seven charts: Are Arabs turning their backs on religion? *BBC*. <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-48703377>
- De Chatel, F. (2014). The role of drought and climate change in the syrian uprising: Untangling the triggers of the revolution. *Middle Eastern Studies* 50 (4), 521-535.
- England, A. (2018, July 12). Middle East jobs crisis risks fueling unrest, IMF warns, *Financial Times*. <https://www.ft.com/content/3daf3d5a-8525-11e8-a29d-73e3d454535d>
- Evans, J.P. (2009). 21st century climate change in the Middle East. *Climatic Change* 92, 417-432.
- Galgano F.A. (2019). Water in the Middle East. In Galgano F. (Ed.). *The Environment-Conflict Nexus. Advances in Military Geosciences*. Springer, pp. 73-89.
- Hall, R. (2019, August 10). In the future, only the rich will be able to escape the unbearable heat from climate change. In Iraq, it's already happening, *The Independent*. <https://www.independent.co.uk/news/world/middle-east/climate-change-apartheid-poor-iraq-effects-heatwave-a9049206.html>
- Hashemite Kingdom of Jordan. (2015). Intended Nationally Determined Contribution (INDC). <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Jordan%20First/Jordan%20INDCs%20Final.pdf>
- Hashemite Kingdom of Jordan. (2019). National Adaptation Plan Approach: Achieve a climate risk-resilient Jordan, with healthy, sustainable, resilient communities, sustainable water and agricultural resource. NAP Global Network. <http://napglobalnetwork.org/wp-content/uploads/2018/02/napgn-en-2019-jordan-nap-process-poster-1.pdf>
- Hilgeman, C., & Butts, C.T. (2018). Women's employment and fertility: A welfare regime paradox. *Social Science Research* 38(1), 103-117. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2008.08.005>

- Hoegh-Guldberg, O., Jacob, D., Taylor, M., Bindi, M., Brown, S., Camilloni, I., Diedhiou, A., Djalante, R., Ebi, K.L., Engelbrecht, F., Guiot, J., Hijikata, Y., Mehrotra, S., Payne, A., Seneviratne, S.I., Thomas, A., Warren, R., & Zhou, G. (2018). Impacts of 1.5°C global warming on natural and human systems. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (Eds.). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. In Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/02/SR15_Chapter3_Low_Res.pdf
- Howarth, R. (2014). A bridge to nowhere: Methane emissions and the greenhouse gas footprint of natural gas. *Energy Science and Engineering* 2(2), 47–60. <https://doi.org/10.1002/ese3.35>
- Index Mundi (2020). Gaza total fertility rate. [https://www.indexmundi.com/gaza_strip/total_fertility_rate.html#:~:text=Total%20fertility%20rate%3A,%2Fwoman%20\(2018%20est.\)](https://www.indexmundi.com/gaza_strip/total_fertility_rate.html#:~:text=Total%20fertility%20rate%3A,%2Fwoman%20(2018%20est.))
- IPCC (2018). Summary for Policymakers. In V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (Eds.). *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland. <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>
- Israel Ministry of Foreign Affairs (1999, August 25). Israel-Jordan Peace Treaty Annex II. <https://mfa.gov.il/MFA/ForeignPolicy/Peace/Guide/Pages/Israel-Jordan%20Peace%20Treaty%20Annex%20II.aspx>
- Jackson, R.B., Solomon, E.I., Canadell, J.G., Cargnello, M., & Field, C.B. (2019). Methane removal and atmospheric restoration, *Nature Sustainability* 2, 436–438. doi:10.1038/s41893-019-0299-x
- Karnieli, A., Shtein, A., Panov, N., Weisbrod, N., & Tal, A. (2019). Was drought really the trigger behind the Syrian Civil War in 2011? *Water* 11(8), 1564–1575.
- Kelley, C.P., Mohtadi, S., Cane, M.A., Seager, R., & Kushnir, Y. (2015). Climate change in the fertile crescent and implications of the recent syrian drought. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112, 3241–3246.
- Khalee Times (2018, July 11). Maximum temperature touches 51°C in UAE. *Khalee Times*. <https://www.khaleejtimes.com/news/weather/weather-maximum-temperature-crosses-51c-in-uae>
- Khoja, S., & Thomas, S. (2020). Saudi Arabia promoting women in the workforce: 2020 each for equal – the decade ahead to Vision 2030. Clyde & Co. <https://www.clydeco.com/en/insights/2020/01/promoting-women-in-the-workforce-2020-each-for-equ>.
- Kolbert, E. (2020). Why we won't avoid a climate catastrophe. *National Geographic*. <https://www.nationalgeographic.com/magazine/2020/04/why-we-wont-avoid-a-climate-catastrophe-feature/>
- Lelieveld, J., Proestos, Y., Hadjinicolaou, P., Tanarhte, M., Tyrlis, E., & Zittis, G. (2016). Strongly increasing heat extremes in the Middle East and North Africa (MENA) in the 21st century. *Climatic Change* 137, (1-2) 245–260.

- Lidman, M. (2019, June 27). Plan to pump desalinated water to Sea of Galilee may open diplomatic floodgates. *The Times of Israel*. <https://www.timesofisrael.com/plan-to-pump-desalinated-water-to-sea-of-galilee-may-open-diplomatic-floodgates/>
- Liloia, A. (2020). Women in Arab countries find themselves torn between opportunity and tradition. *The Conversation*. <https://theconversation.com/women-in-arab-countries-find-themselves-torn-between-opportunity-and-tradition-130460>
- Masri, L. (2019, February 19). 'Two is enough,' Egypt tells poor families as population booms. *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/us-egypt-population/two-is-enough-egypt-tells-poor-families-as-population-booms-idUSKCN1Q91RJ>
- Masri, L., & Abdelaty, A., Reuters. (2018, November 27). Egyptian housing crisis exacerbated by government policies. *Christian Science Monitor*. <https://www.csmonitor.com/World/Middle-East/2018/1127/Egyptian-housing-crisis-exacerbated-by-government-policies>
- MEO Staff (2016, July 12). PCBS reports: Gaza strip is the most densely populated place on Earth. *Middle East Observer*. <https://www.middleeastobserver.org/2016/07/12/pcbs-reports-gaza-strip-is-the-most-densely-populated-place-on-earth/>
- Merchant, B. (2010). 9 Countries have recorded hottest-ever temps this year, *Tree Hugger Clean Technology*, July 21, 2010.
- Mirkin, B. (2010). *Arab human development report. Population levels, trends and policies in the Arab Region: Challenges and opportunities*. United Nations Development Program. https://www.researchgate.net/publication/238729642_Population_Levels_Trends_and_Policies_in_the_Arab_Region_Challenges_and_Opportunities
- Misch, A. (1990). Purdah and overpopulation in the Middle East. *World Watch* 3 (6), 10-1, 34.
- Ouarda, T.B.M.J., Charron, C., Kumar, K.N., Phanikumar, D.V., Molini, A., & Basha, G. (2019). Nonstationary warm spell frequency analysis integrating climate variability and change with application to the Middle East. *Climate Dynamics* 53, 5329–5347 <https://doi.org/10.1007/s00382-019-04866-2>
- Petchesky, R.P. (1995). From population control to reproductive rights: Feminist fault lines. *Reproductive Health Matters* 3 (6), 152-161. [https://doi.org/10.1016/0968-8080\(95\)90172-8](https://doi.org/10.1016/0968-8080(95)90172-8)
- Rabinowitz, D. (2020). *The power of deserts: Climate change, the Middle East and the promise of a post oil era*. Stanford University Press.
- Radovich, E., el-Shitany, A., Shokamy, H., & Benova, L. (2018). Rising up: Fertility trends in Egypt before and after the revolution. *PLOS One* 13 (1): xe0190148, 10.1371/journal.pone.0190148
- Rinat, Z. (2019, July 18). Hot as hell: Temperature in Sodom broke Israeli record. *Haaretz*. <https://www.haaretz.com/israel-news/.premium-hot-as-hell-temperature-in-sodom-broke-israeli-record-1.7538092>
- Samenow, J. (2016, July 22). Two Middle East locations hit 129 degrees, hottest ever in eastern hemisphere, maybe the World. *Washington Post*.
- Sayed, H.A.A. (2019). *Trends of fertility levels in Egypt in recent years*. UNFPA. <https://egypt.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/Fertility%20April%202020.pdf>
- Selvaraju, R. (2013). Implications of climate change for agriculture and food security in the Western Asia and Northern Africa region. in M.V.K. Sivakumar, Lal, R., Selvaraju, R., & Hamadam, I. (Eds.). *Climate change and food security in West Asia and North Africa*. Springer, pp. 27-51.

- Speed, B. (2014, October 8). Cairo's traffic problems are costing Egypt around 4 per cent of its GDP, *City Metric*. <https://www.citymetric.com/transport/cairo-s-traffic-problems-are-costing-egypt-around-4-cent-its-gdp-369>
- Tal, A. (2013). Shifting sands, land and water management in the Middle East. *Harvard International Review* 35(2), 37-41.
- Tal, A. (2017). Will demography defeat river restoration? The case of the Jordan River. *Water Research* 111, 404-419.
- Valentine, K. (2015, August 10). Extreme heat leads to deaths, protests in the Middle East. Think Progress. <https://thinkprogress.org/extreme-heat-leads-to-deaths-protests-in-the-middle-east-cfdb5faf7cef/>
- Waha, K., Krummenauer, L., Adams, S., Aich, V., Baarsch, F., Comou, D., Fader, M., Hoff, H., Jobbins, G., Marcus, R., Mengel, M., Otto, I.M., Perrette, M., Rocha, M., Robins, A., & Schleussner, C.F. (2017). Climate change impacts in the Middle East and Northern Africa (MENA) region and their implications for vulnerable population groups. *Regional Environmental Change* 17, 1623-1638. DOI 10.1007/s10113-017-1144-2
- World Bank (2014). *Cairo traffic congestion study. Executive note*. <https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/TWB-Executive-Note-Eng.pdf>
- World Bank (2019). *Reaching new heights: Promoting fair competition in the Middle East and North Africa*. <http://pubdocs.worldbank.org/en/660811570642119982/EN-MEM-ReachingNewHeights-OCT-19.pdf>
- World Bank (2020, March 11). Saudi women rise up in business in line with Vision 2030. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/03/11/saudi-women-rising-up-in-business-in-line-with-vision-2030>

שינויי אקלים, מחסור במשאב המים והביטחון הלאומי

ארנון סופר

במאמר זה נעשה ניסיון להשיב על השאלה עד כמה שינויי אקלים משפיעים על המחסור במים, ועד כמה מחסור זה משפיע על הביטחון הלאומי של המזרח התיכון בכלל, ושל ישראל בפרט. לשם כך נבחרו שני מקרי בוחן – אגן הנילוס ואגן הפרת – וכן נבחן משק המים של ישראל.

מסקנות המאמר הן שמשבר האקלים מכה בכל האזור, ישירות או בעקיפין. לגבי אגן הנילוס המסקנה אינה חד־משמעית – שם המחסור במים הוא בעיקר תוצאה של ריבוי טבעי גבוה במיוחד. בכל המדינות באגן הנילוס מתברר כי התחזית בדבר מחסור עתידי גובר במים יוצרת חוסר ביטחון וחששות בתוך המדינות וביחסים ביניהן. הקמת 'סכר התחייה' באתיופיה והמשבר ביחסי מצרים ואתיופיה עקב כך הם אף מקרה ראשון בתהליך מתפתח של סכסוכים על מים באגן הנילוס.

משבר האקלים באגן הפרת והחידקל יוצר מחסור במים כבר בהווה. לכך מצטרפים תהליכי כישלון מדינתי בסוריה ובעיראק וכן פגיעה חמורה בשתי מדינות אלו מצד טורקיה, שבאופן חד־צדדי לקחה מחצית ממי הפרת לעצמה. מציאות קשה זו יצרה תווה ובוהו במרחבי מסופוטמיה ותהליכים המתגלגלים ככדור שלג, אשר זורעים חורבן אנושי וסביבתי בכל האזור.

ישראל רושמת הישגים מרשימים למרות שינויי האקלים המכים גם בה. היא לא הגיעה למצב של מחסור במי שתייה למרות גידול אוכלוסייה משמעותי. בישראל אף עלתה רמת החיים, ולמרות האמור לא עלה הביקוש למים. עם זאת, שינויי האקלים גורמים ליותר גלי חום, שיטפונות והתייבשות מלווה בריבוי שריפות.

מבוא

במאמר הנוכחי ברצוני לברר את הקשר שבין שינויי אקלים וגורמים נוספים לבין המחסור במים, ואת הקשר של שניהם לביטחון הלאומי במזרח התיכון, בדגש על

ישראל. מחסור במים אינו תופעה של העת החדשה. מאז ומתמיד ידוע על אזורים יבשים (ארידיים) ויבשים למחצה (סמי-ארידיים). בני אדם התאימו את עצמם לחיים באזורים הללו, והצליחו במידה זו או אחרת לאזן בין היצע המים הדל לבין השימוש בהם. האיזון הזה השתנה באופן דרסטי, ולכך אחראים שני תהליכים מרכזיים. האחד הוא העלייה ברמת החיים בחלק מן העולם, שאחד ממאפייניה הוא שימוש גובר במים; והשני הוא מה שנקרא "פיצוץ האוכלוסייה", דהיינו גידול אוכלוסייה מהיר מאוד הנובע מירידה בשיעורי התמותה, הן בשל הישגי הרפואה והן בשל שיעורי ילודה גבוהים, בייחוד באוכלוסיות דתיות מסוימות במזרח התיכון (סופר, 1992; 2006). ייתכן מאוד כי המחסור במים, לפחות בהווה, מושפע מגורמים אנושיים יותר מאשר מגורמי טבע. אין לפסול את האפשרות שכל אחד מהגורמים – האנושיים והפיזיים – תורם את חלקו למשבר המים (Abd Ellah, 2020; Cheeseman, 2016).

שינויי אקלים והמחסור במים

בשנים 2011–2012 נערך באוניברסיטת חיפה, בהזמנת המשרד להגנת הסביבה, סקר ביבליוגרפי מקיף שנועד לסכם את הידוע על שינויי אקלים בעולם ואת השלכותיהם על ישראל בתחומי משק המים, הכלכלה, המגוון הביולוגי, סגנון הבנייה ועוד (מרכז ידע להיערכות לשינויי אקלים, 2012). בסיכום הפרק על שינויי האקלים צוטטה עמדת הפאנל הבינלאומי לשינויי האקלים וחומר זה עודכן לשנת 2019 (IPCC, 2019). עמדת הפאנל קובעת כי אכן מתרחשים תהליכים של שינוי האקלים וצופה שהם יימשכו ויבואו לידי ביטוי בתחומים הבאים:

1. עליית הטמפרטורה העולמית ב-1.8 מעלות צלזיוס בימינו, ועד 4 מעלות צלזיוס עד סוף המאה ה-21. שינוי זה אינו מתרחש במידה שווה בכל אזורי כדור הארץ.
2. ירידה בכמות המשקעים בעולם בשיעור של 1.1–3.7 אחוזים בעשור. גם כאן צפויים הבדלים בין אזורים.
3. עליית מפלס מי הים – תוצאה של התחממות כדור הארץ שתביא להמסת קרחונים. מפלס מי הים אינו עולה במידה שווה בכל מקום, ועל כן צפויים גם כאן הבדלים בין אזורים שונים.
4. שילוב של שלושת הגורמים הקודמים באזור אחד.

בעבודה על הסקר אומצו את כל המסקנות של דוח IPCC לשנת 2012 בדבר קיומם של שינויי אקלים, אך הוצע להיזהר בכל הנוגע לגורמיהם. הדוח מציג שתי גישות עקרוניות להסברת שינויי האקלים, כל אחת ודרכה לטיפול בנושא. על פי האחת, גורמים אנושיים הם האחראים לשינויי האקלים על מגוון השלכותיהם, ועל כן יש לאמץ את גישת ההפחתה (mitigation) של פגיעות למיניהן בסביבה – במובנה הצר

והרחב. על פי הגישה השנייה, שינויי אקלים מחזוריים התרחשו בעולם מאז ומתמיד, גם לפני המהפכה התעשייתית והשפעותיה וללא קשר לפעולות האדם, ועל כן יש להיזהר בכל הנוגע לניסיונות לכמת את השפעת האדם לעומת ההשפעה של מחזורי הטבע השונים (ברקובסקי וסופר, 2014). במקרה כזה יש לנקוט גישה של הסתגלות (adaptation) למציאות ולפעול בתוכה.

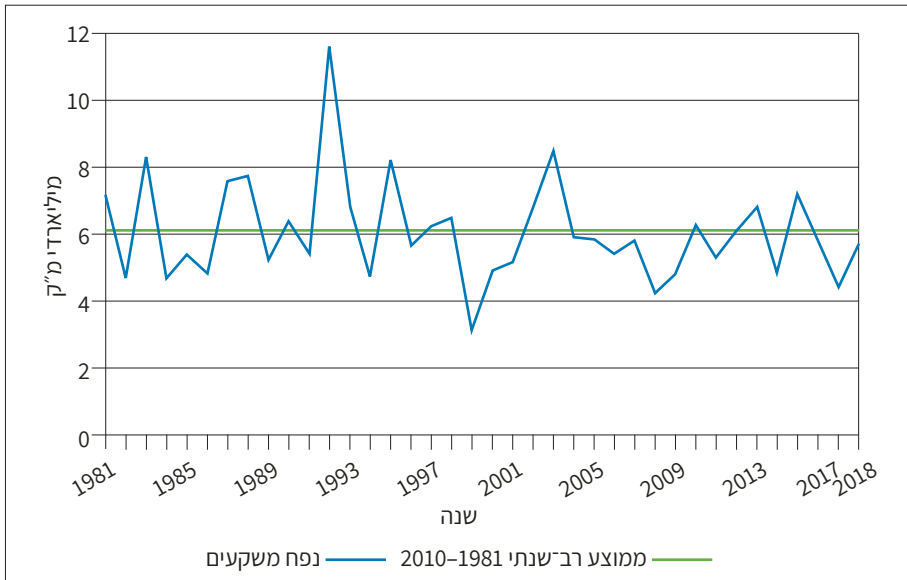
כל אחת משתי הגישות מכתיבה דרכי פעולה שונות. בכל מקרה, הפחתה והסתגלות יכולות להתקיים זו בצד זו, בלי קשר לשאלה אם האסון המתרגש עלינו הוא פרי שינוי אקלים מגמתי מתמיד וגובר, מעשה ידי אדם, או תוצאה של תקופות בצורת ארוכות (Cheeseman, 2016). כך או כך, המצב גורם למחסור ניכר במים.

עשרות חוקרים עוסקים בעשור האחרון בקשרים שבין המחסור במים (הנוכחי והצפוי) לבין שאלות של ביטחון אספקת מים ושל ביטחון לאומי בכלל. במאמריהם מובאים נתונים מן המזרח התיכון על גובה הטמפרטורות בערים גדולות (Salimi & Al-Ghamdi, 2020), סופות אבק (Hamidi, 2020), פליטים והגירת אוכלוסיות (Cummings, 2020). אספקת מים הפכה להיות התשובה המרכזית למחסור, ועל כן מאמרים רבים מתמקדים בקשר בין אנרגיה ליצירת מים (energy-water-nexus), בדגש על התפלה (Al-Saidi & Saliba, 2019; Katz & Shafran, 2019; Lange, 2019; "Water scarcity in the Middle East", 2019).

המציאות הסבוכה מאלצת אותנו להתמודד עם השאלה: האומנם מחסור במים הוא תוצאה של שינויי אקלים, או שמא הוא נובע בעיקר מגידול האוכלוסייה ומהעלייה ברמת החיים? כמו כן עלינו לבדוק אם החששות ממחסור עתידי במים יוצרים לחצים פסיכולוגיים, המתורגמים לעשייה בשטח. בכל מקרה, השאלות הללו מעכירות את היחסים בין מדינות שכנות עד כדי חשש לאלימות, כפי שיפורט בהמשך. בחרתי להביא שלושה מקרי בוחן בנושאים אלה, שלכולם השלכות על מדינת ישראל, ושכל אחד מהם מעלה תובנות חדשות: משק המים של ישראל, משק המים באגן הנילוס ומשק המים באגן הפרת.

משק המים של ישראל – משק ייחודי

תנאיה הפיזיים והאקלימיים של ישראל זהים לאלה של שכנותיה: היא נמצאת באזור יבש במזרח התיכון וחווה כמותן את שינויי האקלים, לרבות ירידת כמות המשקעים השנתית (תרשים 1, Hoerling et al., 2012). מבחינת האוכלוסייה, זו גדלה בהיקף שאין לו תקדים בעולם. מ־900 אלף תושבים ב־1948 הגיע המספר ב־2019 לתשעה מיליון (הכפלה פי עשרה ב־70 שנה) (למ"ס, 2019א). במקביל לגידול האוכלוסייה הצליחה ישראל להעלות את התמ"ג לנפש: מ־13,200 דולר בשנת 1983 לכ־41,000 דולר ב־2019 (לוח 1).



תרשים 1: נפח המשקעים בישראל 1981–2018

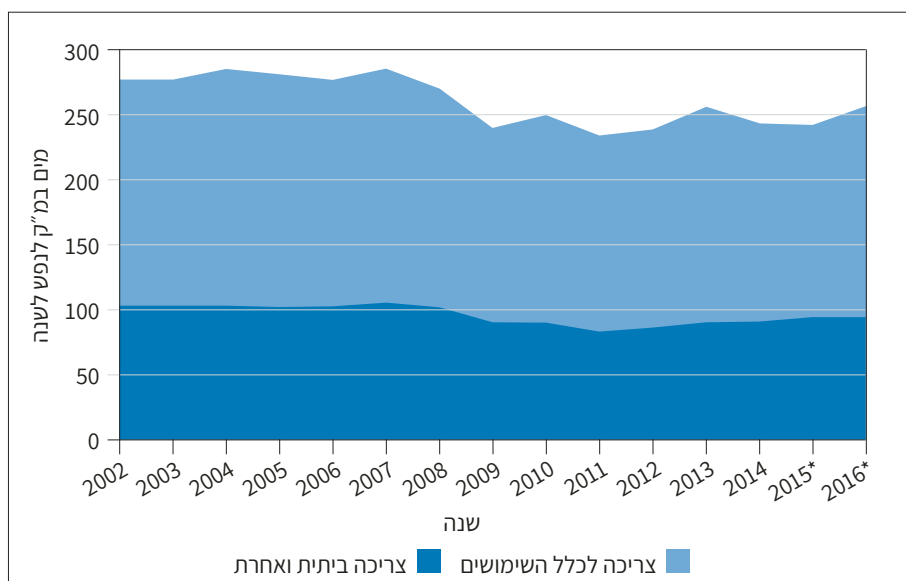
מקור: למ"ס, 2019ב

לוח 1: גודל האוכלוסייה והתמ"ג לנפש בישראל בשנים 1948–2019

שנה	גודל האוכלוסייה (מיליונים)	תמ"ג לנפש, דולרים
1948	0.90	
1960	2.20	1,229.175
1970	3.00	2,370.096
1980	3.90	6,231.178
1990	4.80	11,045.145
2000	6.40	21,043.575
2010	7.70	30,693.593
2019	9.136	43,641.398

מקורות: גודל אוכלוסייה — למ"ס, 2015; למ"ס, 2019ב; תמ"ג — World Bank, 2019

על אף כל זאת, ישראל לא חוותה מחסור במים בכל שנות קיומה. יתרה מזו, נהוג לחשוב שהעלייה ברמת החיים מגדילה את צריכת המים הביתית לאדם, והנה מתברר כי בישראל, למרות העלייה ברמת החיים, צריכת המים לנפש לא עלתה, ואפילו ירדה במשך תקופות ארוכות (לוח 2). במילים אחרות, לישראל משק מים ייחודי ומאוזן. הסיבות לכך יפורטו בהמשך.



לוח 2: צריכת מים לکلל השימושים וצריכת מים ביתית ואחרת לנפש בשנה, במ"ק, 2016–2002

* נתוני הצריכה הביתית לשנים 2015–2016 הם אומדן, היות שבשנת 2015 בוטלו הקצאות המים לתעשייה ומשנה זו ואילך הצריכה התעשייתית משויכת לצריכה הביתית.

מקור: אבגר, 2018.

נוסף על הצלחתה באיזון משק המים, ישראל מעבירה זה עשרות שנים מים שפירים לרשות הפלסטינית ולממלכת ירדן. למיטב הבנתי, מדובר ב-130 מיליון מ"ק לפחות לפלסטינים, ו-60 מיליון מ"ק לפחות לירדן. יש לדעת כי ישראל מוכנה להעביר לירדן עד 100 מיליון מ"ק, והעברה זו אינה מתבצעת מסיבות טכניות ופוליטיות. כלומר, הרשות הפלסטינית והממלכה מקבלות לפחות עשרה אחוזים מכלל הביקוש בישראל (על פי שיחות עם אברהם בן יוסף, עובד בכיר בחברת מקורות, ב-20.1.20 וב-20.10.20). להצלחה זו שלושה גורמים עיקריים:

- השבת מים. ישראל נמצאת במקום הראשון בעולם בכמות המים המושבים. בשנת 2018 יוצרו בה 530 מיליון מ"ק מי שפכים בשנה, ו-75 אחוזים מהם הושבו לשימוש, כלומר יוצרו 400 מיליון מ"ק מים מושבים. התוכנית הייתה להשיב עד סוף 2020 כ-600 מיליון מ"ק בשנה, שהם 95 אחוזים מכלל מי השפכים (אבגר, 2018).
- התפלה. החל משנת 2010 נכנסה ישראל לעידן ההתפלה. ב-2019 היוו המים המותפלים כ-25 אחוזים מכלל היצע המים של המדינה. אומנם להתפלה יש מחיר סביבתי, אבל מחירה מתגמד אל מול הצורך במים.

ג. שינויים בהקצאת המים. המים המושבים מועברים לחקלאות, בעוד המים השפירים נשמרים עבור הצריכה הביתית (למ"ס, 2019, לוח 23.6).

היצע וביקוש של מים

בשנת 1990 עמד היצע המים הכולל של ישראל על 1.9 מיליארד מ"ק. נכללו בו המים שנשאבו מן הכנרת למוביל הארצי, מים שנשאבו מבארות ומים עיליים. בשנת 2018 עמד היצע המים על 2.271 מיליארד מ"ק. הוא כלל מי קולחין בשיעור של 530 מיליון מ"ק, מהם לשימוש חקלאי ולניקוז נחלים בכמות של 400 מיליון מ"ק, ו-604 מיליון מ"ק מים מותפלים. יכולת ההתפלה עמדה על 660 מיליון מ"ק מים (אבגר, 2018, עמ' 10; 19). בזכות שני מקורות אלה יכלה ישראל להפסיק את השימוש במוביל הארצי, להפחית את שאיבת מי התהום ולהתגבר על המחסור במים עיליים בתקופות של בצורת (למ"ס, 2019, לוח 23.6).

ב-1990 הגיע הביקוש הכולל למים בישראל ל-1.8 מיליארד מ"ק, ומתוכם נוצלו לחקלאות 1.2 מיליארד מ"ק. המשק הביתי ניצל 482 מיליון מ"ק. כעבור כ-30 שנה, ב-2018, הגיע הביקוש הכולל ל-2.2 מיליארד מ"ק, ומתוכם המשיכה החקלאות לקבל 1.2 מיליארד מ"ק, שעיקרם מי קולחין ומים מליחים. הצריכה של המשק הביתי עלתה ל-1 מיליארד מ"ק, שמרביתם מי התפלה ומים שפירים מבארות. בדרך זו ניצלה ישראל ממשבר מים קשה, עמדה בכל התחייבויותיה הבינלאומיות, ואפילו נותרו בה מים לשמירת הטבע (למ"ס, 2019, לוח 23.6).

עם זאת, ישראל מתמודדת עם שורה של מכות כואבות שמנחיתים עליה שינויי האקלים, דוגמת גלי חום קשים, התייבשות של אזורים בארץ, ייבוש נחלים ומקווי מים, שריפות ושיטפונות. לבעיות אלה יהיה צורך לחפש תשובות, אף אם חלקיות. נתייחס לכך בהמשך.

משק המים באגן הנילוס

אגן הנילוס חשוב לביטחונה של ישראל, ולכן הוא נבחר כמקרה בוחן לשאלות שהועלו בראשית המאמר, בעניין השפעת הגורמים הפיזיים והאנושיים על המחסור במים ועל הביטחון הלאומי. אגן הניקוז של הנילוס תופס כ-10 אחוזים משטחה של אפריקה כולה. גודלו העצום מקשה על יכולתנו ללמוד על ממדי שינוי האקלים בכל מרחביו. סקירת מאמרים מהעשור האחרון גילתה תופעה חוזרת: לחוקרים אין נתונים ברורים ומדויקים בנוגע לשינויי אקלים בהווה. עם זאת, כולם מציגים תחזית קשה לגבי שינויי אקלים והתייבשות האגן בעתיד (ברקובסקי וסופר, 2014; Abd Allah, 2020; Kundell, 2014; Fao, 2012). לוח 3 מציג נתונים על ההיצע והביקוש למים במצרים בשנים שונות (כפי שנמדד בסכר אסואן).

לוח 3: היצע וביקוש של מים במצרים (במיליארדי מ"ק)

שנה	1970	1980	1993	2000	2012	2016
היצע						
מי הנילוס באסואן	55.5	60.0	56.0	55.5	58.0	55.5
שימוש חוזר		2.5	0.2	5.0	2.1	12.6
מי תהום		4.0	2.3	7.5	4.8	7.75
משקעים ואחר			4.0	1.0	1.0	1.15
סה"כ היצע	55.5	66.5	62.5	69.0	65.9	77.0
ביקוש						
חקלאות (כולל ניקוז הנילוס לים)	45.0	52.2	47.4	57.4	60.3	62.1
שימוש ביתי		3.0	3.1	9.6	9.9	10.4
שימוש תעשייתי	5.0	2.4	4.6	0.9	1.2	1.2
התאידות	1.4	6.7	1.8	2.5	2.7	2.5
סה"כ ביקוש	51.4	64.3	56.9	70.4	74.1	76.2
היצע פחות ביקוש	4.1	2.2	5.6	1.4-	8.2-	0.8

מקורות: סופר, 1992; 2006; CAPMAS, 2016-2020

מנתוני לוח 3 ניתן לראות שכמות המים הנכנסים לאגם נאצר לא השתנתה זה שנים רבות. עם זאת, הלוח מעורר ספקות גדולים באשר לאמינות הנתונים המוצגים בו, בדגש על השימוש החוזר, אלא אם כן נציין רק את השימוש החוזר לצריכה ביתית, שעמד באותה השנה על 2.9 מיליארד מ"ק מים בלבד, ואת כל היתר נראה כשימוש חוזר לחקלאות. ההתפלה, שמייצרת 100 אלף מ"ק בלבד, נבלעה יחד עם מי הגשמים (Abd Ellah, 2020, p. 2). אלא שעבד אללה (2020) אינו עוסק במחסור במים כתוצאה ממשבר אקלימי במצרים, אלא רומז בבירור על גידול בצרכים של מדינות האגן הדרומיות: "הגברת התחרות על המים [...] עלולה להוביל למחסור במים". גם טענתו כי ההתאדות גברה בגלל האגמים הרבים שנוצרו באגן כתוצאה מריבוי סכרים בו (עמ' 1) אינה חדשה, והיא לא דווקא מעידה על שינויי אקלים בהווה.

חוקרים אחרים דנים בהשלכות של שינויי אקלים על גידול חיטה ואורז משני צידי הדלתא המצרית, אך אלו תחזיות לעתיד ולא ניתוח של המצב העכשווי (Elbeltagi et al., 2020). המסקנה היא אפוא כי לפחות בהווה אין השפעות של שינויי אקלים במעלה הנילוס, וכי התנודות בכמות המים עד היום הן פרי בצורות זמניות קשות, ומדי פעם גם שיטפונות (להרחבה על המקרה הקיצוני ביותר במצרים בשנות ה-80, ראו סופר, 1992).

לוח 4 מציג נתונים על גודל האוכלוסייה, ובצידם נתוני רמת החיים (על פי התל"ג) ונתוני יבוא חיטה.

לוח 4: אוכלוסיית מצרים, יבוא חיטה והתוצר הלאומי הגולמי לנפש

שנים	אוכלוסיית מצרים (מיליונים)	יבוא חיטה (מיליוני טון)	תל"ג (תוצר לאומי גולמי לנפש) בדולרים
1907	11.2		
1937	15.9		
1960	26.0	0.996	
1970	33.3	2.835	
1980	42.1	5423	630
1990	57.8	5680	650
2000	70.1	6050	3800
2010	83.0	10600	5460
2020	100.0	12000	12080

מקורות: סופר, 2005; PRB, 1980-2020; CAPMAS, 2016-2020;

נתוני לוח 4 מעידים על גידול אוכלוסייה מדהים במצרים. במרוצת מאה שנה הוכפלה אוכלוסייתה שלוש פעמים. בה בעת, עליית התל"ג מעידה על עלייה ברמת החיים. על פי הנתונים הללו היה צפוי לראות עלייה עצומה בביקוש למים (לחקלאות, לתעשייה ולצריכה הביתית), ועל כן מפתיע להיווכח כי נתוני הביקוש (לוח 3) אינם מעידים על התאמה בין הביקוש למים לבין גידול האוכלוסייה והעלייה ברמת החיים. הייתכן שצריכת המים לנפש פחתה במשך השנים, על אף העלייה ברמת החיים?

ענין זה מעלה לפנינו דילמה בנוגע למהימנות הנתונים. רוב מדינות אגן הנילוס הן "מדינות כושלות" (failed states). ייתכן שאיסוף הנתונים שלהן לקוי, ואולי ניכרת מגמה של העלמת הנתונים האמיתיים. הסבר אפשרי אחר הוא שחלק הארי של מי הנילוס שימש תמיד לחקלאות, ואולי עם השנים הלך וקטן חלקה, בעוד הצריכה הביתית הולכת וגדלה.

בבדיקת נתונים על שטחי החקלאות של מצרים נמצא, למשל, שיש בלבול בין נתונים האמורים לשקף את המצב בשטח לבין נתונים הקשורים בתוכניות עתידיות (חלקן גרנדיוזיות) לפיתוח החקלאות המצרית, שהן יותר בגדר משאלות לב מאשר תוכניות בנות ביצוע. עובדה זו משליכה גם על חוסר היכולת לאמת את הנתונים בדבר צריכת המים העכשווית והעתידית (אלוני, 2019).

נושא נוסף שעלול לשנות את יכולתנו להסיק מסקנות על הקשר בין שינויי אקלים למחסור במים באגן הנילוס הוא יבוא החיטה. מצרים היא כיום יבואנית החיטה הגדולה ביותר בעולם. אילו צמחה החיטה באגן הנילוס, היא הייתה צורכת מיליארדי מ"ק של מים. לגידול טונה אחת של חיטה בתנאי אקלים סבירים (לא מדבריים) נחוצים 1,350 מ"ק מים בשנה (Robbins, 2001), כך שגידול של כ-12 מיליון טונות חיטה במצרים היה מצריך 16–20 מיליארד מ"ק מים – כמות שאינה קיימת. כך אפוא חוסך יבוא החיטה למצרים מים "וירטואליים". נראה שכמות המים הזאת, החסרה למצרים, אינה קשורה לשינויי האקלים אלא לגידול העצום של האוכלוסייה, שמצרים לא הצליחה לרסנו. אפשר לומר שיבוא החיטה הוא הפתרון המרכזי של מצרים להתגברות על מחסור חמור מאוד במים, תוך כדי ניסיון להעלות את רמת החיים.

בשל היותה מדינה ענייה שאוכלוסייתה ענקית, מצרים אינה יכולה לפתור את מחסור המים בדרך היקרה של התפלה. בשנת 2020 הותפלו בה כ-100 מיליון מ"ק מים בלבד. כמות זו מספיקה לצרכים של כמה מאות אלפי בני אדם אמידים יחסית בלבד, ולא ל-100 המיליונים החיים כיום במצרים, ובוודאי לא תספיק לכ-150 מיליון נפש הצפויים לה בשנת 2050 (לוח 5). מצרים עושה מאמצים גדולים לשאוב מי תהום ולהשתמש במים מושבים, אבל, כפי שמראים הנתונים המופיעים בלוח 5, ההצלחה מתגמדת מול הצרכים העצומים של האוכלוסייה.

לוח 5: גודל האוכלוסייה באגן הניקוז של הנילוס (במיליונים)

האגן והמדינה	1980	2000	2020	תחזית ל-2050
אגן הנילוס הכחול				
מצרים	44.0	67.0	100.0	158.0
סודאן	20.0	35.0	42.8	81.0
דרום סודאן			11.1	20.0
אתיופיה	33.0	67.0	112.0	206.0
סה"כ אגן הנילוס הכחול	97.0	169.0	265.0	385.0
אגן הנילוס הלבן				
קניה	17.0	30.0	52.0	92.0
טנזניה	18.0	33.0	58.0	130.0
אוגנדה	14.0	24.0	44.0	90.0
סה"כ אגן הנילוס הלבן	49.0	87.0	154.0	312.0
סה"כ אגן הנילוס	146.0	259.0	419.0	697.0

מקור: PRB, 1980-2050.
הערה: באגן הנילוס 11 מדינות. אלו נתונים של שבע המדינות שהנילוס משמעותי מאוד עבורן.

הביטחון הלאומי של מדינות אגן הנילוס

מצרים שימשה דוגמה, אך כל מדינות אגן הנילוס נמצאות במצב דומה. משבר המים שלהן, כמו זה של מצרים, אינו תוצאה של שינויי האקלים אלא נובע מגידול אוכלוסייה מהיר ועצום, בד בבד עם מאמצים להעלות את רמת החיים, מול היצע מים קבוע. ברצוני להדגיש את ההשפעה הרבה של המרכיב הפסיכולוגי: אף שאין בידינו די נתונים על שינויי אקלים בהווה, יש תחזיות קטסטרופליות לגבי העתיד. תחזיות אלה יוצרות מתח שאולי אינו מבוסס דיו בעובדות, אבל יוצר מצב גיאופוליטי חדש. דוגמה לכך היא יחסי מצרים-אתיופיה על רקע התחזיות הקשות על שינויי אקלים ועל רקע תחזיות גידול האוכלוסייה.

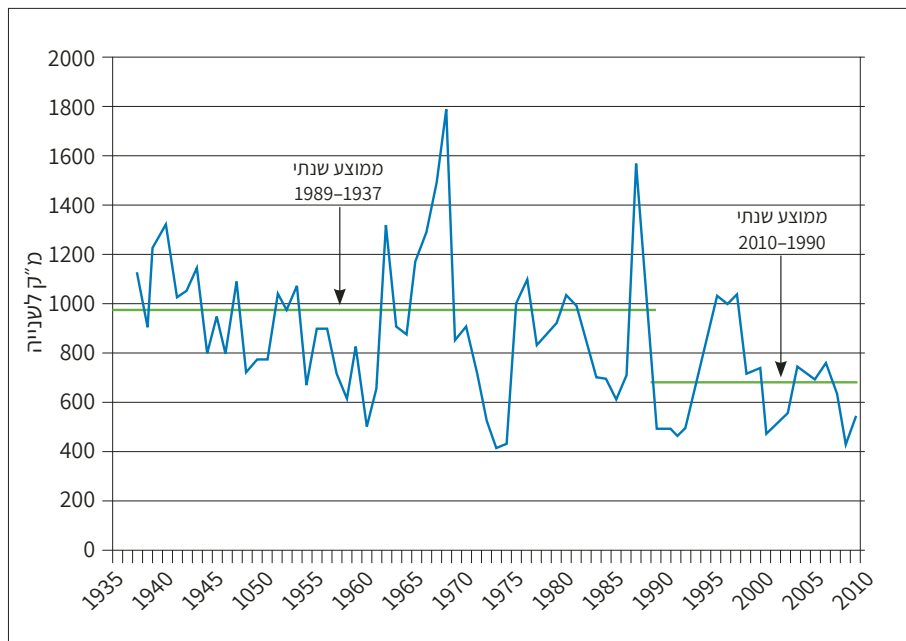
לאחר כ-120 שנים, שבמהלכן הכתיבה ממשלת מצרים (בעבר, בעזרת בריטניה) את כמויות מי הנילוס המוקצות לשימושה של כל מדינה באגן, והותירה לעצמה את מרבית המים, מתחילות לאחרונה מדינות האגן לדרוש בתוקף את חלקן. אתיופיה מקימה סכר גדול על הנילוס הכחול ('סכר התחייה' או 'סכר הרנסנס') והדבר יוצר מתח רב בינה לבין מצרים. מצרים אף איימה כי לא תאפשר את הקמתו, אך אתיופיה התעלמה מכך והמשיכה בבנייה (סופר, 2006; סופר וברקובסקי, 2017). עתה מבקשת מצרים כי אתיופיה תמלא את המאגר במשך יותר שנים מהמתוכנן, כדי למזער את מחסור המים (הזמני) הצפוי במצרים (2020, "Egypt, Ethiopia and Sudan agree"). עבור מצרים אין זו בעיית המים היחידה. שכנותיה האחרות מתכננות גם הן מפעלי מים בנילוס הלבן, וייתכן מאוד שהמשבר הגיאופוליטי על רקע המים בינה לבין אתיופיה הוא רמז למה שעלול להתרחש בשאר מרחבי אגן הנילוס (סופר וברקובסקי, 2014; Kundell, 2014).

המצב הזה משליך על מדיניות הביטחון והחוץ של ישראל, המתעניינת מאוד במתרחש באגן הנילוס, ועל יחסיה עם מצרים מצד אחד ועם אתיופיה, סודאן (הצפונית והדרומית) ומדינות באזור קו המשווה מצד שני. לאחרונה אנחנו עדים לכך שתשומת ליבה של מצרים נתונה בעיקרה לכיוון דרום ופחות לכיוון צפון ומזרח (סיני ויתר מדינות הלבנט). לישראל אינטרס לראות במצרים שלטון חילוני יציב, ועם זאת היא רגישה לנעשה בדרום סודאן ובאתיופיה וחוששת שמא המתחים יגלשו ליתר מדינות אגן הנילוס באזור המשווני. בכל מקרה, אנו רואים כאן בבירור את הקשר בין מחסור במים לבין חוסר יציבות וביטחון לאומי.

משק המים באגן הפרת

במקרה של נהר הפרת חברו כל הסיבות למחסור במים שנדונו עד כאן. מדובר בשינוי אקלימי ברור, בגידול אוכלוסייה רב ובאי-הבנה של הנעשה בשטח מצד מנהיגים שמעלו בתפקידם. אלה לא התארגנו בזמן למתרחש והביאו אסונות קשים למרחב של

המזרח התיכון כולו. התוצאות של משבר משולש זה צריכות לשמש לקח לכל מנהיגי העולם. תרשים 2 מציג נתונים על משטר הזרימה של הפרת.



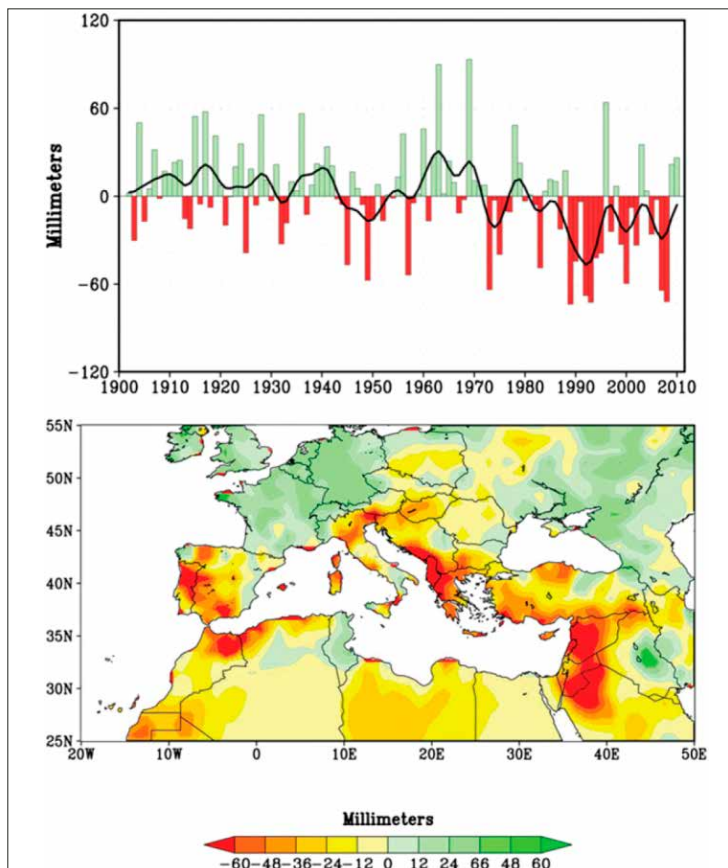
תרשים 2: משטר הזרימה של הפרת מטורקיה לסוריה, כפי שנמדד בנקודת כניסתו

מקור: UN-ESCWA, 2013

מהנתונים הללו ניתן ללמוד כי לפחות מאז 1937 ניכרת ירידה בספיקת המים של הפרת, ירידה ההולכת וגוברת מדי עשור. ירידה דרמטית התרחשה בספיקת הפרת בכניסתו לסוריה בשנת 1990 עקב מחטף שעשתה טורקיה, כשבאופן חד-צדדי ניכסה לעצמה מחצית ממי הנהר. הפרת עובר בשלוש מדינות (טורקיה, סוריה ועיראק), ועל פי הנוהל הבינלאומי היה עליה להסתפק בשליש ממימיו. יתרה מזו, מכיוון שטורקיה נמצאת באזור גשום, היא הייתה צריכה להסתפק אפילו בפחות משליש מהמים (סופר, 1992). אולם טורקיה עשתה מה שעשתה בלי להתחשב כלל בנזקים שהיא גרמה לשכנותיה ה"תחתיות". זה לא היה מעשה חפז אלא חלק ממדיניות מוצהרת שהוגדרה כך בפי הנשיא לשעבר טורגוט אוזל (Turgut Özal), אבי התוכנית לבניית הסכרים בפרת ובחידקל. כך הוא הצהיר לפני כחמישים שנה: "לכם, הערבים, יש נפט, ולנו יש מים, ובסוף המאה ה-20 נתחלף!" (סופר, 2006; Perez, 2020). מאז המצב רק הידרדר. לגבי השנים 2010-2019 נכתבו מספר עבודות המעידות על המשך הבצורות (Alwan et al., 2019).

כדי להמחיש את חומרת המחטף הטורקי כלפי המדינות השכנות אציין כי מערכת הסכרים בפרת כוללת את סכר קבן (Keban) הגדול במעלה הנהר, סכר קרקיה (Karakaya), סכר אטאטורק (Atatürk), הגדול והמרכזי מכולם, סכר בירג'יק (Birecik) וסכר כרכמיש (Karkamish). האחרון נבנה בנקודת כניסתו של נהר הפרת לסוריה, ובאמצעותו מבהירים הטורקים לערבים כי השליטה במימי הנהר היא עד לסנטימטר האחרון של הטריטוריה הטורקית. כל מאמצי ארצות הברית לשכנע את הטורקים לוותר על סכר כרכמיש ומיקומו עלו בתוהו.

תרשים 3 מציג בחלקו העליון את כמות המשקעים (מ"מ גשם) באזור הפרת בשנים 1902–2010, ובחלקו התחתון את האזורים מוכי הבצורות סביב הים התיכון (ובייחוד במזרח התיכון) בשנים 1971–2010.



תרשים 3: משקעים באזור הפרת 1902–2010 ומפת בצורות סביב הים התיכון, 1971–2010

מקור: Hoerling et al., 2012

הנתונים המופיעים בתרשים 3 מעידים על התייבשות גדולה באזור. התייבשות זו מתרחשת בד בבד עם גידול אוכלוסייה עצום ולא מרוסן (בדומה למצרים), כפי שמראה לוח 7.

לוח 7: גודל האוכלוסייה באגן הניקוז של הפרת-חידקל

המדינה	1980	2000	2020	תחזית ל-2050
טורקיה	47.0	66.0	82.0	104.0
סוריה	9.1	18.0	17.0	33.0
עיראק	14.0	23.0	40.0	71.0
סה"כ אגן הפרת-חידקל	70.1	107.0	139.0	208.0

מקור: PRB, 1980-2020

בנסיבות אלו ולנוכח התחזיות הקשות לעתיד, היינו מצפים כי מדינות האגן התחתיות, סוריה ועיראק, יערכו בהתאם. בפועל הן לא עשו אפילו את המינימום. עיראק הייתה עסוקה בניסיון נואש לצאת ממשבר פוליטי-צבאי שהיכה בה. בסוריה לא קרא הנשיא את חומרת המצב ולא נקף אצבע כדי להקל על חיי תושביו. יתר על כן, כשהתושבים מחו על מצוקת המים שלהם בדרעא (על גבול מדבר סוריה בדרום) ובקמישלי (על גבול המדבר בצפון-מזרח), שלח הנשיא את צבאו להרוג בהם. גם לזעקות השבר על המחסור במים בדמשק הוא לא שעה (ברקובסקי וסופר, 2013).

אם לא די בצרות שנחתו על המדינות התחתיות באגן הפרת, הנה צצה צרה חדשה שאולי אף היא קשורה בשינויי אקלים – התופעה של סופות אבק קשות במיוחד. מחקר חדש (Hamidi, 2020) המנסה למצוא הסבר לסופות האבק הללו טוען כי הן נובעות מהקמת מתקני מים באופן חפוז ומבוהל, ללא תכנון מספיק (Water scarcity "in the Middle East", 2019).

הצירוף של שינויי אקלים, המחסור במים, סופות האבק הקשות וחוסר היכולת לנהל את המשבר הביא את שתי המדינות הכושלות הללו בתחתית אגן הפרת למצב אסוני: ירידה דרמטית ביכולת ייצור המזון, התפרקות המדינות, מלחמות אזרחים רצחניות והגירה בקנה מידה שובר שיאים (בתוך המדינות והחוצה). אל הוואקום הזה נכנסו ארגוני טרור מן הרצחניים שהכרנו, דוגמת דאע"ש וחזבאללה, וגם כוחות של מדינות בעלות עניין (איראן, רוסיה, ארצות הברית ואף ישראל). כל אלה יצרו מוקד של אי-שקט בכל רחבי המזרח התיכון.

האסון שנחת על שתי מדינות אלה הפך למודל שלילי, המציג באופן מוחשי ביותר מה עלול לקרות למדינה בתנאים של שינויי אקלים, ריבוי טבעי גבוה, יריבות עם שכנים וחוסר משילות, והוא מחדד את השאלה כיצד להתכונן מראש למניעת אסונות כאלה.

דין ומסקנות

הגדרה צרה של ביטחון לאומי היא "הבטחת הקיום הלאומי של המדינה והגנה על האינטרסים החיוניים לה" (טל, 1983, עמ' 3). הגדרה ברוח זו הייתה מקובלת גם ב-CIA ובמשרד ההגנה האמריקאי, אך עם נפילת ברית המועצות (שהפתיעה את העולם המערבי, מבלי שנחזתה על ידי קציני מודיעין במערב) חל שינוי בתפיסה בנושא זה בארצות הברית. לפי תפיסה זו אין לראות את הביטחון הלאומי רק דרך המשקפיים של יכולות הצבא, אלא יש להביא בחשבון גם שיקולים סביבתיים, דמוגרפיים וסוציולוגיים, שיחד עם מרכיבי הביטחון המסורתיים מגדירים מחדש את הביטחון הלאומי של מדינות. גורמים כמו כמות המשקעים, גובה מי התהום, קצב גידול האוכלוסייה, התייבשות, יצירת מזון ותעסוקה נחשבים בעלי פוטנציאל לגרימת אי-יציבות, מרידות ואף מלחמות (סופר, 2001; Shaw, 1996; Greenhouse, 1995). זעזועים רבים שאירעו בעולם בעשורים האחרונים מחזקים את הקשר בין שינויי אקלים וביטחון לאומי: באזורנו התרחשו אירועי 'האביב הערבי' וקריסת עיראק, סוריה, סודאן ולוב. כמו כן, מדינות דמוקרטיות רבות בעולם נאלצות לקלוט המוני פליטים המגיעים אל שטחן.

עד שנת 2001 הייתה מקובלת גם בישראל ההגדרה הצרה של ביטחון לאומי. בשנת 2001 ההגדרה הורחבה ונוספו לה גם שיקולים סביבתיים. הגדרת התפיסה הרחבה יותר באה לידי ביטוי בביטאון המכללה לביטחון לאומי:

במושג ביטחון לאומי הכוונה היא לתהליכי הגיוס, התפעול והשימוש במשאבים לאומיים ובין-לאומיים לצורך הבטחת האינטרסים החיוניים וביטחונה הפיזי והחברתי של המדינה מפני איומים מבחוץ ומבפנים כולל הידרדרות סביבתית (סופר, 2001, עמ' 170).

לא אחת נשמעו הסתייגויות מהגדרה זו, משום שהיא מחייבת את המפקד הבכיר המודרני להכיר לא רק נושאים צבאיים אלא גם נושאים רחבים יותר כגון תשתיות לאומיות, מחסור במים ובעיות חברתיות, ולשקול כיצד ניתן לחזק את חוסנה הלאומי של האוכלוסייה בימים כתיקונם, ובעיקר במצבים של שינויי אקלים, שיטפונות, מחסור במים, שריפות וכיוצא באלו.

ההגדרה הרחבה של ביטחון לאומי כוללת תחומי חיים רבים ושונים. בהקשר של מים, לא מדובר רק בשתייה וברחצה. מים פירושם גם חקלאות ועצמאות בייצור מזון, המספקות ביטחון כלכלי, היגיינה ובריאות, וגם נוי ושמורות טבע. בהקשר של שינויי אקלים, ביטחון לאומי הוא גם ביטחון מפני שריפות, הצפות, חסימת צירי תנועה וזיהום לצורותיו השונות, וגם תנאי מגורים סבירים ותעסוקה. צבא, חזק ככל שיהיה, אינו יכול לתפקד בלי כל המרכיבים הללו.

על כן, החלטות ברמת המקרו אכן חלות על הדרג המדיני, אך סוגיות מיקרו כמו שריפות ואמצעי כיבוי, פינוי צמחייה סמוך למתקנים רגישים ושינויים בתוואי נחלים למניעת שיטפונות – אלו יהיו מנת חלקם של מפקדי צבא בכירים בכלל, ושל מפקדי השדה בפרט.

תיאיתי את ההשלכות של שינויי האקלים והמחסור במים על המדינות השוכנות בשלושת אגני הניקוז השכנים לישראל. מהן המסקנות מן המתואר? מסקנתי הכללית הראשונה היא כי משבר האקלים הוא עובדה קיימת בכל אזור הלבנט. לגבי אגן הנילוס התשובה אינה מלאה. מכל מקום, בכל הנוגע למחסור במים, השיעור הגבוה של ריבוי טבעי באזורנו הוא הגורם העיקרי לכך, ולא שינויי האקלים. עוד ראינו כי המחסור במים קשה במיוחד במדינות כושלות, אשר אינן מסוגלות להכין מבעוד מועד תוכניות הולמות למחסור הצפוי ולבצען בעיתוי הנדרש. בכל המקרים שנבדקו מתברר כי החששות והפחדים מפני האסונות העלולים להתרגש בעתיד גורמים כבר בהווה למצבים גיאופוליטיים מתוחים. סוריה ועיראק הן בגדר תמרור אזהרה לאפשרות של הקצנה במצבים גיאופוליטיים. עם זאת, בנסיבות פוליטיות מתאימות יכולה ישראל, שצברה ידע רב בכל הנוגע לשימוש במים, לסייע לשכנותיה – הרשות הפלסטינית, ירדן, מדינות אגן הנילוס, סוריה, עיראק והישויות הכורדיות.

בהיבט ספציפי יותר, לישראל אכן יש מענה למחסור במים, ככל שהדבר נוגע לצריכה הביתית והתעשייתית. דרכי המענה הן התפלה, מיחזור מים, ניצול נכון של מי תהום פוסיליים, חינוך לחסכנות ורפורמות בכל הנוגע לביטחון תזונתי, הגנה על הייצור המקומי ופתיחת השוק לתוצרת זרה במינון הנכון. עם זאת, ההתפלה מצריכה משאבי אנרגיה רבים, ומכיוון שעל פי התחזיות נזדקק בעתיד להרבה יותר אנרגיה להתפלה ואף למיזוג אוויר, חייב משק האנרגיה להתרחב. יש להקצות שטחים מתאימים למתקני התפלה ולמתקני אנרגיה למיניהם.

ישראל חייבת לצפות ולהתכונן לכך שמחסור במים יגרום באופן ישיר או עקיף לאי־שקט אזורי מתמיד, העלול להתבטא בדרכים שונות ובהן טרור, מהפכות, מלחמות קטנות או גדולות וגלי הגירה. שריפות בשטחי לבנון, ירדן והרשות הפלסטינית עלולות להגיע לישראל ולאיים עליה. גלי מהגרים שינסו להיכנס לישראל יאיימו על צביונה היהודי, ומשום כך חובה להשלים את סגירתה בכל הגזרות. אין לשכוח את גלי ההגירה הגדולים מסוריה לטורקיה, לירדן וללבנון וכדאי להיות מוכנים להתמודדות עם אתגרים מסוג זה. יש לצפות גם להגירה פנימית מאזורים דרומיים יבשים (עזה, הנגב, הר חברון) לכיוון צפון. כבר עתה יושבים בדואים במישור החוף הצפוני (לאחרונה נספרו יותר מ־60 "התנחלויות" בדואיות סביב ראשון לציון). כל יום של הזנחה בפתרון בעיית הפזורה הבדואית מייקר את הטיפול בבעיה בעתיד.

לתופעות של מצבי קיצון הקשורים בשינויי אקלים – שריפות נרחבות מצד אחד ושיטפונות וסחף (השיטפון בבסיס חיל האוויר חצור ב־2019, לדוגמה) מן הצד השני – טרם נמצא מענה הולם. עם זאת, כדי להקדים תרופה לסכנת השיטפונות עלינו להיערך לפתרונות תחבורתיים ולהכין את התשתיות המתאימות בתחום התחבורה כגון כבישים חלופיים, גשרים, צנרת וסוג כלי הרכב. על צה"ל ומערכת הביטחון להיערך לשינויים גדולים בתחום מניעת שריפות ומוכנות לשיטפונות, מיקום מתקנים חדשים והכנת מחסני חירום. שינויי האקלים ידרשו התאמה של כלי הנשק, של שעות האימונים ושל מתקני מיזוג האוויר בשריון, בחיל הים ובחיל האוויר. אם תימשך מגמת ההתייבשות, יהיה צורך להקצות יחידות ייעור ולקבוע מדיניות חדשה לגבי ייעור וגינון, אזרחי וצבאי. שינויי האקלים אף עלולים להוביל למחסור עולמי במזון. ישראל לא תוכל לסמוך על יבוא מזון ויהיה עלינו לדאוג ככל האפשר לאספקה עצמית של מזון בסיסי. זה אומר שיש לתכנן מחדש את כל נושא השמירה על אדמות חקלאיות, ולא להפקירן לבנייה. פירוש הדבר יותר בנייה לגובה או בתת־קרקע. בחשיבה רחבה יותר יש לשקול הקמת איים מלאכותיים ולהעביר אליהם תשתיות שונות, כך שיהיה אפשר להיטיב לנצל את השטחים הקונוונציונליים המצומצמים שיש לישראל.

הנטייה הטבעית שלנו היא להדחיק איומים ותחזיות קשות. נוכח האסונות באגני הנילוס והפרת, שבשנה האחרונה נוסף אליהם האסון הכלל־עולמי של מגפת הקורונה, איננו יכולים לעצום עין. כפי שהראיתי, יש לישראל הישגים, אולם אתגרים רבים עדיין ממתנינים לפתרונם. המצב הנוכחי מניח לפתחה של ישראל גם הזדמנות ליצור גשרים חדשים עם שכנותיה – הקרובות יותר והקרובות פחות.

מקורות

- אבגר, ע' (2018). **משק המים בישראל – סוגיות מרכזיות**. הכנסת. אלוני, מ' (2019). פיתוח חצי האי סיני בשנים 1982–2011: בין תכנון לביצוע. **אופקים בגאוגרפיה**, 96, 223–250.
- ברקובסקי, א' וסופר, א' (עורכים) (2013). **סוריה 2012: ניתוח גאואסטרטגי**. המכללה לביטחון לאומי וקתדרת חייקין, אוניברסיטת חיפה.
- ברקובסקי, א' וסופר, א' (2014). שינויי האקלים, היסטוריה, גאופוליטיקה והמזרח התיכון. **אופקים בגאוגרפיה**, 85, 221–240.
- טל, י' (1983). על ביטחון לאומי. **מערכות** 286, עמ' 3–7.
- למ"ס (2015). **אוכלוסיית ישראל 2005–2014** (סטטיסטיקל מס' 143). הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- למ"ס (2019א). אוכלוסיית ישראל בפתחה של שנת 2020, הודעה לתקשורת. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- למ"ס (2019ב). **מים ושפכים – שנתון סטטיסטי לישראל מס' 70**. הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.
- מרכז ידע להיערכות לשינויי אקלים בישראל (2012). **דו"ח מס' 1: סקירת ידע קיים, זיהוי פערי ידע ועדיפות להשלמתם**. אוניברסיטת חיפה.
- סופר, א' (1992). **נהרות של אש: המאבק על המים במזרח התיכון**. עם עובד.

- סופר, א' (2006). **המאבק על המים במזרח התיכון**. עם עובד.
- סופר, א' (2001). איכות הסביבה וביטחון לאומי. **ביטאון המכללה לביטחון לאומי**, 1, 165-181.
- סופר, א' וברקובסקי, א' (עורכים). (2014). **מצרים 2014: ניתוח גאואסטרטגי**. אוניברסיטת חיפה.
- סופר, א' וברקובסקי, א' (2017). שינוי האקלים ומשבר המים במזרח התיכון – מפסימיות לפרגמטיות. **אקולוגיה וסביבה**, 8(4), 6-11.
- Abd Ellah, R. G. (2020). Water resources in Egypt and their challenges, Lake Nasser case study. *The Egyptian Journal of Aquatic Research* 46(1). <https://doi.org/10.1016/j.ejar.2020.03.001>
- Al-Saidi, M., & Saliba, S. (2019). Water, energy and food supply security in the Gulf Cooperation Council (GCC) countries—A risk perspective. *Water*, 11(3), 455. <https://doi.org/10.3390/w11030455>
- Alwan, I. A., Ziboon, A. R. T., & Khalaf, A. G. (2019). Utilization of reconnaissance drought index (RDI) for monitoring of meteorological drought over middle Euphrates region during the period from 1988 to 2017. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 518, No. 2, p. 022035). IOP Publishing.
- CAPMAS (2016-2020). *Annual statistical yearbook of Egypt*. Central Agency for Public Mobilization and Statistics.
- Cheeseman, J. (2016). Food security in the face of salinity, drought, climate change, and population growth. In M. Kahn, M. Ozturk, B. Gul, & M.Z. Ahmed (Eds.), *Halophytes for food security in dry lands* (pp. 111-123). Academic Press.
- Cummings, B. (2020). “Refugees” of the 21st Century: Climate change and an uninhabitable Middle East/North Africa. *The University of Denver Water Law Review*, 22, 745.
- Egypt, Ethiopia and Sudan agree to delay filling dam (2020, June 27). France 24 <https://www.france24.com/en/20200626-egypt-ethiopia-and-sudan-agree-to-delay-filling-dam>
- Elbeltagi, A., Aslam, M. R., Malik, A., Mehdinejadani, B., Srivastava, A., Bhatia, A. S., & Deng, J. (2020). The impact of climate changes on the water footprint of wheat and maize production in the Nile Delta, Egypt. *Science of the Total Environment* (743), 140770. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140770
- Greenhouse, S. (1995, October 9). The greening of U.S. diplomacy: Focus on ecology. *New York Times*, section A, p. 6. <https://www.nytimes.com/1995/10/09/world/the-greening-of-us-diplomacy-focus-on-ecology.html>
- Hoerling, M., Eischeid, J., Perlwitz, J., Quan, X., Zhang, T., & Pegion, P. (2012). On the increased frequency of Mediterranean drought. *Journal of climate*, 25(6), 2146-2161.
- FAO, Land and water Development Division. (1997). *Irrigation potential in Africa: A basin approach*. FAO Land and Water Bulletin 4.
- Hamidi, M. (2020). The key role of water resources management in the Middle East dust events. *CATENA*, 187, 104337.
- IPCC — Intergovernmental Panel on Climate Change, 2012, 2019.
- Katz, D., & Shafran, A. (2019). Transboundary exchanges of renewable energy and desalinated water in the Middle East. *Energies*, MDPI 12(8), 1455.
- Kundell, J. (2014). Water profile of Egypt. *Encyclopedia of Earth*.
- Lange, M. A. (2019). Impacts of climate change on the eastern Mediterranean and the Middle East and North Africa region and the water–energy nexus. *Atmosphere*, 10(8), 455. doi:10.3390/atmos10080455

- Perez, C. (2020, August 27). Iraq faces drought on two historic rivers as Turkey and Iran seek to control transboundary waters. *Atalayar*. <https://atalayar.com/en/content/iraq-faces-drought-two-historic-rivers-turkey-and-iran-seek-control-transboundary-waters>
- PRB (1980-2020). Population Reference Bureau. Washington DC.
- Robbins, J. (2001). *The food revolution: How your diet can help save your life and our world*. Mango Media Inc.
- Salimi, M., & Al-Ghamdi, S. G. (2020). Climate change impacts on critical urban infrastructure and urban resiliency strategies for the Middle East. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101948.
- Shaw, B. R. (1996). When are environmental issues security issues? *Environmental Change and Security Project Report*, 2. The Woodrow Wilson Institute, pp. 39-44
- UN-ESCWA, B. (2013). Inventory of shared water resources in Western Asia. *United Nations Economic and Social Commission for Western Asia*.
- Water scarcity in the Middle East. (2019). NSDS Hub https://thesouthernhub.org/resources/site1/General/NSD-S%20Hub%20Publications/Water_scarcity_in_the_Middle_East.pdf
- World Bank (2019). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?end=2019&locations=IL&start=1960&view=chart>

"ארץ ישראל ירוקה" – תוכנית אסטרטגית לביטחון אקולוגי לאומי בתחום הצומח

שמואל אבן, גבריאל שילר, נתן סאס, שלמה גרטנר, נדב שדה

ביטחון אקולוגי הוא אחד ממרכיבי הביטחון הלאומי (במובן הרחב של מושג זה). מדינה שלא תהא ערוכה לשינויי האקלים הצפויים עלולה לספוג נזקים ולהתקשות במימוש יעדיה הלאומיים במגוון תחומים. בישראל נדרשת תוכנית עדכנית כוללת לביטחון אקולוגי. חשוב לנסות לשתף את הפלסטינים בתוכנית זו, מאחר שהמבנה האקולוגי של ארץ ישראל הגיאוגרפית חוצה את הגבולות המדיניים¹ לביטחוניים בין הצדדים (תוכניות האב בישראל בתחום האקולוגי נעצרות בקו הירוק). במאמר זה מוצגת (ברמת העקרונות) תוכנית אסטרטגית המתמקדת בשיקום ובתגבור נרחב של הצומח בארץ ישראל, כמרחב אקולוגי אחד. מימושה יתרום לשיפורה של איכות החיים בישראל ויתבטא בשורה של פרמטרים אקולוגיים, לרבות מיתון בהשפעת התחממות האקלים.

מבוא

הבנתנו את הטבע היא עדיין חלקית ומוגבלת, אך ברור לנו שהאדם הוא חלק בלתי נפרד מהטבע, וכאשר האדם פוגע בטבע, הוא פוגע בסופו של דבר בעצמו. אנו גם מבינים שהתלות האנושית בטבע היא מוחלטת, וכי כדור הארץ הוא שלמות ביוספרית אחת. אנו מכירים בכך שהמאה ה-21 מאופיינת במשבר עולמי בין האדם לטבע, שהולך ומחריף. עלינו להמשיך לחקור כדי להבין את מערכת ההשפעות ההדדיות בין התרבות והפעילות האנושית לבין שיקום ושרידות הטבע. להבנת יחסי גומלין אלה עשויות להיות משמעויות עמוקות באשר לביטחון האקולוגי ולתנאי הקיום של האנושות בעשורים הבאים.

המידע שכבר קיים ברשותנו – די בו לחייב את העולם ואותנו להאיץ את הפעילות לשיקום הטבע, אחרת יש לצפות לפגיעה קשה בביטחון האקולוגי הלאומי של ישראל. מושג זה עוסק בצורך ליצירת תנאים לשגרת חיים בטוחה ונאותה מבחינה אקולוגית

ולהכנת המדינה להתמודדות עם תופעת שינוי האקלים, שעלולה לאיים על תנאי החיים בארץ ועל תפקוד המדינה. הביטחון האקולוגי הוא מרכיב בביטחון הלאומי במובן הרחב של מושג זה, שהוא מעבר לתחומי החוץ והביטחון (ראו מאמרו של ש' אבן בספר זה).

המצב האקולוגי בארץ חמור עוד יותר מאשר במרבית האזורים בעולם. בארץ ישראל הטבע עבר תהליך השמדה מתמשך בידי האדם לאורך אלפי שנים, עד סוף תקופת השלטון העות'מאני. בהשוואה להשמדת כמחצית ממרחבי הטבע בעולם, בישראל נותרו רק שרידים מהמרחב הטבעי המקורי, אחוזים ספורים משטח הארץ. כבר בימיה הראשונים של המדינה הדגיש ראש הממשלה הראשון דוד בן-גוריון את הייעור כצורך לאומי, שאמור לשרת את "בנין עפר הארץ, פיזור אוכלוסין בכל רחבי המדינה וסידור עבודות גדולות [להמוני עולים מובטלים] שכולן רק מלאכה ולא חמרים". הוא אמר שנטיעה "תמנע סחיפת האדמה וחשיפת ההרים, היא תעצור תנודות החולות מהים, תגדיל הלחות וספיגת הגשמים באדמה ותשפר את האקלים". הוא ציין כי "עלינו לנטוע גם מטעמי בטחון, לאורך כל הגבולות, לאורך כל הכבישים והדרכים והשבילים, סביב בנינים ומיתקנים אזרחיים וצבאיים". לשם השגת מטרות אלה הוא הציג ככנסת צורך בייעור במקומות שונים בהיקף של חמשת אלפים קמ"ר – כרבע משטח המדינה דאז (בן-גוריון, 1949).

המצב הגיאופוליטי הנוכחי בארץ ישראל יוצר אתגר נוסף – המרחב האקולוגי של ארץ ישראל משותף לשני עמים יריבים, ושיקום אקולוגי יעיל מחייב שיתוף פעולה ביניהם. נוסף על כך, החמרת תנאי האקלים עלולה לתרום לאי-יציבות ולחימום האזור, ולא רק במובן התרמי. לפיכך, שיתוף פעולה של ישראל עם שכנותיה בתחום האקולוגי, ובעיקר עם הפלסטינים, עשוי להועיל לכל הצדדים ולתרום לביטחון הלאומי של ישראל גם במובן הגיאופוליטי.

יצוין כי לשינויי אקלים יהיו גם השלכות על מערכת הביטחון: עליה להיות מוכנה להתמודד עם תנאי אקלים שונים בשדה הקרב העתידי; עליה להיות מוכנה לבלום אלימות וחוסר יציבות שעלולים להתלוות לתופעה, כגון לחץ להגירה לא-חוקית לתוך שטח ישראל; וכבר עתה עליה להגן על הנכסים האקולוגיים של ישראל מפני טרור, כמו הצתת שטחי צמחייה בעוטף עזה והצתת יערות ברחבי הארץ ממניעים לאומניים. במאמר זה מוצגת תוכנית אסטרטגית המתמקדת בשיקום ובתגבור נרחב של הצומח בארץ ישראל כמרחב אקולוגי אחד (להלן: "תוכנית ארץ ישראל הירוקה"). שיפור הביטחון האקולוגי כולל כמובן היבטים נוספים, שאליהם לא נתייחס במאמר. מימוש התוכנית יתרום לשיפורה של איכות החיים בישראל ויתבטא בשורה של פרמטרים אקולוגיים, לרבות מיתון בהשפעת התחממות האקלים. התוכנית כוללת

גם את השטחים שבשליטת הרשות הפלסטינית, מתוך מגמה לבצעה בשיתוף פעולה. המאמר מציג את התוכנית ברמת עקרונות.

המאמר כולל שלושה חלקים: המשבר האקולוגי הגלובלי; המשבר האקולוגי בארץ ישראל; ו"ארץ ישראל ירוקה" – עקרונות לתוכנית לביטחון אקולוגי לאומי.

המשבר האקולוגי הגלובלי

המאה ה-21 מתאפיינת במשבר ביחס בין האנושות לטבע, המתבטא בשינויי האקלים ובאיום הכחדה של כמיליון מינים של צומח וחי. לפי מחקרים, מתחילת פעילות האדם על פני כדור הארץ הושמדה כמחצית מהכיסוי הצמחי המעופף (כשלושה טריליון עצים מתוך כשישה טריליון שהיו במקור). באזורים השונים יצר האדם קיטוע של המערכות האקולוגיות באמצעות מערכת מפוצלת של שימושי קרקע. השמדה זו של הטבע ביבשה, התערבות הולכת וגוברת של האדם במרחב הימי ופליטות לאטמוספירה באות לידי ביטוי גם באקלים של כדור הארץ. עתה נדרשת אסטרטגיה עולמית ומקומית לשיקום ולשימור, לשם הפחתת ההשפעות של שינויי האקלים וצמצום הפגיעה במגוון הביולוגי, בין היתר באמצעות רשת קישוריות אקולוגית (ecological connectivity). החוקר אלכסנדר פון הומבולדט (1769–1859) היה בין הראשונים שהבינו את משמעות התערבות האדם בטבע. לדבריו, "בשרשרת הגדולה הזאת של סיבות ומסובבים, אין לעיין בשום עובדה יחידה בנפרד מהשאר". על יסוד התבונה הזאת הוא גילה את מארג החיים והטבע, וכך אנו חושבים על הטבע עד עצם היום הזה. הומבולדט היה הראשון שדיבר על שינויי האקלים עקב מעשי האדם. הוא הסביר למשל שבירוא היער עשה את האדמה עקרה, מפלס המים ירד, ועם היעלמות הצמחייה סחפו הגשמים את העפר מעל צלעות ההרים. הוא היה הראשון שהסביר את יכולתו של היער להעשיר את האטמוספירה בלחות ולצנן את האוויר מעליו, וכן את חשיבותו כמאגר מים חי ומגן מפני סחיפת העפר. הוא התריע על פגיעת האדם באקלים והזהיר שתהיינה לכך השלכות שאין לחזותן מראש על הדורות הבאים. כשתיאר הומבולדט את כדור הארץ כ"שלם טבעי שכוחות פנימיים מפיחים בו רוח ומניעים אותו", הוא הקדים ביותר מ-150 שנה את תאוריית 'גאיה' של ג'יימס לאבלוק (וולף, 2018).

ההכרה בהתערבות החמורה של האדם והדומיננטיות שלו במרחב הביוספרי הביאו להגדרת העידן הגיאולוגי הנוכחי כעידן השפעת האדם על הטבע (אֶנְתֶּרופֹקֶן). מודל 'גבולות פלנטריים' הוא אחד המודלים להגדרת תחומי ההשפעה (או ההפרעה) של פעילות האדם על מערכות אקולוגיות טבעיות. הוא מתייחס לתשע מערכות תומכות חיים, כאשר בשלוש מהן כבר נפרצו הגבולות: שינויי אקלים, אובדן מגוון ביולוגי וגבול של זרם ביוגיאוכימי. מדד טביעת הרגל האקולוגית הוא מודל נוסף ליחס בין אוכלוסייה נתונה ליחידת השטח הנדרשת לאספקת המשאבים הטבעיים

לאותה אוכלוסייה. המשך גידול אוכלוסיית העולם, העלייה בתוחלת החיים והפעילות הכלכלית והחברתית הנלווית להם משפיעים לרעה על מדד טביעת הרגל האקולוגית העולמית. בדור הנוכחי העולם משתמש במשאבים של כדור הארץ בקצב העולה על מידת התחדשותם. 7.6 מיליארד תושבי כדור הארץ, המנצלים את משאבי כדור הארץ, משנים או הורסים מערכות אקולוגיות ויוצרים משבר גלובלי סביבתי ואקלימי. בכך הם משפיעים על הבריאות האנושית ועל השרידות ארוכת הטווח של המין האנושי. התחזית להתחממות כדור הארץ מבשרת על התגברות הקשיים בחייהם של בני אדם בחלקים גדלים והולכים של העולם (IPCC, 2018). רוב המדינות והארגונים הבינלאומיים הקשורים לנושאי הסביבה הכינו תוכניות היערכות לשינויי האקלים, כולל תוכניות להפחתת פליטות פחמן דו-חמצני. בשנים האחרונות מוצעות תוכניות לריסון שינויי האקלים בעולם על ידי תוספת שטחי יערות, כולל המלצות להיקף תוספת העצים הנדרשת ופריסתה. תאגידים עולמיים כמו מיקרוסופט הכריזו על אסטרטגיות ארוכות טווח להקטנה עד כדי ביטול כל השפעותיהם הסביבתיות החל מיום הקמתם. בדורנו קיימת הבנה עולמית של הקשר בין הכלכלה, הבנויה על עידוד צריכה, לבין הזיהום והפגיעה של הפעילות האנושית בטבע. בניגוד לכלכלה המקובלת, המוגדרת 'כלכלה ליניארית', פותח מודל הנקרא 'כלכלה מעגלית'. מדובר במודל כלכלי שמטרתו להגביר את יעילות השימוש במשאבים ובחומרי גלם בתהליך הייצור והצריכה של מוצרים ומערכות, לאורך כל שרשרת האספקה. כלכלה מעגלית מניחה שהכלכלה הליניארית מבוססת על תהליך של ייצור, צריכה ויצירת כמות הולכת וגדלה של פסולת – שאינו מסוגל להתקיים לאורך זמן, בגלל הכמות המוגבלת של משאבים על פני כדור הארץ וההשפעות הסביבתיות ההרסניות הנגרמות בתהליך זה. הכלכלה המעגלית מאופיינת במינציה ובשימוש חוזר מרבי במשאבים ובחומרים, והיא מחייבת התייחסות כוללת-מעגלית (הוליסטית) משלב בחירת חומרי הגלם דרך תהליך הייצור של המוצר והשימוש בו, וכלה בסיום חייו. המודל פותח דרכים והזדמנויות חדשות לעשיית עסקים בעלי פוטנציאל כלכלי אדיר, לרבות בתחומים של עיצוב המוצר והאריזה שלו, אופן השימוש במוצר ומיחזורו. מודל זה מוכר גם בישראל (מינהל התעשיות, 2019).

המאבק העולמי בשינויי האקלים הצפויים בולט בשני מישורים:

- שינויי הפעילות האנושית מהיום ולעתיד, תוך אימוץ עקרונות של כלכלה מעגלית וצמצום פליטות פחמן דו-חמצני.
- ספיגה של עודפי הפחמן הדו-חמצני שנפלטו כבר לאטמוספירה, בעיקר במאה השנים האחרונות.

הצומח על פני כדור הארץ מושפע ומשפיע על מאזני האנרגיה היוצרים את האקלים. יחסי הגומלין בין צמחיה ואקלים הם נושא המעסיק מדענים בעולם, מתוך הכרה ביכולתה של הצמחייה להשפיע בצורה משמעותית על קצב שינויי האקלים. מאחר

שהאדם יצר קיטוע של המערכות האקולוגיות, נדרשת אסטרטגיה עולמית של שיקום ושימור באמצעות רשת קישוריות אקולוגית, לצורך הפחתת ההשפעות של שינויי האקלים ואימוץ דרכים להפחתת הפגיעה במגוון הביולוגי (Hilty et al., 2020).

המילה 'קיימות' נולדה ביער האירופי והודפסה לראשונה בשנת 1713 בלייפציג, גרמניה. היא התוצאה של חורבן היער במרכז אירופה עקב ניצול יתר במשך אלפי שנים. התחזית למחסור צפוי בעץ לדורות הבאים הביאה, בתקופת הנאורות באירופה, להלך מחשבה שחייבים לשקם את היער בצורה בת-קיימא, ולא כל אחד יכול לכוף עצים כאוות נפשו. שיקום היער התנהל מהאוקיינוס האטלנטי ועד הרי אורל, ואירופה יוערה מחדש. הבסיס לקיימות הוא הוראה מחייבת שאין לכוף יותר עצים מאשר התוספת השנתית. להוראה זו נוספו תובנות על החובה להשתמש במקורות של זרעים מקומיים, על הנטיעה או הזריעה, על אופן הדילולים והמחשבה העומדת מאחורי החלטה על כל פעולת דילול.

הערים בעולם מאכלסות את מרבית האוכלוסייה (בישראל מעל 90 אחוזים מהאוכלוסייה היא עירונית). הערים הולכות ותופסות יותר מרחבי קרקע, על חשבון שטחי טבע ויער. שיקום הטבע בשטח העירוני מהווה כיום תחום בולט בפיתוח העירוני העדכני. ערים מרכזיות וארגונים מקומיים פיתחו ידע בנושא כגון ידע ליצירת כיסוי מיטבי של צמרות עצים, להתמודדות עם תופעות 'אי החום העירוני'. בעיר ניו יורק לדוגמה קיימת מסגרת ידע ענפה וארגון מקומי מטפל בנושא.¹ סינגפור הקטנה מהווה דוגמה ייחודית לפיתוח אסטרטגיה לתכנון עירוני צפוף המשולב באזורי טבע, מסדרונות ירוקים ומסע ירוקה על גגות וקירות הבניינים.

משבר הקורונה הפוקד את העולם הוא עדות לשבריריות של קהילות אנושיות בעת פגיעה בבריאותן, בביטחונן התזונתי ובחופש התעסוקה. המשבר מבליט את הצורך במערכת בריאות גלובלית המתמודדת עם נטל המגפה, שהיא אסון טבע גלובלי. בשלב זה הטיפול במגפת הקורונה מצריך משאבים נרחבים, אבל בהמשך ייתכן שהוא יוביל להאצת המאמץ העולמי להתמודדות עם המשבר האקולוגי. שיקום אקולוגי הוא דרך להתמודד עם האתגרים הקריטיים של החיים בכדור הארץ, לאור ההבנה שמצב הבריאות האנושית ומצב הבריאות האקולוגית משולבים זה בזה. יש צורך בשיפור התודעה בדבר הקשר בין שיקום אקולוגי ובריאות אנושית. שיקום אקולוגי יכול מדיניות של חקלאות בת-קיימא בפרט ותעשיית מזון בכלל, לשמירת איכות הקרקע והאטמוספירה לדורות הבאים. במהלך השנה האחרונה פורסמו יוזמות בעניין האקולוגי העולמי, ומהשילוב שלהן אפשר להמשיך לגבש אסטרטגיית שיקום אקולוגי כוללת. ביולי 2019 פורסם בכתב העת Science מחקר על פוטנציאל השיקום והחידוש ועל הצורך בתוספת של כטריליון עצים על פני כדור הארץ כאמצעי היעיל להתמודדות עם שינויי האקלים, ללא פגיעה בפוטנציאל השטחים לפיתוח עירוני ושטחי חקלאות

(Bastin et al., 2019). עיקר התוספת המוצעת של עצים הוא במדינות סין, רוסיה, אוסטרליה, ארצות הברית וקנדה. המחקר קבע שנדרשת תוספת בסך תשעה מיליון קמ"ר של שטחי יער לשם בליעת 200 ג'יגה-טון של פחמן דו-חמצני, על מנת להגביל את התחממות העולמית ב-1.5 מעלות צלזיוס (בלבד) עד שנת 2050.

ביולי 2020 פורסמה אג'נדת מחקר ופעולה לבחינה מחדש של המגוון הביולוגי, למען עתיד הקיום על פני כדור הארץ (Biodiversity Revisited: Research and action agenda) (Biodiversity Revisited, 2020). היא הוכנה על ידי עשרות מדענים מעשרות מדינות, בהובלה של שישה ארגונים. ביולי 2020 פורסם מסמך המלצות להנחיות לתכנון ויישום של "שימור הקישוריות באמצעות רשתות אקולוגיות ומסדרונות אקולוגיים". המסמך עוסק בשימור הקישוריות האקולוגית, תוך הבחנה בין שלושה סוגי שטחים: אזורים מוגנים, אזורים אחרים לשימור ומסדרונות אקולוגיים. הוא הוכן על ידי קבוצה בינלאומית של ארגונים ומסדות (Hilty et al., 2020).

לסיכום חלק זה, האקולוג פיטר ויטוסק מתריע: "אנו הדור הראשון שברשותו קיימים הכלים להבין את השינויים שהפעילות האנושית גורמת למערכות תומכות החיים של כדור הארץ, אך בה בעת אנו הדור האחרון שעדיין יכול להשפיע על שינויים אלה, לפני שיגרמו להשלכות בלתי הפיכות" (דבר העורכים, 2010). לפיכך השאלה היא: האם הדור הנוכחי יצליח למצוא בתוכו את החוכמה והתעוזה לפעול באופן מתואם להחזרת האיוון הביוספרי של כדור הארץ?

המשבר האקולוגי של ארץ ישראל

בימי קדם, טרם תקופת ההתיישבות בארץ ישראל, היו חבליה היס-תיכוניים ואזורי ספר המדבר מכוסים יערות (אלון, 2009). הרכבו וטיבו של היער הקדום בארץ אינם ידועים, אך ייתכן שקיים דמיון בינו לבין היער הטבעי המתחדש כיום בארץ, לרבות דמיון בין הרכב אוכלוסיות העצים אז ועתה.

למרות שינויי האקלים בעבר והצפויים בעתיד הקרוב, תנאי האקלים בארץ מאפשרים קיום נוף טבעי של צומח מעוצה משולב שטחי בָּתָּה (צמחים עשבוניים). למרות פעילות ייעור משמעותית במאה השנים האחרונות (טל, 2014), המצב הקיים כיום הוא תוצאה של הרס סביבתי שהאדם יצר באלפי השנים שעברו, והרס זה ניתן לשיקום על ידי האדם (אסם ועמיתיו, 2019).

ארץ ישראל מהווה מרחב אקולוגי אחד רציף, עם השפעות הדדיות וקשרים למרחבים אקולוגיים שכנים: לבנון מצפון, ירדן ממזרח וסיני מדרום מערב. ארץ ישראל מהווה מסדרון אקולוגי עולמי בין חוף הים ממערב למדבר ממזרח ומשתרעת לאורך מספר אזורים אקלים – דבר המשפיע על עושר המגוון הביולוגי של אוכלוסיות צומח וחי ייחודיות באזורנו, וכאלה הנודדות דרכנו. בארץ ישראל הטבע עבר תהליך השמדה

מתמשך בידי האדם לאורך ההיסטוריה, ונותרו שרידים נקודתיים מהמרחב הטבעי המקורי באחוזים ספורים משטח הארץ. לכן אין אפשרות להסתפק בשימור של הטבע בארץ ישראל, אלא יש לעסוק בתהליך מעמיק של שיקום הטבע. זאת ועוד, המצב הגיאופוליטי בארץ ישראל יוצר מצב של קיטוע חמור ברציפות האקולוגית, באמצעות מערכות הפרדה ביטחוניות והפרדה של מערכות ממשל ותכנון.

רוב שטחה של ארץ ישראל מצפון לבאר שבע מוגדר כאזור צחיח למחצה (semi arid and sub humid), והוא כולל גם אזור אקלים ים-תיכוני. קיימת הערכה שבעבר יערות כיסו שטחים נרחבים באזורים צחיחים למחצה בעולם ובאגן הים התיכון. גם בארץ ישראל יש עדויות לקיום יער על מרבית השטח מצפון לבאר שבע. כאמור, יערות אלה נכחדו בגלל שימוש שעשה בהם האדם. הרחבת שטחי היער בישראל עשויה להגביר משקעים ולהוביל לשינויים בכיסוי הצומח. ליער באזור צחיח למחצה תרומה אקלימית מקררת ארוכת טווח, בייחוד בקרקעות שבהן כמות הפחמן לפני הנטיעה נמוכה, ומתאפשרת צבירת פחמן מוגברת הנשמרת באדמה לאורך זמן. ליער תרומות נוספות כגון הגדלת המגוון הביולוגי, הגנה מסחף קרקע, אספקת עץ, אזורי מרעה ואתרי נופש.

המידע המוצג במאמר זה לגבי מצבה האקולוגי הנוכחי של ישראל מבוסס על דוחות מצב שפרסם מיזם 'המארג' (שורק ושפירא, 2018).² המיזם עוסק בעיקר בביצוע הערכה של מצב הטבע בישראל, לצורך ניהול מבוסס ידע של השטחים הפתוחים והמגוון הביולוגי. במסגרת זו מבצע המיזם מחקר וניטור מתמשך של מצב הטבע בגבולותיה האקולוגיים של ארץ ישראל, מצפון הגליל והגולן ועד אילת, ומחוף הים התיכון ועד הירדן וים המלח (ללא רצועת עזה). דוחות המיזם הם בסיס המידע העיקרי לתוכנית המוצעת במאמר זה.

על פי דוח מצב הטבע בישראל של מיזם 'המארג', השטחים הטבעיים בישראל מאוימים על ידי לחצי פיתוח מתמשכים, הנובעים מגידול האוכלוסייה ומעלייה ברמת החיים בישראל. בכל שנה מוסבים בישראל כ-10 קמ"ר משטח פתוח לשטח בנוי. על פי הידע העולמי, שיקום אקולוגי בישראל חייב לכלול תוכנית פעולה ליצירת רצפים אקולוגיים של שטחים מוגנים, שטחים שמורים, מסדרונות אקולוגיים ארציים ראשיים (בישראל – בכיוון צפון-דרום) ומסדרונות אקולוגיים משניים לאורך ערוצי הנחלים הזורמים מגב ההר מערבה לחוף הים התיכון, ומזרחה לשקע הירדן ולים המלח.

מסדרונות אקולוגיים כפי שהוגדרו גם במסמכים של רשות הטבע והגנים (רותם ועמיתיו, 2015) הם כלי מוסכם בעולם לשמירה על משאבי הטבע, להאט ההידרדרות של המגוון הביולוגי, למיתון השלכות שינויי האקלים ולריסון הפגיעה האפשרית בבריאות הקהילות באזורים מיושבים. אזורים בכיסוי צמחי מעוצה (יערות) מהווים תשתית למרבית מיני הצומח והחי במגוון הביולוגי ועוגן טבעי ברצף השטחים הפתוחים

ומסדרונות אקולוגיים (פורת ודוּתן, 2019). שיקום הטבע בישראל יכלול תהליך אקולוגי של שיקום נופי יער (FLR – Forest Landscape Restoration) ברחבי הארץ, ובעיקר במרחבים של קישוריות אקולוגית כגון מסדרונות האקולוגיים.

"ארץ ישראל ירוקה" – עקרונות לתוכנית ביטחון לאומי אקולוגי

לאור האמור לעיל ברור הצורך בתוכנית לאומית לשיקום הטבע בישראל, כדי להבטיח לתושבי הארץ בכל האזורים ביטחון אקולוגי ותנאים בריאותיים ברמה האישית והקהילתית, בטווח הקרוב ומול תרחישים עתידיים.

תוכנית "ארץ ישראל ירוקה" מומלצת כתוכנית אב לאומית-ארצית. התוכנית תעדכן את התכנון הארצי בנושא שיקום הטבע (שיקום נוף יער וחורש) לפי היעדים האסטרטגיים החדשים. שיקום החורש והיער המוצע בתוכנית יחולל שינוי מהותי בדמות הארץ ובמהות האקולוגית-ביוספרית שלה, תוך הבטחת קישוריות אקולוגית רציפה עם שלוחות למרחב העירוני. הדבר יבטיח את שימור וחיידוש המגוון הביולוגי, ייצור את האיזון ההכרחי לפיתוח הבינוני העירוני העתידי, ישמש שטחי נופש ושהייה בטבע לאוכלוסייה העתידית, ישפר את תנאי המיקרו-אקלים, כולל השפעות חיוביות על כמות המשקעים, ויבסס את ישראל כמובילה (למרות שטחה המצומצם) במאמץ העולמי לשיקום הטבע ולהפחתת השפעתם של שינויי האקלים העולמיים. לשיקום הטבע ולתוספת שטחי צומח מעוצה יש גם ערכים כלכליים ארוכי טווח.

התוכנית מבוססת על תוספת צמחייה מקומית (עצים, בני שיח ושיחים) – בהתאם לאזורי האקלים, לחבורות הקרקע ולגיאומורפולוגיה. התוכנית תכלול תוספת שטחים לשיקום הטבע בארץ ישראל באזורים שבהם כמות הגשם היא מעל 200 מ"מ בממוצע שנתי. במסגרת זו הכוונה להרחיב את האזורים בכיסוי צמחי מעוצה במרחב האקולוגי של ארץ ישראל – משטח של כ-2,000 קמ"ר כיום לכ-4,500 קמ"ר. השגת יעד זה תוביל להשגת יעדים אקולוגיים כגון קיבוע רמת הפחמן, העלאת הפוטנציאל להגברת המשקעים, שמירת המגוון הביולוגי ושמירת האיזון האקולוגי מול גידול וציפוף האוכלוסייה.

תוספת שטחים המוצעת לשיקום הטבע תתאפשר הודות לניצול יעיל יותר של הקרקע, רגולציה, מודעות חברתית ושינויים טכנולוגיים הצפויים בתחומי החקלאות, המזון התחבורה ועוד (An EcoModernist manifesto, 2015). התוכנית תכלול טיפוח שטחים בלתי מנוצלים כיום בשולי רצועות נחלים, ברצועות התשתיות, במתקנים צבאיים ואזרחיים, בשולי ערים ויישובים כפריים ובתוך המרחבים הבנויים, למשל על גגות מבנים, תוך יצירת רצף צומח בין גגות. שינויים טכנולוגיים וחברתיים – הצפויים בתחום החקלאות והתזונה – עשויים לצמצם את שטחי הקרקע הנדרשים לגידולים החקלאיים, כולל גידולי מזון לבעלי חיים. כלי רכב אוטונומיים שיתופיים עשויים להביא לצמצום שטחי הכבישים והחניות. במקביל צפויה ישראל לעבור לתחבורה

רכבתית מסילתית תת־קרקעית (מטרו) ולתגבר את התחבורה המסילתית הבין־עירונית, שיצמצמו את שטח נתיבי התחבורה העיליים במרחב האורבני ובמרחב הפתוח. מנהל התכנון תכנן לפרסם במהלך 2020 מסמך מדיניות חדש, שלפיו שטחים פתוחים וחקלאיים באזורי מסדרונות אקולוגיים יסומנו בדרגת שימור גבוהה. מומלץ להרחיב את ההנחיות לכל הארץ.

מה שהאדם הרס, האדם ישקם – זהו עיקרון ציבורי מנחה בתוכנית. סביבו מוצע לגייס את הציבור הרחב ואת ההנהגה לפעילות מתואמת לשיקום הטבע (נוף יער וחורש), תוך טיפול כולל בשילוש: קרקע, מים וצומח. המאמץ התודעתי הכרחי כדי לחולל מהפכה בתחושה הקיימת כיום, הן בציבור המקצועי והן בציבור הרחב, שמפעל נטיעת יערות בישראל הוא מפעל שבוצע בעבר והסתיים ברובו. התוכנית כוללת פנייה לציבור הרחב, לאדם כפרט, לקבוצות, לקהילות, לגופים אזרחיים, לחברות, לרשויות מקומיות, לגופי התכנון ולמשרדי הממשלה. המעורבות של הציבור הרחב בשיקום הנופי הלאומי צריכה להתבסס על פעילות מגוונת בכל מערכות התודעה הציבורית: חינוך, תרבות, תקשורת, צה"ל, אשר תתקיים בכל הרמות – הארצית, העירונית, המקומית והמשפחתית.

תכנון השיקום האקולוגי והוספת צמחייה מעוצה ייעשו באופן אינטנסיבי ובגישת **'יער בר־קיימא'**. משמעותה של גישה ניהולית זו היא "ניהול וניצול של יערות באופן ובשיעור המשמרים ומקיימים את המגוון הביולוגי, את כושר הייצור, את כושר ההתחדשות, את החיוניות ופוטנציאל היערות למלא בהווה ובעתיד תפקידים אקולוגיים כלכליים וחברתיים רלוונטיים, ברמה המקומית, הלאומית והגלובלית, וזאת מבלי לגרום נזק לאקוסיסטמות אחרות". הגדרת יער בר־קיימא בישראל: יער רב־תכליתי בעל ייעודים אקולוגיים, נופיים, כלכליים ותיירותיים. יער המשלב שימושי מרעה וחקלאות; יער בעל מורכבות מבנית ומגוון מיני עצים שיכולים לתרום להגדלת המגוון הביולוגי ביער (ציפורים, יונקים, חרקים ועוד). יער רב־גילי ובעל התחדשות רציפה (צעדי ועמיתיו, 2019; זליגמן ועמיתיו, 2016).

יגובשו ויוגדרו קריטריונים ואינדיקטורים ספציפיים ומעשיים להשגת מטרות התוכנית. חלקם ישמשו בסיס לניטור מצבו של היער ולרמת התקדמותו למצב של קיימות. מסגרת זו תסתמך על פעילות מדעית, ועליה אפשר יהיה לבסס מדיניות פעולה מעשית. **פיתוח יערות מגוונת בישראל – עירונית פרברית, כפרית וקהילתית.** היער הטבעי כולל מגוון גנטי של עצים מאותו מין, והדבר מגביר את עמידות היער בפני שינויי אקלים. היער הטבעי הוא מערכת אקולוגית המייצגת את שלמות החיים – עשרות אלפי מינים השלובים יחדיו ותלויים הדדית. ליערות קשרים חשובים לאזורי טבע אחרים, לדוגמה, חומצות של עלים שנשרו והגיעו לים, המעודדות את גדילתו של הפלנקטון – אבן הבניין הראשונית בשרשרת המזון. לקידום נטיעת עצים רבים

בקרבת החוף השפעה פוטנציאלית על גידול שטחי הדגה בים. גיוון רב של מינים קשור ליציבות המערכת האקולוגית של היער. ככל שיש יותר מינים בסביבה, כך פוחת הסיכוי שאחד מהם ישתלט על חשבון האחרים. ביער טבעי, כמחצית מהביו־מסה של היער מסתתרת בתת־הקרקע באזור השורשים, שהם חלק חשוב ביותר של העצים. מרבית צורות החיים בתת־הקרקע סמויות מן העין. המיקרוביום התת־קרקעי, הפטריות והיצורים המיקרוסקופיים למיניהם הם רכיבים חיוניים של המערכת האקולוגית. העצים קשורים מזה מיליוני שנים עם פטריות, שהן במעמד ביניים בין צמחים לבעלי חיים. הן יוצרות רשתות סיבים תת־קרקעיות (תפטיר) המרחיבות את תחומי הפעילות של השורשים של כל עץ, אך הן יוצרות גם רשת קשרים בין עצים, להחלפת חומרי תזונה ומידע (האינטרנט של היער) (וולבן, 2018). יער שנכרת לפני מאות שנים ונשתל מחדש חסר את המגוון הביולוגי התת־קרקעי, ואיש אינו יודע כמה זמן יידרש להיווצרות קרקע יער אמיתית. להתפתחותה נדרש תהליך ארוך, אשר לקידומו ניתן להסתייע בשמורות של יער מקורי שבהן שרד המגוון התת־קרקעי.

ישראל צריכה להירתם למאבק בשינויי האקלים העולמיים, באופן יחסי לגודלה ולאפשרויות המעשיות על פי תנאי האקלים, מקורות המים ושימושי הקרקע הקיימים והעתידיים. האפשרות להגדיל באופן ניכר את שטחי שיקום הטבע ואת כיסוי השטח של צמחייה מעוצה בארץ ישראל תביא לספיגה משמעותית ולקיבוע פחמן דו־חמצני.

התייחסות גם לאקולוגיה בשטחים שמחוץ לקו הירוק. מערכת התכנון הסטטוטורית הארצית הרשמית של ישראל חלה בתחומי הקו הירוק ואינה מתייחסת למלוא התחום האקולוגי של ארץ ישראל הגיאוגרפית. תוכניות אב לאומיות שהוכנו בשנים האחרונות לקראת שנת 2040, כולל התוכנית האסטרטגית ל-2040 של מנהל התכנון, חלות גם הן בתחומי הקו הירוק, ללא כל הרחבה של "תכנון חוצה גבולות" לתחום האקולוגי הארצי המלא, כלומר לאזורי יהודה ושומרון.

התוכנית תהווה שינוי הפרדיגמה של תכנון אסטרטגי בישראל, מתכנון חלקי של הארץ לתכנון של מלוא המרחב האקולוגי הארצי. על התכנון האקולוגי להשתלב בכל תכנון אסטרטגי – ביטחוני ואזרחי. יצוין שתוכניות אסטרטגיות שהוכנו בשנים האחרונות על ידי מוסדות מחקר ואקדמיה, אף הן לטווח השנים 2048–2050 – חלקן חל בתחומי הקו הירוק, ואלה שדנות בסוגיות הדו־לאומיות במדינת ישראל ובתחומי יהודה ושומרון אינן כוללות היבטים אקולוגיים. לאור ההבנה שמצב הבריאות האנושית ומצב הבריאות האקולוגית משולבים באופן ייחודי, יש צורך בחיבור בין השיקום האקולוגי למצב הגיאופוליטי בארץ ישראל. הנחת היסוד היא ששיפור המצב האקולוגי הוא אינטרס משותף לישראל ולפלסטינים. חלוקה מנהלית של הארץ בין ישויות מדיניות צריכה להיעשות עם מכשולים פיזיים מינימליים בשטח, הקוטעים את הרצף האקולוגי ופוגעים לטווח הארוך בבריאות הטבע והאוכלוסיות. גדר המערכת

הקיימת, המפרידה כיום בין שטחי ישראל לשטחי יהודה ושומרון ורצועת עזה, מהווה פגיעה מהותית במערכת האקולוגית של הארץ, אולם היא כורח הנסיבות. יש לתכנן את הפחתת השפעתה כחלק מהותי מפעילות הכרחית לשיקום הטבע בישראל. לצורך שמירת מרחבים לקישוריות אקולוגית ומסדרונות אקולוגיים רציפים יש ליצור תכנון משולב של פריסת אזורי הפיתוח ורצועות התשתיות באופן משותף בארץ ישראל.

הצורך לעסוק במשותף ובהסכמה בתכנון האקולוגי של הארץ והצורך בחינוך של האוכלוסיות לאהבת הטבע יוצרים בסיס לחזון אקולוגי משותף למדינת ישראל ולרשות הפלסטינית. חזון משותף כזה יכול להוות בסיס לשיתופי ידע ולסיוע גם מצד גורמים בינלאומיים. למימון חיצוני לתוכנית כזו יש חשיבות רבה, משום שמצבם הכלכלי הקשה של הפלסטינים דוחק את הנושא האקולוגי לקרן זווית. יש לציין כי חלק מנושאי איכות הסביבה מופיעים כבר בהסכם הביניים בין ישראל לפלסטינים מספטמבר 1995, לרבות מים (שימוש וקידוחים), שפכים, שמורות טבע, נכסי טבע מוגנים, פיקוח על ציד ועוד.

אם ישראל לא תזכה לשיתוף פעולה מצד הרשות הפלסטינית – התוכנית האקולוגית תבוצע בצד הישראלי תוך מיצוי התחייבויות הסכמיות ובינלאומיות שיש לפלסטינים בתחום הטבע ואיכות הסביבה, ומתוך תקווה לשיתוף פעולה נרחב בעתיד, על בסיס התוכנית.

יישום לקחים מניסיון העבר – ישראל עברה כבר פעם אחת פעולות שיקום של חבלי ארץ הרוסים ומוזנחים בעזרת נטיעות בהיקף רחב, שיצרו חורשות ויערות על שטח של מיליון דונם עד עתה, המשתרעים משפת המדבר ועד מרום הגליל (בין 200 ל-800 מ"מ גשם בממוצע רב-שנתי). השטח מהווה מימוש של מרבית השטחים ליעור על פי תוכנית מתאר ארצית ליעור – תמ"א 22 (קפלן, 2010). ניסיונות ראשוניים בנטיעת עצי סרק ועצי פרי הראו שמבין כל העצים שנבחנו, נקלטו ובגרו בעיקר עצי מחט דוגמת ברוש מצוי, אורן ירושלים, אורן ברוטיה (קפריסאי), אורן הצנובר, אורן קנרי ואקליפטוס המקור – הכול בהתאם לאיכות בית הגידול. יערות אלו השתנו עם הזמן ובהתאם לתנאי הסביבה וזמינות חומר ריבוי, והם הפכו מיערות חד-מיניים בעת הנטיעה ליערות מעורבים – מחטניים ורחבי עלים – מה שמעיד על אקולוגיה בפעולה (שילר, 2013). התוכנית המוצעת עוסקת לפיכך במחזור השני של שיקום שטחים נרחבים בישראל. כעת רצוי מאוד להתבסס על הידע המעשי והמדעי הרב ועל הניסיון שנצבר – הן לחיוב והן לשלילה – ממחזור השיקום הראשון (טל, 2014). תכנון ופעולות מעשיות ייעשו רק לאחר בדיקה מקיפה של בתי הגידול הפוטנציאליים מבחינת המסלע, הקרקע, המטאורולוגיה וחברת הצומח, שבסבירות גבוהה התקיימה באזור בעבר.

השיקום אינו חייב להיצמד לעבר – הוא חייב לשרת את העתיד, ומכאן שבבחירת המינים לנטיעה יש להביא בחשבון את התחזיות לשינוי אקלים גלובלי בעתיד.

כדי לשקם את השטחים השונים בארצנו רצוי להשתמש בכל האפשר במינים של עצי יער יס-תיכוניים מקומיים. אם לא ימצאו כאלה שיתאימו (מבחינת בית הגידול, או שלא יספקו הצללה טובה ונוף גבוה באזורי נופש) – אפשר יהיה להשתמש גם במינים מיובאים מבתי גידול הומולוגיים.

בשטחים של קרקע עמוקה ולחות רבה – המאפשרים לגדל עצים מהירי גידול (מיני אקליפטוס, וצפצפות לדוגמה) – יינטעו המינים המתאימים. אפשר גם לטעת עצי יער מניבים דוגמת פקאן וצנובר, כי יש בהם תועלת כלכלית מסוימת. בשטחים שבהם הקרקעות רדודות, סלעיות, אבניות ואינן מאפשרת עיבוד מכני של הקרקע, אפשר יהיה לטעת מיני אורנים וברושים, בתוספת עצים רחבי עלים מהחורש הטבעי שבאותו אזור גיאוגרפי-אקלימי.

שיקום מוצלח תלוי מאוד בהבנת הביולוגיה של כל מין ותגובתו לתנאי בית הגידול, דבר שמשפיע ישירות על צורת הטיפול. למשל, הדילול חייב להיעשות בשטח שניטע מדי תקופה קצובה, ובהתאם למטרות השטח הנטוע. כבר הוכח במחקרים מדעיים שהמין אורן ירושלים, ה"מושמצ" מסיבות לא רציניות, מקבע בעונה הלחה כמות יומית של פחמן דו-חמצני כפי שהיא מקובעת ביערות האירופיים בעונת הקיץ. הוכח כי מין זה עמיד בפני יובש יותר מרוב מיני העצים האחרים במדינתנו. לכן רצוי מאוד להיוועץ במקורות הנכונים לפני קבלת החלטות כלשהן.

תחילה יבוצע סקר לשיקום נוף ויער (Restoration Landscape Forest). כל רשות (יישוב, מועצה מקומית, מועצה אזורית, עיר) תקבל תקציב לביצוע סקר שיגדיר את המקומות או השטחים המתאימים לנטיעה. כמו כן יתבצע מיפוי השטחים מקו הגשם של 200 מ"מ ומעלה שבבעלות המדינה, אשר אינם מנוצלים על ידי אנשים פרטיים או חברות, פרטיות או ציבוריות.

לצורך תכנון וביצוע השיקום נדרשת מסגרת ארגונית מתאימה. על המסגרת לתכלל גורמים רבים כגון רשות הטבע והגנים, רשויות מקומיות, איגודי ערים, מועצות אזוריות, רשות מקרקעי ישראל, נתיבי ישראל, רכבת ישראל, צה"ל ועוד. אלה יעסקו בתכנון הפרטני ובפעילות המעשית בשטח, אך יופעלו על ידי משרד ממשלתי אחראי כגון משרד החקלאות או המשרד להגנת הסביבה (או מנהלת משותפת), בסיוע ושיתוף ידע של קק"ל ועל פי תכנון כולל ארצי ואזורי.

לצורך מימוש תוכנית השיקום תוגדר מסגרת ארגונית מקצועית, שתפקידיה יהיו:

- ביצוע סקר אקולוגי, גיאולוגי-קרקעי בשטחים שייבחרו לשם נטיעה מחדש, שיהווה את הבסיס להחלטות על הרכב מיני העצים שמתאימים לכל תא שטח.
- הקמה ותפעול משתלות עצי יער.

- איסוף הזרעים של המינים שייבחרו ממקורות זרעים שיסומנו עבורם על ידי יערנים מוסמכים.
- גידול השתילים על פי מיטב הידע המדעי שיסופק.
- הכנת השטחים לנטיעה בעזרת כלים מכניים או בעבודה ידנית.
- ביצוע השתילה בשטחים המיועדים תוך הקפדה על מועד השתילה, איכות השתילים ואיכות השתילה.
- טיפול בחלקות היער על פי מיטב הידע, באמצעות הדרכה שתיעשה על ידי יערנים מוסמכים ובהתאם לתורות הקיימות.

האחריות לטיפול תהיה מוניציפלית, עם השתתפות הציבור. מוקדי רציפות המגוון הביולוגי יטופחו וינהלו על ידי קהילת אזרחי המרחב המטופח.

מרחב השיקום – השיקום יתבצע בקרקעות מוברות (אדמות בור), שטחים פתוחים, שטחי מרעה, שטחי בתה, שטחים מופרים, גבולות ערים, שטחי תעשייה וגדות נחלים. הוא יכלול תיחום שטחי חקלאות, פארקים, תוספת וחילופי צמחייה ביערות נטע אדם. כל שטח קרקע שאינו בשימוש בפועל או מיועד לשימוש של מבנים, תשתיות או עיבוד חקלאי יהווה שטח לשיקום נופי, כולל נטיעת עצי חורש/יער לפי אפיון אקולוגי.

השיקום במרחב יהודה ושומרון – מיזם 'המארג' אומנם כולל מבחינת מיפוי גרפי את אזור יהודה ושומרון, אך מבחינת ניתוח הנתונים הכמותיים החשוב נעצר בקו הירוק. יש להוסיף לניתוח ולתכנון תוספת השטחים הירוקים את שטחי יהודה ושומרון בכלל, או לפחות את שטחי אזור C. זאת עקב חשיבות המסדרונות האקולוגיים הארציים הראשיים (צפון-דרום) והאזוריים-מטרופוליטניים (מזרח-מערב) העוברים בו. **המרחב הפתוח הטבעי** – מרבית תוספת השטחים הירוקים האינטנסיביים תהיה במרחב הפתוח הטבעי, שבו קיימים אזורים חשופים מצמחייה אינטנסיבית. התקופה הארוכה שעברה מאז הרס הצמחייה הטבעית על ידי האדם באזורים אלו גורמת לאי-התחדשות טבעית של החורש והיער הטבעי המקורי. עלינו לפתח ידע תאורטי ומעשי לחידוש יזום של החורש והיער הטבעי בישראל, במטרה להגיע לתוצאה מיטבית של יער/חורש מגוון ועשיר כדוגמת השרידים הטבעיים הספורים שנותרו – יער ברעם ואחרים – ליצירת מרחב ביוספרי מגוון ובר-קיימא.

המרחב הפתוח הכפרי והחקלאי – תוספת שטחים ירוקים אינטנסיביים בתוך המרחבים הכפריים והפרבריים, בשטחים בבעלות ציבורית ופרטית ובשטחים החקלאיים המעובדים, על ידי ניצול כל שטחי הביניים הבלתי מנוצלים כיום.

מרחב רצועות תשתיות ארציות – תוספת שטחים ירוקים אינטנסיביים כולל חקלאיים אינטנסיביים (כרמים, מטעים) בשטחי השוליים של רצועות תשתיות ודרכים בין גבולות הפיזיים של התשתית, ובין גבולות זכות הדרך הסטטוטורית. הפיתוח

הירוק יהיה על פי תכנון סטטוטורי ארצי, באחריות הרשויות המנהלות את התשתית (רכבת ישראל, נתיבי ישראל וכדומה) או בהרשאה למעבד חקלאי של שטח צמוד.

מרחב שטחי צבא, מחנות ושטחי אימונים – באחריות צה"ל יקודם תהליך מתמשך של תוספת שטחים ירוקים אינטנסיביים בשטחי המחנות ובשטחי האימונים. **המרחבים העירוניים** – אלה מתרחבים על חשבון שטחים פתוחים ומהווים לכאורה את מהות הבעיה. הגישה העולמית דוגלת בהפיכת השטחים העירוניים לפתרון אקולוגי על ידי תוספת שטחים ירוקים אינטנסיביים בתוך המרחב העירוני לאורך הרחובות (שניר וגלון, 2016), במקום שטחי חניה וכבישים (עם המעבר לתחבורה ציבורית תת־קרקעית ואוטונומית בערים), גם בתוך ועל מבנים: יער אנכי, יער גגות רציף ועוד. תוספת השטחים האינטנסיביים בתוך המרחב העירוני צריכה להיות בהיקף הנדרש כדי לאזן את תוספת נפח הבינוי, למנוע את תופעות אי החום העירוני ולהבטיח את הבריאות הפיזית והנפשית של האוכלוסייה באמצעות קרבה למרחבי טבע עירוני. התכנון העירוני יחייב ויעודד תוספת שטחים ירוקים משמעותיים, בין היתר באמצעות תכנון מרחב עירוני תלת־ממדי רב־מפלסי ואחריותם של מיזמי בנייה חדשים ורחבי היקף להבטחת תוספת שטחים ירוקים.

מרכיבים נוספים של התוכנית – שילוב שטחי השיקום הנופי ושטחי המרעה; שילוב שטחי השיקום הנופי ושטחי חקלאות; שילוב נושא ההגנה מאש.

מפות ארציות של התוכנית

מפות מס' 1 עד מס' 4 הן מפות הבסיס, כאשר:

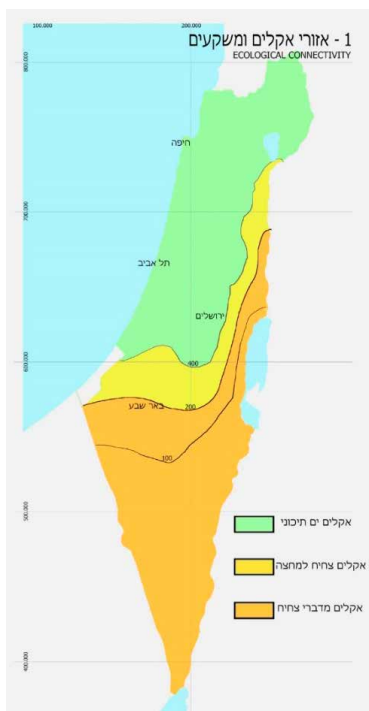
מפה מס' 1: אזורי אקלים ומשקעים – תחום התוכנית להגדרת שיקום הטבע בישראל מתייחס לאזורים שבהם יורדים מעל 200 מ"מ גשם בממוצע בשנה.

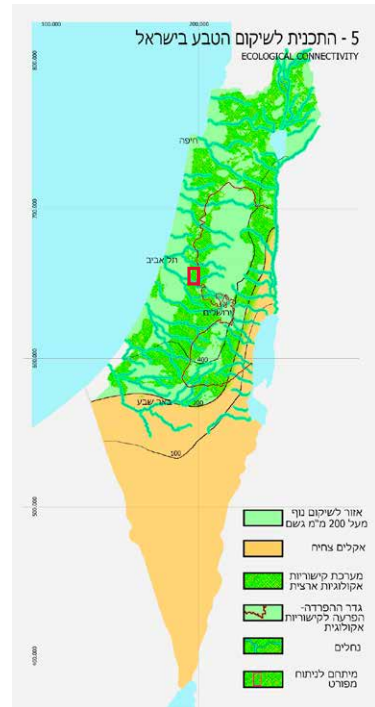
מפה מס' 2: המרחב האקולוגי של ישראל על פי מיזם 'המארג' – מערכת הפרעה לקישוריות האקולוגית ("גדר ההפרדה"). תוכנית ארץ ישראל הירוקה קוראת להתייחס לשטחים שמעבר לקו הירוק כאל חלק מהאקולוגיה של ארץ ישראל, ולהביא זאת בחשבון בתוכניות אסטרטגיות, בתוכניות אב, בתוכניות מתאר ארציות וביחסים עם הפלסטינים.

מפה מס' 3: מערכת קישוריות אקולוגית ארצית ראשית – מיפוי הרשת האקולוגית לשימור הקישוריות האקולוגית ברמה הארצית בתוכנית זו מבוסס על מיפוי 'המסדרונות האקולוגיים' של רשות הטבע והגנים, אך מתייחס להבחנה של אזורי משנה: אזורים מוגנים, אזורים אחרים לשימור, מסדרונות אקולוגיים.

מפה מס' 4: מערכת קישוריות אקולוגית ארצית (נחלים) – התוכנית קוראת להשלמת התכנון הארצי לשיקום הנחלים ולהשבת המים לטבע, אך בפריסה רחבה וכוללת בכל המרחב האקולוגי של ישראל.

בהמשך תוצג מפה 5, שהיא המפה המשולבת.





מפה מס' 5: התוכנית לשיקום הטבע בישראל – המפה הארצית הראשית של התוכנית המוצעת היא שילוב של כל המפות הקודמות. במפה זו מסומן בריבוע מתחם באזור היישוב אלעד (בין ראש העין ליערות בן שמן). מיפוי מפורט וניתוח מתחם זה מופיע בהמשך.

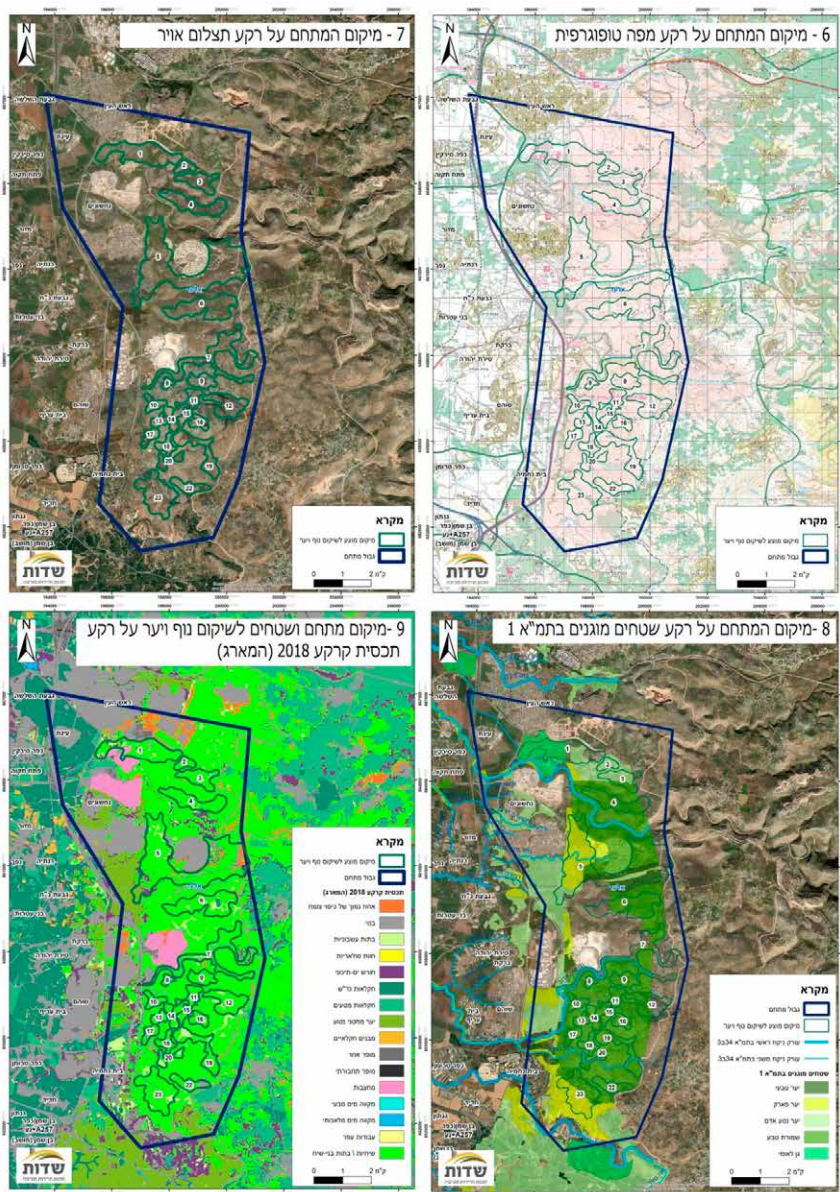
ניתוח מתחם לדוגמה: אזור אלעד (בין ראש העין ליער בן שמן)

להלן ניתוח של מתחם לדוגמה שביצעו כותבי המאמר, שעשוי לשמש בסיס לאומדן של היקף השטחים לשיקום הטבע ברמה הארצית.

אפיון מתחם אזור אלעד – שטח המתחם כ־80 קמ"ר, המהווים כ־0.5 אחוז משטח התכנון הארצי בתוכנית זו, כ־15,880 קמ"ר (מעל 200 מ"מ גשם, כולל ביהודה ושומרון). המתחם כולל כמעט את כל המרכיבים של ייעודי הקרקע על פי מיזם 'המארג' בפריסה ארצית ובהתאמה יחסית. הדבר מאפשר לבצע ניתוח ואומדן השטחים המתאימים לשיקום הטבע ברמה הארצית.

במיפוי המפורט סומנו במתחם כ־23 מתחמי משנה (ראו מפות 6–9 להלן) שהם שטחים מומלצים לשיקום הטבע על פי שיפוע טופוגרפי מתון, המשמרים את רציפות השטח הטבעי, בעיקר שיחיות/בתות בני-שיח. סך הכול שטח מתחמי המשנה לשיקום הטבע כ־16.9 קמ"ר, המהווים כ־21 אחוזים מסך שטח המתחם. כלל השטחים הטבעיים, המיוערים והחקלאיים במתחם מהווים כ־80 אחוזים מסך השטח (כ־62 קמ"ר מתוך כ־80 קמ"ר), בדומה לשיעור השטחים הללו ברמה הארצית של התוכנית (כ־12,700 קמ"ר מתוך 15,880 קמ"ר).

מוצע לראות בנתונים אלה בסיס לאומדן כללי של השטחים לשיקום נוף וטבע בהיקף של 21 אחוזים מתוך סך שטח התוכנית, שהם כ-3,335 קמ"ר המתווספים לשטחי חורש ויער קיימים בסך כ-2,275 קמ"ר, ובסך הכול כ-5,610 קמ"ר שטחים המיועדים לצמחייה מעוצה. זאת בהתאם לחזון של בן-גוריון בתחילת שנות ה-50 של המאה הקודמת (ראו בהקדמה).



סיכום

ישראל נמצאת בסיכון אקולוגי גובר לנוכח שינויי האקלים ובשל שטחה הקטן, שיותר ממחציתו אקלים מדברי, וצפיפות אוכלוסייה הולכת וגוברת בשטח עירוני דחוס. היבטים עיקריים הקושרים בין האקולוגיה בישראל לביטחון הלאומי:

- השפעה של שינוי האקלים על ישראל גופא. אם ישראל לא תהיה מוכנה לשינויי האקלים ולנגזרות שלהם, אזי תיפגע יכולתה לקדם את יעדיה הלאומיים בתחומים הכלכלה והחברה. למשל, תיתכן נטישה של אזורים שקשה יהיה לחיות בהם ברווחה ולהתפרנס בהם. נוסף על כך, עלויות ההתמודדות עם שינויי אקלים משמעותיים ועם הנזקים שלהם יהיו גבוהות, וקצב הצמיחה של התוצר במדינה ייפגע.
- השלכות אזוריות – שינויי אקלים עלולים להוביל ללחץ של הגירה בלתי חוקית של אוכלוסיות לישראל – מקרוב ומרחוק. הם ישפיעו גם על שכנותיה. חשיבות מיוחדת יש לייחס להשפעת התופעה על הפלסטינים, הן בשל קרבתם והן משום שהרשות פלסטינית שוכנת במרחב האקולוגי המשותף של ארץ ישראל הגיאוגרפית. כלומר, המרחב האקולוגי של ארץ ישראל חוצה גבולות מדיניים וביטחוניים, ואין להתעלם מכך.

אחת הדרכים לשיפור המצב האקולוגי היא תוספת רבה של שטחי צמחייה מעוצה, ובכך עסק מאמר זה. במאמר הוצגו עקרונות לתוכנית ביצוע מהלך מקיף כזה. אחד העקרונות הוא שיתוף הרשות פלסטינית בתוכנית, בדגש על המסדרונות האקולוגיים המשותפים. עיקרון נוסף הוא שאיפה לשיקום הטבע על בסיס מתאר הצמחייה שהייתה בארץ ישראל הקדומה, כלומר המגוון הביולוגי המקורי, ככל שניתן. לפי עקרונות אלה, שטחי הרציפות האקולוגית בארץ ישראל הגיאוגרפית יוגדרו כשטחים מוגנים או שמורים, ובהם תתמקד פעילות השיקום.

בעידן של שינויי אקלים, מן ההכרח שכל תכנון לאומי אסטרטגי יכלול את ההיבט האקולוגי. תכנון לאומי פיזי-כלכלי-חברתי-אקולוגי יציע איזון וחפיפה מושכלים בין שטחי טבע, מרעה וחקלאות לבין שימושי קרקע אחרים (שטחים מפותחים ובנויים), מתוך ראייה אינטגרטיבית. ההיבט האקולוגי חייב להיות מרכיב באסטרטגיית הביטחון הלאומי הכוללת של ישראל. כלומר, על האסטרטגיה לכלול פרק של ביטחון אקולוגי לאומי.

מסמך זה הוא קריאה לציבור ולהנהגה לפעול למימוש החזון של ארץ ישראל ירוקה.

הערות

- 1 Natural Resources Guidelines (NRG) Guidelines for Urban Forest Restoration
- 2 **המארג** הוא מיזם המבוצע באמצעות שותפות של ארגונים הכוללת ארגונים האמונים על ניהול משאבי סביבה בישראל ומדענים עצמאיים, והיא פועלת בחסות מוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט – המרכז הלאומי לחקר המגוון הביולוגי שבאוניברסיטת תל אביב. במארג שותפים גם המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים וקרן קיימת לישראל, ותומכת בו קרן פרטית.

מקורות

- אלון, ג' (2009). יחסי הגומלין שבין האדם לחורש הים תיכוני בישראל – תולדות הפרת שיווי המשקל האקולוגי, נזקי ההרס האנושי ודרכי תיקונם. **במכללה**, גיליון 21, תשס"ט – קיימות וחינוך לקיימות, מכללת דוד ילין. https://www.dyellin.ac.il/sites/default/files/journals/in_the_college/edition21/gila_alon.pdf
- אסם, י', ברנר, ד' טאובר, י', פרבולוצקי, א' וצורף, ח' (2014). **תורת ניהול היער בישראל – מדיניות והנחיות לתכנון ולממשק היער**. קרן קיימת לישראל. https://www.kkl.org.il/files/HEBREW_FILES/yieur/forest_management_new.pdf
- בן-גוריון, ד' (1949, 7 בנובמבר). דברי הכנסת – הישיבה השמונים ואחת של הכנסת הראשונה – סקירת ראש-הממשלה. נבו. https://www.nevo.co.il/law_word/law140/1_ptm_250205.pdf
- דבר העורכים (אוגוסט 2010). עיונים בחינוך, בחברה, בטכנולוגיה ובמדע, גיליון 10. <http://www.aviv.org.il/APPS/WW/page.aspx?ws=ae466ecb-cf97-419c-b96d-7ad1af8f9ad1&page=cd3ea023-0f2d-4daf-8a06-db2b32d43ea7&fol=e7dfdb7f-b1e5-411e-b3c1-9d7ca0ab6513>
- וולבן, פ' (2018). **החיים הנסתרים של העצים**. (תרגם מגרמנית נ' סבריאגו). אסיה הוצאה לאור.
- וולף, א' (2018). **המצאת הטבע – הרפתקאותיו של אלכסנדר פון הומבולדט, הגיבור האבוד של המדע**. (תרגם מאנגלית ע' לוטס). הוצאת שוקן.
- זליגמן, נ', אונגר, י', הנקין, ז', לנדאו, י', צעדי, א' ופרבולוצקי, א' (עורך) (2016). **על צומח, בעלי חיים ואנשים – תורת ניהול המרעה בישראל**. הוצאת נקודת ח"ן.
- טל, א' (2014). **כל עצי היער – חורש בישראל, מתקופת התנ"ך עד ימינו** (תרגמה מאנגלית ר' אהרונאי). הוצאת הקיבוץ המאוחד. <https://kotar.cet.ac.il/KotarApp/Viewer.aspx?nBookID=101826732#15.6887.6.default>
- מינהל התעשיות (30 ביוני 2019). "משרד הכלכלה בשיתוף עם המשרד להגנת הסביבה מגבש תוכנית לאומית לכלכלה מעגלית בתעשייה". משרד הכלכלה והתעשייה. <https://www.gov.il/he/departments/news/circular-economy-plan-30062019>
- פורת, י ודוהן, ר' (2019). ניהול יערות קק"ל ותפקודם כעוגנים טבעיים ברצף השטחים הפתוחים והמסדרונות האקולוגיים. **אקולוגיה וסביבה 10(1)**.
- צעדי, א', אונגר, י"ד וסיאקי, ג. (2019). פריסה מיטבית של לחץ רעייה לטובת צמצום סכנת שרפות ושימור המגוון הביולוגי ביערות צפון-מערב הנגב. **אקולוגיה וסביבה 10(1)**.
- קפלן, מ' (2010). **תכנית מתאר ארצית ליער וליערור – תמ"א 22, מסמך מדיניות**. קרן קיימת לישראל. https://www.agri.gov.il/download/files/%D7%AA%D7%9E%D7%90%2022_1.pdf
- רותם, ד', אנגרט, נ', אלון, ע', גולדשטיין, ח' ובן-נון, ג' (2015). **מסדרונות אקולוגיים מהלכה למעשה – עקרונות והנחיות לתכנון וממשק מסדרונות אקולוגיים בישראל**. רשות הטבע והגנים. <https://www.parks.org.il/wp-content/uploads/2017/08/misdrontEko15.pdf>
- שורק, מ' ושאפיר, ע' (2018). דו"ח מצב הטבע 2018. המארג – הערכת מצב הטבע ומוזיאון הטבע ע"ש שטיינהרדט. http://www.hamaarag.org.il/sites/default/files/media/file/report/field_report_report_file/%D7%93%D7%95%D7%97%20%D7%9E%D7%A6%D7%91%20%D7%94%D7%98%D7%91%D7%A2%202018.pdf

- שילר, ג' (2013). **גידול עצי יער ויערות בישראל, ארץ של סֶפֶר המדבר** [ספר אלקטרוני]. <https://israelforests.files.wordpress.com/2013/10/d792d799d793d795d79c-d7a2d7a6d799-d799d7a2d7a8-d795d799d7a2d7a8d795d7aa-d791d799d7a9d7a8d790d79c.pdf>
- שניר, ח' וגלון, י' (2016). **משאב העצים העירוני – מדריך למקבלי ההחלטות**. יחידת פקיד היערות, משרד החקלאות ופיתוח הכפר. https://www.moag.gov.il/yhidotmisrad/forest_commissioner/Hyaar_Haeroni/Documents/yaarironi2016.pdf An EcoModernist manifesto (2015). <http://www.ecomodernism.org>
- Bastin, J.F., Finegold, Y., Garcia C., Mollicone, D., Rezende, M., Routh, D., Zohner, C.M., & Crowther, T.W. (2019). The global tree restoration potential, *Science*, Vol. 365, Issue 6448, pp. 76-79. <https://science.sciencemag.org/content/365/6448/76>
- Biodiversity Revisited research agenda) 2020). <https://luchoffmanninstitute.org/wp-content/uploads/2020/06/biodiversity-revisited-research-agenda-2020.pdf>
- Hilty, J., Worboys, G.L., Keeley, A., Woodley, S., Lausche, B.J., Locke, H., Carr, M., Pulsford, I., Pittock, J., White, J.W., Theobald, D.M., Levine, J., Reuling, M., & Watson, J.E.M. (2020). *Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors*. IUCN. <https://portals.iucn.org/library/node/49061>
- IPCC (2018). *Global Warming of 1.5°C*. The Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/sr15/>

ביטחון תזונתי וחוסן לאומי בעידן של אקלים משתנה

דורית אדלר, סיגל טפר ואסף צחור

פרק זה בוחן את התלות בין חוסן לאומי לבין אספקה סדירה של מזון בר־השגה, בטוח ובריא. בחינת מערכת יחסים זו נעשית לאור שינוי האקלים העולמי, הזעזועים הצפויים לחקלאות, ההפרעות לשרשראות אספקה, וכן בהקשר הישראלי ובהתחשב בכושר הייצור המקומי של ליבת התזונה המומלצת לאוכלוסיית המדינה.

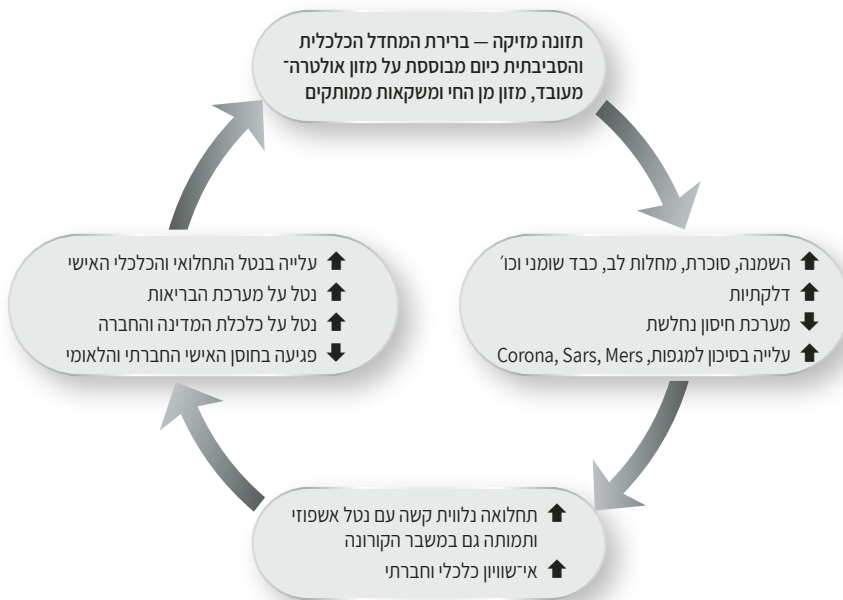
בפרט, הפרק עוסק בסוגיות של אי־ביטחון תזונתי והשפעותיו על בריאות הציבור ועל יציבות פוליטית וסכסוכים אלימים. המאמר דן גם בליבת התזונה המומלצת בישראל ומראה כיצד החקלאות המקומית עשויה לספק את חלק הארי של תזונה מומלצת זו. המאמר עוסק גם בפריטי המזון המיובאים לישראל, הן לצורכי תזונה בני אדם והן עבור מספוא למשק החי, וטוען כי יש להפחית את יבוא פריטי המזון שמוצאם בסביבות אפופות סיכונים ועקות.

כתחליף לתלות ביבוא פריטי מזון החשובים לנזקי משבר האקלים העולמי מצד אחד, ומחוללים מחלות מטבוליות שונות מצד שני, למשל סוכרת, מאמר זה מציג את התזונה הים־תיכונית כפתרון בר־קיימא. טענתנו היא שתזונה ים־תיכונית, המבוססת ברובה על מזון מהצומח, צריכה לעמוד במרכז של תוכנית אב חדשה למשק המזון בישראל.

מבוא

מזון הוא אבן ה־ראש של המבנה החברתי האנושי; בהיעדר מזון באיכות נאותה, המבנה החברתי מאבד מיציבותו. בהיעדר מזון בכלל, המבנה מט ליפול. תזונה לקויה או חסרה, אם כן, משפיעה גם על היחיד וגם על החברה. תזונה לקויה על כל התבטאויותיה – השמנה, תת־תזונה, וגורמי סיכון אחרים לתחלואה לא־מידבקת (Non-Communicable diseases) – היא הגורם המוביל בעולם (19 אחוזים) לתחלואה ולתמותה מוקדמת (premature), לפני כל גורם סיכון אחר (GBD 2017 Diet Collaborators, 2019).

בעיית ייצור המזון עבור אוכלוסייה עולמית גדלה במגבלות הסביבה הטבעית היא אתגר כביר ורב־ממדי: תזונה בלתי נאותה משפיעה על אי־שוויון ומושפעת ממנו; משפיעה על אי־יציבות חברתית ופוליטית ומושפעת ממנה; מובילה להגירה; ומאוימת מתהליכים של התחממות אקלימית עולמית, הידועים גם כמשבר האקלים (Tzachor, 2020b). השילוב של השמנה, תת־תזונה ומשבר האקלים יוצר לולאת משוב חיובית (תרשים 1). מערכות המזון בעולם מניעות את מגפות ההשמנה ותת־התזונה ואחריות גם על 25–30 אחוזים מפליטות גזי החממה (GHGs) שמגיעות בעיקר ממשק החי למטרות של ייצור מזון (מזון מן החי: בשר, ביצים וחלב) (Swinburn et al., 2019). כמו כן, אי־ביטחון תזונתי הוא גורם מניע לחוסר יציבות פוליטית ולסכסוכים אלימים.



תרשים 1. השפעת מעגל הקסמים השלילי של תזונה מזיקה ומערכת מזון שבורה על הבריאות, הכלכלה וההון האנושי

ביטחון תזונתי וביטחון לאומי

ביטחון תזונתי

ההגדרה הרווחת לביטחון תזונתי נטבעה בשנת 1996 על ידי ארגון המזון והחקלאות העולמי (FAO) של האומות המאוחדות. לפי ההגדרה, ביטחון תזונתי מתקיים כאשר לכל חברי האוכלוסייה יש בכל עת גישה פיזית וכלכלית למזון מזין ומספק, על מנת לענות על הצרכים התזונתיים וכדי לנהל חיים בריאים ופעילים. הגדרה זו אושררה על ידי מדינות רבות, לרבות ישראל (Rome Declaration and Plan of Action, 1996).

הזכות למזון תואמת את ההגדרה הבינלאומית של ביטחון תזונתי ומתייחסת גם היא לתזונה המאפשרת חיים פעילים ובריאים, מעבר לערך הקלורי של המזון או לתחושת שובע (לחם חוק, 2017).

בהתאם לכך, אי-ביטחון תזונתי – אב"ת – הוגדר כ"היעדר נגישות סבירה למזון מזין בדרכים מקובלות ובכמות מספקת" (Rome Declaration and Plan of Action, 1996). המשמעות של אב"ת היא היעדר האפשרות לצרוך באופן סדיר מזון הכולל את כל רכיבי התזונה החיוניים להתפתחות פיזיולוגית תקינה ולבריאות פיזית ונפשית של האדם.¹

במדינות מפותחות, אב"ת עשוי לבוא לידי ביטוי באופנים שונים: צמצום במלאי המזון של משק הבית, צריכת מזון לא ראוי לאכילה, השגת מזון באמצעים לא מקובלים כגון קבצנות, חיפוש בפחי אשפה ופנייה לעמותות לחלוקת מזון.

בביטוי הקיצוני ביותר אב"ת מסכן חיים, אך גם אב"ת מתון פוגע בתפקוד היום-יומי של האדם, בבריאותו לאורך זמן וברמת פעילותו החברתית. פגיעה רב-ממדית זו נכונה שבעתיים לגבי ילדים. חשיפה לאב"ת בילדות המוקדמת עלולה לפגוע בהתפתחות הקוגניטיבית והחברתית-נפשית של הילדים לאורך חייהם ולהסב נזק בלתי הפיך במימוש הפוטנציאל במישורי החיים השונים, כולל היצרניים והכלכליים. למשל, ילדים בגיל בית הספר שסובלים מתזונה לקויה נמצאים בעמדת נחיתות מובהקת להצלחה בלימודים, לעומת עמיתיהם (Winicki & Jemison, 2003). זאת ועוד, אב"ת תורם להנצחת מעגל העוני: לילדים שגדלים במשפחות שסובלות מאב"ת סיכוי נמוך יותר להגיע להישגים חינוכיים ומקצועיים ולהצליח לפרוץ את מעגל העוני (נירל ועמיתיה, 2005).

תמונת המצב של הביטחון התזונתי בישראל

חוק המועצה הלאומית לביטחון תזונתי מ-2011 מבקש להסדיר את הטיפול והתכנון האסטרטגי להבטחת ביטחון תזונתי לכול ומיגור אב"ת על מכלול היבטיו, בטווח הקצר והארוך. הממצאים על רמת הביטחון התזונתי האישי בישראל בשנים האחרונות זמינים בסקרי הביטחון התזונתי שערך הביטוח הלאומי. בסקר מ-2016 נמצא ש-17.8 אחוזים מהמשפחות בישראל חיו בתנאי אב"ת (אנדבלד ועמיתיה, 2018).

בתקופת משבר הקורונה, סקר שבדק את החוסן האזרחי בקרב בני 21 ומעלה מצא כי 14.1 אחוזים מתושבי ישראל (כ-778 אלף איש) דיווחו כי הם או אחד מבני משק ביתם צמצמו את כמות המזון שצרכו ואת היקף הארוחות שניהלו (למ"ס, 2020). שיעור הסובלים מאב"ת צפוי לגדול במידה משמעותית ככל שמשבר הקורונה והשלכותיו על שיעורי האבטלה הגבוהים יימשכו, ואלה יחריפו את גורמי הסיכון הבריאותיים

ואת שיעור הסיבוכים והתמותה מקורונה, כמו גם ממחלות תלויות תזונה: השמנה, סוכרת, מחלות לב וסוגי סרטן.

אי־ביטחון תזונתי ודפוסי התזונה המערבית

כאמור, לא־ביטחון תזונתי פנים רבות והוא יכול להתקיים בקרב אוכלוסייה הסובלת מתת־משקל, מעודף משקל ואף במשקל תקין. צריכה מרובה של מזונות מתועשים אולטרה־מעובדים – עתירי קלוריות ורכיבים תזונתיים מזיקים כמלח, סוכרים, שומנים רוויים ושומני טרנס, אך דלים ברכיבים תזונתיים חיוניים כוויטמינים, מינרלים, שומנים בריאים וסיבים תזונתיים – תורמת תרומה משמעותית למגפת התזונה הלקויה על כל צורותיה, ובמיוחד לעודף משקל (Rico-Campà et al., 2019).

נוסף על כך, צריכת מזונות אולטרה־מעובדים מובילה לחסרים תזונתיים של מיקרו־נוטריינטים, אשר לעיתים מתקיימים בקרב אנשים במשקל תקין או אף בעודף משקל והשמנה. מצב זה קרוי 'רעב סמוי' (hidden hunger), ולו השלכות מרחיקות לכת על בריאות האוכלוסייה, בהיותו גורם סיכון משמעותי לתחלואה ואף לתמותה. המזונות האולטרה־מעובדים שהם גורמי סיכון: משקאות ממותקים, חטיפים, מאפים, דגני בוקר, בשר מעובד ובשר אדום קשורים לעלייה בסיכון למחלות רבות, לרבות סוכרת, השמנה, מחלות לב וסוגי סרטן מסוימים (Rico-Campà et al., 2019; Srouf et al., 2019).

בישראל, התזונה מבוססת כיום על צריכה גבוהה של מזונות אולטרה־מעובדים, והמדינה נמצאת במקום הראשון בעולם המערבי בצריכת בשר עוף לנפש, ובמקום הרביעי בצריכת בשר בקר (OECD, 2019). כ־50 אחוזים מתזונת המתבגרים (בני 11–17) וכ־40 אחוזים מתזונת המבוגרים בישראל (בני 18–64) מקורה במזון אולטרה־מעובד – מזון מזיק המקושר להתפתחות תחלואה כרונית (ICDC, 2017; 2019; Mendonça et al., 2019; Schnabel et al., 2017).

על פי משרד הבריאות, דפוסי התזונה בישראל אחראים לעשרת אלפים מקרי מוות בשנה בקירוב, ולהוצאות כלכליות עצומות. הטיפול בהשמנה גרידא כרוך בהקצאה של כשישה מיליארד שקלים בשנה (משרד הבריאות, 2017). מכאן שביטחון תזונתי אישי ולאומי חייב להיות מבוסס על סל המזון הבריא שהקהילה המדעית המליצה עליו.

ביטחון תזונתי וביטחון מזון כהיבט של ביטחון לאומי

ביטחון תזונתי מתייחס לאספקה ברמת הפרט של מזון בר־השגה, בטוח ובריא, הנקבעת על ידי גידול חקלאי, ניהול המלאי (למשל באמצעות מנגנונים) ושרשראות סחר. ביטחון מזון הוא היבט של ביטחון לאומי ומשמעותו היא שהמדינה יכולה

להבטיח את אספקת סל המזונות הבריאיים לכלל האוכלוסייה ובאופן נגיש בכל עת: שגרה וחירום.²

פגיעה בנגישות למזון, למשל כתוצאה מתנודתיות במחירים, ופגיעה ביציבות האספקה, למשל כתוצאה ממגבלות סחר, הם גורמים מניעים לחוסר יציבות חברתית ופוליטית (Arezki & Bruckner, 2011). אין זה מקרה שבמדינות הסובלות מאי־יציבות פוליטית יש גם שיעור גבוה של אב"ת (Deaton & Lipka, 2015).

"מחאת הקוטג'" שהתארגנה בישראל ביוני 2011 כקבוצת מחאה נגד עלייה במחירי הגבינות הובילה למאבק ציבורי בנושא מחיריהם של מוצרים בסיסיים, ושימשה מבשר וזרז למחאות יוקר המחיה ודיור בר־השגה (גרוס ובוזחיש ששון, 2017). באחת הכרזות של מחאת משבר הקורונה ב־2020 "מלחמה – תזרימו את הכסף" הודגשו אותיות המילה לחם, והדבר מעיד על הקשר הגורדי בין ביטחון תזונתי לבין ביטחון ולחוסן לאומי.

קשר זה אינו חדש. קיימות דוגמאות רבות של "התקוממויות מזון" אשר אתגרו ממשלים והובילו לשינויים במערכת הפוליטית, לעיתים באמצעים אלימים (Tilly, 1968). המחאות האלימות בצפון אפריקה ובמדינות המזרח התיכון בשנת 2011, כמו גם בשנת 2008, נערכו בסמוך לעלייה גלובלית במחירי המזון. מספר מחקרים מצאו קשר בין התקוממויות אזרחיות במדינות שונות לבין מדד מחירי המזון של ארגון המזון והחקלאות של האו"ם (FAO, 2020b; Lagi et al., 2011). מלחמת האזרחים בסוריה מדגימה את הקשר בין שינויי האקלים, שינוי במשטרי הגשם, אי־ביטחון תזונתי ופגיעה בביטחון הלאומי הסורי. בשנים 2006–2010 סבלה סוריה מבצורות שפגעו קשות בגידולים ובחקלאות בעלי החיים והובילו להגירה פנימית בתוך המדינה, ולאחת ממלחמות האזרחים החריפות במאה הנוכחית (Ash & Obradovich, 2020).

מקורות המזון בישראל: גידול מקומי ויבוא אל מול המלצות התזונה הבריא

אספקה סדירה של מזון היא אפוא התנאי הראשון והעיקרי לביטחון מזון ותנאי הכרחי ליציבות חברתית, כלכלית ופוליטית. אי לכך לא ניתן לערוך דיון בביטחון לאומי ובחוסן ללא דיון במקורות אספקת המזון של ישראל.

מרבית המזון הטרי שאנו צורכים מקורו בחקלאות הישראלית. עם זאת, ישראל נחשבת למדינה נסמכת יבוא: עבור מספר מזונות, למשל דגנים, ישראל תלויה כמעט לחלוטין ביבוא ממדינות זרות.

בהתחשב בתת־הפרקים הקודמים, חשוב לבחון את הייצור המקומי אל מול התזונה המומלצת בעולם ועל ידי משרד הבריאות. במילים אחרות, יש לבחון מה כושרה של החקלאות הישראלית לספק את ליבת התזונה המומלצת לכלל אוכלוסיית המדינה,

היום ובדורות הבאים. כמו כן, חשוב לבדוק אם המזונות שישראל מייבאת תורמים לביטחון התזונתי של אוכלוסייתה, או מזיקים לה ופוגעים בביטחונה התזונתי.

לפי נתוני הלמ"ס 2018, ישראל מגדלת 148 אחוזים מאספקת הפירות הזמינה, 112 אחוזים מהירקות, 166 אחוזים מתפוחי האדמה והעמילנים, 47 אחוזים מהקטניות ו-11 אחוזים מהדגנים (לוח 1). הייצור המקומי של בעלי חיים מספק 85 אחוזים מהחלבון מן החי (לא כולל חלב ומוצריו) ו-96 אחוזים מהחלב ומוצריו. כמובן, ייצור שעולה על 100 אחוזים כולל גם יצוא.

ישראל מייבאת בעיקר דגנים, שמנים מהצומח וסוכר – 89, 93 ו-99 אחוזים מהאספקה בארץ, בהתאמה (למ"ס, 2019). לשון אחר, החקלאות הישראלית אחראית לגידול הירקות, הפירות, תפוחי האדמה, כמחצית מתצרוכת הקטניות שלה והמוצרים מבעלי חיים: עוף, חלב וביצים (אשר תלויים ביבוא המזון להאכלתם), והיא תלויה כיום ביבוא בעיקר של חיטה, סוכר ושמן.

אספקת הקלוריות הזמינה בישראל לפי דוח הלמ"ס עומדת על כ-3800 קלוריות לאדם ביום – אספקה הגבוהה בכ-50 אחוזים מההמלצות של גופים שונים, בהם ה-USDA הכללי (2015, ODPHP), המלצות התזונה היסודיות והמלצות Eat-Lancet (Willett et al., 2019) – דפוס תזונה מומלצת לבריאות האדם והסביבה.

מלוח 1 להלן עולה כי 460 קלוריות לאדם ביום מקורן בסוכר, ועוד כ-700 קלוריות לאדם ביום מקורן בשמנים. אלו מסתכמות ביותר מ-1000 קלוריות לאדם ביום, שהן מזיקות ברובן ומגבירות סיכון לתחלואה. גם יבוא הדגנים משמש ברובו המכריע הן להזנת בעלי החיים והן לתעשיית מזונות אולטרה-מעובדים, התורמים לעליית התחלואה והתמותה המוקדמת (Blanco-Rojo et al., 2019; Moreira et al., 2018; Moubarac et al., 2013).

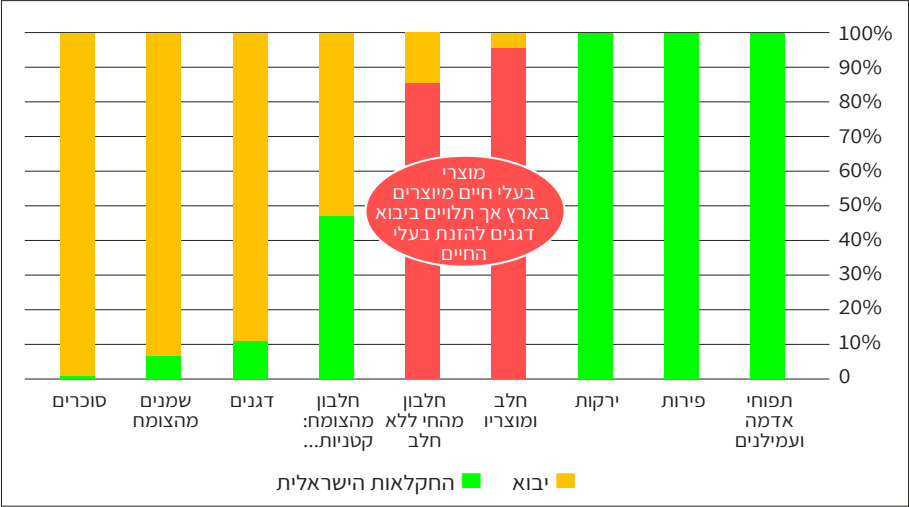
בבחינת תלותה של ישראל בחקלאות לעומת יבוא מתבססים כיום בעיקר על קלוריות. חשוב לתת את הדעת להבדל בין קלוריות, משקל, רכיבים תזונתיים וסל המזון הבריא, לעומת המזיק. אם בוחנים את כמות הקלוריות הזמינה כיום לתושבים, זו גבוהה באופן משמעותי מהכמות המומלצת לתזונה בריאה ותורמת לעלייה בצריכה, ומכאן להשמנה ולבזבוז מזון (food-waste), אשר אומדנו בישראל מוערך בכ-33 אחוזים (לקט ישראל, 2018). הערך הקלורי, כאמור, מהווה רק מרכיב אחד בתמונת התזונה הבריאה ועלול להוביל לקבלת החלטות מדיניות שגויות בתחום בריאות הציבור. יש טעם אפוא לבנות מדד המשקף ומשקלל את ליבת התזונה הבריאה ובת-הקיימא המומלצת, אשר תהווה את הבסיס למדיניות הביטחון התזונתי האישי והלאומי לישראל.

לוח 1: נתונים על אספקת המזון והגידולים החקלאיים בישראל (אמדור, 2020; למ"ס, 2019) אספקה זמינה וייצור חקלאי מקומי, 2018³

שיעורי ייצור		אספקה זמינה		קבוצת מזון
יבוא נטו מתוך אספקה זמינה	מקומי מתוך אספקה זמינה ⁴	ייצור מקומי גר' לנפש / יום	גר' לנפש / יום	
מוצרי צומח				
0%	148%	461	312	פירות
0%	112%	473	423	ירקות
89%	11%	52	463	דגנים
0%	166%	181	109	תפוחי אדמה ועמילנים
53%	47%	31	65	חלבון מהצומח: קטניות ואגוזים
93%	7%	6	81	שמנים מהצומח
99%	1%	1	116	סוכרים

מוצרי בעלי חיים		מוצרי בעלי חיים		מוצרי בעלי חיים (הייצור המקומי תלוי בתשומות מיובאות)
יבוא מוצרי בעלי חיים מתוך אספקה זמינה	% ייצור מקומי (תלוי יבוא) מתוך אספקה זמינה	ייצור מקומי גר' לנפש / יום	אספקה זמינה גר' לנפש / יום	
15%	85%	227	266	חלבון מהחי ללא חלב
4%	96%	521	543	חלב ומוצריו

תרשים מס' 2 מציג את מקורות המזון בישראל כיום ואת היחס בין החקלאות הישראלית ליבוא באספקה של סוגי מזון עיקריים (אמדור, 2020).⁵



תרשים 2. מקורות המזון בישראל: החקלאות הישראלית, יבוא ומוצרי חקלאות ישראלית התלויים בתשומות מייבואות משמעותיות, 2018 (טונות/שנה)

לוח 2: השוואת האספקה הזמינה לציבור הישראלי מול המלצות תזונה קלוריות/גרי' לנפש ביום⁶

המלצות תזונתיות – 2500 קלוריות ליום						ייצור בחקלאות הישראלית	אספקה זמינה	
Healthy Mediterranean Style	Eat-Lancet			USDA				
תזונה ים־תיכונית								
2500		2500		2600	2000		3827	קלוריות ליום
405	300	200	100	200	200	461	312	פירות
402	600	300	200	350	250	473	423	ירקות
371	232	232	232	270	180	52	463	דגנים
125	100	50	0	אין נתון	אין נתון	181	109	תפוחי אדמה ועמילנים
208	211	84	0	195	165	227	266	חלבון מהחי ללא חלב*
79	250	125	25			31	65	חלבון מהצומח: קטניות ואגוזים
372	500	250	0	330	330	521	543	חלב ומוצרייו
33	92	52	20	34	27	6	81	שמנים מהצומח
אין נתון	31	31	0	אין נתון	אין נתון	1	116	סוכרים

* חלבון זה תלוי בצריכה עקיפה של חלבון מן הצומח (על ידי משק החי), ומחייב תלות ביבוא דגנים וקטניות, בדגש על סויה.

בחינת כושר הייצור החקלאי בישראל ביחס לתזונה הבריאה המומלצת

במחקר שנערך במשרד החקלאות בשנת 2018 (טופרוב ועמיתיו, 2018) נבחן כושר הייצור של ענפי גידול הצמחים בישראל ביחס לצריכה התזונתית המומלצת של מרכיבי התזונה העיקריים. מסקנת המחקר היא שניתן לספק כיום את מרבית המרכיבים התזונתיים של האוכלוסייה מהחקלאות הישראלית, בעיקר תוך הישענות על התזונה המומלצת המבוססת על מזון מהצומח, וזאת בניגוד להנחה המקובלת, שהצרכים התזונתיים בישראל מחייבים יבוא נרחב.

המחקר מצא שהייצור בישראל יכול לספק כיום חלק ניכר מצריכת הקלוריות, החלבונים, הפחמימות והסיבים התזונתיים (64-95, 81-127, 204-313 ו-172-257 אחוזים, בהתאמה, על פי תרחישים שונים). לגבי השומנים קיים מחסור (בשיעור של 53-60 אחוזים).

אולם גידול האוכלוסייה עד שנת 2035 צפוי להוביל למחסור באספקת קלוריות וחלבונים (שיעורי האספקה הם 45-67 ו-57-90 אחוזים, בהתאמה) ורכיבי תזונה נוספים, בהנחה שהייצור החקלאי קבוע ואין גידול בכושר הייצור. שמירה על יכולת הייצור ביחס לגידול האוכלוסייה תחייב שימור החקלאות ונכסיה: משקים חקלאיים פעילים, עתודות קרקע, מקורות מים, השקעה תקציבית בהעמקת הידע האגרונומי היישומי, פיתוחים טכנולוגיים והגברת יעילות הייצור. תוצאות המחקר של משרד החקלאות מחזקות אפוא את תפקידו האסטרטגי ארוך הטווח של המגזר החקלאי, ואת חשיבותה של החקלאות לעתיד התזונתי של ישראל.

ביטחון מזון, ביטחון תזונתי ושינוי אקלים: לקראת גישה מולטי-דיסציפלינרית אינטגרטיבית של ניהול סיכונים

סיכונים לייצור ראשוני ואספקת מזון: גישה של שרשראות אספקה וניהול סיכונים
ביטחון מזון הוא אחד האתגרים הגדולים ביותר הניצבים בפני האנושות (Cole et al., 2018). כאמור, ניתן לממש ולשמר מצב של ביטחון מזון באמצעות ייצור, עיבוד, ואספקה רציפים של פריטי מזון במגוון ראוי, בכמות ובאיכות נאותה בהתאם לצרכים התזונתיים הבריאים.

מכאן שביטחון מזון תלוי בשרשראות אספקה (supply chains), המכונות גם שרשראות ערך יעילות (value chains), יציבות ובעלות חוסן (Garnett, 2014; Krejci), שיכולות להתמודד עם שינויים בסביבתן (alternations), לספוג הפרעות (disturbances), להסתגל לעקות (stress) ולהתארגן מחדש, תוך שהן שומרות על אותם תפקודים מהותיים, מבנה כללי, זהות וקשרים פנימיים (Macfadyen et al., 2015; Paloviita & Järvelä, 2015; Walker et al., 2004).

לשון אחר, שרשראות אספקת מזון ובאופן כללי יותר מערכות מזון, אשר מקיימות את תנאי ביטחון המזון, שומרות על מבנה, על רשת אינטראקציות בין תהליכים קריטיים ובעלי עניין, על פונקציות עיקריות ועל שירותים ופעילויות לנוכח שינויים בסביבה החיצונית.⁷

לפיכך, שאלת ביטחון המזון היא למעשה שאלה של שינויים ועקות בסביבת שרשראות האספקה והצריכה (Tzachor, 2020a): ככל שעוצמת השינויים, היקף השינויים ומשך השינויים בתנאים ובנסיבות של שלבי השרשרת מתרבים, מתרחבים וכדומה, כך כושר השרשרת לשמור על ייעודה וכושרה של מערכת המזון בכללותה לשמור על תכליתה עומדים במבחן, וכך ביטחון המזון ניצב (או שאינו ניצב) בסיכון. הדיון כולו צריך אפוא להיערך בתחומי מטריצה לניהול סיכונים המתחשבת בגורמי סיכון מכאן, שהם שינויים בסביבת מערכת המזון, ושלבים בשרשרת הערך (האספקה) מכאן. מטריצה זו תאפשר לבחון בקפדנות את נקודות המפגש האפשריות בין שלבים בשרשרת הערך ובין סיכונים.

תוצאות הדיון בגבולות המטריצה צריכות להזין במידע תהליכי קבלת החלטות בנוגע לארגון המערכת, במטרה להבטיח ביטחון תזונתי יציב ורציף. כלומר, גישה של ניהול סיכונים צריכה להועיל לציבור ולמקבלי החלטות בממשלה בבואם לגבש סדרי עדיפויות בעת הקצאת משאבים ציבוריים: איזה סיכון להכיל, איזה סיכון לצמצם, איזה סיכון בלתי נסבל, היכן ניתן לשקלל תמורות, היכן יש ברירה?

כאן עלינו להיטיב ולהבחין: אין מערכת מזון אחת ואין שרשרת אספקת מזון אחת. ככל שהתפריט שלנו מקיף פריטי מזון רבים, כך מתרבות שרשראות האספקה שבהן יש להתחשב. ואולם, קצרה היריעה במאמר זה מכדי לאפשר ניתוח מלא של סך שרשראות האספקה על כלל שלביהן ותת־שלביהן, ושל סך הסיכונים האפשריים. יש מקום לערוך ניתוח מקיף יותר בהמשך.

אם כן, תת־פרק זה והבא אחריו מבקשים לשפוך אור על שלוש קטגוריות של גורמי סיכון: גורמים שעיקרם שינוי בסביבה המוסדית בתגובה לאירועי קיצון; גורמים שעיקרם שינוי בתנאים הבינוניים בסביבת הגידול (קרי, מצב מכלול הצומח והחי, לרבות פטריות, חיידקים וגופים); וגורמים שעיקרם שינוי בתנאים האביוטיים בסביבת הגידול (קרי, מצב מכלול הגורמים הדוממים, לרבות הכוחות הפיזיקליים) (לוח 3).

לוח 3. שלוש קטגוריות של גורמי סיכון

גורם סיכון	גורמי סיכון ביוטיים	גורמי סיכון אביוטיים	גורמי סיכון מוסדיים
דוגמה	שינוי בעונת הפעילות של מזיקים	שינוי במשטר הגשמים; אירועי מזג אוויר קיצוני	שינוי במדיניות

אנו מציעים לבחון את גורמי הסיכונים בפריזמה של שרשרת ערך גנרית ככל האפשר, כללית ביותר, המתייחסת הן לסחורות מזון בעלות חיי מדף קצרים (perishable), למשל ירקות ופירות, והן לסחורות מזון עמידות יחסית (non-perishable), למשל דגנים וקטניות.

לעיתים קרובות, הספרות המדעית מחלקת את שרשרת אספקת המזון לארבעה מקטעים (Georgiadis et al., 2005; Tsolakis & Kumar, 2019): ייצור ראשוני; עיבוד; מכירה קמעונאית; צריכה (תרשים 3).



תרשים 3. שלבים בשרשרת האספקה

בתת־פרק זה אנו עוסקים בשלב הייצור הראשוני ובסביבת הסיכון ומצבי העקה האפשריים, המאפיינים שלב זה. מחקר נוסף נדרש אפוא לבחון את סביבות הסיכון של השלבים הבאים בשרשרת הערך.

הבחירה שלנו להתמקד בשלב זה נובעת משני טעמים: ראשית, החשיפה הבלתי פרופורציונלית של שלב זה לשינויים בסביבה הביוטית והאביוטית לעומת שלבים אחרים של שרשרת האספקה – למשל שינויים באיכות האדמה, שינוי במשטר הגשמים (rainfall variability) שינויים אקלימיים כמו לחות ושינויים בעונת הפעילות של מזיקים, למשל ארבה (locust) – אינם רלוונטיים לשלב עיבוד המזון, ההפצה והמכירה הקמעונאית שלו. שנית, הטבע הלינארי של שרשראות אספקה מחייב שמחוללי עקה (stress factors) בסביבת הגידול ואובדן יכולים יפריעו לתפקוד יתר השלבים "במורד השרשרת", אך סיכונים קמעונאיים לא צפויים להסב נזק בשיעור דומה לשדות ולמטעים "במעלה השרשרת". במילים אחרות, ללא ייצור מזון אין טעם לדון בהפצת מזון.

בעת הדיון בעוצמת הסיכונים ובמשמעויותיהם, אנו מאמצים את המסגרת התאורטית ואת מונחון ניהול הסיכונים של הבנק העולמי (Jaffee et al., 2010) ואחרים (Gaonkar & Viswanadham, 2004), אשר הגדירו שלושה תרחישים לאירועי סיכון: סיכון שהתממשותו כרוכה בחריגה מיעד, למשל יעד התנובה או יעד התוצרת החקלאית; סיכון שהתממשותו כרוכה בהפרעות למבנה שרשרת הערך או השלב בשרשרת הערך, למשל מחלת צומח שמחייבת שינוי בסוג הגידול; וסיכון שהתממשותו כרוכה בהשבתה של שלב בשרשרת האספקה או של שרשרת האספקה כולה – השבתה זמנית או קבועה, למשל כתוצאה מבלית קרקעות חריפה או מדבור, שאינם מאפשרים עוד גידולים חקלאיים (ראו תרשים 4).

רמת חומרת הסיכון השלכות התממשות הסיכון

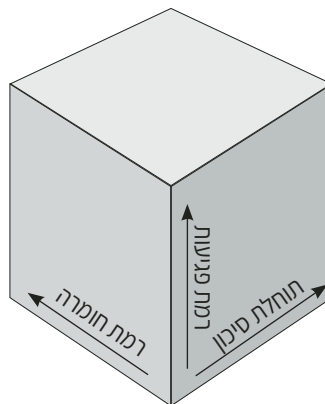
גבוהה	השבתה של השלב
בינונית	הפרעה למבנה השלב
נמוכה	חריגה מיעדי השלב

תרשים 4: רמות חומרת הסיכון לפי השלכות על שלבים בשרשרת האספקה

עבור כל קטגוריה של גורמי סיכון בחרנו את הסיכונים שהתממשותם מתועדת בספרות המדעית, וכן את אלה שהתממשותם צפויה להוביל, ברמה גבוהה של ודאות, להשבתה זמנית או קבועה של ייצור מזון (רמת הסיכון הגבוהה ביותר).

בסופו של דבר, עלינו לנהל את הדיון מנקודת הראות של ביטחון המזון בישראל. בהקשר הישראלי, בהנחה שהסיכונים להלן יתממשו ברמת החומרה המשווערת, מוטל על הממשלה לבחון כיצד אובדן היבולים והשבתה של שלב הייצור הראשוני עבור אותן סחורות מזון שבהן הציבור הישראלי תלוי ישפיע על מצב הביטחון התזונתי והביטחון הלאומי.

לשון אחר, אנו מבקשים מהממשלה להתמקד בסיכונים בעלי תוחלת גבוהה ורמת חומרה גבוהה, שמסק המזון הישראלי חשוף להם. מהלך זה מחייב אותנו לבחון כל סיכון בשלושה מישורים: תוחלת הסיכון, רמת החומרה שלו ורמת הפגיעות או החשיפה לסיכון (ראו תרשים 5). גישה זו להערכת סיכונים מקובלת בספרות (Amirshenava & Osanloo, 2018).



תרשים 5. מרחב תלת־ממדי לשימוש בעת קביעת סדרי עדיפויות לניהול סיכונים

לשם דוגמה, מעניינה של הממשלה בישראל שינוי בתנאים האקלימיים בסביבת הגידול של חיטה בתחומי הים השחור, שכן ביטחון המזון בישראל תלוי ביבוא חיטה מאזור זה, ולא בסיכונים של גידול הקסאוה בדרום אמריקה. מובן שהידרדרות בתנאים הביזיוניים והאביוניים בסביבות הגידול בשדות ובמטעים בישראל, ככל שהתנובה החקלאית בארץ משמשת לצריכה מקומית, היא סוגיה ראשונה במעלה ועומדת בראש סדר העדיפויות הלאומי.

יש מקום לסייג. אפשר שאנו לא מכירים בגורמי סיכון חשובים אחרים, או שהערכותינו בנוגע לתוחלת הסיכון, לרמת החומרה של הסיכון ולחשיפה של משק המזון הישראלי לסיכון מצריכות עיון מחדש ועדכון.

סיכונים הנובעים משינויים בתנאים הביזיוניים של סביבת הגידול

אנו מכירים בשני גורמי סיכון הנובעים משינוי בתנאים הביזיוניים בסביבת הגידול: מזיקים ופתוגנים.

הפגיעה של מזיקים בתנובה חקלאית אינה תופעה חדשה. עבור כמה ממוצרי המזון המיובאים לישראל וממלאים תפקיד מרכזי בתזונה הישראלית, למשל חיטה ואורז, מזיקים מהווים גורם סיכון נפוץ. לדוגמה, נחיל ארבה מדברי, המזיק הנודד ההרסני ביותר, שבשנת 2020 התפשט בין היתר במדינות מזרח אפריקה ובהודו, כולל עד שמונים מיליון פרטים בגרים, ועלול לכלות במשך יממה יבול חקלאי שיכול היה להזין 35 אלף איש (FAO, 2020a), בעלות שנתית ממוצעת של 38 מיליון דולר (Miers & Thomson, 2002).

מחוללי מחלות (פתוגנים) כוללים אורגניזמים באחת מארבע קבוצות: נגיפים, חיידקים, טפילים ופטוריות. התפרצות של פתוגנים בשדות ובמטעים עלולה להיות כרוכה באובדן עצום של תבואה חקלאית. למשל, כתמי עלים אפורים (magnaporthe oryzae), מחלה פטרייתית, גרמה בשנת 2013 לאובדן של 30 אחוזים מיבול האורז בעולם – כמות שיכלה לשמש להאכלת 60 מיליון בני אדם (Nalley et al., 2016). מק שורש (rhizoctonia solani), מחלה פטרייתית אחרת, גרמה וממשיכה לגרום לאובדן של שישה אחוזים בשנה מיבולי האורז ברחבי אסיה (IRRI, n.d.).

סיכונים הנובעים משינויים בתנאים האביוניים של סביבת הגידול

אנו מתייחסים לשני גורמי סיכון אביוניים: בליית קרקעות ושינוי בטמפרטורות. כ-95 אחוזים מפריטי המזון גדלים בשכבת העיבוד העליונה של הקרקע, המכונה גם קרקע עילית (topsoil). שחיקת קרקעות או בליית קרקעות (soil erosion) כתוצאה מחרישה (tillage), בירוא יערות, רעיית יתר, נגר עילי, הצפות ורוחות, בין היתר, פוגעת בתנובה החקלאית הכללית ובערך התזונתי של היבולים (FAO, 2019).

זאת ועוד, שינויים אקלימיים עלולים להעיק על התפתחות צמחים ולפגוע ביבולים, אם אלו אינם מפתחים עמידות ואינם מגיעים לשיווי משקל עם העקה בתהליכי אקלימציה (acclimation) (Tuteja & Gill, 2013). מחקר אחד בתחום הרגישות האקלימית של יבולים מצא שכל עלייה בטמפרטורה במעלת צלזיוס אחת גורמת לאובדן יבולי אורז בשיעור של עד 15 אחוזים (Peng et al., 2004).

סיכונים הנובעים מתמורות מוסדיות בתגובה לאירועי קיצון, למשל מגפות

התערבויות מוסדיות, למשל בדמות סובסידיות לחקלאים, מכסי מגן, פיקוח על מחירי מזון או שינוי ביעוד קרקעות – כולם משפיעים על הייצור באופנים שונים, על פי רוב לאורך זמן. גם בסוגיה זו היקף המאמר אינו מאפשר דיון מעמיק, ובלאו הכי דיונים בסוגיות אלו ונוספות נערכו באופן מקיף יותר במקומות אחרים (De Gorter & Swinnen, 2002; Knudsen et al., 1990; Rivera & Alex, 2004; Thies & Porche, 2007). אנו מתמקדים בסוג אחר של תמורות מוסדיות: עצירת יצוא מוצרים בשל אירועי קיצון. קשה לחזות את התגובה של ממשלות למשברים ואסונות. במקרה שהמשבר אזורי והאזור אחראי לגידולים של סחורות מזון, או בתנאי אי־ודאות קיצוניים במקרה של משבר גלובלי, עלינו להניח שממשלות יעדיפו את הביטחון התזונתי של תושבי מדינותיהן על פני הביטחון התזונתי של תושבי מדינות זרות, גם במחיר של הפרת הסכמי סחר.

בשנים האחרונות סופקו לנו הוכחות להשערה זו. למשל, בשנת 2010 החליטה ממשלת רוסיה להטיל עיצומים על יצוא חיטה מסביבות הים השחור, מטעמי ביטחון מזון לאומי (Bailey & Wellesley, 2017). משבר מגפת הקורונה (COVID-19) סיפק לנו דוגמה נוספת להשפעות של התגובה המוסדית למשבר, במקרה זה הגבלות תנועה חמורות. בהודו, מהמדינות החקלאיות החשובות בעולם, הגבלות התנועה והסגר הובילו לאובדן עצום של תנובה חקלאית ולאיסור על יצוא סחורות.

משמעות הדיונים הקצרים שערכנו בתת־פרק זה היא שכלל שביטחון המזון בישראל תלוי ביבוא של סחורות מזון ממדינות זרות, עלינו להיערך להפרעות ולשיבושים שונים.

שינוי אקלים כמכפיל סיכונים

השלמות של מערכות אקולוגיות והיציבות של מחזורים ביוגיאוכימיים חיוניות לפעילות חקלאית. ראיות מדעיות מעידות על כך ששינוי האקלים משבש זה מכבר, וצפוי להמשיך להפריע למבנה ולפונקציות של מערכות אקולוגיות ולתנועה של חומרים כימיים בין סביבות ביטיות ואביוטיות.

אנו מתייחסים לשינוי האקלים כאל גורם סיכון כפול: ישיר ועקיף. בשיטה זו אנו מדמים את הפעולה של שינוי האקלים על מערכת החקלאות כתנועת מלקחיים הרת

אסון: שילוב של עקות בטווחי זמן אקראיים, בעוצמות גוברות ובאזורים גיאוגרפיים שונים, אשר מכות בשדות ובמטעים בעת ובעונה אחת (תרשים 6).

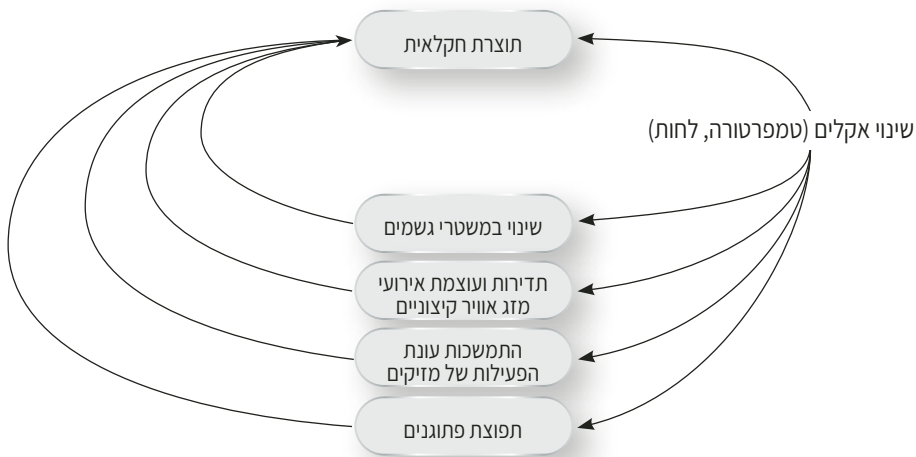
באופן ישיר, שינוי האקלים משמעו שינוי בטמפרטורות הממוצעות לעונה ובמשטרי הלחות. התפתחות הצמח מושפעת בין היתר משינויים בחום ובלחות. מחקר אחד מצא ששינוי בתנאים האקלימיים (עקת חום, עקת יובש) הפחית את התנובה החקלאית העולמית של חיטה ושל תירס בשיעור של 5.5 ו-3.8 אחוזים, בהתאמה, בין השנים 1980 ו-2008 (Lobell & Gourdji, 2012).

באופן עקיף, שינוי האקלים עשוי להחריף את ההשפעות של גורמי סיכון אחרים ולהעלות את הסתברות התממשותם. לכן אנו מתייחסים אליו כאל מכפיל סיכונים (Tzachor, 2020b). למשל, שינוי האקלים צפוי לחולל שינויים במשטרי הגשמים, ואלו צפויים לפגוע בהתפתחות הצמח (Porter et al., 2014) – בצורת מובילה לאובדן תנובה (Melillo et al., 2014; Rockström et al., 2010).

כמו כן, שינוי האקלים מגדיל את שיעור השרידות של חיידקים ונגיפים וכן את שיעור השרידות של מזיקים. כך, הסיכון למחלות צומח צפוי להתגבר (Garrett et al., 2002; Harvell et al., 2006). לפי הפאנל הבינלאומי לשינוי אקלים (IPCC), ראיות מוצקות תומכות בכך שנגיפים ומזיקים מגיבים זה מכבר לשינוי האקלים, עם גידול בתדירות התפרצות אירועים (IPCC, 2019). למשל, מאמרים עדכניים החלו לקשור בין שינוי האקלים להתפשטות נחילי הארבה במזרח אפריקה בשנת 2020 (Salih et al., 2020).

במקרה של יבוא מוצרי מזון מהחי, נושא חשוב שאינו זוכה לדיון מלא בגבולות מאמר זה, עדויות מצביעות על כך שעלייה בטמפרטורות תורמת לעלייה בשכיחות מחלות מידבקות במשק החי, למשל מחלת כחול הלשון ומחלת האנמיה המידבקת של תרנגולות (Lancelot et al., 2008; Yeh et al., 2011).

במקרה של גורמי סיכון אביוטיים, שינוי האקלים צפוי להגביר את העוצמה והתדירות של אירועי מזג אוויר קיצוני, לרבות סופות טרופיות וסובטרופיות ושיטפונות, ואלו בתורם צפויים להסב נזק עצום לכל אורך שרשראות האספקה (Brunner, 2018; FAO, 2010).



תרשים 6. השפעות ישירות ועקיפות נבחרות של שינוי אקלים על תוצרת חקלאית

להבדיל משינויים אחרים בסביבת הצמח, למשל התפרצות של מחלה, הקצב של שינוי האקלים איטי. לפי הדעה הרווחת, עליית הטמפרטורה הממוצעת בעת הנוכחית מיוחסת לפליטת גזי חממה במהלך העשורים הקודמים. מסיבה זו עלינו להניח כי מגמת ההתחממות תימשך בזמן הקרוב, ומכאן שתהיה החמרה בסביבת הסיכון החקלאית וכן בשכיחות ובעוצמת עקבות מסוגים שונים, ביוטיות ואביוטיות.

ביטחון תזונתי, עצמאות מזון ותלות: מדוע הישענות על יבוא מזון אינה אופציה להבטחת ביטחון תזונתי לאומי

כפי שמשמע מהדיונים בשלושת תת־הפרקים הקודמים, לפי שעה ביטחון המזון בישראל נשען על יבוא של סחורות מזון אשר מוצאן בסביבות אפופות סיכונים. במילים אחרות, ביטחונם התזונתי של תושבי ישראל והביטחון הלאומי במדינה תלויים תלות מסוכנת בנסיבות ובגורמים הנמצאים הרחק מהישגה ידה של הממשלה ומחוץ לתחום שליטתה.

סיכונים אלו, אם יתממשו, וראיות מעידות על כך שהסתברות התמששותם גבוהה, צפויים לגרום לאירועים חמורים של אובדן יבולים ולהפרעות מסוגים שונים לאורך שרשרת האספקה. סופם של אירועים אלו לפגוע בביטחון התזונתי ובאיכות החיים של תושבי ישראל.

אנו משתמשים בדימוי של מגדל קלפים, שהוא מגדל רעוע, אשר הקומה העליונה שלו מייצגת את הביטחון הלאומי בישראל. קומה זו נשענת על ביטחון תזונתי אשר ניצב על יבוא סחורות מזון. מוצאן של סחורות מזון אלו בסביבות רוויות סיכונים. אם הסיכונים הללו יתממשו הם עלולים להוביל לקריסה, הגם שחלקית, במשך המזון

המקומי. המסקנה המתבקשת היא שיש לפעול לניתוק התלות, או למצער לשיכון התלות של התזונה בישראל במקורות זרים.

כאן חשוב להזכיר כי שיעור ניכר מהמזון המיובא לישראל נועד לתמוך בתזונה מערבית, שעיקרה צריכה גבוהה של מזון מעובד המבוסס על קמח לבן (מיבוא הדגנים), שמנים צמחיים וסוכר. אלה מהווים את עיקר הקלוריות המיובאות ועומדים בבסיס מחלות מטבוליות, למשל השמנת יתר, סוכרת וכבד שומני.

תזונה בת־קיימא ותזונה יס־תיכונית כפתרון לא־ביטחון תזונתי

תזונה בריאה, ביטחון מזון, ביטחון תזונתי וקיימות

בשנת 2014 הגדיר ה־HLPE⁸ את הקשר ההדוק בין ביטחון מזון וביטחון תזונתי למערכות מזון (Meybeck et al., 2015). בחלק זה נדון בקשרים ההדוקים בין שני גורמים אלו ונציג את מודל התזונה היס־תיכונית כמודל לתזונה מקיימת, בריאה ומקדמת ביטחון תזונתי לכול (Alexandratos & Bruinsma, 2012).

תזונה מקיימת (או תזונה בת־קיימא) ממערכת מזון מקיימת מכירה בתלות ההדדית בין ייצור לבין דרישות מזון ודרישות תזונתיות, ובתפיסה שבריאות האדם אינה נפרדת מזו של הסביבה (Meybeck et al., 2015). תזונה בת־קיימא מוגדרת "תזונה עם השלכות סביבתיות מועטות, התורמת לביטחון תזונתי ולמיצוי חיים בריאים בהווה ובדורות הבאים. כמו כן היא משמרת את המגוון הביולוגי והמערכות האקולוגיות; מתאימה תרבותית למקום שבו היא נצרכת וזמינה פיזית וכלכלית. תזונה בת־קיימא מספקת את מכלול הצרכים התזונתיים בכל מעגל החיים הבריא, תוך ניצול מיטבי של המשאבים האנושיים והסביבתיים" (FAO, 2010).

האתגר הבולט לתזונה מקיימת, ומכאן לביטחון מזון וביטחון תזונתי, טמון באיזון בין הצורך לספק את צורכי האוכלוסייה הגדלה והמתעשרת בעולם, לבין הצורך להפחית את הלחץ על משאבי הטבע ואת שחיקתם (CIHEAM/FAO, 2015).

כדי לעמוד באתגר הזה ולהתמודד בהצלחה עם המגפות התזונתיות הפוגעות בכל העולם כיום, שהן תולדה של מערכת מזון לא מקיימת, האחראית לכשליש מכלל פליטות גזי החממה ולעיקר כריתות יערות הגשם, כמו גם לבזבז מזון, יידרשו צעדים נרחבים וכבדי משקל. חשוב להבהיר שלא ייתכנו ביטחון מזון וביטחון תזונתי (בטווח הקצר והארוך) ללא מערכת מזון מקיימת. לדוגמה: תזונה עשירה בבשר גוררת כריתת יערות גשם לצורך גידול הבקר ומזון עבורו; הגידול המתועש של בעלי החיים גורר הגברת סיכון לזיהומים מהמזון, עמידות לאנטיביוטיקה והתפרצות מגפות, ובמקביל, תזונה זו לקויה ומובילה לא־ביטחון תזונתי (Meybeck et al., 2015).

תזונה בריאה ובת־קיימא כמפתח להזנת אוכלוסיית העולם

דוח EAT-Lancet הוא המסמך המקיף ביותר שנכתב עד כה על ייצור וצריכת מזון בריא באמצעות מערכות מזון מקיימות (Willett et al., 2019). מהדוח עולה שמזון הוא הגורם המניע העיקרי לשיפור בריאות האדם ותנאי הסביבה. אולם כדי לחולל את השינוי יש לשנות בצורה מהותית את דפוסי התזונה והרגלי האכילה שלנו, את דרך ייצור המזון ואת כמות המזון שאובדת בתהליך ומבוזבזת.

החוקרים גיבשו תזונת ייחוס (reference diet) בריאה ומקיימת, המגדירה את סל המזונות המומלצים ואת טווח הכמויות לכל סוג מזון. תזונה כזאת כוללת בעיקר פירות, ירקות, דגנים מלאים, קטניות, שמן זית, אגוזים וכמויות מוגבלות של ביצים, בשר עוף, דגים, מוצרי חלב וכמויות קטנות מאוד של בשר אדום. הדוח מכיר בצורך בהתאמת התזונה על פי המלצות ה־EAT למקום, לתרבות, למסורת ולצורכי האוכלוסייה, וההתאמה המקומית לתזונת ה־EAT בישראל היא התזונה היס־תיכונית.

תזונה יס־תיכונית

התזונה היס־תיכונית בולטת ביתרונותיה הבריאותיים והסביבתיים ומהווה אסטרטגיה של רווח לכול (win-win) בהתמודדות עם המגפות התזונתיות (ההשמנה, הסוכרת, תת־התזונה והמחלות הנובעות מהן) ומשבר האקלים. התזונה היס־תיכונית מבוססת בעיקרה על מזון מהצומח עם כמויות מוגבלות של מזון מן החי. היא כוללת צריכה יומית ניכרת של ירקות ופירות, דגנים מלאים, קטניות ושמן זית כמקור עיקרי לשומן, שאליו נלווים גם אגוזים ואבוקדו. מוצרי חלב, דגים, ביצים ועוף נצרכים במתינות לאורך השבוע, ובשר אדום נצרך לעיתים רחוקות (Meybeck et al., 2015). תזונה יס־תיכונית מבוססת על מזון לא מעובד ברובו הגדול, ללא מזון מתועש. תזונה זו בלטה בשיעורים נמוכים באופן משמעותי של תמותה ממחלות לב בקרב אוכלוסיית האי כרתים, בהשוואה לאוכלוסיות אחרות, כבר בשנות ה־70 של המאה ה־20 (Keys et al., 1986). מאז ועד היום נמצא באלפי מחקרים אפידמיולוגיים וקליניים מבוקרים כי התזונה היס־תיכונית קשורה בהפחתת הסיכונים של מרבית התחלואה והתמותה הקשורה בתזונה.

תזונה יס־תיכונית מגלמת תרבות אוכל רחבה, הכוללת גם התייחסות לדרכי ההכנה של המזון ממצבו הלא מעובד, מניעה של בזבז מזון וגם תפקיד בקהילתיות, בחברה ובשימור מסורת. לתזונה היס־תיכונית ארבעה יתרונות עיקריים: היא מקדמת בריאות ואף הוגדרה כתזונה הבריאה ביותר בעולם; ההשפעה הסביבתית שלה נמוכה; כוללת ערכים חברתיים־תרבותיים חשובים; ותורמת לכלכלה המקומית (Dernini et al., 2017).

תזונה יס־תיכונית כפתרון לבעיית הביטחון התזונתי והקיימות

כאמור, התזונה היס־תיכונית מציעה מודל חשוב לתזונה מבוססת צומח בעלת השפעה סביבתית נמוכה, ובמיוחד בישראל. דבקות בתזונה יס־תיכונית מלווה בשיפור כל טביעות הרגל הסביבתיות: הפחתת פליטות גזי חממה, שימוש בקרקע, צריכת אנרגיה וצריכת מים (Gussow, 1995; Tilman & Clark, 2014; Vanham et al., 2013). התזונה היס־תיכונית מעודדת שימוש במגוון רחב של מיני דגנים, קטניות, פירות וירקות, ולכך חשיבות עליונה לשימור המגוון הביולוגי באזור, החיוני להתמודדות עם משברי אקלים (Sáez-Almendros et al., 2013).

תועלות בריאותיות

מחקרים רבים קושרים בין התזונה היס־תיכונית למניעה של מחלות כרוניות רבות: מחלות לב וכלי דם (de Lorgeril et al., 1994; Serra-Majem et al., 2006; Sofi et al., 2010; Trichopoulou et al., 2005; Buckland et al., 2013; Giacosa et al., 2013; La Vecchia, 2009; Verberne et al., 2010); עיכוב בירידה הקוגניטיבית המקושרת לאלצהיימר (Singh et al., 2014); וכן לתרונות בריאותיים הקשורים לחיסוניות, לירידה בהפרעות מנטליות כגון דיכאון ולשיפור באיכות החיים (Henríquez Sánchez et al., 2012; Psaltopoulou et al., 2013). תזונה יס־תיכונית נמצאה גם קשורה לחוסן נפשי גבוה יותר בקרב מבוגרים (Bonaccio et al., 2018).

דבקות בתזונה היס־תיכונית קשורה למשקל תקין יותר (Buckland et al., 2008; Shai et al., 2008), לירידה בהשמנה בטנית (במרכז הגוף) (Romaguera et al., 2009) ולירידה בסיכון לתסמונת מטבולית (Kesse-Guyot et al., 2013) ולסוכרת מסוג 2 (Koloveryou et al., 2014; Martínez-González et al., 2008).

לאור העובדה שבישראל, כמו בעולם (Ng et al., 2014), כ־58 אחוזים מהאוכלוסייה הבוגרת ו־18 אחוזים מהמתבגרים סובלים מעודף משקל, ושיעורי ההשמנה כפולים כמעט בקרב השכבות הסוציאל־אקונומיות הנמוכות, בהשוואה לגבוהות (30.5 אחוזים לעומת 16.1 אחוזים, בהתאמה), אימוץ התזונה היס־תיכונית בישראל יביא לשיפור בריאותי וכלכלי מהותי בקרב האוכלוסייה, במערכת הבריאות ובמדינה.

דין

שבריריות מערכת המזון הגלובלית והלאומית

פרק זה נכתב בעיצומה של מגפת הקורונה (COVID-19) ב־2020: מגפה זואונוטית (מועברת מבעלי חיים לבני אדם) שהובילה להשבתה חלקית של שרשראות אספקת מזון וחשפה מערכת מזון עולמית שברירית וחשופה לסיכונים. מקורות המגפה חשפו

את ההשפעה של ההעדפות התזונתיות על בריאות הציבור, ובפרט השפעתם של מזונות מן החי ותזונה אולטרה-מעובדת.

מגפת הקורונה היא האחרונה בשורה של מחלות זואונוטיות מִפְּצִיעוֹת (emerging zoonotic diseases). בדומה לה, גם מגפות קודמות וגם אלו המאיימות לשוב ולהפציע מחדש, למשל: Middle East respiratory syndrome (MERS), שפעת העופות ושפעת החזירים – מקורן במערכת מזון מבוססת חקלאות אינטנסיבית לגידול בעלי חיים, שבמרכזה ייצור וצריכת בשר הכרוכים בנוזקים סביבתיים ובריאותיים (Jones et al., 2008; Morse et al., 2012). עלייה בדרישה והייצור של מזונות מהחי והנוזק הסביבתי – בירוא יערות, פליטות גזי החממה, הזיהום הנובע מהפרשות בעלי חיים ומשאבי המים והקרקע הנדרשים – יוצרים את שילוב הסיכונים לאדם, לבריאות הציבור ולסביבה.

ואולם, התרומה של מערכת החקלאות והמזון העולמית לתחלואה אינה מסתכמת רק במחלות זואונוטיות ומגפות. מערכות המזון כיום נכשלות בהגנה על אוכלוסיות העולם ממחלות לא-מִידִבְקוֹת (Non Communicable Diseases – NCDs), המהוות גורם מרכזי לתחלואה ולתמותה ברחבי העולם. גורמי תחלואה אלו הוגדרו לאחרונה כגורמי סיכון לביטחון הלאומי בארצות הברית (Fleischhacker et al., 2020). תזונה לקויה מהווה נטל בריאותי שגובה לאורך זמן קורבנות בנפש יותר מאשר צריכת אכילה, סמים וטבק (עישון) גם יחד (Global Panel on Agriculture, 2016). מחקר משנת 2015 מצא שכמחצית מהאוכלוסייה בארצות הברית סובלת מסוכרת או טרום-סוכרת, ורק 12 אחוזים מהאמריקאים בריאים מבחינה מטבולית (Menke et al., 2015). משמעות נתון זה היא שתזונה מזיקה הופכת את החברה לחברה חולה, ורפורמות נרחבות במערכת המזון הן מחויבות המציאות.

בישראל, כמו בעולם, ביטחון תזונתי אינו מובטח לכלל האוכלוסייה. אוכלוסיות רבות סובלות ממחסור במזון, מצריכה של מזון מזיק ולעיתים מרעב. הסיבות העיקריות לחוסר מזון בעולם ה"שבע" כיום הן בעיקר תנאי השתכרות לא ראויים, אובדן פרנסה ואובדן יכולת רכישת מזון. טרום הקורונה, אחד מכל שמונה אנשים בארצות הברית חי באי-ביטחון תזונתי (אב"ת) (Coleman-Jensen et al., 2014). מגפת הקורונה צפויה להגדיל את אוכלוסיית הילדים בארצות הברית החיים באב"ת ולהביאה לכ-40 אחוזים מכלל הילדים (Feeding America, 2020). בישראל חיו כ-20% מהאוכלוסייה באב"ת טרום הקורונה, והצפי ששיעור זה יגדל במידה רבה בעקבות משבר הקורונה.

מערכות המזון כיום אינן מבטיחות ביטחון מזון בעיתות משבר. מגפת הקורונה המחישה את הסיכון למחסור במזון באזורים שונים בעולם, עקב השבתה זמנית של חלקים ממערכת המזון כדוגמת בתי מטבחים ואריזת בשר ובתי אריזה של ירקות, שהיו מוקדים לתחלואה ולהתפשטות המגפה עקב תנאי העבודה הצפופים והמצב

הסוציו־אקונומי של העובדים (Laborde et al., 2020). כך נחשף מעגל הקסמים שבו התייעלות בשרשרת הערך שמקורה הפחתת שכר לעובדים וציפוף תנאי הגידול של בעלי החיים מגבירים סיכון להתפשטות מחלות (Nestle, 2020).

המצב שבו משק המזון המקומי נשען על יבוא מזון צפוי לסכן את ביטחון המזון הלאומי. קרוב לשני שלישים מאספקת הקלוריות העולמית מקורה בארבעה גידולים בלבד: חיטה, אורז, תירס וסויה, שאותם מגדלים בשמונה מדינות בלבד, המייצאות לכ־105 מדינות וביניהן ישראל. גידולים אלה חשופים לסיכון של ירידה בתפוקה בהקשר של עלייה בטמפרטורות ושינויי אקלים (Lobell et al., 2011; Zhao et al., 2017). מכאן שמדובר במערכת מזון ריכוזית ושבירית, ובעת משבר ישראל עלולה למצוא עצמה מתקשה לייבא את צורכי התזונה שלה. כיום היערכות ישראל לשעת חירום מבוססת על מלאי של מגוון מזונות מצומצם, כאלה התורמים בעיקר קלוריות כסוכר, שמנים ודגנים (הכנסת, מרכז המחקר והמידע, 2015).

סיכום ומסקנות

תזונה בריאה ומקיימת כאסטרטגיה חיונית: בריאותית, כלכלית, חברתית וסביבתית

מערכת המזון העולמית היא כיום הגורם המוביל לתחלואה ולתמותה בכלל העולם ובישראל, ואחראית לכשליש מפליטות גזי החממה ולפגיעה הקשה ביותר של האדם במערכות האקולוגיות של כדור הארץ (Willett et al., 2019). מערכת המזון חייבת להיות חלק מרכזי מהפתרון עבור אי־ביטחון תזונתי וביטחון לאומי. התזונה הבריאה לאדם ולסביבה כדוגמת התזונה היס־תיכונית צריכה להיות המצפן לניהול מערכת מזון ותזונה בריאה ובת־קיימא, בכל מדינות.

באשר לתזונה הישראלית, משק המזון המקומי תלוי ביבוא של סחורות ממדינות זרות, בעיקר דגנים וסויה. סחורות אלו משמשות כאמור בייצור מספוא המיועד למשק החי, והן מרכיב מרכזי בתעשיית המזון האולטרה־מעובד. המשמעות של תלות זו ביבוא סחורות מזון היא חשיפה של המשק הישראלי לשיבושים בשרשראות אספקה ולמגוון של גורמי סיכון ביוטיים ואביוטיים בסביבות הגידול הזרות של אותן סחורות. אם כן, התזונה הרווחת בישראל כיום חשופה להפרעות עתידיות בשל סגירת גבולות, עצירת יצוא סחורות, מכסים, מחלות צומח, מזיקים, בליית קרקעות ושינוי במשטרי הגשמים במדינות זרות, בין היתר. כמו כן, ההתחממות העולמית מאיימת לא רק לפגוע בתנובה החקלאית ברחבי העולם אלא גם להעצים גורמי סיכון אחרים, למשל תפוצת מזיקים. למרות התלות הבעייתית ומגוון הסיכונים במערכת המזון הנוכחית, למדינת ישראל אין תוכנית אסטרטגית ארוכת טווח להבטחת הביטחון התזונתי וביטחון המזון של תושביה.

תוכנית אב למשק המזון

הסיכונים לביטחון המזון בישראל וההשלכות של התזונה העכשווית על בריאות הציבור מדגישים את החשיבות של תוכנית אב למשק המזון. המסקנה של פרק זה היא שתזונה יס־תיכונית, שהיא "תקן הזהב" (gold standard) לתזונה בריאה ומקיימת באזורנו, צריכה לעמוד במרכזה של כל תוכנית אב. תזונה יס־תיכונית מבוססת ברובה על מזון מהצומח ועולה בקנה אחד עם התזונה הפלנטרית, כפי שזו נדונה ב־EAT-Lancet. תוכנית אב למשק המזון, או תוכנית אסטרטגית לאומית לביטחון תזונתי, צריכה להבחין בקיומן של שרשראות ערך של מזונות שונים, טריים, מעובדים ואולטרה־מעובדים; לבחון את יחסי התלות ואת הסיכונים הטמונים בכל שלב בשרשראות האספקה, לרבות ייצור, עיבוד, הובלה, הפצה וצריכה; ולסייע לממשלה בקבלת החלטות לגבי התמהיל הרצוי של גידול מקומי ויבוא. חיוני שתוכנית אב זו תתבסס בקביעות על מידע עדכני ועל ניתוחים מדעיים והערכה.

ייצור מקומי של ליבת התזונה הבריאה בישראל

ישראל מגדלת את מרבית המזון הטרי שלה ויכולה לספק כיום את רוב התזונה הבריאה המומלצת, ולמרות זאת היא נחשבת מדינה התלויה ביבוא מזון. הסתירה לכאורה בין ההגדרה של מדינה התלויה ביבוא מזון למדינה יצרנית מושפעת מהמזונות ומהמדדים שמנתחים: הקלוריות הן רק מרכיב אחד בניתוח וברוב המקרים, גם במצבים של אב־ת, הן זמינות בעודף כקלוריות ריקות, זולות ומזיקות, התורמות להשמנה וסיבוכיה ולא־השוויון הבריאותי בחברה. אולם תזונה בריאה וחיונית מספקת מכלול של מזונות בלתי מעובדים ועשרות רכיבים תזונתיים חיוניים. ירקות, פירות, דגנים מלאים וקטניות הם עתירי רכיבים תזונתיים חיוניים, ולכן צריכים לשמש בסיס לתזונה הבריאה, למרות שבניתוח קלורי הם תורמים מעט.

עיון התזונה הבריאה ובת־הקיימא כבסיס לביטחון התזונתי האישי והלאומי לישראל מחייב הטמעה במשרדי ממשלה שונים, למשל בתחומי הוזלת סל המזון הבריא, חקלאות בת־קיימא, בריאות הציבור, תעסוקה, תמריצים לחקלאות בתחום הצומח ועוד.

הקמת מרכז מחקר לתזונה ולביטחון תזונתי (מלב־ת)

לאור חשיבותה המרכזית של מערכת המזון הישראלית לבריאות הציבור, ליציבות החברתית, לביטחון ישראל ולחוסנה, אנו מבקשים לסיים פרק זה בקריאה להקמת מרכז מחקר ישראלי שיתכלל את הדיונים בכל ההיבטים של מערכות מזון ושרשראות אספקה; ניהול סיכונים, תמהיל הייצור והיבוא; שקלול התמורות; בריאות הציבור; השלכות סביבתיות; ועתידו של החוסן הלאומי בישראל (Fleischhacker et al., 2020).

הערות

- 1 חוק המועצה הארצית לביטחון תזונתי, התשע"א-2011.
- 2 במאמר זה נעשה שימוש בשני המונחים: ביטחון מזון וביטחון תזונתי (food and nutritional security).
- 3 עיבודים על סמך לוח 21.20 'מאזן אספקת המזון', למ"ס (2019), שנתון סטטיסטי לישראל, ועל סמך דוח ביטחון מזון לאומי בישראל מאת ד"ר לירון אמדור (באישור המחברת). אספקה זמינה היא ייצור מקומי – מלאי + יבוא/יצוא/שימושים שאינם מזון (למשל האבסת בעלי חיים) ופחת. אספקה זמינה של פירות: ללא יבוא פרי הדר, שמרביתו יבוא לתעשיית רכז המיצים, שחלקו מיוצא. שמנים: שמן זית בלבד, לפי נתוני אגף אסטרטגיה במשרד החקלאות. סוכרים: דבש בלבד.
- 4 נתון מעל 100 אחוזים משמעותו שהייצור המקומי עולה על הכמות הנדרשת לשוק המקומי, ומדובר במוצר המופנה גם ליצוא. נתון מתחת ל-100 אחוזים משמעותו מוצר שבחלקו מיובא.
- 5 הגרף מוצג באישור המחברת.
- 6 נתוני אספקה זמינה: הלמ"ס. הנתונים על המלצות תזונה: בהתאם למקורות בטקסט.
- 7 מבוסס על נספח ג' עמ' 223 – מדינת ישראל (2016). מדדי איכות חיים, קיימות וחוסן לאומי.
- 8 High Level Panel of Experts as part of the Committee on World Food Security – CFS

מקורות

- אמדור, ל. (2020). **בטחון מזון לאומי בישראל**. נייר מדיניות. יסודות. <https://yfpp.org.il/node/69>.
- אנדבלד, מ', הלר, א', ברקלי, נ' וגוטליב, ד' (2018). **ביטחון תזונתי 2016, מהלך הסקר והממצאים העיקריים**. מחקרים לדיון, המוסד לביטחון לאומי http://www.btl.gov.il:80/Publications/research/Pages/mechkar_127.aspx
- גרוס, א' ובזחיש ששון, ח' (2017). ממחאת הקוטג' עד חוק המזון: ביטחון תזונתי והזכות למזון בישראל. בתוך י' תירוש וא' גרוס (עורכים). **לחם חוק: עיונים במשפט ואוכל**. הפקולטה למשפטים ע"ש בוכמן, אוניברסיטת תל אביב. https://law.tau.ac.il/sites/law.tau.ac.il/files/media_server/law_heb/Law_Society_Culture/books/lehem_hok.pdf
- הכנסת, מרכז המחקר והמידע (2015). רשות חירום למזון – בחינת המצב בארץ וסקירה משווה. <https://main.knesset.gov.il:443/Activity/Info/mmm/Pages/document.aspx?docId=CAS-56609-S4R4W6>
- טופרוב, ג', גרינהוט, צ', לוינגרט, ע', בזק, ח', צוק-בר, א' וקחל, י' (2018). תזונה מקיימת וביטחון תזונתי בחקלאות בישראל – נתונים כמותיים מגידולי הצומח. https://www.moag.gov.il/shaham/professionalinformation/documents/sustainable_nutrition_and_food_security_in_agriculture_in_israel.pdf
- למ"ס (2019). **מאזן אספקת המזון, 2017**. <https://www.cbs.gov.il/he/publications/Pages/2019/>
- למ"ס (2020). **החוסן האזרחי בתקופת משבר הקורונה, בקרב בני 21 ומעלה: ממצאים מסקר המשך לאחר תקופת הסגר**. <https://tinyurl.com/yxpfj7uo>
- לקט ישראל. (2018) אובדן מזון והצלת מזון בישראל – הדו"ח הלאומי 2017. <https://tinyurl.com/yecv277p>
- מדינת ישראל (2016). **מדדי איכות חיים, קיימות וחוסן לאומי**. <https://www.sviva.gov.il/infoservices/reservoirinfo/doclib2/publications/p0801-p0900/p0817.pdf>
- משרד הבריאות (25 ביולי, 2017). ההשפעות הכלכליות של צריכת מזון לא בריא וההשמנה והתועלת הצפויה מיישום תקנות סימון מזון. הודעת הדוברות. https://www.health.gov.il/NewsAndEvents/SpokemanMessegas/Pages/25072017_2.aspx

- נירל, נ', רוזן, ב', ארז, ש', בן הרוש, א', ברג, א', ברודסקי, ג', ניצן-קלוסקי, ד', חביב-מסיקה, ע' וגולדשמיט, ר' (2005). **ביטחון תזונתי בישראל 2003 והקשר לדפוסי תזונה – דוח מחקר. מרכז סמוקלר למדיניות הבריאות, מאיירס – ג'וינט – מכון ברוקדייל**. <https://brookdale.jdc.org.il/wp-content/uploads/2018/01/444-05-foodsec-REP-HEB.pdf>
- תירוש י' וא' גרוס (עורכים). (2017). **לחם חוק: עיונים במשפט ואוכל**. הפקולטה למשפטים ע"ש בוכמן, אוניברסיטת תל אביב. https://law.tau.ac.il/law-HP/Lechem_Hok
- Alexandratos, N., & Bruinsma, J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: The 2012 revision. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Agricultural Development Economics Division (ESA)
- Amirshenava, S., & Osanloo, M. (2018). Mine closure risk management: An integration of 3D risk model and MCDM techniques. *Journal of Cleaner Production*, 184, 389–401.
- Arezki, M. R., & Bruckner, M. (2011). *Food prices and political instability*. IMF Working Paper, International Monetary Fund.
- Ash, K., & Obradovich, N. (2020). Climatic stress, internal migration, and Syrian civil war onset. *Journal of Conflict Resolution*, 64(1), 3–31.
- Bailey, R., & Wellesley, L. (2017). *Chokepoints and vulnerabilities in global food trade*. Chatham House report, Chatham House.
- Blanco-Rojo, R., Sandoval-Insausti, H., López-García, E., Graciani, A., Ordovás, J. M., Banegas, J. R., Rodríguez-Artalejo, F., & Guallar-Castillón, P. (2019). Consumption of ultra-processed foods and mortality: A national prospective cohort in Spain. *Mayo Clinic Proceedings*, 94(11), 2178–2188.
- Bonaccio, M., Di Castelnuovo, A., Costanzo, S., Pounis, G., Persichillo, M., Cerletti, C., Donati, M. B., de Gaetano, G., & Iacoviello, L. (2018). Mediterranean-type diet is associated with higher psychological resilience in a general adult population: Findings from the Moli-sani study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 72(1), 154–160. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2017.150>
- Brunning, H. (2018). *Psychoanalytic reflections on a changing world*. Routledge.
- Buckland, G., Bach, A., & Serra-Majem, L. (2008). Obesity and the Mediterranean diet: A systematic review of observational and intervention studies. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 9(6), 582–593. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2008.00503.x>
- Buckland, G., Travier, N., Cottet, V., González, C. A., Luján-Barroso, L., Agudo, A., Trichopoulou, A., Lagiou, P., Trichopoulos, D., Peeters, P. H., May, A., Bueno-de-Mesquita, H. B., Bvan Duijnhoven, F. J., Key, T. J., Allen, N., Khaw, K. T., Wareham, N., Romieu, I., McCormack, V., ... Riboli, E. (2013). Adherence to the mediterranean diet and risk of breast cancer in the European prospective investigation into cancer and nutrition cohort study. *International Journal of Cancer*, 132(12), 2918–2927. <https://doi.org/10.1002/ijc.27958>
- CIHEAM/FAO. (2015). *Mediterranean food consumption patterns – Diet, environment, society, economy and health*. A White Paper Priority 5 of Feeding Knowledge Programme, Expo Milan 2015. CIHEAM-IAMB, Bari/FAO, Rome. <http://www.fao.org/3/a-i4358e.pdf>
- Cole, M. B., Augustin, M. A., Robertson, M. J., & Manners, J. M. (2018). The science of food security. *Npj Science of Food*, 2(1), 1–8.
- Coleman-Jensen, A., Gregory, C., & Singh, A. (2014). *Household food security in the United States in 2013*. ERR-173, U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service

- De Gorter, H., & Swinnen, J. (2002). Political economy of agricultural policy. *Handbook of Agricultural Economics*, 2, 1893–1943.
- de Lorgeril, M., Renaud, S., Salen, P., Monjaud, I., Mamelle, N., Martin, J. L., Guidollet, J., Touboul, P., & Delaye, J. (1994). Mediterranean alpha-linolenic acid-rich diet in secondary prevention of coronary heart disease. *The Lancet* (, 343(8911), 1454–1459. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(94\)92580-1](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(94)92580-1)
- Deaton, B. J., & Lipka, B. (2015). Political instability and food security. *Journal of Food Security*, 3(1), 29–33. <https://doi.org/10.12691/jfs-3-1-5>
- Dernini, S., Berry, E. M., Serra-Majem, L., La Vecchia, C., Capone, R., Medina, F. X., Aranceta-Bartrina, J., Belahsen, R., Burlingame, B., Calabrese, G., Corella, D., Donini, L. M., Lairon, D., Meybeck, A., Pekcan, A. G., Piscopo, S., Yngve, A., & Trichopoulou, A. (2017). Med diet 4.0: The Mediterranean diet with four sustainable benefits. *Public Health Nutrition*, 20(7), 1322–1330. <https://doi.org/10.1017/S1368980016003177>
- FAO (2010). International Scientific Symposium: Sustainable Diets and Biodiversity. <http://www.fao.org/ag/humannutrition/28507-0e8d8dc364ee46865d5841c48976e9980.pdf>
- FAO (2019). *Soil erosion: The greatest challenge for sustainable soil management*. Global Soil Partnership, & Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/3/ca4395en/ca4395en.pdf>
- FAO (2020a). Desert Locust. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/locusts/en/>
- FAO (2020b). FAO Food Price Index. World Food Situation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/worldfoodsituation/foodpricesindex/en/>
- FAO Economic and Social Development Department (2010). Price volatility in agricultural markets—Evidence, impact on food security and policy responses. In *FAO – Economic and Social Perspectives* (No. 12EN; FAO – Economic and Social Perspectives). Economic and Social Development Department of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). <https://ideas.repec.org/p/fao/pbrief/12en.html>
- Feeding America. (2020). The Impact of Coronavirus on Food Insecurity.. <https://www.feedingamerica.org/research/coronavirus-hunger-research>
- Fleischhacker, S. E., Woteki, C. E., Coates, P. M., Hubbard, V. S., Flaherty, G. E., Glickman, D. R., Harkin, T. R., Kessler, D., Li, W. W., Loscalzo, J., Parkeh, A., Rowe, S., Stover, P.J., Tagtow, A., Yun, A.J., & Mozaffarian, D. (2020). Strengthening national nutrition research: Rationale and options for a new coordinated federal research effort and authority. *The American Journal of Clinical Nutrition* 112(3), 721–769.
- Gaonkar, R., & Viswanadham, N. (2004). A conceptual and analytical framework for the management of risk in supply chains. *IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2004. Proceedings. ICRA'04. 2004*, 3, 2699–2704.
- Garnett, T. (2014). Three perspectives on sustainable food security: Efficiency, demand restraint, food system transformation. What role for life cycle assessment? *Journal of Cleaner Production*, 73, 10–18.
- Garrett, K. A., Dendy, S. P., Frank, E. E., Rouse, M. N., & Travers, S. E. (2006). Climate change effects on plant disease: Genomes to ecosystems. *Annual Review of Phytopathol.*, 44, 489–509.
- GBD 2017 Diet Collaborators. (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 393(10184), 1958–1972. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30041-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30041-8)

- Georgiadis, P., Vlachos, D., & Iakovou, E. (2005). A system dynamics modeling framework for the strategic supply chain management of food chains. *Journal of Food Engineering*, 70(3), 351–364.
- Giacosa, A., Barale, R., Bavaresco, L., Gatenby, P., Gerbi, V., Janssens, J., Johnston, B., Kas, K., La Vecchia, C., Mainguet, P., Morazzoni, P., Negri, E., Pelucchi, C., Pezzotti, M., & Rondanelli, M. (2013). Cancer prevention in Europe: The Mediterranean diet as a protective choice. *European Journal of Cancer Prevention* 22(1), 90–95. <https://doi.org/10.1097/CEJ.0b013e328354d2d7> <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.692.5404&rep=rep1&type=pdf>
- Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition. (2016). *Food systems and diets: Facing the challenges of the 21st century*. <http://glopan.org/sites/default/files/ForesightReport.pdf>
- Gussow, J. D. (1995). Mediterranean diets: Are they environmentally responsible? *The American Journal of Clinical Nutrition*, 61(6 Suppl), 1383S–1389S. doi:10.1093/ajcn/61.6.1383S
- Harvell, C. D., Mitchell, C. E., Ward, J. R., Altizer, S., Dobson, A. P., Ostfeld, R. S., & Samuel, M. D. (2002). Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. *Science*, 296(5576), 2158–2162.
- Henríquez Sánchez, P., Ruano, C., de Irala, J., Ruiz-Canela, M., Martínez-González, M. A., & Sánchez-Villegas, A. (2012). Adherence to the Mediterranean diet and quality of life in the SUN Project. *European Journal of Clinical Nutrition*, 66(3), 360–368. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.146>
- ICDC (2017). *Mabat youth, second national health and nutrition survey of 7th–12th grade students 2015–2016*. Israel Center for Disease Control, Ministry of Health. https://www.health.gov.il/PublicationsFiles/mabat_kids2_11_2015-2016-ENG.pdf
- ICDC (2019). *Rav mabat adult, second national health and nutrition survey Ages 18–64 2014–2016*. Israel Center for Disease Control, Ministry of Health. https://www.health.gov.il/publicationsfiles/mabat_adults_2014_2016_383_en.pdf
- IPCC (2019). *Summary for policymakers*. In *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/02_Summary-for-Policymakers_SPM.pdf
- IRRI (n.d.). Sheath blight. IRRI, Rice Knowledge Bank. Retrieved August 2, 2020, from <http://www.knowledgebank.irri.org/training/fact-sheets/pest-management/diseases/item/sheath-blight>
- Jaffee, S., Siegel, P., & Andrews, C. (2010). *Rapid agricultural supply chain risk assessment: A conceptual framework*. The World Bank, Agriculture and Rural Development Discussion Paper 47.
- Jones, K. E., Patel, N. G., Levy, M. A., Storeygard, A., Balk, D., Gittleman, J. L., & Daszak, P. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature*, 451(7181), 990–993.
- Kesse-Guyot, E., Ahluwalia, N., Lassale, C., Hercberg, S., Fezeu, L., & Lairon, D. (2013). Adherence to Mediterranean diet reduces the risk of metabolic syndrome: A 6-year prospective study. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases: NMCD*, 23(7), 677–683. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2012.02.005>
- Keys, A., Menotti, A., Karvonen, M. J., Aravanis, C., Blackburn, H., Buzina, R., Djordjevic, B. S., Dontas, A. S., Fidanza, F., Keys, M. H., Kromhout, D., Nedeljkovic, S. Punsar, S., Seccareccia, F., & Toshima, H. (1986). The diet and 15-year death rate in the seven

- countries study. *American Journal of Epidemiology*, 124(6), 903–915. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a114480>
- Knudsen, O., Nash, J., Bovard, J., Gardner, B., & Winters, L. A. (1990). *Redefining the Role of Government in Agriculture for the 1990's*. Food and Agriculture Organization of The United Nations.
- Koloverou, E., Esposito, K., Giugliano, D., & Panagiotakos, D. (2014). The effect of Mediterranean diet on the development of type 2 diabetes mellitus: A meta-analysis of 10 prospective studies and 136,846 participants. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 63(7), 903–911. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2014.04.010>
- Krejci, C., & Beamon, B. (2014). Environmentally-conscious supply chain design in support of food security. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*, 3(1), 14–29.
- La Vecchia, C. (2009). Association between Mediterranean dietary patterns and cancer risk. *Nutrition Reviews*, 67 Suppl 1, S126-129. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00174.x>
- Laborde, D., Martin, W., Swinnen, J., & Vos, R. (2020). COVID-19 risks to global food security. *Science*, 369(6503), 500–502.
- Lagi, M., Bertrand, K. Z., & Bar Yam, Y. (2011). *The food crises and political instability in north Africa and the Middle East*. New England Complex Systems Institute. <https://necsi.edu/the-food-crises-and-political-instability-in-north-africa-and-the-middle-east>
- Lancelot, R., De La Rocque, S., & Chevalier, V. (2008). Bluetongue and Rift Valley fever in livestock: A climate change perspective with a special reference to Europe, the Middle-East and Africa. In P. Rowlinson, M. Steele & A. Nefzaoui (Eds.). *Proceedings international conference – Livestock and global climate change 2008*, pp. 87-89. Cambridge University Press. https://www.agrecol.de/climadapt/files/LGCC_procdings.pdf
- Lobell, D. B., & Gourdji, S. M. (2012). The influence of climate change on global crop productivity. *Plant Physiology*, 160(4), 1686–1697.
- Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, 333(6042), 616–620.
- Macfadyen, S., Tylanakis, J. M., Letourneau, D. K., Benton, T. G., Tittone, P., Perring, M. P., Gómez-Creutzberg, C., Báldi, A., Holland, J. M., & Broadhurst, L. (2015). The role of food retailers in improving resilience in global food supply. *Global Food Security*, 7, 1–8.
- Martínez-González, M. A., de la Fuente-Arrillaga, C., Nunez-Cordoba, J. M., Basterra-Gortari, F. J., Beunza, J. J., Vazquez, Z., Benito, S., Tortosa, A., & Bes-Rastrollo, M. (2008). Adherence to Mediterranean diet and risk of developing diabetes: Prospective cohort study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 336(7657), 1348–1351. <https://doi.org/10.1136/bmj.39561.501007.BE>
- Melillo, J. M., Richmond, T. T., & Yohe, G. (Eds.). (2014). *Climate change impacts in the United States: Third National Climate Assessment*/ U.S. Global Change Research Program. doi:10.7930/J0Z31WJ2
- Mendonça, R. de D., Lopes, A. C. S., Pimenta, A. M., Gea, A., Martinez-Gonzalez, M. A., & Bes-Rastrollo, M. (2017). Ultra-processed food consumption and the incidence of hypertension in a Mediterranean cohort: The Seguimiento universidad de Navarra project. *American Journal of Hypertension*, 30(4), 358–366. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpw137>
- Menke, A., Casagrande, S., Geiss, L., & Cowie, C. C. (2015). Prevalence of and trends in diabetes among adults in the United States, 1988-2012. *Jama*, 314(10), 1021–1029.

- Meybeck, A., Redfern, S., Paoletti, F., & Strassner, C. (Eds.). (2015). *Assessing Sustainable Diets within the Sustainability of Food Systems*. FAO. <http://www.fao.org/3/a-i4806e.pdf>
- Miers, H., & Thomson, A. (2002). *Assessment of the Socio-Economic Impact of the Desert Locust and their Control*. Oxford Policy Management.
- Mohan, S., Gopalakrishnan, M., & Mizzi, P. J. (2013). Improving the efficiency of a non-profit supply chain for the food insecure. *International Journal of Production Economics*, 143(2), 248–255.
- Moreira, P. V., Hyseni, L., Moubarac, J.-C., Martins, A. P. B., Baraldi, L. G., Capewell, S., O'Flaherty, M., & Guzman-Castillo, M. (2018). Effects of reducing processed culinary ingredients and ultra-processed foods in the Brazilian diet: A cardiovascular modelling study. *Public Health Nutrition*, 21(1), 181–188.
- Morse, S. S., Mazet, J. A., Woolhouse, M., Parrish, C. R., Carroll, D., Karesh, W. B., Zambrana-Torrel, C., Lipkin, W. I., & Daszak, P. (2012). Prediction and prevention of the next pandemic zoonosis. *The Lancet*, 380(9857), 1956–1965.
- Moubarac, J.-C., Martins, A. P. B., Claro, R. M., Levy, R. B., Cannon, G., & Monteiro, C. A. (2013). Consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. *Public Health Nutrition*, 16(12), 2240–2248. <https://doi.org/10.1017/S1368980012005009>
- Nalley, L., Tsiboe, F., Durand-Morat, A., Shew, A., & Thoma, G. (2016). Economic and environmental impact of rice blast pathogen (*Magnaporthe oryzae*) alleviation in the United States. *PloS One*, 11(12), e0167295.
- Nestle, M. (2020). A call for food system change. *The Lancet*, 395(10238), 1685–1686.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., Mullany, E. C., Biryukov, S., Abbafati, C., Abera, S. F., Abraham, J. P., Abu-Rmeileh, N. M. E., Achoki, T., AlBuhairan, F. S., Alemu, Z. A., Alfonso, R., Ali, M. K., Ali, R., Guzman, N. A., ... Gakidou, E. (2014). Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *The Lancet*, 384(9945), 766–781. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60460-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60460-8)
- ODPHP (2015). 2015-2020 dietary guidelines. health.gov. <https://health.gov/our-work/food-nutrition/2015-2020-dietary-guidelines/guidelines/>
- OECD (2019). Meat consumption. <https://data.oecd.org/agroutput/meat-consumption.htm>
- Paloviita, A., & Järvelä, M. (2015). *Climate change adaptation and food supply chain management*. Routledge.
- Peng, S., Huang, J., Sheehy, J. E., Laza, R. C., Visperas, R. M., Zhong, X., Centeno, G. S., Khush, G. S., & Cassman, K. G. (2004). Rice yields decline with higher night temperature from global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101 (27), 9971–9975.
- Porter, J. R., Xie, L., Challinor, A. J., Cochrane, K., Howden, S. M., Iqbal, M. M., Lobell, D. B., & Travasso, M. I. (2014). Food security and food production systems. In: Field C.B., Barros V.R., Dokken D.J., Mach K.J., Mastrandrea M.D., Bilir T.E., Chatterjee M, Ebi K.L., Estrada Y.O., Genova R.C., Girma B, Kissel E.S., Levy A.N., MacCracken S, Mastrandrea P.R., White L.L., (Eds.). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 485-533.

- Psaltopoulou, T., Sergentanis, T. N., Panagiotakos, D. B., Sergentanis, I. N., Kosti, R., & Scarmeas, N. (2013). Mediterranean diet, stroke, cognitive impairment, and depression: A meta-analysis. *Annals of Neurology*, 74(4), 580–591. <https://doi.org/10.1002/ana.23944>
- Rico-Campà, A., Martínez-González, M. A., Alvarez-Alvarez, I., Mendonça, R. de D., de la Fuente-Arrillaga, C., Gómez-Donoso, C., & Bes-Rastrollo, M. (2019). Association between consumption of ultra-processed foods and all cause mortality: SUN prospective cohort study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 365, 11949. <https://doi.org/10.1136/bmj.11949>
- Rivera, W. M., & Alex, G. (2004). The continuing role of government in pluralistic extension systems. *Journal of International Agricultural and Extension Education*, 11(3), 41–52.
- Rockström, J., Karlberg, L., Wani, S. P., Barron, J., Hatibu, N., Oweis, T., Bruggeman, A., Farahani, J., & Qiang, Z. (2010). Managing water in rainfed agriculture – The need for a paradigm shift. *Agricultural Water Management*, 97(4), 543–550.
- Romaguera, D., Norat, T., Mouw, T., May, A. M., Bamia, C., Slimani, N., Travier, N., Besson, H., Luan, J., Wareham, N., Rinaldi, S., Couto, E., Clavel-Chapelon, F., Boutron-Ruault, M.-C., Cottet, V., Palli, D., Agnoli, C., Panico, S., Tumino, R., ... Peeters, P. H. M. (2009). Adherence to the Mediterranean diet is associated with lower abdominal adiposity in European men and women. *The Journal of Nutrition*, 139(9), 1728–1737. <https://doi.org/10.3945/jn.109.108902>
- Rome Declaration and Plan of Action. (1996). World Food Summit 1996. <http://www.fao.org/3/w3613e/w3613e00.htm>
- Sáez-Almendros, S., Obrador, B., Bach-Faig, A., & Serra-Majem, L. (2013). Environmental footprints of Mediterranean versus Western dietary patterns: Beyond the health benefits of the Mediterranean diet. *Environmental Health* 12(18).
- Salih, A. A., Baraiar, M., Mwangi, K. K., & Artan, G. (2020). Climate change and locust outbreak in East Africa. *Nature Climate Change* 10, 584–585. <https://www.nature.com/articles/s41558-020-0835-8>
- Schnabel, L., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Touvier, M., Srouf, B., Hercberg, S., Buscail, C., & Julia, C. (2019). Association between ultraprocessed food consumption and risk of mortality among middle-aged adults in France. *JAMA Internal Medicine*, 179(4), 490–498. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2018.7289>
- Serra-Majem, L., Roman, B., & Estruch, R. (2006). Scientific evidence of interventions using the Mediterranean diet: A systematic review. *Nutrition Reviews*, 64(2 Pt 2), S27–47. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2006.tb00232.x>
- Shai, I., Schwarzfuchs, D., Henkin, Y., Shahar, D. R., Witkow, S., Greenberg, I., Golan, R., Fraser, D., Bolotin, A., Vardi, H., Tangi-Rozental, O., Zuk-Ramot, R., Sarusi, B., Brickner, D., Schwartz, Z., Sheiner, E., Marko, R., Katorza, E., Thiery, J., ... & Stampfer, M.J. Dietary Intervention Randomized Controlled Trial (DIRECT) Group. (2008). Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *The New England Journal of Medicine*, 359(3), 229–241. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0708681>
- Singh, B., Parsaik, A. K., Mielke, M. M., Erwin, P. J., Knopman, D. S., Petersen, R. C., & Roberts, R. O. (2014). Association of Mediterranean diet with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 39(2), 271–282. <https://doi.org/10.3233/JAD-130830>
- Sofi, F., Abbate, R., Gensini, G. F., & Casini, A. (2010). Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: An updated systematic review and meta-analysis.

- The American Journal of Clinical Nutrition*, 92(5), 1189–1196. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.29673>
- Soussana, J. F. (2014). Research priorities for sustainable agri-food systems and life cycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, 73, 19–23.
- Srour, B., Fezeu, L. K., Kesse-Guyot, E., Allès, B., Méjean, C., Andrianasolo, R. M., Chazelas, E., Deschasaux, M., Hercberg, S., Galan, P., Monteiro, C. A., Julia, C., & Touvier, M. (2019). Ultra-processed food intake and risk of cardiovascular disease: Prospective cohort study (NutriNet-Santé). *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 365, 11451. <https://doi.org/10.1136/bmj.11451>
- Swinburn, B. A., Kraak, V. I., Allender, S., Atkins, V. J., Baker, P. I., Bogard, J. R., Brinsden, H., Calvillo, A., De Schutter, O., Devarajan, R., Ezzati, M., Friel, S., Goenka, S., Hammond, R. A., Hastings, G., Hawkes, C., Herrero, M., Hovmand, P. S., Howden, M., ... & Dietz, W. H. (2019). The global syndemic of obesity, undernutrition, and climate change: The Lancet Commission report. *The Lancet* 393(10173), 791–846. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32822-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32822-8)
- Thies, C. G., & Porche, S. (2007). The political economy of agricultural protection. *The Journal of Politics*, 69(1), 116–127.
- Tilly, C. (1968). *The Crowd in History: A Study of Popular Disturbances in France and England, 1730–1848*. By George Rudé (John Wiley & Sons, 1964). *Journal of Social History*, Volume 1, Issue 3, 296–302.
- Tilman, D., & Clark, M. (2014). Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 515(7528), 518–522. doi:10.1038/nature13959
- Trichopoulou, A., Bamia, C., & Trichopoulos, D. (2005). Mediterranean diet and survival among patients with coronary heart disease in Greece. *Archives of Internal Medicine*, 165(8), 929–935. <https://doi.org/10.1001/archinte.165.8.929>
- Tsolakis, N., & Kumar, M. (2019). Investigating wastage and associated mitigation scenarios across fresh potato supply chains in the UK: A Critical literature synthesis. *SSRN Electronic Journal* 3. DOI: 10.2139/ssrn.3422067
- Tuteja, N., & Gill, S. S. (Eds.) (2013). *Plant acclimation to environmental stress*. Springer-Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5001-6>
- Tzachor, A. (2020a). *Artificial intelligence for agricultural supply chain risk management: Constraints and potentials* [Report]. CGIAR Big Data Platform. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/108709>
- Tzachor, A. (2020b). *Famine dynamics: The self-undermining structures of the global food system*. Global Relations Forum Young Academics Program Analysis Paper Series No.8. <http://www.gif.org.tr/files/FamineDynamics.pdf>
- Vanham, D., Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2013). The water footprint of the EU for different diets. *Ecological Indicators* 32, 1–8.
- Verberne, L., Bach-Faig, A., Buckland, G., & Serra-Majem, L. (2010). Association between the Mediterranean diet and cancer risk: A review of observational studies. *Nutrition and Cancer*, 62(7), 860–870. <https://doi.org/10.1080/01635581.2010.509834>
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, 9(2).
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., DeClerck, F., Wood, A., Jonell, M., Clark, M., Gordon, L.J., Fanzo, J., Hawkes, C., Zurayk, R., Rivera, J.A., ... & Murray, C.J.L. (2019). Food in the Anthropocene: The

- EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, 393(10170), 447–492.
- Winicki, J., & Jemison, K. (2003). Food insecurity and hunger in the kindergarten classroom: Its effect on learning and growth. *Contemporary Economic Policy*, 21(2), 145–157.
- Yeh, J.-Y., Lee, J.-H., Seo, H.-J., Park, J.-Y., Moon, J.-S., Cho, I.-S., Choi, I.-S., Park, S.-Y., Song, C.-S., & Lee, J.-B. (2011). Simultaneous detection of Rift Valley fever, bluetongue, rinderpest, and peste des petits ruminants viruses by a single-tube multiplex reverse transcriptase-PCR assay using a dual-priming oligonucleotide system. *Journal of Clinical Microbiology*, 49(4), 1389–1394. doi: 10.1128/JCM.00710-10
- Zhao, C., Liu, B., Piao, S., Wang, X., Lobell, D. B., Huang, Y., Huang, M., Yao, Y., Bassu, S., Ciais, P., Durand, J.L., Elliott, J., Ewert, F., Janssens, I.A., Li, T., Lin, E., Liu, Q., Martre, P., Muller, C., ... & Asseng, S. (2017). Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(35), 9326–9331.

מעולם שטוח לעולם מהיר, חכם ועמוק

תומס ל' פרידמן

הרצאה בכנס השנתי ה־13 של המכון למחקרי ביטחון לאומי מ־29 בינואר 2020

אני לא מתכוון לדבר על אירועי האתמול אלא לנסוק מעלה ולהביט ממעוף הציפור, ולנסות לשתף אתכם במה שלדעתי הן כיום המגמות הגדולות שיעצבו מחדש את הפוליטיקה והגיאופוליטיקה בכל רחבי העולם. אבל אתחיל באירוע מקומי. בערב ה־3 בינואר 2020, בסביבות השעה שמונה בערב, כלי טיס בלתי מאויש של חיל האוויר האמריקאי מדגם ריפר 9 MQ ירה טיל הלפייר מונחה לייזר המכונה "טיל נינג'ה" לעבר שיירת ג'פים שיצאה משדה התעופה הבינלאומי בבגדאד. טיל אחד חיסל את מפקד כוח קודס באיראן, קאסם סולימאני. הייתי בחופשה בניו זילנד כאשר העורכים שלי התקשרו וביקשו שאכתוב טור על התקרית. אמרתי להם שאני רחוק וזקוק לזמן כדי לחשוב על זה. בכל מקרה, כשהתעוררתי למחרת בבוקר הטור פשוט קפץ לי לראש. כתבתי אותו בטיסה בת תשעים הדקות מאוקלנד לקווינסטאון, ושלחתי אותו מאגם וואקטיפו בעזרת חיבור 'נקודה חמה' מהאייפון של בתי. אפילו אני הופתעתי מהפתח שכתבתי לאותו טור. הפתח אמר שדונלד טראמפ הורה זה עתה להתנקש בחייו של מי שככל הנראה הוא האיש הטיפש ביותר באיראן, והאסטרטג שזכה להערכה המוגזמת ביותר במזרח התיכון. וואו. מאיפה זה בא? אפילו אני לא קלטתי, ולקח לי כמה ימים להבין. ועל כך אני רוצה לדבר איתכם הבוקר, משום שהבנה זו היא תוצאה של מסגרת התבוננות שונה מאוד הן על הפוליטיקה והן על הגיאופוליטיקה ברחבי העולם. תהיו סבלנים, אני הולך לקחת אתכם למסע עולמי מסחרר מהר האולימפוס לעמק הסיליקון ולימת אורמיה באיראן, ואני מקווה שכשנסיים, תבינו מדוע כתבתי את אותו פתיח. אתם ודאי זוכרים שלפי המיתולוגיה היוונית, הטיטאן פרומתאוס גנב את האש מארון בהר האולימפוס והעביר אותה לאנושות, כדי שתוכל לבנות בעזרתה את הציוויליזציה. אני מבקש לטעון שבמהלך 600 השנים האחרונות חווינו שלושה אירועי

ענק של שחרור אנרגיה, שעברה לידיהם של גברים, נשים ומכונות. הראשון כמובן היה מהפכת הדפוס, שהומצא על ידי גוטנברג, השני היה המהפכה התעשייתית והשלישי הוא השחרור המסיבי של אנרגיה שאנחנו חווים כיום. מדובר בשלוש תאוצות לא-לינאריות המתרחשות בשלושת הכוחות הגדולים ביותר על פני כדור הארץ – השוק, אמא טבע וחוק מור.

אם היינו מניחים כיום את אמא טבע על גרף – כלומר מסתכלים על שינויי אקלים, על חוקי המגוון הביולוגי ועל ריבוי האוכלוסין בעולם המתפתח – הגרף היה נראה כמו ריכוז ענקי של מקלות הוקי, שצורתם מעידה על תאוצה חדה. בין שמדובר בממוצע הטמפרטורה העולמית, בין באירועים של מזג אוויר קיצוני ובין בגידול מסיבי של האוכלוסייה (רק בעשר השנים האחרונות הוספנו מיליארד איש, ואנחנו עומדים להוסיף עוד מיליארד עד 2030) – אמא טבע נמצאת במצב של תאוצה לא-לינארית. אם נציג את הגלובליזציה על גרף – השימוש באינטרנט, התפשטות הטלפון הסלולרי, הסחר העולמי הדיגיטלי – יתקבל גרף מקל ההוקי שמעיד על תאוצה חדה. יתרה מכך, אם נציב על גרף את חוק מור – שהוא הניבוי של גורדון מור, המייסד-השותף של אינטל, שלפיו הצפיפות ומספר המיקרו-שבבים על גבי שבב מחשב יוכפלו מדי עשרים וארבעה חודשים – גם אז נראה את גרף מקל ההוקי. למעשה אנחנו בעיצומו של שחרור ענק של אנרגיה, המקביל למהפכת הדפוס ולמהפכה התעשייתית, כתוצאה משלוש התאוצות הלא-לינאריות שמתרחשות בו-זמנית בשלושת הכוחות העולמיים הענקיים האלה. דרך התבוננות נוספת היא שאנחנו למעשה בעיצומם של שלושה שינויי אקלים בו-זמנית. ראשית אנו עוברים שינוי באקלים של האקלים. אנחנו עוברים ממה שאני מכנה גישת "אחר כך" לגישת "כאן ועכשיו". כשגדלתי במינסוטה בשנות ה-50, "אחר כך" הייתה תשובה מתאימה לשאלה מתי לנקות את הנהר, לטהר את האגם, להציל את האורנג'-אוטן. יכולנו לבחור אם לעשות זאת עכשיו או אחר כך. כיום עידן ה"אחר כך" הסתיים רשמית. "אחר כך" יהיה מאוחר מדי, לכן כל מה שאנחנו רוצים להציל, כדאי שנציל כאן ועכשיו. זהו שינוי אקלים.

אנחנו עוברים גם שינוי באקלים של הגלובליזציה. אנחנו עוברים מעולם של חיבור הדדי (interconnected) לעולם של תלות הדדית (interdependent), ובעולם של תלות הדדית מקבלים היפוך גיאורכלכלי: החברים שלכם מסוגלים להרוג אתכם מהר יותר מאשר האויבים שלכם. אילו הבנקים היווניים והאיטלקיים היו קורסים אתמול בערב, ייתכן כי מכון INSS היה נאלץ לבטל את הכנס הזה. רגע, יוון, איטליה, הן הרי בעלות ברית! אבל בעולם של תלות הדדית הן יכולות להרוג אתכם. בעולם של תלות הדדית, נפילתו של היריב מסוכנת יותר מעלייתו. אילו סין הייתה משתלטת אמש על שישה איים נוספים בים סין הדרומי, לי אישית בכלל לא היה אכפת, הייתי ממשיך לישון. אבל אילו הצמיחה של סין הייתה יורדת בשישה אחוזים, לא הייתי ישן בלילה

והכנס הזה היה מתבטל. בעולם של תלות הדדית, נפילתו של היריב נעשית מסוכנת יותר מעלייתו. זהו שינוי אקלים.

ולבסוף, אנו עוברים שינוי באקלים הטכנולוגי והעסקי. כל עסק כיום יכול לשים חיישנים, כלומר, לאסוף את הנתונים העסקיים, לנתח את הנתונים הללו. מציאת המחט בערמת השחת של אותם נתונים הפכה להיות הכלל, לא היוצא מן הכלל. העסק יכול להתייעל לפי הנתונים האלה, להרוויח לפי הנתונים האלה, לבצע התאמות לפי הנתונים האלה, לבצע לוקליזציה לפי הנתונים האלה ולייצר משרות, מוצרים ושירותים חדשים לפי הנתונים האלה.

אנחנו עוברים שלושה שינויי אקלים במקביל, ומה שהם עושים – אולי כבר שמתם לב – זה לרסק כל מפלגה פוליטית גדולה בעולם המתועש. האם שמתם לב שבשש השנים האחרונות כולן התרסקו? המפלגה השמרנית הבריטית התרסקה – ממפלגה לאומנית התומכת בעסקים היא הפכה למפלגת הברקזיט. מפלגת הלייבור הבריטית הפכה למפלגה מרקסיסטית, הליברלים נעלמו. המפלגה הרפובליקנית האמריקאית הפכה למפלגת פולחן אישיות, גם הדמוקרטים התרסקו, הם פשוט לא יודעים זאת עדיין, הם יגלו זאת אם יחזרו לשלטון. צרפת כיום היא המדינה היחידה בעולם שנשלטת על ידי נשיא ללא מפלגה ואופוזיציה ללא מנהיג. באוקראינה ובאיטליה מכהנים קומיקאים לשעבר כנשיאים, ואני לא צריך לספר לכם מה קורה כאן בישראל. הליכוד הפך גם הוא למפלגת פולחן אישיות, העבודה – המפלגה שהקימה את המדינה – כמעט נעלמה, והמפלגה הגדולה ביותר כרגע לא הייתה קיימת עד לפני שנה. כל מפלגה פוליטית גדולה בעולם המתועש מתרסקת.

למה זה קורה? מכיוון שכל המפלגות הללו עלו בשעתן כתגובה לשחרור האנרגיה הגדול הקודם – המהפכה התעשייתית, והתגובה הייתה כזאת: כדי להפיק את המרב מאותה מהפכה ולהכיל את הגרוע ביותר נבנה מערך של קירות ורצפות, והפוליטיקה תעסוק בקירות וברצפות האלה. האנשים מימין יטענו שהקירות צריכים להיות נמוכים יותר והרצפות דקות יותר, והאנשים משמאל יטענו שצריך קירות גבוהים יותר ורצפות עבות יותר. הפוליטיקה הפכה לרשת מאוד בינארית של שמאל מול ימין סביב שתי האפשרויות האלה. הון לעומת עבודה, פתוח מול סגור, "ירוק" מול צמיחה וכדומה. מה שקרה כתוצאה מהתאוצות שהצגתי הוא שהן ריסקו לחלוטין את שתי האפשרויות האלה, משום שהעולם החל לפתע להאיץ, להתמזג ולהעמיק. המיזוג החל בעקבות שינויי האקלים, שללא ספק התיכו יחד את כל הוויות האקלים שלנו. פעם, כפי שאתם ודאי יודעים, אם במדינה שלכם היה מזג אוויר גרוע ובמדינה שלי היה מזג אוויר טוב, הייתי אומר – חבל. היום אני יודע שמזג האוויר שלכם ומזג האוויר שלי כרוכים ומשולבים עמוק זה בזה, בגלל ההתנהגות שלכם ושלי. כידוע, ישראל גילתה לפני כמה שנים שמכיוון שלפלסטינים לא היה מתקן לטיפול בשפכים בעזה, הם הזרימו את

הביוב שלהם לים, ובגלל שהוא זורם במעלה הזרם עד אשקלון, כל הצואה של עזה נכנסה למערכת ההתפלה של ישראל ואילצה את ישראל להשבית את המערכת באופן תדיר כדי לנקות אותה. אנחנו כרוכים זה בזה כיום כפי שמעולם לא היינו לפני כן. העולם מהיר במידה שלא ראינו עד כה. פעם, בימים ההם, הכשרתם סטודנטים כאן, באוניברסיטת תל-אביב, ואני כמעסיק העסקתי אותם. אבל עכשיו, כשהשינויים כל כך מהירים, אני כמעסיק לא יכול לחכות עד שתסיימו ללמד את העובדים המיומנים שאני צריך. זאת מכיוון שזמן מחצית החיים של הכישורים הולך ומתקצר. לפני כמה שנים, כאשר גוגל שחררה את Tensorflow, שהוא אלגוריתם ללמידת מכונה, חברת אודסיטי (Udacity) שמציעה פלטפורמה ללמידה מקוונת הציעה קורס על בסיס Tensorflow כעבור שלושים יום. האם לאוניברסיטת תל-אביב היה קורס מוכן על בסיס Tensorflow בתוך שלושים יום, האם לאוניברסיטת אוהיו סטייט? אין סיכוי. לפני ארבעה חודשים גוגל הוציאה את Tensorflow 2.0, ואודסיטי הציעה קורס כבר באותו יום. חלפו הימים שבהם אני, הממשלה, הכשרתי תלמידים ואחר כך אתם, המעסיקים, העסקתם אותם. כעת מעסיקים בכל רחבי העולם נאלצים לחזור לעסקי החינוך וההדרכה, מכיוון שהם יודעים הכי טוב מהם הכישורים "הנדרשים עכשיו" עבורם.

דבר דומה קרה עם המושג 'עמוק' (deep). אולי שמתם לב שפתאום התחלנו כולנו להשתמש במילה 'דיפ': דיפ-פייק, דיפ-סטייט, דיפ-מינינג, וגם מחקר עמוק, רפואה עמוקה. אף אחד לא הכריז על המילה, אבל כולנו פתאום חשנו צורך להשתמש בה, משום שחשנו באופן אינטואיטיבי שהטכנולוגיה חודרת כל כך עמוק. היא יכולה לזייף את הפנים שלכם ברמת דיוק שמגיעה עמוק, ויכולה להגיע לדנ"א שלכם ולשחק איתו ברמת דיוק שמגיעה עמוק באופן שטרם ראינו. אפשר להרגיש את זה גם בתרבות הפופולרית. אני נוהג לעקוב אחר התרבות הפופולרית. אולי שמתם לב שהשיר של לידי גאגא שזכה באוסקר בשנה שעברה נקרא 'Shallow' (רדוד), אבל מה הפזמון שם אומר? "I'm off the deep end, watch as I dive in. I'll never meet the ground. Crash through the surface, where they can't hurt us. We're far from the shallow now" ("אני מחוץ לקצה העמוק, תראה אותי צוללת פנימה. לעולם לא אפגוש את הקרקע. מתרסקת דרך פני השטח, שם הם לא יכולים לפגוע בנו. עכשיו אנחנו רחוקים מהרדודים"). הו בייבי, אנחנו רחוקים מהרדודים עכשיו. הימים ההם, שבהם אני מחדש חידושים והממשלה מסדירה ומפקחת, זה כל כך שנות ה-50. הממשלה לא יכולה להדביק את הקצב שלי עכשיו. לפני כמה ימים התפרסמו בניו יורק טיימס אימיילים שהודלפו מחברת בואינג. מהנדסי בואינג דיברו על רשות התעופה הפדרלית, שהיא הרגולטור שלהם, ואחד מהמהנדסי בואינג ציין שהרגולטור שלהם נמצא כל כך הרחק מאחור, עד שלצפות בו זה כמו לצפות בכלבים שצופים בטלוויזיה. פתאום אני

כרגולטור ואתם כחדשנים צריכים להיות במספר מצבים ב־זמנית. בכל מקום שנסתכל נגלה שהדבר הישן והבינארי הזה של ימין ושמאל כבר לא עובד. אנחנו צריכים להיות במספר מצבים ב־זמנית.

צורת השלטון שלנו צריכה לעבור משיטה של רשת למערכת אקולוגית (אקוסיסטם). וכשצריך לעבור מרשת למערכת אקולוגית, חייבים להתחיל בכך ששאל: מה אנחנו רוצים כמדינה? והתשובה היא שאנחנו רוצים שני דברים: אנחנו רוצים חוסן, כי אנחנו מתמודדים עם כל שינויי האקלים האלה, אבל אנחנו גם רוצים כוח שיניע אותנו קדימה. אנחנו נרצה חוסן וכוח מניע כבר היום, כדי שנוכל לעבור מרשת למערכת אקולוגית. לאחר שהמחשבה הזו עלתה בי, מצאתי את עצמי תוהה למי אפשר להתקשר כדי להתיעץ כיצד להשיג חוסן וכוח מניע בעידן של אקלים משתנה. ואז הבנתי שאני מכיר בדיוק את מי שיכולה ליעץ לי. היא בת 4.5 מיליארד שנה, והתמודדה עם שינויי אקלים רבים יותר מכולם. קוראים לה אמא טבע. אז התקשרתי אליה, קבעתי פגישה והלכתי לפגוש אותה. "אמא טבע", שאלתי, "איך מייצרים חוסן וכוח מניע כאשר האקלים משתנה? איך מייצרים פוליטיקה של מערכת אקולוגית?" "ובכן תום", היא אמרה, "אני חייבת לומר לך שכל מה שאני עושה אני עושה באופן לא מודע, אבל הנה האסטרטגיות שלי. קודם כול, אני סתגלנית להפליא. בעולם שלי שורד לא מי שהכי חכם ולא מי שהכי חזק. מי ששורד הוא מי שמסתגל הכי טוב, ואני מלמדת את השיעור הזה דרך תהליך שאני מכנה ברירה טבעית, אולי שמעת עליו. דבר שני תום", המשיכה ואמרה, "אני יזמית נהדרת. בעולם שלי, בכל פעם שאני רואה חלל ריק בטבע אני ממלאת אותו בצמחים או בבעלי חיים המותאמים בדיוק לחלל הריק. אני באמת יזמית מוצלחת. שלישית, אני מאוד מאוד פלורליסטית. תראה אותי תום, אני הטיפוס הכי מגוון שפגשת. אני מנסה עשרים מינים שונים מכל דבר ורואה מי מצליח". ואז אמרה לי עוד משהו מעניין. היא אמרה לי שהיא שמה לב שהמערכות האקולוגיות המגוונות ביותר שלה הן גם המערכות האקולוגיות בעלות החוסן והכוח המניע הגדולים ביותר. "אני אוהבת גיוון", אמרה. "נקודה רביעית", המשיכה, "החשיבה שלי היא היברידית ושונה מהמקובל באופן יוצא מן הכלל. מבחינתי אין עמדות אידיאולוגיות, אני מאוד גמישה. עצים לכל סוג קרקע, כל סוג דבורים לכל סוג פרח, אין בי שום דבר דוגמטי. נקודה חמישית, אני סטודנטית נצחית ואני מטמיעה כל דבר חדש שלמדתי בתוך הדנ"א שלי. נקודה שישית, אני קוד פתוח באופן מדהים, ואני מאפשרת לכל אחד להתפצל וללכת לכל כיוון שהוא רוצה. נקודה שביעית, שמתי לב שהמערכות האקולוגיות הבריאות ביותר שלי בריאות כי הן נבנו על רשתות, ורשתות אלו מורכבות ומסתגלות, והרישות שלהן מגביר באופן מסיבי את החוסן ואת הכוח המניע שלהן". ולבסוף אמרה לי, "תום, אני חייבת להגיד לך, אני מאמינה בחוקי

פשיטת רגל. אני הורגת את כל הכישלונות שלי, מחזירה אותם ליצרן הגדול בשמיים ולוקחת את האנרגיה שלהם כדי להזין בה את ההצלחות שלי".

מה שאני מנסה לומר לכם היום זה שהמדינה, הקהילה והארגון שישקפו בצורה הטובה ביותר את הדרך שבה אמא טבע בונה חוסן וכוח מניע בזמנים של אקלים משתנה, הם אלה שישגשו בעידן התאוצה הנוכחי. באותה מידה גם כל מפלגה תצטרך לעבור מגישה של רשת בינארית לגישה של מערכת אקולוגית, ומכיוון שזה קשה מאוד ואנחנו בעיצומו של המעבר, המסגרות המפלגתיות הישנות קורסות אבל התוויות החיצוניות נשארות זהות, וכדי לשמור על בסיס התמיכה הן הופכות למפלגות של פולחן אישיות סביב גברים חזקים. אך השינוי היסודי שיהיה חייב לקרות בעידן התאוצה הנוכחי הוא המעבר מרשת למערכת אקולוגית, והמדינות, הקהילות והארגונים שיעשו את המעבר הם אלה שישגשו בעידן התאוצה הנוכחי. עד כאן לגבי פוליטיקה.

אבל מה לגבי גיאופוליטיקה? כדי להבין את הגיאופוליטיקה כיום צריך להבין כיצד שלוש התאוצות שהזכרתי משפיעות על מדינות הלאום. כלנו יודעים שהעולם, ובמיוחד השכונה שלכם, נשלטו במשך אלפי שנים על ידי אימפריות. האימפריה הביזנטית, האימפריה הרומית, האימפריה היוונית, האימפריה העות'מאנית, האימפריה הבריטית – כך שלטנו בעולם. כך היה עד המאה ה-19 וה-20, כאשר אחרי הדחף קולוניזציה, מלחמת העולם הראשונה ומלחמת העולם השנייה פירקנו את העולם בשנת 1945 למדינות לאום – כל כך הרבה, עד שמצאנו את עצמנו עם 192 מדינות לאום. מעולם לא היה לנו עולם כזה. חמישים השנים שלאחר מלחמת העולם השנייה היו תקופה נהדרת להיות בה מדינה קטנה וחלשה. אם הייתם מדינה קטנה וחלשה – זו הייתה התקופה שלכם. למה? קודם כול, היו לכם שתי מעצמות-על שהמטירו עליכם כסף, בנו לכם סכרים, חינוכו את ילדיכם באוניברסיטת פטריס למומבה במוסקבה או באוניברסיטת אוהיו סטייט באמריקה, העניקו לכם סיוע חוץ ונתנו לכם חיטה. הייתם יכולים להיות סוריה שנוצחה על ידי ישראל בשלוש מלחמות, ועדיין לקבל בנייה מחדש של הצבא שלכם בחינם, שלוש פעמים. זה היה עולם טוב למדינה קטנה וחלשה. דבר שני, שינויי האקלים היו מתונים מאוד. דבר שלישי, האוכלוסיות היו קטנות יחסית. עניין רביעי, לאף אחד לא היה טלפון חכם להשוות את עצמו לכפר השכן או למדינה השכנה. ולבסוף, סין לא הייתה חברה בארגון הסחר העולמי, כך שכולם יכלו לעבוד בתעשייה בשכר נמוך ובעסקי הטקסטיל.

אני טוען ששלוש התאוצות שציינתי הפכו לחלוטין את העולם הזה. ראשית, אף מעצמת-על לא רוצה לגעת בכם, כי כל מה שהיא תקבל מכך הוא חשבון לתשלום. מה שהרוסים עושים בסוריה זה החרוג, מה גם שהם לא מוציאים שם כל כך הרבה כסף. שנית, אנחנו בפיצוץ אוכלוסין. איראן מנתה ארבעים מיליון איש בשנת 1979, וכיום 82 מיליון. מצרים ככל הנראה הוסיפה עוד מיליון איש רק בשנה וחצי האחרונות.

שלישית, שינויי האקלים מכים קשות במדינות אלה. עשיתי סרט תיעודי על סחר בבני אדם שמועברים מאפריקה שמדרום לסהרה לאירופה. התחלנו בכפרים בצפון סנגל. הטמפרטורה שם כיום היא כבר שתי מעלות מעל הממוצע של ימי המהפכה התעשייתית. עלייה של שתי מעלות בטמפרטורה הממוצעת, איפה שמעתי את המספר הזה? אה, זה מה שהסכם פריז נועד למנוע עד שנת 2100. סנגל כבר שם, והם מתקדמים לארבע מעלות. נקודה רביעית, לכולם יש עכשיו טלפון חכם, ואתם יודעים מה עוד יכול להיות עליו בקלות: אפליקציית סחר בבני אדם שתגלה לי איך לצאת מחור הגיהנום שאני גר בו ולהגיע לאירופה. ולבסוף, סין חברה בארגון הסחר העולמי, כך שאף אחד לא יכול כבר להיות בעסקי הטקסטיל. הייתי במצרים באירועי כיכר תחריר במשך שלושה שבועות. הייתי רחוק מאשתי היקרה במשך שלושה שבועות. כשהגיע הזמן לחזור הביתה נסעתי לשדה התעופה של מצרים בקהיר ועצרתי בחנות המזכרות כדי לקנות משהו לדובשנית שלי, שיזכיר לה היכן היה הדובשן שלה. אמרתי לעצמי, נראה מה יש להם להציע. מאפרה בצורת פירמידה? הדובשנית שלי לא מעשנת. רגע מה יש לנו כאן, מעצור ספרים בצורת ספינקס? לדובשנית שלי יש כבר הרבה מעצורי ספרים. ומה זה? בובת גמל, שאם לוחצים לו על הדבשת הוא מצפצף. כזה דבר אין לדובשנית שלי. אז לקחתי את הגמל, הפכתי אותו והסתכלתי מתחת, ומה היה כתוב שם? "תוצרת סין". עכשיו תראו, מצרים היא המדינה עם השכר הנמוך ביותר במזרח הים התיכון, ובכל זאת יש מדינה שנמצאת במרחק של חצי עולם ממנה, שיכולה לייצר גמל עם דבשת מצפצפת בעלות נמוכה יותר משלה, ועוד לשלוח אותו חצי עולם עד אליה ועדיין להרוויח עליו.

מה שכל זה עושה, כפי שאולי כבר הבחנתם, זה לסדוק מדינות חלשות, לגרום לחלקן להתרסק ולעמים שלהן לדמם. והמדינות שמתרסקות ראשונות הן אלה שלגבולות שלהן יש קווי ישרים, מכיוון שאלה גבולות מלאכותיים שאינם מקבילים לאף חלוקה אתנית או גיאוגרפית. ישראל מוקפת במדינות כאלה. ככה קיבלתם את גרסת האוף-ברודווי מדרפור, מאריתריאה ומדרום סודאן, אמריקה קיבלה את גרסת ברודווי מגואטמלה, מהונדורס ומאל סלבדור, ואירופה קיבלה את גרסת הברודווי הכפולה, מאפריקה שמדרום לסהרה ומהמזרח התיכון. הנהירה האנושית הגדולה ביותר בעולם כיום היא של אנשים המנסים להימלט מעולם של אי-סדר לעולם של סדר, ואז משנים באופן מהותי את הפוליטיקה של עולם הסדר ומביאים לכל התגובות הלאומניות הפופוליסטיות שראינו.

לכן, ישראל היא כיום מדינה שהאתגר הגיאופוליטי הבסיסי שלה השתנה. בשישים שנות חייה הראשונות, האתגר הגיאופוליטי העיקרי של ישראל היה לנהל כוח, את הכוח שלה ואת הכוח של שכנותיה. האתגר הגיאופוליטי המרכזי של ישראל בעתיד יהיה לנהל את החולשות של כל שכנותיה ושל המדינות המתפרקות סביבה. האיום

הביטחוני המרכזי שיעמוד בפני ישראל בהמשך, בעידן שמבחינתי הוא של שלושה שינויי אקלים בו־זמנית, אינו פלישה של צבא ערבי אלא פלישה של צבא פליטים, ערבים ומוסלמים. ניהול חולשות זה הכי קשות, כמו "גיהנום על גלגלים" – זה אחד הדברים שהכי קשה לעשות.

עכשיו אתם אולי מבינים קצת יותר טוב למה התכוונתי בדבריי על סולימאני, ומדוע אני מתעקש שעלינו לשנות בצורה מהותית את האופן שבו אנו חושבים על אנשים כמותו, משום שלדעתי, סולימאני היה רוצה מאוד שנשפוט אותו בדרך הישנה. מנהיג מהפכני, צ'ה גווארה האיראני, תמיד במדים, נועז, המצלמות מלוות אותו, מקרין את כוחה של איראן בדרך הישנה, בשדה הקרב הישן. אבל מה שעלה בדעתי באותו יום בניו זילנד היה משהו אחר לגמרי. אמרתי, אני הולך לשפוט אותך לפי האתגרים האנושיים האמיתיים שעומדים בפני איראן כיום – כיצד להשיג חוסן וכוח מניע בעידן של תאוצה – ולפי המדד הזה, מר סולימאני, אתה טיפש ארוך! תסתכל על איראן כיום. האגם הגדול ביותר באיראן, האגם המלוח השני בגודלו במזרח התיכון – ימת אורמיה – 90 אחוזים ממנו נעלמו. המחסור במים שורר כעת בכל רחבי איראן עקב ניהול כושל של מים, שינויי אקלים ויותר מדי סכרים. למעשה, התסיסה הגדולה באיראן בשנים 2016-2017 החלה ממחסור במים. לא מזמן נפגעה איראן משיטפונות קשים, אוכלוסייתה כאמור כבר הוכפלה, ולפי מחקר עדכני שנערך באוניברסיטת תל־אביב, עד שנת 2100 החורף באזור עתיד להתקצר בחודשיים. אפשר לשכוח מנובמבר ואפשר לשכוח מדצמבר, הם כבר לא יהיו חודשי גשם. אז מה עשית, מר סולימאני, לנוכח כל האתגרים הללו? איראן קיבלה הזרקה חד־פעמית מסיבית של כספים והון במסגרת הסכם הגרעין. מה עשית עם זה? יצאת לחפש כבוד בכל המקומות הלא־נכונים ובכל הדרכים הלא־נכונות. בזבזת את הכסף עד תומו. הוצאת אותו על גיוס שיעים ערבים שיהרגו סונים ערבים בביירות, בדמשק, בבגדאד ובצנעא. אני לא יכול לחשוב על משהו טיפשי יותר ממעשים כאלה בעידן של תאוצה. הוספת חטא על פשע כשעברת להתחרות בערב הסעודית על השליטה בתימן. זה כמו שני גברים קרחים שנלחמים על מסרק. מה תעשו שם אם תנצחו?

לסיכום, הרשו לי לומר את הדברים הבאים. ב־1979 הגעתי לביירות ככתב זוטרי מטעם UPI למשימת החוץ הראשונה שלי. שני הסיפורים הראשונים הגדולים שסיקרת בשנת 1979 – שנכתבו על מכונת הכתיבה הקטנה שלי תוצרת אדלר (ילדים, מכונת כתיבה היא מכשיר שבו כאשר לוחצים על מקש, הוא לוחץ על סרט דיו) – היו המהפכה האיראנית וההשתלטות על המסגד הגדול במכה. אלה היו שני הסיפורים הגדולים הראשונים שלי. אז לא ידעתי את זה, אבל שהיתי בביירות, במזרח התיכון, בזמנים שחלה בהם תפנית ענקית ימינה. תפנית שבה ערב הסעודית, שהייתה מרופדת בעושר רב יותר מאי פעם בזכות הנפט, לקחה את העולם הערבי הסוני למבוי סתום מוחלט

דרך הפצת הווהאביזם והאסלאם הסלפי, ואיראן לקחה את העולם השיעי למבוי סתום מקביל דרך הפצת האסלאם הפוליטי המהפכני השיעי. הכול התחיל בשנת 1979, ואני הייתי שם. השנים מ-1979 עד 2019 היו עידן של בזבז אדיר של העושר והפוטנציאל האנושי של העולם המוסלמי הערבי, בעוד שאר העולם מתקדם הלאה. ומה קרה בחצי השנה האחרונה? מעניין, נכון? מי נהרג? אבו בכר אל-בגדאדי מפקד דאע"ש, ועכשיו קאסם סולימאני מפקד כוח קודס. במילים אחרות, שני הגברים שבמידה מסוימת ייצגו את השיא של שתי התפניות הרעות הללו חוסלו על ידי אמריקה בחצי השנה האחרונה. ואני טוען שמותם של סולימאני ושל אבו בכר אל-בגדאדי מסמנים את סופו של עידן, עידן השיא של האסלאמיזם. זה רחוק מלהסתיים מחר בבוקר, אבל אני חושב שעברנו את שיא האסלאמיזם ושיא הג'האדיזם, וכי אנו עדים לקץ הפנטזיה האסלאמית שהחלה בשנת 1979. בעיניי, השאלה כעת היא באיזו דרך העולם הערבי ילך ביום שאחרי הרגע הזה.

זאת מכיוון שדרך אחת תהיה "פאודה" והדרך השנייה נקראת פלורליזם. כמו שאני רואה זאת, העולם הערבי שסובב את ישראל איחר את המועד לאימפריאליזם, ולכן מה שאנחנו רואים כרגע הוא אוטוריטריזם שמתחרה בשבטיות, אשר לראשונה מתחרה בפלורליזם ברחובות ביירות ובגדאד. צעירים סונים ושיעים גם יחד בבגדאד ובביירות משמיעים זעקה אותנטית של רצון ללכת בדרך של פלורליזם ולא של שבטיות. פלורליזם הוא דרכה של אמא טבע, זו גישה אקולוגית.

דעתי היא שהדבר היחידי שיציל את השכונה סביב ישראל, ובתקווה שיום אחד גם יאפשר לכם לחדול מניהול של חולשות, הוא שמדינות אלה ימצאו את הדרך לעבר פלורליזם מגדרי, פלורליזם דתי, פלורליזם חינוכי ופלורליזם פוליטי. וזה מה שאותם ילדים ברחובות ביירות, בגדאד, אלג'יר ובמקומות אחרים דורשים כעת, מכיוון שהם יודעים שזו הדרך היחידה לבנות חוסן וכוח מניע בעידן התאוצה הנוכחי. והם יודעים עוד משהו שאותו טיפש, סולימאני, לא הבין כלל, והוא שלאמא טבע אין שום מושג היכן עובר הגבול בין איראן לעיראק. לאמא טבע אין שום מושג מהו שטח A, שטח B או שטח C בגדה המערבית. כל מה שאמא טבע יודעת הוא כימיה, ביולוגיה ופיזיקה. זה כל מה שהיא, ידידי, היא רק כימיה, ביולוגיה ופיזיקה. וכמו שאמר מורי, רוב ווטסון, "אי אפשר להגזים במה שהיא ואי אפשר להמעיט במה שהיא". אי אפשר לומר לה, אמא טבע, אנחנו הולכים לבחירות בפעם השלישית השנה, אפשר קצת מנוחה? ביבי צריך לארגן את הימין.

לא, "אמא טבע תעשה את מה שמכתיבים הכימיה, הביולוגיה והפיזיקה, ואמא טבע היא תמיד החובטת האחרונה במשחק [בייסבול], וכל החבטות שלה פוגעות". אל תתעסקו עם אמא טבע, אבל זה בדיוק מה שכולם באזור הזה עושים כרגע. אולי אתם זוכרים באילו מילים תיארה הנסיכה דיאנה את הבעיה בנישואים שלה. היא

אמרה שבנישואים שלה היו שלושה אנשים. ובכן, חבריי הישראלים, גם בנישואים שלכם יש שלושה אנשים: אתם, הפלסטינים ואמא טבע. או אתם, איראן ואמא טבע. יש שלושה אנשים בכל הנישואים שלכם ברחבי האזור, ואמא טבע היא תמיד החובטת האחרונה ותמיד פוגעת. אני גורס שהעתיד שייך לאלה שיחיו על פי הכללים שלה. הם יהיו בעלי החוסן והכוח המניע. זו הסיבה שכתבתי על קאסם סולימאני שהיה האיש הטיפש ביותר באיראן, וזו הסיבה שליבי יוצא לאותם ילדים ברחובות ביירות ובגדאד שמבקשים פלורליזם. הם יודעים שהשעה מאוחרת. הם יודעים שהדרכים האחרות הן כולן ללא מוצא, והם יודעים את האמת החשובה ביותר בעידן התאוצה הזו: נספיק להגיע בזמן רק אם נתחיל ממש עכשיו.

הכותבים והעורכים (לפי סדר א"ב)

טארק אבו־חאמד

ד"ר טארק אבו־חאמד הוא דוקטור להנדסה כימית מאוניברסיטת אנקרה. את מחקר הפוסט־דוקטורט הראשון שלו עשה במכון ויצמן למדע, שם עבד במחלקה למדעי הסביבה ומחקר אנרגיה, ואת הפוסט־דוקטורט השני שלו עשה באוניברסיטת מינסוטה, במעבדה לאנרגיה סולארית של המחלקה להנדסת מכונות. ד"ר אבו־חאמד פרסם מאמרים רבים במגוון כתבי עת, וזכה במספר פרסים וביניהם פרס דן דוד. כיהן כסגן המדען הראשי וכמנהל מחקרי הנדסה במשרד המדע, הטכנולוגיה והחלל.

שמואל אבן

אלוף־משנה (בדימוס) שמואל אבן הוא בעל תואר שלישי במדעים מהטכניון ומאוניברסיטת חיפה. חוקר בכיר במכון למחקרי ביטחון לאומי שליד אוניברסיטת תל אביב בתחומי כלכלה, אסטרטגיה, ביטחון ומודיעין. לאבן ניסיון רב שנים כיועץ כלכלי ואסטרטגי בחברות גדולות ומשרדי ממשלה בישראל. הוא גם כיהן כדירקטור בקבוצת פסגות בית השקעות, כדירקטור וכיו"ר של קבוצת תנובה.

דורית אדלר

ד"ר דורית אדלר היא נשיאת הפורום הישראלי לתזונה בת קיימא והתזונאית הראשית של המועצה הלאומית הישראלית לביטחון תזונתי. חברה במועצה הלאומית לבריאות האשה, בוגרת תוכנית העמיתים של מרכז השל לקיימות, לשעבר מנהלת מחלקת תזונה ודיאטה במרכז הרפואי הדסה עין כרם ירושלים.

ע'יית' אל-עמרי

ע'יית' אל-עמרי הוא עמית בכיר במכון Washington Institute for Near East Policy, בתוכנית Irwin Levy Family העוסקת בנושא היחסים האסטרטגיים בין ארה"ב וישראל. בין השנים 1999–2006 שימש כיועץ בצוות הפלסטיני לשיחות השלום.

מאיר אלרן

תת־אלוף (מיל') ד"ר מאיר אלרן הוא חוקר בכיר במכון למחקרי ביטחון לאומי, משמש כראש קבוצת התכניות לחקר הזירה הישראלית בהקשר לביטחון הלאומי: התוכנית לחקר החזית האזרחית (העורף), התוכנית לחקר היחסים בין המיעוט הערבי לרוב היהודי בישראל, התוכנית לחקר יחסי צבא – חברה, התוכנית לחקר הכלכלה והביטחון הלאומי והתוכנית לחקר התקשורת ודעת הקהל בישראל. תחומי המחקר העיקריים של אלרן הם החזית האזרחית הישראלית והחוסן החברתי מול טרור מתמשך. ד"ר אלרן הוא גם המייסד וראש התוכנית ללימודי מ"א בביטחון לאומי במסגרת המחלקה למנהל ומדיניות ציבורית במכללה האקדמית ספיר ומלמד באוניברסיטת שיקגו בתחום היחסים הבינלאומיים, בתחומי הטרור והחוסן.

שירה בוקצ'ין פלס

ד"ר שירה בוקצ'ין פלס היא חוקרת ומרצה בתחום הקיימות בפקולטה למדעי החברה באוניברסיטת תל אביב. מחקריה עוסקים בהיבטים בינתחומיים של פיתוח בר־קיימא ובסוגיות כמו הטמעת טכנולוגיה בת־קיימא, התנהגות סביבתית, שינוי אקלים, גידול אוכלוסיה וחינוך סביבתי. ד"ר בוקצ'ין פלס ערכה מחקרים ברחבי העולם, בדגש על ארצות מתפתחות כגון סנגל ונפאל. מחקריה פורסמו בכתבי עת מובילים בתחום בין היתר בכתב העת *Climate and Development* ובכתב העת *Journal of Rural Studies*.

גדעון בכר

השגריר גדעון בכר הוא השליח המיוחד לשינויי אקלים וקיימות במשרד החוץ, מומחה לנושא שינויי אקלים והיחסים הבינלאומיים. הוא מלמד באקדמיה בתחום, מרבה לפרסם מאמרים בתקשורת בנושא שינויי אקלים ומרצה בקביעות לקהלים בארץ ובחו"ל. פעיל בהגנה על הסביבה והטבע בישראל. כיהן כשגריר בסנגל (2006–2011) וסגן־ראש הנציגות הישראלית בתוניסיה (1996–2000).

גדעון ברומברג

גדעון ברומברג הוא מייסד שותף ומזה 25 שנה גם מנהל הסניף הישראלי של ארגון אקופיס (EcoPeace) המזרח התיכון. מר ברומברג כתב רבות על הקשר בין סוגיות מים ושלוש במזרח התיכון והרצה בנושא בפני מועצת הביטחון של האו"ם, בפסגת האקלים של האו"ם, בקונגרס האמריקאי, בפרלמנט האירופי ובפורומים בינלאומיים אחרים. מר ברומברג הוא עורך דין בהכשרתו ובוגר אוניברסיטת מונש באוסטרליה, מכללת וושינגטון למשפטים של אמריקן יוניברסיטי ותוכנית העמיתים העולמית של אוניברסיטת ייל.

נורית גל

ד"ר נורית גל היא ראש תחום האנרגיה והתשתיות בארנסט אנד יאנג (EY), ועמיתת מחקר של כבוד בבית הספר לגיאוגרפיה ואיכות הסביבה של אוניברסיטת אוקספורד. לפני כן שימשה סגנית יו"ר רשות החשמל בישראל ומנהלת חטיבת הרגולציה שלה. בתפקידה זה הובילה את יישום יעדי האנרגיה המתחדשת בישראל, את תכנון שוק החשמל הסיטונאי הישראלי ואת תכנון משק החשמל לטווח הארוך. ד"ר גל מחזיקה בתואר ראשון בפיזיקה ומתמטיקה, תואר שני במינהל ציבורי מאוניברסיטת הרווארד, תואר שני במדיניות אנרגיה מאוניברסיטת ג'ונס הופקינס, תואר שני (M.Sc.) בחקר ביצועים מאוניברסיטת תל אביב, ותואר דוקטור במנהל עסקים מאוניברסיטת תל אביב. כיום מכהנת כמנהלת האקדמית וכראש המרכז לאנרגיה מתחדשת במכון ערבה, וחוקרת במרכז מדע ים המלח והערבה.

שלמה גרטנר

שלמה גרטנר הוא אדריכל ומתכנן ערים בוגר הפקולטה לאדריכלות בטכניון, מנהל משרד לתכנון אדריכלי ובינוי ערים. תחום העיסוק העיקרי שלו הוא תכנון מבנים רחבי היקף בתחום המלונאות ושימושים מעורבים של מלונאות, מגורים, תעסוקה ומסחר, ותכנון תכניות אב, מתאר, ותכניות בנין עיר בהיקפים רחבים ויזום תכנון לפרויקטים פורצי דרך כגון תוכנית אב לאיים, תוכנית לקרוי האיילון, תוכנית תעלת הימים ועוד, בהם מושם דגש על רציפות אקולוגית ותכנון רב-שכבתי של שילוב צמחיה מעוצה בבינוי.

שחר דולב

ד"ר שחר דולב הקים וניהל את הפורום הישראלי לאנרגיה, עמותה שעוסקת מאז שנת 2006 בקידום מדיניות התומכת בהתייעלות באנרגיה במשק הישראלי וקידום השימוש במקורות מתחדשים. בפורום מייעצים לגופים שונים, ביניהם עיריית תל-אביב-יפו, בפיתוח אסטרטגיית אנרגיה, ובמקביל בוחנים כבר כעשור את היכולת של המשק הישראלי לעבור לשימוש במקורות מתחדשים. ד"ר דולב היה המנהל המקצועי של צוות NZO ופיתח את מתודולוגיית הניתוח של משק החשמל וחיזוי יכולת השילוב של המקורות המתחדשים.

מיכאל (מייק) הרצוג

מיכאל הרצוג הוא תת-אלוף (מיל'), בעבר ראש האגף לתכנון אסטרטגי בצה"ל. הרצוג הוא עמית בינלאומי ע"ש מילטון פיין במכון Washington Institute for Near East

Policy. מאז 1993 השתתף במרבית סבבי המשא ומתן שניהלה ישראל מול הפלסטינים, הסורים והירדנים.

ויקטור וייס

ויקטור וייס הוא איש חינוך, סביבה וידיעת הארץ, יזם, ומנהל. היה מנכ"ל מרכז השל לקיימות בין השנים 2016–2020. בוגר תוכנית העמיתים של מרכז השל מחזור ו' ובוגר התוכנית למנהיגות חינוכית במנדל, ייסד וניהל את תחום הגנת הסביבה בצה"ל, ובכלל זה גיבש את המדיניות ותפיסת הניהול הסביבתי. הוביל את הקמת המערך הארגוני לניהול הסביבתי ואת הקמת "מנהל הגנת הסביבה". הקים את מערך הביקורת והבקרה בנושא סביבה, שימש נציג שר הביטחון בוועדות הכנסת ובהנהלת המשרד להגנת הסביבה. יזם, הקים וניהל את תחום החינוך הסביבתי בצה"ל. היה ממקימי ומנהלי תחום ידיעת הארץ ומורשת בצה"ל. מדריך טיולים ומרצה בכיר בתחומי החינוך, הקיימות, וידיעת הארץ.

סולימאן חאלאסה

ד"ר סולימאן חאלאסה הוא עמית מחקר במרכז ללימודים בינלאומיים באוניברסיטת אוקספורד, בריטניה, ומנהל שותף של המרכז הישראלי-ירדני לקהילה, סביבה ומחקר (JICCER) במכון הערבה ללימודי הסביבה. ד"ר חאלאסה מנהל גם את חברת הייעוץ הירדנית i.GREENs המתמקדת באנרגיה, מים וסביבה. ד"ר חאלאסה בוגר תואר ראשון במדעים בהנדסת חשמל מאוניברסיטת ירדן בעמאן, תואר שני במדעים ודוקטור לפילוסופיה בלימודי מדבר מאוניברסיטת בן-גוריון בנגב.

דב חנין

ד"ר דב חנין מלמד בפקולטה למשפטים באוניברסיטת תל אביב. בפוסט-דוקטורט שעשה באוניברסיטת אוקספורד חקר את הפוליטיקה של משבר האקלים. ריכז את צוות המחקר של WORLDWATCH בישראל. כיהן כיו"ר ארגון הגג של ארגוני הסביבה בישראל ובהמשך, כחבר כנסת, עמד בראש השדולה הסביבתית והעביר שורה של חוקים סביבתיים וחברתיים. בין ספריו: "גלובליזציה, מקום לתיקון" (עם פרופ' אריה ארנון) ו"מה לעשות עכשיו" (עם פרופ' דני פילק).

אלון טל

פרופ' אלון טל הוא חוקר בחוג למדיניות ציבורית באוניברסיטת תל אביב ומנהיג סביבתי ותיק. טל ייסד מספר ארגונים ירוקים בישראל לרבות "אדם טבע ודין", מכון הערבה ללימודי הסביבה וכן צפוף, הפורום לאוכלוסייה סביבה וחברה, בו הוא מכהן כיו"ר משותף היום. לאחרונה הוא נבחר לסגן יושב ראש של הקרן הקיימת לישראל.

פרופ' טל פרסס יותר מ־100 מאמרים אקדמיים ושמונה ספרים העוסקים במדיניות וסביבה בישראל. ספרו האחרון "והארץ מלאה, התמודדות עם פיצוץ אוכלוסין בישראל" זכה בפרס חייקין כספר הטוב ביותר בנושא גיאואסטרטגי שהתפרסם בעברית בשנת 2017.

סיגל טפר

ד"ר סיגל טפר מרצה בחוג למדעי התזונה במכללת תל חי וחוקרת בתחומי תזונה וסביבה, בוגרת תוכנית העמיתים של מרכז השל לקיימות וחברת הפורום הישראלי לתזונה בת־קיימא.

יואב יאיר

פרופ' יואב יאיר הוא דיקן בית הספר לקיימות במרכז הבינתחומי הרצליה. תחומי המחקר העיקריים שלו כוללים חשמל אטמוספרי, סופות ברקים בכדור הארץ ובכוכבי לכת אחרים, אירועים זוהרים חולפים (TLE), סופות אבק ושינויי אקלים. בשנים 1998–2003 שימש פרופ' יאיר כמתאם הפרויקט של ניסוי האבק היס־תיכוני הישראלי (MEIDEX), שנערך על סיפון מעבורת החלל קולומביה. הוא מחברם של כמה ספרי לימוד במדעי האטמוספירה, ופרסם (לבד ובמשותף) למעלה ממאה מאמרים שעברו ביקורת עמיתים. פרופ' יאיר הוא מרצה מנוסה ואחראי על מושבים שונים בכנסים בינלאומיים (EGU, AGU, JpGU, AOGS). הוא מסביר נלהב של המדע, עם הרצאות פומביות ותכניות רדיו פופולריות בנושאים שונים במדעי הפלנטה והארץ, שינויי אקלים ופיזיקת חלל, ומרואיין מבוקש בתקשורת הישראלית בנושאים אלה.

עמוס ידלין

אלוף (מיל') עמוס ידלין הוא ראש המכון למחקרי ביטחון לאומי ומכהן בתפקיד זה מנובמבר 2011. ב־40 שנות שירותו בצה"ל היה תשע שנים חבר במטה הכללי. בשנים 2006–2010 כיהן כראש אמ"ן, לפני כן שימש כנספח צה"ל בארצות הברית. בשנת 2002 הועלה לדרגת אלוף ומונה למפקד המכללות והמכללה לביטחון לאומי. אלוף (מיל') עמוס ידלין שירת כסגן מפקד חיל האוויר. קודם לכן שירת כמפקד של שתי טייסות ושני בסיסים של חיל האוויר וכן עמד בראש מחלקת התכנון בחיל האוויר. הוא השתתף כטייס קרב במלחמת יום הכיפורים, במבצע שלום הגליל ובמבצע תמוז להשמדת הכור הגרעיני בעיראק.

ויקטור ישראל

ד"ר (סא"ל מיל') ויקטור ישראל משמש כראש אגף המחקר במשרד המודיעין, המופקד על פיתוח המודיעין הלאומי האזרחי וסריקת אופק לאיתור מגמות עולמיות המשפיעות

על התכנון האסטרטגי לאומי של ישראל. שירת 25 שנה בחיל המודיעין ובתפקידו האחרון כסגן ראש מחלקת הבקרה. לאחר שפרש עסק במודיעין עסקי בחברת רפאל.

גליה לינדנשטראוס

ד"ר גליה לינדנשטראוס היא עמיתת מחקר בכירה במכון למחקרי ביטחון לאומי ומתמחה במדיניות החוץ העכשווית של טורקיה. תחומי העניין הנוספים שלה הם סכסוכים אתניים, מדיניות החוץ של אזרבייג'ן, הסוגיה הקפריסאית והכורדים. היא בעלת תואר דוקטור מהמחלקה ליחסים בין-לאומיים באוניברסיטה העברית. בעבר הרצתה באוניברסיטה העברית, במרכז הבינתחומי הרצליה, וכן הייתה פוסט-דוקטורנטית במכון ליחסים בינלאומיים ע"ש לאונרד דיוויס וחוקרת אורחת ב Bipartisan Policy Center בושינגטון.

קובי מיכאל

ד"ר קובי מיכאל הוא חוקר בכיר במכון למחקרי ביטחון לאומי ועורך כתב העת "עדכן אסטרטגי". בין תחומי העניין של ד"ר מיכאל יישוב סכסוכים, אסטרטגיה, ביטחון לאומי, יחסי דרג מדיני-דרג צבאי, צבא-חברה, מדינות כושלות, מבצעי שמירת שלום ובניית מדינה והסכסוך הישראלי הפלסטיני. פרסם 18 ספרים ומונוגרפיות ומעל 100 מאמרים ופרקים בספרים. בין ספריו האחרונים: "70 שנות אונר"א – עת לרפורמה מבנית ותפקודית" (יחד עם מיכל חטואל-רדושיצקי), 2020; "שישה ימים וחמישים שנה" (יחד עם גבי סיבוני וענת קורץ), 2018; "המרחב הערבי בנתיב הכישלון המדינתי" (יחד עם יואל גוז'נסקי), 2017.

מיטל פלג מזרחי

מיטל פלג מזרחי היא דוקטורנטית ועוזרת הוראה בחוג למדיניות ציבורית, אוניברסיטת תל אביב, חוקרת ומרצה על היבטים חברתיים של צריכה וצדק סביבתי ורכזות תוכנית שינוי כיוון. בוגרת מ"א במדיניות ציבורית עם התנסות מעשית במשרד האוצר בתחום כלכלה ירוקה, ריכוזה את תחום קידום שוויון חברתי ותעסוקה קהילתית בעיריית תל-אביב-יפו.

גדעון פרידמן

ד"ר גדעון פרידמן הוא המדען הראשי (בפועל) וראש אגף מו"פ במשרד האנרגיה. עוסק באנרגיה מתחדשת, משק החשמל, רשת חשמל חכמה, התייעלות אנרגטית, תחבורה חשמלית וקידום טכנולוגיות חדשניות הקשורות לאנרגיה, חשמל ומים. בעל תואר דוקטור בפיזיקה מאוניברסיטת סטנפורד בקליפורניה, תואר שני בכלכלה מאוניברסיטת פרדו באינדיאנה, תואר ראשון בהצטיינות במתמטיקה-פיזיקה מאוניברסיטת תל אביב

ולימודי תעודה בביואינפורמטיקה מהאוניברסיטה הפתוחה. מעל ל-15 שנים של נסיון ניהולי ונסיון במו"פ בתעשיית ההיי טק, מכשור רפואי, ביוטכנולוגיה ואנרגיה. כמו כן ניהל חברת סטארט אפ בתחום התרופות וחברה להתייעלות באנרגיה. מפרסם מאמרי דעה בדיעות אחרונות, בכלכליסט ובגלובס. פעיל חברתי מזה כ-15 שנה במבשרת ציון, בעיקר בתחום החינוך, אך גם בנושאי כלכלה ותחבורה.

תומס ל' פרידמן

תומס פרידמן הוא סופר, עיתונאי ובעל טור בעל שם עולמי. הוא זכה בשלושה פרסי פוליצר – שניים על סיקור בינלאומי של המזרח התיכון והשלישי על הטורים שכתב בעקבות פיגועי ה-11 בספטמבר. פרידמן הוא מחברם של שבעה רבי מכר של הניו יורק טיימס – "מביירות לירושלים", "הלקסוס ועץ הזית", "קווי אורך ורוחב" (Longitudes and Attitudes), "העולם הוא שטוח", "חם שטוח וצפוף", "לגלות מחדש את אמריקה" (עם מייקל מנדלבאום), והאחרון שביניהם – "תודה שאיחרת" (Thank You for Being Late).

קולין פרייס

פרופ' קולין פרייס הוא מדען אטמוספרי המתמחה בתחום האקלים ומזג האוויר, עם התמקדות בסופות ברקים ואסונות טבע. פרופסור פרייס נולד בשנת 1962 ביוהנסבורג בדרום-אפריקה. הוא החל את לימודיו האקדמיים בדרום-אפריקה ועבר לאוניברסיטת תל אביב בשנת 1982, שם השלים את תואר ה-B.Sc. וה-M.Sc. שלו בגיאופיזיקה ומדעים פלנטריים. את תואר הדוקטור שלו קיבל פרופסור פרייס מאוניברסיטת קולומביה בניו-יורק ואת השתלמות הפוסט-דוקטורט ביצע במעבדה הלאומית ע"ש לורנס ליוורמור בקליפורניה. בשנת 1995 עלה לישראל והחל לעבוד כמרצה באוניברסיטת תל אביב בחוג לגיאופיזיקה ולמדעים פלנטריים. הוא פרסם מעל 150 מאמרים מדעיים ומוביל צוות של יותר מעשרה סטודנטים לתארים מתקדמים, המסייעים לו במחקרים מדעיים שונים. פרופ' פרייס הוא נציג ישראל בארגון הבינלאומי של גיאופיזיקה IUGG.

נתן סאס

ד"ר נתן סאס הוא אגרונום ומתכנן פיזי. בוגר תואר ראשון בפקולטה לחקלאות של האוניברסיטה העברית, בעל תואר שני בלימודים עירוניים ואזורים, האוניברסיטה העברית, ובעל תואר PhD בתכנון אורבני, טריניטי קולג' ארה"ב. עבד כסוקר קרקע ומתכנן פיזי ומנהל מדור תכנון ופיתוח במחלקה להתיישבות בסוכנות היהודית, מנהל תא שימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות חבל דרום ומנהל חבל מרכז ייעור ומנהל אגף – קק"ל. סאס הוא בעלים של משרד תכנון "סאס – תכנון עיר ואזור"

ועוסק בניהול שיקום של אתרי התיישבות ובהבטחת איכות ביצוע עבודות בתחום נוף וסביבה של דרכים.

ארנון סופר

ארנון סופר הוא פרופסור אמריטוס לגיאוגרפיה באוניברסיטת חיפה. זה יובל שנים מרצה בכל הפורומים הביטחוניים של ישראל בתחומי עיסוקיו, בדגש על המכללה לביטחון לאומי. תחומי העניין שלו הם גיאורדמוגרפיה, הידרופוליטיקה וגיאופוליטיקה של המזרח התיכון.

אלי סנדלר

אלי סנדלר הוא כלכלן בריטי-ישראלי בעל ניסיון רב במימון, מדיניות כלכלית וטכנולוגיה. הקריירה של סנדלר החלה במורגן סטנלי בלונדון, שם עבד בהנהלה הבכירה כיועץ מדיניות כלכלית למדינות וארגונים בינלאומיים. בשנת 2019 חזר לישראל ועוסק בייעוץ לפרויקטים רבי השפעה בתחום הקיימות והפיתוח. מר סנדלר הוא בעל תואר ראשון בפוליטיקה, פילוסופיה וכלכלה מאוניברסיטת אוקספורד, ובעבר עבד כחוקר בבית הספר אוקספורד מרטין. פרסם טקסטים מקצועיים על סיכון מערכתי בממשל העולמי ועל יחסי הגומלין בין פוליטיקה למדיניות סביבתית.

דבורה סנדלר

דבורה סנדלר היא עמיתה בבית הספר אוקספורד מרטין, אוניברסיטת אוקספורד, ויו"ר פורום Track II לדיפלומטיה סביבתית, מכון ערבה ללימודי הסביבה. סנדלר הייתה חברת סגל בפקולטה למשפטים באוניברסיטת אוקספורד וחברה בלשכת עורכי הדין בישראל ובאיגוד עורכי הדין בקליפורניה.

רם עמר

רם עמר הוא יזם שמתמקד בפתרונות והעלאת מודעות למשבר האקלים, מתנדב בפרויקט NZO וחבר בוועד המנהל של מרכז השל לקיימות. בוגר תוכנית תלפיות, הקים סטארט-אפ בתחום הדאטא והיה שותף להקמת תוכנית מגשימים ללימוד מדעי המחשב בפריפריה.

אסף צחור

ד"ר אסף צחור הוא מרצה בבית הספר לקיימות במרכז הבינתחומי הרצליה, מנהל תחום "ביטחון מזון עולמי" במכון המחקר לסיכונים עולמיים באוניברסיטת קיימברידג' וחבר סגל במרכז לביטחון מזון עולמי בקיימברידג'. הוא מומחה לפיתוח בר-קיימא ולעתיד המזון בפורום הכלכלי העולמי.

שלבי קפלן

שלבי קפלן הצטרפה לצוות ארגון אקופיס (EcoPeace) הישראלי בשנת 2020 כעוזרת למנכ"ל וכחברה בצוות החוקרים. לפני שהצטרפה לאקופיס, קפלן קידמה פרויקטים של שימור סביבתי בקהילה ופיתוח חקלאות בת-קיימא מול בעלי עניין מקומיים ולאומיים במסגרת עבודתה כמתנדבת בחיל השלום בפרגוואי. קפלן מחזיקה בתואר ראשון בלימודי סביבה מטעם אוניברסיטת דניסון (Denison) עם התמחות בכימיה, אנרגיה וסביבה.

נדב שדה

נדב שדה הוא גיאוגרף ומתכנן ערים בוגר אוניברסיטת בן-גוריון בנגב. הוא הבעלים של משרד התכנון הסביבתי "שדות – תכנון. תיירות. סביבה". תחום העיסוק העיקרי של המשרד הוא תכנון וייעוץ סביבתי. המשרד מלווה תכניות מתאר במגזר הכפרי והעירוני, תוך שימת דגש על תהליכי פיתוח מושכל וממשק עם השטחים הפתוחים והטבעיים בעיר ומחוץ לה.

גבריאל שילר

גבריאל שילר הוא בעל תואר מהנדס יערן, בוגר תואר שני מהפקולטה ליערנות של הטכניון הפדרלי השוויצרי בציריך ובעל תואר דוקטור מאוניברסיטת תל אביב. גבריאל שילר עבד במנהל המחקר החקלאי – המחלקה לחקר היער ובמרכז וולקני במחלקה למשאבי טבע בבית דגן, פרסם מעל 100 פרסומים מדעיים של מחקריו וסיכם את מרחב הידע ביערנות בספר שכתב – "גידול עצי יער ויערות בישראל, ארץ של ספר המדבר". הרצה בפקולטה לחקלאות במסגרת לימודי תואר ראשון על יערנות והוענק לו תואר של פרופסור חבר עמית.

קובץ זה, היוצא לאור בעיצומו של משבר הקורונה, הוא ביטוי לבחירה של המכון למחקרי ביטחון לאומי, בשיתוף עם חוקרים נוספים מאוניברסיטת תל-אביב ומכון השל לקיימות, להדגיש את ההשפעה של סוגיות אקלימיות וסביבתיות והיבטיהן השונים והמגוונים על הביטחון הלאומי. במאמץ המשותף שהושקע בכתיבת הקובץ ביקשנו להתייחס לשורה של שאלות מפתח ברמה האזורית-מרחבית, המשפיעות על ביטחונה הלאומי של ישראל, ובהן:

- האם משבר האקלים מציב בפני ישראל אתגר קיומי?
- מדוע המזרח התיכון הוא אזור כגיע במיוחד מבחינת שינויי אקלים?
- כיצד יכולה הגברת השימוש באנרגיות מתחדשות לתרום לביטחון האנרגטי?
- מדוע הכרחי שמדינות האזור ישתפו פעולה על מנת להתמודד עם שינויי אקלים?
- מדוע ראייה מצומצמת של המושג ביטחון לאומי, שאינה כוללת סוגיות סביבתיות, היא מסוכנת?
- מה אנחנו יכולים ללמוד ממשבר הקורונה על הדרכים הנחוצות להתמודדות עם משבר האקלים?
- כיצד שינוי במזון המונח בצלחת שלנו יכול להיות פתרון גם בהקשר של משבר האקלים?