

תחקירים ומאמרים: שיטות, תכניות ופרויקטים

התכנון בארץ בעידן שינויי אקלים

מוטי קפלן, אסף זנזורי

תקציר - תכנון למצבי קיצון

שינויי האקלים הוא אחד האתגרים המשמעותיים לתכנון בעולם ובישראל. יש הרואים אותו כאתגר התכנוני הגדול ביותר שהאנושות התמודדה איתו. עם זאת, התנהלות מערכת התכנון עד כה, אינה מסייעת בהתמודדות עימו, ואף תורמת להתגברותו. נדרשת היערכות תכנונית למצבי קיצון, להשיא את תרומתם של שטחים פתוחים למיתון ההתחממות, לקדם את העמידות העירונית, את היכולת להתכונן, להגיב ולהתאושש מאיומים ואסונות.

על מערכת התכנון להתאים עצמה למציאות משתנה ולמצבי חוסר ודאות, אשר שגרת התכנון מתקשה להתמודד איתם. נדרש שינוי קונספטואלי עמוק, במרכז ההכרה שהעולם בו אנחנו חיים – הולך ומשתנה בקצב מהיר.

המאמר שלפנינו מציג את הצורך במדיניות ארצית כוללת, אשר תכלול את שני המישורים המרכזיים בהפחתת פליטות ומיתון ההתחממות, במישורי ההפחתה וההסתגלות:

- **מיתון פליטות גזי חממה:** רגולציה לצמצום פליטות, מעבר לאנרגיות מתחדשות, הגבלת שימוש במקורות מזהמים, בניה ירוקה ועידוד תחבורה ציבורית.
- **שמירת שטחים וצמחיה טבעית: נקיטת אמצעי הגנה, במישור הסטאטוטורי והפרקטי, לשמירת שטחים פתוחים לסוגיהם,** התורמים ללכידת פחמן ומניעת שחרורו לאטמוספירה ולחיזוק המגוון הביולוגי.

המישורים הללו אינם מנותקים. יש ביניהם זיקות והם מסייעים זה לזה. למשל, עידוד אמצעי הסעת המונים, העדפת תנועה רגלית ורכובת-אופניים, תביא במישורן להפחתת פליטות אך במקביל תתמוך בהרוויה וציפוף וביצירת ערים איכותיות, ותמנע גלישת הבינוי לשטחים פתוחים; עירוב שימושים, שילוב מוקדי תעסוקה ומסחר באזורי מגורים, תצמצם את הנסועה ואת הגודש בדרכים, תפחית את כמויות הזיהום ותתרום לבריאות הציבור; הקמת פארקים בעיר ובסמיכות לה, תמנע נסועה רבה ובזבזנית מחוץ לעיר, עידוד חקלאות מקומית תסייע בשמירת פשטי הצפה חיוניים לקליטת מי שטפונות, בהקטנת שיעור נגר עילי ומניעת הצפות, תשמור שטחים לחידור

והעשרת מי תהום, תספק מזון איכותי, מקומי ותתרום לבריאות הציבור ולביטחון מזון, ועוד כהנה.

שני המישורים, ולמעשה כל גורם בפני עצמו, הם חלק ממערכת כוללת. ההיערכות למשבר האקלים נדרשת להביא בחשבון את הזיקות והקשרים בין מרכיביה, במישור הפיסי, החברתי, הבריאותי, והכלכלי. ללא הבנת התמונה הגדולה לא תיכון מדיניות יעילה.

1. משבר האקלים ואיומו

בשנים האחרונות עולה המודעות בעולם ובישראל לנושא שינויי האקלים. עלייה זו, נובעת מהתגברות תופעות קיצון כגון גלי-חום, בצורת, מערכות גשם חריגות והצפות. בד בבד עם התגברותן והשפעתן הישירה על איכות החיים, התפתח שיח ציבורי נרחב במקביל להתגבשותה של מדיניות ממשלתית בתחום. עיקר מדיניות הממשלה נדונה בתחום הפחתת הפליטות (מיטיגציה) והצבת יעדים לאומיים להפחתת פליטות. הדבר בא לידי ביטוי, בין היתר, בהחלטות 542¹, 2508² והחלטה מספר 1403 'תכנית לאומית ליישום היעדים להפחתת פליטות גזי חממה ולהתייעלות אנרגטית'. במקביל, באופן חלקי, נתקבלו החלטות ממשלה לתחום הערכות לשינויי אקלים (אדפטציה), כגון החלטה 4079 מיולי 2018³. יחד עם זאת, ועל אף התפתחות השיח בשנים האחרונות בישראל ובמדינות אחרות, **מדינת ישראל נדרשת עדיין לעשייה רבה נוספת בתחום הפחתת הפליטות וההיערכות לשינויי אקלים.**

שינויי האקלים מביאים עימם השפעות ואיומים כבדי משקל על הקיום האנושי. יש הרואים במשבר האקלים אתגר תכנוני - הגדול ביותר שהאנושות התמודדה איתו אי-פעם. עם זאת, התנהלות מקבלי החלטות ומערכות התכנון, לא רק שלא סייעו בהתמודדות עם המשבר האקלימי, אלא אף הביאו להתגברותו, להאצת ההתחממות ולקשיי התמודדות עם השינוי וקצביו המהירים.

בכוחו של תכנון - המשנה את התכסית ואת אופי שימושי הקרקע (Land-Use) - ביבשה ובים, להביא לתרומה שלילית משמעותית לפליטת גזי חממה והתחממות כדור הארץ. מצד שני - **תכנון בר-קיימא מושכל, מסוגל לתרום תרומה משמעותית למיתון ההתחממות, להפחתת הפליטות ולשיפור העמידות והחוסן לקראת השינויים הנוכחיים והצפויים.**

תכנון הוא אחד האמצעים החשובים ביותר, הן למיטיגציה - תרומה חיובית למיתון ההתחממות, והן לאדפטציה - תרומה חיובית להסתגלות לשינויי האקלים - של האדם והטבע.

על מנת לממש זאת - הפרקטיקה התכנונית נדרשת להתאים את עצמה למציאות משתנה ולמצבי חוסר ודאות קבועים ומתגברים; אשר התכנון היומיומי מתקשה להתמודד איתם. בראש ובראשונה נדרש שינוי קונספטואלי עמוק, במרכזו ההבנה שהעולם שבו אנחנו חיים - הולך ומשתנה בקצב הולך וגובר, וכי לשינויים אלה השפעות כבדות משקל על גורל האנושות.

2. תרחישי שינויי אקלים בעולם ובישראל

כיום, מראה המחקר המדעי כי רק צמצום משמעותי בפליטות גזי חממה ממקור אנושי, עשוי להגביל את שינויי האקלים העולמי (למיתון העלייה בטמפי' העולמית הממוצעת ב-2°C). עד היום, הטמפי' העולמית הממוצעת עלתה כמעט ב-1°C אל מול הטמפי' הממוצעת בסוף המאה ה-19. בעשורים האחרונים אף ניכרת האצה בקצב ההתחממות. הטבלה שלפנינו סוקרת את תרחישי שינויי האקלים השונים בעולם ובישראל.

טבלה 1: תרחישי שינויי האקלים השונים בעולם ובישראל
: * (RCP - Representative Concentration Pathways)

RCP8.5	RCP6.0	RCP4.5	RCP2.6	תרחיש
פליטות גזי חממה גדלות ללא הפסקה במהלך כל המאה ה-21	פליטות גזי חממה יגיעו לשיא בין 2070-2080	פליטות גזי חממה יגיעו לשיא בין 2030-2040	פליטות גזי חממה יגיעו לשיא בין 2010-2020 (כלומר, מיתון משנים אלו והלאה, וכן בהמשך).	תיאור
2.6-4.8°C	1.4-3.1°C	1.1-2.6°C	0.3-1.7°C	עליה צפויה בטמפי' העולמית
-15%	-10%	-10%	0	שינוי בכמות המשקעים באגן הים התיכון
45-82 ס"מ	33-63 ס"מ	32-63 ס"מ	26-55 ס"מ	עליה צפויה בפני הימים בעולם
		0.1 מ"מ ליממה		עליה בהתאדות בישראל
		(-0.3)-(-0.1) מ"מ ליממה		אנומליית התאדות - משקעים בישראל

עד תחילת שנת 2020, טרם נעצר היקף פליטות גזי החממה ממקור אנושי. מכאן ואילך ניכרת הפחתה מסויימת, בגין ההפחתה בפליטות, בתעשייה ובתחבורה העולמית, עקב מגיפת הקורונה. לכשימצא מרפא למגיפה, ישובו הדברים, מן הסתם למסלולם (ואולי יש כאן פתח-תקוה לשינוי מודעות והתנהגות. להכרה כי אפשר גם אחרת...). אך ללא שינוי תודעתי ותכנוני, אם לא ישכיל האדם לצמצם משמעותית את פליטות גזי החממה, לא ניתן יהיה לראות הפחתה משמעותית בעתיד הקרוב, ונראה כי התרחישים המתונים יהיו לא רלוונטיים. תרחישים קודרים יותר חוזים עליה של 3-4°C בטמפי' העולמית הממוצעת, ואף יותר מכך (Habraken, Habibovic, Epple & Bohner, 2016).

גם לעליה ב-2°C תהיינה תוצאות קשות. היא, תביא לצמצום כדי מחצית שטחי תפוצת צומח וחי - 16% מהצמחים ו-8% מבעלי החוליות. עליה של

2°C תביא לשינוי 13% מהמערכות האקולוגיות הקיימות בעולם, (למשל, ממערכת אקולוגית ים-תיכונית, למערכת אקולוגית צחיחה למחצה) ולהרס למעלה מ-99% משוניות האלמוגים בעולם. לשם השוואה - עליה של 1.5°C בלבד תביא לשינוי כזה רק ל-6% מהמערכות האקולוגיות הקיימות בעולם (Pouyat, Nowak & Yesilonis, 2006) ולהרס של 70-90% משוניות האלמוגים בעולם.

3. מערכת התכנון בישראל ביחס לשינויי האקלים

חוקי התכנון והבנייה, לצד תכניות המתאר, מסדירים את המרחב הפיסי, ופועלים לאיזון צרכי פיתוח מול שימור. **תפיסותיהם גובשו באמצע המאה הקודמת. תופעות הנזרות משינויי האקלים לא עמדו אז על הפרק, וממילא לא זכו להתייחסות. הגיעה השעה לשנות זאת.**

בדור האחרון גובשו צעדים להפחתת פליטות גזי חממה, כמו גם צעדי הסתגלות למיתון השפעות שינויי האקלים. אך צעדים אלה (בעיקר ההחלטות למעבר לאנרגיות מתחדשות), הם חלקיים ובמישור אחד בלבד. **נדרשת ראייה כוללת, הקושרת נושאים שונים למערכת מסדירה ומחייבת. מקומה של ראייה שכזו מקומה במערכת התכנון הארצית.** מערכת תכנון מקיפה וכוללת, מוטת משבר אקלים, תפעל לצמצום גורמי ההתחממות בשני מישורים עיקריים:

- **מיתון פליטות גזי חממה** - רגולציה לצמצום פליטות, על-ידי מעבר לאנרגיות מתחדשות (בשטחים המבונים והמופרים), הגבלת שימוש במקורות מזהמים (פחם ודלק), עידוד תחבורה ציבורית וכדומה.
- **שמירת שטחים וצמחיה טבעית** - נקיטת אמצעי הגנה, במישור הסטאטוטורי והפרקטי, לשמירת שטחים פתוחים לסוגיהם, התורמים לכידת פחמן ומניעת שחרורו לאטמוספירה ולחזיק המגוון הביולוגי.

ראיית התמונה הגדולה

שני המישורים הללו אינם מנותקים זה מזה. יש ביניהם זיקות והם תומכים ומסייעים זה לזה. למשל, עידוד אמצעי הסעת המונים, העדפת תנועה רגלית ורכובת-אופניים, תביא במישורין להפחתת פליטות אך במקביל תתמוך בהרוויה וציפוף וביצירת ערים איכותיות ותמנע בצורך בגלישת הבינוי לשטחים פתוחים, שתביא מצידה לפגיעה במגוון הביולוגי ולהחלשת יכולת העמידות וההסתגלות כתוצאה שתופעות שינויי האקלים; מדיניות עירוב שימושים, דוגמת שילוב מוקדי תעסוקה ומסחר באזורי מגורים, תצמצם נסועה וגודש בדרכים, תפחית את כמויות הזיהום ותתרום לבריאות הציבור; חיוב בעמידה בתקני בניה ירוקה תחסוך בצורך בהשקעת אנרגיה לחימום ולקרור, ובכך תפחית פליטות ותתרום למיתון ההתחממות; יצירת פארקים וריאות ירוקות בעיר ובסמיכות לה, תמנע נסועה רבה ובזבזנית מחוץ לעיר; עידוד חקלאות מקומית תסייע בשמירת פשטי הצפה חיוניים לקליטת מי שטפונות, בהקטנת עוצמות נגר עילי והצפות בעקבותיהם, תשמור שטחים לחידור והעשרת מי תהום, תספק מזון איכותי, מקומי ותתרום לבריאות הציבור ולביטחון מזון, ועוד כהנה.

בתרבות התכנונית הרווחת כיום, נדון כל נושא בפני עצמו, בהתעלם מהשלכותיו על נושאים אחרים: הנוהג לעקור מן הערים את ליבן - מרכזי התרבות, המסחר, הקניות, ולהעתיקו לקניון מנותק מחוץ לעיר, מחליש את העיר, מעודד פרבור וגלישה לשטחים פתוחים, פוגע והורס את החי והצומח, ופוגע אנושות במגוון הביולוגי וביכולת ללכידת פחמן, ומסייע בכך ישירות להתחממות הגלובלית. האם הקשר הזה הובא אי פעם בחשבון? נמצאנו למדים, כי החלטות הממשלה להתמודדות עם משבר האקלים, לא די שתסתפקנה בהמלצה (המבורכת כשלעצמה) למעבר לאנרגיה ממקורות מתכלים והפחתת פליטות, אלא ראוי שתופנה גם לתכנון מושכל ובר-קיימא של שימושי השטח.

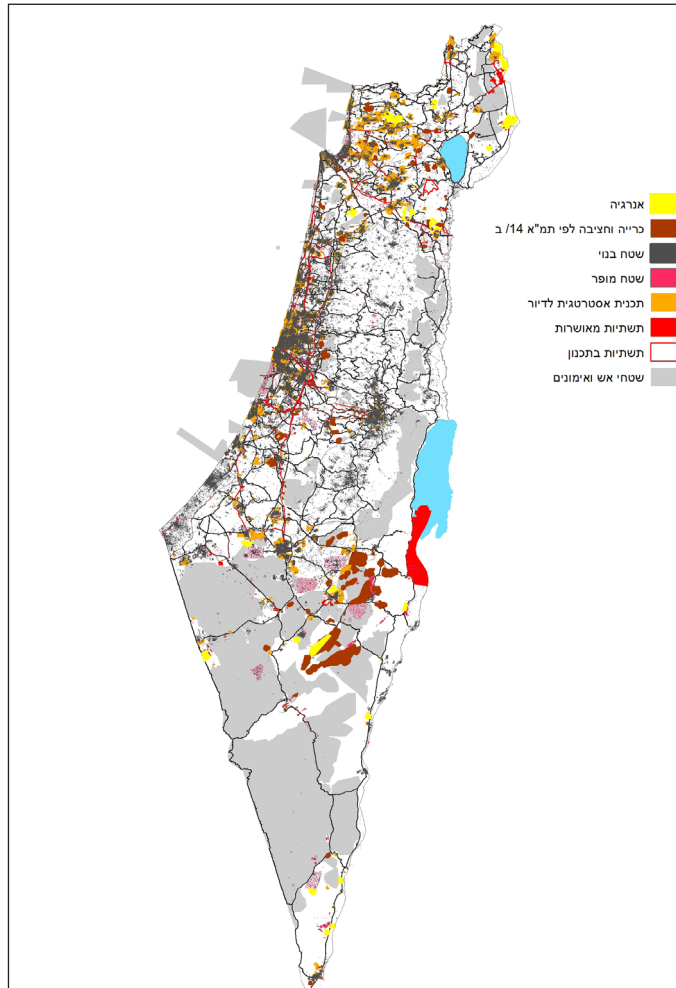
יתר על כן גם הערכה כלכלית המביאה בחשבון את תועלת הציבור לטווח הארוך - אי אפשר שתיקח בחשבון רק רכיב אחד במערכת. לדוגמה - סלילת כבישים חדשים ועידוד הרכב הפרטי (רכיב בשכר, תרבות הליסינג וכו') מעודד פרבור, בנייה נמוכה זוללת קרקע, אשר מצידם מעודדים את תהליכי ההתחממות (כאמור לעיל). הם גם גורמי זיהום ותחלואה ופוגעים בבריאות הציבור - עלות המוטלת על מערכת הבריאות, ומכלה את זמנם של האזרחים התקורעים בפקקים (אומדני נזק של כ- 40 מיליארד ש"ח לשנה). האם הובא כל זה בחשבון בראייה תכנונית מערכתית?

נמצאנו למדים כי שני המישורים הללו, ולמעשה כל הטיפול הישיר בפליטות, ותכנון משאבי השטח (Land-Use), אינו אלא חלק ממערכת כוללת, וכי ההיערכות למשבר האקלים נדרשת להביא בחשבון את התמונה הכוללת, ואת הזיקות והקשרים בין מרכיביה, במישור הפיסי, החברתי, הבריאותי, והכלכלי. ללא הבנת התמונה הגדולה והיחסים בין מרכיביה, לא יתכון מדיניות יעילה.

בדברים הבאים נתמקד ברגולציה (הקיימת והנדרשת) המתייחסת למימד השטח.

ישראל הציבה יעד להפחתת פליטת פחמן (החלטת ממשלה להשגת 17% אנרגיה ממקורות מתחדשים). לעומת זאת, לכידת פחמן על-ידי ניהול נכון של שימושי השטח - הפחתת תלויות שטח (Land-Use), לא זכתה לתשומת-לב. לאחרונה הודגש הנושא בדו"ח האו"ם (IPBES, 2019) המגדיר התערבות במערכות אקולוגיות כאיום החמור ביותר על הטבע. לכך משנה-תוקף בישראל כמוקד בעל חשיבות גלובלית לשמירת המגוון הביולוגי.

מדינת ישראל מתאפיינת במצוקת קרקע חמורה הנובעת ממגבלות שטח, מגידול נמרץ של האוכלוסייה ובעיקר מתרבות פיתוח בזבזנית. השטחים הטבעיים בישראל מצומצמים ומקוטעים, ומאויימים תדיר על-ידי לחצי פיתוח (ראו מפת הפיתוח של ישראל). כך, מוסבים למעלה מ-20,000 דונם בשנה, משטח פתוח לבינוי. (נתוני המארג 2018). ברקע נמצאת גם החלטת הממשלה לתכנון 2.6 מיליון יחידות-דירה עד שנת 2040 - אשר רק כשליש מהם מיועד להיות מופנה לציפוף והרוויית יישובים קיימים, ויתרם לבניה בשטחים פתוחים. ההסבה גורמת לאובדן כמויות ניכרות של פחמן (Seto, Güneralp & Hutyrab, 2012; IPCC, 2018) - שינויי שימוש קרקע גורמים לכ-10% מסך הפליטות כתוצאה מפעילות האדם (IPCC, 2014). בנוסף, בקרקעות מכוסות צומח שנאטמו קטנה תכולת הפחמן (Edmondson et al., 2012), והאיטום שאינו הפיך מונע קיבוע פחמן ונשיאת מגוון ביולוגי.



מפה 1: מפת הפיתוח בישראל

מקור: דיקלה זיידמן החברה להגנת הטבע

ישראל, לצד מדינות רבות, הציבה יעדי הפחתה לפליטת פחמן. הפחתה תלויית-שטח (Land-Use) - קיבוע פחמן על-ידי הצומח (הנדרש לשטחים גדולים ורציפים) לא זכתה לתשומת-לב בישראל, אולי בהיותו אחראי רק על 15% מכלל הפליטות. עם זאת, תפקיד המרחב בקיבוע פחמן ומגוון-ביולוגי נזכר בעקרונות אייצי (The Aichi Biodiversity Targets) (IPCC special Report on Climate Change, 2019, Managing ecosystems in the context of climate change mitigation, 2016), מה שמלמד על ההכרה

בחיוניות השטח הפתוח לסוגיו בקיבוע פחמן. עם-זאת חסרה החוליה המתרגמת את ההמלצות לכלים ישימים - שפת תכנון.

4. תפקידי השטחים הפתוחים ביחס למיתון איומי משבר האקלים

לשטחים הטבעיים שני תפקידים מרכזיים. הראשון, בלכידת פחמן, בצומח ובקרקע, וזאת בכל צורות הצומח - יער² וחורש טבעי, שיחייה, בתה וצומח עשבוני, שטחי ביצות, אדמות כבול ושטחים חקלאיים. לכידת הפחמן על ידי צמחייה לסוגיה, ואף הקיבוע בתת-הקרקע עצמה, מפחיתה משמעותית את מידת פיזורו באטמוספירה (mitigation). התפקיד השני – במיתון השפעות שליליות של שינויי אקלים (adaptation), באמצעות שימור המערכות הטבעיות והמגוון הביולוגי שהן אוצרות בתוכן. (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2016).

תפקידים אלה משלימים זה את זה, אך הם יכולים גם להיות מנוגדים. יש מערכות אקולוגיות אשר לשימור המגוון הטבעי בהן תרומה נמוכה ללכידת פחמן, אך ייעורן יפגע בחוסןן וברכיביהן הייחודיים.

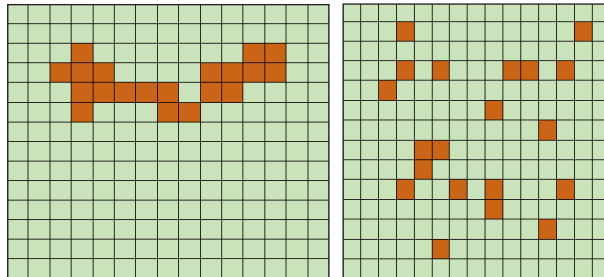
עד כה התקיימו שתי מערכות תכנוניות, שישודותיהן בתקופת טרם המודעות לשינויי האקלים: תמ"א 8, תכנית המתאר הארצית לשמורות טבע וגנים לאומיים, שתכליתה שמירת ערכי טבע ומיקודה במערכות אקולוגיות ומגוון ביולוגי; ותמ"א 22 תכנית המתאר הארצית ליער ולייעור - המתמקדת ביערות הנטועים והטבעיים, ובה גם דגשים חברתיים, בנוסף על שמירת ערכי טבע. (ניתן לכך ביטוי ביעודי שטח טבעי לשימור המסייג נטיעה). שתי התכניות הללו כלולות היום בתמ"א אחת. לצידן תכניות נוספות להגנה על חופי ים, נחלים, מסדרונות אקולוגיים, ומיכלולי נוף המקנים הגנה לשטחים חקלאיים.

תכניות אלה הן הבסיס להגנה על שטחים פתוחים בישראל, ויש לבחון אותן (ולמעשה את מערכת התכנון הארצית בכללה), לנוכח ההיערכות מול שינויי האקלים והתחייבויותיה של ישראל להסכמי האקלים. **כל התכניות הללו, אשר נהגו ונחתמו לפני שנות דור, לא ידעו ולא הכירו את משבר האקלים העומד בפתח, וממילא לא היו בידיהן ההכרה, המודעות ובוודאי לא הכלים להתמודדות עימה.** (עם זאת יצויין כי תמ"א 22 בדברי ההסבר בה, ציינה את תרומת היער למיתון ההתחממות, ותכנית האב לישראל בשנות האלפיים, תכנית 2020 הקדישה פרק שלם לנושא משבר האקלים ולדרכי ההתמודדות עימו. ראו על כך במדור המיוחד בחוברת זו המוקדש לתכנית 2020).

5. תכנון השטחים הפתוחים בהתייחס לתפקידיהם בהפחתת ההתחממות הגלובאלית

הסדרה ושליטה על שטחים גדולים ורציפים לטובת קיומן של מערכות טבעיות, ניתנות אך ורק על-ידי מערכת תכנון, שראייתה מקיפה וביכולתה לענות על צרכי הפיתוח בפגיעה מינימלית. הכללים הראשוניים במעלה אותם אמורה להציב מערכת התכנון יהיו: 1. שמירת שטחים גדולים. 2. שמירת רציפות ומניעת קיטוע.

מגוון-ביולוגי דורש מעצם טבעו ותפקידו שטחים גדולים ורציפים. ככל שהשטח גדול ונעדר קיטועים, כך יועצם תפקידו בקיבוע פחמן ובמיתון תופעת ההתחממות.



איור 1: שני התרשימים מציגים היקף זהה של שטח בנוי (אדמדם), על פני שטח פתוח (ירוק). מימין, פיתוח מפוזר, פרברי, בזבזני, קוטע ומנתק מערכות טבעיות. יתר על כן, לכל יחידת פיתוח, מעגל השפעה המפחית ופוגע באיכות בתי הגידול והחי סביבו. משמאל, בינוי מכונס, "צמוד דופן", המונע קיטוע, ואשר מעגלי ההשפעה שלו מצומצמים

במאמר הנוכחי מוצעים רבדים לתפקידי שטחים פתוחים, אשר יתרמו להפחתת מידת ההתחממות, לחיזוק מערכות, וליתר עמידות והסתגלות לקראת השינויים הצפויים. רבדים אלו ניתנים להטמעה בתכניות המתאר, בכל הרמות, אך מקומם בעיקר ברמת התכנון הלאומית:

- חיזוק המגוון הביולוגי על ידי הגברת מידת ייצוגן של היחידות האקולוגיות בשטחים מוגנים (בתי-גידול מגוונים - חורש, בתות, עשבוניים, טרשים, מדבר). וזאת מעבר לשיעור בן 17% שנקבע במטרות המגוון הביולוגי של The Aichi Biodiversity Targets. האו"ם הכריז על העשור הקרוב, החל מ-2021, כ"עשור השיקום האקולוגי". בישראל, מראה ניתוח ראשוני כי בחלק מהמערכות האקולוגיות שאינן מיוצגות כיום בצורה מספקת במערך השטחים המוגנים, לא נותר כמעט שטח טבעי, ועל כן שמירתן מחייבת שיקום שטחים שכיום נמצאים תחת שימושי קרקע המצמצמים משמעותית את תפקודם כבית גידול.
 - בתי גידול ים-תיכוניים, בהם מתקיימים מערכות צומח מגוונות, שלצד תרומתן למגוון הביולוגי, יש להן תרומה בקיבוע פחמן. היער והחורש הים-תיכוניים לוכדים כ-5% מסך הפליטות בישראל. בתכנון וממשק המכוונים לשמירת שטחים פתוחים רחבי ידיים, יגדל ערך זה בשיעור ניכר.
 - בתי גידול מופרים (מחצבות, אתרי פסולת, חקלאות ובעיקר מטעים, משארי שדה, פארקים עירוניים) בהם ינטעו עצים בהיקפים נרחבים כבסיס ללכידת פחמן (אין מדובר בייעור על פני שטחים טבעיים).
- הגדרת הסוגים הללו (וקשת רחבה של מצבי ביניים ביניהם) חיונית לתכנון מושכל של השטחים הפתוחים, ולמענה מיטבי למניעת התחממות ולחיזוק

העמידות נגדה. מערכת התכנון תצטרך לכוון את הפעולות לכל שטח על פי מצבו ותפקודו האופטימלי.

“תכנון מודע אקלים” יתרכז בפעולות הבאות:

1. **הכוונת הפיתוח:** למגוון ביולוגי ולצומח ללכידת פחמן נדרשים שטחים גדולים ורציפים. ככל שהשטח גדול בממדיו, רציף ובלתי מבוותר וקטוע, כן תגדל תרומתו הסגולית. על-כן, תכניות המתאר צריכות לכוון את הפיתוח הנדרש למוקדי הפיתוח הקיימים (ובעיקר הרוויתם), באופן שטביעת-הרגל הסביבתית ופליטת הפחמן בעטיו של הפיתוח תהיה נמוכה. כך תימנע מתחת קווי-תשתית ארוכים, הגורמים לביתור וקטוע בתי גידול, (המעודדים בעצם מתחתם שימוש בתחבורה פרטית, האחראית מבחינתה לשיעור פליטות נכבד. יש לציין שהתכנון הישראלי כיום כולל עקרונות כגון הרוויה וציפוף, צמידות-דופן והימנעות מהקמת יישובים חדשים, אלא שעקרונות אלו אינם מיושמים במקרים רבים. הכרסום בשטחים פתוחים והסבתם לפיתוח - נמשכים בקצב מדאיג (ראו נתונים לעיל).
2. מערכת התכנון בישראל יצרה כלים תכנוניים מועילים וחיוניים בשאיפה לשמור על שטחים פתוחים, תוך הדגשת חשיבותם כנושאי ערכים בפני עצמם - ולא כפוטנציאל ומושא לבינוי ולפיתוח: בראשם ערכם החברתי והנגשתם לכל חלקי האוכלוסייה, מגוון ביולוגי, טבע ואקולוגיה, תרבות ומורשת ותיירות, חקלאות וערכי חזות ונוף. **כיום ראוי להוסיף לכל אלה נדבך נוסף אשר יסייע בשמירתם, הגדרה כמותית ואיכותנית של תרומתם בהתמודדות עם משבר האקלים.**
3. **עיגון מסדרונות אקולוגיים** בתכניות, ובממשק וניהול מתאימים, להבטחת מעבר מיני צומח ובעלי-חיים, למניעת קטוע בתי גידול, ובכך חיזוק המגוון הביולוגי. מסדרונות אקולוגיים הם מרכיב מרכזי בהיערכות, בתמיכתן בחוסן ובעמידותן של מערכות אקולוגיות.
4. **תכנון שטחים המועדים לפגיעה עקב שינוי האקלים.** כך, למשל, תכניות המתאר לחופים אמורות לכלול התייחסות לשינוי הצפוי עקב עליית מפלס הים לאורך החופים ובשכני הנחלים הגדולים. לדוגמא - על ידי הרחבת התחום האסור בבנייה. תכניות הנחלים לסוגיהן אמורות לצפות ולהיערך לחדירת מים מלוחים במעלה הנחל, תכניות מערכות המים נדרשות להתמודד עם איומי דחיקת הפן-הבינוי והמלחת אקויפריס עקב חדירת מי-ים.
5. **תכנון שטחים למיתון פגיעות הקשורות בשינוי האקלים.** הגדלת תדירותם ועוצמתם של אירועי גשם קיצוניים וארועי הצפות - הצפויות להתגבר בתכיפותן ובעוצמתן (תופעה שנצפתה זה עתה בעיצומו של החורף הנוכחי) דורשים תכנון במבט על פני אגן ההיקוות כולו - ניהול הנגר העילי, בשטחים המבונים והפתוחים, התייחסות לתיפקודי הנחלים ופשטי ההצפה, בצורה שתפחית את עוצמת הפגיעה והנזקים ואף תשיא את הערכים הכלכליים הטמונים בהם..
6. **תכנון עירוני** - עידוד, ואף חיוב בבנייה ירוקה, יצירת תשתית ירוקה (טבע עירוני, פארקים ויערות עירוניים, גגות ירוקים, חקלאות עירונית)

המקבעת אף היא פחמן ובנוסף, מפחית את אי החום העירוני (Flores, Collier, Mercurio & Negri, 2013).

7. **תכנון משולב של מקורות אנרגיה מתחדשת**, על-פני שטחים בנויים ומופרים, גגות מבנים, מגרשי חנייה, ושטחים מופרים.

לסיכום, גישה הדוגלת במניעת פיתוח אינה מעשית. היא עשויה להצליח בקרב יחידים וקבוצות קטנות, אך לא תישא פרי בהתייחס לשאיפה הלאומית לפיתוח ולקידום כלכלי. מכאן האתגר: רתימת מערכת התכנון שראייתה מקיפה וארוכת טווח למותן מענה לאתגרי שינויי האקלים. אחד מתפקידיה הינו שמירת השטחים הפתוחים למילוי התפקידים הקשורים הן במיתון שינויי האקלים באמצעות לכידת פחמן, והן במיתון השפעותיהם על האדם - באמצעות חיזוק המגוון הביולוגי. על מערכת התכנון הלאומית (בעיקר בביטוייה בתכניות המתאר הארציות) ומקבלי ההחלטות להפעיל את עיקרון הזהירות המונעת⁴ ממנו נובע כי כאשר הקהילה המדעית מגלה סיכון סביר לנזק לציבור או לפרט, קיימת מחויבות לפעול כדי למזער את הנזק, ואין סיבה וטעם לחכות להוכחת הנזק מעבר לכל ספק סביר. המפתח המובהק והמלא לזהירות זו ברמה הלאומית, נמצא בידיה של מערכת התכנון.

מקורות

רוטנברג א., יקיר ד., "ייעור, אקלים ועתיד היערות בישראל" אקולוגיה וסביבה גליון 3, אוקטובר 2018, עמ' 22-33

Edmondson J.L., Davies Z.G., McHugh N., Gaston K.J., Leake J.R., "Organic Carbon Hidden in Urban Ecosystems" *Sci Rep* 2, 963, December 2012

Flores F., Collier C.J., Mercurio P., Negri A.P., "Phytotoxicity of Four Photosystem II Herbicides to Tropical Seagrasses". *PLoS ONE* 8(9): e75798, Rajagopal Subramanyam, University of Hyderabad, India, September 2013.

Habraken W., Habibovic P., Epple M., Böhner M., "Calcium Phosphates in Biomedical Applications: Materials for the Future?" *Materials Today*, Elsevier, March 2016.

IPBES, "Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services" authors: S. Diaz, et al. (eds.), IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019.

IPCC, "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" key authors: R.K. Pachauri, L.A. Meyer (eds.), Geneva, Switzerland, 2014.

IPCC, "Global Warming of 1.5°C" authors: Masson-Delmotte V. et al. (eds.), 2018.

Pouyat R., Nowak D.J., Yesilonis I.D., "Carbon Storage by Urban Soils in the United States" *Journal of Environmental Quality* 35: 1566-1575, *Scientific Journal (JRNL)*, Northeastern Research Station, 2006.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, "Managing Ecosystems in the Context of Climate Change Mitigation: A Review of Current Knowledge

and Recommendations to Support Ecosystem-Based Mitigation Actions That Look Beyond Terrestrial Forests" *CBD Technical Series* No. 86, October 2016.

Seto K.C., Güneralp B., Hutrya L.R., "Global Forecasts of Urban Expansion to 2030 and Direct Impacts on Biodiversity and Carbon Pools", *PNAS* 109 (40) 16083-16088, October 2, 2012.

הערות

1. הפחתת פליטות גזי חממה וייעול צריכת האנרגיה במשק.
2. גיבוש תכנית לאומית להפחתת פליטות גזי חממה בישראל.
3. היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים: יישום ההמלצות לממשלה לאסטרטגיה ותכנית פעולה לאומית.
4. לשכת המדענית הראשית - המשרד להגנת הסביבה. היערכות ישראל להסתגלות לשינויי אקלים - יישום המלצות לממשלה לאסטרטגיה ותוכנית פעולה לאומי.
5. יש לציין כי הדעות חלוקות בנוגע לתרומת שטחי יער נטע אדם חדשים למיתון ההתחממות: באזורים בהירים עם החזר קרינה גבוה יש ליער השפעה מחממת, הנגרמת מהפחתת החזר הקרינה ומהגברת פליטת החום לאטמוספירה, מכיוון שהיער הוא כתם כהה לעומת סביבתו הטבעית הבהירה. מצד שני, יש ליער גם תרומה "מקררת" הנגרמת מספיחת פחמן דו-חמצני. לכן, חולפים עשורים רבים עד שמושגת תרומה חיובית נטו, לדוגמה - כ-80 שנים עבור אזור יתיר (רוטשילד, חביב, 2019).
6. הוא עיקרון מוסרי ופוליטי לפיו אם יש פעולה או מדיניות שעלולה לגרום נזק חמור או בלתי הפיך לפרט, לציבור או לסביבה, בהעדר קונצנזוס מדעי שקובע שזק כזה לא יתרחש, חובת ההוכחה על בטיחות הפעולה מוטלת על מי שטוען שיש לבצע את הפעולה. ניתן לתמצת את העיקרון במשפט: "אם יש ספק אז אין ספק", דהיינו ספק פגיעה דינו כפגיעה ויש להימנע מפעולה שאין יודעים בוודאות מלאה שלא תהיה פוגענית.

