

Tendencies in the Development of Tracks in Open Areas /

מגמות בהתפתחות מערכות שבילים בשטחים פתוחים טבעיים בישראל

Author(s): פועה קותיאל, אלון גולר, ורד גור, ענת קאופמן, Pua Kutiel, Guler Alon, Vered Gur and Caufman Anat

Source: *Horizons in Geography* / 50 חוברת, אופקים בגאוגרפיה, pp. 19-26
1999 - תשנ"ט

Published by: [אוניברסיטת חיפה / University of Haifa](#)

Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/23703865>

Accessed: 12/04/2015 16:55

Your use of the JSTOR archive indicates your acceptance of the Terms & Conditions of Use, available at
<http://www.jstor.org/page/info/about/policies/terms.jsp>

JSTOR is a not-for-profit service that helps scholars, researchers, and students discover, use, and build upon a wide range of content in a trusted digital archive. We use information technology and tools to increase productivity and facilitate new forms of scholarship. For more information about JSTOR, please contact support@jstor.org.



אוניברסיטת חיפה / University of Haifa is collaborating with JSTOR to digitize, preserve and extend access to *Horizons in Geography* / אופקים בגאוגרפיה

<http://www.jstor.org>

מגמות בהתפתחות מערכות שבילים בשטחים פתוחים טבעיים בישראל

פועה קותיאל, אלון גולר, רד נור וענת קאופמן
המחלקה לגאוגרפיה, אוניברסיטת בר-אילן

מבוא

שבילים והיא מתפתחת באופן ספונטני, בהתאם לצרכים ותכיפות השימוש בהם. רכבי שטח וכלי תעבורה כבדים אחרים בעלי עבירות כמעט בלתי מוגבלת בתנאי שטח קשים למעבר כלי רכב רגילים, היו עד לפני כ-30 שנה בעיקר ברשותם של חקלאיים וכוחות הצבא. בשטחים אלה נוצרו דרכים ששרתו את בעלי המקצוע והתפקידים האלה למטרות עיסוקם. בשנים האחרונות רבו סוגי רכבי השטח, ומחירים הנמוך יחסית הפך אותם לזמינים לרכישה על-ידי מגוון רחב של אנשים. השימוש בהם נעשה בעיקר למטרות ספורט, טיולים והרפתקאות. עובדה זו יחד עם המגמה המצביעה על עלייה משמעותית ב"תיירות ירוקה" (ecotourism) בחברה המערבית, הגבירו את הלחץ על השטחים הטבעיים בנוסף לכל ההפרעות האחרות הקיימות, כמו זיהום.

עבודות רבות מתארות עד לכדי פרטים (כמו לדוגמה עבודתו של Cole, 1995a) העוסקת בקשר שבין סוג נעלי ההליכה ובין עוצמת ההפרעה על הקרקע והצומח לאחר דריכה) את השפעת הדריכה והרמיסה על הצומח, הקרקע והתהליכים הגאומורפיים (לדוגמה, Adkison and Jackson, 1996; Boucher et al., 1991; Cole, 1986, 1988, 1995b; Cole and Marion, 1988; Goldsmith, 1983; Kuss, 1986), אך מעבר להשפעות המקומיות היוצרת מערכת שבילים, יש לה השפעות מרחביות ועתירות ארוכות טווח, שעלולות להיות בלתי הפיכות. מערכת שבילים יכולה לגרום לקיטוע של בתי גידול, שמשמעותו האקולוגית מתבטאת בהגדרת תקשורת בין פרטים באוכלוסייה ובין מינים שונים, וצמצום שטחי מחיה לאותם מינים הזקוקים לשטחים נרחבים כדי לקיים מחזור חיים שלם. אלה גורמים לירידה במגוון המינים ולהקטנה בגודל האוכלוסיות. רגישותה של המערכת האקולוגית בתנאים אלה עולה, ומכאן שכל שינוי או הפרעה הזעירים ביותר במערכת עלולים לגרום לניווט (Reed and Dobson, 1993; Rosenzweig, 1995).

מטרת העבודה הנוכחית היא לבדוק את קצב התפתחות מערכת השבילים במהלך 50 השנים האחרונות בשטח מבוקר מסוים, פארק רמת הנדיב, המנוהל למעלה מעשור על-ידי גוף מוסמך לנושאי שמירה על הנוף והטבע, ולהשוותו עם קצב ההתפתחות בשטח שדומה לו מבחינות רבות (כמו מיקום במרכז הארץ ולחץ תיירותי גבוה), אך איננו מצוי תחת פיקוח ופרוץ לציבור הרחב, פארק השרון. כל זאת תוך כדי התייחסות לגורמי ההתפתחות ולמשמעות האקולוגיות של מערכות שבילים אלו בכלל ובמקומות הנדונים בפרט.

התפתחות מערכות שבילים בשטחים פתוחים הינה נושא חשוב, מעניין ומסקרן. לא מצאנו עבודות העוסקות באופן ישיר בנושא זה, ולכן המחקר הנוכחי הינו נחשוני ומהווה דרך ללימוד הנושא.

מערכת שבילים היא תוצאה מכוונת, באופן ישיר או עקיף, של מעורבות האדם בנוף. בשטחים פתוחים מוגנים, כמו גנים לאומיים או שמורות טבע, מיועדת מערכת השבילים לשימוש המבקרים הבאים אל אתרי הביקור והשירותים הקיימים בהם. כמו כן, משמשת מערכת השבילים את מנהלי השטחים הללו למטרות ניהול, בקרה, תצפית ועוד. ככל שהשטח מוגן יותר, כך גם פוחת מספר השבילים, ובמיוחד אלה המיועדים למעבר כלי רכב, ועיקר הביקור מתבסס על שבילי הליכה. מערכת הדרכים והשבילים במקומות אלה מצייה תחת בקרה ופיקוח ולא אחת גאלצים מנהלי השטח לשנותה - לצמצם דרכים או להעתיקן למקומות אחרים - בהתאם לצרכי המבקרים ובעיקר בהתאם להשפעות האקולוגיות הנגרמות לסביבה ולאתר כולו על-ידיהם (Goldsmith, 1983; Cubitt and McArthur, 1995).

בשטחים פתוחים אחרים, כמו שטחים חקלאיים ושטחים טבעיים בלתי מוגנים, אין תכנון של מערכת

תוצאותיה של עבודה זו יחד עם אלו המכמתות את השפעתם של שבילים, דרכים ועורקי תחבורה על מערכות האקו-נוף, הינן בסיס לפיתוח אסטרטגיות תכנון, פיקוח, ניהול, טיפול ושיקום למערכות דרכים בשטחים פתוחים. אסטרטגיות אלו אמורות להפחית את רמת ההשפעה הסביבתית והחברתית. בישראל אין עדיין "תורה כתובה" העוסקת בניהול, ממשק ותכנון דרכים, על-אף הצורך המיידי שיש למנהלי השטחים הפתוחים המוגנים ב"תורה" שכזו. כדי לפתח אותה יש ללמוד את מגמות ההתפתחות, הסיבות להן, טיבן של השפעות האדם ובאיזו מידה רמת ההשפעה עומדת בניגוד למטרות המוצהרות והמעשיות הקיימות לגבי כל אחד מסוגי השטחים הפתוחים.

תיאור שטחי המחקר

מחקר זה נערך בשני אתרים כשהמרחק ביניהם בקו אווירי הוא כ-5 ק"מ. אתר אחד, פארק רמת הנדיב, מנוהל ומבוקר על-ידי החברה להגנת הטבע ואילו השני, פארק השרון, פרוץ למגוון רחב של פעילויות, כמו חקלאות, רעייה ותיירות, ואיננו תחת פיקוח ובקרה.

פארק רמת הנדיב גובל בצפון ביישוב זכרון יעקב, במערב במורדות המערביים של הכרמל הדרומי, בדרום בבקעת בנימינה ובמזרח בכביש בנימינה-זכרון יעקב (איור 1א). האזור מהווה את קצהו הדרומי של הכרמל, ונחצה לאורכו על-ידי ציר הקמר שחוצה את כל דרום הכרמל ("הכרמל הנמוך"), בכיוון כללי צפון-דרום. התשתית הסלעית מורכבת ברובה מקרבונטים מגיל קנומון-טורון. הקרקע הנפוצה ביותר היא טרה-רוסה. זוהי קרקע חרסיתית דלת גיר, המתרכזת בעיקר בכיסי סלע בעומק של עד 0.5 מ' (קפלן, 1989). האזור ברובו שטח מישורי עד גבעי, והאקלים הינו ים-תיכוני. כמות הגשם השנתית הממוצעת היא 600 מ"מ והטמפרטורה השנתית הממוצעת נעה בין 19 ל-21 מעלות צלזיוס (אטלס ישראל, 1995).

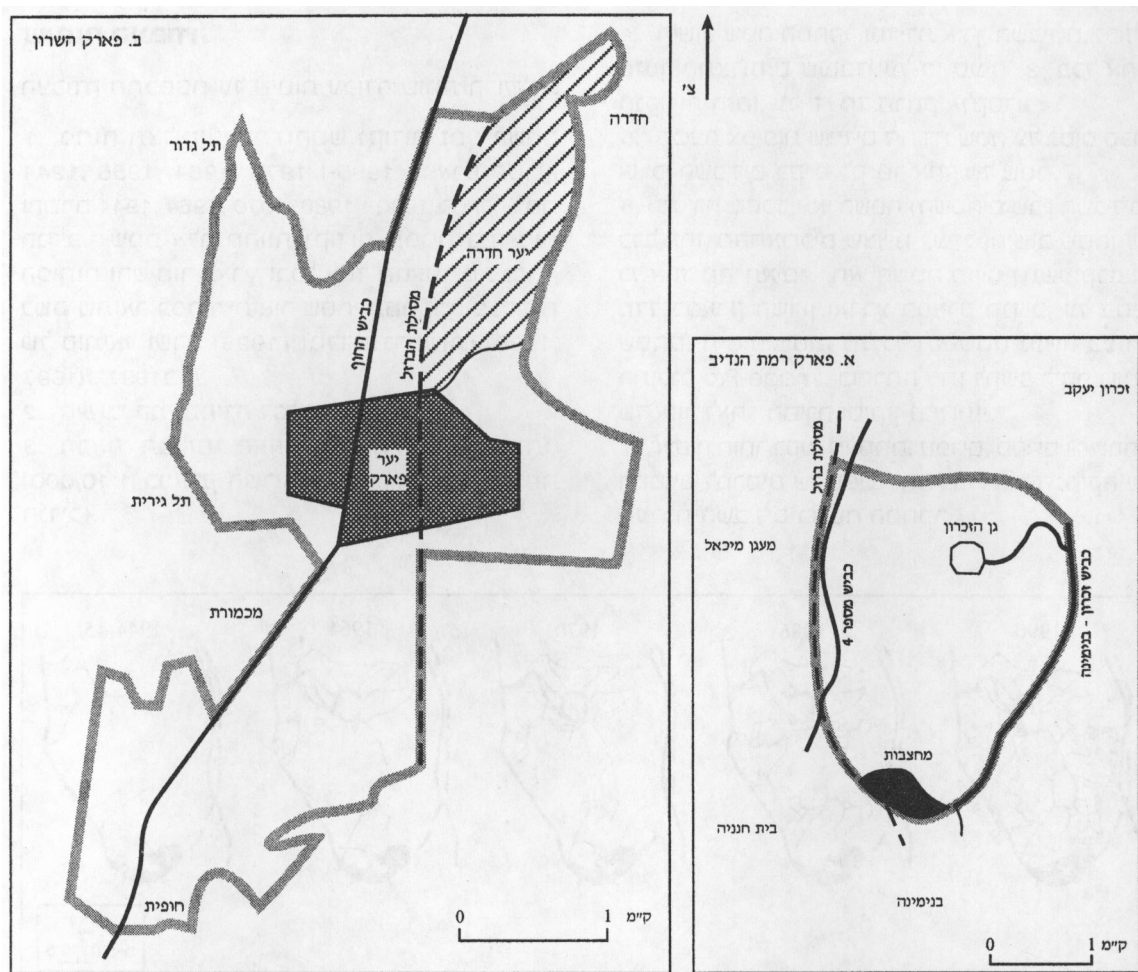
החורש, הגרינה והבתה הים-תיכוניים הינם ממאפייני הנוף באזור רמת הנדיב. בחורש שלטת חברת אלון מצוי-אלה ארץ ישראלית (*Quercus calliprinos - Pistacia palaestina*). בחלק מן המכנים הדרומיים גדלים בעיקר חרוב מצוי (*Ceratonia siliqua*), בר-זית בינוני (*Phillyrea latifolia*) ואלת המסטיק (*Pistacia lentiscus*) (קפלן, 1989).

מערכת שבילים פרושה בכל רחבי פארק רמת הנדיב. מערכת זו כוללת שבילי הליכה מוסדרים ומסומנים למבקרים, וכן דרכי עפר למעבר רכב, המשמשות לצורכי הניהול והממשק של הפארק. בעבודה ברמת הנדיב התייחסנו רק לשבילי הליכה. שבילי ההליכה נבדלים זה מזה בגילם, באורכם, ברוחבם ובמספר הולכי הרגל שנעים עליהם.

פארק רמת הנדיב הינו שטח פרטי השייך לבני משפחת רוטשילד. השטח, שמשתרע על כ-4,500 דונם, נרכש בשנת 1913. בין השנים 1939-1954 התבצעו בפארק עבודות פיתוח להקמת אחוזת הקבר עבור הברון רוטשילד ורעייתו על שטח של כ-70 דונם. עד שנת 1967 היו השטחים שמסביב לאחוזת הקבר הפקר. שטחים אלה שמשו כשטחים למרעה ולגידול חיטה ושעורה. משנת 1967 נעשו בשטח עבודות ייעור של אורנים וברושים בניהולה של הקרן הקיימת לישראל. בשנת 1984 עבר השטח לניהולם המשותף של קרן רוטשילד והחברה להגנת הטבע, אשר החליטו ליעד אותו לפארק טבעי למטרות לימודי סביבה ופעילות בחיק הטבע. בשנת 1986 נפרצו ארבעה מסלולי טיול מרכזיים ובהמשך, בעקבות דרישות המטיילים, נפרצו מסלולים נוספים המחברים בין המסלולים המרכזיים (אברהם, 1997).

פארק השרון גובל בצפון בכביש המחבר את העיר חדרה עם השכונה גבעת אולנה, בדרום בנחל אלכסנדר, במערב בים התיכון ובמזרח בכביש תל-אביב-חיפה הישן (כביש מס' 4) (הגבולות הללו הינם גבולות מוצעים, לכשיוכח הפארק באופן רשמי, איור 1ב). האזור בנוי משני רכסי כורכר, כשביניהם מצויים האבוסים - המערבי והתיכון - ודיונות חול המכסות את השטח בעוצמות שונות (דן וקוטיאל, 1997). הקרקעות הן חוליות, והאקלים הינו ים-תיכוני, עם כ-550 מ"מ גשם בשנה וטמפרטורה שנתית ממוצעת של 19-21 מעלות צלזיוס (אטלס ישראל, 1995).

הצומח בפארק השרון משתנה לפי אופי התשתית והקרקע. על גבי דיונות מיוצבות עם קרקע חולית כהה (רגסול חולי) שלטת חברת חרוב מצוי - אלת המסטיק, היוצרת נוף אופייני של יער-פארק, עם שטחים פתוחים נרחבים, המכוסים בצפיפות גבוהה במינים עשבוניים. על גבי חולות נודדים ונודדים למחצה שולטים מינים מדבריים כמו לענה חד-זרעית (*Artemisia monosperma*), רותם המדבר (*Retama raetam*) ושמון סגלגל (*Helianthemum stipulatum*) קוטיאל, 1997; Kutiel et al., 1979/80).



איור 1: שטחי המחקר. שטח מוגן ומנוהל באופן רציף ומבוקר, פארק הנדיב (א) ושטח בלתי מוגן, שאינו מנוהל ומבוקר באופן רציף, פארק השרון (ב).

דונם מתוך כ-6,000 דונם, המוצעים כשטח הפארק כולו), שבו מרוכז יער הפארק של חרוב ואלת המסטיק. בעיקר בתקופת האביב מושך אליו שטח זה מבקרים רבים הנהנים ממגוון הנופים, הצמחים ובעלי החיים במקום, ומחניון יער חדרה המצוי בסמיכות ומציע שרותי פיקניק. מערכת השבילים בשטח זה משקפת את תמונת המצב בכל שטח הפארק ובמקומות אחרים לאורך החוף בשרון (קוטיאל, נתונים שעדיין לא פורסמו).

ברחבי אזור המחקר בפארק השרון פרושה מערכת צפופה למדי של שבילים. רוב השבילים משמשים הן לתנועת רכב והן לתנועת הולכי רגל, כאשר תנועת הרכב דומיננטית יותר. השבילים נבדלים זה מזה באורכם, ברוחבם, בגילם ובכמות התנועה עליהם (קוטיאל, נתונים שעדיין לא פורסמו).

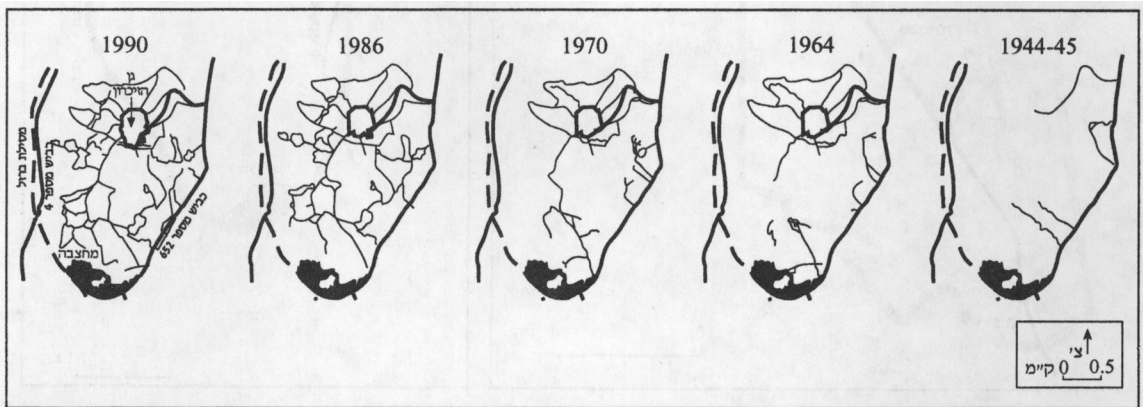
בגלל ריבוי השבילים בפארק השרון בחרנו להתרכז למטרת עבודה זו בשטח מצומצם של הפארק (1,050

שיטות העבודה

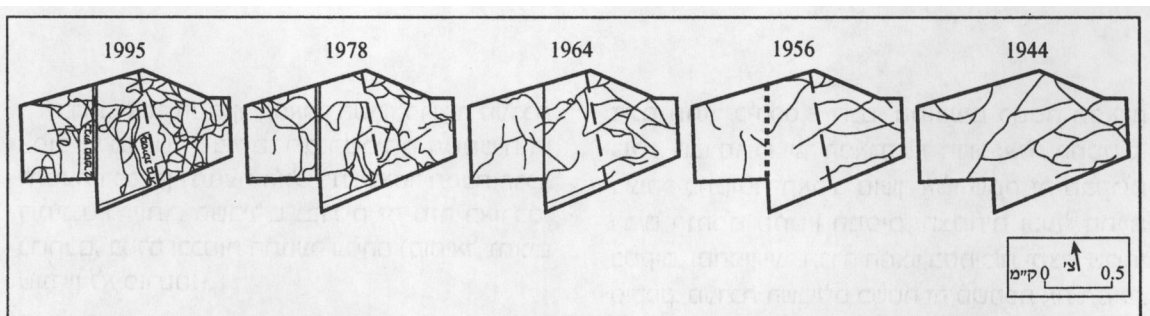
העבודה מתבססת על שיטות עבודה שונות הכוללות:

4. חישוב שטח המחקר ומדידת אורך השבילים הכולל, מתוך התצלומים שעובדו על-פי סעיף 3, בכל אחת מנקודות הזמן, על ידי מד מרחק אלקטרוני.
5. קביעת צפיפות שבילים ליחידת שטח על בסיס סכום אורכי השבילים בקי"מ לקי"מ אחד של שטח.
6. ספירת מספר תאי השטח (השטחים שבין השבילים) בכל אחד מהתאריכים שצוינו לעי"ל וחישוב שטחו של כל אחד מה"תאים". תאי השטח מווינו לתשע קבוצות גודל בפארק השרון וארבע בפארק הנדיב, על בסיס שטחם. חישוב שטחו של כל תא-שטח נעשה בעזרת התוכנה Image-Pro, בעזרתה ניתן לחשב היקף ושטח של אזור לאחר הגדרה וסימון גבולותיו.
7. איסוף חומר רקע (מאמרים, ספרים, סקרים וראיונות), הנוגעים לגורמים שהשפיעו והכתיבו את הדינמיקה של מערכת השבילים בשטח המחקר.

1. ניתוח תצלומי אוויר מחמש נקודות זמן: השנים 1944, 1956, 1964, 1978 ו-1995 בפארק השרון, והשנים 1944, 1964, 1970, 1986 ו-1990 בפארק רמת הנדיב. שנים אלה מהוות נקודות תכנית במדיניות הפיתוח והשימור בארץ ובכל אחד מהאתרים בנפרד, כשם שתואר בפרק "תיאור שטחי המחקר" ובעבודות של קותיאל ושרון (1996) וגולדשלגר ושות' (1996, 1997א, 1997ב).
2. חישובי קנה-המידה לכל תצלום אוויר.
3. הבאת תצלומי האוויר לקנ"מ אחיד ומשותף (1:10,000 בפארק השרון ו-1:15,000 בפארק רמת הנדיב).

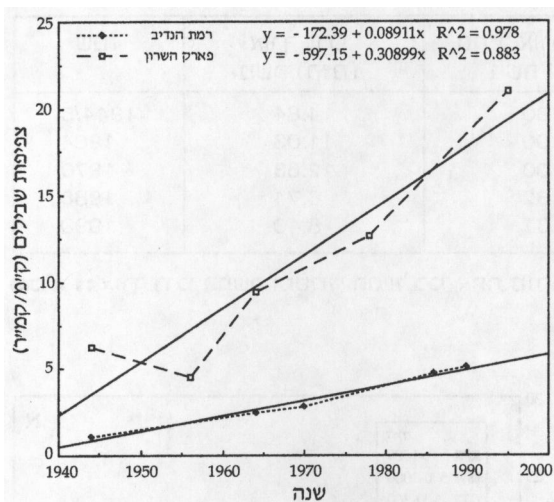


איור 2: התפתחות מערכת השבילים בשטחים פתוחים טבעיים: מוגן ומנוהל באופן מבוקר, פארק רמת הנדיב (גודל השטח הנחקר הוא 4,500 דונם)

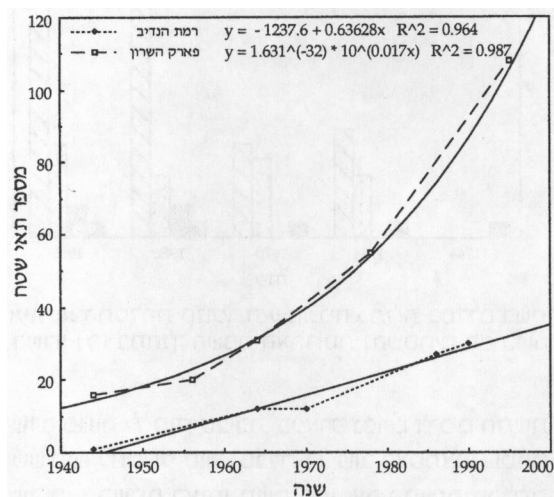


איור 3: התפתחות מערכת השבילים בשטחים פתוחים טבעיים: בלתי מוגן, פארק השרון (גודל השטח הנחקר 1,050 דונם).

תוצאות ודין



איור 4: השינוי בצפיפות השבילים בשטח המוגן, פארק רמת הנדיב ובשטח שאינו מוגן, פארק השרון, במהלך 50 השנים האחרונות (קו אחיד=קו רגרסיה).



איור 5: השינוי במספר תאי השטח (השטחים שבין השבילים) בשטח המוגן, פארק רמת הנדיב, ובשטח הבלתי מוגן, פארק השרון, במהלך 50 השנים האחרונות (קו אחיד=קו רגרסיה).

הקרן הקיימת לישראל, שייצרה את השטחים החשופים בפארק. למטרה זו הוכשרו דרכים, שגרמו לקיטועו של השטח לתאים ששטחם קטן מ-500 דונם. מצב זה נותר בעינו עד 1986, כאשר שנתיים קודם לכן עבר שטח הפארק לניהולה של החברה להגנת הטבע, שיחד עם בעלי השטח, שמה לה למטרה להפוך אותו לבית-ספר

מערכת השבילים בשטח הבלתי מבוקר הולכת ומסתעפת במשך השנים הרבה מעבר להתפתחותה בשטח המבוקר. די להעריך מבט באיורים 2 ו-3 ולהיווכח בעובדה זו. הסיבות לכך נובעות מהטופוגרפיה הנוחה יחסית ביער הפארק, התפתחותם של מסילת הברזל וכביש החוף בשנות ה-50, שאפשרו, ככל הנראה, גישה נוחה יותר לשטח, והיוו גורם שהאיץ את התפתחותה של מערכת השבילים, קיומם של שטחים חקלאיים בשטח הפארק וחוסר הניהול והבקרה שלו. כל אלה גרמו לעליה התלולה בצפיפות השבילים בפארק השרון בהשוואה לרמת הנדיב. קצב השינוי בצפיפות השבילים ביער הפארק ב-50 השנים האחרונות גדול בכמעט פי ארבעה מזה שבפארק הנדיב, למרות שטחו הקטן (איור 4). יוצא איפוא, שאחת לשלוש שנים נוסף בפארק השרון קילומטר אחד של שבילים לכל קמ"ר אחד של שטח, בעוד שבפארק הנדיב הדבר קורה אחת לכ-12 שנים (איור 4).

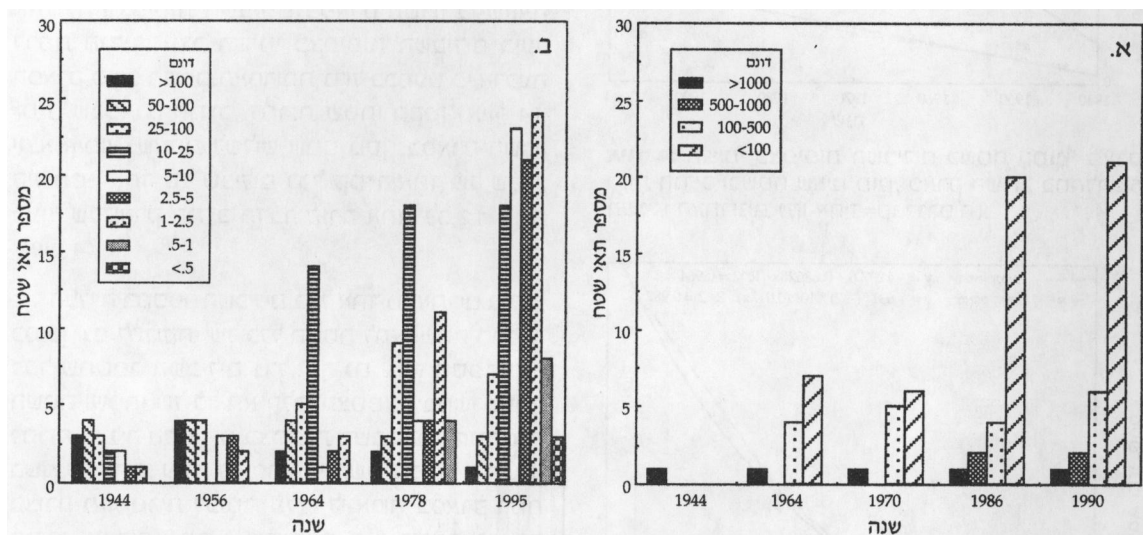
העלייה במספר השבילים בכל אחד מהאתרים גרמה, כמובן, גם לחלוקתו של כלל השטח לתאי-שטח קטנים. ככל שמספר השבילים גדל, כך גם עלה מספר תאי השטח ושטחו של כל תא הלך והצטמצם במשך הזמן. למרות העליה הלינארית בצפיפות השבילים, שמסתמנת בשני האתרים, עולה מספר תאי השטח בפארק השרון בצורה גאומטרית לעומת עליה לינארית בפארק רמת הנדיב (איור 5). מכאן, שתוספת תאי השטח בפארק רמת הנדיב היתה קבועה במשך 50 השנים האחרונות והסתכמה בתוספת ממוצעת של תא-שטח אחד לכל שנה ושמונה חודשים. בפארק השרון, לעומת זאת, התוספת השנתית הממוצעת לפרק הזמן של 50 שנה היתה תא-שטח אחד לשבעה חודשים, כאשר ב-18 השנים האחרונות התווסף תא שטח אחד לכל שלושה חודשים.

מרבית תאי השטח (50-70%) בפארק רמת הנדיב בכל אחת מהשנים שנבדקו (להוציא 1944) היו קטנים מ-100 דונם, כאשר תמיד היה תא שטח אחד ששטחו עלה על 1,000 דונם (איור 6א). כאן ניכרות בברור שלוש נקודות הזמן, שהשפיעו על התפתחות מערכת השבילים בפארק ומכאן גם על שטחם של תאי השטח: רובו של השטח בשנת 1944 היה שטח בור ללא ממשק, ומכאן ניתן להתייחס אליו כאל יחידה רציפה אחת ששטחה היה מעל 4,000 דונם; בשנת 1964 נוהל השטח על-ידי

מגמות בהתפתחות מערכות שבילים בשטחים פתוחים

שנה	אורך דרכי גישה (ק"מ)	סה"כ אורך דרכי גישה (%)	אורך מסלולי טיול (ק"מ)	סה"כ מסלולי טיול (%)
1944/5	4.84	100	0	0
1964	11.03	100	0	0
1970	12.63	100	0	0
1986	6.74	32	14.50	68
1990	8.40	37	14.50	63

טבלה 1: אורך דרכי הגישה ומסלולי הטיול בכל אחת מנקודות הזמן בפארק רמת הנדיב



איור 6: התפלגות מספר תאי השטח כתלות בגודלם בשטח המבוקר, פארק רמת הנדיב (א) ובשטח הבלתי מבוקר, פארק השרון (ב) במהלך השנים האחרונות (השטחים הם בדונמים).

נקודת זמן התקבלה התפלגות נורמלית של גודל תאי השטח, כאשר מספרם המירבי של תאי השטח בכל אחת מהשנים שנבדקו, היה בדרך כלל של אלה ששטחם היה קטן יותר מאלה שאפיינו את נקודת הזמן הקודמת (איור 6). אם נתייחס למכלול תאי השטח הקטנים מ-10 דונם, אזי מספרם עלה עם השנים בצורה משמעותית; עד שנת 1964 הם היוו כ-2% משטח יער הפארק ואילו ב-1995, 27%; עלייה של כ-13.5 בתקופה של 50 שנה.

בעבודה זו תיארונו בצורה כמותית את התפתחות מערכת השבילים, מספר וגודל השטחים שנוצרים ביניהם במהלך 50 השנים האחרונות בשני שטחים טבעיים פתוחים, כשהאחד מבוקר וממושק והשני כרוץ לכל.

עדה פתוח ללימודי סביבה. בפארק נפרצו דרכים חדשות ששימשו כמסלולי טיול (טבלה 1). שוב הצטמצמו שטחם של תאי השטח באופן משמעותי, אך המגמה הכללית שאפיינה את כל השנים נשמרת: למעלה מ-50% משטחו של הפארק מורכב מתאי שטח גדולים, כשאחד מהם הינו בגודל של למעלה מ-1,000 דונם (25% ויותר משטח הפארק). תמונת המצב של 1986 נשארת יציבה גם ב-1990, ולמעשה, קבועה עד היום (איור 6). לעומת זאת, ביער הפארק, שבפארק השרון, עלה מספר תאי השטח ובמקביל ירד שטחם בכל אחת מנקודות הזמן שנבחרו (איור 6). אם בפארק הנדיב היה שטחם של מרבית תאי השטח בכל אחת מהשנים (להוציא 1944) קטן מ-100 דונם כל אחד, אזי ביער הפארק מצאנו שבכל

לאור הידוע לנו על אפשרויות ההשפעה של מערכות שבילים ודרכים על המערכות האקולוגיות והמגמות הקיימות לגבי התפתחותן בשטחים פתוחים מוגנים, ובעיקר בשטחים בלתי מוגנים, מתבקש מאליו הצורך במחקר שיעסוק בפיתוח מדדים לקביעת ערכי-סף של גודל תא-שטח, שיכול להכיל את המגוון הגדול ביותר של אורגניזמים בתנאים הספיציפיים לאותו מקום. אין ספק, שבתנאים שונים יתקבלו גם ערכי סף שונים.

במאמר זה הוצגו תוצאות ראשוניות של עבודה, שהיא חלק ממחקר רחב ומקיף העוסק בהשפעת האדם על התפתחות מערכות דרכים והשפעתן על מגוון המינים והתהליכים הביוטיים במערכת האקולוגית.

תודות

תודתנו למר גבי אברהם, האחראי מטעם החברה להגנת הטבע בפארק רמת הנדיב, על המידע, הזמן ותשומת הלב שהקדיש לנו, ולזיו שחר על התעניינותו והשתתפותו הפעילה במחקר.

מערכת השבילים משתנה בצורה מתונה בשטח המבוקר עם מספר נקודות שיא, המשקפות את מדיניות הפיתוח בפארק. בשטח הבלתי מבוקר משתנה מערכת השבילים כל הזמן ובאופן חד ביותר.

פארק השרון הינו דוגמא להרבה מאוד שטחים "טבעיים" פתוחים בארץ ובעולם, שאינם מוגנים. הדבר בולט במיוחד באזורי החופים שבהם מרוכזת עיקר האוכלוסייה. אזורים אלו רגישים במיוחד להפרעות בשל התנאים הקשים יחסית הקיימים בהם, המשפיעים על מהירות שיקומם האיטית של הצמחים ובעלי החיים המתקיימים בהם (Reed and Dobson, 1993).

קיים קשר הדוק בין מערכת שבילים המתקיימת בשטח פתוח ובין המערכות האקולוגיות המתקיימות באותו המקום. מערכת שבילים גורמת לקיטוע בלתי הגידול ועלולה לפגוע בהם. קיטוע בבית הגידול מקטין את גודל האוכלוסייה ומונע מפרטים חדשים להצטרף אליה. אוכלוסייה המתקיימת על שטח קטן, ואשר מימדיה קטנים, עלולה למנוע מפרטים מהגרים לאתרה. ככל שבית הגידול קטן יותר, פוטנציאל ההכחדה גדול יותר, ההסתברות לתחרות וטריפה גדולה יותר ולכן סיכויי ההישרדות והתיפקוד נמוכים יותר (Rosenzweig, 1995; MacArthur and Wilson, 1967).

מקורות

- אברהם, ג. (1997).** נציג החברה להגנת הטבע בפארק רמת הנדיב (מידע בעל-פה).
- אטלס ישראל (1995),** הוצאת המרכז למיפוי ישראל, האוניברסיטה העברית בירושלים.
- בולדשולגר, נ., שושני מ., קותיאל פ. וגרוסמן ד. (1996),** שינויי נוף בכרמל ב-50 השנים. בתוך חוברת התקצירים של כנס האגודה הביאוגרפית הישראלית. תל-אביב, דצמבר 1996.
- בולדשולגר, נ., שושני מ., קותיאל פ. וגרוסמן ד. (1997),** תפיסות ומתודות לניתוח שינויים נופיים באמצעות מערכות מידע גאוגרפיות בהדגמה לארבעה אתרים בכרמל. **אקולוגיה וסביבה** (בהדפסה).
- בולדשולגר, נ., שושני מ., קותיאל פ. וגרוסמן ד. (1997),** השפעת השינויים בלחצים התיישבותיים על הנוף בכרמל. בתוך חוברת התקצירים של הכינוס השנתי ה-28 של האגודה לאקולוגיה ומדעי איכות הסביבה, אוניברסיטת חיפה, 16-17 ליוני, 1997.
- דן י. וקותיאל פ. (1997),** נוף וקרקע באזור פארק השרון. **אקולוגיה וסביבה** 4: 87-94.
- קותיאל פ. ושרון ח. (1996),** שינויי נוף באזור פארק השרון בחמישים השנים האחרונות. **אקולוגיה וסביבה** 3: 176-167.
- קותיאל פ. (1997),** הצומח החד-שנתי של חולות צפון השרון. **אקולוגיה וסביבה** 4: 34-25.

קפלן מ. (1989), קרקעות רמת הנדיב. פרבולוצקי א. (עורך), פרסום מחקרי מס' 2, החברה להגנת הטבע וקרן יד הנדיב. 51 עמ'.

Adkison, G.P. and Jackson, M.T. (1996), Changes in ground layer vegetation near trails in mid-Western U.S. forests. *National Areas Journal* **16**: 14-23.

Boucher, H.D., Aviles, J., Chepote, R., Dominguez, E. and Baraullo, V. (1991) Recovery of trailside vegetation from trampling in a tropical rain forest. *Environmental Management* **15**: 257-262.

Cole, D.N. (1995a), Recreational trampling experiments: effects of trampler weight and shoe type. Research Note **INT-RN-425**. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station. 4 pp.

Cole, D. N. (1995b), Disturbance of natural vegetation by camping: experimental applications of low-level stress. *Environmental Management* **19**: 405-416.

Cole, D.N. (1988), Disturbance and recovery of trampled mountain grassland and forests in Montana. U.S.D.A. Forest Service, Research Paper **I.N.T. 389**.

Cole, D.N. (1986), Recreational impact on backcountry campsites in Grand Canyon Park, Arizona, U.S.A. *Environmental Management* **10**: 651-659.

Cole, D.N. and Marlon, J.L. (1988), Recreation impacts in some riparian forests of the eastern U.S. *Environmental Management* **12**: 99-107.

Cubitt, S. and McArthur, S. (1995), Walking track Management: Only half the answer. *Australian Parks and Recreation* **31**: 15-20.

Goldsmith, F.B. (1983), Ecological effects of visitors and the restoration of damaged areas. A. Warren and F.B. Goldsmith (editors.): *Conservation in Perspective*. John Wiley and Sons:Chichester, 201-214.

Kuss, F.R. (1986), A review of major factors influencing plant response to recreation impacts. *Environmental Management* **10**: 637-650.

Kutiel, P., Danin, A. and Orshan, G. (1979/80), Vegetation of the sandy soils near Caesarea, Israel. I. Plant communities environment and succession. *Israel Journal of Botany* **28**: 20-35.

MacArthur, R.H. and Wilson, E.O. (1967), *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University Press, Princeton.

Reed, J.M. and Dobson, A.P. (1993), Behavioural constraints and conservation biology: conspecific attraction and recruitment. *Trends in Ecology and Evolution* **8**: 253-256.

Rosenzweig, M. (1995), *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press: Cambridge.