

אוניברסיטת תל אביב

החוג לגיאוגרפיה

תכנון והתנהגות במרחב העירוני

סלילת שבילים ורכיבה על אופניים בתל אביב

רוזי עשת

בוגרת אוניברסיטת בן גוריון בכלכלה וגיאוגרפיה
מוסמכת אוניברסיטת תל אביב בחוג לגיאוגרפיה
התמחות בתכנון עירוני ואיכות הסביבה

גילוי נאות

למחברת המחקר עניין אישי וציבורי בנושא כלידת תל אביב וכתושבת העיר
מנימוקים של יעילות, בריאות, חיסכון ואיכות הסביבה

תוכן העניינים

מבוא

רקע כללי

סקירת הספרות התיאורטית

השערות המחקר

הממצאים

ניתוח הממצאים

סיכום ומסקנות

נספחים

מקורות

מבוא

רכיבה על אופניים הינה שימוש יעיל בתנועה/תעבורה למרחקים קצרים ובינוניים שמקצרת זמן הגעה ליעדים עירוניים צפופים, חוסכת בהוצאות, חוסכת באנרגיה ומונעת זיהום, מפחיתה עומסי תנועה בכביש ובעיות חנייה, מקטינה רעשים וחוסכת בהוצאות על תשתיות יקרות בהשוואה לכלי רכב ממונעים שתופסים שטח רב בכבישים ובחניות, וגורמים לזיהום ולהוצאות כבדות. פרט ליתרונות אלו, רכיבת האופניים נחשבת לפעילות גופנית מועדפת במידה והופכת לשגרתית, כפי שכל פעילות ספורטיבית נחשבת לרכיב חשוב בסגנון החיים, מונעת השמנה ומשפרת את הבריאות. על פי ארגון הבריאות העולמית פעילות גופנית שקולה לחסכון של ביליוני דולר במונחים של תקציבי בריאות. יתרה מזאת, הליכה רגלית או רכיבת אופניים בניגוד ליתר הפעילויות הספורטיביות יכולות להתבצע תוך כדי ביצוע ויישום מטרות נוספות כמו הגעה למקום העבודה, לסידורים ולקניות ולכן חוסכות בזמן ודורשות פחות משמעת עצמית. טווח הנחות של רוכבי האופניים מוגדר למרחקים עירוניים בין 0.5 - 5 ק"מ בעוד שרכיבת אופניים למטרת כושר וספורט מוגדרת למרחקים גדולים יותר של למעלה מ-10 קילומטר.

מטרות המחקר

מטרות המחקר לבדוק את התופעה של ריבוי רוכבי אופניים ברבעים מסוימים בעיר תל אביב לעומת מיעוטם ברבעים אחרים וכיצד תופעה זו מתקשרת לגורמים סביבתיים כמו קיומם של שבילי אופניים סלולים, צפיפות הרובע ומגוון שימושי הקרקע והאם גורמים אלו מסבירים את התופעה בשלמותה או האם קיימים גורמים נוספים הקשורים במאפייני האוכלוסייה ברובעי העיר. מטרה נוספת היא לזהות את יעדי הנסיעה באופניים בעיר ולזהות את ההיררכיה של הסיבות העיקריות לרכיבת אופניים והעדפתם על פני כלי רכב אחרים כפי שהם מבינים ומדרגים זאת. עבור המתכננים זיהוי האזורים והיעדים אליהם מתבצעות רוב הנסיעות תסייע במיקום שבילי אופניים באופן האופטימאלי לרווחת תושבי העיר שנוהגים לנסוע באופניים ואלו שמתכננים לנסוע במידה והתשתיות ישופרו.

השערות המחקר

השערות המחקר הן שקיימות קורלציות ברורות בין המשתנים האלו באופן שמספר רוכבי האופניים באזורים שונים בעיר גדולה יותר ככל שבאזור קיימים יותר שבילי אופניים, ככל שהאזור מתאפיין בצפיפות מגורים גדולה יותר וככל שלאזור קיימים ייעודי קרקע מגוונים יותר בניגוד לסביבות עם צפיפות נמוכה, ייעודי קרקע מועטים והומוגניים וקישוריות נמוכה. השערה נוספת היא שקיימים מאפיינים דמוגרפיים נוספים הקשורים באוכלוסיית הרבעים 3,5 שמשפיעה על אופי התופעה.

מיצג אמנותי במוזיאון תל אביב



רקע כללי

סקר רכיבת אופניים בעולם

קיימים כיום למעלה ממיליארד זוגות אופניים ברחבי העולם ובארצות מסוימות כמו במדינות מתפתחות במזרח אסיה כמו סין והודו האופניים כלי התעבורה העיקרי, אך גם במדינות מפותחות ומשגשגות בצפון אירופה כמו דנמרק, גרמניה, שווייץ והולנד קיימת עליה בנסיעות האופניים בערים יחסית לכלי רכב מוטוריים וכיום בין 10%-30 אחוזים מהנסיעות מתבצעות באמצעות אופניים, ומדובר במדינות עם רמת חיים גבוהה שלרובם יש רכב. במדינות צפון אירופאיות אלו השימוש באופניים אינו רק לצורכי ספורט ונופש (Recreation) אלא גם לאלטרנטיבות נוספות כמו נסיעה לעבודה ולקניות מנימוקים אקולוגיים ובריאותיים. התנועה באופניים במדינות אלה היא מסורת ארוכה בשנים שמקדמת יעילות ותומכת באקולוגיה ולכן גם בעלי משרות בכירות מגיעים למקומות העבודה שלהם על אופניים. המדיניות הציבורית בארצות אלו מעודדת תהליכים אלו ועושה רבות להגביר ביטחונם ונוחותם של רוכבי האופניים ובזמנית לייקר את הנסיעה במכוניות כדי להקטין את עומסי התנועה בערים ולצמצם את הפגיעה באיכות הסביבה.

מנגד, בארצות הברית רק כאחוז מהציבור האמריקני משתמש באופניים וחוקרים תולים עובדה זו בתרבות הצריכה האמריקנית, בהרגלים ובעובדה שמרכזי הקניות ומקומות העבודה נמצאים רחוק מבתי המגורים. בארצות מפותחות כולל ארצות הברית קמו תנועות אקטיביסטיות עם תודעה אקולוגית מקרב הארגונים הסביבתיים ופעילי הקהילות שיעודן להגביר את המודעות לרכיבת אופניים למטרות שימור ערכי הסביבה ומכיוון שזהו כלי רכב זול לקניה ותפעול שמקדם שוויון חברתי. כתוצאה מפעילות זו המדיניות הציבורית לנושא הפכה אוהדת יותר וגם בארצות הברית בעשורים האחרונים החלו לסלול תשתיות של דרכים ושבילי אופניים שהביאו להגברת השימוש באופניים לא רק למטרות של ספורט ונופש אלא לצורך תנועה וניוד בתוך הערים במטרה לקדם תנועת יוממות עירונית לכל היעדים ולכל המטרות. כמובן שנושאים כמו הדרישה ליכולת פיזית לתפעול, הטופוגרפיה ואקלים בעייתיים הם גורמים המונעים או מגבילים שימוש באופניים כמו גם הבעייתיות בהסעת אנשים נוספים, אך גורמים אלו אינם מסבירים את השונות הגדולה בין ערים בצפון אירופה לבין ארצות הברית שהיא כפי שנכתב מוסברת יותר בהרגלים ובסיבות תרבותיות ובתדמית שיש לאופניים במדינות מסוימות ככלי רכב לילדים או לעניים או לשימושים ספורטיביים בלבד (Pucher, Komanoff, Shimek 1999).

בעיית בטיחותם של רוכבי האופניים הוא נושא המגביל את השימוש בהם במקומות בהם הכבישים לרכבים ולרוכבי אופניים הינם משותפים. פיתוח תשתיות עבור הרוכבים ושנוי התנהגותי של הנוהגים במכוניות כלפי רוכבי האופניים הינה הכרחית כדי להפוך את השימוש באופניים לבטיחותי לרוכבים. בערים אירופאיות שבהן תנועת האופניים הקבועה היא של 10% ומעלה, התשתיות לרוכבי האופניים מפותחות למדי והעיריות דואגות לשבילי אופניים נפרדים לרוכבים עם אפשרויות להחנות אופניים באופן מסודר. כמובן יש עיריות שאוסרות על תנועת כלי רכב במרכזים הצפופים ומאפשרות רק לרוכבי האופניים לנסוע בהם, ואלו סיבות שהופכות את רכיבת האופניים לאטרקטיבית בהשוואה לנסיעה בכלי רכב ממונעים.

במדינות צפון אירופה קיימות תוכניות להדרכה לאימון לרכיבת אופניים, תחרויות ספורט מגוונות וכללי תנועה והתנהגות מוקפדים לנהגי מכוניות כלפי רוכבי האופניים כדי להקטין קונפליקטים בתנועתם אלו לצד אלו. העובדה שרבים מנהגי המכוניות בארצות אלו הם בעצמם רוכבי אופניים, מביאה להתנהגות אוהדת וחיובית כלפי רוכבי האופניים. בנוסף המדיניות הציבורית והעירונית בארצות אלה מקדמת את המודעות החיובית לרכיבת אופניים באמצעות תוכניות לימוד בבתי ספר ומקדמת את זכויות הרוכבים באמצעות כללי תנועה עם גישה אוהדת כלפי הרוכבים גם מבחינת השיטור וגם מבחינת החוק. כמו כן ברוב ארצות צפון אירופה קיימת הוראה בחוק שבה ניתן להעמיס אופניים לכלי רכב ציבוריים ולרכבות, מה שמאפשר שילובם של רוכבי האופניים בתנועה הכללית כאשר יעדי ההגעה שלהם מרוחקים.

סקר רכיבת אופניים בארץ ובתל אביב

היו שנים שבהן אופניים היוו חלק מהנוף העירוני בתל אביב וכלי הרכב העיקרי של התושבים לצורכי הגעה לעבודה, קניות וסידורים היה באמצעות אופניים. ככל שרמת החיים עלתה והתרבו המכוניות בכבישי העיר הפכה תנועת רוכבי האופניים לדלילה ומועטה ומשתמשי האופניים העיקריים כיום הם ילדים ונערים בדרכם לבתי הספר ולחברים.

מאז שנות ה-90 החלה עליה מתמדת בביקוש לאופניים בארץ ובתל אביב. בארץ נמכרים בכל שנה כ- 170,000 זוגות אופניים לעומת כ- 90,000 מכוניות. גם בישראל המודעות לרכיבת אופניים לצורכי יעילות בתנועה ולצורכי ספורט הולכת וגוברת ויבוא האופניים עולה מידי שנה בממוצע ב-10 אחוזים ועיריות שונות החלו להשקיע בתשתיות עבור רוכבי אופניים אם כי עדיין לא קיימת מודעות ברמה הלאומית והעירונית ברמה שקיימת בערים צפון אירופאיות ורוב רוכבי האופניים בארץ הם ילדים נערים או מבוגרים שהאופניים משמשים עבורם כלי למטרות ספורט בלבד.

סביבה עירונית יש לתכנן באופן שבו תהיה נגישות לרוב הצורות של התנועה במרחב. קיימת תנועה של מכוניות פרטיות, מוניות ואוטובוסים שנותנים שרות לתושבי העיר ולרבות היוםמים המגיעים מידי בוקר. במרכז העיר ובמוקדים עירוניים חיוניים קיימת צפיפות של רכבים תנועה רבה של הולכי רגל מהחלטות של יעילות וחסכון בזמן ומדובר בגורמים הפועלים באופן שהם משלימים אלו את אלו. רוב התנועה לסוגיה מתבצעת בשעות הבוקר ובשעות אחר הצהריים שמוגדרות כשעות שיא בגלל תנועת היוצאים והשבים מעבודה וסידורים. על פי הסקרים שנערכו כ- 5% מנפח הנסיעות בתל אביב מתבצעות באמצעות האופניים והמטרה היא להגדילן בשל הסיבות שנמנו לעיל כולל העובדה שבתל אביב קיים פוטנציאל גבוה שכן כ-70,000 מתושבי העיר מתגוררים בטווח של 5 קילומטר ממקום עבודתם וכך גם עשרות אלפי תלמידים הלומדים בבתי ספר בטווח שקרוב לבתייהם.

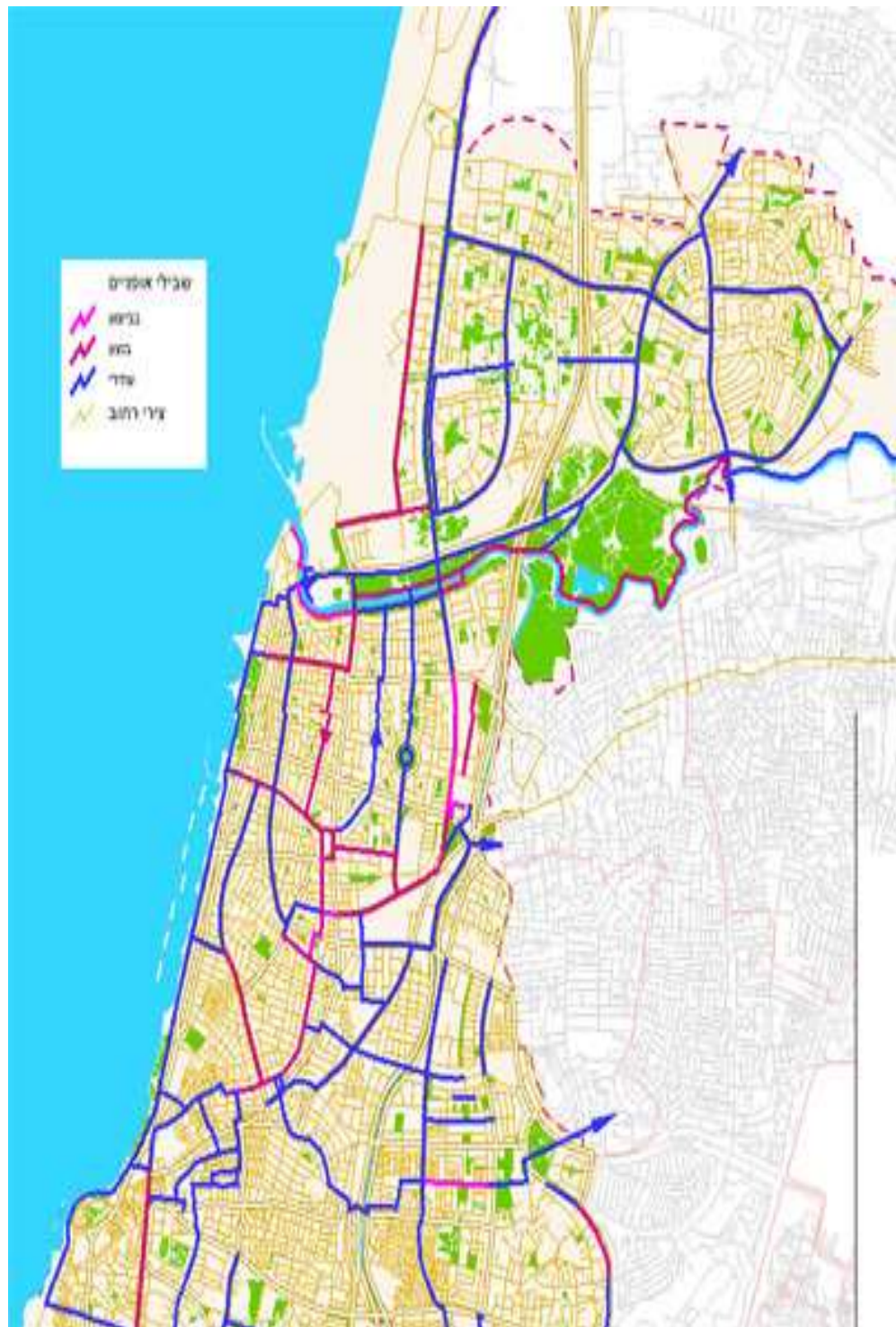
תחרות ספורט לאלפי מדושי אופניים שמאורגנת מידי שנה בתל אביב



בעשרים השנים האחרונות השתנתה האוכלוסייה ברבעים 3,5 שהם האזורים הצפופים ביותר באוכלוסייתם והתחוללה בהם ג'נטריפיקציה ושינוי בגילאי התושבים בגלל הגירה לתל אביב של צעירים בגילאי ה-20-30 שעובדים, עורכים קניות ומבלים בעיר והתברר שרבים מהם אימצו רכיבת אופניים כדרך יעילה להגיע ממקום למקום. תל אביב בעיקר באזורים מדרום לירקון ברבעים 3,4,5,6 הינם אזורים אידיאליים לבניית רשת יעילה למסלולי אופניים. הטופוגרפיה היא מישורית, אלו האזורים הצפופים ביותר מבחינת גודל האוכלוסייה והעמוסים ביותר בתנועת כלי רכב, ודגם הכבישים נוח לתכנון בגלל המבנה הסדור של השתי וערב. כמו כן קיימת רציפות עירונית ובינוי אינטנסיבי לאורך הרקמות העירוניות שבהן מתגוררת אוכלוסייה גדולה וקיימים בסביבתן הקרובה מגוון גדול של שימושי קרקע כמו דירות, בתי מסחר, מסעדות, משרדים, מוקדי בילוי וכו'.

לראשונה, בגלל דרישת רוכבי האופניים לאפשר עבורם נגישות נוחה וניידות באזורים צפופים נענתה עיריית תל אביב ובשנת 1990 החליטה על פרויקט לבניית רשת מסלולי אופניים באורך כולל של כ-100 קילומטר (אתר ישראל בשביל האופניים). בשלב הראשון סומנו שבילים בשדרות המרכזיות של העיר שדרות בן גוריון, שדרות חן ושדרות רוטשילד, ונסלל שביל ספורטיבי בפארק הירקון וסומנו מדרכות לתנועת אופניים באבן גבירול, שאול המלך, דרך נמיר ולאורך הטיילת בחוף הים. בשלב השני נסללו שבילים בשמואל עגנון, משה דיין ויצחק שדה. בדיקה סטטיסטית של ממדי הרכיבה בעיר מראים כי חל גידול עצום במספרם של רוכבי האופניים מאז החל פרויקט הסלילה וסימון מסלולי האופניים. התוכנית העירונית נמצאת עדיין בשלביה הראשונים וזה מעורר התנגדויות וקונפליקטים. בינתיים סומנו ונסללו כשישים קילומטר של שבילים ומסלולים (מפה 1).

**מפה 1 מסלולי אופניים שבוצעו או בתכנון
בוצעו מסומנים בוורוד, בתכנון מסומנים בכחול**



סקירת הספרות התיאורטית

נערכו מחקרים השוואתיים בתחום תכנון התחבורה בערים ונבדקו הקשרים שבין המשתנים הסביבתיים הפיזיים לבין הולכי רגל או רוכבי אופניים במטרה לערוך רויזיה בנושא תכנון ועיצוב הסביבה והתחבורה בהקשר של המדיניות והמודעות הציבורית לנושאי איכות הסביבה, בריאות הציבור ופתרון בעיות הצפיפות בכבישים עירוניים במטרה לעודד תהליכים שיקדמו אותם באמצעות הקמה ופיתוח תשתיות לשבילי אופניים בערים ושילובם בתנועה העירונית בצורה בטוחה ויעילה גם באזורים עירוניים צפופים וגם באזורי הפרוורים. מהמסקנות שהעלו חוקרים בארצות הברית נראה שלרמת החיים הגבוהה המאפשרת לרבים קניית רכבים והמחירים הזולים של המכוניות ואחזקתן יש השפעה משמעותית בהחלטות האמריקנים להעדיף שימוש בכלי רכב ממונעים אף לנסיעות קצרות שאפשר לבצע בהליכה רגלית או ברכיבת אופניים. כמו כן נמצא שתושבים בקהילות שבהן קיימת צפיפות מגורים גדולה, רמת קישוריות גבוהה ושימושי קרקע מגוונים שיעור הולכי הרגל ורוכבי האופניים גבוה יותר לצורכי יעילות בהשוואה לסביבות עם צפיפות נמוכה, קישוריות נמוכה ושימושי קרקע מועטים והומוגניים.

מחקר בנושא זה ערכו Sealens&Sallis&Frank (2003) שבדקו את הגורמים הסביבתיים והדמוגרפיים המשפיעים על הליכה ברגל או רכיבת אופניים והגדירו מושגים; Proximity שמגדיר את המרחק הקווי בין שימושי הקרקע השונים כמו בין מגורים לעבודה או למרכז קניות. Density שמגדיר את צפיפות האוכלוסייה באזורים שונים. Connectivity שמגדיר את ישירות התנועה המאופיינת על ידי הקלות במעבר בין נקודות שונות כמו בין מגורים ליעדים שונים כמרכזי קניות ועבודה בתוך מבנה הרחובות והשבילים. כאשר הרחובות מסודרים בדגם הרשתי ולא קיימים מחסומים רבים כמו קירות או כבישים מהירים בין המוצא ליעד אזי רמת הקונקטיביות תהיה גבוהה לעומת רמת קונקטיביות נמוכה שנגרמת בדגמים מודרניים בשכונות שבהם יש גדרות ודרכי גישה מועטים. גם לרציפות המדרכות ולקיומם של עמודי קשירה לאופניים יש השפעה על ההחלטות.

למגוון הפונקציות או מידת האינטגרציה של שימושי הקרקע שקיימים באזור ומוגדרים Coverage או Land Use יש השפעה רבה במובן שכאשר קיים עירוב של מגורים עם אזור מסחרי, או עירוב מקומות עבודה ובילוי אז תהיה לכך השפעה לטובת הנסיעה באופניים והליכה רגלית, בהשוואה לאזורים הומוגניים המשמשים למגורים בלבד. ממצאי המחקר שערכו חוקרים אלו הראו כי למשתנים הסביבתיים הייתה השפעה רבה על תוצאות המחקר שכן הייתה קורלציה גבוהה בין צפיפות אוכלוסייה לבין הליכה רגלית ואופניים בשיעור של פי

5 יותר מאשר באזורים שאינם צפופים. כמו כן נצפתה קורלציה גבוהה בין מידת העירוב של שמושי הקרקע לבין הליכה ורכיבת אופניים. גם למידת הקונקטיביות או הקלות במעבר בין הנקודות השונות הייתה השפעה וככל שתשתית המדרכות והביטחון באזור היה רב יותר אז גם ההליכה והרכיבה במקום היו רבים יותר.

בתמונה תחנת עגינת אופניים של עיריית תל אביב לרשות התושבים
בכניסה למבנה התרבות והאמנות ברחוב שאול המלך

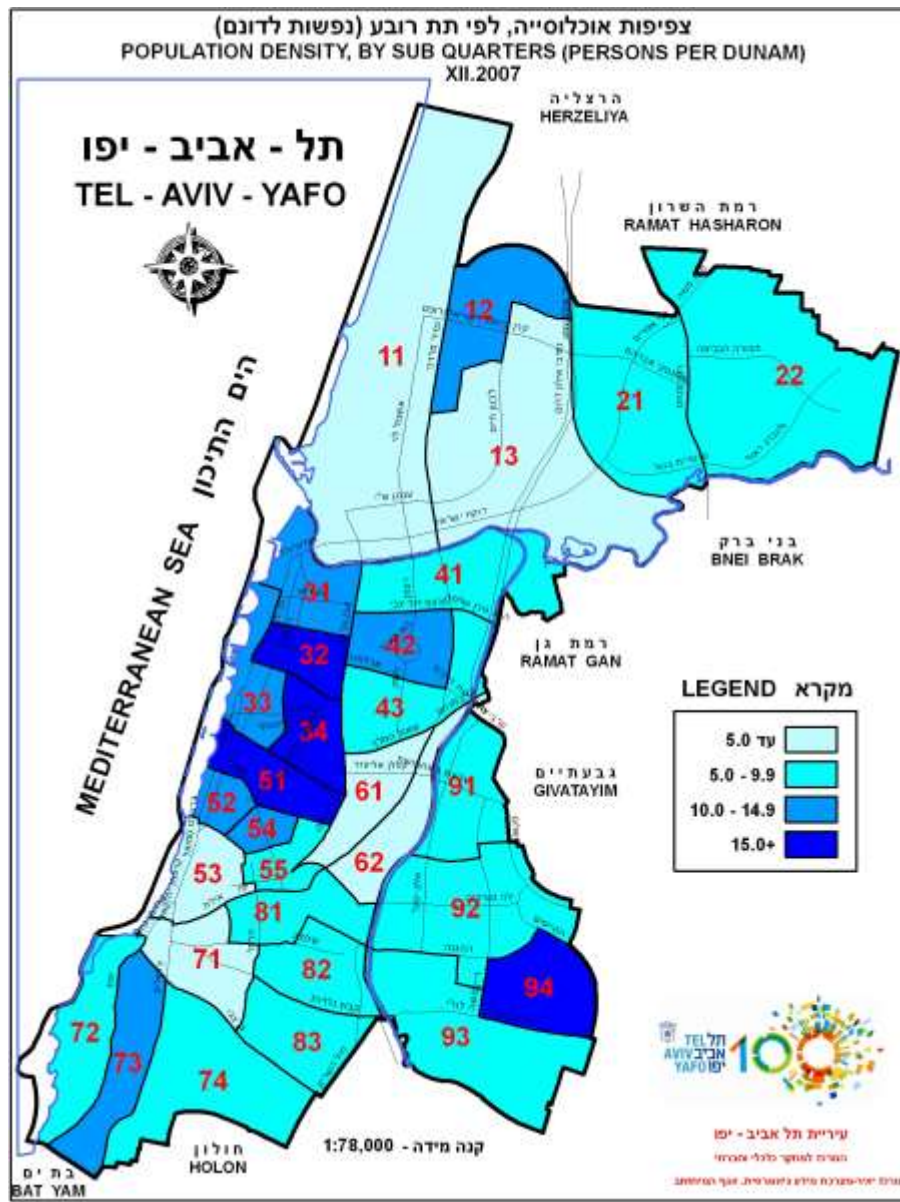


מתודולוגיה

כדי לחקור את התופעה של ריבוי אופניים ברבעים מסוימים בתל אביב שילבנו שתי מתודות עיקריות: ניתוח סטטיסטי שהתבסס על תשתית המחקרים שערכו Saelens & Sallis & Frank וניתוח פרשני באמצעות סקרים שערכנו בקרב אוכלוסיית הרוכבים בעיר. המחקר הסטטיסטי התבצע באמצעות איסוף נתונים לגבי מספר שבילי האופניים בעיר שסומנו במפה 1, נתונים סטטיסטיים של צפיפות האוכלוסייה ברבעי העיר שסומנו במפה 2, נתונים

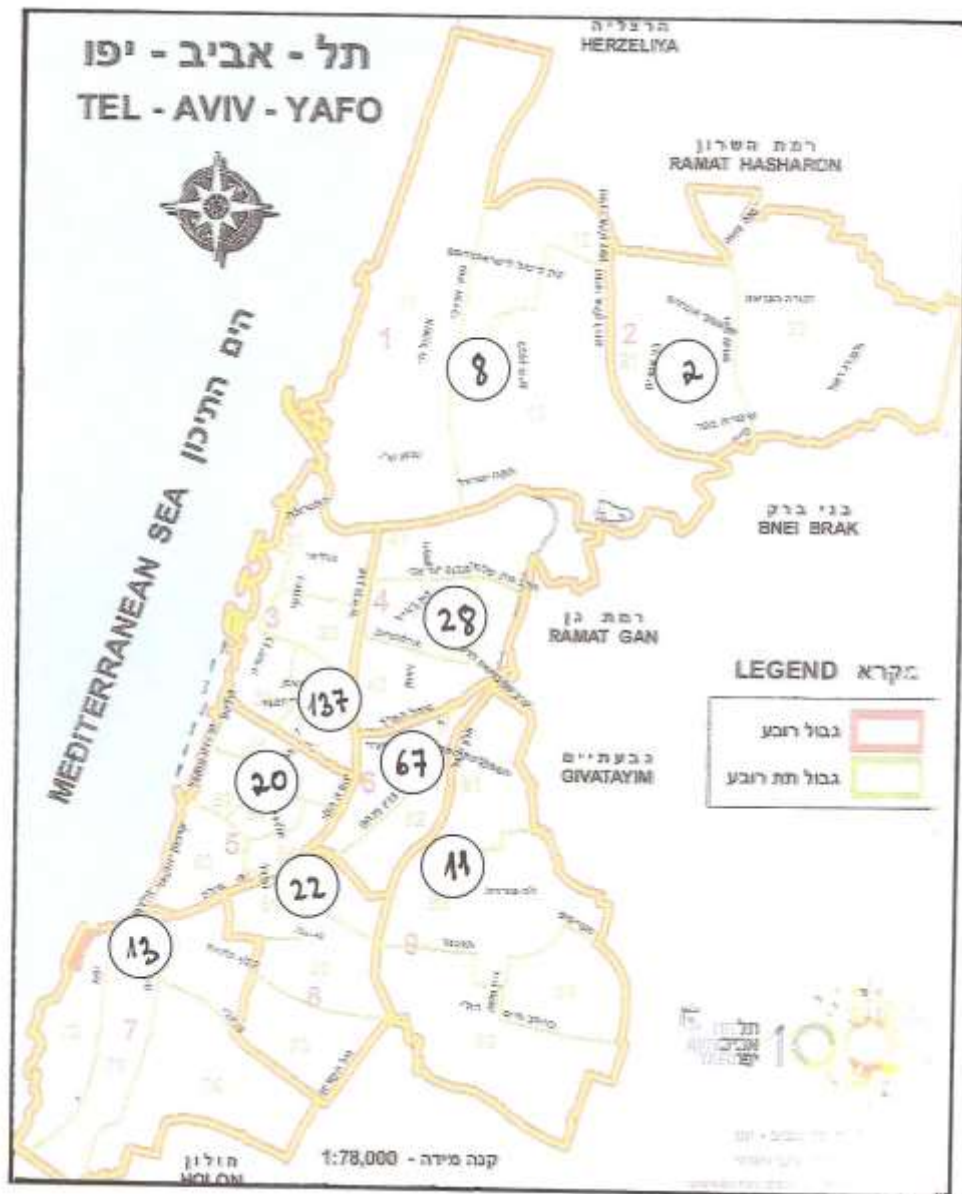
סטטיסטיים לגבי יעודי הקרקע ברבעים השונים וגודלם של המרכזים המסחריים בעיר. כמוכן נערכו תצפיות וספירה של האופניים שנמצאו וחנו ליד כול מוקד מרכזי ברובע כמדד לשימוש באופניים ברובע (מפה 2).

מפה 2 צפיפות האוכלוסייה ברובעי תל אביב מעודכן לשנת 2007



הנתונים הסטטיסטיים הוכנסו לנוסחה שקובעת את מקדמי המתאם בין כל שני משתנים במטרה לקבוע את עוצמת הקשר ביניהם עלפי השערות המחקר שלנו. ככל שנקבל מקדם מתאם שערכו גבוה יותר המשמעות היא שקיים קשר ליניארי חזק יותר ולכן הנחת המחקר מבוססת יותר. לאחר מכן ערכנו ניתוח סטטיסטי של הממצאים. בגישה שנקטה לגבי הנתונים השונים יש לציין שמאחר שלא הייתה אפשרות לספור את כול האופניים שקיימים בכל רובע בעיר, לכן ייצגנו את באופן מדגמי את הרובע באמצעות מספר האופניים שנמצאו במוקד המסחרי הגדול ביותר ברובע מתוך הנחה שזה ייתן מושג לגבי ההיקף היחסי של רוכבי האופניים בכל רובע. לגבי שבילי האופניים נלקחה החלטה לספור את מספר השבילים ולא את אורכם כי מספר השבילים הוא רלוונטי ואפקטיבי יותר מבחינת הנוחות של הרוכבים והיכולת שלהם להגיע ממקומות שונים ליעדים שונים. לשם השוואה שביל הירקון אורכו כמה קילומטרים אך אין לכך השפעה מבחינת החלטות הרוכבים בעיר כי השביל משמש לספורט בלבד ואם היינו לוקחים את פונקצית האורך כמדד היינו מקבלים עיוות סטטיסטי. בנוסף לא רק השבילים קובעים את כווני הנסיעה מאחר והתברר שרוכבים רבים נוסעים על מדרכות שלא סומנו בהם שבילי אופניים ברבעים מסוימים בעיר שיידונו בהמשך. הנתונים לגבי הצפיפות בכל רובע, טווח הגילאים בכל רובע ומידת העירוב שימושי הקרקע של סכום יחידות המסחר והשירותים בכל רובע נלקחו מהשנתון הסטטיסטי (2009) של המרכז למחקר כלכלי של עיריית תל אביב. נתונים לגבי גודל המוקדים המסחריים והמשרדים בעיר התקבלו מהאינטרנט או ישירות מהעסקים. בחלק השני של המחקר נערך סקר בקרב כחמישים רוכבי אופניים בתל אביב. הסקר נערך באופן אקראי ברובע 5 ושביל הירקון, עם שאלון מובנה ובו 16 שאלות שעוסקות במאפיינים דמוגרפיים של רוכבי האופניים, לבדוק מי הקבוצה של רוכבי האופניים בתל אביב, מקומות מגוריהם, מהם המוקדים והיעדים העיקריים שאליהם הם נוסעים, כיצד יסבירו את התופעה של ריבוי רוכבי האופניים ברובע 3 ומהם ההבדלים בין אוכלוסייה זו לאוכלוסיית רוכבי האופניים בשביל הירקון (השאלון בנספחים)

מפה 3 - סימון המוקדים העיקריים בעיר ומספרי האופניים שחנו צמוד למוקד

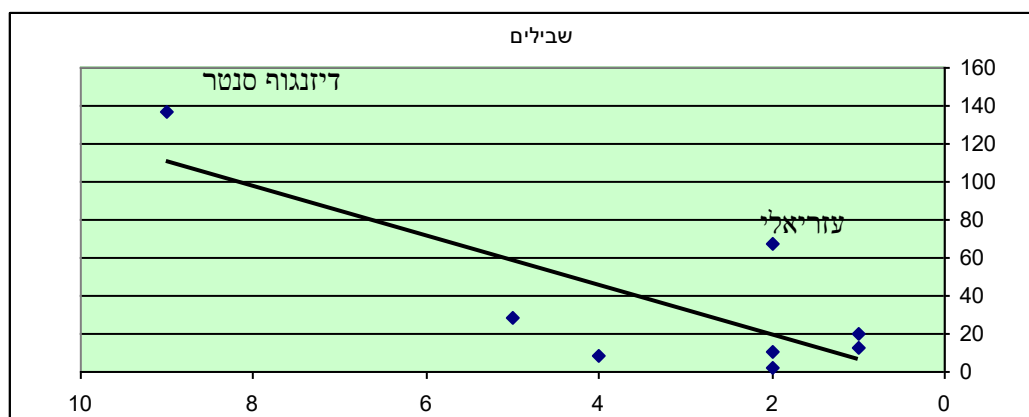


הממצאים

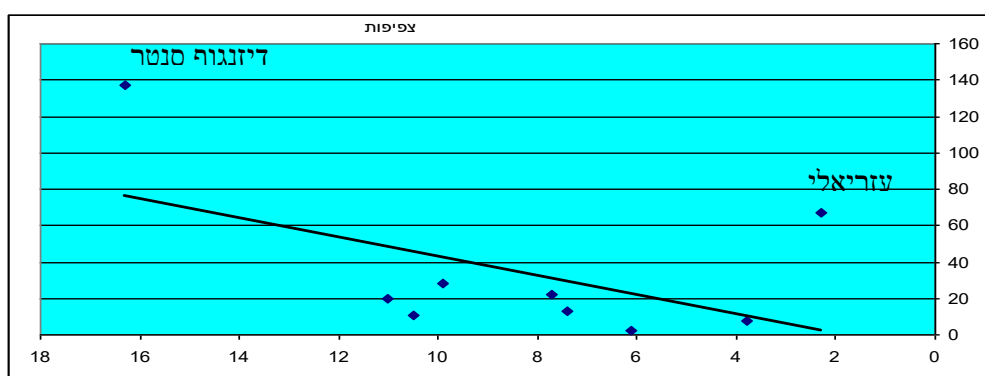
רובע	מוקד הרובע	מס' שבילים ברובע	צפיפות הרובע נפשות לדונם	יח' מסחריות ושירותים ברובע	מס' אופניים במוקד הרובע
1	קניון רמת אביב	4	3.8	1331	8
2	מעוז אביב	2	6.1	1947	2
3	דיזנגוף סנטר	9	16.3	5084	137
4	ככר המדינה	5	9.9	2421	28
5	שוק הכרמל	1	11	8335	20
6	עזריאלי	2	2.3	4931	67
7	שוק יפו	1	7.4	3475	13
8	קניון ת"א	-	7.7	6171	22
9	מגה יד אליהו	2	10.5	3065	11
ממוצע		3.3	8.3	4084	34.2
סטיית תקן		2.7	4.2	2249	42.9

ערכי מקדם המתאם שהתקבלו לסדרות המשתנים השונים נותנים את הקשר הסטטיסטי שבין המשתנה התלוי שהוא מספר רוכבי האופניים לבין המשתנים הבלתי תלויים שהם השבילים, הצפיפות והקרקה בעיר. התוצאות שהתקבלו הן כאלו:

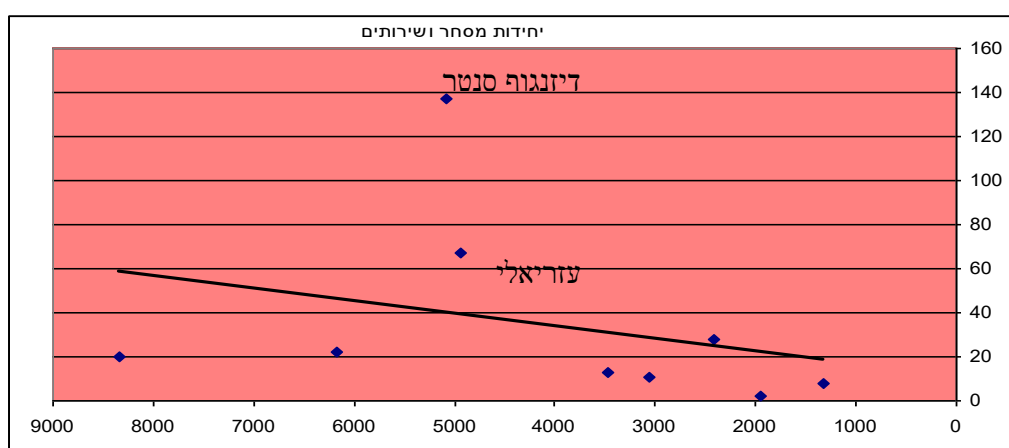
הקורלציה בין שבילי האופניים ברבעים לבין כמויות האופניים – 0.74748



הקורלציה בין צפיפות הרבעים לבין כמויות האופניים – 0.514344



הקורלציה בין מס' היחידות של מסחר ושירותים לבין כמויות האופניים 0.301088



בדיקת הקשרים הסטטיסטיים בין המשתנים השונים חיזקה את השערות המחקר שלנו שטוענות שכלל שקיימים ברובע יותר שבילי אופניים, ככל שהרובע צפוף יותר וככל ששימושי הקרקע רבים יותר אזי מספרם של רוכבי האופניים גדול יותר בהשוואה לרבעים שאין בהם שבילים, שאינם צפופים והינם הומוגניים. מקדם המתאם הגבוה ביותר שהתקבל הוא בין מספר שבילי האופניים ומספר הרוכבים בעיר בשיעור של 0.74748 ולכן שבילי האופניים הם המסבירים העיקריים של התופעה מאחר וקורלציה גבוהה מעידה שקיומם של שבילי אופניים ברבעים מסוימים מאפשרת ומתמרצת את תושבי העיר להתנייד באופניים, אם כי ישנה אפשרות שנייה שהשבילים נסללו בעקבות דרישות רוכבי האופניים באותם רבעים במובן הזה שהעירייה נעתרה לבקשות התושבים בתחילת שנות התשעים להקצות ולסלול עבורם שבילים מיוחדים לנסיעה. אם כי גם שילוב שני הגורמים אפשרי. הרובע שבו נמצאו כמויות אופניים הרבות ביותר בפער גדול בהשוואה ליתר הרבעים הוא רובע 3 המשתרע בין רחוב הירקון לאבן גבירול ובין רוקח לבוגרשוב. ברובע זה נמצאו מאות אופניים וזהו גם הרובע שבו

נסללו רוב שבילי האופניים במהלך 20 השנים האחרונות. ברבעים אחרים שבהם לא נסללו מסלולים נמצאו מעט אופניים במוקד הרובע.

נתון שני שנבדק היה הקשר שבין הצפיפות למספר רוכבי האופניים ונמצא כי מקדם המתאם בין שני המשתנים הוא בשיעור של 0.514344 כלומר קיים קשר ברור בין הצפיפות למספר רוכבי האופניים ולהחלטותיהם להגיע ליעדים שונים באמצעות האופניים בגלל הנוחות והניידות שהאופניים מאפשרים באזורים צפופי תנועה. התברר על פי שנתון העירייה כי רובע 3 הוא הרובע הצפוף ביותר בתל אביב שבו הצפיפות היא 16.3 תושבים לדונם בהשוואה ליתר הרבעים בעיר שבהם הצפיפות הממוצעת היא של 7.3 תושבים לדונם.

הבדיקה השלישית שערכנו הייתה בנוגע לקשר שבין הגוון בשימושי הקרקע ברבעים השונים לבין השימוש באופניים, והתברר ש מקדם המתאם הוא 0.301088 כלומר קיים קשר אך הוא אינו גבוה כמו בין המשתנים הקודמים שנבדקו. התברר שוב שרובע 3 שבמוקדו נספרו כמויות האופניים הרבות ביותר (137) הוא גם הרובע המגוון ביותר בעיר מבחינת שימושי הקרקע. באזור זה נמצאים דירות רבות ומרכזי קניות ומסעדות ותפקודים ציבוריים רבים כמו העירייה התיאטרונים וארגונים שונים. בנוסף שטחו הכולל של קניון דיזנגוף סנטר והמשרדים מגיע ל-111,000 מ"ר שיכול להעיד על האפקטיביות של המוקד בהשוואה למרכזים ברבעים אחרים של העיר שבהם מספר האופניים הוא מועט.

המסקנות הנגזרות מהממצאים, שקיימים מספר משתנים שקובעים את מידת השימוש באופניים ברחבי העיר שהעיקרי בהם הוא מציאות שבילי האופניים. הגורם הקשור למודל המקומות המרכזיים קובע שהצרכנים ינועו אל המרכז הקרוב ביותר המציע להם את הסחורות והשירותים ולפיכך הנגישות של המרכז מבחינת המרחק הממוצע לאוכלוסייה של רוכבי האופניים היא האפקטיבית בתל אביב. דיזנגוף סנטר נמצא במרכז הרובע המוגדר כאזור הצפוף ביותר מבחינת אוכלוסייה ועם שמושי קרקע רבים ביותר עם שטחי מסחר ומשרדים וקונקטיביות גבוהה בגלל רשת השבילים המובילים למרכז מכוונים שונים. כמו כן קיימים בסביבה חניות רבות לאופניים ולפיכך נצפו במקום הכמות הגדולה ביותר של אופניים. ברחובות סביב המוקדים האלו כמו רחובות אבן גבירול ודיזנגוף שקיימים בהם מסעדות ובתי מסחר רבים נספרו עשרות אופניים בכל קטע של 100 מטרים בהשוואה למעט מאוד אופניים ברחובות אחרים בעיר. תצפית שנערכה בשבת נועדה לבדוק האם חלק מהאופניים שנמצאו חונים ברחובות השונים שייכים גם לדיירים של רחובות אלו והיה קשה לקבוע זאת בוודאות, כי נמצאו בערך כשליש מאלו שהיו באותם קטעי רחוב בדיזנגוף ואבן גבירול וההסבר לכך קשור לכך שחלק מהמסעדות נותנות שירות בשבתות והעובדים מגיעים עם האופניים, ויתכן

עם זאת שחלק מהאופניים שנמצאו במקום שייכים לדיירים ברחובות אלו שמתאפשר להם לקשור את האופניים ברחוב.

הרובע השני שבו נמצאו אופניים רבים (67) הוא רובע 6 שהמוקד שנצפה בו כולל את בניין הממשלה ומגדלי עזריאלי והרכבת. זהו רובע המתאפיין בצפיפות נמוכה מאוד של תושבים ובמספר נמוך של שבילי אופניים וההשערה היא שמספר רב של אופניים בסביבה זו מעיד על האפקטיביות של המוקד מבחינת גודלו שכן קיימים בו שטחי מסחר ומשרדים בשטח כולל של מאות אלפי מ"ר (השטח הכולל של מגדלי עזריאלי 160,000 מ"ר והשטח הכולל של המשרדים בבניין הממשלה מוערך בעשרות אלפי מ"ר) כמו כן במוקד זה נמצאת תחנת הרכבת. המוקד נמצא בשוליים של הרבעים הצפופים יחסית 3,5 ולכן ניתן להניח כי מרבית המגיעים למוקד זה מגיעים מרבעים אלו. תצפית נוספת שנערכה בשבת ליד גשר הרכבת הראתה שעשרות אופניים חונים במקום גם בשבת למרות שכל העסקים והמשרדים בקניון עזריאלי סגורים ולכן סביר להניח שההסבר שישנם תושבים תל אביביים כמו סטודנטים ועובדים שבסוף השבוע נוסעים מחוץ לתל אביב באמצעות רכבת ואוטובוסים ומשאירים אופניים במקום עד שחוזרים לעיר. רובע 5 הכולל את מרכז העסקים של תל אביב ה-CBD גם הוא נחשב מגוון מאוד מבחינת שימושי הקרקע שמרוכזים בו רוב התפקודים היצרניים כמו בנקים, ביטוח, יעוץ משפטי וכו' אך מספר האופניים שנמצאו בו הן בינוניות בהשוואה לרובע 3 מהסיבה שבסביבה לא נסללו כמעט שבילי אופניים בגלל שהרחובות צרים ואין אפשרות לסלול בהם שבילים.

נערכו תצפיות בשכונת יד אליהו (רובע 9) שם סללה עיריית תל אביב מסלולי אופניים ברחובות משה דיין ויצחק שדה המובילים לקניון עזריאלי ולקריית הממשלה אך מעטים מאוד משתמשים בהם ובמוקד המסחרי מגה היו מעט מאוד אופניים וזה נקשר לאוכלוסייה השונה במהותה מזו שבאזורים הצפופים במרכז העסקים, ויתכן שמדובר באוכלוסייה של אנשים מבוגרים יותר ללא רכב שמעדיפים נסיעה בתחבורה הציבורית או שרכיבה על אופניים איננה נחשבת מבחינתם לאלטרנטיבה ולסגנון שיש לאמץ. קניון רמת אביב והמרכז במעוז אביב הם מקרים קלאסיים של סביבת מגורים הומוגנית עם צפיפות נמוכה ושימושי קרקע מועטים וכמות מועטה של שבילי אופניים ולכן במקום נמצאו במוקדים המסחריים כמויות קטנות ביותר של אופניים. סביר להניח שיש בהם רוכבי אופניים רק למטרת ספורט באזור הירקון או ברצועת החוף באזורים שנסללו מסלולי אופניים בעוד שהשימוש באופניים לצורך הגעה לעבודה או לרוב התפקודים הקיימים במרכז תל אביב הוא בעייתי מפאת המרחק מרבעים אלו למקומות בילוי ועבודה.

ניתוח המאפיינים הדמוגרפיים

שלושת הגורמים של מספר השבילים, הצפיפות ומידת העירוב של שימושי הקרקע מסבירים את התופעה ברובה אך גם למאפיינים הדמוגרפיים יש קשר לתופעה שמסבירה את העובדה שברובע 3 מספר הרוכבים הוא רב מאוד והרובע עומד בקו הרגרסיה בין המשתנים השונים הרבה מעל יתר הרבעים. הסיבה לכך נובעת מההבדלים הדמוגרפיים באוכלוסיית רובע זה בהשוואה לרבעים האחרים שמסבירים חלק ניכר מהתופעה שהיא ייחודית לרובע מבחינת מובהקותה. מניתוח דמוגרפי של ממצאי הסקר הזה (השאלון בנספחים) שנערך בקרב מדגם של 30 רוכבי אופניים בקטעים שונים ברובע התברר שהגיל הממוצע של רוכבי האופניים 28.5 שנים מתוכם 41% נשים 59% גברים, רובם רווקים בעלי השכלה תיכונית לפחות או אקדמאים והכנסתם נחשבת כממוצעת. ל-76% מתוכם אין רכב, ואלו שברשותם רכב העידו כי הם נוסעים עם הרכב רק מחוץ לגבולות העיר. כולם העידו כי הם משתמשים באופניים בכול ימות השבוע ולכל היעדים בעיר כמו עבודה, סידורים, בילוי וביקורים. המרחק הממוצע שהם עוברים בכל יום הוא בין 2-3 קילומטר ונסיעה ממוצעת אורכת כ-20 דקות, אם כי יש ביניהם שעושים מסלולים ארוכים יותר בכל יום. הפיזור של נקודות המוצא מהם הגיעו מראה כי 65% מתוכם הגיעו מרובע 3 ובחישוב כולל 95% מתוכם הגיעו מרבעים 3,5 והמשמעות היא שרוב רוכבי האופניים בעיר שמגיעים למוקדים העירוניים המרכזיים מגיעים מהרדיוס הנכלל ברבעים 3,5 שהם הרבעים הצפופים ביותר והם גם הרבעים שבהם קיים מגוון שמושי הקרקע הרבים ביותר של ה-CBD של העיר והמרכזים של דיזנגוף סנטר, עירית תל אביב, גן העיר ורחובות קינג ג'ורג', דיזנגוף ואבן גבירול שנחשבים לאזורים עם הפונקציות הרבות ביותר מבחינת מסחר, שירותים ציבוריים ושירותים יצרניים, והם מגיעים למקומות אלו למטרות עבודה, סידורים, קניות ובילוי.

ממצאי המדגם נקשרים היטב לנתונים הסטטיסטיים על תכונות האוכלוסייה ברבעים אלו שנלקחו מהשנתון הסטטיסטי של המרכז למחקר כלכלי וחברתי. מתברר כי מספר הצעירים בגילאים בין 20 ל-30 ברבעים 3,5 הוא כמעט פי שלוש יותר מאשר ברבעים האחרים שבעיר והגידול העיקרי במספרם התחיל משנות ה-90 ואיך שמעיד על תהליך של שינוי אוכלוסייה בשכונות הוותיקות שבו אוכלוסייה צעירה היגרה לעיר והגדילה נוכחותה ברבעים אלו בעשרות אחוזים מאז שנות התשעים. תושבים אלו מיקמו את מקומות מגוריהם ומקומות עבודתם באזורים וותיקים וצפופים אלו ולרובם אין הכנסה גבוהה או משאבים כלכליים להחזיק רכב ואימצו את האופניים ככלי תחבורה עיקרי לצורכי תנועה בעיר מטעמים של יעילות וגם מנימוקים של סגנון חיים. בקשר לרמה של תשתיות שבילי האופניים בעיר אמרו

53% כי התשתיות גרועות או בינוניות וכי הם מכירים כאלו שהיו משתמשים באופניים לו התשתיות היו משופרות יותר. היתר 47% אמרו כי הם שבעי רצון מהתשתיות. 65% מהנשאלים אמרו כי הם נוהגים לנסוע גם בכבישים בעיקר כשהכבישים אינם עמוסים ושהבעיה העיקרית בשבילי האופניים היא שהולכי רגל רבים נוהגים ללכת על מסלולי האופניים ואז הם מסכנים את הולכי הרגל ומנגד אם הם עולים לכביש הם מסכנים את עצמם. פרט לכך היו שהתלוננו על כך שקיימים מפגעים גם על המדרכות והשבילים כמו בתי קפה שתופסים את שטח השבילים או מכוניות שחונות על המדרכות. התלונות האלו הן שכיחות ונמצאו גם במחקרים שנערכו על ידי חוקרים שבדקו את רמת התשתיות עבור רוכבי האופניים. פרט לכך כל הנשאלים אמרו כי הסיבה העיקרית לשימוש באופניים בעיר היא הנוחות, הניידות והמהירות, והיו ביניהם שהזכירו את הוצאות ההחזקה הנמוכות, ורק מעטים הזכירו את נושא איכות הסביבה או את הערך הבריאותי.

בשלב השני של המחקר נערך סקר נוסף בקרב 15 רוכבים בשביל הירקון שאמורים להוות מדגם ביקורת כדי להשוות בין שתי האוכלוסיות של הרוכבים כאשר ההשערה הייתה שקיימים הבדלים בין שתי האוכלוסיות. במשאל שערכנו בשביל הירקון התברר שהממצאים הדמוגרפיים בתצפית ובמדגם הינם שונים לגמרי מאלו שערכנו בעיר עצמה. בתצפית שערכנו בשביל הירקון במשך 10 דקות נספרו 31 גברים, 21 נשים ו-14 ילדים. במדגם התברר שלפחות מחציתם של הנשאלים הגיעו מישובים מחוץ לתל אביב שבהם לא קיימים שבילי אופניים או שהטופוגרפיה בעייתית מבחינת רוכבי אופניים. רוב הנשאלים הבוגרים הם אקדמאים שהגיעו למטרת רכיבה ספורטיבית בלבד בקבוצות משפחתיות או קבוצות של נערים והגילאים שלהם נעו בין 5 ולמעלה מ-70 שנים כלומר אוכלוסיית המדגם ברכיבה ספורטיבית היא מגוונת יותר. המרחק הממוצע ברכיבת ספורט היא בין 6-20 קילומטרים. רוב נסיעות הספורט בירקון מתבצעות בסופי שבוע ובעיקר בשבת בבוקר. כל הנשאלים משתי הקבוצות העידו שרכיבת אופניים היא כייפית ונעימה ושהם נהנים מפעילות זאת. מחקרים דומים שנערכו בתל אביב הראו התפלגות דומה של גברים/נשים בקרב רוכבי האופניים וכן שהשכלתם תיכונית ומעלה, אך הראו שלרוב רוכבי העיר יש רכב וזה נוגד את הממצאים שלנו ויתכן שחלק מהשוני בממצאים שלנו לבין מחקרים אחרים שנערכו בתל אביב מוסברים בכך שאוכלוסיית המדגם שלנו חולקה בין הרוכבים בעיר לבין הרוכבים בירקון שהם שתי אוכלוסיות שונות מבחינת הגילאים והסיבות לרכיבת אופניים שכן הרוכבים בעיר מטרתם בעיקר לצורכי תעבורה בעיר ולרובם על פי השאלון שערכנו אין רכב. רוכבי הירקון לעומת זאת מבצעים רכיבה למטרות ספורט, טווח הגילאים שלהם שונה ולכל הנשאלים הבוגרים יש רכב ברשותם שבאמצעותו הם מסיעים את האופניים לירקון, ולכן יתכן שאם היינו מאחדים את שני המדגמים התוצאות היו קרובות יותר.

סיכום ומסקנות

ממצאי המחקר אימתו את השערות המחקר ביחס לקשרים הסטטיסטיים שבין מספר רוכבי האופניים למספר השבילים, הצפיפות ומידת העירוב בשימושי הקרקע ברבעים השונים. על פי תוצאות המחקר ככל שהרובע מתאפיין בקישוריות גבוהה מבחינת שבילי האופניים, בצפיפות גבוהה של התושבים ברובע ומידה גבוהה של עירוב שימושי קרקע אזי ברובע ובמוקד העיקרי, נמצאו יותר אופניים בניגוד לאזורים מעוטי שבילים עם צפיפות נמוכה והומוגניות של שימושי הקרקע. רובע 5 ובעיקר רובע 3 הינם הרבעים הוותיקים הצפופים וההומוגניים ביותר מבחינת מגוון שימושי הקרקע ובהם דירות רבות הקרובות לבתי מסחר ולמשרדים שמתפקדים כמקומות עבודה ונותני שירותים וניתן בקלות להגיע אליהם באמצעות אופניים. אלו אזורים שבהם מתגוררים צעירים רבים שהיגרו לתל אביב מאז שנות ה-90 שמהווים את רוב משתמשי האופניים בעיר. לעומת זאת ברבעים המודרניים יותר והפחות צפופים כמו רמת אביב שימושי הקרקע הינם נפרדים ואזורי המגורים רחוקים ממרכזי הקניות וממקומות העבודה ולכן בקהילות אלו מעדיפים להשתמש במכוניות. ככל שהמוקד עם שימושי הקרקע ההומוגניים רחוק מהאוכלוסייה כך גם ההשפעה שלו תהיה קטנה יותר מבחינת רוכבי האופניים. מוקדים עירוניים הנמצאים במרחק מהרבעים צפופי האוכלוסייה אינם אפקטיביים מבחינת נוסעי האופניים בגלל המרחק הממוצע מנקודות המוצא אל מוקד זה. האוכלוסייה של רוכבי האופניים בשביל הירקון שונה מאוכלוסיית הרוכבים ברחובות העיר כי מטרותיה הינן לצורכי ספורט ובילוי לא יומיומי אלא באופן ספורדי.

שאלון למדגם רוכבי האופניים

גבר/אישה	1.	2.	3.	4.	5.	6.
גיל						
רווק/ נשוי						
השכלה						
רכב						
מקצוע						
הכנסה						
מגורים						
יעדי נסיעה – עבודה, סידורים, בילוי, ספורט						
סיבות –איכות סביבה, חסכון בזמן והוצאות						
תדירות נסיעה						
מרחק ממוצע בכל נסיעה						
הגדרת התשתיות מבחינת איכות						
האם את/ אתה נוהגים לנסוע גם על הכבישים						
האם היית מגדיל טווח הנסיעות או יעדים אם אם התשתיות היו מתאימות						
האם מכיר כאלו שנמנעים לנסוע באופניים בגלל התשתיות הלקויות						
הערות						

תמונות מרובעי העיר

חניון לאופניים ברחבת בנין עירית תל אביב



חניון אופניים בתחנת הרכבת ליד מגדלי עזריאלי



מסלול לרוכבי אופניים בפארק הירקון



מסלול לרוכבי אופניים ביד אליהו



ביבליוגרפיה

- המרכז למחקר כלכלי חברתי (2009) שנתון סטטיסטי של עיריית תל אביב יפו.
- העמותה לעידוד השימוש באופניים, (2004) אופניים כלי משלים לתחבורה הציבורית.
- ויקיפדיה (2010) האנציקלופדיה הפתוחה.
- טרואן י. (2006) מדיניות עידוד השימוש באופניים מתוך אתר ישראל בשביל האופניים.
<<http://www.bike.org.il>>
- משרד התחבורה האגף לתכנון תחבורתי (2004) שילוב תנועת האופניים בתוכניות הסטאטוריות. מתוך אתר ישראל בשביל האופניים <<http://www.bike.org.il>>
- פדידה, מ., סקר אופניים של המרכז למחקר כלכלי וחברתי של מכון פורי. מתוך אתר ישראל בשביל האופניים <<http://www.bike.org.il>>
- סולר, ש. (2002) פרוגרמה לעידוד השימוש באופניים בעיר ותכנון נתיבי אופניים בירושלים. האוניברסיטה העברית ירושלים, מתוך אתר ישראל בשביל האופניים <<http://www.bike.org.il>>
- שמיר, ר. (2005) אפיון דמוגרפי של קהילת רוכבי האופניים בתל אביב. עבודת גמר אוניברסיטת תל אביב, מתוך אתר ישראל בשביל האופניים. <<http://www.bike.org.il>>
- תל אביב על אופניים (2010) אתר עיריית תל אביב
<<http://www.tel-aviv.gov.il/Hebrew/Transportation/Bicycles/Index2.asp>>

Pucher, J., Komanoff, C. & Shimek, P., "Bicycling Renaissance In North America?"
Transportation Research A. The Sustainable Urban Development. (1999)

Saelens, B., Sallis, J. & Frank, L., "Environmental Correlates of Walking and Cycling:
Finding from Transportation, Urban Design and Planning Literature" (2003)