

אזורי יוממות בישראל¹

גל עמדי, נדב פורת הירש

תקציר

מאמר זה מציג לראשונה הגדרה של אזורי יוממות בישראל. באמצעות נתוני ניידות סלולריים אנונימיים, אנו מזהים אזורים כלכליים המבוססים על דפוסי נסיעה בפועל בין 1,270 אזורי תנועה. לצורך כך מיושם אלגוריתם ליידן לזיהוי קהילות ברשת, המאפשר לחלק את ישראל ל-18 אזורי יוממות המבוססים את כלל שטח המדינה. המחקר משווה את החלוקה המוצעת לחלוקות מנהליות קיימות ולמתודולוגיית ניתוח אשכולות היררכי המקובלת בעולם לזיהוי אזורי יוממות, ומראה כי אזורי היוםמות המתקבלים מתארים בצורה טובה יותר את דפוסי הנסיעה והפעילות הכלכלית האזורית. האזורים שהתקבלו יציבים יותר, מאופיינים בקשרים פנימיים חזקים יותר, ומסבירים טוב יותר דפוסי שכר ויוממות. הממצאים מצביעים על כך שאזורי יוממות מהווים מסגרת מתאימה יותר לניתוח מדיניות אזורית, תכנון תחבורה ומחקר כלכלי מרחבי בישראל.

מילות מפתח
אזורי יוממות
דפוסי נסיעה
נתונים סלולריים
מדיניות אזורית

עמדי, ג', פורת הירש, ג'. (2026).
אזורי יוממות בישראל. תכנון, 23
(1).

1. מבוא

קובעי מדיניות נדרשים לעיתים קרובות לתכנן מדיניות המיועדת ומעוצבת עבור אזור מסוים, למשל, פיתוח אזורי תעסוקה, השקעה בתשתיות או הטבות מס אזוריות. על מנת להעריך את ההשפעה של מדיניות בעלת מאפיינים מקומיים ואזוריים, קובעי המדיניות נדרשים להבין מי האוכלוסייה הצפויה להיות מושפעת מהמדיניות אותה הם מבקשים ליישם. באופן דומה, חוקרים המבקשים לבחון תופעה בעלת מאפיינים מקומיים, או להשתמש בשונות מרחבית על מנת לענות על שאלה המחקר אותה הם מעוניינים לחקור, נדרשים לאפיין ולהגדיר את האזור שבו מתרחשת התופעה. הגישה הרווחת בארה"ב מאז סוף שנות השמונים, ובהמשך במדינות נוספות בעולם לניתוח מדיניות ומחקר בעלי מאפיינים מרחביים היא שימוש ב"אזורי יוממות" (Commuting Zones) (Tolbert & Sizer, 1987; Tolbert & Sizer, 1996; Fowler et al., 2016; Fowler & Jensen, 2020; Fowler, 2024; Alfonso & Venancio, 2016; Adachi et al., 2020; Eckert et al., 2022; Bekhtiar, 2025).

כפי שיורחב להלן, אזורי היוםמות מוגדרים על בסיס קשרים של תנועות בין אזורים (לרוב, נסיעות לעבודה). קבוצה של אזורים שיש ביניהם קשר חזק של תנועות, ואשר מקיימים קשרים חזקים פחות עם אזורים אחרים בסביבתם, מוגדרת בתור "אזור יוממות". כך, למעשה, אזורי היוםמות מייצגים קבוצות של אזורים שמתקיימת ביניהם פעילות כלכלית

משמעותית. אזורי היוםמות הן יחידות גיאוגרפיות נפרדות ומובחנות המספקות כיסוי מלא של השטח והאוכלוסייה של המדינה. במחקר הכלכלי בארה"ב ובמדינות נוספות בעולם נעשה שימוש נרחב באזורי יוממות, ולעתים קרובות מתייחסים אליהם גם בתור שווקי עבודה מקומיים (Autor et al., 2013; Hsu & Zhang, 2014; Chetty et al., 2014; Chetty & Hendren, 2018; Acemoglu & Restrepo, 2020; Autor et al., 2020; Azar et al., 2022; Hershbein & Stuart, 2024).

בישראל מספר חלוקות גיאוגרפיות המבוססות על תנועות בין אזורים – חלוקה למטרופולינים ואזורי תפקוד עירוניים (על כך עוד להלן), אך בשונה מאזורי יוממות הם אינם מבוססים את כל שטח המדינה ואת השטחים הכפריים המרוחקים מהמוקדים העירוניים. לפיכך, קובעי מדיניות וחוקרים בישראל נאלצים להשתמש בחלוקות גיאוגרפיות מנהליות: מחוזות, נפות ואזורים טבעיים.² על אף השימוש הרווח בחלוקות אלה, הן לא נוצרו על מנת לאפיין אזורים בעלי קשרים כלכליים ביניהם, אלא נקבעו בעיקר על בסיס מאפיינים גיאוגרפיים פיזיים ודמוגרפיים (ברוצקוס, 1988). לפיכך, השימוש בהם ככלי למחקר ולמדיניות עשוי להטעות חוקרים וקובעי מדיניות בבואם לבחון את היקף ומרחב ההשפעה של המדיניות או התופעה שבמוקד העניין.

על מנת להמחיש זאת, ניקח, לדוגמה, מדיניות המיועדת להיות מיושמת בקריית שמונה. המאמצים לשיקום ופיתוח העיר במאמץ לעודד תושבים שהתפנו ממנה במהלך מלחמת

את המצב הקיים ומבוססים על קריטריונים שונים מעבר לדפוסי היוממות כפי שהם כיום. אזורים אלה נועדו להוות בסיס לתכנון אזורי עתידי ולאפשר שיתוף פעולה בין גופים ציבוריים על מנת להתגבר על חסמים לפיתוח אזורי חוצה רשויות ולכן הם מתייחסים בעיקר למצב הרצוי מבחינה תכנונית, ולא למצב המצוי.

במחקר זה אנחנו מגדירים לראשונה אזורי יוממות בישראל. הגדרת אזורי היוממות נעשית על בסיס נסיעות בפועל בין אזורים, ובאמצעות אלגוריתם "זיהוי קהילות ברשת" (Community Detection Algorithm) מספרות מדע הרשתות (Traag et al., 2019). שיטה זו שונה מהמתודולוגיה המקובלת בעולם להגדרת אזורי יוממות, המבוססת על ניתוח אשכולות היררכי, ומיושמת בארצות הברית מסוף שנות ה-80 ומאז במדינות נוספות בעולם (Tolbert & Sizer, 1987, 1996; Fowler et al., 2016; Fowler & Jensen, 2020; Fowler, 2024; Afonso & Venancio, 2016; Adachi et al., 2020; Eckert et al., 2022; Bekhtiar, 2025).

במחקר להלן נתאר את השיטה המקובלת בעולם ואת אלגוריתם זיהוי הקהילות ברשת, ונראה כי השיטה השנייה מצליחה לתאר בצורה טובה יותר את הקשרים הכלכליים האזוריים. אזורי היוממות המבוססים על אלגוריתם זיהוי הקהילות ברשת מחלקים את הארץ ל-18 אזורים נפרדים המכסים את כל שטח הארץ, כולל אזורים פרבריים שאינם משויכים לגלעינים עירוניים.

המשך המחקר בנוי באופן הבא: בפרק 2 נציג סקירת ספרות, בפרק 3 נתאר את מקור הנתונים, בפרק 4 נתאר את אלגוריתם זיהוי הקהילות. בפרק 5 נציג את אזורי היוממות

חרבות ברזל לחזור לעיר, ולמשוך תושבים נוספים מהווים דוגמא רלוונטית לצעד מדיניות כזה. מדיניות זו צפויה להשפיע על תושבי קריית שמונה וסביבתה. קובעי המדיניות מעוניינים להבין על אילו עוד יישובים צעד מדיניות זה צפוי להשפיע באופן עקיף. סביר להניח שהיישובים שיושפעו באופן הניכר ביותר הם אלה המקיימים קשרים כלכליים חזקים עם קריית שמונה. באיור 1 ניתן לראות כי אזור היוממות של קריית שמונה (כפי שיוגדר להלן) כולל יישובים רבים שאינם נכללים בנפה ובאזור הטבעי של קריית שמונה. מאידך, ישנם יישובים בנפה של קריית שמונה שאינם משתייכים לאזור היוממות שלה, כך שהקשרים הכלכליים שהם מקיימים עם קריית שמונה אינם חזקים.

בישראל קיימות מספר חלוקות המבוססות על קשרים כלכליים בין אזורים. המוכרת שבהן היא החלוקה למטרופולינים, ובשנת 2022 הוגדרו על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה גם אזורי תפקוד עירוניים (Functional Urban Areas – FUA).³ חלוקות אלה מבוססות על תנועות בין אזורים, בדומה לנתונים שעל בסיסם נגדיר את אזורי היוממות, אך מונחות על ידי עקרון שונה: מציאת גלעינים עירוניים ושיוך הסביבה הפרברית והכפרית המקיפה את הגלעין אליו. הן אינן מכסות אזורים כפריים או פרבריים שאינם משויכים לאחד הגלעינים שנבחרו.⁴

אזורי התפקוד שהוגדרו לאחרונה על ידי מנהל התכנון (בר ואחרים, 2023) ומוצגים בגיליון זה מבוססים גם הם, בין היתר, על תנועות עובדים בין אזורים, ובשונה מאזורי התפקוד העירוניים בהגדרת הלמ"ס מכסים את כל שטח המדינה. עם זאת, אזורי התפקוד לא נועדו לשקף

איור 1: האזור הטבעי, הנפה ואזור היוממות של קריית שמונה. מקור: עיבודי המחברים



בישראל לפי אלגוריתם זיהוי הקהילות ברשת. בפרק 6 נציג את המתודולוגיה המקובלת בעולם להגדרת אזורי יוממות, בפרק 7 נציג שורה של מדדים הבוחנים את טיב החלוקה העולה ממחקר זה ביחס לחלוקות אלטרנטיביות ובפרק 8 נדון בממצאים ונסכם.

2. סקירת ספרות

חלוקות מרחביות הנהוגות בכלכלה ניתנות לסיווג לשלושה סוגים עיקריים: חלוקות מינהליות, חלוקות "מבוססות-ליבה", וחלוקות שאינן מבוססות-ליבה.

חלוקות מינהליות שואפות בדרך כלל לאזן בין אינטגרציה כלכלית לבין גאוגרפיה פיזית, אך הן מושפעות גם משיקולים היסטוריים או פוליטיים נוספים. בשל כך, חלוקות אלו עשויות להיות פחות מתאימות לניתוח פעילות כלכלית עכשווית (להרחבה על החלוקות המינהליות בישראל ראו ברוצקוס, 1988).

חלוקות "מבוססות-ליבה" מבוצעות מסורתית על ידי לשכות סטטיסטיקה. הן מזהות תחילה ליבות עירוניות על סמך צפיפות מגורים, ולאחר מכן מגדירות את האזורים הסמוכים המחוברים ביותר לליבה באמצעות זרמי יוממות (Dijkstra et al., 2019). שני שלבים אלו נשענים על "ספי" החלטה שרירותיים, אשר משפיעים במידה רבה על גבולות האזורים המתקבלים (Duranton, 2021). בשנים האחרונות גובר העניין האקדמי בנושא זה, עם מספר מחקרי עומק המגדירים אזורים מטרופוליניים ברחבי העולם תוך שימוש בגישות ובנתונים חדשים, או תוך מתן הצדקה טובה יותר לבחירת פרמטרים ואלגוריתמי קיבוץ בשיטות מסורתיות יותר.

הכיסוי החלקי של חלוקות מבוססות-ליבה מגביל את השימוש בהן כאשר מבקשים לכלול אזורים כפריים בניתוח. מסיבה זו פותחו חלוקות שאינן מבוססות-ליבה, המכונות בדרך כלל "אזורי יוממות" (Commuting Zones). אזורי יוממות נועדו לזהות אגרגציות מרחביות המאופיינות באינטגרציה כלכלית הדוקה, תוך כיסוי מלא של השטח והאוכלוסייה הנבחרים. נכון להיום, לא קיימת חלוקה כזו עבור ישראל.

המושג של אזורי יוממות פותח לראשונה על ידי Tolbert & Sizer (1987, 1996). הם השתמשו בנתוני זרמי יוממות ברמת המחוז (County), כפי שנאספו במפקד האוכלוסין האמריקאי של 1980, ובאלגוריתם ניתוח אשכולות היררכי (Hierarchical Cluster Analysis), כדי לאפיין ולהגדיר קבוצות של אזורים בעלי אינטגרציה גבוהה כאזורי יוממות, המכסים את כלל ארצות הברית היבשתית. מתודולוגיה זו ממשיכה לשמש עד היום להגדרת אזורי יוממות בארצות הברית ובמדינות נוספות בעולם (Fowler et al., 2016; Fowler & Jensen, 2020; Fowler, 2024; Afonso & Venancio, 2016; Adachi et al., 2020).

אזורי יוממות נמצאים בשימוש נרחב במחקר בתחומים שונים של כלכלה עירונית ואזורית. שימושים נפוצים כוללים אימוץ אזורי יוממות כיחידות הניתוח הבסיסיות (Autor et al., 2013; Acemoglu & Restrepo, 2020; Azar et al., 2022; Hershbein & Stuart, 2024), הגדרת חשיפה לטיפול או שוק (Chetty & Autor et al., 2020; Hendren, 2018) או בחינת שונות מרחבית באפקט של טיפול (Chetty et al., 2014).

3. נתונים

הנתונים בהם נשתמש על מנת להגדיר את אזורי היוםמות הם נתוני הנסיעות של הסקר הסוללרי שהתבצע על ידי משרד התחבורה. נתוני הנסיעות נאספו מאיכוניס סולרניים על ידי מעקב מתמיד אחרי כמחצית מכלל הטלפונים הסוללריים בישראל, ומושקלו מחדש על מנת לייצג את כלל האוכלוסייה.⁵ נתוני הסקר כוללים ממוצעים של מספר הנסיעות בין אזורי תנועה בימות החול בשנים 2018–2019. הנתונים כוללים נסיעות בין 1270 אזורים המכסים את כל שטח הארץ.⁶

4. זיהוי אזורי יוממות על ידי זיהוי קהילות ברשת

מטרת אזורי היוםמות היא לשקף אזורים בהם מתקיימת פעילות כלכלית במרחב גיאוגרפי מסוים. לפיכך, אזורי היוםמות נדרשים להכיל בתוכם שיעור גדול של הנסיעות. מאידך, נרצה לייצר אזורים קטנים מספיק בשביל לייצג קבוצות של מקומות ביניהם מתקיימת פעילות כלכלית משמעותית. על מנת לעשות כן, נשתמש באחת התובנות היסודיות ביותר מתחום מדע הרשתות: רשתות מתחלקות באופן טבעי לקהילות.

קהילות הן קבוצות של צמתים ברשת המקיימים ביניהם קשרים חזקים, והקשרים ביניהם לצמתים מחוץ לקהילה חלשים יותר. אנו מאפיינים רשת כך שכל אחד מ-1,270 אזורי התנועה מהסקר הסוללרי הוא צומת ברשת, וסכום הנסיעות בין שני אזורים מגדיר את עוצמת הקשר ביניהם. כך, באופן טבעי, הקהילות ברשת מהוות אזורי יוממות: קבוצת אזורים המקיימים קשרים חזקים בתוך אזור היוםמות, וקשרים חלשים יותר עם אזורים מחוץ לאזור היוםמות.

בעבודה זו אנו משתמשים באלגוריתם לידן (Leiden), המקובל ביותר בשנים האחרונות לזיהוי קהילות ברשת (Traag et al., 2019). אנו מפעילים את האלגוריתם על רשת בה הצמתים הם 1270 אזורי התנועה מהסקר הסוללרי, והקשרים בין הצמתים הם מספר הנסיעות שתועדו ביניהם,

פרמטר הרזולוציה, והן ביחס לשינויים רבים נוספים בפרטי היישום ונתוני הקלט.⁸

לשם הנוחות, חילקנו את אזורי היוממות לשישה אזורים גדולים יותר: צפון, חיפה, מרכז, ירושלים, דרום ושומרון. כל אחד מהאזורים הללו מקבץ בתוכו כמה אזורי יוממות.⁹ אזורים אלה מסומנים בקווים השחורים הבולטים בתרשים.

אזור הצפון מחולק לארבעה אזורי יוממות: הגולן והגליל העליון, הגליל המערבי, חיפה, והגליל התחתון. מלבד אזור חיפה, אזורים אלה לא כוללים מוקד עירוני דומיננטי המהווה מוקד משיכה יחיד, אלא אוסף של מוקדי משנה דוגמת קריית שמונה, טבריה, עפולה, נצרת, נהריה ועכו. אזור חיפה מייצג אזור עירוני דומיננטי יחד עם הפרברים המחוברים אליו ביותר. עם זאת, גם באזור זה הפרברים מקיימים ביניהם קשרים חזקים ולא רק עם גלעין המטרופולין (ראו דיון במשך).

אזור השרון מחולק לשני אזורי יוממות: צפון השרון ומרכז השרון. באזורים אלה מוקדי המשיכה העיקריים הם הערים לאורך מישור החוף דוגמת נתניה, חדרה, בנימינה וקיסריה. בנוסף, קיים מוקד משמעותי נוסף באזור ואדי ערה, ובעיקר אום אל פאחם. מדרום לו, אזור המרכז מחולק לשישה אזורי יוממות.¹⁰ באזור המרכז מוקד המשיכה המרכזי הוא העיר תל אביב. עם זאת, תל אביב מוקפת בחגורה של מוקדי משנה משמעותיים דוגמת ראשון לציון, פתח תקווה, וערי דרום השרון. למרות שאזורים אלה מייצרים את הרצף העירוני הגדול והמשמעותי בישראל, דפוסי הנסיעות מצביעים על חלוקה יציבה של המטרופולין סביב אזורי המשנה, כך שמתקיימת חלוקה בעלת משמעות לאזורי יוממות גם בתוך המטרופולין.

אזור הדרום מחולק לשלושה אזורי יוממות: מישור החוף הדרומי, צפון הנגב, ודרום הנגב והערבה. במישור החוף הדרומי עיקר הפעילות מתרכז סביב הערים אשדוד ואשקלון, כאשר קריית גת וקריית מלאכי מהוות מוקדי משנה עצמאיים למחצה. בצפון הנגב מוקד המשיכה העיקרי והבולט ביותר הוא העיר באר שבע. עם זאת, מפאת גודלו של האזור ודלילות האוכלוסייה בו, גם עיירות קטנות יחסית דוגמת מצפה רמון מהוות מוקדי משנה מקומיים. באזור הר הנגב והערבה העיר אילת היא מוקד המשיכה המשמעותי היחיד, ומפאת מעמדה כעיר תיירות חשובה היא מקיימת קשרים גם עם אזורים מרוחקים גיאוגרפית מחוץ לאזור היוממות.

אזור ירושלים מחולק לשני אזורי יוממות: ירושלים ויהודה, ואזור בית שמש. אזור ירושלים ויהודה מחבר את העיר ירושלים יחד עם הפרברים המקיפים אותה גם ממערב, וגם בשטחי יהודה ושומרון. אזור זה הוא המקרה המובהק ביותר בישראל של מוקד משיכה עירוני יחיד שהוא מרכז של אזור יוממות הכולל גם פרברים ואזורים כפריים. אזור

ללא התחשבות בכיוון הנסיעה. אלגוריתם ליידן נועד למקסם את ה"מודולריות" ברשת, המוגדרת באופן הבא:

$$M \equiv ActualShare - \gamma \cdot ExpectedShare$$

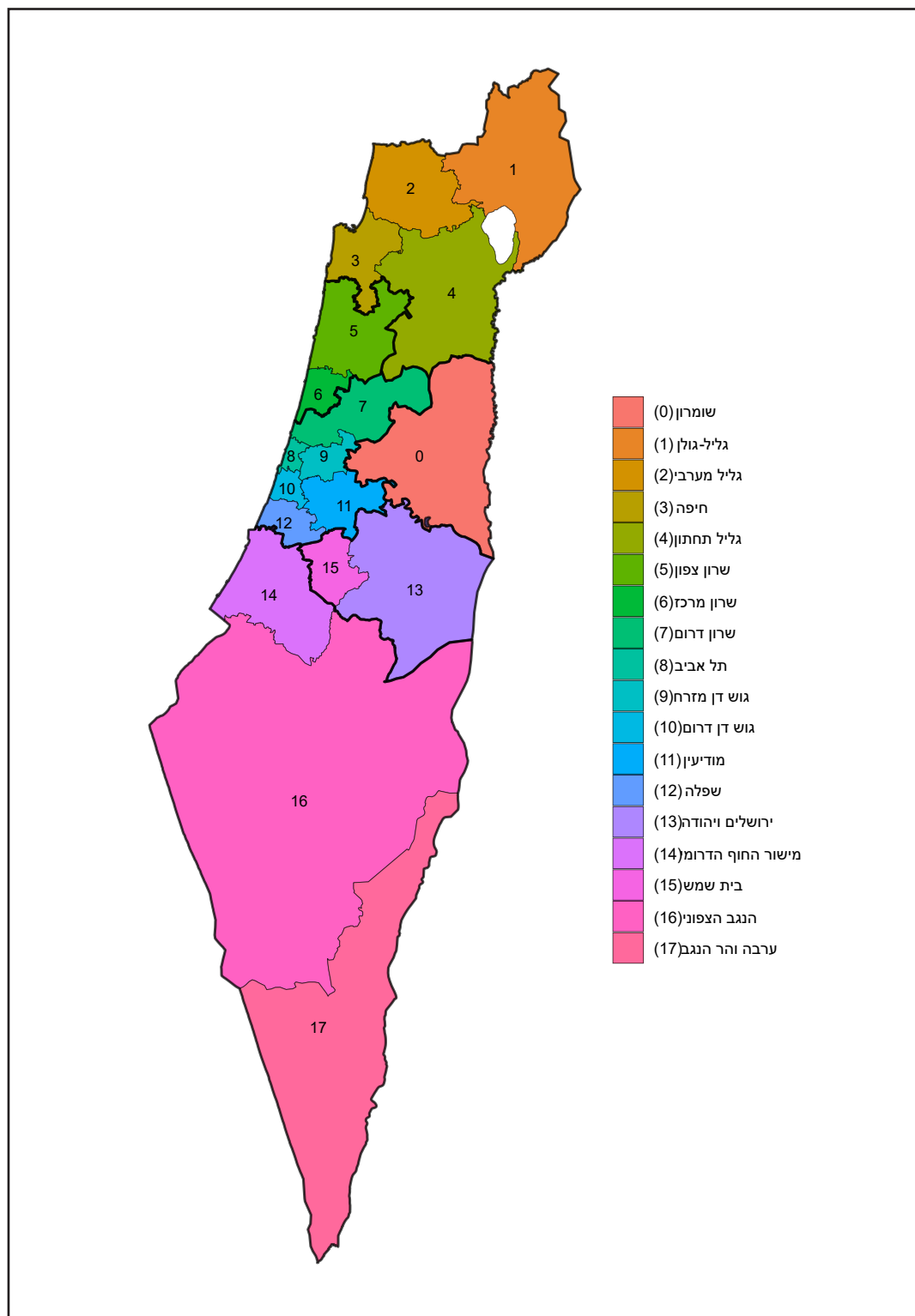
כאשר *ActualShare* מתייחס לשיעור הנסיעות המתבצעות בתוך הקהילות, עבור חלוקה מסוימת של הרשת לקהילות. *ExpectedShare* מייצג את שיעור הנסיעות המתבצעות בתוך הקהילות עבור רשת שבה סך הנסיעות הנכנסות והיוצאות מצומת מסוים זהה למספר ברשת המקורית אך הקשרים מחולקים בצורה אקראית בין הצמתים. כלומר, כאשר חלוקה מסוימת של הרשת לקהילות מביאה ל-*ExpectedShare* גבוה (ביחס ל-*ActualShare*), המשמעות היא שהחלוקה שנבחרה אינה מייצגת את הקהילות ברשת בצורה טובה יותר מחלוקה אקראית של הרשת לקהילות, שאינה מתחשבת בדפוסי הנסיעות בפועל. כך, רכיב זה מהווה "קנס" על חלוקת הרשת לקהילות גדולות וקיבוץ צמתים מרכזיות יחד.

לבסוף, הערך γ הוא "פרמטר הרזולוציה" הנתון לבחירת החוקר. הוא מגדיר את גובה ה"קנס" עבור *ExpectedShare*: כאשר נבחר ערך γ גבוה, המשקל שמקבל ה-*ExpectedShare* גבוה, והרשת תתחלק למספר גדול של קהילות קטנות. עבור ערכים נמוכים גובה הקנס יורד ולכן הרשת תיטה יותר להתחלק למספר קטן של קהילות גדולות. פרמטר הרזולוציה γ משפיע באופן מהותי על התוצאה המתקבלת. השיטה המקובלת לבחירת הפרמטר γ הן בתחום מדע הרשתות, והן בבחירת פרמטרים בספרות הכלכלית המתפתחת לזיהוי ערים ואזורים מטרופוליניים, היא מציאת טווח רחב של ערכי הפרמטר בו מתקבלת חלוקה יציבה לקהילות (Duranton, 2015, 2021; Fortunato & Hric, 2016). הפרמטר שנבחר על ידינו (2.7) נמצא בתוך טווח שבו שינויים קטנים בפרמטר לא מביאים לשינויים גדולים במספר הקהילות וברכיבי המודולריות, ונמצא יציב גם על פי מדד Jaccard המהווה מדד פורמלי לבחינת יציבות החלוקה. להרחבה על אלגוריתם זיהוי הקהילות ועל אופן בחירת הפרמטר ראו נספח א'.⁷

5. אזורי יוממות בישראל

איור 2 מציג את אזורי היוממות בישראל כפי שהתקבלו כתוצאה מיישום אלגוריתם זיהוי קהילות ברשת על בסיס נתוני הנסועה בין 1270 אזורי התנועה. כפי שניתן לראות, הארץ מחולקת ל-18 אזורי יוממות. האזורים המתקבלים בצפון ודרום הארץ המיושבים בדלילות יחסית גדולים יותר בשטחם, וקטנים יותר מבחינת מספר התושבים מאזורי היוממות במרכז הארץ ושפלת החוף העירוניים יותר. החלוקה המתקבלת יציבה הן בהינתן שינויים קטנים בערך

איור 2: אזורי היוממות ומחוזות היוממות בישראל לפי אלגוריתם ליידן לזיהוי קהילות ברשת.
מקור: עיבודי המחברים לנתוני הסקר הסלולרי



אזורי היוממות מקושרים, באופן טבעי, בעיקר לאזורי היוממות הסמוכים אליהם. ארבעת האזורים באזור הצפון – גולן-גליל, גליל מערבי, חיפה וגליל תחתון – מקיימים ביניהם יחסי גומלין חזקים באופן יחסי כאשר, בין 15% ל-20% מהנסיעות מכל אחד מהאזורים מגיעות לאזורים הסמוכים. אזור גולן-גליל מהווה מוקד משיכה חלש יותר ביחס לאחרים.

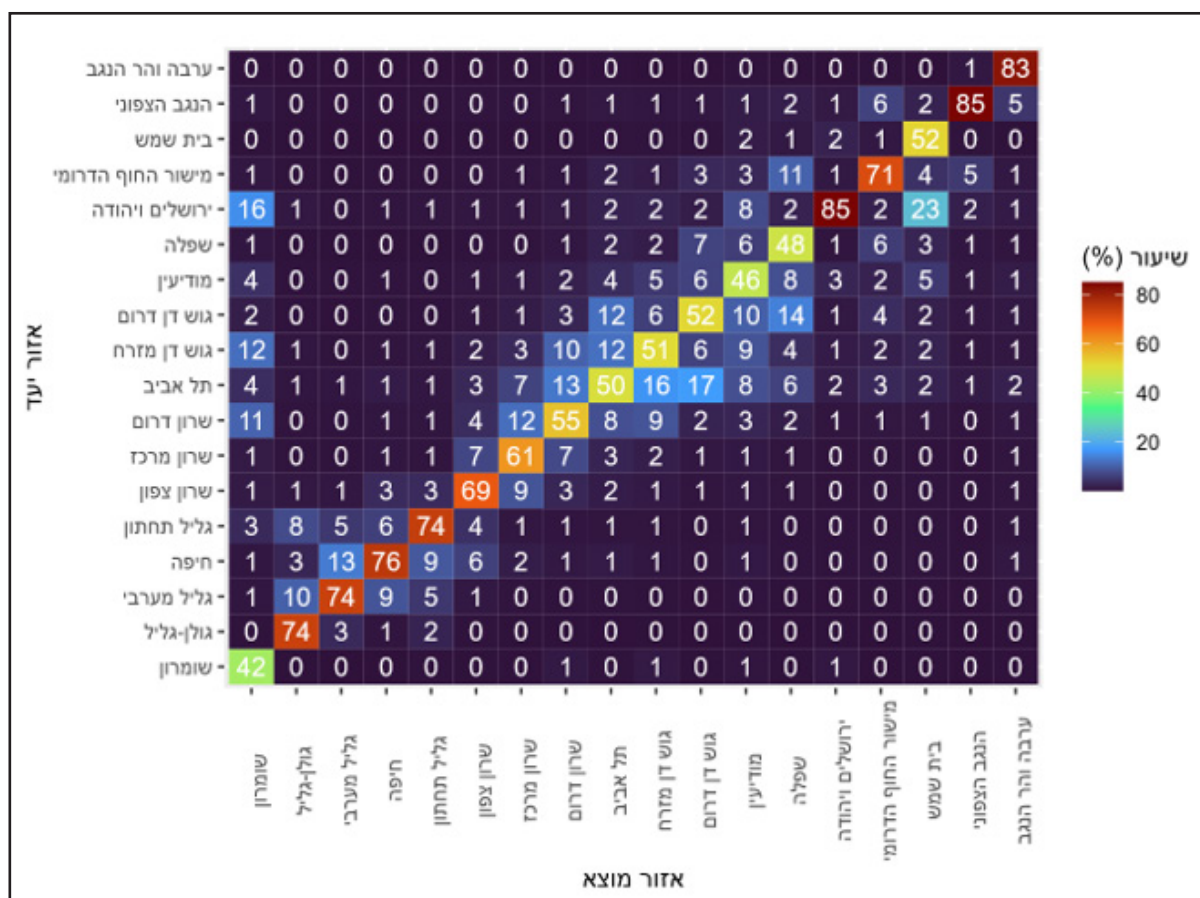
באזור המרכז מתקיימים יחסי גומלין חזקים בין שרון דרום, תל אביב, גוש דן מזרח וגוש דן דרום, כאשר בין רבע לשליש מהנסיעות המתחילות בכל אחד מהאזורים הללו גם מסתיימות באחד מהם. תל אביב וגוש דן מהווים מוקדי משיכה חזקים גם לאזור מודיעין והשפלה ואילו אזור גוש דן מזרח ושרון דרום, הסמוכים לאזור השומרון, מהווים מוקדי משיכה עבור אזור זה.

אזור ירושלים מהווה מוקד משיכה מרכזי לאזור בית שמש והשומרון, ובמידה מסוימת גם לאזור מודיעין. אזורי הדרום – מישור החוף הדרומי, הנגב הצפוני והערבה והר הנגב – לא מראים חיבור חזק לאזורי היוממות האחרים.

בית שמש מהווה אזור יוממות נפרד בו העיר בית שמש היא מוקד המשיכה העיקרי שמחובר ליישובי עמק האלה הסובבים אותה, אך מקיים קשרים חלשים יותר עם ירושלים הסמוכה. לבסוף, באזור השומרון אין מוקד משיכה עצמאי משמעותי, אך הוא גם לא מחובר בצורה חזקה מספיק לאזורים הסובבים אותו ולכן מוגדר כאזור יוממות נפרד.

איור 3 מציג את מטריצת היוממות בין אזורי היוממות שחושבה בהתבסס על נתוני הסקר הסלולרי. העמודות במטריצה מייצגות אזורי מוצא, השורות אזורי יעד וכל תא במטריצה מציג את שיעור הנוסעים מכל אזור מוצא אל אזור היעד (כל עמודה במטריצה מסתכמת, בקירוב, ל-100, עד כדי עיגול). אלכסון המטריצה מציג את הנסיעות המתרחשות בתוך אזור היוממות. ניתן לראות כי האזורים בצפון הארץ (אזורים 5-1), בדרומה (17-16,14) ובירושלים (13) הם יחסית עצמאיים, ושיעור הנסיעות בתוך האזורים הללו נע בין 70% ל-85%. באזור המרכז, מודיעין ובית שמש (15,12-6), האזורים פחות עצמאיים ושיעור הנסיעות בתוך האזורים נע בין 46% ל-61%. באזור השומרון רק כ-42% מכלל הנסיעות הן בתוך האזור.

איור 3: שיעור יוממים בין אזורי יוממות (ב-%). מקור: עיבודי המחברים



6. אזורי יוממות לפי ניתוח אשכולות היררכי

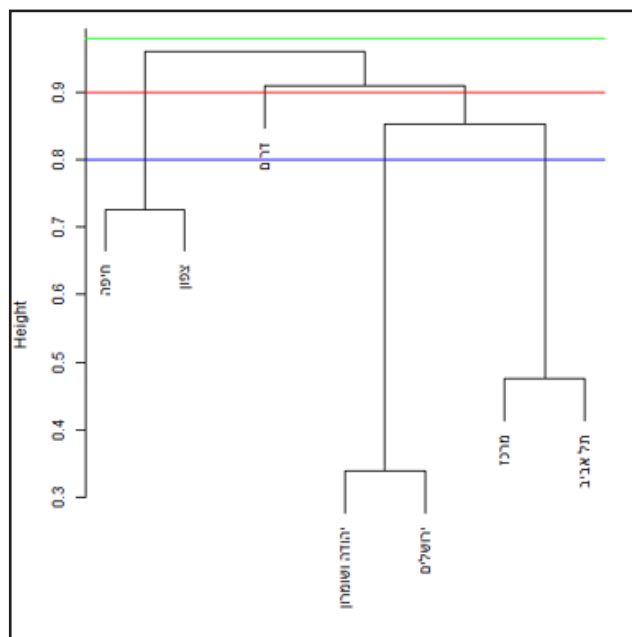
בטרם נעבור להערכת טיב החלוקה לאזורי יוממות ביחס לחלוקות אלטרנטיביות, נתאר בקצרה את המתודולוגיה המקובלת בעולם לזיהוי אזורי יוממות.

הסבר מפורט על המתודולוגיה ועל האופן בו הגדרנו את אזורי היוםמומות בישראל על פי שיטה זו מופיע בנספח ג'. בקצרה, שיטה זו מבוססת על אלגוריתם ניתוח אשכולות היררכי (Hierarchical Clustering Analysis). האלגוריתם מחלק את האזורים לזוגות על פי רמת הקרבה ביניהם, הנקבעת לפי היקף הנסיעות בין כל צמד אזורי. לאחר מכן כל זוג מוצמד לזוג הקרוב ביותר אליו לפי ממוצע המרחקים בין הזוגות וכך הלאה, עד שכל האזורים מקושרים אחד לשני. החלוקה לאזורי יוממות מתקבלת באמצעות עצירת האלגוריתם ברף שנקבע על בסיס שיקול דעת החוקרים.

לשם המחשה, איור 4 מציג את תוצאות ניתוח האשכולות ההיררכי ברמת המחוז לפי שיטת Tolbert & Sizer (1996) (להלן: TS). הזוגות בעלי הקרבה הגבוהה ביותר הם איו"ש וירושלים, תל אביב ומרכז, וחיפה וצפון. בשלב השני הצמד של ירושלים-איו"ש הוצמד לצמד של תל אביב-מרכז, ובשלב השלישי מחוז דרום הוצמד לרביעייה ירושלים-איו"ש-תל אביב-מרכז. ברמה הגבוהה ביותר, מחוזות חיפה וצפון הוצמדו ל-5 המחוזות האחרים.

על בסיס רף של 0.98 בו נעשה שימוש במאמר המקורי של TS, ובעקבותיו ביישומים אחרים במדינות שונות, כל

איור 4: דוגמא לניתוח אשכולות היררכי על פי מתודולוגיית TS ברמת המחוז בישראל.



הניתוח בוצע באמצעות פקודת *hclust* בתוכנת R על בסיס נתוני הסקר הסלולרי. הקו הירוק מסמן רף של 0.98, הקו האדום מסמן רף של 0.9 והקו הכחול מסמן רף של 0.8.

ישראל היא אזור יוממות אחד, כיוון שהרף של 0.98 (הקו הירוק באיור) נמצא מעל כלל הקבוצות. רף של 0.9 (הקו האדום) יוצר שלושה אזורי יוממות: (1) צפון וחיפה; (2) דרום; (3) ירושלים, איו"ש, תל אביב ומרכז. רף של 0.8 (הקו הכחול) יוצר ארבעה אזורי יוממות – (1) ירושלים ואיו"ש; (2) תל אביב ומרכז; (3) חיפה וצפון ו- (4) דרום.

7. הערכת טיב החלוקה

כאמור, אזורי היוםמומות נועדו לשקף במידה טובה יותר אזוריים בהם מתקיימת פעילות כלכלית נפרדת ומובחנת, לפחות במידה מסוימת, מהפעילות באזורים שכנים. לעיתים קרובות אף מתייחסים בספרות לאזורים אלה בתור שווקי עבודה מקומיים. בחלק זה נתאר את השיקולים בעד השימוש באזורים אלה כאשר ניגשים לבחון תופעה או מדיניות אזורית, ונציג ממצאים אמפיריים המראים כי אזורי היוםמומות עדיפים על החלוקות האלטרנטיביות. בפרט, נשווה את המידה שבה אזורי היוםמומות מתארים את הדפוסים המרחביים של הפעילות הכלכלית בהשוואה לנפות – החלוקה המינהלית המקבילה, ובהשוואה לאזורים המתקבלים כתוצאה מיישום המתודולוגיה המקובלת בעולם.

7.1. שיקולים מתודולוגיים

על מנת להשוות בין החלוקות השונות נציג בהמשך מספר בדיקות כמותיות, אך קיימים גם טיעונים מתודולוגיים המצביעים על יתרונם של אזורי היוםמומות בתיאור ההתפלגות של הפעילות הכלכלית במרחב. אזורי היוםמומות נועדו לתאר את התפלגות הפעילות הכלכלית במרחב, ומשתמשים לשם כך בדפוסי התנועה המשקפים את עוצמת הקשרים הכלכליים בין אזורים כפי שהם מתקיימים בפועל. זאת, בניגוד לחלוקות המינהליות הנפוצות בשימוש במחקר וניתוח מדיניות היום. חלוקות אלה, שבוצעו במהלך העשור הראשון לאחר קום המדינה, מבוססות בעיקר על שיקולים גיאוגרפיים ומינהליים, יחד עם שיקול נוסף של קיבוץ מרכז עירוני שהיה קיים או רק מתוכנן בתקופה זו יחד עם המרחב הכפרי והפרברי הסובב אותו. חלוקות אלה לא יכולות להתחשב בהתפתחויות בפעילות הכלכלית המקומית כיום, ולכן באופן טבעי מתארות אותה בצורה פחות טובה ביחס לאזורי היוםמומות.

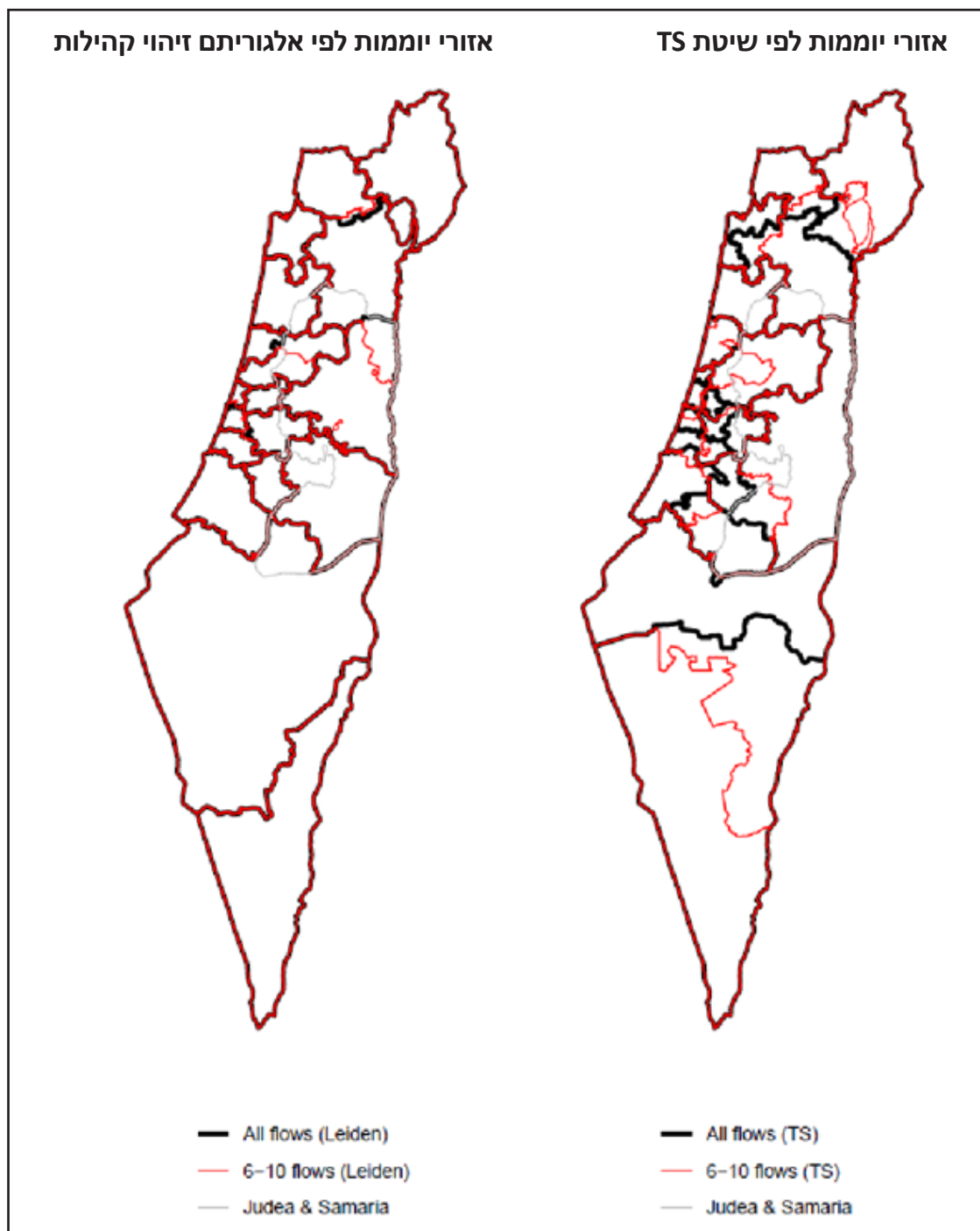
קיימים מספר שיקולים הגורמים להעדפת אלגוריתם זיהוי הקהילות גם על פני שיטת TS המקובלת בעולם להגדרת אזורי יוממות. ראשית, שיטת זיהוי הקהילות מביאה לתוצאות יציבות יותר, החשופות פחות להשפעת שינויים בנתונים המוזנים לאלגוריתם. על פי המקובל בספרות הכלכלית ובמדע הרשתות, יציבות זו היא אינדיקציה לטיב החלוקה (תנאי הכרחי, אך לא תנאי מספיק). על מנת להדגים זאת ייצרנו חלוקה של המפה לפי שני מדגמים של נתוני הנסיעה. מדגם אחד כולל את כלל הנסיעות בקובץ ומדגם שני כולל רק נסיעות שהתקיימו בין השעות 6-10

משפיע בצורה ניכרת על אזורי היוממות המתקבלים משיטת TS.¹¹

בנוסף, אזורי היוממות לפי שיטת זיהוי הקהילות תואמים יותר לתפיסה האינטואיטיבית של מושג אזורי היוממות

בבוקר, תוך הנחה כי מרבית הנסיעות בשעות אלה הן נסיעות לעבודה (Amedi, 2023). כפי שניתן לראות באיור 5, שינוי המדגם כמעט ולא השפיע על אופן החלוקה של אזורי היוממות בשיטת זיהוי הקהילות. מנגד, שינוי המדגם

איור 5: אזורי היוממות לפי שיטת זיהוי הקהילות ולפי שיטת TS, כלל התנועות ותנועות בשעות הבוקר (6:00–10:00). מקור: עיבודי המחברים



בפועל בתוך כל אחת מהקהילות, ביחס לשיעור הנוסעים החזוי לפי חלוקה רנדומלית של מוצאים ויעדים ברשת דומה עם אותו מבנה קהילות, כאשר השיעור החזוי מקבל משקל לפי פרמטר הרזולוציה γ . ככל שלחלוקה יש ציון מודולריות גבוה יותר, הקהילות בה משקפות בצורה טובה יותר חלוקה בה הקשרים בתוך הקהילות חזקים מהקשרים מחוץ לקהילות, ומכאן האזורים מתאימים יותר להגדרת אזורי יוממות.

טבלה 1 מציגה השוואה ברמת המודולריות בין חלוקות שונות לפי פרמטר הרזולוציה שנבחר (2.7). כפי שניתן לראות, המודולריות של אזורי היוממות (0.404) גבוהה מהמודולריות המתקבלת בחלוקה לנפות (0.353), לאזורי היוממות לפי TS (0.385) ולאזורי התפקוד של מינהל התכנון (0.365). כמו כן, ניתן לראות שאזורי היוממות עדיפים על אזורי התפקוד והנפות הן בשיעור הנסיעות בפועל והן בשיעור החזוי, ולכן ציון המודולריות שיקבלו יהיה גבוה יותר ללא תלות ערך של פרמטר הרזולוציה.

בדיקה נוספת המאפשרת בחינה של טיב החלוקה היא בדיקה של הקשרים החזקים ביותר בין אזורים. בבדיקה זו בדקנו עבור כל אזור תנועה מהו אזור היעד אליו יש לו את

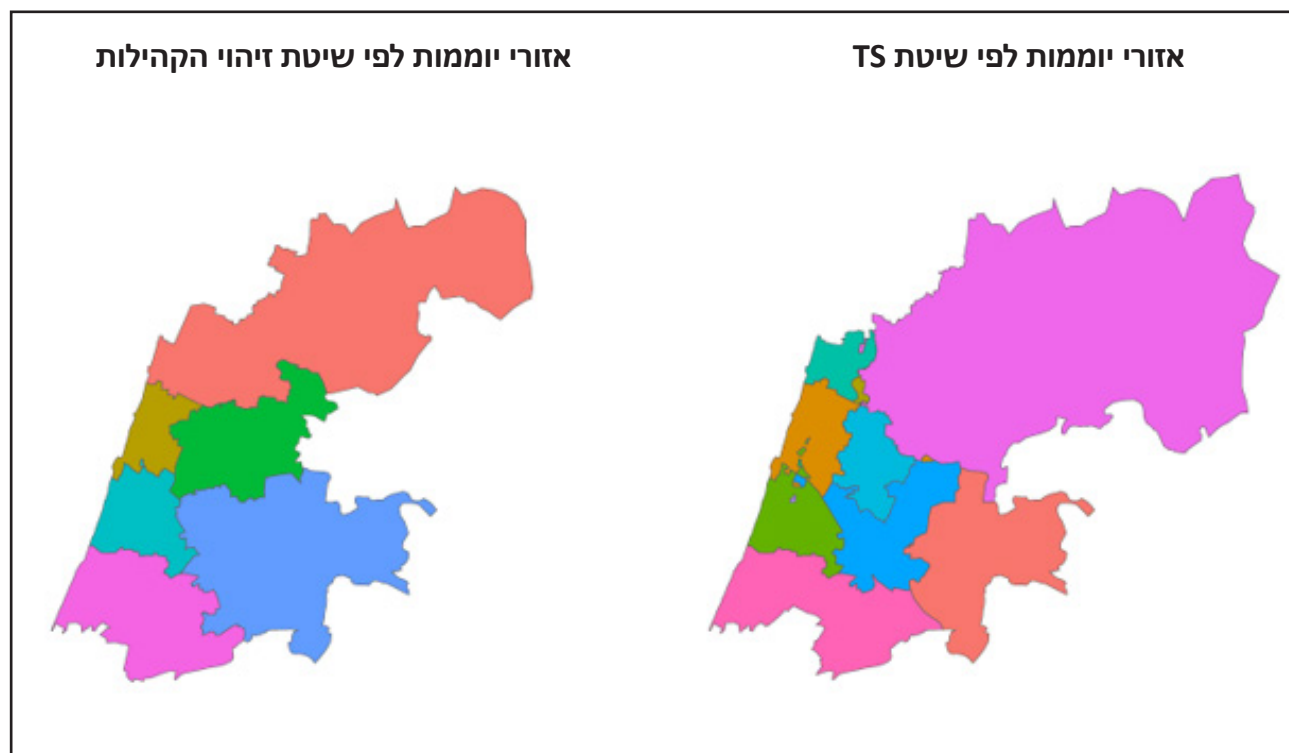
ביחס לאזורים המתקבלים בשיטת TS. בפרט, האזורים המתקבלים בשיטת TS הם במקרים רבים אינם רציפים, או קטנים מאוד כפי שמוצג באיור 6. על מנת ליצור אזורי יוממות רציפים בשיטת TS נדרשנו להטמיע באופן ידני אזורים שאינם רציפים לאזורים הקרובים אליהם. אלגוריתם זיהוי הקהילות, לעומת זאת, לא הצריך התאמות ידניות וייצר אזורים יציבים ורציפים. ממצא זה מצביע גם כן על עדיפות שיטת זיהוי הקהילות על פני השיטה המקבילה.

7.2. ממצאים אמפיריים

עד כה עסקנו בשיקולים מתודולוגיים ואינטואיטיביים הנוטים לטובת אלגוריתם זיהוי הקהילות. שיקולים אלה לבדם אינם מספיקים על מנת להצדיק את הבחירה בחלוקה זו, ונרצה לראות כי החלוקה עדיפה על חלוקות אלטרנטיביות בסיכום ההתפלגות המרחבית של הפעילות הכלכלית גם מבחינה אובייקטיבית. על מנת לבחון זאת נשתמש במספר מדדים פורמליים היכולים להצביע על עדיפות החלוקה המוצעת.

ראשית, נבחן את רמת המודולריות בכל אחת מהחלוקות. מודולריות, כאמור, משקפת את הפער בין שיעור הנוסעים

איור 6: אזורי היוממות לפי שיטת TS ושיטת זיהוי הקהילות באזור תל אביב והמרכז, לפני ביצוע התאמות ידניות. מקור: עיבודי המחברים



טבלה 1: השוואה בין מרכיבי המודולריות בין חלוקות שונות.

מספר יחידות ג"ג	אזורי יוממות	נפות *	אזורי יוממות (TS)	אזורי תפקוד **
18	16	20	28	
שיעור נסיעות בתוך אזורי היוממות (ActualShare)	60.9	60.3	58.1	57.5
שיעור נסיעות חזוי (ExpectedShare)	7.6	9.2	7.2	7.8
מודולריות (M)	0.404	0.353	0.385	0.365

* מחוז יהודה ושומרון הוגדר בתור נפה אחת. ** אזורי התפקוד לא מוגדרים באזור יהודה ושומרון.

לבסוף, גם באזור חיפה ישנם מספר אזורי פרבריים הנכללים באזור יוממות חיפה ומקיימים קשרים משמעותיים עם יישובים פרבריים אחרים בסביבת חיפה, אך משתייכים לארבע נפות שונות לעומת אזור יוממות יחיד. לפיכך, גם בדיקה זו מראה את היתרונות של אזורי היוממות על פני החלוקה המינהלית לנפות. מעבר לכך, בדיקה זו מלמדת גם כי נפת תל אביב גדולה מדי ביחס לדפוסי הנסיעות בפועל, ויש הגיון בחלוקה למספר אזורי יוממות. לעומת זאת, נפות חיפה וירושלים לא כוללות פרברים סמוכים המקושרים אליהם באופן הדוק על פי דפוסי הנסיעות בפועל, ויש הגיון בהכללתם כחלק מאותו אזור יוממות.

7.3 מבחנים סטטיסטיים

מעבר לבדיקות התיאוריות שהוצגו לעיל השתמשנו גם במספר מבחנים סטטיסטיים שנועדו להראות את טיב החלוקה. המבחן הראשון הוא אמידת 'אפקט גבול' באמצעות מודל גרביטציה. מודל גרביטציה מתאר דפוס אמפירי נפוץ באפיון קשרים בין אזורי ונעשה בו שימוש רווח בבחינת הגורמים המשפיעים על מסחר בין לאומי, תנועות הון בין מדינות וכן על מנת לזהות גורמים המשפיעים על יוממות בין אזורי. בפועל, אנו אומדים בהתאם למקובל בספרות (Silva & Tenreyro, 2006) את המשוואה הבאה בשיטת Pseudo Poisson Maximum Likelihood: ¹²

$$f_{ij} = \exp(\alpha_i + \rho_j + \theta \cdot \log(\text{Distance}_{ij}) + \tau \cdot \text{Border}_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$

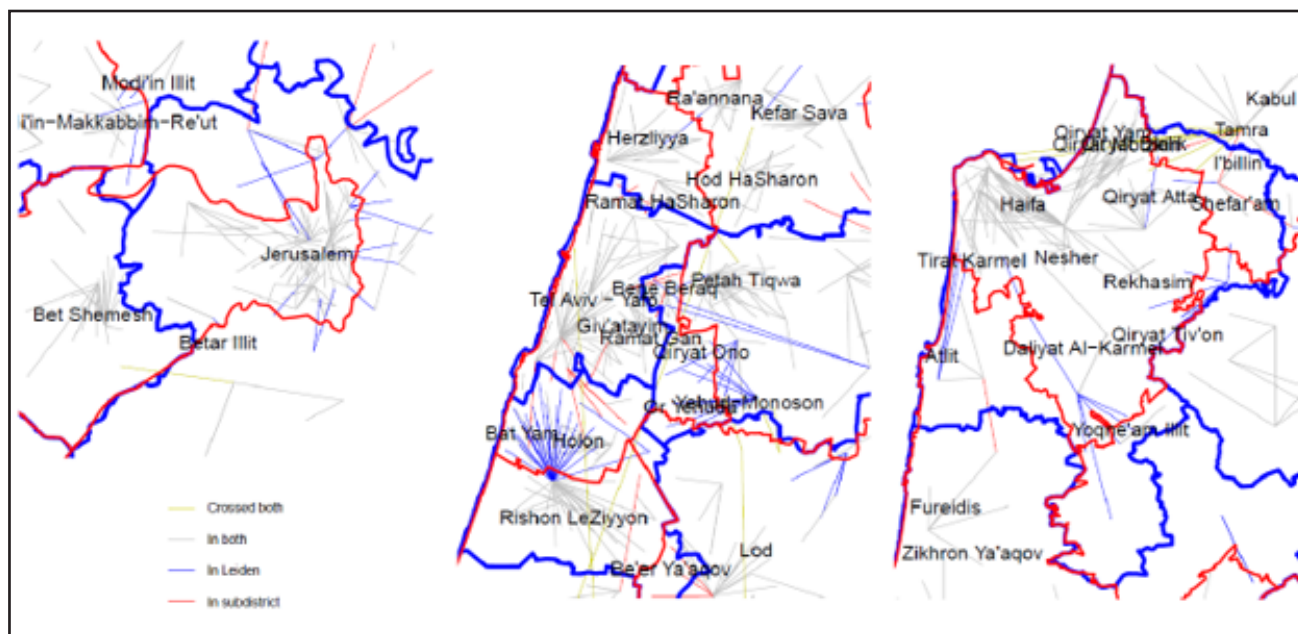
כאשר f_{ij} מייצג את מספר הנוסעים מאזור תנועה i לאזור תנועה j , המשתנה Distance_{ij} , מייצג את המרחק האזורי בין מרכזי אזורי התנועה, והמשתנה Border_{ij} הוא משתנה בינארי המייצג נסיעות חוצות גבול (גבול של אזור יוממות, נפה וכיו"ב). הפרמטרים α_i ו- ρ_j מייצגים אפקטים קבועים

מספר הנסיעות הגבוה ביותר, ואותו סיווגנו בתור הקשר החזק ביותר עבור אזור המוצא. את תוצאות הבדיקה עבור מטרופולין ירושלים, תל אביב וחיפה ניתן לראות באיור 7. הקווים הכחולים הבולטים מסמנים את אזורי היוממות, ואילו הקווים האדומים הבולטים מסמנים את גבולות הנפות. הקווים הדקים מסמנים את הקשרים החזקים ביותר עבור כל אזור. קשרים חזקים ביותר אשר חוצים גבול נפה ושאינם חוצים גבול של אזור יוממות סומנו בכחול, ואילו קשרים אשר חוצים גבול אזור יוממות ואינם חוצים גבול נפה סומנו באדום. כלומר, אזורי שניתן לזהות בהם ריבוי קווים כחולים מעידים על כך שאזורי היוממות מזהים בצורה טובה יותר קשרים חזקים, בהשוואה לנפות.

עיון באיור מעלה מספר תובנות. ראשית, ניתן לראות כי יש מספר אזורי בסביבת ירושלים המקושרים באופן חזק לירושלים, אך חלקם ביהודה ושומרון, ולכן אינם משתייכים לנפת ירושלים. מהצד השני, אזור בית שמש נכלל בנפת ירושלים על אף שככלל הוא לא מקיים איתה קשרים חזקים ביותר. עיקר הקשרים החזקים ביותר באזור זה הם סביב העיר בית שמש המהווה מוקד משיכה עצמאי ואזורי היוממות כפי שהתקבלו מאלגוריתם זיהוי הקהילות משקפים ממצא זה, בעוד בחלוקה לנפות אין הפרדה בין אזור ירושלים לאזור בית שמש.

באזור תל אביב נצפים שני מקרים בהם מוקדי משיכה משמעותיים מחוץ לנפה מחוברים באופן בולט לאזורי שנכללים בנפת תל אביב, למרות שהקשרים ביניהם לאזורי אחרים בתוך הנפה פחות משמעותיים. כך, ניתן לראות מוקד מרכזי בראשון לציון (אזור קניון הזהב) אשר לו קשרים חזקים עם חולון ובת ים, ומוקד נוסף באזור בקעת אונו שחלקו משויך לנפת תל אביב וחלקו לא.

איור 7: קשרים חזקים ביותר באזור מטרופולין ירושלים, תל אביב וחיפה מקור: עיבודי המחברים



של חציית הגבול גבוהה יותר ביחס לנפות, אזורי היוממות לפי TS ואזורי התפקוד. זאת, גם כאשר בוחנים כל אחד בנפרד (עמודה 2 ביחס לעמודות 3 - 4), וגם כאשר אומדים את ההשפעה של שני הגבולות ביחד (עמודות 5 - 6). בנוסף ניתן לראות כי ה- R^2 הוא הגבוה ביותר כאשר מפקחים על אזורי היוממות.

הפאנל התחתון כולל ניתוח דומה אך ללא יהודה ושומרון, על מנת שניתן יהיה להשוות בין אזורי היוממות לאזורי התפקוד של מינהל התכנון. עמודה 7 כוללת פיקוח על אזורי התפקוד ועמודה 8 כוללת פיקוח על אזורי היוממות יחד עם אזורי התפקוד גם כאן ניתן לראות כי אזורי היוממות מסבירים טוב יותר דפוסי יוממות ביחס לכלל החלוקות, הן לפי הגודל של אפקט הגבול והן לפי ה- R^2 .

כלל הממצאים הללו מראים כי אזורי היוממות מסבירים בצורה טובה יותר את דפוסי הנסיעות של העובדים, ומהווים חלוקה עדיפה ביחס לחלוקות האלטרנטיביות, לפחות בהיבט הזה.

עד כה, כלל הבדיקות שהוצגו בחנו את טיב החלוקות בהיבט של היכולת שלהן להסביר דפוסי נסיעות בין אזורים. על מנת לחזק את המסקנה כי אזורי היוממות אכן תופסים היבטים של פעילות כלכלית, בחנו גם עד כמה החלוקות השונות מסבירות בצורה טובה התפתחות שכר. ההנחה בבסיס בדיקה זו היא כי יש מתאם מרחבי בהתפתחות השכר באזורים שונים, וחלוקה טובה יותר של השטח לאזורים בעלי משמעות כלכלית תסכם בצורה טובה יותר מתאם זה. אנו על מנת לעשות כן אמדנו את המשוואה הבאה: ¹³

של אזור המוצא והיעד, בהתאמה. הפרמטר θ מייצג את השפעת המרחק על זרם הנוסעים בין אזורים, וצפוי לקבל ערך שלילי, $1 - \varepsilon_{it}$ מייצג טעות אקראית. הפרמטר τ מייצג את "אפקט הגבול", כלומר, את ההשפעה של חציית גבול על היקף הנסיעות בין אזורים. בהינתן שהחלוקות אכן משקפות אזורי פעילות כלכלית, אזי חציית גבול האזור צפויה להביא להשפעה שלילית על היקף הנסיעות ועל כן הערך של המקדם יהיה שלילי. במילים אחרות, ניתן להתייחס למקדם זה בתור ה"מחיר" של חציית גבול האזור. ככל שערך המקדם נמוך יותר, כך חציית גבול מביאה לירידה גדולה יותר בזרם הנוסעים בין שני אזורים. כלומר, כך המחיר של חציית גבול גבוהה יותר. נשים לב כי מכיוון שאנו מפקחים על מרחק הנסיעה, אנו למעשה מודדים את ההשפעה העודפת של חציית הגבול, מעבר להשפעת המרחק, ולמעשה מנטרלים את העובדה שבממוצע, אזורי תנועה המשתייכים לאזורים שונים הם גם רחוקים יותר.

בנוסף, מעבר לערך המקדם, נבדוק עד כמה כל חלוקה מסבירה בצורה טובה את דפוסי הנסיעות באמצעות בחינה של ה- R^2 עבור כל אחד מהמודלים. ככל שהערך של R^2 גבוה יותר, כך החלוקה מסבירה בצורה טובה יותר את השונות בדפוסי הנסיעות.

תוצאות אומדן מודל הגרביטציה מופיעות בטבלה 2. הפאנל העליון מציג את כלל התצפיות כולל יהודה ושומרון. העמודה הראשונה מציגה את תוצאות האמידה ללא הוספה של אפקט גבול. עמודות 2-6 מציגות את האומדן עבור חלוקות שונות. כפי שניתן לראות, כאשר משתמשים באזורי יוממות, העלות

טבלה 2: תוצאות אמידת מודל הגרביטציה – אפקט הגבול

8	7	6	5	4	3	2	1	
כלל האזורים								
-		***-0.651 (0.031)	***-0.709 (0.033)			***-0.869 (0.035)	-	אזורי יוממות
			***-0.458 (0.028)		***-0.679 (0.033)			נפות*
		***-0.392 (0.028)		***-0.765 (0.035)				אזורי יוממות (TS)
-		0.796	0.798	0.791	0.789	0.794	0.779	R ²
ללא יהודה ושומרון								
***-0.712 (0.033)	***-0.605 (0.032)	***-0.631 (0.03)				***-0.849 (0.036)	-	אזורי יוממות
		***-0.557 (0.029)			***-0.782 (0.036)			נפות*
	***-0.371 (0.026)			***-0.765 (0.034)				אזורי יוממות (TS)
-0.397 (0.028)			0.657- (0.035)					אזורי תפקוד
0.802	0.8	0.804	0.793	0.796	0.797	0.799	0.785	R ²

* מחוז יהודה ושומרון הוגדר בתור נפה אחת

ככל שהירידה גדולה יותר כך החלוקה מסבירה טובה יותר מתאמים בין אזורים.

לצורך בדיקה זו השתמשנו בנתוני שכר מינהליים שהונגשו לנו באדיבות הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה. נתונים אלה כוללים נתוני שכר שנתיים מרישומי רשות המיסים של כלל העובדים, הן מעבודה שכירה והן מעבודה עצמאית, וכוללים גם רישום של אזור מגורים ברמת האזור הסטטיסטי ממשל האוכלוסין. לצורך הבדיקה השתמשנו בשכר העובדים בגילאי 25-64 בין השנים 2012-2022, אשר הרוויחו שכר חודשי ממוצע של לפחות 1,000 ש. המדגם הסופי כולל 31,507 תצפיות של אזור סטטיסטי-שנה.

תוצאות האמידה מופיעות בטבלה 3. העמודה הראשונה כוללת את אמדן הבסיס. באמידה זו אמדנו את משוואת השכר ללא פיקוח על האזור, והיא כוללת פיקוח על האפקטים הקבועים של השנה והאזורים הסטטיסטיים בלבד. סכום הטעויות הריבועיות (SSR) באמידה זו עמד על

$$\log(wage_{it}) = \alpha_i + \tau_t + \beta(\tau_t \cdot C_i) + \varepsilon_{it}$$

באשר $wage_{it}$ מתייחס לשכר הממוצע באזור סטטיסטי i בשנה t . הפרמטרים α_i ו- τ_t מייצגים אפקטים קבועים של האזורים הסטטיסטיים והשנה, בהתאמה, ו- C_i הוא אינדיקטור לאזור (אזור יוממות, נפה וכיו"ב) אליו משתייך אזור סטטיסטי i . הפרמטר β מייצג את ההשפעה האזורית שיש לאזור מסוים על התפתחות השכר, ואילו ε_{it} הוא טעות אקראית. על מנת לבחון עד כמה החלוקות השונות מסבירות בצורה טובה יותר את התפתחות השכר, נבחן את שיעור הירידה בסכום הטעויות הריבועיות ((Sum of squared residuals) תחת חלוקות שונות, ביחס לאומדן הבסיס שאינו כולל פיקוח על האזור הגיאוגרפי. שיעור הירידה בסכום הטעויות הריבועיות מייצג את מידת השיפור של החלוקה הגיאוגרפית ביכולת להסביר את התפתחות השכר.

המידה שבה החלוקות השונות מסבירים את דפוסי הפעילות הכלכלית הנצפית.

עבודה זו מתחברת לשורה של עבודות שנעשו בישראל בשנים האחרונות, אשר חלקן מוצגות בגיליון זה, שנועדו לתאר ולאפיין את המרחב בישראל על מנת לסייע בקידום המחקר והמדיניות האזורית. מחקר זה מביא נקודת מבט נוספת לחלוקה המרחבית בישראל, ומציע מספר שיטות פורמליות להשוואה בין החלוקות השונות. בהקשר זה נציין כי לחלוקות שונות עשויות להיות תכליות שונות, ויש לבחון את טיב החלוקה על פי התכלית. אזורי היוממות המוגדרים כאן נועדו לשקף פעילות כלכלית אזורית כפי שהיא מתרחשת כיום, והם מוגדרים על פי דפוסי נסיעות המשקפים את הפעילות הכלכלית כפי שהיא מתרחשת בפועל. מעבר לכך, אזורי היוממות שונים מחלוקות אחרות המבוססות על קיבוץ מוקדים כלכליים עירוניים יחד עם האזורים המושפעים מהם. בפרט, אזורי היוממות נועדו ליצור אזורים רציפים המכסים את כלל שטח הארץ, ומוגדרים ללא תלות בדגם מסוים של דפוסי התיישבות.

אזורי היוממות שונים בתכליתם גם מאזורי התפקוד כפי שהוגדרו בפרק האזוריות בתוכנית האסטרטגית של מנהל התכנון (בר ואחרים, 2023), ומוצגים גם בגיליון זה. אזורי התפקוד נועדו להכווין את מדיניות התכנון האזורית בישראל כך שהם מהווים שלד עתידי לחלוקה האזורית הרצויה על ידי מנהל התכנון. הגדרת אזורי התפקוד מבוססת על מספר קריטריונים, שרק חלקם נשען על מצב הפעילות היום. אזורי היוממות יכולים לשקף למנהל התכנון וקובעי מדיניות נוספים את הפעילות הכלכלית היום בצורה טובה יותר

132.31. כאשר מוסיפים אינטראקציה של אזורי היוממות עם השנה, סכום הטעויות הריבועיות עומד על 123.95, ומדובר על ירידה של 6.3% בסכום הטעויות הריבועיות ביחס לאמדתן הבסיס. כאשר מפקחים על נפות, סכום הטעויות הריבועיות עומד על 124.57 ואמידה זו מהווה שיפור של 5.8% ביחס לאמדתן הבסיס. המשמעות היא כי אזורי היוממות משפרים את יכולת ההסבר של התפתחות השכר בכ-10% ביחס לנפות. השיפור ביחס לאזורי היוממות לפי TS גבוה אף יותר.

על מנת להשוות את אזורי היוממות לאזורי התפקוד של מנהל התכנון, אמדנו את משוואת השכר ללא אזורי היוממות ביהודה ושומרון. גם כאן אזורי היוממות מסבירים בצורה טובה יותר את התפתחות השכר ביחס לכלל החלוקות האלטרנטיביות, כולל אזורי התפקוד.

8. דיון וסיכום

לפעילות כלכלית יש דפוסים מרחביים חשובים, וזיהוי האזורים שביניהם מתבצעת פעילות תסייע הן למדיניות והן למחקר. חלוקה לאזורי יוממות, המבוססת על תנועות נוסעים בין אזורים היא חלוקה מקובלת במדינות רבות בעולם לזיהוי אזורי פעילות כלכלית מובחנים, ונעשה בה שימוש רווח במחקר ובמדיניות. בעבודה זו אנו מייצרים לראשונה אזורי יוממות עבור ישראל. אנו מבצעים חלוקה זו באמצעות שיטת זיהוי קהילות ברשת, ומראים כי אזורי היוממות עדיפים על החלוקות המינהליות הקיימות ואף בהשוואה לשיטה המקובלת בעולם להגדרת אזורי יוממות. זאת, הן בהיבטים מתודולוגיים ואינטואיטיביים של החלוקות והן באמצעות מבחנים אמפיריים הבוחנים את

טבלה 3: אומדת התפתחות השכר לפי חלוקות שונות

אזורי תפקוד	אזורי יוממות (TS)	נפות*	אזורי יוממות	אמדתן בסיס	
כלל האזורים					
-	125.97	124.57	123.95	132.31	SSR
-	4.8%	5.8%	6.3%	-	שיעור הירידה ב-SSR ביחס לאמדתן הבסיס
ללא יהודה ושומרון					
120.90	121.54	120.67	119.89	128.24	SSR
5.7%	5.2%	5.9%	6.5%	-	שיעור הירידה ב-SSR ביחס לאמדתן הבסיס

נתוני המפקדים, או לחילופין באמצעות נתוני איכונים סולריים ככל שיבוצע עדכון לנתונים אלה, על מנת לשקף שינויים בדפוסי הפעילות הכלכלית המרחבית בישראל. טענה נוספת בהקשר זה היא כי האפשרות לעבוד מהבית מצמצמת את השפעת המרחק על בחירת מקומות המגורים והעבודה, ולכן אין משמעות כיום לאזורי יוממות המגבילים את המרחב הגיאוגרפי ליחידות מובחנות. על אף העובדה כי האפשרות לעבוד מהבית אכן עשויה להגדיל את הטווח שבו אנשים עובדים, עדיין ישנה השפעה למרחב הגיאוגרפי שבו מתבצעת הפעילות הכלכלית, ואזורי יוממות ימשיכו לשקף את ההיבט המרחבי של הפעילות. כאמור, עדכון אזורי יוממות מעת לעת יכול לשקף שינויים מעין אלה בדפוסי הנסיעות.

לסיכום, במאמר זה אנו מזהים את אזורי יוממות בישראל, המהווים חלוקה חדשה למרחב המשקפת בצורה טובה יותר, ביחס לחלוקות הקיימות, את דפוסי הנסיעות ואת הפעילות הכלכלית המרחבית בישראל. אנו מזמינים חוקרים וקובעי מדיניות לעשות שימוש באזורים אלה על מנת לשפר את המחקר והמדיניות האזורית בישראל.¹⁴

הערות

1. מחקר זה הוא מחקר משותף לבנק ישראל ולמכון הישראלי לדמוקרטיה. גרסה של המחקר התפרסמה באתר המכון הישראלי לדמוקרטיה, וגרסה מורחבת של המחקר נמצאת בשלבי עבודה ועתידה להתפרסם כמאמר לדיון בבנק ישראל. להלן נתייחס לגרסה זו בתור "המאמר המלא". תודתנו נתונה לחברי אגף מאקרו ומדיניות בחטיבת המחקר של בנק ישראל, לדנה בלאנדר וחברי התוכנית לרפורמות בכלכלה מהמכון הישראלי לדמוקרטיה, ולמשתתפי הכנס החצי-שנתי של האגודה למדע האזור ומכון אלרוב על הערותיהם הטובות. אנו מודים גם למיכאל עמיאור, רוני בר, דניאל פלזנשטיין, דוד ג'נסוב, טים גינקר, נעמי האוזמן, לילי שולמן, פלג סמואלס.

2. בישראל יש שלוש חלוקות גאוגרפיות עיקריות שמוכלות זו בזו: שבעה מחוזות, אשר כל אחד מהם מחולק לכמה נפות, וכל נפה מחולקת לכמה אזורים טבעיים. מידע על החלוקות המינהליות השונות מופיע באתר הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

3. [אזורי תפקוד עירוניים בישראל – 2022, הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.](#)

4. אזורים אלו מוגדרים על פי מתודולוגיה מקובלת ב-OECD ובאיחוד האירופי (Dijkstra et al., 2019). במדריך ה-OECD אזורים אלה מוגדרים בתור Commuting Zones אך למעשה הם אינם מכסים

מהקריטריונים שנבחנו, וכך להוות ניתוח מסייע לעדכונים ותיקונים באזורי התפקוד כפי שהם מוגדרים היום.

בנוסף, אזורי היוםמומות מאפשרים לקובעי מדיניות לתכנן פעילות אזורית אפקטיבית בטווח הקצר, בו הצלחת המדיניות מושפעת מדפוסי הפעילות בפועל, ולא מהפעילות האזורית המתכוננת בעתיד. אזורי היוםמומות רלוונטיים לקובעי מדיניות שונים כגון משרדי האוצר, התחבורה, הפנים, הכלכלה, העבודה, משרדי התחבורה, הפנים, המינהל התיכנון וגורמים נוספים שלהם היבטי מדיניות מרחביים. דוגמאות רלוונטיות לצעדי מדיניות אלה הם תכנון רשת האוטובוסים, מיקום מרכזי הכוונה תעסוקתיים ומוסדות ציבוריים נוספים, תכנון מערכת הטבות מס אזורית, או צעדי השיקום הנדרשים בעקבות מלחמת חרבות ברזל. בנוסף ליתרון זה עבור קובעי מדיניות, אזורי היוםמומות מתאימים יותר גם למחקר אמפירי שמטבעו מתבסס על הנתונים הנצפים כעת, ולא על תוכניות עתידיות. עם זאת, עבור מדיניות תכנון צופה פני עתיד כמו הקמת תשתיות כבדות או תוכניות מתאר אזוריות ולאומיות שהשפעתן משמעותית בעיקר בטווח הארוך, אזורי היוםמומות משמעותיים, אמנם, להבנת מצב הבסיס, אך יינתן משקל גבוה יותר לדפוס האזורי העתידי הרצוי.

במסגרת הדיון נרצה להתייחס לשתי ביקורות אפשריות ביחס לאזורי היוםמומות. הביקורת הראשונה נוגעת לעובדה כי אזורי היוםמומות הינם אזורים "דיסקרטיים", המגדירים יחידות גיאוגרפיות נפרדות. זאת, בעוד הפעילות הכלכלית היא רציפה ואינה כפופה לגבולות אזורי היוםמומות. ואכן, כפי שהראינו לעיל, שיעור הנסיעות בתוך אזורי היוםמומות עומד על כ-60%, כלומר, כ-40% מהנסיעות מתבצעות בין אזורי יוממות. אף על פי כן, אנו סבורים כי במקרים רבים החלוקה ליחידות גיאוגרפיות מובחנות היא נדרשת, ולראיה נעשה בה שימוש רווח במחקר ובמדיניות. במקרים רבים לא ניתן להשתמש בממד רציף של השטח ויש להשתמש בקירוב על מנת להסביר דפוסים אזוריים שונים. אזורי היוםמומות נועדו לשפר את המצב הקיים, ומציעים אמצעי משופר לניתוח מרחבי, גם אם הפעילות הכלכלית בפועל אינה כפופה לגבולות אזורי היוםמומות.

טענה שנייה שעשויה לעלות במסגרת הדיון על אזורי היוםמומות היא כי אזורי היוםמומות אינם קבועים ויכולים להשתנות לאורך השנים, ולכן החלוקה שהצענו, המבוססת על נתוני 2018-2019, לא בהכרח משקפת את דפוסי הנסיעות כפי שהן כיום או כפי שיהיו בעתיד. טענה זו נכונה, כמובן, ואנו סבורים כי אזורי היוםמומות הינם דינמיים ויש לעדכן אותם אחת למספר שנים. אזורי היוםמומות בארצות הברית, לדוגמה, מעודכנים אחת לעשור לאחר קיומו של המפקד. אנו עובדים בימים אלה על הגדרת אזורי יוממות בישראל באמצעות נתוני מפקד האוכלוסין לשנת 2022 ומפקדים קודמים, ומציעים לערוך עדכון לאזורי היוםמומות באמצעות

- פרמטר הרזולוציה (0.7), שנמצא גם הוא בתחום שבו המדדים הנבחנים מצביעים על יציבות גבוהה יחסית.
10. דרום השרון, תל אביב, מזרח גוש דן, דרום גוש דן, מודיעין, והשפלה.
11. במאמר המלא נדגים דפוסיים דומים של יציבות ביחס לפרטים אחרים ביישום החלוקה.
12. גוף מחקר נרחב מוצא שמשוואות גרביטציה מסוג זה משקפות בצורה טובה דפוסי תנועות בפועל (Head & Mayer, 2010). האמידה בשיטת PPML מאפשרת לכלול מידע מזוגות אזוריים ביניהן אין תנועות כלל ברגרסיה.
13. שימוש בלוג השכר מאפשר אמידות גמישויות של משתנים מסבירים, ולכן נפוץ בספרות יותר משימוש ברמת השכר עצמה. אנו משתמשים בלוג השכר על מנת לדמות מחקרים מסוג זה.
14. קבצי נתונים המתארים את אזורי היוממות זמינים באתר המכון הישראלי לדמוקרטיה: <https://www.idi.org.il/books/63497>

מקורות

- בר, ר', שולמן, ל', גרינברג, ח'. (2023). אזוריות – תוכנית אסטרטגית מרחבית לישראל. מינהל התכנון. https://www.gov.il/he/pages/spatial_strategic_plan?chapterIndex=4
- ברצוקוס, א'. (1988). קביעת הגבולות של מחוזות ונפות אדמיניסטרטיביים בשנים הראשונות של המדינה, *אופקים בגיאוגרפיה*, 23/24, 73-88.
- כהן, י'. (2021). דו"ח סיכום: אספקת מידע על תנועות נוסעים לפי נתונים סלולריים. מת"ת. https://mot-roundtbl.org.il/wp-content/uploads/Library/2021/%D7%90%D7%A1%D7%A4%D7%A7%D7%AA_%D7%9E%D7%99%D7%93%D7%A2_%D7%A1%D7%9C%D7%95%D7%9C%D7%A8%D7%99_%D7%93%D7%95%D7%97_%D7%A1%D7%95%D7%A4%D7%99_2021.pdf
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of political economy*, 128(6), 2188-2244.
- Adachi, D., Fukai, T., Kawaguchi, D., & Saito, Y. U. (2020). *Commuting zones in Japan*. RIETI.
- Afonso, A., & Venâncio, A. (2016). The relevance of commuting zones for regional spending efficiency. *Applied Economics*, 48(10), 865-877.
- Amedi, Gal. (2023) *The Determinants of the Transit Accessibility Premium*. Bank of Israel Discussion Paper 2023.12.
- Autor, D., Dorn, D., Hanson, G., & Majlesi, K. (2020). Importing political polarization? The electoral consequences of rising trade exposure. *American Economic Review*, 110(10), 3139-3183.
- Autor, D. H., Dorn, D., & Hanson, G. H. (2013). The China syndrome: Local labor market effects of import competition in the United States. *American economic review*, 103(6), 2121-2168.

- אזוריים כפריים שאינם משתייכים לאזורי התפקוד ולכן שונים במהותם מאזורי היוממות המקוריים כפי שהוגדרו ב-Tolbert & Sizer (1987) וכפי שאנו מגדירים במסמך זה.
5. להרחבה על בסיס הנתונים ואופן ביצוע הסקר ראו כהן, 2021.
6. הכללת אזוריים ביהודה ושומרון כחלק מאזורי היוממות יוצרת קשיים קונספטואליים ופרקטיים. רוב התושבים באזורים אלה הם פלסטינים המתנהלים כחלק ממערכת כלכלית מקבילה המחוברת חלקית בלבד למשק הישראלי, עבורה גם לא זמינים עבורנו נתונים. הקשרים של ישראלים ביהודה ושומרון לשאר הארץ הם בעיקרם חד-כיווניים, כאשר ישראלים רבים נמנעים מסיבות ביטחוניות ואחרות מפעילות ביהודה ושומרון. לכן, למרות שסביר לחשוב על אזורי יוממות רלוונטיים עבור תושבי יהודה ושומרון הישראליים, יש קושי להגדיר אזוריים אלה כחלק מאזורי יוממות הרלוונטיים לתושבים מחוץ ליהודה ושומרון. מלבד הקושי הקונספטואלי, סיבות אלה גם מביאות לכך שהחלוקה לקהילות בתוך יהודה ושומרון פחות יציבה ביחס לשינויים בפרטי היישום בהשוואה לחלוקה בשאר הארץ. אנו מתגברים על בעיות אלה על ידי שימוש בחלוקה דו שלבית בה בשלב הראשון אנו מגדירים אזורי יוממות באמצעות רשת מוגבלת (Restricted Network) שלא כוללת אזוריים ביהודה ושומרון, ובשלב השני מחברים אזוריים ביהודה ושומרון לאזורי היוממות שהוגדרו בשלב הראשון על ידי שימוש ברשת המלאה (Complete Network), הכוללת גם אזוריים אלה. נושאים אלה יידונו לעומק במאמר המלא, אך למען פשטות ההצגה אנו מתמקדים בנייר זה בשלב הראשון בלבד. בפועל, ההבדל בין אזורי היוממות כפי שהתקבלו מהרשת המלאה, לבין אזורי היוממות לפי הגישה הדו-שלבית זניח (ראו נספח ב'). עם זאת, יציבות החלוקה בשימוש ברשת המלאה נמוכה באופן משמעותי, ולכן בחרנו להשתמש בגישה הדו-שלבית.
7. היתרון של החלוקה המתקבלת על פני חלוקות אלטרנטיביות נשמר גם בשימוש בערכים אחרים לפרמטר. אנו בוחרים בערך זה מכיוון שהיציבות הגבוהה בסביבתו מצביעה על חלוקה בעלת משמעות לקהילות (ערכים אחרים בסביבה זו מביאים לחלוקת מאוד דומות כפי שניתן לראות המדד הג'קארד המדווח בנספח א').
8. דיון מפורט יופיע במאמר המלא.
9. חלוקה זו התקבלה על ידי הפעלה של אלגוריתם זיהוי הקהילות באמצעות בחירה של ערך נמוך יותר של

- Hershbein, B., & Stuart, B. A. (2024). The evolution of local labor markets after recessions. *American Economic Journal: Applied Economics*, 16(3), 399-435.
- Hsu, W. T., & Zhang, H. (2014). The fundamental law of highway congestion revisited: Evidence from national expressways in Japan. *Journal of urban economics*, 81, 65-76.
- Silva, J. S., & Tenreyro, S. (2006). The log of gravity. *The Review of Economics and statistics*, 641-658.
- Tolbert, C. M. (1987). *Labor market areas for the United States*. US Department of Agriculture, Economic Research Service, Agriculture and Rural Economy Division.
- Tolbert, C. M., & Sizer, M. (1996). *US commuting zones and labor market areas: A 1990 update*.
- Traag, V. A., Waltman, L., & Van Eck, N. J. (2019). From Louvain to Leiden: guaranteeing well-connected communities. *Scientific reports*, 9(1), 5233.
- Azar, J. A., Berry, S. T., & Marinescu, I. (2022). *Estimating labor market power* (No. w30365). National Bureau of Economic Research.
- Bekhtiar, K. (2025). The decline of manufacturing employment and the rise of the far-right in Austria. *Journal of Public Economics*, 242, 105315.
- Carpenter, C. W., Lotspeich-Yadao, M. C., & Tolbert, C. M. (2022). When to use commuting zones? An empirical description of spatial autocorrelation in US counties versus commuting zones. *PLoS one*, 17(7), e0270303.
- Chetty, R., & Hendren, N. (2018). The impacts of neighborhoods on intergenerational mobility I: Childhood exposure effects. *The quarterly journal of economics*, 133(3), 1107-1162.
- Chetty, R., Hendren, N., Kline, P., & Saez, E. (2014). Where is the land of opportunity? The geography of intergenerational mobility in the United States. *The quarterly journal of economics*, 129(4), 1553-1623.
- De Bellefon, M. P., Combes, P. P., Duranton, G., Gobillon, L., & Gorin, C. (2021). Delineating urban areas using building density. *Journal of Urban Economics*, 125, 103226.
- Dijkstra, L., Poelman, H., & Veneri, P. (2019). The EU-OECD definition of a functional urban area. *OECD regional development working papers*, 2019(11).
- Duranton, G. (2015). Delineating metropolitan areas: Measuring spatial labour market networks through commuting patterns. In *The economics of interfirm networks* (pp. 107-133). Tokyo: Springer Japan.
- Duranton, G. (2021). Classifying locations and delineating space: An introduction. *Journal of Urban Economics*, 125, 103353.
- Eckert, F., Hejlesen, M., & Walsh, C. (2022). The return to big-city experience: Evidence from refugees in Denmark. *Journal of Urban Economics*, 130, 103454.
- Fortunato, S., & Hric, D. (2016). Community detection in networks: A user guide. *Physics reports*, 659, 1-44.
- Fowler, C. S. (2024). New Commuting Zone delineation for the US based on 2020 data. *Scientific Data*, 11(1), 975.
- Fowler, C. S., & Jensen, L. (2020). Bridging the gap between geographic concept and the data we have: The case of labor markets in the USA. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 52(7), 1395-1414.
- Fowler, C. S., Rhubart, D. C., & Jensen, L. (2016). Reassessing and revising commuting zones for 2010: History, assessment, and updates for US 'labor-sheds' 1990-2010. *Population Research and Policy Review*, 35(2), 263-286.
- Head, K., & Mayer, T. (2002). *Illusory border effects: Distance mismeasurement inflates estimates of home bias in trade* (Vol. 1). Paris: CEPIL.