

דוח מחקר  
פברואר 2026



---

# אזורי יוממות בישראל חלוקה מרחבית של ישראל לפי דפוסי פעילות כלכלית

---

גל עמדי | נדב פורת הירש



המכון הישראלי  
לדמוקרטיה

## אזורי יוממות בישראל

חלוקה מרחבית של ישראל  
לפי זפוסים פעילות כלכלית

דוח  
מחקר

גל עמדי | נדב פורת הירש

פברואר 2026

Commuting Zones in Israel:  
A Spatial Division of Israel by Economic Activity Patterns  
Gal Amedi | Nadav Porat Hirsh

עריכת הטקסט: גלית שמאע  
עיצוב הסדרה והעטיפה: סטודיו Alfabees  
ביצוע גרפי: נדב שטכמן פולישוק  
הדפסה: גרפוס פרינט, ירושלים

מסת"ב: 6-515-519-965-978

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר ידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר – כל חלק שהוא מהחומר בספר זה. שימוש מסחרי מכל סוג שהוא בחומר הכלול בספר זה אסור בהחלט אלא ברשות מפורשת בכתב מהמוציא לאור.

© כל הזכויות שמורות למכון הישראלי לדמוקרטיה (ע"ר), 2026  
נדפס בישראל, תשפ"ו/2026

**המכון הישראלי לדמוקרטיה**  
רח' פינסקר 4, ת"ד 4702, ירושלים 9104602  
טל': 02-5300888  
אתר האינטרנט: [www.idi.org.il](http://www.idi.org.il)

הדברים המובאים במחקר זה אינם משקפים בהכרח את עמדת המכון הישראלי לדמוקרטיה.

כל פרסומי המכון ניתנים להורדה חנים, במלואם או בחלקם, מאתר האינטרנט.

## המכון הישראלי לדמוקרטיה

המכון הישראלי לדמוקרטיה הוא מוסד עצמאי א-מפלגתי, מחקרי ויישומי, הפועל בזירה הציבורית הישראלית בתחומי הממשל, הכלכלה והחברה. יעדיו הם חיזוק התשתית הערכית והמוסדית של ישראל כמדינה יהודית ודמוקרטית, שיפור התפקוד של מבני הממשל והמשק, גיבוש דרכים להתמודדות עם אתגרי הביטחון מתוך שמירה על הערכים הדמוקרטיים וטיפוח שותפות ומכנה משותף אזרחי בחברה הישראלית רבת הפנים. לצורך מימוש יעדים אלו חוקרי המכון שוקדים על מחקרים המניחים תשתית רעיונית ומעשית לדמוקרטיה הישראלית. בעקבותיהם מגובשות המלצות מעשיות לשיפור התפקוד של המשטר במדינת ישראל ולטיפוח חזון ארוך טווח של תרבות דמוקרטית נכונה לחברה הישראלית ולמגוון הזהויות שבה. המכון שם לו למטרה לקדם בישראל שיח ציבורי מבוסס ידע בנושאים שעל סדר היום הלאומי, ליזום רפורמות מבניות, פוליטיות וכלכליות ולשמש גוף מייעץ למקבלי ההחלטות ולציבור הרחב.

# תוכן העניינים

7	תקציר
9	פרק 1. מבוא
14	פרק 2. נתונים
15	פרק 3. זיהוי אזורי יוממות על ידי זיהוי קהילות ברשת
17	פרק 4. אזורי יוממות בישראל
22	פרק 5. אזורי יוממות לפי ניתוח אשכולות היררכי
24	פרק 6. השוואה בין החלוקות
36	פרק 7. דיון וסיכום
39	נספח 1. אלגוריתם ליידין לזיהוי קהילות ברשת
43	נספח 2. אזורי היוממות לפי הרשת המלאה והרשת המוגבלת
45	נספח 3. הגדרת אזורי יוממות לפי שיטת TS
48	רשימת המקורות



## ת ק צ י ר

לפעילות הכלכלית דפוסים מרחביים, ולפיכך בחירה מושכלת של יחידות גאוגרפיות לניתוח מדיניות אזורית ולמחקר אמפירי היא תנאי חשוב להבנת ההשפעה של תהליכים מקומיים. בעוד שבמדינות רבות נהוג לעשות שימוש ב"אזורי יוממות" המבוססים על דפוסי נסיעה בפועל, בישראל אין חלוקה דומה, וקובעי מדיניות וחוקרים נעזרים לרוב בחלוקות גאוגרפיות מינהליות קיימות, כגון מחוזות, נפות ואזורים טבעיים, שאינן משקפות בהכרח את דפוסי הפעילות הכלכלית כפי שהם כיום.

במחקר זה מוגדרים לראשונה אזורי יוממות בישראל. באמצעות אלגוריתם מתחום מדע הרשתות ועל בסיס נתוני נסיעות כפי שאסף משרד התחבורה בעזרת איכון מכשירים סלולריים, אנו מזהים קבוצות אזורים המקיימות ביניהן קשרים חזקים, ומגדירים את הקבוצות הללו כ"אזורי יוממות". החלוקה המתקבלת כוללת 18 אזורי יוממות רציפים המכסים את כל שטח המדינה, ומשקפים את הפעילות הכלכלית המרחבית המתנהלת בה בפועל. אנו מראים במגוון דרכים כי שימוש באזורי היוממות עדיף על פני החלוקות המינהליות הקיימות, וכן על פני שיטות חלופיות המקובלות בעולם ועושות שימוש בנתוני נסועה.

חלוקה זו מסייעת להבנת הדפוסים המרחביים של הפעילות בישראל ומציעה בסיס עדכני ויעיל למחקר ולמדיניות במגוון תחומים המאופיינים בהיבטים אזוריים, כגון תחבורה, תעסוקה, מיסים ופיתוח אזורי.



## מבוא

קובעי המדיניות הכלכלית נדרשים לעיתים קרובות לתכנן מדיניות המיועדת בעבור אזור מסוים ומותאמת לו בתחומים, כגון פיתוח אזורי תעסוקה, השקעה בתשתיות או הטבות מס אזוריות. כדי להעריך את ההשפעה של מדיניות בעלת מאפיינים מקומיים ואזוריים, קובעי המדיניות נדרשים להבין איזו אוכלוסייה צפויה להיות מושפעת מהמדיניות שאותה הם מבקשים ליישם. באופן דומה, חוקרים המבקשים לבחון תופעה בעלת מאפיינים מקומיים או להשתמש בשונות מרחבית, נדרשים לאפיין ולתחם את האזור שבו מתרחשת התופעה.

הגישה הרווחת בארצות הברית מאז סוף שנות ה-80, ובהמשך במדינות נוספות בעולם לניתוח מדיניות ומחקר בעלי מאפיינים מרחביים, היא שימוש ב"אזורי יוממות" (commuting zones) (Adachi et al., 2020; Afonso & Venâncio, 2016; Bekhtiar, 2025; Eckert et al., 2022; Fowler & Jensen, 2020; Fowler et al., 2016; Fowler, 2024; Tolbert & Sizer, 1987, 1996).

כפי שנרחיב להלן, אזורי היוממות מוגדרים על בסיס קשרים של תנועות בין אזורים, לרוב נסיעות לעבודה. קבוצה של אזורים שיש ביניהם קשרים חזקים, ואשר מקיימים קשרים חזקים פחות עם אזורים אחרים בסביבתם, מוגדרת "אזור יוממות". אזורי היוממות מייצגים, אם כן, קבוצות של אזורים שמתקיימת ביניהם פעילות כלכלית ענפה. אזורי היוממות הם יחידות גאוגרפיות נפרדות ומובחנות המספקות כיסוי מלא של שטח המדינה ואוכלוסייתה. במחקר הכלכלי בארצות הברית ובמדינות נוספות בעולם נעשה שימוש נרחב באזורי יוממות, ולעיתים קרובות מתייחסים אליהם גם בתור שוקי עבודה מקומיים (Acemoglu & Restrepo, 2020; Autor et al., 2013; Autor et al., 2020; Azar

\* מחקר זה משותף לבנק ישראל ולמכון הישראלי לדמוקרטיה. גרסה מקיפה יותר של המחקר, שנמצאת בשלבי עבודה, עתידה להתפרסם כמאמר לדיון של בנק ישראל. תודתנו נתונה לחברי אגף מאקרו ומדיניות בחטיבת המחקר של בנק ישראל, לדנה בלאנדר וחברי החוכנית לרפורמות בכלכלה מהמכון הישראלי לדמוקרטיה, ולמשתתפי הכנס החצי-שנתי של האגודה למדע האזור ומכון אלרוב על הערוותיהם הטובות. אנו מודים גם למיכאל עמיאור, רוני בר, דניאל פלזנשטיין, דוד ג'נסוב, טים גינקר, נעמי האוזמן, לילי שולמן, פלג סמואלס.

et al., 2022; Chetty & Hendren, 2018; Chetty et al., 2014; Hershbein & Stuart, 2024; Hsu & Zhang, 2014).

בישראל אין חלוקה גאוגרפית דומה, וקובעי מדיניות וחוקרים בישראל נאלצים להשתמש בחלוקות גאוגרפיות מינהליות, כגון מחוזות, נפות ואזורים טבעיים.<sup>1</sup> על אף השימוש הרווח בחלוקות אלה, הן לא נוצרו במטרה לאפיין אזורים המנהלים קשרים כלכליים ביניהם, אלא נקבעו בעיקר על בסיס מאפיינים גאוגרפיים ודמוגרפיים (ברוצקוס, 1988). לפיכך, השימוש בהם ככלי למחקר ולמדיניות עשוי להטעות חוקרים וקובעי מדיניות בבואם לבחון את ההיקף ואת מרחב ההשפעה של המדיניות או של התופעה שבהן הם מתעניינים.

כדי להמחיש את הבעייתיות הטמונה בהתבססות על החלוקות המינהליות, נבחן למשל את המדיניות המיועדת להיות מיושמת בקריית שמונה, במטרה לשקם את העיר, לתמוך בחזרת התושבים שהתפנו ממנה במהלך מלחמת חרבות ברזל, ואף למשוך תושבים נוספים אל העיר. מדיניות זו צפויה להשפיע לא רק על תושבי קריית שמונה, אלא גם על סביבתה. קובעי המדיניות מעוניינים להבין על אילו יישובים נוספים צעד מדיניות זה צפוי להשפיע בעקיפין. סביר להניח שהיישובים שיושפעו באופן הניכר ביותר הם אלה המקיימים קשרים כלכליים חזקים עם קריית שמונה. מתרשים 1 עולה כי אזור היוממות של קריית שמונה, כפי שאנו מגדירים במחקר זה, כולל יישובים רבים שאינם נכללים בנפה ובאזור הטבעי של קריית שמונה. עם זאת, יש מספר יישובים בנפה של קריית שמונה שאינם משתייכים לאזור היוממות שלה, כך שהקשרים הכלכליים שהם מקיימים עם קריית שמונה אינם חזקים.

1 בישראל יש שלוש חלוקות גאוגרפיות עיקריות שמוכלות זו בזו: שבעה מחוזות, אשר כל אחד מהם מחולק לכמה נפות, וכל נפה מחולקת לכמה אזורים טבעיים.

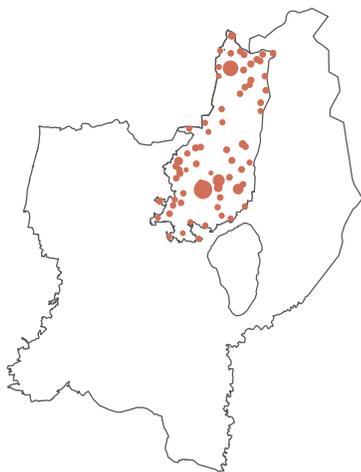
---

חרשים 1

האזור הטבעי, הנפה ואזור היוממות של קריית שמונה

---

הנפה



אזור היוממות



האזור הטבעי



הערה: כל עיגול מסמן יישוב, וגודל העיגול מייצג את מספר החושבים ביישוב.  
מקור: עיבודי המחברים לנחוני משרד התחבורה והלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

בישראל קיימות כמה חלוקות המבוססות על קשרים כלכליים בין אזורים, והמוכרת שבהן היא החלוקה למטרופוליניים. בשנת 2025 הגדירה הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה גם אזורי תפקוד עירוניים (Functional Urban Areas – FUA).<sup>2</sup> חלוקות אלה מבוססות על תנועות בין אזורים, בדומה לנתונים שעל בסיסם נגדיר את אזורי היוממות, אך הן מונחות בידי העיקרון של מציאת גלעינים עירוניים ושיוך הסביבה הפרוורית והכפרית המקיפה את הגלעין אליו. כלומר, בניגוד לחלוקה שאנו מציעים החלוקות הללו לא מכסות אזורים כפריים או פרווריים, שאינם משויכים לאחד הגלעינים שנבחרו.<sup>3</sup>

אזורי התפקוד שהגדיר מינהל התכנון (בר ואחרים, 2023) מבוססים גם הם, בין היתר, על תנועות עובדים בין אזורים, ולהבדיל מאזורי התפקוד העירוניים בהגדרת הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, מכסים את כל שטח המדינה. עם זאת, אזורי התפקוד לא נועדו רק לשקף את המצב הקיים כפי שהוא, אלא מכוונים בעיקר לרובד הנורמטיבי בדבר המצב הרצוי מנקודת מבט תכנונית, מעבר לדפוסי היוממות כפי שהם כיום. כלומר, תכליתם של אזורי תפקוד אלה היא לשרת מדיניות צופה פני עתיד כדי לקדם מטרות אזוריות רצויות. לעומת זאת אזורי היוממות שאנו מגדירים במחקר זה מבקשים לשקף אך ורק את המצב כפי שהוא כיום. לפיכך, אזורי התפקוד של מינהל התכנון מתאימים בעיקר לשמש בסיס לתכנון מדיניות ארוכת טווח, שנועדה להשפיע על אזורים מגוונים ואף להביא לשינוי בדפוסי הנסיעות כפי שהם כיום. לעומת זאת אזורי היוממות יכולים לסייע בנושא גם בטווח הקצר ואף לתרום למדיניות המתוכננת לטווח הארוך.<sup>4</sup>

2 הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה, "אזורי תפקוד עירוניים בישראל: 2022", 19.3.2025.

3 אזורים אלו מוגדרים על פי מתודולוגיה מקובלת ב-OECD ובאיחוד האירופי (Dijkstra et al., 2019). במדריך ה-OECD אזורים אלה מוגדרים אומנם commuting zones, אך הלכה למעשה הם אינם מכסים אזורים כפריים שאינם משתייכים לאזורי התפקוד, ולכן שונים במהותם מאזורי היוממות המקוריים כפי שהוגדרו אצל Tolbert & Sizer (1987) וכפי שאנו מגדירים במחקר זה.

4 בצד אזורי התפקוד, בשנים האחרונות קידם משרד הפנים חלוקה לאשכולות אזוריים. האשכולות האזוריים משמשים פלטפורמה לשיחופי פעולה בין רשויות מקומיות, אך הם מוקמים על בסיס שיחוף פעולה וולונטרי בין רשויות, ולפיכך אינם משקפים פעילות כלכלית כפי שהיא בפועל. כמו כן, האשכולות הללו מכסים רק כשני שלישים מכלל הרשויות המקומיות. להרחבה ראו אתר האינטרנט של אגף בכיר פיתוח אזוריות, במשרד הפנים.

במחקר זה אנחנו מגדירים לראשונה אזורי יוממות בישראל. אנו עושים זאת על בסיס נסיעות בפועל בין אזורים, ובאמצעות אלגוריתם "זיהוי קהילות ברשת" (community detection algorithm) הלקוח מספרות מדע הרשתות (Traag et al., 2019). שיטה זו שונה מהמתודולוגיה המקובלת בעולם להגדרת אזורי יוממות, וכפי שנראה להלן, מצליחה לתאר טוב יותר את הקשרים הכלכליים האזוריים. אזורי היוממות מחלקים את הארץ לאזורים נפרדים המכסים את כל שטח הארץ, כולל אזורים כפריים ופרווריים שאינם משויכים לגלעינים עירוניים.

המחקר בנוי כך: בפרק 2 נתאר את מקור הנתונים, ובפרק 3 את אלגוריתם זיהוי הקהילות ואת יתרונותיו על פני הגישה המקובלת בעולם. בפרק 4 נציג את אזורי היוממות בישראל, לפי אלגוריתם זיהוי הקהילות ברשת. פרק 5 יוקדש למתודולוגיה המקובלת בעולם להגדרת אזורי יוממות, ופרק 6 יעסוק בכמה מדדים הבוחנים את טיב החלוקה העולה ממחקר זה, בהשוואה לחלוקות חלופיות. בפרק 7 נדון בממצאים ונסכם אותם.

## נתונים

הנתונים שבהם נשתמש כדי להגדיר את אזורי היוממות הם נתוני הנסיעות של הסקר הסלולרי שביצע משרד התחבורה. נתוני הנסיעות נאספו מאיכונים סלולריים על ידי מעקב מתמיד אחרי כמחצית מכלל הטלפונים הסלולריים בישראל, ושוקללו כדי לייצג את כלל האוכלוסייה.<sup>5</sup> נתוני הסקר כוללים ממוצעים של מספר הנסיעות בין אזורי תנועה בימות החול בשנים 2018-2019, בין 1,270 אזורים המכסים את כל שטח הארץ.<sup>6</sup> אזורים אלה דומים יחסית לאזורים הסטטיסטיים בהגדרת הלמ"ס בתוך ערים, ולרוב מקבצים כמה יישובים קטנים יחד במרחב הכפרי. אזור התחבורה החציוני כלל 5,335 תושבים ב־2019.

5 להרחבה על בסיס הנתונים ואופן ביצוע הסקר ראו אספקת מידע על תנועות ארציות של נוסעים לפי נתוני טלפונים סלולריים: דוח סיכום (כהן, 2021).

6 הכללת אזורים ביהודה ושומרון במסגרת אזורי היוממות מעלה אתגרים תפיסתיים ומעשיים. להרחבה על האופן שבו התייחסנו לאזורים אלה, ראו נספח 2.

## זיהוי אזורי יוממות על ידי זיהוי קהילות ברשת

מטרת אזורי היוממות היא לשקף אזורים שבהם מתקיימת פעילות כלכלית במרחב גאוגרפי מסוים. נסיעה בין אזורים נעשית לעיתים קרובות לשם עבודה, צריכת שירותים ומוצרים, או מטרות כלכליות אחרות. מסיבה זו מקובל להתייחס לנפח התנועה בין אזורים כנתון המשקף את הקשרים הכלכליים בינם. לפיכך, נרצה שמחד גיטא, אזורי היוממות יוגדרו כך ששיעור גבוה מסך הנסיעות יהיה בין מקומות המשויכים לאותו אזור יוממות. מאידך גיטא, נרצה ליצור אזורי קטנים דיים בשביל לייצג קבוצות של מקומות שביניהם מתקיימת פעילות כלכלית ענפה. כדי לעשות זאת, נשתמש באחת התבונות היסודיות ביותר מתחום מדע הרשתות: רשתות מתחלקות באופן טבעי לקהילות.

קהילות הן קבוצות של צמתים ברשת, אשר מצד אחד מקיימים ביניהם קשרים חזקים, ומצד אחר, מקיימים קשרים חלשים לצמתים מחוץ לקהילות. אנו מאפיינים רשת כך שכל אחד מאזורי התחבורה בסקר הסלולרי הוא צומת ברשת, וסכום הנסיעות בין שני אזורים מגדיר את עוצמת הקשר ביניהם. כך, באופן טבעי, הקהילות ברשת יוצרות אזורי יוממות: קבוצת אזורים המקיימים קשרים חזקים בתוך אזור היוממות, וקשרים חלשים יותר עם אזורים מחוץ לו.

במחקר זה אנו משתמשים באלגוריתם ליידין (Leiden), המקובל ביותר בשנים האחרונות לזיהוי קהילות ברשת (Traag et al., 2019). אנו מפעילים את האלגוריתם על רשת שבה הצמתים הם 1,270 אזורי הסקר, והקשרים בין הצמתים הם מספר הנסיעות שתועדו ביניהם, בלי התחשבות בכיוון הנסיעה. אלגוריתם ליידין נועד למקסם את המודולריות ברשת, המוגדרת כך:

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

$ActualShare$  מתייחס לשיעור הנסיעות המתבצעות בתוך הקהילות, עבור חלוקה מסוימת של הרשת לקהילות.  $ExpectedShare$  מייצג את התוחלת של שיעור הנסיעות המתבצעות בתוך הקהילות, עבור אותה חלוקה לקהילות של רשת שזהה בתכונותיה לרשת הנצפית, אך הנסיעות בה מחולקות אקראית בין האזורים. 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 הוא מעין "קנס" על חלוקת הרשת לקהילות גדולות וקיבוץ צמתים מרכזיים יחד.

לבסוף, הערך  $\gamma$  הוא "פרמטר הרזולוציה" הנתון לבחירת החוקר. הוא מגדיר את גובה הקנס עבור  $ExpectedShare$ : כאשר נבחר ערך  $\gamma$  גבוה, המשקל שמקבלת ה-  $ExpectedShare$  גבוה, והרשת תתחלק למספר רב של קהילות קטנות. עבור ערכים נמוכים גובה הקנס יורד, ולכן הרשת תיטה יותר להתחלק למספר נמוך של קהילות גדולות.

פרמטר הרזולוציה  $\gamma$  משפיע מהותית על התוצאה המתקבלת. השיטה המקובלת לבחירת הפרמטר  $\gamma$ , הן בתחום מדע הרשתות והן בבחירת פרמטרים בספרות הכלכלית המתפתחת לזיהוי ערים ואזורים מטרופוליניים, היא מציאת טווח רחב של ערכי הפרמטר שבו מתקבלת חלוקה יציבה לקהילות (Duranton, 2015, 2021; Fortunato and Hric, 2016). הפרמטר שבחרנו (2.7) נמצא בתוך טווח שבו שינויים קטנים בפרמטר לא מביאים לשינויים במספר הקהילות וברכיבי המודולריות, ונמצא יציב גם על פי מדד Jaccard, שהוא מדד פורמלי לבחינת יציבות החלוקה. להרחבה על אלגוריתם זיהוי הקהילות ועל אופן בחירת הפרמטר, ראו נספח 1.

## אזורי יוממות בישראל

תרשים 2 מציג את 18 אזורי היוממות בישראל כפי שהתקבלו כתוצאה מיישום אלגוריתם ליידן לזיהוי קהילות ברשת על בסיס נתוני הנסועה בין אזורי הסקר. האזורים המתקבלים בצפון הארץ ובדרומה, המיושבים בדלילות יחסית, גדולים יותר בשטחם אך קטנים יותר מבחינת מספר התושבים, בהשוואה לאזורי היוממות במרכז הארץ ובשפלת החוף העירוניים יותר. החלוקה המתקבלת יציבה יחסית גם כאשר בוחנים שינויים קטנים בערך פרמטר הרזולוציה.

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.<sup>7</sup> 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 המשמש מוקד משיכה יחיד, אלא אוסף של מוקדי משנה דוגמת קריית שמונה, טבריה, עפולה, נצרת, נהרייה ועכו. אזור חיפה מייצג אזור עירוני דומיננטי יחד עם הפרוורים הסמוכים לו. עם זאת, גם באזור זה הפרוורים 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. קיים מוקד בולט נוסף באזור ואדי ערה, ובעיקר אום אל-פחם.

7 חלוקה זו התקבלה על ידי הפעלה של אלגוריתם זיהוי הקהילות באמצעות בחירה של ערך נמוך יותר של פרמטר הרזולוציה (0.7), שנמצא גם הוא בתחום שבו המדדים הנבחנים מצביעים על יציבות גבוהה יחסית.

**אזור המרכז** מחולק לשישה אזורי יוממות.<sup>8</sup> באזור המרכז מוקד המשיכה העיקרי הוא העיר תל אביב. עם זאת, תל אביב מוקפת בחגורה של מוקדי משנה משמעותיים, דוגמת ראשון לציון, פתח תקווה וערי דרום השרון. אזורים אלה מייצרים את הרצף העירוני הגדול והחשוב בישראל, אך 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 מתנהל סביב הערים אשדוד ואשקלון, בעוד קריית גת וקריית מלאכי משמשות 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 משמשות מוקדי משנה מקומיים. באזור הר הנגב והערבה העיר אילת משמשת מוקד המשיכה המשמעותי היחיד, ומפאת מעמדה כעיר תיירות חשובה היא מקיימת קשרים גם עם אזורים מרוחקים גאוגרפית מחוץ לאזור היוממות.

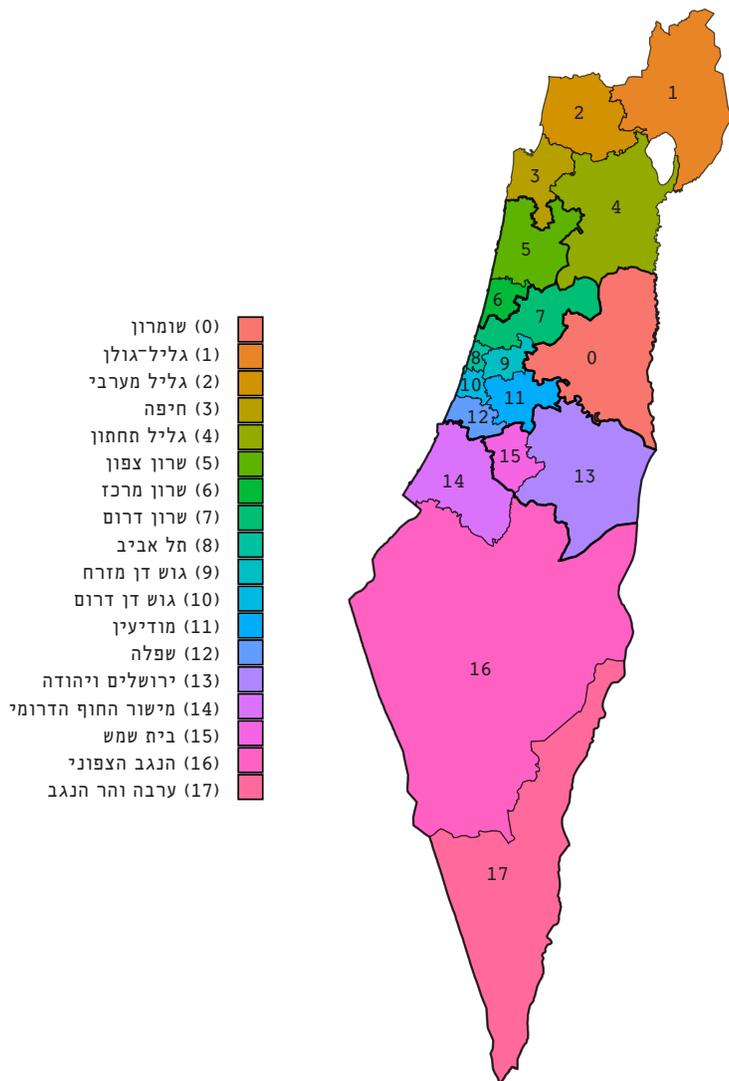
**אזור ירושלים** מחולק לשני אזורי יוממות: ירושלים ויהודה ואזור בית שמש. אזור ירושלים ויהודה מחבר את העיר ירושלים עם הפרוורים המקיפים אותה גם ממערב וגם בשטחי יהודה ושומרון. אזור זה הוא המקרה המובהק ביותר בישראל של מוקד משיכה עירוני יחיד שהוא מרכזו של אזור יוממות, הכולל גם פרוורים ואזורים כפריים. אזור בית שמש משמש אזור יוממות נפרד, שבו העיר בית שמש היא מוקד המשיכה העיקרי שמחובר ליישובי עמק האלה הסובבים אותה, אך מקיים קשרים חלשים יותר גם עם ירושלים הסמוכה.

**באזור השומרון** אין מוקד משיכה עצמאי ממשי, אך הוא גם אינו מחובר בצורה חזקה דייה לאזורים הסובבים אותו, ולכן מוגדר אזור יוממות נפרד.

8 דרום השרון, תל אביב, מזרח גוש דן, דרום גוש דן, מודיעין והשפלה.

2 תרשים

אזורי היוממות ומחוזות היוממות בישראל  
לפי אלגוריתם ליידן לזיהוי קהילות ברשת



מקור: עיבוד המחברים לנחוניי הסקר.

תרשים 3 מציג את מטריצת היוממות בין אזורי היוממות, שחושבה בהתבסס על נתוני הסקר. 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 ב־100). אלכסון המטריצה מציג את הנסיעות המתרחשות בתוך אזור היוממות. אפשר לראות כי האזורים בצפון הארץ (אזורים 1-5), בדרומה (14, 16-17) ובירושלים (13) הם עצמאיים יחסית, ושיעור הנסיעות בתוך האזורים הללו נע בין 70% ל־85%. באזור המרכז, מודיעין ובית שמש (6-12, 15), האזורים עצמאיים פחות, ושיעור הנסיעות בתוכם נע בין 46% ל־61%. באזור השומרון רק כ־42% מכלל הנסיעות הם בתוך האזור.

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 יחסית: 15%-20% מהנסיעות מכל אחד מהאזורים מגיעות לאזורים הסמוכים. אזור גולן-גליל משמש מוקד משיכה חלש יותר ביחס לאחרים.

באזור המרכז מתקיימים יחסי גומלין חזקים בין שרון דרום, תל אביב, גוש דן מזרח וגוש דן דרום, ו־25%-33% מהנסיעות המתחילות בכל אחד מהאזורים הללו גם מסתיימות באחד מהם. תל אביב וגוש דן משמשים מוקדי משיכה חזקים גם לאזור מודיעין והשפלה, ואילו אזור גוש דן מזרח ושרון דרום, הסמוכים לאזור השומרון, משמשים מוקדי משיכה עבור אזור זה.

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

### חרשים 3

#### שיעור נוסעים בין אזורי יוממות (ב-%)

אזור יעד

ערבה והר הנגב (17)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	83
הנגב הצפוני (16)	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	1	6	2	85	5	
בית שמש (15)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	52	0	0	
מישור החוף הדרומי (14)	1	0	0	0	0	0	1	1	2	1	3	3	11	1	71	4	5	1	
ירושלים ויהודה (13)	16	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	8	2	85	2	23	2	1	
שפלה (12)	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	7	6	48	1	6	3	1	1	
מודיעין (11)	4	0	0	1	0	1	1	2	4	5	6	46	8	3	2	5	1	1	
גוש דן דרום (10)	2	0	0	0	0	1	1	3	12	6	52	10	14	1	4	2	1	1	
גוש דן מזרח (9)	12	1	0	1	1	2	3	10	12	51	6	9	4	1	2	2	1	1	
חל אביב (8)	4	1	1	1	1	3	7	13	50	16	17	8	6	2	3	2	1	2	
שרון דרום (7)	11	0	0	1	1	4	12	55	8	9	2	3	2	1	1	1	0	1	
שרון מרכז (6)	1	0	0	1	1	7	61	7	3	2	1	1	1	0	0	0	0	1	
שרון צפון (5)	1	1	1	3	3	69	9	3	2	1	1	1	1	0	0	0	0	1	
גליל תחתון (4)	3	8	5	6	74	4	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
חיפה (3)	1	3	13	76	9	6	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
גליל מערבי (2)	1	10	74	9	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
גליל-גולן (1)	0	74	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
שומרון (0)	42	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	
שומרון (0)																			
גליל-גולן (1)																			
גליל מערבי (2)																			
חיפה (3)																			
גליל תחתון (4)																			
שרון צפון (5)																			
שרון מרכז (6)																			
שרון דרום (7)																			
חל אביב (8)																			
גוש דן מזרח (9)																			
גוש דן דרום (10)																			
מודיעין (11)																			
שפלה (12)																			
ירושלים ויהודה (13)																			
מישור החוף הדרומי (14)																			
בית שמש (15)																			
הנגב הצפוני (16)																			
ערבה והר הנגב (17)																			

אזור מוצא

שיעור (%)

20 40 60 80



מקור: עיבוד המחברים לנתוני הסקר.

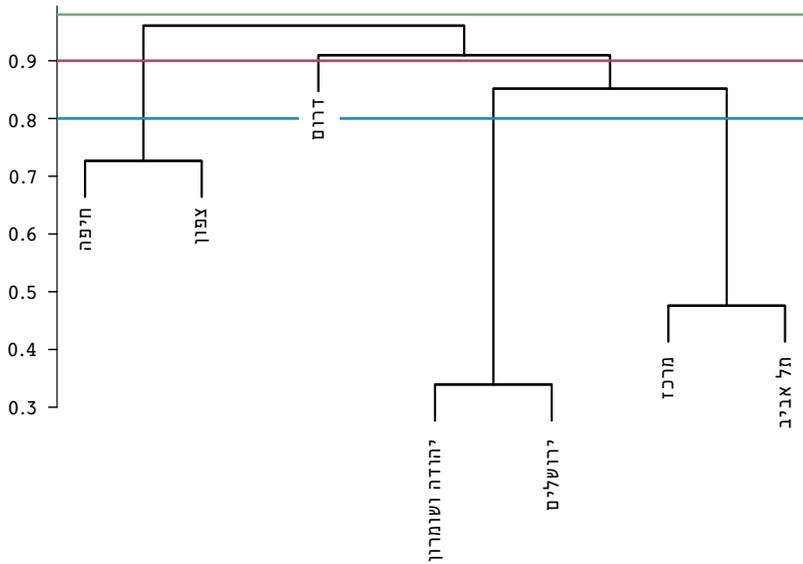
## אזורי יוממות לפי ניתוח אשכולות היררכי

בטרם נעבור להערכת טיב החלוקה לאזורי יוממות בהשוואה לחלוקות חלופיות, נתאר בקצרה את המתודולוגיה המקובלת בעולם לזיהוי האזורים הללו. כאמור, המתודולוגיה פותחה לראשונה בארצות הברית בסוף שנות ה-80 (Tolbert & Sizer, 1987, 1996; להלן: TS), וזו הגישה המקובלת להגדרת אזורי יוממות גם כיום בארצות הברית ובמדינות נוספות בעולם (Adachi et al., 2020; Afonso & Venâncio, 2016; Bekhtiar, 2025; Eckert, Hejlesen & Walsh, 2022; Fowler et al., 2016; Fowler & Jensen, 2020; Fowler, 2024).

הסבר מפורט על המתודולוגיה של TS ועל האופן שבו הגדרנו את אזורי היוממות בישראל על פי שיטה זו מובא בנספח 3. נסביר בקצרה כי 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 אזורים. לאחר מכן כל זוג מוצמד לזוג הקרוב ביותר אליו לפי ממוצע המרחקים בין הזוגות, וכך הלאה, עד שכל האזורים מקושרים זה לזה. החלוקה לאזורי יוממות מתקבלת באמצעות עצירת האלגוריתם ברף שנקבע על בסיס שיקול הדעת של החוקרים.

לשם המחשה, תרשים 4 מציג את תוצאות ניתוח האשכולות ההיררכי לפי שיטת TS עבור נתוני נסיעות בין מחוזות בישראל. זוגות המחוזות בעלי הקרבה הגבוהה ביותר הם: איו"ש וירושלים; תל אביב ומרכז; חיפה וצפון. עבור רף של 0.8 (הקו הכחול בתרשים), כל אחד מזוגות אלה יסווג כאזור יוממות, נוסף על מחוז דרום שמוגדר כאזור יוממות בפני עצמו. לאחר מכן הצמד של ירושלים-איו"ש הוצמד לצמד של תל אביב-מרכז, ועבור רף של 0.9 (הקו הירוק), מתקבלים שלושה אזורי יוממות: (1) צפון וחיפה; (2) דרום; (3) ירושלים, איו"ש, תל אביב ומרכז. לאחר מכן ארבעת המחוזות הוצמדו למחוז דרום, ולבסוף הצמד של צפון וחיפה הוצמד לחמשת המחוזות האחרים. עבור רף של 0.98, כל המחוזות מקובצים לאזור יוממות אחד.

**4 תרשים**  
**דוגמה לניתוח אשכולות היררכי,**  
**על פי מתודולוגיית TS ברמת המחוז בישראל\***



\* הניתוח בוצע באמצעות פקודת hclust בחוכנת R על בסיס נתוני הסקר. הקו הכחול מסמן רף של 0.8, הקו האדום מסמן רף של 0.9, ואילו הקו הירוק מסמן רף של 0.98.

## השוואה בין החלוקות

כאמור, אזורי היוממות נועדו לשקף במידה טובה יותר אוסף של מקומות שביניהם מתקיימת פעילות כלכלית משמעותית ומובחנת, במידה מסוימת לפחות, מהפעילות באזורים שכנים. לעיתים קרובות אף מתייחסים בספרות לאזורים אלה בתור שוקי עבודה מקומיים. בחלק זה נתאר תחילה את השיקולים בעד השימוש באזורים אלה כאשר ניגשים לבחון תופעה או מדיניות אזורית, ונציג ממצאים אמפיריים המראים כי אזורי היוממות עדיפים על החלוקות החלופיות. בהמשך נתמקד במידה שבה אזורי היוממות מתארים את הדפוסים המרחביים של הפעילות הכלכלית בהשוואה לנפות – החלוקה המינהלית המקבילה לאזורי היוממות – ובהשוואה לאזורים המתקבלים בעקבות יישום המתודולוגיה המקובלת בעולם.

### 6.1. שיקולים מתודולוגיים ואינטואיטיביים

קיימים כמה טיעונים מתודולוגיים המצביעים על יתרונם של אזורי היוממות בתיאור ההתפלגות של הפעילות הכלכלית במרחב. כאמור, אזורי היוממות נועדו לתאר את התפלגות הפעילות הכלכלית במרחב, והם מתבססים לשם כך על דפוסי התנועה המשקפים את עוצמת הקשרים הכלכליים בין אזורים כפי שהם מתקיימים בפועל, וזאת בניגוד לחלוקות המינהליות הנפוצות כיום בשימוש במחקר וניתוח מדיניות. חלוקות אלה, שבוצעו במהלך העשור הראשון לאחר קום המדינה, מבוססות בעיקר על שיקולים גאוגרפיים ומינהליים, וכן על השיקול של קיבוץ מוקד עירוני – קיים או מתוכנן – עם המרחב הכפרי והפרוורי הסובב אותו. חלוקות אלה מטבע הדברים לא יכולות להתחשב בהתפתחויות הנובעות מהפעילות הכלכלית המקומית כיום, ולכן מתארות אותה בצורה טובה פחות בהשוואה לאזורי היוממות.

קיימים כמה 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, יציבות זו היא אינדקציה לטיב החלוקה (Duranton, 2015; 2021). כדי להדגים זאת חילקנו את המפה לשני מדגמים של נתוני נסועה: מדגם אחד כולל את כלל הנסיעות

בקובץ, ומדגם שני כולל רק נסיעות שהתקיימו בשעות 6-10 בבוקר, מתוך הנחה כי מרבית הנסיעות בשעות אלה הן לצורכי עבודה (Amedi, 2023).

תרשים 5

אזורי היוממות לפי שיטת זיהוי הקהילות ולפי שיטת TS, כלל התנועות והתנועות בשעות הבוקר (10:00-6:00)

אזורי יוממות לפי אלגוריתם זיהוי קהילות

אזורי יוממות לפי שיטת TS



— כלל התנועות — תנועות בשעות 6-10 — יהודה ושומרון

מקור: עיבוד המחברים לנתוני הסקר.

מתרשים 5 עולה כי שינוי המדגם כמעט שלא השפיע על אופן החלוקה של אזורי היוממות בשיטת זיהוי הקהילות. עם זאת הוא השפיע בצורה ניכרת על אזורי היוממות המתקבלים משיטת TS.

שיקול נוסף, אזורי היוממות לפי שיטת זיהוי הקהילות תואמים יותר את התפיסה האינטואיטיבית של מושג אזורי היוממות, בהשוואה לאזורים המתקבלים בשיטת TS. במקרים רבים האזורים המתקבלים בשיטת TS אינם רציפים, או קטנים מאוד כפי שמוצג בתרשים 6. כדי ליצור אזורי יוממות רציפים בשיטת TS נדרשנו להטמיע ידנית אזורים שאינם רציפים עם האזורים הקרובים אליהם. אלגוריתם זיהוי הקהילות, לעומת זאת, לא הצריך התאמות ידניות ויצר אזורים יציבים ורציפים. ממצא זה מצביע גם כן על עדיפות שיטת זיהוי הקהילות על פני השיטה המקבילה.<sup>9</sup>

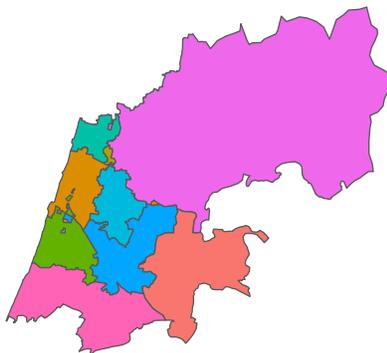
## תרשים 6

אזורי היוממות לפי שיטת TS ושיטת זיהוי הקהילות, באזור תל אביב והמרכז, לפני ביצוע התאמות ידניות

אזורי יוממות לפי אלגוריתם זיהוי קהילות



אזורי יוממות לפי שיטת TS



מקור: עיבוד המחברים לנתוני הסקר.

9 איחוד זה לא הביא לפגיעה בטיב החלוקה, והדבר אף משתקף במדדים השונים הנידונים בהמשך.

## 6.2. ממצאים אמפיריים

עד כה עסקנו בשיקולים מתודולוגיים ואינטואיטיביים הנוטים לטובת אלגוריתם זיהוי הקהילות. שיקולים אלה לבדם אינם מספיקים כדי להצדיק את הבחירה בחלוקה זו, ונרצה לראות כי החלוקה עדיפה על חלוקות חלופיות גם מהבחינה האובייקטיבית. כדי לבחון זאת נשתמש בכמה מדדים פורמליים שיש ביכולתם להצביע על עדיפות החלוקה המוצעת.

ראשית, נבחן את רמת המודולריות בכל אחת מהחלוקות. מודולריות, כאמור, משקפת את הפער בין שיעור הנוסעים בפועל בתוך כל אחת מהקהילות, ביחס לשיעור הנוסעים החזוי לפי חלוקה רנדומלית של מוצאים ויעדים ברשת דומה עם אותו מבנה קהילות. השיעור החזוי מקבל משקל לפי פרמטר הרזולוציה  $\gamma$ . ככל שלחלוקה יש ציון מודולריות גבוה יותר, כך הקשרים בתוך הקהילות חזקים יותר מהקשרים מחוץ לקהילות, ומכאן האזורים מתאימים יותר להגדרת אזורי יוממות.

לוח 1 מציג השוואה ברמת המודולריות בין חלוקות שונות לפי פרמטר הרזולוציה שנבחר (2.7). מהלוח עולה שהמודולריות של אזורי היוממות (0.404) גבוהה יותר מהמודולריות המתקבלת בחלוקה לנפות (0.353), לאזורי היוממות לפי TS (0.385) ולאזורי התפקוד של מינהל התכנון (0.365). כמו כן, אנו רואים שאזורי היוממות עדיפים על אזורי התפקוד והנפות הן בשיעור הנסיעות בפועל והן בשיעור החזוי, ולכן ציון המודולריות שיקבלו יהיה גבוה יותר ללא תלות בערך הנבחר לפרמטר הרזולוציה.

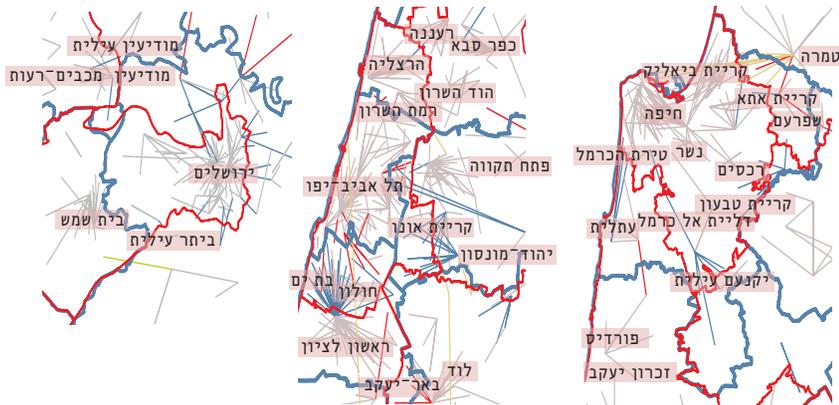
**לוח 1**  
**השוואה בין רכיבי המודולריות בין חלוקות שונות**

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

\* מחוז יהודה ושומרון הוגדר במור נפה אחת.  
\*\* אזורי התפקוד אינם מוגדרים ביהודה ושומרון.

את טיב החלוקה אפשר להעריך גם באמצעות בחינה פשוטה יותר של יכולת החלוקות לתפוס את הקשרים החזקים ביותר בין אזורים. לצורך כך בדקנו עבור כל אזור תנועה מהו אזור היעד שאליו יש מספר הנסיעות הגבוה ביותר, ואותו סיווגנו בתור הקשר החזק ביותר עבור אזור המוצא. את תוצאות הבדיקה עבור מטרופוליני ירושלים, תל אביב וחיפה אפשר לראות בתרשים 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, אזורים שאפשר לזהות בהם ריבוי קווים כחולים מעידים על כך שאזורי היוממות מזיהם בצורה טובה יותר קשרים חזקים, בהשוואה לנפות.

**7 חרשים**  
**הקשרים החזקים ביותר באזורי מטרופולין ירושלים,**  
**תל אביב וחיפה**



- חוצה גבול בשתי החלוקות
- לא חוצה גבול בשתי החלוקות
- חוצה גבול בנפות בלבד
- חוצה גבול באזורי יוממות בלבד

מקור: עיבודי המחברים לנתוני הסקר.

עיון בתרשים מעלה כמה תובנות. ראשית, יש כמה אזורים בסביבת ירושלים המקושרים באופן חזק לירושלים, אך חלקם ביהודה ושומרון, ולכן אינם משתייכים לנפת ירושלים. עם זאת, אזור בית שמש נכלל בנפת ירושלים אף שכלל הוא לא מקיים איתה קשרים חזקים ביותר. הקשרים החזקים ביותר באזור זה מתמקדים בעיר בית שמש המשמשת מוקד משיכה עצמאי. אזורי היוממות כפי שהתקבלו מאלגוריתם זיהוי הקהילות משקפים ממצא זה, בעוד שבחלוקה לנפות אין הפרדה בין אזור ירושלים לאזור בית שמש.

באזור תל אביב נצפים שני מקרים, שבהם מוקדי משיכה מרכזיים מחוץ לנפה מחוברים באופן בולט לאזורים שנכללים בנפת תל אביב, אך שהקשרים

ביניהם לאזורים אחרים בתוך הנפה חזקים פחות: האחד, צפון ראשון לציון (אזור קניון הזהב), אשר לו קשרים חזקים עם חולון ובת ים; האחר, אזור בקעת אונו שרק חלק ממנו משויך לנפת תל אביב.

לבסוף, גם באזור חיפה יש כמה אזורים פרווריים הנכללים באזור היוממות ומקיימים קשרים חזקים עם יישובים אחרים בפרוורי חיפה, אך משתייכים לארבע נפות שונות לעומת אזור יוממות יחיד. לפיכך, גם בדיקה זו מעידה על היתרונות של אזורי היוממות על פני החלוקה המינהלית לנפות. מעבר לכך, בדיקה זו מלמדת גם כי נפת תל אביב גדולה מדי בהשוואה לדפוסי הנסיעות בפועל, ויש היגיון בחלוקתה לכמה אזורי יוממות. לעומת זאת, נפות חיפה וירושלים לא כוללות פרוורים סמוכים, המקושרים אליהן באופן הדוק על פי דפוסי הנסיעות בפועל, ויש היגיון בהכללתן באזור יוממות.

### 6.3. מבחנים סטטיסטיים

מעבר לבדיקות התיאוריות שהוצגו לעיל השתמשנו גם בכמה מבחנים סטטיסטיים שנועדו להראות את טיב החלוקה. המבחן הראשון הוא אמידת "אפקט גבול" באמצעות מודל גרביטציה. מודל זה מתאר דפוס אמפירי נפוץ באפיון קשרים בין אזורים, ונעשה בו שימוש רווח בבחינת הגורמים המשפיעים על מסחר בין-לאומי ועל תנועות הון בין מדינות וכן במטרה לזהות גורמים המשפיעים על יוממות בין אזורים. אנו אומדים את המשוואה הבאה בשיטת Pseudo Poisson Maximum Likelihood:

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

$f_{ij}$  מייצג את מספר הנוסעים מאזור תנועה  $i$  לאזור תנועה  $j$ , המשתנה  $\text{Distance}_{ij}$  מייצג את המרחק, והמשתנה  $\text{Border}_{ij}$  הוא משתנה בינארי המייצג נסיעות חוצות גבול (גבול של אזור יוממות, נפה וכדומה). הפרמטרים  $\alpha_i$  ו- $\rho_j$  מייצגים אפקטים קבועים של אזור המוצא והיעד, בהתאמה. הפרמטר  $\theta$  מייצג את השפעת המרחק על זרם הנוסעים בין אזורים, וצפוי לקבל ערך שלילי, ו- $\varepsilon_{ij}$  מייצג טעות אקראית. הפרמטר  $\tau$  מייצג את "אפקט הגבול", כלומר את ההשפעה של חציית גבול על היקף הנסיעות בין אזורים. בהנחה

שהחלוקות אכן משקפות אזורי פעילות כלכלית, חציית גבול האזור צפויה להביא להשפעה שלילית על היקף הנסיעות, ועל כן הערך של המקדם יהיה שלילי. במילים אחרות, אפשר להתייחס למקדם זה בתור ה"מחיר" של חציית גבול האזור, בניכוי השפעת המרחק. ככל שערך המקדם נמוך יותר, כך חציית גבול מביאה לירידה גדולה יותר בזרם הנוסעים בין שני אזורים, כלומר מחירה גבוה יותר. נשים לב כי בכך שאנו מפקחים על מרחק הנסיעה, אנו מודדים את ההשפעה העודפת של חציית הגבול, מעבר להשפעת המרחק, ובכך מנטרלים הלכה למעשה את העובדה שבממוצע, אזורי תנועה המשתייכים לאזורים שונים הם גם רחוקים יותר.

באמצעות אמידת מודל זה על חלוקות שונות נוכל להשוות את העלות של חציית הגבול בין החלוקות. כאשר  $\tau$  נמוך יותר, המשמעות היא כי עלות חציית הגבול גבוהה יותר וכי האזורים מייצגים במידה טובה יותר את דפוסי הפעילות הכלכלית המקומית.

תוצאות אומדן מודל הגרביטציה מובאות בלוח 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. אנו רואים שכאשר משתמשים באזורי יוממות, העלות של חציית הגבול גבוהה יותר בהשוואה לנפות, לאזורי היוממות לפי TS ולאזורי התפקוד. כך גם כאשר בוחנים כל אחד בנפרד (עמודה 2 בהשוואה לעמודות 3-4), וגם כאשר אומדים את ההשפעה של שני הגבולות יחד (עמודות 5-6). אפשר לראות גם כי ה- $R^2$  הוא הגבוה ביותר, כאשר מפקחים על אזורי היוממות.

הפאנל התחתון כולל ניתוח דומה אך ללא יהודה ושומרון, כדי שאפשר 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 אפשר לראות כי אזורי היוממות מסבירים טוב יותר את דפוסי היוממות בהשוואה 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, ומשמשים חלוקה עדיפה בהשוואה לחלוקות החלופיות, לפחות בהיבט הזה.

**לוח 2**  
**תוצאות אמידת מודל הגרביטציה**

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

מחוז יהודה ושומרון הוגדר בחור נפה אחת.

הכוכביות מסמנות את רמת המובהקות: \* 0.01 ≤ p < 0.05; \*\* 0.001 ≤ p < 0.01; \*\*\* p < 0.001.

עד כה, כלל הבדיקות שהצגנו בחנו את טיב החלוקות בהיבט של יכולתן להסביר דפוסי נסיעות בין אזורים. כדי לחזק את המסקנה כי אזורי היוממות אכן מבטאים היבטים של פעילות כלכלית, בחנו גם באיזו מידה החלוקות השונות מסבירות בצורה טובה את התפתחות השכר. ההנחה בבסיס בדיקה זו היא כי יש מתאם מרחבי בהתפתחות השכר באזורים שונים, וחלוקה טובה יותר של השטח לאזורים בעלי משמעות כלכלית תסכם טוב יותר מתאם זה. כדי לעשות כן אמדנו את המשוואה הזו:

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

$wage_{it}$  מתייחס לשכר הממוצע באזור סטטיסטי  $i$  בשנה  $t$ . בנוסף,  $\alpha_i$  ו- $\tau_t$  מייצגים אפקטים קבועים של האזורים הסטטיסטיים והשנה, בהתאמה, ו- $C_i$  הוא אינדיקטור לאזור (אזור יוממות, נפה וכדומה) שאליו משתייך אזור סטטיסטי  $i$ . הפרמטר  $\beta$  מייצג את ההשפעה האזורית שיש לאזור מסוים על התפתחות השכר, ואילו  $\varepsilon_{it}$  הוא טעות אקראית. כדי לבחון באיזו מידה החלוקות השונות מסבירות בצורה טובה יותר את התפתחות השכר, נבחן את שיעור הירידה בסכום הטעויות הריבועיות (Sum of Squared Residuals – SSR) תחת חלוקות שונות, בהשוואה לאומדן הבסיס שאינו כולל פיקוח על האזור הגאוגרפי. שיעור הירידה בסכום הטעויות הריבועיות מייצג את מידת השיפור של החלוקה הגאוגרפית ביכולת להסביר את התפתחות השכר. ככל שהירידה גדולה יותר, כך החלוקה מסבירה טוב 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 ממרשם האוכלוסין. לצורך הבדיקה השתמשנו בשכר העובדים בגילי 25–64 בשנים 2012–2022, אשר הרוויחו שכר חודשי ממוצע של 1,000 ש"ח לפחות. המדגם הסופי כולל 31,507 תצפיות

ותוצאות האמידה מובאות בלוח 3. העמודה הראשונה כוללת את אומדן הבסיס. אמדנו את משוואת השכר כולל פיקוח על האפקטים הקבועים של

השנים ושל האזורים הסטטיסטיים בלבד, אך ללא פיקוח על האזור. סכום הטעויות הריבועיות (SSR) באמידה זו עמד על 132.31. כאשר מוסיפים אינטראקציה של אזורי היוממות עם השנה, סכום הטעויות הריבועיות עומד על 123.95, ומדובר בירידה של 6.3% בסכום הטעויות הריבועיות בהשוואה לאומדן הבסיס. כאשר מפקחים על נפות, סכום הטעויות הריבועיות עומד על 127.13, ואמידה זו מבטאת שיפור של 4.0% בהשוואה לאומדן הבסיס. המשמעות היא כי אזורי היוממות משפרים את יכולת ההסבר של התפתחות השכר בכ-60% בהשוואה לנפות.

כדי להשוות את אזורי היוממות לאזורי התפקוד של מינהל התכנון, אמדנו את משוואת השכר ללא אזורי היוממות ביהודה ושומרון. גם כאן אזורי היוממות מטבירים בצורה טובה יותר את התפתחות השכר בהשוואה לכלל החלוקות החלופיות, כולל אזורי התפקוד.

**לוח 3**  
**אומדן התפתחות השכר לפי חלוקות שונות**

אזורי תפקוד	אזורי יוממות (TS)	נפות*	אזורי יוממות	אומדן בסיס	
כלל האזורים					
-	125.97	127.13	123.95	132.31	SSR
-	4.8%	4.0%	6.3%	-	שיעור הירידה ב־SSR ביחס לאומדן הבסיס
ללא יהודה ושומרון					
120.90	121.54	123.23	119.89	128.24	SSR
5.7%	5.2%	4.0%	6.5%	-	שיעור הירידה ב־SSR ביחס לאומדן הבסיס

\* מחוז יהודה ושומרון הוגדר בתור נפה אחת.

## דיון וסיכום

לפעילות כלכלית יש דפוסים מרחביים חשובים, וזיהוי האזורים שביניהם מתבצעת פעילות כזו יסייע למדיניות ולמחקר כאחד. חלוקה לאזורי יוממות, המבוססת על תנועות נוסעים בין אזורים, מקובלת במדינות רבות בעולם לזיהוי אזורי פעילות כלכלית מובחנים, ומשמשת במידה רבה במחקר ובקביעת מדיניות. במחקר זה יצרנו לראשונה אזורי יוממות עבור ישראל, באמצעות שיטת זיהוי קהילות ברשת, והראנו כי אזורי היוממות עדיפים על פני החלוקות המינהליות הקיימות, אפילו בהשוואה לשיטה המקובלת בעולם להגדרת אזורי יוממות. הדגמנו את יתרונותיה הן בסקירת ההיבטים המתודולוגיים והאינטואיטיביים והן באמצעות מבחנים אמפיריים, שבדקו את המידה שבה החלוקות השונות מסבירות את דפוסי הפעילות הכלכלית הנצפית.

מחקר זה מצטרף לסדרת מחקרים שנעשו בישראל בשנים האחרונות כדי לתאר ולאפיין את המרחב בישראל במטרה לסייע בקידום המחקר והמדיניות האזורית. המחקר מביא נקודת מבט נוספת לחלוקה המרחבית בישראל ומציע כמה שיטות פורמליות להשוואה בין החלוקות השונות. חשוב להבהיר כי לחלוקות שונות עשויות להיות תכליות שונות, ויש לבחון את טיב החלוקה על פי תכליתה. אזורי היוממות המוגדרים כאן נועדו לשקף פעילות כלכלית אזורית כפי שהיא מתרחשת כיום, והם מוגדרים על פי דפוסי נסיעות. מעבר לכך, אזורי היוממות נבדלים מחלוקות אחרות המבוססות על קיבוץ מוקדים כלכליים עירוניים יחד עם האזורים המושפעים מהם. הם נועדו ליצור אזורים רציפים המכסים את כלל שטח הארץ, ללא תלות בדגם מסוים של דפוסי התיישבות.

אזורי היוממות שונים בתכליתם גם מאזורי התפקוד, כפי שהוגדרו בפרק האזוריות בתוכנית האסטרטגית של מינהל התכנון (בר ואחרים, 2023). אזורי התפקוד נועדו להכווין את מדיניות התכנון האזורית בישראל, ובכך הם משמשים שלד עתידי לחלוקה האזורית הרצויה על פי מינהל התכנון. הגדרת אזורי התפקוד מבוססת על כמה קריטריונים, שרק חלקם נשען על מצב הפעילות כיום, והם מבטאים בעיקר את המצב הרצוי מבחינת התכנון האזורי של ישראל. אזורי היוממות, לעומת זאת, מאפשרים לקובעי מדיניות לתכנן

פעילות אזורית אפקטיבית בטווח הקצר, שבו הצלחת המדיניות מושפעת מדפוסי הפעילות בפועל, ולא מהפעילות האזורית המתכננת בעתיד. האזורים הללו רלוונטיים לקובעי מדיניות, כגון משרדי האוצר, התחבורה, הפנים, הכלכלה, העבודה, מינהל התכנון וגורמים נוספים שבעבודתם יש גם היבטי מדיניות מרחביים. דוגמאות רלוונטיות לצעדי מדיניות אלה הן תכנון רשת האוטובוסים, מיקום מרכזי הכוונה תעסוקתיים ומוסדות ציבור, תכנון מערכת הטבות מס אזורית, או תכנון צעדי השיקום הנדרשים בעקבות מלחמת חרבות ברזל. עם זאת, עבור מדיניות תכנון צופה פני עתיד, כמו הקמת תשתיות כבדות או תוכניות מתאר אזוריות ולאומיות שהשפעתן מתבטאת בעיקר בטווח הארוך, אזורי היוממות עשויים לתרום בהבנת המצב הקיים, אך במסגרת עיצוב המדיניות תיחס חשיבות רבה יותר לדפוס האזורי העתידי הרצוי.

אזורי היוממות עשויים לסייע גם במחקר אמפירי שמטבעו מתבסס על הנתונים הנצפים כעת, ולא על תוכניות עתידיות. מחקרים העוסקים בהיבטים שיש בהם שונות בין אזורים יכולים להשתמש באזורי היוממות כמשתנה בקרה ולשפר את היכולת להסביר את השונות המרחבית. כמו כן הם יכולים לשמש בתור יחידת הניתוח הבסיסית, בבואם לתאר למשל שוקי עבודה מקומיים. שימוש בחלוקה הזו עדיף על פני שימוש בנפות, הן בשל העובדה שהם מבוססים על דפוסי נסיעות בפועל והן כיוון שהם מצליחים להסביר טוב יותר את השונות המרחבית, כפי שהוכחנו לעיל.

במסגרת הדיון נרצה להתייחס גם לשתי ביקורות אפשריות בנושא החלוקה לאזורי היוממות. הביקורת הראשונה נוגעת לעובדה כי אזורי היוממות הם "דיסקרטיים" ומגדירים יחידות גאוגרפיות נפרדות, בעוד הפעילות הכלכלית היא רציפה ואינה כפופה לגבולותיהם. ואכן, כפי שהראינו, שיעור הנסיעות בתוך אזורי היוממות עומד על כ־60%, כלומר, כ־40% מהנסיעות מתבצעים בין אזורי יוממות. אף על פי כן, אנו סבורים כי במקרים רבים החלוקה ליחידות גאוגרפיות מובחנות היא נחוצה, ולראיה נעשה בה שימוש רווח במחקר ובמדיניות. במקרים רבים אין אפשרות להשתמש בממד רציף של השטח, ויש להשתמש בקירוב כדי להסביר דפוסים אזוריים שונים. אזורי היוממות נועדו לשפר את המצב הקיים ומציעים אמצעי מטיב לניתוח מרחבי, גם אם הפעילות הכלכלית בפועל כמובן אינה כפופה לגבולותיהם.

טענה שנייה, שעשויה לעלות במסגרת הדיון באזורי היוממות, היא כי האזורים הללו אינם קבועים ויכולים להשתנות במהלך השנים, ולכן החלוקה שהצענו, המבוססת על נתוני 2018-2019, לא בהכרח משקפת את דפוסי הנסיעות כפי שהם כיום או כפי שיהיו בעתיד. טענה זו נכונה, כמובן, ואנו סבורים כי אזורי היוממות הם דינמיים ויש לעדכן אותם מדי כמה שנים. אזורי היוממות בארצות הברית, לדוגמה, מתעדכנים פעם בעשור לאחר קיומו של מפקד האוכלוסין. אנו עובדים בימים אלה על הגדרת אזורי יוממות בישראל באמצעות נתוני מפקד האוכלוסין לשנת 2022 ומפקדים קודמים, ומציעים לערוך עדכון לאזורי היוממות באמצעות נתוני המפקדים, או לחלופין באמצעות נתוני איכונים סולריים מעודכנים, בדומה לנתונים ששימשו אותנו לצורכי מחקר זה. כדי 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 הגאוגרפי ליחידות מובחנות. אף שתופעה זו יכולה להחליש קמעה חלק מהדפוסים המרחביים של הפעילות הכלכלית, בכל זאת יש השפעה משמעותית למרחב הגאוגרפי, ואזורי היוממות ימשיכו לשקף את היבט מרחבי זה. כאמור, עדכון אזורי היוממות מעת לעת יכול לשקף שינויים מעין אלה בדפוסי הנסיעות.

לסיכום, במחקר זה הגדרנו את אזורי יוממות בישראל על בסיס דפוסי נסיעות. חלוקה חדשה זו של המרחב משקפת בצורה טובה יותר את הפעילות הכלכלית המרחבית בישראל, בהשוואה לחלוקות הקיימות. אנו מזמינים חוקרים וקובעי מדיניות לעשות שימוש באזורים אלה כדי לשפר את המחקר והמדיניות האזורית בישראל.<sup>10</sup>

10 קובצי נתונים המתארים את אזורי היוממות ואת הקשרים בין האזורים הסטטיסטיים והיישובים לאזורי יוממות, מפורסמים [באתר המכון הישראלי לדמוקרטיה](#).

## אלגוריתם לייזן לזיהוי קהילות ברשת

אלגוריתם לייזן נועד לזהות קהילות בתוך רשתות. האלגוריתם מחפש את החלוקה הממקסמת את המודולריות של הרשת. מודולריות מוגדרת כך:

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

ה- $ActualShare$  מייצג את שיעור הנסיעות ברשת המתבצעות בתוך הקהילות ומחושב באופן פורמלי באמצעות הנוסחה הזו:

$$ActualShare = \frac{\sum_c f_c}{F}$$

$f_c$  הוא סך הנסיעות המתבצעות בתוך קהילה  $c$  והיא  $F$  מייצג את כלל הנסיעות ברשת.  $ExpectedShare$  הוא תוחלת השיעור של הנסיעות בתוך הקהילות בחלוקה השומרת על מבנה הקהילות ברשת המקורית אך מחלקת את הנסיעות באופן אקראי. באופן פורמלי:

$$ExpectedShare = \sum_c \left( \frac{F_c}{2F} \right)^2$$

$F_c$  מייצג את סכום הדרגות של הצמתים בקהילה  $c$ .<sup>11</sup> פרמטר הרזולוציה,  $\gamma$ , נקבע בידי החוקר. כך, מדד המודולריות תחום מלמעלה ב-1. כאשר פרמטר הרזולוציה שווה 1 והמדד מקבל ערך קרוב ל-0, החלוקה הנבחרת טובה כמו חלוקה אקראית של הרשת לקהילות. ערך נמוך מ-0 מצביע על חלוקה טובה פחות מחלוקה אקראית של הרשת.<sup>12</sup> כדי להמחיש זאת, נדגים את האופן שבו האלגוריתם פועל על רשת פשוטה עם שלושה צמתים:

11 דרגה של צומת היא סכום הנסיעות היוצאות והנכנסות אל הצומת. כיוון שכל נסיעה תורמת לדרגה של שני צמתים, המכנה כאן כפול מהמכנה של שיעור הנסיעות בפועל, שהוגדר על בסיס סכימת נסיעות ולא סכימת דרגות.

12 כאשר ערך פרמטר הרזולוציה שונה מ-1, המדד עדיין תחום מלמעלה ב-1, אך הערך המצביע על החלוקה האקראית שווה ל-1, פחות פרמטר הרזולוציה כפול השיעור הצפוי.

סה"כ	ג	ב	א	
3	2	1		א
7	4		3	ב
11		6	5	ג
21	6	7	8	סה"כ
42	17	14	11	דרגה

השורות מתייחסות לאזורי מוצא, והעמודות – לאזורי יעד. האלגוריתם לא מתחשב בנסיעות פנימיות בתוך האזורים, ועל כן האלכסון של הרשת ריק. כעת נניח כי הרשת מחולקת לשתי קהילות – קהילה אחת הכוללת את צמתים א ו-ב וקהילה נוספת הכוללת את צומת ג בלבד. הנסיעות המתבצעות בתוך הקהילות ברשת הן הנסיעות מ-א ל-ב (1) ומ-ב ל-א (3). ערך ה-  $ActualShare$  עבור חלוקה זו מחושב כך:

$$ActualShare = \frac{1 + 3}{21} = 0.19$$

לשם חישוב ה-  $ExpectedShare$  נחשב תחילה את הדרגות של כל אחד מהצמתים. דרגה של צומת היא סכום הנסיעות היוצאות והנכנסות ממנו ואליו. לפיכך הדרגה של צומת א היא 11, הדרגה של צומת ב היא 14 והדרגה של צומת ג היא 17. ה-  $ExpectedShare$  עבור החלוקה המוצעת הוא:

$$ExpectedShare = \frac{(11 + 14)^2 + 17^2}{(2 \cdot 21)^2} = 0.518$$

ערך המודולריות עבור קהילה זו תלוי בפרמטר  $\gamma$ . עבור  $\gamma=1$  נקבל:

$$M = 0.19 - 1 \cdot 0.518 = -0.328$$

משמע, החלוקה המוצעת לקהילות טובה פחות מחלוקה אקראית של הרשת. אלגוריתם ליידין נועד למצוא את החלוקה של הרשת שבה ערך המודולריות הוא הגבוה ביותר עבור פרמטר הרזולוציה שנקבע.

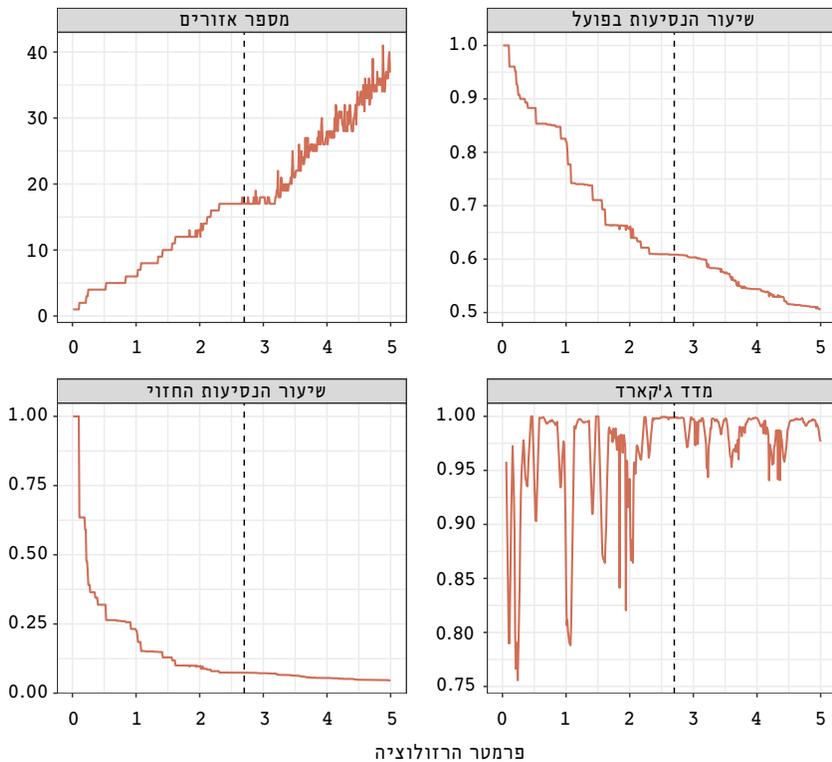
איור 11 מציג תוצאות של מדדים שונים ליציבות החלוקה המתקבלת עבור ערכים שונים של  $\gamma$ : מספר הקהילות, ה-  $ActualShare$  וה-  $ExpectedShare$ , ומדד Jaccard<sup>13</sup>, שהוא מדד פורמלי למידת הדמיון בין חלוקות שונות (De Bellefon et al., 2021). הקווים האנכיים המקווקווים מציגים את ערכי הפרמטר שנבחר, כיוון שהם נמצאים בתוך טווח רחב יחסית שבו המדדים שנבחנו מצביעים על חלוקה יציבה.

13 מדד Jaccard מאפשר למדוד את מידת הדמיון בין שתי חלוקות חלופיות באופן פורמלי. המדד מוגדר כך:

$$Jaccard \equiv \frac{\sum_{i,j} I(c_i^1 = c_j^1 \& c_i^2 = c_j^2)}{\sum_{i,j} I(c_i^1 = c_j^1 \text{ or } c_i^2 = c_j^2)}$$

$c_i^d$  מבטא את הקהילה שאליה שויך אזור  $i$  בחלוקה  $(1,2), d$ , ו- $I$  הם פונקציות המקבלות את הערך 1, אם התנאי הרשום בתוכן מתקיים, ואת הערך 0 בכל מקרה אחר. מכאן, מדד Jaccard הוא היחס בין סך זוגות האזורים המשויכים לאותה קהילה בשתי החלוקות לסך זוגות האזורים המשויכים לאותה קהילה באחת מהחלוקות לפחות. המדד נע בין 0 ל-1: הערך 0 מתקבל אם אין הסכמה בין שתי החלוקות על שום זוג אזורים, והערך 1 מתקבל כאשר החלוקות זהות.

**תרשים נ1**  
**מדדי יציבות לחוצאות אלגוריתם זיהוי הקהילות**  
**עבור ערכים שונים של  $\gamma$**



מקור: עיבוד המחברים לנתוני הסקר.

## אזורי היוממות לפי הרשת המלאה והרשת המוגבלת

הכללת אזורים ביהודה ושומרון במסגרת אזורי היוממות מעלה אתגרים תפיסתיים ומעשיים. רוב התושבים באזורים הללו הם פלסטינים המתנהלים כחלק ממערכת כלכלית מקבילה המחוברת חלקית בלבד למשק הישראלי, שאין לנו נתונים זמינים לגביה. הקשרים של ישראלים ביהודה ושומרון לבין שאר הארץ הם בעיקרם חד-כיווניים, מפני שישראלים רבים נמנעים מסיבות ביטחוניות ואחרות מפעילות ביהודה ושומרון. לפיכך אף שסביר לחשוב על אזורי יוממות רלוונטיים עבור תושבי יהודה ושומרון הישראליים, יש קושי להגדיר אזורים אלה במסגרת אזורי יוממות הרלוונטיים לתושבים מחוץ ליהודה ושומרון. מלבד הקושי התפיסתי, סיבות אלה גם מביאות לכך שהחלוקה לקהילות בתוך יהודה ושומרון יציבה פחות ביחס לשינויים בפרטי היישום בהשוואה לחלוקה בשאר הארץ.

אנו מתגברים על בעיות אלה על ידי שימוש בחלוקה דו-שלבית. בשלב הראשון אנו מגדירים אזורי יוממות באמצעות רשת מוגבלת (restricted network) שלא כוללת אזורים ביהודה ושומרון, ובשלב השני מחברים אזורים ביהודה ושומרון לאזורי היוממות שהגדרנו בשלב הראשון על ידי שימוש ברשת המלאה (complete network), הכוללת גם אזורים אלה. נושאים אלה יידונו לעומק במאמר לדיון של בנק ישראל, שנמצא בתהליכי עבודה אך למען פשטות ההצגה אנו מתמקדים במחקר זה בשלב הראשון בלבד. בפועל, ההבדל בין אזורי היוממות כפי שהתקבלו מהרשת המלאה, לבין אזורי היוממות לפי הגישה הדו-שלבית זניח (ראו תרשים 2). עם זאת, יציבות החלוקה בשימוש ברשת המלאה נמוכה בהרבה, ולכן בחרנו להשתמש בגישה הדו-שלבית.

תרשים נ2  
אזורי היוממות לפי הרשת המלאה והרשת המוגבלת



מקור: עיבוד המחברים לנתוני הסקר.

## הגדרת אזורי יוממות לפי שיטת TS

הגדרת אזורי יוממות פותחה בארצות הברית בשנות ה-80 במטרה להגדיר כלכלות מקומיות המבוססות על תנועות עובדים בין אזורים. הגדרה זו מבוססת על ההבנה כי החלוקות הגאוגרפיות המינהליות אינן משקפות פעילות כלכלית אזורית ואת גודל שוק העבודה המקומי, ולכן ממילא אינן מכילות את כל השונות בשוקי העבודה המקומיים. להגדרה זו יתרונות הן מבחינת המדיניות והן מהבחינה המחקרית, כיוון שהיא מצמצמת הטיה שנגרמת כתוצאה מקורלציה מרחבית שאינה מובאת בחשבון כאשר מנתחים את שוק העבודה במסגרת יחידות גאוגרפיות קטנות יותר (Carpenter et al., 2022).

אזורי היוממות מוגדרים באמצעות ניתוח אשכולות היררכי (hierarchical cluster analysis), המבוסס על נתוני תנועות עובדים למקום העבודה (Journey-to-Work) שאוספת לשכת מפקד האוכלוסין של ארצות הברית (US Census Bureau). המתודולוגיה לאזורי היוממות פותחה בידי Tolbert & Sizer (1987, 1996) (להלן: TS). בשלב הראשון, הם הגדירו מטריצת מרחקים  $D$  הקושרת מחוזות על פי תנועות העובדים ביניהם, וכל תא במטריצה מוגדר לפי הנוסחה הזו:

$$D_{ij} = 1 - P_{ij} = 1 - \frac{f_{ij} + f_{ji}}{\min(rlf_i, rlf_j)}$$

המשתנה  $f_{ij}$  מייצג את סך העובדים שנוסעים ממקום מגורים  $i$  למקום עבודה  $j$ , ו-  $rlf_i = \sum_j f_{ij}$  מייצג את כוח העבודה המקומי במחוז  $i$ . המשתנה  $D_{ij}$  מגדיר את ה"מרחק" בין שני אזורים, המבוסס על קשרי יוממות בין אזורים. אזורים בעלי קשרי יוממות חזקים הם בעלי מרחק נמוך, ולהפך.

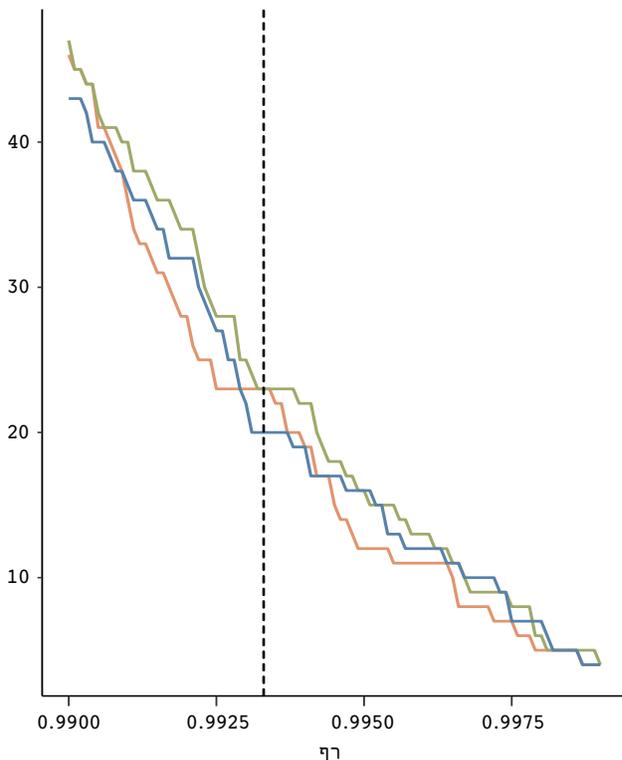
בשלב השני מטריצת המרחק מוזנת לאלגוריתם של ניתוח אשכולות היררכי. האלגוריתם מצמיד לזוגות את האזורים בעלי המרחק הנמוך ביותר. לאחר מכן כל זוג מוצמד לזוג הקרוב ביותר אליו, לפי ממוצע המרחקים בין הזוגות וכך הלאה, עד שכל האזורים מקושרים זה לזה. החלוקה לאזורי יוממות מתקבלת באמצעות עצירת האלגוריתם ברף שנקבע על בסיס שיקול דעת

החוקרים. בפועל, הרף שנקבע ב-TS עומד על 0.98. כלומר, קבוצת אזורים שהמרחק ביניהם קטן מ-0.98 סווגה כאזור יוממות נפרד.

כדי ליצור את אזורי היוממות לפי גישה זו השתמשנו בנתוני הסקר הסלולרי של משרד התחבורה באמצעות הרשת המלאה. כאמור, גם כאן יש חשיבות לבחירת הפרמטר שעוצר את התהליך. Tolbert & Sizer (1996) לא סיפקו מתודולוגיה סדורה לבחירת הפרמטר, ובפועל הפרמטר נבחר שרירותית כדי לאזן בין מידת ההתאמה של המחוזות לאזור היוממות, מחד גיסא, לבין הצורך ליצור אזורי יוממות גדולים דיים כך שישקפו שוקי עבודה מקומיים מאידך גיסא (Fowler et al., 2016). כדי לבחור את הפרמטר חיפשנו אזורים שבהם החלוקה יציבה יחסית, בדומה לשיטה שבאמצעותה הגדרנו את אזורי היוממות בגוף המחקר. תרשים 3 מצג את מספר אזורי היוממות לפי גובה הרף. הערך 0.9933 נמצא באזור יציב יחסית, הן ברשת המוגבלת, הן ברשת המלאה והן הכוללת יוממות בשעות 6-10 בבוקר. ערך זה מייצר מספר אזורים הדומה למספר אזורי היוממות כפי שהתקבל מאלגוריתם זיהוי הקהילות, ולפיכך בחרנו בערך זה לצורך השוואה בין החלוקות.

**תרשים נ3**  
**מספר אזורי היוממות לפי גובה הרף**

מספר אזורים



- תנועות בשעות 6-10
- כלל התנועות
- הרשת המוגבלת

מקור: עיבוד המחברים לנחוניי הסקר.

התוצאה הראשונית של האלגוריתם מייצרת אזורי יוממות קטנים ולא רציפים (תרשים 6 לעיל). כדי לקבל אזורים רציפים הצמדנו את האזורים הקטנים או המנותקים מאזור היוממות שלהם לאזור היוממות הסמוך אליהם. התוצאה הסופית מוצגת לעיל בתרשים 5.

## רשימת המקורות

בר, רוני, שולמן, לילי, וגרינברג חן (2023). אזורים: תוכנית אסטרטגית מרחבית לישראל. מינהל התכנון.

ברוצקוס, אליעזר (1988). קביעת הגבולות של מחוזות ונפות אדמיניסטרטיביים בשנים הראשונות של המדינה. אופקים בגיאוגרפיה, 24-23, 73-88.

כהן, יהושע (2021). דו"ח סיכום: אספקת מידע על תנועות נוסעים לפי נהונים סלולריים. מהח.

Acemoglu, Daron, & Restrepo, Pascual (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, 128(6), 2188-2244.

Adachi, Daisuke, Fukai, Taiyo, Kawaguchi, Daiji, & Saito, Yukiko Umeno. (2020) *Commuting zones in Japan*. RIETI.

Afonso, Antonio, & Venâncio, Ana (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* (Discussion Paper 2023.12). Bank of Israel.

Autor, David, Dorn, David, & Hanson, Gordon (2013). The China syndrome: Local labor market effects of import competition in the United States. *American Economic Review*, 103(6), 2121–2168.

Autor, David, Dorn, David, Hanson, Gordon, & Majlesi, Kaveh (2020). Importing political polarization? The electoral consequences of rising trade exposure. *American Economic Review*, 110(10), 3139–3183.

Azar, Jose A., Berry, Steven T., & Marinescu, Ioana (2022). *Estimating labor market power*. National Bureau of Economic Research.

Bekhtiar, Karim (2025). The decline of manufacturing employment and the rise of the far-right in Austria. *Journal of Public Economics*, 242,105315.

Carpenter, Craig Wesley, Lotspeich-Yadao, Michael C., & Tolbert, Charles M. (2022). *When to use commuting zones? An empirical description of spatial autocorrelation in U.S. counties versus commuting zones*. PLoS ONE, 17(7), e0270303.

Chetty, Raj, & Hendren, Nathaniel (2018). The impacts of neighborhoods on intergenerational mobility I: Childhood exposure effects. *The Quarterly Journal of Economics*, 133(3),1107–1162.

Chetty, Raj, Hendren, Nathaniel, Kline, Patrick, & Saez, Emmanuel (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, Marie-Pierre, Combes, Pierre-Philippe, Duranton, Gilles, Gobillon, Laurent, & Gorin, Clément (2021). Delineating urban areas using building density. *Journal of Urban Economics*, 125, 103226.

Dijkstra, Lewis, Poelman, Hugo, & Veneri, Paolo (2019). *The EU-OECD definition of a functional urban area* (OECD Working Paper No. 2019/11). OECD

Duranton, Gilles (2015). Delineating metropolitan areas: Measuring spatial labour market networks through commuting patterns. In Watanabe, Tsutomu, Uesugi, Ichiro & Ono, Arito (Eds.) *The Economics of Interfirm Networks. Advances in Japanese Business and Economics*, vol 4, (pp. 107-133), Springer.

Duranton, Gilles (2021). Classifying locations and delineating space: An introduction. *Journal of Urban Economics*, 125, 103353.

Eckert, Fabian, Hejlesen, Mads, & Walsh, Conor (2022). The return to big-city experience: Evidence from refugees in Denmark. *Journal of Urban Economics*, 130, 10345.

Fortunato, Santo, & Hric, Darko (2016). Community detection in networks: A user guide. *Physics Reports*, 659, 1-44.

Fowler, Christopher S. (2024). New Commuting Zone delineation for the US based on 2020 data. *Scientific Data*, 11(1), 975.

Fowler, Christopher S., & Jensen, Leif (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, Christopher S., Rhubart, Danielle C., & Jensen, Leif (2016). Re-assessing and revising commuting zones for 2010: History, assessment, and updates for US "labor-sheds" 1990-2010. *Population Research and Policy Review*, 35, 263-286.

Hershbein, Brad, & Stuart, Bryan A. (2024). The evolution of local labor markets after recessions. *American Economic Journal: Applied Economics*, 16(3), 399-435.

Hsu, Wen-Tai, & Zhang, Hongliang (2014). The fundamental law of highway congestion revisited: Evidence from national expressways in Japan. *Journal of urban economics*, 81, 65-76.

Tolbert, Charles M., & Sizer, Molly (1987). *Labor market areas for the United States*. US Department of Agriculture, Economic Research Service.

Tolbert, Charles M., & Sizer, Molly (1996). *US commuting zones and labor market areas: A 1990 update*. US Department of Agriculture, Economic Research Service.

Traag, Vincent A., Waltman, Ludo, & Van Eck, Nees Jan (2019). From Louvain to Leiden: guaranteeing well-connected communities. *Scientific reports*, 9(1), 5233.

**גל עמדי** הוא חוקר בחטיבת המחקר בבנק ישראל. בוגר תואר ראשון בתוכנית פכ"מ ותואר שני בתוכנית המשולבת לכלכלה ומדיניות ציבורית, שניהם מהאוניברסיטה העברית בירושלים; דוקטורנט לכלכלה באוניברסיטה. תחומי המחקר העיקריים שלו הם כלכלה עירונית וכלכלת תחבורה.

**נדב פורת הירש** הוא חוקר בחטיבת המחקר בבנק ישראל. בעת כתיבת מחקר זה היה חוקר במכון הישראלי לדמוקרטיה. בוגר תואר ראשון במשפטים וכלכלה ותואר שני בכלכלה, שניהם מהאוניברסיטה העברית בירושלים; דוקטורנט לכלכלה באוניברסיטה. תחום המחקר העיקרי שלו הוא ניתוח מרחבי של שוק העבודה הישראלי.

