

גרביטציה ואזוריות: סתירה או השלמה?

עידן פורת, יוגב שרביט וטליה עומר

מילות מפתח

מודל הגרביטציה
מרכזים מטרופוליניים
שטחי תעסוקה
מוקדי צמיחה

תקציר

מודל הגרביטציה מניח תשתית תיאורית ופרקטית לזיהוי מוקדי צמיחה משמעותיים, אך משניים למרכזי המטרופולינים. מדובר במוקדים אשר יש להם פוטנציאל צמיחה כלכלית משמעותית מחוץ לליבות המטרופולינים הגדולים באופן שיעודד צמיחה כלכלית בת קיימא ומאוזנת, ימנע השקעות לא יעילות אשר עלולות לרדת לטמיון ואף להחליש עוד יותר את האזורים המוחלשים. ממצאים ראשוניים מצביעים על התפתחות כלכלית משמעותית בארבעת המטרופולינים (תל אביב, ירושלים, באר שבע וחיפה), אשר בכל אחד מהם מרוכז (ע"פ חישוב הגרביטציה) למעלה מ-8% משטח התעסוקה בישראל ובאופן כולל 46.9% מסך השטחים המניבים. לצד המטרופולינים המודל זיהה 6 מוקדי משנה כלכליים מיצרניים, אשר מתנהגים באופן עצמאי באזורם, כל אחד מהם מרכז כ-5% משטח התעסוקה בישראל, ובאופן כולל 43.3% מסך השטחים המניבים: עמק יזרעאל (נצרת-נוף הגליל-עפולה), השפלה (אשדוד-אשקלון-קריית גת), פתח תקווה, גליל (כרמיאל-עכו-נהריה), נתניה-חדרה, ראשון לציון. ניתוח הגרביטציה מאפשר לאפיין ולבחון מהי העמידות של כל אחד מהמוקדים הללו מול משיכה של המוקדים הסובבים אותו, כמו גם, את פוטנציאל הצמיחה של כל אחד מהמוקדים ע"י משיכה של שטחי תעסוקה והגדלת מסת המוקד.

פורת, ע', שרביט, י' ועומר, ט'.
(2026). גרביטציה ואזוריות:
סתירה או השלמה? תכנון, 23 (1).

רקע

שני המודלים אמורים להשלים זה את זה, כיוון שכל אחד מהם מכון השקעות למקום אחר וגם לסוג אחר של פיתוח. המודל המטרופוליני מכון להשקעות המגזר הפרטי בתעשייה, שירותים פרטיים ועסקיים ומודל אזורי התפקוד מכון להשקעות המדינה בשירותים לתושב.

אולם, במרחב הישראלי יש גם מוקדי צמיחה כלכלית מחוץ למטרופולינים, המושכים פיתוח כלכלי לאזורי ארץ מרוחקים. מודל זה יתמקד בזיהוי מוקדי הכלכלה המשניים, עצמאיים המסייעים לצמצום פערים בין אוכלוסיות לצד חיזוק חוסן אזורי.

מוקד עצמאי, בהקשר של מאמר זה הוא אזור הכולל מספר יישובים אשר המסות הכלכליות בהם נמשכות בכוחות הגרביטציה (כמתואר בהמשך) בעוצמה העולה על כוחות גרביטציה למוקדים אחרים מחוץ לאזור.

"מודל הגרביטציה למוקדי צמיחה כלכלית" מניח תשתית תיאורית ופרקטית לזיהוי ומדידה של מוקדי משיכה משמעותיים, אך משניים למרכזי המטרופולינים. מדובר

הפיתוח הלאומי בישראל מונחה באופן כללי ע"י שילוב של שני כוחות: הכוח הכלכלי של השוק המתעדף אגלומרציה ויתרונות לגודל, והכוח התכנוני המבקש לתכנן את המדינה כמכלול שלם, ולייצר פיתוח בכלל אזורי המדינה. הכוח התכנוני השואף לפתח את כלל אזורי המדינה אינו ייחודי לישראל ובמדינות מפותחות רבות גישה זו הייתה הגישה הרווחת (Ch:1 Bertaud, 2021). המודלים המרכזיים לתמרוץ כלכלי (בהיבט המרחבי-תכנוני בלבד) הם ריכוז ההשקעות והצמיחה במטרופולינים ופיתוח אזורי תפקוד על בסיס התוכנית האסטרטגית המרחבית:

- ריכוז ההשקעות והצמיחה במטרופולינים – מודל זה מבוסס על עקרונות תמ"א 35/1 אשר ממקד את עיקר מאמצי הפיתוח ב-4 המטרופולינים העיקריים של ישראל.
- התוכנית האסטרטגית המרחבית – תוכנית המחלקת את ישראל ל-28 אזורי תפקוד אשר בתחומם יתוכנן מענה למרבית השירותים הנדרשים בכדי לספק רמת שירות שוויונית בין המרחבים.

אזוריות בישראל

אזוריות בישראל עברה שינוי מסוים בשנים האחרונות. אזוריות כתפיסה תכנונית מובילה החלה להתפתח עם פרסום האזוריות החדשה בישראל (הינדי, 2018) אשר שם דגש על פיתוח כלכלי (מכליל) אזורי ופיתוח זהות פוליטית אזורית. המודל מכון להענקת סמכויות לרשויות מקומיות ותושבים בכדי לחזק את האזור מבחינות מגוונות ולייצר את האקוסיסטם המקומי (כלכלי, חברתי, פוליטי). כלומר, המודל מכון ליצירת גורם שלטוני או רובד שלטוני נוסף, אזורי, בין הרשות לממשלה. כיום רובד זה עדיין לא מבוסס על בחירות אזוריות אלא על הצטרפות אזורית לאשכולות. אשכולות אזוריים הינה שיטה בה רשויות מצטרפות באופן וולונטרי לארגון אזורי עבור ביצוע משימות משותפות וייעול תהליכים אזוריים וכלכליים. ואכן, מסמך בחינה של האימפקט הכלכלי של האשכולות האזוריים (משרד הפנים, 2024) הראה תועלת כלכלית חיובית מפעולת האשכולות.

תכנית אסטרטגית מרחבית שפורסמה לאחרונה, מסיטה את הדגש מפיתוח כלכלי וזהות פוליטית לכיוון של תפקוד אזורי (תכנית אסטרטגית מרחבית, 2024). כאן המטרה לפתח סדרה של תכנית אזורית-מרחבית המתווה חזון, יעדים, כיווני פעולה וצעדי יישום לצורך פיתוח האזור התפקודי ויצירת סביבת חיים מטיבה לכלל התושבים והמשתמשים, ומהווה בסיס לשיתופי פעולה, תיאום ויישום.

במקביל, פותחה, במשרד כלכלה, תפיסת הקלאסטרים (התכנית הלאומית לצמיחה כלכלית בעזרת קלאסטרים תחרותיים, 2024). המתמקדת בזיהוי וקידום אשכולות של תחומי כלכלה, חברות, ספקים ומוסדות הקשורים זה לזה. בישראל זהו שבעה קלאסטרים. הקלאסטרים לא זהו מרחבית או אזורית. יתכן שיש מקום לבדוק את מידת ההתאמה בין הקלאסטרים למוקדים המוצגים במחקר זה.

מחקר מקיף של התקבצות פירמות בתחום טכנולוגית העילית הראה את מרכזיותה של תל אביב בענף זה (Hindi & Frenkel, 2022). בדיקות אזוריות הראו הבדלים משמעותיים בין אזורי הליבה המטרופוליניים ואזורי הפריפריה בצפון ישראל (Shefer & Frenkel, 2019) בתחומי האגלומרציה והחדשנות. כלומר, קיימת בישראל חלוקה אזורית אשר באה לידי ביטוי באגלומרציה של פעילות כלכלית.

מתודולוגיה

הרעיון המרכזי של מאמר זה יוצא מתוך הנחת קשר מרחבי בין פעילויות כלכליות סמוכות. רציונאל המחקר משתמש במודלים הקלאסיים (הנאיביים) של הגרביטציה ובהתבססות על תיאוריות ומחקר אמפירי בתחום האגלומרציה של פעילות כלכלית. שטחים כלכליים (מסה כלכלית פיזית) הנמצאים בסמיכות גאוגרפית יוצרים מסה בעלת משמעות

במוקדים עצמאיים אשר להם פוטנציאל צמיחה כלכלית משמעותית מחוץ לליבת המטרופולינים הגדולים באופן שיעודד צמיחה כלכלית מעצימה ובת קיימא, ויאפשר את צמיחת הפריפריה ואת שגשוגה של מדינת ישראל.

גרביטציה כלכלית

תיאורית הגרביטציה במסחר הוצגה בשנות ה-60 (Tinbergen, 1962), התבססה כמודל בשנות ה-70 (Anderson, 1979) ומאז מהווה את אחת התיאוריות המבוססות בתחום הכלכלה המרחבית (Yotov, 2022). גרביטציה היא שיטה לבחינת אגלומרציה כלכלית אשר באה לידי ביטוי בהיבטים רבים הן ענפיים והן בין ענפיים (Malo et al. 2009). אמנם, תיאורית הגרביטציה זכתה גם לביקורת (לדוגמא, Krugman, 1997) על חוסר המורכבות והנאיביות במודל, אך למרות הביקורת, מחקרים וחוקרים רבים עושים בה שימוש תדיר לצרכים אמפיריים ובתחומים מגוונים (Yotov, 2022). הנוסחה הבסיסית של הגרביטציה שאולה מהמודל הפיזיקלי בו הגרביטציה מוגדרת כמכפלת המסות של שני גופים מחולק במרחק בין הגופים (בריבוע). עיקרון זה עבר טרנספורמציות מרובות במודלים כלכליים מגוונים בהם המסה הוחלפה במספר אנשים, הון, שטח מסחרי, תנועות מסחר ועוד והמרחק הוחלף בגורמי חיכוך מגוונים כגון מכס, גבול, פערי מטבע ועוד (Yotov, 2022). מודל הגרביטציה הפך לכלי גם במדע האזור (Cai, 2022; Nijkamp, 2021) עם כיוון מחקרי המתמקד בבחינת היחסים הכלכליים בין אזורים, ערים ומדינות. אחת התובנות העולות מהמחקרים מתייחסת לקשר בין גרביטציה ואגלומרציה והתארגנות מסות של פעילות כלכלית בקרבה גאוגרפית (Zhao et al, 2021; McCann & Van Oort, 2019; Liu & Liu, 2008). בישראל, הופעל מודל הגרביטציה באופן ממושך לבחינת יחסי המסחר והקשר בין גודל אזורי המסחר (במטרים מרובעים) ומשיכת האוכלוסייה (כמות האוכלוסייה) (Marinov & Czamanski, 2012), אך זהו מודל שפותח בהקשר של מסחר קמעונאי. מודל המשקלל מסות כלכליות עדיין לא נעשה.

כאן המקום להדגיש את התרומה התוספתית בניתוח גרביטציה לפי מסות כלכליות של ריכוז השטח הפיזי, לניתוחים הקיימים של מסה כלכלית המוגדרת בעזרת סוכנים כלכליים: עובדים, משרות, פירמות, ענפים כלכליים, ידע תוצר וכו'. הגדרת מסה כלכלית ע"פ סוכנים נערכה בישראל הן בניתוח הלמ"ס למטרופוליניים (למ"ס 2008) והן במחקר (Razin & Charny, 2015) וכן נערכה בחינה של אזורים עירוניים מתפקדים (FUA-למ"ס 2019) בניתוחים אלו הוגדרו אזורים מתפקדים בעלי גבולות שונים (ערים, מטרופולינים, אזורים תפקודיים). הניתוח כאן מוסיף שכבה נוספת המתייחסת למסה הכלכלית הפיזית הקיימת ולמאפייני הפיזור המרחבי והריכוז הכלכלי של מסה זו.

הפיתוח הכלכלי בכלל היישובים בישראל וחלוקתם לאזורים המתכנסים סביב מוקד. מודל הגרביטציה העירוני מבוסס על תופעת האגלומרציה של הכלכלה המרחבית המניחה שמוקדים כלכליים (וגם ערים) "נמשכים" זה לזה על בסיס המסה והמרחק. לכן, מוקד כלכלי בעל מסה- M נמשך למוקד כלכלי במרחק- R , כפי שמסות נמשכות זו לזו. גרביטציה- $G = \frac{M_1 * M_2}{R^\alpha}$.

התוצאה של הפעלת מודל גרביטציה על המרחב הישראלי מאפשרת חלוקה טבעית, של מוקדי משנה עצמאיים באופיים. לדוגמה, המסה של תל אביב "מושכת" את הערים הסמוכות לה (ר"ג, גבעתיים, בת ים) ויוצרת מסה משולבת גדולה מאוד. המסה של אזור תל אביב אמנם גדולה, אך מהי השפעתה על חיפה, ירושלים ובאר שבע, שהן מטרופולינים נפרדים על פי הלמ"ס אך מרחב אחד ע"פ מחקרים אחרים (Razin & Charny, 2015). האם מטרופולין תל אביב חד מוקדי? האם המסה של תל אביב מספיקה בכדי "למשוך" את פתח תקווה בטבעת השנייה, או את אשדוד ואשקלון המרוחקות? כלומר, המודל מאפשר בחינה מתמטית של "יחסי הכוחות" בין המסות והמרחקים של אזורים ומוקדי הפיתוח השונים בישראל והצעה לחלוקה נוספת.

כאמור, מודל הגרביטציה מחשב את רמת המשיכה בין שטחי תעסוקה על בסיס מסה ומרחק. שטחי התעסוקה שנמדדו מבוססים על מידע של שטחים בקובץ הרשויות של הלמ"ס 2023 המפלח את השטחים הבנויים (שטחי ריצפה) לפי שימושי קרקע. השטחים שנבחרו ונבדקו ביעודים תעשייה, משרדים ומסחר, מלאכה, בנקים וחברות ביטוח, בתי מלון (שטחי תעסוקה). שטחי תעסוקה קרובים וגדולים נמשכים זה לזה בגרביטציה גבוהה ויוצרים מוקד של מסה משותפת ולהיפך, שטחי תעסוקה רחוקים וקטנים אינם נמשכים זה לזה בגרביטציה ואינם יוצרים מוקד של מסה משותפת. תהליך הבדיקה העקרוני מוצג באיור 1.

המודל מחשב רמת הגרביטציה בין יישובים למוקדים ומגדיר שיוך של מסת התעסוקה ביישוב למוקד ע"פ ערך הגרביטציה ויצירת מסת מוקד מצרפית. התוצאה האזורית להפעלת המודל היא מוקד בעל מסה המושך אליו יישובים ומסות כלכליות מושפעות מכוח הגרביטציה המשותף ובכך גדלה המסה המשותפת. המסה המצרפית הנוצרת מחיבור מסת המוקד והמסות המושפעות ביישובים שסביבו מגדירה את עצמת המוקד.

מסת המוקדים הראשונית (למשל המסה הכלכלית בעיר תל אביב או ירושלים) ומספר המוקדים בעלי המסה הגדולה ביותר אשר יחלו את תהליך החישוב היא קריטית. לכן סווגו כלל היישובים בישראל על פי רמת המסה הכלכלית שלהם ונבחנו מספר ספים: 10 מיליון מ"ר של מסה כלכלית, 5 מיליון, 2 מיליון. כאשר נבחרו 10 מיליון מ"ר זהו שני מוקדים בלבד – ירושלים ותל אביב כערים בעלות מסה

כלכלית הגדולה יותר מהמסה של כל שטח בנפרד. כך לדוגמה, אחד הקריטריונים להגדרת מע"ר הוא ריכוז של שטחים כלכליים. גם הגדרת מטרופולין מתייחסת לריכוז שטחים כלכליים באזור גאוגרפי מוגדר.

המסה הכלכלית הפיזית עוקבת במידה רבה אחר מספרי העובדים אך לא באופן ליניארי בשל הבדלים בין השטח לעובד (צפיפות המועסקים) בענפי כלכלה שונים. לכן השוואה של מסות כלכליות פיזיות לא תיתן בהכרח תוצאה דומה. מסה כלכלית פיזית מבטאת היבטים של השקעות הון ואמון של המעסיקים באזור, ומכאן חשיבותה כמדד כלכלי. האגלומרציה של מסות כלכליות פיזיות כולל מספר מרכיבים: מסות המשויות לענף מסוים או קלאסטר כלכלי, מסות כלכליות המשורשרות לענף ומסות כלכליות הנותנות שירות כגון הסעדה ורווחה. המורכבות של הקשרים בין ענפי כלכלה שונים וניתוח קשרים בין פירמות אשר חלקם עסקיים, חלקם משורשרים וחלקם שירותיים (במיוחד כאשר המידע אינו זמין) מצדיק ניתוח ראשוני של מסות פיזיות ללא פירוק לענפי כלכלה, זאת בכדי לתאר יחסים אזוריים בדגש להיבטי המרחק בין המסות. אך לאחר גיבוש האזורים סביב המוקד נוכל לבחון את הרכב הענפים באזור הכולל את התפלגות הענפים במוקד וביישובים המשוייכים, ולבחון את המשמעות של חלוקה לפי סוכנים כלכליים שונים.

כאמור, בישראל הוגדרו ארבעה מטרופולינים. מטרופולין הוא מרחב כלכלי המהווה אזור בחירה אחד לרוב התושבים הגרים בתחומו ומספק את כלל הצרכים של האוכלוסייה בתחומי השירותים, התעסוקה, המסחר והתשתיות. לאור זאת, הדרך לזהות מטרופולין היא בראש ובראשונה לבחון את רמת הפיתוח הכלכלי שלו.

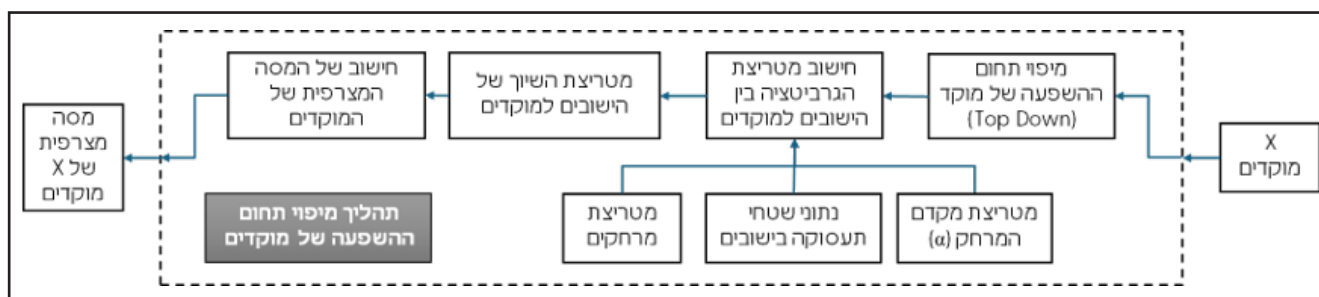
מתוך דברי ההסבר לקביעת גבולות המטרופולינים במפקד האוכלוסין 2008:

"...שיטת העבודה זוהי מוקדי התעסוקה בישראל באמצעות מודל אינטרפולציה מרחבית – שיטת IDW – Distance Inverse Weighted העיבוד נעשה על נתוני מקום העבודה ממפקד האוכלוסין 2008 ותוצאותיו הצביעו על 11 מוקדי תעסוקה עיקריים בישראל. מתוכם נבחרו ארבעת המוקדים שבהם מספר המועסקים הגדול ביותר: אזור תל אביב, אזור ירושלים אזור חיפה ואזור באר שבע. מוקדי תעסוקה אלו שימשו בסיס להגדרת המטרופולינים..." (למ"ס, מפקד האוכלוסין והדיוור 2008, מטרופולינים בישראל)

כלומר, בעזרת המודל נבחרו ארבעה אזורים (מצרף של מספר ערים ויישובים) בהם מספר המועסקים היה הגדול ביותר. נשאלת השאלה, מדוע נבחרו ארבעה אזורים, כאשר התוצאות מצביעות על 11 מוקדים, והאם קיימים אזורים נוספים בעלי פוטנציאל והיכן?

מודל הגרביטציה למוקדי צמיחה כלכלית, אינו מניח מראש חלוקה לארבעה מטרופולינים, אלא בוחן את רמות

איור 1: מודל הגרביטציה



כלכלית משמעותית. כאשר נבחרו 2 מיליון מ"ר זהו 10 מוקדים ומעל 1 מיליון מ"ר זהו כ-30 מוקדים. בכל אחת מההרצות נבחנו ערכי הגרביטציה בין כלל היישובים למוקדים. ערך גרביטציה קובע לאיזה מוקד לשיוך יישוב

(למוקד אליו ערך הגרביטציה גבוהה באופן משמעותי- בסדר גודל). כאשר ערך הגרביטציה דומה (באותו סדר גודל) היישוב שיוך לשני מוקדים והמסה חולקה ביניהם על פי יחס. תהליך החישוב מתואר בלוח 1:

לוח 1: שלבים של מודל הגרביטציה

שלב	שם השלב	פעולה עיקרית	הערות לשלב
1	סינון מוקדים ראשוניים	בחירה של מוקדים עם שטחי תעסוקה בעלי מסות משתנות בנקודת מוצא.	בוצעו מספר הרצות עם מספר מוקדים ראשוני משתנה וכן בדיקות מלמטה ללא מוקדים ראשוניים כלל בכדי לוודא את יציבות התוצאות.
2	בניית מטרית מרחקים	חישוב מרחק בין כל יישוב למוקדים שנבחרו.	מבוסס על מיקום גאוגרפי, ברמת יישוב ומרחק אווירי.
3	התאמת מקדם המרחק α (אלפא) וטווח השפעה מקסימאלי	קביעת α בסיסית 2.5 והתאמות לפריפריה לעומת מרכז, לפי מבנה גיאוגרפי של נפות/ מחוזות. טווח ההשפעה המקסימאלי בין 30-40 ק"מ.	במרכז: α עולה -> השפעת הגודל ועומסי תחבורה וחסרונות לגודל באזור המרכז. בפריפריה: α יורד -> חיבוריות על פני שטח גדול למסה מרכזית ויתרונות לגודל בפריפריה.
4	חישוב גרביטציה	שימוש בנוסחה $G = \frac{M_1 * M_2}{R^a}$	M_1 – עוצמת המוקד, M_2 – עוצמת היישוב, α (אלפא) בדיקת כוח משיכה בין מוקדים נועדה לבדוק האם לאחר חישוב המסה המצרפית של המוקדים נוצרה משיכה מספיק גדולה בין שני מוקדים המצדיקה איחוד ביניהם.
5	ערך סף לשיוך	קביעת ערך סף לרמת הגרביטציה אשר מתחתיו יישובים לא ישויכו למוקד	בוצעו מספר בדיקות רגישות לערכי סף שונים בכדי לוודא את יציבות התוצאות. בנוסף, נקבע טווח ההשפעה המקסימאלי למוקד בין 30-40 ק"מ.
6	שיוך מסות של שטחי תעסוקה ביישובים למוקדים	שיוך מסות של שטחי תעסוקה ביישובים למוקדים לפי ערך גרביטציה.	במצב בו יישוב הנמשך לשני מוקדים ברמה דומה, מסת התעסוקה בו מתחלקת ביניהם לפי יחס הגרביטציה. יישוב ברמת גרביטציה חלשה מערך הסף לא ימשך.

של מטרופולין תל אביב אשר מאגד ערים סביב העיר תל אביב-יפו וכולל כ-22.1 מיליון מ"ר שטחי תעסוקה המהווים כ-19.1% משטחי התעסוקה בישראל. בנוסף למטרופולין תל אביב, ניתן להבחין בעוד 5 מוקדים המכילים, באופן מצרפי, למעלה מ-8 אחוזים מכלל שטחי התעסוקה ועוד 4 מוקדים המכילים, באופן מצרפי, למעלה מ-5% אחוזים משטחי התעסוקה בישראל. ראו טבלה מפורטת בלוח 2. כלל המוקדים המצרפיים ביחד מגיעים לכ-80% משטחי המסות הכלכליות בישראל. כלומר כ-20% מהשטח לא שוייך. הסיבה נובעת מערכי גרביטציה נמוכים בין שטחים אלו למוקדים ובין שטחים אלו לעצמם. כלומר, באזור של יישובים אלו לא זוהה מוקד משמעותי אשר מסוגל למשוך בכוחות גרביטציה את המסות הכלכליות סביבו. מנגד,

בדיקות רגישות בוצעו: למוקדים, למקדמים, לטווחים ולערכי הסף. נבדקו גרסאות מגוונות למספר המוקדים ההתחלתי במודל. נבחנו ערכי אלפא שונים למידת העוצמה של הגרביטציה. נבחנו כיוולים שונים של המודל בכדי להגיע לתוצאות יציבות. התוצאות שמוצגות בהמשך הן תוצאה של הרצות רבות אלו.

תוצאות ראשוניות העולות מהפעלת המודל

במסגרת הרצות המודל, נבחנו התוצאות המרחביות מארבעה ועד 30 מוקדים. הממצאים הראו התכנסות סביב כ-15 מוקדים אשר חלקם היו קרובים זה לזה מבחינה מרחבית. הממצאים אף תוקפו מול סקר יוממים (סקר סלולרי) וגדלי האוכלוסייה במוקדים. ע"פ מודל זה ניתן להבחין בעוצמתו

לוח 2: פירוט מוקדים

מספר המוקד	שם המוקד	שם רשויות נוספות במוקד (עיקריות)	סה"כ שטח מניב מצרפי (אלפי מ"ר)	אחוז מסה"כ	פוטנציאל משיכה – יכולת למשוך יישובים נוספים למוקד* (שטח מניב לא משויך אלפי מ"ר*)
1	תל אביב -יפו	תל אביב-יפו, הרצליה, בני ברק, בת ים, רמת גן, גבעתיים	22,140	19.1%	נמוך. כלל היישובים משויכים
2	ירושלים	ירושלים, מודיעין עלית, בית שמש, ביתר עילית, מעלה אדומים	11,730	10.1%	נמוך – בשל מצב בטחוני (2,581)
3	נצרת-נוף הגליל-עפולה	עמק יזרעאל	10,414	9.0%	בינוני – קושי לשפר חיבוריות למיצוי הפוטנציאל (3,964)
4	באר שבע	אופקים, רהט, נתיבות, ערד, בני שמעון, דימונה, תמר	10,059	8.7%	בינוני – הפריסה המרחבית הגדולה של היישובים מחוץ למוקד מקשה להרחיבו (3,056)
5	חיפה	הקריות, טירת הכרמל, יוקנעם עילית, נשר	9,560	8.3%	נמוך – מוקף מוקדים שמגבילים את ההתפתחות (505)
6	אשדוד-אשקלון	באר טוביה, קריית גת, קריית מלאכי	9,383	8.1%	גבוה – צמיחה מזרחה ודרומה (2,308)
7	פתח תקווה	כפר סבא, רעננה, ראש העין, הוד השרון	9,028	7.8%	בינוני – עיקר הפוטנציאל הוא צמיחה מזרחה מהמוקד (439)

מספר המוקד	שם המוקד	שם רשויות נוספות במוקד (עיקריות)	סה"כ שטח מניב מצרפי (אלפי מ"ר)	אחוז מסה"כ	פוטנציאל משיכה – יכולת למשוך יישובים נוספים למוקד* (שטח מניב לא משויך, אלפי מ"ר)
8	נתניה-חדרה	אבן יהודה, עמק חפר	7,855	6.8%	גבוה – צמיחה צפונה וצפון מזרחה (1,934)
9	כרמיאל-עכו-נהרייה	מעלות-תרשיחא, שפרעם, טמרה, מטה אשר	7,384	6.4%	בינוני – קושי לשפר חיבוריות למיצוי הפוטנציאל (1,850)
10	ראשון לציון-רחובות	יבנה, נס ציונה, גדרה, קריית עקרון	6,052	5.2%	בינוני – חיזוק רק לכיוון דרום מזרח (454)

* פוטנציאל משיכה מבטא את האפשרות של כל אחד מהמוקדים לגדול ע"י משיכת יישובים נוספים הנמצאים מתחת לסף הגרביטציה כיום (המספר בסוגריים מבטא אלפי מ"ר תעסוקה לא משויכת למוקד באזור), אך בתוספת מסת תעסוקה יעלו מעל לסף הגרביטציה (בכפוף ליכולת לשפר את החיבוריות ליישובים מרוחקים). קיימת כמובן אפשרות צמיחה פנימה ופיתוח שטחי תעסוקה נוספים במוקדים עצמם.

ע"פ ממצאי המודל, לא נמצאו מוקדים משמעותיים מתחת לסף של 5% מסך הפיתוח הכלכלי (פרט לעיר אילת). אמנם באזורים אלו כ-20% מסך שטחי המסות הכלכליות אך רמת ההתקבצות בהן נמוכה מהסף. מוקדים אלו כנראה אינם חזקים מספיק בכדי להתחבר ובכדי לייצר מנוע כלכלי משמעותי (זו אינה קביעה אלא ניתוח התוצאה ויתכן כי קיימים מוקדים נוספים מתחת ל-5% אשר לא אופיינו כמוקדים). כאמור, יוצאת דופן בקבוצה זו היא העיר אילת, אשר מהווה מוקד מתמחה של תיירות ונמל (הכולל כ-2.5% מהמסה הכלכלית). העיר אילת מתקשה לעמוד בזכות עצמה בשל הריחוק והמסה, אך כמוקד מתמחה ניכר שיש לה פוטנציאל.

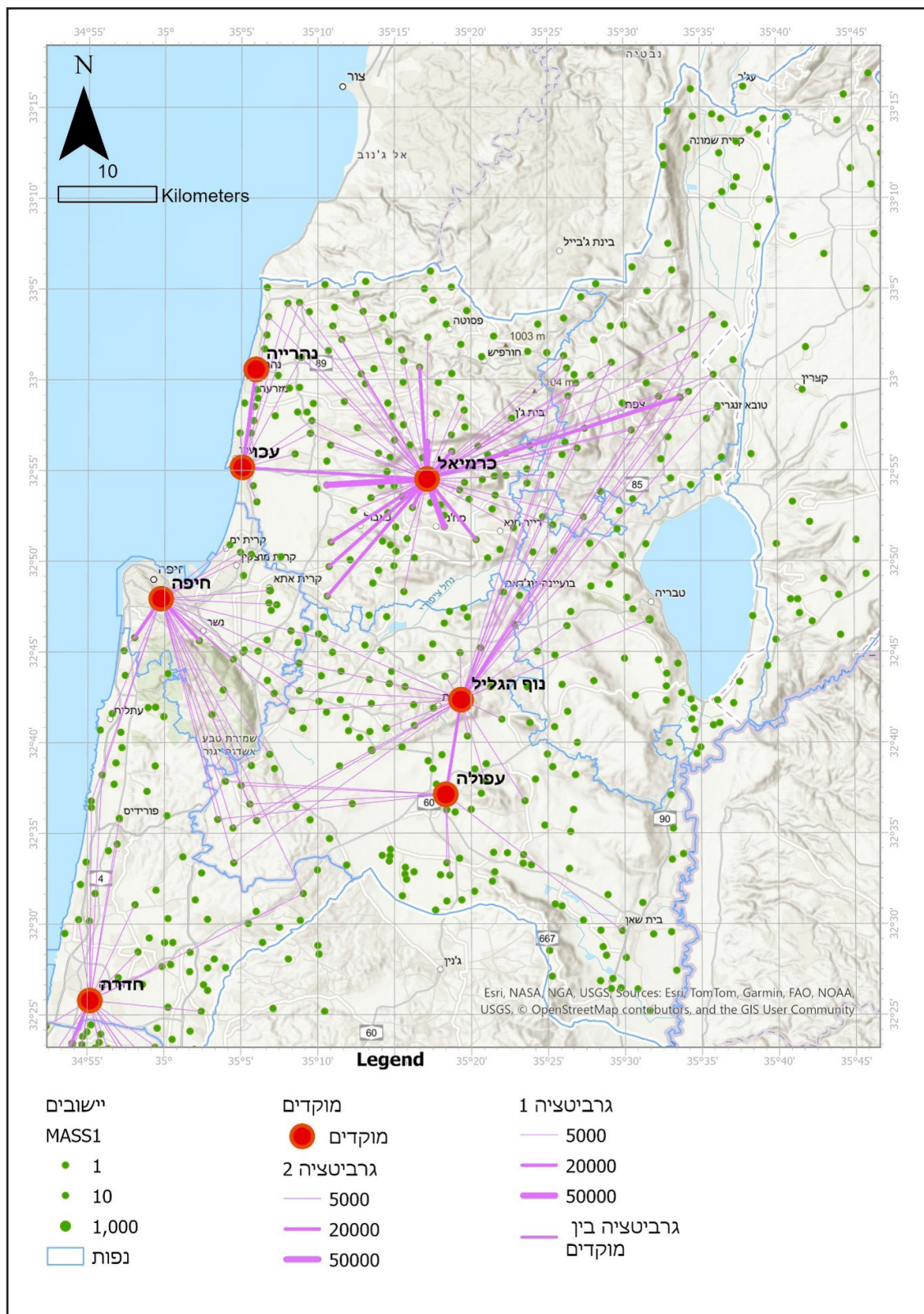
בהמשך פרק הממצאים יוצגו ויאופיינו המוקדים שזוהו במודל. בפרק הדיון תוצג השוואה לפריסה של מודלים מרחביים אחרים.

איורים 2 א'-צפון, ב'-מרכז, ג'-דרום מציגים מפות ההדגמה של מוקדי הגרביטציה. האיור מדגים את חיבור המסות של השטחים הכלכליים בין יישובים על בסיס הגרביטציה. ניתן לראות את המוקדים אליהן משויכות המסות בסביבתם. עובי הקו המחבר בין יישוב למוקד מצביע על רמת הגרביטציה הנמדדת במודל. מתחת לרמת הגרביטציה באיור (5000) הגרביטציה נמוכה מאוד ואינה משויכת. ניתן לראות כי מסות כלכליות ביישובים רבים משויכות לשני מוקדים. אלו יישובים בהם מסת התעסוקה נמשכת ומתחלקת (במודל) בין שני מוקדים – לכן באופן טבני האיור מראה רמת גרביטציה 1 ורמת גרביטציה 2 – אך אלו רמות גרביטציה זהות.

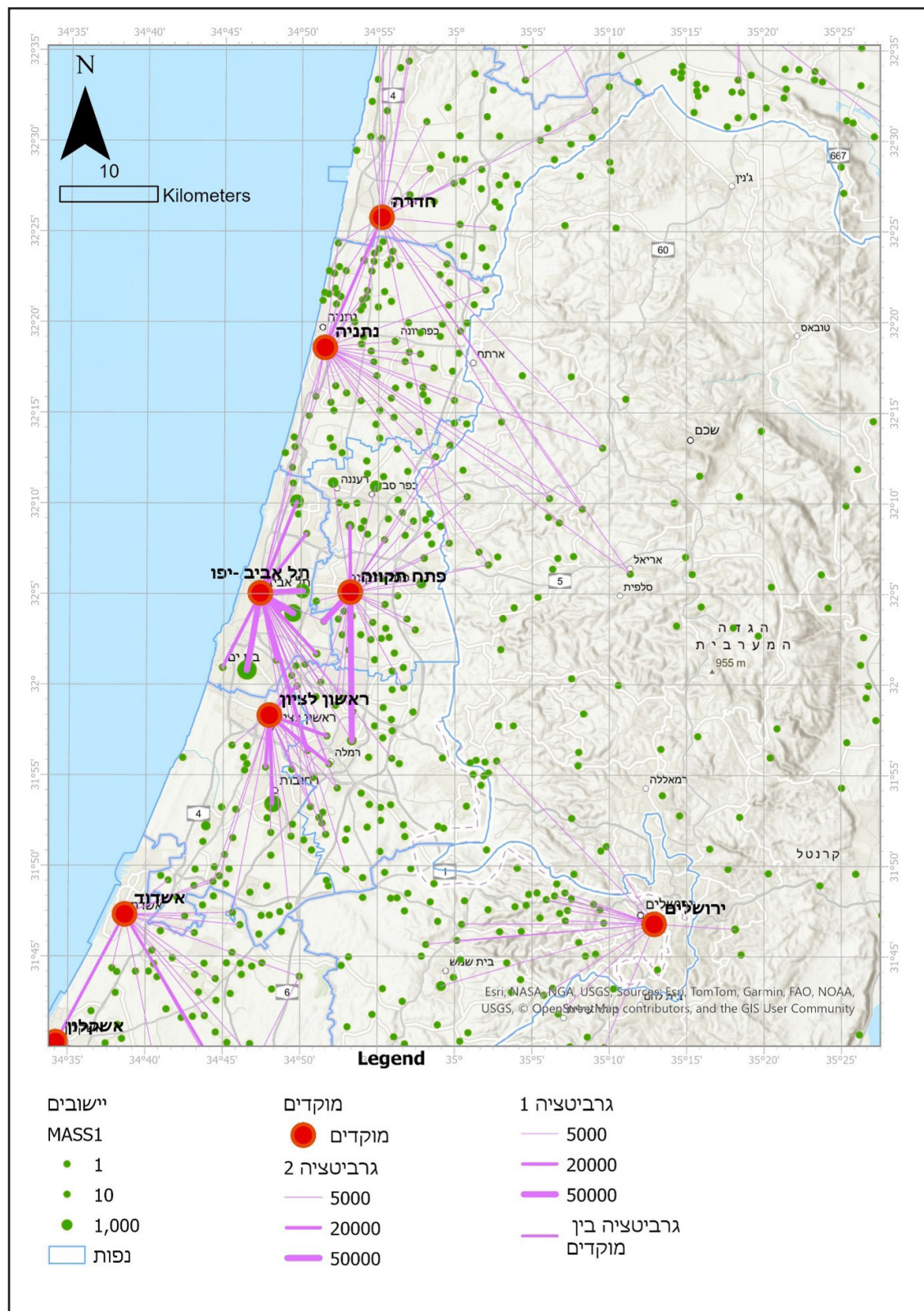
המסות לא נמשכו בכוח משמעותי למוקדים אחרים. אך, במידה ובעתיד המסה תגדל (באותם יישובים עצמם או במוקדים) וכוחות הגרביטציה יתחזקו, ניתן יהיה לשייך את המסות הנותרות הקיימות ביישובים למוקדים או להיווצרות מוקד נוסף. מסה נפרדת זו אינה מחולקת בשווה בין אזורי הארץ. באזור המרכז המסה שאינה משויכת נמוכה מאוד ובאזורי הפריפריה היא גדולה. לכן, ע"פ הנחת המודל, קיים פוטנציאל למשיכת מסה נוספת המתחלק מרחבית. פוטנציאל זה מפורט בעמודת "פוטנציאל משיכה. בנוסף, קיים פוטנציאל צמיחה של מסות כלכליות. ניתן כדוגמא את תמ"א 75 אשר עתידה להוסיף מליוני מ"ר כלכלי באזור מפרץ חיפה או לחליפין מרכז הפיתוח של אנבידיה אשר יוקם בעתיד בקריית טבעון. שינויים אלו במסות הכלכליות עשויים להשפיע ולשנות את מפת המוקדים. לפיכך יש להניח דינאמיות ולבחון את המוקדים הן ביחס לקיים והן ביחס לפוטנציאל המשיכה ופוטנציאל הצמיחה.

יש להדגיש כי התוצאה שהתקבלה תלויה במידה רבה מספר רב של הנחות לגבי מספר מוקדים, ערך המקדם וסף ערכי גרביטציה. בכדי לחזק את תקפות הממצאים, מעבר לבחינת הגמישות, בוצעה השוואה למספר חלוקות מרחביות נוספות: חלוקת ישראל ל-28 אזורי תפקוד במסגרת התכנית האזורית האסטרטגית של מנהל התכנון, חלוקה ממצאי סקר סלולרי המבטא יוממות למוקדים, חלוקה למוקדים עירוניים תפקודיים FUA ע"פ מודל OECD. ממצאי מודל הגרביטציה הוערכו בהתאם לחלוקות אלו.

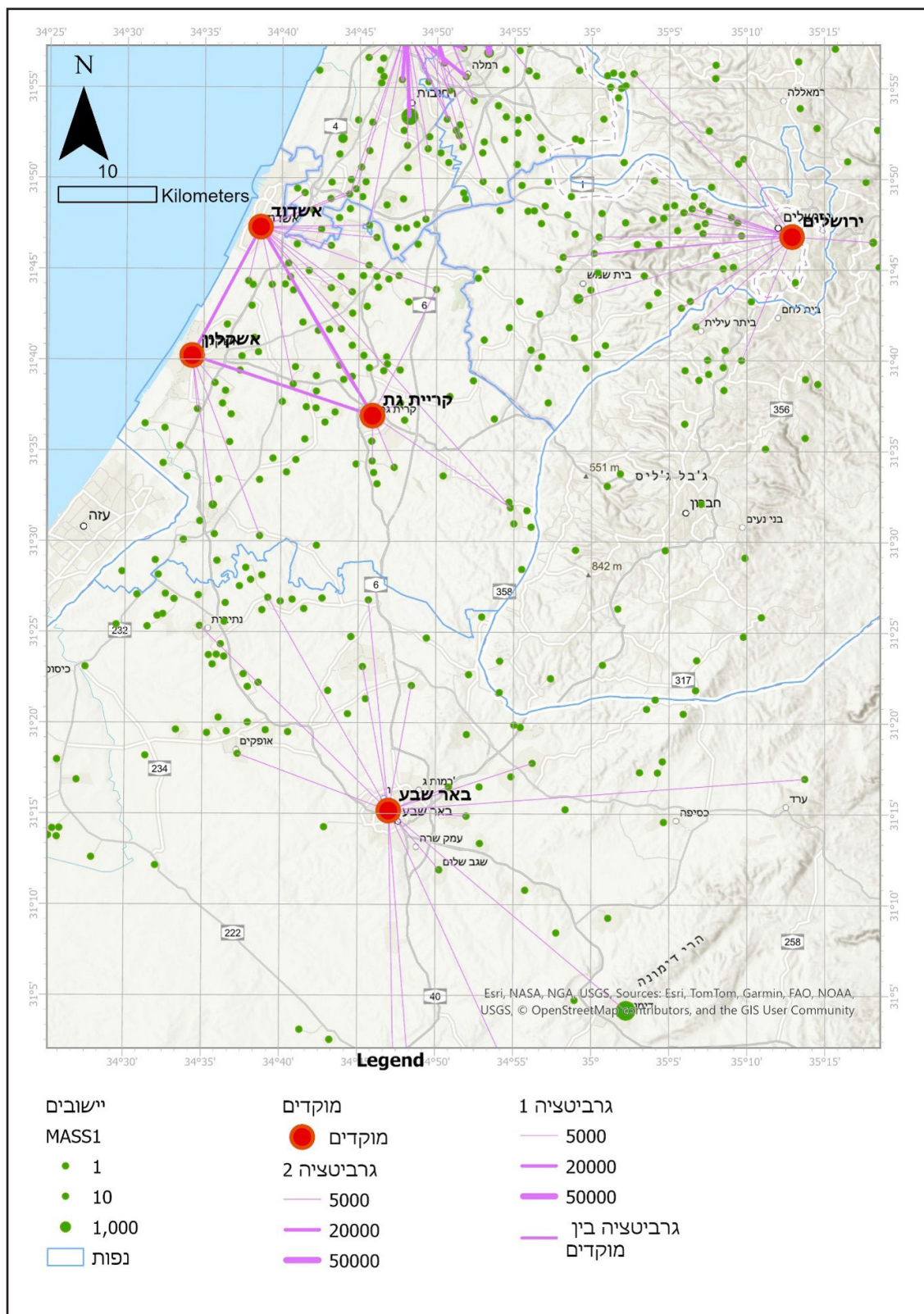
איור 2 א': אזור הצפון



איור 2 ב': אזור המרכז



איור 2 ג': אזור המרכז



אפיון עשרת המוקדים

באמור, המודל הציע עשרה מוקדים שכל אחד הוא בעל מסה כלכלית העולה על 5% מסך שטחי הכלכלה בישראל (ומוקד ייחודי באילת הכולל 2.5% מהמסה הכלכלית הכללית). ארבעה מוגדרים היום כמטרופולינים ושישה נוספים אינם מוגדרים ככאלה, אך בעלי עוצמה כלכלית משמעותית ברמה אזורית. לאחר זיהוי המוקדים, נבחנו שוב נתוניהם בראי מאפייני הסוכנים הכלכליים הפועלים בהם.

לוח 3: סוגי השימושים בהתאם לייעודי הקרקע העיקריים (משרדים ומסחר, תעשייה, תיירות וחקלאות) וייעודים תומכים (קרקע תפוסה, מבני חקלאות, שטחי חניה)

מאפיין מרכזי של שימושי הקרקע	מרכיב החקלאות ⁴ מכלל ארצי	מרכיב התיירות מכלל ארצי	יחס תעסוקה לתעשייה משוקלל ³	שטח תעשייה משוקלל ²	שטח תעסוקה משוקלל ¹	
מרחב תעסוקה משרדית	1%	17%	76%	4,991	16,117	תל אביב - יפו
מרחב תעסוקה משרדית	3%	15%	68%	4,144	8,946	ירושלים
מרחב משולב תעסוקה ותעשייה	4%	3%	47%	6,454	5,713	חיפה
מרחב תעסוקה משרדית	1%	1%	58%	4,596	6,226	פתח תקווה
מרחב תעשייתי, חקלאי ותיירותי	27%	28%	16%	26,226	4,893	באר שבע
מרחב תעשייתי	5%	1%	13%	18,590	2,798	אשדוד
מרחב משולב תעסוקה ותעשייה	4%	0%	54%	4,265	4,941	ראשון לציון
מרחב תעסוקה משרדית	4%	3%	61%	1,859	2,953	נתניה
מרחב תעשייתי	3%	2%	28%	2,757	1,047	אשקלון
מרחב תעשייתי	2%	0%	22%	1,831	514	קריית גת
מרחב משולב תעסוקה ותעשייה	1%	0%	55%	1,092	1,362	מודיעין-מכבים-רעות*
מרחב תעשייתי, חקלאי ותיירותי	22%	14%	31%	7,797	3,576	נוף הגליל
מרחב תעשייתי	5%	6%	35%	4,175	2,241	ברמיאל
מרחב משולב תעסוקה ותעשייה	5%	3%	41%	3,251	2,288	חדרה
מרחב משולב תעסוקה ותעשייה	3%	3%	46%	1,521	1,290	עכו
פריפריה תעשייתית וחקלאית	9%	5%	14%	4,075	648	ללא שיוך

1. מאפייני הענפים הכלכליים הפועלים בהם (סיווגי משרד הכלכלה), זאת בהתאם לענפי העיסוק של המועסקים הגרים בתוך תחום כל מוקד.
2. מאפייני משלח היד של המועסקים הגרים בתוך תחום כל מוקד.

לוח 4: מאפייני הענפים הכלכליים ומשלח היד של המועסקים בתחום כל מוקד

ענפים כלכליים דומיננטיים ⁵	משלחי יד בולטים (מקום 4, 5)	ענפי כלכלה משניים	מועסקי צווארון כחול (%)	מועסקי צווארון לבן (%)	יחס מועסקי מגזר ציבורי ל-1,000 תושבים
תל אביב-יפו	מידע ותקשורת; שירותים מקצועיים ⁶ ; מסחר	מנהלים; פקידים כלליים ועובדי משרד	שירותים פיננסיים; שירותי אירוח ואוכל	29	32
ירושלים	מסחר; שירותים מקצועיים; בינוי	פקידים כלליים ועובדי משרד; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי;	שירותי אירוח ואוכל; שירותי תחבורה ⁷	30	18
חיפה	תעשייה; מסחר; שירותים מקצועיים	פקידים כלליים ועובדי משרד; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי;	שירותי תחבורה; שירותי ניהול ותמיכה	38	20
פתח תקווה	מידע ותקשורת; מסחר; שירותים מקצועיים	מנהלים; פקידים כלליים ועובדי משרד	שירותים פיננסיים; תעשייה	31	29
באר שבע	תעשייה; מסחר; שירותי אירוח ואוכל	מפעילי מתקנים ומכונות; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי;	כרייה וחציבה; שירותי ניהול ותמיכה	41	14
אשדוד	תעשייה; מסחר; שירותי תחבורה	פקידים כלליים ועובדי משרד; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי;	שירותי ניהול ותמיכה; בינוי	42	17
ראשון לציון	מסחר; תעשייה; שירותים מקצועיים	פקידים כלליים ועובדי משרד; מנהלים;	מידע ותקשורת; שירותים פיננסיים	36	24
נתניה	מסחר; מידע ותקשורת; שירותים מקצועיים;	בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי; פקידים כלליים ועובדי משרד;	בינוי; תעשייה;	37	23
אשקלון	תעשייה; מסחר; בינוי	בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי; מפעילי מתקנים ומכונות;	שירותי ניהול ותמיכה; שירותי תחבורה	43	16
קריית גת	תעשייה; מסחר; בינוי	מפעילי מתקנים ומכונות; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי;	שירותי ניהול ותמיכה; שירותי תחבורה	44	15

ענפים כלכליים דומיננטיים ⁵	משלחי יד בולטים (מקום 4, 5)	ענפי כלכלה משניים	מועסקי צווארון כחול (%)	מועסקי צווארון לבן (%)	יחס מועסקי מגזר ציבורי ל-1,000 תושבים
שירותים מקצועיים; מידע ותקשורת; מסחר	מנהלים; פקידים כלליים ועובדי משרד	שירותים פיננסיים; תעשייה	29	27	234
תעשייה; בינוי; מסחר	מפעילי מתקנים ומ-כונות; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי;	חקלאות; שירותי אירוח ואוכל	46	13	181
תעשייה; בינוי; מסחר	מפעילי מתקנים ומ-כונות; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי;	שירותי ניהול ותמי-כה; שירותי אירוח ואוכל	46	12	187
תעשייה; בינוי; מסחר	מפעילי מתקנים ומ-כונות; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי;	שירותים מקצועיים; שירותי אירוח ואוכל	39	19	198
תעשייה; בינוי; מסחר	מפעילי מתקנים ומ-כונות; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי;	שירותי ניהול ותמי-כה; שירותי אירוח ואוכל	47	13	184
חקלאות; בינוי; שי-רותים מקצועיים	מנהלים; בעלי מלאכה בתעשייה ובבינוי	מסחר; תעשייה	34	17	223

(מדרום). בשל המסה הגבוהה והמשיכה החזקה, מרבית היישובים באזור מושפעים ומצטרפים למוקד זה, אך קיימים מספר יישובים ממזרח אשר אינם משויכים למוקד זה (וגם לא משויכים למוקדים אחרים) ולכן האפשרות של מוקד פתח תקווה למשוך אליו יישובים נוספים (פוטנציאל המשיכה) בינוני במידה ויגדיל את כוח הגרביטציה. מוקד המתאפיין בעסקים, משרדים ופיננסים, אך עדיין יש בו נוכחות של תעשייה.

על פי הממצאים, המסה של מוקד ראשון לציון משפיעה כלכלית על היישובים באזור הסובב וכוללת 5.2% מהשטחים הכלכליים בישראל. אזור ההשפעה של המוקד מכון דרומה וכולל יישובים מאזור רחובות. בשל המסה הגבוהה והמשיכה החזקה, מרבית היישובים באזור מושפעים ומצטרפים למוקד זה, אך קיימים מספר יישובים מדרום מזרח אשר אינם משויכים למוקד זה (וגם לא משויכים למוקדים אחרים) ולכן האפשרות של מוקד ראשון לציון למשוך אליו יישובים נוספים (פוטנציאל המשיכה) בינוני במידה ויגדיל את כוח הגרביטציה. מוקד המתאפיין בעסקים, משרדים ופיננסים, עם נוכחות גבוהה של מסחר.

על פי הממצאים, מוקד ירושלים מרכז כ-10.1% מהשטחים הכלכליים בישראל. זהו מוקד חזק ועצמאי המשפיע על היישובים ממערב, אך טווח ההשפעה שלו קטן על היישובים סביבו בשל המצב הבטחוני והמכשול המפריד. במקרה זה הגדלת המסה במוקד לא תוכל להתגבר על

אפיון המוקדים לפי מסת הפיתוח הכלכלי שלהם והגרביטציה מעלה מספר סוגיות חברתיות וכלכליות לגבי פיתוח אזורי וחזק מוקדים כלכליים במרכז ובפריפריה.

על פי הממצאים, המסה של מוקד תל אביב משפיעה כלכלית על היישובים באזור הסובב וכוללת 19.1% מהשטחים הכלכליים בישראל. המוקד כולל את היישובים בגוש דן. בשל המסה הגבוהה והמשיכה החזקה, כלל היישובים באזור מושפעים ומצטרפים למוקד זה ולכן האפשרות של מוקד תל אביב למשוך אליו יישובים נוספים (פוטנציאל המשיכה) נמוך. זהו מוקד המתאפיין בעסקים, משרדים ופיננסים.

לצד המשיכה של מוקד תל אביב, מוקדי המשנה של פתח תקווה וראשון לציון הראו עמידות ומשכו אליהם מספר משמעותי של יישובים באזורם, זאת למרות קרבה גאוגרפית למוקד תל אביב. המשמעות המרחבית של מוקדים אלו (ע"פ מודל הגרביטציה) היא שמטרופולין תל אביב הפך להיות רב מוקדי בו מתפתחים מוקדים כלכליים עצמאיים. מוקדי המשנה, לפי מדדי גרביטציה, מייצרים "חיץ" בין מוקד ת"א למוקדים מרוחקים יותר, נתניה-חדרה; אשדוד אשקלון-קריית גת, ובכך מאפשרים להם להתפתח כמוקדים עצמאיים.

על פי הממצאים, המסה של מוקד פתח תקווה משפיעה כלכלית על היישובים באזור הסובב וכוללת 7.8% מהשטחים הכלכליים בישראל. אזור ההשפעה של המוקד נרחב וכולל יישובים מאזור כפר סבא (צפון) ראש העין (מזרח) ורמלה

זו מאפשרת את הקיום העצמאי של מוקדי המשנה: מוקד עפולה-נצרת-נוף הגליל ומוקד כרמיאל-עכו-נהריה כלומר היא מאפשרת את חיזוקה והעצמתה של הפריפריה הצפונית הרחוקה מחיפה. במסגרת הבדיקות וההרצות נבחנה האפשרות למוקד חיפה הכולל את מוקדי המשנה. כוחות הגרביטציה באזור לא היו חזקים מספיק בכדי להצדיק תוצאה שכזו. זאת בשל המרחק הגדול יחסית בין מוקדי המשנה לחיפה. יתכן שבמסגרת פיתוח מפרץ חיפה והגדלת משקלו הכלכלי, מצב זה יוכל להשתנות ומוקד חיפה יכלול גם את מוקדי המשנה. מוקד המתאפיין בעסקים, משרדים, תחבורה, תעשייה ומסחר, זאת בהשפעת הנמל, אזור התעשייה במפרץ ומוקדי ההי-טק בתחומו.

על פי ממצאי המודל, מוקד נתניה-חדרה מרכז כ-6.8% מהשטחים הכלכליים של ישראל. המוקד כולל את המסות הכלכליות חדרה, נתניה וכן של היישובים באזור. למוקד זה פוטנציאל משיכה נוסף לכיוון צפון ומזרח של יישובים אשר המסות הכלכליות שלהן אינן משויכות למוקד. עולה שאלה לגבי הקשר בין נתניה לתל אביב (מכיוון שנתניה מוגדרת כחלק ממטרופולין תל אביב) והאם נתניה היא מוקד משני נוסף במטרופולין הראשי. ממצאי המודל מראים כי כוחות הגרביטציה בין נתניה לחדרה נמוכים ב-50% מאשר כוחות הגרביטציה לתל אביב. ממצא זה מצביע כי ניתן לקדם האזור הכלכלי בשרון, אך דורש הכוונה וחיזוק הקשר בין נתניה, חדרה ויישובי המרחב. נתניה מובילה בתחום העסקים אך מחזיקה בנוכחות תעשייה בעוד שחדרה חזקה בענפי התעשייה אך מחזיקה בנוכחות עסקים.

על פי ממצאי המודל, מוקד עפולה-נוף הגליל מרכז כ-9.0% מהשטחים הכלכליים של ישראל. המוקד כולל את המסות הכלכליות של נצרת ובנותיה, עפולה וכן של היישובים באזור. למוקד זה פוטנציאל משיכה נוסף לכיוון מזרח של יישובים אשר המסות הכלכליות שלהן אינן משויכות למוקד. עולה שאלה לגבי הקשר בין נצרת חיפה והאם גוש נצרת היא מוקד משני נוסף במטרופולין הצפוני. ממצאי המודל מראים כי כוחות הגרביטציה בין עפולה לנצרת ונוף הגליל גבוהים יותר מאשר כוחות הגרביטציה לחיפה. ממצא זה מצביע על האזור הכלכלי המתהווה בעמקים, וכן על החולשה הקיימת של מטרופולין חיפה וכן על אפשרות ההתפתחות של מוקדי משנה. מוקד המתאפיין בתעשייה, מסחר ובינוי, עם השפעה של החקלאות והתיירות הנרחבת באזור.

על פי ממצאי המודל, מוקד כרמיאל-עכו-נהריה מרכז כ-6.4% מהשטחים הכלכליים של ישראל. המוקד כולל את המסות הכלכליות של כרמיאל, עכו, נהריה וכן של היישובים באזור. למוקד זה פוטנציאל משיכה נוסף לכיוון צפון מזרח לאצבע הגליל של יישובים אשר המסות הכלכליות שלהן אינן משויכות למוקד. עולה שאלה לגבי הקשר בין אזור זה של הגליל המערבי לחיפה והאם הגליל המערבי היא מוקד משני נוסף במטרופולין הצפוני. ממצאי המודל מראים כי

המכשול הבטחוני ולכן פוטנציאל המשיכה של מוקד זה נמוכה מאזורו ויתקשה למצות את פוטנציאל המשיכה של היישובים בתחום השפעתו (יישובים בדרום השומרון ובצפון יהודה). אם זאת, המודל בחן רק את הפוטנציאל על בסיס היישובים הישראליים במרחב (בעלי סמל ישוב) ובכך התעלם מהפוטנציאל הכלכלי של המוקדים הכלכליים הפלסטינים הנמצאים בסמיכות גבוהה לירושלים (רמאללה, בית לחם, יריחו). במציאות הביטחונית הנוכחית לא קיים פוטנציאל למנף סמיכות זו, אילולי כן (כבעבר), כוחו הכלכלי של מוקד ירושלים היה גדול משמעותית. מוקד המתאפיין במקצועות וענפים ציבוריים ובעלי אופי ציבורי, מסחר וענפי צווארון כחול.

על פי ממצאי המודל, מוקד באר שבע המרכז 8.7% מהשטחים הכלכליים של ישראל והוא שלישי למוקד תל אביב בדרגתו. נתון זה נובע מהשקעות כלכליות משמעותיות שבוצעו בעיר באר שבע בשנים האחרונות ובשטחים הכלכליים הנרחבים של המפעלים באזור דימונה וערד (וכן מלונות בתמר). אמנם, המרחקים באזור זה גדולים, אך הפעילות בפועל מצדיקה את תפקודם כמוקד כלכלי אחד. שילוב מסות זה הינו בעל פוטנציאל השפעה על התפקוד הכלכלי של הנגב כולו. פוטנציאל המשיכה של מוקד באר שבע בינוני בשל המרחקים הגדולים ולכן באזור הנגב מדרום לבאר שבע יישובים שאינם משויכים למוקד. עוצמתו של מוקד באר שבע עומדת בסתירה למצבה הסוציאקונומי של האוכלוסייה באזור זה. מוקד המתאפיין בתעשייה ומחצבים ומסחר, עם משקל גדול של מקצועות צווארון כחול והשפעה ניכרת של תיירות וחקלאות.

על פי ממצאי המודל, מוקד אשדוד מרכז כ-8.1% מהשטחים הכלכליים של ישראל. המוקד כולל את המסות הכלכליות באשדוד, אשקלון וקריית גת וכן של היישובים באזור. למוקד זה פוטנציאל משיכה נוסף לכיוון דרום ומזרח של יישובים אשר המסות הכלכליות שלהן אינן משויכות למוקד. עולה שאלה לגבי הקשר בין אשדוד לתל אביב (מכיוון שאשדוד מוגדרת כחלק ממטרופולין תל אביב) והאם אשדוד היא מוקד משני נוסף במטרופולין הראשי. ממצאי המודל מראים כי כוחות הגרביטציה בין אשדוד לאשקלון וקריית גת גבוהים יותר מאשר כוחות הגרביטציה לראשון לציון. ממצא זה מצביע על האזור הכלכלי המתהווה בשפלה וכן על השפעת הפיצול של מטרופולין תל אביב על אפשרות ההתפתחות של מוקדי משנה. מוקד המתאפיין בעיקר בענפים הקשורים לנמל ולאזור התעשייה הצמוד לו – תחבורה, מסחר ותעשייה.

על פי ממצאי המודל, מוקד חיפה מרכז כ-8.3% מהשטחים הכלכליים של ישראל. לחולשה היחסית של מוקד חיפה (ביחס למוקדי המטרופולינים במרכז ובדרום) יש חיסרון במובן זה שהמטרופולין הצפוני אינו מצליח למשוך פיתוח כלכלי משמעותי ואינו מוקד מטרופוליני חזק; מנגד, חולשה

כוחות הגרביטציה בין כרמיאל לעכו ונהריה גבוהים יותר מאשר כוחות הגרביטציה לחיפה. ממצא זה מצביע על האזור הכלכלי המתהווה בגליל המערבי, וכן על החולשה הקיימת של מטרופולין חיפה וכן על אפשרות ההתפתחות של מוקדי משנה. מוקד המתאפיין בתעשייה, מסחר ובינוי.

דין

הממצאים מצביעים על 10 מוקדים כלכליים הפרוסים מכרמיאל בצפון ועד צפון הנגב-באר שבע, דימונה בדרום. מוקדים אלו מתאפיינים בכוחות גרביטציה פנימיים המבדלים אותם זה מזה ומגדירים סוג נוסף של חלוקה לאזורים בישראל על בסיס הנחות המודל.

במסגרת הדיון נבחן את הדמיון וההבדלים בין חלוקה זו לחלוקות אחרות המקובלות בישראל. החלוקה הראשונה למטרופולינים ע"פ הלמ"ס. יש לזכור כי החלוקה של הלמ"ס מבוססת על נתוני מפקד 2008. עדיין לא פורסמו גבולות מטרופולינים על סמך מפקד 2022. בנוסף יש לזכור כי המודל לסיווג מטרופוליני של הלמ"ס שונה ממודל הגרביטציה ובוסס על שילוב של מספר תושבים בערים ומאפייני יוממות.

השוואה של מודל המטרופולינים ומודל הגרביטציה מראה תוצאה דומה באזור ירושלים הכוללת את העיר ירושלים ובית שמש וכן יישובים באזור.

התוצאה במטרופולין תל אביב שונה. המודל המטרופוליני מצביע על דפוסי יוממות למוקד תל אביב מנתניה ועד אשדוד בטבעת השלישית של המטרופולין המרכזי. מודל הגרביטציה מראה מטרופולין מפוצל יותר הכולל מספר מוקדי משנה וכן מוקדים בשוליים המתחברים ליישובים מחוץ למטרופולין- נתניה לחדרה ואשדוד לאשקלון וקריית גת.

מטרופולין באר שבע ע"פ הלמ"ס לא כולל את ערד ודימונה בעוד ע"פ מודל הגרביטציה יישובים אלו נמצאים בטווח ההשפעה של מוקד באר שבע.

באזור הצפון התמונה מעניינת במיוחד. על פי הלמ"ס מטרופולין חיפה כולל את עכו ונהריה (בטבעת השנייה) אך לא כולל את כרמיאל, נצרת ועפולה. ממצאי הגרביטציה מראים היווצרות של מוקד באזור העמקים (נצרת נוף הגליל ועפולה) וכן חיבור של נהריה ועכו לכרמיאל.

יש כמובן לסייג את ההשוואה כיוון שנתוני הלמ"ס מבוססים על מפקד קודם.

השוואה נוספת למאמר על הדינאמיקה של היוממות בישראל (בין 1995 ל-2008) של ערן רזין ויגאל צ'רני (Razin & Charney, 2015) מראה תזוזה של גבולות המטרופולינים והגדלה של היוממות לתל אביב מאזור חוף אשקלון ועד אזור זיכרון יעקב. נתוני מודל הגרביטציה מראים חיבור בין חדרה ונתניה ובין אשקלון ואשדוד. יתכן שזו התפתחות

של מגמה שמאמר זה זיהה את ראשיתה. בנוסף, המאמר מראה על חיזוק היוממות בין דימונה לבאר שבע. בצפון המאמר של רזין וצ'רני מצביע על חיזוק הקשר בין נצרת לחיפה וכן בין עכו ונהריה לחיפה ומנגד החלשה בקשר בין כרמיאל וחיפה. נתונים אלו אינם תואמים את ממצאי מודל הגרביטציה ויש לבחון את המצב בצפון על בסיס נתונים מעודכנים יותר. הסקר הסלולרי משנת 2018 למשל מצביע על קשר יוממות חזק בין עכו ונהריה אך קשרים חלשים לכרמיאל, זאת למרות המסה המשמעותית של שטח כלכלי בכרמיאל. מנגד יוממות משמעותית מכרמיאל לחיפה, זאת למרות נתוני רזין וצ'רני שראו החלשות. המצב המורכב בצפון מצריך בחינה נוספת.

ניתוח נוסף משווה בין החלוקה ל-28 אזורי תפקוד (תכנית אסטרטגית מרחבית, מנהל התכנון) למודל הגרביטציה. ההבדל במספר האזורים 28, לעומת 10 מוקדים במודל הגרביטציה מחייב חלוקה שונה, אך יתכן שיש צורך לבחון את שיתופי הפעולה בתכנון אזורי בעלי זיקה כלכלית. גבולות אזור תפקוד חיפה תואמים במידה רבה את מודל הגרביטציה. כרמיאל אינה באזור התפקוד של עכו ונהריה. גוש ערי נצרת מופרד מאזור עפולה. חדרה ונתניה אינן באותו האזור. במרכז הרצליה מופרדת מאזור תל אביב ואזורי פתח תקווה-ראש העין וראשון לציון תואמים את ממצאי מודל הגרביטציה. בדרום אשדוד מופרדת מאשקלון וקריית גת ובאר שבע מופרדת מאזור ערד-כסיפה ומאזור דימונה-ירוחם. בפועל, תהליך התכנון, אזור דימונה-ירוחם ואזור ערד-כסיפה תוכננו יחדיו.

מסקנה כללית נוספת, נוגעת לפיתוח הכלכלי בישראל, אשר מונע ע"י שני גורמים מרכזיים – מדיניות ממשלתית והשוק הפרטי. פיתוח זה אינו מתחלק באופן שווה על פני אזורי המדינה מכיוון שהשוק הפרטי, בעל עוצמה כלכלית משמעותית מזו של המדינה, פועל בעיקר במוקדים כלכליים אשר עברו רף כלכלי מינימלי בעוד שהמדינה פועלת בכל תחומיה, אך בהיקף משאבים מוגבל וללא ריכוז מאמצים. על מנת לעודד את השוק הפרטי לפתח מוקדי כלכלה באזורי הצפון והדרום נדרש להופכם למשמעותיים, מהלך הצריך מיקוד, שיתוף פעולה וריכוז מאמץ.

על בסיס הנחות אלו ניתן להמליץ על פעולות ובדיקות נוספות:

1. בחינת הכוונה של השקעות כלכליות אל מוקדים בעלי כוח משיכה ועצמאות כלכלית בעלי סיכוי גדול יותר להצלחה ובעלי השפעה אזורית גדולה על המרחב הסובב אותם.
2. המשך בחינת חוסנם של מוקדי המשנה סביב תל אביב, ואפשרות חיזוק מוקדי משנה: פתח תקווה וראשון לציון בבעלי השפעה חיובית על העצמאות של מוקדים בטבעת השנייה: נתניה-חדרה ואשדוד-אשקלון-קריית

ישימות והצלחה לפיתוח הכלכלי מצד אחד, או לקבל תובנות והמלצות לכיווני הפיתוח אשר יחזקו את הרשויות הנמצאות בתכנון.

2. להמשיך ולפתח את המודל בהיבטים של הכנסת פרמטרים נוספים, כמוצג במתודולוגיה, על מנת להגיע לרמת רגישות גבוהה יותר ולהעלות את רמת הדיוק של המדד.

הערות

1. יחס תעסוקה משוקלל – כל 10 מ"ר חניה נספר כמ"ר תעסוקה. היחס נקבע באופן שיאפשר שיקוף של השימוש התומך ללא שיאפיל על השימוש העיקרי.
2. יחס תעשייה משוקלל – כל 10 מ"ר קרקע תפוסה נספר כמ"ר תעשייה. היחס נקבע באופן שיאפשר שיקוף של השימוש התומך ללא שיאפיל על השימוש העיקרי.
3. יחס תעסוקה לתעשייה משוקלל – חלקם של שטחי התעסוקה המשוקללים מסך השטחים של תעסוקה ותעשייה (משוקללים); מעל 60% מצביע על מרחב תעסוקה משרדית, מתחת ל-40% מצביע על מרחב תעסוקה תעשייתית, תחום הביניים הוא מרחב תעסוקה משולב משרדי ותעשייה.
4. מרכיב החקלאות – כל 1 מ"ר מבנה חקלאי נספר כ-5 מ"ר קרקע חקלאית. היחס נקבע באופן שיאפשר שיקוף של השימוש הבנוי המעיד על השקעה גבוהה יותר בגידול החקלאי בהשוואה לגידולי שדה.
5. ענף דומיננטי במוקד יחשב כענף שרמת הריכוזיות שלו במוקד גבוהה ברמה הארצית וכן שאחוז המועסקים בו מתוך המוקד גבוה ביחס לכלל המועסקים.
6. שירותים מקצועיים, מדעיים וטכניים.
7. שירותי תחבורה, אחסנה ובלדרות.

מקורות

- הינדי, ט'. (2018). פורום המומחים לאזוריות. סקירת ידע מס' 1: אזוריות בארץ ובעולם. ירושלים: משרד הפנים ומכון אלא למנהיגות וממשל, ג'וינט ישראל.
- משרד הפנים. (2024). [אימפקט כלכלי של אשכולות אזוריים](#), 2022-2023.
- Anderson, J. E. (1979). A theoretical foundation for the gravity equation. *American Economic Review*, 69(1), 106-116.
- Bertaud, A. (2021). Order without design: How markets shape cities. *Town and Regional Planning*, 79, 2-5.
- Cai, M. (2023). A calibrated gravity model of interregional trade. *Spatial Economic Analysis*, 18(1), 89-107.

- גת. כלומר, המשך בדיקות גרביטציה, למוקדי משנה עצמאיים מקיפים את מוקד תל אביב במספר טבעות.
3. בחינת חיזוקו של מוקד באר שבע וחיבורו למזרח (ערד-דימונה) ולמערב (נתיבות ודרום העוטף) מסייע לחיזוק כל המרחב.
4. חיזוק החיבור בין אשדוד, אשקלון וקריית גת כמוקד מרכזי נוסף בדרום המשפיע באופן חיובי על יישובי השפלה וצפון העוטף.
5. בחינת חיזוק מוקד חיפה, והשפעתו על מוקדי המשנה (מוקד נצרת- נוף הגליל ועפולה ומוקד כרמיאל-עכו- נהריה), שכבר פיתחו בסיס לעמידות כלכלית. חיזוק מוקדי המשנה בצפון.
- נשאלת השאלה, אילו מאמצים יכולה להפעיל המדינה מחוץ למוקדים? מיקוד מאמצים זה יתבסס על חיזוק התשתיות מחד, כגון תשתיות תחבורה בין היישובים המרוחקים ומהמוקדים. בנוסף, ניכר כי השקעות במוקדים הכלכליים הקיימים (דימונה במקרה הדרומי, עפולה וכרמיאל במקרה הצפוני) יסייעו בחיזוק מוקדים בעלי פוטנציאל צמיחה כלכלית ועצמאות אשר ישפיעו גם על היישובים המרוחקים, בעוד שהשקעה ישירה באזורים המרוחקים הינה בעלת השפעה כלכלית נמוכה יותר ובעלת אפקט חלש על הכלכלה האזורית והאגלומרציה. באזורים אלו החיבור התחבורתי למוקדי הכלכלה יהיה בעל משמעות גבוהה יותר. אולם, יש לשים לב שמודל הגרביטציה עוסק בעיקר בפוטנציאל כלכלי אזורי ועצמאי ולא נוגע בנושא השירותים לתושב ובכלכלה מקומית. לכן, בלי קשר להשקעות כלכליות ועידוד השוק הפרטי, השקעה בשירותים לתושבי הפריפריה היא השקעה נדרשת ואינה עומדת בסתירה לפיתוח כלכלי אזורי. לדוגמה אזור צח"ר אשר מהווה פוטנציאל משמעותי בגליל המזרחי עדיין אינו בעל מסה מספקת (על פי מודל זה), אך חשיבות הפיתוח באזור ברורה והכרחית כמדיניות חיזוק אזור זה.

לכן, אזוריות וגרביטציה הן תיאוריות משלימות – האזוריות מתמקדת בפיתוח השירות לתושב אשר נכון וראוי שיהיה אזורי ויאפשר סל שירותים משמעותי לכלל התושבים וללא קשר גאוגרפי, זאת לצד ניצול יעיל של עקרונות כלכליים לדוגמת הגרביטציה בכדי למנף פיתוח כלכלי אזורי עצמאי בעל פוטנציאל צמיחה ובעל השפעה אזורית משמעותית על המרחב כולו. הגרביטציה יכולה בהקשר זה לשמש כמדד במערכת השיקולים של מיקוד מאמץ ומדיניות ממשלתית מעודדת צמיחה כלכלית.

המלצות

1. ניתן להשתמש במודל הגרביטציה כמדד פיתוח כלכלי עבור תוכניות פיתוח האזוריות והעירוניות. על בסיס המדד יוכלו קובעי המדיניות ומתכננים, לבדוק את נקודת המבט של פיתוח כלכלי. ניתן יהיה להעריך

יוגב שרביט הוא יועץ כלכלי אורבני ומייסד-שותף של המחלקה הכלכלית בחברת Build (אסטרטגיה אורבנית). עבודתו מתמקדת בכלכלה מקומית, כלכלה אזורית, כלכלה מוניציפלית וניתוח מרחבים כלכליים, במסגרתה הוא מסייע לרשויות מקומיות ומשרדי ממשלה בתכנון שיתופי פעולה אזוריים. יוגב הוא גם הכותב של "המדד המוניציפלי", בלוג המוקדש לניתוח תקציבי השלטון המקומי וקידום שקיפות ציבורית. הוא בעל תואר ראשון בהנדסת אווירונאוטיקה וחלל מהטכניון ותואר שני במנהל עסקים מאוניברסיטת תל אביב, ומיישם שיטות מבוססות נתונים בתכנון מרחבי ואורבני. yogev.sharvit@bld.co.il

טליה עומר מתמחה בהובלת תהליכי שינוי באמצעות שיתופי פעולה בין משרדי ממשלה, רשויות מקומיות, המגזר השלישי והקהילה העסקית, תוך הסתמכות על חשיבה מערכתית וניתוח נתונים. ניהלה את "גשר לעתיד" באזור בית שאן ופיתחה כלי אבחון והערכה לרשויות וארגונים. הייתה בצוות המייסד של אשכולות הרשויות והקימה את אשכול המפרץ. כסמנכ"לית במשרד לפיתוח הנגב והגליל הובילה את כתיבת תוכנית הצפון ויוזמות אסטרטגיות נוספות. במשך עשור כיהנה בתפקידי סמנכ"ל ומנכ"ל ברשות לפיתוח הגליל. כיום היא חברה בוועדה גיאוגרפית לאיחוד רשויות ויועצת בכירה לגופים ציבוריים. בעלת תואר ראשון בהצטיינות במדעי החברה ותואר שני במנהל עסקים. taliomer@gmail.com

- Hindi, T. N., & Frenkel, A. (2022). The contribution of collaboration to the development of sustainable innovation in high-tech companies. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 11(1), 62.
- Krugman, P. R. (1997). *Development, geography, and economic theory* (Vol. 6). MIT press.
- Marinov, M., & Czamanski, D. (2012). Normative issues in the organization of modern retailers in Israel. *GeoJournal*, 77(3), 383-398.
- McCann, P., & Van Oort, F. (2019). Theories of agglomeration and regional economic growth: a historical review. In *Handbook of regional growth and development theories* (pp. 6-23). Edward Elgar Publishing.
- Melo, P. C., Graham, D. J., & Noland, R. B. (2009). A meta-analysis of estimates of urban agglomeration economies. *Regional Science and Urban Economics*, 39(3), 332-342.
- Razin, E., & Charney, I. (2015). Metropolitan dynamics in Israel: an emerging "metropolitan island state". *Urban Geography*, 36(8), 1131-1148.
- Shefer, D., & Frenkel, A. (2019). 4 Agglomeration and Industrial Innovation in Space: An Empirical Analysis. *Regional Development in an Age of Structural Economic Change*. Edward Elgar
- Tinbergen, J. (1962). *Shaping the world economy; suggestions for an international economic policy*. Twentieth Century Fund, New York.
- Yotov, Y. V. (2022). *Gravity at sixty: the workhorse model of trade*. CESifo Working Paper No. 9584, <https://ssrn.com/abstract=4037001>
- Zhang, G., & Zhao, H. (2021). Spatial network structures of urban agglomeration based on the improved Gravity Model: A case study in China's two urban agglomerations. *Complexity*, 2021(1), 6651444.

ד"ר עידן פורת הוא מתכנן ערים ואזורים בעל תואר ראשון במדעי איכות הסביבה (B.A) מהטכניון, ותואר שני ושלישי בתכנון ערים ואזורים (BSc, PhD) בהצטיינות) מהטכניון. עידן הוא עמית מחקר בביר במרכז לחקר העיר והאזור ועמית הוראה מן המניין בטכניון. התמחותו בתכנון בקנה המידה האזורי והאסטרטגי באה לביטוי בפיתוח מדיניות לבקרת השתרעות מרחבית, חיזוק העירוניות ויעילות השימוש במשאבי הקרקע. עידן שותף ליוזמת "ישראל 100", והוא נציג ישראל לתכנית המחקר האירופאית בנושאי תכנון, פרסם את מחקריו בכתבי עת מובילים והשתתף בכנסים בינלאומיים. כיום עידן שותף מוביל לתכנון אזור פתח תקווה, עורך שותף של מעקב ובקרה על התכנון הכוללני ותמ"א 35. idan.prt@gmail.com