

אוויר וביטחון

כתב עת של מרכז אלרום לחקר
מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל
באוניברסיטת תל אביב

גיליון 2(2) | דצמבר 2025 | טבת התשפ"ו

7 באוקטובר — למידה ולא רק תחקיר: טופולוגיה לפריסת תרחישי הפתעה
משברית עבור חיל האוויר
אביתר מתניה

סיוע אווירי בקרב היבשה — מענה לדרישות או מענה לצרכים? לקחים
מהתמודדות חיל האוויר הישראלי מול שתי מתקפות פתע קרקעיות
אסף הלר

מנהיגות דו־ידית בתעופה צבאית: ניתוח השוואתי של תפקוד חיל האוויר
במצבי משבר במלחמת יום הכיפורים ובמתקפת ה־7 באוקטובר
אלכס דן

אינטגרציית הגנה אקטיבית, פסיבית והתקפית: מבט על אוקראינה וישראל
(2022–2025)
שרה פיינברג, יובל פלג ותומר פדלון



מרכז אלרום לחקר מדיניות
ואסטרטגיית אוויר וחלל
אוניברסיטת תל אביב

אוויר וביטחון

כתב עת של מרכז אלרום לחקר
מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל
באוניברסיטת תל אביב

גיליון 2(2) | דצמבר 2025 | טבת התשפ"ו

אוויר וביטחון הוא כתב עת אקדמי־שפיט המתפרסם בקביעות פעמיים בשנה. כתב העת משמש במה מחקרית ייחודית לדיון בסוגיות אוויר, חלל וביטחון ומעודד את פרסומם של מאמרי מחקר המציגים נקודות מבט אנליטיות ביקורתיות וחדשניות, בייחוד לאור התפתחויות עכשוויות בתחומים כגון טכנולוגיה, אסטרטגיה, גאופוליטיקה, צבא ומדיניות.

עורך ראשי: פרופ' אביתר מתניה

עורך: ד"ר ניר חסיד

חברי מערכת כתב העת (לפי סדר א-ב):

פרופ' קובי בורטמן

פרופ' דן בלומברג

תא"ל (במיל') איתי ברוך

ד"ר אסף הלר

פרופ' אודי זומר

פרופ' אייל זיסר

פרופ' אשר טישלר

ד"ר אמיר לופוביץ'

ד"ר תומר פדלון

ד"ר דגנית פייקובסקי

רכזות מערכת:

גלי ערד

שרון דרדרי



מרכז אלרום לחקר מדיניות
ואסטרטגיית אוויר וחלל
אוניברסיטת תל אביב

מרכז אלרום לחקר מדיניות
ואסטרטגיית אוויר וחלל
אוניברסיטת תל אביב

ISSN: 3078-8277

עריכת לשון, הגהה, תרגום ואינפוגרפיקות: וולסורס בע"מ

עיצוב גרפי, הכנה לדפוס והפקה: מיכל סמו קובץ, הסטודיו לעיצוב
גרפי, אוניברסיטת תל אביב

© כל הזכויות שמורות
2025 אוניברסיטת תל אביב

תוכן העניינים

3	דבר המערכת
	7 באוקטובר – למידה ולא רק תחקיר: טופולוגיה לפריסת תרחישי הפתעה משברית עבור חיל האוויר
5	אביתר מתניה
	סיוע אווירי בקרב היבשה – מענה לדרישות או מענה לצרכים? לקחים מהתמודדות חיל האוויר הישראלי מול שתי מתקפות פתע קרקעיות
19	אסף הלר
	מנהיגות דו-ידיית בתעופה צבאית: ניתוח השוואתי של תפקוד חיל האוויר במצבי משבר במלחמת יום הכיפורים ובמתקפת ה-7 באוקטובר
33	אלכס דן
	אינטגרציית הגנה אקטיבית, פסיבית והתקפית: מבט על אוקראינה וישראל (2022-2025)
59	שרה פיינברג, יובל פלג ותומר פדלון

דבר המערכת

כשנתיים וחודשיים חלפו מאז פרוץ מלחמת חרבות ברזל, והאתגרים האסטרטגיים והמבצעיים של התקופה הנוכחית לצד ההיערכות לסבבי הסלמה נוספים מעלים את ביטחון הממד האווירי למרכז השיח הביטחוני והמחקרי. על רקע זה, הלמידה מהמלחמה ממשיכה לתפוס מקום מרכזי בארבעת מאמרי הגיליון הנוכחי של אוויר וביטחון, המציגים היבטים תיאורטיים, מתודולוגיים ומעשיים שונים בתחום ביטחון האוויר, ומציעים דיון עשיר ומבוסס להבנת ממד מתפתח זה.

מאמרו הפותח של **אביתר מתניה** מציע מתודולוגיה חדשה ללמידה מתרחיש ה-7 באוקטובר אל כלל תרחישי הפתעה משברית באמצעות טופולוגיה של פריסת מרחב תרחישים. מוכנות לאותם תרחישים או לשילוב ביניהם, תאפשר לחיל האוויר לתפקד באופן חצי אוטומטי בעת הפתעה בסיסית, תצמצם את הישגי היריב בשעות הראשונות של מתקפת פתע, ותפחית את התלות הקיימת בהתרעה מוקדמת.

בהמשך, **אסף הלר** דן בסיוע האווירי לכוחות היבשה בשתי מתקפות הפתע הגדולות על ישראל. הוא מצביע על כשל תפיסתי מתמשך שבסיסו בהסתמכות על דרישות אד-הוק במקום על בניין כוח משותף ומתואם, ומציע לחדש גישה ששררה בשנות ה-90-1980 שתסייע להכוונה נכונה של בניין הכוח ותקדם הבנות משותפת על פי צרכי כוחות הקרקע. לאחר מכן **אלכס דן** בוחן את תאוריית המנהיגות הדו-ידיית (Ambidextrous Leadership) בתעופה צבאית. בניתוח השוואתי של מלחמת יום הכיפורים ומתקפת ה-7 באוקטובר, הוא מראה כיצד חוסר איזון בין מיצוי (Exploitation) לחקר (Exploration) הוביל לכשלים במענה הראשוני, ומציע מסגרת לשיפור המוכנות הארגונית והמנהיגותית של חיל האוויר. לסיום, **שרה פיינברג**, **יובל פלג** ו**תומר פדלון** מרחיבים את המבט מעבר לישראל ומשווים את התמודדותה עם איומי אוויר מתמשכים לזו של אוקראינה. הם מציעים מסגרת תלת-שכבתית של הגנה התקפית, פעילה ופסיבית, ומראים כי חוסן מדינתי וחברתי נבנה מתוך לכידות ויחסי גומלין בין השכבות, המאפשרים למדינה תפקוד תקין באופן יחסי גם במצבי חירום מתמשכים.

תודה לכל מי שלקח חלק בהפקת גיליון זה, ובמיוחד לשופטי המאמרים על תרומתם החשובה להשבת המאמרים.

שלכם,

אביתר מתניה, עורך ראשי

ניר חסיד, עורך

7 באוקטובר – למידה ולא רק תחקיר: טופולוגיה לפריסת תרחישי הפתעה משברית עבור חיל האוויר

אביתר מתניה¹

תקציר

מטרת מאמר זה היא להניח יסודות ללמידה מתרחיש 7 באוקטובר לתרחישים שהם שונים מהותית ממנו באופן התרחשותם, אך שותפים לו בבסיס ההווה של מתקפת פתע הגורמת לחיל האוויר שלא לממש את עוצמתו במשך לפחות מספר שעות, אותם מגדיר המאמר כהפתעה משברית. לשם כך פותחה מתודולוגיה ייחודית המאפשרת לעבור מהפרט – הפלישה הספציפית שארעה ב־7 באוקטובר, אל הכלל – תרחישי מתקפת פתע המלווים במשבר תפקודי של חיל האוויר במשך מספר שעות לפחות. זאת באמצעות טופולוגיה של פריסת מרחב תרחישי הפתעה משברית לפי שני צירים העוקבים אחר הרציונל של "מהיכן ולאן": הממד בו עלולה להתרחש פלישה בהפתעה ומהו מושא הפגיעה העיקרי. המאמר מבהיר כיצד טופולוגיה זו מתאימה ושלמה לתהליך למידה וכיצד להשתמש בה, ובהמשך מציע ש: (1) שימוש בטופולוגיה המוצעת באמצעות בניין כוח ומוכנות ל־9 תרחישי קצה על־פי הרובריקות של המרחב הנפרס מאפשר לחיל האוויר להיות מוכן כמעט לכל קומבינציה שלהם ולכן לתפקד באופן חצי־אוטומטי בשעות הראשונות של מתקפת פתע, או במילים אחרות – לצמצם מאוד את המשבר בעת הפתעה בסיסית עתידית; ו־(2) שעל־מנת לא לספוג נזק שאין לו הופכין בעת מתקפת פתע הנובעת מהפתעה מצבית, על חיל האוויר לוותר על התבססות על התרעה מוקדמת (Early warning) בכל הקשור בהגנה על עצמו, על יכולותיו ועל נכסיו.

¹ אביתר מתניה הוא פרופסור מן המניין בביה"ס למדע המדינה, ממשל ויחב"ל באוניברסיטת תל אביב, ומכהן שם כראש התוכניות לתואר שני בלימודי ביטחון ובלומדי סייבר, פוליטיקה וממשל, כראש מרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל, וכעורך הראשי של כתב העת של המרכז "אוויר וביטחון".

לציטוט מאמר זה: מתניה, א'. 7 באוקטובר – למידה ולא רק תחקיר: טופולוגיה לפריסת תרחישי הפתעה משברית עבור חיל האוויר. אוויר וביטחון, 2(2), 5-18. <https://socsci4.tau.ac.il/mu2/>
elrommagazine-eng/

מילות מפתח: חיל האוויר, 7 באוקטובר, מתקפת פתע, הפתעה בסיסית, הפתעה מצבית, משבר, מרחב תרחישים.

מבוא

אין עוררין על כך שבשבת השחורה של 7 באוקטובר 2023 לא הצליח חיל האוויר הישראלי לממש את עוצמתו ולבלום, או לפחות לצמצם באופן ניכר, את מתקפת הפתע של חמאס ופלישתו לנגב המערבי של מדינת ישראל. כשל זה בולט במיוחד על רקע פעולותיו של חיל האוויר מאוחר יותר במתקפה בלבנון למול חיזבאללה ובמיוחד במהלך ספטמבר ואוקטובר 2024, כמו גם ביצועיו יוצאי הדופן ביוני 2025 במתקפה באיראן. על-פי תחקיר חיל האוויר,² בוקר ה-7 באוקטובר נפתח בהפתעה גמורה, כאשר בתחילת האירועים חיל האוויר עדיין תפקד כאילו מדובר באירועי טרור נקודתיים ולא בפלישה של ממש. בהתאם, החיילים והצוותים נשלחו למיגונויות בעת התרעת צבע אדום, ורק מאוחר יותר עברו הבסיסים לתפקוד במתאר ספיגה (מלחמתי). מעט אחרי 7 בבוקר הכריז מפקד חיל האוויר (מח"א) על מצב מלחמה, אך חיל האוויר עדיין היה רחוק מלהיות אפקטיבי בשטח – מתקפה ראשונה של כטב"מ בוצעה רק ב-07:15 ותקיפת קרב ראשונה בסביבות 08:00 בבוקר. זאת בשל מספר סיבות: בשלב זה עדיין עמדו לרשות מח"א מעט מאוד כוחות אוויריים; היעדרן של תמונת מודיעין ושל תמונת מצב, שגרמו לכך שפיקוד חיל האוויר עדיין לא הבין את היקף הפשיטה ומה בדיוק קורה בשטח והיכן; והיעדרה של אכוונה יעילה מהכוחות הקרקעיים, בעיקר משום שהיו עסוקים בלחימה במתאר ספיגה קשה עקב הכרעתה של אוגדת עזה, ומשום שגם הם לא בנו עדיין בשלב זה תמונת מצב שלמה. לטענת מח"א, עפ"י המקורות המצטטים את התחקיר וסיכומו, גם אם היה עומד לרשותו כוח רב יותר בשלב זה, חיל האוויר לא היה מצליח לבלום את הפלישה, אלא אולי לצמצם את נזקה (גם זה לא דבר של מה בכך): "מה שלא היינו עושים, ללא מודיעין והיערכות מקדימה, לא היינו יכולים למנוע את האסון אלא רק לצמצם את הנזק" (מח"א). בשעה 09:30 נתן מח"א הוראה "לגהץ" את מרחב הגדר, כלומר להפציץ כל מה שנמצא בטווח של קילומטר אחד משני צדדיה, וזאת כפי הנראה מתוך הבנה שזהו הצעד האפקטיבי ביותר באותו זמן לבלימת כוחות

² ראוי ולהסתייג בכמה מישורים: ראשית, עד לכתיבת מאמר זה טרם פורסם באופן פומבי תחקיר חיל האוויר או חלקו, והפסקה המובאת כאן כולה וכן הציטוטים בה מבוססים באופן בלעדי על מה שפורסם לגבי תחקיר חיל האוויר באופן כמעט זהה וחוזר על עצמו במגוון כלי תקשורת ישראלים. שנית, לא ברור שתחקיר חיל האוויר אכן יורד לכל שורשי הכשל. ביקורות על נושאים שחסרים בו, או משום שטרם עבר די זמן לברר אותם ללא המתח של הקירבה לאירועים עצמם, או מסיבות אחרות הקשורות לעיתים לאופי התחקיר – מבצעיו, זמן ביצועו וכדומה, ובהן למשל טענות על תקיפות לא רלבנטיות, ביקורת על השליטה המרכזית, על אי כשירות או על עיכוב בהגעת אנשי מילואים ועוד, כל אלו טרם הובהרו סופית. עם זאת, מחבר המאמר מניח שלכל דבר ועניין בהקשר מאמר זה המתמקד בלמידה מאירועי 7 באוקטובר ולא בתחקיר המדויק עצמו, ליבת הכשל כפי שמתבטאת במה שפורסם כבר ומופיע בפסקה זו, נעוצה במשבר מוכנות ותפקוד למול מתקפת פתע שהיוותה הפתעה בסיסית.

חמאס נוספים או לחזרתם שלמים לעזה. עם זאת, בשלב זה, כפי הנראה בהוראת הפיקוד, מטוסי החיל עדיין התמקדו בהפצצת מטרות בתוך עזה, שהיו כבר הרבה פחות רלבנטיות בזמן זה. כמו כן, הורה מח"א על ביזור השליטה (קשר ישיר של כלי חיל האוויר עם מי שיכול להפעילו בשטח) וכן אש מתירנית יותר. כלל הפעולות הללו, כך נראה בדיעבד, אכן היו אפקטיביות במידת מה, אך לא היה בידן כדי לבלום את הפלישה עצמה ואת האסון, והן גם לא מנעו מהחמאס להמשיך במעשיו ובטבח, לשלוח גלים נוספים של מחבלים ואזרחים לתוך שטח ישראל וליישובים ולחזור לעזה עם חטופים במהלך רובו של יום ה-7 באוקטובר (בוחבוט, 2025; זיתון, 2025; מניב, 2025; ניסני, 2024; סדן, 2025; שובל, 2024; שפירא, נ. 2025). במילים אחרות: חיל האוויר לא באמת היה נוכח ואפקטיבי ברובו של יום 7 באוקטובר והיה רחוק מלממש את עוצמתו.

חיל האוויר כבר החל ללמוד את לקחי הכשל. כך, למשל, שודרג להק השתתפות ומסוקים ללהק השתתפות וגבולות, שיהיה אמוץ על הכנת חיל האוויר לפלישות קרקעיות בעתיד ובכלל זה גם פעולה התקפית בתוך ישראל (אשכנזי, 2025א; גנאור, 2025). החיל גם פועל להגדלה ולחידוש צי מסוקי הקרב ולהצטיידות במטוסי סיור והגנה (אשכנזי, 2024) וגם לשדרוג ההגנה על בסיסיו מפני איום פריצה/כיבוש קרקעי, שכמעט והתרחשו ב-7 באוקטובר (אשכנזי, 2025ב). לקחים נוספים להתמודדות עתידית עם הכשל הוצעו גם על-ידי גורמים נוספים, כמו למשל לגבי חדירתם של מצנחי הרחיפה שחיל האוויר לא השכיל להתמודד איתם ב-7 באוקטובר,³ ובעתיד הם עלולים להסב נזק משמעותי במתאר רחב של אפשרויות, כמו חסימה של צמתים, בלימתם של כוחות סיוע, או חדירה לבסיסים (לנגר, 2024); או הגדלת אפקטיביות חיל האוויר בהתמודדות עם פלישה קרקעית גדולה בעתיד (במיוחד המונית) באמצעות שינוי באופן בניין הכוח שלו, כך שייבנה בהתאם לצורכי סיוע ליבשה על בסיס הלהק החדש (הלר, 2025); או ביצוע שינויים מבניים בחיל האוויר שיאפשרו לו לפעול באופן כמעט עצמאי לטובת מאמץ הבלמה: "מעבר מדוקטרינת הגנת גבולות תגובתית... לדוקטרינה יוזמת...", מבוססת כוחות אוויריים ומבדילה בין פעולות ביטחון שוטף לבין מתקפות צבאיות (דן, 2025א). התחקירים וההתהליכים העוקבים אותם, המכוונים לניתוח הכשל הספציפי של 7 באוקטובר כדי לבנות מוכנות טובה יותר להתמודדות עתידית עם פלישה דומה על גבולות המדינה, הם תהליך תחקירי קלאסי לגבי כשלים, טעויות וכמעט-טעויות בהקשר תרחיש בודד, שיש ללמוד ממנו שוב ושוב לשם חתירה למציאות אופרטיבית. עם זאת, התמודדות עם שאלת הפלישה הקרקעית בלבד היא צרה ואינה מהווה תהליך למידה שלם ומקיף שנכון שיתלווה לאירועי 7 באוקטובר, ולכך מכון המאמר שלהלן.

מסרת מאמר זה, אם כך, היא להניח יסודות לתהליך למידה רגורוזי מקיף לגבי תרחיש מתקפת פתע אפשריים במיקוד בחיל האוויר, בבחינת "בואו נתכונן למלחמה הבאה ולא רק לזו שכבר הייתה". כלומר: למידה מתרחיש 7 באוקטובר לא רק לגבי תרחישים דומים של פלישה קרקעית, אלא גם לגבי כאלו שעשויים להיות שונים מהותית באופן התרחשותם, אך שותפים לתרחיש 7 באוקטובר בבסיס ההווה של מתקפת פתע הגורמת

³ ב-7 באוקטובר השימוש במצנחי רחיפה והשפעתו על התמונה הכוללת של הפלישה היו מינוריים.

לחיל האוויר שלא לממש את עוצמתו במשך כמה שעות, שבמהלכן מצליח הצד המפתיע לפגוע באופן משמעותי בישראל (בין אם באזרחיה, בין אם בצבאה). זאת באופן דומה למה שעשה חמאס במשך השעות הראשונות של 7 באוקטובר, שבמהלכן הכריע את אוגדת עזה, כבש חלק מהגב המערבי של ישראל ורצח וחטף אזרחים וחיילים. בנוסף, ומעבר ליצירת תהליך רגורוזי לתרחישי מתקפת פתע שעל חיל האוויר להתכונן אליהם, המאמר מציע שתי מסקנות חשובות הנובעות מניתוח מרחב הלמידה.

המאמר מתמקד באירועי ה-7 באוקטובר בלבד ולא בתפקודו של חיל האוויר בימים, בחודשים ובשנים שאחר כך בזירה העזתית או באחרות, והוא גם אינו מתיימר לעסוק בחוסן הכללי של חיל האוויר, או ביכולתו לקיים רציפות תפקודית לאורך זמן. המאמר ממוקד בהצעת תהליך למידה בהקשר של התמודדות עם הפתעה משברית בשעות הראשונות להתרחשותה, קרי: עם תרחישים שבהם מתקיימות הפתעה ופגיעה משמעותית במדינה או בצבאה (ובכלל זאת בחיל האוויר) בזמן קצר זה. כלומר בהפתעה שיסודותיה דומים לאלו של הפתעת 7 באוקטובר 2023, ובמידה מסוימת גם לאלו של 6 באוקטובר 1973. מיקוד זה של המאמר דווקא בזמן הקצר של שעות ועד יום נובע מכך שהשעות הראשונות של מתקפת פתע הן השעות בהן הצד הנתקף, במקרה דנן ישראל, נמצא במצב פגיע ביותר עקב ההפתעה, והאויב מנסה להשיג את המרב האפשרי מתוך הפתעה זו. בראייתו זו מטרתה: להשיג הישגים שאולי אינם אפשריים ללא הפתעה ושניתן אולי גם לשמר אותם לאורך זמן, ולו באופן חלקי. במיוחד לוח הזמנים הזה רלבנטי לחיל האוויר, שעצם מהותו, כמו גם תכנונו, בנייתו, תקצובו, אימוניו, זמני הכוננויות שלו וצבירת הכוח שלו, מאפשרים לו לעבור משגרה לחירום בזמן קצר באופן יחסי לכוחות אחרים, כל עוד אינו נפגע משמעותית במתקפת הפתע, והם מסדר גודל של שעות עד יום. כלומר זהו הזמן המשוער שלאחריו חיל האוויר, בהנחה שלא היו גורמים שהפריעו לו להתארגן, מסוגל להיות ערוך למתכונת חירום של רציפות תפקודית תוך כדי שחיקה. חשוב גם לציין, שבמילה משבר הכוונה היא שחיל האוויר פועל באווירת משבר, כלומר אינו בתפקוד מלא, אלא חלקי בלבד, עקב ההפתעה, וזאת ממגוון סיבות אפשריות. ביניהן: משום שטרם צבר את מלוא כוחותיו, או משום היעדר תמונת מצב או מודיעין, או משום פגיעה משמעותית ביכולותיו, או עקב המצב התודעתי בו נתונים הפיקוד או אנשי החיל מסיבות מגוונות, ועוד, כמו גם שילוב של סיבות אלו.

החשיבות של מאמר זה נובעת ממספר סיבות. ראשית, משום שמיקוד בתרחישי מתקפת פתע קרקעית דמויי 7 באוקטובר, חשובים ככל שיהיו, מפספס את ההזדמנות ללמידה עמוקה של גורמי הכשל ומשמעויותיהם האפשריות בהקשר רחב יותר, ובמיוחד על-מנת לנסות ולהבין כיצד ניתן להתכונן למתקפת פתע משברית מסוגים שונים. שנית, משום שחלקם של התרחישים בטופולוגיית הפריסה הרחבה המוצעת, העוקבת אחר גורמי הכשל של 7 באוקטובר, מצביעים על נזק אפשרי גדול לחיל האוויר, כזה שעלול שלא לאפשר לו למצות את כוחו בהמשך לטובת כלל צורכי המדינה והצבא, וזאת באופן שונה מתרחיש 7 באוקטובר בו חיל האוויר כמעט ולא נפגע בעצמו. בנוסף, חלקם של התרחישים מצביעים על איום מקיף יותר למדינה כולה, גדול מזה שקרה ב-7 באוקטובר.

בהיותו מרכיב אסטרטגי בביטחון הלאומי של ישראל, חיל האוויר חייב ללמוד ולהתכונן לתרחישים כאלו היטב, אולי אפילו יותר מאשר לכאלו דמויי 7 באוקטובר. לבסוף, בניין הכוח והמוכנות הנדרשים לחלק מהתרחישים הם שונים ואחרים מאלו הממוקדים בפלישה נוסח 7 באוקטובר. בעולם של מחסור במשאבים והכרח בתיעודף, נכון יהיה לפרוס את כולם לפני קבלת ההחלטות על כיווני בניין הכוח. במילים אחרות, תהליך הלמידה המוצע מבקש להניח תשתית חשיבתית מלאה לחשיבה שאינה מתכוננת ל"מלחמה שהייתה" או למלחמה שדומה לה, אלא לזאת שעלולה לבוא בשלל צורות, וזאת באופן מתודולוגי מסודר.

מתודולוגיה

המאמר אינו מביא סתם כך עוד תרחישי מתקפת פתע אפשריים – יש הרבה כאלו ויד הדמיון יכולה להעלות עוד ועוד תרחישי מתקפת פתע, אך עלולה ללקות בעודף תרחישים שלא ניתן להכיל ולהתכונן לכולם, או מהצד השני – להחסיר כאלו שייתכנו. במקום זאת, המאמר מציע מתודולוגיה סדורה למעבר מן הפרט אל הכלל. הפרט הוא תרחיש הפלישה הספציפי שארע ב־7 באוקטובר, הכלל הוא תרחישי מתקפת פתע המלווים במשבר תפקודי של חיל האוויר במשך כמה שעות לפחות. אנו נכנה תרחישים אלו: "הפתעה משברית".

המתודולוגיה של המאמר מורכבת משלושה צעדים עוקבים. ראשית המאמר ממקד את תהליך הלמידה ומגדיר מהי "הפתעה משברית", כלומר לאיזה תהליך למידה מכוון המאמר ומהם התרחישים מושאי העניין שלו. הצעד השני הוא פריסת המרחב הכללי של תרחישי הפתעה משברית אפשריים בהרחבה מהפרט אל הכלל בטופולוגיה של שני צירים: הראשון הוא ציר הממד בו עלולה להתרחש פלישה בהפתעה (מהיכן היא מגיעה) – אווירית, קרקעית או ממד אחר, והשני הוא ציר מושא הפגיעה (להיכן היא מכוונת) – האם התקיפה מתמקדת בחיל האוויר, או באזור/מגזר מסוים בארץ, או כוללת על כלל המדינה. ביחד הם פורשים מרחב שלם, וזאת בפרספקטיבת חיל האוויר ולכן הוא המושא הראשון במרחב. ההסבר לבחירת טופולוגיה זו דווקא ועד כמה היא שלמה ומייצגת את מה שיש ללמוד מופיע בהמשך. השלב השלישי הוא הצבעה על שתי מסקנות ראשוניות מניתוח המרחב הנפרס בהתאם לטופולוגיה שנבחרה.

"הפתעה משברית" – הגדרה

המאמר מתמקד באותם גורמי מפתח העוברים כחוט השני בכלל ניסיונות ההסבר לכשל חיל האוויר ב־7 באוקטובר – הפתעה, מודיעין ומוכנות אופרטיבית והקשר ביניהם, כפי שקישר ביניהם מח"א עצמו: "מה שלא היינו עושים, ללא מודיעין והיערכות מקדימה, לא היינו יכולים למנוע את האסון אלא רק לצמצם את הנזק" (שפירא, נ., 2025). אין אף לא באחד מהם חידוש מיוחד, לא בהקשר להפתעות בכלל ולא בהקשר למה שניתן להבין ממה שקרה ב־7 באוקטובר, אך החידוד וההדגשה שלהם חשובים מאוד כיסוד

לתהליך הלמידה, משום שאנו צריכים לחבר אותם יחד כדי להצליח לעבור מהמקרה הפרטי הייחודי של 7 באוקטובר למקרה הכללי יותר.

בהתאם, המאמר מגדיר **הפתעה משברית** כאחת משתי האפשרויות: (1) **הפתעה בסיסית** שבעטיה חיל האוויר כלל אינו מוכן לתרחיש ההפתעה, או (2) **הפתעה מצבית** שבעטיה חיל האוויר אינו מגיע מוכן לאירוע על אף מוכנותו העקרונית לתרחיש ההפתעה.⁴

הפתעה בסיסית היא כזו שמערערת את תפיסת המציאות והנחות היסוד של המופתע (לניר, 1983), בדומה למה שטאלב כינה "ברבור שחור", כלומר תופעה שאינה נמצאת על משרעת האיומים הצפויים כפי שתופס אותם הצד המופתע (טאלב, 2009).⁵ במקרה דנן – ההפתעה הבסיסית הייתה עצם יכולתו של החמאס לבצע פלישה בהיקף כפי שביצע על פי תוכנית מסודרת עליה עמל במשך שנים, שהייתה בניגוד לתפיסת המציאות הרווחת של מערכת הביטחון הישראלית לגבי יכולותיו (שפירא, א., 2025), כמו גם עצם ההחלטה לבצע פלישה זו בניגוד לתפיסת המציאות הישראלית (השגויה) שחמאס מורתע (לופוביץ', 2024; שפירא, א., 2025). כאשר ההפתעה היא בסיסית, יש לשער שגם המוכנות האופרטיבית אליה תהיה לקויה, משום שעל-פי תפיסת המציאות של המופתע – האירוע לא אמור להתרחש. כמו-כן, גם ההלם מעצם קרות אירוע שלא נמצא על משרעת האירועים הצפויים הוא גדול ויוצר משבר לא טריוויאלי אצל המופתע עקב קריסת הנחות היסוד לגבי מצב העולם. בהתאם, זמן ההתאוששות מהפתעה כזו תלוי מאוד לא רק במידת הפגיעה שחוזה המופתע וביכולת ההתארגנות שלו מולה, אלא גם וביתר שאת ביכולת ההתאוששות מעצם המשבר שמוליד אירוע כזה ש"לא אמור היה לקרות כפי שקרה" – הן בפן ההיערכותי הטהור והן בפן האנושי, כלומר ביכולתם של האנשים לשנות ובמהירות את תפיסת המציאות, לאלתר, להיות יצירתיים ולפעול בהתאם למצב החדש (דן, 2025; רזי ויחזקאלי, 2013).

ההפתעה המצבית היא הפתעה שאינה מערערת על הנחות היסוד, אלא על תמונת מודיעין מסוימת באותו הזמן. אם, למשל, היו צה"ל ובתוכו חיל האוויר ערוכים לקראת אפשרות פלישה של חמאס בסדר הגודל שאכן קרה, אך היו מופתעים לגבי המועד – היינו אומרים שזו הפתעה מצבית בלבד, כזו שקל יותר להתמודד עימה לאחר שקרתה מאשר עם הפתעה בסיסית המערערת את כלל הנחות היסוד (לניר, 1983; שפירא, א., 2025). כאשר ההפתעה היא מצבית, כלומר ההפתעה אינה לעצם קיומו של התרחיש אלא למועד שלו, להיקפו, או להיבט אחר שלו, אזי יכולת התגובה של חיל האוויר תלויה ברמת הכוננות שלו – עד כמה הוא מתבסס על התרעה מוקדמת מדויקת לגבי האירוע

⁴ נעיר, שעל-מנת לא להפוך מאמר זה למאמר עיוני או סקירה על נושא ההפתעה, ובהתבסס על ההנחה שההגדרה האינטואיטיבית להפתעה ברורה לקהל הקוראים, המאמר מסתפק בהמשך בהסבר קצר ביותר לגבי הפתעה בסיסית למול הפתעה מצבית בלבד, שחיוני לצורך ההגדרה של "הפתעה משברית" ולצורך ניתוח הטבלה ודרכי ההתמודדות עם הפתעה משברית בהמשך.

⁵ בספרו "הברבור השחור" טבע טאלב מונח זה לציון מאורע שנתפס כבלתי אפשרי או בעל הסתברות מזערית, אך שכשהוא קורה – יש לו השפעה מהותית על ההיסטוריה. ראו: טאלב, נ. (2009), "הברבור השחור – השפעתו המטלטלת של הבלתי צפוי על הכלכלה והחיים", כנרת, זמורה-ביתן, דביר, ישראל, תרגום של "The Black Swan", (Taleb, N. N. (2007).

ואופיו, או לחילופין עד כמה הוא כוונות סף גבוהה גם בהיעדר התרעה מוקדמת על תקיפה. במקרה כזה יש לצפות שמהירות ההתאוששות של חיל האוויר מההפתעה תהיה גדולה יותר מאשר במקרה של הפתעה בסיסית.

בשני המקרים חשוב לציין, שיכולתו של חיל האוויר והזמן שיעבור עד שיתגבר על המשבר תלויים בעוצמת הפגיעה בו ובכוחותיו. ככל שהפגיעה בחיל האוויר עצמו גדולה יותר, כך גם זמן ההתאוששות יהיה ארוך יותר ותלוי בעוצמת הפגיעה. ככל שתרחיש ההפתעה מכוון בעיקרו לפגיעה בגורמים אחרים (כפי שהיה ב־7 באוקטובר) – כך כנראה יגיע החיל מהר יותר לידי ביטוי. נושא חשוב זה ידוע גם לאויבי המדינה, שמבינים שחיל האוויר הוא נקודת מפתח ביכולת הפעולה של צה"ל ושל מדינת ישראל, הן במהירות המענה והן בעוצמתו לאחר מכן, ולכן נכון להניח שבעתיד חיל האוויר עצמו יהיה מושא פגיעה משמעותי בכל מתקפת פתע. היבט זה גם משפיע על בחירת הטופולוגיה שנבחרה, כאשר חיל האוויר מהווה את מושא הפגיעה הראשון בציר הרלבנטי, כפי שיוצג בהמשך.

טופולוגיה לפריסת מרחב תרחישי הפתעה משברית לחיל האוויר

הטופולוגיה המוצעת להרחבה של תרחיש ההפתעה של 7 באוקטובר היא על-פני מרחב הנוצר משני צירים, פריסה המאפשרת לנו לבצע תהליך למידה רחב יותר של כשל 7 באוקטובר בפרספקטיבה ייעודית לחיל האוויר – מהיכן מגיעה תקיפת הפתע (בהקשר הממד ולא בהקשר מקור התקיפה) ולהיכן היא מכוונת – מושא הפגיעה העיקרי. הציר האופקי הוא מושא הפגיעה (מי ומה הנפגע העיקרי). הוא מתחיל מתרחישי הפתעה משבריים, המכוונים ופוגעים בחיל האוויר עצמו. זאת ראשית משום שמיקוד המאמץ, כאמור, הוא בחיל האוויר ועליו להתייחס במיוחד לפגיעה בו וביכולתו לבצע את תפקידו בכל מתאר ותרחיש. בנוסף, כפי שצוין קודם לכן, מקומו של חיל האוויר ביכולותיו של צה"ל, הן במהירות ההתארגנות למול מתקפה, הן בחלקו בקרב היבשה בכלל והן בעוצמתו ובחשיבותו האסטרטגית כזרוע אש וכמוביל בעומק, כל אלו הופכים אותו ליעד מרכזי במתקפה על ישראל, ובמתקפת פתע במיוחד – כאשר הוא במינימום המוכנות לפגיעה בו. הציר ממשיך בפגיעה חלקית במדינה – אזור או מגזר כלשהם (כשל 7 באוקטובר כדוגמה המייצגת לפגיעה באזור), שיכולה כמובן לכלול גם פגיעה בחיל האוויר עצמו (מה שלא קרה באופן משמעותי ב־7 באוקטובר) ועד לתרחיש הפתעה משברי של פגיעה נרחבת במדינה או מלחמה כוללת.

בציר האנכי אנו נעים בין הממדים בהם מתרחשת ההפתעה. הראשון הוא הממד האווירי בלבד, שהוא באחריות מלאה של חיל האוויר. לאחריו הממד הקרקעי, בהיותו הממד העיקרי לכיבוש שטח במלחמה שמאיים על ריבונות המדינה ושרידותה, ולבסוף תרחיש הפתעה משברי במספר ממדים בעת ובעונה אחת (יבשה וסייבר, אוויר וסייבר, ים ויבשה, וכדומה). ב־7 באוקטובר, לכל דבר ועניין, על אף שהייתה גם פלישה מינורית באוויר (מצנחי רחיפה) ובים (מספר סירות גומי שחלקן הצליחו לנחות בחוף), רובה ועיקרה של הפלישה הייתה על הקרקע, וגם השימוש בממדים אחרים היה כדי להגיע לקרקע באופן מהיר ולא לשם מלחמה בממד אחר.

בהתאם, תיווצר לנו המטריצה הבאה, של פריסת תרחישי הפתעה משברית בשני הצירים הנ"ל. בתוך הטבלה דוגמאות לתרחיש אפשרי בכל קטגוריה.

טבלה: מרחב תרחישי הפתעה משברית בשני צירים

פריסת המרחב מאפשרת הבנה ותכנון מענה לתרחישי קיצון פוטנציאליים בכל רובריקה – ובכך – בקומבינציה – לכל מרחב התרחישים האינסופי. בתוך הטבלה דוגמאות לתרחיש אפשרי בכל אחת מהקטגוריות.

		ציר מושא התקיפה – להיכן כוונה התקיפה		
		מדינת ישראל בהיקף נרחב	אזור או סקטור מסוים במדינה	חיל האוויר ונכסיו
ציר התווך בו מתרחשת ההפתעה	שילוב מימדים	פלישה כוללת של צבא זר במקביל לפתיחת שתי חזיתות נוספות, מלווה בחזית פנימית של ארגוני טרור ופשע.	תקיפה אווירית וימית על מרכז הארץ, מלווה בתקיפת סייבר על כלל המדינה	תקיפת סייבר על כלל השו"ב והבקרה של ח"א בשילוב תקיפת מתקנים ומטוסים באמצעות כטב"מים ורחפנים וחוליות קומנדו
	קרקע	פלישה קרקעית של חיזבאללה ומיליציות מירדן ו/או סוריה, בשילוב גורמי טרור פנימיים.	פלישת חמאס לנגב המערבי ב־7 באוקטובר	פלישה קרקעית שמלווה בפלישה לבסיסי חיל האוויר ולמתחמי הגנה אווירית ובקרה
	אוויר	התקפה מקיפה בהספק גבוה מאוד של טילים, רקטות וכטב"מים על 100 תשתיות קריטיות ועל מרכזי הערים	כטב"מים וטילים בהיקף עצום על כלל בסיסי צה"ל בצפון ועל צוותי ההגנה האווירית	תקיפה מקיפה על כלל בסיסי ח"א באמצעות טילים, כטב"מים ורחפנים

פריסה זו מאפשרת מבט רחב על הפתעות משבריות במיקוד במוכנות חיל האוויר. המשבצת האמצעית – תקיפה קרקעית באזור מסוים במדינה – היא הפלישה של ה־7 באוקטובר. באחרות ייתכנו תרחישי משבר רבים אחרים. לדוגמה, במשבצת השמאלית למעלה, זו של פגיעה בחיל האוויר בלבד במספר ממדים, ייתכנו תרחישים, או שילוב תרחישים, של השבתת מערכות השליטה והבקרה של חיל האוויר באמצעות סייבר; פלישה קרקעית של כוחות איכותיים של חמאס, חיזבאללה, או ארגון אחר בסיוע רחפנים ופגיעה ושיתוק בסיסי חיל האוויר; חדירה לבסיס חיל האוויר תוך כדי התממה שלה באמצעות התקרבות של המון מוסת לשער ופריצתו ושיתוק הבסיס באמצעות חוליות טרור או פגיעה במטוסים; וכמובן גם מתקפת טילים מדויקת רחבת היקף.

שני מסייעים שניתן להיעזר בהם לפריסת המרחב באופן ריאלי, אך שיש להיזהר שלא ישתלטו על החשיבה, הם מודיעין על תוכניות (ספציפיות) ומודיעין על יכולות (בלי קשר לתוכניות). עם זאת, ברור שלא לכל קטגוריה בהכרח יהיה לנו מודיעין כזה. כך, למשל, היה לגבי תרחיש פלישה מקיף של חמאס מעזה וחיזבאללה מהצפון, אולי

בסיוע של כוחות מיהודה ושומרון וגם מפנים ישראל. היום ידוע שחמאס ושותפיו חשבו על תרחיש כזה שלא מומש לבסוף ב־7 באוקטובר עקב פלישת חמאס ללא תיאום עם השותפים, אך מתוך ציפייה שתרחיש כזה יתממש בחלקו מאליו. לישראל לא היה מודיעין על תוכנית כזו, אך נכון היה למנות אותו לא רק כתרחיש שעלול לקרות, אלא כתרחיש שעלול לקרות בהפתעה וליצור אסון אף גדול מזה שחווינו.

בחינת חוזק הטופולוגיה המוצעת, כלומר פריסת המרחב דווקא לפי שני הצירים המוצעים (מהיכן ולאן – ממד ומושא התקיפה) ולא אחרים או נוספים אליהם, מתבצעת על־פי שלוש שאלות מפתח. שתי הראשונות נשענות על טופולוגיה של פריסת (span) מרחב באופן מתמטי וכן על טופולוגיה שנקראת (Mutually Exclusive, MECE) Collectively Exhaustive, אסטרטגיה לקידום ארגונים ופתרון בעיות אסטרטגיות שהוצעה במקינזי בשנות ה־60.⁶ השאלה הראשונה היא עד כמה הטופולוגיה מורכבת מצירים בלי תלוים (Mutually Exclusive), כלומר צירים הפורסים את המרחב באופן שאין חפיפה בהגדרות הצירים, שכן במקרה כזה יש חוסר יעילות ועיוות בהצגה. והשנייה היא עד כמה הטופולוגיה ממצה (שלמה) (Collectively Exhaustive), כלומר פורסת את כלל האפשרויות. השאלה השלישית שונה משתי הראשונות. בעוד הן בוחנות את טיב הטופולוגיה ושלמותה, השלישית היא עד כמה הטופולוגיה המוצעת רלבנטית לתחום הבעיה הספציפית, כלומר עד כמה היא מאפשרת להגיע לתובנות מעניינות בהקשר לשאלה או לבעיה שנשאלה, שאם לא כן – היא אינה תורמת.

התשובות לשאלות אלו מאפשרות לנתח עד כמה הטופולוגיה המוצעת אכן הולמת ומדויקת לתהליך הלמידה מהפרט (הפתעת ה־7 באוקטובר) אל הכלל של הפתעות משבריות. התשובה לא־התלות של הצירים קלה: מעצם הבחירה שלהם כממד וכמושא התקיפה הם שונים ואין בהם חפיפה בהגדרות. לגבי שלמות הפריסה – התשובה מעט יותר מורכבת. מלכתחילה יש להיזהר בביטחון של פריסת כלל האפשרויות, שהרי מהותה של הפתעה שהיא מערערת את הפרדיגמה השלטת של תרחישים מציאותיים שעלולים להתרחש. אך לצד זהירות זו יש לציין שנבחנו מספר צירים נוספים, כמו ציר טכנולוגי – הפתעה טכנולוגית, או ציר עוצמת הפגיעה, וכן צירים נוספים. לגבי ציר הנזק, למשל, נראה שהוא מגולם בתרחישים עצמם, והוספתו תיצור תלות בצירים הקיימים. לעומתו, הציר הטכנולוגי אינו מגולם בקיימים. הוא בפירוש נראה כמעניין לחלק מהזירות של חיל האוויר, כמו למשל בשימוש בכטב"מים במהלך המלחמה האחרונה. עצם האמל"ח לא היווה הפתעה טכנולוגית. השימוש בו והצלחותיו – הם שאתגרו את חיל האוויר. בהתאם, התרחישים השונים צריכים לכלול גם אמל"ח טכנולוגי מתקדם.

לבסוף, לגבי השאלה השלישית – עד כמה הטופולוגיה המוצעת מדויקת ורלבנטית למרחב הבעיה ותורמת ללימוד לגבי הפתעה משברית? עצם הבחירה בהפתעה משברית כמקד תהליך הלמידה באמצעות הבחירה בטופולוגיה של מהיכן ולאן מכוונת ליציאה

⁶ השימוש בשיטה הוא בדרך כלל בעצי החלטה (למשל. <https://www.mbacrystalball.com/blog/strategy/mece-framework/exclusive-collectively-exhaustive/> StrategyU <https://strategyu.co/wtf-is-mece-mutually-exclusive-collectively-exhaustive/> MBA Crystall Ball).

מהמסגרת של מה שעושים תחקירים, המנתחים אירוע או כשל במסגרות נתונות. כלומר: הגישה המוצעת יוצאת משיטת התחקיר ועוקבת אחרי הספרות האסטרטגית המציעה לצאת מגבולות המציאות או הנעשה כדי לבחון אפשרויות אחרות (למשל, Lee and Co, 2014), וזאת באמצעות טופולוגיה הפורסת אפשרויות במרחב אי וודאות וממליצה על תזוזה למרחבים דומים אך שונים למציאות ולאפשרויות המוכרות.

לסיכום נקודה זו, המאמר אינו מתיימר לטעון שהטופולוגיה המוצעת היא היחידה האפשרית או שהיא שלמה לחלוטין, אך נראה שהיא עונה היטב על הדרישות מטופולוגיה תורמת ומדויקת, ונכון לראות בה בסיס לתהליך למידה שלם היוצא ממסגרת הפרט אל מרחב גדול של תרחישי הפתעה משברית, שנכון לעבוד לפיו.

קידום תהליך הלמידה נעשה באמצעות תרחישי הקצה: פריסת מרחב האפשרויות באמצעות קטגוריות יוצרת את מפת התרחישים. לא תרחיש ייחוס אחד, אלא תשעה שונים המייצגים קטגוריות שונות. בחירת תרחיש קצה (מייצג קיצוני) בכל אחד מתשעת הריבועים הנוצרים והתכונות אליהם תאפשר מוכנות גם לתרחישים אחרים שלא הועלו במפורש, בבחינת "קל וחומר". כלומר, פחות חשוב מה התרחיש הספציפי אליו מתכוננים, אלא עצם קיומו של תרחיש קצה בכל אחת מהקטגוריות.

תרחישי קצה כאלו יש לבנות באמצעות צוותים אינטר-דיסציפלינריים, ולא אחד, אלא לפחות שניים או שלושה בלתי תלויים, ואז להתיך את מה שהם מתכננים לכדי תרחיש קצה מוביל בכל קטגוריה. בהחלט נכון שמודיעין יכולות ותוכניות יהווה בסיס לעבודה של צוות אחד, אך לא יותר מכך. כמו כן נכון שהם כולם יתחשבו בסביבה הטכנולוגית הגלובלית ויציגו תרחיש שהוא רובוסטי כתרחיש קצה לאורך זמן. נכון ואפשר לתת לכל צוות דגשים אחרים, אך בעיקר לבקש שיחשבו כמי שהוטל עליהם להפתיע את מדינת ישראל ואת חיל האוויר, ולהצליח במשימה זו, בבחינת: לא לחפש תרחיש שנוח להתמודד איתו, אלא את זה שאין יודעים מה לעשות כנגדו.

דין

עד כמה ניתן להתגבר על תרחיש הפתעה משברית הנובע מהפתעה בסיסית? הפתעה בסיסית כשמה כן היא: כוז שמערערת את תפיסת המציאות והנחות היסוד של המופתע. אז איך תעזור הטופולוגיה המוצעת בהתמודדות עם הפתעה כזו? אם מקבלים את הטופולוגיה המוצעת ככזו המתארת את כלל תרחישי ההפתעה האפשריים, או לפחות את רוב מה שיכול לקרות, אז ניתן לשער בזהירות הראויה, שתרחישי הפתעה משברית שעלולים לקרות הם כאלו שמוכלים במרחב הנפרס באמצעות הטופולוגיה שנבחרה (מקרי קיצון של אי וודאות מחוץ לגבולות המוכרים של המציאות). לכן, ככל שחיל האוויר יתכונן לכלל תרחישי הקצה שבכל קטגוריה באמצעות בניין כוח רלבנטי, תוכניות, אימונים וכדומה – יש להניח שכל תרחיש שעלול להתרחש יהיה קומבינציה כזו או אחרת של מה שהחיל התכונן אליו. אותו משפט של מח"א, לפיו "ללא מודיעין וללא היערכות מתאימה..." (שפירא, נ. 2025), ישתנה משום שתהיה היערכות מתאימה. במילים אחרות: פריסת מרחב תרחישי ההפתעה המשברית ובניית מוכנות לפי הקטגוריות

השונות, מאפשרות לצמצם מאוד את המשבר שהוא תוצא של הפתעה משברית בסיסית בעצם מוכנות אליה גם אם היא עדיין מהווה הפתעה במישור התפיסתי, ולכן להפוך את ההפתעה בעיקר להפתעה מצבית.

חשוב להבין היכן נכנסת גישה זו במתודולוגיה של עולם החוסן והרציפות התפקודית. ניתן באופן עקרוני לחלק את החוסן הארגוני לשני חלקים: זה העוסק בתכונות היסוד של הארגון, כמו זמישות (Agility), ביזור, יתירות, ההון האנושי ועוד, וזה הדרך בהתכוננות (אל"מ ש', 2014). הגישה המוצעת במאמר זה, והיא חשובה במיוחד לשעות הראשונות של מתקפת פתע, מתייחסת לשני חלקי תורת החוסן הארגוני. מהותה של הגישה היא היכולת לתפקד מתוך מוכנות שנבנתה באמצעות תרגילים, סימולציות ועל בסיס בניין כוח מתאים, וכזה שגם בונה את מרכיבי החוסן בהתאם, עד כדי כך שהתשובה המיידית למתקפת פתע משברית תהיה חצי-אוטומטית – מבוססת מוכנות. כלומר, היא תעצים את יכולתו של הארגון ושל אנשיו להתאים עצמם במהירות בזמן אמת לתפיסת מציאות חדשה על-ידי כך שהם יוכלו להישען על תגובות חצי-אוטומטיות, בזכות ההתכוננות שלהם לאוסף תרחישים, כאשר האחד שיקרה לבסוף הוא קומבינציה של אלו. במילים אחרות: בשעות הראשונות של מתקפת פתע, כאשר אי הוודאות היא בשיא, ויכולות האיתותור וההתאמה למצב חדש מאתגרות לקצה, אוטומציה חלקית של פעולות הנובעות מהיערכות והתכוננות היא תנאי מסייע קריטי. זאת בדומה מאוד לשיטה הצבאית הקלאסית של תרגול חוזר ונשנה המצמצם את הצורך באיתור בשדה הקרב. בכך הגישה המוצעת תורמת לחלק הראשון של תורת החוסן הארגוני בהעצמת ההון האנושי ויכולת הזמישות שלו בשעות הקשות ביותר של ההפתעה, וזאת דווקא בזכות החלק השני של מרכיב החוסן – ההיערכות.

ומה בהקשר להפתעה מצבית המובילה לתרחיש של הפתעה משברית? המאמר מגדיר הפתעה משברית כהפתעה בסיסית שבעטיה חיל האוויר כלל אינו מוכן לתרחיש ההפתעה, או כהפתעה מצבית שבעטיה חיל האוויר אינו מגיע מוכן לאירוע על אף מוכנותו העקרונית לתרחיש ההפתעה. גם אם חיל האוויר יבנה מוכנות אופרטיבית כזו המאפשרת לו לצמצם מאוד את אפשרות ההפתעה הבסיסית כמתואר, הרי עדיין הוא חשוף להפתעה מצבית. כלומר: למתקפת פתע שלא הייתה התרעה מקדימה עליה או על היקפה המלא.

כיום חיל האוויר נשען באופן מסיבי במרכיבים רבים של מוכנותו, כמו גם בהגנה העצמית שלו, על התרעה מוקדמת, וזאת כמו חלקים ומרכיבים נוספים של צה"ל. לא ניכנס כאן לויכוח המהותי עד כמה ניתן להסתמך על התרעה מקדימה כשתידרש כזו, אך נעיר בזירות שכיום יותר ויותר גורמים מבינים שההסתמכות על התרעה מקדימה היא בעייתית, בלשון המעטה, ויש גם הצעות להשאירה כיעד של המודיעין, אך להסיר את אלמנט ההתרעה המקדימה מעקרונות היסוד של תפיסת הביטחון, כלומר להניח שהפתעה מצבית תקרה כאשר הצד השני מבקש להפתיע (מתניה, 2024, עמ' 27).

הקריטיות של חיל האוויר ליכולות האופרטיביות והאסטרטגיות של צה"ל, וכן היותו מרכיב חיוני גם בתגובה למתקפת פתע תודות למהירות שהוא יכול לעבור בה משגרה

לחירום, ברורות כיום גם לאויבים. לכן, וזאת מעבר לשיח על הישענות כללית של צה"ל ושל ישראל על היתכנותה של התרעה מוקדמת על מתקפת פתע והמשמעות הנגזרת לצה"ל, נכון שחיל האוויר יסיר מסדר היום הישענות מלאה על התרעה מוקדמת בכל מה שנוגע ליכולת התפקוד של החיל והתמודדות עם מתקפת פתע עליו עצמו, כלומר לאותם תרחישי ההפתעה המשברית בעמדה השמאלית של מרחב התרחישים.

ההשלכות לגבי כוונות, משאבים (הון אנושי ותקציב כאחד) ברורות. לכן נכון להישען בראש ובראשונה כמה שיותר על שני רכיבים קלאסיים של מוכנות למתקפת פתע, שצריכים להפוך ליסודות התכנון וההיערכות של חיל האוויר לחירום: שרירותיות. חשיבותן של השרידות והיתירות הולכת ועולה עם השנים, וזאת עקב הטכנולוגיה המודרנית המאפשרת פגיעה בעלת יכולת היזק גבוהה מרחוק ובאופן מדויק מחד, ומתוך היווצרותו של אמל"ח מודרני פשוט וזול, שמאפשר להביא כמויות גדולות של אמצעים באופן שלא ניתן היה לעשות בעבר, כלי טיס בלתי מאוישים כדוגמה. מדינת ישראל, חסרת העומק האסטרטגי, חשופה לכך במיוחד (מתניה וברקמן, 2024; מתניה, 2024, עמ' 19-20).

בהתאם, השקעה בשרידות וביתירות לצד כוונות סף ברמה גבוהה מזו הנהוגה בהתבסס על התרעה מקדימה, יאפשרו לחיל האוויר להתמודד טוב יותר עם כל תרחיש קצה הנוגע לפגיעה משמעותית בחיל, כך שהסיכויים שמתקפת פתע אכן תפגע בו אנושות עד כדי כך שלא יוכל להתאושש ולמלא את שלל ייעודיו – תצומצם משמעותית.

סיכום

מטרת מאמר זה היא הרחבת תחקירי 7 באוקטובר לכדי תהליך למידה שאינו ממוקד בתרחישים דומים של מתקפת פתע קרקעית כמו זו של החמאס ב-7 באוקטובר בלבד, אלא הסתכלות רחבה יותר באופן מתודולוגי מסודר בשיטת "מהפרט אל הכלל" לפריסת תרחישי ההפתעה המשברית האפשריים כנגד ישראל, במיקוד על חיל האוויר. המאמר מגדיר הפתעה משברית כהפתעה בסיסית שבעטיה חיל האוויר כלל אינו מוכן לתרחיש ההפתעה, או כהפתעה מצבית שבעטיה חיל האוויר אינו מגיע מוכן לאירוע על אף מוכנותו העקרונית לתרחיש ההפתעה. באמצעות טופולוגיה של פריסת מרחב אפשרויות ההפתעה המשברית לפי שני צירים, טופולוגיה העוקבת אחר הכללים לבחירת גישה אסטרטגית מלאה ומותאמת לנושא זה, המאמר מציע כיצד להתמודד עם הפתעה משברית עתידית. הצירים הם ממד התקיפה בהפתעה (ממד האוויר, ממד הקרקע או אחרים ושילובם) ומושא הפגיעה של המתקפה (חיל האוויר, אזור או מגזר בישראל או מתקפה כוללת). באמצעות פריסה כזו ל-9 קטגוריות ובתוכן בחירת מקרי קצה מאפיינים, והנחה שטופולוגיה זו קרובה לתאר את כלל תרחישי ההפתעה האפשריים, ניתן להניח שבניין כוח, תוכניות ואימונים ל-9 תרחישי קצה, יכילו מאליהם את הקומבינציות האפשריות שביניהם. בכך, ניתן לצמצם את אפשרויות ההפתעה הבסיסית המערערת את תפיסת המציאות של חיל האוויר מחד, ולהקטין את גודל המשבר בהינתן הפתעה כזו. זאת בהתבסס על כך שמוכנות למרחב תרחישים מקיף כזה תהפוך את ההתמודדות עם מתקפת הפתע בשעות

הראשונות שלה, שהן הקשות ביותר מבחינת אי הוודאות ושינוי פתאומי של המציאות – לחצי אוטומטית, ובכך תצמצם את הצורך באילתור, ואת זמן ההתאוששות, למינימום. לבסוף, המאמר מצביע על כך, שעל-מנת להצליח ולהתמודד עם הפתעה מצבית אפשרית, על חיל האוויר לצמצם באופן ניכר את הסתמכותו על התרעה מוקדמת (Early warning), לפחות בכל הקשור להיערכותו בהגנה על עצמו ועל נכסיו במקרה של מתקפת פתע עליו. במקום זאת עליו להישען על בניין כוח שביסודו עקרונות השרידות והיתירות, המאפשרים לו גם במקרה של מתקפת פתע לשמור על חלק גדול מכוחותיו. אי ההתבססות על התרעה מקדימה חשוב במיוחד לחיל האוויר המהווה זרוע אסטרטגית של ישראל, ושחשיבותו למערכה כולה היא קריטית, ושיכול, ככוננות מתאימה, להיות ערוך באופן מלא תוך שעות עד יום להשתתפות במערכה או מלחמה. היכולת הזו להיות ערוך למתקפת פתע עם מינימום הישענות על התרעה מקדימה חשובה במיוחד לישראל חסרת העומק האסטרטגי.

מקורות

- אשכנזי, א'. (2024, 25 בדצמבר). טקטור באוויר: אחרי ה־7 באוקטובר – ישראל משנה את כללי המשחק בשדה הקרב. **מעריב**, 25.12.2024. <https://www.maariv.co.il/news/military/article-1158993>
- אשכנזי, א'. (2025, דצמבר 25). חיל האוויר קיבל החלטה דרמטית: גם ישראל תופצץ מהאוויר. **מעריב**. <https://www.maariv.co.il/news/military/article-1244203>
- אשכנזי, א'. (2025, 20 בנובמבר). כיבוש בסיסי חיל האוויר על הפרק – ההיערכות המיידית בצה"ל החלה. **מעריב**. <https://www.maariv.co.il/news/military/article-1253745>
- בוחבוט, א'. (2025, 27 בפברואר). איפה חיל האוויר היה בתחילת המלחמה? התחקירים מראים: לא במקום הנכון. וואלה. <https://news.walla.co.il/item/3730614>
- גנאור, ר'. (2025, 9 במרס). שינוי בעת מלחמה: להק השתתפות וגבולות. חיל האוויר. <https://www.iaf.org.il/9781-62303-he/IAF.aspx>
- דן, א'. (2025). שינוי תפיסתי בחיל האוויר: לקחי ה־7 באוקטובר. **אוויר וביטחון**, 2(1), עמ' 7–26.
- דן, א'. (2025). מנהיגות דו־יידית בתעופה צבאית: ניתוח השוואתי של תפקוד חיל האוויר במצבי משבר במלחמת יום הכיפורים ובמתקפת ה־7 באוקטובר. **אוויר וביטחון**, 2(2), 85–33.
- <https://socs4.tau.ac.il/mu2/elrommagazine-eng/>
- הלר, א'. (2025). סיוע אווירי בקרב היבשה – מענה לדרישות או מענה לצרכים? **אוויר וביטחון**, 2(2), 19–31. <https://socs4.tau.ac.il/mu2/elrommagazine/?lang=he>
- טאלב, נ'. (2009). **הברבור השחור – השפעתו המטלטלת של הבלתי צפוי על הכלכלה והחיים** (תרגום לעברית). כנרת, זמורה-ביתן, דביר, ישראל. מקור פורסם ב־2007.
- לופוביץ', א'. (2024). ההרתעה הישראלית ומתקפת ה־7 באוקטובר. **עדכן אסטרטגי**, 27(1).
- מניב, ע'. (2025, 29 בנובמבר). "יושבים על הקרקע ולא תוקפים": כך נראה כשלון חיל האוויר ב־7.10. <https://www.mako.co.il/news-military/be11d799e08b8910/Article-657723bb3c0da91027.htm>
- לניר, צ'. (1983). **ההפתעה הבסיסית – מודיעין במשבר**. הוצאת הקיבוץ המאוחד, ישראל.
- מתניה, א'. (2024). תפיסת ביטחון חדשה לישראל. **משגב – המכון לביטחון לאומי ולאסטרטגיה ציונית**.
- מתניה, א', ברקמן, א'. (2024). אמל"ח דיגיטלי: הפוטנציאל של הפלטפורמות הדיגיטליות הגלובליות לשיבוש שדה הקרב המודרני. **אוויר וביטחון**, 2(1), עמ' 71–82.
- ניסני, ב'. (2024, 24 בדצמבר). התחקיר גילה: למה התעכבה תגובת חיל האוויר ב־7.10? כיכר השבת. <https://www.kikar.co.il/security-news/idf-air-force-october-7-investigation>

- סדן, נ'. (2025, 3 במארס). תחקירי 7 באוקטובר: אז איפה היה חיל האוויר בבוקר השבת השחורה? כלכליסט. <https://www.calcalist.co.il/calcalistech/article/bkr93wdike>
- רזי, ע' ויחזקאלי, פ'. (2013). תב"צים – תופעת התוצאות הבלתי צפויות והשלכותיה. המכללה לביטחון לאומי – מרכז המחקר. https://www.xn--7dbl2a.com/wp-content/uploads/2014/04/Razi_Yehezkeally_-_The_Responsible_Organization.pdf
- ש', אל"מ (2014). מרכיבי חוסן ארגוני כמפתח לרציפות תפקודית בצה"ל. עשתונות, 6. המכללה לביטחון לאומי.
- שוכל, ל'. (2024, 3 באפריל). חשיפה: אלה עיקרי תחקיר מחדלי חיל האוויר ב-7 באוקטובר. ישראל היום. <https://www.israelhayom.co.il/news/defense/article/17025612>
- שפירא, א'. (2025). התרעה ככלי לזיהוי פערי רלוונטיות בתפיסות של צה"ל ביחס לסביבה. מרכז דדו לחשיבה צבאית בין-תחומית.
- שפירא, נ'. (2025, 27 בפברואר). איפה היה חיל האוויר במתקפת הפתע של חמאס? – תחקירי 7.10. https://www.mako.co.il/news-military/2025_q1/Article-7d2464667884591026.htm. N12
- Lee, L., Horth, D. M., & Ernst, C. (2014). *Boundary spanning in action*. Center for Creative Leadership. <https://cclinnovation.org/wp-content/uploads/2014/06/boundaryspanningaction.pdf>
- Strategeos – Business strategy blog. (2025, July 11). Strategic option generation – expanding strategic possibility space. *Strategeos – Business strategy blog*. <https://strategeos.com/blog/f/strategic-option-generation%E2%80%94expanding-strategic-possibility-space>

סיוע אווירי בקרב היבשה – מענה לדרישות או מענה לצרכים? לקחים מהתמודדות חיל האוויר הישראלי מול שתי מתקפות פתע קרקעיות

אסף הלר¹

תקציר

בשתי מתקפות הפתע על ישראל, המתקפה המצרית-סורית ב-6 באוקטובר 1973 ומתקפת חמאס ב-7 באוקטובר 2023, תרומתו של חיל האוויר לבלימת כוחות האויב הייתה מועטה. שני המקרים שונים זה מזה בהיבטים שונים, אך יש להם מכנה משותף באשר לסיוע האווירי: תפיסת ההגנה של צה"ל נשענה על בלימה על ידי כוחות היבשה בסיוע אווירי מסוים, ומשימת חיל האוויר הייתה לתקוף מטרות על פי דרישת המפקדות המסתייעות בפיקודים המרחביים ובאוגדות. בשתי מתקפות הפתע כוחות היבשה לא הצליחו לבלום את כוחות האויב, וחיל האוויר נדרש לקחת חלק משמעותי בבלימה, אך המפקדות המסתייעות, שהיו עסוקות בקרב בלימה, לא הצליחו להעביר לחיל האוויר מטרות ומודיעין באופן אפקטיבי.

שתי מתקפות הפתע היו מקרי קיצון של צורך בסיוע אווירי מבחינת החשיבות המכרעת שיש לו בקרב היבשה. אך בשני המקרים היחידים הללו בהיסטוריה של צה"ל לא ניתן סיוע אווירי מספק לכוחות היבשה בעת שהוא הכי נדרש. טענת המאמר היא שסיבה עיקרית לכך היא כישלון התפיסה הצה"לית לסיוע אווירי, שראתה בו מתן מענה מיטבי, זריז ומדויק, לדרישות אד הוק של כוחות היבשה. כאשר דרישות סיוע מתאימות לא הגיעו לחיל האוויר, סיוע אפקטיבי לא היה אפשרי. גישה שונה לסיוע אווירי היא זו המכוונת לא רק להפעלת כוח כמענה מיטבי לדרישות בלחימה, אלא גם, או בעיקר, כבניין כוח למענה מיטבי לצרכים של כוחות היבשה, מתוך הבנה משותפת עמוקה של חיל האוויר ושל כוחות היבשה והפיקודים המרחביים של הצרכים בקרב היבשה ושל הסגולות והמגבלות של כוח אווירי. גישה זו שררה בפרקי זמן קצרים יחסית, כמו

¹ ד"ר אסף הלר הוא מנהל המחקרים במרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל באוניברסיטת תל אביב. בעל תואר דוקטור בפילוסופיה מאוניברסיטת תל אביב.

לציטוט מאמר זה: הלר, א' (2025). סיוע אווירי בקרב היבשה – מענה לדרישות או מענה לצרכים? אוויר וביטחון 2(2), 19-31. <https://socsci4.tau.ac.il/mu2/elrommagazine/?lang=he>

מאמצע שנות ה-80' עד אמצע שנות ה-90', ויש לה פוטנציאל לתרום להכוונה נכונה של בניין הכוח לסיוע אווירי גם בעתיד. ההקמה של להק השתתפות וגבולות בחיל האוויר היא הזדמנות לחדש גישה זו.

מילות מפתח: חיל האוויר, כוחות היבשה, סיוע אווירי, מתקפת פתע, מלחמת יום הכיפורים, חרבות ברזל

מבוא

שתי מלחמות קשות של מדינת ישראל החלו במתקפת פתע של האויב, והותירו את חותמן על המדינה, על צה"ל ועל החברה הישראלית: מתקפת הפתע של מצרים וסוריה ב-6 באוקטובר 1973, ומתקפת הפתע של חמאס ב-7 באוקטובר 2023. על שניהן נכתב רבות, בעיקר על ההפתעה ומקורותיה. בשני המקרים ישראל הופתעה ברובד האסטרטגי: המודיעין הישראלי החמיץ את תהליכי ההכנה הממושכים של האויב לקראת המלחמה, ונתן להם פרשנויות מקלות, וההנהגה והממסד הביטחוני המשיכו להחזיק בקונספציה השגויה על האויב שבה החזיקו. בשני המקרים צה"ל הופתע גם ברובד האופרטיבי מהיקף הכוח שהפעיל האויב, ממאפייני ההפעלה שלו, ומחלק מאמצעי הלחימה שהפעיל האויב, ושהשפיעו במידה רבה על שדה הקרב. בשני המקרים ההגנה קרסה, אך בתוך מספר יממות צה"ל התעשת ועבר למתקפה רחבה.

בשתי מתקפות הפתע הללו חיל האוויר הישראלי לא הצליח לקחת חלק משמעותי בבלימת הכוחות הפולשים, ועיקר הנטל של מאמץ הבלימה הוטל על כוחות היבשה שספגו אבדות כבדות. בשני המקרים חיל האוויר גילה שאין לו כלים מתאימים להתמודד עם מאפייני הפעולה של האויב: ב-1973 הוא גילה שאין לו כלים מתאימים לסייע לכוחות היבשה כל עוד הוא מתאמץ ללא הצלחה להשיג חופש טיסה בחזיתות מול מערכים של טילי קרקע-אוויר (טק"א), וב-2023 הוא גילה שאין לו כלים מתאימים לבלימת פלישה נרחבת של כוחות ניידים בעלי חתימה נמוכה, הפועלים בתוך שטח ישראל, בסמוך ובתוך בסיסי צה"ל ויישובים ישראליים. בלימה של מתקפת פתע קרקעית, כאשר כוחות היבשה אינם מצליחים לעמוד בפני כוחות אויב עדיפים, היא מקרה קיצוני של הצורך בסיוע אווירי בקרב היבשה. במונח "סיוע" הכוונה במאמר היא למכלול הפעולות של כוח אווירי המסייע למפקדה שאינה אווירית (אוגדה, גיס, פיקוד) במשימותיה, ולא למובן הצר של סיוע אווירי לכוח קרקעי בקרב (Close Air Support). השאלה הראשונה שבה דן המאמר היא מדוע חיל האוויר לא הצליח לקחת חלק משמעותי בבלימת מתקפות הפתע? והשנייה – כיצד יש לבנות את הכוח האווירי על מנת שיוכל לתת מענה טוב יותר למתקפות פתע?

קיים דיון ער על הלקחים בעקבות מתקפות הפתע ועל הדרכים שבהן נכון לבנות את הכוח הצבאי להתמודדות עם הפתעות. הוא עוסק, בין השאר, בתופעת ההפתעה האסטרטגית, ברובוסטיות הנדרשת של ההגנה מול אי-הוודאות המובנית של התרעה מודיעינית, בצורך בתהליכי תכנון אופרטיבי שמביאים בחשבון תרחישים אפשריים

מגוונים בנוסף על אלה שעולים במפורש בהערכות המודיעין, ובהכרח של דיאלוג ביקורתי בתוך המערכת הצבאית (ראה, למשל, בר יוסף, 2025; הלר, 2025; לוקש, 2025). הדיון הרחב רלוונטי גם לחיל האוויר ולמוכנותו למשימותיו, למשל לאור כישלוננו להתמודד באופן אפקטיבי עם מערכי הטק"א ב־1973, ובמידה פחותה – כישלוננו מול חדרות מצנחי רחיפה וכטב"מ נפץ ב־2023 (שהשפיע מעט על מהלך המערכה).

אולם בתוך הדיון הרחב והחשוב על האופן שבו חיל האוויר מתכונן להתמודד עם הפתעות, ראוי להקדיש מקום מיוחד לסיוע האווירי במאמץ הבלימה של מתקפת פתע קרקעית, והמאמר מתמקד בו. מעבר להיבט של מוכנות להפתעות בראייה כוללת, הדיון על הסיוע האווירי כרוך בקשר שבין תפקיד חיל האוויר במשימה לבין יכולתו לבנות כוח אפקטיבי. טענה אחת של המאמר היא שבתפיסה ששררה בישראל בשתי מתקפות הפתע, המטכ"ל, חיל האוויר וכוחות היבשה תפסו את תפקיד חיל האוויר בקרב היבשה כמתן סיוע מיטבי על פי דרישות היבשה, אך בשני המקרים כוחות היבשה לא הצליחו להעביר לחיל האוויר דרישות מתאימות. למרבה הצער, דווקא במתקפות פתע, שבהן כוחות היבשה התקשו לבנות תמונה ולדרוש סיוע, הצורך בסיוע אווירי אפקטיבי בלתימת המתקפה היה הגדול ביותר. הקושי היסודי שיוצרת תפיסת "תקיפה לפי דרישה" עלול היה לפגוע באפקטיביות של חיל האוויר בבלימה גם לו הייתה תוכנית צה"לית להתמודדות עם מתקפת פתע. על הקושי שיוצרת תפיסה קשה להתגבר גם בהצטיידות בנשק מתאים, בשיפור מבנה ארגוני ובאימונים. טענה שנייה היא שבבניין הכוח לסיוע אווירי בקרב היבשה יש לשים דגש על מעורבות עמוקה של חיל האוויר בגיבוש תפיסות מבצעיות להפעלה אפקטיבית של כוח אווירי בקרב היבשה, ולא להסתפק בהפעלת חיל האוויר כמענה אש זמין לצרכי היבשה.

המאמר בוחן את התפתחות התפיסות לסיוע אווירי בקרב היבשה, ומתייחס באופן ממוקד לתפיסות שהיו בתוקף בשתי מתקפות הפתע, ואת השפעתן על חוסר היכולת של חיל האוויר לבוא לידי ביטוי מספק בבלימת כוחות האויב. פתרון אפשרי הוא מוצא בתפיסה של חיל האוויר לסיוע אווירי שגובשה בשנות ה־80', אשר בשל נסיבות היסטוריות היא מעולם לא עמדה למבחן בלחימה, בטרם הוחלפה בתפיסה אחרת. המקורות לתקופה שעד 2020, פחות או יותר, הם בעיקר ספרות של מחקר מעמיק, אך המחקר ההיסטורי על השבעה באוקטובר, ובכלל זה על חיל האוויר, עדיין בחיתוליו. לכן, הדיון במתקפת הפתע השנייה נשען במידה רבה על מקורות עיתונאיים, שמצטטים קטעים מתחקירים צבאיים.

סיוע אווירי בקרב היבשה

לחיל האוויר הישראלי תפקיד מרכזי בתפיסת הביטחון של ישראל, עוד משניסח בן גוריון את הקווים לדמותה ב־1953, בהגנה על המדינה, בפגיעה ביכולות התקיפה האווירית של האויב, בהגנה על כוחות היבשה מפני איום אווירי ובתקיפת כוחות היבשה של האויב (בן גוריון, 1981). כוחות היבשה בישראל היו מבוססים כבר מראשית ימיה על מילואים, כפתרון למתח שבין צורך בצבא גדול מול איום קיומי גדול לבין חוסר היכולת

הכלכלית להחזיק צבא סדיר גדול בשגרה. לחיל האוויר הישראלי תפקיד חשוב ביכולת של ישראל להישען על צבא מילואים. העוצמה, הניידות והגמישות של כוח אווירי הקנו לו מקום ב"כוחות המחץ, שבראשם עומד חיל האוויר", ואת האחריות לפעול מול האויב כבר "מראשית הסכסוך", בפרט במקרה של התקפת פתע.

חיל האוויר הוא האווירה הצבאית היחידה בצה"ל. כל המטוסים, המסוקים והכטמ"מ הבינוניים והגדולים מופעלים בקרב היבשה על ידי חיל האוויר, וכוחות היבשה מפעילים רק כלי טיס קטנים (categories 1,2 במונחי US JCS, 2019). חיל האוויר מסייע במגוון צרכים של כוחות היבשה: סיוע התקפי קרוב ופינוי פצועים עבור דרג החטיבה ומטה, ותקיפת כוחות יבשה בעורף החזית, אמצעה, איסוף אווירי, הטסת כוחות ועוד עבור דרג האוגדה, הגיס והפיקוד המרחבי. גם בצבאות שבהם יש אוויריית יבשה, כמו בצבא ארה"ב, זו לא מספקת את כלל המענה האווירי לכוחות היבשה, וחיל האוויר פועל במשימות סיוע בכפוף למפקדות אחרות – תחת מפקד כוח משימה (JFC) פועל מפקד אווירי (JFACC), שמתכנן ומפעיל את הכוח האווירי לפי התוכניות והכוונות של מפקד כוח המשימה (US JCS, 2019, xiv-xviii).

ההיסטוריה של הסיוע האווירי בקרב היבשה בישראל מלמדת על מאמץ גדול, שהניב לאורך שנים תוצאות מוגבלות. כשלים בסיוע האווירי התגלו במלחמת יום הכיפורים (1973), במלחמת לבנון הראשונה (1982) ובמלחמת לבנון השנייה (2006) (שלח והלר, 2023). בעשור האחרון הסתמן שינוי, ובמהלך המלחמה בעזה (2023–2025) הייתה לחיל האוויר תרומה רבה מאוד בסיוע לקרב היבשה, בעיקר בסיוע קרוב ובפינוי פצועים (פינקל, 2024).

לאורך השנים היו שתי גישות לסיוע אווירי, שכל אחת נשענה על הנחה שונה בדבר "מהו סיוע אווירי ראוי?". האחת הניחה שסיוע טוב הוא כזה שנותן מענה מיטבי לדרישות של כוחות היבשה, בדומה לגישת "customer satisfaction" בעולם העסקי. ההצלחה הגדולה של הסיוע האווירי לכוחות היבשה בלחימה ברצועת עזה באה לידי ביטוי מנקודת מבט זו, כפי שתיאר מפקד חיל האוויר, תומר בר: "מעולם הקשר בין טייס למפקד טנק לא היה ישיר והדוק כל כך... כל כוח יבשה שלנו פוגש אויב שעל הקרקע עטוף בסיוע אווירי..." (צ'נובר, 2023). הגישה השנייה הניחה שסיוע טוב הוא כזה שבו מופעל הכוח האווירי בצורה האפקטיבית ביותר לצרכים של כוחות היבשה, בדומה לגישת "customer needs" בעולם העסקי. גישה כזו הייתה פחות דומיננטית לאורך השנים, אך הובילה את חיל האוויר באמצע שנות ה-80' לפתח תפיסות מבצעיות חדשות לסיוע אווירי, שממזגות את הפוטנציאל של הכוח האווירי (פינקל, 2022, 184–185).

חיל האוויר במתקפת הפתע ב־1973

ב־1973 היה צה"ל ערוך מול מצרים על גדת תעלת סואץ ומול הסורים ברמת הגולן. הכוחות שהחזיקו את קווי החזית היו קטנים יחסית, ולא נועדו לעמוד בפני מתקפה צבאית רחבה. תפיסת ההגנה מול מתקפה רחבה התבססה על כך שתינתן התרעה מקדימה למלחמה, שבעקבותיה יתוגברו הכוחות בקווי החזית. תוכנית ההגנה "סלע" קבעה כי

בתוך כ־30 שעות ממתן פקודה בעקבות התרעה תגיע לקווי החזית תגבורת של כוחות סדירים יחד עם מספר יחידות מילואים, במטרה לבלום מתקפה קרקעית. במקביל לבלימה תוכננה הגעה לחזית של עיקר סד"כ צה"ל – יחידות המילואים – לקראת יציאה למתקפת נגד. חיל האוויר נדרש לסייע לכוחות היבשה, אך עוד לפני כן להשיג חופש טיסה מול מערכי ההגנה האווירית של סוריה ומצרים – מטוסי יירוט וסוללות טילי קרקע-אוויר (טק"א). דברי הרמטכ"ל דוד אלעזר (דרו) טרם המלחמה מעידים על כך שצה"ל הכיר בכך שהבלימה תתחיל ללא סיוע אווירי (גורדון, 2008, 143). רק לאחר השגת חופש טיסה תוכנן חיל האוויר לסייע בבלימה, ולאחר מכן לסייע במתקפת הנגד על ידי תקיפת כוחות אויב (בעיקר שרייון), מוצבים וסוללות ארטילריה, ואמנעה. שיטת ההפעלה של הסיוע האווירי ההתקפי נשענה על העברת מטרות ומודיעין מהפיקוד ומכוחות היבשה לחיל האוויר, באמצעות קציני קישור (פלד, 2004, 332–333).

תוכנית ההגנה לא נתנה מענה למצב של "קטסטרופה", במונחי דרו, שבו אין התרעה מקדימה על מתקפה, וזו נפתחת בטרם הספיקה תגבורת הכוחות הסדירים להגיע לחזית. בסיום תרגיל צה"ל בקיץ 1972 אמר דרו כי במקרה של "קטסטרופה" צפוי הכוח הסדיר בחזית להישחק, וחיל האוויר יידרש להשתתף מיד בבלימת כוחות האויב מבלי שיקבל את הזמן הנחוץ לו להשמדת מערך הטק"א ולהשגת חופש טיסה. ברם, אפשרות זו לא נדונה בהמשך ולא שולבה בתוכניות הגנה (בר יוסף, 2021, 40–41).

במתקפת הפתע התממש תרחיש ה"קטסטרופה", וצה"ל נאלץ להגן באמצעות כוחות קטנים מדי בחזיתות. חיל האוויר לא נתן סיוע אווירי מספק בשלב הבלימה, וגם לא במתקפת הנגד ב־8 באוקטובר. רק כעבור מספר יממות החל הסיוע האווירי להיות אפקטיבי יותר (בר יוסף, 2021, 196–200). את הפער במשימת הסיוע סיכם מפקד חיל האוויר דאז, בני פלד: "ההפרש בציפיות שלנו עצמנו, שלא לדבר על אלה של כוחות היבשה, ממה שאנחנו נהיה מסוגלים לעשות לכוחות יבשה בתנאים שידענו שישדרו – היו גדולים מאוד. זאת אומרת, חוסר היעילות היה גדול מעבר למצופה, והתסכול כתוצאה מזה גדול מאוד." (פלד, 2004, 332).

אפשר לתלות את כשלי הסיוע האווירי במצב שנוצר בתחילת הלחימה – ההפתעה שהובילה לצורך בסיוע אווירי אינטנסיבי בבלימה ואי השגת חופש טיסה בחזית עקב כישלון תקיפת הטק"א, וכתוצאה ממנו אבדן מטוסים במשימת הסיוע האווירי, צמצום היקף גיחות הסיוע ושימוש בטכניקת יעף קלע, שסיכוייה לפגוע במטרה נמוכים, מחשש להיפגעות מטוסים (בר יוסף, 2021, 174–180). אולם זו תשובה חלקית, שאינה מתייחסת לפערים בהתכוננות למשימת הסיוע האווירי.

השיטה בצה"ל לסיוע האווירי קבעה שחיל האוויר צריך לתקוף מטרות בהתאם לדרישות של כוחות היבשה והפיקודים המרחביים, שיגיעו במהלך הלחימה. אולם כאשר היה צורך בסיוע, מטרות ומודיעין רלוונטי לרוב לא הגיעו, בפרט לא על נקודות הפריצה של כוחות האויב, שבהן נדרשה התקיפה מהאוויר (ברון, 2022, 73). הקושי בקבלת מטרות ומודיעין מכוחות היבשה היה חמור במיוחד על רקע מתקפת הפתע, שבה כוחות היבשה הקטנים עסקו בלחימה רצופה ואינטנסיבית, והמפקדות התקשו לבנות

תמונה ולהעביר דרישות סדורות לחיל האוויר. צה"ל לא התכונן למקרה "קטסטרופה" של מתקפת פתע, על אף שהאפשרות למתקפת פתע הייתה ידועה, והרמטכ"ל, שהתייחס אליה במפורש לפני המלחמה, קבע שחיל האוויר יצטרך לשאת בעול הבלימה בטרם ישיג חופש טיסה בשמי החזית. כמו שאר צה"ל, גם חיל האוויר לא התכונן לתרחיש זה. הוא לא התכונן לסיוע אווירי לפני השגת חופש טיסה בחזית, והיה תלוי במשימת הסיוע במטרות ובמודיעין שהגיעו מעט מדי ולאט מדי מכוחות היבשה ומהפיקודים המרחביים. לדברי פלד: "אם חיל האוויר היה מבין שלא יקבל מודיעין משמעותי דרך המערכת המשותפת [לו ולכוחות היבשה], היה מתכונן לאסוף אותו בעצמו למרות חופש הטיסה המוגבל, והיה מצליח הרבה יותר בהשמדת כוחות יבשה בשלבים הראשונים של הלחימה." (פלד, 2004, 279). כמובן שאין לדעת אם חיל האוויר היה מצליח כפי שטוען פלד, אך הוא לא התכונן.

בניין כוח לסיוע אווירי בשנות ה-70 וה-80

הקושי במשימת הסיוע האווירי במלחמת יום כיפור הוביל לאחר המלחמה לשני שינויים ארגוניים עיקריים: האחד הוא הקמת ענף מודיעין למטרות יבשה בחיל האוויר, בעקבות המסקנה של פלד ש"האחריות והסמכות אינן ניתנות לפיצול", וכדי לבצע את משימת הסיוע האווירי צריך חיל האוויר להיות תלוי פחות בכוחות היבשה בבנייה של תמונת הקרב ביבשה (פלד, 2004, 355-357). השני הוא הקמת מנגנוני תיאום בין חיל האוויר לבין כוחות היבשה והפיקודים המרחביים, ובעיקר מוצבי שליטה קדמיים (משל"קים) של חיל האוויר בפיקודים המרחביים ומרכז סיוע התקפי (מרס"ה) ליבשה במפקדת חיל האוויר. בנוסף החלה הצטיידות במסוקי קרב לצורך סיוע קרוב לכוחות היבשה.

השינויים הללו הובילו להצלחה מוגבלת של הסיוע האווירי באמצעות מטוסי קרב במלחמת לבנון הראשונה, ולכן נדרשו פתרונות חדשים למשימה. חלק מהפתרונות ניסו לשכלל את מנגנוני התיאום, כמו הקמת היחידה לשיתוף פעולה (יחשת"פ) בחיל האוויר ומיסוד הכשרות ואימונים. אולם השינוי המשמעותי ביותר הוא ההחלטה של חיל האוויר ליטול אחריות מרחיבה על בניין הכוח לסיוע אווירי. כחלק מלקחי מלחמת לבנון הראשונה הגדיר חיל האוויר לעצמו יעד – לא רק לשפר את המענה לדרישות הסיוע שגיעו מכוחות היבשה, אלא לפתח פתרונות מבצעיים וטכנולוגיים לסיוע אווירי בלילה, לסיוע אווירי לפני תקיפת הטק"א המאיים, לייזום תקיפת מטרות יבשה על ידי חיל האוויר עבור כוחות היבשה, לזיהוי מהאוויר של כוחותינו ביבשה, ועוד (פינקל, 2022, 163-178).

ההחלטה של חיל האוויר להפוך מעורב בפתרונות המבצעיים ולא רק לתת מענה מיטבי לדרישות הובילה אותו לעסוק יחד עם הפיקודים המרחביים בפיתוח ידע להפעלה אפקטיבית של חיל האוויר במלחמה. הידוק הדיאלוג הוליד באמצע שנות ה-80 שורת תפיסות מבצעיות למיצוי הכוח האווירי בקרב היבשה מתוך הבנת הסגולות והמגבלות של הכוח האווירי, שאוגדו תחת "פקודת אב להשתתפות". בתוך כך גובשו תוכניות לתקיפה שיטתית של מפקדות בחזית, צירי תנועה, ארטילריה וריכוזי כוחות עתודה

בעורף שדה הקרב – משימות שבהן כוח אווירי יכול להיות יעיל יותר ואפקטיבי יותר מאשר בסיוע קרוב, שהיווה את עיקר פעילות חיל האוויר במלחמת לבנון הראשונה (פינקל, 2022, 184–185).

בניין כוח לסיוע אווירי באלף הנוכחי

מפנה המאה הביא עמו שינויים גדולים בסביבה האסטרטגית, אשר השפיעו מאוד על צה"ל ובתוכו חיל האוויר. איום הפלישה מצד צבאות מדינתיים דעך עם הסכם השלום עם מצרים (1979), קריסת ברית המועצות שתמכה בסוריה ובכוחה הצבאי (1990), החלשות עיראק במלחמת המפרץ הראשונה (1991) וכיבושה בסופו של דבר (2003). בהתאם, סיוע אווירי למול צבאות קלאסיים הפך לפחות רלוונטי בצה"ל, ואיתו דעכו הצורך והעניין בתפיסות ובתוכניות של "פקודת אב להשתתפות". את האיום המדינתי החליף האיום הא-סימטרי מצד ארגונים פארא-צבאיים, כמו חזבאללה וחמאס, ובמידה מסוימת גם דאע"ש. הסיוע האווירי שנדרש בלחימה של כוחות היבשה מול אלה חייב מענה שונה, בהתאם למאפייני האויב – לא עוד דגש על תקיפת כוחות עתודה, סוללות ארטילריה וצירי תנועה, אלא בעיקר איתור ותקיפה של כוחות קטנים, ניידים מאוד, בעלי חתימה נמוכה, הנטמעים במקרים רבים בלב סביבה אורבנית. כלומר, צורך קטן יותר בתקיפה שיטתית של מערכי אויב, וצורך גדול יותר בסגירת מעגל מהירה על הרבה מטרות קטנות שנחשפות לזמן קצר.

באותן שנים התפתחו טכנולוגיות שהשפיעו על הסיוע האווירי – הצטיידות נרחבת בחימוש אווירי מדויק, שמאפשר תקיפה בדיוק של מטרים ספורים בספיקה גדולה; הצטיידות נרחבת בכטמ"מ איסוף ותקיפה, שיכולים לשהות זמן רב מעל תא שטח, ושכוחות היבשה יכולים להיות מעורבים בהכוונתם; סנסורים אוויריים בעלי ספיקת איסוף גדולה; טכנולוגיות עיבוד מידע, שמאפשרות מיצוי של האיסוף הנרחב לכדי איתור מטרות קרוב לזמן אמת; ומערכות שליטה ממוכנות ומקושרות בחיל האוויר ובכוחות היבשה, שמאפשרות להזרים מידע רב בזמן קצר מאוד.

השינוי בצורך המבצעי מזה וההזדמנות הטכנולוגית מזה הניעו גיבוש של גישה חדשה לסיוע אווירי בצה"ל – **שילוביות**. המרכיב העיקרי בגישה היה שיפור היכולת התפעולית לספק סיוע אווירי מהיר ומדויק לדרישות של כוחות היבשה אד-הוק. המהפכה הדיגיטלית ושיפור יכולות התקיפה אפשרו, לפי הרמטכ"ל לשעבר אביב כוכבי, את "תיעוש הדיוק": הרבה מאוד מידע ממגוון סנסורים מוזרם ל"תא מודיעין אחורי" בכל צוות קרב חטיבתי כדי לחשוף את האויב, ואש מדויקת משמידה את האויב הנחשף וסוללת את הדרך לכוח המתמך. השילוביות הייתה אבן בניין מרכזית ב"תפיסת ההפעלה לניצחון" שגובשה תחת כוכבי כמענה ל"צבאות הטרור" של חזבאללה ושל חמאס (שלח והלר, 2023). המאמץ לקצר ככל האפשר את פרק הזמן מדרישה לתקיפה הוביל לאימוץ טכניקות כמו "הבזק" (תקיפת מטרה בדחפיות) תוך קשר ישיר בין מפקדת חטיבה למפקדת חיל האוויר, או "ברד למג"ד" תוך קשר ישיר בין הגדוד לבין מטוס קרב. בשנים האחרונות הושם דגש על הכשרות ואימונים מעמיקים יותר בשיתוף פעולה בין חיל האוויר וכוחות היבשה,

עד כדי כך שב-2023 בכל אימוני הגדודים בצה"ל תורגל סיוע אווירי קרוב לגדוד על ידי צוות ייעודי (פינקל, 2024).

צה"ל הגיע למלחמה ב-2023 כאשר העיסוק הארגוני בסיוע אווירי לכוחות היבשה התמקד בשכלול מתמיד של הטכניקה – היכולת של כוחות היבשה להעביר במהירות מטרות לתקיפה לחיל האוויר, והיכולת של חיל האוויר לתקוף במהירות ובדיוק את המטרות. מה שנדרש מחיל האוויר כדי לספק סיוע אווירי היה בעיקר להעמיד כלי טיס זמינים לתקיפה עם חימוש מתאים, ולהפעיל אותם בזמן אמת לפי הדרישות שמגיעות. גישת השילוביות בצה"ל נתנה מענה לשני התנאים המקדימים של סיוע אווירי טוב, שעליהם הצביע פלד, מבלי להידרש להרחבה שהוא דרש של עצמאות חיל האוויר בסיוע האווירי: כוחות היבשה יכולים כעת גם לבנות תמונה ולאתר את האויב במהירות רבה מאוד, וגם להזרים את המטרות ואת המודיעין עליהן במהירות רבה ובדיוק גבוה לחיל האוויר.

חיל האוויר במתקפת הפתע ב-2023

תפיסת ההגנה מול עזה ב-2023 תוכננה מול איום הכולל שיגור רקטות וכלי טיס בלתי מאוישים (כטב"מ) ופשיטות בהיקף מצומצם של עד 70 מחבלים שיגיעו דרך 4-8 נקודות חדירה במנהרות, על פני הקרקע ובמצנחי רחיפה (זיתון, 2025). תפיסת ההגנה נשענה על מתן התרעה אסטרטגית מוקדמת למתקפה, איתור המתקפה על ידי אמצעי איסוף טקטיים בהיקף רצועת עזה, מכשול על-קרקעי ותת-קרקעי, כוחות יבשה בהיקף רצועת עזה והגנה אווירית נגד רקטות, כטב"מ ומצנחי רחיפה. במשימת ההגנה האווירית חיל האוויר היה עצמאי, אך בהגנה מפני חדירה קרקעית משימתו הייתה לסייע לפיקוד הדרום ולאוגדת עזה על פי דרישתם. בהתאם לתפיסה בצה"ל, במה שקשור לסיוע אווירי בקרב היבשה ההכנה שנדרשה מחיל האוויר הייתה בעיקר להעמיד כלי טיס חמושים במקום ובזמן, מוכנים לסייע.

המתקפה של חמאס מצאה את צה"ל לא מוכן בעליל. התרחיש אמנם תאם היטב את תוכנית "חומת יריחו" של חמאס, שצה"ל חשף למעלה משנה קודם לכן, אך זו לא נחשבה תוכנית ריאלית. המתקפה החלה בשעה 0630, ועד 0700 חדרו לישראל כ-1200 מחבלים בעשרות רבות של נתיבי חדירה, ובכלל זה גם ב-6 מצנחי רחיפה, בחסות שיגור כ-1400 רקטות ופצצות מרגמה ועשרות כטב"מ נפץ ורחפנים. מולם עמדו פחות מ-700 חיילים באוגדת עזה, שרובם היו בנוהל שגרה, וכן 14 טנקים מאוישים. עד 0800 כבר היו בישראל כ-2000 מחבלים, שפשטו על מוצבי צה"ל, ישובים ואתרי מסיבות, והחלו במעשי טבח איומים. ההגנה הקרקעית קרסה, ומפקדת האוגדה המרחבית, שהייתה אמורה לשלוט בהגנה, נלחמה נגד מחבלים שחדרו לבסיסה (זיתון, 2025).

חיל האוויר הבין את תמונת המצב באיחור. מפקד חיל האוויר לא שותף בהערכת המצב המטכ"לית שהתקיימה בשעות הקטנות של הלילה לפני המתקפה. כשעתיים לפני המתקפה הנחה המטכ"ל את חיל האוויר להציב מיד רק כטב"מ אחד מעל רצועת עזה ולהעביר לשם זוג מסוקי קרב מצפון ישראל בשעה 0800. למרות ההפתעה, חיל האוויר

הצליח להגן מפני מטחי הרקטות הגדולים עד שמוצה מלאי המיירטים הזמינים במשגרי כיפת ברזל, ומצד שני לא הצליח להגן מפני חדירת מצנחי רחיפה וכטב"מי נפץ. עם זאת, הפערים בהגנה האווירית היו מינוריים יחסית לפער הבולט – אי היכולת להפעיל את הכוח האווירי באפקטיביות לבלימת המתקפה הקרקעית. זמן קצר לאחר תחילת המתקפה הזניק חיל האוויר את הכוח הזמין שלו, אך בשיא גל התקיפה הראשון היו מעל אזור הפלישה רק שלושה כטמ"מ, מסוקי הקרב טרם הגיעו לשם, ומטוסי קרב הוזנקו תחילה להגנה אווירית ולא לתקיפה קרקעית בהעדר תמונה על המצב בקרב היבשה. כמעט שעה מתחילת המתקפה בוצעה תקיפה ראשונה על ידי כטמ"מ, ורק בשעה 0800 החלו תקיפות של מטוסי קרב ומסוקי קרב. מטוסי הקרב הופעלו על פי התוכנית לתקיפת מטרות על פי דרישת פיקוד הדרום, אולם מכיוון שהפיקוד לא הצליח לבנות תמונת קרב רלוונטית, המטוסים הופנו תחילה לתקיפות של מנהרות הסמוכות לגדר, מפקדות ומחסני נשק, אשר תקיפתם לא השפיעה על יכולת חמאס במתקפה. תקיפה אווירית בסיוע קרוב מצריכה על פי התפיסה הכוונה מצד כוחות קרקעיים, אולם בהרבה מקרים לא היה על הקרקע מי שיכוון את כלי הטיס בתקיפה. חיל האוויר לא התכונן לתרחיש כזה, שחרג מהנחות העבודה של צה"ל, ונדרשו שעות עד להתאמת אופן הפעלת הכוח האווירי למאפייני המתקפה, תוך שחיל האוויר "ממציא את עצמו מחדש". כדי להיות יעיל, הוא ויתר הכללים שהגבילו את הפעלת הכוח האווירי – כלי טיס תקפו בסמוך ובתוך ישובים ובסיסי צה"ל, ותקפו כלי רכב ואנשים באזור גדר הגבול הפרוצה גם ללא זיהוי ודאי של אויב (אילנאי, 2025).

צה"ל בלם את מתקפת חמאס בתוך מספר שעות, ובהמשך הלחימה חיל האוויר הצליח לבצע את משימת הסיוע האווירי ביעילות חריגה לטובה יחסית למלחמות בעבר (פינקל, 2024). אולם הצלחה זו לא מנעה את השאלה שהחלה להישאל שוב ושוב מאז: איפה היה חיל האוויר בזמן שחמאס פלש לשטח ישראל? לדברי תומר בר: "מה שלא היינו עושים, ללא מודיעין והיערכות מקדימה לא היינו יכולים למנוע את האסון אלא רק לצמצם את הנזק." (שפירא, 2025).

אלא שההיערכות המקדימה של חיל האוויר לא הייתה לסיוע אווירי במקרה של פלישה רחבה. לפי התפיסה של צה"ל לסיוע אווירי בקרב היבשה, תפקידו של חיל האוויר הוא לתקוף מטרות על פי דרישה של מפקדות אחרות. הדגש בתהליך הוא על "תיעוש הדיוק" ו"סגירת מעגלי איסוף-תקיפה", כלומר מה שנדרש מחיל האוויר הוא תקיפות זריזות ומדויקות על פי דרישה, ולא היערכות מקדימה מתוך הבנה עמוקה של חיל האוויר את צרכי קרב היבשה. תפיסת צה"ל את הסיוע האווירי חסכה מחיל האוויר את הצורך להתעמק בתמונת הקרב הצפויה בקרב היבשה, וחסכה מהפיקודים המרחביים ומהאוגדות את הצורך להסבירה במלואה לחיל האוויר. במשימות שאינן סיוע, ושבהן חיל האוויר אחראי על המשימה, כמו הגנה אווירית ומשימות תקיפה של מערכי הגנה אווירית, טילי קרקע-קרקע או אמנעה, הוא נדרש לפתח ידע אופרטיבי. בזירת עזה, שבה התפקיד של חיל האוויר היה בעיקר לסייע, והדיאלוג עם פיקוד הדרום ואוגדת עזה

היה בעיקר על תקיפת מטרות לפי תוכנית מוגדרת, חיל האוויר נדרש – לפי התפיסה הצה"לית ולפי התפיסה שלו עצמו – לספק שירות מעולה על פי דרישה. כשהחלה מתקפת הפתע של חמאס גילה חיל האוויר, בדומה למה שגילה במתקפת הפתע ב-1973, שפיקוד הדרום ואוגדת עזה לא מצליחים "למלא את חלקם בהסדר" ולהעביר לחיל האוויר דרישות תקיפה סדורות ומדויקות. חיל האוויר התכונן לספק שירות מעולה, אך לא היה מי שיכוון אותו בפיקוד, שהתקשה לבנות תמונה, ובאוגדת עזה, שהגנה על בסיס האם שלה. במצב זה עמד חיל האוויר כמעט חסר אונים, עם יכולות צבאיות מגוונות אך ללא יכולת לדעת איך להפעילן בצורה אפקטיבית לבלימת המתקפה. כמו אחרי כישלון הסיוע האווירי בבלימה ב-1973, גם אחרי כישלון הבלימה ב-2023 החליט חיל האוויר להתאים את עצמו. כפי שאחרי 1973 הוקמו המשל"קים כדי לשפר את שיתוף הפעולה עם הפיקודים המרחביים וכוחות היבשה, כך אחרי 2023 הוקם להק השתתפות וגבולות כדי לשפר את יכולתו בסיוע קרוב בבלימה (בלומנטל, 2025). כפי שאחרי 1973 נרכשו מסוקי קרב כפלטפורמה ייעודית לסיוע אווירי, כך אחרי 2023 נרכשים עוד מסוקי קרב וכן מטוסי אייר טרקטור כפלטפורמה ייעודית לסיוע (אשכנזי, 2024).

דין

כוחות היבשה של צה"ל מבוססים בעיקר על יחידות מילואים, שנדרש להן זמן להתארגן ללחימה, ולכן יש לצה"ל קושי מיוחד להתמודד עם מתקפות פתע קרקעיות. לכך יש שני פתרונות עקרוניים, שימיהם כימיו של צה"ל – התרעה מודיעינית כדי לאפשר גיוס מוקדם של יחידות המילואים, וחיל אוויר כדי לספק מענה אופרטיבי בתוך שעות ספורות במקרה של הפתעה בזכות היותו נייד, גמיש וורסטילי. שני הפתרונות לא הספיקו בשני המקרים שבהם נבחנו מול מתקפת פתע. ההתרעה על מתקפה קרובה לא ניתנה בזמן מספק, וחיל האוויר לא הצליח להפעיל את כוחו העצום באופן אפקטיבי לבלימת המתקפות.

כל מתקפת פתע מפתיעה בדרכה שלה, והתנאים שבהם נדרש סיוע אווירי היו שונים מאד בשתי המתקפות: ב-1973 ניצב חיל האוויר בפני איום חמור על חופש הטיסה, שנעדר ב-2023. ב-1973 מנגנוני התיאום בין היבשה לחיל האוויר היו מסורבלים ובלתי מתאימים, ואילו ב-2023 היו מנגנוני תיאום זריזים, ששוכללו ושתורגלו במשך מספר שנים. אולם לשני המקרים יש מכנה משותף דומה: תפיסת הסיוע האווירי בצה"ל בשניהם הייתה שחיל האוויר יתקוף מטרות על פי הדרישות של כוחות היבשה והפיקודים המרחביים, ובשניהם לא הגיעו לחיל האוויר מטרות ומודיעין מהפיקודים ומכוחות היבשה בהיקף ובזמן, המאפשרים למצות את יכולות חיל האוויר לבלימת המתקפות.

אפשר להגיע למסקנה של בני פלד, שנדרשת עצמאות של חיל האוויר לייצר לעצמו תמונת קרב יבשתי, שתאפשר לו לתכנן את הסיוע האווירי ללא תלות הדוקה בכוחות היבשה ובפיקודים המרחביים. מסקנה זו נותנת מענה עקרוני לאתגר המיוחד של מתקפות פתע קרקעיות, שבהן אין לכוחות היבשה משאבים וקשב לבנייה של תמונת קרב שלמה ולהפעלה אפקטיבית של חיל האוויר. אך היא לוקה בהתעלמות מכך שגם לחיל האוויר

יהיו מגבלות בבנייה של תמונת קרב בסביבה שפחות מובנת לו, בעוד שכוחות היבשה והפיקודים המרחביים הם אלה שמפתחים את הידע האופרטיבי אודותיה.

אפשר להגיע למסקנה אחרת מהתבוננות בשני המקרים. ב־1973 חיל האוויר היה עשוי להיות מוכן יותר לבלימת המתקפה, לו המטכ"ל והפיקודים המרחביים היו קובעים שנדרש לפתח מענה אופרטיבי לתרחיש מתקפה ללא התרעה שתואר על ידי הרמטכ"ל, וחיל האוויר היה מתכנן מענה כזה יחד עם הפיקודים המרחביים, שממזה את פוטנציאל הכוח האווירי. ב־2023 חיל האוויר היה עשוי להיות מוכן יותר לבלימת המתקפה, לו המטכ"ל ופיקוד הדרום היו קובעים שנדרש לפתח מענה אופרטיבי לאפשרות של מתקפת פתע של חמאס כפי שתיאר, בין השאר, ראש הממשלה ב־2017 (חילאי, 2023), וחיל האוויר היה מתכנן מענה כזה יחד עם פיקוד הדרום ואוגדת עזה, שממזה את פוטנציאל הכוח האווירי. תכנון משותף למול אתגר מבצעי היפותטי של מתקפת פתע היה מאפשר לגלות לפני מלחמת יום הכיפורים שנדרשת יכולת של חיל האוויר לאתר בעצמו גשירי צליחה על תעלת סואץ ולתת סיוע אווירי בנוכחות איום טק"א. תכנון משותף למול אתגר מבצעי היפותטי של מתקפת פתע של חמאס היה מאפשר לגלות עוד לפני 2023 שנדרשת יכולת של חיל האוויר לאתר מהאוויר נקודות חצייה רבות במהירות, לתת סיוע אווירי בשטח מדינת ישראל, ולהתמודד עם הקושי לבנות תמונת כוחותינו בסביבה שבה נמצאים תושבים, כוחות צבא, משטרה, מד"א ואזרחים מתנודכים חמושים.

הכשל היסודי בשני המקרים אינו טמון באי־הצלחה של הסיוע האווירי בבלימת הפלישה, אלא בהערכה האסטרטגית השגויה של ההנהגה בישראל ושל צמרת צה"ל על היעדר מוטיבציה של האויב לצאת למלחמה נגד ישראל באותה עת, וכתוצאה מכך – העדר מוכנות אופרטיבית של צה"ל באותה עת לאפשרות של פלישה קרקעית רחבה לשטח ישראל. אולם הקושי האופרטיבי בסיוע האווירי נבע לא רק מעצם ההפתעה, אלא גם מכך שלא פותחו הכלים המתאימים לסיוע אווירי אפקטיבי במקרה היפותטי של הפתעה, ללא קשר להערכת המצב האסטרטגית על סבירותה. במשימות שבהן חיל האוויר מוגדר כאחראי ורואה עצמו אחראי, הוא יודע ליזום ולפתח כלים אופרטיביים גם לתרחישים שסבירותם נמוכה.

הנחת יסוד לדילוג לפיתוח ידע משותף בין חיל האוויר וכוחות היבשה היא שהתפקיד של חיל האוויר בסיוע אווירי אינו רק לספק מענה מיטבי – גישה תגובתית ביסודה – אלא גם לכוון לפיתוח מענה לסיוע האווירי שיידרש בעתיד – גישה יוזמת ביסודה. חיל האוויר הוכיח לאורך השנים שכאשר הוא בוחר בגישה יוזמת, הוא מצליח לפתח מענה למגוון אתגרים אופרטיביים. דוגמה בולטת לכך היא פיתוח המענה לאיום טק"א: לאחר הכישלון במלחמת יום הכיפורים מול מערכי הטק"א בסוריה ובמצרים, גובש בחיל האוויר מענה ייחודי ומקיף, אשר במלחמת לבנון הראשונה הוביל להצלחה פנומנלית בהשמדת מערך טק"א סורי דומה בלבנון בתוך שעות ספורות ללא אובדן מטוסים. השיפור הדרמטי ביכולת ההתמודדות עם טק"א בין שתי המלחמות בולט למול ההתקדמות המוגבלת ביכולת הסיוע האווירי באותו פרק זמן.

חיל האוויר הוכיח שגם במשימת הסיוע האווירי אפשר אחרת. כאמור, בעקבות לקחי חיל האוויר ממלחמת לבנון הראשונה פותח יחד עם הפיקודים המרחביים ידע אופרטיבי שהוביל לתכנון מחדש של הסיוע האווירי, תוך שינוי שלו מקצה לקצה – במקום מיקוד עיקר הכוח האווירי בסיוע קרוב על פי דרישה, מיקוד עיקר הכוח במשימות מתוכננות מראש, שבהן המיצועי היעיל של הכוח האווירי תורם באופן מרבי בקרב היבשה (פינקל, 2022, 184-185). כך קרה גם אחרי מבצע "צוק איתן" (2014), כשהתגבשה ההכרה בחומרת איום המנהרות ברצועת עזה ובסיכון לטיפול בהן על ידי כוחות היבשה, וחיל האוויר פיתח טכניקות ואמצעים לתקיפה יעילה של מנהרות מהאוויר (זיתון, 2021). בשני המקרים הללו שיחקו תפקיד פעיל אנשי ענף חקר ביצועים בחיל האוויר, שהביאו איתם גישה של למידה מעמיקה, ערעור על הנחות מקובלות וחשיבה "מחוץ לקופסה". הניסיון מלמד, אם כן, שגישה יוזמת אינה זרה לחיל האוויר גם במשימת הסיוע האווירי בקרב היבשה, ושישומה מאפשר לרתום את המטכ"ל וכוחות היבשה לתהליך של פיתוח ידע משותף ויכולות אופרטיביות למול תרחישים פוטנציאליים.

סיכום

השאלה "איפה היה חיל האוויר?" בשתי מתקפות הפתע על ישראל יכולה לקבל תשובה נכונה מבחינה פורמלית, שחיל האוויר פעל בדיוק על פי מה שהגדירו לו התוכניות של צה"ל, ואף עשה הרבה מעבר לכך גם ב-1973 וגם ב-2023. תפיסת ההגנה ביבשה והתוכניות שנגזרו ממנה הדירו את חיל האוויר מאחריות רחבה, והותירו לו את האחריות לבצע היטב את משימות הסיוע המדויקות שיידרשו ממנו בזמן אמת. אך אפשר לענות גם תשובה אחרת: שהסגולות של חיל האוויר – עוצמה, גמישות, ורסטיליות, זמינות וניידות, ושהידע הטכנו-מבצעי הייחודי שיש לו כיצד למצות באופן אפקטיבי סגולות אלו, מטילים עליו אחריות מרחיבה להבין מראש מה עשוי להידרש ממנו בתרחישים עתידיים, וליזום את ההתכוננות לכך. חיל האוויר ידע לעשות זאת במשימות שהוא מוביל, וגם במשימות שבהן הוא מסייע. במשימה שבה יש שותפים, האחריות חלה באופן טבעי על שניהם, והשאלה "מי אחראי יותר?" – חיל האוויר, כוחות היבשה או המטכ"ל – לא מקדמת פתרון.

בעת הנוכחית, להחלטה של חיל האוויר על הקמת להק השתתפות וגבולות יש פוטנציאל תרומה רב לסיוע האווירי. הניתוח דלעיל מלמד שיחד עם ההסדרה הארגונית חשוב שחיל האוויר יפתח את הידע האופרטיבי יחד עם הפיקודים המרחביים וכוחות היבשה, במטרה להבין לעומק את הצרכים והאילוצים של המפקדות המסתייעות בתרחישים עתידיים, וליזום תפיסות מבצעיות למיצועי הפוטנציאל של הכוח האווירי (דן, 2025).

מקורות

- אילנאי, א'. (30 בינואר, 2025). דקה אחר דקה – מה קרה בחיל האוויר ב־7 באוקטובר? ישראל היום. <https://www.israelhayom.co.il/magazine/shishabat/article/17263600>
- אשכנזי, א'. (25 בדצמבר, 2024). טרקטור באוויר: אחרי ה־7 באוקטובר ישראל משנה את כללי המשחק בשדה הקרב. מעריב. <https://www.maariv.co.il/news/military/article-1158993>
- בלומנטל, א'. (13 בפברואר, 2025). יוכל לפעול עצמאית: הלקח שיושם בחיל האוויר בעקבות ה־7 באוקטובר. כאן 11. <https://www.kan.org.il/content/kan-news/defense/859506/>
- בן-גוריון, ד'. (1981). צבא ומדינה. מערכות, 280-279, 11-2. https://fliphtml5.com/gcjin/v/rfih/%D7%92%D7%99%D7%9C%D7%99%D7%95%D7%9F_280-279/
- בר יוסף, א'. (2021). מלחמה משלו. כנרת, זמורה, ביתן, חבל מודיעין.
- בר יוסף, א'. (2025). בין שני כשלונות: הפתעת יום הכיפורים 1973 והפתעת 7 באוקטובר 2023. מערכות. <https://www.intelligence-research.org.il/post/Intelligence-in-october-seventh-uri-bar-joseph>
- ברון, א'. (2022). מעליונות אווירית למהלומה רב-ממדית. INSS, תל אביב. <https://www.inss.org.il/he/publication/air-force/>
- גורדון, ש'. (2008). 30 שעות באוקטובר. מעריב, תל אביב.
- דן, א'. (2025). שינוי תפיסתי בחיל האוויר: לקחי ה־7 באוקטובר. אוויר וביטחון 2(1), 26-7. <https://socs4.tau.ac.il/mu2/elrommagazine/>
- הלר, א'. (2025). הדרך אל הכישלון המודיעיני. בתוך ד. בר סימן טוב וע. גוטרמן (עורכים), המודיעין ושבעה באוקטובר (עמ' 63-78). מערכות. <https://www.intelligence-research.org.il/userfiles/image/cat11/063-078.pdf>
- זיתון, י'. (16 באפריל, 2021). הפצצות החכמות של חיל האוויר, שכבר חיסלו מנהרה עם מחבלים בתוכה. YNET. <https://www.ynet.co.il/news/article/SJVTbFVU00>
- זיתון, י'. (27 בפברואר, 2025). 1,175 מחבלים, מול 671 לוחמים: "אל תופתעו אם יגיעו לתל אביב". YNET. <https://www.ynet.co.il/news/article/by6miz091x>
- חילאי, ס'. (22 בדצמבר, 2023). נתניהו ב־2017: חמאס תכנן מתקפת טילים, מצנחי רחיפה, הרג ביישובים וחטיפות. YNET. <https://www.ynet.co.il/news/article/ryd2lfqpp>
- לוקש, א'. (11 בפברואר, 2025). שטייניץ על 7/10: הצבא לא התכונן לתרחיש הזה, ולא חשב שזה בכלל אפשרי. YNET. <https://www.ynet.co.il/news/article/ryzqp4wy1e>
- פלד, י'. (2004). ימים של חשבון. מודן, בן שמן.
- פינקל, מ'. (2022). מפקדת חיל האוויר. מודן, בן שמן.
- פינקל, מ' (עורך) (2022). התפתחות הקרב המשולב בצה"ל. מודן, בן שמן.
- פינקל, מ' (2024). לא "מלחמה משלו": סיוע אווירי התקפי לכוחות המתמרנים במלחמת חרבות ברזל – הגורמים להצלחה ומבט קדימה. אוויר וביטחון 1(1). <https://bit.ly/48BLhF5>
- צ'נובר, י'. (16 בנובמבר, 2023). מפקד חיל האוויר: פגענו באלפי מחבלים. YNET. <https://www.ynet.co.il/news/article/sytt00cx46>
- שלח, ע' והלר, א'. (2023). אווירית יבשה – הפתרון לשילוב מיטבי של אמצעים אוויריים בקרב היבשתי. עדכן אסטרטגי. https://www.inss.org.il/he/strategic_assessment/air-land/
- שפירא, נ'. (27 בפברואר, 2025). איפה היה חיל האוויר במתקפת הפתע של חמאס? N12. https://www.mako.co.il/news-military/2025_q1/Article-7d2464667884591026.htm
- US Joint Chiefs of Staff (US JCS). (2019). Joint Air Operations JP 3-30. US Department of Defense. https://irp.fas.org/doddir/dod/jp3_30.pdf

מנהיגות דו־ידיית בתעופה צבאית: ניתוח השוואתי של תפקוד חיל האוויר במצבי משבר במלחמת יום הכיפורים ובמתקפת ה־7 באוקטובר

אלכס דן¹

תקציר

מאמר זה בוחן כיצד תאוריית המנהיגות הדו־ידיית (Ambidextrous Leadership) מסבירה את אופי המענה ומידת יעילותו של חיל האוויר הישראלי בהתמודדותו עם המשברים שחווה במלחמת יום הכיפורים 1973 ובמתקפת חמאס ב־7 באוקטובר 2023. באמצעות מתודולוגיית חקר מקרה השוואתי, המחקר מראה כי חוסר יכולתם של מפקדים לאזן בין התנהגויות של "מיצוי" (exploitation) לבין התנהגויות של "חקר" (exploration) הוביל לכשלים במענה הראשוני בשני מקרי הבוחן. שיטות המנהיגות הצבאית המסורתיות התגלו כבלתי־מספקות בהתמודדות עם מצבים משבריים, המחייבים שמירה על רציפות מבצעית במקביל לחתירה לחדשנות טקטית.

הממצאים המרכזיים מצביעים על כך שגמישות קוגניטיבית, למידה מהירה וניהול משאבים אדפטיבי הינם חיוניים לתגובה יעילה בעת משבר. על אף שחמישים שנה מפרידות בין האירועים, ועל אף ההתקדמות הטכנולוגית המשמעותית שקרתה בשנים אלו, המחקר מצביע על הטיה ארגונית מובהקת לטובת "מיצוי" על פני "חקר" בשני מקרי הבוחן. מחקר זה מהווה יישום שיטתי ראשון של תאוריית המנהיגות הדו־ידיית בנושא ההתמודדות עם משברים בתחום התעופה הצבאית, תוך התאמת רעיונות ארגוניים־אזרחיים לצורכי המנהיגות והפיקוד הצבאיים. ההשלכות המעשיות כוללות המלצות לטובת אפיון מיוני כח אדם, אימונים מבוססי־סימולציות ושינויים ארגוניים לשיפור המוכנות למשברים.

¹ ד"ר אלכס דן הוא חוקר בכיר במרכז אלויר לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל באוניברסיטת תל אביב.

לציטוט מאמר זה: דן, א' (2025). מנהיגות דו־ידיית בתעופה צבאית: ניתוח השוואתי של תפקוד חיל האוויר במצבי משבר במלחמת יום הכיפורים ובמתקפת ה־7 באוקטובר. אוויר וביטחון 2(2), 33–85.

<https://socsci4.tau.ac.il/mu2/elrommagazine/?lang=he>

מילות מפתח: מנהיגות דו־ידית, ניהול משברים, חיל האוויר, הסתגלות ארגונית, מתקפות פתע

מבוא

חיל האוויר הישראלי התמודד עם אתגרים חסרי תקדים בשני אירועים מכוננים: מלחמת יום הכיפורים, עימות כולל בין ישראל לקואליציה של מדינות ערב בהובלת מצרים וסוריה, ומתקפת חמאס ב־7 באוקטובר 2023, שכללה מתקפת פתע מתואמת של פלישה קרקעית, מטחי רקטות וטקטיקות של לוחמה א־סימטרית. חרף חמישים שנות התקדמות טכנולוגית והתפתחות תורתית בין שני אירועים אלה, שני המשברים חשפו ליקויי מנהיגות דומים בתגובה להפתעות אסטרטגיות.

התנסויות אלה מדגישות אתגרים מרכזיים באופן שבו מפקדים בתעופה הצבאית שומרים על יעילות מבצעית בעודם מסתגלים לאיומים בלתי־צפויים. מושג הדו־ידיות הארגונית, שהוצג על ידי ג'יימס מארק' (March, 1991), מבחין בין מיצוי (exploitation) – ניצול ושיפור יכולות קיימות – לבין חקר (exploration) – חיפוש אחר אפשרויות חדשות. במהלך משברים צבאיים, מנהיגות דו־ידית משקפת את יכולתם של מפקדים לשמר יעילות מבצעית ובו־בזמן לפתח במהירות מענים חדשניים לאיומים בלתי־צפויים, וכל זאת בתוך המבנים ההיררכיים הנוקשים והסביבה רווית־הסיכונים, המאפיינים ארגונים צבאיים (Raisch & Birkinshaw, 2008; Soeters, 2006).

מנהיגות במשבר צבאי שונה מיסודה מניהול משברים אזרחי, בשל המאפיינים המבניים, התרבותיים והמבצעיים הייחודיים של ארגונים צבאיים (Boin et al., 2016; Kolditz, 2007). השילוב של סמכות היררכית, נהלים מתוקננים ומשימות הכרוכות בסיכון גבוה מציב אתגרים ייחודיים בפני מפקדים המנסים לאזן בין התנהגויות של מיצוי וחקר במהלך התגובה למשבר (Soeters, 2006; Weick & Sutcliffe, 2007). חילות אוויר מתמודדים במיוחד עם אתגרים אלה, שכן הם פועלים בסביבות איום דינמיות שבהן על המפקדים לבצע נהלים סטנדרטיים ובו־בזמן להסתגל לאיומים בלתי־צפויים תחת אילוצים ארגוניים קיצוניים. תגובותיו הראשוניות של חיל האוויר לשתי המתקפות התאפיינו בדפוסים דומים: דבקות נוקשה בפרוטוקולים קיימים, ולאחריה עיכובים באימוץ אסטרטגיות חדשות. מחקרים קיימים נוטים להדגיש מנהיגות מעצבת ומסתגלת בהקשרים צבאיים (Bass & Riggio, 2006; Heifetz, Linsky, & Grashow, 2009), אך מתעלמים מתאוריית הדו־ידיות הארגונית, המסבירה כיצד מנהלים ממצים יכולות קיימות ובו־בזמן מפתחים גישות חדשות במהלך משברים (Yammarino et al., 2010). חיל האוויר מהווה מקרה בוחן מרכזי בשל ההקשר האסטרטגי הייחודי של ישראל, מדינה קטנה שבה לחיל האוויר תפקיד מכריע ולטעויות מבצעיות עלולות להיות השלכות אסטרטגיות מיידיות, ובשל מאפייניו הארגוניים הייחודיים: היררכיה צבאית פורמאלית המשולבת עם גמישות מבצעית, ניסיון קרבי נרחב במגוון מתארי איום, ומוניטין של מצוינות טכנולוגית וחדשנות טקטית כאחד (בן־ישראל, 2011). חיוניות אסטרטגית זו מעצימה את חשיבות הניהול היעיל של מצבי הפתעה, שכן כישלונות מנהיגותיים

בהקשרים כאלה עלולים להסלים במהירות מעבר לכישלונות טקטיים ולהפוך לאיום על הביטחון הלאומי. עם זאת, שתי מתקפות הפתע חשפו פערים משמעותיים בקבלת ההחלטות, במיוחד כאשר פרדיגמות קיימות התבררו כבלתי-מספקות לנוכח תנאי שדה הקרב המשתנים במהירות.

מאמר זה בוחן את התנהגויות המנהיגות הדו-ידיית והשפעתן על יעילות התגובה למשבר בגופי תעופה צבאיים, וכיצד תובנות אלו יכולות לסייע במיון, באימון ובעיצוב המבנה הארגוני של חילות אוויר בני זמננו. הנחת היסוד היא שבאמצעות זיהוי יכולות מנהיגות ספציפיות אלו, ארגונים צבאיים יכולים באופן שיטתי למיין, לאמן ולהתאים את מבנם הארגוני על מנת לפתח, לאפשר ולעודד מיומנויות אלו. המאמר מתבסס על מתודולוגיה של ניתוח חקר מקרה השוואתי של תגובות קצינים בכירים בחיל האוויר במהלך שני העימותים, והוא בנוי מארבעה שלבים: (1) גיבוש מסגרת תאורטית למנהיגות צבאית-בעת משבר בהתבסס על תאוריית הדו-ידיית הארגונית; (2) ניתוח ממדי המנהיגות הדו-ידיית בכל אחד מהעימותים, על פי המסגרת התיאורטית שפותחה; (3) זיהוי דפוסי מנהיגות משותפים בשני מקרי הבוחן, מעבר לגורמים טכנולוגיים; ו-(4) תרגום התובנות להמלצות מעשיות לשיפור יכולות המנהיגות במשבר בתעופה צבאית בקרב חילות אוויר ברחבי העולם, תוך שימוש בחיל האוויר הישראלי כמקרה בוחן מייצג.

סקירת ספרות

מנהיגות צבאית במצבי משבר

בהשוואה למקביליהם האזרחיים, ארגונים צבאיים מתמודדים עם אתגרי מנהיגות שונים מיסודם בעתות משבר. אילוצים ייחודיים מבחינים בין מנהיגות צבאית במשבר לבין ניהול משברים בארגונים אזרחיים, בעיקר בנקודת המפגש שבין ההיררכיה הצבאית לדינמיקה משברית (Soeters, 2006; Boin et al., 2016). המאפיינים המבניים של ארגונים צבאיים – היררכיות נוקשות, נהלי הפעלה מתוקננים וסמכות פיקוד ריכוזית – יוצרים מתחים טבעיים אל מול הגמישות הנדרשת בעת משבר. אילוצים אלה של ההיררכיה הפיקודית עלולים להאט את קבלת ההחלטות ולעכב הסתגלות מקומית. בנוסף, תורות לחימה ונהלים מתוקננים, שנועדו למצבים צפויים, מתגלים לעיתים קרובות כבלתי-מספקים במהלך משברים חדשים ובלתי-צפויים (Weick & Sutcliffe, 2007; Soeters, 2006). מגבלות מבניות אלו מוחרפות עוד על ידי תרבות ארגונית שונאת-סיכון המעניקה עדיפות להימנעות מכישלון על פני טיפוח חדשנות, וכן על ידי לוחות זמנים רחוקים לקבלת החלטות, שבהם ההשלכות של כשלי מנהיגות חורגות מעבר לכיצועים ארגוניים וכוללות מחירים אסטרטגיים ואנושיים (Kolditz, 2007; Hannah et al., 2009).

משברים צבאיים מעצימים אתגרים קיימים, כגון לחץ זמן, קבלת החלטות הרת-גורל ואי-ודאות קיצונית, באמצעות גורמים נוספים הכוללים סכנת חיים, "ערפל קרב" המעוות באופן משמעותי את המידע, ותרבות ארגונית המעניקה עדיפות למשמעת ולדבקות בתורת הלחימה (Kolditz, 2007; Hannah et al., 2009). תאוריות מנהיגות צבאית מסורתיות

מתמקדות בעיקר ביכולתה של מנהיגות מעצבת לבנות חזון (Bass & Riggio, 2006) ובגמישותה של מנהיגות מסתגלת בנסיבות משתנות (Heifetz et al., 2009). עם זאת, מסגרות תאורטיות אלו אינן מספקות מענה הולם לדרישות הסותרות של שימור רציפות תפקודית וקידום חדשנות טקטית במהלך מתקפות פתע במסגרת אילוצים של ארגונים צבאיים. מחקרים על ארגונים צבאיים מראים כי על מנהיגים לשמור על משמעת וכו בזמן לטפח פתרון בעיות יצירתי בתוך מערכות היררכיות, בתגובה למצבים מסוכנים. מחקרים עדכניים הדגישו את הקושי בניהול דרישות ארגוניות מתחרות בו־זמנית, במיוחד בכל הנוגע לאיזון בין הצורך למנף יכולות צבאיות מוכחות לבין חקירת מענים חדשניים תחת אילוצי זמן קיצוניים (Yammarino et al., 2010; Hannah et al., 2009; Campbell, 2012; Soeters et al., 2006).

תאוריית הדו־ידיות הארגונית

ההבחנה של מארק' (1991) בין מיצוי (exploitation) לחקר (exploration) מספקת את הבסיס התאורטי להבנת אתגרי ההסתגלות הארגונית. מיצוי עניינו בניצול הכלים הקיימים, שכלול, ייעול, ברירה וביצוע, ואילו חקר עניינו בחיפוש, גיוון, ניסוי וחדשנות. ארגונים מעדיפים מיצוי בשל יתרונותיו המיידיים ורמת אי־הוודאות הנמוכה הכרוכה בו, דבר העלול להוביל ל'מלכודות כשירות' (competency traps) כאשר הסביבה משתנה במהירות. אוריילי וטושמן (O'Reilly and Tushman, 2013) הרחיבו רעיון זה בכך שהדגישו את הדו־ידיות הארגונית כיכולת לנקוט אסטרטגיות של מיצוי וחקר בו־זמנית. מחקרים העלה כי ארגונים מצליחים מטפחים מערכות מבניות והקשריות המעודדות הן יעילות והן חדשנות. עם זאת, ארגונים צבאיים ניצבים בפני אתגרים ייחודיים ביישום מבנים דו־ידיים, בשל האופי ההיררכי של הפיקוד והצורך בנהלים מוגדרים.

גיבסון וברקינשו (Gibson and Birkinshaw, 2004) הציגו את מושג הדו־ידיות ההקשרית, שלפיו מנהיגים יחידים עוברים בין גישות של מיצוי וחקר בהתאם לנסיבות. מושג זה רלוונטי במיוחד למפקדים צבאיים, הנדרשים לקבל החלטות מהירות המחייבות החלפת מצבי פעולה במהלך לחימה. המסגרת התאורטית שלהם מדגישה ארבע תכונות התנהגותיות התומכות בדו־ידיות הקשרית: משמעת, מתיחה־אתגור (stretch), תמיכה ואמון. רוזינג ואח' (Rosing et al., 2011) תיארו מנהיגות דו־ידית כמעבר בין התנהגויות פותחות (המעודדות ניסוי וטעייה) לבין התנהגויות סוגרות (ביסוס שגרות). רייש וברקינשו (Raisch and Birkinshaw, 2008) טענו כי דו־ידיות הופכת לחיונית בסביבות של אי־ודאות, למשל בעת התמודדות עם מתקפות פתע. עם זאת, המסגרת התאורטית שלהם דורשת התאמה להקשרים צבאיים, שבהם הפיכות ההחלטות מוגבלת ומחיר הטעויות גבוה.

מנהיגות דו־ידית במצבי משבר צבאיים

החלת תאוריית הדו־ידיות האזרחית על הקשרים צבאיים מבליטה הבדלי מפתח המשנים את סדרי העדיפויות הפיקודיים בעת משבר, כאשר סביבות הפעולה של חילות אוויר

ניצבות בפני אתגרים ייחודיים בשל המהירות, המורכבות והאופי עתיר הסיכון של מבצעים אווריים (ראו נספח 1 – הבדלים עיקריים בהקשר הסביבתי בין דו־ידיות צבאית לאזרחית, עמ' 55).

בעוד שארגונים אזרחיים מנהלים את המתחים בין מיצוי לחקר על פני תקופות ממושכות, משברים צבאיים דוחסים החלטות אלו לדקות או אף לשניות, ומציבים דרישות קוגניטיביות יוצאות דופן בפני קצינים בכירים (Shields & Kassotaki, 2017; Travis, 2017). הספרות מצביעה על כך שמנהיגות דו־ידית במסגרות צבאיות מחייבת שליטה ב־זמנית בהתנהגויות פותחות (חקר) ובהתנהגויות סוגרות (מיצוי), כאשר דרגי הביניים משמשים כחוליות קישור חיוניות לדו־ידיות אנכית על פני הרמות ההיררכיות (Akinci et al., 2022; Baskarada et al., 2016).

ארגונים צבאיים מציגים פרדוקסים מבניים מסוימים המחייבים מנהיגות דו־ידית, במיוחד בסביבות כגון אלו של חילות אוויר, שבהן מתחים מבניים אלו באים לידי ביטוי באופן המובהק ביותר (ראו נספח 2 – מאפיינים ארגוניים מקדמים לעומת מעכבים למנהיגות דו־ידית צבאית, עמ' 56). גורמים מאפשרים (facilitating factors) כוללים זהות ארגונית חזקה המושרשת במצוינות קריטית למשימה, מדדי ביצוע מדויקים ומשוב מהיר מפעילות מבצעית. גורמים מעכבים כוללים נוקשות היררכית, סטנדרטיזציה הנדרשת לבטיחות, ורתיעה מסיכון הנובעת מסכנת חיים (Shields & Travis, 2021; Kassotaki, 2017).

מחקרים מצביעים על כך שסביבות צבאיות מפגינות בעיקר דו־ידיות אנכית ולא אופקית, שכן מבנים היררכיים נוקשים מקשים על שיתוף רוחבי של פעילויות חקר בין יחידות (Kassotaki, 2017). סביבות הפעולה של חילות אוויר דורשות מיומנויות מנהיגות דו־ידית מפותחות במיוחד, בשל מורכבותן הטכנולוגית, הקצב המהיר שלהן, והאופי הרב־ממדי של הלוחמה האווירית המודרנית. על המפקדים לאזן בין מיצוי טקטיקות מוכחות לבין חקירת פתרונות חדשים, וכל זאת תוך הקפדה על דיוק בקבלת החלטות בשבריר שנייה (Rashid et al., 2024; Lawrence et al., 2021).

הצורך באיזון עדין זה יוצר את מה ששילדס וטראוויס (Shields and Travis, 2017) מכנים "ורסטיליות פרגמטית" (pragmatic versatility), שלפיה על מנהיגים להפגין הסתגלות גמישה מבלי להתפשר על בטיחות מבצעית. בהתבסס על יסוד תיאורטי זה ועל ראיות אמפיריות מהקשרים מבצעיים של חילות אוויר, המחקר הנוכחי מבצע סינתזה של היבטים שונים של מנהיגות במשבר לכדי מסגרת כוללת. על בסיס סקירה זו והצרכים המבצעיים של חילות אוויר, המחקר מציע מסגרת למנהיגות צבאית דו־ידית בעלת חמישה ממדי מפתח, המקיימים ביניהם אינטראקציה דינמית במהלך התגובה למשבר. זוהי סינתזה המאחדת רכיבי מנהיגות שקודם לכן היו נפרדים, לכדי מודל משולב שתוכנן במיוחד למשברים בארגוני תעופה צבאית. בחירתם ושילובם של ממדים ספציפיים אלה מפורטים בפרק המתודולוגיה, המסביר את הרציונל לשילוב ייחודי זה ואת יחסי הגומלין הדינמיים ביניהם (ראו נספח 1 – ממדי מנהיגות דו־ידית במצבי

משבר צבאיים, עמ' 55). **חמשת ממדי המפתח למסגרת המנהיגות הצבאית הדו־ידית המוצעת הם כדלקמן:**

ממד (1) – גמישות קוגניטיבית: היכולת לעבור במהירות בין מצבים מנטליים ומסגרות טקטיות, לרבות התגברות על הטיות קוגניטיביות תוך שמירה על פתיחות למידע מפרִיך (Lawrence et al., 2021; Kousina & Voudouris, 2023). גמישות קוגניטיבית משמעה מעבר משימות שתוכננו מראש להתאמות בזמן אמת בהתבסס על איומים בלתי צפויים, דבר הדורש "התארגנות קשובה" (mindful organizing) תחת לחץ זמן.

ממד (2) – זריזות בהקצאה מחדש של משאבים (Resource Reallocation Agility): היכולת להסיט במהירות כוח אדם, ציוד וקשב בין משימות שגרה לאסטרטגיות חדשניות, תוך הקצאה מהירה מחדש של אמצעים משימות סטנדרטיות לטובת ביצועי מבצעי מענה מהיר לתרחישי הפתעה, מבלי לשבש מחויבויות קיימות (Stei et al., 2024; Riyanto, 2024).

ממד (3) – מהירות הטמעת הלמידה: היכולת ליישם משוב בזמן אמת כדי להתאים אסטרטגיות במהלך מבצעים מתמשכים. יכולת זו דורשת הן למידה חד־לולאיתית (תיקון שגיאות במסגרות קיימות) והן למידה דו־לולאיתית (קריאת תיגר על המסגרות עצמן), במיוחד כאשר תורות לחימה מבוססות מתגלות כבלתי־מספקות (Sarika et al., 2024; Lawrence et al., 2021).

ממד (4) – איזון סמכויות הפיקוד: ממד זה כרוך במעבר בין שליטה ריכוזית לצורכי תיאום לבין קבלת החלטות מבוזרת לשם חדשנות טקטית, ובכך הוא נותן מענה למתח שבין היררכיה לסמכות אדפטיבית מקומית (Guo et al., 2020; Al-Eida, 2020).

ממד (5) – שילוב חדשנות מבצעית: היכולת לשלב באופן חלק שיטות טקטיות חדשות במהלך מבצעים מתמשכים, תוך שמירה על יעילות המשימה ועל תקני בטיחות, באופן המבטיח שפעולות חקירה יתמכו בהצלחת המשימה ולא יערערו אותה (Rashid et al., 2024; Akinci et al., 2022).

חמשת הממדים הללו מובילים לשלוש טענות מפתח: (1) מפקדים צבאיים בעלי מיומנויות מנהיגות דו־ידית מפותחות מגיבים ביעילות רבה יותר למתקפות פתע; (2) ארגונים התומכים במבני מנהיגות דו־ידית מתאוששים מהר יותר; (3) הקצב המהיר המאפיין באופן מובנה משברים מדגיש את חשיבותם של כישורי דו־ידיות אישיים על פני מבנים ארגוניים.

מסגרת זו מציעה את הבסיס התאורטי להבנת האופן שבו קציני אוויר בכירים מתמודדים עם אתגרי מנהיגות מורכבים בעת משבר, תוך שמירה על יעילות מבצעית ואימוץ הסתגלות חדשנית (Shields & Travis, 2017; Rashid et al., 2024).

מתודולוגיה

מערך המחקר

מתודולוגיית חקר מקרה השוואתי זו (Yin, 2018) בוחנת את מלחמת יום הכיפורים ב-1973 ואת מתקפת ה-7 באוקטובר 2023 במסגרת חיל האוויר. פער של חמישים שנה בין האירועים מאפשר ניתוח אתגרי מנהיגות עקביים, לעומת כאלה הייחודיים להקשרם. הנתונים הוצלבו מארכיונים מסווגים שנפתחו לציבור, דוחות ועדות חקירה (1973), מקורות עיתונאיים ומאמרים אקדמיים ראשוניים (2023). מקורות בעברית נסקרו בשפת המקור, ותוקפם אושר באמצעות התאמת דפוסים וביקורת עמיתים.

מסגרת תיאורטית

מחקר זה מתאים באופן שיטתי את מסגרת המיצוי-חקר של מארץ' (1991) לתחום המנהיגות הצבאית בעת משבר, באמצעות בחירת חמישה ממדים הנותנים מענה ישיר לאילוצים המבניים הצבאיים, שאותרו על ידי סוטרס ואחרים (Soeters, 2006) – מערכות פיקוד היררכיות, נהלים מתוקננים, והשלכות הוות-גורל – אילוצים שמודלים של דו־ידיות אזורית, כמו זה של גיבסון ובירקינשו (Gibson & Birkinshaw, 2004), אינם לוקחים בחשבון. תהליך בחירת הממדים מתבסס על הדיכוטומיה המקורית של מארץ' ומשלב את מודל המיתוג ההתנהגותי (behavioral switching) של רוזינג ואחרים (Rosing, 2011) על מנת לתאר כיצד המתחים בין מיצוי לחקר באים לידי ביטוי בתוך מבנים היררכיים צבאיים בעתות משבר.

חמשת הממדים נבחרו במיוחד על בסיס ביסוסם התיאורטי בהתנהגות ארגונית צבאית: גמישות קוגניטיבית (Cognitive Flexibility) נובעת מהמתחים הקוגניטיביים המרכזיים שתיאר מארץ' (1991) בתנאי לחץ זמן; זריזות בהקצאה מחדש של משאבים (Resource Reallocation Agility) מתרגמת את רעיון הדו־ידיות המבנית (structural ambidexterity) של אוריילי וטושמן (2013) לאילוצי המשאבים הצבאיים; מהירות הטמעת הלמידה (Learning Integration Speed) היא האופרציונליזציה של תיאוריית הלמידה הארגונית של ארג'יריס ושו (Argyris & Schön, 1996) במעגלי קבלת החלטות צבאיים דחוסים; איזון בסמכות הפיקוד (Command Authority Balance) עוסק בפרדוקסים במנהיגות, הייחודיים לסביבה היררכית צבאית, שאותם זיהו ימארינו ואחרים (Yammarino et al., 2010); ושיילוב חדשנות מבצעית (Operational Innovation Integration) מיישם את עקרונות המנהיגות האותנטית של האנה ואחרים (Hannah et al., 2009) בהקשר של בטיחות ואמינות בפעולות צבאיות. ממדים אלה מייצגים יחד את התנהגויות הדו־ידיות החיוניות המתגלות כאשר מנהיגים צבאיים נדרשים, בו־זמנית, למצות יכולות מוכחות ולחפש מענים חדשניים תחת תנאי משבר.

מגבלות

פערים בין החומרים הנרחבים מ־1973, שהותרו לפרסום, לבין התיעוד המוגבל מ־2023 עלולים להשפיע על דיוק הניתוח ההשוואתי. כמו כן, ההתמקדות בארגון יחיד ובהקשר הצבאי הישראלי מגבילה את יכולת ההכללה.

ניתוח והשוואת מקרי הבוחן

מלחמת יום הכיפורים ב־1973: הטיית מיצוי תחת אש

רקע ותרבות ארגונית

חיל האוויר הישראלי נכנס לחדש אוקטובר 1973 עם ביטחון עצמי גבוה. ביטחון שנבע ישירות מניצחוננו המכריע במלחמת ששת הימים ב־1967. הצלחה זו התגבשה לכדי מה שבר־יוסף (2008) כינה "הקונספציה" – תפיסה אסטרטגית מקובעת שגרסה כי העליונות האווירית הישראלית תרתיע כל יוזמה צבאית ערבית משמעותית.

מפקד חיל האוויר באותה תקופה, בני פלד, גיבש דוקטרינה מבצעית שהתמקדה בביצוע מכות מנע ובהשגת עליונות טכנולוגית (בר־יוסף, 2013, 2021; איילנד, 2023). גישה זו טיפחה תרבות ארגונית המחויבת עמוקות לשימוש ביכולות מוכחות (גורדון, 2008). , אולם, ביטחון עצמי זה עמד למבחן קשה עם התקדמות המלחמה, ונחשפו מגבלותיה של אסטרטגיית מיצוי כזו בהתמודדות עם אתגרים בלתי צפויים. מבנה הפיקוד שיקף גישה מיצוי זו באמצעות מספר מאפיינים מרכזיים.

ראשית, תהליך קבלת ההחלטות נותר ממורכז וקבוע. בנוסף, התכנון המבצעי מבוסס על פרוטוקולים מדוקדקים שנקבעו מראש. גם הגמישות הטקטית ברמת הטייסת הייתה מוגבלת מאוד (בר־יוסף, 2008; גורדון, 1998). תוכניות האימונים התמקדו בשיפור הנהלים הקיימים, ולא בפיתוח יכולות הסתגלות חדשות (גורדון, 1998, 2008; סטיגמן, 2023). תהליכי המודיעין תרמו לחיזוקן של הנחות יסוד קיימות, ולפיכך יצרו תיבות תהודה שמנעו קבלת מידע סותר בנוגע להתפתחות היכולות בעולם הערבי (גורדון, 1998; תמרי, 2011). סינון זה הוביל בסופו של דבר לכשל בהערכה האסטרטגית, שהיו לו השלכות חמורות על חיל האוויר ועל המאמץ הצבאי הישראלי הרחב יותר במהלך העימות (ברונפלד, 2017).

ניתוח המענה הראשוני

כאשר הכוחות המצריים והסוריים פתחו במתקפה המתואמת שלהם ב־6 באוקטובר 1973, תגובתו הראשונית של חיל האוויר חשפה את מגבלותיה הברורות של גישה שהתמקדה במיצוי בלבד. למרות התרעות טקטיות, הפיקוד התעקש להמשיך בביצוע מבצעי עליונות אווירית סטנדרטיים, תוך הישענות על דפוסי הצלחה שנחוו ב־1967 (בר־יוסף, 2008). גורדון (2008) תיעד כיצד ב־48 השעות הראשונות נעשו ניסיונות חוזרים ונשנים להוציא לפועל חבילות תקיפה מתוכננות מראש נגד ראשי הגשר המצריים.

מאמצים אלו נמשכו גם כאשר אובדן מטוסים גובר הצביע על כשלים יסודיים בהנחות הטקטיות. הטיית המיצוי באה לידי ביטוי בשלושה תחומים קריטיים, וגבתה מחיר יקר.

נוקשות טקטית

מפקדי הטייסות קיבלו פקודות מבצע מפורטות, שלא הותירו מקום רב לגמישות. הטייסים נתקלו בטיילי SA-6 לא צפויים אך לא יכלו לשנות את תוכניות התקיפה (בר-יוסף, 2021; בן ישראל, 2011). נוקשות זו שיקפה את מה שפרו (Perrow, 1984) תיאר כ"צימוד הדוק" (tight coupling) במערכות מורכבות. ההשלכות היו קשות: כבר ביום הראשון ללחימה איבד החיל 14 מטוסים – מספר כבד ומטלטל עבור חיל אוויר שהיה רגיל לשלוט בשמיים (בר-יוסף, 2021; גורדון, 2008; הבר ושות', 2013).

עיגון קוגניטיבי

הפיקוד הבכיר ניצב בפני אתגר משמעותי דומה. חרף הראיות המצטברות משדה הקרב, המפקדים דבקו באמונותיהם הקיימות בנוגע לעוצמה הצבאית הערבית וליתרון הטכנולוגי הישראלי (בר-יוסף, 2008). התפיסה לפיה תקיפות בגובה נמוך יכולות לגבור על מערכי ההגנה האווירית הערביים הוסיפה להתקיים, חרף כישלונן של משימות רבות. ניתוחים פיקודיים פנים-ארגוניים העלו כי קיימת מגמה עקבית למסגר את מקרי האובדן כהפרות או כשלים תפקודיים פנימיים, ולא כתולדה של נסיבות חיצוניות (גורדון, 2008; מרצ'לי, 2023). המפקדים סירבו להכיר בהתיישנות הטקטית היסודית, ובכך המחישו את מה שכהנמן (Kahneman, 2011) כינה "עיוורון מושרה-תאוריה".

שיתוק למידה

קצב הפעילות המבצעית המהיר הקשה על הסתגלות שיטתית באמצעות הנהלים המקובלים בחיל האוויר. יוזמות חדשניות של טייסים בודדים בזמן אמת לא תועדו במערכת הפיקוד הריכוזית. תשתית הלמידה של הארגון שנועדה לשפר טקטיקות קיימות לא הצליחה לתמוך בניסויים הדרושים להתמודדות עם איומים חדשים (פינקל, 2022; גורדון, 2008; תמרי, 2011).

ניתוח האתגרים על פי ממדי המסגרת הדו-ידית

ניתוח באמצעות מסגרת המנהיגות הדו-ידית חושף ליקויים שיטתיים בכל חמשת הממדים. ניתוח זה מדגים כיצד מצוינות ארגונית ביכולת המיצוי עלולה להפוך לרועץ בעת משבר.

ממד (1) – מגבלות הגמישות הקוגניטיבית

מפקדי חיל האוויר הפגינו יכולת מוגבלת להתאים את המודלים המנטליים שלהם, חרף הצטברותן של ראיות סותרות. ההתבצרות ב'קונספציה' הובילה ל'עיוורון מושרה-תאוריה', אשר מנע הכרה בדינמיקה המשתנה באופן יסודי של שדה הקרב. הטיית האישוש הובילה

לפרשנות סלקטיבית של המודיעין; המפקדים הדגישו דיווחים שאישו את החולשה הערבית, תוך התעלמות מראיות בדבר יכולותיהם המשופרות של יריביהם וההתאמות האסטרטגיות שביצעו. קיבעון קוגניטיבי זה פגע בסופו של דבר ביעילות המבצעית של חיל האוויר, והדגיש את הצורך הדחוף במנהיגות מסתגלת בסביבות עתירות סיכון.

ממד (2) – אתגרים בהסתת משאבים

גמישות בהקצאה מחדש של משאבים כמעט שלא הייתה קיימת בשלב הפתיחה המכריע. כלי הטיס המשיכו לבצע מתארי משימה שתוכננו טרום-מלחמה, אשר כווננו נגד איומים צפויים ולא נגד הצרכים הממשיים בשדה הקרב. המערכת הארגונית למשימות ולהקצאת משאבים לא התאימה לשינוי מהיר, וציוד התמיכה הקרקעי והתחמושת הופנו לתרחישים מוכרים במקום לצרכים המתפתחים (בן ישראל, 2011; גורדון, 2008). הקצאה שגויה זו של משאבים החמירה את האתגרים המבצעיים של חיל האוויר.

ממד (3) – כשלי הטמעת למידה

קצב הטמעת הלמידה היה נמוך משמעותית מצורכי שדה הקרב. מערכת הפיקוד הריכוזית האטה את הפצתם המהירה של לקחים טקטיים. הפצתם של חידושים מיחידות החזית ארכה ימים ולא שעות. הממצאים שנצברו ברמת הטייסת בנוגע למעטפות יירוט של טילי קרקע-אוויר (טק"א), לאמצעי נגד אפקטיביים ולפרופילי תקיפה מותאמים, נותרו מוגבלים להקשר המקומי בלבד (בר־יוסף, 2021; גורדון, 1998, 2008). כתוצאה מכך, מידע טקטי חיוני לא הופץ ליחידות נוספות שהיו זקוקות לו באופן מיידי (בר־יוסף, 2008).

ממד (4) – חוסר איזון בסמכות הפיקודית

איזון סמכויות הפיקוד חשף את הכשל הבסיסי ביותר בניסיונותיהם של המפקדים ליישם מנהיגות דו־ידית. המשבר חשף חוסר יכולת לאזן באופן דינמי בין תיאום ריכוזי לחדשנות מבוזרת. היררכיה נוקשה מנעה ממפקדי טייסות להפעיל יוזמה טקטית, אף כאשר התנאים המקומיים דרשו בבירור סטייה מהנחיות מרכזיות. במקביל, הפיקוד הבכיר היה חסר את המודעות המצבית הפרטנית הנחוצה למתן הכוונה טקטית מפורטת. צירוף גורמים זה הוביל לשיתוק ברמות ארגוניות רבות.

ממד (5) – קשיים בהטמעת חדשנות מבצעית

רק לאחר שספג חיל האוויר אבדות משמעותיות, הוא החל לנסות גישות חדשות. ביום הרביעי של המלחמה, המפקדים אישרו להפעיל טקטיקות ניסיוניות, כמו שימוש בחימוש מדויק מרחוק ובמבצעי דיכוי הגנה אווירית משולבים (בן ישראל, 2011; גורדון, 2008). עם זאת, תהליך ההסתגלות התבסס בעיקר על למידה מתוך ניסוי וטעייה, ולא בעקבות יישום שיטתי של מנהיגות דו־ידית. החידושים הטקטיים העיקריים, כגון תקיפות לילה

בגובה נמוך ומבצעי הטעיה, התפתחו בעיקר כתוצאה מיוזמות והתנסות בדרגי השטח, ולא כתוצר של מחקר והכוונה מצד דרגי המפקדה (בן ישראל, 2011; גורדון, 2008).

תוצאות ולקחים

התנסותו של חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים מדגישה את הצורך החיוני של ארגונים לפתח יכולות מנהיגות אדפטיביות. יכולות אלו מתבררות כחיוניות להתמודדות יעילה עם סביבות מורכבות ובלתי־צפויות. העיכוב בהסתגלות גבה מחיר כבד, הן באובדן מטוסים והן בחיי טייסים.

מתקפת ה־7 באוקטובר 2023: בין טכנולוגיה למסורת

רקע ותרבות ארגונית

בשנים שקדמו למתקפת הפתע, חיל האוויר שיפר משמעותית את יכולותיו הטכנולוגיות, ובכלל זה מערכות לוחמה מבוססות־רשת, חימוש מונחה־מדויק, היתוך מודיעין בזמן אמת, ושילוב מערכות בלתי־מאוישות (בן ישראל, 2011, 2013). למרות הקדמה הטכנולוגית, התרבות הארגונית נשארה ממוקדת במיצוי (Marcus, 2014). מבצעים נגד איומים א־סימטריים חיזקו את ההישענות של חיל האוויר על טכנולוגיה ועל מבצעים מתוכננים (בן ישראל, 2011; פינקל, 2022, 2024a, 2024c; הלר, 2024; Selján, 2024). מבנה הפיקוד שונה למתן יותר אוטונומיה טקטית למפקדי טייסות וקבלת החלטות מבוזרת יותר (גורדון, 1998; סטיגמן, 2023). עם זאת, ביזור זה התקיים במסגרת שנועדה לבצע וריאציות של נהלים קיימים, ולא לפתח גישות חדשות. מערכות המודיעין הורכבו, אך תוכננו על סמך הנחות שגויות לגבי האיום – מה שנחשף ב־7 באוקטובר (בוחבוט, 2025; הכהן, 2024; סא"ל י', 2024).

הפתעה וכשל מערכתי

היקפה ותחכומה חסרי התקדים של מתקפת חמאס יצרו תנאים שהכריעו את המערכות של חיל האוויר, שהיו ממוקדות במיצוי. התגובות הראשוניות הראו קווי דמיון בולטים לאלו של 1973, דבר המצביע על קווי המשכיות ארגוניים עמוקים שהיו מעבר לשינויים הטכנולוגיים, וזאת למרות ההקשרים השונים בתכלית. שיתוק תהליכי השתרר כאשר מפקדים התקשו להסתגל לתרחישים חסרי תקדים באמצעות תבניות תגובה קיימות. תחילה ניסו יחידות חיל האוויר להפעיל נוהלי לוחמה בטרור (לוט"ר) רגילים, למרות שהתמודדו עם מתקפה מורכבת ורב־ממדית שכללה חדירה מהקרקע, ירי רקטות מאסיבי, תקיפות של כטב"מים והתקפות סייבר (אורטל, 2024; פייר, 2023; פרייזלר־סווירי, 2024; Selján, 2024).

ההנחה שמערכות טכנולוגיות יאפשרו תגובות יעילות באמצעות נהלים קיימים התבררה כשגויה באופן קטסטרופלי אל מול אויב שלמד את דפוסי הפעולה הללו וניצל אותם במכוון. בסביבה עתידת־הטכנולוגיה של 2023, עומס המידע הפך, באופן פרדוקסלי,

למכשול בפני הסתגלות. בעוד שב־1973 הבעיה הייתה היעדר מידע, ב־2023 חוו שיתוק שנבע מעודף מידע. הכמות העצומה של נתונים זורמים מלוויינים, כטב"מים, חיישני קרקע, רשתות מודיעין ומדיה חברתית הציפה את תהליכי קבלת ההחלטות, שתוכננו לספיקה מוגבלת יותר של מידע (Selján, 2024; Wyss, 2024). מפקדים התמודדו עם אלפי נקודות מידע והתקשו לסנתז דיווחים סותרים ולזהות את התגובות הדחופות ביותר. בעיות בתיאום בין־ממדי חשפו חולשות מהותיות ביכולת של חיל האוויר לשלב בין תחומים שונים. המתקפה התנהלה בו־זמנית באוויר, ביבשה, בים ובתחום המידע, וחשפה כי המבנה הארגוני מתאים לפעולה ממוקדת בתחום אחד, אך פחות לתגובה משולבת (הלר, 2024; בלומנטל ומנשה, 2025; Wyss, 2024; זיתון, 2025). קציני הקישור לחיל היבשה לא היו ערוכים להתמודדות עם מצב חסר תקדים שבו התרחשו אירועי מגה־אר"ן, פגיעות בתשתיות ומתקפות צבאיות מסורתיות במקביל.

ניתוח האתגרים על פי ממדי המסגרת הדו־ידית

משבר 2023 חשף הן את התפתחותם של אתגרי המנהיגות הדו־ידית והן את הימשכותם, והדגים כיצד התקדמות טכנולוגית, בהיעדר התאמות ארגוניות מקבילות, עלולה למעשה לפגוע ביכולות המענה למשבר.

ממד (1) – מגבלות הגמישות הקוגניטיבית

הגמישות הקוגניטיבית בתחום הלמידה הארגונית ממשיכה להיות מוגבלת, גם לאחר חמישה עשורים. מפקדים בני דורנו מציגים סימנים לקיבעון קוגניטיבי הדומה לזה שנצפה בשנת 1973, אף כי המנגנונים לכך השתנו. היוריסטיקת הזמינות הובילה לפרשנות מתקפות באמצעות מסגרות טרור מוכרות, במקום זיהוי לוחמה היברידית. במסגרת דיוני הפיקוד, התגלו ניסיונות להחיל מודלים של לוחמה נגד טרור – בשימת דגש על דיוק והבחנה – גם כאשר נדרש מענה של לוחמה קונבנציונלית המתמקדת במהירות ובמאסה (Dostri, 2023; פינקל, 2024a; הלר, 2024).

ממד (2) – אתגרים בהסטת משאבים

גמישות בהקצאת משאבים עדיין מוגבלת למרות שיפורים טכנולוגיים בשל נהלים ארגוניים ותלויות בין מערכות. מערכות שליטה ובקרה מודרניות מאפשרות פריסת נכסים מהירה יותר, אך היישום המעשי עדיין רחוק מהפוטנציאל התאורטי. ניסיון ממשבר 2023 עשוי להוביל לשיפורים עתידיים. כלי טיס לתקיפות מדויקות אינם יעילים מול הסתערויות חי"ר הדורשות פתרונות רחבי־היקף (הלר, 2024; אשכנזי ובוחבוט, 2025).

ממד (3) – כשלי הטמעת למידה

מהירות הלמידה ממחישה את הרואליות בקידמה הטכנולוגית: מערכות נתונים בזמן אמת מאפשרות הפצת ידע מהירה, אך מבנים ארגוניים לא מנצלים זאת ביעילות. חידושים

טקטיים כמו מסוקי קרב בשטח עירוני או שימוש בכטב"מים לאיסוף מודיעין הופצו באיטיות למרות תקשורת מתקדמת. שילוב מערכות נתונים אלה בפעילות הצבאית צפוי להוביל לשיפור משמעותי (בוחבוט, 2025; גנור, 2025; הלר, 2024; Ophir, 2023).

ממד (4) – קושי באיזון בסמכות הפיקודית

איזון הסמכות הפיקודית מדגיש את האתגרים בהסתגלות לשינויים, למרות שיש שיפור בתחום. בימינו מפקדי טייסות נהנים מאוטונומיה רבה יותר בהשוואה לעבר, אולם בתקופות משבר מתגלה שוב ריכוז סמכויות בלתי-פורמליות, כאשר הפיקוד הבכיר מעורב בקבלת החלטות טקטיות. אמצעי תקשורת מתקדמים אף מאפשרים ומעודדים מיקרו-ניהול, כך שמנהלים בכירים יכולים לפקח ולהשפיע על החלטות בזמן אמת. יש צורך דחוף בטיפול בסוגיה זו כדי לשפר את היכולת להתמודד עם מצבי משבר (הלר, 2024; אורטל, 2024; שפירא, 2025).

ממד (5) – קשיים בהטמעת חדשנות מבצעית

מתקפת 7 באוקטובר הדגישה פערים מרכזיים ביישום חדשנות מבצעית. דוקטרינת חיל האוויר נהגה להבחין באופן מובהק בין תגובה צבאית קונבנציונלית לבין פעילות ביטחון שוטף, אך לא כללה מסגרת עיונית לטיפול באירועים של חדירה המונית אשר חורגים מהגדרת הביטחון השוטף ואינם עומדים בהגדרות מתקפה קונבנציונלית (דן, 2024; הלר, 2024). הנהלים שתוקנו להתמודדות עם תקיפות מדויקות לא התאימו להתמודדות מול חדירות מסוג "נחיל", המחייבות תגובה מהירה ומיידית בשטח (Dostri, 2023). בנוסף, היעדר אזורי אש מאושרים מראש במענה למסתננים בתחום ישראל משקף את המגבלה התפיסתית הרואה בכוח האווירי גורם מסייע בלבד במשימת הגנת הגבולות, ולא כוח מוביל (פינקל, 2024a).

תלות טכנולוגית כחסם לקידום חדשנות

היבט ייחודי במקרה של 2023 היה תפקידה של הטכנולוגיה, באופן פרדוקסלי, בהגבלת החקר והחדשנות. מערכות מתוחכמות, שתוכננו לייעול נהלים קיימים, יצרו חסמים חדשים בפני חדשנות. מערכות תכנון אוטומטיות ניתבו את החשיבה לעבר פתרונות סטנדרטיים. ממשקי משתמש, שהותאמו לפעולות שגרתיות, התגלו כמסורבלים עבור גישות חדשניות (שפירא, 2025). תלות הדדית בין מערכות גרמה לכך, שחדושים דרשו תצורות מחדש מורכבות. האימונים התמקדו בתפעול המערכות ולא בפתרון בעיות יצירתי. גורמים אלה מצביעים על כך שקידמה טכנולוגית, ללא התאמה ארגונית מקבילה, עלולה לפגוע ביכולות הדרוידיות באמצעות החדרת הטיית 'מיצוי' אל תוך תכן המערכות.

ניתוח השוואתי: דפוסים חוזרים בין התקופות

הטיית מיצוי מתמשכת

שני המקרים ממחישים נטייה מובהקת למיצוי, למרות השוני בסביבות הפעולה בהן התרחשו. הדגש שניתן לעליונות האווירית בשנת 1973 משקף את התלות בדיוק הטכנולוגי, וכן את ההעדפות הארגוניות לשימוש בשיטות בדוקות במקום בגישות של ניסוי וטעייה בשנת 2023 (פינקל, 2024b; הכהן, 2024; הלר, 2024). דפוס עקבי זה מצביע על כך שהטיית המיצוי נובעת מיסודות תרבותיים מושרשים החורגים מטכנולוגיות או מתורות לחימה ספציפיות. התמשכותה של הטייה זו לאורך השנים מדגישה היבטים מרכזיים בתרבות הארגונית הצבאית: זהות מקצועית הממוקדת בשליטה ומומחיות ביכולות מוכחות, המטפחת מחויבות פסיכולוגית למיומנויות קיימות; זיכרון מוסדי המקדש אסטרטגיות עבר מוצלחות, בפרט בארגונים כדוגמת חיל האוויר, אשר בנו את המוניטין שלהם על בסיס שיטות מבצעיות ייחודיות; תרבויות הסולדות מסיכון, המונעות מאופיים הגורלי של כישלונות צבאיים, ההופך כל סטייה משיטות מוכחות למסוכנת מבחינה פסיכולוגית; ותהליכי חיברות (סוציאליזציה) המאמנים קצינים באופן שיטתי להעריך משמעת, סטנדרטיזציה ודבקות בנהלים על פני ניסויים וחקר (Soeters et al., 2006; Weick & Sutcliffe, 2007).

דפוסים תרבותיים אלה מתחזקים באמצעות מנגנוני תגמול ארגוניים, קריטריונים לקידום והכרה מקצועית, אשר מעניקים עדיפות למפקדים המתמחים ב"מיצוי" ומענישים את אלו שכשלו במאמצי החקר שלהם, ללא קשר לחשיבותם הלימודית. היתרונות הארגוניים של יעילות מבצעית, תוצאות צפויות ותהליכי הכשרה פשוטים יוצרים תמריצים מוסדיים חזקים לדבוק בפרקטיקות מקובלות. במקביל, הדגש התרבותי על הימנעות מכישלון לעיתים עולה על התמריץ לחדשנות (פינקל, 2022; גורדון, 1998). שתי הדוגמאות מדגימות כיצד התמקדות במיצוי בתקופות שגרה עלולה להביא לפערים מערכתיים, במיוחד במשברים המחייבים חדשנות. המוניטין של חיל האוויר למצוינות מבצעית – המבוסס על התמחות במיצוי – עשוי אף להוות חסרון כאשר נדרשת חדשנות מהותית (Dostri, 2023; פרייזלר-סווירי, 2024; תמרי, 2011).

התפתחות המנגנונים לצד הישארות האתגרים

למרות שהמנגנונים הספציפיים השתנו באופן משמעותי לאורך השנים, אתגרי המנהיגות המרכזיים נשארו דומים (ראו נספח 4, עמ' 58 – ניתוח השוואתי של דפוס המענה למשבר בחיל האוויר לפי ממדי המנהיגות, עמוד). בשנת 1973, מגבלות טכנולוגיות כמו עיבוד ידני של מידע, תקשורת היררכית, יכולת סימולציה מצומצמת ומחזוריים איטיים של למידה לאחר פעולה, הגבילו מאוד את התגובה למשברים: עיבוד ידני הקשה על שמירה על מודעות מצב, תקשורת היררכית האטה את העברת המידע, חוסר בסימולציות הגביל את היכולת להיערך מראש, ומחזורי הלמידה האיטיים לא התאימו למהירות האירועים (גורדון, 2008; הבר ושות', 2013). עד שנת 2023, התפתחויות טכנולוגיות ביטלו את

רוב החסמים הללו – מערכות דיגיטליות שיפרו את מודעות המצב, תקשורת רשתית אפשרה שיתוף מידי של מידע, סימולציות מתקדמות תרמו לתכנון מעמיק (אשכנזי, 2024; בן ישראל, 2011; פינקל, 2022, 2024a), ומערכות נתונים בזמן אמת אפשרו תהליכי למידה והסתגלות רציפים.

חרף שיפורים אלה, שני המקרים חושפים כשלי מנהיגות דומים בגמישות קוגניטיבית, בהקצאה מחדש של משאבים, בהטמעת למידה ובאיזון סמכויות. דפוס זה מצביע על כך שמקורם של אתגרי המנהיגות הוא במגבלות קוגניטיביות אנושיות ובגורמים ארגוניים, ולא במגבלות טכנולוגיות. הרציונליות החסומה (bounded rationality) שהגבילה מפקדים ב-1973 ממשיכה להתקיים ב-2023, כשהיא רק עוברת ממחסור במידע להצפת מידע כגורם המגביל (Dostri, 2023; פינקל, 2024b; גנור, 2025).

דו־ידיות אישית לעומת ארגונית

מקרים אלה מדגישים את החשיבות המכרעת של יכולות דו־ידיות ברמה האישית להתמודדות עם מצבי משבר. נמצא כי מבנים ומערכות ארגוניים, הן פרימיטיביים והן מתקדמים, אינם מספקים תגובה מהירה דיה לשינויים הנדרשים. תגובות יעילות נבעו ממפקדים שפעלו באופן עצמאי והפעילו כישורי דו־ידיות למרות מגבלות הארגון (גנור, 2025; הכהן, 2024; הלר, 2024). ממצאים אלו מערערים את הספרות הקיימת, המדגישה בעיקר מנגנוני דו־ידיות ברמה הארגונית.

בעוד שמנגנונים כאלה נותרים חשובים להסתגלות ארוכת טווח, המענה למשבר תלוי באופן קריטי ביכולתם של מנהיגים אינדיבידואליים לזהות מתי המיצוי נכשל ולעבור במהירות לחקר. דחיסת הזמן של משברים צבאיים מדגישה את חשיבותן של יכולות אישיות על פני מבנים ארגוניים.

המשכיות תרבותית

שני המקרים מדגישים רציפות תרבותית עמוקה במאפייני הפעלת הכוח בחיל האוויר. ההתמקדות במצוינות טכנית, סטנדרטיזציה של תהליכים ודיוק מבצעי, אף שהיא תורמת לאפקטיביות בנסיבות שגרתיות, יוצרת חסמים קוגניטיביים והתנהגותיים המשפיעים על יכולת ההסתגלות במצבי משבר (הלר, 2024; סא"ל י', 2024). מגמה זו למיצוי משקפת מסורות צבאיות ישראליות רחבות, המעניקות יתרון לאיכות על פני כמות, לטכנולוגיה על פני תמרון, ולדיוק על פני מסה (בן ישראל, 2011, 2013; גורדון, 1998; זיתון, 2025). שינוי דפוסים תרבותיים מושרשים מסוג זה אינו מתאפשר באמצעות התקדמות טכנולוגית או רפורמות ארגוניות בלבד, אלא מחייב שינוי יסודי בתפיסה הארגונית לגבי אפקטיביות, תגמול חדשנות והיערכות לאי־ודאות. המשכה של הטיית המיצוי לאורך חמישה עשורים מעידה כי פיתוח יכולות דואליות תלוי בהתערבות ממוקדת ומתמדת, ואינו תוצאה טבעית של ניסיון מבצעי.

דין

הניתוח ההשוואתי של תגובות חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים בשנת 1973 ובמתקפה שהתרחשה ב-7 באוקטובר 2023 מדגיש את הקושי המתמשך באיזון בין פעולות מיצוי לבין חקר במסגרת ארגונית תעופה צבאיים. למרות חמישים שנות פיתוח טכנולוגי ותיאורטי, חיל האוויר התקשה לשמור באופן עקבי על איזון זה בעת התמודדות עם משברים, כפי שמתואר אצל פינקל (2024c) והלר (2024).

התמשכות זו מעצימה את העובדה שהתקדמות טכנולוגית לבדה אינה יכולה להוות תחליף להסתגלות ארגונית ואישית יסודית. מערכות שליטה ובקרה מתוחכמות, רשתות מודיעין בזמן אמת וחימוש מתקדם שיפרו את יכולות המיצוי, אך במקביל יצרו חסמים חדשים לחקר. המקרה הישראלי של 2023 ממחיש כיצד מערכות טכנולוגיות שנועדו לאופטימיזציה של נהלים קיימים, עלולות להטמיע הטיית מיצוי בשגרות הארגונית, ובכך באופן פרדוקסלי דווקא לפגוע בגמישות, שהן נועדו מלכתחילה לאפשר.

ביסודם של כישלונות אלה ניצב המתח שבין יעילות במבצעת לחדשנות מסתגלת. אופטימיזציה לטובת מיצוי מניבה יתרונות ברורים בשגרה: מורכבות אימונים מופחתת, תוצאות צפויות ואמינות גבוהה בתנאים אלה. יתרונות אלו באים על חשבון יכולת ההסתגלות בתנאים של אי־ודאות קיצונית. שני המקרים מדגימים כיצד ארגונים, שעברו אופטימיזציה להתמודדות עם איומים מוכרים, מתקשים כאשר הם ניצבים בפני תרחישים חדשים המערערים את הנחות היסוד הקיימות.

יכולות דו־ידיות ברמת הפרט הן חיוניות לתגובה יעילה, שכן ישנם מפקדים בעלי תכונות יוצאות דופן המאפשרות להם לעבור במהירות בין מיצוי לחקר. מחקרים מוקדמים מראים כי מנהיגים יעילים אלה ניחנים במאפיינים קוגניטיביים והתנהגותיים ייחודיים: סובלנות גבוהה יותר לעמימות, המאפשרת תפקוד בתנאי מידע חלקי; מודעות מטא־קוגניטיבית לזהות כישלון של אסטרטגיות; גמישות פסיכולוגית לזניחת גישות שהצליחו בעבר ללא דיסוננס קוגניטיבי; וביטחון חברתי לאתגר את ההיררכיה ולחתור לפתרונות חדשים חרף לחצים ארגוניים (Gibson & Birkinshaw, 2004; Kolditz, 2007; Hannah et al., 2009). מחקרים מצביעים גם על כך שהמעבר בין פעילויות "פותחות" (חקרניות) ל"סוגרות" (ממצות) חשוב במיוחד במסגרות צבאיות בעלות סיכון גבוה, שבהן מבנים ארגוניים מתקשים לעיתים קרובות להסתגל במהירות כדי לאפשר שינויי מצב חלקים (Rosing et al., 2011; Kassotaki, 2017). עם זאת, תיעוד מוגבל, במיוחד בנוגע לאירועי 2023, מקשה על הבנה מלאה של תכונות אלה. מחקר עתידי צריך לנתח באופן שיטתי את הפרופילים הפסיכולוגיים, הרקע המקצועי וסגנונות קבלת ההחלטות של מנהיגים בעלי יכולות דו־ידיות חזקות, באמצעות ראיונות מובנים, הערכות פסיכולוגיות ומחקרי פיתוח מנהיגות ארוכי טווח, במטרה לשפר את תהליכי המיון וההכשרה (Yammarino et al., 2010; Hannah et al., 2009). גם אותם אנשים בעלי יכולות דו־ידיות נראות לעין נתקלו בחסמים ארגוניים שהפריעו להפצת חדשנות. נורמות תרבותיות המדגישות שליטה ריכוזית, סטנדרטיזציה ודיוק יצרו חיכוך מערכתי, גם בזמן משברים שדרשו חקר. מתח זה מצביע על כך שמחקר עתידי צריך לבחון כיצד מבנים ארגוניים מקיימים

אינטראקציה עם יכולות דו־ידיות אישיות (Gibson & Birkinshaw, 2004; Soeters et al., 2006). מקרה 2023 מדגיש כי מערכות תקשורת מודרניות, שיכלו לתמוך בחדשנות מבוזרת, אפשרו במקום זאת ניהול־זעיר, כאשר מפקדים בכירים השתמשו בניטור בזמן אמת כדי לעקוף יוזמות מקומיות. דבר זה מדגיש את הצורך לחקור כיצד ניתן לתכנן מערכות טכנולוגיות כך שיתמכו בהתנהגויות דו־ידיות בתוך היררכיות צבאיות, במקום להכשילן (Kassotaki, 2017; Weick & Sutcliffe, 2007).

ממצאים אלה מצביעים על כך שארגוני תעופה צבאיים חייבים לטפח באופן מכוון יכולות דו־ידיות, הן ברמה הפרטנית והן ברמה הארגונית. פתרונות מבניים – לרבות מיסוד פיקוד מבוזר, יצירת סביבות סימולציה לחקר והטמעת מנגנוני משוב מהירים – חייבים להיות מלווים בשינויים תרבותיים המתגמלים חדשנות, מגלים סובלנות לנטיית סיכונים מחושבת, ומכירים בערך של סטייה מנהלים קיימים כאשר התנאים מחייבים זאת. למחקר השלכות מכרעות על פיתוח מנהיגות. תהליכי המיון חייבים לזהות מועמדים המפגינים גמישות קוגניטיבית וכישורי פתרון בעיות אדפטיביים. תוכניות ההכשרה צריכות לעבור מהתמקדות בשליטה נוהלית לפיתוח היכולת לעבור בין דפוסי פעולה של מיצוי וחקר בהתאם לדרישות המצב. מערכות ההערכה חייבות לתגמל לא רק על דיוק ויעילות, אלא גם על יצירתיות ותגובתיות לנוכח מצבי אי־ודאות.

ברמה רחבה יותר, ממצאים אלו מדגישים את הצורך שארגונים צבאיים יכירו בהפתעה כהיבט אינהרנטי של המלחמה, ולא כאנומליה. היערכות להפתעה דורשת יותר מתכנון תרחישים ספציפיים; היא מחייבת פיתוח יכולות ארגוניות ואישיות להסתגלות מהירה ללא־נודע.

המלצות מעשיות

מחקר זה מציג המלצות מעשיות לארגוני תעופה צבאיים השואפים לשפר את יכולות המענה שלהם למשבר, באמצעות פיתוח מנהיגות דו־ידית.

מיון והכשרה: תהליכי המיון צריכים לזהות מועמדים המפגינים גמישות קוגניטיבית, פתיחות למידע מפרך, ויכולות פתרון בעיות יצירתיות תחת לחץ. תוכניות ההכשרה חייבות לשלב תרגילים מבוססי תרחיש המדגישים מעברים מהירים בין דפוסי פעולה של מיצוי וחקר, כולל "הזרקות" (injects) של הפתעות המפרות במכוון נהלי הפעלה סטנדרטיים על מנת לאלץ חדשנות.

מבנה ארגוני: על ארגונים ליצור איזון בין תכנון ריכוזי לכיצוע מבוזר, באמצעות מנגנונים פורמליים המגדירים בבירור את האצלת הסמכויות בעתות משבר. מערכות תקשורת צריכות לתמוך בהפצה מהירה של חדשנות מלמטה למעלה, תוך שמירה על התיאום הנדרש.

שינוי תרבותי: יוזמות לשינוי תרבותי צריכות לקדם תרבויות ארגוניות המעריכות התנסות, מגלות סובלנות לנטיית סיכונים מחושבים, ומכירות בציווי האסטרטגי של הסתגלות לאי־ודאות. מערכות תגמול חייבות להוקיר מפקדים המפגינים מעבר מוצלח בין דפוסי פעולה, ולא רק את אלה המצטיינים במיצוי.

תכן טכנולוגי: על מערכות השליטה והבקרה לאפשר התנהלות אדפטיבית ולא להגביל אותה, תוך תמיכה בזרימת מידע שקופה והימנעות מאופטימיזציית יתר עבור נהלי השיגרה.

תרומה תאורטית של המחקר

מחקר זה מרחיב את תיאוריית הדו־ידיות הארגונית לתחום התעופה הצבאית על ידי הדגמה כיצד המתחים בין מיצוי לחקר באים לידי ביטוי בעת מענה למשבר תחת דחיסת זמן קיצונית וסכנת חיים. התרומה הייחודית של המחקר טמונה ביישום השיטתי של תיאוריית המנהיגות הדו־ידית על מענה למשבר בתעופה צבאית, תוך מתן מענה לפער משמעותי בספרות הקיימת, אשר התעלמה במידה רבה מהמפגש שבין דו־ידיות ארגונית לבין מבני פיקוד צבאיים.

באמצעות ניתוח של שני משברים המרוחקים זה מזה בזמן אך דומים מבחינה נושאת, מחקר זה מדגים את קיומן המתמשך של נטיות ארגוניות המערערות את יכולת ההסתגלות, חרף ההתקדמות הטכנולוגית. הממצאים חושפים כיצד התקדמות טכנולוגית עלולה, באופן פרדוקסלי, להגביל התנהגות דו־ידית כאשר מערכות מטמיעות בתכנון הטיה לטובת מיצוי. בכך מרחיב המחקר את תיאוריית הדו־ידיות, תוך שהוא מדגיש את תפקידה של הטכנולוגיה כגורם מתווך היכול להגביר את הגמישות הארגונית או לפגוע בה.

מגבלות ומחקר עתידי

כיווני מחקר עתידיים כוללים מחקרים השוואתיים בין־לאומיים הבוחנים את תגובותיהם של ארגוני תעופה צבאיים אחרים למשברים, מחקר אורך העוקב אחר התפתחותן של יכולות דו־ידיות בקרב מפקדים יחידים, ותיקוף באמצעות סימולציות צבאיות לבחינת התערבויות ספציפיות שנועדו לשפר את האיוון בין מיצוי לחקר תחת לחץ זמן וסיכונים.

סיכום

התמשכותם של אתגרי המנהיגות הדו־ידית בתעופה הצבאית לאורך חמישים שנה מחזקת את ההבנה כי קידמה טכנולוגית לבדה אינה יכולה להוות תחליף לפיתוח יכולות מנהיגות אדפטיביות. כיוון שהפתעה נותרת מאפיין מהותי ואינהרנטי של הלוחמה, על ארגונים צבאיים להשקיע במכוון בטיפוח מנהיגים ומבנים ארגוניים, המסוגלים לאזן בין מיצוי וחקר תחת לחץ זמנים קיצוני.

מחקר זה מספק מסגרת מעוגנת אמפירית ומושתתת תיאורטית להבנתה ושיפורה של מנהיגות בעת משבר בתעופה צבאית. ממצאי המחקר מלמדים כי על ארגונים צבאיים לבחון מחדש באופן יסודי את גישתם לפיתוח מנהיגות ולתכנון ארגוני, ולבנות יכולת להסתגלות מהירה לאתגרים בלתי־ידועים, במקום לבצע אופטימיזציה לאימונים ידועים.

- פינקל, מ' (2024c). תחושת השליטה במציאות כגורם בתרבות הארגונית בצה"ל. בין הקטבים, 41, 61-76. <https://www.idf.il/media/nggavlav/>
- פרייזר-סוירי, ד' (2024). המעבר מהמב"ם למלחמת "חרבות ברזל". בין הקטבים, 41, 13-27. <https://www.idf.il/media/22apkc32/03-pdf>
- שטיגמן, י' (2023). חייבים להמשיך לנגן: חיל האוויר הישראלי במלחמת יום הכיפורים. מודן.
- שפירא, נ' (2025). איפה היה חיל האוויר במתקפת הפתע של חמאס? תחקיר 7 באוקטובר. N12. https://www.mako.co.il/news-military/2025_q1/Article-7d2464667884591026.htm
- תמרי, ד' (2011). הכוח האווירי לאן? מערכות, 437, 4-13. <https://www.maarachot.idf.il/2011/> גיליונות מערכות-734/הכוח-האווירי-לאן
- Akinci, G., Alkan, L., Yildiz, B., & Karacay, G. (2022). The link between ambidextrous leadership and innovative work behavior in a military organization: The mediating role of climate for innovation. *Sustainability*, 14(22), 1–19. <https://doi.org/10.3390/su142215315>
- Al-Eida, S. N. S. M. (2020). The impact of ambidextrous leadership on organizational excellence: An applied study in small and medium enterprises in Qatar. *International Journal of Business and Management*, 15(9), 163–175. <https://doi.org/10.5539/IJBM.V15N9P163>
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1996). *Organizational learning II: Theory, method, and practice*. Addison-Wesley Publishing Company.
- Bar-Joseph, U. (2021). *The Angel: The Egyptian spy who saved Israel*. Harvard University Press.
- Bar-Joseph, U. (2008). Strategic surprise or fundamental flaws? The sources of Israel's military defeat at the beginning of the 1973 war. *The Journal of Military History*, 72(2), 509–530. <https://doi.org/10.1353/JMH.2008.0127>
- Baskarada, S., Watson, J., & Cromarty, J. (2016). Leadership and organizational ambidexterity. *Journal of Management Development*, 35(6), 735–757. <https://doi.org/10.1108/JMD-01-2016-0004>
- Bass, B. M., & Riggio, R. E. (2006). *Transformational leadership* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Boin, A., 't Hart, P., Stern, E., & Sundelius, B. (2016). *The politics of crisis management: Public leadership under pressure* (2nd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511490880>
- Campbell, D. J. (2012). Leadership in dangerous contexts: A team-focused, replenishment-of-resources approach. In J. H. Laurence & M. D. Matthews (Eds.), *The Oxford handbook of military psychology* (pp. 158–175). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhpb/9780195399325.013.0062>
- Dostri, O. (2023). Hamas's October 2023 attack on Israel: The end of the deterrence strategy in Gaza. *Military Review*, 103(1), 1–13.
- Gibson, C. B., & Birkinshaw, J. (2004). The antecedents, consequences, and mediating role of organizational ambidexterity. *Academy of Management Journal*, 47(2), 209–226. <https://doi.org/10.5465/20159573>
- Guo, Z., Yan, J., Wang, X., & Zhen, J. (2020). Ambidextrous leadership and employee work outcomes: A paradox theory perspective. *Frontiers in Psychology*, 11, 1661. <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.01661>
- Hannah, S. T., Uhl-Bien, M., Avolio, B. J., & Cavarretta, F. L. (2009). A framework for examining leadership in extreme contexts. *The Leadership Quarterly*, 20(6), 897–919. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2009.09.006>
- Heifetz, R., Grashow, A., & Linsky, M. (2009). *The practice of adaptive leadership: Tools and tactics for changing your organization and the world*. Harvard Business Press.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.

- Kassotaki, O. (2017). *Ambidexterity and leadership: A multilevel analysis of the aerospace and defense organizations* [Doctoral dissertation]. University of Warwick. <https://wrap.warwick.ac.uk/>
- Kolditz, T. A. (2007). *In extremis leadership: Leading as if your life depended on it*. Jossey-Bass.
- Kousina, E., & Voudouris, I. (2023). The ambidextrous leadership–innovative work behaviour relationship in the public sector: The mediating role of psychological ownership. *Public Administration Review*, 83(4), 891–907. <https://doi.org/10.1111/puar.13650>
- Lawrence, E., Tworoger, L., Ruppel, C. P., & Yurova, Y. V. (2021). TMT leadership ambidexterity: Balancing exploration and exploitation behaviors for innovation. *European Journal of Innovation Management*, 24(3), 781–800. <https://doi.org/10.1108/EJIM-07-2020-0275>
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71–87. <https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.71>
- Marcus, R. D. (2014). Military innovation and tactical adaptation in the Israel–Hizballah conflict: The institutionalization of lesson-learning in the IDF. *Journal of Strategic Studies*, 38(4), 500–528. <https://doi.org/10.1080/01402390.2014.923767>
- O'Reilly, C. A., & Tushman, M. L. (2013). Organizational ambidexterity: Past, present, and future. *Academy of Management Perspectives*, 27(4), 324–338. <https://doi.org/10.5465/amp.2013.0025>
- Perrow, C. (1984). *Normal accidents: Living with high-risk technologies*. Basic Books.
- Raisch, S., & Birkinshaw, J. (2008). Organizational ambidexterity: Antecedents, outcomes, and moderators. *Journal of Management*, 34(3), 375–409. <https://doi.org/10.1177/0149206308316058>
- Riyanto, S. (2024). Achieving organizational agility and cultivating entrepreneurial orientation of business leaders through an ambidextrous leadership approach: A new perspective. In A. Ahmad & S. Riyanto (Eds.), *Leadership – Advancing great leadership practices and good leaders* (pp. 1–20). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.114923>
- Rosing, K., Frese, M., & Bausch, A. (2011). Explaining the heterogeneity of the leadership–innovation relationship: Ambidextrous leadership. *The Leadership Quarterly*, 22(5), 956–974. <https://doi.org/10.1016/j.leafqua.2011.07.014>
- Sarika, J., Shailja, B., & Sarita, V. (2024). Assessing ambidextrous leadership in organizations: Review and future scope for research. *International Journal of Organizational Analysis*. <https://doi.org/10.1108/IJOA-03-2024-4373>
- Selján, P. (2024). The October 7 Hamas attack: A preliminary assessment of the Israeli intelligence, military and policy failures. *AARMS-Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, 23(1), 81–98. <https://folyoirat.ludovika.hu/>
- Shields, P. M., & Travis, D. S. (2017). Achieving organizational flexibility through ambidexterity. *Parameters*, 47(2), 15–28. <https://press.armywarcollege.edu/>
- Shields, P. M., & Travis, D. S. (2021). Resolving contradictions in military operations via ambidexterity. In P. M. Shields & D. S. Travis (Eds.), *Resolving the paradox of our age* (pp. 1–25). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52433-3_1
- Soeters, J. (2006). Organizational cultures in the military. In G. Caforio (Ed.), *Handbook of the sociology of the military* (pp. 237–254). Springer International. <https://link.springer.com/>
- Stei, G., Rossmann, A., & Szász, L. (2024). Leveraging organizational knowledge to develop agility and improve performance: The role of ambidexterity. *International Journal of Operations & Production Management*, 44(4), 721–750. <https://doi.org/10.1108/ijopm-04-2023-0274>
- Weick, K. E., & Sutcliffe, K. M. (2007). *Managing the unexpected: Resilient performance in an age of uncertainty* (2nd ed.). Jossey-Bass. <https://doi.org/10.1002/9781119175834>
- Wyss, M. (2024). The October 7 attack: An assessment of the intelligence failings. *International Journal of Intelligence and Counterintelligence*, 37(4), 1245–1268. <https://etc.westpoint.edu/>

- Yammarino, F. J., Mumford, M. D., Connelly, M. S., & Day, E. A. (2010). Leadership and team dynamics for דָּגֶר military contexts. *Military Psychology*, 22(1), 15–41. <https://doi.org/10.1080/08995601003644221>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Sage Publications.

נספחים

נספח 1: הבדלים עיקריים בהקשר הסביבתי בין דו־ידיות צבאית לאזרחית

ניתוח השוואתי זה מדגיש את הדרישות הייחודיות המאפיינות מנהיגות דו־ידית בהקשר של תעופה צבאית, ומבדיל אותן מיישומיה של תאוריית הדו־ידיות בארגונים אזרחיים.

הקשר המיומנות	בארגון אזרחי	בארגון צבאי	ייחודיות נוספת בחילות אוויר	מקורות
מסגרת זמן לקבלת החלטות	תקופות ממושכות (חודשים/שנים)	מסגרות זמן דחוסות (דקות/שניות)	החלטות טקטיות בשבריר שנייה במצבים מבצעיים	Kassotaki, 2017; Shields & Travis, 2017
רמת הסיכון	פיננסי/תחרותי	סיכון חיים	כישלון המשימה = אבדות קטסטרופליות	Shields & Travis, 2021; Akinci et al., 2022
מנגנוני משוכ	תגובת השוק, מדדי ביצוע	פעולות קרביות, תוצאות המשימה	מודיעין בזמן אמת ועדכונים טקטיים	Lawrence et al., 2021; Sarika et al., 2024
מבנה ארגוני	היררכיות גמישות	מבני פיקוד נוקשים	פיקוד רב־דרגי עם ביצוע מבוזר	Kassotaki, 2017; Baskarada et al., 2016
אקלים חדשנות	עידוד התנסות	חדשנות מבוקרת במסגרת תורת הלחימה	שילוב טכנולוגי בכפוף למגבלות בטיחות	Rashid et al., 2024; Stei et al., 2024

נספח 2: מאפיינים ארגוניים מקדמים לעומת מעכבים למנהיגות דו־ידית צבאית

המאפיינים הארגוניים שזוהו בניתוח זה מדגימים כיצד יסודות מבניים ותרבותיים מאפשרים או מגבילים יכולות מנהיגות דו־ידית בתחום התעופה הצבאית.

מאפיין ארגוני	גורמים מקדמים	גורמים מעכבים	תימוכין
מבנה ארגוני	זהות ארגונית חזקה, מדדי ביצוע ברורים	נוקשות היררכית, מחויבות לתקינה	Kassotaki, 2017; Shields & Travis, 2021
תרבות ארגונית	מחזורי משוב מהירים, מיקוד במשימה	סלידה מסיכון, אילוץי אתוס הלוחם	Shields & Travis, 2017; Rashid et al., 2024
זמנים	דחיפות המשבר מאפשרת קבלת החלטות מהירה	מסגרות זמן דחוסות מגבילות חשיבה מעמיקה	Akinci et al., 2022
מנהיגות	דרגי ביניים כמתווכים לדו־ ידיות	מגבלות פעפוע המיומנויות אנכית מול אופקית	Kassotaki, 2017; Baskarada et al., 2016

נספח 3: ממדי מנהיגות דו־ידית במצבי משבר צבאיים

פיתוח תאורטי זה מספק הסבר יסודי לדינמיקת הליכה של מיצוי־חקר על פי מארץ', כפי שהיא באה לידי ביטוי במסגרת אילוץ המנהיגות הצבאית בעת משבר.

ממד מנהיגותי	מיקוד במיצוי (Exploitation)	מיקוד בחקר (Exploration)	מנגנון שילוב בעת משבר	מקורות
גמישות קוגניטיבית	זיהוי דפוסים מתוך ניסיון	הבנת תרחישים חדשים	מעבר מהיר בין מודלים מנטליים	Lawrence et al., 2021; Akinci et al., 2022; Kousina & Voudouris, 2023
זריזות בהקצאה מחדש של משאבים	הפעלה יעילה של אמצעים מוכחים	הקצאה ניסיונית לפתרונות שטרם נוסו	איזון דינאמי של האמצעים	Stei et al., 2024; Riyanto, 2024; Lawrence et al., 2021
מהירות הטמעת הלמידה	יישום תורת לחימה מבוססת	שילוב מודיעין זמן אמת	מחזורי סינתזה מואצים	Sarika et al, 2024; Lawrence et al., 2021; Kassotaki, 2017
איזון סמכות פיקודית	שליטה ישירה בפעולות שגרתיות	העצמת יוזמות להתמודדות עם מצבים חדשים	האצלת סמכויות מכוילת תחת לחץ	Guo et al., 2020; Al-Eida, 2020; Baskarada et al., 2016
שילוב חדשנות מבצעית	שמירה על נהלים טקטיים מוכחים	שילוב גישות חדשניות בפעילות המבצעית	שילוב חלק של חדשנות עם אמינות	Rashid et al., 2024; Akinci et al., 2022; Shields & Travis, 2017

נספח 4: ניתוח השוואתי של דפוסי המענה למשבר בחיל האוויר לפי ממדי המנהיגות

ניתוח השוואתי זה ממחיש את התמדתם של אתגרי המנהיגות הדו־ידית על פני חמישה עשורים, וחושף כיצד דפוסים דומים באו לידי ביטוי חרף הקשרים טכנולוגיים ומבצעיים השונים באופן דרמטי.

ממד מנהיגותי	מאפייני התגובה במלחמת יום הכיפורים 1973	מאפייני התגובה במתקפת ה־7 באוקטובר 2023
גמישות קוגניטיבית	מזערית; הסתמכות מתמשכת על מודלים מיושנים	מוגבלת; הטיה לטובת מסגרות התייחסות מתחום הטרור
הקצאת משאבים מחדש	איטית; אמצעים נותרו מחויבים לתוכניות טרום־מלחמה	חלקית; ההקצאה מחדש התעכבה בשל תלויות מערכתיות
מהירות הטמעת למידה	מעוכבת; חידושים נותרו מקומיים	מהירה יותר אך מקוטעת; עומס טכנולוגי
איזון סמכויות פיקוד	ריכוזי, אוטונומיה מזערית בלבד ברמת הטייסות	ביזור להלכה אך מיקרו־ניהול תכוף למעשה
חדשנות מבצעית	קשיים באינטגרציה; תורת העליונות האווירית לא תאמה את ההסתגלות לאיום טילי הקרקע־אוויר (טק"א)	נעדרה; היעדר מסגרת מענה לשטח כפי שנדרש עבור התמודדות עם פלישה קרקעית רחבה

אינטגרציית הגנה אקטיבית, פסיבית והתקפית: מבט על אוקראינה וישראל (2022-2025)

שרה פיינברג, יובל פלג ותומר פדלון¹

תקציר

המלחמות באוקראינה ובישראל עוצבו במידה רבה בידי מתקפות מתמשכות של טילים, רקטות וכטב"מים על מטרות אזרחיות וצבאיות, דבר הממחיש את חזרתה של תופעת "המלחמה הטוטאלית". מאמר זה בוחן כיצד מדינות שונות מתמודדות עם כפייה אווירית דרך ביסוס מסגרת אנאליטית תלת-שכבתית המורכבת מהגנה אקטיבית (יירוט), הגנה פסיבית (התרעה, מיגון, רציפות תפקודית), והגנה התקפית (שיבוש או ניטרול היכולות ההתקפיות של היריב בשטחו). טענתנו המרכזית היא שמידת האינטגרציה בין שכבות אלו משפיעה באופן מכריע על עמידות העורף. הטיעון מתבסס על השוואה בין שני מקרי מבחן: אוקראינה, המאופיינת בהסתגלות תוך כדי לחימה (*in bello*), לבין ישראל, שבה מיסוד טרום-מלחמתי של שכבות הגנה (*ante bellum*) אפשר הסתגלות מהירה – אך לעיתים לא אחידה – לאחר ה-7 באוקטובר. המחקר עושה שימוש הן במסמכי מדיניות ודיווחים תקשורתיים שונים, והן בראיונות עם בעלי תפקידים רשמיים: אנשי צבא ופעילים אזרחיים בישראל ואוקראינה. מסקנתנו העיקרית היא כי השונות בדפוסי האינטגרציה בין שכבות ההגנה עיצבה את דינמיקת ההתפתחות של מערך ההגנה והשפיעה על רמת האפקטיביות שלו בכל אחד מהמקרים. הממצאים תורמים לדיונים האקדמיים בנושאי עמידות והתמודדות עם כפייה אווירית, חוסן והסתגלות של המדינה תחת לוחמה

¹ ד"ר שרה פיינברג היא חוקרת בכירה וראש תוכנית המעצמות במרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל באוניברסיטת תל אביב. כיהנה בעבר כיועצת בכירה במשרד הביטחון וחוקרת ב-INSS. יובל פלג הוא חוקר במרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל באוניברסיטת תל אביב, ודוקטורנט ליחסים בינלאומיים באוניברסיטה העברית בירושלים. ד"ר תומר פדלון הוא חוקר ומנהל מרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל באוניברסיטת תל אביב. הוא מרצה באוניברסיטת תל אביב ועמית מחקר ב-INSS.

לציטוט מאמר זה: פיינברג, ש., פלג, י., ופדלון, ת'. אינטגרציית הגנה אקטיבית, פסיבית והתקפית: מבט על אוקראינה וישראל (2022-2025). אוויר וביטחון 2(2), 59-89. <https://soesci4.tau.ac.il/>. <https://elrommagazine/?lang=he>.

אווירית, ומהווים בסיס אמפירי למחקרים עתידיים העוסקים באינטגרציית ההגנה מול איומים אוויריים עצימים בזירות אחרות.

מילות מפתח: כוח אווירי, הגנה אקטיבית, הגנה פסיבית, הגנה התקפית, הגנה טוטאלית, אוקראינה, ישראל.

מבוא

הלחימה באוקראינה וב ישראל מתאפיינת בחשיפה מתמשכת לאיומים אוויריים עצימים. אופיים הכולל של איומים אלה אילץ את שתי המדינות לגייס משאבים צבאיים ואזרחיים להתמודדות עם אתגרי הלוחמה האווירית. בבחינת שני המקרים הללו עומדת שאלה מרכזית: כיצד מדינות מעצבות את ארכיטקטורות ההגנה שלהן כדי לעמוד בפני איומים אוויריים מתמשכים ולשמור על רציפות תפקודית בתנאי מלחמה?

שאלה זו מתכתבת עם השיח האקדמי והדיונים בקרב מקבלי החלטות בנוגע למושג "הגנה טוטאלית" בעידן שלאחר המלחמה הקרה. הספרות הקיימת בנושא הגנה טוטאלית הדגישה בעיקר מענים לאיומים היברידיים, בפרט מבצעי סייבר, לוחמת מידע וחדירות קרקעיות מוגבלות. עם זאת, מלחמת רוסיה-אוקראינה והמלחמה הרב-זירתית של ישראל מאז ה-7 באוקטובר מדגישות את מרכזיותו של הממד האווירי בלוחמה אינטנסיבית בעידן הנוכחי. הדבר מצביע על פער בולט בין הגישות הקיימות להגנה טוטאלית לבין המציאות המבצעית של שתי המלחמות הגדולות ביותר של ראשית המאה ה-21. המאמר מתייחס לפער זה על ידי ניתוח המענה ההגנתי לאיומים האוויריים באוקראינה וב ישראל. זאת, באמצעות שילוב של שלוש שכבות הגנה: אקטיבית, פסיבית והתקפית.

מבחינה אמפירית, המאמר נשען על דוחות ומקורות משניים העוסקים בדפוסי התקיפות האוויריות, שיעורי היירוט ופעילות מערכות ההתרעה באוקראינה וב ישראל. בהינתן אי-הוודאות והמחלוקות סביב נתונים בזמן מלחמה, הדגש מושם על זיהוי מגמות ותמורות ולא על ספירה כמותית מדויקת. נתונים אלו מגובים במחקר אקדמי, מסמכי מדיניות, וכן גם בניתוחי מדיה. בנוסף, נערכו כתריסר ראיונות עומק בשנים 2023-2025 עם בעלי תפקידים בהווה ובעבר במערכת הביטחון, מנהלי מערכות חירום ציבוריות, אנשי מקצוע בתחום ההגנה האווירית ופעילים אזרחיים בשתי המדינות (נספח 1, עמ' 87). כל הראיונות נערכו בזמן המלחמות תוך שמירה על האנונימיות של המראיינים. הראיונות התקיימו בקיב באוגוסט 2023, בישראל ב-2025 חלקם פנים אל פנים, וחלקם דרך וידאו.

ממצאי המאמר מראים כי האופי המשתנה של האיומים האוויריים מאלץ מדינות לאמץ ארכיטקטורות הגנה רב-שכבתיות ורסטיליות, המשלבות רכיבים אקטיביים, פסיביים והתקפיים. מחסור באחת השכבות, או אינטגרציה חלשה של שכבה אחת מביניהן, מחלישים את החוסן והאפקטיביות של מערכת ההגנה כולה. הן אוקראינה והן ישראל בנו מערכות המשלבות יירוט של האיומים בעודם באוויר, מיגון מפני האיומים, ונטרול אש האויב באמצעות מתקפה. עם זאת, שתי המדינות מייצגות מודלים שונים

של הסתגלות בזמן מלחמה. אוקראינה מדגימה מודל הסתגלות תוך-לחימתי (*in bello*), המאופיין באלתור מבוזר, בחדשנות צבאית מואצת הנשענת על גיוס רחב של החברה האזרחית, בסינרגיה הדוקה בין מאמצים אזרחיים וצבאיים, ובהסתגלות מהירה בתנאים מגבילים. לעומת זאת, ישראל משקפת מודל שעיקרו טרום-מלחמתי (*ante-bellum*), המעוצב על ידי מיסוד מבעוד מועד הכולל אינטגרציה של מערכות הגנה מפני טילים רב-שכבתית ומבני פיקוד ושליטה ריכוזיים. לצד זאת, גם ישראל חוותה הסתגלות מואצת לאורך שנתיים של מלחמה.

מאמר זה תורם לספרות האקדמית בשלושה מישורים עיקריים. ראשית, הוא בוחן כיצד פיתוח והתקדמות בפלטפורמות האוויריות והפעלתן מעצבים את אופיו ותפיסתו של האיום ובהתאם גם את ההגנה האווירית. שנית, הוא מנתח כיצד אוקראינה וישראל גייסו, התאימו ושילבו שכבות הגנה אקטיביות, פסיביות והתקפיות תחת תנאים של מתקפה אווירית מתמשכת. שלישית, הוא מספק בסיס אמפירי לדיונים האקדמיים המתמשכים ולשאלות המדיניות על החיבור בין יכולת ההגנה הטוטאלית בזמן מלחמה לבין הגנה אווירית משולבת (*IAMD*). זוהי סוגיה בעלת רלוונטיות גוברת לא רק באירופה והמזרח התיכון, אלא גם במקומות אחרים כדוגמת מדינות דרום-מזרח אסיה.

המסגרת הניתוחית הבוחנת את המענה ההגנתי דרך תלת-שכבתיות, מייצרת תשתית לניתוח רחב של הגנה אווירית ואזרחית. מעבר לכך, היא מהווה הסבר לשונות בעמידות העורף תחת מתקפות אוויריות מתמשכות על ידי פירוט האופן שבו דרגות שונות של אינטגרציה בין הגנה התקפית, אקטיבית ופסיבית משפיעות על שלוש תוצאות נצפות: (1) היקף וקצב התקיפות כנגד המגן; (2) שיעורי היירוט; ו-(3) מידת הרציפות התפקודית של המדינה והחברה. באמצעות השוואה בין בניית תפישת ההגנה של אוקראינה, שהייתה בעיקרה תגובתית תוך כדי לחימה, לבין המודל הישראלי שהיה בעיקרו יוזם וערוך מראש, המחקר מספק הסבר אפשרי לשאלה מדוע מדינות מסוימות מסוגלות לספוג מתקפות טילים וכטב"מים מאסיביות ולחוות שיבוש מערכתי מוגבל, בעוד אחרות חוות קושי מערכתי מתמשך על אף הסתגלות טקטית.

המאמר בנוי כדלקמן: תחילה מוצגת הספרות בנושא הגנה טוטאלית והמסגרת האנליטית למאמר. החלק הבא מתחקה אחר השינויים המבניים והטכנולוגיים בכוח ובאיום האווירי העכשווי וההשלכות המערכתיות על המדינה והחברה המתגוננת. לאחר מכן, המאמר מיישם את מסגרת הניתוח התלת-שכבתי לטובת עריכת השוואה של ארגון ההגנה וההסתגלות בזמן מלחמה באוקראינה ובישראל, ולבסוף מסכם עם השלכות לגבי הגנת העורף בסכסוכים עכשוויים.

סקירת ספרות ומסגרת אנליטית

בעקבות סיפוח חצי האי קרים ב-2014, חזרו לקדמת הבמה הדיונים סביב הגנה כוללת באירופה ובאזורים אחרים המתמודדים עם איומים ביטחוניים משמעותיים. עיקרון "ההגנה הטוטאלית" בוסס במהלך המלחמה הקרה ובלט במיוחד בקרב המדינות הבלתי-מזדהות שגבלו בברית המועצות. שם, עקרון ה"אומה החמושה" (*Nation-in-Arms*) נועד להבטיח

הישרדות לאומית באמצעות שילוב מתמשך של המוסדות הצבאיים, מנגנוני הממשל, התעשייה האזרחית והאוכלוסייה הכללית (Bērziņa, 2020; Shaishmelashvili, 2023). למרות שתשומת הלב להגנה טוטאלית דעכה לאחר שנות ה-90, ההסלמה במזרח אירופה מאז 2014 החייתה מחדש את הדיונים ברחבי אירופה סביב אופן הפעולה שבו חברות נערכות לשיבוש חמור בזמן מלחמה (Government Offices of Sweden, 2024; Government of the Republic of Estonia, 2023). ראוי לציין כי דיונים אלו לא התפתחו באופן אחיד. מדינות המאמצות מודלים של הגנה טוטאלית נבדלות משמעותית באופן שבו הן תופסות מעורבות אזרחית, לרבות מעורבות אזרחית במרחב דיגיטלי, רציפות תשתיות קריטיות, מוכנות כוחות מילואים וחלוקת תחומי האחריות בין הרמות המוניציפליות, המחוזיות והלאומיות (Bērziņš, 2023; Jordan, 2024; Ljungkvist, 2025). אפילו בקרב המדינות הנורדיות המזהות ביותר עם המודל, נותרו הבדלים בעיצוב המוסדי, בציפיות מהאזרחים ובסינרגיות האזרחיות-צבאיות (Rakov & Fainberg, 2025). מדינות שונות מגדירות הגנה טוטאלית על פי היגיון אסטרטגי שונה בהתאם לתפיסת האיום שלהן (Ångström & Ljungkvist, 2024).

הרלוונטיות המחודשת של תפיסת ההגנה הטוטאלית עמדה למבחן אמפירי בשני מקרי הבוחן שלנו, שהפעילו לחץ חסר תקדים על יכולות המדינה ועל כושר העמידה של החברה: המלחמה. למרות ההקשרים הגאופוליטיים השונים בתכלית ואסימטריות הכוח הצבאי, הן אוקראינה והן ישראל חוו הפתעה אסטרטגית שהכבידה באופן משמעותי על התפקוד של מוסדות הפיקוד, מערכות ניהול החירום והאוכלוסיות האזרחיות. חוקרים אף תיארו אותם כמקרים הממחישים את חזרתה של "המלחמה הטוטאלית" – דהיינו, סכסוכים בהיקף מלא, המחייבים מענים כלל-חברתיים וכלל-מדינתיים (Karlin, 2024). שתי המדינות גייסו לא רק את הכוחות המזוינים אלא גם רשויות מוניציפליות, ארגוני מתנדבים, גורמים מהמגזר הפרטי ורשתות אזרחיות בהיקף מהיר ונרחב (Rakov & Fainberg, 2025), ובכך גילמו את ההגיון המרכזי של הגנה טוטאלית: שילוב כולל של משאבי המדינה והחברה בתגובה לאיום משמעותי.

שתי המלחמות חושפות כי הגנת המדינה והחברה עוצבה באופן מרכזי על ידי הצורך לעמוד בפני מתקפות אוויריות מתמשכות, רב-כיווניות ועצימות. בעוד שדיונים מוקדמים יותר על הגנה טוטאלית התמקדו רבות בהתערבות היברידית, מבצעי תודעה, שיבושי סייבר וחדירות קרקעיות מוגבלות (Bērziņa, 2020, p. 5), המלחמות באוקראינה וב ישראל ממחישות שינוי דווקא במוקד המרכזי של מנגנוני הכפייה: שני הסכסוכים הוגדרו בעיקר על ידי מערכות טילים וכטב"מים מתמשכות שכוונו לתשתיות לאומיות, מרכזי פיקוד צבאיים ואזורים אורבאניים צפופים.

תמורה זו משקפת שינויים מבניים רחבים יותר בכוח האווירי. בעוד ששילוב טכנולוגיות אזרחיות בהפעלת כוח צבאית דרך טכנולוגיות דו שימושיות והתרחבות המלחמה למרחבי הסייבר כבר ערערו את ההבחנה בין החזית לעורף, השינוי באופיו של הכוח האווירי מהווה נדבך מצטבר נוסף החושף אוכלוסיות שלמות, בדגש על המרחב האזרחי, לאיום

ולמתקפה אווירית רציפה ורחבת היקף. מכלול תהליכים אלה מגדיר מחדש את האופן שבו המלחמה מתנהלת ונחווית (Stewart, 2025).

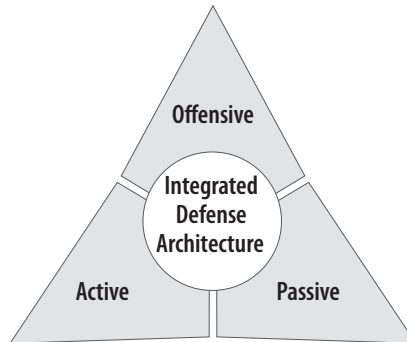
ועל אף מרכזיות הממד האווירי במלחמות עכשוויות, ניכר כי הממד האווירי טרם זכה להתייחסות מחקרית מספקת בספרות המחקר העוסקת בסוגיית ההגנה טוטאלית. חלק ניכר מהספרות של אחר 2014 עסק בדיסאינפורמציה, מבצעי סייבר וכוחות הגנה טריטוריאליים. לעומת זאת, סוגיות העוסקות בשיבוש אווירי מתמשך ובתקיפות שמטרתן להציף את מערכות ההגנה האקטיבית שולבו רק לאחרונה בדיוני על החוסן הלאומי, כפי שניתן לראות בתוכנית המודרניזציה של ההגנה האזרחית בשוודיה (2026-2028). לפיכך, מחקר זה שואף להעמיק את ההבנה של הזיקה בין הגנה טוטאלית לבין איומים אוויריים באמצעות התמקדות ספציפית בדינמיקות ההגנה של אוקראינה וישראל בכלל ועל הממד האווירי בפרט דרך שלושת הרבדים הבאים (ראה איור 1):

הגנה אקטיבית, המתייחסת לגילוי, יירוט או נטרול של איומים אוויריים חודרים באמצעים קינטיים ואלקטרומגנטיים. זאת דרך אינטגרציה רב-שכבתית: חיישנים, מיירטים, ופיקוד ושליטה, המשולבים לרשת אחידה ורב שכבתית הפועלת בגבהים ומרחבים שונים.

הגנה פסיבית הכוללת מנגנונים לא-קינטיים המצילים חיים ושומרים על רציפות תפקודית של המדינה: התרעה מוקדמת ממוקדת-מיקום, מדיניות מיגון, רציפות שלטונית ושירותים, הגנה על תשתיות קריטיות ויוזמות אזרחיות מהשטח. במערכות אוויריות המאופיינות בייצור והפעלה המונית של חימוש, דיוק משופר, טווחים מוגדלים ורב-כיווניות, ההגנה הפסיבית שבה ומופיעה כמרכיב מכונן בחוסן הלאומי, ועל כן היא מהווה רגל משמעותית לבחינה (Karlin, 2024).

הגנה התקפית (תוך כדי לחימה – *in bello*) מתייחסת להפעלת כוח מבוסס מודיעין איכותי, וגילוי איומים בזמן אמת. מטרת הפעלת הכוח הינה לצמצם את יכולת האויב לייצר ולקיים מתקפות אוויריות בזמן אמת או לאורך זמן. בתוך כך, תקיפה של מערכות שיגור, מרכזי פיקוד ושליטה, שרשראות ייצור ורשתות לוגיסטיות בזמן הלחימה וזאת על מנת לצמצם את כמות האש המגיעה בזמן אמת אל המגן. ההגנה ההתקפית משלימה את ההגנה האקטיבית באמצעות פגיעה בפרוטנציאל התקיפה בשטח האויב מפחיתה את העומס על שכבות ההגנה האקטיבית והפסיבית.

שלוש שכבות ההגנה הללו (אקטיבית, פסיבית והתקפית) תלויות זו בזו מבחינה מבצעית. הגנה התקפית מפחיתה את התדירות וההיקף של המטחים הנכנסים; הגנה אקטיבית מיירטת או מנטרלת את אלו ששוחררו; והגנה פסיבית מצמצמת נזק ומשמרת רציפות חברתית ושלטונית. כשל או חוסר בממד אחד מטיל עומס בלתי פרופורציונלי על האחרים, ויוצר דפוסים של עומס-יתר (כגון שחיקה של ההגנה האווירית, פערים ואי-ספיקה ברשת המקלט, שחיקת יכולות ההתקפה). לעומת זאת, רמות גבוהות יותר של אינטגרציה וסינרגיה בין שלושת הרבדים מפחיתות את הפגיעות ומשפרות את עמידות העורף, הנמדדת במונחים של רמות נזק והיכולת לקיים רציפות תפקודית תחת אש.



איור 1: שלוש השכבות של ארכיטקטורת ההגנה המשולבת
מקור: מרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל, 2025.

מאמר זה מכיר בקיומן של שכבות הגנה נוספות ותהליכים מדיניים משלימים, אך הוא מתמקד ספציפית ביכולות המדינה והחברה המגנה ובדפוסי פעולתן בזמן אמת. המאמר אינו עוסק בתהליכי רכש או בבניית שותפויות במהלך הלחימה. כמו כן, אף שלוחמה ממוקדת רשת (network-centric warfare) ולוחמה קוגניטיבית, לרבות מבצעי תודעה ולוחמה פסיכולוגית, שזורים יותר ויותר במערכות כפייה אווירית (Healey, 2024; Khoroshko et al., 2024), ממדים אלו חורגים מתחום מחקר זה. מחקר עתידי יוכל לבחון רבדים אלו על ידי בחינת האופן שבו לוחמה ממוקדת רשת לצד מבצעי סייבר ולוחמת מידע מעצימה את ההשפעה והכפייה של תקיפות אוויריות.

בנוסף, המסגרת שלנו מתכתבת עם דיונים אקדמיים בנושא כפייה אווירית. הטיפולוגיה של פייפ (Pape, 1996) לאסטרטגיות אוויריות של כפייה והמחקר הכמותי של הורוביץ ורייטר (Horowitz and Reiter, 2001) מדגימים שניהם כי האפקטיביות של מערכה אווירית מותנת לא רק במאפייני התקיפה וביכולות המתקיף אלא גם בפגיעות ובחוסן של הצד המתגונן, מחקרנו מתכתב באופן ישיר עם מחקרים אלו.

המחקר העדכני בתחום מאשש דינמיקה זו. סונדרס וסובה (Saunders and Souva, 2020) מראים כי כוח אווירי נמצא במתאם עם הצלחה אסטרטגית ומבצעית בעיקר כאשר למגן חסרה היכולת לערער על השליטה בממד האווירי. ממצאיהם מצביעים על כך שהאפקט הכפייתי של תקיפות אוויריות הוא מותנה ולא אינהרנטי, ומופיע רק כאשר יכולת ההגנה האווירית הנגדית חלשה או נעדרת. בדומה לכך, קרויצר (Kreuzer, 2024), וכן פוגט והיידר (Vogt & Haider, 2024), טוענים כי מרחב אווירי מאוים, רשתות הגנה אווירית צפופות ומסתגלות, והפעלה נרחבת של כטב"מים מאפיינים יותר ויותר את הלוחמה האווירית העכשווית. תנאים מבניים אלו מעלים את החשיבות של ארכיטקטורות הגנה רב-שכבתיות איתנות.

לסיכום, הספרות מצביעה על כך שעוצמה וכפייה אווירית אינה משיגה הצלחה באמצעות יכולת התקיפה לבדה. מידת היעילות נקבעת על פי יכולתו של המגן לשלב

מספר שכבות הגנה בזמן אמת, ובכך להפוך את ההגנה האווירית לגורם מכריע ומרכזי בעמידות המדינה וחוסן החברה בזמן מלחמה.

מאמר זה תורם לדיונים אלו על ידי בחינת האופן שבו אוקראינה וישראל משלבות הגנה אקטיבית, פסיבית והתקפית כרכיבים המחזקים זה את זה בתוך החוסן הלאומי תחת מתקפה אווירית מתמשכת ולעיתים אינטנסיבית. באמצעות בחינה אמפירית אחר האינטראקציה בין שכבות אלו, אנו מדגימים כיצד עמידות העורף אינה נובעת מרובד בודד, אלא מהסינרגיה בין יירוט, מיגון ושיבוש התקפי: משולש המפחית את הפגיעות המצטברת ומאפשר למדינות לתפקד תחת איומים אוויריים ארוכים וממושכים.

תמורות באיומים האוויריים והשפעתן על העורף

חלק זה בוחן את אופיים של האיומים האוויריים העכשוויים כפי שהם משתקפים במלחמות באוקראינה ובישראל, ומדגיש את השפעתם המערכתית על המגן (המדינה והחברה). אנו מצביעים על חמישה מאפיינים עיקריים של איומים אוויריים עכשוויים: נְשִׁיגוּת – עלות נמוכה, כמות – המאפשרת הפעלה המונית, דיוק, טווח ורב־גוּנוּת – וורסטיליות (איור 2).

Affordability	Quantity	Precision	Range	Versatility
Aerial weapons have become cheaper and widely available, enabling both states and non-state actors to acquire and use them	Large arsenals of drones and missiles allow sustained, high-volume attacks that overwhelm defenses	Guided weapons can accurately target critical assets, multiplying destructive impact and complicating defense	Long-range systems enable strikes from a distance, covering vast areas and reducing the vulnerability of the attacker	Aerial threats vary in speed, direction, and altitude, creating unpredictable multidimensional challenges for defense
\$				

איור 2. תמורות עיקריות במאפייני האיומים האוויריים במאה ה־21
מקור: מרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל, 2025.

1. **נְשִׁיגוּת – עלות (Affordability):** מה שהיה בעבר נחלתם של צבאות מתקדמים בלבד הפך כעת לנגיש באופן נרחב: שחקנים דלי־משאבים יכולים לרכוש כטב"מים, חימושים משוטטים וכלי נשק אוויריים מאולתרים כדי לשבש ולהפעיל לחץ פסיכולוגי וקינטי על עורף היריב (Cronin, 2019, p. 52; Hammes, 2016, p. 35; Yan, 2025). מזעור הרכיבים, הפיכתם מסחריים וחדשנות טכנולוגית רבתכליתית הנמיכו את רמות הסף לייצור. כיום. ישנו שוק עולמי לאמצעי לחימה (אמל"ח) אווירי זול, ובעל פוטנציאל נזק גובה. (ADF, 2025) רבות ממערכות הנשק הללו דורשות ידע טכנולוגי ומבצעי בסיסי בלבד להפעלה אפקטיבית ותחזוקתן, מה שמוביל לתפוצה רחבה בקרב שחקנים רבים בזירות שונות.

דוגמה לכך היא השימוש הנרחב בכטב"מי נפץ ארוכי־טווח וזולים יחסית, חימושים משוטטים ורחפנים כמו גם טילי קרקע־קרקע וטילי שיוט זולים ופשוטים לטווח קצר ובינוני (Hammes, 2016; Kunertova, 2025; Molloy, 2024b). השימוש הרוסי הרחב בכטב"מי

נפץ מאז מחצית 2022, יחד עם השימוש הנרחב של איראן, בעלות בריתה והפרוקסי שלה במערכות דומות במזרח התיכון, מראים כיצד מערכות זולות יכולות לאתגר מערכות הגנה אווירית מתקדמות ולגבות מחירים גבוהים מצד המגנים (Hollenbeck et al., 2025; Plichta, 2025). יתר על כן, כטב"מים הם זולים בהרבה מסוגי חימוש אחרים כגון טילי קרקע-קרקע, מה שהופך אותם למשתלמים מבצעית, שכן כטב"מ בודד יכול לגרום נזק קריטי לתשתית או לנכסים אסטרטגיים של היריב (Hollenbeck et al., 2025). למשל, במועד הכתיבה, ה-Shahed 136/131 האיראני, סוג נפוץ בשימוש הן על ידי רוסיה והן במזרח התיכון, מוערך בעלות של כ-25,000–35,000 דולר ליחידה. דוגמה נוספת היא פיתוח והסבה של רקטות "טיפשות" לטילים מדויקים, כפי שבא לידי ביטוי ב"פרויקט הדיוק" של חיזבאללה. פעילות זו מהווה דוגמה לאופן בו חדשנות בעלות נמוכה יכולה לסייע לשחקנים שאינם מדינתיים לרכוש מערכות משמעותיות.²

2. כמות (Quantity): עקרון המסה היה מאז ומתמיד עיקרון מרכזי בלוחמה; ההתפתחות הטכנולוגית מאפשרת לשחקנים מדינתיים ושאנים מדינתיים להשיג כוח הרס רב יותר תוך שימוש מינימלי במשאבים ותחזוקה כוללת, ובכך לרכוש, לקיים ולהפעיל יכולות אוויריות בקנה מידה מסיבי (Alman & Venable, 2020; Podestà, 2024). איראן ובעלות בריתה מנצלות את עיקרון זה בשימוש בנשק אווירי, ואף רוסיה, לאחר כישלונות מוקדמים של חיל האוויר באוקראינה, פנתה לתקיפות טילים וכטב"מים המוניות (Shiferman, 2023). שתיהן בנו ארסנלים שניתן לייצר במהירות ולשגר בגלים מתמשכים וממושכים, בין אם כמטחים מרוכזים ובין אם כמטחים מצטברים לאורך זמן (Elran et al., 2024). ארסנלים אלו משמשים לא רק כדי להכריע את ההגנה האווירית ולגרום הרס, אלא גם כדי להאריך את משך המלחמות.

כך למשל, מאז ה-7 באוקטובר 2023, יותר מ-37,000 רקטות, טילים ואמצעי תקיפה אחרים נורו ושוגרו לעבר ישראל (Fabian, 2024), כ-10,000 במהלך החודש הראשון, ושליש מתוכם בשעות הראשונות של מתקפת ה-7 באוקטובר (Zitun, 2023). חיזבאללה, מצדו, תכנן לשגר אלפי רקטות וכטב"מים, בתוספת מספרים קטנים יותר של טילי קרקע-קרקע וטילי שיוט, במטח יחיד (Zitun et al., 2024).³

עד שנת 2025, יכולתה של רוסיה התרחבה לנקודה שבה ניתן היה לשגר מאות חימושים מדי שבוע (Harding, 2025; Jensen & Atalan, 2025; Sabbagh, 2025). בין 2024 ל-2025, השימוש החודשי של רוסיה בכטב"מי נפץ זינק מכ-1,900 לכ-5,300, בעיקר הודות להרחבת יכולת הייצור המקומית. במקביל, שיגורי הטילים הבליסטיים ארוכי הטווח גדלו פי ארבעה, מה שאפשר לרוסיה להתקרב להרווית מערך ההגנה

² לאורך שנות ה-2010 וה-2020, חיזבאללה הסב רקטות לא-מונחות ארוכות-טווח לטילים מדויקים, ובכך שיפר את יכולתו הטכנולוגית לפגוע במטרות בתוך ישראל. על פי הערכות שונות, הדבר הביא לעלות מוערכת של כ-5,000–10,000 דולר לטיל, שהיא שבריר מעלותו של טיל קרקע-קרקע תקני (BICOM, 2019).

³ אף על פי שנכשל בביצוע מסיבות שונות, ובעיקר בשל פעולה ישראלית, חיזבאללה עדיין הצליח לשגר מטחים נרחבים של עשרות רקטות וחימושים אחרים לאורך כל הסכסוך, ובמקרים מסוימים אף הגיע לכמה מאות במטח בודד (McKernan, 2024).

האוורירית של אוקראינה (Atalan et al., 2025; Adams, 2025; Hollenbeck et al., 2025; Jensen et al., 2025; Kullab & Novikov, 2025).

3. דיוק (Precision): מהפכת הדיוק, שהחלה עם פיתוח חימוש מונחה מדויק (PGMs) בסוף שנות ה-70 ויושמה מבצעית על ידי צבא ארה"ב במלחמת המפרץ הראשונה ב-1991, שיפרה משמעותית את יעילות הנשק בכך שאפשרה תקיפות ממוקדות על מרכזי פיקוד, חיישנים, מוקדים לוגיסטיים ומערכות הגנה אוויריות (Hubbard et al., 2016; Singer, 2019; 4. כמו כן, חימושים מדויקים יכולים לשמש במכוון לביצוע תקיפות ממוקדות וממושכות כנגד אזרחים ותשתיות אזרחיות. זוהי התפתחות טכנולוגית כפייה ופגיעה ב בבטן הרכה של המדינה האוכלוסייה האזרחית (Bales & Mutschler 2025; Euronews, 2025; Santora, 2025).

השילוב של דיוק ומסה, או "מסה מדויקת בפעולה" (Plichta, 2025, p. 42), מאפשרת למדינות לבצע תקיפות רבות בעלות נמוכה ובדיוק גבוה. בעוד שבעבר היו אלה נחלתם הבלעדית של צבאות מתקדמים, כיום קשת רחבה של שחקנים נגישה לשימוש נרחב באמצעים מדויקים, ממעצמות עולמיות ועד שחקנים שאינם מדינתיים כדוגמת ארגוני טרור. לוחמה מדויקת מעצימה אפוא את פוטנציאל ההרס: מספר קטן יותר של אמצעי לחימה יכולים להשיג אפקט בלתי פרופורציונלי תוך הפחתת הסיכון לתוקף, בעוד שמסה של אמצעי לחימה זולים ומדויקים מרחיבים את מכלול האיומים הכולל (Slusher, 2025). במקרה של ישראל, יריביה הצליחו להטמיע טכנולוגיות ואמצעי לחימה מדויקים באופן שאפשר ירי מטחים נרחבים וביצוע תקיפות ממוקדות ברמת דיוק הולכת וגוברת (Antebi & Yanko-Avikasis, 2023; Antebi & Adar, 2024; Jensen et al., 2025; Klein, 2008; Michael, 2022; Zitun, 2024). רוסיה הסתמכה באופן דומה על נשק מדויק, כשכבר בשלב הפתיחה של פלישתה לאוקראינה ניסתה לבסס עליונות אווירית ולפגוע במטרות אסטרטגיות באמצעות תקיפות מדויקות. כתוצאה מכך רוקנו הרוסים במהירות חלק ניכר ממלאי טילי השיוט והפצצות המדויקות שלהם. עם זאת, מתוך ההבנה ביעילות של נשק זה, רוסיה הגבירה את הייצור, רכשה מערכות נוספות מאיראן ומצפון קוריאה, והפעילה אותן נגד מטרות צבאיות ואזרחיות כאחד (Hecht & Shabtai, 2023; Hinz, 2025; McCurry, 2025).

בהקשר זה, חימוש מונחה מדויק מופעל לעתים קרובות לצד נשק לא מונחה במטחים מעורבים. מטחים מאסיבים של רקטות או טילים משוגרים במקביל למספרים קטנים יותר של חימוש מונחה, במטרה להכריע את מערכות ההגנה האווירית, להביא לעומס על

4 לרוב מתייחסים למערכות ניווט והנחיה כגון GPS או מערכות GNSS אחרות, כגון GLONASS הרוסית. עם זאת, בהתייחסות לנשק מדויק, אנו מתייחסים גם לטכנולוגיות מונחות אופטיות, אינפרא-אדום וטלוויזיה המאפשרות תקיפות נגד מטרות נידות או מוסתרות (Hoehn & Courtney, 2024; Lifshitz & Meents, 2020; Maurer, 2023; Mahnken, 2011).

5 דוגמאות לכך כוללות את משפחת כטב"מי ה"שאהד" שנעשה בהם שימוש נרחב בכל רחבי אוקראינה, וטילים לטווח קצר כגון ה-Fatah-360 האיראני וה-NK-23 וה-NK-24 הצפון קוריאניים, המשמשים הן לתקיפות קצרות טווח והן לתקיפות בחזית.

אמצעי האיסוף וכוחות ההגנה, ולהבטיח חדירה חלקית לפחות של ההגנות (Goldberg, 2024; Jensen et al., 2025; Zitun, 2024).

4. טווח (Range): ההתקדמות הטכנולוגית מרחיבה את טווח הפעולה המבצעי של אמצעי לחימה אוויריים רבים, ומאפשרת לתוקף לכסות שטחים נרחבים בעומק שטח היריב. זאת, תוך שמירה על שרירות הפלטפורמות והצוותים המפעילים. באוקראינה, רוסיה משגרת חימושים בטווחים משתנים, רבים מחימושים אלו משוגרים מתוך שטח שלה. לדוגמה, טילי שיוט ארוכי טווח כמו ה-Kh-101, Kh-47 ו-Kalibr (2,500–1,500 ק"מ) וכטב"מי שאהד 136/131 (1,500–1,300 ק"מ) יכולים לפגוע במטרות בכל רחבי אוקראינה (Dmytrieva, 2024). מערכות קצרות טווח יותר כמו Hawsong 11A/B, Iskander, Fatah-360 ו-Tochka (700–120 ק"מ) משמשות נגד מטרות בחזית ובעומק, כולל אתרים אזרחיים (Atalan & Jensen, 2025; Daly, 2025; Hinz, 2025). ישראל מתמודדת עם איומים דומים בקנה מידה קטן יותר, מתימן, לבנון, סוריה, עיראק ואיראן. חלק מהמערכות האיראניות והחות'יות מגיעות לטווחים של 1,750–1,300 ק"מ, ומאפשרות פגיעה בישראל ממרחק ניכר.

5. רב גוניות – וורסטיליות (Versatility): איומים אוויריים עכשוויים מתאפיינים יותר ויותר על ידי מסלולים, מהירויות וגבהים משתנים ולעיתים בלתי צפויים (Schütz et al., 2019). שלא כמו מבצעים קרקעיים המוגבלים על ידי גבולות ותנאי שטח, מערכות אוויריות מנצלות את פתיחותו של המרחב האווירי, מתמרנות באופן בלתי צפוי ומסבכות את הגילוי, היירוט וההתרעה המוקדמת שלהן. (Schütz et al., 2019). כטב"מים וטילים משוגרים מפלטפורמות יבשתיות, ימיות ואוויריות על פני אזורים ומדינות, ומגיעים בזמנים ובעוצמות שונות (Kubovich, 2024). חלק מהאיומים מהירים ביותר: נשק רוסי כגון הטיל הבליסטי האווירי "קינז'אל" (Kinzhal) מגיע על פי חלק מהדיווחים למאך 12, או כמעט 14,700 קמ"ש, בעוד טיל הקרקע-קרקע "איסקנדר" מגיע למאך 6.3, כ-7,560 קמ"ש. אחרים איטיים יחסית, כגון כטב"מי שאהד 136/131 מונעי מרחק, המשייטים במהירות איטית יחסית של כ-200 קמ"ש (Epstein, 2025; Kramarenko & Vialko, 2024; Norsk Luftvern, 2025). הגובה מוסיף רובד נוסף של מורכבות. כטב"מים מסוימים טסים בגבהים נמוכים מאוד וחומקים מהמכ"ם, ואחרים פועלים בגבהים בינוניים, בעוד שטילים בליסטיים וטילי שיוט מסוימים מגיעים מגובה רב לפני שהם צוללים לעבר מטרותיהם. טווח משתנה זה של פרופיל טיסה דורש ממערך ההגנה להיות רב-שכבתי המסוגל לספק מענה לאיומים על פני כל הספקטרום האווירי. בתוך כך, שטח חתך מכ"ם (שח"ם) קטן מעמיק אתגר זה. רבות ממערכות אלו מנצלות פערים בכיסוי המכ"ם ובמעטפות ההגנה, מפחיתות את זמן ההתרעה ומסבכות את היירוט גם כאשר המגנים פורסים ארכיטקטורת הגנה אווירית איתנה (Foreign Policy Council "Ukrainian Prism", 2025; Kalisky, 2025; Kostis, 2025; Kubovich, 2024).

השפעת התמורות על הצד המגן

התפתחות האיום האווירי המתוארת מעלה מגדירה מחדש הן את טיב האיום והן את תפיסתו עבור המדינה והחברה האזרחית כאחד. בהתבסס על תובנות השוואתיות מאוקראינה וישראל הנתמכות בהתייגעויות מומחים עם גורמים רשמיים ואנשי מקצוע אוקראינים וישראלים (ראו נספח 1, עמ' 87), טרנספורמציה זו באה לידי ביטוי במספר תמורות הקשורות זו בזו בחשיפה לאיום ובתפיסתו.

ראשית, המעבר מהפצצות אפיוזיות למטחים מתמידים (המתאפשרים בזכות הזמינות, העלות הנמוכה והייצור ההמוני של החימושים) יצר תחושה של סכנה מתמדת, והפך את האיום האווירי למצב קבוע. הדבר טיפח הלך רוח של "שגרת חירום", שבו חיי היומיום האזרחיים מתקיימים לצד ציפייה מתמדת למתקפה. אזרחים מתרגלים לשהות ממושכת במקלטים, תוך שמירה על תפקוד, לנוכח התרעות חוזרות ונשנות והפגזות מתמשכות (ראיון והתכתבות עם בכיר ביטחוני ישראלי, אוקטובר 2025). שגרה זו של התרעות ואזעקות חיזקה והחלישה את החוסן באופן פרדוקסלי: נרמול של הסכנה מאפשרת תפקוד רציף תחת אש, אך היא גם מולידה שאננות ותגובות מאוחרות, שלעיתים מביאות לנפגעים שניתן היה למנוע.

ברומה לכך, הגדלת הטווח והגמישות של אמצעי הירי גרמו לכך שאין יותר איזור בטוח מסכנת הירי. חלקים שלמים מהמדינה, מצויים כיום בטווח האש של האויב. בנוסף, תקיפות ממוקדות המשולבות במטחים רחבים מעצימות את הפחד בקרב האוכלוסיה האזרחית. לצד זאת, תקיפות מדויקות על תשתיות לאומיות חיוניות ועל מרכזים עירוניים עשויה להגביר את ההשפעה הפסיכולוגית של כל פגיעה על האזרחים. בתגובה נוצרו התארגנויות ספונטניות של אזרחים שנועדו לשמור על שגרה תחת אש, להבטיח אספקה חיונית במהלך תקופות ממושכות של שיבושים או הפסקות חשמל ולפעול למען סולידריות אזרחית ומאמצי שיקום.

העלייה במהירות אמצעי הירי מקצרת את זמן ההתרעה והתגובה, ומאלצת את המגנים להטמיע טכנולוגיות חדשות במערכות ההגנה האקטיבית והפסיבית, ולהטמיע תהליכי אוטומציה. מערכות התרעה מוקדמת דיגיטליות, מעגלי החלטת פיקוד מהירים ויכולת הציבור להבחין בין רמות שונות של איום (בהתאם לסוג הגופים המשוגרים שבהם נעשה שימוש ולמקורם) יכולים ליצור תחושת "שליטה" ולייצר מידה של שגרת מלחמה.

בה בעת, חשיפה לא אחידה לאיום ושונות בנגישות למקלטים חשפו והעצימו אי-שוויון חברתי ומרחבי. קהילות פריפריאליות, לעיתים קרובות עם תשתיות גרועות נמצאות בסיכון רב יותר, מיקומן גם מוביל לכך שהן לעיתים מכוסות פחות על ידי מערכות הגנה אווירית. פערים אלו, שתועדו על ידי גורמי הגנה אזרחית אוקראינים וישראלים משפיעים ואף מעודדים פינוי ועקירה פנימית של אוכלוסייה (בין אם כפויה או מרצון). דבר המשפיע על אזורים שלמים, ובייחוד על אזורי גבול, הסובלים מפגיעה כלכלית ועומס על הקהילות הקולטות.

הגנה תלת-שכבתית: השוואה בין אוקראינה וישראל

חלק זה מנתח כיצד אוקראינה וישראל הסתגלו לאיומים האוויריים באמצעות הגנה אקטיבית, התקפית ופסיבית, אשר יחד מדגימות מודלים נבדלים אך בני-השוואה של הסתגלות מדינתית ואזרחית.

הגנה אקטיבית

אוקראינה

בתחילת הפלישה המלאה של רוסיה בפברואר 2022, מערך ההגנה האווירית המתיישן אך הרב-שכבתית של אוקראינה מהעידן הסובייטי התגלתה כחזקה אך לא מספקת כמותית להיקף ההתקפה. התמהיל שלה של מערכות לטווח קצר, בינוני וארוך, בסיוע מכ"מי התרעה מוקדמת – ומערכות מודיעין אמריקאי, מנעו בתחילה מרוסיה עליונות אווירית מהירה (Kofman, 2025; Simmill, 2025). עם זאת, האופי הסטטי של המערכת, שביריותה הלוגיסטית והסתמכותה על מיירטים סובייטיים הפכו אותה לבלתי מספקת ולא עמידה אל מול תקיפות ממושכות ומשולכות (Bronk et al., 2022).

האבולוציה של ההגנה האווירית האוקראינית התפתחה בשלושה שלבים עיקריים, שכל אחד מהם משקף הסתגלויות שונות למערכה האווירית של רוסיה ולעקומת הלמידה הטכנולוגית והארגונית של אוקראינה (נספח 2, עמ' 88–89). השלב הראשון (מתקפת פתיחה שנכשלה, פברואר 2022) התאפיין בניסיון רוסי לשחזר בליץ בסגנון קרים (2014) באמצעות תקיפות מרוכזות על אתרי מכ"ם, מרכזי פיקוד ובסיסי חיל אוויר, בחיפוש אחר עליונות אווירית מהירה. מערך ההגנה האווירית של אוקראינה, אותו ירשה מהתקופה הסובייטית (הבנויה סביב מערכות כדוגמת S-300, Buk-M1, Osa-AKM וטיילי כתף) מנעה יעד זה, ויצרה מרחב אווירי מאוים שאתגר את פעילות המטוסים והמסוקים הרוסיים (Kofman, 2025; Shifferman, 2023, ע' 52). אך נוקשות המערכת, תלותה במכ"ם ומלאי המיירטים המוגבל שלה הפכו אותה לבלתי מתאימה ללוחמה מתמשכת ורב שכבתית. כאשר רוסיה החלה לשלב מערכות כדוגמת כטב"מי שאהד-131/136 איראניים מאמצע 2022, שכוונו לרשת האנרגיה ולערים של אוקראינה, המגנים נדרשו לבזר את מערך ההגנה האווירית, לשפר את הניידות שיפרו את הניידות ולהסתמך יותר ויותר על חדשנות אזרחית כדי לשמור על רציפות מבצעית עקב השחיקה.

השלב השני (המעבר של רוסיה לתפיסה של "ניצחון באמצעות הפצצות" קיץ עד סתיו 2022) סימן את האינטגרציה ההדרגתית של טכנולוגיות מערביות ואת התאמת ההגנה האווירית של אוקראינה ללוחמת כטב"מים וטיילים המונית. הגעתם של מערכות מערביות כדוגמת הפטריוט, IRIS-T, NASAMS ומערכות ניידות כמו גפרד (Gepard) שיפרו את ההגנה על קיב ואתרים קריטיים אחרים, אך ההגנה נותרה בלתי מספקת לכיסוי כלל-ארצי. יכולות מתקדמות אלו שולבו בהדרגה עם מערכות לחימה מתקופת ברית המועצות שנותרו בשירות, ליצירת מבנה היברידי, ובמקביל החלו תעשיית הביטחון האוקראינית ומתנדבים לשדרג מערכות ותיקות. השלב השלישי (ענישה ושיחקה, 2023

עד אוגוסט 2025) משקף התבססות ולמידה תחת לחץ ממושך: עם התקפות חודשיות העולות על 2,000 חימושים כנגדה, אוקראינה מיסדה את המודל ההיברידי שלה המשלב מיירטים מערביים מתקדמים, מערכות מחודשות מהעידן הסובייטי וייצור מקומי. להרחבה, נספח 2 (עמ' 88-89) מסכם שלבים אלו בפירוט טכני רב יותר.

ככל שהתקפות הרוסיות התעצמו, הסיוע המערבי התגלה כלא מספק להבטחת כיסוי מדינתי כולל, מה שהדגיש אסימטריה מתמשכת בין צרכי ההגנה של אוקראינה לבין היכולת התעשייתית והפוליטית של שותפיה לתמוך בחידוש המלאים. בתגובה, אוקראינה יישמה שלושה אלמנטים: ביזור, מענה בעלות נמוכה, ומאמץ משולב ממשלתי ואזרחי. תחילה, אלמנט הביזור: החל מסוף 2022, אוקראינה עברה מסוללות הגנה אווירית ניידות יקרות ערך למערכות ניידות המסוגלים להתמקם מחדש במהירות. אלו נפרסו כדי ליירט כטב"מים בעלות נמוכה, לשמור על מיירטים יקרי-ערך ולהבטיח את קיום מערך ההגנה האווירית באמצעות פיזור. יחידות אלו, שפעלו בעיקר באזורים הצפוניים והצפון-מזרחיים הנתונים לסיכון גבוה, הסתמכו על ניידות מתמדת כדי לחמוק מאיכון ותקיפה רוסיים.

שנית, אוקראינה פנתה, ככל שהדבר התאפשר, לפתרונות מהירים, זמינים, זולים וניתנים להפצה מהירה כדי להיות מסוגלת להרחיב את הגנותיה ולעמוד בקצב ההתקפות הרוסיות. הדבר הצריך פיתוח מנגנוני גילוי מוקדם המבחינים בין טילי שיוט וטילים בליסטיים לבין כטב"מים (Simmill, 2025). אוקראינה הסתכמה על פתרונות בעלות נמוכה שתאפשרו בזכות פיתוחים חדשניים וייצור של גורמים אזרחיים. תעשיית החדשנות הביטחונית והטכנולוגית באוקראינה הפכה לאבן יסוד באסטרטגיית ההגנה האווירית המסתגלת שלה, הממזגת ממשלה, תעשייה, אקדמיה וחדשנות אזרחית כדי לפצות על קיבולת ההגנה האווירית המסורתית המוגבלת שלה. החל מ-2023, האיצה תשתית זו את פיתוח הכטב"מים כמכשירי הגנה אווירית, בעיקר כטב"מים מיירטים שנועדו לנטרל כטב"מי איסוף (ISR) של האויב ורקטות-כטב"מ כגון ה-Palanytsia וה-Peklo, המשלבים טווח ומהירות דמויי-טיל עם מאפייני תעופה של כטב"מ (Ostafiichuk et al., 2025). חדשנות אזרחית, הנתמכת במימון המונים ושיתוף פעולה בקוד פתוח, מילאה תפקיד חיוני בגישור על פערי יכולת וטיפול הסתגלות לאורך זמן (Matlack et al., 2025).

באוקראינה, ניכר כי יוזמות אזרחיות משלימות את החוסרים. מהנדסים אוקראינים פיתחו יכולות מתקדמות בלוחמה אלקטרונית ובלוחמה נגדית, ובהן כטב"מי FPV המסוגלים לשנות תדרים במהלך הטיסה ולהפעיל ראייה ממוחשבת לאיתור מטרות אוטונומי (Ostafiichuk et al., 2025). במקביל, פותחו מערכות אוטומטיות כנגד נחילים שנועדו ליירט כטב"מים וטילים. כמו כן, התפתחו יוזמות מוסדיות, ובהן כוח המערכות הבלתי-מאוישות ופלטפורמת Brave1, מיסדו שיתוף פעולה בין הצבא, התעשייה והאקדמיה באמצעות מענקים, תשתיות ניסוי ושילוב דוקטרינרי של מערכות בלתי-מאוישות (Matlack et al., 2025). יוזמות אלה הן חלק בלתי נפרד מהמודל האוקראיני לסינרגיית המאמץ הצבאי והאזרחי לטובת חיזוק ההגנה האקטיבית בתנאי מחסור חימושים.

ישראל

בניגוד לאבולוציה המלחמתית המסתגלת של אוקראינה, הניסיון הישראלי משקף מודל ממוסד וארוך-שנים של מוכנות טרום-מלחמה. מושרשת בראשית ימי המדינה, דוקטרינת ההגנה האווירית של ישראל שאפה להתגבר על העומק האסטרטגי המוגבל באמצעות הרתעה והתרעה מוקדמת, והגנה על מרכזי אוכלוסייה ותשתיות מפני איומים אוויריים אזוריים (Brun, 2022). עם הזמן, איום הטילים הבליסטיים, הרקטות ארוכות הטווח והכטב"מים עיצבו מחדש סביבת איומים זו. מבצעית, כתגובה לעליית איומים אוויריים מסוגים אלו כבר משנות ה-80, ישראל פיתחה ארכיטקטורת הגנה אווירית רב-שכבתית המסוגלת להתמודד עם איומים אוויריים מגוונים בגבהים ובטווחים שונים. על אף עשורים של פיתוח, ההגנה האווירית של ישראל התמודדה עם אתגרים חסרי תקדים לאחר ה-7 באוקטובר 2023, שדרשו גיוס מלא של משאבים לאומיים ותמיכה בינלאומית. לראשונה, המערכת הרב-שכבתית כולה עמדה למבחן סימולטני מול איומים מגוונים וחופפים.

ראשית, ישראל יישמה את מדיניות היירוט הסלקטיבי שלה כדי ליישב את הדילמה שבין העלות הגבוהה של מיירטים לבין ההשלכות הקטסטרופליות הפוטנציאליות של פגיעה מוצלחת (Chang & Granados, 2025). גישה זו סייעה לשמר את מלאי המיירטים וייעלה את הקצאת המשאבים, דבר שהוכח כקריטי במהלך מלחמה ארוכת טווח. בנוסף, ישראל מינפה שיפורים טכנולוגיים בזמן אמת במערכת הרב-שכבתית שלה, כך למשל, מערכת כיפת ברזל שתוכננה במקור להתמודדות כנגד רקטות קצרות טווח שימשה גם ליירוט כטב"מים המשוגרים מעזה, לבנון וסוריה. המערכת הפגינה גם גמישות על ידי יירוט שרידים של טילים בליסטיים שנורו מאיראן ומתימן שאמנם פוצצו באוויר על ידי מערכות ההגנה לנטרול איומים ארוכי-טווח אך שרידיהם היוו איום (Gilead, 2025).

שלישית, ישראל חיזקה את ההגנה האקטיבית שלה באמצעות סיוע חיצוני. למרות תשתית החדשנות המקומית האיתנה שלה, ההגנה האווירית של ישראל נותרת תלויה מבנית בתמיכה פיננסית וטכנולוגית של ארה"ב.⁶ במהלך מלחמת 2023–2025, תלות אסטרטגית זו העמיקה. פריסות אמריקאיות של מיירטי THAAD ותיאום עם כוחות בעלות הברית סיפקו חיזוק קריטי ליציבות ההגנתית של ישראל. מתקפת הטילים והכטב"מים האיראנית ב-14 באפריל 2024 הדגישה עוד יותר את הממד האזורי של רשת ההגנה הישראלית, עם דרגות משתנות של סיוע מבצעי מצד ארה"ב, בריטניה, צרפת, ירדן, ערב הסעודית ואיחוד האמירויות הערביות (UK Parliament, House of Commons Library, 2024).

⁶ מאז 2009, ושינגטון הקצתה כ-3.4 מיליארד דולר לתוכניות הגנה מפני טילים של ישראל (Bureau of Political-Military Affairs, 2025), כאשר כשליש מתוכם מוקדש לכיפת ברזל. המערכת הרב-שכבתית של ישראל, הכוללת את כיפת ברזל, קלע דוד וחץ 2/3, פותחה במשותף באמצעות שותפויות אמריקאיות-ישראליות: רפאל וריית'און עבור קלע דוד, והתעשייה האווירית לישראל עם מימון וטכנולוגיה אמריקאיים עבור סדרת החץ (IAI, n.d.).

לבסוף, חיל האוויר הסתגל לאתגר המתפתח של לוחמת כטב"מים המאופיינת בטיסה בגובה נמוך, חתימת מכ"ם קטנה ומהירויות משתנות. (Fisher, 2024). לשם כך חיל האוויר יצר אריכטקטורה שלמה על מנת להתמודד עם האיום, שימוש במטוסי ומסוקי קרב, מערכות הגנה אקטיבית כדוגמת סוללת כיפת ברזל וכיפה ימית (The Jerusalem Post, 2025). כמו כן, הסתמכות גוברת על מערכות לוחמה אלקטרונית (ל"א). אריכטקטורה זאת הוכחה כיעילה במיוחד במהלך מלחמת 12 הימים עם איראן ביוני 2025, כאשר כטב"מים איראניים ארוכי טווח, בעלי כושר טיסה ממושך, אפשרו גילוי ונטרול ממרחק. מעבר ליתרון הכלכלי, אמצעי הל"א סיפקו תועלת פסיכולוגית על ידי נטרול איומים בטרם חדרו למרחב האווירי הישראלי, הסתגלות טקטית מתמדת לאורך כל העימות שיפרה את שיעורי היירוט והרחיבה את היכולת המבצעית של רשת ההגנה הישראלית.

הגנה התקפית

הן אוקראינה והן ישראל פנו ליכולות התקפיות בזמן מלחמה כצורה של מניעה טקטית, בשאיפה לשחוק את פוטנציאל התקיפה של היריב ו/או לגבות מחירים לוגיסטיים, כלכליים או תדמיתיים שידחו או ישבשו את יכולתו לנהל התקפות מתמשכות ואפקטיביות.

אוקראינה

במקרה של אוקראינה, התפתחות זו סימנה מעבר מכוון מהגנה אווירית תגובתית לעמדה של הגנה התקפית יוזמת, שנועדה להפחית את היכולת והנכונות של רוסיה לנהל התקפות אוויריות על ידי פגיעה במקורות הכוח הצבאי והכלכלי שלה (ראיון, בכיר צבאי אוקראיני, אוגוסט 2023; Simmill, 2025). המעבר של אוקראינה להגנה התקפית התאפשר בזכות שתי התפתחויות: אישור (זמני) של ארה"ב לקייב בנובמבר 2024 לתקוף באמצעות מערכת הטילים הטקטית של הצבא (ATACMS) עמוק בתוך שטח רוסיה, והיכולת לבצע תקיפות מסיביות של כטב"מי FPV וכטב"מי נפץ חד-הודות להתרחבות המהירה של בסיס הייצור הביטחוני הצבאי-אזרחי שלה.

מאמצע 2023, אוקראינה פתחה במערכה מתמשכת באמצעות שימוש בכטב"מי נפץ נגד בתי זיקוק לנפט, מאגרי דלק ותשתיות אנרגיה של האויב, תוך הרחבת ההיקף והעומק הגיאוגרפי של מבצעה. רגע שיא במערכה זו היה מבצע "קורי עכביש", שהושק ביוני 2025 עם למעלה מ-100 כטב"מי FPV שעל פי הדיווחים הוכרחו לתוך רוסיה ושוגרו במתקפה מתואמת על מספר בסיסי אוויר אסטרטגיים. מקורות אוקראינים טענו כי עשרות מפציצים אסטרטגיים נפגעו, ורבים מהם הושמדו. מפציצים אלו היו חיוניים בתוכניות המלחמה של רוסיה נגד נאט"ו, אך עבור אוקראינה, חשובה יותר הייתה העובדה שמפציצים אלו שימשו לשיגור טילי שיוט ארוכי טווח נגד אוקראינה. על ידי תקיפתם, אוקראינה הצליחה, לראשונה, להביא למתקפה ישירה ספציפית שתפחית את יכולת התקיפה הרוסית נגדה (Collett-White et al., 2025; Reuters, 2025).

למערכה הייתה הצלחה מסוימת בהגנה על העורף, והיא חשפה בהצלחה את פגיעותה של רוסיה ל"מסה מדויקת בפעולה": ההשפעה המצטברת של תקיפות רבות בעלות נמוכה

ובדיוק גבוה (Plichta, 2025, p. 42). תקיפות כטב"מים ארוכות טווח הגבילו את יכולתה של רוסיה להשיק ולקיים מבצעי אוויר וטילים (Reuters, 2025). בפועל, מבצע "קורי עכביש" השמיד מעט מאוד כלי טיס: מטוס מדגם Su-57, ומספר מצומצם של מפציצים מהדגמים הבאים: Tu-95, Tu-22, Tu-160, ובכך הוא הפחית במידה מצומצמת את האיום האווירי הרוסי, אך אילץ את מוסקבה להסיט נכסי הגנה אווירית להגנה מקומית, מה שהגביל את הגמישות ההתקפית שלה (Collett-White et al., 2025). לתקיפות אלו הייתה גם השפעה פסיכולוגית, בהביאן את המלחמה לשטח רוסיה ובהדגמת יכולתה של אוקראינה לגבות מחירים בתוך העורף הרוסי (Plichta, 2025). עם זאת, היכולות ההתקפיות של אוקראינה נותרות מוגבלות, נשענות בעיקר על כטב"מים בעלי אפקט מבצעי צנוע (מבצע "קורי עכביש" הינו החרוג), כאשר השפעותיהם הסופיות הן בעיקר כלכליות ולא צבאיות.⁷

ישראל

הקירבה למדינות שכנות עוינות והיעדר עומק אסטרטגי בישראל עיצבו את דוקטרינת ההגנה שלה. נדבך מרכזי בהגנה הישראלית הוא יכולותיה ההתקפיות, המגולמות בתפיסת הביטחון הלאומי שכוללת בתוכה מרכיבים של התקפה מניעתית כחלק מהגנה. דוקטרינת ההגנה אם כן כוללת נטרול איומים בשטח האויב באמצעות תקיפות מקדימות ומונעות במטרה להפחית את יכולת השיגור של האויב תוך כדי הלחימה, לצמצם את מאגרי החימוש שלו ובכך למזער נזק למטרות צבאיות ואזרחיות בעורף. לדוגמה, במשך מספר ימים באוגוסט וספטמבר 2024, חיל האוויר השמיד במכה מקדימה אלפי רקטות, כטב"מים ומשגרים, וסיכל למעשה מתקפה רחבת היקף של חיזבאללה (FDD, 2024). ביוני 2025, תקיפות הפתיחה המונעות של ישראל על נכסי הגנה אווירית, מרכזי הנהגה, מחסני נשק ומשגרים ניידים איראניים סיפקו יתרון מוקדם מכריע: התוכנית האיראנית לשגר 1,000 טילים בליסטיים ביום הראשון צומצמה לכ-100 טילים, ששוגרו כמעט עשרים וארבע שעות לאחר מכן, עיכוב שסיפק לעורף הישראלי זמן היערכות קריטי והחליש משמעותית את המומנטום ההתקפי הראשוני של איראן. המקרה הישראלי מביא לידי ביטוי את החשיבות של בניית יכולת וניצול עליונות אווירית על מנת לאפשר לא רק תקיפה מקדימה על מנת לסכל את ההתקפה הצפויה, אלא גם לשהות לאורך זמן מעל שטח האויב ובתוך כך לבצע "ציד" כנגד איומים חדשים הצצים בזמן אמת. (Zitun, 2025)

הגנה פסיבית

אוקראינה וישראל פיתחו מודלים מקבילים אך נבדלים של הגנה פסיבית, שכל אחד מהם משקף את יכולותיהן המוסדיות, את סביבת החדשנות הטכנולוגית שלהן, ורמות הסינרגיה בין המאמצים הממשלתיים, הצבאיים והאזרחיים.

⁷ תקיפות העומק האוקראיניות שיבשו כ-17 אחוזים מיכולת הזיקוק של רוסיה, שווה ערך ל-1.1 מיליון חביות ביום (Sauer, 2025).

אוקראינה

בסוף פברואר 2022, אוקראינה הסתמכה על רשת התרעה מוקדמת מהעידן הסובייטי שהנפיקה התרעות לא מובחנות למרחב ומקום. בתגובה, המשרד לחידוש דיגיטלי שהוקם לפני המלחמה, נטל תפקיד מרכזי, והשיק בשותפות עם חברות פרטיות אפליקציית התראה מוקדמת מבוססת מיקום. בשנים 2023–2025 מערך ההתרעה המוקדמת התפתח למערך מבוסס בינה מלאכותית המסוגל לשמור על רציפות תפקודית גם במצב של שיבושים מכוונים והפסקות חשמל (Arkin, 2025). היכולת לצמצם את אזורי ההתרעה אפילו בתוך העיר תרמה רבות ליכולת להציל חיים. בסיוע ישראלי נכנסו מערכות כאלו בקיב בשנת 2025 ושיפרו מאוד את הרציפות התפקודית תחת אש.

התנעת תהליך הדיגיטליזציה על ידי הממשלה לוותה בגיוס משאבים אזרחיים רחב לחיזוק ההגנה הפסיבית: ערוצי טלגרם המנוהלים על ידי מתנדבים ומשקיפים מהקהילה הרחיבו את הכיסוי לאזורים מרוחקים, ויצרו מערכת התרעה היברידית אזורית-מדינתית (ראיון עם אולכסנדרה רובינה ה"5 באוגוסט 2025). ברמה המקומית, רשויות אזרחיות ומתנדבים תיקנו מקלטים, שיקמו תשתיות וריכוזו סיוע לעקורים (Simmill, 2025). בין היוזמות ניתן למנות את "דוברובט" (Dobrobat), רשת מתנדבים ארצית הבונה מחדש תשתיות אזרחיות שניזוקו באזורים שספגו הפצצות כבדות, שאיפשרה שיקום מהיר של רציפות תפקודית (ראיון עם דמיטרו איבנוב, אוגוסט 2023).

גם מדיניות המיגון השתפרה תוך כדי לחימה (*in bello*). בתחילה, בהסתמך על מקלטים ובונקרים מתקופת המלחמה הקרה ותעלות מטרו תת-קרקעיות סובייטיות, יכולת המיגון של אוקראינה הייתה לא אחידה (ABC News, 2022). מאמצע 2022 ואילך, הממשלה העלתה את בניית המקלטים לראש סדר העדיפויות הלאומי, כאשר הנשיא זלנסקי לחץ שוב ושוב על גורמים אזרחיים בנושא מוכנות מקלטים (ראיון עם, בכיר אוקראיני, יולי 2025). פרויקט "מקלט ברזל" (Iron Shelter), שהושק ב־2023 על ידי המשרד לתעשיות אסטרטגיות, מיסד מאמץ זה באמצעות שותפויות ציבוריות-פרטיות, תוך מתן עדיפות לבתי ספר וגני ילדים, ומיפוי זמינות מקלטים בזמן אמת (Rubryka, 2023).

ישראל

לעומת זאת, הגישה של ישראל להגנה פסיבית נשענת על ראייה מערכתית וממוסדת ארוכת טווח, ולא על אלתור נקודתי במהלך הלחימה. כבר במלחמת העצמאות ב־1948, ישראל נאלצה לספוג תקיפות אוויריות חוזרות ונשנות של חיל האוויר המצרי על תל אביב (Nicolle & Gabr, 2024). ניסיון זה האיץ את מיסוד ההגנה האזרחית, שהגיע לשיאו בחוק ההתגוננות האזרחית ב־1951, שחייב בניית מקלטים. איום הטילים ארוכי הטווח שבא לידי ביטוי במהלך מלחמת המפרץ הראשונה, כאשר 39 טילים בליסטיים שוגרו מעיראק, יצר אתגרים חדשים לעורף הישראלי. בתגובה, ישראל הקימה את פיקוד

העורף⁸ והכניסה תקנות חדשות המחייבות שכל דירה חדשה תכלול ממ"ד (מרחב מוגן דירתי) (Brun, 2022; Israeli Ministry of Defense, 1951). לאורך שנות ה-90, ההגנה הפסיבית תעצבה עוד יותר על ידי ירי רקטות קצרות טווח ששוגרו מדרום לבנון, ולאחר מכן איומים דומים מעזה. התפתחויות אלו, בשילוב עם היעדר העומק האסטרטגי של ישראל, מדגישים את הצורך הישראלי בתשתיות הגנה פאסיביות.

מעבר למקלטים, ישראל חיזקה את מנגנוני ההתרעה המוקדמת שלה המיועדים להתגוננות אזרחית. התשתית הדיגיטלית שלה פותחה כדי לשלב נתוני מכ"ם בזמן אמת עם מנגנוני התרעה לציבור, המשדרים התרעות ממוקדות-מיקום באמצעות יישומני סמארטפון, SMS ושידורי רדיו. מערכת ההתרעה הלאומית מתרגמת גילויי מכ"ם לספירות לאחר ספציפיות ליישוב המכוילות לזמני מעוף של האיום האווירי (Ringel, 2024). דיוק זה הוכח כמציל חיים במדינה בעלת שטח גיאוגרפי מצומצם שבו משך מעוף החימוש יכול להימדד בשניות עבור יישובים בקרבת הגבול. לאורך המלחמה, פיקוד העורף ביקש לשמור על תפקוד חברתי באמצעות הנחיות מצב מדורגות שהופצו דרך פורטל החירום הלאומי (National Emergency Portal, n.d.). עם זאת, על אף תחכומה הטכנולוגי, ההגנה הפסיבית של ישראל ממשיכה להתאפיין בפערים מבניים ומוסדיים של מבקר המדינה (2021) מציין כי לכ-2.6 מיליון אזרחים, בעיקר תושבי שיכונים ישנים ואזורי פריפריה, עדיין אין גישה למקלטים הולמים. יתרה מכך, מחסור מתמשך בכוח אדם מיומן, עיכובים במתן סיוע לאוכלוסיות עקורים ומערכת תמיכה פסיכולוגית בלתי אחידה ערערו את החוסן הכולל. הקבינט החברתי-כלכלי, האחראי רשמית על התפקוד האזרחי, כשל לעתים קרובות בכינוס או בהוצאת הנחיות מחייבות לציבור. כפי שהסיקה ביקורת מ-2024, "ההגנה הפסיבית נותרה השכבה החלשה ביותר של ישראל", תוך הדגשה כי חוסן אפקטיבי תלוי בתקשורת ותיאום מוסדיים לא פחות מאשר בתחכום טכנולוגי וכיסוי מקלטים מספק (Ran & Yagana, 2025).

דיון ומסקנות

סיבתית, הטעון המועלה כאן הוא שאינטגרציה בין שלוש השכבות מתפקדת כמנגנון המצמצם ומחליש את הכפייה. הגנה התקפית מפחיתה את יכולת האש בכמות ובקצב ובקצב גבוה על ידי שחיקת פלטפורמות שייגור, מרכזי פיקוד ושליטה ושרשראות ייצור. הגנה אקטיבית מפחיתה עוד יותר את נפח האיומים האוויריים שכן מצליחים להיות משוגרים לעבר המדינה על ידי יירוט חלק מהחימושים וצמצום הנזק וההגנה הפסיבית קובעת כמה מהנזק שנותר מתורגם לשיבוש מערכתי ואובדן פונקציונליות. במקום שבו שכבות אלו מקושרות באופן רופף, משום שיכולות ההגנה ההתקפית מוגבלות, יכולות היירוט אינן מספקות או שהמיגון הפסיבי אינו אחיד, אותה תקיפה אווירית מייצרת רמה גבוהה יותר של לחץ מצטבר על מערכת או ארכיטקטורת ההגנה הרחבה של המגן.

⁸ משימתו של פיקוד העורף היא להגן על חיי אזרחים על ידי הכנת המרחב האזרחי לטובת היערכותו לקראת סכסוכים ותמיכה בו בשעת חירום.

היכן שהאינטגרציה הדוקה יותר, כמות הלחץ שהתוקף מייצר תכלס בחלקה או במידה רבה, וכך ההגנה המשולבת מאפשרת רציפות תפקודית אצל המגן. מהניתוח המשווה של אוקראינה וישראל אנו למדים כי שתי המדינות מסתמכות על ארכיטקטורת הגנה תלת־שכבתית המורכבת מהגנה אקטיבית, פסיבית והתקפית. הסתמכותן המשותפת על מבנה זה משקפת את האופי המשותף של האיום: איומים בקצב גבוה תוך שילוב של כמות, דיוק, עלות נמוכה וטווח מוגדל, שרבות מהן התאפשרו הודות להעמקת השותפות האסטרטגית בין רוסיה לאיראן (Fainberg & Matania, 2025). על אף הדמיון בארכיטקטורת ההגנה, היא פותחה בישראל ובאוקראינה מתוך שני מודלים נבדלים של הסתגלות ללוחמה אווירית ממושכת: מודל למידה שהוא בעיקרו "תוך כדי לחימה" באוקראינה ומודל מוכנות שהוא בעיקרו "טרום־מלחמה" בישראל. שני המקרים מאששים מחדש את הרלוונטיות של הגנה טוטאלית למלחמה עצימה עכשווית, ומדגימים כי הגנת העורף דורשת שילוב של משאבים מדינתיים וחברתיים לרוחב שלוש הרבדים הללו.

אוקראינה: הסתגלות תוך כדי לחימה, חיונית אך לא מספקת

הניסיון של אוקראינה מדגים את האתגרים והאפשרויות בבניית ארכיטקטורת הגנה לאומית בזמן מלחמה ללא יסודות דוקטרינריים או תשתיתיים קודמים. כאשר רוסיה פתחה בפלישתה המלאה בפברואר 2022, לאוקראינה הייתה חסרה מסגרת תפיסתית להגנת העורף, תשתית הגנתית הולמת ומנגנונים לתיאום שכבות הגנה צבאיות ואזרחיות. היעדר זה של הכנה טרום־מלחמתית ברמות התפיסתית, המבצעית והאינטגרטיבית הגביל בתחילה את יכולתה של אוקראינה להגן על אוכלוסיות אזרחיות, תשתיות קריטיות ומתקנים צבאיים (Rakov & Fainberg, 2023).

עם זאת, במהלך המלחמה, אוקראינה יצאה לתהליך מתמשך של למידה והסתגלות תגובתית. בעוד ולאוקראינה היה סיוע חיצוני מוגבל והיא נמצאה תחת איום מתמשך, היא פיתחה פלטפורמות הגנה אקטיבית חדשות, הקימה יחידות ניידות שמטרתן לאתר וללירט איומים והרחיבה את מערכות ההתרעה המוקדמת שלה באמצעות דיגיטליזציה מהירה. במקביל, היא הרחיבה ומיפתה מקלטים, במיוחד במרכזים עירוניים גדולים. תמורות אלו התאפשרו הודות לגיוס כלל־חברתי שמיזג תיאום ממשלתי, חדשנות אזרחית ויזמות מהשטח. הופעתה של סביבת חדשנות ביטחונית בזמן מלחמה, שכלל את המדינה עצמה אך גם סטארט־אפים, מוסדות אקדמיים וארגוני מתנדבים ופעילי שטח, אפשר לאוקראינה לייצר ולהציב יכולות הגנה חסכוניות, מבוזרות ובעלות פוטנציאל לפיתוח והרחבה לאורך זמן.

טכנולוגית, ההגנה של אוקראינה הפכה מסתגלת ויעילה כלכלית: האוקראינים למדו לשמר מיריטים יקרים נשמרו למטחי טילים מורכבים, בעוד כטב"מים זולים, יחידות יירוטניות המבוססות על מערכות הגנה אווירית קצרות טווח ויחידות ל"א ניידות מתמודדות עם מרבית מטחי הכטב"מים היומיים. פוליטית וחברתית, מודל הגנה מבוזר זה, שהתאפשר הודות לתרבות הטכנולוגית המפותחת מאוד של אוקראינה, חיזק את

החוסן הלאומי והפחית את התלות באספקה חיצונית. עם זאת, למרות צעדים אלו, יכולות ההגנה ההתקפית של אוקראינה נותרו מוגבלות. מבצעי תקיפת עומק, כגון מבצע "קורי עכביש" ביוני 2025, גרמו לשיבושים אך זמניים בלוגיסטיקה ובפלטפורמות התקיפה הרוסיות. אוקראינה השיגה אפוא עלייה משמעותית ביעילות ההגנתית אך, נכון למועד כתיבת המאמר, ממשיכה לפעול מתחת לקצב ולהיקף של התקיפות האוויריות של רוסיה, מוגבלת על ידי האסימטריה ביכולת התעשייתית, בטווח ובמלאים.

ישראל: מיסוד תפיסתי ומבצעי טרם המלחמה

ישראל מייצגת את המקרה ההפוך: מדינה שנכנסה למלחמה כשברשותה כבר ארכיטקטורת הגנה ממוסדת, מתוחכמת טכנולוגית ומנוסה מבצעית. עשורים של פיתוח דוקטרינרי, בשילוב עם השקעה מתמשכת במערכות יירוט רב-שכבתיות, סיפקו לישראל יכולת חזקה להגן על העורף, הנכסים הצבאיים והתשתיות הקריטיות שלה. מבחינה תפיסית, ההגנה הישראלית נשענת זה מכבר על נדבכים המחזקים זה את זה, שבהם הגנה התקפית שואפת לשבש את יכולות האש של היריב לפני השיגור, הן טרם המלחמה והן במהלכה, ובכך להפחית את העומס על שכבות ההגנה האקטיבית והפסיבית.

ישראל מחזיקה בתשתית מתקדמת וממוסדת של נכסי הגנה אקטיבית (חיישנים, מכ"מים, פיקוד ושליטה ומנגנוני תיעודף בזמן אמת המשלבים מערכות יירוט קרקעיות ואוויריות), כמו גם מערכת הגנה פסיבית מפותחת (התרעה מוקדמת ממוקדת-מיקום, תשתית מקלטים כלל-ארצית ומשמעת אזרחית בזמן מלחמה המעוגנת בחוק ובתקנות). הרובד התקפי זה הינו בלתי נפרד מארכיטקטורת ההגנה של ישראל. מאמצים שיטתיים לשחוק את יכולת התקיפה של היריב באמצעות פעולות מבצעיות שנועדו להפחית הן את היקף והן את הסימולטניות של המטחים כנגדה. במהלך המלחמה תקיפות ישראליות מקדימות והתקפות מונעות בזמן אמת נגד מלאי טילים, פלטפורמות שיגור מרכזי ומרכזי פיקוד, עיכבו וצמצמו את המטחים כנגד ישראל. פעולות אלו ממחישות את הערך המכריע של שילוב הגנה התקפית בהגנת העורף. התקיפות צמצמו את פוטנציאל השיגור כנגד ישראל, בעוד וההגנה אקטיבית ירטה אז את מה שהיריבים של ישראל הצליחו לשגר בעוד וההגנה הפסיבית (מקלטים, מערכות התרעה ופיקוד העורף) אפשרה את הספיגה של מה שלא יורט.

עם זאת, הניסיון הישראלי חשף גם את מגבלותיה של דוקטרינה זו, בפרט חוסר האפשרות למנוע את כל ההתקפות בהינתן ההיקף והאבולוציה הטכנולוגית של האיומים המדוברים. למרות המוכנות הגבוהה המלחמה הדגישה את א-השוויון המתמשך בפריסת מקלטים, פערי תיאום בין סוכנויות הגנה אזרחית, ואת חוסר האפשרות המעשית להשיג הגנה הרמטית לחלוטין תחת תנאים של מתקפה רב חזיתית על ישראל. עם זאת, יכולתה של ישראל להיכנס ללחימה עם רמה גבוהה של מוכנות תפיסית ומבצעית הוכחה כמכרעת במיתון ההתקפות עליה ואיפשרה הסתגלות מהירה תחת אש ושמירה על שגרה בחלקים נרחבים מהארץ לאורך רוב המלחמה.

מסלולים מתכנסים

הניגודיות בין המקרה האוקראיני והישראלי-אוקראינה וישראל מדגיש את מרכזיותן של האינטגרציה בין שכבות ההגנה ביצירת אפקטיביות ההגנתית. היא גם מראה שאינטגרציה פועלת בתוך תנאי מסגרת ברורים: בזירות ממושכות עם ערבויות סיוע מוגבלות ואילוצים תעשייתיים, כמו אוקראינה, חדשנות בזמן מלחמה יכולה לפצות חלקית בלבד על תת-מוכנות טרום-מלחמתית אך אינה יכולה לקזז לחלוטין את יכולת התקיפה של היריב. במדינות קטנות וצפופות אוכלוסין עם בסיס טכנולוגי חזק ותעשייה ביטחונית-צבאית איתנה, כמו ישראל, אינטרציה טרום-מלחמתית של רבדים התקפיים, אקטיביים ופסיביים מניבה יתרונות משמעותיים אך עדיין אינה יכולה לספק הגנה הרמטית. בשני ההקשרים, המסגרת התלת-שכבתית מסייעת להסביר מדוע דפוסים דומים של כפייה אווירית יכולים לייצר דפוסים שונים של נזק, עקירת אוכלוסייה ורציפות תפקודית תחת אש.

ההסתגלות "תוך כדי לחימה" של אוקראינה מראה שמדינה יכולה ללמוד ולהתפתח תחת תנאים קיצוניים, אך במחיר של חשיפה אזורית מתמשכת ושחיקה תשתיתית. המקרה הישראלי מדגים כי אינטגרציה מוקדמת של רבדים התקפיים, אקטיביים ופסיביים מעניקה יתרון מבני, המאפשר למגן ייתרון משמעותי. שני המקרים חושפים כי פער ברובד אחד מטיל לחץ ועומס לא פרופורציונלי על האחרים: יכולת הגנה התקפית מוגבלת, תגביר את הלחץ על היירוט והחוסן האזורי, בעוד ליקויים בהגנה הפסיבית, שוחקים את היתרונות של יירוט מתקדם ומכות מנע.

ממצאי מחקר זה מצביעים על כך שהגנה הולמת מפני כפייה אווירית מושגת בצורה הטובה ביותר באמצעות גישה אינטגרטיבית המשלבת אמצעים התקפיים, אקטיביים ופסיביים בתוך מערכת קוהרנטית המחזקת את עצמה. שלושת הרבדים מתפקדים כשכבות המייצרים ארכיטקטורת הגנה מאוחדת: הגנה התקפית שואפת לדכא את יכולת התקיפה של היריב; הגנה אקטיבית מסננת ומנטרלת את החימושים שלא סוכלו; והגנה פסיבית מצמצמת נזק, מקיימת רציפות ומבססת את העמידות החברתית. אינטגרציה על פני רבדים אלו מפחיתה את הסיכון המצטבר, משפרת את ההגנה ומחזקת את הרציפות התפקודית והעמידות בעורף.

התאמת הגנה טוטאלית לתמורות בכוח האוויר

המלחמות באוקראינה ובישראל מצביעות על כך שכפייה אווירית מתמשכת הופיעה כמנגנון מרכזי שדרכו מתערער החוסן הלאומי. מערכה הכוללת שימוש נרחב בכטב"מים וטילים יוצרות לחץ ועומס רציף ומצטבר על מוסדות המדינה, מערכות ההגנה האזורית והלכידות הסוציו-פוליטית, בשני המקרים, העורף הפך לזירת הקרב העיקרית, ויכולת המדינה לשמור על רציפות תפקודית תחת מתקפה אווירית מתמדת הוכחה כמכרעת לחוסן בזמן מלחמה. לצד אלו, מתקיימים גם מבצעי סייבר, מבצעים היברידיים וקוגניטיביים המהווים כמכפילי כוח ללחץ של המערכה האווירית.

כנגזרת מכך, הדבר עשוי להצביע על הצורך לבחון מחדש את מושג ההגנה הטוטאלית באופן המציב את הממד האווירי בליבה המושגית. הגנה טוטאלית לא יכולה עוד להיות מוגדרת בעיקר כגיוס האוכלוסייה והכוחות המזוינים בציפייה לפלישה טריטוריאלית או למערכה תודעתית רחבה. יש לבחון אותה גם דרך הזווית ההגנתית, במקרה זה כארכיטקטורת הגנה משולבת ורב-שכבתית שנועדה לספוג ולעמוד בפני מתקפות אוויריות מתמשכות, בהיקף נרחב ופיזור גיאוגרפי. בפועל, אנו כבר רואים ביטויים לכך. ההתרחבות המתמשכת של מערכות הגנה אווירית אקטיביות, מודרניזציה של מקלטות ומערכות התרעה מוקדמת, ותכנון רציפות תפקוד ממשלתית בשוודיה, פינלנד, המדינות הבלטיות וגרמניה משקפת את המיסוד הראשוני של תמורה זו, גם אם ההשלכות הדוקטרינריות נותרות מנוסחות חלקית בלבד בשלב זה.

עם זאת, הטיעון שהצגנו במחקר זה דורש תיקוף ובחינה רחבה יותר, ואין בכוונתנו לטעון להכללה של המקרים הללו על כלל סוגי הקונפליקטים המתרחשים או שעשויים להתרחש בשנים הקרובות, בעוד ואנו מצביעים על מרכזיות המרחב והאיום האווירי כגורם שיש להתמודד מולו דרך אינטגרציה רחבה של מגננוני הגנה, רצוי להרחיב את הניתוח שנעשה כאן גם למקרים אחרים ולבחון כיצד מדינות, כדוגמת טאיוואן, דרום קוריאה, פינלנד ואסטוניה, מדינות שחוות פוטנציאל איומים דומה למקרי הבוחן שלנו, נערכות למלחמות העתיד. זה יאפשר הערכה סיסטמטית להבין האם הביסוס של הגנה טוטאלית סביב המרחב האווירי הוא אכן סוגיה רחבה וגלובלית או שמדובר בסוגיה נקודתית למול איום נקודתי ועכשוי.

תודות

אנו מבקשים להודות לד"ר אסף היר, מנהל המחקר במרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל, על הנחייתו ומשובו יקרי הערך. אנו מביעים גם את הערכתנו למרואיינים שלנו באוקראינה ובישראל, שרובם נותרו בעילום שם, על שהסכימו בנדיבות לחלוק את זמנם ותובנותיהם על דינמיקות הגנה בזמן מלחמה. אנו מודים לעמיתים וקולגות על הערותיהם והצעותיהם, במיוחד למר דניאל ראקוב. לבסוף, ברצוננו להביע את תודתנו הכנה לאור אמיני, עוזר מחקר באלרום, על תמיכתו המחקרית המצוינת וסיועו לאורך הכנת הפרסום מאמר זה ולכרמל זיסמן פלג על הסיוע בעיצוב והכנת הגרפים.

מקורות

ברון, א' (2022). מעליונות אווירית למהלומה רב-ממדית: השימוש בכוח האווירי ומקומו בתפיסת המלחמה הכוללת של ישראל. (מזכר 219). INSS. https://www.inss.org.il/he/wp-content/uploads/sites/2/2022/01/Memo219_AerialPower_e.pdf
גולדברג, ד' (2024, 14 באוקטובר). התרגיל של חיזבאללה, הקשר שאבד והיירוט שכשל | תחקיר אטון הכטב"ם. JDN. <https://www.jdn.co.il/news/2284447>
זיתון, י' (2023, 9 בנובמבר). כ-10 אלף רקטות שוגרו מפרוץ המלחמה: המתקפה ב-7 באוקטובר – הגדולה מקום המדינה. Ynet. <https://www.ynet.co.il/news/article/b1j9rp9qt>

אוויר וביטחון | גיליון 2(2) | דצמבר 2025 | טבת התשפ"ו

- Bērziņš, J. (2023). Latvia: From total defence to comprehensive defence. *PRISM*, 10(2), 38–53, https://ndupress.ndu.edu/Portals/68/Documents/prism/prism_10-2/prism_10-2.pdf
- Bronk, J., Reynolds, N., & Watling, J. (2022). The Russian Air War and Ukrainian Requirements for Air Defence. *Royal United Services Institute*. <https://doi.org/10.1515/sirius-2023-1013>
- Bureau of Political-Military Affairs. (2025, April 25). *U.S. security cooperation with Israel* [Fact sheet]. U.S. Department of State. <https://www.state.gov/u-s-security-cooperation-with-israel>
- Chang, A., & Granados, S. (2025, June 16). How missile defense works (and why it fails). *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/interactive/2024/11/02/world/middleeast/missile-defense-israel-iran.html>
- Collett-White, M., Dutta, P. K., & Zafra, M. (2025, June 4). How Ukraine pulled off an audacious attack deep inside Russia: Months of planning went into a covert operation that relied on cheap, short-range drones. *Reuters*. <https://www.reuters.com/graphics/UKRAINE-CRISIS/DRONES-RUSSIA/mypmjzayyv/>
- Cronin, A. K. (2019). *Power to the people: How open technological innovation is arming tomorrow's terrorists*. Oxford University Press.
- Daly, J. (2025, April 24). The most lethal missiles Russia uses against Ukraine's civilians. *United24 Media*. <https://united24media.com/war-in-ukraine/the-most-lethal-missiles-russia-uses-against-ukraines-civilians-7794>
- David's Sling vs. SAMP/T air and missile defense systems comparison. (2025, March 18). *Norsk Luftvern*. <https://norskluftvern.com/2025/03/18/davids-sling-vs-samp-t-air-and-missile-defense-systems-comparison/>
- Dmytriieva, D. (2024, November 21). Russia launches intercontinental ballistic missile, Kinzhal and Kh-101 at Ukraine in the morning. *RBC-Ukraine*. <https://newsukraine.rbc.ua/news/russia-launches-kinzhal-and-kh-101s-at-ukraine-1732177685.html>
- Elran, M., Mizrahi, O., Heimann, A., & Shapira, A. (2024, July 7). *How would a full-scale war with Hezbollah affect the resilience of Israel's civilian front?* (INSS Insight No. 1872). INSS. <https://www.inss.org.il/wp-content/uploads/2024/07/No.-1872.pdf>
- Epstein, J. (2025, May 25). Russia's attack drones are flying higher and faster. A Ukrainian air defender says old machine guns aren't enough to kill them anymore. *Business Insider*. <https://www.businessinsider.com/ukrainian-air-defender-guns-arent-enough-kill-russian-drones-anymore-2025-5>
- Fabian, E. (2024, June 10). Over 19,000 rockets fired into Israel since start of war, IDF says. *The Times of Israel*. https://www.timesofisrael.com/liveblog_entry/over-19000-rockets-fired-into-israel-since-start-of-war-idf-says/
- Fainberg, S., & Matania, E. (2025). Ad Hoc or Enduring? A Dynamic Taxonomy of Strategic Partnerships in the Middle East and North Africa. *Aerospace & Defense: Journal of the Elrom Center for Air and Space Studies at Tel Aviv University*, 2, 65-94. <https://www.researchgate.net/publication/397653129>
- FDD. (2024, August 25). *Israel hits strategic Hezbollah launchers preemptively* [Flash brief]. <https://www.fdd.org/analysis/2024/08/25/israel-hits-strategic-hezbollah-launchers-preemptively/>
- Fisher, J. (2024, October 14). Drone attack on Israel puts spotlight on Iron Dome's limitations. *BBC*. <https://www.bbc.com/news/articles/c4g9wx2q09ko>
- Foreign Policy Council "Ukrainian Prism." (2025). *Blue and Yellow Annex: To the White Paper on the future of European defence*. https://prismua.org/wp-content/uploads/2025/04/Blue_and_yellow_annex_on_defense.pdf

- Gilead, A. (2025, June 19). Can Israel handle all of Iran's ballistic missiles? *Globes*. <https://en.globes.co.il/en/article-can-israel-handle-all-of-irans-ballistic-missiles-1001513313>
- Government of the Republic of Estonia. (2023, February 22). *National security concept of Estonia* [Framework document]. https://www.kaitseministeerium.ee/sites/default/files/eesti_julgeolekupoliitika_alused_eng_22.02.2023.pdf
- Government Offices of Sweden. (2024, July). *National security strategy*. https://www.government.se/contentassets/dee95d002683482eba019df49db2801f/national-security-strategy_.pdf
- Hammes, T. X. (2016, October 18). The democratization of airpower: The insurgent and the drone. *War on the Rocks*. <https://warontherocks.com/2016/10/the-democratization-of-airpower-the-insurgent-and-the-drone/>
- Harding, L. (2025, August 13). 'It's a robot war': Eastern Ukraine faces onslaught of Russian glide bombs, rockets and kamikaze drones. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2025/aug/13/eastern-ukraine-russian-glide-bombs-rockets-kamikaze-drones>
- Healey, J. (2024). *Cyber effects in warfare: Categorizing the where, what, and why*. *Texas National Security Review*, 7(4), 37–50. <https://doi.org/10.26153/tsw/56029>
- Hecht, E., & Shabtai, S. (Eds.). (2023). *The war in Ukraine: 16 perspectives, 9 key insights*. BESA Center. <https://besacenter.org/wp-content/uploads/2023/08/201-4.pdf>
- Hinz, F. (2025). Israel's attack and the limits of Iran's missile strategy. *IISS*. <https://www.iiss.org/online-analysis/online-analysis/2025/06/israels-attack-and-the-limits-of-irans-missile-strategy/>
- Hoehn, J. & Courtney, W. (2024). *How Ukraine Can Defeat Russian Glide Bombs*. RAND Corporation. <https://www.rand.org/pubs/commentary/2024/06/how-ukraine-can-defeat-russian-glide-bombs.html>
- Hollenbeck, N., Altaf, M. H., Avila, F., Ramirez, J., Sharma, A., & Jensen, B. (2025). *Calculating the cost-effectiveness of Russia's drone strikes*. CSIS. <https://www.csis.org/analysis/calculating-cost-effectiveness-russias-drone-strikes>
- Horowitz, M. C., & Reiter, D. (2001). When does aerial bombing work? Quantitative empirical tests, 1917–1999. *Journal of Conflict Resolution*, 45(2), 147–173. <https://doi.org/10.1177/0022002701045002001>
- Hubbard, B., Karasz, P., & Reed, S. (2019, September 14). Two major Saudi oil installations hit by drone strike, and U.S. blames Iran. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2019/09/14/world/middleeast/saudi-arabia-refineries-drone-attack.html>
- Hundreds of Iranian drones intercepted 'around the clock' by IAF during Op. Rising Lion. (2025, June 25). *The Jerusalem Post*. <https://www.jpost.com/israel-news/defense-news/article-859015>
- IAI. (n.d.). *From ambitious concepts to groundbreaking air and missile defense systems*. Israel Aerospace Industries. <https://www.iai.co.il/news-media/iai-action/ambitious-concepts-groundbreaking-air-and-missile-defense-systems>
- Jensen, B., & Atalan, Y. (2025). *Drone saturation: Russia's Shahed campaign*. CSIS. <https://www.csis.org/analysis/drone-saturation-russias-shahed-campaign>
- Jensen, B., Atalan, Y., & Tiersten-Nyman, E. (2025). *The new salvo war: Russia's evolving punishment campaign*. CSIS. <https://www.csis.org/analysis/new-salvo-war>
- Jordan, J. W. (2024). Evolution of the concept of total defence in the Baltic States. *Rozprawy Społeczne/Social Dissertations*, 18(1), 315–344. <https://doi.org/10.29316/rs/188761>
- Kalisky, Y. (2025). *The Israel–Iran war: Air defense performance*. INSS. https://www.inss.org.il/social_media/the-israel-iran-war-air-defense-performance/
- Karlin, M. (2024, October 22). *The return of total war*. Foreign Affairs. <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/return-total-war-karlin>

- Khoroshko, V., Artemov, V., Brailovskyi, M., & Kozura, V. (2024). Modern Network Wars. *Scientific and Practical Cyber Security Journal (SPCSJ)*, 8(3), 53-64. https://journal.scsa.ge/wp-content/uploads/2024/11/0034_modern-network-wars.pdf
- Klein, D. (2008). Defense of the home front in the Gaza periphery: Examining the national investment. *Strategic Assessment*, 10(4), 6–11. <https://www.inss.org.il/wp-content/uploads/2022/12/fe-1451416010.pdf>
- Kofman, M. (2025). Russian airpower in context: The first year of the war. In D. Henriksen & J. Bronk (Eds). *The Air War in Ukraine. First Year of Conflict* (pp. 12-30). Routledge.
- Kramarenko, D., & Vialko, D. (2024, December 20). Ballistic and cruise missiles, drones, and other weaponry: What Russia uses to attack Ukraine. *RBC-Ukraine*. <https://newsukraine.rbc.ua/analytics/ballistic-missiles-drones-and-cruise-missiles-1734721150.html>
- Kreuzer, P. (2024). *Beyond air superiority: The Growing Air Littoral and Twenty-First Century Airpower*. *Æther: A Journal of Strategic Airpower & Spacepower*, 3(3). https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ÆtherJournal/Journals/Volume-3_Number-3/Kreuzer.pdf
- Kullab, S., & Novikov, I. (2025, August 22). Russian attack on western Ukraine hits an American factory during the US-led push for peace. *AP*. <https://apnews.com/article/russia-ukraine-war-zelenskyy-putin-trump-security-92ee89feba2224f140429bcb573e61f9>
- Kunertova, D. (2025). *Embracing drone diversity: Five challenges to Western military adaptation in drone warfare* (Paper No. 29). Freeman Air & Space Institute. <https://www.kcl.ac.uk/warstudies/assets/paper-29-dr-dominika-kunertova.pdf>
- Lifshitz, I., & Meents, A. (2020, November 17). The paradox of precision: Nonstate actors and precision-guided weapons. *War on the Rocks*. <https://warontherocks.com/2020/11/the-paradox-of-precision-nonstate-actors-and-precision-guided-weapons/>
- Ljungkvist, K. (2025, August 13). *Participatory war and its challenges for total defense*. Carnegie Endowment for International Peace. <https://carnegieendowment.org/research/2025/08/participatory-war-and-its-challenges-for-total-defense?lang=en>
- Mahnken, T. G. (2011). Weapons: The growth & spread of the precision-strike regime. *Daedalus*, 140(3), 45-57. <https://www.jstor.org/stable/23047347>
- Maurer, J. D. (2023). The future of precision-strike warfare: Strategic dynamics of mature military revolutions. *Naval War College Review*, 76(2), 13-38. <https://digital-commons.usnwc.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=8342&context=nwc-review>
- Matlack, J. W., Schwartz, S., & Gill, O. (2025, April). *Ukraine's drone ecosystem and the defence of Europe: Lessons lost can't be learned* (Research Report). LSE IDEAS. <https://www.lse.ac.uk/ideas/Assets/Documents/Research-Reports/2025-04-05-DRONES-MatlackSchwartzGill-FINAL-WEB.pdf>
- McCurry, J. (2025, April 25). From ammunition to ballistic missiles: How North Korea arms Russia in the Ukraine war. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2025/apr/25/how-north-korea-arms-russia-in-ukraine-war>
- McKernan, B. (2024, June 12). Hezbollah fires big salvo of rockets at Israel after senior commander killed. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/article/2024/jun/12/hezbollah-fires-big-salvo-rockets-israel-senior-commander-killed>
- Michael, K. (2022). Rocket fire into the heart of the country: Another component of Hamas's new strategy. *INSS*. https://www.inss.org.il/social_media/rocket-fire-into-the-heart-of-the-country-another-component-of-hamass-new-strategy/

- Miroshnichenko, K. (2025). *Wartime Ukraine Defence Innovation Ecosystem Formation through Drone Technologies* [Master's thesis, University of Gothenburg, Sweden]. <https://gupea.ub.gu.se/bitstream/handle/2077/89195/IIM%202025-32.pdf?sequence=1>
- Molloy, O. (2024, August 1). How are drones changing modern warfare? Lessons learnt from the war in Ukraine. *Australian Army Research Centre*. <https://researchcentre.army.gov.au/library/land-power-forum/how-are-drones-changing-modern-warfare>
- National Emergency Portal. (n.d.). *Iron Swords War*. <https://www.oref.org.il/eng>
- Nicolle, D., & Ali Gabr, G. (2024). *Air Power and the Arab World, 1909-1955*. Casemate Group. <https://www.torrossa.com/it/resources/an/5870036>
- Pape, R. A. (1996). *Bombing to win: Air power and coercion in war*. Cornell University Press.
- Plichta, M. (2025). Precise mass in action: Assessing Ukraine's one-way attack drone campaign. *The RUSI Journal*, 170(4), 42-48. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/03071847.2025.2527923>
- Podestà, A. (2024). The concepts of mass and surprise in future air wars. *Æther: A Journal of Strategic Airpower & Spacepower*, 3(4), 41-55. <https://www.jstor.org/stable/48809075>
- Rakov, D., & Fainberg, S. (2023). *The Growing Impact of the Civilian Population on the Modern Battlefield: A Glimpse into the Russia-Ukraine War* (Research Report 0123E). ELROM Center for Air & Space Studies, Tel Aviv University / ELNET, <https://elnetwork.eu/policypaper/the-growing-impact-of-the-civilian-population-on-the-modern-battlefield-a-glimpse-into-the-russia-ukraine-war/>
- Rakov, D., & Fainberg, S.M. (2025). Civilian resistance as a cornerstone of national resilience: Insights from Ukraine and Israel. *Mūsų žinynas: karo mokslo, karinio rengimo ir ugdymo žurnalas*, 40(2), 5-32. <https://journals.lka.lt/journal/mz/article/2250/info>
- Russian drone strike on Odesa injures four and causes power outages. (2025, March 4). *Euronews*. <https://www.euronews.com/my-europe/2025/03/04/ukraine-says-four-injured-as-russian-strikes-hit-odesa-overnight>
- Sabbagh, D. (2025, July 11). The Shahed blitz: Can Russian drone onslaught break Ukraine's resolve? *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2025/jul/25/russia-record-attacks-ukraine-struggles-defend-itself>
- Santora, M. (2025, March 7). Russia hits Ukrainian power and gas facilities in widespread attack. *The New York Times*. <https://www.nytimes.com/2025/03/07/world/europe/ukraine-russia-attack.html>
- Sauer, P. (2025, August 27). Frustrated Russians grapple with fuel crisis as Ukraine attacks oil refineries. *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/world/2025/aug/27/frustrated-russians-grapple-with-fuel-crisis-as-ukraine-attacks-oil-refineries>
- Saunders, R., & Souva, M. (2020). Air superiority and battlefield victory. *Research & Politics*, 7(4). <https://doi.org/10.1177/2053168020972816>
- Schütz, T., Mölling, C., & Stanley-Lockman, Z. (2019). *A new dimension of air-based threats: Germany, the EU, and NATO need new political initiatives and military defense systems* [Policy brief]. DGAP. <https://dgap.org/en/research/publications/new-dimension-air-based-threats>
- Shiferman, Y. (2023). The Russian Air Force in the war- Issues for review. In E. Hecht & S. Shabtai (Eds.), *The War in Ukraine: 16 Perspectives, 9 Key Insights* (pp. 39-50). BESA Center. <https://besacenter.org/wp-content/uploads/2023/08/201-4.pdf>
- Simmill, K. (2025). Air defence insights from the Ukraine-Russia conflict. *Contemporary Issues in Air and Space Power*, 3(1). <https://doi.org/10.58930/bp51798635>
- Singer, M. (2016). *The new threat of very accurate missiles* (Perspectives Paper No. 356). BESA Center. <https://besacenter.org/new-threat-accurate-missiles/>

- Shaishmelashvili, G. (2023, August 2). *Total defense: The strategy on how to defeat strong* [Policy Paper]. PMC Research Center. <https://pmcg-i.com/publication/total-defense-the-strategy-on-how-to-defeat-strong/>
- Slusher, M. N. (2025). *Lessons from the Ukraine conflict: Modern warfare in the age of autonomy, information, and resilience*. CSIS. https://csis-website-prod.s3.amazonaws.com/s3fs-public/2025-05/250501_Slusher_Ukraine_Conflict.pdf?VersionId=01UUwSkCxsWGAU5vOtwYQHmtq3F1.XKM
- Solutions to win: Iron Shelter website debuts in Ukraine, providing vital information on shelter conditions. (2023, October 21). *Rubryka*. <https://rubryka.com/en/2023/10/21/v-ukrayini-zapustyly-portal-zalizne-ukrytya/>
- State Comptroller. (2021). *Annual report 70C*. Office of the State Comptroller and Ombudsman. <https://library.mevaker.gov.il/sites/DigitalLibrary/Documents/2020/70c/2020-70c-TAKTZIRIM-EN.pdf>
- Stewart, R. (2025, May 22). The shifting battlefield: Technology, tactics, and the risk of blurring lines in warfare. *Humanitarian Law & Policy*. <https://blogs.icrc.org/law-and-policy/2025/05/22/the-shifting-battlefield-technology-tactics-and-the-risk-of-blurring-lines-of-warfare>
- UK Parliament, House of Commons Library. (2024, July 25). *Israel–Iran April 2024: UK and international response (Research Briefing No. 10002)*. <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/CBP-10002/CBP-10002.pdf>
- Ukraine strikes Russia with missiles and drones in one of largest air attacks. (2025, January 14). *Reuters*. <https://www.reuters.com/world/europe/ukraine-strikes-russia-with-massive-drone-attacks-attack-russian-telegram-2025-01-14/>
- Ukraine residents sheltering in subway stations, basements and purpose-built bunkers as Russia invades. (2022, February 25). *ABC News*. <https://www.abc.net.au/news/2022-02-25/ukraine-schools-and-subways-become-bomb-shelters-and-gun-ranges/100860338>
- Vogt, K., & Haider, A. (2024, August). Challenged air superiority: Adapting to the drone and missile age. Joint Air & Space Power Conference 2024, <https://www.japcc.org/essays/challenged-air-superiority/>
- Yan, O. (2025, March 11). Mexican cartel attacks competitors with drones. *Militarnyi*. <https://militarnyi.com/en/news/mexican-cartel-attacks-competitors-with-drones/>

נספחים

נספח 1: רשימת ראיונות

1. ראיון עם שני קציני צבא בכירים המעורבים בלוחמת כטב"מים, קייב, אוגוסט 2023.
2. ראיון עם קצין מטה לשעבר, הכוחות המזוינים של אוקראינה, קייב, אוגוסט 2023.
3. ראיון עם צוות מכון המחקר ANTS (עמותה אוקראינית המקדמת יוזמות הגנה לאומית ושיקום לאחר מלחמה באמצעות סנגור, רשתות מומחים והעצמת נוער), קייב, אוגוסט 2023.
4. ראיון עם יוסף זיסלס, ראש ה"וועד" של אוקראינה (ארגון יהודי), קייב, אוגוסט 2023.
5. ראיון עם לאוניד פינברג, מנהל "רוח ואות" (Duh i Litera) (הוצאה לאור אקדמית), קייב, אוגוסט 2023.
6. ראיון עם דמיטרו איבנוב, מנכ"ל דוברובט (Dobrobat) (העמותה האוקראינית העיקרית המעורבת בשיקום מהשטח), קייב, אוגוסט 2023.
7. ראיון עם מיכאלו בריז'קו, מנהל אזורי של דוברובט, קייב, אוגוסט 2023.
8. ראיון עם אולכסנדרה רובינה, לשעבר מנהלת פרויקטים, המשרד לטרנספורמציה דיגיטלית של אוקראינה, באמצעות זום, ה-5 באוגוסט 2025.
9. ראיון עם קצין פיקוד העורף בדרג ביניים, תל אביב, ה-15 באוקטובר 2025.
10. ראיון עם דיפלומט אוקראיני בכיר, באמצעות זום, ה-3 ביולי 2025.
11. ראיון עם שני בכירים לשעבר בחיל האוויר, ישראל, יולי 2025.

נספח 2: הסתגלות ההגנה האווירית האוקראינית לתקיפות הרוסיות

שלב	אסטרטגיית ההתקפה האווירית הרוסית	מענה ההגנה האווירית האוקראינית	תוצאות עיקריות ואילוצים
1 – מתקפת פתע ב-24 בפברואר 2022	רוסיה שיגרה מטחים מרוכזים נגד בסיסי פיקוד ושליטה אוויריים ומרכזי תקשורת כדי ליצור אפקט של "הלם ומורא".	הגנה אווירית קרקעית (GBAD) רב-שכבתית מורשת-סובייטית: • טווח קצר: טילי כתף נגד מטוסים (MANPADS), נ"מ קני (SA-3, Osa-AKM), (8B). • טווח בינוני: Buk-M1 (SA-11). • טווח ארוך: גרסאות S-300 (S-300PS, S-300V1, S-300PT-1). • משלים: רשת מכ"ם להתרעה מוקדמת, מיירטי מיג-29 וסוחוי-27 (עם מודרניזציה חלקית).	מערכות הגנה אווירית קרקעית חופפות לטווח קצר וארוך מנעו מרוסיה השגת עליונות אווירית מהירה, וסיכלו תוכניות למערכה בסגנון "קרים 2.0". טילי כתף נגד מטוסים (MANPADS) מילאו תפקיד משמעותי בשמירה על המרחב האווירי כסביבה אסורה הדדית (mutually denied), מה שהפך את השימוש במסוקים ובכלי טיס נמוכי-טוס קדמית לקו הכוחות לבלתי משתלם עבור הרוסים. ארכיטקטורת ההגנה האווירית האוקראינית נותרה סטטית, עתירת משאבים, ולא תוכננה לתקיפות רב-ממדיות ממושכות.
2 – הפעצה לניצחון [קין-סחיו 2022]	תקיפות מדויקות על התעשייה הביטחונית, מרכזים לוגיסטיים ותקשורת ממלתיים. בקיץ ובסתיו 2022, הכנסת כטב"מ שאהד-131/136 איראניים, ששימשו בנחילים מבלארוס ומטריטוריות כבושות בידי רוסיה, הוסיפה וקטור בעלות נמוכה ובלחץ גבוה להדרוויית ההגנות המתוחות ממילא של אוקראינה ולפגיעה ברשת האנרגיה ובמרכזים עירוניים.	פריסות GBAD ניידות ומבוזרות לקיום חוסן. דלדול חמור של מיירטים. היעדר יכולת ייצור מקומית לתחליפים בזמן. הופעת חדשנות בהובלה אזרחית , במיוחד בלוחמת כטב"מים ונגד-כטב"מים. הקמת יוזמת "Drone Line" ופרויקט ה-"Sky Sentinel".	רשת החשמל נפגעה קשות, תשתיות פיקוד וייצור הותקפו. הגנות מסורתיות מבוססות-מכ"ם התקשו מול שאהדים בטיסה נמוכה. מלאי המיירטים של אוקראינה דולדל באופן חמור, ולא הייתה יכולת מקומית לייצר תחליפים יעילים ובזמן.

⁹ נכסי הטק"א העיקריים של אוקראינה, כגון ה-NPO Almaz S-300 (RS-SA-10 Grumble) לטווח ארוך וה-NIIP Tikhomirov 9K37 Buk (RS-SA-11 Gadfly) לטווח בינוני נפרסו כדי ליירט טילי שיט לתקיפה קרקעית רוסיים כמו ה-Kh-101 (RS-AS-23A Kodiak) המשוגר מהאוויר, ה-3M14 Kalibr (RS-SS-N-30A Sagaris) המשוגר מהים, וטילים בליסטיים לטווח קצר כמו ה-Iskander-M (RS-SS-26 Stone) וה-Tochka-U (RS-SS-21B Scarab).

שלב	אסטרטגיית ההתקפה האווירית הרוסית	מענה ההגנה האווירית האוקראינית	תוצאות עיקריות ואילוצים
12.3 – ענישה שוחקת [2023-2025]	החל מסוף 2023 ותחילת 2024: מעבר למטחי כטב"מים וטילים מסיביים. החל מאוגוסט 2024: אינטגרציה מוגברת ומתמשכת של טילי שיוט עם נחילי שאהר, המקושרת למתקפות הנגד האוקראיניות בקורסק ואבני דרך דיפלומטיות. מאז אמצע 2024, ממוצע של מעל 1,000 תקיפות טילים וכטב"מים בחודש, עם מעבר למעל 2,400 מאז ספטמבר 2024. 2025: עצימות מוגברת של תקיפות, עם מספרים חודשיים המתקרבים ל-3,000.	זרימת מערכות מערביות • טווח קצר, בינוני וארוך: גפרד (Gepard): מערכת נ"מ מתנייעת גרמנית שנמסרה בתחילה בספטמבר 2023. Zu-23-2: נמסרה בתחילה לכוחות אוקראינים החל מינואר 2024. טילי MBDA ASRAAM בריטיים מותאמים המותקנים על רכבי Supacat HMT 600 ("Raven"): נפרסו לראשונה ב־2022. Gravehawk: אלתור טילי R-73 לשיגור ממכולת משלוח סטנדרטית; 2 אבות טיפוס נמסרו בספטמבר 2024, עם משלוחים סטנדרטיים ב־2025. מערכת נ"מ OSA משודרגת עם טילי R-73. מסירת מערכות S-200 של פולין ביוני 2024. מעורבות השחקן האזרחי Come Back Alive Foundation במודרניזציה של מערכות הגנה אווירית קיימות בדצמבר 2024. • מערכות מתקדמות: פריסת סוללות פטריוט מתוצרת ארה"ב (6 עד אמצע 2025: 2 ארה"ב, 2 גרמניה, 1 משותפת גרמניה/הולנד, 1 רומניה; מערכת חלקית מהולנד). • אינטגרציה: ריבוד הדרגתי של פלטפורמות מערביות עם נכסים סובייטיים ששרדו.	מערכות הפטריוט שיפרו משמעותית את ההגנה על קייב, אודסה, דניפרו ומטרות ערכיות. עם זאת, הכיסוי נותר מתחת לדרישת המינימום של אוקראינה (10-25 מערכות). פטריוטים הוגבלו על ידי עלות, זמינות מוגבלת ודרישות לוגיסטיות. הסתמכותה של אוקראינה על שרשראות אספקה מארה"ב/אירופה הציגה פגיעות מבנית; עיכובים פוליטיים בווינגטון/בריטל האטו את חידוש המלאי. הודגמה מחויבות נאט"ו אך הודגשה האסימטריה בין צרכי אוקראינה להגנה כלל-ארצית לבין היעדר פתרונות מקיפים ובני-קיימא של הברית.

מקור: מרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל.



מרכז אלרום לחקר מדיניות
ואסטרטגיית אוויר וחלל
אוניברסיטת תל אביב