

לא "מלחמה משלו"

סיוע אווירי התקפי לכוחות המתמרנים במלחמת "חרבות ברזל" בעזה - הגורמים להצלחה ומבט קדימה¹

מאמר זה בוחן את הסיוע האווירי ההתקפי שנתן חיל האוויר הישראלי באמצעות מטוסי קרב לכוחות היבשה המתמרנים בשלבי הלחימה המרכזיים בעזה במלחמת "חרבות ברזל". לאחר סקירה קצרה של תולדות שיתוף הפעולה אוויר-יבשה ופירוט ההתפתחויות בתחום הסיוע האווירי ההתקפי בעשור שלפני המלחמה, עולה טענה כי הסיוע האווירי ההתקפי באמצעות מטוסי קרב במלחמה זו היה חריג לחיוב ביחס להיסטוריה הצבאית הישראלית. בין הסיבות לכך ניתן למנות את תהליכי בניין הכוח והאימונים לפני המלחמה, שינויים תהליכיים שנעשו תוך כדי המלחמה, הקצאת חימושים רחבה על ידי המטכ"ל ומספר גורמים הייחודיים לתנאי הלחימה בעזה. ייתכן כי אופי הסיוע במלחמה זו הוא גם תוצר של שינוי תרבותי בחיל האוויר, שביטוייו הוא מדידת ההצלחה של פעילות החיל דרך הצלחת הכוח המתמרן. בהמשך מובאת השוואה בין המלחמה הנוכחית למלחמת לבנון השנייה (2006), מבצע "עופרת יצוקה" (2008-2009) ומבצע "צוק איתן" (2014), ובסיום מוצגות תובנות לגבי סיוע אווירי התקפי במלחמה עתידית בלבנון שתכלול תמרון רחב היקף.

מבוא

תחום הסיוע האווירי לכוחות היבשה בצבא ההגנה לישראל כולל מרכיבים רבים והיסטוריה אינטנסיבית רצופה עליות ומורדות. מאמר זה מתמקד במרכיב הסיוע האווירי ההתקפי - מטוסי קרב, מסוקי קרב (מסק"ר) וכלי טיס מאוישים מרחוק (כטמ"ם, שבעבר נקרא כטב"ם - כלי טיס בלתי מאויש). מרכיב זה פעל בהצלחה רבה במלחמת "חרבות ברזל" בעזה - רבה יותר מאשר במלחמות העבר. מטרת המאמר היא להציג את דפוסי הסיוע האווירי ההתקפי במלחמת "חרבות ברזל" בעזה על רקע ההתפתחויות ההיסטוריות שהובילה אליו, לתאר את השינויים וההתאמות החשובות שבוצעו תוך כדי לחימה ולהצביע על סיכונים וסיכויים

¹ פורסם במקור ב"אוויר וביטחון" 1. נובמבר 2024.

להצלחה במלחמה עתידית בלבנון שתכלול תמרון רחב היקף. אין זה תחקיר של הנושא אלא השלמה בהיבט היסטורי ובראייה תפיסתית וביקורתית. טענתי היא שמלחמת "חרבות ברזל" היא מקרה ייחודי בראייה ישראלית, וככל הנראה גם בראייה עולמית, עקב מגוון סיבות. כדי להמחיש ייחודיות זו השוויתי את מה שהתרחש בה למלחמת לבנון השנייה (2006) ולמבצעים "עופרת יצוקה" (2008–2009) ו"צוק איתן" (2014) בעזה, ונבחנה באופן כללי גם הלחימה בשטח בנוי נגד דאע"ש במוצול ב-2016–2017.

למרות דמיון מסוים בינם לבין מלחמת "חרבות ברזל" בתחומים כמו הצורך בסיוע אווירי לכוח המתמרן, עליונות אווירית ולחימה נגד ארגון טרור או צבא טרור, מספר נסיבות ייחודיות הופכות את הסיוע האווירי ההתקפי במלחמת "חרבות ברזל" למקרה חריג שראוי ללמוד ממנו – הן כדי לשפר או לשמר את היכולת שפותחה ויושמה עד עתה והן כדי לפתח תאוריה של לוחמה אווירית עדכנית. המצב החריג נובע מכמה מאפיינים של הלחימה, ובהם הצורך הרב בסיוע באמצעות מטוסי קרב עקב ההיקף הנרחב של כוחות היבשה שפעלו בשטח בנוי והיקף התשתיות התת-קרקעיות (תת"ק) שנבנו מתחת לשטח הבנוי; היכולת שנבנתה בחיל האוויר לתת סיוע כזה; הקצאת סדר כוחות (סד"כ) אווירי והיקף חימושים נרחב על ידי המטכ"ל לצורך משימה זו.

ההתמקדות היא בסיוע באמצעות מטוסי קרב לכוח היבשתי, תוך התייחסות גם לסיוע מסק"ר וכטמ"ם. ההתמקדות מעמיקה יותר היא בתקיפת מטרות תוך סיוע אווירי קרוב לכוח המתמרן – תקיפת מטרות המצויות בקרבה לכוח הידידותי תוך תיאום עימו (בשיטות שונות), וכנגזרת מקרבת המטרות לכוח גם סכנת פגיעה אפשרית בכוח מאש ידידותי. דרגי הגדוד, החטיבה והאוגדה הם שדורשים תקיפה של המטרות הללו. אופי הלחימה בעזה, בדגש על שטח בנוי ומנהרות לחימה מתחתיו וטווחי היתקלות קרובים עם האויב, הנובעים מיכולת הסתתרות בתכסית מורכבת זו, הביא לכך שמרכיב גדול באופן חריג ביחס למלחמות העבר היה סיוע אווירי קרוב לכוחות.

יש לציין כי קיים סוג נוסף של סיוע אווירי התקפי לכוחות היבשה, שבו לא התמקדתי כאן, והוא תקיפות בעומק מרחב הלחימה המסייעות לכוחות היבשה אך אינן מתבצעות בקרבת הכוחות – כמו תקיפת גשרים, עתודות אויב או מפקדות. סוג זה של סיוע נעשה בתוך 'מרחב האמנעה' (מרחב עומק שדה הקרב הנקרא 'אמנעה', מלשון מניעת כוחות אויב במרחב זה מהתערבות בלחימה מול כוחות היבשה הנלחמים ב'מרחב החזית'). סוג זה של מטרות מתוכנן בשנים האחרונות בעיקר בדרג הפיקוד המרחבי.

לאחר המבוא, שבו סקירה קצרה של התפתחות סיוע אווירי קרוב בישראל, מציג המאמר פירוט של ההתפתחויות בתחום הסיוע האווירי ההתקפי בעשור שלפני המלחמה ושל מאפייני הסיוע תוך כדי המלחמה. חלק זה הוא הבסיס להוכחת

טענת המאמר כי הסיוע האווירי ההתקפי באמצעות מטוסי קרב במלחמה היה חריג לחיוב ביחס להיסטוריה הצבאית הישראלית. פרק הדיון כולל שלושה היבטים: תנאים ייחודיים ומקילים במלחמת "חרבות ברזל", שאפשרו מענה חריג זה; הצעה כי אופי הסיוע במלחמה הוא גם תוצר של שינוי תרבותי בחיל האוויר, שביטוייו הוא מדידת הצלחה של פעילות החיל דרך הצלחת הכוח המתמרן; השוואה בין המלחמה הנוכחית למלחמת לבנון השנייה, למבצע "עופרת יצוקה" ולמבצע "צוק איתן". בסיום הדיון מוצגות תובנות לגבי סיוע אווירי התקפי במלחמה עתידית בלבנון שיהיה בה תמרון רחב היקף.

יש לציין כי קיימים מרכיבים נוספים בסיוע של חיל האוויר ללוחמת היבשה שראויים למחקר נפרד, ובחלקם התגלו במלחמה קשיים ובעיות, בעיקר במערכה המתמשכת בגבול הצפון, כמו 'גילוי להתרעה' מפני רחפנים וכטמ"מים ברום הקרוב לקרקע (רוק"ק) התוקפים כוחות, והגנה מפניהם. יש גם תחומים אחרים שלא ייסקרו כאן ושבהם נעשו שינויים חשובים, כמו הניוד והטיפול הרפואי שמספקת יחידה 669 לכוחות היבשה על פני הקרקע, נוסף על חילוץ וטיפול רפואי באוויר.

סקירה קצרה של התפתחות סיוע אווירי קרוב בישראל

לתחום הסיוע האווירי הקרוב בצה"ל יש היסטוריה עשירה הנגזרת מזו של מלחמות ישראל, וניתן לציין בה כמה עליות ומורדות. המכנה המשותף לעליות היה הצורך היבשתי כפי שהובן בחיל האוויר והפניות של החיל לפתח מענה שהוא מורכב במהותו, לצורך זה. דוגמה לעלייה בפיתוח הסיוע האווירי לכוחות היבשה היא התקופה שאחרי מלחמת שלום הגליל ב-1982 (מלחמת לבנון הראשונה), שבה השתלב הצורך לסייע בפריצת מערכי הגנה שכללו מכשולים מורכבים בזירה הסורית עם העובדה שחיל האוויר הישראלי הצליח לתת מענה במלחמה לטילי הקרקע-אוויר ולהשיג עליונות אווירית בזירה (פינקל, 2022, עמ' 161-186). המורדות היו עקב שילוב של הפחתת הצורך בסיוע לכוחות היבשה עם עלייה במשימות ייעודיות של חיל האוויר. מבחינת מפקדי החיל בשנות ה-60-80, סיוע לכוחות המתמרנים לא היה משימה התלויה כולה בחיל האוויר (וכאמור, כאלה יש יותר ויותר), שבה אין לו תחליף, אלא בסיוע רצוי אך לא חיוני לכוחות היבשה מול שריון אויב שנגדו פצצות המטוס לא היו יעילות כל כך. גורם נוסף – מסוף שנות ה-70 נתפסו מסוקי הקרב (מסק"ר) כתחליף למטוסי הקרב בהקשר של תקיפת רק"ם אויב.

התקדמות מוגבלת בתחום 'משימת ההשתתפות' נבעה גם מהסרבול וממורכבות הפעלתו של חיל האוויר במשימה כזו בעיני מפקדי כוחות היבשה. הסרבול והמורכבות גרמו לכך שגם אנשי היבשה לא תמיד פעלו במלוא מרצם כדי לקדמה. לדוגמה, מתחילת שנות ה-90, כאשר לאחר התמוטטות ברית המועצות נראה היה כי מלחמה בסוריה היא תרחיש שסבירותו הולכת ופוחתת, יחד עם עלייה ביכולתו של חיל האוויר לתקוף מטרות סוריות במרחב האמנעה ולא בסיוע קרוב לכוחות ועיסוק

אינטנסיבי בחיל בתקיפת רקטות קרקע-קרקע (רק"ק) במעגלים רחוקים (לאחר מלחמת המפרץ ב-1991) - כל אלה הביאו לנסיגה מסוימת ביכולת סיוע אווירי קרוב לכוחות אך לא בשיתוף פעולה אוויר-יבשה באופן כללי, שכן תקיפת מפקדות וריכוזי ארטילריה בעומק מרחב הלחימה סייעה לכוחות היבשה, תוך שמיצוי פעילות המטוסים שהוקצו לסיוע היה מיטבי (פינקל, 2022).

נסיגה של ממש בסיוע אווירי קרוב לכוחות הגיעה לשיאה בתחילת שנות ה-2000, עת נראה היה למפקדי צה"ל כי המלחמה בטרור היא דפוס המלחמה החדש, ו"מלחמות גדולות" לא יחזרו. בלחימה באזור יהודה ושומרון (איו"ש) נעשה שימוש רב במסק"ר לסיוע צמוד לכוחות, אך בה בעת הוחלט לבטל את תורת הלחימה (תו"ל) שעסקה בסיוע האווירי ממטוסי קרב לדרג החטיבה, ועימו בוטל התפקיד של קצין סיוע אווירי (קס"א) חטיבתי (שורש, 2007).

סיוע אווירי התקפי לכוחות היבשה בעשור שלפני מלחמת "חרבות ברזל" ובמהלכה

השינויים בעשור 2012-2023

התקופה שלאחר מלחמת לבנון השנייה התאפיינה במתח בין הצורך הגובר בסיוע אווירי התקפי בלחימת שטח בנוי עם עלייה במשימות של חיל האוויר כמפקדה מערכתית - תקיפת בנקי מטרות רחבים בכל מרחב הלחימה. למרות זאת ולאור הצורך נעשו בחיל האוויר מגוון פעולות לפיתוח יכולת סיוע לכוחות. אלו קיבלו האצה משמעותית תחת פיקודו של מפקד חיל האוויר אלוף אמיר אשל (2012-2017) ונמשכו תחת מחליפיו, האלופים עמיקם נורקין ותומר בר. יש לציין כי זרוע היבשה הצטיידה באותן שנים בחימושים מדויקים כמו רקטות רומח ופצצת מרגמה (פצמ"ר) מדויקת, אך אלה נרכשו בכמות מוגבלת, ובכל מקרה למשקל הראש הקרבי (רש"ק) שלהם רלוונטיות מועטה לתקיפת בניינים וללחימה בשטח בנוי. רחפני נפץ היו בניסוי לפני המלחמה אך לא נכנסו לשימוש של הכוחות. מצב זה השאיר את הצורך בסיוע מסק"ר וכטמ"ם.

לפני הפירוט הממוקד בדרגי האוגדה-חטיבה-גדוד, יש לציין כי בדרג הפיקוד המרחבי נעשו שינויים גדולים מאוד בעשור האחרון שלא ייסקרו כאן, אך ראוי לציין שינוי אחד בתחום האיוש שתרתם תרומה משמעותית לשת"פ אוויר-יבשה מנקודת המבט של האמון הבין-זרועי, והוא תחילת ההצבה של קצין חיל אוויר בתפקיד מפקד התותחנים הפיקודי (מת"פ) בפיקוד הצפון בסוף 2015 (אל"ם אביעד דגן), שתפקידו הוגדר מחדש כמפקד מרכז האש (מר"ש). שינוי איוש דומה בוצע בפיקוד הדרום. הצבת אלוף-משנה מחיל האוויר בתפקידים אלו במטות הפיקודים המרחביים חיזקה מאוד את אמון מפקדת חיל האוויר ביכולת הפיקודים המרחביים להפעיל את הכוח האווירי באפקטיביות. הקמת חטיבת התקיפה הרב-זרועית במפקדת זרוע היבשה בסוף 2020, בפיקוד תת-אלוף מחיל האוויר, היוותה עוד נדבך בשילוב בין הזרועות.

השינויים המרכזיים שנעשו בעשור 2012-2023 היו (הסדר אינו מבטא את החשיבות):

הרחבת גופי התכנון והתיאום. הקמת מכלולי אש בחטיבות המבוססות על יכולת לוחמה מועשרת מודיעין (לוחמ"מ) החלה ב-2012. השינויים נמשכים עד היום, תוך הוספת קצינים ותאי תקיפה (חטיבת התקיפה, 2024). היחידה לשיתוף פעולה (יחשת"פ) הורחבה משמעותית לאורך העשור המדובר, וב-2012 נפתח בה בית ספר לשת"פ אוויר-יבשה. בית ספר להכשרת גופי תקיפה נפתח תחת חטיבת התקיפה הרב-זרועית בתחילת 2021 (מערכת אתר צה"ל, 2021).

ב"בור" (המטה המבצעי) של חיל האוויר קיים מאז מלחמת יום הכיפורים מרכז סיוע אוויר-קרקע/מרכז סיוע אווירי התקפי (מרס"ה), שפעל לאורך שנים וממשיך לפעול בתכנון מטרות מול מפקדות הפיקודים המרחביים. בשנים האחרונות הוקם במפקדת חיל האוויר גוף תכנון נוסף העוסק בתכנון מטרות לדרגי האוגדה והחטיבה - מרכז תכנון לתמרון (מת"ל). הפיצול הזה אפשר לחיל האוויר להגדיל במידה רבה את היקפי התקיפה בזמן אמת כסיוע לכוחות המתמרנים.

הכשרות ואימונים. אלו התפתחו מאוד בעשור המדובר. השתתפות חיל האוויר בתרגילי חטיבה החלה לפני כעשור וקיבלה דחיפה ניכרת בשנת 2021, עם הקמת בית הספר לתקיפה במסגרת חטיבת התקיפה הרב-זרועית בזרוע היבשה. חטיבת המטה אפשרה לראשונה לזרוע היבשה לנהל בקרה זרועית על כשירות ממלאי התפקידים במפקדות היבשה, ברמה שמית ופרטנית.

השתלמויות אוויר-יבשה למפקדי כוחות היבשה בדרגי אוגדה-חטיבה-גדוד הן לא דבר חדש, אבל באופן מסורתי הן כללו ביקור של מפקדי יבשה בבסיסי חיל האוויר, תוך הצגת יכולות הסיוע של החיל והדגשת התנאים להפעלתו. ב-2019 החל חידוש חשוב - השתלמויות מפקדי יבשה שנעשו בבור חיל האוויר, שם התנסו המפקדים בתהליכי קבלת ההחלטות הכרוכות בשיקולים של צורך מבצעי (המוגדר על ידי המפקד היבשתי): גודל הפצצה - כדי להבטיח את האפקט הנדרש; בטיחות (מרחק המטרה מכוחותינו); רגישות המטרה - לדוגמה מתקני אונר"א; שיקולי נזק אגבי - כתלות באוכלוסייה בסביבת הלחימה, ועוד. מפקדי היבשה תרגלו את התהליך כקציני תכנון ושליטה בבור ח"א, וכך נחשפו לשיקולים ולתהליך. הדבר נתן להם כלים הרבה יותר טובים מבעבר להבין כיצד נכון לדרוש תקיפה, ומהם התנאים שעליהם לבדוק במפקדת החטיבה או האוגדה לפני שהם דורשים תקיפה כזו.

בדרג הגדוד: בשנת 2020 הוקם מרכז אימון להפעלת אוויר אופרטיבי (אלפ"א), שמאמן באמצעות סימולטור את דרג מפקד הגדוד (מג"ד) להפעלת אוויר ולקבלת החלטות בנושא (קוצ'רגין, 2023). הופעלו צוותים שנועדו לתרגל את המג"ד ואת צוותו בשטח בתרגילי גדוד (תרג"ד) בתהליכי דרישה והכוונה של כלל סוגי הסיוע האווירי. בשנת 2022 הגיעו הצוותים ל-85 אחוזים מתרגילי הגדוד, ובשנת 2023 לכ-100 אחוזים מהם. מספר גיחות האימונים בתרגילי יבשה השתנה לאורך השנים עקב מגוון סיבות, ובהן היקף אימוני היבשה המשתנה לעיתים קרובות. ב-2022

בוצעו אלפי גיחות אימונים (מכל הסוגים - קרב, מסק"ר, כטמ"ם, מסוקי סער ומטוסי תובלה) (נתונים שהוצגו בפגישה עם מפקד יחשת"פ, מאי 2024).

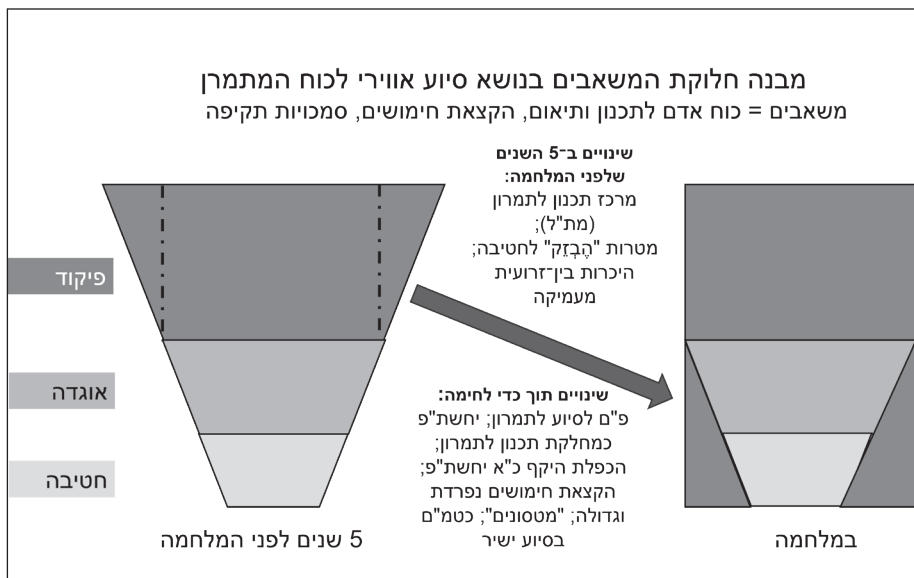
טכניקת "הבזק" (בלשון העבר - מטרה דחופה): שייחודה הוא דרישה במעגל קצר בין החטיבה למפקדת חיל האוויר (תוך דילוג על דרגי האגודה והפיקוד), כאשר פרק הזמן מדרישה לתקיפה הוא פחות משעה. טכניקה זו תורגלה בארבע השנים לפני המלחמה ויושמה בהיקפים גדולים מאוד - כ-7,000 תקיפות עד פברואר 2024. נוסף על כך נתקפו עבור הכוחות המתמרנים מספר דומה של מטרות במטסים סדורים, שבהם נתקפות מטרות מתוכננות מראש (מערכת אתר חיל האוויר, 2024).

הקטנת טווחי הבטיחות לסיוע של מטוסי קרב. לאורך שנים היה טווח הבטיחות בין מיקום המטרה לתקיפת מטוס קרב לבין המיקום הקדמי של כוח יבשתי ביחס אליה 1,000 מטרים. טווח זה נשאר בתוקפו משנות ה-50 ועד אמצע העשור השני של המאה ה-21, למרות שינויים דרמטיים בדיוק הפצצות, ידיעת מיקום כוחות היבשה, אמצעי קשר, הצורך המבצעי בלחימה בשטח בנוי ועוד. הסיבה לאי-השינוי הייתה חשש עמוק של מפקדי חיל האוויר לתקוף בטעות כוח יבשתי. את תחילת השינוי בנושא זה ביצע מפקד חיל האוויר (מח"א) אמיר אשל בשנת 2014 במהלך מבצע "צוק איתן", כאשר טווחי הבטיחות צומצמו לצרכים מבצעיים (צמצום כזה הוכן למקרה של ביצוע פעולה קרקעית כבר במהלך מבצע "עמוד ענן" ב-2012). שינוי רשמי בוצע בשנת 2015 כאשר טווח הבטיחות הוקטן למאות מטרים בלבד ובכך מאפשר סיוע קרוב בשטח בנוי (זרוע היבשה, 2015). יש לציין כי במהלך זה "צמצם" צה"ל פער של עשרות שנים בינו לבין צבא ארצות הברית, שבו הערכת טווחי הבטיחות מכוחות יבשה לפצצות JDAM, המבוססת על הסתברות פגיעה בכוח היבשתי של 0.1 אחוזים (1 ל-1,000), היא בין 200 ל-300 מטרים, תלוי בגודל הפצצה (Army, Marine corps, Navy, Air Force, 2007, Table 33).

חיבור מערכות שליטה ובקרה (שו"ב) יבשה-אוויר עבד על בסיס מערכת משואה אבל עם מגבלות שנבעו מעומס משתמשים על תא שטח קטן בעזה. היכולת לראות במטה ח"א את מיקום המטרה ביחס למיקום כלי הרק"ם של הכוח המתמרן הייתה עדיין חיונית בהקשר של אישור מטרות. מן הצד השני, פערים בהעברת מידע על תשתיות לכוח בקצה, כמו מטרות מנועות, הביאו כנראה לכך שחלק מהמטרות שהועלו נפסלו בדרך.

"ברז למג"ד". טכניקה שפותחה בשנים שלפני המלחמה ומטרתה הייתה להסדיר תהליך תקיפה במעגל קצר - בין צוות ייעודי בדרג הגדוד (צוות סופה) לבין מטוס הקרב (קולמן, 2021). הטכניקה אינה מופעלת עקב ריבוי כוחות בתא שטח קטן וגורמים מגבילים אחרים, המחייבים קשב חטיבתי. אין זה אומר שהיא לא תידרש או שלא תהיה אפקטיבית בלחימה בלבנון, שבה פריסת הכוחות על שטח גדול יחסית לעזה תקל בחלק מהמגבלות.

השתנות תוך כדי לחימה - היבטים תורתיים, תהליכיים וארגוניים
ניתן לתאר את השינויים באופן סכמתי וגרפי כך שמשאבים מכלל הסוגים נחתכו
ברמות הגבוהות ובזרזו לרמות הנמוכות.



השינויים במבנה חלוקת המשאבים בנושא סיוע אווירי התקפי לכוח המתמרן, תוך חלוקה
לשנים שלפני המלחמה ולשינויים תוך כדי המלחמה

שכלול טכניקת הבק תוך קיצור טווחי בטיחות. הטכניקה שפותחה לפני המלחמה
ונוסחה באופן מוגבל בתרגילים שופרה במהלך הימים והשבועות הראשונים לתמרן
בעזה מתוך ההתנסות האינטנסיבית בה. מרכיב חשוב שחלו בו שינויים הוא טווח
הבטיחות מהכוחות, כך שבעשרות רבות של מקרים נתקפו מטרות בטווחים של עד
100 מטרים מהכוח (עדות שמסר בשיחה אישית תא"ל (מיל") א', מפקד תא שליטה
סיוע לתמרן).

שילוב מטרות מתוכננות מראש לתקיפת תת-הקרקע ("מקדם שבירה")
בתוכנית התמרן של הכוחות. בוצע חיבור תפיסתי ומעשי בין שני תחומים שלפני
המלחמה נתפסו כנפרדים: תקיפות תת"ק על ידי דרג הפיקוד, שהיו בבנקי מטרות
ותוכנן לתקוף אותן ללא קשר לתמרן ובמועד מוקדם ביחס אליו (שם קוד "מקדם
שבירה"), יחד עם סיוע קרוב לכוחות. השילוב הזה מיקדם כל תקיפה כך שזו גם
פגעה בתשתיות תת"ק וגם סייעה לכוח להתקדם בתנאים נוחים יותר על פני השטח
מול אויב שניסה להלחם מתשתיות אלו (פרל, 2024).

הרחבת טכניקת מטס למטסון קצר + דינמי. השיטה לפני פרוץ המלחמה הייתה
מטס בטווח זמן של כל מספר שעות. צורכי התמרן הביאו להוספת דפוס פעולה
שנקרא מטסון, שאפשר לחטיבות לתזמן אש למטרות בסמוך להתקדמותן בשטח.

שימוש בפצצות SDB – "ברז חד" לסיוע קרוב לכוחות. פצצות אלו במשקל 125 ק"ג נקלטו בחיל האוויר כבר בתחילת העשור השני של המאה ה-21 והופעלו לראשונה מבצעית במבצע "צוק איתן" ב-2014 (צורני, 2015). כיוון שגודלן הקטן מאפשר למטוס סופה או אדיר יחיד לשאת מספר פצצות, התכנון לשימוש בהן עד המלחמה היה לתקיפת מטרות במטסים מתוכננים מראש. בתחילת המלחמה קיבל מח"א אלוף תומר בר החלטה להשתמש בהן גם לשם סיוע קרוב לכוחות המתמרנים (התכתבות עם רח"ט תקיפה, 15 במאי 2024).

הרחבת היקף כוח האדם ביחשת"פ בכ-100 אחוזים – תוספת של כמה מאות אנשים על בסיס מתנדבים ותיקים שעברו תוך כדי מלחמה רענון והסמכה בעשרות קורסים (למפקדי תאי תקיפה, קצין תקיפה, קמ"ן תא תקיפה ועוד) (נתונים שהוצגו בפגישה עם מפקד יחשת"פ, מאי 2024).

דיון: סיוע אוויר התקפי – מדוע המקרה של "חרבות ברזל" ייחודי?

תנאים ייחודיים ומקילים במלחמת "חרבות ברזל"

כל מלחמה היא מקרה ייחודי ברמות המלחמה השונות – האסטרטגית, האופרטיבית והטקטית. בעניין הסיוע האווירי ההתקפי ניתן למנות את המרכיבים הייחודיים הבאים:

צורך רחב היקף שנבע מכמה גורמים: ריבוי של כוחות מתמרנים בשטח קטן יחסית; אופי השטח הבנוי, שחלקים גדולים ממנו הם שטח עירוני עם בניינים רבי קומות, אשר לצורך תקיפתם נדרשים חימושים כבדים; מתחמי תת"ק נרחבים שלצורך תקיפתם נדרשת חימושים כבדים.

תנאים מאפשרים נוחים יחסית: היעדר איומים אוויריים; איום מוגבל מאוד על בסיסי חיל האוויר; זמינות סד"כ וקשב פיקודי במטה חיל האוויר עקב מלחמה במתאר שבפועל הוא חד-זירתי; קצב לחימה איטי יחסית של הכוחות; מערכות שו"ב שתפקדו בצורה טובה דיה לאפשר תמונת מצב כוחותינו לפני אישור תקיפה; מודיעין מקדים על תשתיות תת-קרקע; מלחמה עצימה בזירה אחת שאפשרה ריכוז משאבים בה. התמשכות הלחימה דחפה למתן עדיפות להקצאת משאבים לכוחות המתמרנים, כאשר בנק המטרות הפיקודי מומש בתחילת הלחימה, והיקף המטרות החדשות שיצרה מפקדת הפיקוד המרחבי תוך כדי לחימה היה מוגבל. יש לציין כי הן קביעת היקף החימושים האוויריים המוקצים לסיוע לתמרון והן המדיניות הכללית להפעלת האש נקבעים במטכ"ל, ולא במפקדת חיל האוויר. הקצאת החימושים לסיוע לתמרון במלחמה הייתה נרחבת מכמה סיבות, ששתיים מהן ניתן לשער וקשה לכמת: הצורך לוודא את הצלחת התמרון לאחר דעיכה מתמשכת באמון שניתן בכוחות היבשה, והרצון לצמצם ככל האפשר את מספר הנפגעים. להחלטות אלו היו יתרונות גדולים, אך גם חיסרון בהקשר למה שקרוי כלכלת חימושים.

מגבלות הסיוע האווירי ההתקפי: אוכלוסייה בסביבת לחימה ברמות שונות של

היקף - בעיה זו נפתרה ברובה באמצעות עידוד אוכלוסייה לצאת מאזור הלחימה כדי למנוע פגיעה בה, לפני כניסת התמרון ובמהלכו; בעיה שנייה היא החשש מפגיעה בחטופים ובשבויים.

להיבטים ייחודיים אלו - הצורך הנרחב, תנאים מאפשרים נוחים יחסית ומיעוט יחסי של מגבלות, יחד עם התארכות המלחמה שאפשרה למידה והשתנות - יש משקל ניכר בתוצאות המוצלחות של הסיוע לתמרון, אשר בשל מספר גורמים קשה יהיה לשחזרם במלואם במלחמה בזירה הצפונית שתכלול תמרון רחב היקף.

גורמי העומק - השתנות תרבות חיל האוויר בהקשר הסיוע לכוח המתמרן

הספר **מפקדת חיל האוויר** עוסק בתרבות הארגונית של מפקדת חיל האוויר. נכתב בו כי הארגון הוא בעל "ארבעה כובעים": זרוע אש אסטרטגית (מעגל שני ושלישי); זרוע הגנה אווירית נגד כלי טיס ותמ"ס (תלול מסלול); מפקדת מערכה באש (מפקדה מבצעית ראשית) במעגל הראשון; ואווירייה טקטית (סיוע לכוחות היבשה (פינקל, 2022, עמ' 34), שכונה בשנות ה-70 "ארטילריה מעופפת"²).

בין הסיבות לרתיעה ארוכת שנים של חיל האוויר מתפקידו כאווירייה טקטית - סיוע צמוד לכוחות היבשה - נמנים גורמים אחדים שהעיקריים בהם: ריבוי משימות שבהן החיל הוא המענה היחיד בצה"ל (שלושת תפקידיו הראשונים), מול חלופיות מסוימת ומוגבלת שיש לאש האווירית בכוחות היבשה, בדמות אש יבשתית; החשש מפני ירי על כוחותינו; החשש של מפקדי החיל מ"חוסר היעילות" של הפעלת כוח אווירי לסיוע צמוד לכוח היבשתי - הקושי ליצור "הספקי תקיפה" (פינקל, 2022, עמ' 35).

ניתן לומר כי הסיוע החריג לכוחות המתמרנים במלחמה זו ביחס למלחמות קודמות נובע הן מהתייחסות רצינית של חיל האוויר למשימה זו בעשור האחרון והן מהתנאים הייחודיים שצוינו מעלה, שאפשרו לחיל להתמקד בה. כפי שצוין מעלה, להחלטות על היקף הסיוע האווירי שייתן חיל האוויר לכוחות המתמרנים אחראי המטכ"ל, ובעת מלחמה - המפקדה הכללית. לשיפורים שנעשו בשנים האחרונות בתהליכי עבודה משותפים בין המפקדה הכללית, מפקדת חיל האוויר ומפקדות הפיקודים המרחביים יש ככל הנראה גם תרומה חשובה לסיוע שניתן במלחמה. גם אם תיאור זה נכון, ואולי נוספה לו מוטיבציה נוספת אחרי הניסיונות לתאר את טייסי חיל האוויר כ"סרבנים" ש"מפקירים" את לוחמי היבשה כחלק ממחאתם על הרפורמה/ההפיכה המשפטית, ייתכן שיש כאן שינוי הרבה יותר גדול בתרבות חיל האוויר.

² "התקיפות האוויריות שבוצעו על ידי חיל האוויר היוו חלופה למשימות שצריכות להתבצע בדרך כלל על ידי חיל התותחנים, אולם מחסור חמור בקני ארטילריה בזירת הלחימה, אל מול היקף המשימות, הביאו לשיתופו ולהפעלתו של חיל האוויר. פעילות אווירית זו זכתה לכינוי 'ארטילריה מעופפת'. החימוש שהשתמשו למשימות אלה היה חימוש רגיל והותקפו בו בעיקר מתחמי אויב וסוללות ארטילריה" (רויכמן וארבל, 2016).

פליטות פה עיתיות של אנשי חיל האוויר כמו "חיל האוויר וצה"ל" או "חיל האוויר סייע לצה"ל" מבטאות מרכיב חשוב בהתייחסות של חיל האוויר לעצמו כאל "זרוע אסטרטגית" של המדינה. לתפיסת חיל האוויר את עצמו כגוף עצמאי יש גם ביטוי בדרך שבה הוא מתאר את פעילותו – במלחמות של צבאות מול צבאות הוא מדד את הצלחתו באופן נפרד מ"צה"ל" בהישגים חיליים כמו הפלת מטוסים ותקיפת שדות תעופה (היבטי תפוקה) והסביר את פעילותו בסיוע לכוחות היבשה בהיבטי תשומה (מספר תקיפות בסיוע לכוחות – ראו מלחמות יום הכיפורים, לבנון הראשונה והשנייה). כאשר עבר מוקד הלחימה לשטח בנוי חל שינוי גדול בעצמאות הפעולה של החיל, כאשר את עיקר המודיעין למשימותיו – תקיפות תשתיות אויב בשטח בנוי, משגרים ובכירי אויב – סיפק לו אמ"ן, ובמקרה האחרון גם שב"כ. כאן המדד להצלחה היה בעיקר בתשומות: כמה גיחות בוצעו, כמה מטורות נתקפו, שכן לרוב קשה מאוד לדעת כמה לוחמי אויב נהרגו בתקיפות (במקרה של פגיעה בבכירים קל יותר לדעת).

ייתכן שבמלחמת "חרבות ברזל" התפתח שלב נוסף בתפיסת חיל האוויר את עצמו כחלק מצה"ל. מפקד החיל אלוף תומר בר אמר בנובמבר 2023:

מרגע שנכנס התמרון, החיל עוטף אותו במטריה אווירית עוצמתית במיוחד. החלוקה [ה]פשוטית וההיסטורית של האוויר והיבשה היא נחלת העבר, מעולם הקשר בין טייס למפקד טנק לא היה ישיר והדוק כל כך. פיתחנו כאן שיטת לחימה בה כל כוח יבשה שלנו פוגש אויב שעל הקרקע עטוף בסיוע אווירי של מטוסי קרב התוקף ומשמיד אותו (מערכת אתר צה"ל, נובמבר 2023).

מפקד יחשת"פ שסיים את תפקידו בתחילת יולי 2024 אמר בנאום ההחלפה: "על דגלנו חרטנו 'ניצחון בתמרון' [...] ריגשתם בחיבור המיוחד בין כחול וירוק [...] נתתם ביטחון למ"פ [מפקד פלוגה] בקצה שיש חיל אוויר שלם לצידו" (מפקד יחשת"פ, 2024). למרות הדיון בתקשורת בדבר מספר המטרות והחימושים שנתקפו בסיוע לכוחות היבשה, ייתכן כי חיל האוויר, גם אם באופן בלתי מוצהר, מודד את הצלחתו בהצלחת הכוח המתמרון. במילים אחרות, כמו החילות השונים ביבשה, המבינים כי ההצלחה טמונה בשילוב כוחות – חי"ר, שריון, הנדסה, אש יבשתית ועוד, ואינם מייחסים הצלחה לחיל כזה או אחר אלא לשילוב – גם חיל האוויר מזהה את הצלחתו עם הצלחת הכוחות (לדוגמה צוות קרב חטיבתי (צק"ח 401 או צק"ח גבעתי). אם אכן כך הדבר, מדובר בתחילתו של שינוי תרבותי משמעותי. גם מפקדי היבשה מרגישים כך, כפי שביטא זאת מפקד פיקוד הדרום אלוף ירון פינקלמן: "חיל האוויר הישראלי היום הוא לא עמוד האש רק לפני המחנה, הוא עם המחנה ובתוך המחנה" (חדשות NWS, 2024).

השוואה למלחמת לבנון השנייה ולמבצעים בעזה

כאמור במבוא, יש כמה קווי דמיון יסודיים בין מלחמת "חרבות ברזל" לבין מלחמת לבנון השנייה, מבצע "עופרת יצוקה" ומבצע "צוק איתן". בכלם הלחימה הייתה נגד אויב בלתי סדור (חזבאללה וחמאס), כוחות היבשה נזקקו לסיוע התקפי והייתה לצה"ל עליונות אווירית. עם זאת, היקף ההבדלים בין המלחמה והמבצעים שצוינו לבין מלחמת "חרבות ברזל" גדול מכדי לאפשר השוואה בעלת משמעות. בטבלה להלן ניתן לראות את הדומה והשונה בין המלחמות והמבצעים בתחום הסיוע האווירי ההתקפי עם מטוסי קרב (דרוק, 2023; Lambeth, 2011; Johnson, 2012).

השוואת הסיוע האווירי ההתקפי באמצעות מטוסי קרב במלחמות ובמבצעים

מלחמת לבנון השנייה (2006)	מבצע "עופרת יצוקה" (2008 – 2009)	מבצע "צוק איתן" (2014)	מלחמת "חרבות ברזל" (2023 – 2024)	
רמת ההכנות לפני המלחמה לגבי מתן סיוע או קבלת סיוע	ללא הכנות. התו"ל בוטל, תפקיד הקס"א החטיבתי בוטל, ללא הכשרות וללא אימונים	שנתיים לאחר החזרת התו"ל, החזרת הקס"א, טווחי בטיחות גדולים, תחילת אימונים	הכשרות מלאות, אימונים משותפים, טווחי בטיחות גדולים (הוקטנו תוך כדי לחימה)	הרחבות של גופי תכנון ותיאום, הכשרות ואימונים, הטמעת טכניקות, טווחי בטיחות קטנים ועוד ³
אופי שטח הלחימה היבשתית שבו נדרש סיוע אווירי התקפי	כפרי, כוחות היבשה פעלו בכפרים ובשולי עיירות בשטח הררי וגבעי, ולעיתים עם תכסית צמחייה סבוכה	שטחים פתוחים, עיירות שבהן בנייה נמוכה או בנייני שתיים-שלוש קומות (בית חאנון, בית לאהיא, אל עטאטרה); מעט לחימה בשטח בנוי גבוה (שכונת זיתון)	התמקדות בפירי מנהרות ובסיוע קרוב לכוחות בשטחים כפריים ובעיירות (בית חאנון, הכפר ג'באליה, בית לאהיא; עבסאן, דיר אל-בלח, בני סוהילה, פאתי רפיח, נוסיראת) שטח בנוי עם רבי קומות (שג'אעיה). מיעוט תשתיות הגנה בתת"ק	לחימה בשטח בנוי עירוני שבו בנייה לגובה, מחנות פליטים, שטחים כפריים, עיירות; כולל תת-קרקע בהיקפים רחבים מאוד ומסוגים שונים ברמת העומק, הסיעוף, צורת הבנייה וכדומה

³ ראו פירוט בתת-הפרק 'השינויים בעשור 2012–2023 לעיל.

היקף הכוחות שנלחמו בו־זמנית בשטח כפרי/ עיירות/ ערים	שלוש עד חמש חטיבות. הקרב המשמעותי ביותר בשטח בנוי היה בפאתי בינת ג'ביל, שבו נלחמו במקביל שלוש חטיבות	ארבע חטיבות (במרחבים שצוינו מעלה) ומבצעים גדודיים של אוגדת עזה	כ־10 חטיבות - רובן הגדול בשטח כפרי/עיירות	ארבע אוגדות תוקפות עם כ־15-20 חטיבות שנלחמו בו־זמנית
יכולת חיל האוויר לסייע ליבשה עם מטוסי קרב	החימושים המדויקים מבוססים על ציון לייזר. תהליך התקיפה מורכב יחסית.	תחילת שימוש ב־JDAM בחיל האוויר.	הרחבת משק החימוש המדויק - סוגים והיקף. שימוש ראשון בברד חד לסיוע; מדיניות: קיצור טווחי בטיחות תוך כדי לחימה, מעבר לקיצור הטווחים שבוצע לפני המלחמה	הרחבת משק החימוש המדויק - סוגים והיקף. שימוש ראשון בברד חד (לא לסיוע לכוחות)
יכולת כוחות היבשה להסתייע	ללא קס"א, ללא מערכות שו"ב	ניצני מערכת צבא יבשה דיגיטלי (צי"ד); תחילת שדרוג מפקדות חטיבה באמצעות ממלאי תפקידים רלוונטיים לסיוע	שימוש מבצעי ראשון רחב היקף בצי"ד; מפקדות חטיבה מלאות	צי"ד בכל היחידות; מפקדות חטיבה עם תגבור ממלאי תפקידים על־תקני; תאי תקיפה שעבדו בסיוע לגדודים

לאור האמור, מלחמת לבנון השנייה אינה מקור הולם להשוואה בתחום הסיוע האווירי ההתקפי, בעיקר כיוון שלפניה הוא בוטל בצה"ל ולחיל האוויר כמעט לא היו אז חימושים מתאימים לסוג לחימה זה, וגם עקב שאר הסיבות שמופיעות בעמודה הראשונה. במבצעים בעזה התשתית לסיוע - הן בצד חיל האוויר והן בצד כוחות היבשה הלכה והשתפרה, אבל היקף הכוחות שפעלו בשטח בנוי, אופי השטח הבנוי וההישג המבצעי שנדרש מהכוחות היו שונים מהותית מאלו שבמלחמת "חרבות ברזל". במחקרו ההשוואתי על מלחמת לבנון השנייה ומבצע "עופרת יצוקה" הציע החוקר הבכיר ממכון ראנד, דיוויד ג'ונסון (Johnson, 2012), הבחנה בין תפקודי הכוח האווירי בשלושה מצבי יסוד מול שלושה סוגי יריבים, תוך שימוש במושגים שהיו אז בשימוש בצבא האמריקאי: אויב בלתי סדור (ארגוני טרור); אויב היברידי (בלתי סדור עם אמצעי לחימה מתקדמים, כדוגמת חזבאללה); צבא מדינתי שנגדו מנהלים "מבצעי לחימה ראשיים" (כדוגמת רוסיה). מלחמת "חרבות ברזל" שייכת

לקטגוריה השנייה של ג'ונסון, שעליה הוא כתב בהקשר של מידת התיאום אוויר-יבשה כי המבצעים מול אויב כזה מחייבים שילוב מאוזן של כוח יבשתי וכוח אווירי, ולכן נדרשים תיאום הדוק, אימונים נרחבים ו"מודלים" לפני ביצוע; וכי התיאום נדרש להבטיח זמינות גבוהה של הכוח האווירי ליחידות היבשה, ולכן צריך להיות ברמות שמתחת לפיקוד זירתי (המקבילה לפיקוד מרחבי בצה"ל). התיאום שמבוצע במלחמת "חרבות ברזל" הוא ברמות נמוכות הרבה יותר – בדרג החטיבה, המאופיין על פי ג'ונסון בלחימה מול אויב בלתי סדור, שבה נדרשת סגירת מעגלים מהירה בין הכוח היבשתי לכוח האווירי. המלחמה בעזה מערבת את שלושת המצבים שהגדיר ג'ונסון – צה"ל מנהל מבצע מלחמה ראשי, נגד אויב "היברידי", תוך תיאום בדרג נמוך בין הכוח היבשתי לחיל האוויר.

בתחילת המלחמה רבו ההשוואות בין הלחימה של כוחות הקואליציה נגד דאע"ש במוצול בשנים 2016–2017 לבין הלחימה הצפויה לישראל בעזה. ההשוואה בתחום הסיוע האווירי ההתקפי לכוח המתממן אינה פשוטה, לא רק עקב הבדלים בסיסיים בין שני המקרים בתנאי הלחימה, כמו ההבדל הגדול בהיקף התת"ק והיקף האזרחים במרחב הלחימה (Knights, 2023), אלא גם עקב העובדה שכתישת העיר מהאוויר בוצעה טרם כניסת הכוחות העיראקיים, וסיוע צמוד לתמרון של כוחות היבשה העיראקיים היה באמצעות מטוסים ומנגנוני תיאום סיוע של בעלות הברית המערביות (Losey, 2017).

מבט קדימה - למלחמה עתידית הכוללת תמרון רחב היקף בלבנון

בשונה מהמלחמה בעזה, במלחמה עתידית בלבנון שיהיה בה תמרון רחב היקף, יידרש כנראה חיל האוויר לפעול להשגת עליונות אווירית; יתקוף "מטרות חיל אוויר" בעומק האסטרטגי כמו משגרים ארוכי טווח ומפקדות; מטרות "פיקודיות" – של פיקוד הצפון במרחב דרום לבנון, ויידרש לעוד משימות בזירה זו וייתכן שגם בזירות נוספות. כל זה יחזיר את המתחים הקבועים בין משימות אלו לבין משימת סיוע אווירי קרוב לכוחות היבשה. מרכיב מרכזי בפתרון מתחים אלו הוא המטכ"ל, אשר מקצה מטוסים וחימושים וקובע מדיניות אש. אם כך יהיה, המטכ"ל וכנגזרת מכך גם חיל האוויר יידרשו "לכיל" את ציפיות מפקדי היבשה שנלחמו בעזה בנושא היכולת לסייע לתמרון רחב היקף במלחמה עתידית בלבנון כדי למנוע משבר אמון אפשרי, אם לא יוכל להינתן סיוע דומה. מנגד, הניסיון מראה כי בנקי המטרות המוכנים מראש נתקפים תוך כמה יממות, שבהן הכוח היבשתי ממילא מתארגן לתמרון. אם אכן כך יקרה ובהינתן מצב נוח יחסית לעזה, שבו אוכלוסיית דרום לבנון נעה צפונה כפי שקרה במלחמות קודמות, יוכל חיל האוויר לשחזר את הישגיו בסיוע לכוחות המתמרנים גם בזירה הצפונית. כדי לעשות זאת באותה איכות יידרשו הפעולות הבאות: שימור ההשתלמויות העוסקות בתהליכי תכנון; שימור היקפי כוח האדם שנוספו ביחשת"פ באמצעות הרחבת תקנים והרחבת

משאבי אימונים; שימור היקף חימושים משמעותי לסיוע לכוחות המתמרנים; תחקור מעמיק של "כמעט ונפגע" במלחמה, כדי להשאיר את ההסתברות לירי על כוחותינו ברמה נמוכה, ובעיקר שימור ופיתוח התחושה כי הצלחת הכוח המתמרן היא הצלחת חיל האוויר.⁴

⁴ **תודות למעירים:** אל"ם י', מפקד היחשת"פ; תא"ל רועי בקשי, רח"ט התקיפה הבין-זרועית בזרוע היבשה; תא"ל (מיל") א', מפקד תא שליטה סיוע לתמרון; אנשי מפקדת חטיבה 35: ראש המטה אל"ם (מיל") י'; מפקד הסיוע החטיבתי סא"ל (מיל") א'; וקצין סיוע האוויר החטיבתי רס"ן (מיל") כ'.

רשימת המקורות

- דרוק, דותן (2023). הקרב המשולב והמשותף בשנים 2006–2014. בתוך מאיר פינקל (עורך). **התפתחות הקרב המשולב בצה"ל: עבר, הווה ומבט לעתיד** (עמ' 262–322). מערכות ומודן.
- זרוע היבשה/מחלקת תו"ל ותפיסות (יולי 2015). **הוראה מקצועית. תכנון והפעלת מטוסי קרב בסיוע לכוחות היבשה**. מסמך פנימי בצה"ל.
- חדשות NWS (8 בפברואר 2024). **מפקד פיקוד הדרום, אלוף ירון פינקלמן, בדברים שאמר בכנס חיל האוויר** [סרטון]. <https://tinyurl.com/ycy955nh>. YouTube.
- חטיבת התקיפה (יוני 2024). **מצגת יום למידה זרוע היבשה ממלחמת "חרבות ברזל" – האש היבשתית והרב-זרועית**. מסמך פנימי בצה"ל.
- מערכת אתר צה"ל (23 בפברואר 2021). **נפתח בית הספר החדש לתקיפה רב-זרועית**. <https://tinyurl.com/3jzp7zan>
- מערכת אתר צה"ל (16 בנובמבר 2023). **מפקד חיל האוויר: פוגעים בחמאס על הקרקע ומתחת לפני הקרקע – פגענו באלפי מחבלים, ועוד נגיע לכולם**. <https://tinyurl.com/282pw845>
- מערכת אתר חיל-האוויר (20 בפברואר 2024). **31 אלף מטורות בכלל הזירות: פעילות חיל-האוויר לאורך 136 ימי המלחמה**. <https://tinyurl.com/mpzthh3r>
- מפקד יחשת"פ (7 ביולי 2024). **נאום החלפת פיקוד יחשת"פ**. מסמך פנימי בצה"ל.
- מפקד יחשת"פ, פגישה עם הכותב, מאי 2024. הקריה, תל אביב.
- פינקל, מאיר (2022). **מפקדת חיל-האוויר: תהליכי בניין הכוח ופיתוח התוכניות להפעלתו**. משרד הביטחון ומודן.
- פרל, גל (11 באפריל 2024). **"ייעודו הבולט של צה"ל, שהמפקדים הם סוד כוחו": לקחים מ-1982 ו-2023**. אתר מערכות. <https://tinyurl.com/2yrjv96z>
- צורני, שחר | אתר חיל האוויר (8 בנובמבר 2015). **קטלנית יותר, מדויקת יותר: הפצצה המתקדמת של חיל האוויר**. <https://tinyurl.com/bdd9pa8t>. Mako.
- קולמן, רוני (2021). **סופה על פני הקרקע. בטאון חיל האוויר 257**. <https://tinyurl.com/4w4ckhxa>
- קוצ'ריץ, יעל (2023). **רב-זרועיות. בטאון חיל האוויר 271**. <https://tinyurl.com/27ct4ws5>
- רויכמן, ראודור וארבל, בני (9 באוקטובר 2016). **"ארטילריה מעופפת" – אליה וקוץ בה**. תמיד תותחן, אתר חיל התותחנים ועמותת יד לתותחנים. <https://tinyurl.com/5c5b3dxz>
- שורש, רקפת (2007). **התפתחות היכולת לסיוע קרוב במטוסי קרב – סקירה היסטורית**. מחלקת תפיסות זרוע היבשה. מסמך פנימי בצה"ל.

- Army, Marine corps, Navy, Air Force-Air Land Sea Application center (2007). *JFIRE: Multi-Service tactics, techniques, and procedures for the joint application of firepower*. <https://tinyurl.com/2uz5nctb>
- Johnson, D.E. (January 19, 2012). *Hard fighting: Israel in Lebanon and Gaza*. RAND. <https://tinyurl.com/mrsmcyuf>
- Knights, M. (October 13, 2023). *Gaza's urban warfare challenge: Lessons from Mosul and Raqqa*. The Washington Institute. <https://tinyurl.com/ypfhrxc7>
- Lambeth, B.S. (May 23, 2011). *Air operations in Israel's war against Hezbollah - Learning from Lebanon and getting it right in Gaza*. RAND. <https://tinyurl.com/2s3m5et9>
- Losey, S. (March 28, 2017). *With 500 bombs a week, Mosul airstrikes mark 'the most kinetic' phase of ISIS air war so far*. AirForceTimes. <https://tinyurl.com/5n86jr6m>