**מצנחי רחיפה ממונעים ואיום ההסתערות האווירית על ישראל**

אהוד לנגר[[1]](#footnote-2)

מתקפת חמאס ב-7 באוקטובר 2023 כללה את שילובם של מצנחי רחיפה ממונעים כמרכיב טקטי של הסתערות אווירית לשטח ישראל באמצעות ריחוף מעל למכשול הקרקעי בקו הגבול, שהעצים את הישגי המתקפה. חרף עליונותה האווירית של ישראל, ההסתערות האווירית המוצלחת של חמאס חשפה חולשה במערך ההגנה המתקדם של ישראל. מאמר זה דן באיום הסער האווירי על ישראל – צניחה ודאייה – במטרה לבחון את פוטנציאל האיום ולבדוק באיזו מידה ערוכה ישראל להתמודדות עימו. הטענה במאמר היא שחיל האוויר הישראלי לא הכיר באפשרות שפשיטת סער אווירית היא איום ממשי, ולכן לא היה ערוך להתמודדות עימה ב-7 באוקטובר. על מנת לבסס טענה זו מוסברת התפתחות מצנחי הרחיפה הממונעים של חמאס כאסטרטגיה של רדוקציה טכנולוגית, שפותחה על מנת להקשות על מערכות ההגנה האווירית של ישראל למצות את יתרונן בעת ביצוע המתקפה. בהמשך נסקרת התפתחות הפלטפורמות להטסת לוחמים, תוך התמקדות במצנחי רחיפה ממונעים ובמאפיינים שמאפשרים להם לממש את התכלית של הסתערות אווירית. לאחר מכן מובא דיון בהיבטים שהופכים את ישראל לפגיעה במיוחד לאיום, במידת מוכנותה ובמשמעויות הנרחבות יותר לביטחון הבינלאומי, ולסיכום הצעות להתמודדות עם תופעת איום הסער בצניחה.

**מילות מפתח**

מצנחי רחיפה ממונעים, הסתערות אווירית, אסטרטגיית בניין כוח, עליונות טכנולוגית, הגנה אווירית

# מבוא

מצנחי רחיפה ממונעים (Paramotor או Powered paraglider) שולבו כמרכיב טקטי במהלך הפלישה של חמאס לשטח ישראל ב-7 באוקטובר 2023. חרף קיומו של מערך הגנה אווירית בישראל, שמושתת על רשת מתקדמת של מכ"מים ומערכות נשק שנועדו ליירט מגוון איומים ובטווחים שונים, בבוקר המתקפה חדרו מספר מצנחים כאלה מקרבת הגבול בחסות הסתערות קרקעית וירי מסיבי על ישראל של נשק תלול מסלול, כאשר זמן השהייה שלהם באוויר היה קצר יחסית ולכן הקשה על האיתור והיירוט שלהם (שובל, 2024; Janes, 2023). צנחני חמאס ריחפו מעל המכשול הקרקעי שהקימה ישראל בקו הגבול, ובכך ייתרו אותו בדרכם אל עבר יעדים סמוכי גבול בצפון רצועת עזה (ביישוב נתיב העשרה), ובמרכזה (בקיבוץ כפר עזה ובאזור קיבוץ רעים, שם לקחו חלק בטבח 300 הישראלים בפסטיבל נובה).

למרות שמצנחי רחיפה ממונעים הם איטיים, רועשים, ומתבססים על טכנולוגיה מיושנת, השימוש שעשה בהם חמאס מימש את התכלית הצבאית של הסתערות אווירית (Vertical Envelopment או Air-Assault). דוקטרינות צבאיות במערב התייחסו עד כה להסתערות אווירית כאל הובלה של כוחות תקיפה ידידותיים על ידי כלי טיס מבוסס כנף רוטורית (מסתובבת), במטרה להתחכך בכוחות אויב ולהשמידם (לדוגמה CJCS, 2021, p.9; Government of Canada, 2016; UK Ministry of Defence, 2020). אומנם בצה"ל אין הבדל במונחים, אך כיום צבאות נוהגים להבדיל בין הסתערות אווירית, הנסמכת בעיקר על כוח האש, הניידות ויכולת ההובלה של מסוקים, לבין תקיפה מוטסת (Airborne Assault), שמתמקדת בכוחות מסתערים הצונחים ממטוסי תובלה לשדה הקרב (CJCS, 2021, p.10). עם זאת, ההסתערות האווירית של חמאס שיצאה אל הפועל כמבצע צבאי מתואם ובהיקף נרחב מערערת את התפיסה הרווחת שקושרת בין קדמה טכנולוגית – בעיקר בהיבטים של קישוריות, אוטומציה וסייבר – ליתרון בשדה המערכה (לדוגמה גת, 2023; Lewis, 2022). צנחני הזרוע הצבאית של חמאס הוכיחו שניתן לבצע הסתערות אווירית שמממשת את תכליתה גם ללא מסוקים, עם מצנחי רחיפה ממונעים כתחליף זול, פשוט וזמין הרבה יותר.

למרות שאיום מצנחי הרחיפה הממונעים היה עד כה פחות שכיח ומוכר למרבית המדינות, פוטנציאל ההשפעה הנרחב שלו על שדה הקרב העתידי לא נחקר במידה מספקת, ומתקפת המצנחים הממונעים של חמאס היא נורת אזהרה לעתיד לבוא. בין הגורמים לכך ניתן למנות את הניסיון ממתקפת חמאס על ישראל, שקיבל תהודה עולמית והיווה מקור להשראה עבור מתנגדי ישראל בעולם, כמו גם השילוב עם יכולת הלמידה המהירה של ארגונים לא-מדינתיים וההבנה שמדובר בטכנולוגיה אזרחית קלה להסוואה, כפי שנדון בהמשך (Mann, 2023).

בעקבות ההסתערות האווירית של חמאס ב-7 באוקטובר, מאמר זה בוחן את איום מצנחי הרחיפה הממונעים במטרה לברר מהי מידת האיום שהם יוצרים על ישראל, ואם ישראל ערוכה אליו. המאמר מגשר על פערי הידע הקיימים בנושא מצנחי רחיפה ממונעים והשימוש בהם לצורך הסתערות, ומציע תובנות חדשות לצורך העשרת השיח על השפעות הטכנולוגיה בלוחמה א-סימטרית ופיתוח דיון על תפיסות הגנה להתמודדות עם איומים מסוג זה. הטענה המרכזית במאמר היא שחיל האוויר הישראלי, על מערך ההגנה הרב-שכבתית שלו, לא הכיר באפשרות שפשיטת סער אווירית היא איום ממשי, ולכן לא היה ערוך להתמודדות עימה ב-7 באוקטובר. טענה זו מבוססת במאמר באמצעות למידה מהתפתחות הסער האווירי כפרקטיקה צבאית ומהניסיון הישראלי המצטבר משנות ה‑80 של המאה ה-20 ועד מתקפת ה-7 באוקטובר. אלה ישמשו רקע לדיון על משמעויות האיום כיום עבור ישראל בפרט, והביטחון הבינלאומי בכלל. הלמידה מאירועי ה-7 באוקטובר מאפשרת לראשונה להביא לדיון אפוסטריורי את תופעת מצנחי הרחיפה הממונעים בשדה הקרב המודרני. תרומתו המרכזית של המאמר היא אם כן בעצם העיסוק בתופעה שכמעט לא נחקרה כתחום ידע אקדמי, בפרט בלימודי ביטחון ובהקשרים של בניין כוח צבאי, טכנולוגיות רדוקטיביות ושיטות לחימה. פרקטיקנים ימצאו מאמר זה כמסמך ממצה על התופעה והלקונות התפיסתיות והמבצעיות, וכן על דרכי הפעולה האפשריות להתמודדות עימה.

בהתאם לכך, חלקו השני של המאמר הוא המסגרת התאורטית, שבה תוסבר הבחירה האסטרטגית של חמאס לפתח מצנחי רחיפה ממונעים לצורך הסתערות כמקרה מתקדם של רדוקציה טכנולוגית התקפית של בניין הכוח הצבאי. חלקו השלישי של המאמר מציג סקירה של התפתחות הפלטפורמות להטסת לוחמים שמאפשרות הסתערות אווירית, תוך התמקדות במצנחי רחיפה ממונעים ובמאפיינים שהופכים אותם לטכנולוגיה רדוקטיבית קטלנית ויעילה למטרות אלה. החלק הרביעי דן בהתפתחות האיום בסביבה האסטרטגית של ישראל ובניתוח המהלכים של חמאס שהביאו להשגת יכולת אווירית מבוססת מצנחי רחיפה ממונעים. יסודות אלה מאפשרים לנו לעסוק בחלק החמישי בהיבטים טריטוריאליים, גיאוגרפיים וטופוגרפיים, שהופכים את ישראל לפגיעה במיוחד לאיום ההסתערות בצניחה ובדאייה. בהמשך מנותחת מידת האיום על ישראל בשני מהלכים, וההשפעה שביקש חמאס להשיג ב-7 באוקטובר באמצעות הפעלת מצנחי רחיפה ממונעים נבחנת תוך עימות עם תפיסת ההגנה האווירית הקיימת של צה״ל ויכולתו המבצעית של חיל האויר לנטרול האיום. לאחר מכן מובא דיון על מידת המוכנות של ישראל וההשפעות הרחבות יותר על הביטחון הבינלאומי, וכן סיכום הכולל הצעות להתמודדות עם איום הסער בצניחה.

# מסגרת תאורטית: מדמוקרטיזציה של טרור לרדוקציה טכנולוגית של בניין הכוח

לצד הפיתוח והתפוצה הגואה של טכנולוגיות מתקדמות בשלושת העשורים האחרונים, רוב מתקפות הטרור על מדינות המערב בתקופה זו בוצעו בכלי תקיפה בסיסיים כמו סכינים, מכוניות ואקדחים (Bergema & Kearney, 2020). השימוש בהם נבע מבחירה פרגמטית בשל הזמינות שלהם, האפקטיביות ואי-היכולת להכפיף אותם לאסדרה. השימוש בטכנולוגיות פשוטות וזולות למטרות טרור קפץ מדרגה עם התקדמות הטכנולוגיה והגלובליזציה במאה ה-21 והביא, לפי פריד זקריה (Zakaria, 2003), לדמוקרטיזציה של הטרור. זו באה לידי ביטוי בהנגשה של הטרור באמצעות גישה קלה למידע, ירידה בסף הכניסה לשימוש בטכנולוגיה, התפתחות תקשורת ההמונים ואמצעי ההצפנה ויכולת להפוך אמצעים יומיומיים לנשק קטלני (Neumann, 2009).

כיום הקורפוס המרכזי בנושא טכנולוגיה וטרור עוסק במגוון יישומים טכנולוגיים מתקדמים שארגוני טרור מפעילים בעימות א-סימטרי, כמו כטב"מים לתקיפה ולמודיעין או שימוש בחימוש מדויק (לדוגמה: Brown, 2023; Johnson, 2009; von Rosenbach, 2021). ענף מתפתח בקורפוס זה עוסק בהיבט הטכנולוגי בהתפתחותם של ארגוני טרור ובאופן שבו הם מגבשים אסטרטגיות מתאימות שמשנות את הדינמיקה בין הצד החלש לחזק בעימותים מודרניים. לדוגמה, דומיניק ג'ונסון טוען שעבור כל ישות מתחרה מתקיים תהליך הסתגלות המתבסס על עקרונות הברירה הטבעית, ובו נעשות התאמות אפקטיביות של אסטרטגיות וטכנולוגיות שמעניקות לו יתרון(Johnson, 2009) . לדידו, כוחו של צד חזק בעימות מזוין עלול להישחק כאשר אצל הצד החלש מתקיים מאגר תכונות גדול ומגוון ליצירת חדשנות, וכאשר החלש נדחק וחייב להסתגל במהירות על מנת לשנות את המאזן. אנדרו בראון מראה כיצד עימותים א‑סימטריים מביאים לפתיחות אצל הצד החלש באשר לאימוץ אסטרטגיות המשלבות טכנולוגיות דו-שימושיות, שמאפשרות לו אוטונומיה רבה יותר על ידי צמצום ממשקים עם היריב שעלולים להביא לשיבוש (Brown, 2023, p. 209).

השלמה לתפיסות אלו ניתן למצוא בתאוריית הרדוקציה הטכנולוגית של בניין הכוח, שנשענת על עקרונות הדמוקרטיזציה של הטרור אך מתמקדת בהסברת הקומה האסטרטגית של בניין הכוח הצבאי המאורגן של הצד החלש בעימות. התאוריה מציעה גישה חשיבתית בשלב המוקדם של בניין הכוח, מסבירה כיצד מתגבשת אסטרטגיה שמביאה למיצוי טכנולוגיות בתנאי נחיתות של צד בעימות ומראה כיצד במצב של א‑סימטריה ביכולות טכנולוגיות, צד לוחם שאיכותו הטכנולוגית נמוכה המתמודד עם יריב שאיכותו הטכנולוגית גבוהה מאמץ אסטרטגיה תחבולנית, פשוטה וזולה לבניין הכוח, במטרה לבטל או למתן את הסתמכותו של היריב על טכנולוגיות (מתניה וסרי לוי, 2021). התאוריה מאפשרת להסביר את התפתחות האיום בהקשר הישראלי ואת הגורמים שהביאו את חמאס לבניית יכולת סער אווירית. לפי מסגרת חשיבה זו ניתן להבין את אסטרטגיית חמאס לפיתוח מצנחי רחיפה ממונעים כמקרה מתקדם של רדוקציה טכנולוגית התקפית של בניין הכוח הצבאי, שבו האיכות הטכנולוגית הנחותה של חמאס גרמה לו למצות פתרונות חסרי תחכום טכנולוגי, בפרט כאלה שיקשו על מערכות ההגנה האווירית של ישראל למצות את יתרונן בעת ביצוע המתקפה.

# הסתערות אווירית

סער אווירי עלה לראשונה כאחד מהפתרונות הטקטיים לשבירת הקיפאון של מלחמת החפירות שאפיינה את מלחמת העולם הראשונה, במטרה לחלוף מעל קווי ההגנה של האויב ולנחות בעורפו, מה שהוביל בתחילה לפיתוח הצניחה והדאייה הצבאית, ובהמשך לפיתוח יכולת סער מבוססת מסוקים (Dougherty, 1999). במלחמת העולם השנייה נעשה לראשונה שימוש משמעותי ורחב היקף בצניחה קרבית (Military Parachuting) לצורך הסתערות, בתחילה על ידי ברית המועצות ובהמשך על ידי גרמניה (דוגמת הפלישה לכרתים, מאי 1941), ובעלות הברית (דוגמת הפלישה לנורמנדי, יוני 1944) ((Theotokis 2020; Weeks, 2013. גם לאחר המלחמה צבאות הוסיפו להשתמש ביכולת זו ברחבי העולם, בעיקר האמריקאים, במלחמות קוריאה ווייטנאם ובפלישות לגרנאדה, פנמה, אפגניסטן ועיראק (Theotokis, 2020).

בניגוד לצניחה שבה הלוחמים מתפזרים על פני שטח ניכר ונדרש לקבץ אותם לאחר הנחיתה, דאונים (Glider-borne Assault) יכולים לנחות בצורה מדויקת יותר והם בעלי כושר נשיאה של מספר לוחמים, כך שמרגע הנחיתה הכוח מקובץ וערוך ללחימה (U.S. Marine Corps, 1996, pp. 20-3, 20-5). הסתערות בדאייה בוצעה לראשונה במלחמת העולם השנייה על ידי הגרמנים, שפיתחו את תחום הדאייה הצבאית בתקופה שבין מלחמות העולם מכיוון שהסכמי ורסאי הגבילו אותם בייצור מטוסים לשימוש צבאי (יקוטיאל 1985; Oglethorpe, 2010; Treaty of Versailles, 1919 (Articles 198-202)). הדאונים הגרמניים נגררו על ידי מטוסי תובלה עד הגובה הרצוי ולאחר שחרורם דאו אל היעד בחרישיות. כיום ידוע שקוריאה הצפונית מפתחת יכולת זו, לאחר שנצפתה מקיימת אימונים צבאיים עם דאונים כהכנה לפלישה לקוריאה הדרומית (US Department of the Army, 2020). בניגוד לצניחה, שנשארה כלי מבצעי של צבאות מדינתיים, דאונים הוצאו משימוש ברוב הצבאות על אף היתרונות הגלומים בהפעלתם, בייחוד לאור התפתחות המסוקים (Torrisi, 2000).

לקחי מלחמת העולם השנייה וההכרה בצורך לפתח ולשכלל יכולת סער אווירית הביאו את חיל הים האמריקאי ובעיקר את חיל הנחתים (המארינס) לפתח מתודולוגיות הסתערות חדשות באמצעות מסוקים, אשר ברבות הימים הפכו לפלטפורמת סער מרכזית ולשיטה הרווחת לביצוע הסתערות בצבא ארצות הברית ובצבאות נוספים (Dougherty, 1999; Shurkin, 2014; Theotokis 2020). ולא בכדי – היתרונות באים לידי ביטוי ביכולת ההובלה (לוחמים, ארטילריה ואמצעי לחימה), האש והניידות, לרבות יכולת לנחות אנכית ולאחוז במהירות בנקודות אסטרטגיות ((Durand et al., 2012. אלו מבטאים את עקרונות ריכוז הכוח, ההפתעה והלחימה שמממשים את תכלית הסתערות האווירית (טובי, 2017, עמ' 41).[[2]](#footnote-3)

מצנחי הרחיפה הממונעים הומצאו בשנות ה-60 של המאה ה-20 בקנדה ובצרפת על ידי מהנדסים וצנחנים חובבים, ומאז התפתחו (Laver & Mei-Dan, 2013). בניגוד למצנח הקלאסי שתפקידו להאט את נפילת הצנחן, מצנחי רחיפה מאפשרים תמרון ונחיתה מדויקים יותר. הם בנויים מחופת ניילון בצורת כנף, שמתנפחת בעזרת זרימת אוויר. יתר על כן, הם מאופיינים בטיסה שקטה, בחתימת מכ"ם נמוכה, התפעול שלהם פשוט ונדרשת בסך הכול הכשרה של כשבוע עד עשרה ימים על מנת לרכוש מיומנות בהטסתם (Krytskyi et al., 2023; Steele, 2021 ). מצנחי רחיפה ממונעים כוללים גם מטען תלוי ("גונדולה") – זוהי המסגרת שמחברת את החופה למנגנון השליטה כאשר הטסתם נעשית באמצעות זרמי אוויר או על ידי מנוע קטן שמחובר למדחף (Babinsky, 1999). הם בעלי כושר נשיאה גבוה, קומפקטיים, קלי משקל ונוחים להמראה מהירה ללא צורך בתשתית באמצעות עמידה מול רוח, קפיצה או גרירה מרכב (USHPA, n.d.). מצנחי הרחיפה הממונעים ששימשו את מחבלי חמאס היו בתצורה חד-מושבית ודו-מושבית, כאשר האחרונה הורכבה מנווט ומפעיל אש תוך שימוש באמצעים פשוטים כמו טלפון נייד לתקשורת וממסר, הטלת רימוני רסס וירי מנשק קל. לאור פשטות האמצעים והטכנולוגיה, עלות מצנח רחיפה ממונע נעה בין 1,500 ל-5,000 דולר – המחיר נקבע על פי התצורה, המנוע, איכות החומרים והביצועים.[[3]](#footnote-4) תכונות אלה הופכות את מצנחי הרחיפה הממונעים ליעילים עבור יישומים צבאיים ואזרחיים כאחד – למשימות כמו ריסוס כימיקלים מהאוויר, צילום במהירות נמוכה ובגובה נמוך ושימוש כתחנת ממסר לתקשורת רדיו (Goodrick et al., 1973).

צבאות במדינות שונות בעולם הבינו את הפוטנציאל הגלום במצנחי רחיפה, שמצויים כיום בעיקר אצל כוחות מיוחדים, כולל בצה"ל (קינר, 2013). עד כה, עיקר השימוש בהם נעשה במסגרת מבצעי קומנדו חשאיים ועל בסיס צניחה ממטוסים או ממסוקים (Weeks, 1978). בשנים האחרונות ניכרת מגמה של שימוש ביכולת זו, בעיקר של מצנחי רחיפה ממונעים, כתחליף זול לחיל אוויר בהגנת גבולות, או כאמצעי זול להסקת כוחות פשיטה גדולים על ידי מדינות שאינן יכולות להרשות לעצמן החזקת חיל אוויר בהיקף גדול (Yonhap, 2017). גם צבאות מערביים מבינים את הפוטנציאל הגלום ביכולת זו ופועלים לפיתוח מצנחי רחיפה ממונעים מתקדמים ובעלי יכולות מוגברות. בארצות הברית, לדוגמה, הצבא (Army) מקדם תוכנית לפיתוח מערכת לניידות אווירית אישית (personal air mobility system) לצורך פעילות של כוחות הסתערות קטנים באזורים מורכבים וצפופים, מתוך כוונה לפנות את המסוקים למשימות מבצעיות אחרות (Marines, 2024; Trevithick, 2024). נוסף על כך, כחלק מהכנות לעימות בעצימות גבוהה קיימו הכוחות המיוחדים לראשונה תרגיל המדמה שימוש במצנחי רחיפה ממונעים לאיתור ולהשמדה של נחילי כטמ"מים (Altman & Trevithick, 2024).

# איום הצניחה והדאייה של ארגוני טרור על מדינת ישראל

לישראל היסטוריה ארוכה של התמודדות עם איום הדאייה והצניחה, ומאפיינים ייחודיים שהופכים אותה לפגיעה במיוחד לאיום זה. כבר באפריל 1981 היה ניסיון חדירה כושל מדרום לבנון באמצעות כדור פורח (טובי, 2019, עמ' 356, ה"ש 107). כעבור שלוש שנים חדר מלבנון מחבל פלסטיני רתום לדאון והסגיר את עצמו, וב-1987 חדרו שני מחבלים מלבנון באמצעות דאונים ואחד מהם הסתער על מחנה צבאי ורצח שישה לוחמי צה"ל ("ליל הגלשונים"( (וילנאי, 1987). שני עשורים לאחר מכן, במסגרת מבצע חומת מגן (2002), נמצאו בעיר חברון מצנחי רחיפה שהיו עתידים לשמש לפיגוע (גלובס, 2002). בעת מבצע צוק איתן (2014) נעצר בעזה פעיל בגדודי אל-קסאם של חמאס, שהעיד כי צורף לכוח חשאי מיוחד של כעשרה פעילים נוספים, במסגרתו התאמנו במלזיה ובעזה בהטסת מצנחי רחיפה (מרכז המידע למודיעין ולטרור, 2015; Leong, 2023). מערכות הצניחה הוברחו ככל הנראה לרצועת עזה ממצרים, ייתכן שעל ידי גורמים איראניים (סלע, 2023; (Smyth, 2023.

בהמשך, שילוב של אירועים הוביל את חמאס להתמקד בפיתוח יכולת הסתערות אווירית תוך ניצול החולשות של מערך ההגנה הישראלי. זאת ועוד, מבצע מגן צפוני (2018) בגבול לבנון שבו פגע צה"ל במנהרות חזבאללה, כמו גם הקמת המכשול הקרקעי והתת-קרקעי סביב רצועת עזה (רוף, 2023) והפגיעה הניכרת של צה"ל במערך הימי של חמאס (זיתון, 2021) – כל אלה חידדו את חשיבות הפעלתם של מצנחי הרחיפה הממונעים בעיני חמאס כחלק מבניית יכולת התקיפה האווירית של גדודי אל-קסאם. במתקפת ה-7 באוקטובר ראינו שיכולת זו התפתחה באופן נרחב וגובשה במסגרת מתודולוגיה סדורה לבניין הכוח האווירי של חמאס. במסמך רשמי של הארגון שפורס את חזון הקמת הכוח האווירי שלו נחשפה הכוונה לפתח מצנחי רחיפה ממונעים כענף ספורט במסגרת חברתית-אזרחית, שתאפשר להסוות ניסויים ואימונים צבאיים בהם ותיצור מציאות שתאלץ את האויב לקבל את הפעלתם (Weinthal, 2024). בהתאם לכך פעל חמאס לפיתוח ענף ספורט אזרחי כדי לאמן פעיליו בהפעלת מצנחי רחיפה ממונעים שיאפשרו הסתננות שקטה אל שטח ישראל. הכסות האזרחית של פעילות זו נועדה להפחית את עלויות הניסויים ולהצטרף למועדוני צניחה ודאייה אזרחיים שאפשרו מידע נגיש ופיתוח מיומנויות באמצעים אלה.

# מה הופך את ישראל לפגיעה במיוחד לאיום הצניחה והדאייה?

ארגוני הטרור התמידו לאורך עשורים בניסיונות להוציא אל הפועל מבצע איכותי של הסתערות אווירית כנגד ישראל. הפיתוי לפתח יכולות הסתערות באמצעים פשוטים אלה כנגד ישראל נובע, בין היתר, מהשילוב בין שליטה טריטוריאלית למאפיינים גיאוגרפיים וטופוגרפיים בקווי הגבול שלה.

לישראל חוסר בעומק טריטוריאלי. כל שטחה הריבוני נתון תחת איום מתמיד ויישובים ונכסים אסטרטגיים רבים, כמו תשתיות אזרחיות ובסיסים צבאיים, ממוקמים בסמיכות לקווי הגבול המאוימים – בסמוך לגבול עזה, לבנון ובאזור יהודה ושומרון (איו"ש) – שם קרבתם של יישובים ערביים ליישובים ישראליים מהווה כר פורה לפעילות טרור (שדה, 2023).

מבחינה טופוגרפית, אזור דרום לבנון מאופיין במגוון של הרים תלולים, ערוצי נחל עמוקים וצמחייה עבותה, לצד כפרים ותשתית כבישים אזרחית. חזבאללה ניצל עד כה את הטופוגרפיה המאתגרת של האזור לטובתו והקים רשת של תשתיות צבאיות נסתרות באזורים שבהם יש קושי בזיהוי על ידי מכ"מים, או שבהם הוא מזהה פערים בפריסת הכוחות ובכיסוי המודיעיני של צה"ל (Shapira & Beeri, 2024).כמו כן, איו"ש הוא אזור הררי (לפחות 1,000 מטר מעל גובה פני הים) שחולש על נקודות חשובות במרכזה של ישראל, ובו יישובים רבים צמודי גדר. לאלו, בשילוב יכולת הלמידה וההפריה ההדדית בין מדינות תומכות טרור לארגוני הטרור שפועלים בסביבה האסטרטגית של ישראל, יש פוטנציאל להגברת האיום (אורטל ופלג, 2019; גילת, 2024; Kettle & Mumford, 2017; Jaspersen & Montibeller, 2020). ואכן, במשך זמן רב לאחר מתקפת ה-7 באוקטובר הוביל החשש ממצנחי רחיפה לדיווחים רבים לכוחות הביטחון, שהביאו לשיבוש בשגרת חייהם של עשרות אלפי תושבים ביישובים רבים בשרון ובצפון עקב חשש מהפעלה עוינת של מצנחי רחיפה (אברמזון, 2024; Ynet , 2023).

# מידת האיום של מצנחי הרחיפה על ישראל

לאור ההיבטים שנסקרו עד כה, האפשרות שהעוסקים בקידום טרור ובהם יחידים, ארגונים וקבוצות צבאיות למחצה יעשו שימוש נרחב במצנחי רחיפה גם בעתיד שרירה וקיימת. את השפעתם נעמת כעת עם יכולת ההגנה של ישראל ערב ה-7 באוקטובר. עד אז צה״ל ביסס את ההגנה שלו על ארבעה מרכיבים מרכזיים (הלוי, 2020): (א) יכולות מודיעיניות שיאפשרו התרעה על כוונות אויב להוציא אל הפועל פעולה נרחבת; (ב) מכשול קרקעי, שתכליתו לא רק לעכב או למנוע הסתערות אויב אלא אף לסייע באיתור התקרבות לשטח ישראל על הקרקע או מתחתיה; (ג) סיכול והתקפה מדויקים; (ד) עליונות טכנולוגית המאפשרת את יישומם של המרכיבים הקודמים. אף על פי כן, בבוקר המתקפה לא הייתה התרעה ממוקדת על כוונות חמאס, המכשול לא סייע באיתור ולא עיכב את כוחות הסער של חמאס, והתברר שלמרות נחיתותו הטכנולוגית הצליח חמאס לרתום טכנולוגיות זולות ופשוטות למבצעים רב-ממדיים מורכבים, שקיזזו את היתרון הטכנולוגי של צה״ל. במצב שנוצר חיל האוויר מצא עצמו ללא כל יכולת לתקוף או לסכל את כוחות חמאס.

לגבי הערכת כוונות לשימוש במצנחי רחיפה – אלה יוצרים קושי בהערכת יכולות האויב, מכיוון שמדובר באמצעי לשימוש כפול ביישומים אזרחיים וצבאיים כאחד. לכן עצם קיומם של מצנחי רחיפה לא רק אינו מעיד על יכולת צבאית-מבצעית אלא גם יוצר מציאות של ניצול הממד האזרחי להשגת רווחים צבאיים, כך שמצנחי הרחיפה מותממים והקושי לסכל אותם גובר.

לגבי התרעה מודיעינית על פי תנועות בשטח האויב לשימוש במצנחי רחיפה לפני המראתם – ככלל יש למצנחי רחיפה ממונעים "זנב" לוגיסטי קטן מאוד: זמן הפריסה מפקודה לביצוע קצר ביותר כיוון שאין כמעט צורך בהכנות, אין צורך לאחסן את הכלים בבסיס מרכזי (כל פעיל יכול להחזיק את המערכת בביתו או אפילו ברכב), ולכן גם אין צורך לקדמם לקו החזית. אם בכל זאת נדרש לקדמם ניתן להסתיר את המערכת ולשנע אותה בכל כלי רכב, ולכן צפוי קושי בזיהוי מקדים של הכנות לפעולה מבוססת מצנחי רחיפה.

לגבי התרעה בעת מעופם – מצנחי הרחיפה הם דַלֵי שטח חתך מכ"ם ולכן קשה לזהות אותם באמצעות מכ"ם, שהוא הכלי העיקרי של מערך הגילוי האווירי, ומכיוון שאין צורך בתקשורת בין הצנחן או הכלי לתחנת קרקע, יש קושי רב לזהות אותם באמצעות מודיעין אותות.

ואכן, גם במקרים המוכרים של פעולת מצנחי רחיפה שצוינו, חלק מהדיווחים הגיעו מאזרחים שזיהו אותם או ממערך תצפיות קרקעי, ולא ממערך הגילוי האווירי. זאת ועוד, עלותם הנמוכה של מצנחי הרחיפה יכולה לאפשר ליצור בקלות מספר רב של איומי דמה לצורך הונאה או הטעיה, או שליחת כלים ממולכדים שבמספרים רבים יקשו אף יותר על מערך הגילוי והיירוט. נוסף על כך, מצנחי רחיפה (כמו גם רחפנים) פועלים ברום הקרוב לקרקע, בתפר האחריות שבין חיל האוויר לכוחות הקרקע, ומאפשרים לארגוני טרור ולצבאות טרור לנצל תפר זה ואת ההתמקדות של מערכי הגילוי והיירוט של חיל האוויר באיומי אש אסטרטגיים (הלר ושלח, 2023).

העליונות הטכנולוגית של ישראל הובילה לתפיסה שיש דברים שהאויב אינו יכול לבצע בגלל נחיתותו הטכנולוגית, ובכלל זה מבצעי סער אוויריים. הלקחים מאירועי העבר, כך נדמה, והתפתחות האיומים בתווך האווירי בעשורים האחרונים השאירו את איום מצנחי הרחיפה בצל כתופעת שוליים ספורדית. על פי תפיסה זו, למבצעי סער אוויריים (airborne: הטסה, הסקה או הצנחה) לצורך החדרת מספר רב של לוחמים מעבר למכשולי האויב נדרשות פלטפורמות אוויריות, שהן יקרות מטבען ומחייבות תשתית קרקעית ומערך אחזקה, ולכן יכולת זו מוחזקת בידי צבאות סדירים, בדרך כלל של מדינות בעלות משאבים. ואולם מרגע שנוספה למצנח הרחיפה מערכת הנעה המאפשרת לו להמריא ללא תלות בתשתית קרקעית ולהתקדם למרחק רב ללא צורך בהצנחה מגובה רב, זהו תחליף זול לפלטפורמת ניוד אווירית שמאפשרת להחזיק ביכולת הסתערות רחבת היקף או חדירה חשאית והפעלת כוחות מיוחדים בעומק שטח האויב.

# דיון ומסקנות: האם צה"ל ערוך להתמודדות עם איום של פשיטת סער אווירית?

בשל האילוצים של חמאס בבניין הכוח האווירי, מצנחי הרחיפה הממונעים אפשרו לארגון לפתח את האוויר כמרחב לחימה נוסף, בהתאם לתאוריות בנות זמננו שמסבירות את הגמישות וההסתגלות (agility) של ארגוני טרור ואת יכולתם להמציא את עצמם מחדש בשעת מצוקה. המרחב האווירי מאפשר לנצל את היתרונות הבולטים של המצנחים לתכלית צבאית על ידי הפיכתם למערכות לחימה עצמאיות וקטלניות, שבדומה למסוק יוצרות ערך להסתערות אווירית ושומרות על עקרונות הדרושים לשם כך: ריכוז הכוח, ההפתעה והלחימה.

מאפייני הדמוקרטיזציה של הטרור והוכחת היכולת של בניין כוח אווירי בטכנולוגיה רדוקטיבית של חמאס הופכים את איום מצנחי הרחיפה הממונעים לאתגר חדש עבור מדינות בעולם, שכן איום ההסתערות האווירית על ידי ארגוני טרור אינו ייחודי רק למדינת ישראל. מדינות נוספות חסרות עומק טריטוריאלי, שנדרשות להגן על יישובים סמוכי גבול או על נכסים אסטרטגיים בסמוך לגבולותיהן, חשופות גם הן לאיום זה. בשל זמינות הידע וההפריה בין מדינות תומכות טרור לארגוני טרור, כמו גם ה"אזרוח" של מצנחי הרחיפה, הם נעשים כלי בעל פוטנציאל קטלני לערעור הביטחון הלאומי במגוון תרחישים, שהופכים אותם באחת מאיום מסדר משני לאיום מרכזי. אלו יכולים להיות למשל השתלטות על נכסים אסטרטגיים ופגיעה בהם, כמו מתקנים גרעיניים ובסיסי צבא רגישים, מוסדות שלטון ופיגועי קטל ומיקוח בסביבה אזרחית, שגורמים לפגיעה קשה בריבונות ומהווים עילה למלחמה (קאזוס בלי). כבר היום ידוע שאיום ההסתערות האווירית תוך שימוש בצניחה ודאייה הוא מוחשי ביותר בין פיונגיאנג לסיאול (Eun-jung, 2023; The Korean Times, 2024). בשנים האחרונות פיתחה קוריאה הצפונית אסטרטגיית לחימה שמשלבת הסתערות אווירית אל עבר קוריאה הדרומית באמצעות מצנחי רחיפה ממונעים, התאמנה על תרחישים כאלה ואף סייעה לחמאס בהצטיידות באמצעי לחימה ובהכוונה טקטית להסתערות (US Department of the Army, 2020).

מתקפת ה-7 באוקטובר לימדה שהישענות על טכנולוגיה מתקדמת להגנה אווירית אינה יעילה לצורך יירוט של איומים נחותים טכנולוגית דוגמת מצנחי הרחיפה, כל עוד אין מנגנוני גיבוי נוספים שמאפשרים יתירות בהגנה, גם בתנאי קיצון. האתגר הוא ליצור תנאים אלה למגוון של תרחישים בזמן נתון. המתודולוגיה העיקרית להגנת שמי מדינת ישראל כיום מתבססת על מערך הגנה רב-שכבתי ליירוט מטרות באמצעות טילים ומטוסים (משרד הביטחון, 2024) ואולם בגלל אתגרי הגילוי ומאפייני הטיסה של מצנחי הרחיפה, נדמה שמערך ההגנה אינו ערוך מספיק להתמודדות עם איום פשיטת הסער האווירית. ואכן במקרים קודמים, באירועים ספורדיים שבהם נדרש מענה, מסוקי הקרב היו אלה שהוזנקו ליירוט מצנחים.

כך למשל בנובמבר 2018 מעל שמי כרמיאל, ובספטמבר 2019 סמוך לזיכרון יעקב (דובר צה"ל, 2018; קובוביץ, 2019).[[4]](#footnote-5) ב-7 באוקטובר, לעומת זאת, מסוקי הקרב שהיו זמינים ללחימה עסקו במשימות אחרות ולא מנעו את האיום, בעוד חיל האוויר צמצם עם השנים את מערך מסוקי הקרב שלו (כאן חדשות, 2023). יתרה מכך, העובדה שלא נדרשת תשתית להמראה וניתן לקדם את המצנחים למרחב החזית באופן מותמם או חשאי מאפשרת הפעלה קצרה מכדי שמערכות הגילוי והיירוט יספיקו להגיב, אם אינם מרותקים למשימות אחרות.

זרוע היבשה של צה"ל כבר מחזיקה באמצעים אופטיים שעשויים לאתר חדירת מצנחי רחיפה (כהן ושפיגל, 2015), אך משימת האמצעים הללו היא הגנת הגבול הקרקעי ולא האווירי. בכל הנוגע ליירוט מצנחי רחיפה אין לכוחות היבשה כלים מתאימים למשימה זו בכלל, וליירוט נרחב פרט (וינטר, 2022). הכלים המועטים שברשות הכוחות הקרקעיים מתאימים בעיקר להתמודדות עם היקף כטמ"מים מצומצם יחסית, ומשימתם מתמקדת בהגנת הכוח ולא ביירוט האיום (כהן, 2023). פערים אלה הם תוצאה של בניין כוח הנובע מחלוקת אחריות בין חיל האוויר, שאמון על הגנת שמי המדינה, כולל ברום הקרוב לקרקע, לכוחות היבשה שאמונים על הגנה קרקעית (עין-דר,2020; פינקל, 2022). נראה אם כן שצה"ל וחיל האוויר ערוכים לאיום של חדירה אווירית מאוישת מצומצמת על ידי ארגון טרור, או לחדירה רחבה של כטמ"מים, טילים ורקטות, כפי שהוכיחו אירועי ה-14 באפריל 2024, אך לא לפשיטת סער אווירית רחבת היקף על ידי טרוריסטים וארגונים צבאיים למחצה.[[5]](#footnote-6)

לסיכום, חרף פוטנציאל האיום של מצנחי הרחיפה הממונעים, המענה עבורו אינו דורש מצה"ל שינויים עמוקים או פיתוח טכנולוגי משמעותי. ראשית, הצעד הראשון להתמודדות עם האיום הוא להכיר בממשותו ובפוטנציאל שלו להפוך לאיום אסטרטגי ולא רק בנסיבות מחמירות – דבר שעלול להיתפס כלקח שגוי ממתקפת ה-7 באוקטובר. שנית, יש צורך בבחינה מחדש ובביצוע התאמות, במידת הצורך, בתפיסת הגנת הגבולות ובחלוקת האחריות בין כוחות הגנת הגבול הקרקעיים לכוחות האוויריים, גם בהיבטי הגילוי וגם בהיבט היירוט, תוך הגברת העצמאות של הכוח הקרקעי, כפי שהציעו אסף הלר ועפר שלח (2023). הטכנולוגיה לגילוי אופטי, לרבות מרכיבי בינה מלאכותית לזיהוי אוטומטי ואוטונומי, כבר קיימת ופועלת בגבולות ונדרש רק להפנותה (גם) לשמיים. ניתן גם לפרוס מערך תצפית וגילוי אקוסטי פשוט וזול, המבוסס על טלפונים חכמים שיותקנו על גבי המכשול בגבול או על כל הפלטפורמות הקרקעיות במרחב, כפי שעשתה אוקראינה לצורך זיהוי כטמ"מים וטילי שיוט (Barnes, 2024). מבצוע טכנולוגיית יירוט הלייזר אמור לתת מענה ליירוט זול של מטרות רבות בו-זמנית, ובכלל זה גם למצנחי רחיפה (INSS Israel, 2023). עד השלמת הפיתוח ופריסתו בשדה ניתן להקים מחדש מערך קָני נייד, שיעילותו מול ריבוי מטרות בגבהים נמוכים מוכחת (Phocas & Mitchell, 2024).

# מקורות

אברמזון, א' (2024, 22 ביוני). לאחר הבהלה: רשות התעופה האזרחית תגביל ותאכוף אף יותר את מפעילי מצנחי רחיפה בשרון. **ישראל היום**. <https://tinyurl.com/mrpyyzbb>

אורטל, ע' ופלג, ד' (2016). "זה הקטן גדול יהיה" – החמצת התהוויות במטה הכללי – איום המנהרות והתווך התת-קרקעי כמקרה בוחן. **בין הקטבים, 23-22**, 61-33.<https://tinyurl.com/55rtv8ex>

גילת, א' (2024). ניצחון בתחרות הלמידה יביא לניצחון בקרב. **מערכות**, **501**, 9-4. <https://tinyurl.com/mwsj79r>

גלובס (2002, 30 ביוני). צה"ל גילה שני מצנחי רחיפה בחברון; מבוקשים פלשתינים הסתתרו באמבולנסים. <https://tinyurl.com/2d2k5vht>

גת, ע' (2023). **עתיד הקרב ולאן פניו של שדה הקרב היבשתי**. פרסום מיוחד, המכון למחקרי ביטחון לאומי. <https://tinyurl.com/379jru9j>

הלוי, ה' (2020). הגנה רב-ממדית. **בין הקטבים**, **30-28**, 254-241. <https://tinyurl.com/nsyh6tvy>

הלר, א' ושלח, ע' (2023). אוויריית יבשה – הפתרון לשילוב מיטבי של אמצעים אוויריים בקרב היבשתי. **עדכן אסטרטגי**, **26**(2), 34-21. <https://tinyurl.com/3n9vczdu>

וילנאי, מ' (1987). **תחקיר ליל הגלשונים – סיכום**. ארכיון צה"ל, תיק 205/1113/1991.

וינטר, ג' (2022). עוד ישוב הנ"מ הטקטי? הצורך החוזר בהגנה אווירית לכוחות היבשה. **בין הקטבים**, **37**, 8-1. <https://tinyurl.com/2s4bcfp5>

זיתון, י' (2021, 16 במאי). **צה"ל השמיד צוללות נפץ אוטונומיות של חמאס**. <https://tinyurl.com/bdezr8h8>

טובי, ט' (2017). האיגוף האנכי כמהפכה צבאית. **מערכות**, **475-474**, 43-36. <https://tinyurl.com/bdhf5swm>

טובי, ט' (2019). "בושם מסריח העיקר שיעשה את העבודה" – עיצוב תפיסת ההגנה בגבולה המזרחי של ישראל: 1968-1967. **יסודות**, **1**, 357-327. עמוד 356.

יקוטיאל [יקותיאל], צ' (1985, 21 בדצמבר). **אבן אמאל – האיגוף האנכי שהביא למפנה אסטרטגי**. מערכות. <https://tinyurl.com/3s6825da>

כאן חדשות – תאגיד השידור הישראלי (2023, 21 בדצמבר). **איפה היו מסוקי הקרב ב-7 באוקטובר**? [סרטון]. YouTube. <https://tinyurl.com/3bt8839t>

כהן, ג' ושפיגל, נ' (2015, 25 באוקטובר). ערבי ישראלי חצה לסוריה באמצעות מצנח, כנראה על מנת להצטרף ללחימה שם. **הארץ***.* <https://tinyurl.com/mb735hry>

כהן, ש' (2023, 5 בדצמבר). עם כוונת חכמה למטרות נעות, בצה"ל מנסים למצוא תשובה לרחפני חמאס. **TheMarker**. <https://tinyurl.com/yx35xs5z>

מעריב אונליין (2018, 17 בנובמבר). **דובר צה"ל: "מסוקי קרב הוזנקו בעקבות חמישה מצנחי רחיפה לא מזוהים"**. <https://tinyurl.com/yckcjcen>

מרכז המידע למודיעין ולטרור על שם אלוף מאיר עמית (2015, 6 במאי). **פעילות חמאס במלזיה: הזרוע הצבאית של חמאס מגייסת לשורותיה סטודנטים מיהודה ושומרון הלומדים במלזיה. לפני מבצע "צוק איתן" נשלחו למלזיה פעילים צבאיים מרצועת עזה לאימון בהטסת מצנחי רחיפה לשם פיגוע בישראל**. <https://tinyurl.com/4j52k57r>

משרד הביטחון (ל"ת). **הגנה רב-שכבתית**. <https://tinyurl.com/mr35ntje>

מתניה, א' וסרי-לוי, א' (2021). בקלע ובאבן: אסטרטגיה של רדוקציה טכנולוגית. **עדכן אסטרטגי**, **24**(2), 15-3. <https://tinyurl.com/y55vmk3n>

סלע, א' (2023, 12 בנובמבר). איך הצליח חמאס להבריח לרצועה כל כך הרבה נשק, ומי לא מנע זאת? **הארץ**. <https://tinyurl.com/36ntw24j>

עין-דר, א' (2020). עליונות אווירית: השליטה בשמיים – צורך חיוני לצבא מנצח. **בין הקטבים**, **30-28**, 60-43. <https://tinyurl.com/3ckx5v3t>

פינקל, מ' (2022). **מפקדת חיל האוויר**. משרד הביטחון.

קובוביץ, י' (2019, 24 בספטמבר). חיל האוויר נלחם במצנחי הרחיפה: הזניק מסוקי קרב לאתר גלישה אזרחי. **הארץ**. <https://tinyurl.com/b7ek5zdj>

קינר, נ' (2013, 3 במארס). **איך לומדים לקפוץ מגובה 20 אלף רגל**? Mako. <https://tinyurl.com/bdzdtajv>

רוף, נ' (2023, 25 בינואר). **שנה להשלמת המכשול בעזה – תמונת מצב**. אתר צה"ל. <https://tinyurl.com/mrevk3pk>

שדה, י' (2023, 30 באוגוסט). הפרטים נחשפים: מפת העדיפות הלאומית תגדל ותחול על 53% מהאוכלוסייה. **כלכליסט**.<https://tinyurl.com/4n7vbchx>

שובל, ל' (2024, 26 בינואר). במערכת הביטחון מעריכים: לחמאס נשארו מאות רקטות בלבד. **ישראלהיום**. <https://tinyurl.com/2h2abfwt>

INSS Israel (2023, 24 במאי). **פודקאסטרטגי 247: הדטנט האזורי | קרן לייזר בשירות צה"ל** [סרטון]. YouTube. <https://tinyurl.com/4vemkb5w>

Ynet(2023, 11 באוקטובר). **אזעקות בכרמל, חשש לחדירת מחבלים בגליל העליון**. <https://tinyurl.com/2cccjx35>

Altman, H., & Trevithick, J. (2024, May 8). *Marine special operations paragliding capabilities emerge at demonstration in Tampa*. The Warzone. <https://tinyurl.com/ysh88mdb>

Babinsky, H. (1999). The aerodynamic performance of paragliders. *The Aeronautical Journal*, *103*(1027), 421-428.

Barnes, J. (2024, March 26). How Ukraine is using mobile phones on 6ft poles to stop drones. *The Telegraph*. <https://tinyurl.com/3p5deewt>

Bergema, R., & Kearney, O. (2020). *Rise O Muwahhid, wherever you may be: An analysis of the democratization of the terrorist threat in the west*. ICCT.<https://tinyurl.com/3s3y8ew8>

Brown, A. (2023). Terror, tech, and transformation: Will emerging technologies revolutionize terrorism? *Comparative Strategy*, *42*(2), 308-320. <https://doi.org/10.1080/01495933.2023.2182113>

CJCS – The Chairman of the Joint Chiefs of Staff (2021). *Dictionary of military and associated terms*. <https://tinyurl.com/yn55nk57>

Dougherty, K.J. (1999). The evolution of air assault. *Joint Force Quarterly*, 22, 51-58. <https://tinyurl.com/2tkwaarf>

Durand, E., Michel, B., & Tenenbaum, É. (2012). *Helicopter warfare: The future of airmobility and rotary wing combat*. Institute Français des Relations Internationales (IFRI). <https://tinyurl.com/3t6th5v8>

Eun-jung, K. (2023, October 17). *N. Korea appears to be linked to Hamas in arms trade, other military areas: JCS*. Yonhap News Agency. <https://tinyurl.com/f2k72uan>

Goodrick, T., Murphy, JR, A., & Pearson, A. (1973). *Analysis of various automatic homing techniques for gliding airdrop systems with comparative performance in adverse winds*. In 4th Aerodynamic Deceleration Systems Conference (p. 462). DOI <https://doi.org/10.2514/6.1973-462>

Government of Canada (2016). *Chapter 3: Air Attack (B-GA-403-000/FP-001, Canadian Forces Aerospace Shape Doctrine*). <https://tinyurl.com/yvk7kc9p>

Jaspersen, J.G., & Montibeller, G. (2020). On the learning patterns and adaptive behavior of terrorist organizations. *European Journal of Operational Research*, *282*(1), 221-234. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.09.011>

Jennings, G. (2023, October 9). *Hamas uses paragliders to breach Israeli border*. Janes. <https://tinyurl.com/ye28d2x9>

Johnson, D. (2009). Darwinian selection in asymmetric warfare: The natural advantage of insurgents and terrorists. *Journal of the Washington Academy of Sciences*, *95*(3), 89-112. <http://www.jstor.org/stable/24536315>

Kettle, L., & Mumford, A. (2017). Terrorist learning: A new analytical framework. *Studies in Conflict & Terrorism*, *40*(7), 523-538. <https://doi.org/10.1080/1057610X.2016.1237224>

Krytskyi, D., Karatanov, O., Pohudina, O., Shevel, V., Bykov, A., Pyvovar, M., & Plastun, T. (2023). Information technology for determining the flight performance of a paraglider wing. In M. Nechyporuk, V. Pavlikov, & D. Krytskyi (eds.), *Information technologies in the design of aerospace engineering*. Studies in Systems, Decision and Control, Vol. 507 (pp. 1-42). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-43579-9_1>

Laver, L., & Mei-Dan, O. (2013). Paragliding. In O. Mei-Dan & M. Carmont (eds.), *Adventure and extreme sports injuries* (pp. 247-272). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4363-5_12>

Leong, A. (2023, October 9). *Hamas' motorised hang gliders unearth previous claims that Malaysia trained their members in paragliding*. The Rakyat Post. <https://tinyurl.com/yu6ujb5e>

Lewis, J.A. (2022, April 19). *Technology and the shifting balance of power*. Center for Strategic and International Studies. <https://tinyurl.com/yt784mc8>

Mann, Y. (2023, October 31 ). *The newest cast member of antisemitic symbols: Hamas paraglider*. Ynet. <https://tinyurl.com/29w88wb9>

Marines (2024, August 12). *Powered paraglider interim policy message. MARADMINS 364/24*. <https://tinyurl.com/ybtv85hp>Neumann, P. (2009). *Old and new terrorism*. Polity Press.

Oglethorpe, J. (2010). Gliding off to war: The use of gliders as weapons in World War II. *Journal of the Royal United Services Institute*. <https://tinyurl.com/2nmpmm6h>

Phocas, B., & Mitchell, P. (2024, March 14). *The return of tactical antiaircraft artillery: Optimizing the army inventory for the era of small drone proliferation*. Modern War Institute. <https://tinyurl.com/t4ewdjke>

Shapira, B., & Beeri, T. (2024, May 16). *Hezbollah: Methods and flight modes challenge Israel's UAV interception capabilities*. Alma. <https://tinyurl.com/5e34n6c9>

Shurkin, M. (2014, October 17). *France's war in Mali: Lessons for an expeditionary army*. Rand Corporation. <https://tinyurl.com/5rcynddw>

Smyth, P. (2023). The path to October 7: How Iran built up and managed a Palestinian 'Axis of Resistance'. *CTC-Sentinel*, *16*(11), 25-40. <https://tinyurl.com/4f7y8xje>

The Korean Times. (2024, April 30). *NIS sees possibility of N. Korean terrorist attacks involving drones, paragliders*. <https://tinyurl.com/rucukxtz>

Theotokis, N. (2020). *Airborne landing to air assault: A history of military parachuting*. Pen and Sword Military.

Torrisi, S.A. (2000). *Gliders– Rethinking the utility of these silent wings for the next millennium*. Air University. <https://tinyurl.com/36ncmp9p>

Treaty of Versailles (1919). Treaty of peace with Germany (Treaty Series No. 4), Articles 198-202. https://tinyurl.com/52nar6h5

Trevithick, J. (2024, August 20). *U.S. Army has a plan for paragliding paratroopers*. The Warzone*.* <https://tinyurl.com/4teve3km>

Trevor Steele (2021, March 1). *What is a paramotor and how do they work*? [video] YouTube. <https://tinyurl.com/mrra8ewb>

UK Ministry of Defence (2020). *Joint Doctrine Note 1/16. Air maneuver*. <https://tinyurl.com/nkmu9b8k>

US Department of the Army Headquarters (2020). *North Korean tactics. ATP 7-100.2, P.B-13*. <https://tinyurl.com/mrx8mujm>

USHPA – US Hang Gliding and Paragliding Association (n.d.). *What are hang gliding, paragliding, and speedflying*? <https://tinyurl.com/2srdfa4u>

U.S. Marine Corps. (1996). *Static line parachuting: Techniques and training* (MCWP 3-15.7, FM 57-220). <https://tinyurl.com/4zd2cbwk>

von Rosenbach, A. (2021). Fighting fear and the future of technology-enabled terrorism. *Atlantisch Perspectief*, *45*(3), 31-35. <https://www.jstor.org/stable/48638243>

Weeks, J. (1978). *Assault from the sky: The history of airborne warfare 1939–1980s*. Putnam publishing.

Weinthal, B. (2024, August 12). *Exclusive: Hamas document reveals devious paraglider terrorism attack plan.* Fox News Digital. <https://tinyurl.com/35ws7dhx>

Yonhap News Agency. (2017, October 10). *N.K. special forces conduct drills to paraglide into Combined Forces Command*. <https://tinyurl.com/3mehwuha>

Zakaria, F. (2003). *The future of freedom: Illiberal democracy at home and abroad*. W.W. Norton & Company.

1. **אהוד לנגר** הוא סטודנט לתואר שני בתוכנית ללימודי ביטחון, אוניברסיטת תל אביב. [↑](#footnote-ref-2)
2. עוד על מאפייני המסוק והרב-גוניות שלו כפלטפורמת לחימה ניתן למצוא במאמרו של אלכס דן 'האם כדאי לישראל להצטייד במסוקי קרב?', בגיליון זה, עמ' XX. [↑](#footnote-ref-3)
3. ראו לדוגמה עלויות של מצנחי רחיפה ממונעים בשוק האזרחי לפי ייעוד, חומרים, טכנולוגיה ועוד: <https://tinyurl.com/48ywdw7c> [↑](#footnote-ref-4)
4. בשני המקרים מדובר באירועים במישור הפלילי, לאחר שהתבררו כטיסות בנתיב תעופה אזרחית ללא תיאום ובניגוד לחוקי התעופה האזרחית של ישראל. [↑](#footnote-ref-5)
5. בליל ה-14 באפריל 2024 תקפה איראן את ישראל באמצעות מאות טילים, טילי שיוט וכטמ"מים. האירוע מסמל גם את היירוט המוצלח הראשון בעולם של אחת ממתקפות הטילים הגדולות בהיסטוריה על מדינה אחת, מבחינת ריכוז וקצב השיגורים. [↑](#footnote-ref-6)