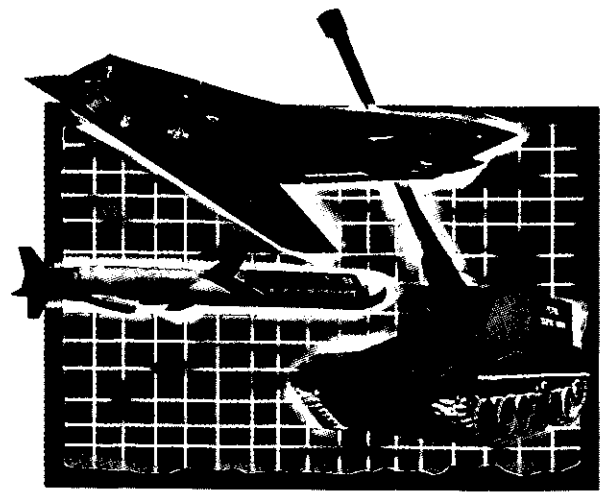


# הכטב"ם כאלמנט התקפי במשימות של דיכוי נ"מ

השימוש בכטב"מים למשימה של דיכוי נ"מ הוא דוגמה לשימוש בטכנולוגיה על מנת להרחיק את האדם מקו האש. הכטב"מים מתאפיינים בחתימה נמוכה, המגדילה את שרידותם ואת יעילותם. עם מגבלותיה של הפלטפורמה הבלתי מאוישת נמנים נפח אש מוגבל וקשיי שליטה ובקרה בשדה הקרב



חידושים טכנולוגיים בעולם

## ליאור קורנבלום

למרות האפקטיביות של פלטפורמות בעלות שטח חתך מכ"ם (שח"ם) נמוך וחימוש מונחה מנגד הן עדיין דורשות נוכחות טייסים בשטח רווי נ"מ או בסביבתו. בסופו של דבר, גם פלטפורמה "חמקנית" דוגמת F-117A היא בעלת מגבלות בסביבה רוויית נ"מ, כפי שהומחש ביוגוסלביה, כאשר מטוס מסוג זה נפל<sup>3</sup>. כמה מהדיווחים טענו שהוא הופל באש מהקרקע.

מבחינה סטטיסטית יש למטוס הזה עבר מבצעי ללא רבב עד לתקרית הזאת, כולל טבילת האש המוצלחת במבצע סופה במדבר. אולם נפילת המטוס מוכיחה כי אף שחתימה מופחתת מצמצמת בצורה ניכרת את הסכנה לחיי אדם, בסופו של דבר יש לה מגבלות משלה.

### כטב"מים חמושים

**Predator**, "ג'נרל אטומיקס", ארה"ב ה"פרדטור" הוא דוגמה לחימוש מערכת לא מאוישת המבוססת על פלטפורמה לא חמושה. ב-2001 בוצע ניסוי ראשון של ירי טיל נ"ט "הלפייר" מכטב"ם "פרדטור" מדגם MQ-1, שהוא הגרסה החמושה של גרסת הסיור והמודיעין RQ-1. הדגם MQ-1 עבר טבילת אש בנובמבר 2002, כאשר שיגר טיל "הלפייר" והשמיד רכב שבו נסעו פעילי "אל-קאעידה" בתימן<sup>4</sup>. מדובר בכטב"ם הראשון שפורסם כי ביצע פעילות

רונותיה של מערכת בלתי מאוישת כמרכיב התקפי במשימה של דיכוי נ"מ. לפני הדיון בפלטפורמות לא מאוישות יש להזכיר אמצעים נוספים היכולים לעמוד לרשות מי שמתכנן משימה לדיכוי נ"מ: הראשון הוא כלי

**בכל תרחיש של עימות  
קונוונציונלי ניתן לראות  
במשימה של דיכוי הנ"מ  
את אחד השלבים  
הראשונים של ביסוס  
השליטה האווירית ושל  
הבטחת מרחב הפעולה**

טיס מאוישים בעלי חתימה נמוכה ("חמקנים"), אולם היכולת הזאת נמצאת כרגע בלעדית בידי ארה"ב. האמצעי השני הוא חימוש מונחה מנגד (Stand-off)<sup>1</sup>. פיתוחים בתחום של חימוש מונחה "משוטט", השוהה מעל המטרה (Loitering), מטשטשים את הגבול בין כטב"ם לבין חימוש מונחה. דוגמה למערכת כזאת היא ה"הארפי" מתוצרת התעשייה האווירית (תע"א), שעליה יורחב בהמשך. הגדלת הטווח של החימוש המונחה מאפשרת להרחיק את הטייס מקו האש, אולם לצד העלייה בטווחי החימוש קיימת גם עלייה בטווחים של טילי הנ"מ<sup>2</sup>.

על אף ההתקדמות הגדולה בפלטפורמות אוויריות וביחוש מונחה מנגד ממשיכות המשימות לדיכוי נ"מ SEAD - Suppression of Enemy Air-Defense) להיות אתגר משמעותי למתכנני המשימות. בכל תרחיש של עימות קונוונציונלי ניתן לראות במשימה של דיכוי הנ"מ את אחד השלבים הראשונים של ביסוס השליטה האווירית ושל הבטחת מרחב הפעולה. בעידן המודרני קיימת רגישות גבוהה מבעבר לאבדות, במיוחד בצבאות המערביים, ומשימות לדיכוי הנ"מ הן מהמסוכנות הקיימות לכוח תקיפה אווירי. אם נקשר בין העובדה הזאת לבין ההתקדמות בתחום של כלי הטיס הבלתי מאוישים (כטב"מים) בעשורים האחרונים, ובמיוחד ההתקדמות העולמית במו"פ וביחוש מבצעי בכטב"מים חמושים, ניתן להצביע על

האפשרות לשלב את הכטב"ם החמושים בשימוש לדיכוי נ"מ. המאמר שלהלן יסקור בקצרה דוגמאות לכטב"מים חמושים בעולם וידון ביתרונותיה ובחס-

סטודנט להנדסה



## שרידי מטוס "חמקן" F-117A שנפל בסרביה



תקיפה מבצעית והוא ממשיך בכך גם בימים אלה בעיראק.<sup>5</sup> MQ-9 Predator B הוא גרסה חדשה ומשופרת של הכטב"ם. הוא יכול לשאת מטען גדול יותר ומגוון יותר לעומת הגרסאות הקודמות ולטוס מהר יותר. בניסוי שנערך ב-2004 הצליח הכטב"ם לפגוע במטרה ניחת באמצעות פצצה מונחת לייזר מדגם Paveway II.<sup>6</sup>

### RQ-8 Fire Scout של נורת'רופ גרומן, ארה"ב

ב-25 ביולי 2005 עשה המסוק הבלתי מאויש היסטוריה, כאשר הפך לראשון מסוגו בעולם ששיגר חימוש.<sup>7</sup> במהלך הניסוי שיגר הכטב"ם שתי רקטות לא מונחות בקוטר 2.75 אינץ'. אף שבהשוואה לכטב"מים אחרים כושר הנשיאה של הכטב"ם הזה מוגבל, הרי העובדה שמדובר בכטב"ם כנף סובבת (דהיינו כטב"ם בעל תצורה של מסוק) מקנה לו תכונות ייחודיות, כגון היכולת להמריא אנכית ממשטחים קטנים (למשל כלי שיט) ולתקוף מעל שיאי גובה - כמו מסוק קרב.<sup>8</sup>

אף שקשה להניח שייעשה שימוש מיידי בפלטפורמה הזאת למשימות של דיכוי נ"מ, היא מובאת כדוגמה לאחד מכיווני ההתפתחות האפשריים של חימוש כלי בלתי מאויש, ואין להוציא מכלל אפשרות שילוב עתידי של פלטפורמה בעלת יכולת להמריא אנכית במשימות של דיכוי נ"מ.

"האנטר" מתוצרת תע"א ו"נורת'רופ" גרומן.<sup>12</sup>

### Harpy Loitering Weapon, תע"א, ישראל

הכטב"ם ה"מתאבד", שעלה באחרונה לכותרות בגלל המשבר שחולל ביחסי ישראל-ארה"ב,<sup>13</sup> הוא פיתוח ישראלי יצירתי שנועד להתמודד עם מכ"מים של הגנה אווירית. הכטב"ם משוגר מרכב ופועל באופן אוטונומי ("שגר ושכח"). הכטב"ם טס עצמאית לאזור המטרה<sup>14</sup> ומתביית על אותות מכ"ם שמשדרים מכ"מי ההגנה האווירית. לאחר שהכטב"ם מוצא מטרה ומסווג אותה, הוא צולל לעברה ומפעיל ראש נפץ קרבי מעל פני הקרקע כדי להגביר את אפקט ההרס. לכטב"ם יש יכולת "לשוטט" במשך שעות מעל לאזור המטרות.<sup>15</sup> "השיטוט" מעל לאזור המטרות מאלץ את מפעילי המכ"ם לכבות את מערכותיהם. בדרך הזאת יכול ה"הארפי" להשבית מכ"מים עוינים גם בלי לתקוף אותם פיזית. עצמאותה של המערכת עלולה להיות חיסרון, שכן היא עלולה להקשות על שילובה במבצע כולל להשמדתם של מערכי הגנה אווירית, כפי שיפורט בהמשך.

ה"הארפי" הוא דוגמה לטשטוש הגבול המסורתי בין הכטב"ם לבין טיל השיוט. מצד אחד הופך הכטב"ם בהדרגה לחמוש ולאוטונומי, ומצד אחר הולך ומקבל טיל השיוט יכולות המאפיינות כטב"ם, כגון היכולת לשהות מעל המטרה (Loitering). דוגמה לחימוש כזה ניתן למצוא בפיתוח ישראל נוסף, הטיל "דלילה". לטיל טווח של 250 ק"מ, הנעת סילון והנחיה לוויינית/אינרציאלית. לטיל יכולת ייחודית לשהות מעל המטרה<sup>16</sup> - יכולת המאפשרת לו לפגוע במטרות מזדמנות או במטרות איכות המגיחות לזמן קצר.

### הכטב"ם במשימה לדיכוי מערכות נ"מ

לאחר שנסקרו כמה מערכות התקפיות בלתי מאוישות, נשאלת השאלה בנוגע להיתכנות לשלב מערכת כזאת במשימה של דיכוי מערכות נ"מ. מאזימי וייטנאם למדו חילות אוויר רבים על בשרם את הסכנה הכרוכה בביצוע משימות של דיכוי אש נ"מ. תפקידו הראשוני של

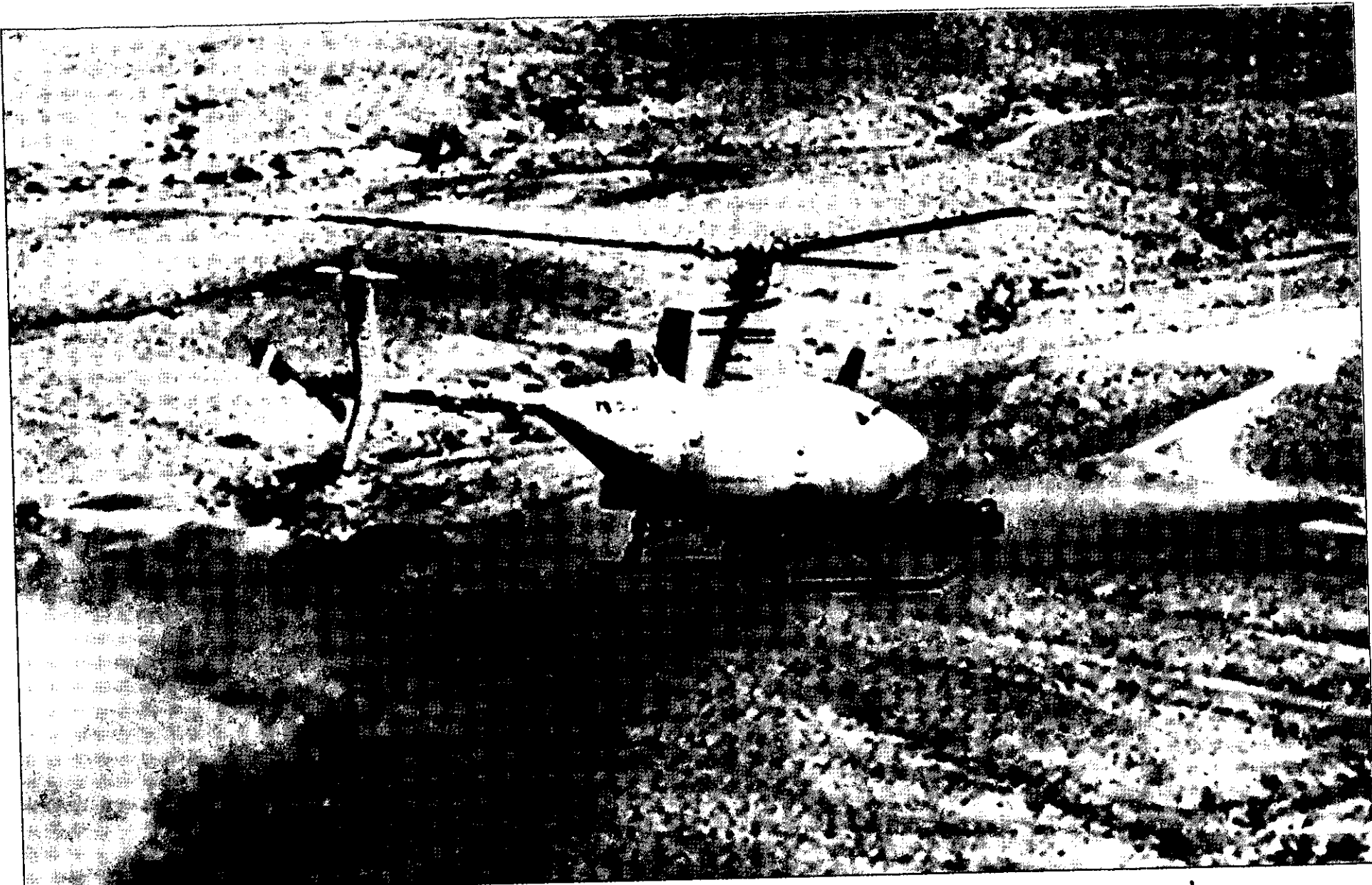
### חימוש מונחה לא מונע מסוג BAT ו-Viper Strike, ארה"ב

BAT הוא חימוש פזיר לא מונע, בעל הנחיה פסיבית אקוסטית ותת-אדומה, המיועד לתקוף מטרות רק"ם. את החימוש ניתן לפזר ממגוון מערכות, ובהן מפזרי חימוש אוויריים, טק"ק TACMS וטילי שיוט. הכטב"ם "האנטר" הוכיח בניסויים את יכולתו להטיל חימוש פזיר מסוג BAT.<sup>9</sup>

Viper Strike הוא נגזרת של BAT. לחימוש הזה יש הנחיית לייזר חצי אקטיבית ויכולת תקיפה עילית.<sup>10</sup> כמו

ה"הארפי" הוא דוגמה לטשטוש הגבול המסורתי בין הכטב"ם לבין טיל השיוט. מצד אחד הופך הכטב"ם בהדרגה לחמוש ולאוטונומי, ומצד אחר הולך ומקבל טיל השיוט יכולות המאפיינות כטב"ם

כן הוא מאפשר שילוב של אדם בחוג או במעגל. בסלון האווירי האחרון בלה-בורז'ה הוצגה גרסה של החימוש הכוללת הנחיית GPS לשלב הביניים של המסלול, מה שמאפשר להטילו מטווחים ארוכים יותר.<sup>11</sup> שתי המערכות מותאמות להטלה מכטב"ם RQ-5



מסוק בלתי מאויש RQ-8 Fire Scout משגר רקטה לא מונחית בקוטר 2.75 אינץ' בניסוי שנערך ביולי 2005

למאמצים קטנים יותר בהשוואה למאמצים שלהם נדרש מטוס קרב) יכולים לתרום להפחתת החתימה המכ"מית. מנועי הכטב"ם, שנועדו בעיקר לשיוט ולא לקרבות אוויר, הם

הנובעת בעיקר מהעובדה שביצועיו של הכטב"ם אינם צריכים להשתוות לאלה של מטוס קרב מודרני. לפיכך גודלו של הכלי והחומרים שמהם הוא עשוי (הנגזרים, בין השאר, מכך שהוא נדרש

הכטב"ם היה מאז ומעולם להרחיק את הטייס האנושי מקו האש, ובמשימה מהסוג הזה מדובר בקו אש מסוכן במיוחד.

יתר על כן, הכטב"ם, בניגוד לפלטפורמה המאוישת, הוא אמצעי שניתן להקריבו. העובדה הזאת מקנה גמישות חסרת תקדים למתכנן המשימה ומאפשרת לו לתכנן ולהוציא

#### הטלת חימוש Viper-Strike מכטב"ם Hunter



כאשר מדובר בפלטפורמה לא מאוישת, המערך התומך מצטמצם משמעותית

אל הפועל משימות בסיכון גבוה יותר מהמקובל כיום. הכטב"ם מאפשר לבצע משימות נועזות יותר, בדרגת סיכון בלתי מתקבלת על הדעת לטייס אנושי, במשימות שבהן ידוע מראש שיהיו כרוכות בשיעור אבדות גבוה. יתרון נוסף של הפלטפורמה הבלתי מאוישת הוא חתימתה הנמוכה,

בעלי חתימה נמוכה בתחום התת-אדום של הספקטרום. החתימה המופחתת מסייעת מחד גיסא לשפר את שרידותה של מערכת הנשק, ומאידך גיסא היא מסייעת לשמור על גורם ההפתעה בשלב הראשון של התקיפה – מה שמגדיל בצורה ניכרת את האפקטיביות של המערכת. החתימה המוקטנת של הפלטפורמה מקשה באופן ניכר על האויב לגלות אותה, לעקוב אחריה ולהכווין לעברה חימוש.

יש לזכור כי מאחורי כל טייסת קרב עומד מערך תומך גדול, הכולל מנהלה ולוגיסטיקה, ודורש הדרכה והכשרה של לוחמים ושל צוותים טכניים שונים. כאשר מדובר בפלטפורמה לא מאוישת, המערך התומך מצטמצם משמעותית.

**פתרון נוסף למגבלת נפח האש של הכטב"ם יכול להיות שימוש בכטב"ם כפלטפורמה להכוונת החימוש, שאותו נושאת פלטפורמה אחרת**

עוד ניתן להוסיף לזכותו של הכטב"ם את העובדה שהתחזוקה השוטפת שלו ומחזור החיים שלו (LCC) זולים הרבה

יותר מאשר בפלטפורמות מאוישות. הבדלי העלויות האלה נובעים, בין השאר, מכך שבכטב"ם אין מערכות הקשורות בטייס, כגון מערכת להספקת חמצן, חופה, כיסא מפלט, יתירות (וכפילות) רבה במערכות לצורכי בטיחות ועוד.

מכיוון שבניגוד למטוס קרב מאויש יכול הכטב"ם לשהות זמן רב בשטח רווי איזמים, אין הוא אנוס לחמוק מהשטח המסוכן מייד עם תום התקיפה. לפיכך ניתן להשתמש בפלטפורמה החמושה הבלתי מאוישת גם להערכת הנזק שגרמה התקיפה (BDA) ולסייע בכך בהחלטה אם לשלוח גלי תקיפה נוספים. זוהי משימה שכטב"מים לא חמושים מבצעים כבר היום, אולם ניתן להכלילה גם במשימותיה של פלטפורמה התקפית.

לצד יתרונותיהן יש לפלטפורמות הבלתי מאוישות גם כמה מגבלות. המשמעותית שבהן היא נפח האש הצנוע שביכולתן לייצר בשל כושר הנשיאה הנמוך שלהן. למשל, ה"פרדטור" מדגם A יכול לשאת כחצי טון,<sup>17</sup> ואילו ה"פרדטור" מדגם B יכול לשאת כ-1,400 ק"ג.<sup>18</sup> המאפיין הזה של הכטב"מים מגביל את יכולתם להסב נזק משמעותי למטרות נ"מ. עם זאת יש לזכור כי תרחיש טיפוסי של משימה לדיכוי נ"מ נפתח בהשבתת יכולתה של

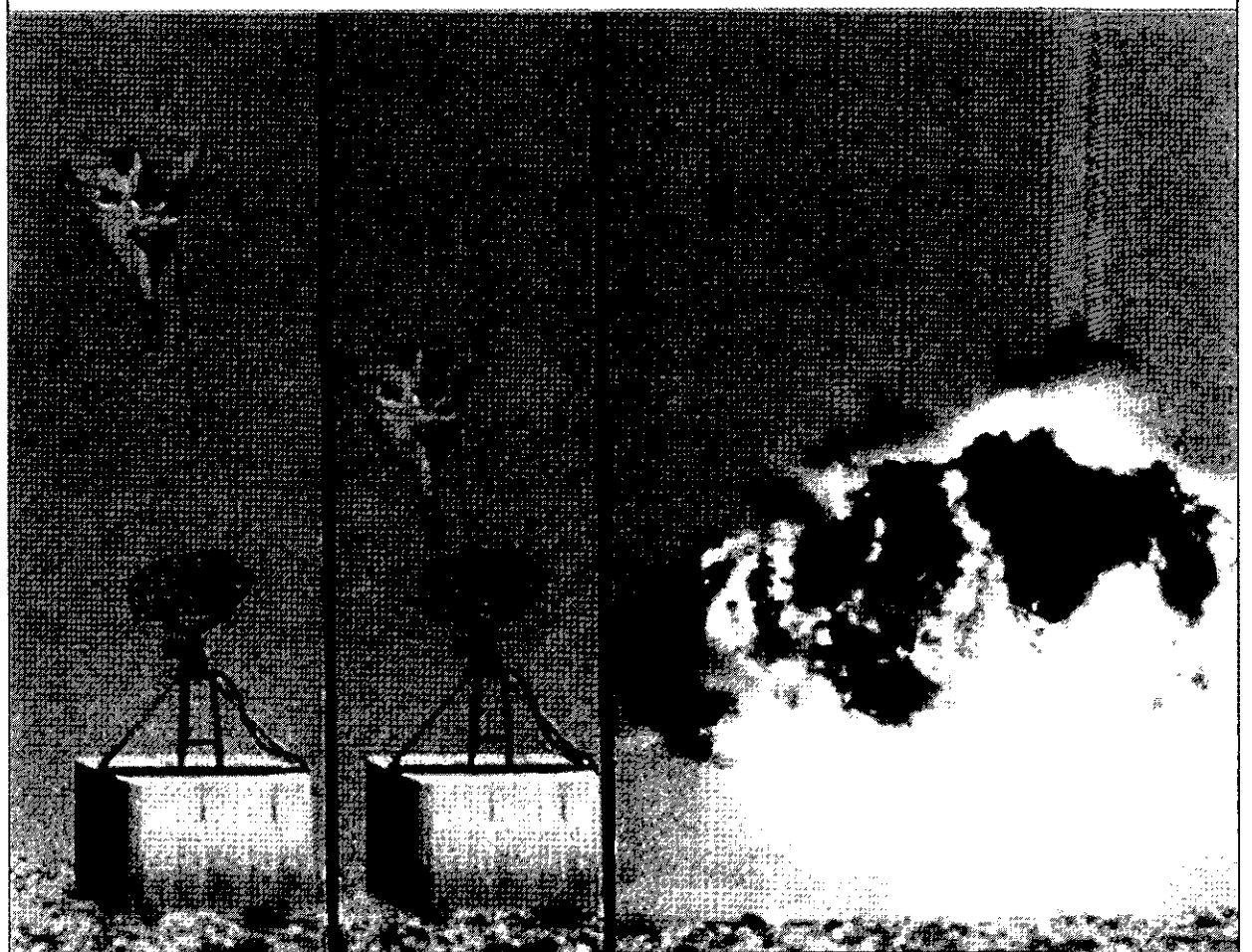
המטרה לייצר אש לפני השמדתה בפועל. לפיכך יכול הכטב"ם להתקפי להשתלב בשלב הראשון והמסוכן ביותר של השבתת יכולת האש של סוללת הנ"מ, למשל באמצעות פגיעה במכ"ם – פעולה שמבצעת מערכת "הארפי" – או באמצעות פגיעה באמצעי פיקוד, שליטה ובקרה. לשם השגת המטרה הזאת אין צורך בנפח אש מסיבי. את האש המסיבית ניתן לייצר מאוחר יותר באמצעות כלי טיס מאוישים, לאחר שהסוללה כבר הושבתה.

ראוי לציין שחלק מהחימוש הקיים כיום לכטב"מים – דוגמת טילי "הלפיר" או BAT/Viper Strike – הוא בעל רש"ק צורתו, שייעודו המקורי הוא לפגוע בכלי רכב משוריינים. לעומת זאת אם רוצים לפגוע במטרות "רכות", כגון המרכיבים השונים של סוללת נ"מ, ניתן להשיג אפקט טוב יותר באמצעות רש"ק רסס/הדף. רש"קים כאלה אינם דורשים תחכום טכני מיוחד, וישנם מוצרי מדף שניתן להתאים למטרה הזאת. דוגמה לכך היא גרסת AGM-114M של טיל "הלפיר" שהיא בעלת רש"ק רסס/הדף.<sup>19</sup> פתרון נוסף למגבלת נפח האש של הכטב"ם יכול להיות שימוש בכטב"ם כפלטפורמה להכוונת החימוש, שאותו נושאת פלטפורמה אחרת.

דוגמה לשימוש כזה בכטב"ם ניתן למצוא בתוכנית "Little Weasel"<sup>20</sup> של חיל האוויר האמריקני. מדובר בתוכנית המיועדת להתאים לכטב"מים מערכת אחודה רבת-תכליתית לנשיאת חימוש. המערכת תאפשר לכטב"מים לשאת מטעד המאתר מטרות ומכווין לעברן טילים נגד מכ"ם מסוג HARM<sup>21</sup> שישוגרו ממטוסים מאוישים דוגמת F-16CJ. באופן הזה יכול הכטב"ם להרחיק את הפלטפורמה המאוישת מקו האש, בעוד הוא מבצע את המשימה המסוכנת יותר בעצמו.

מגבלה נוספת של הפלטפורמה הבלתי מאוישת במשימה לדיכוי מערכת נ"מ היא השליטה. הסוגיה הזאת מעוררת שאלה שעולה בכל דיון בכל סוג של מערכת בלתי מאוישת: מהי מידת האוטונומיה הרצויה של הפלטפורמה? מחד גיסא, ככל שהפלטפורמה עצמאית יותר, כך מחמירות בעיות של זע"ט (זיהוי עמית-טורף) וגדלה פגיעות הפלטפורמה

**כטב"ם "הארפי" מתוצרת תע"א תוקף מכ"ם**



## הערות

1. ניתן להזכיר בנושא זה גם מגמה להקטנת שח"ם בחימוש אוויר-קרקע, כפי שניתן לראות בטיל השיוט Storm Shadow מתוצרת MBDA, שביצע טבילת אש מבצעית בעיראק בשירות חיל האוויר הבריטי במרס 2003.
2. לדוגמה: מערכת הנ"מ הרוסית S300 שלה גרסאות מתקדמות לטווחים מרביים של 150-200 ק"מ. ראו באתר [GlobalSecurity.org](http://GlobalSecurity.org)
3. "Serbs Say Nato Plane Shot Down", "Stealth Fighter", BBC News, 28.3.1999 "Down in Yugoslavia, Pilot Rescued" American Forces Press US DoD, Service, March 1999
4. Northrop Grumman, Spring Issue 2004
5. "Predator Provides Close Air Support to Embattled Marines in Iraq", חיל האוויר האמריקני, 20 ביולי 2005
6. "Predator B Drops Paveway II", Defense Weekly, 13 באוגוסט 2004
7. "Fire Scout UAV Successfully Launched Test Rockets", Northrop, Grumman, 27 ביולי 2005
8. תקיפה מעל שיאי גובה היא צורת תקיפה שבה המסוק מסתתר מאחורי מכשול כלשהו (למשל גבעה), מגיח מעל למכשול ומשגר חימוש לעבר מטרות שנמצאות מעברו האחר.
9. Northrop Grumman Capabilities Brochure תקיפה עילית (Top Attack) - תקיפת רק"ם בחלקו העליון, שבו השריון שלו דק, יחסית, ולכן קל יותר לחדירה.
10. Northrop Grumman, "Northrop Grumman Demonstrates Viper Strike Precision Munition Enhanced with GPS", 15.6.2005 Industry Projects
11. "Army-Technology.com", ראו, למשל: "מחירי המשבר הביטחוני עם וושינגטון", מעריב, 14 ביוני 2005
12. China Defense Today, "Harpy Ground Attack Unmanned Aerial Vehicle" נתוני תע"א
13. "IMI Prepares Delilah for Long-Range, Loitering Precision Attack", www.aviationnow.com/shownews/Paris\_04asian/sn-day1.pdf
14. Aircraft Factsheets, חיל האוויר האמריקני
15. "Predator Unmanned Aerial Vehicle", Airforce Technology,
16. "Hellfire II Blast Fragmentation", Lockheed Martin, Missile
17. נראה כי מקור השם Weasel (סמור) הוא מהכינוי "Wild Weasel" שניתן כבר במלחמת וייטנאם למשימות דיוכי נ"מ (ולכלי הטיס הקשורים בהן).
18. Air Combat Command News Service, "UAV Innovations Could Change Face of War", ניסויים ראשונים לטיסה ברביעייה של הכטב"ם MQ1 "פרדטור": [www.mod.gov.il/pages/mafafat/pdfs/2005-10.pdf](http://www.mod.gov.il/pages/mafafat/pdfs/2005-10.pdf)

כטב"מים מסוגים שונים, כך שכל סוג יבצע עבודה שאליה הותאם במיוחד. למשל, ניתן לשתף במשימה מסוימת כלים שתפקידם הוא לגלות ולסווג מטרות, כלים שתפקידם הוא לעקוב אחרי מטרות ולציין אותן וכלים שתפקידם הוא לשאת ולשגר חימוש או שהם בעצמם חימוש (דוגמת ה"הארפי"). באופן הזה ניתן להגדיל בצורה משמעותית את יעילותה של המערכת כולה ואת שרידותה ולהתגבר בכך על חלק ממגבלות הפלטפורמה הבלתי מאוישת תוך הקטנת המחיר.<sup>22</sup>

## סיכום

בימים שבהם נתקלים כמעט מדי שבוע בידיעות על חידושים בתחום חימושן של פלטפורמות בלתי מאוישות, עולה באופן טבעי השאלה בנוגע להתאמת מערכת חמושה בלתי מאוישת למשימת

לאמצעי הטעיה (שיכולים להיות זולים ופשוטים בכמה סדרי גודל מהחימוש עצמו). מאידך גיסא, שליטה מרחוק בכטב"ם עלולה להיות בעייתית מכמה סיבות. ראשית, משימה מהסוג הזה מתאפיינת בכך שהיא מתבצעת לרוב בסביבה רוויית ל"א, ולכן גם מערכת שאינה אוטונומית צריכה לכלול פרוטוקולים לפעולה עצמאית במקרה של אובדן הקשר. שנית, תקשורת של הכטב"ם אל המפעיל עלולה לחשוף את מיקומו של הכטב"ם ועלולה אף לגרום לאובדן גורם ההפתעה בתקיפה כולה. מתן אוטונומיה מוחלטת למערכת בלתי מאוישת היא בעייתית מבחינת שילוב הפלטפורמה במסגרת מבצע כולל לדיכוי נ"מ. במבצע כזה קיימת חשיבות רבה לתזמון המרכיבים השונים בתקיפה, ושימוש במערכת אוטונומית לחלוטין בגל התקיפה הראשון מקשה

## המגמה כיום בתחום החימוש היא לייצר מערכות נשק רב-תכליתיות ולכן סביר להניח ששילוב כטב"ם במשימות לדיכוי מערך נ"מ יתבצע לא באמצעות פלטפורמה ייעודית, אלא תוך התבססות על פלטפורמה רב-תכליתית

של דיכוי נ"מ. זוהי דוגמה לשימוש בטכנולוגיה על מנת להרחיק את האדם מקו האש בתרחיש לחימה שנותר מסוכן גם אם משתמשים בפלטפורמות המאוישות המתקדמות ביותר. המערכת הבלתי מאוישת, שחוסכת חיי אדם, מאופיינת בחתימה נמוכה, המגדילה את שרידותה ואת יעילותה, וביכולתה לאסוף מודיעין לפני התקיפה ואחריה. עם מגבלותיה של הפלטפורמה הבלתי מאוישת נמנים נפח אש מוגבל וקשיי שליטה ובקרה בשדה הקרב.

יש לציין כי המגמה כיום בתחום החימוש היא לייצר מערכות נשק רב-תכליתיות (דוגמת מטוס הקרב העתידי JSF), ולכן סביר להניח ששילוב כטב"ם במשימות לדיכוי מערך נ"מ יתבצע לא באמצעות פלטפורמה ייעודית, אלא תוך התבססות על פלטפורמה רב-תכליתית.

בסופו של דבר, מכיוון שלא קיימות קפיצות מדרגה טכנולוגיות מרחיקות לכת הדרושות להתאמת פלטפורמה חמושה למשימות של דיכוי נ"מ, ניתן לצפות למגמות פיתוח בכיוון הזה.

על שילובה במערך תקיפה כולל. ניתן להתגבר על בעיה כזאת, למשל באמצעות תכנות מוקדם של הפלטפורמה "לשוטט" מעל המטרה ולתקוף אותה בשעה מוגדרת מראש או עם קבלתו של אות רדיו מסוים.

בכל מקרה, לא ניתן להימנע לחלוטין מהקניית עצמאות כלשהי לפלטפורמה לא מאוישת. הפלטפורמה זקוקה למידה מסוימת של עצמאות למקרים של אובדן הקשר עם המפעיל. אולם גם בפלטפורמות בעלות דרגה גבוהה של אוטונומיה יהיה כנראה קשה להימנע מקשר כלשהו עם הקרקע, אולם יש צורך לדאוג שתקשורת מהסוג הזה תהיה מוצפנת ובעלת חתימה נמוכה ככל האפשר.

## קבוצות כטב"מים הפועלות בשיתוף

ניתן גם להזכיר בקצרה את האפשרות לעבודה משותפת של כמה פלטפורמות במקביל. התחום הזה פותח מגוון גדול ומעניין של דרכי פעולה, ובכללן הטלת משימה אחת על קבוצה הכוללת

כטב"ם MQ-1 Predator A חמוש בטיל אוויר-קרקע  
AGM-114 "הלפייר" מונחה לייזר



חימוש BAT

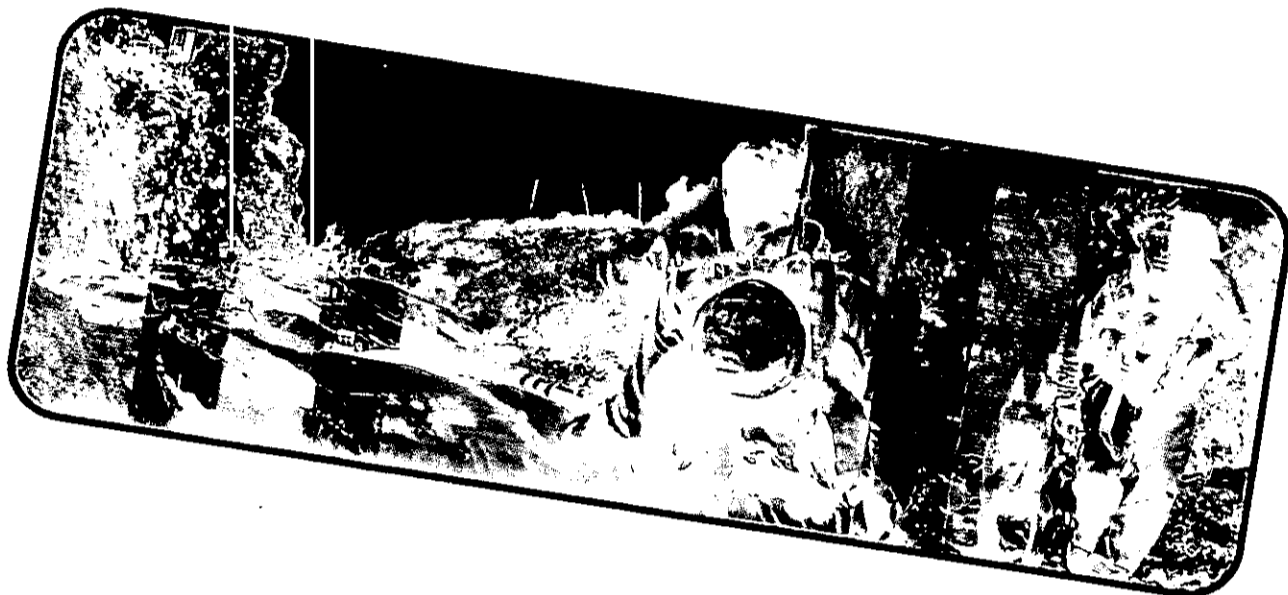
הכטב"ם כאלמוני התקפי במשימות של דיכוי נ"מ

המרחבות 403-4



# מלחמה ללא אות

משה (צ'יקו) תמיר



**ספר חדש מבית "מערכות"**



02432

ISSN 0464-2147