

האיום האווירי ומערך הנ"מ
ההתפתחות הטכנולוגית המסחררת בפני-
תוח המטוס, מערכותיו וחימושו הציבה
בפני המתגונן בעיות קשות ובלתי מוכ-
רות, וחייבו אותו למאמץ בלתי פוסק
למצאת מענה הולם. עצמתו של האיום
האווירי נובעת מחמש תכונות עיקריות
המייחדות אותו כאמצעי לחימה:
א. פעולה במרחב תלת-ממדי, מגובה
פני הקרקע ועד לרום של עשרות
קילומטרים.
ב. גמישות מרבית בבחירת שיטת
התקיפה, כיוונה, מועד ביצועה וסוג
החימוש.

לקחי קרבות מאז מלחמת העולם
השנייה מצביעים על חשיבותה
המכרעת של עליונות אווירית
בהשגת הניצחון במלחמה, ועל
מעמדו הדומיננטי של הכוח האווירי
בניהול הקרב ובהכרעתו. אחד
האמצעים החשובים לצורך השגת
עליונות אווירית, או למניעתה מן
האויב, הנה מערכת הגנה אווירית
ובתוכה מערך הגנה נ"מ קרקעי.
בצבאות העולם התגבשו תפיסות
שונות בנושא הערכת משקלה של
מערכת ההגנה האווירית ביחס למר-
כיבי עצמה אחרים, ובנושא משקלו
של מערך ההגנה נ"מ ביחס לסד"כ
הכולל של הכוחות הלוחמים. להלן
יוצגו עיקרי התפיסות האמורות, ויו-
בהרו דרכי הפעלתן האפשרית של
מערכות ההגנה נ"מ במסגרת מערך
ההגנה האווירית ובשילוב הכוחות
המתמרנים בקרבות היבשה. כן יצו-
יינו בזה המגמות המסתמנות בפני-
תוח מערכות נשק נ"מ ובשכלולן.

**הבנה נ"מ -
תפיסות וחבמות**

ג. דיוק רב בפגיעה ויכולת השמדה גבוהה.
ד. זמן חשיפה מזערי לנשק האויב, ומכאן כושר הישרדות ויכולת לחזור ולפעול שוב ושוב.

ה. מהירות וכושר תמרון העולים לאין שיעור על כל סוג אמל"ח אחר.

בדיקת ההיערכות הצבאית האווירית במזוה"ת מגלה, כי לרשות מדינות העימות עומדים מטוסי תקיפה ומטוסי יירוט בכמות גדולה ובאיכות גבוהה, גורמים אשר מקנים להם כושר תקיפה אווירי מסיבי. סד"כ מטוסי האויב וקרבת בסיסיו האוויריים ליעדים שבתחום ישראל מאפשרים לו לתקוף מטרות רבות במדינה בעת ובעונה אחת (אף במתאר של התקפת פתע). כן עומדים לרשותו אמצעי נ"מ ניידים חדישים לשיבוש פעילות מטר סינו, הן במתן סיוע התקפי והן במשימות הגנה אווירית.

לקרבנות של מדינות העימות ליעדים חיוניים בעומק שטחה של המדינה נודעת משמעות מרחיקת לכת בנושאים הקשורים להגנה אווירית:

- זמן ההתראה מרגע גילוי האיום ועד לתקיפת היעדים הנו קצר, ומכאן הצורך בהחזקת כוח הגנה בכוננות גבוהה.
- יתרון בנשיאת חימוש על חשבון דלק, נוכח טווחי טיסה קצרים.
- אפשרות למתקפת פתע מסיבית ופעולה בסכבי תקיפה נוספים בקצב גבוה יחסית.
- יכולת שיבוש מערכות הגילוי, ההתראה והשליטה של המתגונן.
- יכולת פגיעה בהתארגנות הכוחות ובגיוס המילואים.

• צורך האוכלוסייה (הן הצבאית והן האזרחית) להיערך לספיגה, על מנת לאפשר המשך הלחימה לאורך זמן. החזקת כוחות להגנה אווירית בכוננות גבוהה תזבעת השקעות רבות בציד ובכוח אדם בשירות סדיר, שכן זמני התגובה של מערך המילואים הנם ממושכים, וצבירת הכוח אצלם אורכת זמן רב. היקף הכוח וסוגי המערכות המוקצים למשימות הגנה אווירית מותנים בגורמים שונים, להלן אחדים מהם:

• דרכי הפעולה האפשריות של האויב (מתקפת פתע, מלחמת התשה, שילוב חזיתות וכיו"ב).
• מועדי הפעילות (יום, לילה, מזג אוויר וכיו"ב).

• זמינות מערכות ההגנה — בזמן ובמרחב.

• צורך לעשות שימוש במערכות נשק אשר לא יפגעו בכושר ההתקפי של חיל-האוויר, במגמה לאפשר הפניית מרב המטוסים למשימות התקפיות.

הגנה נ"מ נדרשת לא רק ליעדים בתוך גבולות המדינה, אלא אף לגייסות הלוחמים, כדי שאלו יוכלו להתמודד בהצלחה עם מטוסי האויב ומסוקי התקיפה שלו, במיוחד באזורים בהם מוגבל חופש הטיסה של מטוסי ההגנה. מכאן הצורך הברור להקצות מערכות נשק מתאימות להגנת כוחות בקווי המגע — קרי מערכות נשק נ"מ קרקעיות.

מערך נ"מ קרקעי נועד לספק תשובה לחלק מן האיום האווירי, ובתוקף זאת לענות על הצרכים הבאים:

א. זמינות בכל עת ובכל החזיתות, בלא קשריתלות בגורמים חיצוניים, דוגמת מזג

אוויר ותנאי טיסה.

ב. יכולת פעולה בזמני תגובה קצרים ומידיים לאורך זמן.

ג. אפשרות להעניק הגנה באזורים שבהם מוגבלת פעילות מטוסי ההגנה.

ד. פינוי מטוסים למשימות התקפיות.

ה. יכולת לבצע משימות הגנה גם בתנאים של שיבוש מערכת השליטה המרכזית.

ו. הרתעה. עצם קיומו של מערך נ"מ קרקעי מהווה גורם מרתיע ומכביד על תכנון וביצוע משימות הכוח האווירי של האויב.

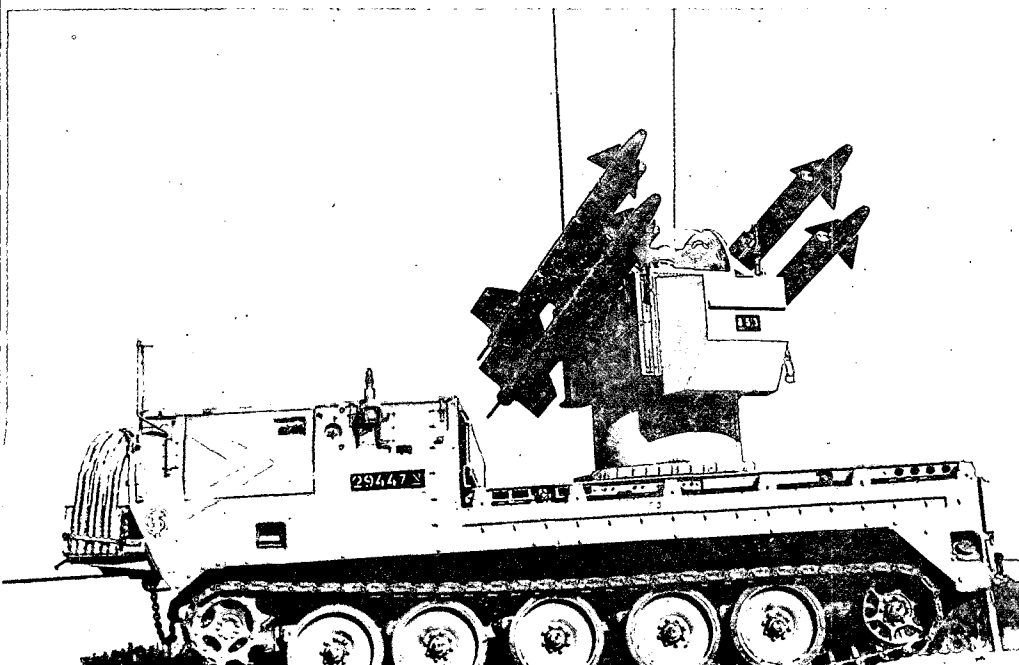
בתנאים מסוימים של ספיגה ומחסור בכוח אווירי (כגון בעת "סגירת" שדות תעופה) תוטל משימת ההגנה (בעיקרה) על מערך הנ"מ הקרקעי, וזאת במגמה למנוע מן האויב הישגים נוספים, ובו בזמן לשחוק את כוחו האווירי ולמנוע ממנו השגת עליונות אווירית.

שילוב כוחות נ"מ בקרב היבשה

הכוח המתמך (המשוריין או הממוכן) מרוכז בניהול הקרב נגד כוחות קרקע, בפריצת שדות מוקשים, בבחירת נתיבי התקדמות ועוד. עיקר תשומת לבו מופנית לפעילות זו, וכמעט שאינו מסוגל להפנות מבטו אל הממד האווירי. אש הנ"מ הנרית מכלי הלחימה של הכוח עצמו אינה יעילה דיה כנגד מטוסי הקרב והמסוקים של האויב הפועלים בשדה הקרב; מכאן נובע הצורך בשילוח כוח נ"מ ייעודי במסגרת הכוח המתמך.

כוח נ"מ חייב להיות בעל תכונות אשר יאפשרו לו לשבש את פעולת האויב, ולשמש לכוח המוגן "עיניים" בפני האיום

טויל צ'פרל על גבי משגר נייד



טויל נ"מ אישי מדגם רדאיי



האווירי. שילוב כוח נ"מ בכוח המתמרן אינו גורע מהצורך להקצות הגנה אווירית למתקני פיקוד ושליטה ולדרגי התחזוקה הפרוסים בשטח — וזאת על-פי בחינת חשיבות היעדים בכל אחד משלבי הקרב. אחת הדוגמאות לשילוב כזה הנו המבנה הארגוני של גדוד נ"מ דיביזיוני בצבא ארה"ב. גדוד זה כולל: שתי סוללות תומ"ת נ"מ וולקן, שתי סוללות טילים נ"מ צ'אפארל וצוותי טילים אישיים רדאיי (סטינגר). סד"כ זה מאפשר להקצות את התומ"תים נ"מ להגנת הכוח המשוויין, ולפרוס את טילי הצ'אפארל להגנת המרחב העורפי או האגפים של הדיביזיה. צוותי הטילים האישיים יוקצו להגנת כוחות קדמיים, וינעו עמם במרבית שלבי הקרב.

המערכות הייעודיות של הנשק נ"מ חייבות לפעול בכל צורות הקרב, ולהשתלב בקצב התקדמות הגייסות; בתוקף זאת עליהן לענות על עיקרי הדרישות הבאים:

- א. ניידות ועבירות (מרכב זחללי עדיף בדרך כלל).
- ב. שרידות — שריון ומיגון הצוות ומערכות חיוניות.
- ג. כושר גילוי וירי בתנועה.
- ד. תחמושת "בטן" בכמות הנדרשת.
- ה. טווח יעיל, במיוחד להגנה בפני מסוקים.

- ו. קצב אש ודיוק פגיעה גבוהים.
 - ז. אמינות טכנית גבוהה.
- הפעלתם הטקטית של כוחות נ"מ הנה פועל יוצא מהערכת המצב לגבי האיום האווירי מחד גיסא וסד"כ כוחות הנ"מ המוקצה וסוגיו מאידך גיסא. בהיעדר

מערכות נשק בעלות ביצועים מספקים, יידרשו תושייה ופיתוח טקטיקות חדישות להתמודדות עם האיום, כגון: הצבת מארבים נ"מ בנתיבי התקרבות של מטוסי/מסוקים, ריכוז כוח או פיצולו, פריסת כוחות לאגפים וארגון השטח לגילוי, התראה ודיווח על התקרבות האויב לכלל הכוחות בזירת הלחימה, ועוד. הצלחת הגייסות בביצוע המשימה תלויה במידה רבה בשילוב מרכיבי הסיוע השונים בתכנון מהלכי הקרב ובביצועם. כוח נ"מ נייד/מתנייע הנו אחד ממרכיבי הסיוע — ושילובו המושכל בתכנית הקרב עשוי לסייע בביצוע מוצלח של המשימה.

הגנה אווירית — התפיסה המזרחית

מדינות ערב אשר הצטיידו בשנות השירשים במערכות נשק סובייטיות (בעיקר מצרים, סוריה ועיראק) אימצו את התפיסה, שלפיה מערך הגנה נ"מ קרקעי חזק ומפותח — יטול את העוקץ מכוחה האווירי של ישראל, וינטרל במידה רבה את עצמתה בשדה הקרב. תפיסה זו יצאה מכלל הנחה, שהמטוסים המערביים עדיפים מבחינה טכנולוגית על המטוסים הסובייטיים, ושבהתמודדות בקרבות אוויר תהא יד ישראל על העליונה.

על-פי תפיסה זו הוקמה מערכת הגנה אווירית, אשר כללה בעיקרה מערכים צפופים של טילים משולבים באלפי תותחים נ"מ בקווי ההגנה ובעוצבות היבשה. באמצעות מערך כזה נעשה ניסיון ליצור קווים או אזורים אוויריים אשר המעבר בהם יגרום לשחיקת הכוח האווירי הישראלי במידה כזו, אשר תאלץ את צה"ל

לזוותר על השימוש במטוס כמרכיב כוח עיקרי בשדה המערכה.

בשלביה הראשונים של מלחמת יום הכיפורים פעלה שיטה זו בעצמה וביערי לוח, ובמקרים אחדים הצליחה לשבש את פעילות מטוסינו באזורי הקרבות או בעורף האויב. אולם תוך כדי הלחימה למד צה"ל לקחים, ומצא דרכים לפצח את מערכי ההגנה ולהשמיד את סוללות הטיילים. כך התאפשרה הפעלת הכוח האווירי להשגת הכרעה במערכה.

בויכוחים שהתעוררו לאחר מלחמת יום הכיפורים נשאלה השאלה: האם לנוכח התפתחות נשק ההגנה נ"מ לא חלף זמנו של המטוס, אשר כנפיו "כופפו" על ידי הטייל? אין ספק שמערכי ההגנה הכבידו מאוד על המטוס, ואף גבו ממנו מס מכאיב, אולם אין בהם משום תשובה בלעדית להגנה אווירית.

הצלחתו של חיל האוויר הישראלי בהשמדת הטילים נ"מ הסוריים בבקעת הלבנון, במהלך מבצע "שלום הגליל", מצביעה על חולשתה של שיטת הגנה המבוססת בעיקרה על מערכות קרקעיות. יחד עם זאת, אין להגיע למסקנות מרחיקות לכת, בדבר חוסר יעילותם של טילים נ"מ — על סמך הצלחה זו בלבד. תנאי הזירה, ידיעות מוקדמות על מיקומם המדויק של הטילים, ושילוב שיטות ואמצעים רבים הביאו לביצוע מושלם של המשימה באותו אזור.

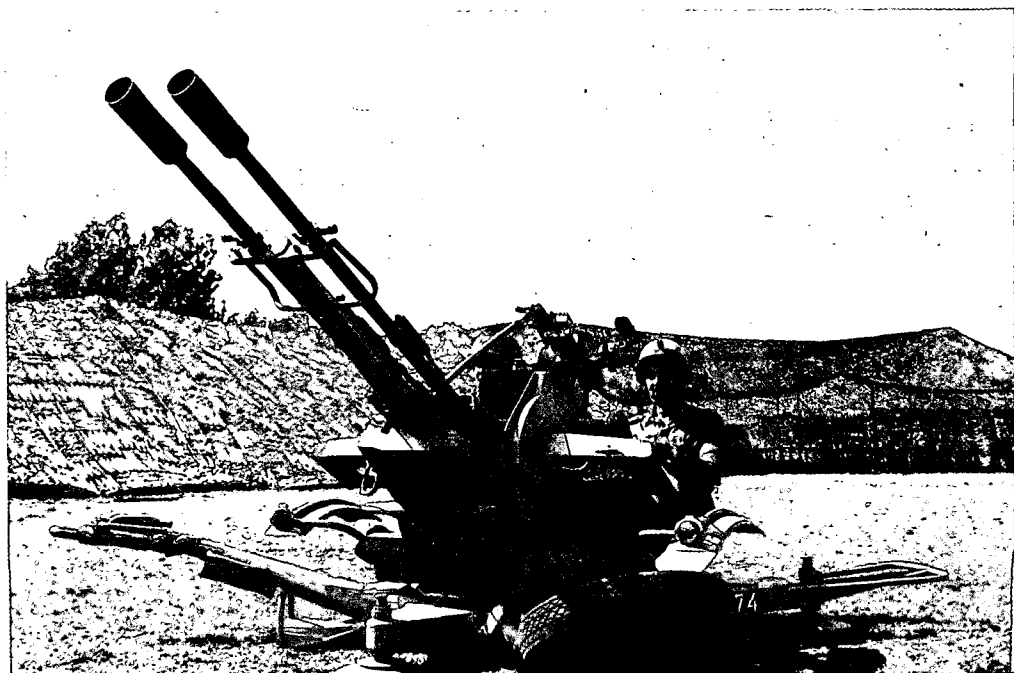
ניתן להעריך, כי מערכי טילים מסיביים יותר, שינויי היערכות תכופים וגמישות בתפיסה הטקטית — יכולים להציב בפני התוקף קשיים גדולים בהרבה ולאצו להשקיע מאמצים ומשאבים רבים בניסיון להתגבר על מערך הגנה כזה.

הגנה אווירית — הגישה המערבית

בצבאות המערב מתבססת ההגנה האווירית בעיקר על מטוסי יירוט, ומשולבות בה מערכות נשק נ"מ קרקעיות, המהוות גורם משלים למטוסים. תפיסה זו מושתתת על הכרה בעדיפותם הטכנולוגית של מטוסי היירוט המערביים, על חימושם ורמת טייסייהם, ויוצאת מכלל הנחה כי המטוס הנו אמצעי ההגנה הטוב ביותר ללחימה במטוסים.

יחד עם זאת, עקב הכרת עצמתו המספרית של הכוח האווירי בגוש המזרחי והתפתחות ארסנל מסוקי הקרב — הושקעו מאמצים ומשאבים רבים בפי תוח מערכות נשק נ"מ מתוחכמות ומגוורנות, אשר יאפשרו להתמודד עם האיום האווירי גם מן הקרקע.

תוחת נ"מ סובייטי 23 מ"מ דו קני, שנפל שלל בידי צה"ל



ההגנה האווירית במלחמת יום הכיפורים

במלחמת יום הכיפורים עמדה מערכת ההגנה האווירית של ישראל במשימה קשה של בלימת התקפות אוויר בשתי חזיתות, תוך כדי פריצת כוחות היבשה של האויב לשטחנו. חלק בלתי מבוטל ממשימה זו הוטל על מערך הנ"מ של צה"ל, במיוחד בקרבת קווי העימות, אשר בהם הוגבל חופש הפעולה של מטוסי ההגנה בימים הראשונים ללחימה. תוצאת אות התמודדות זו היו: עשרות רבות של מטוסים ומסוקים הופלו על-ידי מערכות הנ"מ, אשר כללו בין היתר טילים לטווח בינוני ותותחים שונים. מתוכם יש לציין את המערכות הבאות:

- סוללות טילי הוק שהיו ערוכות בקרבת קווי המגע, ואף קודמו לשם. אלו כיסו בטווחם את אזור המערכה, ויירוטו בהצלחה גלי תקיפה של מטוסים ומסוקים של האויב.
- סוללות תותחים נ"מ אשר הוצבו להגנת מתקנים חיוניים ולהגנה צמודה על כוחות היבשה. אלה השמידו מטוסים רבים, ובהם מסוקים אשר פעלו נגד כוחותינו.

חשובה ביותר העובדה, כי מערכות נשק אלה באו לידי ביטוי מבצעי בזמן ובמרחב הקריטיים מבחינת ההגנה – הן כאשר נוצר מחסור זמני במטוסי הגנה, והן במתן הגנה צמודה לכוחות המתקדמים באזורים שכוסו בטווח סוללות טק"א של האויב (כגון גשרי הצליחה על תעלת סואץ, ושטחים במובלעת הסורית). שילוב מערכות הגנה נ"מ קרקעיות במכלול ההגנה האווירית הוכיח את

עצמו כיעיל וכנכון, ואפשר ניצול והפניית הכוח האווירי למשימות בלימה ולסיוע התקפי, אשר היו כה חיוניים במהלך הלחימה.

מגמות פיתוח ושכלול מערכות נשק נ"מ

ההתקדמות הטכנולוגית המהירה בפיתוח מטוסים ומסוקים על חימושם, הגדלת כושר התמרון שלהם והשתכללות שיטות התקיפה שלהם – כל אלה מחייבים פיתוח ושכלול אמצעי הגנה הולמים, שכן המערכות הישנות כבר אינן מספקות מענה לאיום החדש. עד לעידן הטילים שימש הנשק הקני (תותחים ומקלעים) כנשק הגנה עיקרי, ובמידה רבה אף יעיל, נגד מטוסים. עקרונות הפעלתו של התותח נ"מ התבססו על הטכנולוגיה ושיטות הפעולה שנקטו בה המטוסים, דהיינו: מהירות טיסה לא גבוהה במיוחד, וטיסה בנתונים קבועים להשגת פגיעה במטרות.

כל עוד היו כללים אלה בתוקף, ניתן היה לפגוע במטוסים או להפריע להם בצורה יעילה באמצעות תותחים – הן בכינון אופטי, והן (מאוחר יותר) בכינון מכ"ם. עם פיתוח שיטות תקיפה במהירות גבוהה ותוך כדי תמרון – ירדה בצורה ניכרת יעילותם של התותחים נ"מ והוחל בהכנסת טילים מונחים.

הטילים נ"מ פתחו תחום חדש במערטפות הביצועים, ואפשרו יירוט המטוס בנתונים שהיו מעבר לנתוני התותחים. בכך נפתרו במידה רבה הבעיות שבפניהן ניצב המתגונן, הן בממד הטווח והגובה, והן בממד המהירות וכושר התמרון. עם

זאת יש לזכור, כי הטילים לוקים במגבלות הבאות, שבעקבותיהן לא יכול מתכנן ההגנה להתבסס עליהם באופן בלעדי:

- בתוך טווח מינימום הטיל אינו יעיל. טווח זה משתנה בהתאם לסוג הטיל, מהי רותו ושיטת ניהוגו.

- רגישות להפרעות ואמצעי נגד, כגון הפרעות אלקטרוניות, תרמיות ועוד.
- מגבלות בירי בעת תנועה – גורם המצמצם את האפשרות לספק הגנה רציפה לכוחות הניידים.

- הגבלת רצף העסקה, עקב הצורך בטעינת טילים הנמשכת זמן ארוך יחסית.
- מחיר גבוה, הנובע ממורכבות טכנולוגית רבה.

בשל יתרונותיו של התותח נ"מ על הטיל בחלק מתחומים אלה עשוי שילובו במערך הטילים נ"מ ליצור מערכת הגנה טובה יותר. זמנם של התותחים נ"מ לא חלף אפוא, ויש מקום לניצולם בנקודות הבאות:

- ניצול הטווח – התותח יעיל מן הטווח הקצר ביותר עד לקצה הטווח היעיל.

- חסינות בפני הפרעות – מרבית התותחים חסינים להפרעות האויב.

- כושר ירי בתנועה – תכונה נדרשת וחיונית להגנת כוחות יבשה.

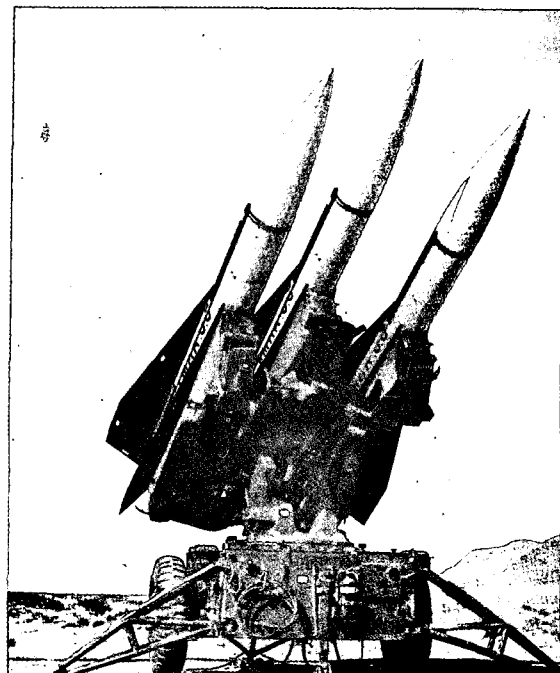
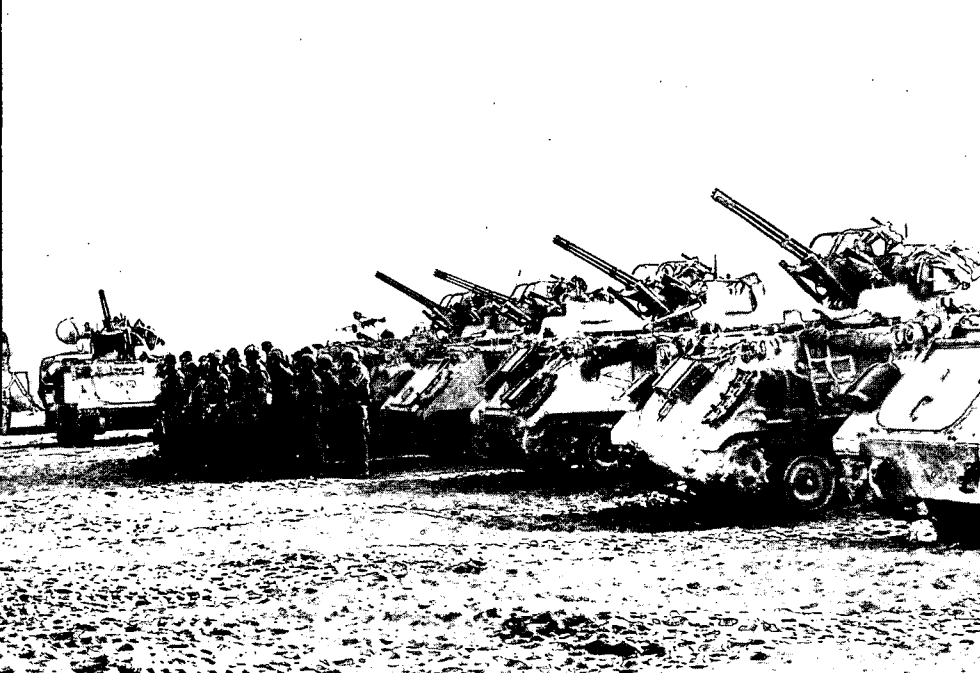
- העסקת מטרות ברצף – לתותח אין כמעט מגבלה לגבי רצף בהעסקת מטרות, ולפעולה במשכי זמן ארוכים.

- מחיר נמוך – מרבית התותחים זולים מהטילים.

מן האמור לעיל ניתן להסיק, כי מערך הגנה נ"מ צריך להתבסס גם בעתיד על מערכת משולבת של טילים ותותחים נ"מ

תותח נ"מ מתנייע "וולקן" שהתגלה כיעיל מאוד בשטח בנוי

כן שיגור של טילי הוק



מערכות נ"מ במזרח ובמערב — טבלה השוואתית

אשר ישלטו עלידי מערכת ההגנה האר-וירית הכללית.

בשנים האחרונות ניכרת נטייה ברורה להעדיף פיתוח טילים נ"מ, ובהם:

• טילים נ"מ אישיים בעלי מעטפות ביצועים משופרות.

• טילים נ"מ לטווח קצר, הן בגרסה מתנייעת והן בגרסאות ניחות או נגירות.

• טילים נ"מ לטווח בינוני וארוך, ניידים וקומפקטיים.

עם זאת לא החנח תחום התותחים, במיוחד אלה שיעודם מתן הגנה לכוחות היבשה ולחיימה במסוקי התקיפה. הופעתם של מסוקי הקרב בזירת הלחימה יצרה איום חדש ומטריד, במיוחד באזורים שבהם מתקשים מטוסי היירוט לפעול במשימות הגנה. ההתמודדות עם איום זה תוטל על כן בעיקרה על מערכות נשק נ"מ קרקעיות, אשר ינועו בצמוד לכוחות או באגפיהם.

מערכות נשק נ"מ בשימוש ובשלב פיתוח מתקדמים

בטבלה שלהלן מוצגות מערכות נשק נ"מ עיקריות הנמצאות כיום בשימוש או העומדות להיכנס לשירות מבצעי בזמן הקרוב.

בשנים האחרונות נעשים ניסיונות לפתח טילים בעלי ייעוד כפול — נ"ט/נ"מ (כגון ה-Adats) על מנת לאפשר ניצול המערכת בשדה הקרב לפי הצורך. כמו כן נבחנים הטילים נ"ט כנשק נגד מסוקי תקיפה, בצד הנשק הנ"מ היעדי.

סיכום

השימוש בכוח אווירי כמרכיב דומיננטי בשדה הקרב המהדירני תובע — ויתבע גם בעתיד — פיתוח והצטיידות במערכות נשק להגנה נ"מ, אשר יקחו חלק פעיל בהתמודדות נגד המטוס.

הצבת מערכי הגנה נ"מ מאסיביים, והעדפתם על פני השימוש במטוסי הגנה — מהווה משקל נגד מוגבל לאיום האר-וירי. ניתוח הלקחים מצביע על כך, כי אין בהם תשובה חד-משמעית ומספקת לאיום זה.

שילוב מושכל של מטוסים להגנה עם מערכות נשק נ"מ קרקעיות — הנה התשובה המיטבית למערכת הגנה אווירית המהווה מרכיב רבי-ערך בהשגת עליונות אווירית ובהקניית חופש פעולה לכוחותינו בשדה הקרב.

מס' סד'	סוג המערכת	נשק מערכי	נשק סובייטי
1	טיל אישי (לטווח של עד 5 ק"מ)	רד-איי (ארה"ב) סטינגר (ארה"ב) בלו-פייפ (בריטניה) R.B.SB.-70 / (שוודיה)	S.A.-7 (סטרלה)
2	טילים ע"ג משגר נייד לטווח קצר (לטווח של עד 8—12 ק"מ)	צ'אפראל (ארה"ב) רולנד (צרפת/גרמניה) קרוטל/שהין (צרפת) רפייר (בריטניה)	S.A.-8 S.A.-9
3	טילים לטווח בינוני וארוך (לטווח פעולה מעל 20 ק"מ)	הוק (ארה"ב) פטריוט (ארה"ב) אחרים	S.A.-2 S.A.-3 S.A.-6
4	תותחים נ"מ מתנייעים (לטווח של עד 2—4 ק"מ)	וולקן (ארה"ב) גפרד (גרמניה) דיוואד (ארה"ב) אחרים	ZSU-23
5	תותחים נגרים (טווח של עד 2 ק"מ) (טווח של עד 3.5 ק"מ)	תותחים בקליבר 20—40 מ"מ. בעלי שיטות כינון אופטי. תותחים בקליבר 35—40 מ"מ. בעלי כינון מכ"מ.	23 מ"מ 37 מ"מ 57 מ"מ

* קיימים סוגים נוספים של טילים, אך רובם מיושנים ועומדים לצאת מן השירות בשנים הקרובות.

** קיימות גרסאות מגוונות של תותחים מקליברים שונים 20—40 מ"מ, חלקם מיושנים וחלקם בשלבי פיתוח.

טיל נ"מ לטווח קצר "רולאנד" בעת שיגור. הטיל הוכיח את יעילותו במלחמת פוקלנד.

