

ברמה הטקטית

אלי"מ (מיל') יעקב צור ואלי"מ (מיל') בני בית-אור

חיישני התרעה

יתרונות: חיישנים סבילים, הנותנים התרעה כיוונית מרחבית על פעילות של מכ"ם, של אמצעים תת-אדומים ושל לייזר. ניתן לזהות את טיב האיום (עלידי שימוש במאגר חתימות).
חסרון: הדיוק הכיווני אינו גדול.

חיישנים, ה"נשתלים", או מוטלים, בעומק שטח אויב

האפשרות קיימת, בעיקר לצורכי התרעה (בהגנה).

שילוב חיישנים

לתרחישי שדה קרב תידרש תשלוּב של כמה אמצעים, כדי שיענו על כל מגוון המטרות והמצבים האופייניים, לדוגמה:

- לראיית לילה עדיף שילוב של פלירים בשני התחומים, כתמיכה להם ניתן לראות מערכת מתקדמת להגברת אור כוכבים, שמחירה זול יחסית, בתוספת מדרטווח.
- לראיית יום ניתן לשלב פליר של 8-12 מיקרון עם טלוויזיה בצבע (רזולוציה גבוהה) ועם אופטיקה רגילה, בתוספת מדרטווח.
- כאשר יש איום של עשן ביספקטראלי הכרחי לדבר על מכ"ם גמ"ם – האמצעי היחידי, שיפעל במיסוך עשן – שיכול לזהות מטרות נעות, לעקוב אחריהן, ולאבחן הטעיות (שהן לרוב לא-מתכתיות).

בטווח זמן קצר ניתן לממש רק חלק מהטכנולוגיות – אף כי חלקן כבר בשימוש שוטף. בטווח זמן יותר ארוך (יותר מעשר שנים) יש להניח, כי ייכנסו לשירות מכ"מים לייזר, שיאפשרו זיהוי אמין של מטרות (אחרי שהתגלו באמצעי אחר), פלירים ללא סריקה על בסיס מערך במישור המוקד (FPA) ומכ"ם גמ"ם עם FPA, שממדיהם קטנים יותר ומחירים זול יותר, למרות שביצועיהם משופרים מאוד.

זיוד וייצוב

החיישנים יזוודו במטעד, המתאים לפלטפורמה, שתישא אותם. לעתים יזוודו בנפרד, ולעתים במשולב, לפי

תמונה כמו בטלוויזיה. חודר עשן רגיל.

חסרונות: אין תמונה צבעונית. כושרו נפגם בגשם, או בערפל כבד. יקר ומורכב.

פליר 3-5 מיקרון

כנ"ל. מתאים יותר למטרות בטמפרטורה גבוהה (רק"ם). הרזולוציה יותר טובה. מתאים יותר ל"מערכים בוהים" (FPA). שילוב של שני סוגי הפליר יכול לסייע לזהות אמצעי הטעיה.

מכ"ם לייזר

יתרונות: נותן מידע תלת-ממדי על צורת המטרה ועל הוויברציות בה. יכול לחדור דרך עשן. אינו מותנה באור. יכול לנצל גם רטררפלקציה.

חסרונות: אמצעי פעיל. עדיין מערכת כבדה ויקרה למדי, שעובדת באטיות (הרבה שניות, כדי לסרוק קטע קטן).

מכ"ם גלים מילימטריים (גמ"ם)

יתרונות: חודר דרך כל סוגי העשן. אינו תלוי באור. נותן מידע על תנועה (דופלר). יכול להבחין במתכות. אנטנות קטנות יחסית (רגילות, או phased array).
חסרונות: אמצעי פעיל. דיוקו הכיווני – מוגבל. רזולוציה נמוכה. ביצועים מופחתים כשיש "קלאטר" מהקרקה.

מדרטווח לייזר

יתרון: מדידה מדויקת של הטווח למטרה.
חסרונות: אמצעי פעיל. בתרחישים מסוימים נפגם דיוקו.

חיישן אקוסטי

יתרונות: מזהה חתימה של קול ושל ויברציות (סוג המטרה). פועל גם ללא קו ראייה. אינו תלוי באור. נותן כיוון (בדיוק מוגבל: כשתי מעלות) וטווח טוב להתרעה (מסוקים) ולהבחנה בהטעיות.

חסרונות: טווח מוגבל. הביצועים נפגעים מאוד בגלל רעשים בשדה הקרב, בגלל רוח, בגשם, בגלל צמחייה וכו'. נדרשת פלטפורמה שקטה ויציבה.



מכנינים את המזל"ט "פניקס" של החברה האמריקנית GEC-מרוקוני לשיגור ממעוט (קטפולטה)

מאוישת (קרקעית או עלית), צריכים מערכת מדויקת לניווט גם בפלטפורמה זו. סביר, שאמצעי הניווט יתבססו בעתיד על המערכת הלוויינית GPS.

מפה ספרתית ממוחשבת – אמצעי שיהיה לעזר רב לגורמי התצפית ולמודיעין בכלל.

★ **מערך תקשורת** – יידרש מערך לתקשורת, לקליטה ולשידור, שיאפשר העברה אמינה, חסינה ומוצפנת (במידת הצורך) של נתונים:

- בין מערך החיישנים אל אמצעי הקליטה, העיבוד והפענוח. עדיף להעביר אותות מהמטעד בסיב אופטי, או ב"חבילה" של סיבים אופטיים קוהרנטיים. הדרך החלופית: תקשורת רדיו מתאימה.
- בין המפעיל ובין הפלטפורמה הנושאת והמטעד (תקשורת פ"ש). כשקיים סיב אופטי לתקשורת ה"יורדת", ניתן לנצל גם לתקשורת "עולה"; אם לא – תקשורת רדיו תתאים.
- בין עמדת התצפית לבין הצרכנים: עדיפה – תקשורת בסיבים אופטיים. אמצעים חלופיים (ותמיכה) – תקשורת קווית, או תקשורת רדיו (למצב נייודות), המאפשרת העברת קול, נתונים אלפא נומריים, גרפיקה וחוזי מלא.

מערך לעיבוד מידע, לאחסונו ולהפקת עזרים

נדרש מערך ממוחשב לקליטת נתונים, לעיבודם, לאחסונם ולאחזור מידע (כולל מאגר חתימות), לטיפול בתקשורת, לניתוח קווי ראייה ושטחים מתים וכדומה.

מבחינת עיבוד תמונה והצגתה, רצויות:

- אפשרות ל"זום" אלקטרוני על חלק מהתמונה.
- אפשרות "להקפא" תמונה.
- אפשרות לבצע אינטגרציה של כמה תמונות, כדי להפחית "רעש".
- אפשרות לבצע שילוב תמונות ממקורות שונים, כדי לשפר את המידע.
- אפשרות להוציא מיד נקודות ציון ולהציגן.
- מכשור מתאים לאופטימיזציה עבור צופה/מפענח אנושי ומערכת ATR (בעתיד).
- מכשור להפקת "עותק קשה" מתמונות נבחרות.

מערך לתפעול חיישנים ופלטפורמה

מערך פשוט ו"ידידותי", שיאפשר שליטה של המפעיל על כל החיישנים לפי תכונותיהם האופייניות, כולל אפשרות לסרוק, לנעול על מטרה נעה ולעקוב אחריה, שדה צר, רחב, זום וכדומה. מערך דומה לשליטה על הפלטפורמה הנושאת, לפי תכונותיה המיוחדות. אמצעי תחזוקה בסיסיים, הדרושים לתפעול שוטף בתנאי שדה ובמלחמה של המטעדים, של הפלטפורמות ושל אמצעייהן.

פלטפורמות

מכלולי החיישנים בנפרד, או בזיוד כמטעד משותף, יותקן על פלטפורמה נושאת. ניתן לסווג שלוש משפחות של פלטפורמות:

המשימה, לפי נתוני המערכת ולפי תנאי הסביבה. בכל מקרה, כדי להשיג את הביצועים הנדרשים, יהיה צורך לייצב את המערכת (רצוי בשני צירים), בהתאם לחיישן ולפלטפורמה.

כאשר כמה חיישנים משולבים כאשכול בתוך מכל (פוד), ניתן לייצב כל חיישן בפני עצמו, או לייצב את המכל כולו. ניתן גם להשתמש בטכניקה של מראה נעה מיוצבת (או כמה מראות), כדי להקטין את המסה, הדורשת ייצוב. בחיישנים מסוימים, כאשר יש צורך לחסוך משקל ונפח, ניתן לפתור את הבעיה גם על-ידי ייצוב אלקטרוני של התמונה המתקבלת, בתהליך עיבודה, ולא דווקא בחיישן עצמו.

ככלל, כאשר החיישנים מרוחקים מעמדת הקליטה, העיבוד והפענוח, ובמיוחד אם הם מוטסים, יש לשאוף לתכנן מעט חומרה "למעלה", ולהשתדל שמרב הציוד הקשור בקליטת האותות ובעיבודם יהיה "למטה" עם מערך תקשורת טוב ביניהם. כך, ניתן לצמצם את משקל המטעדים ואת ממדיהם.

אמצעי-עזר

★ **התמצאות בשטח** – הגוף, המפעיל את אמצעי התצפית, חייב להיות מצויד באמצעים משוכללים לניווט, שיספקו לו:

- קביעה מדויקת של נקודת הציון שלו (ברמת דיוק של עשרה מטרים לפחות).
- קביעת הגובה מעל פני הים (ברמת דיוק של מטרים בודדים).
- קביעת כיוון (אזימות) ברמת דיוק של 1-2 אלפיות. כאשר החיישנים מותקנים בפלטפורמה נפרדת, לא

• **פלטפורמות קרקעיות** – יכולות להיות סטטיות – כאשר המטעד מורכב על חצובה קרקעית, או ניידת כשהמטעד מותקן על רכב או על רק"ם. מפלס נקודת הצפייה הוא פחות או יותר כמפלס הקרקע. משמע, מותנה לגמרי בטופוגרפיה ובתכסית; וזו מגבלה משמעותית. יש להניח, כי הצפייה נעשית בכל מקרה רק במצב סטטי (גם במקרה של תצפית מרכב). המצב הזה אופייני לאמצעים, המוכרים לנו כיום ביחידות סיור ומודיעין. תצפית קרקעית, שמוקמה נכונה מבחינת תוואי השטח ומבחינת תכנית הלחימה, עשויה להשיג מידע רב בקביעותה וביציבותה יש יתרון – ההיכרות עם השטח הנצפה, התמצאות בו ופעולה רצופה, שלא תחת לחץ. גם משקל המטעד ונפחו אינם מהווים גורם קריטי בתצפית כזו. פלטפורמה כזו תיאלץ לפעול בטווחים ארוכים יחסית, ולא תהיה צמודה למפקד, הזקוק למודיעין. לכן, לא תוכל לקבל ממנו הנחיות, ולא תספק לו תוצאות ישירות ובאופן בלתי-אמצעי, כנדרש בתרחישים של לחימת הגדוד, או החטיבה.

תוספת של ציוד לתקשורת חוזי אמינה ובזמן אמת בין תצפית כזו לבין המפקד, כולל אפשרות להפקת "עותק קשה", עשויה לשפר את הביצועים של תצפית קרקעית כזו.

• **פלטפורמות קרקעיות-מתרוממות** – מטעד, המותקן בראשו של תורן טלסקופי, או על זרוע מתקפלת מתרוממת, המותקן ברכב/רק"ם. סביר, שזה יהיה כלי ייעודי למודיעין, שבתוכו יזוודו גם אמצעים לעיבוד, לתצוגה ולתקשורת ואמצעים לקליטת מידע חוזי מאמצעים אחרים. אין הבדל ניכר בין תצפית בכלי כזה לתצפית קרקעית. פלטפורמות כאלו יכולות להתגבר על רוב הקשיים, שגורמת תכסית (שיחים, עצים, מבנים), ועל חלק מסוים מקשיי הטופוגרפיה. הרמת המטעד לגובה של 20-25 מטר ניתנת לביצוע בלי סיבוכים גדולים תוך דקות, והיא יכולה להרחיב מאוד את אופק הראייה של הצופה (יחסית למה שיש לו ברגע נתון). בסידור כזה תתעורר בעיית הזיווד/הייצוב של המטעד ו/או החיישנים שבתוכו כאשר הם בראש תורן, או על זרוע.

אין מדובר בתצפית עלית, אלא בשיפור מסוים לגבי תצפית קרקעית רגילה. מפקד ברמת הגדוד ואפילו ברמת החטיבה – שמטרידה אותו בעיה מודיעינית בטווח של ק"מ, או שניים, ואין ביכולתו לקיים תצפית טובה מהקרקע בגלל הפרעות – ימצא סיוע רב גם בנקודת תצפית זמינה, הגבוהה רק 20-25 מטר מעמדתו. בעתיד ייתכנו פלטפורמות קרקעיות משני הסוגים הללו, שיהיו בלתי-מאוישות, וינהגו מרחוק עם התפתחות לכיוון של אוטונומיה מסוימת.

• **פלטפורמות עליות** – מסוגלות לשאת מטעד לגובה מאות, או אלפי, מטרים מעל פני השטח, ובדרך כלל גם "לשפר את המיקום" על-ידי התקרבות אל השטח הנצפה. כך, הן יכולות לבצע תצפית אלכסונית, או תצפית אנכית מטווח קצר יחסית. לצד היתרונות הללו יש להן חסרונות רבים, שעיקרם: מערכת כזו יקרה, והיא מורכבת מאוד,

מסובכת לתפעול ולתחזוקה (עם מגבלות לא-מעטות). היא רבת נפח וכבדת משקל, ושרידותה בעייתית. היא חשופה לקשיים בסריקת שטחים נרחבים (יותר טובה בהתמקדות), ויש לה בעיות של התמצאות המפעילים בשטח.

למרות כל זאת, הצורך המבצעי האקוטי של מפקדי הדרג הלוחם ב"מודיעין צמוד" מכתיב לצבאות המודרניים ללכת בדרך זו של פיתוח אמצעים לתצפית עלית. כל הפלטפורמות הרלוונטיות אינן מאוישות, והן נחלקות לשלושה סוגים:

□ **פלטפורמות מרחפות**

קלות מהאוויר – כלומר, בלון ממולא בגז קל, שנושא מטעד. זו מעין הרחבה של התצפית הקרקעית המתרוממת, מאחר שהבלון סטטי, קשור פיסית לכלי המשגר אותו, ואינו מוגבל במשך הריחוף. רום הריחוף רב, אך נקודת התצפית נשארת "מעל הראש". כיוון שכדי להרים מטעד של כמה ק"ג, דרוש נפח גדול יחסית, הרי האמצעי מסורבל למדי ובעל שרידות מוטלת בספק בשדה הקרב עצמו. התקשורת נוחה (סיב אופטי). ייצוב המטעד לטלטלות מחייב השקעה. יש לצפות למגבלות בגלל מזג-אוויר ולוח זמני ארוך להפעלה.

עד כה צבאות אינם נוטים להשתמש באמצעי כזה בדרג הלוחם.

רחפנים כבדים מהאוויר – בעלי מנוע ומדחף אנכי מסוג Ducted Fan. אלה כלים עגולים – מעין "כנף" – המסוגלים להתרומם, ואף לשייט למרחקים מסוימים בניהוג מרחוק. למרות שלכאורה הם כלים פשוטים, נתקלו מפתחיהם בקשיים טכניים רבים, ולא פתרו בהצלחה את בעיות השליטה והניהוג ואת בעיית המשקל של המטעד יחסית לגודל הכלי. הגרמנים, שעסקו בכך בראשית שנות השמונים, ניסו לפתח כלי, שיתרומם "מעל הראש" לזמן קצר. הכלי שכינו "צופה" (KIBBITZ), לא עמד בדרישות, וננטש. באמצע שנות השמונים פיתחו עבור חיל הנחתים האמריקני מעין צלחת מעופפת עם ארבעה מדחפים, שהונעו בחשמל, שאמורה לרחף לפני הכוח המתקדם. גם הפרויקט הזה לא הגיע להצטיידות.

פרויקט כזה מתבצע כעת בחברת סיקורסקי בארצות-הברית, וכינויו Cypher. מדובר ב"כנף" בקוטר של כשני מטרים, ומשקלו הכולל יותר ממאה ק"ג, המסוגל לרחף שלוש שעות עם מטעד של כעשרים ק"ג, ואף להגיע למהירות שיוט של יותר ממאה קמ"ש. הכלי מציע שילוב של יכולת לרחף עם יכולת לשוטט מעל השטח, עם המראה ונחיתה אנכיות ועם שרידות סבירה (חתימות נמוכות). ייתכן, כי זו אופציה מעשית, אם כי הממדים, רמת התפעול ורמת התחזוקה אינם מתאימים לדרג השדה הזוטר.

□ **פלטפורמות טסות**

בעלות כנף קבועה: הרוב המכריע של הפלטפורמות הטסות הן בעלות כנף קבועה, כלומר, מזל"טים למיניהם. המזל"טים, הנמצאים כיום בשימוש צבאי (סקאוט, פיוניר, סרצ'ר ודומיהם), לא נועדו במקור לשרת ישירות את דרג

כדוגמאות לפעילות התעשיות בארצות הברית – ניתן להביא שלושה מזל"טים למודיעין ברמה הטקטית בתחום משקל כולל של שמונים-תשעים ק"ג (מטעד של כעשרים ק"ג): פרולר של חברת General Atomics, שדו של חברת AAI ודאלוס של חברת לוגאן, המסוגל להמריא ולנחות גם אופקית וגם אנכית.

פלטפורמות בעלות כנף סובבת – מסוקים זעירים ללא-טייס (מסל"ט). יתרונם הפוטנציאלי הוא בהמראה ונחיתה אנכיות וביכולת לרחף אטית. בפועל, טרם היתה התפתחות ממשית בכיוון הזה. כנראה, מערכת מסל"ט יותר מסובכת לתפעול ולתחזוקה ממערכת מזל"ט וגם יותר יקרה ממנה. אפילו בתחום הכלים היותר גדולים כמעט שאין היצע של מסל"טים, מלבד הכלי הקנדי CL227 ("בוטך"), המבוסס על רוטור כפול קואקסיאלי (ללא רוטור זנב). באחרונה ניכרת התעוררות בתחום הזה, וכלים כאלה מפותחים בכמה ארצות – כולל ביפן וברוסיה.

□ פלטפורמות בעלות אופי של חימוש

הכוונה היא לזיווד של חיישנים ושל אמצעי שידור בתוך חימוש, הנורה מעלה ולכיוון אזור המטרות, ומאפשר קליטת מידע חוזי. "הגוף הנושא" יכול להיות פגז ארטילרי, פצצת מרגמה, טיל, או רקטה. אחרי שנפתרו עקרונות הקשיים של זיווד חומרה אלקטרונית ואלקטרואופטית בגופים, הסופגים תאוצות גבוהות (עשרות אלפי g בפגז), ואחרי שפותחו ראשי ביות לגופים כאלה, אין מניעה טכנית לנצלם לאיסוף מודיעין.

למעשה, הושקעו כבר לא מעט מאמצים בכיוון הזה. ידוע על פרויקטים בארצות הברית ובגרמניה, שהתבססו על פגז ארטילרי 155 מ"מ, המצלם ומשדר תוך מעופו; על פגז, הפותח מצנח מעל אזור היעד (בדומה לפגז תאורה), ומרחף זמן-מה. תוך שידור צילומים אנכיים; וכן על מחשבות לנצל טילים מונחים לשידור מידע חוזי.

לכל הרעיונות הללו יש כמה חסרונות משותפים, שבגללם, כנראה, לא הגיעו למימוש וליישום:

- מדובר בציוד לשימוש חד-פעמי. המטעדים אינם זולים במיוחד (עקב תנאי הסביבה, שעליהם לעמוד בהם). כך, מתקבל יחס לא-סביר של עלות/יעילות.
- זמן התצפית מוגבל מאוד.
- אין אפשרות לשלוט על כיוון התצפית ועל מיקומה (מלבד שליטה מוגבלת מאוד בטילים).
- קשיים של אוריינטציה במידע המתקבל.
- קשיים טכניים ביצירת תמונה מיוצבת ומעובדת.
- צורך בתיאום עם אמצעי הירי.

ייתכן, כי בעתיד יצליחו להתגבר על חלק מהקשיים האלה, וייצרו אמצעי פשוט וחד-פעמי למודיעין עבור רמת הגדוד/חטיבה.

סיכום

טכנולוגית, אפשר לפתח אמצעים, שייתנו מענה סביר לצורכי המפקדים בדרג הלוחם הטקטי. כי זאת יש לזכור, גם אם ישוכללו אמצעי התקשורת מרמת הדיוויזיה ומטה,



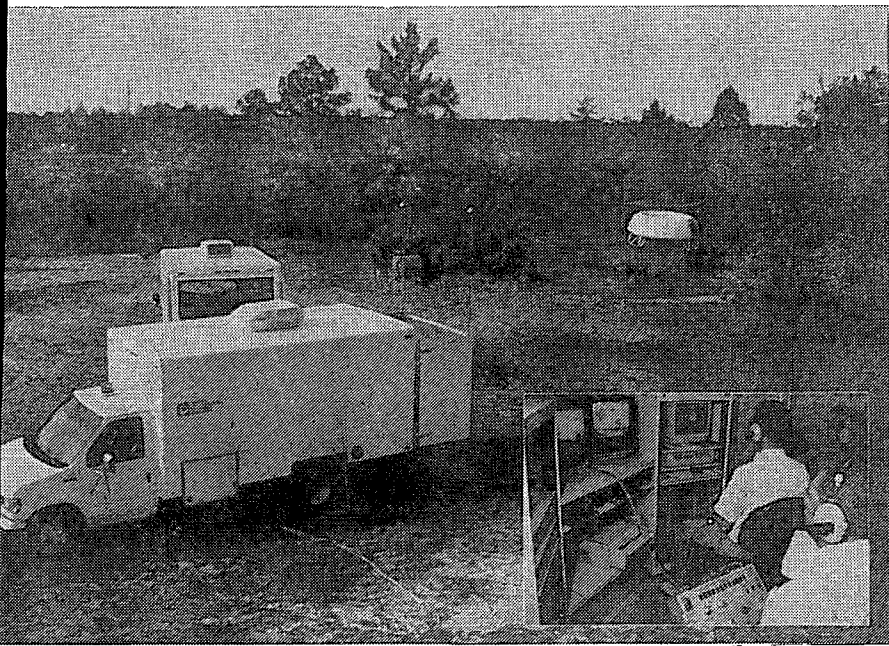
מערכת AMES של החברה הצרפתית "דאס" ושל החברה הגרמנית "דויטשר אירוספייס" משמשת למודיעין אלקטרוני (ELINT) טקטי. כאן הותקנה המערכת על משאית קלה "אונימוג"

החטיבה ומטה. הם מתופעלים ברמת הקורפוס, או הפיקוד, עם הקצאות מזדמנות לרמת הדיוויזיה, כאשר החטיבה יכולה, לפעמים, ליהנות מ"פירוים". באחרונה יש התעוררות גם בתחום המזל"טים הקלים, שאמורים לשרת את הדרג הלוחם בשדה, והם קטני-ממדים, קלי-משקל, פשוטים לתפעול וזולים יחסית. האמריקנים הפעילו במלחמת המפרץ מזל"טים קלים, כמו אקסדרון, או כמו פוינטר, שהם כלים קטנים (ארבעה ק"ג), המשוגרים ידנית לטווח עד שמונה ק"מ, ומעבירים תמונת וידיאו לתחנה קרקעית קטנה (נישאת אדם). בניסויים יותר יסודיים פסלו יחידות הנחתים את המערכת בגלל ביצועים לא-מספקים (בעיות ניווט, אוריינטציה) ובגלל מגבלות מזג-אוויר ורוחות. כעת עורך גם צבא היבשה האמריקני הערכה של המערכת, כשכוונתו לרכוש בעתיד מערכת דומה, שביצועיה משופרים. למעשה, הוגדרו בארצות הברית צרכים בסיסיים למזל"טים קלים בשתי רמות:

★ Low Cost Low Weight UAV (UAV-LCLN): הנחתים מנהלים תכנית זו עדיין ברמת טכנולוגיות, כשהכיוון הוא אמצעי לרמת הגדוד (בעיקר חי"ר) לטווח עד חמישה ק"מ.

★ Close Range UAV (UAV-CR): מערכת מזל"ט, שתשרת את דרג הגדוד ואת דרג החטיבה, שטווח פעולתה עד חמישים ק"מ, ויש לה כושר לציין מטרות. גם כאן התכנית נמצאת בשלב מוקדם של הדגמת יכולת, וכנראה, הפרויקט עצמו יתחיל רק בקרוב.

יש לציין, כי בארצות הברית מדגישים גם פיתוח של מטעדים תרמיים קלי-משקל (כשלושה ק"ג) עבור מזל"טים קטנים.



שני כלי רכב דרושים לתפעול המזל"ט "סייפר" של החברה האמריקנית "סיקורסקי". אחד מהם להובלת המזל"ט, והאחר - לבקרת טיסתו (בתמונה הפנימית)

לא יקבלו המפקדים בדרג הלוחם את כל המודיעין, הדרוש להם ללחימתם, מהדרג שמעליהם. ברמת החטיבה וברמת הגדוד צריכים להיות אמצעים אורגניים ועצמאיים לאיסוף מידע והפצתו.

"צוואר הבקבוק" בשדה הקרב עבר מיכולת להשמיד ליכולת לגלות את האויב, ולרכוש מטרות - הדבר בולט ברמות, המנהלות את הקרב, ומובילות את ההסתערות על האויב. לקחי המלחמות האחרונות מצביעים על החסר הגדול במודיעין טקטי ליחידות המתמרנות והמסתערות. התפתחות שדה הקרב המודרני הופכת את המודיעין הטקטי מ"יתרון" ל"צורך חיוני".

מסקנה זו מדגישה את העבודה, כי שנים לא קודם הטיפול במערכות למודיעין טקטי, והן לא טופלו באופן מאוזן ביחס למערכות אחרות ללחימה. קיימת כאן גומחה, ההווה אתגר לחשיבה צבאית ולפיתוח טכנולוגי. ייתכן, כי המשתמש טרם "הבשיל" להגדיר את צרכיו המבצעיים בתחום הזה, ועדיין נאבק אידיאולוגית בתוך עצמו. לעומתו, גורם עצמאי בתעשייה, או בפיתוח, שישיכי לפרוץ החוצה עם מערכות, שיהיו "קפיצת מדרגה", יוכל לנגוס פלח ניכר מהשוק, ואולי ישפיע מאוד על כיווני המחשבה של מקבלי ההחלטות בצבאות.

מקורות

מודיעין חוזי למפקדים בשדה, Defense News, 27.1.92, p. 38
 פרוייקט VERDI, Jane's Defence Weekly, 6.6.92, p. 989
 מזל"טים לדרג הטקטי, Armed Forces Journal International, June 1992, p. 44
 רק"ם ייעודי לסיור ולמודיעין בבריטניה - VISOR, Defence, July 1992, p. 36
 רק"ם רובוטי בבריטניה, MARDI, Jane's Defence Weekly, 23.5.92 p. 886
 An Exploration of Integrated Ground Weapons Concepts for Armor/Anti-Armor Missions, RAND, 1991, pp. 49-58
 Commandersstill Must, Go See, Army, June 1991, pp. 18-24.

הדר"ח הסופי של הפנטגון לקונגרס על מהלך מלחמת המפרץ, Conduct and Lessons of the Persian Gulf War, 1992 אפריל - Final Report to Congress.
 A. The Ground Campaign-Tactical Intelligence, p. 332.
 B. Reconnaissance and Counter Reconnaissance, p. 346.
 C. Observations and Shortcomings, p. 416.
 D. Intelligence, Annex C. Tactical Intelligence, p. C-10.
 תזכיר י"ר ועדת השירותים המזוינים בקונגרס, אפריל 1992. Defense for a New Era: Lessons of the Persian Gulf War, p. 36.
 The Persian Gulf War and its Impact Future Defense Forces, Forecast International, April 1992.
 A. Reconnaissance, p. 30.
 B. Intelligence, p. 21.



כוחות אמפיביים

קונוונציונלית

אחרים של נאט"ו – אות חד-משמעי
למחויבות.

עד כה נתקלו הדרישות של כוחות ההרתעה
הקונוונציונליים של בריטניה לעדיפות
ראשונה במשאבים, בשני אילוצים מיוחדים:
האחד היה הניגוד שבין ממד הזמן להתפתחות
הלחימה בים, לבין המהירות הצפויה של
המלחמה ביבשה. כלומר, בניסוח בוטה,
העברת השקעות מן הגזרה המרכזית באירופה
לתגבור היכולת של הכוחות הימיים לפתוח
נתיבי תגבור והספקה לאירופה, ולהגן עליהם,
עלולה לגרום לכך שבתוך ימים ספורים מפרוץ
מעשי האיבה ייתכן, שלא תהיה עוד גזרה
מרכזית, שצריך לתגברה. גישה זו באה לביטוי
מוצלח ביותר בקריקטורה הנודעת, שבה
נראים קציני המטכ"ל הסובייטי לוגמים
שמפניה בין חורבות מפקדת בעלות-הברית
באירופה, ואחד מהם שואל: "אגב, איך היתה
המלחמה בים?" לכך יש להוסיף את האילוץ,
שנבע מן העובדה, כי הצבת הכוחות הבריטיים
בקו החזית הפכה להיות "מצב קבוע" ביחסים
של בריטניה עם בעלות-בריתה וכלפי
היריבים-בכוח. כל סטייה מהמצב הזה היתה
עלולה לגרור השלכות מדיניות ללא כל יחס,
עקב החשש פן בריטניה אינה מגלה עוד
מחויבות מלאה להגנה קדמית.
הפגנת כוח נתפסה כעניין שולי לכל היותר.
הצי המלכותי הבריטי המשיך להחזיק יכולת
אמפיבית, כולל כוח נחיתה חטיבתי, שהוקצה
למבצעים בפיקוד צפון אירופה. להפגנת-הכוח
המשמעותית השנייה של בריטניה, חטיבה
מוצנחת, לא היה כל תפקיד במלחמה במסגרת

מאז סיום העימות הקבוע עם ברית וארשה,
שבו רוכזו הכוחות לאורך הגבול הפנימי של
גרמניה, הוסט הדגש בברית נאט"ו לעבר
החשיבות של הפעלת כוח, שיוכל להתמודד
עם הצרכים, הנובעים מאי-סדר עולמי חדש.
כמו תמיד, המשימה הראשונית של כוחות מגן
היא הרתעה, והכוחות האמפיביים של
בריטניה מצוידים כהלכה להרתיע, במושגים
של ניידות, של מוכנות, של צירי אספקה
ותקשורת ארוכים ושל הפגנת עוצמה צבאית,
שתתמוך במהלכים דיפלומטיים ובמהלכים
מדיניים.

טרם עמדנו די הצורך על מידת השינוי,
שהכניסו סיום המלחמה הקרה והיעלמות קו
החזית שלה לאורך הגבולות הפנימיים של
גרמניה בתועלת היחסית של אמצעי המגן של
בריטניה בכל הנוגע להרתעה קונוונציונלית.
ההבנה הברורה, ששררה בימי המלחמה הקרה
– היכן נמצא האויב, ומה יעשה, כנראה, בזמן
מלחמה – אפשרה להציב מראש את מרבית
היכולת הקרבית של הכוחות המזוינים של
בריטניה סמוך לקו החזית; במדיניות זו היה
טעם לא רק מבחינת מהירות התגובה בשעת
משבר ומהיכרות מקרוב עם שדה הקרב
הצפוי, אלא שגם הפריסה של צבא הריין
(BAOR)** ושל חיל האוויר המלכותי (RAF)
הבטיחו, לא פחות מכך, שלא תהיה איהבנה
בכל הנוגע למחויבות המדינית של ממשלת
בריטניה לברית נאט"ו. כל מעשה תוקפנות
בגזרה המרכזית באירופה ייחשב למעשה
תוקפנות דה-פקטו נגד בריטניה ונגד כוחות