



מערכת שליטה ובקרה לצה"ל - מותרות או הכרח?

אל"מ לויבל*

חשיבותה הגדלה של מערכת השו"ב בשדה-הקרב העתידי

השינויים בשדה-הקרב העתידי יגדילו מאוד את החשיבות של מערכות השו"ב, וזאת לאור פריצת הדרך בטכנולוגיית אמצעי הלחימה בתחום האלקטרוניקה, על כל גווניה. שדה-הקרב היבשתי משופע בכוחות המצויידים בטילים מתוחכמים, במסוקי תקיפה, בכוחות מוטסים ועוד, המחייבים לשפר את אמצעי השליטה של המפקד וקציני מטהו בכל הרמות, ובייחוד השליטה בכוחות המסייעים, שחלקם ביצירת המלחמה מכריע.

זרועות האוויר והים עברו בכמה דורות את חילות-היבשה בקדמה הטכנולוגית ובניצול מערכות השו"ב המתוחכמות. עתה חייבים חילות-היבשה למלא את הפער הטכנולוגיים באמל"ח. להלן תוצג תחזית של כיווני ההתפתחות, מתוך פירוט המשמעות הרלוונטית לגבי שדה-הקרב העתידי - במישור השו"ב.

הטכנולוגיה של מערכות הנשק המודרניות מחייבת תורת-לחימה מתקדמת ואמצעי-לוחמה נגדיים שיהלמו את התחכום של שדה-הקרב העתידי.

כלי-הנשק כבר מצטיינים בדיוק רב וכושר ההרג של הפגז הבודד שופר.

זירת הקרב העתידי תצטיין בניידות גבוהה, שתחייב שינויי היערכות דינמיים ומשולבים - וזאת משום שמסוקי התקיפה משתלבים גם הם במרחב התלת ממדי של שדה הקרב.

הדוקטרינה צריכה להיבנות על בסיס משותף של הבנה בין המפקד לכוחותיו, כדי להבטיח את תהליך קביעת ההחלטות בכל שלבי נוהל הקרב. יש להכין מסגרות ליישום התפיסה הטכנולוגית המתקדמת כדי להפיק את מלוא התועלת ממכריות המידע האדירות הזורמות אל המפקד וקציני המטה לשם ניהול שדה הקרב העתידי.

המסורת והשמרנות מאפיינים את קציני כוחות היבשה, עובדה זו מקשה עליהם להינתק מ"טלק" המפות ומעפרונות-השעווה, ולנוע לעבר ה"ציגים והמדרסות" - לעבר מערכות השו"ב.

מוסכמים. שדה-הקרב היה מצומצם בממדיו והמצביא שלט בו בקשר-עין. תקופה זו חלפה ואיננה עוד.

בימינו שינתה זירת המלחמה את פניה ללא הכר. מערכות השליטה התפתחו והשתכללו עם דרישות הקרב. מערכות הנשק המשופר מופעלות נגד האויב לטווחים ארוכים - הרבה מעבר ליכולת הראייה הישירה של המפקד. כמות המידע הזורם ומורכבותו אינן מאפשרות למפקד לעכל ולשקלו לבדו, ולחת את הפקודות המתחייבות ממנו. וכדי שיוכל המפקד לקבל במהירות את ההחלטות הנכונות, במרחב ובזמן העומדים לרשותו, נדרשות לו מערכות שליטה ובקרה "עשירות" במערכות חישה, קשר ותצוגה - או, בקיצור, שו"ב. מערכת השו"ב מאפשרת למפקד להגיב במהירות במרחב, בזמן ובסדר הגדול הנדרש שים, על בסיס תמונת מצב נכונה בזמן אמיני, תוך מיצוי הכוח העומד לרשותו במתן תשובה טקטית נכונה לסוגיה שהועמדה בפניו.

וכאן נשאלות כמה שאלות שעליהן ננסה להשיב בהמשך:

- מהי מערכת שו"ב?
 - מדוע אין מערכות השליטה הקיימות תואמות את שדה-הקרב העתידי?
 - מהו המחסום המונע הכנסת מערכות שו"ב מודרניות לכוחות היבשה?
 - האפשר להגדיר שו"ב כאמל"ח וכמכפיל-כוח?
 - כיצד רצוי לממש את מערכות השו"ב בכוחות היבשה, וכיצד ישלכו בנוהל הקרב ובניהולו?
 - מערכת שו"ב מותרות או הכרח בשדה הקרב העתידי?
- הבעיה המיידית שלנו היא, כאמור, יישומה הרלוונטי של מערכת השו"ב הטקטית לשירות מפקדי צה"ל, כורע השליטה של המפקד, או בלשון אחרת, לאפשר את מיצוי הכוח והפעלתו המושכלת בשדה-הקרב המודרני. יש לראות את מערכת השו"ב במסגרת "מכפיל-הכוח" שאנו כה מרבים לדבר עליו בהקשר של "מעטים מול רבים" ו"איכות מול כמות".

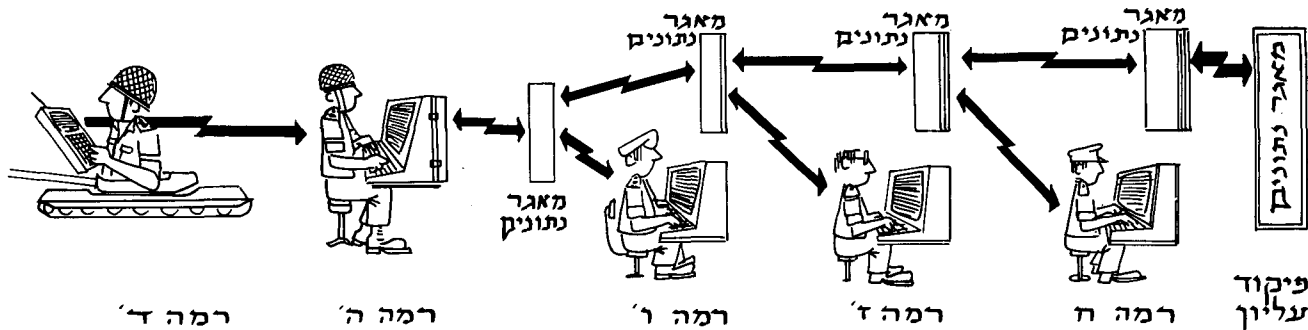
* קצין בכיר בחיל הקשר והאלקטרוניקה.

זכות המשאבים הבלתי-מוגבלים העומדים לרשותן, השכילו מדינות ערב לצעוד קדימה בתחום מערכות השליטה והבקרה, ובכך לצמצם באורח ניכר את הפער האיכותי בינינו לבינם. עובדה זו מעמידה איום מסוג חדש במישור ההתמודדות בין איכות לכמות, ועליה להדליק בצה"ל אור אדום ולהבטיח בפועל את קיומה של מוטת השליטה בכל הדרגים.

בכוונת המערכת להביא החל מגיליון זה סדרת מאמרים בנושא שליטה ובקרה.

כחמש-עשרה השנים האחרונות התפתחה משפחה חדשה של ראשי-תיבות באלקטרוניקה הצבאית. במחצית שנות ה-60 נשמע לראשונה המושג C² (Command and Control) היינו, מערכת שליטה ובקרה. לימים נוספה חזקה שלישית ל-C והמושג נהפך ל-Command, Intelligence and Communication and Control ובעידן המחשבים העכשווי מדברים על המונח C⁴, כשהחזקה הרביעית היא ה-Computers. אך הדברים הבאים יעסקו במושג המקובל - C³ - שו"ב, כשהמחשב הוא חלק בלתי-נפרד מהמערכת ובשפתנו: מערכת שליטה ובקרה, קשר ומודיעין ממורחבת לרמה הטקטית.

על-פי הנהוג בצה"ל נמצא המפקד עם החפ"ק בנקדה שולטת בקדמת כוחותיו, רואה את הקרב, מתייעץ עם המטה שליטתו ואחרי-כך מחליט ונותן פקודות. המפקדה העיקרית שמאחוריו משלימה אותו, מקיימת בקרה ופיקוח ומכינה את התכניות לשלבים הבאים. וכאן עולה בויכוח ציור מפורסם בו נראה נפוליאון הניצב על גבעה בולטת לראות את פריסת הכוחות ואת מהלכי הקרבות בוירה. לידו עומדים קציני-המטה בחצי גוף עגולה - כנראה כדי לספק לו את המידע הדרוש לניהול המערכה. נפוליאון כיוון את פעולות לוחמיו והעביר פקודות באמצעות רצים או סימנים



סכימת העברת נתונים לצרכי שליטה ובקרה מרמת הפיקוד העליון לרמת השרה ולהפך.

השו"ב – כתרופה לקשי הדיווח והתפוצצות המידע

הדיווח הוא אחת מנקודות התורפה של המפקד. הוא אמנם טורח בעיני המפקד, אך הוא חיוני למפקדה הממונה, המעוניינת להימצא בתמונת הקרב, ללוות את מהלכיו ולעקוב אחר התקשורת בין הכוחות. הכנסת מערכות השו"ב האלקטרוניות הממוחשבות תשפר את זרימת המידע בצורות הבאות:

- המפקדות הממונות תדווחנה ישירות באמצעות מערכות הניווט והאיכון האוטומטיות (לא שייסתמו הרשתות על-ידי דיווחים כגון: "דיוח מקומך", "ציין צירים", "לא שומעים" ועוד...).

- המחשב ידווח ויעדכן את כל נתוני הקרב ומהלכיו – נתונים לוגיסטיים ונתוני כוח-אדם – ולא יהיה צורך בדיווחים כגון: "דיוח מצבך... עבור...".

- אם כיום מהווה הדיווח כמין טורח מיותר בעיקר ברמות הנמוכות ולעיתים "נתקע" באחד מדרגי האורך או הרוחב, הרי במערכת המחשבים מעדכן כל דיווח שנקלט באחד הקצוות את המערכת כולה בלי להטיל עומס דיווח על רמות הביניים.

- רישום ותיעוד כל מהלכי הקרב והמידע שזרם, הם פועל-נלווה לפעולת מערכת השו"ב המחשבתית במקום יומני המבצעים הידניים המוכרים לנו.

- בגלל תנאי לחץ ותופעות אנושיות שונות, הדיווחים אמנם מועברים כנדרש, אך אינם מטופלים בדרגים על-פי עדיפותם. השו"ב יקבע את העברת המידע בביטחון ובאמינות, ואת הטיפול בו בעדיפות הנכונה.

בתחום הדיווח תקנה אפוא מערכת השו"ב המשופרת אמינות ומהירות ותבטיח שהמידע יגיע למפקד וישמש גם תזכורת לטיפול ולתגובה. זאת ועוד, כמות המידע תצומצם באופן זה ותתן למפקד מידע מפתח בלבד.

מערכת השו"ב – כאמל"ח וכ"מכפיל-כוח"
 עתה נבחן את התפיסה המציגה את מערכת

השו"ב כמערכת אמל"ח ונסה להוכיח כי קיום מערכות השו"ב בצה"ל כמוהו כהוספת אמל"ח, תוך מיצוי וניצול של הכוח הלוחם במסגרת משפחת מכפיל-הכוח.

מערכת השו"ב נועדה לאסוף, לעבד, להציג ולהפיץ מידע בזמן אמיתי בדרג הנפרס, אגב קבלת היוזן חוזר והשפעה על החלטות המפקד. המערכת מיועדת להשתלב במערכות המודיעין, חת"ם וכל זרועות היבשה והחילות. המידע יסופק וייקלט מתוך התגברות על "צוואר הבקבוק", שיוצרות כמיות המידע האדירות הזורמות ב"מכונת המלחמה" והדרשות עיבוד והפצה בין הצרכנים בדרג הנפרס, על-ידי הצגת המידע הרלוונטי המסונן והמעובד לפני המפקד וקציני המטה שלו. המגמה היא לאפשר למפקד להגיע לידי החלטה נכונה בפרק זמן קצר ולהפיצה מיד.

מרכיבי מערכת השו"ב

כאשר דנים במערכת השו"ב בצה"ל, הכוונה שהיא תכלול את המרכיבים הבאים:

- תת-מערכת לניווט ולאיכון הכוחות בשיטה אוטומטית.
- תת-מערכת לעיבוד נתונים, המורכבת מחומרה ומתוכנה.
- תת-מערכת המסופים והתצוגה, המאפשרים נוחות למוזין המידע ולמקבלו. (פשטותם היחסית של המסופים מאפשרת לכל קצין גישה ישירה למידע).

הבעיות באפיון מערכות שו"ב ובמימושן

הצורך במערכות שו"ב בשדה-הקרב כבר הוסבר לעיל. השאלה עתה היא: מהם הקשיים באפיון המערכת ובמימושה, אשר מנעו עד היום הצטיידות במערכות שו"ב טקטיות בכוחות היבשה?

שלושה קשיים עיקריים מזדקרים לעין: קשיים טכנולוגיים, קשיים הכרוכים במנטליות של המפקדים וקשיים אובייקטיביים במימוש המערכת; ובהם נדון להלן:

הקשיים הטכנולוגיים

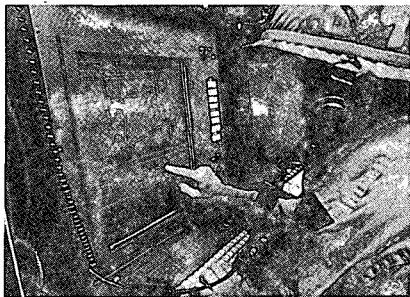
בטכנולוגיה חלה התפתחות מואצת, ובפרט בשטחי התקשורת, המחשבים ואמצעי-התצוגה. אך למרות כל ההישגים, עדיין אי אפשר לבנות ציוד, אשר ימלא את כל הצרכים והדרישות של המפקדים. לכן המערכות מחייבות את המפקד "להתפשר" עם היכולת הטכנולוגית הקיימת. ומאחר שאין באפשרותנו ליצור מערכת "מושלמת", שתמלא את כל הדרישות ואת כל הצרכים, קיימות משפחות ציוד שונות למשימות השונות, שמשמעותן פשרה בין הצורך להפעלה מיידית של מערכות לבין ההתפתחויות הטכנולוגיות הצפויות בעוד שנים מספר. המגמה היא לשמור על אינטגרציה בין המערכות הנרכשות ובין אלו שייבנו ויירכשו בעתיד. זאת ועוד, מערכות מפוצלות מחייבות תחזוקה (והתמחות) מפוצלת, בהתאם למשפחות הציוד.

אמנם המערכות פשוטות להפעלה, אך הן מורכבות ומסובכות למתכנן, ליצרן ולמתחזק. השימוש בתנאי הקרב המשתנים דורש מן המערכת יישומים טכנולוגיים לביצועים וגמישות בתכנון החומרה, מתוך התחשבות בתנאי האקלים ועמידות בטלטולים, בזעזועים ובפגיעות פיזיות. מערכת התקשורת המודרנית מחייבת התאמה לטכנולוגיות מתקדמות.

מנטליות המפקדים

יש במפקדים רחיעה פסיכולוגית משימוש בטכנולוגיות חדשות, שלא הורגלו אליהן, ובעיקר מן השימוש במחשב. למפקד נדמה כי ה"גולם" ומערכות השו"ב פוגעים בסמכותו כמפקד. אך אין לחשש זה כל יסוד. לא המחשב הוא שמנחל את זירת הקרב אלא המפקד, והשו"ב היא מערכת שנועדה לשרתו ולסייע לו לקבל מידע ולעכל למענו את הנתונים הנאספים, בתנאי הקרב המשתנים. ההחלטה והפקודה נשארות בלעדית בידי המפקד.

המפקדים ביחידות-השדה מתקשים להגדיר את דרישותיהם מהמערכת, ולמפתחיה קשה לעמוד על כוונותיהם וציפיותיהם של המפקדים המנהלים את המלחמה בשדה. אף רווחת הדעה כי המפקדים בכוחות-היבשה



אדם ומחשב במערכת MIFASS אמריקנית המשמשת כעזר לשליטה ובקרה בסיוע אש מתואם בין כוחות ים, אוויר ויבשה.

להיכנות על בסיס שפה משותפת למפקד ולכוחותיו ועל הגדרות ברורות של אחריות המטה ושל יסודות יחסי-הגומלין בין נוהל הקרב לניהולו. יש להקפיד על עיצוב תהליך קבלת החלטות על-ידי המפקד ועל הוצאתן לפועל על-פי רוחו. מן הראוי לראות בחינוך, באימון ובתרגול מרכיבים חשובים ביותר בהנהגת השימוש במערכת שו"ב היות שמערכות השו"ב אינן מותרות בצה"ל אלא הכרח!

הכרוכים במנטליות של המפקדים וקשיי מימוש המערכת, יש לבחון כיצד אפשר ליישם את המערכת באפיון ובמימוש. ננתח שתי אלטרנטיבות:

אלטרנטיבה א' — לקבוע ביסודיות את האפיון המבצעי כתנאי מעבדה, לבנות דגם ולהפיצו לשימוש המפקדים, ועל יסוד התגוררות, ההערות והלקחים שיופקו מן השימוש בדגם תיבנה מערכת "דור שני" של שו"ב, אשר תוכנס לשימוש מבצעי. יתרונה של שיטה זו הוא באפשרות לעצב מערכת משוכללת, ואולי אף מושלמת, ללא טלאים; חסרונה הוא העדר ביסוס מעשי בשטח. אף סביר להניח כי המערכת תהיה מסורבלת מרוב הדרישות המבצעיות שיוטלו עליה, שתהיה זרה למפקד והשתלבותה במערך-השדה מוטלת בספק.

אלטרנטיבה ב' — בניית מערכת על יסוד החומר והציוד הקיימים ותוך כדי שימוש בשדה, בשיתוף המפקדים, בתרגילים ובמבצעים. יתרונות הדרך הזאת הם קיצור תהליך האפיון המבצעי והטכני של המערכת ומימושה באמצעות מערכת ראשונית המתבססת על ציוד קיים. הציוד יוכנס לשירות בשלבים ותוך כדי הפעלתו יופקו לקחים, על סמך תגובות הצרכנים; והמסקנות, בחלקן העיקרי, תיירשמו בעת ובעונה אחת, בהיות המערכת פתוחה לשינויים ולעדכון.

ייווצר דור חדש של מפקדים שתפעול המערכת יהיה לו חלק מן השגרה. אך היתרון של מערכת חיה ופתוחה ליישום ביצועים נוספים ולהתאמה לדרישות המשתנות, הוא גם חסרונה — בהיותה "חיה" בצל האילוצים של התפשרות עם הציוד הטכנולוגי הקיים. המערכת תסבול ממחלות-ילדות ותדרוש מן המפקדים מעט סבלנות וסובלנות, אך תהיה מערכת-שו"ב כחול-לבן.

סיכום

פתחנו בציון העובדה כי מערכות השו"ב שמ"רינות ערב מצוידות בהן עלולות לצמצם את הפער האיכותי בינינו לבינן. עתה, לאחר שסקרנו את עקרונות ההפעלה של מערכות השו"ב ואת חשיבותן, לא נותר לנו אלא להסיק כי אין מדובר כאן בהחדרת אמצעי טכני חדש גרידא, אלא בשינוי מהותי ויסודי של נוהל הקרב. זמן איסוף הנתונים ועיבודם יקוצר לאין-ערוך. בזמן התגובה וניצול הכוחות יחול שינוי של סדר-גודל. אמצעי התקשורת הקונבנציונליים בין מפקדות יהפכו ל"שיחות" באמצעות צגים אלקטרוניים, בתיווכו של המחשב.

חשיבותן של מערכות שו"ב נמצאת בקו עלייה מתמיד בעולם המערבי והמזרחי גם יחד. הפילוסופיה שמאחורי מערכת השו"ב מתקדמת ומרחיקת-ראות ותחולל שינוי מהותי בניהול הקרב בידי המפקדים. התפיסה חייבת

הרגליהם, גישותיהם והמנטליות הטכנולוגית שלהם שונים מאלה של המפקדים בורעות האוויר והים.

קושי נוסף בהשתלבותם של המפקדים במערכות השו"ב המתקדמות הוא הרגלי מנהיגות המיקרופון. המעבר לשיחה באמצעות צגים, בתיווכם של "גלמים", הוא מהפכה שקשה להסתגל אליה — מהפכה מחשבתית ומנטלית.

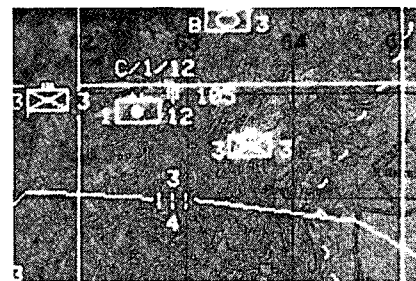
כדי להתגבר על כל הבעיות האלו, יש להקנות לקצינים אורח-מחשבה וכושר-ביצוע המותאמים לטכנולוגיות המתקדמות. בצבא ארה"ב חייב כל קצין לדעת להדפיס במכונת כתיבה, ואת כל עבודותיו הוא מגיש כשהן מודפסות בידיו. גם אנו חייבים להרגיל את קצינינו להשתמש במדפסות. ושוב — אין לשכוח כי המערכת משרתת את הדרגים השותפים לה עד לדרג הנמוך ביותר, אך ככל שהדרג נמוך יותר כן הוא נהנה פחות משירותיה.

קשיים במימוש המערכת

תהליך מימוש מערכת השו"ב הוא תהליך ארוך ועד שהמערכת עוברת את שלבי האפיון, התכנון והייצור היא כבר נמצאת לעתים מיושנת ואינה ממלאה את הצרכים המידיים המתפתחים כל הזמן ומנחילה אכזבה לנוקדים לה.

מול קשיי המימוש הטכנולוגי עומדות בעיות האנוש. האם יתמידו צרכני המערכת בשימוש בה? והאם, בצד המידע הוורט במערכת הממוחשבת, ימשיכו המפקדים להעביר פקודות בקווי הטלפון, ברדיו או במפגשי מפקדים — וכל זאת בלי לעדכן את מערכת השו"ב?

אין מדדים למדידת הישגי המערכת כמכפיל-כוח, אולם על-פי הערכת צבא ארה"ב, תפוקת הכוח הלוחם שתתפר פי שלושה כתוצאה מהתיאום המשופר וההרכשה המוקדמת והמדויקת של המטרות, המתאפשרים על-ידי הפעלת מערכות השו"ב. לאחר מניין הקשיים הטכנולוגיים, הקשיים



תמונה מקרוב של מצג מערכת ממוחשבת MIFASS הכוללת מפה טופוגרפית עם סימנים טקטיים של הכוחות הפועלים, גבולות גזרה וכדומה.