

# מרכיב האיכות במרוץ העצמה הישראלי-ערבי בשנות ה-80

ד"ר צבי לניר

## מבוא — הבהרת מושגים<sup>1</sup>

במושג "עצמה ביטחונית" כלולים הגורמים הקובעים את סיכויי ההרתעה של המדינה וכן הגורמים הקובעים את סיכויי וייה להשיג ניצחון, במקרה שההרתעה לא הועילה. המושג "מאזן עצמה" מבטא את היחס שבין "העצמה הביטחונית" של אומות יריבות, ומקובל לכלול בו שלושה מרכיבים:

1. הכמות — או כפי שנהגים לכנות מרכיב זה, "יחס הכוחות".
2. האיכות הטכנולוגית — השוואת מערכות הנשק, שבהן מצויים הצדדים היריבים מבחינת איכותן הטכנולוגית ותכונותיהן הטכניות והאופרטיביות.
3. איכות כוח האדם — השוואת כוח האדם מבחינת איכות התכנון, ההחלטה והארגון, מבחינת רמת הפיקוד ומבחינת תכונותיו של הלוחם — מסיירות, נאמנות, דיוק, מיומנות טכנית, כושר המרכיב למחקרים אסטרטגיים, אוניברסיטת ת"א.

אלתור, יכולת עמידה בלחץ ובמחסור. לאחר שהבהרנו את המושגים הנ"ל, נוכל להציג את "מאזן העצמה" שבין הצדדים היריבים במשוואה, ובה יבוטא יחס הכוחות מבחינת הכמות, מבחינת האיכות והטכנולוגיה של מערכות הנשק ומבחינת כוח האדם.

רוב המאמרים הדנים בנושא "מאזן העצמה" מעמידים במרכז הדיון טבלאות של מרכיב הכמות ביחס הכוחות. רק לעתים רחוקות כולל הדיון גם ניסיון לשקלל את מרכיבי האיכות הטכנולוגית של מערכות הנשק שבידי הצדדים היריבים. במרכיב השלישי של מאזן העצמה — מרכיב האיכות של כוח האדם — כמעט שאין עוסקים כלל. הסיבה העיקרית לכך היא הקושי למדוד את איכות כוח האדם.

מכשלה זו בדיון על מרוצי עצמה מוליכה לדימוי מוטעה, כי זהו גם סדר החשיבות של שלושת המרכיבים. קיימת

נטייה לייחס חשיבות מרובה למרכיב הכמות ולהזניח את המרכיבים שאינם ניתנים לכימות. נטייה זו היא כה חזקה, עד כי לעתים דנים רק בהשוואת מרכיבי הכמות שביחס הכוחות, כאילו בכך מיצו את הדיון בנושא מרוץ העצמה.<sup>2</sup>

אחת ההשלכות החמורות של נטייה זו היא, שהיא מוליכה למסקנה, כי הדרך היחידה או העיקרית העומדת בפני מדינה הרוצה לשמור על מעמדה היחסי במרוץ העצמה היא שלא לפגור במרוץ על הכמות.

בלי להפחית כלל מחשיבותה של הכמות, ננסה במאמר זה להציג הערכת מצב של מרוץ העצמה הישראלי-ערבי בשנות ה-80 תוך שימת דגש על מרכיבי האיכות שבמרוץ העצמה. על פי ההערות הרווחות של המגמות הצפויות במאזן העצמה המזרח תיכוני ישפיעו שלושה תהליכים מרכזיים — שלושתם מדאיגים מבחינתה של ישראל

פגז 155 מ"מ מונחה ליזר מדגם "קופרקה", לפני המגיעה בטנק המטרה



— על מאזן העצמה שלה עם מדינות העימות בשנות ה-80.

ראשית, ישראל הגיעה לגבול יכולתה להגדיל את צבאה. המגבלות הדמוגרפיות והכלכליות לא יאפשרו לה להמשיך ולהתמודד עם מדינות ערב במרוץ הגידול הכמותי והטכנולוגי. לפחות לכאורה נראה, כי יכולתן של מדינות ערב להוסיף ולהתעצם בתחומים אלה היא כמעט בלתי מוגבלת.

שנית, חלק ממדינות העימות ממירות את מערכות הנשק המזרחיות במערכות נשק מערביות ובעיקר במערכות נשק אמריקניות. בכך עומדת ישראל לאבד את יתרונה האיכותי והטכנולוגי על צבאות ערב, יתרון המבוסס במידה רבה על הישענות על נשק אמריקני, הנחשב עדיף על הנשק המזרחי, שבו היו מצוידות יריבותיה עד לאחרונה.

מצב זה מעלה ביתר שאת את שאלת מרווח העצמה שמקנה לצה"ל יתרונה במרכיב איכות כוח האדם. אם נניח כי א. צה"ל לא יגדל מבחינה כמותית בשנים הקרובות לעומת המשך גידול ניכר בכמות של צבאות ערב, וכי ב. במרכיב האיכות הטכנולוגית תאבד ישראל את יתרונה בהצטיידות במערכות הנשק האמריקניות המתקדמות ביותר,<sup>4</sup> נשאלת השאלה: האם נוכל להקדים את מדינות ערב במרוץ העצמה הכוללת ע"י מיצוי משובח יותר של עדיפותנו במרכיב איכות כוח האדם?<sup>5</sup>

יש הגורסים, כי היתרון ששיגו הערבים בשנות ה-80 באיכות הטכנולוגית עשוי להקטין במידה רבה גם את החשיבות היחסית של היתרון באיכות כוח האדם. טענה זו מתבססת על ההנחה, כי ככל שמערכת הנשק היא מתוחכמת יותר, כן הולכות וקטנות דרישותיה מהחייל למיומנות מקצועית, לאומץ ולדבקות במטרה.

הטענה המרכזית במאמר זה היא, כי אין להפחית מתוקפן של ההערכות על ההרעה הניכרת שחלה במרכיב הכמות של צה"ל לעומת צבאות העימות במהלך שנות ה-80, אולם ניתן למעט במידה רבה מההערכות המקובלות על משמעותה של התפתחות צפויה זו בשל הסיבות הבאות: א. ערכו של מרכיב הכמות בשדה הקרב של אמצע שנות ה-80 עשוי לרדת יחסית לערכם של מרכיב האיכות הטכנולוגית ומרכיב איכות כוח האדם.

ב. השפעת ההצטיידות של צבאות ערב בנשק מערבי מתוחכם על מאזן העצמה בינם לבין צה"ל תהיה פחותה ממה שמקובל לתאר.

ג. איכות כוח האדם — המרכיב שבו יש לישראל יתרון בולט — חשיבותו בשדה הקרב של שנות ה-80 תגדל. **"כמות" מול "איכות" בשדה הקרב של שנות ה-80**

הדגם התיאורטי-מתמטי המבטא את חשיבותה ואת יתרונה של כמות על פני איכות בשדה הקרב פותח כבר ב-1916, והוא ידוע על שם ממצאו כמשוואות לנקסטר.<sup>6</sup> משוואות לנקסטר מנסות לנבא את תוצאותיה של התכתשות צבאית בין שני כוחות. המשוואות מדגימות, כי בעוד שגורם האיכות של הכוח הצבאי משפיע על תוצאות הקרב ביחס של אחד לאחד (כלומר תוספת יחידת איכות תוסיף יחידת השמדת אויב) הרי שגורם הכמות משפיע על התוצאה ביחס ריבועי, מאחר שיחידת כוח צבאי שהושמדה גם אינה יורה וגם אינה מושכת אש. מכאן, יריב שיצליח לרכוז כוח גדול יותר בשדה הקרב הוא שינצח, גם אם יהיה נחות מבחינה איכותית. כך, לדוגמה, אם יריב א' יהיה בעצמה כמותית של פי שניים מיריב ב', יוכל יריב ב' להשיג שוויון על ידי יתרון איכותי רק אם כל יחידת כוח שלו תהיה אפקטיבית פי שמונה מזו של יריב א'.

משוואות לנקסטר — כניסיונות אחרים לחזות תוצאות של קרבות ל-פי חישוב מתמטי — כוללות כמה היבטים נחות שאינן תקפות במציאות. ההנחה המרכזית במשוואות אלה, שנמצאה בלתי תקפה בקרבות היבשה, היא, כי מטרת הכוחות הלוחמים היא בהכרח להשמיד זה את זה, וכי ההשמדה מבטיחה את הניצחון. קיימת כאן הדגשת יתר של מרכיב "האש" והתעלמות מחשיבותו של מרכיב "התמרון". בקרבות היבשה גורם התמרון מכריע לעתים קרובות לא פחות מאשר גורם האש, ולעתים יש אף "לשעבד" את גורם "האש" כדי לאפשר את "התמרון". כך, מרב התחייבות הנורית במהלך הקרב מוצאת על "מיסוך", "הטעיה", "ריכוך", "תיעול" וכדומה — משימות שמטרתן המוצהרת היא לאפשר את "התמרון".<sup>7</sup>

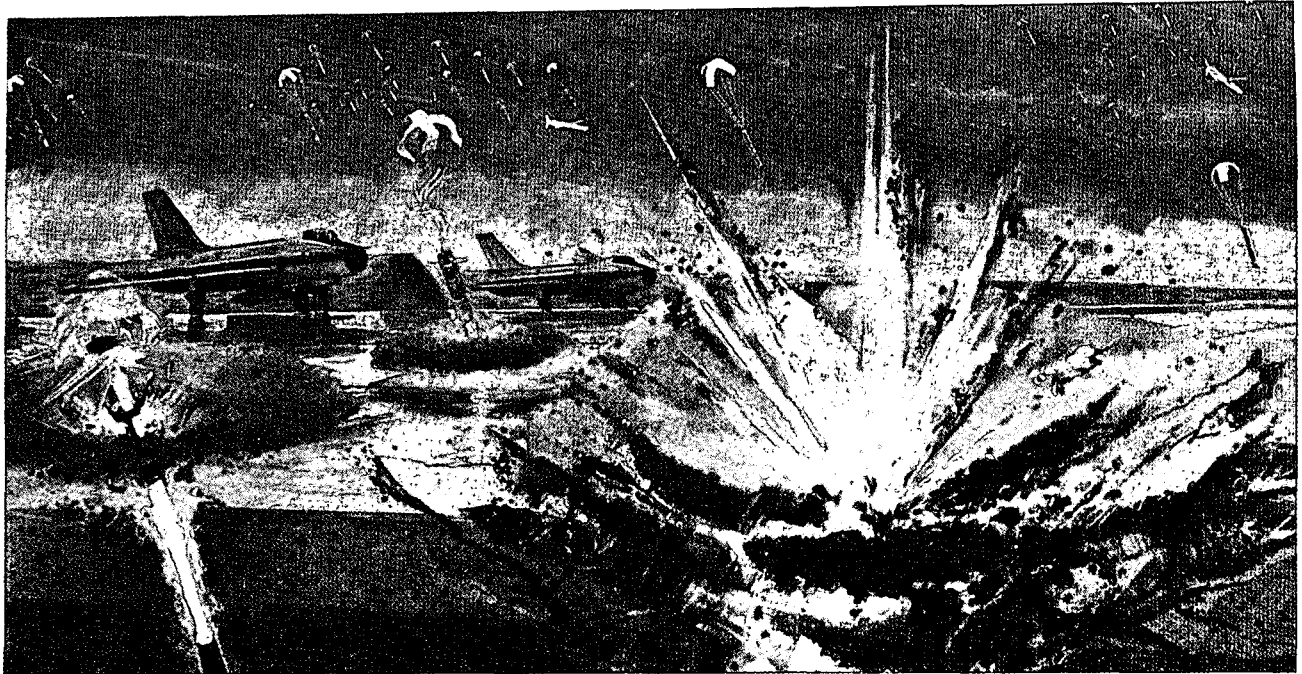
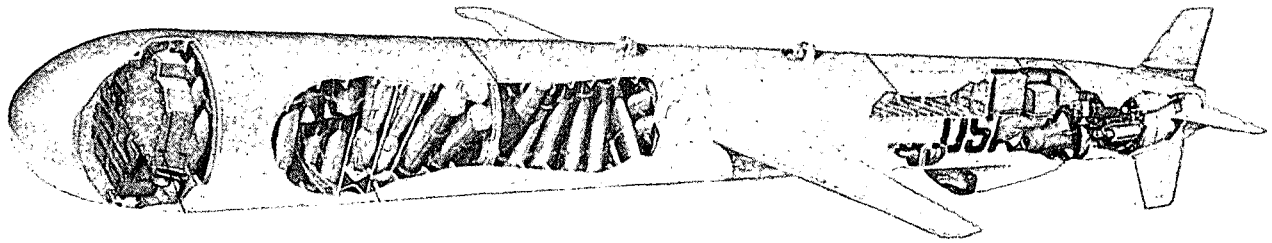
לעומת זאת, בתחום הקרב הימי ובעיקר בתחום הקרב האווירי — שבהם מוכרע הקרב לעתים קרובות על ידי השמדת כלי השיט או מטוסי האויב — מייצגות משוואות לנקסטר טוב יותר את המציאות. כך, בחלקה השני של מלחמת העולם השנייה, בעת ההפצצות הגדולות של בעלות הברית על גרמניה, התבססה האסטרטגיה האווירית האמריקנית על תקיפות במספר רב של מטוסים, לאחר שהסתבר, כי ריכוז של מטוסים אמריק-

ניים במספר גדול יותר ממספר המטוסים, שהגרמנים היו מסוגלים להעמיד מול הכוח התוקף, הגדיל את סיכויי ההישג. דות של כל אחד מהמטוסים שבמבנה התוקף.

הנחה אחרת של משוואות לנקסטר, שאינה תואמת את המציאות בשדה הקרב, היא, שכאשר שני הכוחות פותחים באש זה על זה, הסתברות הפגיעה היא פונקציה של מספר יחידות האש, של איכותן ושל מספר המטרות שאליהן נורית אש זו. למעשה, יש בהנחה זו משום התעלמות מאחת הבעיות המסובכות ביותר בקרבות היבשה — בעיית איכון הכוחות (כוחות האויב וכוחותינו שלנו) או מה שנוהגים לכנות "ערפל הקרב". משוואות לנקסטר מניחות, שכאשר מטרה אחת חוסלה, כל הכוחות היורים מרכזים מיד את האש על המטרות האחרות. זו היא הנחה נאיבית, שכן במציאות של שדה הקרב היבשתי קיימת אי דאות רבה לגבי מצבן של המטרות, וכוחות אש ותחמושת רבה מבוזבים על מטרות שכבר הושמדו. גם לאחר שהובחן בוודאות, כי מטרה מסוימת הושמדה, העתקת האש למטרות אחרות אינה תהליך פשוט. קיים שלב של "חיכוך", עד שהכוח היורה מעתיק עצמו למטרה חדשה ומתחיל להעסיקה.

במהלך שנות ה-80 עומדות להתרחש שתי מהפכות בשדה הקרב היבשתי, שתהפוכנה לראשונה את הדימוי על שדה הקרב, שעליו מתבססת משוואות לנקסטר, לאקטואלי גם בתחום כוחות היבשה.

המהפכה הראשונה היא מהפכת החמ"ם.<sup>8</sup> באזורנו הפך הנשק המדויק לנשק הכרעה בתחום האווירי כבר במלחמת ההתשה 1969 — 1970, ובתחום הימי — במלחמת יום הכיפורים (1973). בכוחות היבשה עשוי הנשק המדויק להפוך לנשק ההכרעה במלחמה הבאה.<sup>9</sup> להתפתחות כזו עשויות להיות שתי השפעות מעניינות מבחינת נושא דיוננו: ראשית, סיכויי הפגיעה של החמ"ם יהיו כה גבוהים, עד כי ניתן להניח, כי נשק זה — שיהפוך כאמור לנשק ההכרעה העיקרי — יופעל בעיקרו למטרות השמדה. שנית, החמ"ם הוא זול מאוד, כשמשוויים אותו למחיר המטרה שהוא מסוגל להשמיד וכאשר משתמשים בו למטרות השמדה. בירי של טיל, שמחירו כמה אלפי דולרים, ניתן להשמיד פלטיפורמה, שערכה — אם זה מטוס קרב — כ-20 מיליון דולר, ואם זה טנק מודרני — שלושה — ארבעה מיליון דולר. מצד שני,



טיל אוויר-רקטק "טומהוק 11". למעלה - חתך של הטיל עם סוגי חימוש שונים בקרבו. למטה - תיאור החדירה הרו שלבית של המסלולים ע"י חימוש זה

הדיוק של נשק זה. כך, מערכות הנשק המדויק, ש"בתנאי המעבדה" משיגות הסתברות השמדה של 0.9 (90%) בירי ראשון, מגיעות בתנאי שדה הקרב להישג של רק כ-0.5 או אף פחות מכך בירי ראשון. המכשלה העיקרית להשגת יעילות רבה יותר בהפעלת מערכות הנשק המדויק בקרבות היבשה היא בעיית איכון המטרות בזמן אמיתי, אם כי גם בתחום זה חלה בשנים האחרונות התקדמות רבה.

גם מערכות החמ"ם החדישות ביותר שהן מסוג ה"ירה ושכח"<sup>10</sup> אינן פותרות את כל בעיות האיכון, ומסיבה זו עדיין אי אפשר לנצל את מלוא הפוטנציאל הגלום בהן. למשל, אחת הבעיות היא, שגם אחרי שמטרה נפגעת, היא ממשיכה להקריין חום, ולכן החמ"ם ימשיך לפגוע במטרת "מתות". בעיות איכון קשות יש גם למסוקי תקיפה החמושים בטילים נ"ט מתבייתים.

בחישובי "מעבדה" יחס ההרג שבין מסוק לטנק הוא יותר מ-10 ל-1 לטובת המסוק, אולם מסתבר שבשדה המערכה, היחס הזה קטן בצורה מאוד משמעותית. הסיבה העיקרית לכך היא בעיית זיהוי המטרות ע"י טייס המסוק במהירויות

חיים, כי הנשק המדויק יכול לפצות על נחיתות כמותית. הניסיון שהצטבר עד כה בטכניקות להישרדות בשדה הקרב היבשתי הרווי בנשק מדויק מצביע בבירור על החסרונות שברכיכו הכוח. פיזור הכוח לצד ההתחפרות וההסוואה הם צורת ההתגוננות היעילה ביותר בפני הנשק המדויק.

ההיגיון שעמד מאחורי הטקטיקה האווירית האמריקנית בהפצצות העומק על גרמניה במלחמת העולם השנייה הוא האנטי-יתרון להיגיון שבהפעלת כוחות היבשה בשדה הקרב של העתיד. כאמור, הטקטיקה האווירית האמריקנית התבססה על הרעיון, כי ככל שמרכזים מספר מטוסים רב יותר בעת הקרב האווירי, כך קל יותר לגונן עליהם, וגדלים הסיכויים להפיל את מטוסי האויב. אך במלחמה עתידה ריכוז צפוף של עצמה בשדה הקרב, כשלעצמו, לא יהיה בו יתרון. אדרבא, ריכוז כזה יהיה מטרה נוחה ויגדיל את סיכויי ההיפגעות של כל אחת מהיחידות שברכיכו.

מאידך גיסא, עם כל חשיבותם של השינויים שיחולו בשדה הקרב, עם הכנסתו לשירות של החמ"ם, קיימים עדיין קשיים ניכרים בניצול פוטנציאל

החמ"ם יקר מדי לירי שאינו מיועד להשמיד מטרות.

שימוש בחמ"ם בקרב היבשה של העתיד וגיבוש התפיסה, כי באמצעות ניתן להשיג את ההכרעה, יביאו לשימת דגש רב יותר על ה"השמדה" כאמצעי עיקרי להשגת הניצחון בקרב היבשה של העתיד. מהפכת הנשק המדויק נותנת בידו הלוחם הבודד יכולת השמדה גדולה יותר מזו שהייתה לו בעבר. יתר על כן, אחת התכונות החשובות המאפיינות את הנשק לפגיעה במטרות נקודה היא, שטווחי הפעולה היעילים שלו ארוכים יותר מאשר טווחי הפעולה של מערכות הנשק שהיו קיימות לפני כן. תכונה זו מבטלת במידה רבה את המשמעות המגבילה של המושג "גבולות גזרה", שכן ניתן יהיה להפעיל מערכת נשק הממוקמת בגזרה אחת להשגת מטרות הממוקמות בגזרת אחרת.

נראה אפוא, כי בשדה הקרב של העתיד ניתן יהיה להגיע להישגים רבים יותר בפחות לוחמים. סיכוייו של צבא קטן אך יעיל להכריע צבא גדול ממנו, אך פחות יעיל, עשויים להיות משופרים יותר מבעבר, אך קשה לקבוע באיזו מידה. מכל מקום, קיימת הסכמה רחבה בין המומ-

המתקבלות מ"גבוה" כמעט ללא כל אפשרות של שיקול ושל סטייה, גם כשהנסיבות המיידיות באזור הלחימה של היחידה נראות כמחייבות יזמה בכיוון שונה. שימוש סכמתי במערכות הבקרה והשליטה מעודד דפוס של מנהיגות ניהולית שניתן לכנותה "ניהול מכשירי". ההיציאות למכשירי הבקרה והשליטה, המאמץ להזין את המערכת באינפורמציה על פי "דרישותיה", הערנות המתמדת של כל התלויים במערכת לקבלת הנחיות ממנה, התלות הגוברת בתקינותה הטכנית – בכל אלה יש סכנה



מכשיר איכון לזר למערכת "הלפיר" – חידוש בשרה החמ"ם

של הינתקות מן הגורם ה"אנושי" שבמנהיגות ושל עיצוב נורמות חדשות של ניהול מכשירי במקום מנהיגות יוזמת. קיים מתח בלתי נמנע בין הדרישות של מערכות הבקרה והשליטה לפעול על פי תכנית מחושבת מראש ובין המציאות האנטרופית של שדה הקרב היוצרת תמיד מצבים חדשים ובלתי צפויים והמחייבת יוזמת מקומיות, אלתורים וחדשנות, ומכאן גם – "מנהיגות משימתית", מנהיגות שבה המפקד יודע מהן משימותיו, מהן משימות הדרג שמעליו ומהן משימות מות היחידות השכנות לו בגזרת הלחימה, אך במסגרת משימותיו שלו, יש לו חופש יזמה לבחור בדרכים ובשיטות הנראות לו כטובות ביותר להשגת משימות אלה על פי הנסיבות המשתנות בשדה הקרב. בשימוש בלתי רגיש של מערכות הבקרה והשליטה טמונה סכנה דווקא משום יתרונן הגדול. האפשרות של התקרבות מסוימת להשגת עקרון האופטימיזציה עשויה לעודד את היומרה להגיע ל"אר-גון" שדה הקרב, שבו האנטרופיה – או כפי שכינה זאת קלאוזביץ, "החיכוך" – בסופו של דבר אינה ניתנת לביטול. ההבחנה בין תחומים, שבהם אפשרות

רות שאיכן ליחידותיו השונות. יעילות ההשמדה של נשק למטרת נקודה הופכת את בעיית האיכון והזיהוי המהירים והמדויקים ואת חלוקת המטרות האופטימלית לגורם שיקבע את תוצאות הקרב יותר מאשר כמות הכלים היוריים.

עתה נבחן את משמעות הדברים בזירת המזרח התיכון. ראשית, עלינו להניח, שצבאות ערב – וגם צה"ל – יצטיידו במערכות המתוחכמות והחדשות ביותר שקיימות. אך כמות המערכות שיעמדו לרשות צבאות ערב תהיה גדולה לאין ערוך מזו שתעמוד לרשות צה"ל. עלינו גם להניח, כי בקרבות ההכרעה הם יצליחו להביא לידי ביטוי את יתרונם הכמותי. השפעתה של עדיפות זו על תוצאות המערכות תהיה קטנה ואולי אף שלילית מבחינתו של הצד בעל היתרון הכמותי, אם זו לא תלווה ביתרון בתחום היכולת של איכון המטרות וחלוקתן האופטימלית. בתחום זה עשויים להיות לצה"ל כמה יתרונות בסיסיים, שאינם ניתנים למחיקה על ידי עצם יכולתן של מדינות ערב להרשות לעצמן לרכוש כמויות ניכרות של מערכות ה"בתמ"פ. היתרון הראשון של ישראל הוא, שהיא מייצרת בעצמה הן חלק ממערכות החמ"ם והן את מערכות ה"בתמ"פ. יתר על כן, בתחום זה יש לה יכולת להיות בין המדינות המתקדמות בעולם. ליכולת זו לייצר באופן עצמאי את מערכות ה"בתמ"פ המותאמות לצרכים ולאופי של הפיקוד יש משמעות לגבי התוצאות שניתן להפיק ממערכות אלה.

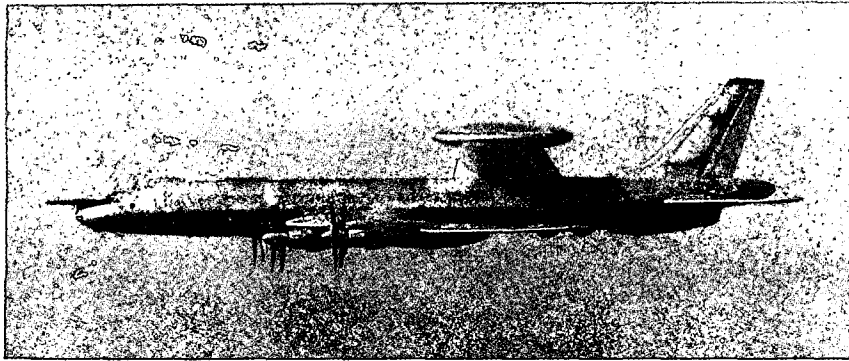
התחום החדש של בתמ"פ מציב סימני שאלה לגבי השלכותיו על הצבאות השונים. אין זו עוד מערכת נשק עם הוראות הפעלה וטקטיקת הפעלה שניתן לעשות בהן שימוש וזה בכל הצבאות הרוכשים מערכת כזאת. גם אין זו מערכת שתוצאת הפעלתה ידועות מראש (דוגמת סיכויי פגיעה ויכולת חדירה של המערכות היורות בטווחים ובתנאי ירי שונים). התוצאות האפשריות עשויות להיות מגוונות ואף הפוכות. מערכות כאלה יכריזו להיות אמצעי חשוב להפעלה יעילה יותר של הכוחות, אך הסתמכות בלתי זהירה ובלתי רגישה על מערכות כאלה יכולה להביא לתוצאות שליליות לכוח המפעיל אותן. סכנה זו נובעת מכך, שמערכות אלו שואפות "לארגן" את שדה הקרב או במלים אחרות, מערכות אלה מפתות את מפעיליהן לחשוב, שבשדה הקרב אמורים הכוחות לפעול על פי סדר מסוים, רציף ועקבי, שבו כל מרכיב ויחידה במערכת אמורים לפעול על פי ההנחיות

העצומות שבהן הוא נכנס לשדה הקרב ובזמן הקצר שיש לו כדי לשגר את הטיל. עדיין לא נמצאה דרך נאותה ומהירה לאפשר לו לזהות במהירות הנדרשת מי הם "כוחותינו" ומי הם "כוחות האויב". בשנים האחרונות אנחנו עדים ל"תחילתה של מהפכה נוספת, אשר עשויה להשלים את התהליך שהחל עם מהפכת החמ"ם – מהפכת המערכות המשולבות לפיקוד, לבקרה, לקשר ול"מודיעין (המכונה – The three – Command, Control, C's and I – Communication and Intelligence). הכוונה היא לאיסוף סימולטני של מידע על מצב "כוחותינו" ו"כוחות ה"אויב", העברתו וניתוחו במערכות תקשורת-מחשבים משולבות הכוללות את מערכות הפיקוד, מערכות הבקרה, התקשורת והמודיעין. עיבוד המידע מתבצע ברובו בצורה אוטומטית ובזמן אמיתי על ידי תכניות מחשב מוכנות מראש.<sup>11</sup>

על ידי הצירוף המתואם של מערכות הפיקוד, הבקרה, הקשר והמודיעין ועל ידי הפעלתן כמערכת על אחת (לשם קיצור תכונה מערכת זו להלן מערכת בתמ"פ – בקרה, תקשורת, מודיעין ופיקוד) ייווצר לראשונה הסיכוי להקל במידה משמעותית על "ערפל הקרב" בכך שבו זמנית ניתן יהיה להגיע לזיהוי ולאיכון מדויק של כוחותינו ושל כוחות היריב. כמו כן אפשר יהיה לקבל בו זמנית גם נתונים חשובים נוספים, כגון כמות הפגזים שנותרה בכל אחת מיחידות האש שלנו ומיקומן של יחידות האש ביחס למטרה. כך ניתן יהיה להקצות ביעילות המרבית מטרות למערכות היורות.

טענתו של לנקסטר, כי הסתברות הפגיעה היא פונקציה של מספר יחידות האש, איכותן ומספר המטרות שבשדה הקרב עשויה אפוא להתממש עקב המהפכה הטכנולוגית. המסקנות שיש להסיק מכך שהנחתו זו של לנקסטר הולכת ומתממשת הפוכות מן המסקנות שהסיק בשעתו לנקסטר.

שני המרכיבים העיקריים של טקטיקת ההשמדה, שיקבעו במידה רבה את ההכרעה בקרב היבשה של העתיד, יהיו נעילה על המטרה בטווחים הרחוקים ביותר וחלוקה אופטימלית של המטרות בין היחידות השונות. את מקום האומנות של ריכוז עצמת האש הטקטית תחליף במידה רבה אומנות האיכון המהיר של המטרות. את הקרב יכריע הצד שישכיל לאכזר במהירות גדולה יותר את מטרות היריב וידע להקצות במהירות את המט-



מטוס שליטה ובקרה טו-126 "מוסט", כפי שצולם מעל הים הבלטי על-ידי חיל האוויר השבדי

עצמת אש גדולה ובאמצעותו להשיג הכרעה טקטית בעלת חשיבות אופרטיבית. גם בתחום זה יש לצה"ל ניסיון רב ויתרונות מסורתיים הנובעים מהמאפיינים של תכונות הלוחם הישראלי.

### מרכיב האיכות הטכנולוגית במרוץ העצמה

הטענה, שהמעבר המתחולל בצבאות ערב מנשק מזרחי לנשק מערבי מבטל במידה רבה את היתרון שיש לצה"ל באיכות ובטכנולוגיה על צבאות אלה, מתבססת על שתי הנחות שאין לקבלן כפשוטן ללא הצבת סימני שאלה. סימן השאלה הראשון מתייחס להנחה, שלנשק המערבי עדיפות על הנשק המזרחי בכל תחום. סימן השאלה השני מתייחס להנחה, שככל שצבא מצטייד במערכות נשק מתוחכמות ומתקדמות יותר כן גדלה עצמתו. שתי הנחות אלה אינן כה מובנות מאליהן, כפי שהן נראות במבט שטחי. הטענה, שהנשק המערבי עדיף על הנשק המזרחי, נכונה רק בחלקה. כך, לדוגמא, בתחומים מסוימים של ארטילריה, של נשק קל ושל נשק נגד מטוסים מייצרים הסובייטים מזה שנים רבות מערכות המתחרות בהצלחה במערכות האמריקניות המקבילות ובתחומים מסוימים אין הנשק האמריקני יכול להתחרות בנשק הסובייטי. (דוגמא בולטת לכך היא התותח נ"מ Z.S.U. 4x23 הסובייטי). יתר על כן, נראה, כי מדינות ערב בחרו בזמן לא נוח כדי לעבור ממערכות נשק מזרחיות למערכות הנשק המערביות. דווקא בשנים האחרונות הגיעה תעשיית הנשק הסובייטית בתחומים חשובים לשלב, שבו היא מסוגלת להציע מערכות המתחרות עם אלה האמריקניות לא רק בתחום שבו היה לה יתרון מסורתי — ייצור בסדרות גדולות מאוד — אלא גם בתחום האיכות הטכנולוגית. כך הטנק T-72 יכול בהחלט להתמודד עם

שאוכנו בצורה האופטימלית בין הטנקים הפזורים בשטח.

חזית הלחימה הצפויה ביותר להתמודדות הצבאית הבאה בין צה"ל לצבאות של מדינות העימות במלחמה כוללת — חזית רמת הגולן — התאפיינה כבר במלחמת יום הכיפורים בצפיפות רבה של הכוחות יחסית לגודל השטח. שני הצדדים התקשו להביא לידי ביטוי את כל עצמת הכוח שלהם בקרבות ההכרעה בגלל שטחו המצומצם של מרחב הלחימה יחסית לגודל הכוחות, בגלל אופיו ההררי ובגלל מיעוט הצירים. מאז מלחמת יום הכיפורים גדל סדר הכוחות של צבאות ערב העשויים להיות מופעלים בחזית זו פי שלושה. יעילותם של כוחות אלה, כל שכן של כוחות נוספים, אם תימשך ההתעצמות באותם צבאות, תהיה נתונה ל"חוק התפוקה השולית הפוחתת". זאת לא רק בגלל היכולת לבטא בקרבות ההכרעה חלק יחסי הולך וקטן של העצמה הכוללת, אלא לא פחות מכך גם בגלל ההשפעות החמורות של גודש הכוחות על סתימת הצירים המעטים, שיהפכו את כל הכוח לפגיע יותר. הפיחות, שחל ביתרונות שהעניקה הניירות הטקטית עם הופעת מערכות החמ"ם המשולבות במערכות ה"בתמ"פ, והחשיבות שבהימנעות מקרבות, המחייבים ריכוז כוחות גדול בגזרות שהיריב ערוך בהן לקידום פני התקפה דוגמת קרב "ההבקעה", עשויים להגדיל את חשיבותה של הניירות האופרטיבית. אחת המסקנות החשובות, העולות מן הקושי ההולך וגדל לרכז כוחות בשדה הקרב, היא ערכם העולה של כוחות מיוחדים בעלי כושר ניידות וגמישות אופרטיבית. כוחות אלה, המשתמשים באמצעי הפתעה, הונאה והסתרה — בעיקרם אלקטרוניים — יכולים להצליח להערים על אמצעי החישה של היריב ולהגיע לנקודות הכרעה עם כוח קטן אך בעל

התקרבות לאופטימיזציה של פעולה על פי תכנית מחושבת מראש, לבין תחומים, שבהם אין אופטימיזציה כזאת אפשרית, הנה דקה, חומקנית ושייכת לתחום אמנות המלחמה יותר מאשר לתחום מדע המלחמה. לכן מערכות אלה — במידה מכרעת יותר מאשר כל מערכת אחרת בשדה הקרב — אינן נושא טכני, אלא דוקטרינרי בעיקרו, ובהיותן כאלה, מה שיופק מהן מותנה פחות בתחכומן הטכני נולוגי ויותר בתכונות אנוש של הנהגת הצבא וכישוריו ביישום מערכות אלה במסגרת הדוקטרינה הצבאית שלו תוך זהירות ורגישות מרובה וביישום מתאים לתנאים הספציפיים של אופי הצבא ושדה הקרב.

בתחום זה היתרון שיש לצה"ל על צבאות ערב הוא בולט. כוונתי היא לא רק ליתרון הנובע מיכולת הפיתוח והייצור העצמי של מערכות אלה, אלא גם לכך, שתחום המנהיגות האופרטיבית והטקטית — מנהיגות המשלבת יכולת יזמה ואל-תור מחד גיסא עם יכולת ארגונית לניצול אפקטיבי של מערכות הנשק בכל הרמות מאידך גיסא — הוא אחד מנכסיו הבולטים של צה"ל. יש להטיל ספק רב, אם יכולים צבאות ערב למחוק יתרון זה על ידי הכנסת מערכות חמ"ם ומערכות בתמ"פ ולו גם המתוחכמות ביותר ובכ"מ ויות גדולות ביותר. דומני, כי התסריט הצפוי הוא ההפך הגמור.

מערכות ה"בתמ"פ אינן מערכות שירות, אך עובדה זו אינה צריכה להטעות אותנו לגבי השפעתן המכריעה על תוצאות המערכה. טמון בהן פוטנציאל ניכר להנהגה יעילה יותר של צבאות — יותר מכל מה שידענו בעבר, ובכך יש בהן מנוף רב ערך בעיקר לצבאות כצה"ל, שגם בעבר ידע להפיק מכל מערכת נשק ומכל יחידת כוח צבאית הרבה יותר מאשר צבאות ערב. למעשה תכונה זו היא שאפשרה במידה רבה לצה"ל להשיג עדיפות מקומית באש ברוב גזרות ההכרעה למרות נחיתותו הכמותית הכוללת.

מושג מה על האפשרויות להגדלה נוספת של היעילות של צה"ל בתחום זה ניתן לתת מהצגת הנתונים הבאים: במלחמת יום הכיפורים ירה כל טנק ישראלי בממוצע כמה פגזים ביום. מספר כזה של פגזים ניתן לירות במשך זמן קצר. רוב הזמן עסקו הטנקים בתנועה כדי לאכן מטרות ולהגיע לעמדות ירי נוחות יותר. ניתן יהיה לחסוך חלק ניכר מתנועות הטנקים באמצעות שיפור יכולת האיכון של מטרות ובאמצעות מערכות שליטה ובקרה שיחלקו את המטרות

להרשות לעצמו מלאי בלתי מוגבל של כל אחד מהפריטים בבסיסים השונים.

תהיה זו אפוא טעות לבחון את העצמה שמעניקה מערכת נשק חדשה בזמן הכנסתה לשירות, והשאלה היא מה מידת העצמה של מערכת זו לאחר זמן. בנושא זה מצטיירת עקומה מעניינת מאוד ומעודדת מבחינתנו, כי אחד הנושאים שבהם מצטיינת מדינת ישראל יותר מכול הוא בתחום הכנסת שיפורים והתאמות במערכות הקניות כדי להתאימן לצרכיה וכדי לשפר את ביצועיהן. לפעמים נעשה הדבר תוך כדי החלפת מרכיב במערכת, שהוא מתוחכם ביותר אך בעל בעיות אמינות חמורות, במרכיב אחר, שהוא מתוחכם פחות אך אמיין יותר. לעומת זאת, אחרת נראים פני הדברים בצבאות ערב: שם חלה ירידה תלולה באמינותה וברמת כוונותה של המערכת לאחר תקופת הלימוד הקצרה של הפעלתה. ירידה זו הנה תלולה וחריפה ככל שהמ-ערכת מתוחכמת ומורכבת יותר. ואכן יש סימנים לכך שהמעבר מנשק סובייטי למערכות הנשק האמריקניות המסובכות מעמיד בפני הצבא המצרי בעיות חמורות של שמירה על רמה סבירה של כוונות מבצעית ושל אמינות.

שני המרשמים הבאים נועדו להדגים שני מודלים סכמתיים של השפעת מרכיב האיכות הטכנולוגית על מאזן העצמה בין צה"ל לצבאות העימות. שני המודלים מדגימים שני מצבים: האחד, כאשר מדי-נות ערב עוברות לרכישת נשק מערבי והשני, כאשר הן מצוידות בנשק מזרחי. המרשמים מראים, שמערכות הנשק האמריקניות – העדיפות על מערכות הנשק המזרחיות – מעניקות לצה"ל עדיפות ניכרת באיכות. אולם אם יצ-טיידו צבאות העימות במערכות נשק אמריקניות תשתפר בתחילה עצמתם במידה משמעותית, אך ככל שיחלוף זמן מהכנסת מערכות אלה לשירות ילך פער העצמה וייתא שוב לטובת צה"ל.

מטוס F-15c. חיל האוויר האמריקני הצליח להפיק ממטוס זה רק כ-16 גיחות אימון בחודש



מטוס שליטה ובקרה מתקדם מדגם E4-B, מסוגל להתחבר לרשת התקשורת הלוויינית

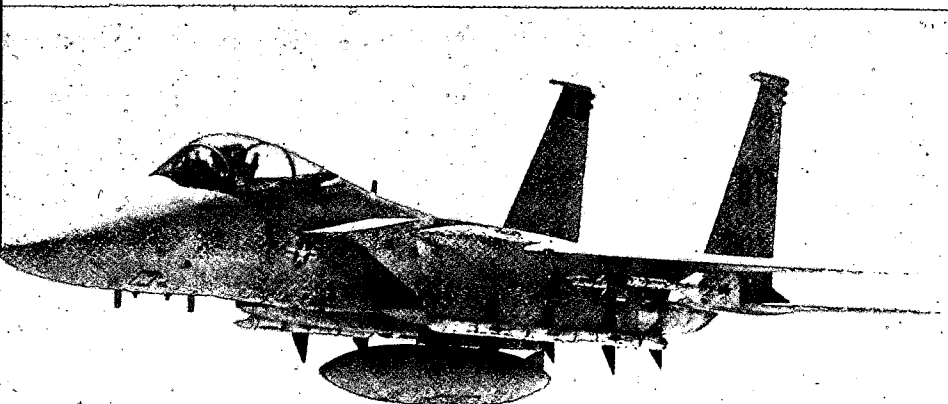
להחליף את כל המכלל, כשאותר קלקול באחד ממרכיביו. החלפת המכלל כולו מקטינה את הרישיות מהטכנאים המת-חזקים את המטוס, את הספינה, את הטנק, או כל מערכת מורכבת אחרת. שיטה זו היא יקרה יותר, אולם מאחר שלמדינות ערב אין בעיות של מחסור באמצעים, ההנחה הייתה, ששיטה זו תהלום את צורכיהן. אולם מסתבר, כי גישה זו – גישת "הקופסא השחורה בתחזוקה" – יצרה בעיות חדשות, שגם צבא מאורגן ועשיר באמצעים ובידע טכנולוגי כצבא האמריקני מתקשה להתגבר עליהן.

כך, לדוגמא, אחת הבעיות החמורות היא בתחום איתור התקלות. בארה"ב פותח מחשב מיוחד לאיתור הסיבות לתקלות במטוס F-15. מחשב זה נועד לבחון 40 אלף פריטים, והבעיה היא שתחזוקת המחשב אינה פחות מסובכת מתחזוקת המטוס, וגם הוא מתקלקל לעתים קרובות. בעיה אחרת היא ארגונית – בעיית הספקת המכללים למחסנים, כך שהחלקים ינופקו במהירות למקומות שבהם הם נחוצים. מסתבר, שלצבא האמריקני יש קשיים גדולים בתחום זה, ומטוסים מקורקעים לעתים לימים ולשבר-עות בגלל חלק קטן, שאינו מגיע למחסן, ושערכו דולרים אחרים. מאידך גיסא, גם צבא עשיר כצבא האמריקני אינו יכול

טנק המערכה האמריקני ה-M-60A3, ואילו לדעת מומחים רבים ה-T-80, כאשר ייכנס לשדה הקרב, יהיה עדיף על טנק העתיד של צבא ארה"ב ה-XM-1. תעשיית הנשק האמריקנית מסוגלת עדיין להציע מערכות נשק העולות בתחכומן על אלה הסובייטיות כמעט בכל התחור-מים, אך בתחומים חשובים מסוימים הולך פער זה ונסגר. אחד התחומים הרגי-שים ביותר, שבהם הפער בין הנשק המערבי לבין הנשק המזרחי היה בולט ביותר, הוא תחום האווירונאוטיקה, אולם בשנים האחרונות הצליחו הסובייטים לסגור גם חלק ניכר מפער זה.

ההשערה, כי קיים מתאם ברור בין שיפור בתחום מערכות נשק ובין שיפור בעצמה, גם היא אינה נכונה בכל מקרה. כך, לדוגמא, כאשר נבדקה כשירותם המבצעית של מטוסים בחיל האוויר האמריקני בשנת התקציב 1979 נמצא, כי בממוצע שנתי 44% ממצבת מטוסי ה-F-15 ו-67% ממטוסי ה-F-111D היו בלתי כשירים לפעילות מבצעית, לעומת 33% מטוסים שנמצאו בלתי כשירים מכלל המטוסים מטיפוס פחות מתקדם – ה-A-10. יתר על כן, חיל האוויר האמריקני הצליח להפיק ממטוס F-15 בממוצע כ-16 גיחות אימון לחודש בלבד. הסיבה לכך היא, שרוב הזמן המטוסים מקורקעים. למיעוט שעות הטיסה שצובר טייס אמריקני של המטוסים המתוחכמים יש, כמובן, השפעה חמורה על כושרו המבצעי ועל עצמתו הכוללת של חיל האוויר האמריקני.

ההערכה המקובלת היא, שלצבאות ערב לא תהיינה בעיות אחזקה חמורות של מערכות הנשק המתוחכמות שרכשו ושירכשו בקצב מוגבר בשנות ה-80 בארה"ב ומדינות מערב אירופה. הערכה זו התבססה על כך, שתחזוקת מערכות הנשק המודרניות מבוססת בעיקרה על שיטת המכללים. לפי שיטת תחזוקה זו יש

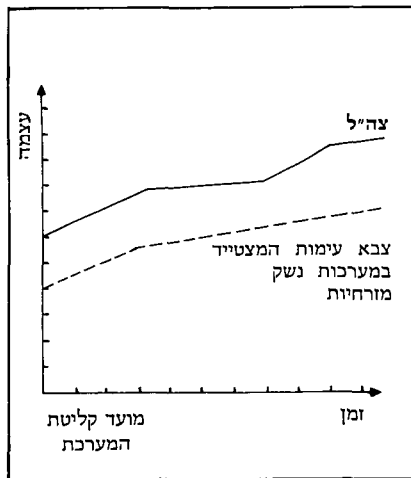


הייתה הרבה יותר מסובכת מאשר הפעלת מערכות טילים ניט של הדור השלישי, הנוכחי. ה"סאגר" מונחה אל מטרתו על ידי מפעיל הטיל, ואילו הטיל במלחמה הבאה יתביית אוטומטית אל מטרתו.

אולם זוהי רק מחצית האמת. אמנם כל פעולה שעל הטנקיסט, הטייס או התותחן לבצע נעשית פשוטה יותר – במובן זה שפעולות שבעבר דרשו מיומנות (כגון חישובי טווח) מבוצעות במערכות הנשק החדשניות בצורה אוטומטית, במהירות ובדיוק רב – אולם מספר הפונקציות והגירויים שעמם יצטרך הלוחם להתמודד בשדה הקרב גדל, ויכולתו לשרוד בשדה הקרב תהיה מותנית במהירות תגובתו למספר רב יותר של איומים בו זמנית. מספר האיומים ויעילותם של האיומים גדלו, ומספר מערכות הנשק העומדות לרשות היחידה הלוחמת להגיב על איר-מים אלה גם הוא גדל. כל זה אמור בשדה קרב, שבו "מעטפת הלחימה" גדולה יותר ושבו הכול נע ומשתנה במהירויות גדולות יותר. משמעות הדבר היא, כי מספר השעות שבהן יצטרך הלוחם להימצא בכוננות לחימה, עם כל המתח הכרוך בכך, ילך ויגדל.

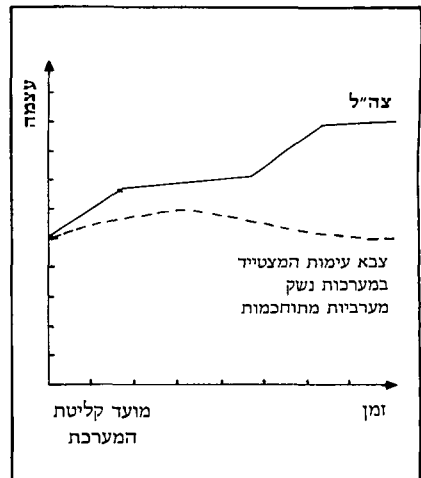
ההנחה, שהאיכות הטכנולוגית מפחית תה מחשיבות האיכות של כוח האדם, היא עוד פחות נכונה, כאשר עוברים מרמת החייל לרמת המפקד, ואינני מתכוון דווקא לרמת המפקד ברמות הגבוהות אלא גם לרמת המפקד ברמות הביניים וברמות הנמוכות. מהפכת ה"בת"מ"פ מטילה עומס כבד מאוד על המפקדים בדרגות הביניים ובדרגות הנמוכות משום שהם חייבים במשך כל זמן הלחימה להזין את מערכות ה"בת"מ"פ באינפורמציה לגבי מיקומם, מצב התחמושת, המטרות שבגורתם ועוד. יתר על כן, כאמור, למערכות אלו יכולות להיות השפעות מרחיקות לכת על הלוחם ועל המפקד ברמות הביניים וברמות הנמוכות. ההשפעה השלילית העיקרית כרוכה במעבר (שהוא נוח מאוד מבחינה פסיכ-לוגית) לחשיבה פאסיבית יותר – ל"חשיבת מכשירים" – במקום חשיבה יצירתית, שמקיימת את המגע הישיר והבלתי אמצעי עם הסביבה. כמו כן יהיה על היחידה לעמוד בשינויים מהירים, בנסיבות ובמצבים בלתי צפויים המחייבים לקבל החלטות במהירות.

מציאת האיוון "הנכון" בין הדרישה לפעולה על פי תכנית מחושבת מראש ומתוך משמעת מכשירים – איוון שבלעדי אי אפשר להפעיל ביעילות את מער-



מרשם מס' 2

השפעתו של מרכיב האיכות הטכנולוגית במרוץ העצמה כשצה"ל מצויד בנשק אמריקני וצבאות העימות מצוידים במערכות נשק סובייטיות



מרשם מס' 1

השפעתו של מרכיב האיכות הטכנולוגית על מרוץ העצמה כשצה"ל וצבאות העימות מצוידים במערכות נשק אמריקניות.

עם זאת הצבעתי גם על מספר נקודות, שבדרך כלל נוטים להתעלם מהן, ושבי-גלן יוצרים דימוי מוגזם של הגברת העצמה הערבית בשנות ה-80 ושל חוסר האונים הישראלי נוכח תהליך זה – דימוי המצליח במידה רבה להפחיד גם אותנו עצמנו מעבר לנדרש. בעיקר נועדו הדברים לאזן את הטענות, כי לנוכח הגברת קצב מרוץ החימוש בצבאות ערב אין לנו ברירה אלא להגיב בהגברה מקבילה של רכישת מערכות הנשק החדדי-שות ביותר שמייצרת ארה"ב.<sup>12</sup>

### לשאלת חשיבותו של מרכיב איכות

**כוח האדם בשדה הקרב העתידי**  
הטענה הרווחת בנושא זה היא, כאמור, כי ההתפתחות הטכנולוגית במערכות הנשק מקטינה במידה רבה את חשיבותו היחידית של מרכיב איכות כוח האדם. במחקר של תאגיד "ראנד", הן בהשפעתה של מהפכת החמ"ם על הדרישות מהלוחם, קובע המחבר, כי מה שיידרש מהלוחם בשדה הקרב העתידי, הוא כושר איכון מטרתו. לאחר שהלוחם יאכן את המטרה בצורה כללית, כל מה שנותר לו לעשות הוא ללחוץ על הכפתור – היתר יעשה על ידי מערכת הנשק. האמנם? לכאורה, ניתן לעגן תפיסה כזו בנימוקים משכנעים. הפעלת נשק ניט דוגמת ה"פיאט" הייתה, כמובן, מסובכת ודרשה מהלוחם של מלחמת העולם השנייה רמת מיומנות, אומץ ותושייה הרבה יותר מאשר הפעלת ה"סאגר" במלחמת יום הכיפורים; ואילו הפעלת ה"סאגר" במלחמת יום הכיפורים

מהשוואת שני המרשמים עולה האפשרות, שעם חלוף הזמן מאז קליטת מערכות הנשק, יוכל צבא עימות המצטייד במערכות נשק מורחיות – שהן פחות מתוחכמות – להגיע לעצמה רבה יותר מזו, שאליה היה מגיע לו הצטייד במערכות נשק מערביות.

לסיכום הדיון בנושא מרכיב האיכות הטכנולוגית במרוץ העצמה בין ישראל למדינות ערב, ברצוני להדגיש, כי אין להפחית מחומרת משמעותו השלילית של מרוץ החימוש במזה"ת על מאזן העצמה. מרוץ זה מטיל על מדינת ישראל עול כלכלי כבד ביותר, ההולך וגדל, ומגיביר את תלותה הכלכלית והמדינית בארה"ב. תהליך זה, כשלעצמו, מחליש בצורה חמורה את עצמתה האסטרטגית של מדינת ישראל. כמו כן אין לזלזל במשמעויות הישירות שיש לשיפור עצמתם של צבאות ערב כתוצאה מפתחת מקור האספקה האמריקני. כך, לדוגמה, אין ספק, שזרם הספקת הנשק האמריקני למצרים – בעיקר בעקבות חתימת הסכם קמפ דייוויד ולמרות כל הקשיים שנתגלו בקליטה יעילה של מערכת נשק אלו – שיפר לאין ערוך את עצמתו של הצבא המצרי. כידוע, עד לאחרונה נשען הצבא המצרי על נשק סובייטי מיושן, משום שמאז סיומה של מלחמת יום הכיפורים לא חודשה ההספקה של מערכות נשק סובייטיות למצרים, וקניית מערכות נשק מאירופה וממקורות אחרים של נשק מתוצרת סובייטית (סין) הייתה מוגבלת בהיקפה.

## הערות

כות הנשק החדישות – מחד גיסא, לבין הגמישות, היזמה והאלתור, שבלעדיהם אי אפשר לתפקד בשדה הקרב ולהגיב בצורה מושכלת על האנטרופיה הבלתי נמנעת שבו – מאידך גיסא, אינה רק בעיה דוקטרינרית, כפי שכבר הוזכר לעיל, אלא זוהי דילמה מתמשכת ובלתי נמנעת, שעמה יצטרך להתמודד המפקד בשעת הקרב.

כל הגורמים הללו יטילו על הלוחם ועל המפקד בשדה הקרב העתידי מעמסה שלא ידענו כמותה במלחמות העבר, והי כולת לעמוד בניגודים אלה היא אחת מהדרישות הקשות שניתן להטיל על בני אנוש.

מתבקשת השאלה, מה תהיה השפעת שתי המהפכות הטכנולוגיות של החמ"ם ושל ה"בתמ"פ על צבא מילואים כזה"ל. כיצד יתמודד צבא מילואים עם מערכות מתוחכמות אלה?

שאלת ערכיותם היחסית של כוחות מילואים לנוכח ההתפתחויות המהירות בתחומן של מערכות הנשק, היא שאלה סבוכה, אך דומני, כי דווקא ישראל יכולה להיות אופטימית לגבי הבעיות הצפויות במפגש בין חיילי המילואים שלה לבין מערכות אלה. ישראל היא מהחברות המתקדמות בעולם בתחום האלקטרוניקה, וקיים דמיון רב בין המערכות שיותר ויותר אזרחים ישראליים מפעילים בחיי היום יום לבין המערכות שיצטרפו להפעיל כשיימצאו בשדה הקרב. שתי עובדות אלו מעניקות לישראל יתרון חשוב על צבאות ערב. עם זאת יש להדגיש שוב בהקשר זה, כי הבעיה של יכולת טכנית אינה הבעיה העיקרית. המבחן החמור יותר – מבחן מרכיב האויב של כוח האדם בשדה הקרב – אינו נובע, כאמור, מעצם תחומן של מערכות הנשק, אלא מקשיי העמידה והתפקוד במערכת הלוחצים הכוללת בשדה הקרב, שבו מופעלות מערכות אלה. על כן שאלה חשובה היא כושר העמידה של הלוחם הישראלי לעומת הלוחם הערבי במערכת הלוחצים הסותרים בשדה הקרב העתידי.

דומני, כי זו היא השאלה הסבוכה ביותר שהעלינו כאן. מצב הידע על נושא זה אינו מאפשר להסתכן בהערכות. כל מה שניתן לומר הוא, שזהו אחד מגורמי העצמה החשובים ביותר, שעשוי להכריע את גורל המלחמה יותר מאשר סוג זה או אחר של מערכת נשק מתוחכמת, וכי במרכיב זה של מרוץ העצמה יש לישראל האפשרות להקדים את צבאות ערב.

לתחום רחב של טילים נ"ט, טילים נ"מ, סוגים מסוימים של פצצות מונחות הנורות ע"י ארטילריה, טילי קרקע-קרקע, טילי אוויר-אוויר וטילי אוויר-קרקע, פצצות אוויר-קרקע מונחות וטילי ים-ים.

9. כבר במלחמת יום הכיפורים הייתה לטילים נ"ט האישיים חשיבות רבה בשדה הקרב, אך עדיין לא ניתן היה לראות בהם נשק הכרעה.

10. ראוי להדגיש בהקשר זה, כי הטילים נ"ט האישיים מסוג "סאגר" שהפעילו המצרים והסורים במלחמת יום הכיפורים היו עדיין טילים מ"הדור הראשון", שבהם היורה היה צריך לעקוב אחר המטרה ולכוון את הטיל באמצעות תיל אל עבר המטרה – פעולה שהצריכה מיומנות ואומץ לא מעטים.

11. Dinneen Gerald, "C'I: An Overview", Signal (Nov/Dec 1978), pp. 10–13. מאמר בשפה העברית המסכם בקצרה את ההתפתחויות בתחום זה ראה: – אל"מ (מיל') יעקב – שליטה ובקרה בשדה הקרב – כיוונים ומגמות, מערכות 273–274, מאי–יוני 1982, עמודים 57–60.

12. לא תמיד עדיפות התכונות הטקטיות של מערכות נשק חדשניות בצורה משמעותית על מערכות נשק של הדור הקודם או של הדגם הקודם. בתחומים שונים ההבדלים בין דגם לדגם נעשים קטנים יותר, וההשקעה ברכישת הדגם החדש ובהכנסתו לשירות מבצעית יקרה ביותר. עם זאת, מערכות אלו נרכשות מתוך הנחה, כי גם היתרון הטקטי הקטן של מערכת הנשק החדשה עשוי לקבוע, מי ינצח בקרב.



1. פרק הזמן שאליו אתייחס במאמר הוא עד סוף שנת ה'80. טווח זמנים זה משחרר אותי מהצורך להתייחס לנושא הגרעיני, שלדעת רוב המומרים חים הזרים לא יוכל להיות אופציה ממשית בשדה הקרב במוז'ה"ת אלא לאחר תחילת שנת ה'90.

2. גימוד זה של מרכיב האויב הוא רק אחד העיוותים בדיונים על מרוצני עצמה. עיוות אחר ולא פחות חשוב, שבו לא נעסוק במאמר זה, הוא ההתייחסות למחשבותה של הדוקטרינה כמרכיב במרוץ העצמה. הדוקטרינה מכטאת את החשיבה ואת היצירתיות של מרכיב איכות כוח האדם והחברה. גורם זה אמור לטפל בבעיות ההתאמה האופטימאלי לית שבין הכמות, האיכות, הטכנולוגיה, איכות כוח האדם וגורמים נוספים הקובעים את עצמתה הביטחוני של האומה. הדוקטרינה היא המרכיב הדינמי של העצמה, היא הקובעת את עצמתה של כל המערכת מעבר לסך כל העצמה של כל אחד ממרכיביה.

3. בעקבות מלחמת יום הכיפורים וכאחד מלקחי המלחמה גדל צה"ל בצורה ניכרת. גידול זה לא התבסס על גידול בפוטנציאל הדמוגרפי, אלא על הרחבת הקריטריונים של הכשרים לשירות צבאי. בכך התאפשר גידול מספר "יוצאי הצבא" ומשרתי הצבא במילואים ללא גידול בפוטנציאל הדמוגרפי. למעשה, דלנו את רוב המשאבים הדמוגרפי פיים האפשריים להגדלת הצבא כבר במהלך שנות ה'70, ועתה, לקראת אמצע שנות ה'80, אם לא יהיה גידול דמוגרפי ניכר של האוכלוסייה היהודית בישראל – גידול שקשה כרעג לצפותו, לא נוכל להגדיל שוב בצורה ניכרת את סדר הכוחות של צה"ל.

4. גם במרכיב האויב הטכנולוגית קיים גורם של איכות כוח האדם. ההדגשה כאן היא על מערך כוח הנשק שצה"ל רוכש, להבדיל ממערכות הנשק שישראל מפתחת ומייצרת ולהבדיל מהשכלולים במערכות הנשק הקנייות, המתבצעים בארץ. שני האחרונים משקפים את ההישגים במרכיב איכות כוח האדם, לא פחות ואולי אף יותר משהם משקפים את מרכיב האויב הטכנולוגית גרידא, ועל כך עוד נרחיב בהמשך.

5. ניתן, כמובן, לטעון, כי גם במרכיב איכות כוח האדם חלו בשנים האחרונות שינויים חשובים וכי אנו מצויים בתהליך של שיפור בכוח האדם שלנו. יש הטוענים, כי מלחמת יום הכיפורים הוכיחה שהפער באיכות כוח האדם בינינו לבין מדינות העימות הצטמצם. לעומתם טוענים רוב המומחים, כי ממלחמת יום הכיפורים ניתן להסיק את המסקנה ההפוכה – כלומר, שהפער הולך וגדל. אנחנו נימנע מלהכנס לוויכוח זה ונניח, כי מאחר שמרכיב איכות כוח האדם הוא יציב לאורך זמן, גם אם חלו ויכוחים בו שינויים, התכונות הבסיסיות של היחיד ושל החברה בישראל ובמדינות ערב לא השתנו.

6. F.W. Lanchester, *Aircraft in Warfare – the Dawn of the Forth Arm*, Constable and Co., London, 1916. במסגרת זו לא נעסוק בדגם המתמטי של משוואות לנקסטר ונסתפק בהצגת הרעיון העקרוני שמשוואות אלו מייצגות.

7. בכך ניתן להסביר את העובדה, כי מאז מלחמת העולם הראשונה – למרות השיפור בדיוק כלי הנשק ולמרות הגדלת טווח הנשק – כמות התחמושת המוצאת, יחסית לנפגעי האויב, נמצאת בעלייה מתמדת.

8. המושג "חמ"ם" – חימוש מונחה מדויק (Pre-cision Guided Munition – P.G.M.) מתייחס