

על כשלים טכנולוגיים ומלחמות עתידיות*

עזריאל לורבר

"אף אחד אינו יכול להבטיח ניצחון במלחמה –
רק להיות ראוי לו"

וינסטון צ'רצ'יל

לעשות משהו בנדון. לחלופין, המידע מופץ, אך אין התייחסות עניינית של מקבלי ההחלטות למידע או שיש אפילו זלזול בסכנה שהוא טומן.¹

הסוג הראשון של הכשל הטכנולוגי, אם לא אובחן בזמן, מתבטא באי ניצול מלוא יכולתו של הפוטנציאל המדעי והטכנולוגי של המדינה. (נדגיש כי בביטוי "מדינה" אין הכוונה בהכרח למדינת ישראל. כמעט כל האומות התעשייתיות חטאו בחטא זה בשלב זה או אחר, וראה הערה 5 למטה.) אם לא נעשה מאמץ לתיקונו של המצב, הרי כמעט תמיד הוא יוביל לנחיתות טכנולוגית בשדה הקרב. הסוג השני הוא מסוכן אף יותר היות והוא יוביל להפתעה טכנולוגית, על כל המשמעויות הנובעות מהפתעה כזו. נציין, כי בדרך כלל קל יותר להתאושש מהפתעה מבצעית מאשר מהפתעה טכנולוגית.² אם ההפתעה המבצעית לא הביאה למפלה כללית ומיידית, ואם הצד המופתע יכול ומוכן להשקיע משאבים ולספוג אבידות, הרי הוא יוכל להמשיך להילחם ואולי בסופו של דבר אף לנצח. יש מאות דוגמאות להפתעות מבצעיות גדולות או קטנות, ונזכיר כאן רק שתיים, מהן הצליח הצד המופתע להתאושש: בריה"מ הופתעה לחלוטין מן הפלישה הגרמנית אך התאוששה בסופו של דבר, אף כי במחיר

■ הקדמה – על מהות הכשל הטכנולוגי

לחמת לבנון השנייה חשפה, בין יתר הבעיות שתדרושנה תיקון דחוף, שני כשלים טכנולוגיים חמורים בהתנהלות מערכת הביטחון הישראלית. **בנוסף, ואם לא תוקדש המחשבה לכך, נוצר בביטחה הפוטנציאל לכשל שלישי בעתיד הנראה לעין.** אני מגדיר כשל טכנולוגי כאחד משני תרחישים שבדרך כלל יש ביניהם קשר סיבתי:

לרשות כוחותינו עומדת טכנולוגיה או אמצעי חדשני, שעשויים להשפיע באופן מהותי על שדה הקרב אך מסיבות כלשהן, לא נעשה מאמץ לפתח את הטכנולוגיה, או להצטייד באמצעי בו מדובר.

מתברר כי לרשות האויב עומד אמצעי חדש העלול להשפיע בצורה מהותית על שדה הקרב. מסיבות שונות המידע על התפתחות זו נשמר כסוד כמוס על ידי מי שגילה אותו, ואינו מובא לידיעתם של מי שיושפעו מכך או שיוכלו

ד"ר עזריאל לורבר הוא מומחה לטילים ונשק רקטי. עם ספריו האחרונים נמנים: *Theater Ballistic Missile Defense*, (בעריכה משותפת עם ד"ר בן-ציון נווה, בהוצאת AIAA, המכון האמריקני לתעופה ואסטרונאוטיקה, 2001), *Misguided Weapons – Technological Failure and Surprise on the Battlefield* (Brassey's, 2002), וכן *רעש מלחמה*, מותחן טכנו-צבאי העוסק ביחסי ישראל מצרים (הוצ. ידיעות אחרונות, 2006).

* חלק ממאמר זה, העוסק במיגון אקטיבי נגד טילי ני"ט, התפרסם במערכות, גיליון מסי' 409-410, דצמבר 2006, ומתפרסם כאן ברשותו האדיבה של מפקד מערכות.

אי-פעילותם, של "מקבלי החלטות" ברמות השונות של הכוחות המזוינים או הממשל. שנית, המודיעין למעשה אינו משחק תפקיד בהיווצרות הכשל הטכנולוגי או בהתגברות עליו. לגבי הסוג הראשון בוודאי ובוודאי שהמודיעין אינו משחק בו תפקיד היות ומדובר ביכולת מקומית. כפי שניתן לראות מהגדרת הסוג השני של הכשל הטכנולוגי שהוצגה לעיל, הרי המידע על היכולת של האויב היה קיים בידי המודיעין או אצל "מקבלי החלטות". לבד מן המקרים הבודדים של רשלנות נפשית באי העברת החומר הלאה או אי השימוש בו אצל המקבל (והיו כאלה בהיסטוריה²), הדבר היחיד בו ניתן להאשים את המודיעין, ואף זאת בדוחק מפני שזה אינו ממש כלול בהגדרת תפקידו, הוא שאנשיו לא פעלו בנחרצות מספקת כמתריעים בשער מול "מקבלי החלטות". נדגיש כי אין אנחנו עוסקים במקרים בהם היריב הצליח לפתח בחדרי חדרים, או לרכוש מגורם שלישי, טכנולוגיה או אמצעים חדשניים, והמודיעין, מסיבות כאלה או אחרות, לא הצליח לחשוף זאת. זהו כשל מודיעיני ועל כך כבר נכתב רבות.

■ על הכשלים הטכנולוגיים ב-2006

ני כשלים טכנולוגיים באו לידי ביטוי במלחמת 2006. הראשון היה פגיעותם של טנקי המרכבה לנשק ני"ט מתקדם והשני היה המכה שספג העורף הישראלי מהקטיושות קצרות הטווח. בשני המקרים המודיעין סיפק את הסחורה, ואפילו בזמן, אך מעבר לכך לא נעשה מספיק כדי לקדם את פני הרעה.

כשל טכנולוגי מס' 1: פרשת המיגון האקטיבי לרק"ם

המאמץ לפתח אמצעים קלי משקל נגד טנקים החל עוד בתקופת מלחמת העולם השנייה ובא לידי ביטוי ב"בזוקה" האמריקנית, ב"פיאט" הבריטי וב"פנצראוסט" הגרמני. עם השנים התפתחו טילי הני"ט במידה ניכרת ובקהיליית השריון התברר כי כדי לעצור את האיומים האלה דרוש משהו מתוחכם הרבה יותר מאשר תוספת של סתם פלדה. ישראל הייתה הראשונה שיישמה את השריון הריאקטיבי (בלייזר) אך במהרה נמצא גם לזה פיתרון בדמות הרשי"ק הכפול (TANDEM) והאיום חזר לממדיו המסוכנים. הבעיה בחילות השריון הסתבכה בשני אופנים נוספים. ראשית, שכלולים בשריון פסיבי שמקטינים את יעילות טילי הני"ט פוגמים ביכולת המיגון נגד חודרנים קינטיים (APFSDS) – ח"ש (מנעל) היות והדרישות משני סוגי המיגון הן סותרות במידת מה. שנית, אחרי כל השכלולים במיגון הטנקים, הנגמ"שים נותרו עדיין למעשה פגיעים כמקודם. המיגון הריאקטיבי, אף כי ניתן להרכיבו על הנגמ"שים, אינו מספק הגנה מתאימה ללא אותם סנטימטרים של פלדה שמתחתיו. ישראל, עם מסורת של חלוציות בתחום זה, פיתחה את הנגמ"ש הכבד (אכזרית) אף כי גם הוא אינו

עצום.³ למזלם של הסובייטים היו להם שטחי קרקע ועתודות כוח אדם כדי לשלם מחיר זה. במקרה השני, ישראל הופתעה ב-1973, אך קצב ההתאוששות של צה"ל מהמתקפה הערבית בתחילת מלחמת יום הכיפורים היה "ללא תקדים בהיסטוריה הצבאית של תקופתנו",⁴ אף כי גם הוא הושג במחיר לא מבוטל באבידות.

הפתעה טכנולוגית לעומת זאת יוצרת חוסר איזון ביכולת הלחימה ואיום משמעותי ומתמשך על הצד המופתע.⁵ זה יכול כמובן לקרות עוד לפני פרוץ מלחמה ממש כאשר הצד שהשיג יתרון טכנולוגי משמעותי ינופף בו. הצד המפתיע יוכל אז לנצל את ההפתעה, וחוסר האונים הנובע ממנה בצד השני, כדי להכניע את היריב או כדי להשיג מטרות פוליטיות, אף בלי לחימה ממש. פחדו של צימברליין מחיל האוויר הגרמני תרם משמעותית להסכם מינכן הנודע לשמצה, והדבר נבע מחולשתו אז של חיל האוויר הבריטי נוכח ההתחמשות הנאצית.⁶

אם חשיפת הטכנולוגיה או האמצעי החדשני מופיעים תוך כדי לחימה הרי הם יובילו לאחת משלוש תוצאות:

1. פגיעה מתמשכת במשאבים, כולל כוח אדם, תוך פגיעה במורל ובסיכויי הניצחון.
2. מפלה מקומית על כל השלכותיה.
3. מפלה מלאה ומיידית.

אף כי ניתן לעיתים להיחלץ מהפתעה טכנולוגית על ידי שינוי בדוקטרינת הלחימה, בדרך כלל זהו פיתרון לטווח זמן קצר מפני שגם האויב יכול לשנות את תורת הלחימה שלו ולשמר באופן כזה את יתרונו הראשוני. כתוצאה מכך התשובה הנכונה והיחידה לפער הנובע מהפתעה טכנולוגית היא פיתוח טכנולוגי שפותר את הבעיה הספציפית או אף עוקף את היכולת החדשנית של האויב.⁷ אבל פיתוח כזה לוקח זמן, לפעמים לא מבוטל ובינתיים נשמרת העליונות הטכנולוגית של האויב, שיכול לנצלה.

כאן ועכשיו המקום לשאול – מה בעצם גורם לכשל טכנולוגי?

יש חמש סיבות לדבר והכשל הטכנולוגי עלול להיגרם כתוצאה מכל אחת מהן, או משילוב של שתיים ואפילו יותר. הסיבות, המתנייחות לשני הסוגים של כשל טכנולוגי שהובאו לעיל, הן כדלקמן:

- חוסר הבנה של הטכנולוגיה, או האמצעי, והשפעתם על שדה הקרב.
- זלזול באויב וביכולותיו.
- שמרנות, קוצר ראות וחוסר אמון ברעיונות חדשניים. מנהיגות לקויה, ניהול כושל ותסמונת ה-(Not Invented Here) "NIH".⁸
- התערבות הדרג הפוליטי ושיקולים לא-ענייניים.

חשוב לציין כאן שתי עובדות: ראשית, הכשל הטכנולוגי נובע חד-משמעית מפעילותם, או לעיתים תכופות יותר

ממש חסין לטיילי נ"ט. כנראה לכן התוצאה הייתה אותם טורים של חיילי חי"ר עמוסים לעיפה המשרכים דרכם באבק, שראינו בעיתונות ובטלוויזיה.

חילות הים בעולם כולו עמדו בזמנו בפני בעיה דומה, של טילים נגד ספינות. להם היה ברור מן ההתחלה כי ספינותיהם דקות הדופן לא תעמודנה בפני האיום המתגבש, ומצד שני הם לא יכלו להבטיח את השמדת ספינות האויב לפני שאלה תפתחנה באש. הפיתרון שהתבקש, כמעט מאלין, היה יירוט האיום כשהוא בדרך, והשמדתו לפני שיתקרב למטרות. כתוצאה מכך פותחו מספר אמצעים, הכוללים תותחים מהירי ירי מנוהלי מכ"ם כמו ה"פאלאנקס" האמריקני וטילים נגד טילים, כמו ה"ברק" הישראלי, להגנה על הספינות.

כל השיקולים האלה היו ידועים בישראל ונתחו מכל הכיוונים האפשריים, בעיקר אחרי מלחמת יום כיפור. המסקנות מניתוחים אלה היו ברורות דיין. **יש להרכיב על הטנקים ועל הנגמ"שים מערכות הגנה אקטיביות** שתגלינה את הטיל המתקרב ותפעלנה אמצעי כל שהוא שיסיט את הטיל ממטרותו, או יפגע בו אנושות כך שלא ימשיך בטיסתו. אפשרות אחרת הייתה כי אמצעי הנגד ישמיד את רש"ק המטען החלול, או לפחות ינטרל את יכולתו לגרום נזק, ובמרחק בטוח מן המטרה. באמצע שנות השבעים החל לעסוק בבעיה תת-אלוף דויד לסקוב ז"ל ובסוף 1978 יזמה קבוצת אנשי מילואים מן השריון פעילות דומה, לפיתוח מערכת מיגון אקטיבי, אף כי באותה עת ללא כל ידיעה על עבודתו של ת"א לסקוב.

המערכת של ת"א לסקוב (שהתבררה לבסוף כדרך ללא מוצא בגלל מורכבותה המכנית) זכתה בתחילה לגיבוי מו"פ (קודמתה של מפא"ית). כתוצאה מכך לא קיבלה המערכת שהוצעה על ידי חיל השריון כל עזרה וגרוע מכול, זכתה ליחס מתנכר, על כל המשמעויות של הדבר. לאחר אירוע מביש שנבע מיחס מתנכר זה, לקח האלוף ישראל טל את המערכת של חיל השריון תחת חסותו וביוזמתו התבצעו מספר ניסויי היתכנות שהצליחו, ואיששו את ההנחות הראשוניות ביחס לאפשרות של גילוי האיום והשמדתו, כפי שהוצעו על ידי אנשי חיל השריון. האלוף טל העביר אז את הנושא חזרה למו"פ מתוך כוונה שהנושא ייכנס להליך פיתוח מסודר. איתרע המזל ובאותה תקופה אירעו שינויים מהותיים במבנה צה"ל. הוקמה מפקדת חילות השדה, והגוף בחיל השריון, שדחף לפיתוח הנושא, התפרק. מו"פ, שכאמור ממילא לא התלהב לנושא, לא טיפל בעניין כלל והנושא דעך. עד כדי כך, שכאשר ביקש כותב שורות אלו לפרסם מאמר בנושא "ההגנה האקטיבית לכלי שריון" בעיתון זר, הוא קיבל את כל האישורים הדרושים והמאמר התפרסם, ב-1985.¹⁰ בעקבות מאמר זה התפרסמו מאמרים נוספים בנושא בספרות הצבאית הבינלאומית.

בין אם הודות למאמרים אלה או מפני שהמפתחים הישראליים הבינו כי הבעיה של הגנת השריון נותרה

בעינה, רפא"ל ותע"ש החלו לעסוק בנושא לקראת סוף שנות השמונים והגיעו להישגים יוצאי דופן. המערכת של רפא"ל, המכונה "מעיל רוח", התפרסמה בכתבות בעיתונות היומית¹¹ והוצגה עם הסבר מלא על דרך פעולתה, כשהיא מורכבת על נגמ"ש, בתערוכת אמצעי לחימה בתל אביב, במסגרת הכנס ללחימה בעצימות נמוכה במרס 2005.

אך אליה וקוץ בה. במהלך השנים תפח מחירה של מערכת המיגון והתקרב למחירה של דירה לזוג צעיר. באיזה שהוא שלב החליט מי שהחליט כי על אף יתרונותיה הפוטנציאליים של מערכת כזו אין זה "כלכלי" להצטייד בה. אלוף רון-טל, מפקד מז"י (מפקדת זרועות היבשה), הצהיר במפורש בראיון לעיתון מקצועי אמריקני בסוף שנת 2005 כי לצה"ל יש פיתרון לטיילי הנ"ט אך אין לו כסף להצטייד בפיתרון זה.¹² בחלקו הושפעה גישה זו מהלך הרוח שפשה בציבור ובצה"ל, כי אבד כלל על מלחמה קונוונציונאלית ויש להתמקד רק בשני סוגי מלחמות: מלחמה בעצימות נמוכה כנגד כנופיות טרור או מלחמת השמדה כנגד כוח אויב שיש בידיו טילים ארוכי טווח החמושים בנשק להשמדה המונית. לפי הגיון זה, אם מדברים על סגירת קווי היצור של המרכבה מסיבות "כלכליות" (ודובר בכך רבות על ידי גורמים שונים) בוודאי שאין טעם להשקיע בהצטיידות באמצעים למיגון הטנקים הנותרים שממילא יעברו בקרוב מן העולם.

ביוני 2006 תוארה המערכת במלואה בתכנית הטלוויזיה "עובדה" ואז גם נחשפה לציבור העובדה כי גם תע"ש פיתחה מערכת דומה ודחפה להצגתה אחרי שנודע על פרסום המערכת של רפא"ל.

בינתיים פרצה מלחמת לבנון השנייה והתברר כי על אף העובדה שטנקי המרכבה, בייחוד הדגמים המאוחרים שלהם, אכן נותנים מיגון (פסיבי) טוב ללוחמים, לפחות בהשוואה לעבר, הרי עדיין ניתן לשפרו באופן משמעותי. צריך לזכור כי גם מניעת הפגיעה בלוחמי הטנק אינה בהכרח משמרת את יכולתו של הטנק להמשיך ולהילחם והגנה פסיבית כמעט לעולם לא תשיג זאת. אי אפשר עכשיו להתחמק מן השאלה האם ההשקעה במיגון אקטיבי, יקר ככל שהוצג, לא הייתה יוצאת זולה יותר ממחיר הטנקים המושמדים בתוספת מחיר ההשבה לכשירות של הטנקים שנפגעו. (נזכיר כי מחירו של טנק מודרני הוא בסביבות ארבעה מיליון דולר.) זאת לפני שמכניסים למשוואה את ה"מחיר" בחיי אדם, את העיכובים בפעילות מבצעית הנגרמים מטנקים המפסיקים ללחום בעיצומו של קרב ואת מחיר ההשפעה המוראלית, הן על הציבור בישראל והן על האויב, של הטנקים שנפגעו או הושמדו. בנוסף, יש להביא בחשבון גם את הקטנת היעילות המבצעית של נגמ"שים העשויים לפעול באזור מוכה טיילי נ"ט ושאינם מסוגלים לכך מפני שלא צוידו במערכות כאלה.

עכשיו גם עולים מפעם לפעם הטיעונים כי מערכות המיגון בהן מדובר אינן בשלות עדיין וניתן יהיה לגמור את

פיתוחן רק ב-2007, ועוד ועוד.¹³ קשה להימנע מן התהייה לגבי הסתירה הברורה בין דבריו של האלוף רון-טל והפרסומים השונים בתקשורת לבין הגילוי "הפתאומי" כי מערכת המיגון בעצם עוד אינה גמורה וכיו"ב. קשה גם להשתחרר מן הרושם כי יש כאן ניסיון שלאחר מעשה לטהר את השרץ. אפשר גם לשאול מדוע ניתן היה, בערך בחמש עשרה שנה, לפתח ולהכניס לשימוש מבצעי את מערכת ה"חץ", שטכנית היא מערכת מורכבת הרבה מונים ממערכות המיגון האקטיבי, ואילו במיגון אקטיבי עוסקים עשרים ושמונה שנים ועדיין אין רואים את המוצר כשהוא מורכב על טנקים ונגמ"שים.

למען הצדק מן הראוי לציין כי "מקבלי ההחלטות" בישראל אינם לבד וגם האמריקאים חוטאים בחטא דומה. מערכת מיגון אקטיבי בשם SLID, מפיתוחה של חברת בואינג, הוצעה כבר בשנת 1993, אך לאחר כשלוש שנים נזנחה, מסיבות לא ברורות. בשלב כלשהו גם הוצעה מערכת "מעיל רוח" לצבא האמריקאי, שסובל מבעיות דומות בעיראק, והם אף רכשו מספר מערכות להערכה מבצעית. אף כי צבא ארה"ב מסכים שהמערכת עונה על הציפיות, הם מהססים אם לקנות מערכת כזו מתוצרת ישראל, או אף ליצרה בארה"ב ברישיון. לפי המסתמן נראה כי האמריקנים מבכרים לחכות לגמר הפיתוח של מערכת דומה מתוצרת ארה"ב. דא עקא, אפילו זו תהיה מוכנה רק בשנת 2011.¹⁴ עד אז ימשיכו חיילים אמריקנים להיפגע מאמצעי נ"ט בעיראק ובאפגניסטאן. NIH במיטבו הציני, וראה שוב בהקשר זה את הערה 8 למטה.

כשל טכנולוגי מס' 2: פרשת ההגנה בפני קטיושות וקסאמים

מאז מלחמת העצמאות היו כבר מספר מקרים בהם הופצץ או הופגז העורף הישראלי, כולל אזור המרכז על ידי ארטילריה בששת הימים, קרית שמונה ע"י קטיושות במשך שנים ארוכות, המרכז והצפון ע"י הסקאדים ב-1991 וישובי הדרום ע"י קסאמים. למרות זאת, היקף הנזקים ומנין האבידות בנפש עלה הפעם על כל נזקי העבר ומה שחשוב, הם עלו בהרבה על מה שכל "מקבלי ההחלטות" חשבו שיקרה. גם הפעם לא היה זה כישלון של המודיעין. המידע על אלפי רקטות בעלות טווחים שונים היה ידוע לכל אך הגישה של מספר "בכירים" בישראל הייתה "שהקטיושות ישכבו במחסן ויחלידו". יתרה מזאת, בעיית הקטיושות כבר זכתה להתייחסות ממשית כאיום פוטנציאלי כאשר ישראל השתתפה בפיתוח ה"נאוטילוס", תותח הלייזר נגד הקטיושות. חקר ההיתכנות של מערכת זו הצליח – הנאוטילוס יירט בהצלחה קטיושות במעופן, אבל הייתה זו מערכת מעבדתית, גדולה ומסורבלת, ולא בדיוק מתאימה לשדה הקרב. לפני כשלוש שנים ניצבה ישראל לפני השאלה – מה הלאה? היה ברור כי פיתוח

מערכת מבצעית יעלה הון עתק (מדובר היום בכ-150 מיליון דולר) ותידרשנה מספר מערכות כאלה, במחיר של כמה עשרות מיליונים ליחידה, כדי לספק הגנה של ממש לצפון המדינה. יתרה מזאת: המערכת תהיה פחות יעילה בחורף בגלל עננות. אבל בכל מקרה, השורה התחתונה הייתה כי תמורת תג מחיר של בין חמש מאות לשש מאות מיליון דולר ניתן יהיה להגן על מרבית הצפון במשך מרבית ימות השנה; כשלושה מיליארד שקל.

זהו כסף רב; בכך אין ספק. מצד שני הנזקים הכלכליים בצפון מגיעים לכדי שלשה עשר מיליארד שקל.¹⁵ גם אם נוריד מסכום זה תשלומי פיצויים עבור נזקים למסחר ותיירות, הרי הנזק הממשי לתשתיות ומגורים שיש לשקמם ינוע סביב החמישה עד ששה מיליארד שקל.

אבל זה עוד לא הכול. לא בכדי אומרים כי בישראל, נסים נלקחים בחשבון בתכנון האסטרטגי. מה היה קורה אם מטח קטיושות בר-מזל היה פוגע בבתי הזיקוק, או בנמל חיפה, או במצבורי הכימיקלים במפרץ? (הרי גם תרנגולת עיוורת מוצאת לפעמים גרגיר, כמו אותה פצצה בודדת ממטוס מצרי ב-1948 שפגעה באוטובוס בתחנה המרכזית בתל אביב וקטלה ארבעים, או אותה רקטה שפגעה בבתי המלאכה של הרכבת וקטלה שמונה.) בסך הכול בדרך כלל התמזל מזלנו משום שאחרת תג המחיר היה מטפס בעוד מאות הרוגים ועוד כמה מיליארדים. וכל זה תמורת חיסכון של כשלושה מיליארד? ואחרי כל זה שונאי ישראל מאשימים את היהודים שהם סוחרים ממולחים.

חשוב לציין כי מספר פעמים כבר נשמעו טיעונים כי איום הרקטות והטילים אינו ממשי. בהתאם לטיעון זה, מספר הנפגעים הישראלים כתוצאה מכל אלפי הקטיושות והקסאמים שנורו עד כה הוא פחות ממספר הנפגעים כתוצאה מפעילותו של מחבל מתאבד אחד או שניים. אי לזאת אין הצדקה להשקיע סכומים כה גדולים כנגד איום שהוא בעצם זניח. הטוענים זאת אולי מבינים בכלכלה, אבל לא בשום דבר אחר. הצרה היא, שאחדים מהם יושבים במוקדי "קבלת ההחלטות".

נזכיר כי לא מערכת "הפטריוט" ולא מערכת ה"חץ" יכולות להתמודד עם איומים אלה. כבודן במקומו מונח אך הן מיועדות לתרחיש אימה מסוג אחר לגמרי. לא כאן המקום להיכנס לניתוח טכני מעמיק אבל לבד מתותחי הלייזר, אין בישראל כיום מערכת מוכחת היכולה לייטר חימוש בליסטי הנורה מטווחים הפחותים מחמישים קילומטרים. ניתן כמובן לפתח מערכת כזו והתפרסם כי מערכת הביטחון הישראלית בוחנת חלופות שונות לנושא זה, מטילים ועד תותחים מהירי ירי (ואפילו הוצעה מערכת של רשתות להגנה על מתקנים אסטרטגיים, שלאור זהות המציעים לפחות שווה בדיקה) אבל בינתיים אין! למעשה, אם בתקופה הקרובה שוב יתלקח הגבול הצפוני, הרי שישראל תיאלץ לפנות את אוכלוסיית הצפון ולספוג את

החלטות שגויות למכביר. ניתן לומר כי כמעט כל החלטה (בנושאי טכנולוגיה וביטחון) שהייתה מבוססת על שיקולים כלכליים הייתה מוטעית מיסודה ובטווח הארוך לא חסכה כלום.

כשל טכנולוגי מס' 3: הגנה בפני נשק כימי וביולוגי

עד כה דיברנו על כשלים טכנולוגיים בעבר. נקדיש עתה מספר מילים לכשל טכנולוגי נוסף שאמנם עוד לא אירע, אבל לפי מצב העניינים הנוכחי הוא מתגבש במהירות ויש בו פוטנציאל לאסון רב נפגעים.

אין סוד בעובדה כי מדינות שונות סביב ישראל מצוידות וממשיכות להצטייד בסוגים שונים של נשק כימי וביולוגי. אך מרבית הציבור אינו ער לממדי ההצטיידות באמצעים אלה ולממדי ההצטיידות בטילים בליסטיים ורקטות ארטילריות ארוכות טווח. אף כי רקטות ארטילריות אינן נחשבות בדרך כלל לחימוש המתאים לנשיאת רש"קים כימיים, הדבר נכון בדוחק רק עבור רקטות קצרות הטווח. הרקטות ארוכות הטווח נושאות רש"ק גדול דיו למטרה זו. כמוכן שכל הטילים הבליסטיים המקובלים יכולים לשאת רש"ק כזה היות ומלכתחילה תוכננו כך. כדי להבהיר את ממדי הבעיה מוצגת הטבלה הבאה:¹⁷

במצב הפוליטי במזרח התיכון כמעט כל תרחיש עתידי

הנוק הכלכלי. יתרה מזאת, המומחים מסכימים כי הדרך היחידה למנוע ירי של קטיושות קצרות טווח (או קסאמים) היא על ידי תפיסת השטחים מהם הם נורים, וכי שום ירי ארטילרי אל שטחי השיגור לא ימנע זאת.¹⁶

בתקופת המלחמה ירה צה"ל כ-150,000 פגזי ארטילריה ואין ספור סוגי חימוש אחרים. לבד מההשמדה המוצלחת של משגרי הקטיושות ארוכות הטווח על ידי חיל האוויר כל יתר הירי היה ברכה לבטלה. רק מחירה של התחמושת הארטילרית הזו הוא מעל 150 מיליון דולר וכאמור, ערכה המעשי במניעת הירי מתקרב לאפס וזאת ראינו כבר בדו-קרב הארטילרי שצה"ל ניהל באזור שדרות והנגב המערבי. יש גם לזכור את הנזקים המדיניים הנגרמים מטעויות, החטאות ונזקים סביבתיים שתמיד נגרמים באירועים מעין אלה. סכום זה, של 150 מיליון דולר, היה מספיק כדי להתניע פיתוח מערכת "יירוט תוך מעוף" של ממש.

לסיכום שני הכשלים האלה: ישראל טוענת, ובמידה רבה של צדק, כי יכולותיה הטכנולוגיות הן בשורה הראשונה בעולם וכי יכולות אלה הן המאפשרות לה לשרוד. מתסכל מאד, כי ביותר מדי מקרים (ושני אלה לבדם הם הרבה יותר מדי) יכולות אלה דוכאו כתוצאה משיקולים זרים. גרוע מכך: מסתמן כי "מקבלי ההחלטות" במדינת ישראל הושפעו יותר מדי פעמים משיקולים "כלכליים", וקיבלו

הערכות מצאי וביצועי טילים בליסטיים במדינות השכנות

מדינה	שם הטיל	סוג הדלק	טווח הטיל (ק"מ)	מצאי	רש"ק WMD
מצרים	סקאד B/C	נוזל	600/300	100	כן
סוריה	סקאד B	נוזל	300	200	כן
	סקאד C	נוזל	600	80	כן
	סקאד D	נוזל	700	?	כן
	SS-21	מוצק	120	?	כן
סעודיה	CSS-2	נוזל	2500	50-30	כן
איראן	סקאד B	נוזל	300	300	כן
	סקאד C	נוזל	600	100	כן
	שיהאב-2	נוזל	700	?	כן
	שיהאב-3	נוזל	1900 / 1300	20	כן
	CSS-2	נוזל	2500	?	כן

הערות לטבלה:

- לשיהאב-3 יש כנראה שני דגמים בעלי טווח שונה.
- מטבע הדברים, והיות והמידע הוא ממקורות גלויים, כל המספרים בטבלה הם בחזקת הערכות, אך בדרך כלל שמרניות, כלומר מוטות כלפי מטה.
- הטבלה אינה כוללת מערכות בפיתוח או הזמנות שטרם בוצעו. נציין כי האיראנים עוסקים בפיתוח טילים המבוססים על דלק מוצק.
- לאיראן יש יכולת פיתוח וייצור עצמית של כל מרכיבי הטילים. למצרים ולסוריה יש יכולת ייצור עצמאית של הטילים ממשפחת הסקאד. היות ואין מידע על קצבי הייצור, הדבר מאשש את הקביעה כי ההערכות בטבלה מוטות כלפי מטה והדבר נכון בעיקר לגבי הסקאד-D הסורי.

אינו מבין את המשמעויות של מלחמה מודרנית ואת המשמעויות של התחמשות שכנינו בנשק להשמדה המונית. ומה שחמור – הוא מנותק לחלוטין מן הציבור הישראלי והתנהגותו בעת חירום. האם מישהו צפה את מה שיקרה אם וכאשר תופתע ישראל על ידי הרעשת טילים החמושים בנשק כימי? כולם ירוצו למחסן אבל תחילה יצטרכו למצוא את הגייגיי עם המפתח.¹⁹ אפילו במקרה הטוב ביותר, ובהנחה של ארגון מעולה שיעבוד בכל רחבי המדינה כמו שעון שוויצרי, הדבר ייקח כמה שעות, אם לא כמה ימים.

אבל הטילים לא יחכו.

ברור שהשארית ערכות המגן בידי הציבור לא תפתור לחלוטין את הבעיה, מה גם שהמסכות לבדן אינן מועילות במאומה כנגד גזי עצבים הנמצאים בידי לפחות אחת ממדינות האויב.²⁰ היה זה הגיוני כי בזמן מלחמת 1991 יידרש הציבור להיות צמוד לערכות המגן בלכתו ובבואו. סוף סוף התחוללה באזור מלחמה אקטיבית וטילים נפלו בשטח ישראל. אבל האם יהיה זה הגיוני ומעשי לכפות הוראה כזו בכל פעם שתגבר המתיחות באזור? ואין טעם להכביר כאן מילים מה פירושה של "מתיחות אזורית" או לנסות ולנחש מה עלול להיות הזרז הסופי למתקפת טילים (או רקטות) פתאומית על ידי מדינה אויבת או ארגון טרור. יהיה גם מעניין לחקור, בצורה מדעית, כמה אנשים נמצאים בכל עת במרחק שתי דקות למשל מערכות המגן שלהם. אבל ברור שאין טעם להיכנס לכל הנושא אם ערכות המגן עצמן אינן ממש זמינות ואם אין מתדרכים את הציבור (אפילו תוך סיכון לגרום לפאניקה) באשר להבדלים בין האיומים השונים ולאפשרויות השונות לאלתור אמצעי מגן.

הפיתרון העיקרי לכל הבעיות האלה מתקשר היטב עם הצורך למנוע חזרה על כשל מסי' 2 לעיל. זאת על ידי פיתוחה של מערכת יירוט מתאימה נגד טילים ורקטות, כולל קצרי הטווח. בלי להיכנס לפרטים טכניים נדגיש כי ניתן לפתח מערכת יירוט קצרת טווח מעין זו והמחיר אף הוא לא יהיה מעבר ליכולתה של מדינת ישראל. **בכל מקרה מחיר זה עדיין יהיה זול בהרבה מן האלטרנטיבה.**

לסוגית הנשק הכימי יש פן נוסף: ההנחה המקובלת עד כה היא כי התקפה מעין זו לא ארעה בעבר ולא תקרה בעתיד בגלל ההרתעה הישראלית. אפילו כיום יש כאלה המוכנים להשליך את יבם על הרתעה, גם כאשר מדובר באיראן גרעינית. יש גם הרבה נהי ובכי תמרורים על ההרתעה הישראלית שנשחקה כתוצאה ממלחמת לבנון השנייה. ובכן, אעזי ואצא על ענף דק ואומר כי ההרתעה הישראלית סבלה מבעיות חמורות מאז ומתמיד, ולמען האמת לא כל כך בגלל אזלת ידו של צה"ל אלא בגלל אופי אויבה של ישראל.

בקצרה, הרתעה תעבוד רק אם עולם המושגים של שני הצדדים הוא דומה ושיקולי רווח והפסד במלחמה נמדדים באותה המטבע. זה היה כך במאבק הבין גושי. יהיה זה

שאינו מופרך מסיבות טכניות/מעשיות, הוא אפשרי. מחובתנו לכן להניח כי כל מתקפה עתידית נגד ישראל עלולה להתחיל בירי טילים בליסטיים או רקטות ארטילריות (ובעתיד גם טילי שיוט) אל מטרות אסטרטגיות (שדות תעופה, צומתי דרכים, תחנות כוח וימ"חים) ואל מרכזי אוכלוסייה. יתרה מזאת: עוד נפוליון קבע כי יכולות מצביעות על הסבירות בנקיטת קו פעולה כזה או אחר. נובע מכך כי האפשרות שטילים כאלה יופעלו כשהם חמושים ברש"קים נושאי נשק כימי, ואולי ביולוגי, היא מתקבלת על הדעת; אחרת מה הטעם בהשקעה הניכרת באמצעים כאלה? נבחן אם כן מה המשמעות של איום זה.

נתחיל בלוחות זמנים:

אחד היתרונות הבודדים שיש לטילים ולרקטות על פני מטוסים הוא זמן המעוף הקצר שלהם.¹⁸ בזירה המזרח תיכונית זמנים אלה מתבטאים בדקות מן הלחיצה על הכפתור ועד לפגיעה במטרה. כזכור, זמן המעוף של הסקאדים במלחמת 1991 היה כחמש דקות. זמן המעוף מסוריה יהיה קצר בהרבה. זמן ההכנה לירי של אמצעים אלה משתנה בהתאם לסוג הנשק ולרמת המפעילים והוא בערך כמפורט בטבלה הבאה:

סוג הנשק	זמן ההכנה לירי מההגעה לעמדה
טילים בליסטיים (דלק נוזל – משפחת הסקאדים)	חצי שעה עד שעה
טילים בליסטיים (דלק מוצק)	עד חמש עשרה דקות
רקטות ארוכות טווח	דקות אחדות
רקטות קצרות טווח	בסביבות דקה

סוגיה אחרת הקשורה למרווחי זמן אלה היא רמת המוכנות של הציבור למתקפה כימית וכאן אנו מגיעים לסכנת הכשל הטכנולוגי העתידי: אי הבנת המשמעות של טכנולוגיה חדשנית (כאמור לעיל אחד הגורמים לכשל טכנולוגי) או חוסר ניסיון בהתמודדות עם חידושים צבאיים וטכנולוגיים, הם בעיה חמורה הניצבת לעיתים קרובות בפני "מקבלי ההחלטות", ומכאן בפני הציבור שלרוע מזלו תלוי בהחלטותיהם. דוגמה מפחידה לקושי כזה הוא רעיון העוועים הקורם עתה עור וגידים – איסוף ערכות האב"כ מידי הציבור. למי שלא שם לב, הכוונה היא לאסוף את ערכות המגן (בנימוק הנכון כשלעצמו, כי בחלקן הוזנחו וקולקלו על ידי הציבור ובחלקן פג תוקפם של מרכיבים שונים) לשפצן, ואז לאחסן במחסנים מרכזיים. במקרה של מצב חירום, המחסנים יפתחו ועם ישראל יעמוד בתור כדי לקבל ערכות חדשות.

על פניו הדבר נראה הגיוני (צריך להגן על הציבור מפני עצמו) ואפילו כלכלי. אבל מי שהעלה את הרעיון כנראה

מיותר להכביר כאן מילים על ההבדלים בתחום זה בינינו לבין אויבינו ועל המשמעויות של הבדלים אלה לניהול מלחמות. במילים אחרות, אי אפשר להרתיע יריב החושב באופן בלתי רציונאלי. דיון נרחב בנושא זה כבר התפרסם בעבר.²¹ וכאן רק נסכם בקצרה: אם הנהגתה של איראן, סוריה, או כל מדינה ערבית אחרת תחליט כי היא מוכנה להקריב עשרה או עשרים או שלושים מיליון מאזרחיה בתמורה לנזק חמור למדינת ישראל, אזי להרתעה אין משמעות. (נזכיר כי סדאת היה מוכן להקריב מיליון מצרים תמורת סיני.) אם הנסיבות המדיניות מאפשרות זאת, יש לחסל את האיום (כימי, ביולוגי או גרעיני) בעודו באיבו – לפני שיצא לדרך. אם לאו, ייעשה הדבר על ידי יירוט, בכל דרך שהיא. ואחרי זה נתפנה להעניש את האשמים.

■ על אופי המלחמה הבאה

ישראל נלחמה במהלך השנים מספר ניכר של מלחמות. אופיין של אלה השתנה תכופות, בתלות בזירה ובעיתוי. עד חתימת חוזה השלום עם מצרים ופרוץ האינתיפאדה דות ההערכה הייתה כי מלחמות העתיד תהיינה קונוונציונאליות: כוחות שריון וחי"ר בסיוע חילות עזר כארטילריה והנדסה, חיל האוויר וחיל הים, ינהלו מלחמה המבוססת על השמדת האויב וכיבוש השטח. ובמקרה שלנו, יתכן והשטח ישמש בעתיד כקלף מיקוח. מלחמת 1991 הביאה למהפך מחשבתי: גיבורי הצנחנים ואבירי השריון ישבו בבית וכססו ציפורניים וחיל האוויר היה מוכן להמראה, אך גם אליו **בוששה הפקודה להגיע**. בסופו של יום נטל "הלחימה" נפל על פיקוד העורף. התוצאה הראשונה מהמלחמה היא הייתה אימוץ, חלקי לפחות, של תורת לחימה נגד טילים בליסטיים וזאת על אף התנגדותן של מספר דמויות ציבוריות שניסו בכוח לדבוק במושגים מיושנים.²²

לא עבר זמן רב ופרצה האינתיפאדה הראשונה ואחריה השנייה. שוב אירע מהפך מחשבתי והפעם הוא היה עמוק יותר. צה"ל הסתגל במהירות לשינוי והגיע להישגים נאים בלחימתו נגד המחבלים. מבצע "חומת מגן" עוד יהפוך לקלאסיקה שתילמד בבתי ספר צבאיים. כתוצאה מכך יותר ויותר קולות החלו קוראים לשינוי מהותי במבנה הצבא והתאמתו לנסיבות המשתנות, מתוך ההנחה המוטעית כי כמו מזג האוויר בקיץ, "מה שהינו הוא מה שיהיה", מעתה ועד עולם. הקריאה לשינוי נתמכה גם על ידי החיסכון הצפוי בהוצאות הביטחון שאמור היה להיות התולדה של השינוי המתוכנן. צה"ל למעשה החל לעלות על דרך השינוי עוד בשנת 2005 ובין יתר להטוטי השינוי הדוקטרינרי הוחל בהקטנת חיל השריון.²³ אך כאמור, אצלנו נסים הם חלק מן התכנון האסטרטגי. נסראללה שכח כנראה פתגם ערבי ישן, כי "החיפזון הוא מהשטן" ואנחנו קיבלנו תרועת השכמה, מעט לא נעימה אבל למזלנו

עדיין לא באיחור. המלחמה בלבנון התנהלה כמעט במלואה במתווה הקלאסי. חי"ר ושריון, בסיוע ארטילרי ואווירי פעלו לטיהור שטח שורץ בכוחות אויב. אפשר כמובן להתווכח האם הפעלת הכוחות השונים והתמהיל שלהם היו אופטימליים, אך לבד מזאת הייתה זו מלחמה קונוונציונאלית במלוא משמעות המילה. הוויכוח על יכולתו של חיל האוויר להכריע את התנגדות האויב ולנצח במלחמה בכוחות עצמו (תוך הסתמכות על תקדים קוסובו) אינו רלוונטי לענייננו וזאת ממגוון סיבות שבגלל קוצר היריעה לא כאן המקום להיכנס אליהן. אך מה שחשוב לענייננו הוא כי אם מסתכלים אחורה מתברר כי בתוך פחות משני עשורים צה"ל היה מעורב בשלושה סוגי מלחמות, לחלוטין שונות זו מזו. הוא עבר מלחימה קונוונציונאלית ללחימת טילים (בצד שלנו אמנם באופן פסיבי אך תוך יצירת שינוי משמעותי בתפיסה), משם ללחימה נגד טרור פלשתינאי (מלחמה אסימטרית או לחימה בעצימות נמוכה, בחלקו בשטח בנוי) וחזרה ללחימה קונוונציונאלית. הבעיה האמיתית אינה במגוון סוגי המלחמות, סוגיה שממילא אינה בשליטתו של צה"ל, אלא בניסיון לשנות את פני הצבא לאחר כל אירוע כזה. הסתגלות של צבא לשינויים היא כמובן דבר מבורך, אך בצה"ל נוקטים בגישה שהיא פאראפראזה על אמרה יודעה: "נעשה ונלמד", כלומר קודם נעשה ואחר כך נראה אם זה באמת עובד. צה"ל כבר נקט בגישה זו פעם והדבר נגמר בכייה ארוכה למדי.²⁴

הבעיה הזו הועלתה כבר בעבר וצוין כי אחת הבעיות העיקריות של הצבאות בעתיד תהיה הצורך להסתגל למספר סוגי מלחמה, לפעמים כמעט בו זמנית: לחימה קונוונציונאלית, לחימה בעצימות נמוכה מסוג האינתיפאדה, טרור עירוני, לחימת טילים ארוכת טווח דוגמת 1991 או 2006 ולחימת השמדה לא קונוונציונאלית.²⁵ היות ואין שום צבא בעולם, ובוודאי לא במדינת ישראל, המסוגל להקים שלוש או ארבע מסגרות לחימה המתמחות בסוג יחיד של לחימה, התוצאה היא כי ממפקדי הצבא וממנהיגיהם האזרחים תידרש גמישות מחשבתית בלתי רגילה כדי לנהל כמעט בו זמנית (או לפחות לאורך שהות באותו תפקיד, קדנציה בלע"ז) ובצורה יעילה, מלחמות כה שונות באופיין.²⁶ בלחימת השמדה למשל אין כלל מקום לניהול לא יעיל של המלחמה מפני שאין מדובר כאן בעוד חמישים או אפילו חמש מאות נפגעים. וכאמור לעיל, כדי להקשות על המנהיגות, גם הטכנולוגיות והאמלי"ח הם שונים למדי מסוג אחד של לחימה לסוג האחר.

מכאן נובעות שתי מסקנות ברורות כשמש: ראשית, מי שמנסה להצביע על אופי המלחמה הבאה, ומה יקרה או לא יקרה בה, אינו יודע מה הוא סח, או אף גרוע מכך. שנית, כדי לעמוד בהצלחה במטלות השונות הנובעות מן התרחישים הפוטנציאליים האלה, יש להשקיע את

ומעבר לכך אין צורך להכביר מילים ולכן נסיים באמרה הרומאית הידועה: "הרוצה בשלום יכון למלחמה". ■

ה ע ר ו ת

1 לדין נרחב בבעיית הכשל הטכנולוגי ראה Azriel Lorber, "Misguided Weapons – Technological Failure and Surprise on the Battlefield", Washington DC: Brassey's Inc., 2002.

2 אני מגדיר הפתעה מבצעית כזו הכרוכה בתנועה בלתי צפויה של כוחות, או התקפה במקום או בהיקף לא צפויים. הפתעה טכנולוגית היא הופעתו בשדה הקרב של אמל"ח לא צפוי, או שימוש באמל"ח מוכר אך בצורה חדשנית.

3 הבריטים אמנם הזהירו את סטאלין אך הוא חשב שזו מזימה מערבית וביקר להתעלם מהאזהרות.

4 צבי לניר, "ההפתעה הבסיסית – מודיעין במשבר", הוצאת הקיבוץ המאוחד, 1983, עמ' 74.

5 הדוגמה הקלאסית לכשל טכנולוגי שהוביל ל"הפתעה" בשדה הקרב היא הופעת טילי ה"סאגר" במלחמת יום הכיפורים. עוד ב-1956 הצטייד צה"ל בטיל דומה, ה-SS-10 מתוצרת צרפת (ויותר מאוחר ב-SS11) אך זנח אותם כבלתי יעילים. ה"סאגר" הוצג במצעד במוסקווה ב-1967. ב-1970 ו-1971 התפרסמו ב"מערכות" סקירות על מאמצי הצבאות הערביים בתחום טילי הני"ט. עד למלחמת יום הכיפורים הפיץ אמ"ן 19 (ולפי מקור אחר כ-30) תזכירים בנושא ה"סאגר" ולוחמת הני"ט בצבאות ערב. ראה: אלי"מ (מיל) דני אשר, מ"הוראה 41" ל"תחריר 41" – מתורת לחימה מצרית – למלחמה, מערכות 332, ספטמבר-אוקטובר 1993, עמ' 49. אך חומר זה לא לחל למטה ממפקדות הפיקודים כך שהאיום לא הובן ולא ניתן היה להיערך מולו. גם גופי הפיתוח הטכנולוגי במדינת ישראל לא קיבלו התראה על האיום ולא נתבקשו לפתח אמצעי-נגד מפני שהנושא כולו היה "סודי". הוא היה כל כך סודי שאפילו שר הביטחון דאז, משה דיין ז"ל, לא ידע מאומה על איום ה"סאגר". ראה בהקשר זה ראיון שהעניק אלוף (מיל) אלי זעירא לז'ן מרגלית, והמצוטט במעריב, 10.9.04. אבל יצוין כי בחטא הכשל הטכנולוגי, לבד מישראל, חטאו וחוטאים כולם: האמריקנים, הבריטים, הגרמנים, הצרפתים והיפנים. מפתיע הדבר אך דווקא הסובייטים היו יחסית חפים מחטא זה. הסיבה לכך עשויה להיות נושא מעניין למחקר עתידי.

6 בשנות העשרים של המאה הקודמת, אחרי מלחמת העולם הראשונה המציאו האנגלים את "חוק עשר השנים" שקבע, שהיות וניתן יהיה לצפות את העימות הבא לפחות עשר שנים מראש, יהיה מספיק זמן להתכונן אליו. עלית הנאצים לשלטון טרפה את החישוב ועם העיכובים הרגילים בהתנהלותן של דמוקרטיות, בריטניה כמעט איחרה את הרכבת בהתחמשותה מחדש (בעיקר בחיל האוויר) מול האיום הגרמני.

7 דוגמה מצוינת להשתלשלות אירועים כזו היא "פער הטילים" שנצרב בתודעה האמריקנית בעת המלחמה הקרה. שיגור הספוטניק באוקטובר 1957 הוכיח לאמריקנים כי בידי הסובייטים מנועי רקטה בעלי עצמה מספקת להוביל נשק גרעיני לארה"ב. בהתבסס על גילוי זה, ועל היכולת הסובייטית המוכחת בייצור המוני בתקופת מלחמת העולם השנייה קפצו האמריקנים למסקנה המוטעית כי לבריה"מ יש מאגר עצום של טילים בליסטיים המכוונים אל ארה"ב. אבל במקום לפתח מנועים גדולים, בהם הם ידעו כי הם בפיגור ניכר, הלכו האמריקנים בשני כיוונים: ראשית, הם בנו כמות גדולה של טילים לטווח בינוני והציבו אותם במדינות שגבלו בבריה"מ ובנות בריתה. שנית, הם השקיעו מאמץ עצום בשכלול מערכות ההנחה באמצעות מזעור ומחשוב מתקדם. זה אפשר להם להשיג יעילות מספקת צפויה בהרס מטרות סובייטיות גם באמצעות רשייקים קלים יותר. כשהתברר לבסוף שמלחמה גרעינית אינה אופציה

האמצעים הנדרשים. ולבד ממשאבים פיזיים זה כולל אימונים, הן של הלוחמים והן של מפקדיהם בכל הרמות. יתרה מזאת. במצב הנפיץ במזרח התיכון אי אפשר לחכות להתגבשות האיום ואז להתחיל לחפש לו מענה, וראה בהקשר זה שוב את הערה 6 למטה. ברגע שיש הגדרה של האיום, ובימינו זה הרבה יותר פשוט מניחוש בעלמא, יש להתחיל לפעול כדי לנטרל אותו או לעקפו. אם מדובר באיום בעל אופי טכנולוגי יש לנקוט בפעילות המתאימה כדי להימנע מהפתעה טכנולוגית ביום פקודה ובין היתר מדובר כמובן בהתאמת דוקטרינת הלחימה לאמצעים החדשים. פיתוח מערכות נשק מתוחכמות הוא כיום עניין לשנים ארוכות ואף כי ניתן לקצר לעיתים משכי זמן כאלה לרבע מאורכם "המקובל", הרי הדבר מחייב סוג של מנהיגות מקצועית שהיא נדירה ביותר גם במעצמות העולמיות.²⁷ מה עלול לקרות כאשר גישה זו אינה ננקטת ראינו והתוצאות תוארו למעלה.

■ על מחירו של פיתוח אמל"ח למלחמות עתידיות

אין ספק כי פיתוח אמצעי לחימה המבוססים על טכנולוגיה עילית הוא עניין יקר לענות בו. אך יש מספר עובדות בסיסיות שמי שמתעלם מהן מתחייב בנפשו – או בנפשם של אחרים. נאמר פעם כי מי שבונה וילה בגיונגל כדאי שיביא בחשבון גם את השכנים. לאור ההיסטוריה של מאה השנים האחרונות, סביר להניח כי מלחמותיה של ישראל עדיין לא נגמרו. השקעה כלכלית בטכנולוגיות עתידיות, שתבטיח את הניצחון המהיר והאלגנטי במלחמה הבאה היא אחת ההשקעות החכמות ביותר שיכול לעשות המשק הישראלי.²⁸ אף כי גישה כזו אינה "נאה", איננה politically correct ובוודאי תביא על ראשי את זעמם של כל שוחרי השלום, יש בכל זאת לבדקה בצורה מפוקחת.

ההיסטוריה הישראלית והעולמית מוכיחות כי חוסר מוכנות למלחמה הבאה תמיד עולה יותר, הן בדמים והן בדם, מן ההשקעה הגרנדיוזית ביותר למטרה זו. כאמור, רק במקרים של מערכות ההגנה בפני טילי נ"ט והגנה בפני קטיושות, ההשקעה הייתה כבר מחזירה את עצמה כפל מונים.

בישראל יש להשקעה כזו פן נוסף, דווקא חיובי. לית מאן דפליג כי חלק ניכר מן ההיי-טק הישראלי וייצואו המכניס נובעים בצורה זו או אחרת מפיתוחים שהיו במקורם צבאיים. דבר זה נכון גם לגבי העוסקים בתחום זה, שרכשו את הכשרתם ביחידות הצבאיות השונות ובמפעלי מערכת הביטחון. במילים אחרות, ההשקעה במערכות היי-טק צבאיות, לבד מתרומתה הישירה לביטחון ולחיסכון בחיי אדם, תורמת גם ליכולת התחרות הכלכלית של מדינת ישראל.

מטוסים. במדינות ערב זהו שיקול חשוב. האמרה "מלאכת גאונים שנועדה להתבצע בידי שוטים" נכונה במיוחד בהקשר זה.

19 בסרט "מענה ועד עולם" יש סצנה דומה בה מלחים בצל ארה"ב בברל-הרבור מחפשים את המפתח למחסן התחמושת תוך כדי מתקפת המטוסים היפנים.

20 המסכות יעילות רק נגד גזים הפוגעים במערכת הנשימה. גזי עצבים הם קטלניים גם במגע בעור ומחייבים הגנה הרמטית מלאה. זריקות האטרופין אמורות לעזור במקרה של פגיעה כזו.

21 ראה עזריאל לורבר, מדע, טכנולוגיה ושדה קרב, הוצאת קרונובר ספרות מקצועית, 1997, עמ' 290-292, ראה גם: עזריאל לורבר, "תגובה למאמרו של ד"ר ראובן פדחצור 'האיום האיראני – הכצקתה'", נתיב, גיליון מס' 3 (110), מאי 2006.

22 ראה למשל "פרויקט החץ – טעות קרדינלית", דברי אלוף (מיל') אביהו בן-נון, בראיון עם אריה ארד, דבר, 7.5.94.

23 ראה מאמרו של אלכס פישמן "צה"ל משנה פניו: האגינדה הביטחונית בדרך לקלפי", בעדכן אסטרטגי, בהוצאת מרכז יפה ללימודים אסטרטגיים באוניברסיטת תל-אביב, כרך 8, גיליון 4, ינואר 2006.

24 אחרי מלחמת ששת הימים, וכשזיכרונות מבצע קדש עוד טריים במחשבה, החליט צה"ל לנוון את החרמ"ש. מראה ערימות הנעליים המצריות בסיני הביא למסקנה כי משרק יעלה השריון הישראלי על הגבעה, המצרים יברחו. אז מי צריך חי"ר שיסתובב בין הטנקים כשרק חולצה לגופו ויספוג אבידות. אך הקרב המשולב הוא יסוד מוסד באמנות המלחמה. כשהשריון הישראלי עלה על הגבעה במלחמת יום כיפור, להפתעת כולם, כולל כנראה המצרים, החי"ר המצרי לא ברח, והיתר כידוע הוא היסטוריה.

25 ראה "מדע, טכנולוגיה ושדה קרב", שם, עמ' 311 ואילך.

26 סוגיה זו נידונה גם במאמרו של ד"ר טל טובי, "כוחות מיוחדים בסדר כוחות חטיבת", מערכות, מס' 409-410, דצמבר 2006.

27 ראה Ben R. Rich & Leo Janos, "Skunk Works", NY: Little, Brown and Company, 1994.

28 קביעה זו אינה עומדת בסתירה לצורך באימונים, ארגון יעיל ופיקוד מקצועי אך ההתחרות הזו על משאבים היא חלקית בלבד ולא "זה או זה".

ממשית הקנו טכנולוגיות אלה יתרון עצום לאמריקנים במרוץ לחלל ובפיתוח חימוש מונחה מדויק. פיתוחים אלה, יחד עם ההתקדמות בנושאי ההגנה האסטרטגית בפני טילים שברו לבסוף את בריה"מ, שלא יכלה לעמוד במרוץ הכלכלי.

8 צריך לציין כי יחד עם אי הבנת הטכנולוגיה בה מדובר, ה-NIH הוא כנראה הרעה החולה השכיחה ביותר. זה נובע מזלוזל ביכולות של מישהו אחר – ידיד או אויב – וגישה כללית של "אם אנחנו לא המצאנו זאת, זה לא שווה כלום", גאוה מקומית שאינה מאפשרת הודאה בליקויים קיימים ולכן אינה מאפשרת את תיקונם ושמירה על "אחוזה פרטיות". לבד מגאוה, לעיתים נכנסים גם שיקולים כלכליים של פחד מתחרות.

9 המקרה של אח"י חנית הוא כנראה דוגמה למידע טכנולוגי שהיה קיים, על הימצאות טילים מתקדמים נגד ספינות בידי האויב, אך מסיבות שונות לא נעשה בו שימוש.

10 ראה Lorber, Azriel, "Active Defence against Precision Guided Munitions for the Future Battlefield", *Military Technology*, 5/85, pp. 77-82.

11 ראה למשל מעריב, 24.2.05, עמ' 20.

12 "One of the most important programs I was unable to implement due to budget constraints is a locally developed system for active protection." in *Defense News*, interview with General Ron-Tal, 12.5.05.

13 כתבה שהכילה טענה כזו שודרה בערוץ הראשון ב-21.08.06.

14 ראה מעריב, "מיגון כחול לבן? לא על חשבוננו", 8.5.06, עמ' 20.

15 ראה "המלחמה על התשתיות", מעריב עסקים, עמ' 2, 22.8.06.

16 מסקנה זו הוצגה ביום עיון (על טכנולוגיה וביטחון) שעסק במלחמת לבנון, ושהתקיים באוניברסיטת תל-אביב ב-19.12.06. באותו יום עיון צוין גם כי צה"ל ירה כ-150,000 פגזי ארטילריה בניסיון למנוע את ירי רקטות החיזבאללה.

17 הנתונים בטבלה מבוססים על מקורות שונים. העיקרי בהם הוא: Shtauber Z. and Shapir Y.S., *The Middle East Strategic Balance 2005-2006*, INSS, Tel Aviv and Sussex Academic Press, UK, 2007.

18 כמו כן הושלמו הנתונים ממקורות שונים באינטרנט. היתרון הבולט האחר הוא הפשטות היחסית בתחזוקה ובהפעלה. הדבר מחייב כוח אדם פחות איכותי מאשר זה הנדרש לתפעול

לפניך שלוש דרכים לחורבן: נשים, הימורים וטכנולוגיה. הנשים הן הדרך המענגת ביותר. הימורים הם הדרך הקצרה ביותר, עם זאת רק הטכנולוגיה מבטיחה לך מאה אחוז של הצלחה.

ז'ורז' פומפידו