

על גבול

הבדיוני*

עזריאל לורבר

הקדמה

מגמה חשובה, המתחילה להתפתח בעשורים האחרונים, היא השתנותו של שדה הקרב הצפוי והקושי של הרבה צבאות להסתגל מבחינה מחשבתית לעובדת השינוי ומבחינה מעשית - לשינויים עצמם. השתנותו של שדה הקרב אינה, כמובן, דבר חדש. כמעט ממלחמה למלחמה יש שינוי בטכנולוגיות וכתוצאה מכך בתורת הלחימה הן ברמה הטקטית והן ברמה המערכתית (אופרטיבית). לבד מן הבוץ, העייפות והנפגעים אין שדה הקרב של מלחמת המפרץ השנייה דומה למלחמת העולם השנייה, וזו אינה דומה למלחמת העולם הראשונה. אני מתכוון כאן לשינוי הרבה יותר מעמיק, המעלה סימני שאלה לגבי כמה מהנחות היסוד של ניהול מלחמה, כפי שאנו מכירים אותה.

אסתכן בהאשמה כי אני חוזר על אימרה נדושה ואזכיר כי קלאוזביץ קבע כי "מלחמה היא המשך המדיניות באמצעים אחרים". אכן, לאורך מרבית ההיסטוריה - לפני קלאוזביץ ולמעשה עד עתה - קביעה זו הייתה, והינה, נכונה. אבחנותי החדות האוניברסליות הן מה שגרם לכתביו להיות נכונים ונלמדים עד היום, וזאת על אף מספר כשלים בולטים במחשבתו, כמו התייחסותו למודיעין ואי התייחסותו לטכנולוגיה.

צבאות שימשו לכפות את רצונם של השליטים על שכניהם, כאשר אמצעים אחרים (כגון סחר-מכר, שכנוע וסחיטה) לא עזרו. כאשר התעורר הצורך במבצעים צבאיים, גויס הצבא ויצא למסע מלחמה נגד היריב. אחדים מאותם מסעי מלחמה היו לא יותר ממסעי שוד מאורגן, אך בדרך כלל גם אז חיפשו השליטים איזה תירוץ נעלה - החל

מטענה לכתר הנמצא בידי איזה אוזורפאטור וכלה בצורך המוכתב בידי שמיים להביא את הבשורה לילידים או לשחרר איזו אדמה קדושה או לפחות קבר קדוש.

מובן שלצבא שעמד ממול היו כל הנימוקים להתנגד - ובצורה החוקית ביותר - כדי להגן על כתרו של המלך המקומי או על האוכלוסייה, על שטחי מרעה או על מקורות מים. המלחמה התבטאה בדרך כלל בהתנגשות או בסדרת התנגשויות בין שני כוחות צבא, יבשתיים או ימיים, והשלל הלך למנצח.

שני תהליכים - ושניהם תולדה של התפתחויות טכנולוגיות - שינו את כללי המשחק המקובלים האלה. ראשית, תהליך הפיכתו של העולם לכפר הגלובלי הקטן - תהליך שלא החל בעשורים האחרונים, אלא עם השתכללותם של הטלגרף ושל הרדיו. תהליך זה הואץ במידה ניכרת עם השתכללותה של הטיסה המסחרית אחרי מלחמת העולם השנייה והגיע לשיאו באמצעות תקשורת הלוויינים, המעבירים צילומי טלוויזיה בזמן אמיתי מסביב לעולם.

התהליך השני היה התפתחותו של מטוס ההפצה המשוכלל, התפשטותו הנרחבת של הטיל הבליסטי ובאחרונה חזרתו לזירה של טיל השיוט. פתאום ניתן לאסור "אינסטנט מלחמה" על יריב מרוחק, מעבר למדינות ולאוקיינוסים. מבחינה זו הטיל אף עדיף על המטוס, מפני שאין צורך להסתכן בטיסה מעל מדינות אחרות, שעשויות היו לראות מעשים כאלה בעין לא יפה. השימוש בטילים מפתה שבעתיים, אם לצד המותקף אין יכולת לענות באותו מטבע והוא נמצא אז במצב נחות מבחינה פסיכולוגית ומעשית.

מספר בעיות בהפעלה של צבא "קונוונציונלי" במאה ה-21

התוצאה של שני תהליכים אלה הייתה התרבות המצבים שבהם הגישה הקלאוזביציאנית "של המשך המדיניות באמצעים אחרים" לא הייתה תקפה יותר. נולדו סוגים חדשים של איומים על המדינה ועל השלטון, שנגדם אין צבאות מסוגלים להתמודד בהצלחה, אפילו אם הם יעילים ואמיצים. בתקופתו של קלאוזביץ, ובמשטרים מסוימים עד היום, מחיקתו של כפר טורדני הייתה בעיקרה בעיה טקטית ולוגיסטית ולא בעיה

* מאמר זה הינו עיבוד של אחד הפרקים בספר החדש של ד"ר לורבר "מדע, טכנולוגיה ושדה הקרב". הספר עומד לצאת לאור בקרוב בהוצאת "קרונוברג ספרות מקצועית".

בבית, או במקרה הטוב בבסיסהם, וכססו ציפורניים, ואילו מפעילי הבולדוזרים של הג'יא (מה שהפך במהרה לפיקוד העורף) עסקו בעבודה השחורה של פינוי הריסות, שלא הקנתה להם תהילה רבה. מסקנת כולם הייתה שכך לא מנהלים צבא, אבל למען האמת לאיש לא היה פתרון.

ועדיין לא עסקנו בשאלה מה היה חיל האוויר שלנו עושה בבגדאד, לאחר שזו כבר ספגה הפצצות אמריקניות כבדות.

חשוב להדגיש כי הבעיות האלה אינן נחלתו הבלעדית של צה"ל. הסכנה הנשקפת מצבאות סדירים עוינים כבר מזמן אינה האיום הבלעדי על מדינות ועל מוסדותיהן. קשת האיומים היא כיום רחבה הרבה יותר, ומרבית הצבאות אינם ערוכים להתמודד עימם. המטלות העתידיות של הצבאות ייקבעו על-ידי הדרג המדיני, אך יכולתם של הצבאות להתמודד עם האתגרים החדשים תהיה תלויה בחופש הפעולה שיהיה להם להפעיל את הכלים שיינתנו בידיהם - ואלה יהיו פרי פיתוח טכנולוגי, החל מבגדי החיילים וכלה בכלי נשקם.

אף כי כבר נכתבו דברים רבים על "שדה הקרב העתידי", הרי יש להדגיש שוב, כי קשה לצפות ולהגדיר מראש את צורתו ואת אופיו המדויק של שדה קרב זה. זו הסיבה שניתן לצפות לביצועים מוגבלים מצד צבאות - גם כאלה הנחשבים בדרך

מוסרית, מדינית או תקשורתית. כיום, תחת עינה הפקוחה של CNN, גישה כזו, שהיא המשך הדיפלומטיה של ספינות התותחים, היא בלתי קבילה או אף בלתי אפשרית בצבאות רבים.

מספר מלחמות שהתנהלו באחרונה מיקדו את תשומת הלב בעיקר בתהליך השני. במלחמת המפרץ הראשונה ירו איראן ועיראק טילי קרקע-קרקע זו על עריה של זו. במלחמת המפרץ השנייה שוב ירו העיראקים טילי קרקע-קרקע - הפעם על ישראל ועל סעודיה.

ישראל אפילו לא יכולה הייתה לגמול לעיראק על תקיפותיה מחשש שהצטרפותה ללחימה אקטיבית נגד עיראק תפורר את הקואליציה, שהכילה אלמנטים ערביים, ושהייתה חשובה לאמריקנים יותר מכוח האש של חיל האוויר הישראלי.

אבל לצה"ל גם הייתה בעיה אובייקטיבית אילו רצה לגמול לעיראקים: טיסה לעיראק פירושה כניסה למרחב האווירי של סוריה או של ירדן או של ערב הסעודית, ושלוש מדינות אלה בוודאי שלא היו מתירות זאת. יש להניח כי צה"ל יכול היה להתגבר על בעיה זו אילו הגיעו הדברים לידי משבר, אך אין בכך כדי להפחית מחריפותה של הבעיה.

ובינתיים ישבו אבירי השריון וגיבורי הצנחנים



מלחמת טילים - הרס שנגרם ברמת-גן מטיל סקאד עיראקי במלחמת המפרץ

כלל ליעילים - כאשר הם ייאלצו להתמודד באותו "שדה קרב עתידי".

אפשר אומנם לצאת ידי חובה ולומר כי שדה הקרב ייקבע על-ידי הצדדים הלוחמים ועל-ידי מטרות מלחמותיהם, אך קביעה זו אינה תורמת דבר להבנת הבעיה ולהכנות שיש לנקוט לקראתה. יתר על כן, אופי הכוחות הלוחמים ומטרות מלחמותיהם תלויים בתהליכים הרבה יותר עמוקים וממושכים. להערכתך, שדה הקרב העתידי - גם המקומי וגם האזורי - ייקבע, בין היתר, על-ידי הגורמים הבאים: שינויים פוליטיים עולמיים, הנובעים מהעלייה ומהירידה בכוחן של מעצמות; התפתחויות כלכליות עולמיות ואזוריות; לחצים דמוגרפיים; התפתחויות מדעיות וטכנולוגיות; זמינותם של חומרי גלם שונים ושל משאבי אנרגיה. לפחות בעתיד הקרוב נוכל למיין את סוגי המלחמות העתידיות לקבוצות בצורה הבאה:

1. לחימה אינטנסיבית קונוונציונלית של כוחות יבשה, אוויר וים שיפעילו אמצעים טכנולוגיים מתקדמים כפי שיפותחו.
2. לחימה בעוצמה נמוכה (Low Intensity Conflict - LIC) מסוג האינתיפאדה, הקרבות בבוסניה ובסומליה, מלחמות התשה בין כוחות צבאיים בלבד או פעילות צבאית דוגמת מבצע "ענבי זעם" (בלבנון ב-1996). מדובר בפעולות איבה שבהן מעורבים כוחות צבא סדירים ובלתי סדירים וכן אזרחים, אך כוחו המבצעי של הצבא הסדיר אינו בא לידי ביטוי מלא.
3. טרור, בעיקר עירוני, שיכול לכלול גם אמצעים בלתי קונוונציונליים.
4. לחימת טילים ארוכת טווח, אך ללא פעילות יבשתית קונוונציונלית.
5. לחימת השמדה בלתי קונוונציונלית, הכוללת נשק ביולוגי, כימי וגרעיני.

אף כי ניתן למיין את סוגי המלחמה בצורות שונות מעט, הרי לצורך הבנת הבעיה חלוקה זו טובה דיה. ברור כי אופיו של שדה הקרב העתידי יהיה שונה בכל אחד מסוגי הלחימה שתוארו לעיל. השינוי הגדול הוא הצורך במעבר ממחשבה במושגים של יחסי איכות וכמות למחשבה במושגים של שוני ושל חידוש, ואבהיר זאת בהרחבה, היות ולנקודה זו יהיו מעתה השלכות על מבנה הצבאות.

העובדה שהמלחמות העתידיות (בהתאם לרשימה שלעיל) יהיו שונות מהמלחמות שהכרנו בעבר - בין היתר בשל התפתחויות טכנולוגיות מודרניות - תגרום לכך שכוח צבאי, המאומן ומצויד להילחם בסוג מסוים של לחימה, לא יצליח כל כך בלחימתו בסוג מלחמה אחר.

טענה זו אינה, כמובן, בבחינת חידוש מפליג: ראינו כיצד יחידות צבא רגילות התקשו מאוד להתמודד עם האינתיפאדה, והדבר חייב הקמת יחידות מיוחדות, שזכו להכשרה ספציפית ולצידוד ייעודי. אולם תופעה זו רק תלך ותגבר: בעתיד יוכשרו כוחות שונים לסוגי מלחמה שונים, ובעת שכוח מסוים יהיה טרוד עד מעל לראשו בלחימה, הוא לא יוכל לצפות לעזרה מהכוחות שאומנו לסוג אחר של מלחמה.

מגמות טכנולוגיות עיקריות במאה ה-21

בעתיד הקרוב תצטרך המחשבה הצבאית להתמודד עם הסוגיות הטכנולוגיות הבאות:

1. התרחבות השימוש בטילים בליסטיים - בעיקר אלה המכונים "טקטיים" - ובטילי שיוט למיניהם.
2. התערערות מעמדן של הפלטפורמות הגדולות לטובת פלטפורמות קטנות יותר.
3. השקעה ניכרת באמצעים לאיסוף מודיעין טקטי בזמן אמיתי כדי "לייצר" מטרות עבור אמצעי האש - יהיו אשר יהיו.
4. שימת דגש חזק הרבה יותר על שרידות הלוחמים.
5. שימוש הולך וגובר במערכות בלתי מאוישות.
6. שימוש הולך וגובר בכלי נשק בלתי קטלניים.
7. התפשטות "מלחמת האינפורמציה" על כל היבטיה, כולל שליטה מרכזית יעילה יותר בכוחות.
8. התרחבות השימוש בלוויינים לצורכי הרמה הטקטית.

תחומים אלה אינם מוצגים בסדר כרונולוגי כלשהו או בסדר של חשיבותם או של השפעתם על העתיד. מרבית המגמות האלה אינן ממש חדשניות, ובאמצעים אחדים, הכלולים בתחומים אלה, כבר נעשה שימוש מבצעי.

השפעתם המתמשכת של השינויים במחשבה הצבאית

חשוב להדגיש שהשינוי המהותי באופיה של הלחימה נבע לא רק משינויים טכנולוגיים, אלא גם מתמורות במחשבה הצבאית - המופשטת לעיתים - על האופן שבו צריך לנהל מלחמה. אבל להערכתך, כל אימת שהיה שינוי במחשבה הצבאית, קדמה לו התקדמות טכנולוגית כלשהי, או לפחות ההערכה כי התקדמות כזו היא כבר בהישג יד.

הרעיונות לפתח טכנולוגיות צבאיות חדשות או ליישם טכנולוגיות קיימות בשדה הקרב באים לעיתים מקרב אנשי צבא בעלי דמיון ולעיתים (במיוחד בישראל) מקרב אזרחים בעלי הבנה בנושאים צבאיים. חשוב להבין כי מרגע שפותחה או שנכנסה לשימוש במקום כלשהו טכנולוגיה חדשה, שוב לא ניתן לנטרל אותה באמצעות כוח רצון, רוח לחימה, הקרבה או אפילו חקיקה בינלאומית. משחל שינוי מהותי בשדה הקרב או בטכנולוגיות הפועלות בו, כבר אין למעשה כל אפשרות להחזיר את הגלגל אחורנית, מפני שכולם כבר ראו את הפוטנציאל הטמון בשינוי.



לחימה בעוצמה נמוכה -
האינתיפאדה

הדוגמא הטובה ביותר לכך היא הנשק הגרעיני. מדינות העולם המתועש עושות מאמץ בלתי נלאה - באמצעות חקיקה, הטלת הגבלות פיזיות ואדמיניסטרטיביות, גיוס דעת קהל ואפילו הפעלת לחץ דיפלומטי כבד - כדי לעכב את התפשטותו של הנשק הגרעיני בעולם אל מעבר ל"מועדון" הקיים. והנה מדינות כמו איראן, עיראק, פקיסטן ולוב מוציאות סכומי עתק, משעבדות כוח אדם טכנולוגי נדיר ויקר, מסתכנות בסכסוכים בלתי פוסקים עם יתר העולם ובסנקציות פוליטיות וכלכליות - וכל זה כדי להשיג יכולת גרעינית. תמונת מצב זו נכונה גם ביחס למערכות נשק אחרות, המוגדרות כנשק להשמדה המונית, כגון חומרי לחימה ביולוגיים וכימיים.

בחינת המגמות בהתפתחות כלי הנשק היבשתיים בעשורים האחרונים מגלה לנו את התמונה הבאה: מרבית המאמץ בפיתוח מערכות נשק יבשתיות התמקד בשנות ה-70 בגילוי המטרות, בשיפור יכולת הפגיעה בהן ובהבטחת השמדתן. שנות ה-80 התאפיינו בהרחבת יכולות אלה לגילוי המטרות ובהנחיית החימוש אליהן בכל תנאי מזג אוויר ובליילה. אף כי כל הטכנולוגיות האלה ממשיכות להשתכלל גם בשנות ה-90, הרי מסתמן בהדרגה כיוון מחשבה חדש: שיפור השרידות של המטרות השונות בשדה הקרב. המגמה הזו, של שיפור השרידות, נובעת משני תהליכים, הקשורים זה בזה בעקיפין. ראשית בשלה ההכרה, כי כלי הנשק הפכו להיות מדויקים, קטלניים ואמינים במידה כזו, שסיכוייהן של המטרות השונות לחמוק מפגיעה או לשרוד אחרי הפגיעה הולכים וקטנים. התרופה הסטנדרטית למצב זה, שהייתה תקפה לאורך הדורות, היא התקפה: "הבא להורגך השכם להורגו". עם התארכות טווחי הלחימה הפסיקה הבעיה להיות רק של יעילות הנשק ושל קטלניותו, אלא התמקדה בהרבה מקרים בשאלה מי יראה ראשון את מי ומי יפתח ראשון באש. הערבוביה הכללית ההולכת וגוברת בשדה הקרב הביאה את כולם למחשבה שהשאלה הזו, מי יפתח ראשון באש, תלויה יותר מדי במזל. היות וגם מזל הוא בהרבה מקרים עניין של תכנון, אז מדוע לא לעזור לו באמצעות טכנולוגיית מיגון קצת יותר טובה?

התהליך השני הוא בעיקרו חברתי. מדינות המערב - ובראשן ארצות-הברית, המובילה בתחום הפיתוחים של מערכות נשק - שואפות להקטין עד

כמה שאפשר את מספר נפגעייהן בפעולות איבה. מאחר שאת כל אבדותיהן בנפש סופגות כיום מדינות המערב במדינות מרוחקות, ומאחר שלא תמיד ברור לאזרחי אותן מדינות על מה "שולחים את הבחורים להילחם", הרי שיגור חיילים למשימות כאלה הופך לבעייתי מאוד מבחינה פוליטית. קשה מאוד להסביר לדעת קהל מדוע "הבחורים" צריכים לשפוך את דמם כדי להפריד בין סרבים למוסלמים ששוחטים אלה את אלה בחדווה רבה.

כתוצאה משני תהליכים אלה ישנו כיום מאמץ פיתוח גדול, שמטרתו לשפר את השרידות - הן של הפלטרמות היקרות מאוד והן של הלוחמים.

שרידות לוחמים ואמצעי לחימה

כאמור, אחת הבעיות החמורות ביותר בשדה הקרב המודרני היא קצב השחיקה הגבוה של אמצעים ושל כוח אדם. מלחמה עשויה להתחיל כמאבק בין שני צבאות מצוידים במיטב אמצעי הטכנולוגיה המודרנית, אבל יעילותם של כלי הנשק המודרניים תביא עד מהרה לכך שקצב האבדות יעלה בהרבה על יכולת המדינות לחדש את המלאים ולאייש את הצידוד החדש. זה מתוך הנחה כי הן ייצרו את האמצעים הנשחקים האלה מלכתחילה ולא רכשו אותם.

שחיקה מהירה היא איום המרחף גם מעל לצבאות של מדינות עשירות ומתועשות. אפילו בארצות הברית הגדולה והעשירה יש ספקות, אם הצבא יוכל לנהל בו זמנית שתי מלחמות בהיקף דומה למבצע "סופת מדבר" בגלל מחסור באמצעים ובגלל הקושי לעמוד בקצב השחיקה הצפוי של ציוד ושל מלאי חלפים ותחמושת. אם קצב השחיקה גדול מיכולת הייצור ומקצב התיקון של אמצעים פגועים, הרי יש להשלים את החסר באמצעות רכש ממקורות זרים. זהו פתרון יקר מאוד ולא תמיד מעשי.

מסיבות אלה מקדישים כיום הרבה יותר מחשבה ומאמצים על מנת לחסוך באבדות. למגמה זו יש, כמובן, גם היבטים מוסריים וחברתיים. בחברה מערבית מודרנית אבדות מנוצלות להפעלת לחץ פוליטי כבד על הממשלה לשנות את מדיניותה, גם אם המדיניות שהובילה לאבדות הייתה צודקת ואפילו נכונה מנקודת המבט של הממשלה ושל האומה.

הטכנולוגיות המשמשות להגדלת השרידות הן רבות ומגוונות. ישנן אלה המבוססות על כוח גס, כמו תוספת שריון בטנקים או מיגון חלקים נבחרים במטוסים ובמסוקים באמצעות לוחות שריון המיוצרים מחומרים מרוכבים או מחומרים קרמיים. ראוי לציין כי עד כמה שהדבר נוגע למטוסים קיימת תורה שלמה - שרידות קרבית (combat survivability) - הנלמדת כמקצוע אקדמי במוסדות אחדים. אפילו בטנקים תורה זו כבר חרגה מסתם תוספת שריון, ויש טכנולוגיות ורעיונות חדשניים אחרים, כגון שריון ריאקטיבי, ויש ניצנים ראשונים (למשל ברוסיה) של מיגון אקטיבי לרק"ם, דוגמת זה שקיים כבר זמן רב בספינות. (בביטוי מיגון אקטיבי מתכוונים ליכולת לגלות, לזהות ולהשמיד את האיום המתקרב עוד לפני שפגע במטרתו).

קיימת בשלב זה בעיה אחת בלתי פתורה - חייל החי"ר הנע בשטח. בגלל מגבלות פיזיולוגיות של כושר נשיאה אין למעשה אפשרות לתת לו מיגון רציני או להעמיס עליו נשק יעיל יותר מאשר רובה. מתימטית ניתן לבטא את הדבר כך: אדם ממוצע יכול לפתח כ-0.2 עד 0.3 כוחות-סוס לפרקי זמן מתמשכים. כדי להשוות מספר זה למושגים מקובלים יותר נאמר כי זה שווה ערך לשניים עד שלושה כוחות-סוס לטון. טנקים, למשל, מצוידים במנועים המפיקים 15 עד 20 כוחות-סוס לטון. ברור שעם יכולת ביולוגית קטנה כל כך חייל החי"ר אינו יכול לעשות הרבה.

אבל לחייל הרגלי יש מגבלה נוספת. אם יועמסו על הטנק עוד כמה טונות של מיגון, אז תצרוכת הדלק שלו תגדל, המצמד, המזקו"ם והמנוע יישחקו בקצב מהיר יותר, וביצועיו של הטנק - מבחינת המהירות והתאוצה - יקטנו. אבל הטנק ימשיך לתפקד ולמלא את ייעודו. אבל אם יועמסו על חייל חי"ר עוד כמה עשרות ק"ג ובמקביל הוא יידרש להמשיך לתפקד, הוא יתמוטט בתוך זמן קצר. אם נוסיף לכך את התשישות הפיזית, הנובעת מלחץ נפשי בעת קרב, הרי ההתמוטטות תבוא במהירות גדולה עוד יותר.

הסטנדרט המקובל בצבאות העולם (ואשר איש אינו פועל לפיו) קובע כי אין להעמיס על חייל רגלי ציוד שמשקלו עולה על שליש ממשקל גופו. יתר על כן, בחישוב העומסים יש לכלול גם את נעליו של החייל ואת בגדיו. אולם דרישות הקרב המודרני מחייבות להעמיס על חייל החי"ר ציוד

חסימה ממושכת של פליטת חום גוף עלולה לגרום לחייל מכת חום.

פתרון אפשרי, הנשקל כיום בצבאות אחדים, הוא לצייד את חייל החי"ר ברכב אישי ממוגן, שיקנה לו אוויר מטוהר וממוזג ויאפשר לו לנוע במהירות גבוהה תוך שהוא נושא כמות ניכרת של ציוד: נשק, תחמושת, אמצעי קשר, מחשב ופריטים נוספים. מדובר בעצם בנגמ"ש אישי זעיר - כמעט ניתן לומר חליפת שריון ניידת - שינוע על גלגלים, או על זחלים או על רגליים מכניות. רגליים מכניות כאלה מצויות בפיתוח מתקדם עבור רובוטים מסוגים שונים, ולהערכתי טכנולוגיה זו תהיה בשלה לשימושים צבאיים בתוך עשור או שניים, אם יוקצו לה המשאבים המתאימים.

פתרון אחר הוא הוצאת החייל עצמו ממוקד הסכנה והטלת המשימות הקרובות על ציוד אוטונומי או לפחות על ציוד הפועל באמצעות שלט רחוק, ואשר מפעיליו מצויים בתוך בונקר או לפחות מאחורי מחסה.

מערכות בלתי מאוישות

הרצון לשלוח ממלאי מקום אל שדה הקרב אינו חדש. לאורך ההיסטוריה היו ממלכות ומדינות, שבהן יכלו חיילי גיוס לשחרר את עצמם על-ידי תשלום כופר או על-ידי שכירת ממלאי מקום. אולם הטכנולוגיה המודרנית מאפשרת לנו לשלוח לשדה הקרב ממלאי מקום שאינם בשר ודם, אלא מערכות בלתי מאוישות. על אלה ניתן להטיל משימות מסוכנות ביותר בלי לסכן חיי אדם.

חלומם הגדול של המפתחים הוא לשלוח אל שדה הקרב מערכת לחימה שלמה, שתוכל - בעצמה או כחלק מקבוצה - להשפיע על המתרחש. מדובר במערכת בעלת יכולת מבצעית כמו זו של טנק, למשל.

אולם לפני שנכנסים לסוגיה זו מן הראוי להבהיר מספר מושגים, העוסקים בכלים בלתי מאוישים. כלים בלתי מאוישים ניתן למיין מבחינת תפקודם לשלוש קבוצות:

1. כלים אוטומטיים, המתוכננים לבצע פעילות שגרתית, ואין להם יכולת להגיב כאשר משתנים התנאים הבסיסיים. דוגמא לכלים כאלה הם הרובוטים התעשייתיים.
2. כלים לא מאוישים המופעלים בשלט רחוק. כלים כאלה מסוגלים לבצע פעולות הרבה יותר

ותחמושת במשקל גבוה הרבה יותר, ולכן כל הצבאות נוהגים לחרוג מסטנדרט הנשיאה המומלץ. מחיר החרגה הוא ירידה בניצועיהם של חיילי החי"ר.

מכאן הנטייה הרווחת כיום בצבאות העולם לפתח פריטי ציוד קלים יותר, כגון נעליים, קסדות, נשק ותחמושת. הצרה היא שהפיתוחים המתקדמים ביותר משיגים רק חיסכון שולי במשקל, בעוד שרשימת הציוד שהייל החי"ר חייב להעמיס על עצמו הולכת וגדלה מעשור לעשור. כבר כיום נדרשים חיילי הרגלים לשאת עימם - נוסף על נשק ותחמושת - גם בגדי מגן ללוחמת אבי"ך, מכשירי קשר, מחשבים וציגיהם, ציוד אופטי ומיגון שיבלום קליעים ורסיסים.

תחום המיגון הוא בעייתי במיוחד: אפודי המגן היעילים ביותר הם כבדים למדי, ובכל מקרה הם מגינים רק על פלג הגוף העליון. תמורת הגנה חלקית זו נאלץ החייל לרוץ ולהילחם, כשהוא נושא על גופו עוד כמה קילוגרמים.

בינתיים הסתבכה הבעיה עוד יותר. החשש מפני לוחמת אבי"ך העלה את הצורך לצייד את החיילים בבגדים העשויים מאריגים מיוחדים, שאינם חדירים לחומרי לחימה כימיים. יריעות ניילון אינן פתרון מומלץ - אפילו לא לחייל היושב באפס מעשה בצל - בשל החום הרב שמצטבר בתוכן. כיום מושקע מאמץ רב כדי לפתח מדי קרב, שגם יחסמו חומרי לחימה כימיים וגם יאפשרו אוורור והתאדות של זיעה. יש לזכור כי כאשר מדובר בגזי עצבים ואפילו בגזים גורמי כוויית, יש לספק הגנה מלאה של 100%, שאינה מותירה שום פיסת עור חשופה. גם אם יפותחו בסופו של דבר מדי קרב כאלה, ספק אם הם יהיו מעשיים עבור חייל חי"ר, שיפעל רגלית בשיא הקיץ באיזור המפרץ, למשל.

בעיה נוספת היא הרצון לספק לחיילי החי"ר בגדים שיקנו להם לא רק הגנה מפני חומרי לחימה כימיים, אלא גם הסוואה תרמית. טמפרטורת הגוף הרגילה של החייל היא בסביבות 37 מעלות צלזיוס. בעת מאמץ פיזי טמפרטורה זו יכולה להגיע לערכים גבוהים יותר. אמצעים מודרניים לראיית לילה מסוגלים במקרים רבים לגלות בני אדם על רקע סביבתם, בין אם טמפרטורת הסביבה גבוהה יותר מטמפרטורת הגוף ובין אם היא נמוכה יותר. כעת נעשים ניסיונות לפתח בגדים שיסתירו או ידללו את פליטת חום הגוף, אך הדבר יהיה כנראה אפשרי רק לפרקי זמן קצרים מאוד.

מורכבות מכלים אוטומטיים. ה"מוח", קרי המפעיל האנושי, נמצא מחוצה להם, ועדיין אין להם יכולת לקבל החלטות באופן עצמאי, אך הם כבר אינם מוגבלים לתוכנית כתובה מראש, והמפעיל יכול לשנות את נתוני המשימה תוך כדי ביצועה בהתאם לצרכים.

3. כלים אוטונומיים. סוג שלישי זה הוא כעת בהתהוות, ועדיין אינו מצוי בשירות מבצעי בשום צבא בעולם. אם וכאשר יפותחו כלים אוטונומיים - הדבר תלוי בראש ובראשונה בהשגת התקדמות גדולה בתחום האינטליגנציה המלאכותית - אלה יהיו הכלים המבטיחים ביותר מבחינה צבאית, היות והם יעקפו את מרבית הבעיות המאפיינות את הכלים האוטומטיים והבלתי מאוישים.

הכלים האוטונומיים יהיו כלי רכב יבשתיים, אוויריים או ימיים, המשמשים כפלטפורמות לא מאוישות לביצוע תפקידים שונים - החל מתצפית וכלה בלחימה עצמאית. מרכיב עיקרי בסוגי חימוש כאלה הוא ה-Expert Systems (מערכות מומחה). למעשה אלה הם מחשבים ייעודיים, המתוכנתים לזהות בעיות ספציפיות, להשוות את מרכיביהן עם ספריית המידע שבתוכם ולפעול על פי הנחיות שנקבעו מראש למצבים השונים.

אחת הבעיות בפיתוח ובהפעלה של כלים בלתי מאוישים היא המחיר. מחירו של כלי בלתי מאויש - בכל רמה של יכולת - צריך להישקל כנגד התועלת שהוא מביא. בהרבה מקרים אין הצדקה למערכת בלתי מאוישת, היות ומחירה גבוה בכמה סדרי גודל ממחירה של מערכת מאוישת.

אחת הדוגמאות לחוסר היגיון כזה הוא הפרסום הניתן מפעם לפעם לשימוש במזל"טים לכל מיני משימות אזרחיות, כגון בקרת תנועה בכבישים ואיתור שריפות יער. מטוס "ססנה" המופעל באמצעות שני טייסים יבצע משימות אלה במחיר זול הרבה יותר ממחיר הפעלתה של מערכת בלתי מאוישת מכל סוג שהוא. ההצדקה היחידה להפעלת מערכות בלתי מאוישות היא הרצון לחסוך בחיי אדם. מערכות כאלה מיועדות לפעול במקומות מסוכנים: שדה קרב, שטחים שזוהמו בנשורת רדיואקטיבית, ליבה של סופת הוריקאן וכו'.

כדי שישתלם להפעיל מערכות בלתי מאוישות, עליהן להיות מסוגלות לבצע את המשימות המוטלות עליהן בשלמות. אם הן עושות זאת

באופן חלקי בלבד, ואת המשימות חייבים להשלים בסופו של דבר צוותים אנושיים, הרי שלא השגנו את מטרתנו: אי סיכון חיי אדם.

אחד הרעיונות, המצוי כעת בשלב של ניסויים, הוא יצירת מערכת משולבת, שבה המזל"טים טסים תחת פיקוח של מפעיליהם האנושיים ומשמשים לפיקוד על כלים קרקעיים בלתי מאוישים. באופן כזה ניתן להאריך במידה ניכרת את טווח השליטה על הכלים הבלתי מאוישים.

רעיון אחר הנבדק כעת הוא לפקח על מספר כלים קרקעיים בלתי מאוישים באמצעות כלי קרקעי מאויש, המצוי במרחק מה מאחוריהם. מצב זה, שבו המפקדים מצויים מאחור, ואילו ה"חייילים" מסתערים מלפנים, אינו תואם בדיוק את האידיאל הצה"לי של "אחריי", אך כידוע אחד מיתרונותיהם הגדולים ביותר של הרובוטים הוא שאין הם מתלוננים.

כלים יבשתיים בלתי מאוישים ממלאים כבר עתה משימות אחדות, כגון פריצת שדות מוקשים. במקרה זה מדובר בטנק, המצויד בערכה לפינוי מוקשים, ואשר נשלט על-ידי מפעיל אנושי, המצוי במרחק מה מאחור. טנק כזה גם ניתן היה להפעיל במשימות לחימה, אילו נמצא פתרון לבעיית הטעינה. כל עוד אין בנמצא מטען אוטומטי יעיל ואמין לתותחי טנקים, אי אפשר להילחם באמצעות טנקים בלתי מאוישים.

את הבעיה ניתן לפתור גם ללא פיתוח של מטען אוטומטי - למשל על-ידי פיתוחו של תותח לייזר, שניתן יהיה להרכיבו על טנקים. פתרון אחר הוא לשלוח לשדה הקרב רכב משוריין בלתי מאויש, המצויד בטילים נ"ט מונחים. מפעיל הרכב הזה, הנמצא במקום מוגן יחסית מאחור, גם שולט על תנועת הרכב (כיוון ומהירות) וגם מפעיל את מערכות הנשק. מאחר שהרכב אינו צריך לשאת צוות לוחמים, אפשר להקטין מאוד את ממדיו ולהקנות לו צללית נמוכה - שתי תכונות המשפרות מאוד את שרירותו בשדה הקרב.

התפתחותה של טכנולוגיית האל-הרג

כבר הודגש שדעת הקהל - במיוחד במדינות מערביות - אינה מוכנה לשלוח "את הבחורים" למלחמות מעבר לים, אם הן כרוכות באבדות רבות. מכאן המאמץ המוגבר לפתח טכנולוגיות החוסכות חיי אדם. אולם דעת הקהל המערבית

האמצעים האלה נחלקים לשתי קבוצות עיקריות: אמצעים לנטרול האנשים ואמצעים לנטרול סוגי ציוד שונים או לשינוי תכונותיהם של חומרים שונים המצויים בציוד צבאי או מהווים חלק מהתשתית הכלכלית של היריב.

קבוצה שנייה זו נחלקת לארבע תת-קבוצות נוספות: 1. אמצעים נגד חיישנים; 2. אמצעים שוללי נידות; 3. אמצעים נגד מערכות שליטה ובקרה; 4. אמצעים נגד תשתית.

כבר כיום עומד לרשות הצבאות וכוחות הביטחון בעולם מגוון רחב של אמצעי אל-הרג. רימוני הלם (רימוני התקפה) הארוזים בארזות קרטון ומייצרים בעיקר רעש וכן גז מדמיע לפיזור הפגנות או לנטרול פושעים - בעיקר במהלך תרחישים של החזקת בני ערובה - נמצאים בשימוש כבר עשרות שנים. אפילו האלה הפשוטה, המצויה בשירות משטרות רבות, היא "נשק בלתי קטלני" - בתנאי שהיא מופעלת בריסון מסוים. גם זרנוקי מים, כדורי גומי (כולל רימוני יד מיוחדים המפזרים דיסקיות גומי) ו"חצציות" הם נשק לא קטלני המשמש בעיקר לפיזור הפגנות.

בעבר גם הועלה הרעיון להשתמש בצרעות ובדבורים כדי לפזר הפגנות (תוך שימוש בתרסיס כלשהו שיגן על המפעילים), אך הרעיון נחשב למסוכן מדי, שכן עקיצות דבורים וצרעות מסכנות ילדים וכן מבוגרים אלרגיים. אולם הרעיון הזה עשוי לעלות מחדש - למשל כאמצעי להטריד באופן חמור חיילי אויב המפעילים ציוד לחימה או המנסים לנוח מעט ולצבור כוח.

התרחבות המגמה של משלוח "כוחות שלום" והמגבלות שיוטלו על כוחות אלה בהפעלת נשק חם בשל שידורי הטלוויזיה הישירים מזירות הלחימה יביאו לפיתוח נשק אל-הרג יותר ויותר מתוחכם. פתרונות טכנולוגיים אינם חסרים, והנושא כבר זכה להכרה ממסדית מדעית: זה כמה שנים מתקיימים כנסים בינלאומיים לטכנולוגיות אל-הרג.

יש הטוענים נגד מערכות אל-הרג, כי הן אינן אלא אחיזת עיניים. נוסעי מסוק או מטוס שנהרגו מפני שמערכת בקרת הטיסה של כלי הטיס נהרסה על-ידי קרן אנרגיה כלשהי, אפילו אם הם עצמם לא נפגעו ישירות, הם מתים בדיוק באותה מידה כאילו פגע בהם פגז. גם שיתוק מוחלט של רשת החשמל במדינה יריבה יגרום באופן ישיר ועקיף להרוגים אין ספור.

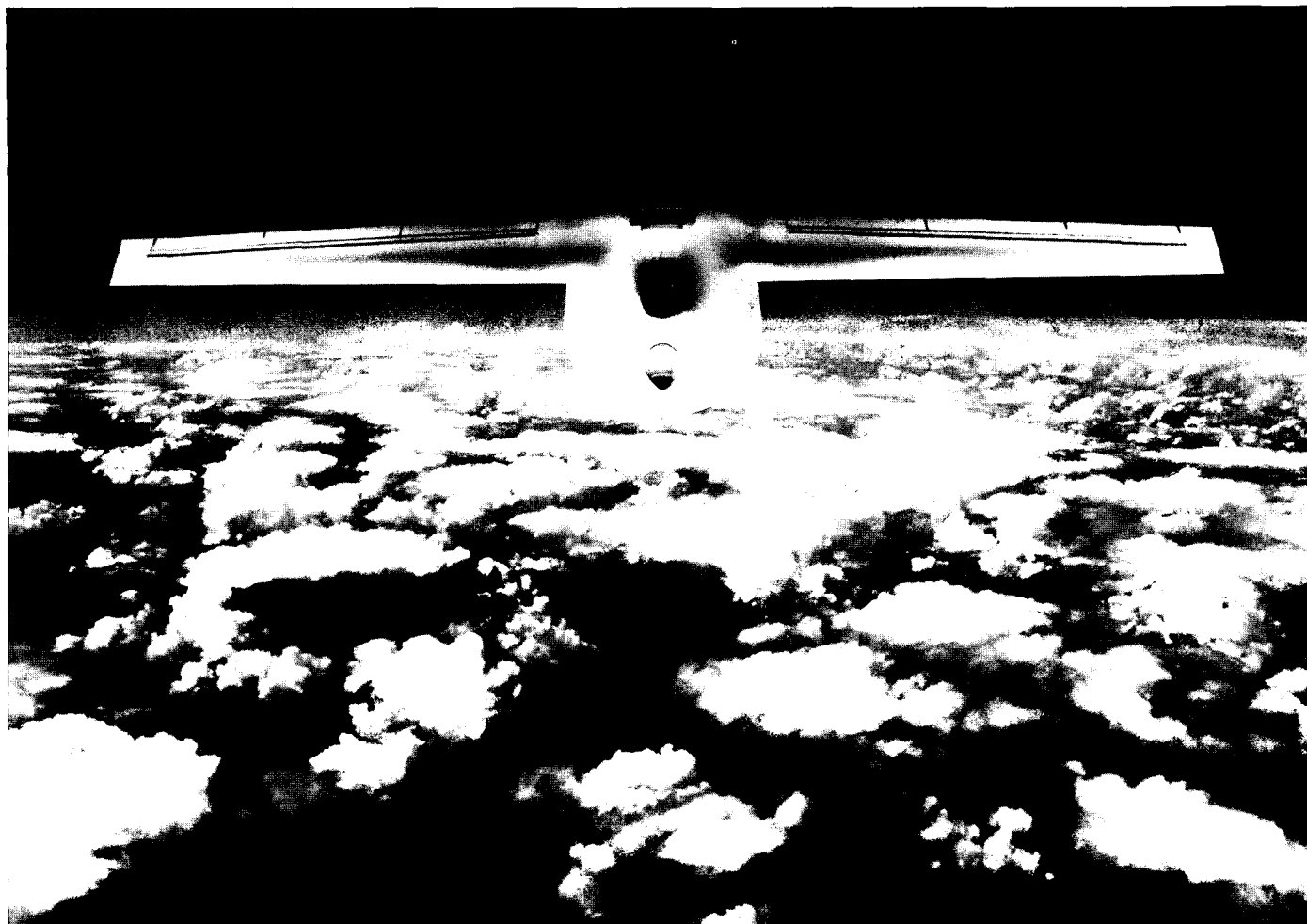
דורשת כיום הרבה יותר מאשר "להחזיר הביתה את הבחורים בשלום", היא גם אינה מוכנה להשלים עם פגיעה בבלתי לוחמים מקרב האויב ומעדיפה לצמצם ככל האפשר גם את ההרג בקרב לוחמי האויב.

למשל, המבצע בסומליה הופסק לאחר שכוח המשלוח האמריקני עלה על מסלול התנגשות עם כוחותיו של מוחמד פארה איידיד, ספג אבדות מידי כוחותיו וגרם להרג נרחב בקרב האוכלוסייה הסומלית שאותה בא להושיע. הטבח ההדדי ביוגוסלביה - לשעבר נמשך יותר מ-4 שנים, משום שמעצמות המערב חששו להכניס את כוחותיהן לזירה, שבה הם עלולים היו לספוג אבדות כבדות. דרישת דעת הקהל במערב למבצעים נקיים ונבועת, כמובן, מהשידורים הישירים של רשתות הטלוויזיה מזירות הלחימה. כאשר הצופים בארה"ב רואים כיצד המוני סומלים גוררים גופת חייל אמריקני או כיצד מסוקי תקיפה של המרינס יורים לתוך המוני סומלים, מייד קמה זעקה להפסיק את המבצע לאלתר.

כבר היום חייב כל גנרל לקחת את גורם התקשורת בהערכת המצב שלו, ותופעה זו רק תלך ותחריף. ארה"ב ספגה ביקורת בינלאומית קשה במהלך מלחמת המפרץ, עת טיל אמריקני חדר לבונקר עיראקי בבגדאד וקטל עשרות רבות של אזרחים. ישראל נאלצה להפסיק את מבצע "ענבי זעם" לאחר פגיעה בשוגג באזרחים שהתקבצו בבסיס או"ם.

הרצון להקטין את מספר הנפגעים גם בקרב אזרחי ולוחמי של האויב הוא שהביא למאמץ לפתח מה שקרוי "כלי נשק לא קטלניים" או כלי נשק "פחות מקטלניים" (Less than Lethal Weapons - LLW) ופתח כר נרחב בפני פיתוחים עתידיים מגוונים ביותר. (לא שהרובה המצוי הוא קטלני במיוחד. הסטטיסטיקה המקובלת אומרת כי נדרשים כ-20 אלף כדורי נק"ל כדי לגרום לנפגע אחד - לאו דווקא הרוג. זוהי תמורה עלובה למדי להשקעה כבדה).

חלק מאמצעים אלה נבחנו כבר בעבר - בעיקר אלה המסוגלים לעכב או לשתק את תנועתו של היריב, כך שישמש מטרה טובה יותר לנשק השמדה. היום הכוונה היא להביא לכך שהפעלת אמצעים אלה תמנע מהיריב כל יכולת לבצע פעולה צבאית מתואמת, או אפילו כל פעולה שהיא.



"כוכב אפלי" - מל"ט אמריקני חדשני מתוצרת "לוקהיד-מרטיין"

הקהל האמריקני (באמצעות חברי הקונגרס) וגם אנשי צבא אמריקניים מעוניינת בפיתוחם של כלי נשק לא קטלניים, ולכן הם יפותחו.

להערכתי אמצעים אלה ייקלטו בשדה הקרב רק אם הם יאפשרו פגיעה, שקודם לא הייתה ניתנת להשגה, בחיילי האויב - למשל על-ידי שיתוק מנועי רק"ם או כלי טיס והשמדת הלוחמים שבתוכם. מלחמות יהיו קטלניות גם בעתיד.

מלחמת האינפורמציה

סון טסו היה פילוסוף סיני שחי בתחילת המאה הרביעית לפני הספירה. ספרו "חוכמת המלחמה" (התרגום העברי יצא לאור בהוצאת "מערכות") הינו אחד מספרי ההגות הצבאית המוקדמים ביותר בתולדות האנושות. טענתו כי מצביאים חייבים להביא בחשבון שיקולים פוליטיים בעת

אף על פי כן יש באמצעים אלה כדי לחסוך אבדות משני הצדדים הלוחמים, מה גם שהם מיועדים לא רק למלחמה, אלא גם לשליטה בהמון מתפרע.

התנגדות לאמצעי לחימה לא קטלניים באה גם מהכיוון ההפוך. יש הטוענים שמטרת המלחמה היא לחסל את הכוח המזוין של היריב כדי שמנהיגיו יראו את האור - לפחות בגרסתו של המנצח. כל חיסכון בחיי חייליו של האויב או רתיעה מפני השמדה מוחלטת של אמצעי הלחימה שלו רק מקרבים את הסיבוב הבא. טנק שרק מנועו נפגע חוזר להיות שמיש ברגע שהמנוע מוחלף או משופץ. מכאן - גורסים המתנגדים - שמערכות אל-הרג מרגיעות את בעלי ההשקפות הליברליות, אך אינן פותרות את הבעיות הממשיות.

הוויכוח בין המתנגדים לבין המחייבים אינו ממש רלוונטי, שכן ההחלטה כבר התקבלה: דעת

השימוש בוירוסי מחשבים

בתחום ההולך וגדל של המחשבים טמונה תועלת רבה לצבא. הם מאפשרים לחסוך חיי אדם ואמצעים הודות לניהול משופר של מבצעים צבאיים, הקצאה יעילה של משאבים, תחזוקה אופטימלית של מלאים ומניעת כפילויות. בימים של תקציבים מצטמצמים אלה הם פתרונות קסם גם עבור הפוליטיקאים וגם עבור מפקדי הכוחות המזוינים.

אך התועלת העצומה שניתן להפיק מהמחשבים גרמה לכך שכיום כמעט כולם תלויים בהם באופן מוחלט ואינם יכולים בלעדיהם. תלות מוחלטת באמצעי מסוים אינה בריאה, אם בעת פקודה עלול אותו אמצעי לקרוס. כאשר אנו מדברים על שימוש נרחב במערכות משובצות מחשב, מייד עולה המחשבה על וירוסי מחשב. מדובר בתוכנות ספציפיות, המוכנסות בהחבא למחשב ועשויות לגרום נזקים - החל מהטרדה, דרך מחיקת קבצים ושיתוק מחשבים על-ידי הרווייתם ב"זבל" (מידע חסר ערך) וכלה בשינוי תכולתם של קבצים בלי להשאיר סימן שבוצע שינוי.

שינוי תכולתם של קבצים גרוע מהשבתת המחשב כולו. כאשר מחשב "נופל" (דהיינו מפסיק לעבוד), ניתן לבדוד את הרכיב הפגום שהשבית אותו ולהחליפו או פשוט לעבור למחשב אחר (מערכת גיבוי).

בקיצור, כאשר המחשב נופל, ברור לנו שישנה תקלה, וישנן דרכים שונות לפתור אותה. אולם ברגע שמטפלים בקבצים באופן שכל תוצאות עבודתו של המחשב יהיו שגויות, טמונה בכך סכנה גדולה הרבה יותר, כי רוב הסיכויים שמפעילי המחשב כלל אינם מודעים לתקלה החמורה. התוכנות המיועדות לשבש את עבודת המחשבים נקראות CVW (Computer Virus Weapons) - נשק וירוסי מחשב.

נוק חמור ייגרם, אם "ייפול" מחשב העוסק בניהול של מלאי חלפים. אך עדיין מדובר בתקלה שניתן לחיות איתה במשך זמן מה עד שתתוקן. לעומת זאת מחשב העוסק בתכנון משימות, בהגנה אווירית או בהעברת מידע שוטף ללוחמים - נפילתו עלולה לנטרל לחלוטין פעילות מבצעית ולהביא למפלה בקרב. הצטברות של כמה מפלות כאלה עלולה להביא לתבוסה במלחמה כולה.

תכנון מסעי מלחמה השפיעה מאוד על אסטרטגים מודרניים. צבא העם הסיני יישם את תורתו בלחימה נגד היפנים ומאוחר יותר בהצלחה מדהימה נגד הצבא הלאומני הסיני של צ'אן קיי שק. בספרו אמר סון טסו בין היתר, כי "המנהיג החרוץ יכניע את חילות האויב בלא להילחם כלל". לקח זה, כמו רבים אחרים בתורתו, לא פג עד היום. התפתחות המחשוב - תחום שעליו כמובן לא יכול היה סון טסו אפילו לחלום - מאפשרת ליישם עיקרון זה של הכנעת האויב ללא קרב.

חדירת המחשב לכל תחומי החיים האזרחיים והצבאיים הביאה למהפך גדול בתרבות האנושית - מהפך שאותו ניתן להשוות להמצאת מכונת הקיטור ולמהפכה התעשייתית שבאה בעקבות התפתחות זו. עד להמצאתה של מכונת הקיטור היה המין האנושי תלוי בכוח השרירים (של האדם ושל בהמות הבית) ובמידה מוגבלת בכוח הרוח ובמידה עוד יותר קטנה בכוח ההידרודינמי של זרימת מים בנהרות. כל אלה היו מוגבלים בעוצמתם או על-ידי מיקומם. מכונת הקיטור נתנה בפעם הראשונה אנרגיה כמעט בלתי מוגבלת - לפחות במושגי הימים ההם - ואיפשרה פיתוח וייצור מוצרים לרווחת האדם בהיקף שהיה בלתי מוכר עד אז.

המחשב עשה ליכולת האינטלקטואלית משהו בהיקף דומה. הוא איפשר לסיים בשעות ובימים חישובים, שקודם לכן היו גוזלים שנים, ולבצע למעשה בלי שגיאות. הוא פתר בעיות של הנהלת חשבונות, של בקרה על מלאים במחסנים, של ניהול רישומים ובהמשך הוא אף הצליח לכתוב תוכנות מחשב יותר מתוחכמות. נכון שבהרבה יישומים המחשב אינו יותר מאשר ממסר (relay) מתוחכם, שמחליט מתי לבצע פעולה מסוימת על סמך מידע שהוזן לתוכו, אך גם בכך יש משום סיוע רב לאדם - מה גם שהמכונה שמגישה סיוע זה ארוזה בתוך קופסה קטנטנה ומבצעת את המשימות האלה בדיוק נמרץ ובאמינות רבה.

עוצמות המחשוב הולכות וגדלות במהירות, דבר האפשר למחשבים לעבד כמויות הולכות וגדלות של מידע במהירות יותר ויותר גדולה. התפתחות זו איפשרה להקים מאגרי מידע מסוגים שונים, ומה שחשוב יותר - לדלות מתוכם מידע בחתכים שונים ובמהירות גבוהה, לפעמים מייד עם הקשת הדרישה. (דוגמא לכך היא אותה ספריית מפות הנמצאת במחשב הניווט של טיל ה"טומהוק").

יותר קל לחשוד בקונויה בין כל הטייסים הצונחים מאשר לנסות למצוא את הסיבה האמיתית לתקלה...

באמצעות וירוסים ניתן לחבל בכל מערכת ממוחשבת. מגוון החבלות שניתן להעלות על הדעת הוא עצום: לפוצץ טילים במעופם (בתנאי, כמובן, שהפיצוץ מבוקר על-ידי מחשב), לשתק מערכות תקשורת, לגרום לכך שמערבלים ומכשירי קידוד יעבירו את התקשורת בצורה גלויה. הבעיה היחידה שעליה צריך להתגבר היא כיצד מחדירים את הווירוס למחשב, שאת פעולתו רוצים לשבש.

אבל מלחמת האינפורמציה אינה מוגבלת רק לשדה הקרב הקלאסי, שבו פועלים מטוסים, טנקים וחיילים. בעידן המלחמה הטוטלית של המאה ה-20 הפכו האזרחים בעורף למטרה לגיטימית להפצצות, אולם היום יכולה תקיפת העורף להתבצע באופנים אחרים, פחות קטלניים אך אפקטיביים הרבה יותר - בעיקר על-ידי תקיפת מערכות המחשבים ומערכות התקשורת, כולל תקשורת ההמונים.

רשתות תקשורת ותחבורה, מערכת הספקת החשמל, בקרת שדות התעופה, העיתונות, תאי טייס של מטוסי נוסעים, חדרי ניתוח בבתי-חולים, מערכת הבנקאות, הבורסה, הביטוח הלאומי, רישום האוכלוסין, משרדי הממשלה - כל אלה הם גופים אזרחיים התלויים במחשבים. קריסת מערכות המחשבים של גופים אלה פירושה תוהו ובוהו. ולמען האמת אין זו בעיה סבוכה במיוחד לחבל בכל המחשבים האלה, במיוחד מפני שרבים מהם קשורים אלה לאלה, ודי בפגיעה באחדים מהם כדי לגרום למפולת כוללת. נכון, יש מערכות גיבוי ומערכות אבטחה, אך דווקא המדינות המתקדמות ביותר, שרמת התפתחותן הגבוהה נובעת מיכולתן בתחום המחשבים והתקשורת האלקטרונית, הן הפגיעות ביותר.

הפנטגון הודה כי בזמן ההכנות למבצע "סערת מדבר" פנתה קבוצה של פורצי מחשבים ("האקרים") הולנדיים אל סדאם חוסיין והציעה לו - תמורת מיליון דולר - לחבל במאמץ ההיערכות של הצבא האמריקני בסעודיה על-



ניתן להחדיר וירוסים למערכת מחשב של האויב על-ידי פריצה פנימה לתוכה (בתקשורת כבר היו דיווחים דרמטיים על חובבי מחשבים צעירים שפרצו לתוך מחשב הפנטגון) או על-ידי בוגד המשמש כסוכן, ואשר יש לו גישה לתוך אותה מערכת. ישנם מומחי מחשב המעריכים כי בתוך שנים מועטות ניתן יהיה להחדיר וירוסים למערכות מחשב צבאיות על-ידי שידור מרחוק באמצעות אלחוט.

כאשר מחדירים וירוס למחשב אויב, בדרך כלל לא רוצים שהוא יפעל מייד, אלא שימתין למועד שהוא הכי פחות נוח לאויב - כאשר פורצת מלחמה. כיום כבר ישנם שפע של וירוסים, אשר מתוכנתים לפעול את פעולתם המזיקה בתאריך מסוים. אך גם זה אינו פתרון אופטימלי לוירוסים צבאיים. הסיבה: לא תמיד אנחנו יודעים מתי תפרוץ המלחמה, ואפילו אם אנחנו יוזמים אותה, הרי תמיד תיתכן דחייה מסוימת. הפתרון הוא יצירת וירוסים הנכנסים לפעולה רק עם קבלתה של פקודה מבחוץ - למשל באמצעות אותות רדיו.

לבעיית הווירוסים יש כיום השלכות נרחבות מאוד. מערכות נשק וציוד צבאי נסחרים בחופשיות בעולם כולו, ועד ליציאתם מכלל שימוש הם מחליפים ידיים מספר פעמים. לפני כניסת המחשבים המודרניים והמערכות

משובצות המחשב ניתן היה לוודא כי הציוד הנרכש הוא תקין באמצעות בדיקות ויזואליות ובדיקות טכניות מתאימות. גם אם לא נתגלתה התקלה בעת הרכישה, הרי בניסוי או בתרגיל הייתה התקלה נחשפת, והיה נעשה מאמץ לפתור את הבעיה בצורה זו או אחרת. אולם בעתיד הלא כך רחוק עלולות להימצא בשווקים מערכות נשק משובצות מחשב, הנגועות בוורוסים "רדומים", שיופעלו בבוא עת בשלט רחוק.

הקורא יכול לתאר לעצמו, למשל, מטוס קרב ממריא למשימה, וכיסא המפלט של הטייס מופעל לפתע מרחוק. לטייס יהיה קשה מאוד להוכיח כי הוא לא אשם במה שקרה, ואפילו אם יהיו עוד 10 תקלות כאלה. למפקדים יהיה הרבה

חייל חי"ר עתידי

האמריקנים לא הכריזו מלחמה על איראן בשל פרשת הדולרים, אך מה היו עושים אילו הותקפו מערכות מחשבים מרכזיות שלהם? האם זו סיבה להגיב בכוח קונוונציונלי, או שיש לנסות להגיב במטבע דומה - הרס רשת המחשבים אצל היריב? אם מדינה מסוימת יזמה מהלך כזה, יש להניח כי היא התכוננה לאפשרות של תגמול ונכנסה למה שקרוי אצלנו "כוננות ספיגה", כך שיתכן כי רק כוח צבאי קונוונציונלי יהיה הפתרון.

ומה הדין אם התוקפן במקרה כזה יהיה מדינה בעולם השלישי, ששכרה את שירותיהם של אנשי מקצוע מעולם המחשבים? למדינה כזאת אי אפשר לגמול בהרס מערכות המחשבים שלה, שכן קרוב לוודאי שכמעט אין לה מחשבים. וגם אם ירצו להנחית על מדינה כזו גמול קונוונציונלי, זה לא יהיה פשוט לארגן אותו בנסיבות של קריסת מחשבים טוטלית. ההערכה היא כי באנדרלמוסיה שתיווצר יהיה קשה אפילו לגייס כוח צבאי קונוונציונלי של ממש, מפני שרשת הטלפון תהיה משותקת.

אבל נניח שניתן יהיה לארגן ולהפעיל כוח קונוונציונלי גם בנסיבות של "נפילת" מחשבים כללית, האם יש למדינה הצדקה להגיב בפצצות על מחיקת מאגרי נתונים שלה? במילים אחרות: האם התקפה על מערך המחשבים האזרחי, הגורמת סבל ניכר וללא ספק תתבטא גם באובדן חיי אדם, שקולה להתקפה צבאית וניתנת בכלל לטיפול במושגים צבאיים? אלה סוגיות מדיניות כבדות, שמדינות יצטרכו להתמודד איתן בשנים הבאות.

לבסוף אין להתעלם מהאפשרות שטרוריסטים ינסו לשתק מדינה לא באמצעות מכוניות תופת ופיזור גז עצבים, אלא באמצעות מיטוטן של מערכות מחשבים. מבחינתם יש לסוג זה של טרור יתרונות ברורים: הוא נקי (ולכן אינו פוגע בדימוי), הוא קל לביצוע והוא הרסני במידה שלא תיאמן.



ידי חבלה אלקטרונית במחשבים. סדאם חוסיין דחה את ההצעה בנימוק שהיא מיותרת.

בעתיד יש לצפות לניסיונות של מדינות למוטט את מערכות המחשבים של יריבותיהן. הצלחה פירושה יצירת אנדרלמוסיה עצומה, שיידרשו חודשים ואף שנים כדי להיחלץ ממנה.

אפשרות אחרת היא לתפוס את רשתות תקשורת ההמונים, כגון תחנות רדיו וטלוויזיה, אבל לא באמצעות טנקים אלא באמצעות השתלטות על מערכות הבקרה של רשתות השידור. באופן כזה ניתן יהיה להזין לתוכניות המשודרות תעמולה עוינת בזמנים לא צפויים, אינפורמציה אמיתית (אך לא נעימה למשטר ולא מצונזרת), אינפורמציה מזויפת או שקרית שתבלבל את הציבור, תזרע מבוכה ואי סדר ותהרוס את אמונו באמצעים הממלכתיים, או שתמנע מהממשל להעביר לציבור הודעות חיוניות. דבר כזה יכול גם להתבצע באמצעות העיתונות הכתובה, המבוססת כיום על עריכה באמצעות מחשבים.

ראוי לציין, כי כל האמצעים האלה הם עדכון של השימוש בכרוזים ובשידורי תעמולה באמצעות תחנות עוינות. אולם בעוד שלתחנות זרות לא צריך להקשיב וגם הדברים המתפרסמים בהן נתקלים במידה רבה של הסתייגות, הרי לתחנות מקומיות חייבים להאזין בעת חירום, והדברים המתפרסמים בהן זוכים בדרך כלל למידה רבה יותר של אמון.

מלחמת האינפורמציה כעילה למלחמה ממש

האם פתיחה במלחמת אינפורמציה היא "קאזוס בלי", דהיינו עילה למלחמה כוללת? חשוב להדגיש: מתקפות בלתי צבאיות כאלה בהיקף קטן יותר על כלכלת מדינות נעשו כבר בעבר. למשל, היפנים במלחמת העולם השנייה זיפו דולרים אמריקניים, והאיראנים עושים זאת כיום בהיקף עצום הנאמד במיליארדי דולרים. אף כי מבחינת הכלכלה האמריקנית מדובר בלא יותר מאשר מטרד, החלו בושינגטון להדפיס שטרות כסף חדשים.