

איי-יודאות בתכנון

הבכלת-ינודע

לעולם אינך יודע
עד שניסית.
לעולם אינך מנסה,
אלא אם ניסית באמת.
אתה מתאמץ ככל האפשר,
אתה עושה כמיטב יכולתך.

אם עשית כל שתוכל,
ועדיין "נכשלת" –
האמת היא, אם כך,
שלא נכשלת כלל.

כאשר אתה שואף לממש את חזונך,
יהיה אשר יהיה,
אתה גדל עם השאיפה;
אתה לומד מהתנסות;
אתה זוכה מתוך העשייה.

ליין פרסונס

"ב מלחמת יום הכיפורים
אירעו בראשונה
בהיסטוריה קרבות
ימיים, שלא באמצעות תותחים –
אלא בטילים – ובטווחים של
כארבעים וחמישה ק"מ מהאויב",
פתח אלוף (מיל') בנימין תלם את
הרצאתו על מלחמת יום הכיפורים
והשלכותיה ביום עיון בין-לאומי,
שהתקיים בירושלים כשנתיים

לאחר המלחמה. "ספינות הטילים
הערביות היו רבות יותר ביחס של
כמעט שתיים לאחת לעומת
ספינותינו, ולטילים סטיקס
שברשותן היה טווח כפול מטווח
הטילים הישראליים גבריאל.

למרות זאת, לא נפגעו כלי-שיט
ישראליים, והוטבעו כמעט כל כלי-
השיט של האויב, שבאו אתם
במגע."

לסיכום, ציין האלוף, "תפיסת
הלחימה הימית של חיל הים
הישראלי היתה מקורית, וישראל
הפכה למדינה הראשונה לאחר
ברית-המועצות, שפיתחה מערכת
מבצעית של ספינות טילים."

בתפיסה זו, מעבר למקורות
הטכנולוגית ולתעוזה לשים מבטח
במערכות אלקטרוניות להגנה,
שמעולם לא נוסו, היה ביטוי לרצון
העז לפתח תורת לחימה ומערכת
מבצעית של ספינות טילים, שלא
היתה כדוגמתה בעולם המערבי.

* חיל הים

** אלפרד תיר מֶהוּן, השפעת העוצמה הימית
על היסטוריה, 1783-1660, מערכות, 1985.

הלחימה בזירה הימית נועדה משחר
ההיסטוריה, לתמוך בשני מישורים משיקים
ומנוגדים. מחד גיסא, כבסיס לפעולות
לחימה צבאיות ביבשה, להעברת כוחות
צבאיים, להעברת סחורות ולהגנה על נתיבי
השיט; ומאידך גיסא, בד בבד למנוע מהאויב
את כל היתרונות האלה. הלחימה בזירה
הימית כוללת את הקרבות בים ואת הקרבות
הימיים המתרחשים בים, אך לא רק שם.
ראויה לציון מיוחד א-סימטריה בין הים
לבין היבשה (הנכונה גם ליחס אוויר-יבשה)
– גם מקור הכוח הימי ביבשה, שבה נבנה
הכוח הימי. כוח ימי זקוק לבסיסים ביבשה,
אך מדינה יבשתית אינה זקוקה לים. למרות
זאת, השליטה בזירת הלחימה הימית היתה
תמרוך היסטורי ליכולת המדינות.

לפי ההיסטוריון האמריקני אלפרד תֶיֶר
מֶהוּן:

השליטה בים היא מטרה ברמה
הצבאית, הבאה לשרת את המדיניות
כאמצעי לפיתוח כלכלי, כאשר מעמדה
של המדינה נקבע על-פי כלכלתה
ושליטתה בים.**

שליטה בים פירושה, בין השאר, ביטול
הסכנות לתעבורה הימיר ("ים פתוח").
שליטה כזו משיגים רק על-ידי מיגור האויב
והשמדתו. במקורו כוון המשפט הידוע,

המכ"ם המסורתיים נוספו מערכות סבילות לגילוי ולאיתור מכ"מי אויב, שאפשרו גילוי מבלי להתגלות בטווחים גדולים יותר. שולבו סוגים שונים של מכ"ם לגילוי ולבקרת-אש. אמצעי הלחימה החדשים דרשו פיתוח תורת לחימה חדשה: כיצד, מתי ובאיזו שיטה להפעילם על-מנת לאפשר את מיצוים – קרי, יכולת מרבית לגלות את האויב, ולזהותו מבלי להתגלות. בתקיפה שולב אמצעי חדש, טיל ים-ים גבריאל.

אימות בקרב

האם הטכניקות, שנקבעו לתפעול, להדרכה ולאיומן המפעילים, הן הטכניקות המתאימות? התשובה יכלה להינתן רק בקרב – בזירת המלחמה האמיתית.

אין ספק, הגורם השלישי, אמצעי המיגון, היה המורכב, החדשני והנועז ביותר. על רקע אסון המשחתת אילת ועל רקע ההערכה, כי הטיל המאיים, סטיקס, מסוגל לפגוע גם במטרות קטנות, נדרשה שיטה להגן על הספינות החדשות. פותחה "מטרייה אלקטרונית", שכללה אמצעים לאיתור ולהתרעה על איום טיל וכי"ב. השאלה המרכזית היתה, האם, אכן, יש לטיל הרוסי ראש ביות, שפועל בגישה שהוערכה; והאם המתודולוגיה, שנקבעה להטעייתו, אכן, תטעה אותו?

- **אמצעים (נייחים וניידים) לגילוי ולתקיפה** – שקבעו את היכולת לאתר את האויב ולהשמידו.
- **אמצעים (מכניים ואלקטרוניים) למיגון** – שקבעו את יכולת השרידות על-ידי הטעיה ועל-ידי הגנה על הכוח נגד אמצעי האויב לגילוי ולתקיפה.

למרות שהשתנתה, בהתאם לאופי הזירה ובהתאם לאמצעי הלחימה, נותרה שיטת הלחימה גופא, בעיקרה, זהה: גילוי האויב וזיהויו, תמרון ותקיפת האויב במטרה להשמידו.

דווקא שלושת הגורמים המרכזיים הללו היו ערב מלחמת יום הכיפורים חדשים לגמרי בחיל הים. החיל היה בעיצומו של תהליך מסובך לקליטת ספינות טילים חדשות מדגם סער ולהפיכתן למכונת מלחמה משולבת. הפלטפורמות היו בתפיסה חדשה, שגרסה התבססות על כלישיטת על-מימיים קטנים יותר ללוחמת שטח, שיהיו להם:

- ★ תדמית קטנה וקשה יותר לגילוי
 - ★ מהירות
 - ★ יכולת טובה בתמרון
 - ★ יכולת לשאת אוטונומית אמצעים לגילוי, לתקיפה ולמיגון
- גודל הצוות, שיטות התפעול ותורת הלחימה שוננו לעומת אלה שנהגו בכלייהשיט הקודמים של החיל, המשחתות, שהיו גדולות יותר. אמצעי הלחימה לגילוי ולתקיפה עברו מהפכה של ממש. לאמצעי

"ההגנה הטובה ביותר היא התקפה", לשליטה בים.

השליטה בים שונה מהשליטה בזירת היבשה. בים אין ההגנה נבדלת כל כך מההתקפה, כשם שזה ביבשה. התמרון בים הפתוח חופשי יותר, ומוגבלת היכולת להסתתר בו, ולנצל תוואי קרקע (לעומת המצב בקרבת חופים).

משימת השליטה בים קיבלה משמעות מוכללת ורחבה יותר. חיל ים אינו רק כוח לחימה בים על השליטה בים, אלא עיקרו הוא שימוש בים ללחימה כללית בים וביבשה וכעומק אסטרטגי. אם בעבר חיל הים של האויב שימש מטרה עיקרית ללוחמה הימית, עם הזמן הוא הפוך רק למכשול, שיש למגררו בדרך למילוי המשימות לפגוע בעומק שטח האויב.

חידושים מפליגים

מבחינת ההיסטוריה של הלחימה בזירה הימית, ניתן לקבוע, כי שלושה גורמים מרכזיים עיצבו את הלחימה בים ואת השליטה בו:

- **כלייהשיט (פלטפורמה) – גוף ומערכות הנעה, השזורים יחדיו.** לא ניתן לפתח מערכות הנעה בנפרד מפיתוח המבנה, אף כי פיתוח מערכות הנעה משפיע על פיתוח מבני כלייהשיט) – שקבעו את יכולת התמרון, את החשאיות ואת כושר הנשיאה.

מערכות ש"ב

על מנת לשפר את המצב, העריכו, כי בהוספת אמצעי גילוי רבים ככל האפשר ומרב נתונים למפעיל, יוכל המפקד להעריך את תמונת האמת. אולם עד מהרה התברר, כי הצורך להשתמש במערכות ש"ב לרכז נתונים לבניית התמונה, ולהצגתה, שהתעורר במלוא חריפותו במלחמת יום הכיפורים, אינו פשוט. ככל שעבר הזמן, ונוספו עוד אמצעים (ואמצעינגד...), שסיפקו נתונים (ונתונים מטעים) גדל ההכרח להתייחס לנושא בצורה מושכלת – על מנת לתמוך בשליטה בקרב, ולא להעמיס את המפעיל בנתונים מיותרים או בנתונים מטעים. יתר על כן, גישות קודמות, שגרסו קורלציה (חיתוך) גיאומטרית וקינמטית בין נתונים ממקורות שונים, התבררו כנכונות אולי בעולם הדטרמיניסטי, אך במציאות שדה הקרב היו לאמצעים השונים אפיצות ותכונות שונות. בהתחשב בעובדה, כי תמונת הייחוס (העולם האמיתי) אינה ידועה, חיתוך רב-חיישני הפך לפעולה לא-טריוויאלית. משל לבניית פסיפס מחלקיו כאשר החלקים ידועים, אך יש אירודאות וחוסר ידיעה לגבי התמונה הכוללת.

מערכות ש"ב היו בשלב הראשון מערכות קונוונציונליות, שתפקידן לאסוף מידע, ולהציגו למשתמש תוך תמיכה בתהליכי סינון ובחתיכים בדרך ממוכנת, נוחה, אמינה ומהירה. והן נותרו כאלו. המערכות מאופיינות ומתופעלות כנגזרת מתפיסת הלחימה של הכוח. קרי: סוגי העמדות בסיוור ובקרב, יחסי התפעול והפעילויות הנגזרות. כך, נוצרה א-סימטריה בין מערכות לשליטה-ולבקרה לבין תפיסת השליטה. מערכות קונוונציונליות לש"ב מסוגלות לתמוך ולטפל רק במצבים ובפעילויות, שנחזו, והוגדרו מראש באפיון, הנגזר מתפיסת השליטה. למרות שעצם קיומן של מערכות ש"ב בתהליכי לחימה ותכונותיהן משפיעים ישירות ובעקיפין על תפיסת הלחימה – אין הן יכולות להיות אדפטיוויות במידה, הנובעת, למעשה, גם מפעילותן. יתר על כן, מערכות

לכן, היה הכורח להסתייע במערכת לשליטה-ולבקרה (ש"ב C3I), שתאפשר מיצוי המרב מהנתונים הקיימים לשליטה על הקרב.

השליטה בקרב התבררה כגורם מכריע, שיכול להכריע את גורל הקרב, ולהבדיל בין ניצחון לבין כישלון. ההיסטוריה של הקרבות ביים מלמדת, כי ניהול הקרב ביים והשליטה בו היו ייחודיות בכל תקופה, בהתאם לאמצעי הלחימה. על מנת לפתור את בעיות השליטה בקרב, פותחו אמצעים חדשים, שנתנו מענה, מלא, או חלקי, לבעיה; ולפעמים, אף עוררו בעיות חדשות. לעתים בעיות, שנפתרו באמצעים מסוימים, צצו שוב ובאופן מורכב יותר בתקופה מאוחרת עקב שילוב אמצעים חדשים.

הכנסת אמצעים חדשים לגילוי ושילובם בלחימה הגדילו משמעותית את כמות הנתונים, שכל כלי-שיט נדרש לעבדם ולטפל בהם. בעבר היה מפקד הכוח הימי מסוגל לראות את פריסת כלי-השיט שלו, לזהות בוודאות את האויב, ולקבוע את המטרות לתקיפה. עתה, לא רק שכמות המטרות ונתונייהם גדלה, אלא שהפעלת אמצעי מיגון – של האויב ושל הכוח עצמו – הוסיפה מטרות מדומות רבות מאוד. לכן, על מנת להצליח לאתר את האויב ולזהותו, לאחר הבנת תמונת המצב, נדרש עתה זמן רב יותר לניתוח, להבחנה וליזיהוי. כאשר הכוח מוצף בכמות רבה מאוד של מידע חלקי ומטעה, הגורם הראשון, שיצליח להפריד בין תבואה לקש, ינצח.

התעורר צורך לרכז מידע ונתונים מכל הגלמים (ומאמצעי-הנגד), לעבדו, ולהציגו למפעיל במטרה לבנות את התמונה האמיתית מתוך ערפל א-הוודאות. אי-ודאות זו משפיעה, בעיקר, על זיהוי האויב, לשם העסקתו והשמדתו. זיהוי לא-ודאי של האויב וניסיונות לתוקפו בתנאים כאלה משמעותם חשיפת הכוח, בזבוז משאבי תקיפה ונזקים אחרים (עיין ערך ליברטי). קרי, כיוון שהמצב החדש נוצר בנקודה המרכזית ביותר, היתה ההשפעה השלילית של א-הוודאות חמורה ביותר. ניצני הבעיה התעוררו במלחמת יום הכיפורים כאשר כוחותינו תקפו לא רק מטרות-אמת.

מעבר לצורך לפתח אמצעים ללוחמה אלקטרונית, שהיו חדשים לחיל הים, ולקלוט אותם במערך החיל, היה הכרח לקבוע, גם כאן, תורת לחימה לשיטת ההפעלה של האמצעים. הכנסת נשק טילי חוללה מהפכה באמצעים להנחיה ולביות. כיון שהרקע החדגוני של הים מבליט את כלי-השיט העל-ימי, ומקל על התביתות טיל עליו.

בתקופה הנדונה לא היו בחילות ים מערביים סטיליים בגודל של ספינות סער, שהיו אוטונומיות בנשיאת הטילים ובאמצעי המיגון של הספינה. לכן, התפיסה, שהיתה מקומית ומקורית, היתה בסימן שאלה, והדרך המעשית היחידה לאמתה היתה בקרב.

תורת-הלחימה היתה צריכה להציע פתרונות מבצעיים לבעיות הללו. ואכן, ערב מלחמת יום הכיפורים הוגדרו העקרונות של תורת הלחימה, שכללו גילוי האויב וזיהוי, תמרון ותקיפה. כל האמצעים – ללחימה, לגילוי, לתקיפה ולמיגון – היו חדשים. השיטות לתפעולם ולשילובם גובשו לתורת לחימה, שהתבססה על השערות מלומדות אודות שדה קרב בלתי-נודע, ואודות אמצעים וטכניקות, שטרם הופעלו מעולם בקרב ימי.

קרבות הטילים ביים במלחמת יום הכיפורים, הוכיחו בתוצאותיהם (אף כלי-שיט ישראלי לא נפגע, חילות הים של האויב נפגעו קשות והשליטה הישראלית ביים אפשרה שיט מסחרי ושיט ביטחוני), כי ההערכות ותפיסות הלחימה שהוכנו בגישה מקורית ביותר היו נכונים. אמנם, היו מקרים של טעויות נקודתיות, שלקחיהן נלמדו, אך התוצאה הכוללת – למרות שנבנתה מתוך אירודאות גמורה לגבי הסביבה ולגבי הגורמים המרכזיים בלחימה הימית – היתה נכונה ומדויקת.

ניהול הקרב באירודאות

אחד הלקחים המרכזיים מקרבות הים במלחמת יום הכיפורים היה שיעור גדול של אירודאות בנתוני הזירה. בשלבים שונים היה קשה לבנות את תמונת הקרב הימית.

אולם, אין בכך די. מערכת ש"ב למחר נדרשת להיות ג'נרית, קרי, בנויה בארכיטקטורה מודולרית, שמאפשרת באופן מושכל להוסיף בהדרגה נדבכים, לשנות אלוגוריתמים, או לתפעל לפי תפיסה מבצעית שונה. גם תכנון מושכל כזה נבנה על כמה הנחות-יסוד, המשערכות את המציאות בשדה הקרב הצפוי.

האם תתאם מציאות זו להערכה ועד כמה אפשרית אדפטיוויות?

התשובה לכך, כמובן, תוכל להינתן רק בדיעבד, לפי הצורך, ובעיקר בזמן מלחמה.

הערות

1. Abraham Rabinovich, *The Boat's of Cherbourg*, Naval Institute, 1988.
2. 'הרכבי, מלחמה ואסטרטגיה, מערכות 1991.
3. שיחות עם סרן (מיל') ע'.



לקראת מחר דומה למצב חיל הים טרום מלחמת יום הכיפורים. המידע ושדה הקרב הימי קשים להערכה, אך דווקא ברגע הקריטי בקרב, כאשר האמצעים הפעילים ואמצעים אחרים להטעיה ולגילוי פועלים במלוא היקפם, הראשון שיצליח לאתר את מטרוטיו, ולזהותן, ינצח. מערכות ש"ב למחר נדרשות לשחרר את המפעיל מפעולות טכניות טריוויאליות, או מפעילויות בסיסיות, ולהותיר לו את הטיפול בדילמות ובניהול הקרב. כך, בנושאים מורכבים, הדורשים שיקול-דעת, תוכל להיווצר סימביוזה בין המפעיל לבין המערכת. המערכת תתמוך אוטומטית בחישוב כל הנתונים הקינמטיים בסיון "נבוך" (על בסיס חוקיות, ידע ומיקום), בביצוע קורלציה רב-חיישנית – בשילוב נתוני התדריך ומודיעין – בתכנון התקיפה ובזיהוי.

קונוונציונליות לש"ב אינן מאפשרות לסנן מידע אוטומטית, א-פריורי ובזמן אמת. בגישה הנוכחית, בתנאים החדשים בזירה, יציפו המערכות את מפעיליהן בנתונים, והם יצטרכו בדלית ברירה לבצע את הסינון בעצמם.

ראוי לזכור, כי מפעיל יכול לנתח בעצמו את המידע המתקבל, ולהפריד בין עיקר לבין טפל, רק אם יכיר את כל הנתונים, ישלוט בהם, ויהיה מודע למשמעות החלטותיו. תרומת המערכת להתמודדות עם ההיקף החזוי של הנתונים פחותה בהרבה מהפוטנציאל, הטמון במערכת המחשוב.

סיכום

כדי להתמודד עם שדה הקרב של מחר, יידרשו מערכות ש"ב מסוג אחר. מצבנו

