

איך "נתקענו" עד הלום ומה עושים עכשיו? "בין הקטבים", 2014-2019

שאול ברונפלד¹

המאמרים שהתפרסמו ב"בין הקטבים" בחמש השנים הראשונות של כתב העת מציגים כתיבה מגוונת וביקורתית הקשורה לבניין הכוח, לטרנספורמציה צבאית ולחדשנות, בעיקר בצה"ל. מאמר זה מסכם ומבליט את המאמרים העוסקים בתמרון היבשתי וכוללים הצעות לחילוצו מההיתקעות והמבוכה המאפיינים אותו בדור האחרון. לצידם מובלטת קבוצת מאמרים העוסקים בפיתוח ובהטמעה של טכנולוגיות מתקדמות ובשילובן בתפיסות ההולמות את המציאות האסטרטגית של המאה הנוכחית. בשל קוצר היריעה לא נסקרים במאמר זה מאמרים רבים שפורסמו ב"בין הקטבים", העוסקים בהיבטים חשובים אחרים של תהליכי בניין הכוח, בהם מצביעים המחברים על פערים, חסמים ועיכובים מסוגים שונים, וגם מציעים דרכים להתגבר עליהם.

יובל ל"בין הקטבים"

עשרים גליונות, המכילים קרוב ל-150 מאמרים שהתפרסמו תוך חמש שנים, הם יבול לא מבוטל לכתב עת צבאי חדש. תרמו לו עשרות קצינים, מאלופים עד סרנים, חוקרים אזרחיים ואנשי מעשה, ואף סטודנטים מצטיינים. מאמר זה לא נועד לסכם את הכתיבה ב"בין הקטבים" - משימה בלתי אפשרית; מטרתו היא צנועה למדי: לתאר מספר נושאים מרכזיים בחשיבה הצה"לית באמצעות השתקפותם במאמרים שפורסמו. מהן הסיבות, לדעת הכותבים, שבגללן "נתקענו" עד הלום מול חיזבאללה וחמאס? איך נחלצים מ"מבוכת התמרון היבשתי"? מהן תרומות הטכנולוגיה לתמרון ואיך ניתן למצותן? איך מקדמים מחשבתית וארגונית מהפכות תפיסתיות?

המשותף למאמרים שפורסמו הוא האג'נדה של מרכז דדו - לתרום לחילוץ צה"ל

¹ שאול (סם) ברונפלד הוא עמית מחקר במרכז דדו וחבר מערכת "בין הקטבים". הוא מודה לסרן (מיל) שקד ארזי על הארת עיניו בסוגיות איסוף מודיעיני ועל העזרה בכל מחקריו שהתפרסמו ב"בין הקטבים".

מ"היתקעויות" ולעודד יצירתיות. אלוף אהרון חליוה תמצת את האג'נדה בקריאה "לא עוד מאותו דבר", דהיינו, "בצורך לייצר חזון תפיסתי בר יישום שיביא לפריצת מעגל הקסמים בו אנו לכודים"². פריצה שתסלק את החמיצות המאפיינת את השיח הציבורי והצבאי בדור האחרון, שבו בולטות האכזבות והחששות מפני הבאות; אלה נובעות ממה שנתפס כהישגים דלים מדי במערכות היבשתיות. משךך, אך טבעי הוא שלמאמרים העוסקים במהפכה בלחימה היבשתית יהיה מקום מרכזי בעשרים הגיליונות הראשונים של "בין הקטבים". לצידם התפרסמו מאמרים העוסקים בהיבטים שונים של המהפכה - בעיקר, השינויים הנחוצים במטכ"ל ובמערכת המוסדית לבניין הכוח לשם רתימת הפוטנציאל של העידן הדיגיטלי.

חשוב לציין כי גיליונות "בין הקטבים" שופכים אור חיובי על תרבות הדיון והוויכוח בצה"ל של שנות האלפיים. המאמרים שפורסמו מצביעים על פערים, ובעקבותיהם מוצגים רעיונות לקידום צה"ל על כל זרועותיו. הביקורות וההסתייגויות העולות מהמאמרים הן נוקבות, חיצות זרועות, אגפים ומערכים ותורמות לשיח הציבורי והפנים-צה"לי. מאמרים רבים הם גרסאות "מולבלנות" של עבודות מסווגות, ובכך הם הופכים לנגישים לכל - לקצינים, לחוקרים וגם לציבור הרחב ולתקשורת.³

מאמר זה מנסה אמנם לייצר תמונה פנורמית, אך תקציב המילים מצמצם את היקפה ולא מאפשר רזולוציה גבוהה. הסליחה עם מחברים רבים שפרסמו מאמרים חשובים ב"בין הקטבים", אך לא יוזכרו כאן.



חמש שנים לכתב העת "בין הקטבים" (מרכז דדו).

"יבשה באופק" ו"חופת את"ר"

החזון

החמיצות של העשור האחרון נובעת מהתוצאות הלא מספקות של העימותים והמבצעים ברצועת עזה ושורשיה מגיעים עד שתי המלחמות שניהל צה"ל בלבנון. רבים תיארו את הסיבות לתוצאותיהם של עימותים אלה, והן כבר שגורות בפי כל: בראש ובראשונה מאזן ההרתעה שיצר איום הנשק תלול המסלול (תמ"ס), אליו חברו הקשיים הצבאיים

² אהרון חליוה, "עוד מאותו הדבר" - על הצורך בדיאלוג תפיסתי בבניין הכוח, **בין הקטבים** 9 (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2016), עמ' 12. בעת פרסום המאמר כיהן חליוה כראש אגף הטכנולוגיה והלוגיסטיקה.

³ זאת הזדמנות להודות לרס"ן רמון, קצין ביטחון מידע של אגף המבצעים, על גישתו הליברלית..

בהתמודדות עם ארגונים תת־מדינתיים ואיטיות התגובות התפיסתיות והטכנולוגיות לסביבה המבצעית שהשתנתה בתדירות.

מִסָּבֵעַ הדברים, כתב עת צבאי אינו עוסק במרכיבים המדיניים של תפיסת הביטחון, והמאמרים ב"בין הקטבים" מתמקדים בתהליכים שהתרחשו בצה"ל ואצל אויביו.⁴ במסגרת זו שם כתב העת דגש על "יבשה באופק" - החזון לשיפור הישגי צה"ל בעימותים עתידיים על ידי בניית יכולות חדשות לתמרון היבשתי. מה שמכונה בלשון נקייה "מבוכת התמרון" אינו אלא ה"היתקעות" הנוכחית, שבכירי זרוע היבשה של צה"ל תיארו במאמריהם ללא כחל ושרק.

אלוף גיא צור, שפיקד על האוגדה הסדירה 162 במלחמת לבנון השנייה, כתב שהנחת העבודה שלו הייתה שהאוגדה תופעל במהירות. הוא התאכזב, אך לא הופתע "מן הרוח שנשבה, לפחות בתחילת הלחימה. רוח שביטאה את התחושה של מקבלי ההחלטות שההישגים שיביא עימו תמרון משמעותי של כוחות יבשה יהיו דומים או נמוכים מאלה של מאמץ המבוסס על אש. המחירים, לעומת זאת, יהיו כבדים יותר, בהרבה". אחר כך, בשנים 2011-2013, כיהן צור כראש חטיבת התכנון באג"ת והיה עד לנטייה להעדיף במבצעים מול חמאס אש מנגד בלבד, מבלי לסכן את כוחותינו. "אבל, משהו באופטימיזציה הנקודתית של קבלת ההחלטות [שהביאה לדחיית המתקפה היבשתית לרגע האחרון] הרגישה לא בריא. באופן מצטבר נראה היה שחמאס וגם חיזבאללה נהנים מחסינות יחסית בטריטוריה שלהם, ומסבב לסבב הם מציגים יכולות משתפרות והולכות".⁵

אלוף אהרון חליוה תיאר את "המבוכה" כמעגל קסמים: ישראל נמנעת מהקרב היבשתי, ולכן המלחמות מתארכות והישגיהן מתמעטים: "אנו מחזקים עוד ועוד את 'הרגל הבריאה' שלנו - יכולות האיסוף והתקיפה מנגד - ומתפלאים שאנו לא נפטרים מה'צליעה' שמקורה ברגל [הקצרה] של התמרון היבשתי".⁶

אלוף קובי ברק תיאר את סוג המלחמה החדש שהתפתח בדור האחרון: "בעוד שאנו בנינו יכולות מערכתיות מרשימות של איסוף ותקיפה המופעלות ממפקדות רמות דרג, משך האויב את צה"ל למתארי לחימה אחרים. במתארים אלה, קרובים, אינטימיים, מהירים ומוגבלים גיאוגרפית, באים לידי ביטוי בעיקר הדרגים הטקטיים הנמוכים - הפלוגה, הגדוד והחטיבה. אנו שיפרנו את דיוקי התקיפה שלנו מנקודות ציון בנות שמונה ספרות לנקודות ציון בנות עשר, שתיים־עשרה, ארבע־עשרה ואף חמש־עשרה ספרות (ממד הגובה). האויב, לעומת זאת, מצליח בדרך כלל לחמוק מהמטרות הללו בטרם נתקפו. אנו

⁴ הגיליון הראשון של "בין הקטבים" עסק בסֶפֶר - נושא הממוקם בין הקוטב המדיני לצבאי, שהעניין בו גבר בעקבות מלחמת האזרחים בסוריה. בגיליון פורסמו מאמרים שהמשיגו את הפוטנציאל האסטרטגי של טיפול נכון באוכלוסייה האזרחית מעברה השני של גדר הגבול וניתוח של מקרי מבחן היסטוריים. ראו: **בין הקטבים** 1 (צה"ל: מרכז דדו, פברואר 2014), בעיקר מאמריהם של אל"ם מוניר עמאר על חבל החוראן מהתקופה העות'מאנית ועד תחילת מלחמת האזרחים, של ד"ר אהד לסלי על היחסים עם הבדווים בנגב במלחמת העצמאות, ושל אל"ם ארז על דרום לבנון ב־1976.

⁵ גיא צור, "יבשה באופק - גיבוש תפיסת התמרון היבשתי", **בין הקטבים** 6 (צה"ל: מרכז דדו, ינואר 2016), עמ' 89-90. בעת פרסום המאמר כיהן צור כמפקד זרוע היבשה.

⁶ חליוה, "עוד מאותו הדבר" - על הצורך בדילוג תפיסתי בבניין הכוח, עמ' 19.

משמידים נקודות ציון, אך מתקשים לפגוע באויב". מכאן גם מסקנתו: "זרוע היבשה וצה"ל חייבים לשבור מספר מוסכמות יסוד באופן ההתמודדות עם האתגר ועם היכולת של היבשה לבצע תמרון משמעותי אפקטיבי".⁷

אלוף (מיל) יואב הר-אבן, שבתפקידו האחרון בצה"ל כיהן כראש אגף המבצעים, תיאר את הצורך להתאים את התמרון היבשתי למאפייני הלחימה במאה ה-21: "הממדים השונים שבהם עסקנו לאורך שנים כמבדלים ומבחינים בשדה הקרב - הממד היבשתי, הממד האווירי, הממד הדיגיטלי וכדומה - אינם המבדלים הנכונים לעתיד. יותר מכך, ההתארגנות המסורתית סביב חילות וזרועות, שנועדה להסדיר את תהליכי בניין הכוח והפעלתו, מהווה, במובנים מסוימים, חסם משמעותי להיתוך היכולות ולמיצוי".⁸

ביסוס נוסף לצורך ב"יבשה באופק" סיפק תא"ל (מיל) ד"ר מאיר פינקל, מפקד מרכז דדו. לצד האלופים, שהצביעו על הפיחות שחל בהישגי התמרון היבשתי במתכונתו הנוכחית, הוא הוסיף כי גורל דומה צפוי למערכה האווירית. לדבריו, המכה האווירית שצה"ל הפעיל בתחילת המבצעים ב"עופרת יצוקה", ב"עמוד ענן" וב"צוק איתן" הלכה והשתכללה, ואילו הפגיעה בחמאס ובחיזבאללה הולכת ומצטמצמת ככל שהזמן חולף. אף שהיכולות האוויריות של צה"ל השתפרו מאוד, "הן לא תוכלנה להביא להישג ברמה האופרטיבית, שיסתיים בניצחון אסטרטגי". לדעתו, האויב הסתגל היטב לתקיפות האוויריות באמצעות הסתתרות, פיזור והתממה מצד אחד, וגיוס דעת הקהל בעולם נגד הפגיעה בבלתי מעורבים מצד שני. פינקל סיים את מאמרו בקריאה: "אם צה"ל יכיר בעובדה כי יעילות דפוס מערכה באש [אווירית] בתחילת מערכה נמצאת בירידה, תהיה לכך תרומה משמעותית, שכן הדבר יפנה את משאביו האינטלקטואליים והחומריים לפיתוח דפוסי פעולה חדשים שיפתיעו את האויב".⁹

סיוע לפינקל סיפקו סא"ל (מיל) ד"ר עדו הכט וד"ר איתן שמיר, שסקרו את ההיסטוריה המאכזבת של מבצעי ירי מנגד בעולם. בסיכום מאמרם הם קבעו: "הניסיון המבצעי במהלך מאה השנים האחרונות מראה שיש נסיבות בהן אפשר לנצח מלחמה באש בלבד, אבל רק בנסיבות חריגות יחסית וכאשר מטרות המדיניות בגינן מתנהלת המלחמה הן צנועות ביותר. ברוב המקרים עדיין נדרש גם תמרון קרקעי כדי לקבוע איזה מהיריבים ישיג את מטרות המלחמה שלו. כנראה שבמלחמה, כמו בתחומים רבים אחרים, אין קיצורי דרך".¹⁰ ההתפתחויות שהביאו ל"היתקעות" תוארו גם הן בפירוט רב על ידי רבים. כאן אתייחס רק ל"היתקעות" הכואבת ביותר: הארגונים התת-מדינתיים בלבנון וברצועת עזה הצליחו ליצור מאזן הרתעה אחרי שהצטיידו בכמויות גדולות של נשק תמ"ס, אותו הם מפעילים בנחישות. איום התמ"ס מרתיע את ישראל מפני הפעלת מלוא עוצמתה בתגובה על

⁷ קובי ברק, "השמיים אינם עוד הגבול - הצורך בלוחמה רב ממדית ביבשה ובאוויריה יבשתית", **בין הקטבים** 11-12 (צה"ל: מרכז דדו, יוני 2017), עמ' 54-55. בעת פרסום המאמר כיהן ברק כמפקד זרוע היבשה.

⁸ יואב הר-אבן, "שדה הקרב היבשתי - משיתופי פעולה ושילוביות להיתוך יכולות", **בין הקטבים** 16-17 (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2018), עמ' 89.

⁹ מאיר פינקל, "יעילות ונקודת השיא של הצלחה - האם בעימות נגד חמאס וחיזבאללה דפוס הפעולה של מערכה אווירית בפתחת מערכה עבר את נקודת השיא?", **בין הקטבים** 11-12 (צה"ל: מרכז דדו, יוני 2017), עמ' 63.

¹⁰ עדו הכט, איתן שמיר, "מבצעי ירי-מנגד בעולם", **מערכות** 480-481, נובמבר 2018, עמ' 31.

פיגועים ונגד התחמשות האויבים, שכן מלחמת לבנון השנייה והמבצעים מול חמאס נצרבו בתודעתנו כאירועים שעדיף לא לחזור עליהם¹¹. צה"ל לא הצליח לשתק את התמ"ס: לא במלחמת לבנון השנייה ולא ב"עופרת יצוקה", ב"עמוד ענן" וב"צוק איתן". מצד אחד, חיל האוויר לא היה מסוגל "לצוד" את שפע החוליות של מפעילי התמ"ס, ומצד שני, התמרון היבשתי לעבר המשגרים נמשך זמן רב מדי, והיה כרוך באבידות לכוחותינו ובפגיעה בתמימים וגם יצר רעש בין-לאומי. במילותיו של גיא צור: "בניסיון להיפרס ללוחמה בתמ"ס, אנו נגררים ללחימה סבוכה ומפוזרת, איטית ויקרה מאוד. ואילו בניסיון לרכז מאמץ, אנו מחמיצים את המערכת המבוזרת והולמים במרכזי כובד 'בספק'¹²."



משגר טילי תמ"ס מסוג פג'ר-3 של איראן, ומאותה צורה שמשתמשים בה חיזבאללה.

(Photo: Mahdi Marizad, Fars News Agency)¹³

הכנסת "כיפת ברזל" הייתה הישג טכנולוגי מרשים ותרומה טקטית חשובה, אבל היא לא תוכל לנטרל את האיום התמ"סי שרק הולך ומתחזק: יותר משגרים, יותר טווחים, יותר דיוק ורש"ק כבדים יותר¹⁴. סביר להניח כי מערכת הגדר הדרומית, המוקמת בימים אלה, תקטין את האיומים של המנהרות החודרות, אך בכך לא תיפתר הבעיה של רצועת עזה - כפי שהוכיחו אירועי קיץ 2018. החודשים האחרונים גם לימדו כי השמחה על הצטמקות האיום מצד הצבא הסורי הייתה קצרת מועד, שכן במקומו באו האיראנים, שתקעו יתדות איתנים גם בסוריה ועוד ידם נטויה.

חזון "יבשה באופק" נולד מתוך תחושת משבר מתמשכת והבנה כי "עוד מאותו הדבר" לא יחלץ את צה"ל מה"היתקעות". מדובר בתפיסה חדשה שתאפשר "שילוב נכון של אוויר ויבשה בתנאים של מערכת פיקוד ושליטה אחידה וקבלת החלטות מהירה ותייצר אפקטיביות עצומה גם מול אויב שחמקנותו אומנתו"¹⁵. זוהי תפיסה השואפת לרתום את

¹¹ ערן אורטל, "במעמד צד אחד", אתגר האסטרטגיה הישראלית - התפתחות איום המנהרות בצל האיום הרקטי", **בין הקטבים** 15 (צה"ל: מרכז דדו, מארס 2018).

¹² צור, "יבשה באופק", עמ' 108.

¹³ https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fajr-3_MLRs_launch.jpg.

¹⁴ תמיד ידעי, ערן אורטל, "פרדיגמת סבבי הרתעה" - דפוס אסטרטגי ודוקטרינה במבוי סתום", **עשתונות** 1 (צה"ל: המכללה לביטחון לאומי, ינואר 2013), עמ' 17-19. בעת פרסום המחקר כיהן תא"ל תמיר ידעי כראש חטיבת תורה והדרכה במטכ"ל וסא"ל אורטל היה עמית מחקר וחניך במכללה לביטחון לאומי.

¹⁵ צור, "יבשה באופק", עמ' 106.

הטכנולוגיה המודרנית לפיתוח יכולות מבצעיות מהפכניות שיחלצו את צה"ל ממבוכת התמרון היבשתי. פן זה של החזון זכה לכינוי "חופת את"ר" (איתור, תקיפה רשתית). "יבשה באופק" כוללת בנוסף לחופת את"ר גם בניית צוותי קרב, הפעלת יחידות מיוחדות והגנת גבולות; לצידן גם הצטיידות באמצעים המגבירים את השרידות, בחימושים חדישים ובשאר מרכיבי הלחימה שנועדו לשפר את היכולות ה"מסורתיות", אותם לא נתאר כאן.¹⁶ "חופת את"ר" היא השם שתחתיו חוסה המהפכה הטכנולוגית מבצעית שתעניק יכולות חדשות לחטיבות המתמרנות. היא זכתה לכינויים שונים: "לוחמה רשתית", "מהפכה 4.0", "אינטרנט צבאי של הדברים", "משילוביות להיתוך", "מערכת של מערכות", "מענה לאיום הכדורי", ועוד. אלוף חליוה טבע סביב רעיון זה את המושג Tactical Internet of Things (TIOT), ואלוף ברק פיתח את הרעיון תחת הכותרות "מדויק ובזמן: קישור ישיר בין חישה לתקיפה", ו"לפענח את האויב: מיצוי מידע מהיר ומקומי".

כל אלה שהתייחסו לסוגיה תיארו תשלובת מודיעין-מהלומה ממוזערת ואוטונומית, שתחזיר לדרג הטקטי את הניידות והקטלניות. אל"ם אורטל תיאר את "חופת את"ר" כמושך המרכזי של הדילוג התפיסתי: "עניינה יצירת שכבות אמצעי איסוף ותקיפה קרקעיים, רכובים, נישאים ומוטסים, המקושרים ביניהם ברשת המהירה המאפשרת היתוך נתונים לסגירת מעגלי ירי בתוך שניות [...] הרשת נועדה לאתר את האויב במדויק, לפגוע בו במהירות ולפענח את מקומות ההסתתרות שלו באמצעות עיבוד מידע מקומי".¹⁷

דילמת בניין הכוח היבשתי - בין הקטבים האסטרטגיים

ב-2015 פרסם הרמטכ"ל גדי איזנקוט את "אסטרטגיית צה"ל" - מסמך תורתי ראשון מסוגו. הגרסה המעודכנת של מסמך זה הופצה בתחילת 2018. להלן העקרונות שנקבעו בו, הרלוונטיים ללחימה ביבשה.¹⁸

ראשית, המסמך קובע כי יש שתי גישות מרכזיות בתפיסת הביטחון והפעלת צה"ל: גישת ההכרעה ולעומתה גישת המניעה וההשפעה (הכוללת גם השבת גמול לאויבים).

¹⁶ עמי רוזנסקי דומבה, "צה"ל 2030: קטן יעיל וקטלני", 16 Israel Defense, בנובמבר 2017, <https://www.israeldefense.co.il/he/node/31779>; שי לוי, "אנחנו מוגבלים במשאבים", פז"ם - מאקו, 30 בספטמבר 2018, <https://www.mako.co.il/pzm-magazine/Article-Lead42cfcc72661006.htm>; ברק, "השמיים אינם עוד הגבול"; צור "יבשה באופק"; חליוה, "עוד מאותו הדבר"; הר-אבן, "שדה הקרב היבשתי"; אורטל, "במעמד צד אחד".

¹⁷ ערן אורטל, "מבולבלים? גם אנחנו, פרספקטיבה היסטורית לדיון על 'יבשה באופק'", בין הקטבים 16-17 (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2018), עמ' 36-37.

¹⁸ לשכת הרמטכ"ל, "אסטרטגיית צה"ל", ינואר 2018, "המסגרת האסטרטגית", עמ' 9-15, "המענה הצה"לי והעקרונות להפעלתו", עמ' 15-24.

אלה הקטבים שביניהם צריך למקם את התפיסות, את בניין הכוח ואת הפעלתו.¹⁹ העיקרון השני קובע כי ההכרעה היא המצפן העיקרי לבניין הכוח וכי צה"ל נדרש לבנות את כוחו ההתקפי כך שניתן יהיה לבצע מאמץ תמרון בחזית ובעומק. מאמץ זה יכלול את כוחות היבשה, האוויר והים (בנוסף למאמץ אש, מבצעים מיוחדים וסביבת בינה רשתית. שלישית, "תיתכן מערכה צבאית שלא יופעל בה התמרון היבשתי, אך חובה לתכננו ולהכינו לפעולה, מפני שהוא תמיד יהיה מאמץ אפשרי". העיקרון הרביעי קובע שהתמרון היבשתי יספק עליונות בזכות היותו רב-זרועי ובעל יכולת לפעול בעומק מרכזי הכוח ומרחבי הפריסה הטקטיים של האויבים. לכוחות המתמרנים תוקנה קטלניות וגם שרירות, שיסתייעו ביכולות רשתיות.

מהמסמך עולה כי מצד אחד, אסטרטגיית צה"ל קובעת את התמרון היבשתי כיכולת ליבה שאי אפשר בלעדיה, ומצד שני, חזון "יבשה באופק" חייבת להיכנס ל"מטחנת הברש" של האילוצים והתחרות על משאבים. כמאמר הבדיחה הישנה, יש הסכמה על העקרונות ולא נותר אלא "עניין פעוט" - הסכמה על הפרטים התקציביים והארגוניים. מדובר בהחלטות קשות על סדרי העדיפויות הנגזרות מההתייחסויות לאיומים האסטרטגיים מצד איראן ושלוחותיה וגם מצד חמאס (היום ברצועת עזה ומחר אולי גם ביהודה ושומרון). לאחרונה דווח על "תפיסת הביטחון 2030", שהוצגה בקבינט המדיני-ביטחוני, ועל הצעות לתוספות לתקציב הביטחון בשנים הקרובות. מההודעה שפרסמה לשכת ראש הממשלה עולה כי התוספת השנתית לתקציב הביטחון תוקצה "לחיזוק כושר התקיפה, יכולת סייבר מעצמתית, שדרוג הגנה נגד טילים, המשך מיגון העורף, השלמת גדרות הביטחון".²⁰ "תפיסת הביטחון 2030" אינה מבשרת טובות ל"חופת את"ר". ספק אם חילות היבשה יזכו לעדיפות, מה גם שסביר גם להניח כי תקציבי הזרוע ישימו דגש על צמצום הפערים שעליהם הצביעו דו"חות האלופים (מיל") יצחק בריק מצד אחד ואבי מזרחי ודורון אלמוג מצד שני. במצב זה, חזוי "חופת את"ר" יצטרכו להתאמץ מאוד כדי לשכנע את המטכ"ל ואת הדרג המדיני שלא ניתן להסתפק בהמשך השיפורים הלא מהפכניים ביכולות התמרון היבשתי, וכי אין די בהשקעה בגדרות חכמות וברכש מעילי רוח, נמ"רים ומשאיות.

¹⁹ מחברים רבים נדרשו לנושא ולשורשיו ההיסטוריים, וכאן נסתפק בהפנייה להצגת הגישות בגיליונות "בין הקטבים": גישת המניעה וההשפעה הוצגה על ידי גור ליש, "תפיסת הביטחון לשגרה", **בין הקטבים** 19 (צה"ל: מרכז דדו, ינואר 2019); גישת ההכרעה הוצגה על ידי תמיר ידעי וערן אורטל, "פרדיגמת סבבי הרתעה" - דפוס אסטרטגי ודוקטרינה במבוי סתום; נושא הגמול הוצג על ידי יגיל הנקין, "מחיר גבוה לדמנו - תפיסות הביטחון הישראליות", **בין הקטבים** 15 (צה"ל: מרכז דדו, מארס 2018). אפיון שתי הגישות הפך למסובך יותר בגבול הצפון בשל המעורבות האיראנית, שאין צורך להכביר עליה מילים. במרכז ובדרום הסתבכו העניינים בשל התרחבות השטח בין הרשות הפלסטינית ובין חמאס. ראו: אל"ם ד' ודב דל, "הילכו שניים יחד גם אם לא נועדו?", ממערכה אחת לשתיים - דיון ביקורתי באסטרטגיה הישראלית מול הפלסטינים, **בין הקטבים** 19 (צה"ל: מרכז דדו, פברואר 2019); ראו גם: עמוס גלעד ואודי אבנטל, "קריסת הרשות היא פגיעה בביטחוננו", **הארץ**, 5 בפברואר 2019, <https://www.haaretz.co.il/opinions/premium-1.6908932> ודעה הפוכה של גיורא איילנד, **ידיעות אחרונות**, 19 באוגוסט 2018.

²⁰ משרד ראש הממשלה, הודעת דוברות, "ראש הממשלה נתניהו הציג לקבינט את 'תפיסת הביטחון 2030'", 15 באוגוסט 2018, https://www.gov.il/he/Departments/news/spoke_security150818.

"מעכבי הגאולה"

הדילמות שהוצגו לעיל מצביעות על מחלוקות לשם שמיים. אליהן נוספים מאבקים ארגוניים ואישיים על משאבים וסמכויות, וגם מחלוקות בין שמרנים למהפכנים ובין מעדיפי הישגים בטווח הקרוב למרחיקי ראות אל הטווח הארוך. כל אלה מופיעים, במידה זו או אחרת, בכל ארגון. אך אלוף הר־אבן ציין כי לצה"ל יש מחויבות ייחודית למוכנות מיידית וכי הוא עוסק כמעט ללא הפסקה בבט"ש - עיסוק המחליש את היכולת לחשוב בפתירות ולעומק על העתיד. הר־אבן גם מצביע על סגירות בין גופים שונים בתוך הצבא, שיכולה להביא לתחושת ניכור אצל מי שאינם שותפים לתהליך הלמידה.²¹

רשימת הגורמים "המעכבים את הגאולה" ארוכה ופרטית ישובצו בסעיפים שונים בהמשך. כאן נסתפק בציון העובדה כי גיליונות "בין הקטבים" מלאים בביקורות על העבר וההווה. חלקן משכנעות וחלקן משכנעות קצת פחות, אך לצורך עניינינו חשוב לציין את הפתיחות המטכ"לית, המאפשרת ביקורת אפילו בפרסומים לא מסווגים.

האתגרים של התמרון היבשתי

בפרק זה יוצגו אתגרים משני סוגים: בקצה אחד של הקשת נמצאים האתגרים הטכנולוגיים, ובקצה האחר - האתגרים הארגוניים. בין השניים נמצאים אתגרים נוספים, הנוגעים לכלל העשייה הצה"לית, והם יתוארו בפרק הבא.

האתגרים הטכנולוגיים

"חופת את"ר" אמורה להכניס את התמרון היבשתי לעידן הלחימה הרשתית ומחייבת, לפיכך, פיתוחים מתקדמים בתחומים רבים: יכולות תקשורת בפס רחב ובטווחים ארוכים, קישוריות מיידית בין המערכות, אלגוריתמים, פרוטוקולים ובינה מלאכותית, וגם יכולות חישוב חזקות ומהירות מאוד. כל אלה חייבים להיות חסינים בפני תקלות ושיבושים וגם ניידים דיים. מדובר באתגר עצום.

אלוף ליאור כרמלי, ראש אגף התקשוב, תיאר את האפשרי בתשתיות הרשתיות: "פריצות דרך בתחומי הרדיר-טוכנה (Software Defined Radio) ובתחום הרדיו הקוגניטיבי יאפשרו לצה"ל להבקיע את מגבלות הספקטרום האלקטרומגנטי ולייצר מערכות תקשורת אלחוטיות רחבות פס ונצילות ספקטראלית, ובכך לקיים קישוריות עשירה בין הכוחות בשטח ובינם לבין המפקדות שבעורף. קישוריות זו הינה תנאי הכרחי ללחימת צה"ל כארגון דיגיטלי מבוסס מידע (בייחוד בלוחמה היבשתית הנשענת על עורקי קישור ועל רדיו טקטי), וכן תאפשר לנו ליהנות מעידן האינטרנט של הדברים (IoT), שבו כל אמצעי חדש (ומבחינתנו, כל אמל"ח) מחובר לרשת".²²

אתגר נוסף, עצום ולצערנו ותיק מאוד, הוא המצאת יכולות חדשות להתמודד עם

²¹ יואב הר־אבן, "מערכת הלמידה המטכ"לית - בין שמרנות להשתנות, תפיסת ההפעלה כמקרה מבחן", **בין הקטבים** 2 (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2014), עמ' 90.

²² ליאור כרמלי, "הקדמת ראש אגף התקשוב", **בין הקטבים** 18 (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2018), עמ' 8.

התמ"ס, בנוסף ליכולות הקיימות של ה"חץ" לסוגיו, "שרביט קסמים" ו"כיפת ברזל".
 "יבשה באופק" שואפת, בין השאר, לבנות כוח שיוכל לתמרן בעומק שטחי האויב ולציידו
 ביכולות יירוט שידכאו במידה משמעותית את איומי התמ"ס למיניהם.



שרביט קסמים בניסוי. (United States Missile Defence Agency)

תא"ל שחר שוחט, מפקד מערך ההגנה האווירית, ויניב פרידמן, דוקטורנט וחוקר
 במרכז דדו, תיארו אמל"ח "שישיב לכוח הצבאי הקונבנציונלי את חופש התנועה שלו,
 שנפגע מאוד בשנים האחרונות. במציאות שבה יוכלו כוחותינו לנוע ביתר ביטחון במרחב
 רווי אויב, גם בלי תלות בהגנות אישיות לטנק ולנגמ"ש, האפשרות לפעולות התקפיות
 בשטח האויב יישקלו באופן חיובי יותר".²³

כיוון אפשרי נוסף הוא מערכות המיועדות ליירוט טילים טרם הגיעם לשיא גובה
 מעופם. רס"ן שלומית רודניצקי, סטודנטית בתוכנית המצטיינים של בית הספר לממשל,
 דיפלומטיה ואסטרטגיה במרכז הבינתחומי הרצליה, הפנתה את תשומת הלב לחשיבה
 על נושא זה בארצות הברית והניחה כי "ניתן לפתח נשק מסוג זה ולהתקין אותו על
 גבי פלטפורמה קרקעית או אווירית, שניתן למקמה בטווח של עד קילומטרים בודדים

²³ שחר שוחט ויניב פרידמן, "מהגנה טקטית נגד מטוסים להגנה אווירית מערכתית", **בין הקטבים** 4 (צה"ל: מרכז
 דדו, יולי 2015), עמ' 74-82.

מהאיום".²⁴ תחום נוסף הוא מזעור מערכות לייזר, כך שניתן יהיה לתרגם את היכולות התיאורטיות של נשק זה ליכולות מבצעיות. מדובר באתגר מדעי מהמדרגה הראשונה שיכול לשנות את הלוחמה בתמ"ס באופן מהפכני.

פיתוח יכולות חדשניות להתמודדות עם התמ"ס יאפשר להוסיף ממד חדש לתמרון היבשתי.²⁵ המושג "אתגרים טכנולוגיים" אינו משקף את מלוא מורכבותם. חלקם מחייב פריצות דרך מדעיות שיאפשרו לייצר מערכות נשק אפקטיביות וגם זולות דיין. אך יתכן שריבוי הכתיבה על תמרון שולל אש מרמז על קיומו של בסיס מוצק ומעשי לתפיסה זו, מה גם שצה"ל והתעשיות הביטחוניות הצליחו בעבר להקים מערכות המתבססות על טכנולוגיות מהפכניות ועוד ידן נטויה.²⁶

האתגרים הארגוניים

"יבשה באופק" מחייבת לחלק מחדש את המשימות והמשאבים בין היבשה, האוויר ואמ"ן, וגם לארגן מחדש את זרוע היבשה. בפרק הבא יוצגו מאמרים שעסקו בשינויים הנדרשים במבנה המפקדה העליונה בהקשר לסוגיה "מי יחשוב, איפה ואיך?". כאן נסתפק באתגרים הנוגעים לרובד המערכתי.

סיבות אוניברסליות ידועות מקשות לבצע שינויים ארגוניים למרות השתנות הנסיבות, וגם בתולדות צה"ל לא חסרות דוגמאות לכך. מהם, אם כן, השינויים הארגוניים שיש לבצע ואשר ישתלבו בפריצות הדרך הטכנולוגיות?

א. **משאבי אוויר למפקדי היבשה** - אלוף ברק כתב כי "חיל האוויר, המבוסס על מטוסי הקרב, על מסוקי הסער והתקיפה ועל הכטב"מים המערכתיים, ימשיך לשאת בעיקר הנטל של הלוחמה האווירית בצה"ל, התקיפה המערכתית שלו, האיסוף, התובלה ועוד [...] עם זאת, כוחות היבשה נדרשים לסיוע משלים, שהפלטפורמות הגדולות של חיל האוויר ותפיסת הפעלת הכוח הריכוזית פשוט אינן מסוגלות לספק". לדבריו, האמצעים האוויריים שיש להקצות למפקדי הכוחות המתמרנים הם אווירית כטב"מים זעירים שתאתר את האויב, אמצעי הגנה אווירית ויכולות להשמיד מקורות ירי, הסתייעות בכטב"מים וברחפנים אוטונומיים לאספקת לוגיסטיקה קרבית ומשימות עזר נוספות.²⁷

ב. **משאבי מודיעין למפקדי היבשה** - אלוף ברק הוסיף ש"את המומחיות של אמ"ן

²⁴ שלומית רודניצקי, "מכיפת ברזל לתקרת זכוכית", בין הקטבים 16-17 (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2018), עמ' 66. המאמר זכה למקום השני בתחרות פרס הרמטכ"ל לכתבה צבאית לשנת 2018.

²⁵ ראו עמי רוחקס דומבה, "מלחמה מדידה מול טרור", Israel Defense, קיץ 2017, 72-75, <https://www.israeldefense.co.il/he/node/30852>.

²⁶ במקביל לדיונים התפיסתיים התקדמו התעשיות בפיתוח פתרונות. רפאל פיתחה גירסה מבצעית מוקטנת של מרכז האש, הגלום ב"חופת את"ר", בדמות מערכת "הדק חכם" [עמי רוחקס דומבה, "חופת את"ר עוברת למעשים", <https://www.israeldefense.co.il/he/node/33320>, 7/3/2018. Israel Defence]. התעשייה האווירית פיתחה גם את מערכת "לכוד שחקים" המיישמת מרכז אש עבור הגנה אווירית [עמי רוחקס דומבה, "רפאל ותעשייה אווירית בניסויים משותפים סביב מערכת 'קרן ברזל'", 19/2/2019. <https://www.israeldefense.co.il/he/node/37498>].

²⁷ ברק, "השמיים אינם עוד הגבול", עמ' 49.

לא ניתן להחליף, אבל לדעתו יש צורך "לאפשר לכוחות היבשתיים הלוחמים לגבש תמונת אויב משופרת מאוד בתוך לוחות זמנים קצרים במיוחד". לשם כך נדרש ברמה המקומית "שילוב חיישנים רבים ורשת תקשורת מהירה עם יכולות עיבוד מידע. כל אלה יאפשרו לכוח המתמרן עליונות טקטית חדשה".²⁸ חלוקת העבודה המוצעת לעידן הדיגיטלי ממשיכה את מהפכת "מעשה אמ"ן" (ראו להלן) וקובעת: "יכולות חישה מתקדמות, מבוססות חיישנים זולים יותר, זעירים יותר ומגוונים יותר, הנתמכות בטכנולוגיות תקשורת ועיבוד מידע אוטומטיות, הן הפוטנציאל החדש לאיתור האויב בלחימה בשדה הקרב. נוכח פני כוחותינו, ייאלץ האויב להיות פעיל וליצר חתימות. אר"א יהיו החיישנים הזעירים של הכוחות הלוחמים לא רק יעילים, אלא גם קרובים יותר לאויב, ייהנו מזוויות חישה מרובות, ולכן גם יהיו מדויקים יותר. הקרב היבשתי יחייב את האויב להתגלות. יכולות החישה ומיצוי המידע בשטח יספקו לכוח הלוחם ולאגף המודיעין מידע רב-ערך, שיאפשר להפוך את האויב למטרה. הצלחתו של הרעיון הזה לא מהווה איום על עוצמתו הארגונית של אגף המודיעין, להיפך".²⁹

ג. **הובלת מהפכות על ידי המטכ"ל** - חשיבות הנושא הביאה לכך ששלושה גיליונות של "בין הקטבים" (8, 10, 14) הוקדשו לו, וגם בגיליונות האחרים של כתב העת שובצו מאמרים העוסקים בו. כאן נסתפק בהיבט אחד - היותו של המטכ"ל גם מפקדה רב-זרועית האחראית על קביעת היחסים בין זרועות ובין אגפים בתכנונים, בלחימה ובכל ההיבטים של העשייה הצבאית. כך, למשל, המטכ"ל לים לדורותיהם התקשו להתמודד עם סוגיית הסיוע האווירי ללחימה ביבשה ובים, המעסיקה את צה"ל מאז שנות החמישים של המאה הקודמת. סא"ל י', טייס F-15 המשרת במטכ"ל, כתב: "צה"ל נדרש לפתור את סוגיית הסמכות והאחריות בהפעלת סיוע אווירי על ידי כוחות היבשה". הוא גם המליץ שבהפעלת העוצמה האווירית תינתן עדיפות לפיתוח ולרכש של מערכות איסוף מודיעיני, וכי מערך ההדרכה ישנה דגשים לטובת "מיצוי הכוח גם בעימותים אסימטריים מול חמאס וחיזבאללה".³⁰

שיתוף הפעולה בין הזרועות השתפר במבצעים האחרונים ברצועת עזה, אך כדי לממש במלואה את מהפכת "יבשה באופק", יהיה על המטכ"ל לקבל החלטות מהסוג שקודמיו התקשו לקבלן.

לסיכום, השינויים הארגוניים המתחייבים מתוכנית "יבשה באופק" מיועדים להגדיל את האפקטיביות של התמרון על חשבון החסכון התקציבי שמאפשר ריכוז המשאבים

²⁸ שם, עמ' 50.

²⁹ ערן אורטל, "לצאת מהגדר - מודל עסקי חדש לאמ"ן", **בין הקטבים** 18 (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2018), עמ' 76.

³⁰ סגן אלוף י', "עוצמה אווירית רלבנטית מול חמאס וחזבאללה", **בין הקטבים** 11-12 (צה"ל: מרכז דדו, יוני 2017), עמ' 84-89. ראו גם: בני פלד, **ימים של חשבון**, מודן הוצאה לאור, 2004, עמ' 332-334, וכן אברהם רותם, **בדק בית בטייה**, הוצאת מערכות, 2007, עמ' 221-241. דוגמה נוספת הנוגעת לקשיים בשיתוף פעולה אווירי-ים ראו: זאב אלרון ושאלו ברונפלד, "המטכ"ל מול חיל הים בעשור עגום, 1953-1962", **יסודות** 1 (צה"ל: המחלקה להיסטוריה, מאי 2019).

בחיל האוויר ואגף המודיעין. עם זאת, חסידי התמרון טוענים שבמאה ה-21 צריך וגם אפשר להגיע לנקודת איזון חדשה בין השניים. השאיפה לחיסכון הייתה ההצדקה העיקרית לריכוזיות בצה"ל, כמו בצבאות אחרים. כך רוכזו המשאבים האוויריים, כולל אמצעי נ"מ ומודיעין, בחיל האוויר, משאבי האיסוף רוכזו באמ"ן, והמשאבים הארטילריים והלוגיסטיים רוכזו באגדים. אלא שהריכוזיות שתורמת לחיסכון התקציבי פוגעת לא אחת באפקטיביות המבצעית, והמתח ביניהן מכתיר את ההחלטות על המבנים הארגוניים.³¹ העידן הדיגיטלי הביא לשכלול ולמזעור החיישנים ושאר האמצעים האלקטרוניים, ואלה מספקים כיום יכולות שבעבר רק ניתן היה לחלום עליהם. בנוסף, העוצמה הכלכלית של ישראל מאז שנות התשעים של המאה הקודמת מאפשרת לתת משקל גדול יותר לצורך להגדיל את האפקטיביות המבצעית, גם על חשבון החיסכון התקציבי. מהתיאורים המפורטים יותר ניתן להסיק כי ההשקעה בסד"כ לשם "יבשה באופק" יכולה להתקזז בחלקה על ידי שני חסכוניות פוטנציאליים: ראשית, צוותי הקרב לשטחים האורבניים יהיו קטנים יותר וצידום זול יותר מאשר אלה שנועדו למלחמה נגד צבאות סדירים. שנית, בתורת ההפעלה של "חופת אתר" יש רכיב הקרוי "מיכרז אש" שיאפשר לפגוע במטרות האויב באמצעות החימוש הזול ביותר.³²

מה עוד היה לנו?

הפרקים הקודמים עסקו במאמרים שפורסמו ב"בין הקטבים" ונגעו לתמרון היבשתי. גיליונות כתב העת טיפלו לא רק בסוגיה זו. להלן יוצגו שלושה נושאים נוספים, כלל צה"ליים, שקיבלו כיסוי רחב ב"בין הקטבים": מתודולוגיות של חשיבה, מיקום האחריות לחשיבה וקידום חדשנות.

מתודולוגיות של חשיבה ועשייה

החמיצות של השנים האחרונות ניזונה מהפער בין תוצאות העימותים והמבצעים לבין היכולות האדירות של צה"ל וחידדה את ההבנה כי יש צורך בתפיסות חדשות שיתאימו ללחימה נגד ארגונים. באמצע שנות התשעים החל צה"ל לגבש תפיסות חדשות, ובמקביל התחיל לחפש מתודולוגיות שיעודדו חשיבה מהפכנית.

ביטוי מוחשי ומפורט של הקשיים לפתח תפיסת הפעלה חדשה ניתן על ידי חוקרת בכירה במרכז דדו, דנה פרייזלר-סוויירי, שתיארה את חיפושי הדרך בעשור שקדם למלחמת לבנון השנייה.³³ מאמרה מצביע על הליקויים בתהליך פיתוחה של התפיסה ובהטמעתה

³¹ ראו המשנה ודוגמאות למתחים בין השניים אצל אדוארד לוטוואק, **אסטרטגיה של מלחמה ושלום**, הוצאת מערכות, 2002, עמ' 62-65.

³² עמי רוחקס דומבה, "מלחמה מדידה מול טרור", עמ' 75.

³³ דנה פרייזלר-סוויירי, "מה אפשר ללמוד מתהליך פיתוח תפיסת ההפעלה (2006)?", **בין הקטבים** 10 (צה"ל: מרכז דדו, מארס 2017), עמ' 32-41. מאמר זה הוא גרסה של מחקר מסווג, שכמוהו נערכו במרכז דדו עוד שניים: אפרים סגולי, "תהליכי פיתוח ידע בהקשר הזירה הצפונית בשנים 2002-2006", בין עיצוב לבין 'רגל מסיימת", 2015, ואהד לסלוי, "התפתחות התפיסה המבצעית לזירת לבנון 2000-2006", 2015.

לפני המלחמה ועל קטיעת הטיפול בנושא לאחריה. מבלי להיכנס לדיון בתרומת הליקויים לתוצאות המאכזבות של המלחמה, מהמחקר עולה שכוונות טובות ורצון להשתפר הם תנאי הכרחי אך לא מספיק; החיים האמיתיים משופעים בגורמים שיכולים להסיט מאמץ התחדשות ולגרום לכשלים.

לצד העיסוק בפיתוח לא מוצלח של תפיסה חדשה, פורסמו ב"בין הקטבים" מאמרים המתארים מתודולוגיות שבהן השתמשו מפקדים שהצליחו לקדם תפיסות חדשות בהפעלת הכוח ובבניין הכוח.

א. **מערכת "גודל השעה"** - בשנת 2015 פרץ גל טרור מסוג חדש באיו"ש, שהפגיע את מערכת הביטחון. מפקד פיקוד המרכז, רוני נומה, מפקד אוגדת איו"ש, ליאור כרמלי, ומח"ט "עציון", רומן גופמן, תיארו, כל אחד מנקודת מבטו, את תהליך הלמידה ואת פיתוח המענה החדשני לאותו גל טרור. תיאוריהם מתווים מודל לביצוע תפניות תפיסיות תוך כדי לחימה. כזכור, הגל החדש אופיין על ידי טרור של בודדים שנבע מהשראה, ללא יד מכוונת, בשונה מהטרור שהופעל על ידי ארגונים בעבר. השינוי באופי הטרור חייב את שרשרת הפיקוד, מהדרג המדיני ומטה, לשנות את צורת המענה. היה צורך למצוא איזון חדש בין הרצון לנקוט יד קשה ולהרתיע ובין הרצון להימנע מהידרדרות והסלמה. בנוסף, שירות הביטחון הכללי וצה"ל נאלצו לבנות באיו"ש מערך מודיעיני מסוג חדש, שכן הכלים הוותיקים שוב לא סיפקו מודיעין רלוונטי. המענה המבצעי התפתח תוך מספר חודשים, והביא לכישלונם של רוב ניסיונות הפיגוע ולהפחתת ממדי הטרור.³⁴ בסופו של דבר, שני פיקודים מרחביים של צה"ל, שני אגפי שב"כ, ארבעה מחוזות משטריים ושני ראשי מינהל אזרחי נערכו מחדש, ניהלו בהצלחה מערכת משולבת מול גל הטרור ויכלו לו.

מאוחר יותר כתב ליאור כרמלי: "המרחב [הקיברנטי] החכם ותורמתו למאמץ הבט"ש, כפי שהובלו בשנים האחרונות בפיקוד המרכז, נחו על ידי במלוא עוצמתם כמפקד אוגדת יהודה ושומרון והוכיחו כיצד מימוש הפוטנציאל הדיגיטלי מביא לשינוי משמעותי בתפיסות הפעלת הכוח ובאפקטיביות המבצעית. מכאן, ההשלכה ממרחב חכם בגבולות לתמרון רב-זרועי במלחמה - רק מתבקשת. חלק מהיכולות העתידיות שיתגלו לנו אנו עדיין מתקשים לדמיין".³⁵

³⁴ ראו המאמרים **בבין הקטבים** 15 (צה"ל: מרכז דדו, מארס 2018): רוני נומה ורום לירז, "לנצח ולהישאר בן אדם - אתגרי פיקוד המרכז במערכת 'גודל השעה'"; ליאור כרמלי, "מערכת 'גודל השעה' 2013-2016, למידה והתפתחות המענה המבצעי"; רומן גופמן, "מבט"ש למשילות - מסע השתנות ולמידה במערכת 'גודל השעה'"; ראו גם: רום לירז, "משחקי מלחמה בתהליך פיתוח הידע המערכתי - לקחים והבנות מפיקוד מרכז", **בין הקטבים** 13 (צה"ל: מרכז דדו, אוקטובר 2017).

³⁵ כרמלי, "הקדמת ראש אגף התקשוב", עמ' 8, **בין הקטבים** 18 (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2018). בעת פרסום המאמר כיהן אלון כרמלי כראש אגף התקשוב.



שוטרים בשועאפט לקראת הריסת בית מחבל בגל הטרור 2015-2016. (צילום: משטרת ישראל)

ב. "מעשה אמ"ן" - בפרק הקודם הוזכרה המהפכה שהנהיג ראש אמ"ן דאז, אביב כוכבי, מאז שנת 2011. אותה מהפכה נדרשה זה מכבר, בעיקר לאחר שמלחמת לבנון השנייה חשפה פערים רבים בין תפוקות אמ"ן ובין הצרכים של הדרג המדיני במודיעין לאומי ושל צה"ל במודיעין אסטרטגי, מערכת וטקטי. המאמר שפורסם בעניין זה ב"בין הקטבים" תיאר את שלבי המהפכה: זיהוי הצורך, גיבוש מענים, ביצוע והבטחת המשכיות.

יש עניין בתיאור של הצלחת מהפכת אמ"ן, שכן הוא ממחיש את התהום הפעורה, במקרים רבים, בין רעיון מבריק ובין הצלחת מימושו. מהמאמר עולה כי אלוף כוכבי גישר על תהום זו באמצעות מאמץ פיקודי-ארגוני כביר; עוד אישוש לטענה שמהפכה נקנית במאמצים נחושים, ושאינן די בדיונים ושיח.³⁶ ל"מעשה אמ"ן" אכן היו הישגים רבים, כפי שהעידו המפקדים שהובילו את מבצע "צוק איתן" בשנת 2014.³⁷

ג. "אסטרטגיית צה"ל" - באוגוסט 2015 פורסם, כאמור, מסמך הרמטכ"ל "אסטרטגיית צה"ל". פרסום המסמך בא במקביל לאישור תר"ש "גדעון" לשנים 2016-2020 והיו בו שני חידושים חשובים: גיבוש כתוב של תפיסה מחייבת ופרסום גרסה בלתי מסווגת.

המתודולוגיה של פיתוח תפיסת ההפעלה החדשה תוארה על ידי האלוף הר-אבן, אז ראש אמ"ן, שהבליט את המתח הקיים בין הצורך המתמיד להשתנות ובין הצורך לשמר יציבות ארגונית ושפה משותפת, שהן חיוניות למוכנות. כדי לאפשר פעילות אפקטיבית במתח הזה, הצביע הר-אבן על הצורך של צה"ל לקיים מערכות למידה

³⁶ אביב כוכבי וערן אורטל, "מעשה אמ"ן" - שינוי קבוע במציאות משתנה", בין הקטבים 2 (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2014).

³⁷ על תרומת המודיעין ב"צוק איתן" ראו: דניאל ברן, "כך נהגנו תמיד" - תובנות אישיות מתהליכי השתנות והסתגלות", בין הקטבים 8 (צה"ל: מרכז דדו, אוגוסט 2016), עמ' 56.

הממצות ומפעילות את המסגרות הארגוניות הקיימות. מכיוון שקצב השינויים הוא גדול מאוד, את החדשנות הנוצרת במערכות הלמידה האסטרטגית והמערכתית יש ליישם באמצעות שיתופי פעולה חוצי ארגונים, ולא באמצעות שינויים ארגוניים תכופים מדי. לדידו של הר־אבן, מה שקושר את מערכות הלמידה השונות בזרועות ובפיקודים למסגרת משותפת הוא המסמך המטכ"לי "תפיסת ההפעלה - אסטרטגיית צה"ל", המספק יציבות תפיסתית יחסית מצד אחד, ומשמש, מעצם הגדרתו כמסמך שמעמדו "ארעי", מנגנון של דינמיות ופתיחות מצד שני. בין השורות של המאמר אפשר לקרוא ביקורת על תפיסת ההפעלה הקודמת - זו שפותחה לפני מלחמת לבנון השנייה - על מהותה ועל אופן הטמעתה.³⁸

ד. **"יבשה באופק"** - אלוף גיא צור (אז מפקד זרוע היבשה) תיאר במפורט את שלבי פיתוחה של התפיסה החדשנית, כשפי שהוזכר כבר בפרקים הקודמים של מאמר זה. כאן יש מקום להוסיף כי זרוע היבשה היא הגוף הגדול ביותר בצה"ל וכי התווך היבשתי מורכב יותר מהאוויר והים. יש לכך כמובן השלכות רבות על תהליך הלמידה ועל בנין הכוח. בשל קוצר היריעה נסתפק בהבלטת חלק בלבד מדבריו של צור: "את השינוי יש לחפש בתוך עצמנו - היבשה היא שצריכה להציע אפיק אסטרטגי אחר, שישרת בתורו את תפיסת ההכרעה החדשה של צה"ל". צור הוסיף כי תנאי הכרחי לכך הוא שקבוצת המפקדים הבכירים המובילים את הזרוע צריכה לרצות בכל מאודה להשתנות ועליה להאמין שהשינוי אפשרי ובר מימוש.³⁹

ה. **מיזוג מז"י ואט"ל** - בשנים 2015-2017 יוצב והתבצע מיזוג בין שני הגופים הגדולים של צבא היבשה - מז"י ואט"ל. המהלך תואר בהרחבה על ידי מפקד זרוע היבשה אלוף קובי ברק, ראש החטיבה הטכנולוגית ביבשה תא"ל זיו אבטליון, וראש מדור תפיסות באט"ל רס"ן אייל סאבא.⁴⁰ מדובר במיזוג שנועד לחסוך משאבים ולפשט את תהליכי החזקת הכוחות ופיתוח האמל"ח. אף שאין במיזוג זה תרומה ישירה למהפכה תפיסתית, ניתן ללמוד ממנו כי אפשר לבצע שינויים ארגוניים כבדים, אם התהליך מנוהל כהלכה ומובל על ידי מפקדים נחושים.

מי יחשוב? איפה ואיך?

לצד העיסוק הרב במתודולוגיות החשיבה והתכנון ("תהליכי לימוד"), התנהל בצה"ל גם שיח ערני בשאלה על מי ברמות הבכירות מוטל לקדם אותן. מאמרים רבים ב"בין הקטבים" עסקו בהסדרת תהליכי הלימוד, וחלקם תואר לעיל.

³⁸ הר־אבן, "מערכת הלמידה המטכ"לית".

³⁹ צור, "יבשה באופק", עמ' 106. ניתן להוסיף כי דבריו של צור מתארים בדיוק רב שלוש מהפכות מוצלחות מאוד שהתבצעו אחרי "היתקעויות": המהפכה של חיל הים בתחילת שנות השישים, עם הקמת שיטת הסטי"לים; של הקומנדו הימי במלחמת ההתשה; של חיל האוויר בשנים שאחרי מלחמת יום הכיפורים. תיעוד מפורט של התהליך שתיאר אלוף צור מצוי במסמך מסווג שהכין חוקר מרכז דדו סא"ל (מיל') דביר פלג, "יבשה באופק", סקירת תהליך פיתוח ידע בזרוע היבשה (יוני 2014-2015), פרסומי מרכז דדו, מארס 2018.

⁴⁰ קובי ברק, זיו אבטליון ואייל סאבא, "מיזוג מז"י ואט"ל - רטרופקטיבה ומבט לעתיד", **בין הקטבים** 16-17 (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2018).

הזרז לעיסוק האינטנסיבי בנושא היה "המשבר בפיקוד" במלחמת לבנון השנייה, שתרם רבות לכישלונות באותה מלחמה. מבחינות מסוימות, הטראומה שחווי המפקדים שלחמו בלבנון דומה לזו שחווי הדור שנלחם במלחמת יום הכיפורים. האלוף הר־אבן כתב על נושא זה בעת שירותו כראש אמ"ץ: "לכאורה, נכון שתהליך הלמידה ופיתוח הידע יהיה תהליך מטכ"לי מרכזי אחד, הנשען ונסמך על קווי הדמיון שבין הזירות [...] אולם המציאות המורכבת שבה אנו פועלים אינה מאפשרת תהליכי פיתוח ידע ריכוזיים בלבד. צה"ל בחר לפעול בשיטה שונה [...] הפיקודים המרחביים הם המפקדות המרכזיות, המפתחות את הידע התפיסתי של צה"ל ביחס לזירות. הזרועות הן הגופים שייעודם לפתח את התפיסה הדיסציפלינארית להפעלת הכוח ביבשה, באוויר ובמים ובתחומים נושאים נוספים (מודיעין, לוגיסטיקה וכו')".⁴¹

מנוסח הדברים ניתן להבין כי הר־אבן אינו סבור שזו הדרך המיטבית. מי שהיה אז ראש תוה"ד, תא"ל תמיר הימן, אמר בעניין זה דברים מפורשים. לדעתו, עבודת המטה המטכ"לית השגרתית אינה אפקטיבית כשמורגש צורך בשינוי יסודי של תפיסות, והישועה גם לא מגיעה מהמעבדה התפיסיתית ומהמרכז לניתוח מערכות של אג"ת. הימן כתב: "הקוונת בניין הכוח ברמה הבין-זרועית על ידי גוף באמ"ץ היא אפשרית, אך היא מנוגדת לדרך שבה מאורגנת המערכת המוסדית בצה"ל. לפיכך, נדרשת התארגנות ייחודית ומתודולוגיה ייחודית של למידה [...] רק הלמידה הנובעת מהמקום המרכזי שבין הזרועות ומהמקום הבכיר שמעל הזרועות תביא לתהליך אפקטיבי יותר של בניין הכוח".⁴²

תא"ל אבי גיל חקר את הנושא בעבודת הגמר שהכין במסגרת המכללה לביטחון לאומי. הוא אפיין את הבעיה במילים הבאות: "[מי שמשתאה] מהיחסים שבין הדרג הצבאי לבין הדרג המדיני ועל היעדר הבסיס המשותף בנושאים מרכזיים בניהול המערכות, מוטב לו לחפש את שורשי חוסר הסינכרון וההתאמה בתוך הפיקוד הבכיר בצה"ל". הוא הוסיף "שתוצרי הלמידה המתקיימת בפיקודים אינם מחלחלים ומשתלבים בזו המטכ"לית".⁴³ גיל גם הציע למסד מנגנונים מטכ"ליים שיבררו מחלוקות בנושאים מרכזיים של הפעלת הכוח, כפי שקיים בנושאי בניין הכוח. לדעתו, הרמטכ"ל צריך להוביל את התהליך ולהטיל על ראש אמ"ץ או על סגן הרמטכ"ל למנות צוותי חשיבה שיבחנו סוגיות ליבה ויכינו אותן לדיון בסדנה מטכ"לית.⁴⁴

הסוגיה נבחנה גם על ידי ערן אורטל, אז סא"ל ועמית מחקר במב"ל, שתיאר את הסיבות הארגוניות הקונקרטיות הרבות המקשות על צה"ל להגיע לפריצות דרך מחשבתיות. גם הוא תלה את הסיבות לכשל בהפרדה בין ערוץ הפעלת הכוח (אמ"ץ) ובין ערוץ בניין הכוח

⁴¹ הר־אבן, "מערכת הלמידה המטכ"לית", עמ' 88-89.

⁴² תמיר הימן, "למידה במטה הכללי", **בין הקטבים** 8 (צה"ל: מרכז דדו, אוגוסט 2016), עמ' 29. בעת פרסום המאמר כיהן אלוף הימן כמפקד הגיס הצפוני והמכללות הצבאיות.

⁴³ אבי גיל, "פיתוח ידע ותהליכי למידה מבצעיים - שיח מקדם או שיח מטשטש?", **בין הקטבים** 8 (צה"ל: מרכז דדו, אוגוסט 2016), עמ' 77.

⁴⁴ שם, עמ' 101-102.

(אג"ת), והוסיף את כבילת החשיבה התפיסתית לדיונים על התר"ש, לריתוק תשומת הלב של זרוע היבשה לבט"ש, לתרבות הארגונית ועוד.⁴⁵

מהתיאור לעיל עולה כי מאמרים רבים עסקו בשני ערוצים הכרוכים זה בזה: פיתוח תפיסה חדשה לתמרון היבשתי ופיתוח תהליכי חשיבה שנינו פירות יצירתיים בכל העשייה הצה"לית. ביטוי לעיסוק האינטנסיבי בתהליכי חשיבה ניתן למצוא במאמרים נוספים, שעסקו בין השאר בתחנות בדרכו של התמרון היבשתי.

מאיר פינקל תיאר את "חץ הדעת" - מחשב של פיקוד הצפון שהתקיים בתחילת 2015 בראשות המפקד דאז, אביב כוכבי, לנוכח התמשכות מלחמת האזרחים בסוריה.⁴⁶ תא"ל מוטי ברוך וסא"ל אלי מיכלסון כתבו על התרגיל המטכ"לי "משחקי אביב", שהיו לו שלוש מטרות: מטרת זרוע היבשה - דיון ברלוונטיות של התר"ש המתגבש ("גדעון") לתרחיש הייחוס הצפוני; מטרת פצ"ן - דיון בתוכניות המבצעיות המתגבשות בפיקוד; מטרה משותפת - הרמוניזציה של מטרות זרוע היבשה עם אלו של פיקוד הצפון. לדבריהם, "התרגיל המטכ"לי שהתקיים בקיץ 2015 עסק במלחמה רב-זירתית ורב-תחומית, הציף את המתחים העולים ממנו, אך לא הצליח להביא את המפקדים לכדי דיון מעמיק בדילמות שעלו מהתרגיל".⁴⁷

יניב מינקוב תיאר סימולציה במעבדת קרב שנערכה בתחילת 2016 ונועדה להמחיש למפקדים ביבשה את הרעיונות החדשים שעלו בזרוע ולנסות להעריך את תרומתם לשיפור ההישגים של צוות הקרב החטיבתי (וגם לסייע בשיווק "יבשה באופק" למטכ"ל). בסופו של דבר בוצע, בנוסף לסימולציה במעבדת הקרב, גם תרגיל חטיבתי בשטח.⁴⁸

עד כאן מאמרים שדנו בסוגיה "מי יחשוב ואיפה?". אליהם יש להוסיף את הדיונים ב"איך יחשבו?" גיליון 13 הוקדש למשחקי מלחמה, תחום עשייה חשוב של מרכז דדו. בגיליון זה נכללו מאמרים הממשיגים את התרומה הפוטנציאלית של משחקי מלחמה ואת המתודולוגיות הנהוגות בארצות הברית, בבריטניה ובעולם העיסוקי.

ראוי לציין בהקשר זה את מאמרו של גור צלליכין, חוקר בכיר וראש תחום משחקי מלחמה אסטרטגיים במרכז דדו, שתאר את תרומתם של משחקי מלחמה לשיפור השפה המשותפת והשיח הבין-מדרגי בתוך צה"ל עצמו, וכן עם שאר ארגוני הביטחון ועם הדרג המדיני. המאמר מפרט את המתודולוגיות והתנאים למימוש הפוטנציאל של המשחקים האסטרטגיים, ובראש ובראשונה את חשיבות המעורבות הפעילה בהם של הדרג המדיני - הוא ולא שליחיו ולא מחליפיו.

כותבים אחרים עסקו בהיבטים נוספים של שכלול החשיבה: סינכרון הלמידה המטכ"לית

⁴⁵ ערן אורטל, "האם צה"ל מסוגל לפריצת דרך מחשבתית?", **מערכות** 447, פברואר 2013.

⁴⁶ מאיר פינקל וערן אורטל, "כרייה יצירתית מן העבר" - בחינה ביקורתית של תפיסות באמצעות היסטוריה התפתחותית (גנאלוגיה), **בין הקטבים** 10-21 (צה"ל: מרכז דדו, יוני 2019).

⁴⁷ מוטי ברוך ואלי מיכלסון, "מפגש מעצב: משחק מלחמה אסטרטגי במרחב של מפגש תפיסתי", **בין הקטבים** 13 (צה"ל: מרכז דדו, אוקטובר 2017), עמ' 20-22. בעת פרסום המאמר כיהנו ברוך כראש חטיבת התורה וההדרכה באמ"ץ ומיכלסון כראש ענף פיתוח הידע המערכתי במרכז דדו.

⁴⁸ יניב מינקוב, "משחקים באש: סימולציה לטובת מחקר ופיתוח תפיסות ואמל"ח, דיון על מקרה מבחן 'יבשה באופק'", **בין הקטבים** 13 (צה"ל: מרכז דדו, אוקטובר 2017), עמ' 200-207.

עם למידת הפיקודים, הזרועות ומפא"ת; הובלת תהליך הלמידה והגופים המבצעים אותה; תרבות דיונים ושפה המעודדות חשיבה יצירתית; חיבור החשיבה התפיסתית עם זו של בניין הכוח ועוד.⁴⁹

חדשנות

השאיפה לשלב בין היכולות הטכנולוגיות של צה"ל ובין התעשיות הביטחוניות ולרתום אותן להישגים אסטרטגיים מוצאת ביטוי במאמרים רבים שהתפרסמו ב"בין הקטבים". המשותף לכולם הוא הרצון להחיש את קצב המו"פ הביטחוני, לשפר את מיקודו ולהטמיעו בהצלחה.

כותבים רבים עסקו ב"איך" והצביעו על חסמים המעכבים את "הגאולה" הטכנולוגית, אך מטעמי קיצור נסתפק כאן בלקט מייצג. תא"ל גיא פאגלין, ראש מינהלת טנק ה"מרכבה" והרק"ם, הציע מתווה לרתימת המגמות בעולם הטכנולוגי לצרכים המבצעיים של צה"ל. לשיטתו, ישראל יכולה להתגבר בעזרת טכנולוגיות מתקדמות על "האיומים הטכנולוגיים" של האויבים, אבל יש צורך לשנות את דפוסי המו"פ הביטחוני ולהוילן כדי שלא ייבלם בגלל עלויות גבוהות מדי. פאגלין קרא לשינוי פרדיגמה, כך שהמו"פ הצבאי ימצא את האפשרויות לרכוש מוצרי מדף בשווקים ויסלק מחסומים המונעים שיתופי פעולה מועילים עם המגזר העיסקי. הוא גם הצביע על הקושי הביורוקרטי של חברות בינוניות וקטנות לפתח ולייצר עבור מערכת הביטחון, ועל החסם החוזי וחסם הקניין הרוחני, המקשים על שיתופי פעולה במו"פ. כל זאת, בנוסף לחסם "הרגיל" - התנגדות לשינויים מטעמים שונים ומשונים.⁵⁰

ניסים חניה טען שהמודרניזציה של האמל"ח בעידן הנוכחי צריכה להתבצע באמצעות שכלול תוכנות (ולא בניית פלטפורמות חדשות) וכי מרכז הכובד עובר לרשת: "ככל שחומרה מוחלפת בתוכנה ותוכנה חודרת לכל אמצעי שברשותנו, ממילא הכל הופך להיות חלק מהמרחב הקיברנטי, והפוטנציאל של הסינרגיה שמרחב זה מציע הולך וגדל".⁵¹ בנוסף, חניה עסק רבות ב"מה" ולא רק ב"איך" של המו"פ ובניין הכוח. כמו רבים אחרים, הוא גורס שיש לשנות את המסגרת המוסדית המאשרת פיתוח אמל"ח ולחזק את משקל המטכ"ל בהחלטות המתקבלות.

תא"ל דניאל ברן, שכיהן כראש חטיבת ההגנה בסייבר וכמפקד היחידה הטכנולוגית לתקשוב מבצעי (לוט"ם), תיאר את צה"ל הדיגיטלי והתקדמותו מאז הקמת אגף

⁴⁹ דותן דרוק, "מי יכתוב לנו את תורת הלחימה ביבשה? הדעיכה של יכולות פיתוח הידע והסדרתו ביבשה", **בין הקטבים** 17-16 (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2018); יואב טילן ואלי מיכלסון, "יחידות מיוחדות ללמידה מערכתית בצה"ל", **בין הקטבים** 6 (צה"ל: מרכז דדו, ינואר 2016); מאיר פינקל ואריאל הירש, "הפשיטה היבשתית - תפקידיה באסטרטגיה ובבניין הכוח למלחמה", **בין הקטבים** 17-16 (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2018).

⁵⁰ גיא פאגלין, "מרוץ החידוש", שינוי פרדיגמה במערכת המחקר והפיתוח הביטחוני, **בין הקטבים** 18 (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2018).

⁵¹ ניסים חניה, "תמורות במערכת הפיתוח והייצור הביטחונית הישראלית ומידת התאמתה לעידן הנוכחי", **בין הקטבים** 6 (צה"ל: מרכז דדו, ינואר 2016), עמ' 80. לא ברור למה לדעתו מאמצי הייצוא של התעשיות הביטחוניות פוגעות בצה"ל (עמ' 59).

התקשוב ב־2013. הוא הציע להגביר את הסמכויות של אגף התקשוב ולהפוך אותו לגורם הטכנולוגיה הראשי של צה"ל (CTO). ברן, המודע לכורח לשמור על מוכנות צה"ל בהווה, הציע: "מעבר יחידות צה"ל לנגב, ועימו תוכנית התקשוב המלווה, מהווים הזדמנות ייחודית, ואולי אף בלתי חוזרת, לקיום מערכת מסוג BiModel IT. היחידות הקיימות תתמקדנה ביציבות דור המערכות הנוכחיות, בארכיטקטורה הקיימת, ובמקביל תונבט המערכת העתידית בהובלת ה־CTO הצה"לי (מבוססת שילוב זכיינים ויחידות מרכזיות־מטכ"ליות) המתמקדת בחדשנות ובזריזות דיגיטלית".⁵²

יותם הכהן ורס"ן (מיל') יואל יפה תיארו יפה את חסרונות השיטות הקלאסיות לניהול פרויקטים של פיתוח אמל"ח ("מפל מים" - Waterfall), שמתבטאות "באחוזי כישלון גבוהים מאוד, חוסר הבנה והלימה בין הדרישות לפיתוח, עיכובים בל"ז וחריגה משמעותית בעלות המוערכת". מנגד, הם מתארים את השיטות המודרניות, ה"אגיליות" (מלשון Agile), שנוהגות בעולם העיסקי מאז שנות התשעים של המאה הקודמת, אשר התגברו על החסרונות של שיטות הפיתוח הקלאסיות. כמו כותבים רבים אחרים, גם הם המליצו לעבור לשיטות פיתוח אגיליות.⁵³

כרמל אור, סטודנטית במסלול המצטיינים של בית הספר לממשל, דיפלומטיה ואסטרטגיה במרכז הבינתחומי הרצליה, הצביעה על הפיגור של מערכת הביטחון בישראל באימוץ מהפכת הקוד הפתוח. מדובר בנושא הקשור באופן הדוק למאמרים הקוראים למיקוד המו"פ הביטחוני בעולמות התוכנה ולטיוב תהליכי פיתוח באמצעות שימוש בקוד פתוח. אור טענה שמפא"ת לא פעיל דיו בדחיפת התעשיות הביטחוניות לשימוש בקוד פתוח וכי נוהל הרכש הבסיסי 10/1 לא מותאם לרכש תוכנות. המחקר של אור גם זיהה כי מערכת הביטחון הישראלית מפגרת מבחינה זו אחרי המערכת האמריקאית, כמו גם אחרי המגזר העיסקי.⁵⁴

לצד המאמרים שעסקו באסטרטגיית הפיתוח הביטחוני, התפרסמו גם מאמרים העוסקים בנושאים יישומיים, ביניהם בולטים בעיקר המאמרים העוסקים בבינה מלאכותית. סא"ל נורית כהן־אינגר, ראש ענף באגף התקשוב, וסרן ליאור זכרון, החוקר הראשי של יחידת "אופק", פרסמו מחקר המצביע על היכולות של בינה מלאכותית בהקשר של תקיפות מהאוויר: זיהוי מטרות ואיומים, תכנון השליטה, ביצוע התקיפה והערכת תוצאותיה. כדוגמה הם ציינו כי מיכון חלקים מתהליך תכנון וניהול המטרות קיצר את

⁵² ברן, "כך נהגנו תמיד - תובנות אישיות מתהליכי השתנות והסתגלות", עמ' 67-68. המאמר זכה למקום השני בתחרות פרס הרמטכ"ל לכתיבה צבאית לשנת 2016.

⁵³ יותם הכהן ויואל יפה, "יבשה בעידן הדיגיטל - למה זה לא מצליח לנו", **בין הקטבים** 16-17 (צה"ל: מרכז דדו, יולי 2018), עמ' 134-136.

⁵⁴ כרמל אור, "תרבות הקוד הפתוח - באיזו מידה הסתגל הממסד הביטחוני לתרבות התוכנה, ומה זה אומר על מידת חדשנותו?", **בין הקטבים** 7 (צה"ל: מרכז דדו, אפריל 2016), עמ' 84.

משכם מעשרות דקות לשניות בודדות.⁵⁵

מאמרים נוספים תיארו עשייה והתרחשויות בשטח - חלקם מעודדים וחלקם לא מעודדים. סא"ל אורי, לשעבר מנהל טכנולוגי ראשי באמ"ן, תיאר מספר מקרי בוחן טכנולוגיים שבהם אומצו שיטות הממריצות חדשנות, בדומה לאלו הנהוגות במגזר העיסקי: "האקטונים" מסוגים שונים, "חממה", "הסתפקות בפיתוחים מצומצמים (MVP) בשלבים הראשונים של פרויקט, יצירת קשר ישיר והדוק בין המפתחים למשתמשים. מדובר בשיטות לעידוד מפתחים צעירים ומקוריים לעסוק במו"פ פורץ דרך מצד אחד, ולחיצוק ההזדהות והעניין בשירות הצבאי וכושר העמידה בפני פיתויי המגזר העיסקי מהצד השני (בנוסף, כמובן, לתועלת לעניין עצמו).⁵⁶

רס"ן (מיל') ארז נעמן, לשעבר איש טכנולוגיה בחיל האוויר, תיאר התפתחויות שאירעו בדור האחרון, אשר גרמו להתארכות בלתי נמנעת של תהליכי המו"פ של אמל"ח אווירי: הנהגת נוהלי רכש קפדניים כדי למנוע הישנות של "פרשת רמי דותן" (המעילה של ראש להק ציוד לשעבר); הפרדה בין הדרג המחליט על רכש ובין הגורם המבצע והמתחזק; סגירת מחלקת הפיתוח בלהק הציוד והעברת רוב הידע המקצועי-הנדסי לתעשיות; העלאת רף דרישות הבטיחות, שהביאה לצמצום משמעותי בתאונות אך גם להתארכות תהליכים ולסרבול.

נעמן הסביר שלא תהייה חזרה לשנות השישים "האג'ליות". במסגרת זו הוא כתב כי בשנת 1969 החליפו שלושה מהנדסים מלהק ציוד את המנוע הצרפתי הלא אמין של ה"סופר-מיסטר" במנוע האמריקאי המשובח של ה"סקיייהוק" תוך שבעה חודשים. לעומת זאת, "כיום, שינוי תדירות החלפת צמיגים ייקח יותר זמן ויעבור יותר תהליכי אישור". נעמן גם תיאר כשל אופייני בפיתוח מערכות צבאיות - מורכבות יתר המייקרת מערכות ומאריכה את משך פיתוחן, אף שהיא נטולת תועלות מבצעיות משמעותיות - והדגים את טענתו בתיאור שני דורות של מערכות שליטה ובקרה אווירית.⁵⁷

ניסים חניה תיאר גם הוא אירוע כשל שאינו מיוחד לעולם הצבאי. מדובר ברעיון, שאושר על ידי אג"ת אך לא מומש, שעניינו פיתוח מארז כרטיסים מודולרי, שיותקן על פלטפורמות שונות ויוכל לאכסן בתוכו מערכות חישה בצורת כרטיסים סטנדרטיים. לדברי חניה, מארז כזה היה מאפשר בעתיד התקנה מהירה של חיישנים נוספים ומוזיל את עלותם. לדעתו, הרעיון לא מומש בגלל העדפת שיקולי הטווח הקצר.⁵⁸

⁵⁵ נורית כהן-אינגר וליאור זכרון, "לראות את הנולד" - שילוב יכולות בינה מלאכותית לשיפור העוצמה האווירית של צה"ל, **בין הקטבים** 11-12 (צה"ל: מרכז דדו, יוני 2017), עמ' 237. המאמר זה למקום הראשון בתחרות פרס הרמטכ"ל לכתובה צבאית, שנת 2017. ראו גם: נורית כהן-אינגר וגיא א' קמינקא, "והרי התחזית: צה"ל בדרך לצבא תבוני, מפת הדרכים לאימוץ טכנולוגיות בינה מלאכותית בצה"ל", **בין הקטבים** 18 (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2018).

⁵⁶ סא"ל אורי, "לחצוב מים מהסלע, שינוי והשתנות במנגנוני המו"פ בצה"ל", **בין הקטבים** 7 (צה"ל: מרכז דדו, אפריל 2016).

⁵⁷ ארז נעמן, "בניין כוח הזרוע - התפתחות המחקר והפיתוח בחיל האוויר", **בין הקטבים** 9 (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2016), עמ' 92-94.

⁵⁸ ניסים חניה, "בניין כוח מסדר שני, נקודת מבט אחרת על בניין הכוח הטכנולוגי", **בין הקטבים** 18 (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2018), עמ' 57-59.

סרן אור גליק, חוקרת במרכז דדו, שפכה אור על הקשיים הארגוניים בהטמעת טכנולוגיה חדשנית. מאמרה עוסק במערכת "טרייסבוק" - רשת חברתית-מודיעינית, שפותחה בהשראת Facebook (אחד הפרויקטים שפותחו במסגרת "מעשה אמ"ן" שתואר לעיל). "טרייסבוק" נועד לשבור את החומות המפרידות באמ"ן בין גופי המחקר ובין יחידות האיסוף ולשפר את השילוביות ביניהם. המטרה לא הושגה, ומתוך המאמר עולה כי האשם לא היה בטכנולוגיה החדשה וכי המערכת נפלה קורבן לשמרנות ולתחרות על נכסיות ארגונית, בעיקר מצד גורמי האיסוף.⁵⁹

הארה על הגורמים שפגעו ב"טרייסבוק" סיפקה סא"ל ד"ר הדס מינקה-ברנד, ראש ענף עיצוב של מחלקת אמל"ח באגף המודיעין. מאמרה תיאר את ההתנגשות בין מאפיינים שהם בליבת תפיסת הרשתיות ובין מרכיבי יסוד של האתוס הצבאי: שרשרת הפיקוד ואחריות המפקד (במקרה של אמ"ן, גם התנגשות בצורך להגן על מידע ומקורותיו). לדעתה, תפיסת הלוחמה הרשתית משנה את הדפוסים ההיררכיים המסורתיים של פיקוד ושליטה, שכן היא משתפת מדרגים רבים במידע ומאפשרת תקשורת ישירה ביניהם. מסקנותיה מהאירוע הן לא קלות: "בשביל לפעול רשתית ובשביל לאמץ פרקטיקה רשתית צריך להתאמץ מאוד. הרשתיות, בניגוד לדימויה הרומנטי, התפשטות אקספוננציאלית ה'עפה' מאליה, כרוכה בהחלטות אמיצות ובהחזקה שוטפת לאורך זמן. אנו מבינים כיום כי נדרש טיפול פיקודי הדוק מול אינסוף בעיות מתהוות חדשות".⁶⁰

המשותף לאירועים שתוארו לעיל הוא היותם מכשלות הבולמות חדשנות בארגונים מכל מין וסוג. מדובר במכשלות שניתן להתגבר עליהן, אך הדבר כרוך בהשקעה גדולה של זמן ומנהיגות מצד ראשי הארגון.

סוף דבר

"בין הקטבים", כזרוע מרכזית של מרכז דדו, נועד לקדם את צה"ל לעבר חשיבה מערכתית ויכולת להנהיג שינויים. שני אלה נדרשים עקב הצורך להתאים את צה"ל לסוג החדש של מלחמה אותה הוא מנהל בדור האחרון. זאת, לאחר שתפיסת הביטחון שפותחה בדור הראשון לאחר מלחמת העצמאות, ותאמה את המציאות דאז, איבדה בהדרגה את הרלוונטיות שלה.

צילום לווייני של המאמרים שפורסמו ב"בין הקטבים" היה מצביע על חזון ברור וגם על מידה לא קטנה של ביקורתיות. החזון הוא, בניסוח כוללני, החשת כניסתו של צה"ל לעידן הדיגיטלי ופיתוח תפיסות וכוחות שיאפשרו את מיצוי הפוטנציאל הטכנולוגי. ספציפית, החזון קורא לבניית יכולות חדשות לתמרון היבשתי ולסיום מוצלח יותר של מבצעים בעתיד ("הפגת החמיצות"). הביקורתיות, מצידה, מתייחסת לחסמים הקיימים בדרך לשינוי ולקצב האיטי מדי שבו מקודמים נושאים חשובים.

האם ניתן לגשת מיד לביצוע החזון? האם הביקורות מאוזנות? התשובות לשאלות

⁵⁹ אור גליק, "לא נשברו - הסיפור של טרייסבוק", **בין הקטבים** 18 (צה"ל: מרכז דדו, דצמבר 2018), עמ' 178-181.

⁶⁰ הדס מינקה-ברנד, "רשתיות - שפרי הופעתך", **בין הקטבים** 5 (צה"ל: מרכז דדו, נובמבר 2015), עמ' 15-17.

אלו אינן פשוטות כלל ועיקר. ראשית, הביקורות מודעות לעשייה הרבה לקידום צה"ל. מחברים שונים ציינו במאמריהם את הכטב"מים שמופעלים בגדודים, את ההצטיידות בטיילי קרקע-קרקע לטווח בינוני, את הקמת חטיבת הקומנדו, את הפעלת החמ"לים הרב-זרועיים והרב-ארגוניים, את שיפור שיתוף הפעולה בין זרועות האוויר והיבשה, את הקמת פיקוד העומק, את הקמת צוות קרב חטיבתי "גדעון" ועוד. כל אלה מקדמים ומשפרים את המצב, אך גם כשמצרפים אותם יחד, עדיין לא יצרו מסה קריטית.

שנית, המאמרים ב"בין הקטבים" מצביעים על הצורך שהשינוי יתחיל מלמעלה, דהיינו, הסדרה מחדש של חלוקת העבודה בין המפקדה הראשית, הזרועות והפיקודים המרחביים, וזאת הן בבניין הכוח, הן בתכנון המבצעי והן בהפעלת הכוח. הארגון מחדש יחדד את תהליכי הלימוד במפקדות השונות ואת שילובם, וגם ירסן את האינטרסים החיליים והאישיים.

שלישית, הרעיונות הנוגעים לחופת את"ר עדיין אינם תוכנית עבודה; הם מצביעים על כיוון, אך ברור לכל כי "הדרך לגאולה" חייבת לעבור את "מטחנת הבשר": לעבור תהליך בחינה קשה והכרחי, שבו הענייניות הממלכתית והאינטרסים החיליים והאישיים מעורבים זה בזה.⁶¹ הצורך להקצות משאבים מוגבלים לפי סדר עדיפויות מאלץ להתחיל את הבחינה בקוטב האסטרטגי. ראייה חמורה של האיומים מהמעגל השלישי מסיטה משאבים לרעת התמרון היבשתי, וכך גם אימוץ גישת המניעה וההשפעה בביטחון השוטף. יתר על כן, גם בתוך זרוע היבשה קיימת תחרות עזה על משאבים בין משפרים לבין מהפכנים.⁶²

רביעית, אך חשוב מאוד, קידום צה"ל - שינויים מהפכניים וגם שיפורים "סתם" - מחייב טיפול בנושאי ליבה, שכמעט ולא מצאו ביטוי ב"בין הקטבים". מדובר, למשל, בהיבטים הקלאסיים של חיילות - מנהיגות, תחבולנות, פיתוח מפקדים, הכשרה ואימונים. גם נושאים כבדים אחרים בתחום הגורם האנושי נעלמו מ"בין הקטבים" - מילואים לעומת סדיר, איכויות הקצונה ועוד. סיבות מעשיות גרמו לכך שמרכז דדו לא התפשט לעיסוק בכל הנושאים המרכזיים שעל סדר היום הצה"לי אך אין זה מפחית מחשיבותם.

יש לקוות כי בתוכנית הרב-שנתית הבאה תתחיל גם בדיקת "חופת את"ר". תקווה גדולה עוד יותר היא שכותרת המאמר שיפתח את גיליון היובל הבא של כתב העת תהיה "מה עשינו ואין נחלצנו מ'התקיעה' - 'בין הקטבים' 2020-2025".

⁶¹ ראו תיאור מפורט וכן של התהליך אצל מי שכיהן כראש אמ"ץ, אג"ת והמועצה לביטחון לאומי, גיורא איילנד, **לא נרדם בלילות**, ידיעות ספרים, 2018, פרק 15.

⁶² לדוגמה, איילנד ביקר את ההחלטה להקמת מערכת הפר"ש צי"ד (צבא יבשה דיגיטלי) בראשית שנות האלפיים. לטענתו, מימון הפרויקט היה "על חשבון דברים חשובים ודחופים בהרבה" - מיגון הרק"ם ואימונים, **שם**, עמ' 324-326.

רשימת מקורות

- אור, כרמל. "תרבות הקוד הפתוח - באיזו מידה הסתגל הממסד הביטחוני לתרבות התוכנה, ומה זה אומר על מידת חדשנותו?". **בין הקטבים** 7. צה"ל: מרכז דדו (אפריל 2016).
- איילנד, גיורא. **לא נרדם בלילות**. ידיעות ספרים. 2018.
- אורטל, ערן. "לצאת מהגדר - מודל עסקי חדש לאמ"ן". **בין הקטבים** 18. צה"ל: מרכז דדו (דצמבר 2018).
- אורטל, ערן. "מבולבלים? גם אנחנו! פרספקטיבה היסטורית לדיון על 'יבשה באופק'". **בין הקטבים** 16-17. צה"ל: מרכז דדו (יולי 2018).
- אורטל, ערן. "במעמד צד אחד", אתגר האסטרטגיה הישראלית - התפתחות איום המנהרות בצל האיום הרקטי". **בין הקטבים** 15. צה"ל: מרכז דדו (מארס 2018).
- אורטל, ערן. "האם צה"ל מסוגל לפריצת דרך מחשבתית?". **מערכות** 447. פברואר 2013.
- אל"ם ד' ודל, דב. "הילכו שניים יחד גם אם לא נועדו?", ממערכה אחת לשתיים - דיון ביקורתי באסטרטגיה הישראלית מול הפלשתינים". **בין הקטבים** 19. צה"ל: מרכז דדו (פברואר 2019).
- אלרון, זאב וברונפלד, שאול. "המטכ"ל מול חיל הים בעשור עגום, 1962-1953". פרסומי מרכז דדו. **יסודות** 1. צה"ל: המחלקה להיסטוריה. (מאי 2019)
- ברוך, מוטי ומיכלסון, אלי. "מפגש מעצב: משחק מלחמה אסטרטגי במרחב של מפגש תפיסתי". **בין הקטבים** 13. צה"ל: מרכז דדו (אוקטובר 2017).
- ברן, דניאל. "כך נהגנו תמיד - תובנות אישיות מתהליכי השתנות והסתגלות". **בין הקטבים** 8. צה"ל: מרכז דדו (אוגוסט 2016).
- ברק, קובי, אבטליון, זיו וסאבא אייל. "מיזוג מז"י ואט"ל - רטרופקטיבה ומבט לעתיד". **בין הקטבים** 16-17. צה"ל: מרכז דדו (יולי 2018).
- ברק, קובי. "השמיים אינם עוד הגבול - הצורך בלוחמה רב ממדית ביבשה ובאוויריה יבשתית". **בין הקטבים** 11-12. צה"ל: מרכז דדו (יוני 2017).
- גופמן, רומן. "מבט"ש למשילות - מסע השתנות ולמידה במערכת 'גודל השעה'". **בין הקטבים** 15. צה"ל: מרכז דדו (מרץ 2018).
- גליק, אור. "החומות לא נשברו - הסיפור של טרייסבוק". **בין הקטבים** 18. צה"ל: מרכז דדו (דצמבר 2018).
- גיל, אבי. "פיתוח ידע ותהליכי למידה מבצעיים - שיח מקדם או שיח מטשטש?". **בין הקטבים** 8. צה"ל: מרכז דדו (אוגוסט 2016).
- גלעד, עמוס ואבנטל, אודי. "קריסת הרשות היא פגיעה בביטחוננו. **הארץ**. 5 בפברואר 2019, <https://www.haaretz.co.il/opinions/premium-1.6908932>
- דרוק, דותן. "מי יתוב לנו את תורת הלחימה ביבשה? הדעיכה של יכולות פיתוח הידע והסדרתו ביבשה". **בין הקטבים** 16-17. צה"ל: מרכז דדו (יולי 2018).
- הימן, תמיר. "למידה במטה הכללי". **בין הקטבים** 8. צה"ל: מרכז דדו (אוגוסט 2016).
- הכהן, יותם ויפה, יואל. "יבשה בעידן הדיגיטל - למה זה לא מצליח לנו". **בין הקטבים** 16-17. צה"ל: מרכז דדו (יולי 2018).
- הכט, עדו ושמיד, איתן. "מבצעי ירי־מנגד בעולם". **מערכות** 480-481 (נובמבר 2018).
- הנקין, יגיל. "מחיר גבוה לדמנו - תפיסות הביטחון הישראליות". **בין הקטבים** 15. צה"ל: מרכז דדו (מארס 2018).
- הר־אבן, יואב. "שדה הקרב היבשתי - משיתופי פעולה ושילוביות להיתוך יכולות". **בין הקטבים** 16-17. צה"ל: מרכז דדו (יולי 2018).

- הר"אבן, יואב. "מערכת הלמידה המטכ"לית - בין שמרנות להשתנות, תפיסת ההפעלה כמקרה מבחן". **בין הקטבים** 2. זה"ל: מרכז דדו (יולי 2014).
- חליוה, אהרון. "עוד מאותו הדבר" - על הצורך בדיאלוג תפיסתי בבניין הכוח". **בין הקטבים** 9. זה"ל: מרכז דדו (דצמבר 2016).
- חניה, ניסים. "בניין כוח מסדר שני, נקודת מבט אחרת על בניין הכוח הטכנולוגי". **בין הקטבים** 18. זה"ל: מרכז דדו (דצמבר 2018).
- חניה, ניסים. "תמורות במערכת הפיתוח והייצור הביטחונית הישראלית ומידת התאמתה לעידן הנוכחי". **בין הקטבים** 6. זה"ל: מרכז דדו, ינואר 2016.
- טילן, יואב ומיכלסון, אלי. "יחידות מיוחדות ללמידה מערכתית בצה"ל". **בין הקטבים** 6. זה"ל: מרכז דדו (ינואר 2016).
- ידעי, תמיר ואורטל, ערן. "'פרדיגמות סבבי הרתעה' - דפוס אסטרטגי ודוקטרינה במבוי סתום". **עשתונות** 1. זה"ל: המכללה לביטחון לאומי (ינואר 2013).
- כהן-אינגר, נורית וקמינקא, גיא א'. "והרי התחזית: זה"ל בדרך לצבא תבוני, מפת הדרכים לאימוץ טכנולוגיות בינה מלאכותית בצה"ל". **בין הקטבים** 18. זה"ל: מרכז דדו (דצמבר 2018).
- כהן-אינגר, נורית וזכרון, ליאור. "לראות את הנולד" - שילוב יכולות בינה מלאכותית לשיפור העוצמה האווירית של צה"ל". **בין הקטבים** 11-12. זה"ל: מרכז דדו (יוני 2017).
- כוכבי, אביב ואורטל, ערן. "מעשה אמ"ן" - שינוי קבוע במציאות משתנה". **בין הקטבים** 2. זה"ל: מרכז דדו (יולי 2014).
- כרמלי, ליאור. "הקדמת ראש אגף התקשוב". **בין הקטבים** 18. זה"ל: מרכז דדו (דצמבר 2018).
- כרמלי, ליאור. "מערכת 'גודל השעה' 2013-2016, למידה והתפתחות המענה המבצעי". **בין הקטבים** 15. זה"ל: מרכז דדו (מרץ 2018).
- לוטוואק, אדוארד. **אסטרטגיה של מלחמה ושלוש**. הוצאת מערכות. 2002.
- לוי, שי. "אנחנו מוגבלים במשאבים". **פז"ם - מאקו**. 30 בספטמבר 2018, <https://www.mako.co.il/pzm-magazine/Article-1ead42cfcc72661006.htm>
- לירז, רום. "משחקי מלחמה בתהליך פיתוח הידע המערכתי - לקחים והבנות מפיקוד מרכז". **בין הקטבים** 13. זה"ל: מרכז דדו (אוקטובר 2017).
- ליש, גור. "תפיסת הביטחון לשגרה". **בין הקטבים** 19. זה"ל: מרכז דדו (ינואר 2019).
- לסלוי, אהד. "התפתחות התפיסה המבצעית לזירת לבנון 2000-2006". פרסומי מרכז דדו. 2015.
- לשכת הרמטכ"ל. **אסטרטגיית צה"ל**. ינואר 2018.
- מינקא-ברנד, הדס. "רשתיות - שפרי הופעתן". **בין הקטבים** 5. זה"ל: מרכז דדו (נובמבר 2015).
- מינקוב, יניב. "משחקים באש: סימולציה לטובת מחקר ופיתוח תפיסות ואמל"ח, דיון על מקרה מבחן 'יבשה באופק'". **בין הקטבים** 13. זה"ל: מרכז דדו (אוקטובר 2017).
- משרד ראש הממשלה. הודעת דוברות. "ראש הממשלה נתניהו הציג לקבינט את 'תפיסת הביטחון 2030'". 15 באוגוסט 2018, https://www.gov.il/he/Departments/news/spoke_security150818
- נומה, רוני ולירז, רום. "לנצח ולהישאר בן אדם - אתגרי פיקוד המרכז במערכת 'גודל השעה'". **בין הקטבים** 15. זה"ל: מרכז דדו (מרץ 2018).
- נעמן, ארז. "בניין כוח הזרוע - התפתחות המחקר והפיתוח בחיל האוויר". **בין הקטבים** 9. זה"ל: מרכז דדו (דצמבר 2016).
- סגולי, אפרים. "תהליכי פיתוח ידע בהקשר הזירה הצפונית בשנים 2002-2006, בין עיצוב לבין 'רגל מסיימת'". פרסומי מרכז דדו. 2015.
- סגן אלוף אורי. "לחצוב מים מהסלע, שינוי והשתנות במנגנוני המו"פ בצה"ל". **בין הקטבים** 7. זה"ל: מרכז דדו (אפריל 2016).

- סגן אלוף י'. "עוצמה אווירית רלבנטית מול חמאס וחזבאללה". **בין הקטבים** 11-12. צה"ל: מרכז דדו (יוני 2017).
- פאגלין, גיא. "מרץ החידוש", שינוי פרדיגמה במערכת המחקר והפיתוח הביטחוני. **בין הקטבים** 18. צה"ל: מרכז דדו (דצמבר 2018).
- פינקל, מאיר. ואורטל, ערן. "כרייה יצירתית מן העבר" - בחינה ביקורתית של תפיסות באמצעות היסטוריה התפתחותית (גנאלוגיה). **בין הקטבים** 20-21. צה"ל: מרכז דדו (יוני 2019).
- פינקל, מאיר והירש, אריאל. "הפשיטה היבשתית - תפקידיה באסטרטגיה ובבניין הכוח למלחמה". **בין הקטבים** 16-17. צה"ל: מרכז דדו (יולי 2018).
- פינקל, מאיר. "יעילות ונקודת השיא של הצלחה - האם בעימות נגד חמאס וחזבאללה דפוס הפעולה של מערכה אווירית בפתיחת מערכה עבר את נקודת השיא?". **בין הקטבים** 11-12. צה"ל: מרכז דדו (יוני 2017).
- פלג, דביר. "יבשה באופק", סקירת תהליך פיתוח ידע בזרוע היבשה (יוני 2014-2015). פרסומי מרכז דדו. מארס 2018.
- פלד, בני. **ימים של חשבון**. מודן הוצאה לאור. 2004.
- פרייזלר-סוירי, דנה. "מה אפשר ללמוד מתהליך פיתוח תפיסת ההפעלה (2006)?" **בין הקטבים** 10. צה"ל: מרכז דדו (מארס 2017).
- צור, גיא. "יבשה באופק - גיבוש תפיסת התמרון היבשתי". **בין הקטבים** 6. צה"ל: מרכז דדו (ינואר 2016).
- רודניצקי, שלומית. "מכיפת ברזל לתקרת זכוכית". **בין הקטבים** 16-17. צה"ל: מרכז דדו (יולי 2018).
- רוחקס דומבה, עמי. "צה"ל 2030: קטן יעיל וקטלני". 16. Israel Defense, נובמבר 2017, <https://www.israeldefense.co.il/he/node/31779>
- רותם, אברהם. **בדק בית בטירה**. הוצאת מערכות. 2007.
- שוחט, שחר ופרידמן, יניב. "מהגנה טקטית נגד מטוסים להגנה אווירית מערכתית". **בין הקטבים** 4. צה"ל: מרכז דדו (יולי 2015).