

# על מרחב הלחימה הדיגיטלי והשפעתו על הגורם האנושי בצה"ל

רס"ן לירז ספיר<sup>1</sup> ואל"ם עי<sup>2</sup>

מפקדי צה"ל, החיילים וכלל תהליכי כוח האדם הנלווים מושפעים מן המפגש בין הטכנולוגיות הדיגיטליות לבין הגורם האנושי. במאמר, מתעמקים הכותבים בסוגיות חברתיות, פסיכולוגיות וארגוניות העולות ממפגש זה ובמשמעויותיו. לטענתם, על צה"ל להתייחס למיצוי המרחב הדיגיטלי כאל תפיסה אסטרטגית רחבה המקיפה את כלל הארגון הצבאי, תוך שימת דגש על מנהיגות צבאית ועל פיקוד רשתי. כדי להצליח לממש את הטרנספורמציה הדיגיטלית במלואה, על צה"ל להטמיע שילוב תפיסתי בין המרחב הטכנולוגי ללחימה ה"מבצעית". זאת מתוך הבנה שהיכולת להשיג עליונות במערכה תלויה אמנם במערכות הטכנולוגיות, אך אף יותר מכך ביכולת האנושית של המפעילים אותן, ובשילוב המיטבי ביניהם.

"אנו מעצבים את הכלים שלנו, ולאחר מכן הכלים שלנו מעצבים אותנו".  
מרשל מקלוהן

## מבוא

לאורך השנים, האופן שבו מעצבות ומשנות מערכות טכנולוגיות את שדה הקרב, ממשיך לעורר עניין רב. ניכר כי צבאות משקיעים משאבים רבים במחקר ובפיתוח של טכנולוגיות חדשות במטרה לייצר יתרון בזמן לחימה.<sup>3</sup> כך, תהליכים רבים בארגון הצבאי - מבצעיים אך גם תהליכים ארגוניים, לוגיסטיים, וכן בתחום משאבי האנוש (משא"ניים) - הופכים בשנים האחרונות להיות דיגיטליים. המעבר לטכנולוגיה דיגיטלית מקיף את הארגון הצבאי כולו ומשפיע עליו במגוון היבטים.

<sup>1</sup> רס"ן לירז ספיר משרתת כראש מדור טכנולוגיה מבצעית, במרכז למדעי ההתנהגות, ממד"ה.

<sup>2</sup> אל"ם עי הוא מפקד מרכז המחשבים ומערכות המידע (ממור"ם) באגף התקשוב וההגנה בסב"ר.

<sup>3</sup> David Cenciotti, "What Do New Technologies and Digital Transformation Mean to the Military?", *The Aviationist.com* (July 17, 2017). <https://theaviationist.com/2017/07/17/what-do-new-technologies-and-digital-transformation-mean-to-the-military/> [accessed: July 2017].

מאמר זה מציע זווית התבוננות המתייחסת אל מרחב הלחימה הדיגיטלי כתפיסה כוללת, אשר ניתן להמשיגה כ-"iWar".<sup>4</sup> מן הספרות על אודות המרחב הדיגיטלי<sup>5</sup> בעולם הצבאי עולה כי מגמה מרכזית החשובה למימוש טרנספורמציה דיגיטלית הינה השילוב התפיסתי בין המרחב הטכנולוגי לחימה. לשילוב זה כמה היבטים. הראשון שבהם הוא טשטוש ההמשגה בין מרחבי הלחימה הדיגיטליים והקינטיים, הטשטוש בא לידי ביטוי גם במאפייני כוח האדם הנדרש לביצוע המשימות ולהמשגתם. ההיבט השני הוא תפיסת הדיגיטציה כמרכיב משמעותי ביצירת עליונות מידע, כחלק ממאמץ לחימה כולל בכל הממדים - יבשה, אוויר וחלל, ים וסייבר. במילים אחרות, תפיסת הדיגיטציה כמאמץ משולב, אשר מקיף את כלל הארגון ורלוונטי לתפיסה אסטרטגית צבאית היברידית ורחבה. תפיסה זו מערערת על החלוקה המסורתית בין טכנולוגיה ולחימה ומצמצמת את המרחב ביניהן.

תהליכים דיגיטליים מעמיקים את מנעד הערוצים והכלים ללחימה, ועצם המורכבות הרבה והצורך בהתאמה לתכונות המרחב הדיגיטלי, מאתגרים את יכולות האדם המודרני. עניינו של מאמר זה הינו העמקה בסוגיות חברתיות, פסיכולוגיות וארגוניות העומדות בפני האדם בצה"ל במסגרת מרחב הלחימה הדיגיטלי. במאמר זה נטען כי בעידן הנוכחי צה"ל אינו תופס ומממש את הפוטנציאל הדיגיטלי במלואו; כיוון שההסתכלות של צה"ל היא מרחבת, הוא מצליח להביא את יכולותיו הדיגיטליות למקסימום מקומי בלבד. המימוש הדיגיטלי בא לידי ביטוי מקומי באזורים מסוימים של הארגון, ולא בהקשר התפיסתי הרחב של מהות המרחב הדיגיטלי. מיצוי גלובלי של המרחב הדיגיטלי ישנה את צה"ל מן היסוד וישפיע עליו במגוון היבטים ארגוניים, מבניים, משא"ניים ומבצעיים.

### המפגש בין האדם לטכנולוגיות הדיגיטליות

הספרות העוסקת במרחב הלוחמה הדיגיטלי מדגישה באופן משמעותי היבטים שאינם טכנולוגיים. היכולת להשיג עליונות במערכה תלויה אמנם במערכות טכנולוגיות מאפשרות, אך אף יותר מכך ביכולת האנושית, ומכאן חשיבותה. על כן, השגת העליונות מושפעת מתהליכים אנושיים שונים, כגון היבטי כוח אדם, קבלת החלטות של מפקדים, תורת לחימה סדורה והכשרה מתאימה.<sup>6</sup> למעשה, חוקרים מציינים כי ניהול נכון של המשאב האנושי והשקעה בתהליכי ארגון ובניין הכוח הם הגורמים המייחדים מדינות וצבאות

<sup>4</sup> המושג הוטבע לראשונה ע"י "נאט"ו" (NATO), והוא מתייחס ללוחמת מידע ורשת במגוון היבטים. באופן כללי, המרחב כולל את מערכות התקשורת, המחשוב והבקרה, רשתות, נתונים ותכנים במערכות מידע ותעבורתם. המרחב כולל גם את כלל המשתמשים במערכות אלה.

<sup>5</sup> השימוש בתהליכים דיגיטליים נע בציר שבין הטקטי לאסטרטגי. מרבית הארגונים עושים שימוש בטכנולוגיה דיגיטלית במובן הטקטי, במטרה להוביל ליתרון מיידי וקצר טווח באזורים משמעותיים לארגון. אך טכנולוגיה דיגיטלית יכולה גם להיות מתורגמת לכדי שינוי אסטרטגי; לתהליכים, לפעולות ולפונקציות, אשר מונעים על ידי שימוש בנתונים ובמידע דיגיטלי.

A. Fenton, et al., "Knowledge Exchange Partnership Leads to Digital Transformation at Hydro-X Water Treatment, Ltd.", *Global Business and Organizational Excellence*, Vol. 37: 4 (May–June 2018), pp. 6–13.

<sup>6</sup> UK Ministry of Defense, "Joint Doctrine Note 2/13", *Information Superiority*, 2013.



תמונה 39: פגישת עבודה שמתקיימת בווידיאו. הטכנולוגיה מעניקה את היכולת לגשר על מרחק פיזי וליצור תחושת קרבה מדומה. (© Fuelrefuel / Wikimedia Commons)

המצליחים לייצר דומיננטיות במרחב הדיגיטלי, על פני שחקנים בין-לאומיים אחרים.<sup>7</sup> מבחינה טכנולוגית, הלוחמה במרחב הדיגיטלי (iWar) מתבססת על טכנולוגיות דיגיטליות אשר להן כמה תכונות ייחודיות:<sup>8</sup>

1. יכולת הכללה וחיזוי (המבוססת על אלגוריתם ועל צבירת מידע) - ההתעסקות הטכנולוגית ממוקדת במידע מכמה סוגים: מודיעיני (C4ISR), מידע העוסק בשליטה ובקרה (C2), תקשורת צבאית מאובטחת ומבצעי תודעה.<sup>9</sup> המידע הדיגיטלי נאסף בקצה הטקטי ומועבר ל-"Data Center", שם הוא מנותח ומתורגם על ידי

<sup>7</sup> להרחבה: עמית שיניאק, "יתרון שאינו רק טכנולוגי - השינוי הארגוני בארצות הברית", סייבר, מודיעין וביטחון (הוצאת המכון למחקר ביטחון לאומי, 2017);

US Office of the Joint Chiefs of Staff, Joint Publication 3-13: Information Operations, 2012; T. Chung, et al., "Cyber Military Strategy for Cyberspace Superiority in Cyber Warfare", *Proceedings Title: 2012 International Conference on Cyber Security, Cyber Warfare and Digital Forensics* (Kuala Lumpur: 2012), p. 295-299.

<sup>8</sup> Charles J. Dunlap Jr., "The Hyper-Personalization of War: Cyber, Big Data, and the Changing Face of Conflict", *Georgetown Journal of International Affairs* (2014), p. 108-118; Holger Pötzsch, "The Emergence of iWar: Changing Practices and Perceptions of Military Engagement in a Digital Era", *New Media & Society*, Vol. 17:1 (2015), pp. 78-95; Johnny Ryan, "Growing Dangers: Emerging and Developing Security Threats", *NATO Review*, Winter 2007, <https://www.nato.int/docu/review/2007/issue4/english/analysis2.html> [accessed: 2018].

<sup>9</sup> Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms, "The Defense Acquisition System", DoD Directive 5000.02 (updated 2017); US Office of the Joint Chiefs of Staff, *Joint Publication 1-02*, November 8, 2010 (updated July 16, 2013), pp. 115.

- אנליטיקאים ואלגוריתמים של למידת מכונה. התובנות המשמעותיות המופקות מן המידע חוזרות לקצה הטקטי בזמן אמת. ככל שפריטים רבים יותר עוברים תרגום ל"Data", כך משתפרת יכולת ההכללה והחיזוי בתהליכים השונים.
2. קרבה - הטכנולוגיה מעניקה את היכולת לגשר על מרחק פיזי רב, לחצות גבולות פיזיים ומדיניים ולייצר קרבה "מדומה" תוך מיצוי נקודות המבט והזוויות השונות שהיא מאפשרת. היא טומנת בחובה יכולות תיעוד חדשניות ויכולת פעולה מרחוק.
3. אינטראקטיביות - אקטיביות המשתמש. אקטיביות זו מאפשרת למשתמש לעצב את המרחב הדיגיטלי במהלך השימוש בו ובאופן שמשפיע עליו. המרחב מתעצב כל העת על ידי המשתמשים אל מול המידע המיוצר, הנאסף והמתוון בתוך הפלטפורמה. בניגוד לממדים הפיזיים האחרים, כגון ים, יבשה, אויר וחלל, הממד הקיברנטי הוא יציר האדם ולא קיים בפני עצמו.
4. מיידיות - היכולת לייצר פעולה מהירה ומיידיית אשר מצמצמת את טווח הזמן הנדרש למימושה. בתוך חלקי שניה ניתן להגיע "דיגיטלית" לקצה האחר של העולם. המיידיות עוסקת במשאב הזמן; אם בעבר נדרשנו להגיע "פיזית" לאסוף את המידע, לנתח אותו ולתרגם אותו לפעולה, הדיגיטציה מאפשרת לנו לחסוך זמן ולבצע את שרשרת הפעולות בלחיצת כפתור.
5. פרסונליזציה - הטכנולוגיה מעניקה לנו את יכולת התאמת האמצעי למטרה באופן מדויק, בהתאמה אישית ובדיוק של האמל"ח הטכנולוגי. יכולות זיהוי פנים המבוססות על יכולות ניתוח והיתוך מידע מהוות דוגמה לשימוש בתכונה זו. השימוש ביכולת הפרסונליזציה נפוץ בהקשרים השיווקיים, אך רלוונטי גם למרחב הלחימה; אלגוריתם והיתוך מידע מאפשרים הנגשה של מידע שיווקי מותאם אישית, ומאידך גיסא מספקים ללוחם בקצה את המידע הרלוונטי לו.
- הארגון הצבאי מבקש לאמץ טכנולוגיות דיגיטליות על מנת להיתרם מן התכונות שהוזכרו לעיל. כדי להצליח להפיק מהן את המרב, יש צורך בעיסוק במפגש בין הטכנולוגיות הדיגיטליות לבין הגורם האנושי: המפקדים, החיילים וכלל תהליכי כוח האדם הנלווים. דיון במשמעויות ובהשלכות של התכונות הללו יסייע במיצוי נכון של הטכנולוגיות הדיגיטליות בצה"ל ויאפשר את יישום המרחב הדיגיטלי כתפיסה כוללת, מתוך רצון לאפשר את עליונות המידע.
- תחילה נעסוק בתלות בטכנולוגיה וברשתיות. שני מרכיבים מרכזיים אלה מאפיינים את המפגש בין הטכנולוגיה לאדם ומתעצמים במרחב הדיגיטלי. לאחר מכן, נעסוק במשמעויות ההתנהגותיות של התכונות הדיגיטליות בארגון הצבאי, כפי שנסקרו לעיל.

### תלות בטכנולוגיה

עם התרחבות השימוש במערכות יגדלו התלות והצורך בטכנולוגיה דיגיטלית, לא רק בשדה הקרב אלא בכל תחומי החיים המשפיעים על חיי היום-יום בצבא (תהליכים מבצעיים אך גם תהליכים ארגוניים ופרקטיקות יום-יומיות). מקומו של האדם בקרב עתיד להצטמצם,



תמונה 40: החייל אהוד ברק (מימין) באימון ניווטים, 1967. יש לשקוד על פיתוח מיומנויות אשר יאפשרו למפקדים להתמודד עם כשל טכנולוגי. (צילום: לע"ם)

וחלקים מסוימים של התפקיד יוחלפו בידי מערכות טכנולוגיות. השימוש במערכות דיגיטליות מקנה תחושת ודאות; תחושה של שליטה, של ביטחון ושל "שקט" בתהליך המבצעי. יחד עם זאת, חוקרים רבים מזהירים שתחושת הודאות המסופקת על ידי המערכות עלולה להוביל לתלות בהן ולצמצום היכולת להתנהל בלעדיהן.<sup>10</sup> ישנה חשיבות לשימור מודעות המפקדים למרכיבים נוספים בסביבה אשר לא בהכרח באים לידי ביטוי במערכות, כמו גם לשימור יכולתם להטיל ספק בטכנולוגיה. כמו כן, יש לשקוד על פיתוח מיומנויות אשר יאפשרו למפקדים להתמודד עם מקרה של כשל טכנולוגי (למשל, יכולת ניווט באמצעות קריאת מפה, ללא מערכת GPS).

### רשתיות והפעולה הרשתית

מעצם הווייתם הרשתית, הטכנולוגיה בכלל והתהליכים הדיגיטליים בפרט משטיחים מרכיבים היררכיים. המידע מיוצר על ידי כלל האנשים ברשת ונגיש לכולם. ככל שמקומו של המידע בתהליכים המבצעיים יהיה משמעותי יותר, כך תקבל הפעולה הרשתית מקום מרכזי יותר ותחליף תהליכים היררכיים. בד בבד, האיומים בעת הנוכחית מאופיינים בקיומן של משימות רבות אשר מחייבות שמירה על תמונת קרב אחידה ורציפה בעבור כל הכוחות המשתתפים. סנכרון רשתי מאפשר לכל מרכיב בכוח לתקשר עם מרכיב אחר וקיימת שילוביות בין ארגונים למערכים. בסביבה של לחימה רשתית, תמונת הקרב

<sup>10</sup> להרחבה: עוזי בן שלום, *גודש מידע במערכות שו"ב - מחקר מטה* (מפקדת זרוע היבשה, 2012), פרסום פנימי; ת' ארזי וס' דיין, *השפעת מערכות השו"ב על תהליך קבלת ההחלטות* (המכללה הבין זרועית לפיקוד ומטה, 2013), פרסום פנימי.

אינה נחלת הדרג הבכיר או האסטרטגי בלבד, אלא נגישה גם לדרגים הזוטרים ומייצרת "שיויוניות" בנגישות למידע, ואף באופן ייצורו. פעולה משולבת, המבוססת הן על מידע והן על רשתיות, עשויה להעצים את קטלניות הכוח (לדוגמה, "חופת את"ר" כרעיון תפיסתי אשר אמור לייצר סביבה רשתית רב-זרועית במרחב לחימה טקטי).

### הגורם האנושי ותכונת יכולת הכללה וחיזוי

מרכיב מרכזי נוסף בהקשר למרחב הדיגיטלי הינו המידע והצורך המבצעי ביצירת עליונות במידע. יכולת ההכללה והחיזוי נסמכת על חיבור משמעותי בין יכולות האיסוף, התרגום ועיבוד המידע לכדי תמונת מצב שלמה. תמונת המצב מספקת ללוחמים בקצה משמעויות מבצעיות לפעולה ומהווה משאב מרכזי להשגת עליונות במידע. ככל שפריטים רבים יותר יוכלו להיות מתורגמים למידע, כך תשתפר יכולת האיסוף והסקת המסקנות. עם זאת, ככל שהלחימה תהיה יותר "מבוססת מידע" - Data Driven, כך יגדל הקושי במיצוי כלל הנתונים לכדי תמונה רחבה באמצעות המוח האנושי.

יכולת ההכללה והחיזוי מעלה שאלות בנוגע לתפקידם של מפקדים בתהליך קבלת ההחלטות ולמושג ה"אחריות" במרחב הדיגיטלי. מורכבות האיסוף והעיבוד מאלצת את המפקד להסתמך על יכולת הניתוח והחיזוי של המערכת האוטונומית, משום שהגורם האנושי אינו יכול להתמודד עם הצפת המידע, ולתרגם אותו לפעולה בזמן קצר ("מה אני עושה עם כל המידע הזה?"). כאשר מדובר בסוגיות דיגיטליות מורכבות, היכולות הדיגיטליות מספקות בעבור הדרג הטקטי "מעטפת הגנה קוגניטיבית"; הלוחמים אינם מוצפים במידע אלא מקבלים מידע מותך ומעובד במערכות השו"ב.

כך, יתמודדו המפקדים בממשק עם מערכות אשר "מחליטות במקומם" וידרשו לפתח יכולות "פיקוד במרחב הדיגיטלי". פיקוד זה כולל פיקוח ובחינה מתמשכים של המערכת המותאמת לצורכי הלחימה (אלו שאלות יש לשאול את המכונה, אלו פריטי מידע חשובים במרחב), ופיתוח מגננים ל"היזון חוזר" בין המערכות הדיגיטליות לשטח.

לפעולה ה"עצמאית" של מערכות המבוססות על בינה מלאכותית עשויות להיות השלכות נוספות. מי נושא באחריות על טעות הנגרמת כתוצאה מהחלטת המכונה? בחירת המערכת במטרה ושיגור טיל "בעצמה" מהווה דוגמה עתידית אפשרית לפעולה שעלולות להיות לה השלכות רחבות יותר בתחום האתיקה, הלגיטימציה, הזירה הבין-לאומית וכדומה.

### הגורם האנושי ותכונת האינטראקטיביות

האדם בצה"ל מעצב, מייצר ומשפיע על מרחב הלחימה הדיגיטלי. טכנולוגיית המידע מאפשרת דינמיות וגמישות לשינויים יותר מכל אמצעי לחימה אחר. התאמת היכולות המבצעיות למצבי זירה המשתנים באופן תדיר, אפשרית רק באמצעות טכנולוגיית מידע מודרנית וחדשנית. בהתאם לכך, על האדם בצה"ל לפתח דפוסי התנהגות אשר מתאימים

ל"עידן החדש", כגון פתיחות לשינויים ויכולת הסתגלות אישית מהירה למצבים חדשים.<sup>11</sup> מרחב הלוחמה הדיגיטלית, המשתנה תדיר, מייצר באופן מובנה אינטראקטיביות המחייבת את המשתמש לקיים אינטראקציות שונות עם המרחב, ומטשטש את הגבולות שבין ה"טכנולוגיה" ל"לחימה" בכמה אופנים;

ראשית, על המשתמש המבצעי הטקטי להגדיר את השאלות ולייצר את בסיסי המידע הרלוונטיים. עליו לבחון כל העת אלו כלים יאפשרו לו להגדיר את תמונת המצב. הדרג הטקטי מעצב את המרחב בכך שהוא מזין אותו בנתונים ובמידע. סוגייה זו מחייבת את המשתמש לחשיבה חדשנית וליצירתיות. לא עוד "כיצד ניתן למכן את התהליכים הקיימים?"; יש להגדיר את המטרה באמצעות המשתמש וממנה לגזור את התהליכים הטכנולוגיים הרלוונטיים.

שנית, אנו פועלים בממד הדיגיטלי "בשטחנו", בנוכחות אפשרית של אויבים ושל יריבים. הנחה זו מחייבת אותנו לתהליכים מסוימים ולהגנת המערכות הדיגיטליות ברמה המערכתית. כך, לדוגמה, המומחים שמנטרים את איומי הסייבר נמצאים בתוך מרחב הלחימה ומעצבים אותו.

שלישית, תכונת האינטראקטיביות מחייבת את האדם במרחב לשתף על מנת לצרוך מידע. סוגייה זו יוצרת מתח בין הצורך ברשתיות ובשיתוף במידע לבין מידור ואבטחת מידע. שיתוף פעולה הינו תהליך דינמי; איומים שונים מצריכים שיתופי פעולה בין צירים וגורמים שונים. לאור אתגרים שאינם בהכרח טכנולוגיים (תרבותיים, פוליטיים ואחרים), קיים לעיתים קושי במימוש שיתוף פעולה משמעותי עם הגורמים השונים במרחב הדיגיטלי.

#### תכונת הקרבה והגורם האנושי: קרבה טכנולוגית אל מול ריחוק אנושי

מרכיב ה"קרבה" בהקשר הדיגיטלי מצביע על היכולת הטכנולוגית לייצר קרבה. ה"קרבה" נוצרת באמצעות טשטוש הגבולות הפיזיים, תיעוד חדשני ממגוון זוויות וכדומה. לדוגמה, השימוש בכלים רובוטיים אשר נסמכים על יכולות בינה מלאכותית, נשלחים לבצע משימות מרוחקות בעומק האויב, וכך למעשה מתקרבים למקומות אשר אינם נגישים בעבור האדם. דוגמה מרכזית נוספת הינה בהקשר למרחב הקיברנטי, אשר בו לגבולות הזמן והמרחב אין משמעות. מאפיינים אלו מאפשרים לנו לייצר קרבה: קהילות ידע, שיתוף וחיבורים המבוססים על המרחב הרשתי, כמו גם מתן חשיבות משנית לגבולות פיזיים לאור היכולת של התוקף לנוע במרחב הקיברנטי במהירות עצומה.

בה בעת, על אף שדיגיטציה נראית כדבר שעתיד לשפר את חייהם של האנשים ולייעל את דרך הפעולה שלהם, לעיתים היא נחווית כגורם הפוגע בקשר האנושי, שכן עם מיכון התהליכים פוחת הצורך ב"מוגע אנושי". נוסף על כך, התהליכים הדיגיטליים מייצרים תפקידים מסורתיים ומאתגרים את המסורת הארגונית-תפקידית בהקשרי כוח אדם. לדוגמה, מערכות דיגיטליות לניהול הארגון משפיעות על תפיסות העומק ועל תהליכי

<sup>11</sup> אל"ם ש, "אתגרים בעולם משתנה - מהפכת המידע בצה"ל", **מערכות**, 472 (צה"ל: 2017), עמ' 26-31.



העבודה, ומייצרות אינטראקציות חדשות. אחד החששות המרכזיים בדיגיטציה של תהליכים בתחום משאבי האנוש (משא"ן), הינו, למשל, יצירת ריחוק בין הארגון לאדם בקצה, כיוון שהפעולות הדיגיטליות יחליפו את הצורך בממשק ישיר עם קצין המשא"ן.



**תמונה 41:** רובוט חבלה מסוג "במבי" של משטרת ישראל בפעולת סילוק פצצות. דוגמה לכלי אוטונומי המייתר את הצורך בהכשרות מסוימות לבני אדם. (MathKnight, Wikimedia)

בהמשך לכך, אחת ההשפעות המרכזיות של תהליכי הדיגיטציה על הגורם האנושי הינה אתגור התפקידים המסורתיים בצה"ל בהקשרים שונים, וערעור על מודל הצבא כפי שאנו מכירים אותו כיום. על מנת לממש תפיסה דיגיטלית רחבה יש צורך בהשתנות מגוון הקשרים בתפקיד, זאת לאור האינטראקציה עם המערכות אשר מייצרת שינוי באופי התפקידים וביכולות הנדרשות מהדרגים השונים. לדוגמה, כלים אוטונומיים אשר אחראים על סילוק פצצות וכניסה לעומק שטח האויב מיייתרים את הצורך בהכשרות מסוימות. מאידך גיסא, נדרשת הרחבת המיומנויות הנדרשות מהלוחם, כגון יכולות קריאת נתונים וניתוח מידע, הפעלת יכולות סייבר, שליטה על כלים לא מאוישים במגוון דרכים ועוד.<sup>12</sup>

#### הגורם האנושי ותכונת המיידיות

ממד הזמן הינו מרכיב משמעותי המשפיע על אופן הפעולה של הגורם האנושי. תהליכים מתקצרים, וההאצה בקרב וקצב ההתרחשויות המהיר דורשים מהמפקד קבלת החלטות מהירה וזמן תגובה קצר, תוך שינוי, עדכון והתאמת דרך הפעולה לסיטואציה. כמו כן, המרחב הדיגיטלי הינו דינמי ומשתנה באופן תדיר ויכולת השינוי בו נמדדת במושגים של אלפית השנייה. מרכיב זה דורש יכולת השתנות מהירה, דינמיות ו"אג'יליות". יכולות אלו נגזרות מן השינוי באופי התפקידים, ומאלצות את הארגון הצבאי לשינוי מבני וארגוני, ולמעבר לצוותי עבודה אד-הוקים, דינמיים, משתנים ומותאמים לצורך.

קצב השינויים בתמונת המצב במרחב הדיגיטלי מאלץ את האדם בצה"ל ליצור שיטות עבודה חדשות גם בעבור פרקטיקות קיימות וברורות. לדוגמה, בלחימה ה"קלאסית" נדרש זמן רב להתנעת כוחות, לשינוע שיריון ואמל"ח כבד ועוד. איסוף ועיבוד תמונת המצב בזמן סביר ישקף את תמונת המצב המציאותית. עם זאת, קצב השינויים במרחב הדיגיטלי מצריך פיתוח מנגנונים חדשים ליצור תמונת מצב עדכנית המשקפת את המציאות

<sup>12</sup> יאיר אדיב, זיו דיין ונורית כהן-אינגר, "מלחמת הדברים", מערכות, 468-469 (צה"ל: 2016), עמ' 9-13.



המיידיית (ובכדי לעשות זאת, לרוב יאלצו המנגנונים להסתמך על יכולת ההכללה והחיזוי, אשר הוזכרה לעיל).

בהמשך לכך, תהליכים טקטיים שלמימושם נדרשים זמן ומשאבים רבים, הופכים להיות קצרים וממוקדים. הזמן שלוקח לגיבוש תמונת המצב מתקצר משמעותית, וניתן להגיע בו להערכת מצב ארוכה ועמוקה יותר.

### הגורם האנושי ותכונת הפרסונליזציה: Targeting

הפרסונליזציה הדיגיטלית מייצרת מיקוד ודיוק במרחב הלחימה, ומאפשרת התאמה של האמצעי למטרה ברמת דיוק מרבית. יחד עם זאת, ישנם חוקרים הטוענים כי הפרסונליזציה של הקרב חושפת את כוח האדם לסיכונים ומייצרת חששות שונים בהקשר לאיומים חדשים הנובעים מעצם הדיגיטציה. ראשית, יכולות זיהוי פנים, הדיוק בזיהוי מטרה ויצירת פגיעה על בסיס זיהוי מדויק עלולים לייצר הבחנה בין קבוצות הנמצאות ברמות סיכון שונות (האם האויב ירצה לפגוע בגורם ספציפי? מי נמצא בקבוצת הסיכון לזיהוי?).<sup>13</sup> בהמשך לכך, לאור התרחבות התהליכים הדיגיטליים הנמצאים בידי משתמשי הקצה שאינם טכנולוגים, התוקפים במרחב הדיגיטלי עברו מניצול כשלים טכנולוגיים בתוכנה לניצול הגורם האנושי דרך "הנדסת אנוש", הגורמת לאדם לסמוך על היבט מסוים של הטכנולוגיה על אף שאינו אמין. תוקפים יעדיפו להתמקד בפיצוח ה"מוח האנושי" מאשר בפיצוח קוד טכנולוגי מורכב<sup>14</sup> ויעשו זאת באופן מותאם ופרסונלי. שליחת קישור הנגוע בפוגען המעניק גישה למערכת טכנולוגית ללא צורך בפענוח טכנולוגי, כמו גם שימוש האויב בזהות בדויה ויצירת קשר פרסונלי עם חייל במטרה לאפשר גישה למערכות טכנולוגיות שונות אשר נמצאות בשימוש, מהווים דוגמאות לעניין זה. כך, יכולת הפרסונליזציה מאלצת אותנו לייצר מנגנוני הגנה שונים אשר יתמכו בכוח האדם הצה"לי.

### משמעויות

אחת הסוגיות המרכזיות העולה מהמפגש בין המרחב הדיגיטלי לאדם הינה הצורך בהשתנות ארגונית ותפקידית כחלק אינהרנטי ממרחב הלחימה הדיגיטלי. אין להסתפק ביצירת תפקידים חדשים (כמו Data analyst, Data engineer, מגני סייבר ולוחמי סייבר) אלא גם להתאים ולשנות את התפקידים הקיימים, את המבנים ואת המנגנונים התומכים בפעולה הצבאית. ככל הנראה, ברוב המקרים לא יוחלף האדם בצה"ל על ידי הדיגיטציה, אלא הוא ישתנה, יותאם ויתחבר למרחב החדש המתעצב. בד בבד,

<sup>13</sup> Charles J. Dunlap Jr., "The Hyper-Personalization of War: Cyber, Big Data, and the Changing Face of Conflict", *Georgetown Journal of International Affairs* (2014), pp. 108–118.

<sup>14</sup> להרחבה ראו: Daniel Gordon, "Defending the Indefensible: A New Strategy for Stopping Information Operations", *War On the Rocks* (2018). <https://warontherocks.com/2018/05/defending-the-indefensible-a-new-strategy-for-stopping-information-operations/> [accessed: July 2018].

ולאור הצורך בדינמיות, ביצירת שיתופי פעולה ובעבודה רשתית, יוצרו מבנים חדשים והתארגנויות אשר יחליפו את המבנה הקיים. ההשתנות באה לידי ביטוי בכמה היבטים כפי שיפורט להלן.

### מנהיגות צבאית

כפי שציינו, התהליכים הדיגיטליים משטיחים את ההיררכיה. במיצוי מקסימלי של מרחב הלחימה הדיגיטלי, תפקידו של המפקד, הן הטכנולוג והן הלוחם, ישתנה באופן משמעותי. נדרש סגנון פיקוד המותאם לתנאים משתנים, כגון ריבוי משימות ואירועים וריבוי נתונים ויכולות. תנאים אלה מעלים צורך משמעותי בסגנון פיקוד שטוח יותר, רשתית ופחות ריכוזי, ומעלים סוגיות בנוגע למיקומו של המפקד. דפוס הפיקוד הרשתית מעודד עבודת צוות ולעיתים משאיר את המפקד מחוץ לעמדת הכוח העיקרית. יחד עם זאת, נדרשים מאפייני פיקוד "קלאסיים" כמו הצבת גבולות והתוויית הדרך.<sup>15</sup> המפקד יידרש ליכולות ניהול מומחים ומיצוי הידע הנמצא "למטה" (ולא אצלו); ייתכן שאף ייבחן לאור יכולתו לשלוט בכלים הטכנולוגיים ובמרחב הדיגיטלי, לתווך ביניהם, לשלבם בכוח הצבאי ולמצות את המידע הגלום בהם. המפקד יידרש להעלות ולהציב שאלות קריטיות ולאתר מקורות מידע משמעותיים.

סוגייה משמעותית נוספת עומדת בהקשר ל"דור המעבר"; עד שיושלם המעבר ללוחמה דיגיטלית מקסימלית, וייעשה שימוש מאסיבי ביכולות Big Data, בינה מלאכותית ומיצוי המידע, יידרשו המפקדים המבצעיים ליכולות קוגניטיביות מורכבות אשר מתכללות את השימוש במגוון אמצעים דיגיטליים (חוזי, רחפנים, מערכות שו"ב, איסוף ועוד), לחלוקת קשב בין האמצעים לתמונת המצב בשטח, ליכולת ניתוח ותרגום המידע לכדי פעולה וכדומה. חיזוק הממשק בין הדרג המערכתי לטקטי, ובין הטכנולוגים למפקדים המבצעיים בתחומים מסוימים, עשוי להקל על העומס הקוגניטיבי שעלול להיווצר, כמו יכולות הניטור מרחוק והטיפול המערכתי בסוגיות שמאפשרת הדיגיטציה (לדוגמה, לדרג הטקטי כיום אין אחריות משמעותית לאבטחת הרשתות מפני איומי סייבר לאור הניטור המרכזי ויכולת הפעולה הכירורגית של מומחים מרחוק).

### החיבור בין המבצעי לטכנולוגי כערך: שינוי תפיסתי

לאור תהליכי הדיגיטציה והתרחבות הלחימה במרחב הדיגיטלי בעידן השילוביות, החיבור בין ה"מבצעי" ל"טכנולוגי" כערך הוא משמעותי ביותר. מהמפקדים באזורים הטכנולוגיים נדרשות יכולות מבצעיות וחוסן נפשי להתמודדות באזורים המבצעיים, ואילו מהמפקדים המבצעיים נדרשות יכולות טכנולוגיות וקוגניטיביות אשר מתכללות את המרחב הדיגיטלי ומתרגמות אותו לפעולה. עולה צורך בפיתוח ובהעמקת יכולות אישיות, פיקודיות ומבצעיות ולוונטיות בקרב המפקדים, בעיסוק משמעותי בכוח האדם

<sup>15</sup> תמר אוברסקי והדס מיניקה, "רשתות כתופעה חברתית וכפלטפורמה טכנולוגית - סקירה תיאורטית", **רשתיות בארגונים** (צה"ל: 2012), מסמך פנימי.

הנדרש ובמשמעויות הנגזרות מכך: תהליכי מיון והכשרה, התאמה ליחידה, מסלולי פיתוח ומעבריות, חיכוך עם השטח וכדומה. בהמשך, נדרש פיתוח של תפיסת מבצוע והטמעה של אמל"ח דיגיטלי וטכנולוגי אשר לכוח האדם הטכנולוגי בו יש ערך מוסף משמעותי בשטח. נדרשת התאמה ובנייה של תרגילים משותפים ללוחמים ולטכנולוגיים על מנת להרחיב את שיתופי הפעולה, לשפר את ממשקי העבודה ולייצר סינרגיה עתידית. עבודת צוות רב-מקצועית עשויה להיות נקודת מפתח להצלחה.



תמונה 42: חיילי חטיבת המודיעין הצבאית של צבא ארה"ב מקימים אתר לניהול פעולות במרחב הסייבר במהלך תרגיל במרכז ההדרכה הארצי בפורט ארווין, קליפורניה, 6 ביוני 2018. עבודת צוות רב-מקצועית, המשלבת בין המבצעי לטכנולוגי, עשויה להיות נקודת מפתח להצלחה. (U.S. Army, photo by Sgt. Jeff Storrier)

#### הדיגיטציה כהזדמנות - יצירת שפה משותפת

אחד האתגרים המרכזיים למימוש אסטרטגיה דיגיטלית רחבה ומקיפה (ולא מימוש מקומי) הינו ריבוי תרבויות ומערכות שונות בזרועות ובאגפים. בהיות צה"ל ארגון גדול המכיל שפות מבצעיות שונות, הכשרות שונות ואינטרסים שונים, נוצרת תרבות מגוונת אשר הופכת את היכולת לפעול באופן משולב בבניין הכוח ובהפעלת הכוח לאתגר מורכב, וכן לקושי במימוש אסטרטגיה דיגיטלית רחבה ומקיפה.

ניתן למנף את מרחב הלחימה הדיגיטלי הרשתי ואת היכולות הדיגיטליות הגלומות בו כהזדמנות ליצירת תרבות ושפה משותפת חדשה החוצה תרבויות ארגוניות שונות. בכוחה של שפה זו לשלב בין האזורים הטכנולוגיים למבצעיים ולייצר תרבות חדשה של

טכנולוגיה מבצעית ומימושה. התרבות הדיגיטלית נקשרת עם ערכים כמו "אג'יליות" וחדשנות, ולכן יש צורך בגמישות במבנה ובתהליכים. לאור כך, מגמה מובילה בצה"ל כיום הינה עידוד חדשנות וחשיבה דיגיטלית, ובמילים אחרות, אימוץ ופיתוח טכנולוגיות חדשניות ומותאמות לעידן הנוכחי. בעוד החדשנות והערכים הדיגיטליים צומחים בסביבה המאפשרת תחרות, לקיחת סיכונים ופריצת גבולות, הארגון הצבאי הינו ארגון מורכב, גדול והיררכי. בהקשרים הטכנולוגיים, לרוב מאופיין הארגון ביכולת השתנות איטית, בזמני פיתוח ארוכים, במשאבים מוגבלים ובדרישות הגנה מורכבות. הארגון נדרש לעבור התאמה במקומות הרלוונטיים ולזהות את המוקדים שבהם יוכל לאפשר את צמיחתם ואת מימושם של הערכים הללו, ולשאול כיצד ובאלו הקשרים ניתן לעודד חדשנות בסביבה הארגונית הקיימת.

הדרך לכך עשויה להיות באמצעות יצירת שיח משותף על-זרועי ובין-זרועי, והיכרות עם דפוסי החשיבה ועם שיטות פעולה חדשות, בתוך הארגון ומחוצה לו. הבנה זו עשויה לייצר השתנות ארגונית בתחומים שונים. כמו כן, החיכוך עם "תהליכים בהתהוות" במקום עם תמונת מצב חדה, ברורה וקבועה, עשוי לשפר את התמודדות המפקדים בלחימה עתידית עם "ערפל הקרב" הגדל. מעבר לכך, ההבנה כי העליונות במרחב הדיגיטלי היא מטרה משותפת לכולנו אשר יש לפעול בשיתוף ובמשולב על מנת להשיגה, עשויה להביא לתמורות ארגוניות רבות ערך.<sup>16</sup>

## סיכום

המפגש בין המרחב הדיגיטלי לגורם האנושי מייצר ממשקים בכמה רבדים צה"ליים: הרובד הערכי שעליו נשען הצבא, ההכשרות ותפיסות כוח האדם וההיבטים המבניים-ארגוניים. האופן שבו צה"ל משתנה בפרמטרים אלו נועד לייצר עליונות דיגיטלית. מיצוי גלובלי של המרחב הדיגיטלי עשוי לשנות את צה"ל מן היסוד ולייצר צורך פוחת בכוח אדם, קטלניות משופרת משמעותית, קבלת החלטות משודרגת ומבוססת מידע ועוד. בהינתן שנגיע לנקודה אופטימלית זו, תפקידי החייל והמפקד בדרגים ובתחומים המגוונים יהיו שונים מכפי שאנו מכירים אותם כיום. התפקידים ישתנו; החייל יקיים אינטראקציה מרובה עם המרחב הדיגיטלי כחלק אינטגרלי ממרחב הלחימה שלו, והמפקד יקבל החלטות המבוססות על מידע המעובד והמנותח באופן שוטף על ידי מחשבים, והמוגש לו לצד המלצות מבצעיות.

מאמר זה ביקש לבחון את המפגש בין מרחב הלחימה הדיגיטלי והגורם האנושי בארגון הצבאי. זהו אינו רק דיון על תרחיש אפשרי, אלא מציאות ממשית שאותה נפגוש בשנים הקרובות, והדורשת, לכן, חשיבה והעמקה. מיצוי המרחב הדיגיטלי לא במימוש מקומי בלבד אלא כתפיסה כוללת אשר לוקחת בחשבון את הגורם האנושי ואת המשמעותיות שנסקרו במאמר זה, עשוי למקסם את האפשרות לעליונות במידע, ובכך ליצור עליונות במערכה הרחבה שאליה נדרש צה"ל. ככל טרנספורמציה צבאית, היא תאלץ את הארגון

<sup>16</sup> להרחבה: פיקוד בעידן השילוביות - הדור הבא, פרסום פנימי.

לחשיבה מחודשת על אודות המבנה, על הרכב הכוחות ועל צביון הצבא, ומכך ייגזרו גם תפקידים, הכשרות, יכולות, אימונים, תו"ל ועוד.

"בהתחלה חשבנו שהמחשב האישי הוא מחשבון. אז גילינו איך להפוך מספרים לאותיות בעזרת ASCII וחשבנו שהוא מכונת כתיבה. אז גילינו את הגרפיקה, וחשבנו שמדובר בטלוויזיה. עם בוא האינטרנט, גילינו שמדובר בחוברת".  
דאגלס אדאמס

## רשימת מקורות:

- אדיב, יאיר, דיין, זיו וכהן-אינגר, נורית. "מלחמת הדברים". **מערכות**, 469-468. צה"ל: 2016. 13.
- אוברסקי, תמר ומינקה, הדס. "רשתות כתופעה חברתית וכפלטפורמה טכנולוגית - סקירה תיאורטית". **רשתיות בארגונים**. צה"ל: 2012. מסמך פנימי.
- אל"ם שי. "אתגרים בעולם משתנה - מהפכת המידע בצה"ל". **מערכות**, 472. צה"ל: 2017. 26-31.
- ארזי, ת' ודיין, ס'. "השפעת מערכות השו"ב על תהליך קבלת ההחלטות". המכללה הבין זרועית לפיקוד ומטה, 2013. פרסום פנימי.
- בן שלום, עוזי. **גודש מידע במערכות שו"ב - מחקר מטה**. מפקדת זרוע היבשה, 2012. פרסום פנימי.
- **פיקוד בעידן השילוביות - הדור הבא**. פרסום פנימי.
- שיניאק, עמית. "יתרון שאינו רק טכנולוגי - השינוי הארגוני בארצות הברית". **סייבר, מודיעין וביטחון**. הוצאת המכון למחקר ביטחון לאומי, 2017.
- Cenciotti, David. "What Do New Technologies and Digital Transformation Mean to the Military?". *The Aviationist*, July 17, 2017. <https://theaviationist.com/2017/07/17/what-do-new-technologies-and-digital-transformation-mean-to-the-military/> [accessed: July 2017].
- Chung, T., et al. "Cyber Military Strategy for Cyberspace Superiority in Cyber Warfare". *Proceedings Title: 2012 International Conference on Cyber Security, Cyber Warfare and Digital Forensic*. Kuala Lumpur: 2012.
- Department of Defense Dictionary of Military and Associated Terms. "The Defense Acquisition System". *DoD Directive 5000.02*, updated 2017.
- Dunlap Jr., Charles J. "The Hyper-Personalization of War: Cyber, Big Data, and the Changing Face of Conflict". *Georgetown Journal of International Affairs* (2014): 108–118.
- Fenton, A., et al. "Knowledge Exchange Partnership Leads to Digital Transformation at Hydro-X Water Treatment, Ltd.". *Global Business and Organizational Excellence*, Vol. 37: 4 (May-June 2018): 6–13.
- Gordon, Daniel. "Defending the Indefensible: A New Strategy for Stopping Information Operations". *War On the Rocks*, 2018. <https://warontherocks.com/2018/05/defending-the-indefensible-a-new-strategy-for-stopping-information-operations/> [accessed: July 2018].
- Pöttsch, Holger. "The Emergence of iWar: Changing Practices and Perceptions of Military Engagement in a Digital Era". *New Media & Society*, Vol. 17: 1, (2015): 78–95.
- Ryan, Johnny. "Growing Dangers: Emerging and Developing Security Threats". *NATO Review*, Winter 2007. <https://www.nato.int/docu/review/2007/issue4/english/analysis2.html> [accessed: 2018].
- UK Ministry of Defense. "Joint Doctrine Note 2/13". *Information Superiority*, 2013.
- US Office of the Joint Chiefs of Staff. *Joint Publication 3-13: Information Operations*, 2012.
- US Office of the Joint Chiefs of Staff. *Joint Publication 1-02*, November 8, 2010. Updated July 16, 2013.