

# אדם לאדם מחשב

לצד ארגון ויכולות שליטה במערכות מורכבות אותם מביא העולם הדיגיטלי, מביא עמו מרחב דינמי ורחב של התרחשות המשמרת ואף מגדילה את אי-הוודאות בניהול המעשה הצבאי

סא"ל (מיל') ד"ר אסף חזני,  
קצין הלמידה של אוגדה 162



אלוף נדב פזן, מפקד פיקוד המרכז,  
לשעבר ראש אגף תקשוב



באמצעות אינדוקטרינציה מתאימה את החשיבה המודרנית. המושג "אי הוודאות של החיכוך הקרבי" בתיאוריה ובמעשה הצבאיים, נותר שריד בודד לאפשרות של התהוות לא מתוכננת בעולם מדעי, רצינואלי, נשלט ומתוכנן.

העולם המדעי והעולם הצבאי השתלבו האחד באחר. התפתחויות טכנולוגיות החלו את דרכן בעקבות צורך צבאי ומשם זלגו לתחומים נוספים. מן הצד השני, הנחות יסוד מדעיות של עשיית מחקר והתבססות על תיאוריה חדרו לעולם הצבאי כמובן מאליו.

אחת הדוגמאות הקיצוניות של עוצמה טכנולוגית וניהול מדעי היא ניהול המערכה בווייטנאם על-ידי האמריקנים. נעשה שימוש בכמויות אדירות של אש אווירית תוך כרי מדידה מדעית של הפעולות הללו,

מחשבה עתידית אודות מאה שנות ריבונות מקומית, שימלאו בשנת 2048, היא גם הזדמנות למבט רחב על תופעות המשפיעות על המלחמה בכל רחבי העולם והרשת – התבוננות על העתיד וכן על העבר.

היסטוריונים המבקשים לנתח את המהפכות שחלו בארגון ובמבנה הצבאות, בעיקר מבעד לפריזמה הטכנולוגית, מתייחסים בדרך כלל למלחמה המתועשת כאחד השלבים החשובים בהתפתחות התופעה (נשק חם, גיוס המונים, עוצמת אש, מיכון ומסה). התפתחות זו נסמכה על הנחות יסוד של העולם המודרני, כמו חשיבות הניהול המדעי או הצורך בשליטה של התרבות על הטבע, ודחיקת האלוהי הנסתר השולט באקראיות של ההתרחשות שבעולם. המטות הצבאיים וההכשרה הרשמית של בתי הספר הצבאיים, אפשרו למצות עד תום

הסייבר שונה באופן מהותי משאר המרחבים והפיתוחים השונים. מרחב זה אינו מנצל את הטבע באופן מקסימאלי אלא מייצר את עצמו באופן שגורם לו להתהוות בכל רגע ולעצב את עצמו מחדש. החברה האנושית עדיין לא התרגלה למרחב הזה. כמו תופעות אנושיות רבות שאיננו מורגלים בהם, הנטייה האנושית היא לפנות לקצוות: או להרחקה מושלמת או לפרנויה מוחלטת. אם האינסטינקט האנושי יודע לזהות סכנה בעולם הטבע ולהתגונן מפניה, הרי ביחס לעולם הדיגיטלי לרובנו חסרים האינסטינקטים להתמודדות. בעוד שהאדם הסביר יירתע מגובה רב שבו אין מספיק חמצן או לחלופין, מכניסה למים עמוקים שגם בהם הוא יתקשה לנשום, ביחס לעולם הדיגיטלי האדם הסביר עלול לבצע טעויות בעלות השלכות חמורות. כך למשל חשיפת מידע ברשת באופן המאפשר לאנשים זרים לנצל או לפגוע במי שחשף את עצמו, אם זה אדם פרטי או מדינה שלמה. התפתחויות טכנולוגיות במרחבים האחרים הפכו את העולם לנגיש יותר, נחזה יותר, נשלט יותר ומעט מובן יותר, אפילו למי שאינם מדענים או תיאורטיקנים של מלחמה כמו גנרלים או הוגים צבאיים. באופן פרדוקסאלי, דווקא במרחב הסייבר שיוצר על יד בני האדם, לרוב האנשים ההתפתחויות הטכנולוגיות בתחום מובנות פחות. אף שנרמה שהעולם כעת נמצא בכף היד, תרתי משמע, הרי שחוקי העולם הללו מסתוריים לרובנו, וגורש המידע הופך את הממד הזה למסתורי יותר. אין הכוונה כאן למה שנהוג לכנות חווית המשתמש. המשתמשים יודעים ללחוץ על הכפתורים נכונים, אבל הם זקוקים למומחים שיבינו או ידעו לתפעל את כל העבודה של העולם הזה. את הפסקה האחרונה ניתן להדגים לאור התשובה לשאלת החיים, היקום וכל השאר של דאגלס אדאמס במדריך לטרמפיסט בגלקסיה. המחשב "הרהור עמוק" מספק במדריך לטרמפיסט לגלקסיה תשובה – 42. המחשב, שהוא תוצר של מעשה אנושי, מספק מענה שאינו ברור ואינו מסייע. העולם החדש הסמוי מן העין הוא בריאה חדשה ומתהווה שנוצרה על ידי האדם ואת השפעתו על תופעת המלחמה נבקש לבחון.

## סימנים במהפכה הדיגיטלית

ראשית יש לציין כי המהפכה עורה בעיצומה וניתן רק להעריך את המגמות אותן היא מציפה. אך ניתן לציין כבר עכשיו כמה מאפיינים עיקריים: האחד הוא התדירות של המהפכות הטכנולוגיות בהיסטוריה של האנושות. משנים רבות שבין המהפכה החקלאית למהפכה התעשייתית, לשנים מעטות יותר שבין המהפכה התעשייתית למהפכת המידע לשנים ספורות ממהפכת המידע למהפכה של העולם הדיגיטלי. נהוג לכנות את המאפיין הזה כ"שינויים בקצב השינוי". אחת ההשלכות של המאפיין הזה בהקשר מרחב הזמן היא שקצב השינוי מהיר מקצב ההטמעה, ולכן הטכנולוגי משיג את האנושי. המשמעות היא שבניגוד לקו אופק (גיאוגרפי) שניתן לראות למרחוק ולדמיין אותו, בעולם הדיגיטלי לא רק שהראש קבור במסך (וקו האופק חסום) אלא שלפוטנציאל ההתהוות וההתפתחות אין סוף וקשה לדמיין מה ילד יום. מה שעוד משפיע על הקושי לדמיין מה ילד יום הוא העובדה הבאה: אם התפתחויות טכנולוגיות רבות חבות את קידומן לעולם הצבאי (ולעתים אף את פיתוחן) הרי שבעולם הדיגיטלי העולם הצבאי הוא רק עוד צרכן של ההתפתחויות בעולם בצד גורמים נוספים.



בישראל טרם התקבלה החלטה האם תחום הסייבר צריך לקבל זווה משלו

כך שהממד האנושי בלחימה כמעט ועוקר; זהו ניסיון בקנה מידה של מעצמה למכך את החשיבה הצבאית. אחד האתגרים המשמעותיים של מחדשי התפישות בעולם המלחמה היה לנצל באופן מקסימאלי את המרחבים בטבע – אוויר, ים ויבשה; המטוס, נושאת המטוסים והטנק כמשל. מטרתם הייתה לפתח פיתוחים טכנולוגיים שיאפשרו תנועה חדשה במרחב, הן בהיבט של מהירות אמצעי לחימה בודד, בעל יכולת השפעה טקטית, והן בהיבט של יכולת נשיאת גייסות כהשפעה אסטרטגית.

## מרחב הסייבר

מרחב הסייבר הוא התערבות של ממש במעשה הבריאה בעולם. מרחב

האמריקאית. USB המכיל קוד זרדני הושאר על ידי גורם רוסי במחנה צבאי אמריקאי בעיראק. הכונן הנייד הוכנס למחשב צבאי ומשם החל להשתלט על מקורות מידע.

הממצא המעניין בפרשה המכונה Buckshot Yankee אינו ההצלחה בהחדרת הכונן, אלא אופן הטיפול בפרשה. ראשית, טיהור המערכות ארך 14 חודשים. שנית, אופן הטיהור היה כפעולה של מהנדסים, המדווחים למפקדים מדי פעם על ההתקדמות בתוכנית. לפיקוד האמריקאי לא היו כלים להתמודד עם האתגר באופן צבאי, מבחינת חשיבה ושפה צבאית.

האירוע תואר כאירוע תקשובי ולא בשפה צבאית. אך למעשה היה מדובר בהתקפה על ארצות-הברית; התקפה שנוקיה רחבים בהרבה יותר מפגיעה קינטית נקודתית, ובכל זאת ההתקפה לא זכתה להדמתבקש. עם זאת, ב־2009 הוקם פיקוד הסייבר האמריקאי.

סגן מפקד פיקוד הסייבר של ארצות-הברית, רוב שרייר, תהה האם נדרש להתייחס לעולם הדיגיטלי כאל עולם (מרחב בהגדרתו) נפרד משאר המרחבים הצבאיים או שמא יש להתייחס אליו כאל שאר המרחבים? תשובתו המפתיעה היא כן, לשתי האפשרויות – העולם הדיגיטלי הוא עולם ייחודי ולכן נדרש טיפול ייחודי. באותה נשימה, נאמר כי העולם

המאפיין השני של התפתחות התופעה הוא גבולות חדירים והיעדר קו ליניארי המשרטט אותם.

במרחבים המוכרים (יבשה, אוויר, ים) ניתן לשרטט קו או לחזות ווקטור של תנועה. הסכמי סייקס-פיקו לדוגמה, הגם שבמבט לאחור תרמו לסחרור שבו מצוי המורח התיכון, הרי שעדיין למשך זמן רב ניתן היה לאחוז בזכותם בגבול בר קיימא.

במרחב הדיגיטלי הגבולות מקבלים ביטוי שונה – לווקטור התנועה במרחב חוקים שונים וכיוונית שונה.

ניסוח אחר של אותו מאפיין הוא המעבר ממחשב לענן, או בניסוח אחר – מלוקאלי (היכן שנמצא המחשב המאכסן את המידע) לגלובאלי. המאפיין השלישי הוא תופעת ה־Big data. מהררי הידע הקיימים בעולם האתגר הוא לא רק לבור את המוץ מן התבן (אם כי אתגר זה לא נעלם) אלא גם לייצר תבן מן המוץ הקיים. המשמעות של המאפיין הזה היא שכמעט כל דבר הוא בעל חשיבות או שיכולה להיות לו חשיבות. אם בעבר החשבנו את התבן כנעלה על המוץ או את המרכז כמשמעותי או חשוב יותר מהפריפריה הרי שכעת מאזן הכוחות השתנה – מהמוץ ניתן לייצר מידע משמעותי, מהמידע המתקבל ממה שהחשבנו כפריפריה ניתן להפיק זהב – הרשתיות כעוצמה מחליפה את מאזן הכוחות שהתרגלנו שבו המרכז חזק יותר מהפריפריה.

מאיך-סוף הידע יש לזהות את המידע האפקטיבי ולאחסן אותו גם אם בכמות עצומה, לצורך שימוש עתידי. למאפיין זה גם ביטוי תרבותי – האינטרנט כביטוי של העולם הדיגיטלי הוא מה שנהוג לכנות 'מוסד חברתי'. פעיל חמאס בעזה, חייל בצה"ל, לוחם בארגון מורדים סורי, צעיר מערבי בטויל בהודו ופרופסור מעובב באקדמיה – רובם עושים שימוש בפייסבוק או באפליקציה דומה. התכנים שהם מעלים לאפליקציה זו שונים, אם כי הפלטפורמה המשותפת הופכת את כולם למשתמשים דומים.

המאפיין הרביעי הוא אולי הדרמטי ביותר: יחסי אדם – מכונה. תחת המאפיין הזה ניתן לכנס תופעות של רובוטיקה, בינה מלאכותית ויצירי אנוש סייבורגים. הסייבורג החליף את הקנטאור. אם הקנטאור הוא סמל לתשוקה של האנושי להיות חיתתי, לטבע המשתלט על התרבות, הרי שהסייבורג הוא התשוקה של האנושי לכך שהתרבות תשתלט על הטבע.

אנו מלאי התפעלות מכך שרובוטים עשויים להחליף בני אדם במלאכות שונות ובמקביל אנו מלאי חרדה שמא הם גם יחליטו עבורנו (בהנחה שאת סוגיית מקומות העבודה שנאבד בגינים נדע לפתור).

מי שמתייחס לכך באופן מרשים הוא עולם הקולנוע בסרטים כמו "Her" (בתרגום מילולי: היא) שמגולל את מערכת היחסים שמתפתח אדם עם אפליקציה, אבל יש להורות שכבר ערב מלחמת העולם השנייה, וולטר בנימין במסה הידועה "יצירת האומנות בעידן השעתוק הטכני" פתח את הדלת להרהורים מעין אלו. הטענה שלו מבוססת על ההנחה, כי הטכנולוגיה שינתה את תנאי הייצור. השעתוק הטכני הוא שלב חדש באבולוציה (הוא כותב על שדה האומנות), והוא כבר לא רק שכפול ושעתוק אלא ישות בפני עצמה.

שורשי ההרהורים הללו נמצאים שנים רבות קודם לכן כבר אצל הגולם מפראג.

## העולם הדיגיטלי ומעשה המלחמה

פיקוד הסייבר האמריקאי חב את הקמתו למחדל סייבר. בשנת 2008 מתגלה קוד זרדני בשתי רשתות מסווגות במערכת הביטחון

2018

המשתמשים יודעים ללחוץ על הכפתורים נכונים, אבל הם זקוקים למומחים שיבינו כיצד לתפעל את כל העבודה של העולם הזה

הזה נדרש ל"גרמול" והטמעת כלי העבודה כך שידמה לשאר הממדים. בישראל טרם התקבלה החלטה האם תחום הסייבר צריך לקבל זרוע משלו. כיום מכונס העולם הזה תחת מה שמכונה "אבן יסוד המידע", והסב"ד נחשב מרחב. אך הדיון האם נדרש להקים זרוע או שהתחום ייוותר תחת אגף התקשוב עדיין מתקיים.

## אבני היסוד במחשבה הצבאית

במסמך "אבני היסוד של העשייה הצבאית" שפרסם תוה"ד ב־2006, כתובות הטענות הבאות: "הצירוף 'אבני היסוד' משמעו הגורמים הבסיסיים המשפיעים על המעשה הצבאי בבניית כוחות הצבא ובהפעלתם, ואלה הם: המלחמה, שדה הקרב, האדם, העוצמה הצבאית, הזמן, והמידע. אבני היסוד מייצגות תופעות קבועות וכלליות אשר אינן תלויות בזמן או במקום ואף לא באופי העימות ובמרכיביו. תכנון הלחימה או תכנון בניין הכוח הצבאי לעולם יתחשב באבני היסוד אף שיתכן שבתקופות שונות ובמצבים אחרים יינתן מענה שונה לכל תופעה, לאור הטכנולוגיה של אותה תקופה וסוג העימות".

המהפכה הדיגיטלית משפיעה על כל אבני היסוד:

המלחמה הופכת להיות רחבה יותר בעלת מרחבים נוספים. בשדה הקרב נפגשים אדם מול אדם, לעיתים אדם מול מכונה ולעיתים מכונה מול מכונה. העוצמה הצבאית מקבלת ביטויים שונים לאור

- בודד לייצר אפקט משמעותי עם השלכות אסטרטגיות מייצרת פוטנציאל איומים אדיר, שיש קושי לאסוף עליו מודיעין. אך זוהי גם הזדמנות לפעולה קטנה בעלת השפעה גדולה מצדנו ביחס לאויבים שלנו. הזדמנות גם בהיבט ההשקעה המועטה יחסית וגם בהיבט חתימה – ניתן "להסתתר" כמדינה מאחורי שחקן בודד הן באמצעות איום ישיר (פגיעה במתקנים למשל) והן באמצעות פעולה עקיפה (השפעה על התודעה).
2. פיתוח יקר שעשוי לאבד מערכו במהי גרסה חדשה. הפיתוח הטכנולוגי מחייב תשתית מו"פ (מחקר ופיתוח) והשקעה באנשים. יצירת גרסה חדשה עשויה למוטט במהי רגע מאמץ של שנים, לדוגמה ביכולת לחדור למאגר חשוב. אנחנו משקיעים את מיטב המוחות שלנו במשימה, ויום אחר כך מושא החדירה משנה את ההיערכות הטכנולוגית שלו. כך אנחנו גם הופכים ללא רלוונטיים וגם מאבדים נקודת במרוץ ההדדי של פיתוח הידע.
3. הפער הדורי. צבאות מודרניים הם ארגונים שמרניים. בצבאות המודרניים דור המפקדים הוא מי שגדל בתוך הצבא. כלומר המפקדים של היום הם אלו שכתבו מכתבים הביתה,



קנטאור מהמיתולוגיה היוונית. "פנטזיה מיתית של האדם"

המלחמה הופכת להיות רחבה יותר ובעלת מרחבים נוספים. בשדה הקרב נפגשים אדם מול אדם, לעיתים אדם מול מכונה ולעיתים מכונה מול מכונה

2048

והיום שיחה להורים נמצאת במרחק הודעה סלולרית. עבור דור המפקדים הבכירים מדובר בשינוי שנדרש להתמודד אתו. במקרה הטוב העידן הדיגיטלי נתפס כטיוב עולם השו"ב או כמבצע מיוחד של המוסד. אם כן, ניתן להעריך באופטימיות זהירה, שדור המפקדים של 2048 כבר יהיה דור המתוכנת באופן שונה. דווקא על רקע הגברת ממד אייחודאות והמחיר במלחמה בעולם הדיגיטלי, חיוני שהמפקדים, הבכירים בעיקר, יוכלו לדמיין את כל ממדי העולם זה על מנת שבבוא העת ישכילו לקבל את ההחלטות הטובות יותר.

## סיכום

אם הייתה יומרה שבעידן הדיגיטלי חיינו יהיו ממוכנים יותר ומכאן שגם מאורגנים ונשלטים יותר, הרי שלצד ארגון ויכולות שליטה במערכות מורכבות אותם מביא העולם הדיגיטלי, הוא גם מביא עמו מרחב דינמי ורחב של התרחשות המשמרת ואף מגדילה את אייחודאות בנייה המעשה הצבאי.

בעידן הנוכחי, ובוודאי בעתיד הלא רחוק כשימלאו 2048 כמאה שנות ריבונות, חזקה על המפקדים המובילים את המערכה להבין את אופיו של המרחב ואת מרכיבי אייחודאות שהוא מייצר. זאת להבדיל מהנסיין לכבוש אותו ואת מורכבותו.

היכולות הדיגיטליות. האדם משנה את טיבו ואת טבעו. הזמן מקבל מאפיינים אלוהיים. היכולת לבצע במקביל פעולות בכל המרחב הרשתי, יכולת שער עתה הייתה שמורה רק לישות האלוהית – כמאמר הפיוט בקבלת שבת "שמור וזכור בדיבור אחד". הגרמנים זכו להאדרה בזכות הבליצקריג, שניסה לצמצם את הזמן כמה שיותר אבל במגבלות האנושיות. המחשבה הסובייטית החלה לפתח את הבורי זמניות, אך בעידן הדיגיטלי היכולת לפעולה בריזומנית בכלל המרחב הופכת להיות כמעט נחלת הכלל.

כיצד אם כן משפיעה המהפכה הדיגיטלית על המעשה הצבאי? היא הרי בוודאי משפיעה על כלל אבני היסוד שהצבא חושב דרכו. קשה להעריך, בשל מה שתוארונו, את השינוי בקצב השינוי.

על אף מהפכת הסייבר, מאפייני המלחמה נותרו בעיקרם כפי שהם. אמנם רמת הדיוק השתפרה לאין ערוך, הן בהיבטי הכוונת האש, השליטה בכוחות ועוד, אך אייחודאות בשדה הקרב לא פחתה. אייחודאות הבסיסית של עולם המלחמה לא השתנתה, אולי היא אף גברה. יתרה מכך, החיכוך רק גדל. אם בעבר הלחימה הייתה תחומה בשדה הקרב, שם הורגים ונהרגים, הרי שבעידן הנוכחי החיכוך רק גדל והתרחב במאפייניו – לא רק חיכוך קינטי בשדה הקרב אלא חיכוך נוסף גם במרחבים הנוספים, בעורף וכדומה. בצד החיכוך שהתרחב, גם המחיר גדל. בסופו של חשבון אייחודאות לא נעלמה מעולם המלחמה. על אף שקשה לחזות במדויק מה יקרה בעתיד, ניתן לסמן את האתגרים ואת ההזדמנויות שהמהפכה הזו מאפשרת:

1. מעבר ממדיניות אויבות לשחקנים בודדים. היכולת של שחקן

