

תת־קרקע כממד לחימה, ומדוע נדרש להגדירו כך

בתום למעלה משנה של לחימה בכמה זירות, שבמהלכה צה"ל לא הצליח "לפצח" את ממד תת־הקרקע ובה בעת האויב הבין אפילו טוב יותר את הפוטנציאל שיש בו, אנו ניצבים בצומת היסטורי בכל הנוגע לעיסוק בנושא. אף שמדובר באותו חומר פיזיקלי, התת־ק הוא ממד נפרד מממד היבשה המחייב יצירת מעטה תודעתי ותפיסתי חדש



כוחות נכנסים למערכת תת־קרקע שהתגלתה בעזה במהלך "חربות ברזל". המציאות שהתבררה ב"חברות ברזל" מחייבת את צה"ל לבחון מחדש את האופן שבו אנו מגדירים את התת־ק. צילום: אתר צה"ל

בין היתר מפערים בבניין הכוח, הובילו את חטיבת תוה"ד לעדכן את התפיסה התחומית המטכ"לית בנושא. תפיסת תת־ק מטכ"לית אומנם נכתבה ב־2008 ועודכנה ב־2017, אולם היא לא תאמה את המציאות המורכבת שבה נתקלו הכוחות הלוחמים במהלך המלחמה, וודאי לא סיפקה כלים להתמודדות עם האופן שבו האויב משתמש בזירת המלחמה. דוגמה אחת היא השימוש המונוכרומטי הבלעדי במושגים "מנהרה" ו"פיר" בעוד במהלך המלחמה התגלו מערכות תת־קרקעיות שלכל אחת מהן תכליות שונות.

במהלך כתיבת התפיסה החדשה, כבר בשלב פיתוח הידע לתפיסה, נדרשנו לבחינה מחודשת של הגדרת התת־ק כתווח,

"רעיונות חדשים מופיעים בתקופות של שינוי מהפכני או בעיתות משבר, במענה לאתגרים היסטוריים גדולים. הם מביעים את מאמצי האדם להתמודד עם התפתחויות חדשות ולהכלילן במסגרות אינטלקטואליות בעלות משמעות. המבנים הנוצרים בדרך זו מושלים בכיפה עד שהם מאבדים את ערכם שוב מחמת שינויי דפוס מהותיים חדשים."

(עזר גת, מקורות המחשבה הצבאית המודרנית)

מלחמת "חברות ברזל" עימתה את צה"ל עם חוסר מוכנותו להילחם בתת־ק (תת־קרקע). הפערים בהפעלת הכוח שנבעו



סא"ל עדי שולדברג, רע"ן התו"ל הרב־זרועי
באמ"ץ־תוה"ד



רס"ן (מיל') יהונתן גוטספר, מוביל פרויקטים
באמ"ץ־תוה"ד

עימם⁷. לפי אלה, ההחלטה בנוגע להגדרת ממד לחימה היא פיקודית - "מפקד הצבא בהתאם לתפיסתו" - ואמורה למקד את העוצמה הצבאית.⁸ לפיכך אנו טוענים שהגדרה גורפת הרואה בתת"ק רק "תווק", או שכבה בממד היבשתי, אומנם מעניקה לצה"ל "הקלות" בבניין הכוח ובהפעלתו אך בה בעת מונעת ממנו את ההבנה בנוגע לדרכי ההתמודדות, וחמור מכך - מגבילה את היכולת להתמודד עם עומק הבעיה, תרתי משמע. יתרה מזאת, המציאות שהתבררה ב"חרבות ברזל" מחייבת את צה"ל לבחון מחדש את האופן שבו אנו מגדירים את התת"ק.

הגדרה גורפת הרואה בתת"ק רק "תווק", או שכבה בממד היבשתי, אומנם מעניקה לצה"ל "הקלות" בבניין הכוח ובהפעלתו אך בה בעת מונעת ממנו את ההבנה בנוגע לדרכי ההתמודדות, וחמור מכך - מגבילה את היכולת להתמודד עם עומק הבעיה, תרתי משמע

במאמר זה ננתח את המונח, ונסביר מדוע נדרש להגדיר אותו כממד לחימה המחייב התארגנות מיוחדת, בניין כוח מתאים ועוד. הניתוח יתבצע על פי המקורות המחייבים הגדרות תפיסתיות ותורתיות:⁹ המוסכמות הצבאיות המקובלות בעולם, לקחי צבאות העולם והתובנות מהמבצעים של צה"ל, בשילוב ניירות מטה של צה"ל ושל צבאות זרים ומחקרים אקדמיים.

המוסכמות הצבאיות המקובלות בעולם בנוגע לתת"ק

הדיון בנושא ניצולו של תת־הקרקע לצרכים צבאיים לא החל רק במאה ה־20, וקיימות עדויות ארכאולוגיות לשימוש צבאי אפילו בתקופות המיוחסות לבית שני (מרד בר־כוכבא), לבית ראשון (מלכות דוד), ואף מוקדם יותר. בעידן המודרני אפשר למצוא שימוש צבאי בתת"ק בלא מעט מקרים ואזורים גאוגרפיים, לרבות במלחמת העולם הראשונה והשנייה, במלחמת וייטנאם, במלחמות באפגניסטן - פלישת ברית המועצות והקואליציה נגד אל־קאעדה ועוד. בספרות הצבאית המונחים המקובלים הם: "לוחמת מנהרות" (Tunnel Warfare), "לוחמה תת־קרקעית" (Underground Warfare), ו"לוחמה תחת פני השטח" (Subterranean Warfare).¹⁰ מהם אפשר ללמוד שמדובר בלוחמה כהגדרתה המתקיימת בתת"ק עצמו, ולא רק דרכו. בצה"ל הסתפקו בעבר במונח הכללי "לוחמה" כשיטת לחימה. יתרה מזאת, לא ייחדו אותו לתת"ק,¹¹ וסיווגו אותו כתת־התמחות של לחימה¹² בשטח בנוי - עניין שהתברר כמהותי לבניין הכוח ולהפעלתו.

ממד פעולה או ממד לחימה. אין מדובר בשאלה היפותטית חדשה, משום שזה זמן מתקיים בצה"ל דיון תורתי סביב ההגדרה של "ממד לחימה", ומי נמנה עם ממדי הלחימה שצה"ל אמור להילחם בהם. ב־2006 הוסדרו לכאורה לראשונה הממדים בעקד אבני היסוד של העשייה הצבאית,¹ שבו הוגדר "ממד לחימה" ונקבעו סוגי הממדים. ב־2019, השנה שבה החל צה"ל להשתמש במונח "רב־ממדיות" כחלק מ"תפיסת ההפעלה לניצחון",² עלתה שוב שאלת הגדרת הממדים.³

התבחין העיקרי להגדרת ממדי הלחימה נותר ברובו התבחין הפיזיקלי (שנקבע ב־2006), אשר מחלק את העולם לממדי החלל, האוויר, היבשה, הים והמידע. על פיו, הממדים מורכבים מאיגוד של תווקים, שכבות בתוך הממדים, וההבחנה ביניהם נעשית אך ורק בהקשר של הממד הפיזיקלי שאליו הם שייכים

הקושי בהגדרתם הצריך להבהיר את המונח במסמך מלווה של חטיבת תוה"ד לתפיסת ההפעלה. ההגדרה קבעה כך: "רב־ממדיות היא תפיסה צבאית תחבולנית, המאפשרת הסתכלות רב־תחומית על הפעלת הכוח, ביחס לכלל היכולות, הכלים והאמצעים הצבאיים הקיימים והאפשריים, כדי לפתור בעיות להשגת הניצחון".⁴ אף על פי כן, התבחין העיקרי להגדרת ממדי הלחימה נותר ברובו התבחין הפיזיקלי (שנקבע ב־2006), אשר מחלק את העולם לממדי החלל, האוויר, היבשה, הים והמידע.⁵ על פיו, הממדים מורכבים מאיגוד של תווקים, שכבות בתוך הממדים, וההבחנה ביניהם נעשית אך ורק בהקשר של הממד הפיזיקלי שאליו הם שייכים.

הבעיה בהגדרות אלה, הנצמדות בלעדית לתבחין הפיזיקלי, והיעדר היכולת להוסיף עוד תבחנים הפכו את ממדי הלחימה למונולית באופן המתעלם, בין היתר, מעקרון "שְׁלִטְנוֹת המבצעים"⁶ של העשייה הצבאית. על פי עיקרון מרכזי ומהותי זה, כל האמצעים הצבאיים והאמצעים בבניין הכוח ובהפעלתו פועלים לקדם את הצורך המבצעי, בייחוד מבצעי לחימה, ולכן עיקרון זה משמש אמת מידה ומדד להערכת תרומת העשייה הצבאית. אם כך, החלוקה הפיזיקלית חייבת להתייחס בראש ובראשונה לאמצעי המבצעים, והם אלה שיגדירו את ממדי הלחימה, לא להפך. יתרה מזאת, התבחין מתעלם מהקביעה שמבהירה את השפה: "הגם שלפי התורה יש הבדל בין ממד לתווק, בשפה השגורה בצה"ל שניהם מכונים ממד [...] ממדים אלו מוגדרים על ידי מפקד הצבא בהתאם לתפיסתו על מנת למקד את העוצמה הצבאית ולמצותה בהפעלת הכוח (הקיימת והפוטנציאלית), ביחס לבעיות ולאתגרים שעליו להתמודד



המנהרה שהופצה בכרם שלום. בסיוע המעבדה שהוקמה לאחר "צוק איתן" התגלו לא מעט מנהרות שחדרו מרצועת עזה לישראל. צילום: דו"ץ

בצבאות העולם, אנו מוצאים שהאתגר אינו רק פיזי אלא מהותי. לדוגמה: רוב הצבאות בעולם לא פיתחו או הגדירו הישגים צבאיים ומבצעיים ייעודיים ללחימה בתת"ק, ולא פיתחו שפה ייעודית ומונחים מקצועיים לתיאור מערכות תת"ק הכוללות מרכיבי תשתית, תכולה ועוד. גם פיתוח תפיסות, תורות לחימה ותהליכי בניין כוח והפעלתו ללחימה הייחודית בתת"ק היה מוגבל בהיקפו, אם בכלל.

לטענת ד"ר דפנה ריצ'מונד-ברק, עניין זה נובע ממורכבות תת"ק הקרקע במובן המחייב קבלת החלטות שונה משאר ממדי הלחימה בכל הדרגים, בבניין הכוח ובהפעלתו.¹⁴ לכן, מתורות הלחימה של הצבאות השונים אפשר להסיק כי ההעדפה הגורפת היא לא להילחם בתת"ק, אלא להסתפק בתיאור השימוש שעושה בו האויב לצרכיו הצבאיים, ולמקד את עיקר המאמצים נגד האויב הנלחם בתת"ק בלחימה באמצעים טכנולוגיים והפעלת אש מנגד.¹⁵ למרבה הצער, זאת בדיוק הגישה שאפינה את צה"ל לאחר מלחמת יום הכיפורים בכל הקשור ללוחמה בשטח בנוי.¹⁶ בהקדמה לעקד **לחמת שטח בנוי** של תוה"ד מ-1974 קבעו הכותבים: "יש להימנע מלחימה בשטח בנוי".¹⁷

השימוש בתת"ק לצרכים צבאיים נועד לשרת שלוש מטרות עיקריות: להשריד אנשים, יכולות ומערכים באמצעות מיגונם והסתרתם; לקזז את עליונות היריב; לאפשר תפקודי לחימה ופעולות שמתקיימות בכל הממדים

ספרות התורה הצבאית בעולם העוסקת בתת"ק - ספרות יחסית מועטה - נכתבה לנוכח הניסיון המבצעי ההיסטורי, והיא מתארת את השימוש בתת"ק קרקע בשני אופנים: הראשון, בידי הצד החלש בעימותים אסימטריים. לחלש מאפשר התת"ק להסתתר ולהסתיר אמצעים ואנשים מפני התקפות וכבסיס ללוחמת גרילה, כגון כוחות המג'אהדין באפגניסטן והווייטקונג בווייטנאם. השני, על ידי צבאות סדירים הרואים בתת"ק מרחב לפעולה משלימה לנעשה מעל פני הקרקע, דוגמת השימוש שעשו המעצמות במתקנים ובמערכות תת-קרקעיות במלחמות העולם הראשונה והשנייה לשם הגנה, בדמות מערכות התעלות והבונקרים בקו מאז'ינו ובחומה האטלנטית שהקימו הנאצים במלחמות העולם השנייה. מכאן שהשימוש בתת"ק לצרכים צבאיים נועד לשרת שלוש מטרות עיקריות: להשריד אנשים, יכולות ומערכים באמצעות מיגונם והסתרתם; לקזז את עליונות היריב; לאפשר תפקודי לחימה ופעולות שמתקיימות בכל הממדים. לדוגמה: אפסון אמל"ח ושיגורו, השרדת מידע והעברתו באמצעות שרתים תת-קרקעיים, הפעלת לוויינים בחלל ושליטה בהם, אפסנייה ואחזקה של כלי שיט וטיס, לרבות צוללות, לשמש בסיס יציאה להתקפה על פני הקרקע ועוד.

הניסיון הצבאי מלמד כי שימוש מושכל בתת"ק על ידי האויב, ללא קשר לעוצמתו הכוללת, מאתגר את יריבו. אתגרים אלה אינם נחלתם הבלעדית של לוחמים הנדרשים להימצא פיזית בתת"ק ולהילחם בו, אלא גם של גורמי המודיעין האמורים להשיג עליו מידע, גורמי התקשוב האמורים להעביר מידע דרכו, אליו וממנו, גורמי האש ונוספים.¹⁸ כאשר אנו סוקרים את תורות הלחימה והשפה המקצועית



מערכת תח"ק בצמון. התנאים הייחודיים המאפיינים מרחב זה מציבים אתגרים ואילוצים רבים המחייבים הפעלת כוח מותאמת לסביבה המבצעית. צילום: דו"ץ

תת־קרקעיות באזור קר־צ'י (CU CHI), שימשו המערכות בסיס לפעילות מבצעית ולהתקפות נגד הכוחות הצרפתיים בשנות ה־50 של המאה ה־20, ונגד הכוחות האמריקניים בשנות ה־70 של אותה המאה.¹⁹ דוגמה שנייה היא אפגניסטן, שבה השתמשו המג'אהדין במערכות תת־קרקעיות טבעיות או בכאלה שנחפרו ונבנו לצורך הזרמת מים לתושבי הכפרים ולשטחים החקלאיים והוסבו, כחלק מהרעיון המערכתי, ללחימה נגד צבא ברית המועצות בשנים 1979-1989.²⁰ אותו רעיון מערכתי שימש את הארגונים אל־קאעדה וטאלבאן בלחימה נגד צבאות הקואליציה של ארצות הברית ובריטניה בשנות האלפיים. ההסתבכות של הצבאות המערביים היא דוגמה מובהקת לאלה שאיחרו לזהות את התת־ק כמרכז כובד המשרת היגיון מערכתי ורעיון תחבולני ולא נערכו לכך, בעוד אויביהם השכילו והקדימו אותם.

ברמה הטקטית, הלקח החוזר הוא שהתנאים הייחודיים המאפיינים מרחב זה מציבים אתגרים ואילוצים רבים המחייבים הפעלת כוח מותאמת לסביבה המבצעית, ולכן נדרשים תהליכי בניין כוח ייעודיים. ההתמודדות הייתה בעיקר עם התנאים הסביבתיים, הפיזיקליים, הספקטורליים והפסיכולוגיים שבהם התנהלה או אמורה הייתה להתנהל הלחימה:

תנאים סביבתיים ואטמוספריים. רמות נמוכות של חמצן המחייבות מערכות נשימה לאספקה ייעודית; גזים רעילים טבעיים המחייבים מערכות אוורור וסיון; אורגניזם טבעי הכולל בקטריות, חיידקים, חרקים ומכרסמים המחייבים טיפול רפואי מניעתי ואוחר; התנהגות והפרשי לחצים אטמוספריים המשפיעים על אופן השימוש בחומרי נפץ, ירי של כדורים

הבסיס לגישה הוא, כפי הנראה, כישלון צה"ל בקרב העיר סואץ בשלהי המלחמה.

תת־הקרקע ברמות המלחמה - לקחי צבאות העולם

הלקחים שנלמדו ממלחמות העולם ומהמלחמה הקרה מיושמים ברמות המלחמה השונות, ויש להם השפעה רבה על האופן שבו אנו תופסים את התת־ק ונמנעים מלהגדירו כממד לחימה. ברמת האסטרטגיה הצבאית, הלקח הוא שילוב של התת־ק בתפיסת המגננה האסטרטגית, באמצעות חפירה והקמה של תשתיות ומתקנים בעומק תת־הקרקע (Deeply Buried Facilities) לשימושים שונים. הקמה של תשתיות אלה מצריכה השקעה לא מבוטלת של משאבים רבים, על פני שנים רבות. עד תחילת שנות האלפיים סברה התפיסה האמריקנית שהשמדת תשתיות ומתקנים מסוג זה עשויה אפילו לחייב החדרה של ראש קרב גרעיני, משום שהיכולות הקונווציונליות אינן עומדות בהישגים הנדרשים של חדירה והשמדה. ואולם מאחר שאי אפשר לחזות את מלוא ההשפעות הסביבתיות שעלולות להיווצר בעקבות פיצוץ אטומי, הבינו שהכרחי לפתח ולייצר אמצעים וכלים נוספים לשם טיפול בתשתיות ובפריטי התכולה הנמצאים במערכות התת־ק העמוקות.¹⁸

ברמה המערכתית־אופרטיבית, הלקח שנלמד פעם אחר פעם בצבאות העולם הוא שתת־הקרקע משמש מרכז כובד (עצמאי) במערכת האופרטיבית של האויב וחלק מרכזי ברעיון המערכתי שלו. לדוגמה: בווייטנאם, שבה חפרו ובנו הווייטקונג מערכות

תקשורת רגילות או מבוססות תקשורת לוויינים. עניין זה מחייב מציאת פתרונות טכנולוגיים שיאפשרו לקיים תקשורת בתת"ק לצד היכולת למפות, לנווט ולהתמצא בתוכו.

תנאים פסיכולוגיים. משפיעים על האדם ועל יכולותיו לפעול בסביבה המורכבת בתת"ק, הכוללת תחושת דחק ונפצת סגר (קלאוסטרופוביה). יש המתארים את התופעה כירידה לקבר, קושי בניווט, בהתמצאות ובהבחנה בין כוחות ידידותיים לכוחות אויב.

התנאים הסביבתיים, האטמוספריים והפיזיקליים בתת"ק, נוסף על התנאים הספקטריים המקשים על התקשורת, על ההתמצאות ועל היכולת להבחין בין עמית לאויב, מייצרים קשיים פסיכולוגיים המחייבים את הכנת הכוח המבקש לפעול ולקיים לחימה בתת"ק.²¹

התובנות של צה"ל

צה"ל רשם ניסיון מבצעי והישגים במלחמת "חרבות ברזל" בעזה ובלבנון בתת"ק, ואולם דווקא חוסר מוכנותו בתחילת המלחמה להילחם בתוך המערכות התת-קרקעיות וההבנה (במהלך המלחמה) כי התת"ק הוא ממד לחימה, מחייבים התייחסות רצינית לעניין התובנות והלקחים המבצעיים של צה"ל במשך השנים.

התובנה הראשונה שהפיק צה"ל מקורה בקושי השיטתי של המטכ"ל לתפקד כמערכת למידה אפקטיבית, כפי שמציינים דביר פלג וערן אורטל.²² באמצעות התחקות היסטורית מפורטת אחר התפתחות איום המנהרות הם הראו כי בהיעדר מסגרת תפיסתית שמגדירה את האסטרטגיה הכוללת ואת המערכת המתנהלת במסגרתה, התקשה המטכ"ל לזהות את איום המנהרות כתופעה שחורגת מאתגר טקטי וטכני מבצעי, אף

שצה"ל טיפל באיום המנהרות כאיום אסטרטגי בכל הזירות. במאמרם סקרו השניים את הלקחים המרכזיים של צה"ל מהמבצעים השונים. בין היתר, תחרות הלמידה בין הקודחים הצה"ליים לחופרים הפלסטיניים הובילה לפיתוח שיטות על-קרקעיות לגילוי מנהרות ושיטות להשמדתן, לשדרוג צוות המנהרות של אוגדת עזה לצוותי סמו"ר ביה"ל, לבניית קיר השיגומים - המכשול הפיזי בין רצועת עזה לשטח ישראל, לפיתוח שיטות תקיפה מדויקות נגד פירים שהתגלו בשטח האויב באמצעות מודיעין מדויק, להקמת מתקני אימונים ללחימה בתת"ק, לכתובת תורות לחימה ולרכש אמצעים הנדסיים ייעודיים. ואולם למרות יותר מ-20 שנות התמודדות והשקעה של מיליארדי שקלים באפיקים שונים, לפיתוח שלל



לוחם בתת"ק. התנאים הסביבתיים, האטמוספריים והפיזיקליים, מייצרים קשיים פסיכולוגיים המחייבים את הכנת הכוח המבקש לפעול ולקיים לחימה בתת"ק. צילום: אתר צה"ל

ותקיפה פיזית ומחייבים שיטות פעולה ואמצעי מיגון אישי ייעודיים ועוד.

תנאים פיזיקליים. טמפרטורה שאינה מושפעת מגורמים חיצוניים, בניגוד לממדי האוויר והיבשה - שבהם היא מושפעת מהשמש והרוח אך משתנה מעומק לעומק בדומה לממד האוויר, ומחייבת התאמת ציוד ופריטי לבוש; אחוזי לחות המושפעים מהמאפיינים הגאולוגיים המשפיעים על בני האדם ואמצעי הלחימה; חושך והיעדר היכולת להיעזר בגורמים טבעיים להגברת התאורה, דוגמת אור כוכבים, המחייבים פתרונות אחרים ועוד; נטרול מוחלט או כמעט מוחלט של יתרונות הנשק תלול המסלול ושל אמל"ח כבד.

תנאים ספקטריים. אינם מאפשרים להסתמך על מערכות

מענים ואמצעים, צה"ל לא הצליח להציג יכולת ביצועית עם תוצאות טובות יותר או חסכוניות יותר.

תובנה אחרת היא האופן שבו נתפס האיום והגדרתו, כפי שטוענים יפתח ש' שפיר וגל פרל במאמרם.²³ לאחר "צוק איתן", בעיקר לנוכח הצלחת חמאס לפגוע בחיילים ולחטוף אחרים, נתפסו המנהרות התת-קרקעיות שתכליתן לחצות לתוך שטח ישראל ככאלה המציבות איום אסטרטגי אך רק כלפי הגנת הקו הביטחוני.²⁴ אתגר הגילוי והזיהוי שנדון רבות במסגרת ועדות חקירה שונות, נוסף על הצורך במציאת פתרונות טכנולוגיים, הובילו להכרה שהתת-ק"מ מחייב השקעת משאבים והתארגנות מותאמת, אך הודגש כי אינו יכול לבוא על חשבון השקעות בבניין כוח להתקפה. ואולם אף שהושקעו משאבים רבים, עדיין התת-ק"מ לא הוכר או הוגדר כממד לחימה. לדעתנו, זהו עניין שהשפיע על האופן שבו תוארה המציאות ועל האופן שבו בחרו להתמודד עימה.

התקופה שאחרי "צוק איתן" התאפיינה ביחס לתת-הקרקע בעיקר ב"יותר מאותו הדבר", תוך מימוש פרויקט הדגל בתחום התת-ק"מ - המכשול התת-קרקעי בגבול עזה. גישה זו רווחה אף שצה"ל זיהה אצל האויב את ניצני השינוי התפיסתי, לרבות המעבר ממקומי לגלובלי, אימוץ התפיסה הרשתית (מעבר למערכות מרושתות ומחוברות, לרבות בין העורף לחזית, כולל בתקשורת וביכולת תנועה) ואימוץ גישת התיעוש של התת-ק"מ. במהלך התיעוש גדלו היקף החפירה וקצבה, יוצרו אלמנטים לבנייה תת-קרקעית, נעשה מאמץ טכנולוגי ונבנו מראש מבנים מעל מערכות תת-קרקעיות לשם הסוואתן.

הניסיון הצבאי מלמד כי שימוש מושכל בתת-ק"מ על ידי האויב, ללא קשר לעוצמתו הכוללת, מאתגר את יריבו. אתגרים אלה אינם נחלתם הבלעדית של לוחמים הנדרשים להימצא פיזית בתת-ק"מ ולהילחם בו, אלא גם של גורמי המודיעין האמורים להשיג עליו מידע, גורמי התקשוב האמורים להעביר מידע דרכו, אליו וממנו, גורמי האש ונוספים

בדיונים פנימיים עלתה הטענה כי צה"ל ראה את השינויים אבל בחר להתמקד ב"פתרונות בוטיק", בעיקר בהגנה. המקור להתמקדות בפתרונות מיוחדים ובה בעת התעלמות מגודל הבעיה, נעוץ בעיקר בשילוב של החשש מהסלמה ותחושת חוסר היכולת שרובה טכנולוגית. המלצות שהעלו בכירים להגדיר את העליונות בתת-ק"מ כיעד אסטרטגי, לרבות תכנון תוכניות רב-שנתיות והגדרת יעדים ארוכי טווח, לא מומשו בפועל.

תובנה שעלתה אך לא התקבלה אפשר למצוא בעבודתו של תא"ל (מיל') אילן סבג לאחר "צוק איתן", בהיותו חניך במכללה לביטחון לאומי. עבודתו עסקה בשאלה, האם הממד התת-קרקעי הוא אכן הממד השישי, או רכיב המשתלב בחמשת הממדים המסורתיים? סבג, בעבר קהנ"ר שעסק באיום המנהרות התת-קרקעיות ברצועת עזה, טוען שהגדרת תת-ק"מ כממד לחימה המנותק מהממד היבשתי נחוצה כדי לגרום למקבלי ההחלטות לפעול באופן אחר ורחב יותר, להתמודדות עם הבעיות שתת-הקרקע מציב.²⁵

תובנה נוספת שנלמדה היא חשיבות האופן שבו נתפסים כוחות

היבשה, כפי שמתאר תא"ל (מיל') גיא חזות בספרו **צבא ההיי טק וצבא הפרשים**.²⁶ לטענתו, הפעלת צבא היבשה לצורכי הונאה בלבד במבצע "שומר החומות" - כדי לגרום למחבלי חמאס להיכנס לתוך המערכות התת-קרקעיות ולהשמידן על תכולתן האנושית, באמצעות אש מנגד של חיל האוויר - לא הייתה מקרית.²⁷ התוכנית המבצעית נמנעה מתמרון יבשתי, ועל אחת כמה וכמה מתמרון בתת-הקרקע. באותה העת, התת-ק"מ הוגדר כתווח בממד הלחימה היבשתי. חזות קושר את היחס לצבא היבשה לחוסר המוכנות לקיים לוחמת תת-ק"מ, וטוען כי פער הכשירות החמור ביותר שכוחותינו הגיעו עימו לשדה הקרב בעזה הוא לוחמת תת-ק"מ, למרות התחקיר שערך אלוף (מיל') יוסי בכר לאחר המבצע. לכך נוספו ההמלצות שהגיש אלוף (מיל') רוני נומה, ובהן טען כי צה"ל צריך להפסיק לחשוש ולהתחיל לאמן כוחות לתמרון גם מתחת לקרקע, בדיוק כפי שהסיר את המחסום התודעתי להיכנס למחנות הפליטים במבצע "חומת מגן". חזות מסיים בהבחנה שתמציתה היא שצה"ל נקט וקטור הפוך בתהליכי בניין כוחו, לתופעת התיעוש שעברה חמאס.

"תרומה שלילית" הרימו דווקא הצלחות של צה"ל לאתר מנהרות טרור. לאחר "צוק איתן" הוקמה המעבדה הטכנולוגית לגילוי ואיתור מנהרות.²⁸ בסיוע המעבדה, שהייתה חלק מחט"ל, בשנים 2016-2020 התגלו לא מעט מנהרות שחדרו מרצועת עזה לישראל: מנהרות כרם שלום, כיסופים ונירים, ועוד מנהרות מחאן יונס, ג'באליה ועוד. השיא היה מבצע "מגן צפוני" בפצ"ן, שסוכם כך: "מבצע מגן צפוני הושלם: הוסר איום המנהרות מלבנון".²⁹ בסוף 2021 הושלם רשמית המכשול התת-קרקעי סביב הרצועה, והרמטכ"ל דאז רא"ל אביב כוכבי הגדירו: "חלק מקיר הברזל של תפיסת ההגנה שלנו, ביבשה, באוויר, בים ובכלל". כוכבי הצהיר כי המכשול "משנה מציאות - מה שהיה לפניו לא יהיה עוד".³⁰

מה למדנו עד עתה מ"חרבות ברזל"? (ולא למדנו הכול)

התובנה הראשונה היא שאסטרטגיית חמאס לבנות את כוחה ולהפעילו בתוך מערכות תת-ק"מ מקושרות, בעומקים משתנים ולתכליות שונות ומתוכנן, הצליחה לקזז ואף לבטל את עליונות צה"ל. משך הזמן, קצב המבצעים - ויש שיטענו, גם זמן המערכה כולה - הושפעו (ועדיין מושפעים) מאפקטיביות היכולת של צה"ל להילחם במערכות התת-קרקעיות ולטפל בהן בה בעת לתמרון העל-קרקעי. יתרה מזאת: בראייתנו, הצלחת חמאס מסמלת במובנים רבים ומובהקים את העובדה שגם העליונות הטכנולוגית ביחס לתת-ק"מ קוזה.

התובנה השנייה, הקשורה באופן ישיר להצלחת חמאס, היא שהלמידה המבצעית של האויבים בכל זירת המלחמה, מהאופן שבו צה"ל נלחם בתת-הקרקע גרמה וגורמת למגמת שינוי דה-פקטו ביחס לתת-ק"מ (תיעוש), לרבות לקיום תהליכי בניין כוח והפעלת כוח מותאמים, כלומר: האויב הבין כי הוא צריך לרדת לתת-ק"מ.

אלוף (מיל') ד"ר יעקב בנג'ו³¹ עמד על הקשר שבין ממדי הלחימה למהפכות התיעוש.³² לטענתו, תופעות התיעוש, כל אחת בזמנה, הפכו מהלכה למעשה את היבשה, הים, האוויר, החלל ואת הסב"ר לממדי לחימה. בהנחה שאנו מקבלים את ההסבר, אפשר לראות בתת-ק"מ ממד מתועש לנוכח

הקרקע התנהל בצורה כמעט אקראית - בכל פעם שנוצר משבר התעורר גל של עניין, הוקצו תשומת לב ותקציב, ועד מהרה העניין "התמסמס", ותשומת הלב נמשכה לנושא האופנתי התקופתי. רק הכרזה על התת"ק כממד לחימה יכולה להוביל להפיכתו לנושא קבוע על סדר היום (והתקציב) הצבאי ולגיוס כוח האדם המתאים לטווח הרחוק, לכן אי אפשר להמעיט בחשיבות הגדרת התת"ק כממד לחימה.

לטענתנו, הגדרת התת"ק כממד לחימה אינה תקדים בעייתית, אלא תיקון לעיוות שנוצר עם הקנוניזציה של חמשת הממדים. לדעתנו, אין שום מניעה, אם יתקיימו התנאים הנכונים (לרבות תיעוש ומשקל יחסי), להפיכת תווכים נוספים לממדי לחימה (ואנו סוברים ש"הבא בתור" יהיה הפיכת הספקטרום לממד לחימה). ואולם בניגוד לרושם העשוי להיווצר מטענת נגד זו: עצם ההגדרה אינה מייצרת את החשיבות, אלא המציאות היא המשתנה ומחייבת את הצבא להתאים את עצמו ללא ההפרעות

של שיקולים פנים-ארגוניים, שאינם מן העניין. התקדים היחיד שנוצר בהגדרה זו הוא שצה"ל מאפשר לעצמו את הגמישות להגיב למציאות המשתנה, ויתרה מזאת: לתת גושפנקה להבנות שנוצרו אצל הרוב המוחלט של העוסקים בדבר בלי למצוא פתרונות מתחכמים, כגון המצאה של ממד הפעולה כדי להלבין את ההתייחסות הפרקטית לתת"ק כממד.

בנוגע לטענה בדבר החיוב של התארגנות מותאמת הנגזרת מההכרזה על התת"ק כממד לחימה, הרי תשובתנו נחלקת לשתיים. הראשונה היא שהתארגנות מותאמת היא כורח המציאות ולא נגזרת של ההכרזה, ולראיה הפיכת התת"ק למערכה בבניין הכוח. השנייה היא שהתארגנות ייעודית היא אכן פועל יוצא, כמעט הכרח, מההכרזה על התת"ק כממד לחימה, אולם סוג ההתארגנות והיקפה אינם מוחלטים, וודאי אינם מיידיים אלא פרוסים לאורך זמן ובהתאמה למציאות. התפיסה שפותחה מראה את הצורך בהתארגנות מותאמת שתרכז את המידע, תהפוך את העיסוק למקצועי, תנהל נכון יותר את התהליכים בהפעלת הכוח ובבנינו ועוד. ואולם התפיסה המטכ"לית משאירה את אופן ההתארגנות, לרבות נגזרות הפו"ש וההיקף, כנושא פתוח.

סיכום

בתום למעלה משנה של לחימה בכמה זירות, שבמהלכה צה"ל לא הצליח "לפצח" את ממד תת-הקרקע ובה בעת האויב הבין



עטיפת הספר צבא ההייטק וצבא הפרשים. הכותב טוען כי פער הכשירות החמור ביותר שכוחותינו הגיעו עימו לשדה הקרב בעזה הוא לוחמת תת"ק

היקפי התופעה (הן האזרחית הן הצבאית), בייחוד בשל הלמידה החיובית של אויבנו מחמאס ברצועת עזה.

התובנה השלישית היא שצה"ל נאלץ להילחם במלחמת "חרבות ברזל" בתוך המערכות התת-קרקעיות, אף שבתחילה ניסה להימנע מכך. הלחימה בתת"ק נערכה בלי שקיימו לפני המלחמה תהליכי בניין כוח בהיקפים הנדרשים והמותאמים לתרחיש מסוג זה. אומנם נעשו לא מעט פעולות, בעיקר בזרוע היבשה, כגון הקמת יחידות ייעודיות, הכשרות ועוד, אך אלה אינן מספיקות, וצה"ל נגרר לתהליכי בניין כוח חפזים ויקרים תוך כדי מלחמה (תהליכים שלא פעם הוכחו כלא מוצדקים, לא יעילים או בעלי החזר נמוך ביחס להשקעה).

מדוע בכל זאת נדרש השינוי?

במהלך פיתוח התפיסה החדשה, כשעסקנו בהגדרת התת"ק כממד לחימה, ואפילו במהלך העבודה על מאמר זה, עלו כמה טענות נגדיות. לפי הראשונה, סוגיית ההגדרה של התת"ק כממד לחימה היא לא יותר

מעניין קטנוני. לדברי הנוקטים עמדה זו, הגדרת ממדי הלחימה בצה"ל אוסדרה כבר ב-2019, ואין באמת חשיבות או תרומה להגדרה של תת-הקרקע כממד לחימה משום שלא ההגדרה חשובה, אלא הפעולות הנעשות בבניין הכוח ובהפעלת הכוח. טענה נוספת שנשמעה היא שהגדרת התת"ק כממד לחימה היא תקדים בעייתי המערער על הקנוניזציה של חמשת ממדי הלחימה הקיימים, ועלול להוביל להגדרה של תווכים נוספים כממדי לחימה, בייחוד הרוק"ק (רום קרוב לקרקע), תת-הים, או אפילו ממדים וירטואליים למיניהם. טענה זאת מתחברת לטענה אחרת שנשמעה ולפיה להגדרה של התת"ק כממד לחימה יש משמעות עמוקות עבור בניין הכוח, וכי הכרזה זו תגרור בהכרח הקמה של פיקוד, חיל ועוד, שידרשו משאבים רבים ושינוי ארגוני עמוק בצה"ל. המתנגדים טוענים כי תת-הקרקע בהגדרה הוא חלק מהקרקע, ובהכרח חלק מהתחום הפיזיקלי של ממד היבשה, ולמעשה מתיחה שלו, ולכן אפשר להימנע מכל ההשלכות הכרוכות בהכרה בו כממד.

להגדרת התת"ק כממד לחימה חשיבות קריטית והשפעה על יכולתו של צה"ל להתמודד עם האתגר. יותר מהתוצא התודעתי, הגדרת התת"ק כממד לחימה מסייעת לקבוע את ההקשר הענייני הדרוש כדי לגייס את האנשים ואת המשאבים הנדרשים לו. ההוכחה הטובה ביותר לכך היא הכישלון החוזר של צה"ל להפוך את התת"ק לנושא בעל חשיבות אסטרטגית ולשומרו בעקביות על סדר היום הצה"לי. במהלך השנים העיסוק בתת-



מערכת תת"ק איראנית. ברמת האסטרטגיה הצבאית, הלקח הוא שילובו של התת"ק בתפיסת המגננה האסטרטגית, באמצעות חפירה והקמה של תשתיות ומתקנים בעומק תת-הקרקע (Deeply Buried Facilities) לשימושים שונים. מקור: רשתות חברתיות, לפי סעיף 27

בממד היבשה. יתרה מזאת: 30 שנה של חיבור תת-הקרקע לעל-הקרקע הראו כי הוא אינו מצליח להדביק את המציאות. משיחות עם גורמי יבשה, כולל קהנ"רים לשעבר, עולה בבירור ההבנה כי ההיגיון, כמו מוטת השליטה, של על-הקרקע, שונים וקצרים מלהכיל את תת-הקרקע, ועל כן יש להפריד את ממד תת-הקרקע מממד היבשה.

לשדרוג מעמד התת"ק לממד לחימה, בדרך שיותאם למציאות דה-פקטו, יש חשיבות עצומה - לא רק בקיבוע הנושא על סדר היום ובסדר העדיפות הצה"לי והלאומי, אלא גם בכל הנוגע לגיבוי התארגנות מחדש, תעדוף בתקציבים הנחוץ לבניין הכוח, בעיקר בתהליכים ארוכי הטווח הנדרשים לתת"ק בצד המבצעי, המודיעיני והטכנולוגי. יצירת המעטה התודעתי הדרוש אפילו ברמת גיוס כוח האדם האיתותי הנדרש למשימה - אנשים שמקצועם יהיה תת-קרקע, והאחריות שלהם תהיה תת-קרקע - היא חובה. הכרזה כזו תאפשר לא רק התאמה להתפתחויות אצל האויב אלא תשחרר את התת"ק גם בצד כוחותינו - אם בהתארגנות בתת"ק הישראלי (הורדת מתקנים לתת-הקרקע) ואם בבניית יכולת התקפית בתת-הקרקע (חפירת מערכות התקפיות ועוד).

אפילו טוב יותר את הפוטנציאל שיש בו ואת היקף "ההחזר על ההשקעה" שלו בתת"ק, אנו ניצבים (שוב) בצומת היסטורי בכל הנוגע לעיסוק בנושא. מדובר בהזדמנות ארגונית ולאומית לשינוי מהותי שייתן מענה אסטרטגי וטקטי לאתגר המלווה אותנו למעלה משלושה עשורים, ואין ספק שהוא כאן כדי להישאר, ואפילו להתעצם.

לשדרוג מעמד התת"ק לממד לחימה, בדרך שיותאם למציאות דה-פקטו, יש חשיבות עצומה - לא רק בקיבוע הנושא על סדר היום ובסדר העדיפות הצה"לי והלאומי, אלא גם בכל הנוגע לגיבוי התארגנות מחדש, תעדוף בתקציבים הנחוץ לבניין הכוח, בעיקר בתהליכים ארוכי הטווח הנדרשים לתת"ק בצד המבצעי, המודיעיני והטכנולוגי

מאמר זה הראה כי אף שמדובר באותו חומר פיזיקלי, התת"ק הוא ממד נפרד מממד היבשה. המאפיינים, התנאים והאילוצים מחייבים התייחסות נפרדת, כלים נפרדים, מתודולוגיות ייחודיות, תהליך תיעוש שונה וייעודי והבנה מופרדת מהמתרחש

ההערות למאמר זה מתפרסמות בסוף הגיליון.



יישום עקרונות ההרתעה בתפיסת הביטחון של ישראל כלפי גורמים לא מדינתיים אלימים (עמ' 8)

- 1 פרייליך, ד' (2019). תפיסת הביטחון הלאומי של ישראל – אסטרטגיה חדשה לעידן של תמורות, מערכות ומודן, עמ' 43, 186; דקל, א' ועיב, ע' (2017). תפיסת ביטחון לאומי מעודכנת לישראל. המכון למחקרי ביטחון לאומי, עמ' 8, 12–13
- 2 שם
- 3 BAR-JOSEPH, U. (1998). VARIATIONS ON A THEME: THE CONCEPTUALIZATION OF DETERRENCE IN ISRAELI STRATEGIC THINKING. SECURITY STUDIES, 7(3), PP. 145–181
- 4 ALMOG, D. (2004). CUMULATIVE DETERRENCE AND THE WAR ON TERRORISM. THE US ARMY WAR COLLEGE QUARTERLY: PARAMETERS, 34(4), PP. 4–19
- 5 פרייליך, ד' (2019)
- 6 שם, עמ' 191
- 7 שם, עמ' 191–192
- 8 שם, עמ' 192
- 9 שם, עמ' 193
- 10 שם, עמ' 194
- 11 חורב, מ' (2015). מבצעי הרתעה – מה ניתן ללמוד מהניסיון הישראלי ברצועת עזה? עיונים בביטחון המזרח התיכון 115, מרכז בגין-סאדאת למחקרים אסטרטגיים; חורב, מ' (2024). "כישלון" תפיסת ההרתעה מול יריבים אסימטריים – האומנם הייתה תפיסה? בין הקטבים 41, מרכז דדו
- 12 ש, ש' (2017). חלופות לתפיסת הביטחון של ישראל. כנס הרצליה
- 13 צבא הגנה לישראל (2015). אסטרטגיית צה"ל. [HTTPS://WWW.AMUTATMABAL.ORG.IL/_Uploads/DBSAttachedFiles/IDFStrategy2015.pdf](https://www.amutatmabal.org.il/_Uploads/DBSAttachedFiles/IDFStrategy2015.pdf)
- 14 צבא הגנה לישראל (2018). אסטרטגיית צה"ל, עמ' 16. [HTTPS://WWW.IDF.IL/Media/3CDHCGRO/STRATEGY.PDF](https://www.idf.il/Media/3CDHCGRO/STRATEGY.PDF)
- 15 איזנקוט, ג' וסיבובי, ג' (2019). קווים מנחים לתפיסת ביטחון לישראל. המכון למחקרי ביטחון לאומי (INSS), עמ' 47
- 16 חורב, מ' (2015), עמ' 18–23
- 17 אדמסקי, ד' ובידץ, י' (2014). התפתחות הגישה הישראלית להרתעה – דיון ביקורתי בהיבטיה התיאורטיים והפרקטיים. עשתונות 8, עמ' 43–7; פרייליך, ד' (2019), עמ' 188
- 18 פרייליך, ד' (2019), עמ' 361
- 19 יפה, א' (2006). הסיכול הממוקד – סיכוי וסיכון. נתיב 109, עמ' 55–58
- 20 פולק, מ' (2023, 15 בנובמבר). חמאס בנה מסגדים – ישראל סיפקה מימון: תולדות יחסי המדינה וארגון הטרור. מקור ראשון
- 21 שם; NIPP – NATIONAL INSTITUTE FOR PUBLIC POLICY; DETERRENCE AND COERCION OF NON-STATE ACTORS: ANALYSIS OF CASE STUDIES (2008).
- 22 דקל, א. (2018). מדיניות ישראל כלפי רצועת עזה. בתוך: (ענת ק', אודי ד' ובנדטה ב' עורכים). משבר רצועת עזה: מענה לאתגר. המכון למחקרי ביטחון לאומי (INSS)
- 23 ברטי, ב' וקורץ, ע' (2018). משילות חמאס ברצועת עזה. בתוך: (ענת ק', אודי ד' ובנדטה ב' עורכים). משבר רצועת עזה: מענה לאתגר. המכון למחקרי ביטחון לאומי (INSS), עמ' 25–33
- 24 דוסטרי, ע' ומיכאל, ק' (2018). תהליך ההתמסדות הפוליטית של שחקנים תת-מדינתיים: התנהלות חמאס בין ריבונות להמשך האלימות. כתב העת הבינתחומי ללימודי המזרח התיכון, עמ' 3
- 25 קובוביץ, י' (2024, 13 במרס). היהירות הייתה על הקיר: כך זלזלו בבירי צה"ל בחמאס בשנים שלפני 7 באוקטובר. הארץ
- 26 עברון, י' (2009). המערכה נגד חמאס – ההקשר ההרתעתי. עדן אסטרטגי, 11(4)
- 27 ש, ש' (2015). תפיסת הביטחון של ישראל – בין הרתעה להכרעה. כנס הרצליה
- 28 עברון (2009)
- 29 שכטר, י' (2010) האם ישראל מרתיעה את הטרור? עדכון אסטרטגי 13(2)

- 30 דוסטרי ומיכאל (2018), עמ' 3
- 31 ענבר, א', ושמיא, א' (2013). כיסוח הדשא: האסטרטגיה של ישראל להתמודדות עם סכסוכים מתמשכים בלתי פתורים. עיונים בביטחון המזה"ת (105) מרכז בגין-סאדאת למחקרים אסטרטגיים
- 32 LUPOVICI, A. (2016). THE POWER OF DETERRENCE. CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS
- 33 שי (2015)
- 34 גולוב, א' (2014). ההרתעה כלפי חמאס – חשיבה מחודשת. בתוך (ענת ק' ושלמה ב' עורכים) צוק איתן – השלכות ולקחים. המכון למחקרי ביטחון לאומי (INSS), עמ' 77–80
- 35 בועז, ג' (2014, 25 באוגוסט). מדיניות ישראל במבצע צוק איתן – הכרעה? הרתעה? הסדרה? תהשה? נייר עמדה. המכון למדיניות נגד טרור
- 36 דוסטרי, ע' (דצמבר 2019). לוחמה באזור האפור: התמודדות ישראל מול אסטרטגיית חמאס. מערכות 485–486
- 37 אורטל, ע' (2019). את מי אנחנו מפחידים? התפתחות הגישה הצה"לית למבצעי גמול והרתעה מול ארגוני טרור וגרילה, בין הקטבים 19, עמ' 39–63
- 38 LUPOVICI, A. (2010). THE EMERGING FOURTH WAVE OF DETERRENCE THEORY-TOWARD A NEW RESEARCH AGENDA. INTERNATIONAL STUDIES QUARTERLY, 54(3), PP. 705–732
- 39 פישמן, א' (2021, 25 במרס). רובוטים במקום רב"טים. ידיעות אחרונות, המוסף לשבת
- 40 לופוביץ, א' (2024). ההרתעה הישראלית ומתקפת ה-7 באוקטובר. עדן אסטרטגי, 1(27), עמ' 48–63
- 41 חסון, א' (2024, 14 במאי). ריאיון טלוויזיוני עם ראש המל"ל לשעבר, מר צחי הנגבי. כאן חדשות
- 42 מרכז המידע למודיעין וטרור על שם האלוף מאיר עמית. (2024). מאפייני המחאה הציבורית והביקורת נגד ממשל חמאס ברצועה בחודשים האחרונים (נייר עמדה)
- 43 רון, י' (2024, 20 במאי). גרסת חמאס לשבעה באוקטובר (שיטפון אל-אקצא), הפורום לחשיבה אזונית, מכון ון ליר

תתיקרקע כממד לחימה, ומדוע נדרש להגדירו כך (עמ' 16)

- 1 אמ"ץ-תורה"ד (יולי 2006). אבני היסוד של העשייה הצבאית מטכ"ל-09-תת-02
- 2 לשכת הרמטכ"ל (2020). תפיסת ההפעלה לניצחון
- 3 אמ"ץ-תורה"ד, רב-ממדיות – מהותה, ייעודה והגדרתה. מסמך פנימי
- 4 ממד המידע – החריג בהיבט החלוקה הפיזיקלית
- 5 שם
- 6 אמ"ץ-תורה"ד (2019). תורה בסיסית כללית במבצעים, מטכ"ל 3-תת-01, עמ' 43
- 7 אמ"ץ-תורה"ד, רב-ממדיות – מהותה, ייעודה והגדרתה. מסמך פנימי
- 8 במהלך מלחמת "חרבות ברזל" סגן הרמטכ"ל קיבל את ההמלצה להגדיר את התת"ק כממד לחימה
- 9 אמ"ץ-תורה"ד (2016). מסמכי היסוד הביטחוניים והצבאיים: מהותם, ייעודם וארגונם, מטכ"ל 4-10, עמ' 31
- 10 אמ"ץ-תורה"ד (2002). הלוחמה התת-קרקעית
- 11 SUBTERRANEAN WARFARE. זרקור היסטורי מס' 14
- 12 על פי המילון למונחי צה"ל (1998), עמ' 268 הלוחמה היא שיטת לחימה המותאמת לתנאים שהלחימה נערכת בהם, כלומר למקום, (לוחמת מדבר, חלל), לזמן (לוחמת חורף, לוחמת לילה), לסוג הלחימה (לוחמה לא-סדירה, לוחמה ניידת) ולאמצעים המיוחדים המשמשים בה (לוחמת אב"ק, לוחמה אלקטרונית)
- 12 לחימה ולא לוחמה. שם, עמ' 272
- 13 אמ"ץ-תורה"ד (אוגוסט 2007). "שער האויב למטה" הלוחמה התת-קרקעית, מחקר היסטורי
- 14 RICHEMOND-BARAK, D. (2018). UNDERGROUND