



על מוקשים ועל נזלת

סא"ל שאול

הכבדה על תנועת הטנק/הרק"מ הפורץ במשך כל זמן נסיעתו ואמינות נמוכה של הפירצה. יתר על כן, כל אמצעי לעצ-מו אינו מתאים לכל סוגי הקרקעות. השיטות העקרוניות הנ"ל לפינוי/פריצה של שדה מוקשים מיועדות לטפל במוקש השכיח עד כה, שהוא דיסקה של חומר-נפץ במשקל 5—10 ק"ג ואשר מופעל עקב הלחץ שיוצר זחל הטנק או גלגל של רכב אופני. מוקש זה טמון לרוב באדמה בעומק קטן. ברם, דומה שסוג המוקשים השכיח הולך ומאבד את בכורתו בשדות הלחימה ומטבע הדברים ישתנו גם האמצעים והשיטות לפריצת שדה מוקשים.

גישות חדשות לשאלת המיקוש ופיתוח מוקשים חדישים

המוקש הישן והשכיח לא שיתף פעולה עם בעליו. הוא חסם את השטח לשני היריבים במידה שווה והמטמין היה חייב להשאיר לו פרוצות סמויות או גלויות ולהגן עליהן לשם שימוש לצרכיו. כלום לא היה רצוי כי המוקש יהיה חד-סטרן, כלומר יפעל רק כנגד היריב בנסיבות שיוכתבו על-ידי בעל המוקשים? אכן, יש דוגמאות למחשבה בכיוון זה, והן:

○ מוקש הנדרך רצונית ונפרק רצונית. במלחמת ויאט-נאם מיקשו האמריקאים את מימי צפון-ויאט-נאם ומגעו גישה לנמלים. החידוש במקרה זה היה שהם חימשו את המוקשים על-פי אותות-רדיו

פינוי מוקשים

ההגדרה של מוקש ה-נ"ט מלמדת אותנו נקודה חשובה נוספת והיא:

○ שדה המוקשים איננו מכשול בלתי-עביר לחלוטין.

יצירת המעבר בשדה מוקשים היא בעיה המורכבת משני חלקים: הגילוי של השדה והפריצה דרכו. הגילוי עצמו נעשה בשני שלבים והם גילוי איזור השדה על-פי מקורות מודיעין, על-פי סימון השדה (אם קיים סימון) וכמובן על-ידי היתקלות בשדה כאשר עולים עם רק"מ על מוקש. הפריצה מחייבת גילוי מקומו של כל מוקש ומוקש או לפחות נקודת ההתחלה של השדה לשם ביצוע הפריצה. מבין כל האמצעים לפינוי או פריצה של שדה המוקשים עדיין אין תחליף לפלס הרגלי ולדקר שלו במובן של אמינות הפריצה (ראה תמונה מס' 1). אך זהו גם אמצעי יקר מאוד ואיטי מאוד¹. כל השיטות המונעות המוכרות — כמו גלגלי לחץ כפי שקיימים בטנקי T-54/55 הרוסיים או בשיטה של מסרק מכני החורץ בקרקע ומנפה את המוקשים לאגפים, הקיימת אף היא בטנקים הרוסיים וברכב הנחיתה האמריקאי מסוג LVTE — הינן מוגבלות מכמה טעמים:

¹ מומלץ לקרוא את הספר "עלמין" מאת לוקס פיליפס, שהופיע בעברית בהוצאת "מערכות", ובעניין הפלסים — את הפרק "פלסים (עמ' 176) המתאר פריצה הירואית במדבר המערבי בקרבות אל-עלמין.

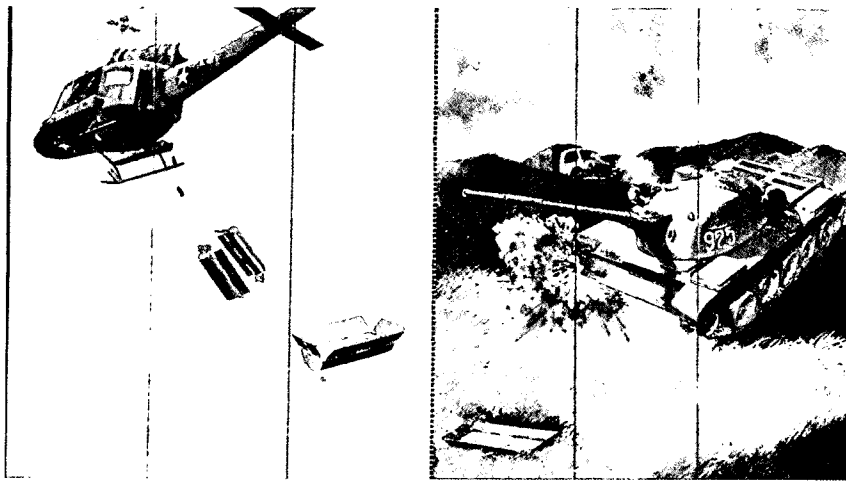
מהו מוקש ה-נ"ט

כיצד זה יתכן שהאדם, אשר בכוח הישגיו המופלאים במדע ובטכנולוגיה כבש את החלל ונחת על הירח, מתקשה להתגבר על בעיית המוקשים בשדה הקרב? כלם לא ניתן לפתח טנק אשר יהיה חסין לחלוטין מפני מוקשים או אמצעי אחר ואשר יוכל לפרוץ נתיב בטוח בשדה המוקשים? בטרם נפנה לענות על שאלה זו נגדיר מהו המכשול הקרוי מוקש ה-נ"ט.

מוקש ה-נ"ט הוא אמצעי הנועד לעכב את התקדמותו של כוח משוריין בשטח נתון. מהגדרה זו נוכל להסיק על שני מרכיבים לבעיה:

○ המוקש קשור לקרקע, לשטח מסוים.
○ כל פיתרון לבעיית המוקשים ייחשב כיעיל אם יהיה מהיר.

מעצם צמידותו לקרקע, המוקש הוא נשק פאסיבי שנועד לעכב או למנוע (קרי, עיכוב ממושך) גישה פוטנציאלית אל יעד דים טקטיים ואופרטיביים. דומה הוא למלכודת אשר עלולה להזיק רק אם נק-לעים אליה. עם זאת ברור, כי ריבוי של "מלכודות" כאלו — דהיינו, שדות מוק-שים — ומיקומם המתוחכם יצמצמו או יבטלו כליל את יכולת התנועה והתמרון של הכוח המשוריין. השיטה או האמצעי אשר ייחשבו יעילים בפריצת שדה מוק-שים ייבחנו על-פי מהירות הביצוע וטיב הפריצה וכמובן על-ידי מיעוט הנפגעים והנזקים הכרוכים בה.



רציפות הפעולה של מערכת המוקשים הפזירים מסוג XM-56.

משמאל לימין: (1) מסוק משגר. תהליך החימוש מתחיל. (2) המוקשים נפרדים; הסנפירים נפתחים. (3) המוקש מיוצב. (4) המכה בקרקע. החימוש מסתיים 1-2 דקות אחרי הפגיעה בקרקע. (5) רכב אופני נפגע (למעלה). (6) רכב זחלי נפגע.

הטנק בשדה המוקשים. הצפיפות של המוקשים המוגדרת כיום ליחידת אורך היא שיטה להבטיח עליה פיזית של טנק המנסה לעבור בשדה על מוקש אחד לפחות. תיאורטית יש גם שיטות נוספות:

● מוקש מהנטי (ראה תמונה מס' 4). ידוע כי כל גוף ברזלי החודר לשדה מגנטי יכול בעצם תנועתו לחולל זרם חשמלי בסליל של תיל מוליך הנמצא בשדה ומכאן אין כל הכרח שהטנק יעלה פיזית על המוקש ודי אם ינוע בקרבתו כדי שמנגנון המוקש יפעל. דרך זו עשויה להביא להקטנת מספר המוקשים הנדרשים ליחידת אורך או שטח אף כי יתכן וכל מוקש לעצמו צריך להיות בעל עוצמה רבה או מבנה מיוחד לפעול גם ממרחק מה כנגד הטנק.

עלה של המוקש מן המכה של הנפילה. ניתן לומר כי יש בשיטה זו חיסרון והוא היות המוקשים גלויים לעין.

● פיזור מוקשים בדרך האוויר על-ידי מסוק או מטוס (ראה תמונה מס' 2). גם שיטה זו היא דינאמית בעיקרה אך חסרונה הוא בסיכוי ההיפגעות של המטוס מנשק נ"מ של האויב. יתרונה של שיטה זו הוא אפשרות מיקוש בעומק רב וכרקע לתקיפת יעדים אסטרטגיים. דומה שמוקשים אלה, הקרויים מוקשים פזירים, מחייבים התחשבות בקריטריון חדש של שדה מוקשים: לא עוד מספר המוקשים למטר-חזית אלא מספר המוקש-שם ליחידת-שטח (ראה תמונה מס' 3). קיים עוד תחום רחב של נושא המיקוש, הנחקר בקדחתנות, והוא כיצד לצוד את

ואף פירקו אותם מחימושם בשיטה זו. אין ספק שזהו מוקש פנטאסטי ובוודאי נעשים נסיונות יישום של רעיון זה גם במוקש יבשתי הקטן ממנו בממדיו וב-עצמת ההרס שבו. בעיות טכניות בוודאי שתהיינה: מהו משך קיומו של מנגנון החימוש, התנאים להפעלתו, אמינות פעולתו, הצפנה של אותות-הרדיו למניעת שימוש עוין ועוד. תהיינה גם בעיות אר-גון, כמו מי יפקד על השדה, או כיצד לתאם הפעלתו לפי צרכי הקרב המתפתח.

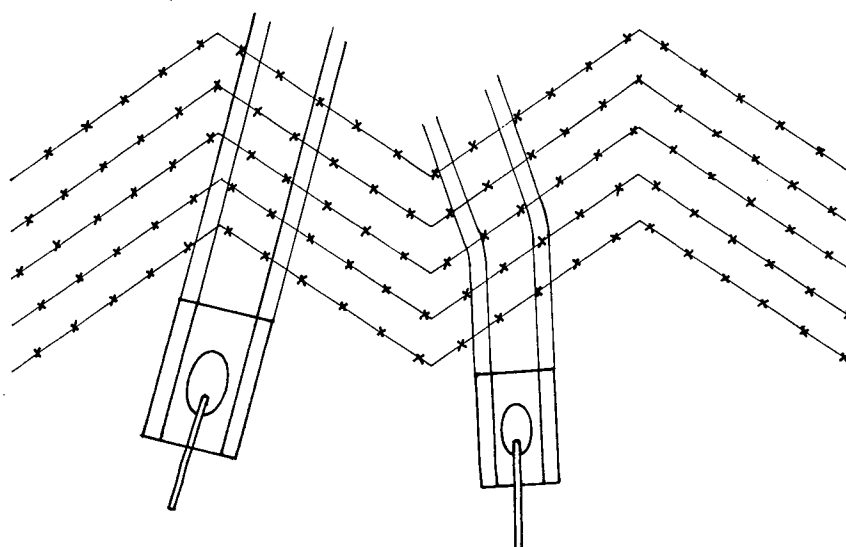
● מוקש לפרק זמן קצוב.

הכוונה למוקש המוכן לפעולה מרגע יציאת השדה או מעט מאוחר יותר ולמשך זמן קצוב של שעות או ימים כדי לא לחסום את השטח במועד מאוחר יותר לשימוש כוחותינו. גם כאן שאלות רבות בפני המתכננים: האם ניתן לשנות רצונית את משך הזמן הקצוב, אמינות מנגנון ההשמדה העצמית וכד'. אגב, בעניין זה יש להזכיר כי משך קיומו של מוקש הלחץ הרגיל מגיע לשנים ואף לעשרות שנים ויעידו על כך שדות המוקשים מימי מלחמת-העולם השניה שנותרו באירופה ובמדבר המערבי וכמובן שדות המוקשים בישראל ובשכנותיה.

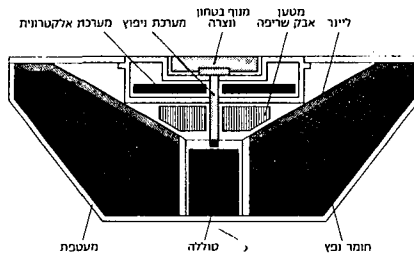
המחשבות החדשות מקיפות גם תחומים אחרים של נושא המיקוש כאשר הכוונה היא להפוך את המיקוש לאמצעי יותר דינמי בשדה-הקרב במובן הטקטי וה-אופרטיבי למרות שהמוקש כשלעצמו פועל רק כאשר נקלעים אליו. מחשבה זו הביאה לשיטות חדשות בדרך היצירה של שדה המוקשים. בעוד אשר השיטות הנוגות כיום במרבית המקרים נועדו למוקשי לחץ סטנדרטיים הנורעים בפעולה ידנית או במכונות מיוחדות, מבוססות השיטות החדשות על עשייה מרחוק:

● פיזור מוקשים בדרך ארטילרית.

בדרך זו נחסך זמן רב של הנחת המוקש. יתר על כן, זוהי פעולה דינאמית מובהקת. אפשר לכתר כוחות שריון על-ידי שדה מוקשים ארטילרי, אפשר להשיג הפתעה מירבית בגלל העדר התרעה ואפשר, כמובן, בשיטה זו לזרוע מוקשים בעומק שטחו של האויב ולמנוע או לעכב תנועה של תגבורות ודרגים. גם כאן השאלות הטכניות הנמרכבות ובעיקר מניעת הרס או הפ-



שים אלא יש להצטייד במגוון כלשהו של סוגי מוקשים אשר יאפשרו לנו גמישות תפעול במסגרת הקרב הדינמי. החלוקה בין הסוגים צריכה להישקל בכובד-ראש על-פי הנתונים המתאימים.



אמצעי הנגד לגילוי,

פינוי ופריצה של שדה מוקשים

כבר הזכרנו לעיל כי שלב ראשון של הטיפול בשדה הוא גילוי. שאלת הגילוי אינה קיימת במוקשים פזירים הגלויים לעין אך היא קיימת בצורה חריפה במוקשי שים הטמונים בקרקע ומכוסים. לגילוי יוום של שדה (לא כולל עליה אקראית של רכב/רק"מ על השדה) לא נמצאו עד כה פתרונות טכניים למעט מודיעין. כמו-בן שגם סימון של שדה מהווה ידיעה, אך כיצד לגלות אם אין כאן סימון סרק ללא שדה אמיתי מאחוריו. מגלה המוקשים המתכתיים הישן המבוסס על אלמנט מג-נטי אינו מיועד לאתר מקומם של שדות מוקשים אלא את מקומו של המוקש בתוך השדה בתהליך הפינוי, שלא לדבר על כך שהמוקשים עשויים כיום ללא כל חומר מתכתי או בכמויות מזעריות של חומר מתכתי אשר אינו ניתן לגילוי בשיטות הישנות. האמצעי הרוסי של גלגלי לחץ מהוה אמצעי גילוי. ברם, זהו אמצעי מסורבל המכביד על תנועת הטנק הנושא אותו. יתר על כן, פעולת הגילוי היא בעצם פעולה של פריצה בנוסח „היות ואינני יודע את מקומו של השדה אני פורץ את כל השטח בו אני נע“. בגלל מגבלה זו הרי שבשטחים חשודים יש חר-בה לנוע במבנה מכונס ואיטי. אין כל ספק שאין בכך פיתרון לקרב הנייד והדינמי. אנו זקוקים לאמצעי גילוי מודרני, אמצעי סער, אשר ינוע עם הטנקים בסביבה הקרבית שלהם ובקצב התנועה של הטנקים. קיימים בעולם מחקרים ומחשבות על שיטות חדישות לגילוי שדות מוקשים:

● גילוי תרמי.

ידוע כי לכל חומר יש כושר סגולי משלו להולכת חום. אם קיים הבדל בכושר זה בין המוקש והקרקע שבסביבתו הרי עם חימום הקרקע על-ידי השמש יתחמם המוקש מהר יותר או לאט יותר והבדל זה יתגלה על-ידי צילום בפילם הרגיש לקרינה תרמית. כיוון שבגלילה מתקררת

● מוקש סימון.

הטנק הכבד יוצר רעד אדמה מקומי בקר-בתו. ניתן לנצל תופעה זו להפעלה של מגננון המוקש.

● מוקש אקוסטי.

טנק הנע בשטח יוצר רעש אופייני בעל תדירויות אופייניות. ניתן לנצל רעד-אוויר זה להפעלת מגננון של מוקש.

● מוקש אנטנה (ראה תמונה מס' 5).

זהו מוקש שמגננון ההפעלה שלו פועל כאשר מתכופף מוט האנטנה הבולט ממנו על-ידי גחון הטנק, למשל. אין חובה שדווקא זחל הטנק יעלה על המוקש. אכן, נכון הוא שאין זו המצאה חדשה אך עדיין יש לה יישום במוקשים חדישים. ולבסוף, עיצוב חומר-הנפץ במוקש. אין עוד טעם בסתם גוש של חומר-נפץ ויש יתרון בעיצוב של מטען צורתי המגיע לאפקט רב במסה קטנה יחסית של חומר. לדוגמה:

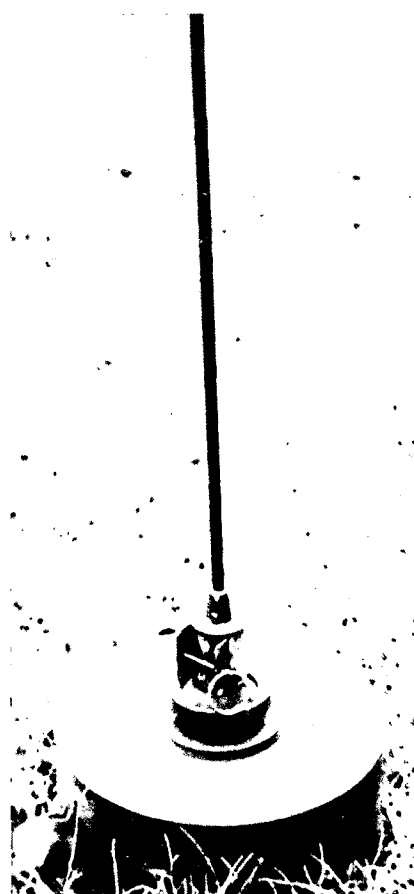
● מוקש כיפתי.

זהו מוקש בעל עיצוב של מטען חלול רדוד היוצר עם הפעלתו חדירה בקוטר גדול ועומק יחסי קטן. בהיות גחון הטנק זוחלי הטנק בעלי עובי קטן יחסית די במוקש כיפתי על-מנת לשתק את תנועתו של טנק. (ראה תמונות מס' 4, 6).

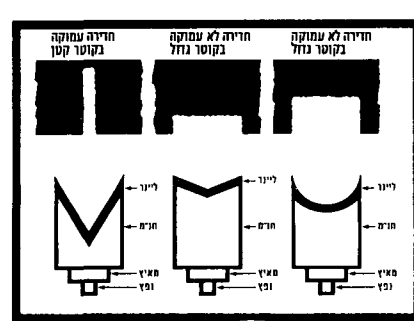
● מוקש קוי.

מרבית המוקשים הם עגולים. ישנם מחק-רים שהראו כי מוקש דמוי מוט עשוי לחסום ביתר יעילות אורך נתון. ניתן לחשוב על מוקש קוי אשר יחסום ברצי-פות אורך או תחום מסוים, ציר גישה ועוד, כך שסיכויי ההיפגעות ממנו במקרה של נסיון תנועה הם 100 אחוז.

ברור כי לתחכום אין גבול. עדיין ניתן למצוא מוקשים בעלי השהיה המהווה תשובה לאמצעי הפריצה מסוג של גלגלי לחץ או מסרק. כמו כן, מוקשים בעלי מלכוד כנגד נסיונות פינוי והרמת השדה. קיימים מוקשים גלויים לראווה בשדה משותף עם מוקשים טמונים ומכוסים, מוקשי שים בעלי הסוואה/הונאה — לדוגמה מוקשי הכפתור הסיניים שנתפרסמו בארץ ועוד ועוד. מה דעתכם על מוקשים פזירים בעלי מטען כיפתי הנדרכים רצונית? ... מבחינה טקטית ואופרטיבית אין כל ספק, כי אסור לנו להסתפק בסוג אחד של מוקש-



מוקש נ"ט כבד מסוג M-21 פועל כמוקש-לחץ או כאשר מוט האנטנה מתכופף בשיעור של 20 מעלות.



האדמה מתקרת גם המוקש ומכאן שקיימות שעות או קטעי זמן בהם לא יהיה הבדל בין טמפרטורת המוקש וטמפרטורת הקרקע שבסביבתו. מכאן גם חיסרון לשיטה, הטובה רק לשעות מסוימות לפי התנאים האטמוספיריים. לפעמים מסתייעת פעולה זו מעצם העובדה שהעפר התחוח יותר הנמצא מעל למוקש ומכסה אותו הינו בעל כושר סגולי אחר להולכת חום מאשר הקרקע בסביבת המוקש, אך שוני זה נעלם ככל שהשדה מתיישן.

● גילוי על-ידי קרינה.

היות וניתן לגלות מיקומן ומצבן של עצמות בגוף האדם על-ידי קרינת רנטגן וכן מבנהו של סריג מתכתי והרכבו הכימי מדוע זה לא ניתן יהיה לגלות מקומם של מוקשים באדמה על-ידי שימוש בקרינה חוזרת שלהם? כאמור, זהו רעיון עיוני ני בלבד אך אין ספק שיש טעם לבדוק גם אותו.



לאחר שהתגלה השדה באה פעולת הפריצה. זה מכבר הגיעו למסקנה, כי במוקשים יש לטפל בסיטונות ולא בקמעונאות. במילים אחרות, אין טעם לתור אחר כל מוקש ומוקש בנתיב הפריצה ויש לפעול כנגד כל השטח אשר בנתיב הפריצה. השיטות המקובלות הן של בונגלור-טורפדו, שהוא צינור ממולא חומר-נפץ ומוחדר לשדה. שיטות ההחדרה הנהוגות היו החל מהנחה ידנית של המטען — לאחר שפונה נתיב אישי לפלסים — וכלה בהחדרה באמצעות דחיפה וכד'. לשיטות הרוסיות של גלגלי לחץ או מסרק יש גם החיסרון של דילוג על חלק מהמוקשים בגלל המיקרו-טופוגרפיה של סביבת המוקש. לדוגמה, מוקש המונח אחרי אבן, חזקה על גלגל הלחץ שידלג עליו ואילו זחל הטנק הבא בעקבותיו עלול להפעיל את הלחץ הדרוש. חומר-הנפץ לפי השיטה של בונגלור-טורפדו הוא אמצעי סיטונאי שאינו מתחשב בטופוגרפיה המקומית בנתיב הפריצה והוא בעל אמינות גבוהה ביותר. לשיטה של בונגלור-טורפדו יש חיסרון והוא שיטת הנחתו בשדה המחייבת עבודה זהירה ואיטית יחסית. לאחרונה הועלו רעיונות חדשים לפריצה סיטונית של שדות מוקשים:

● חומר-נפץ נוזלי.

הכוונה להשקות את נתיב הפריצה בחומר-נפץ נוזלי, בדומה להתזה של להביור, ואחר-כך להצית את חומר-הנפץ.

● ענן מתפוצץ.

יש תערובות של גזים נפיצים, כמו דלק ואויר במנוע שריפה פנימית. מדוע לא לרסס מעל לשדה ענן של תערובת נפיצה ולזוּם את שרשרת הניפוץ הדרושה?

● חומר-נפץ משוגר.

כדי להתגבר על שיטות ההנחה של בונגלור-טורפדו קיימים רעיונות להחדיר את חומר-הנפץ המיועד לפריצת השדה באמצעות מטענים מועפים. לאמריקאים יש אמצעי מסוג מ-125, שהוא מחרוזת של לבני חומר-נפץ המושחלות על כבל, הנמתח מעל לשדה באמצעות טיל הקשור בקצהו.

אין ספק שאלה הם רעיונות שעוד יישמעו ויתפתחו בעתיד. ניתן לומר שפיתוח אמצעי הגילוי עדיין מפגר ביחס לפיתוח המוקשים אך נעשים מאמצים בצבאות רבים לכסות פער זה של פיתוח בהתאם למידת הממשות של הופעת מיקוש מודרני בזירה.

ט ס הלחץ והחור שבגרוש

נניח כי ברצוננו להגן על יעד באורך כולל של 4 ק"מ, בסיוע של מוקשים. הרי יידרשו לשם כך 4,000 מוקשים לפי הקריטריון של 1 מוקש למטר-חזית וזאת אם נסתפק בחגורת-מוקשים אחת. נניח כי מחירו של מוקש-לחץ רגיל הוא 200 לירות ומכאן שעלות המוקשים בלבד תהיה במקרה זה 800,000 ל"י. בסכום נכבד זה נכללות כל שאר ההוצאות הקיימות ביצירת שדה מוקשים כמו גידור, הפעלת מיכון ועוד. אם נרצה למקש רצוף עת-חוף המיועדת לנחיתה ופריסת שריון באורך של עשרות ק"מ ובמספר חגורות מה יהיה אז מחיר השדה? במלחמת-העולם השנייה מיקשו הגרמנים רצועות-חוף עצומות באורך מאות ק"מ בניסיון להכביד על פלישה אפשרית של ציי בעלות-הברית. במלחמת ששת הימים מיקשו המצרים והסורים שטחים עצומים וערב מלחמת יום הכיפורים היו אזורים גדולים של תעלת-סואץ ממוקשים לכל אורך התעלה.

אין ספק שמחירו של מוקש מודרני ומתוחכם יהיה מפולפל ותמיד תתעורר השאלה מהו הניצול הטוב ביותר לסכומים העצומים המיועדים להגנה. השאלה היא האם ניתן ליצור שדות מוקשים נרחבים בקנה-מידה מלחמתי ולהתבסס בהם על מוקש מודרני ומתוחכם? ככל הנראה, התשובה היא שלילית. אין ספק שהמוקש הסטנדרטי — מוקש-הלחץ — ימשיך להיות הדומיננטי בשדות המוקשים בעתיד הקרוב, אך יש בהחלט לצפות שמוקשים מודרניים וחדשים יופיעו בזירות הלחימה ואף יכבידו לא מעט על מרחב המחיה של הכוחות המשוריינים.



סיכום

בדברי ימי המלחמות ידועים מקרים רבים בהם שינו שדות המוקשים את פני הקרב ולפעמים אף סיכלו התקפה, אך ניתן בהחלט לצלוח שדה מוקשים במחיר של סיכון כלשהו כפי שהדבר קורה בכל שלב של הלחימה. מוקש ה"נ"ט כמוהו כנזלת. פעמים מכתו חזקה ופעמים כמעט בלתי מורגשת ובסך-הכל, "מחלה" שיש לדעת לחיות עמה. כשהנסיבות יחייבו זאת, ייצאו הטנקים ל"קור" של שדה המוקשים כשהם מוגנים במיטב ה"מעילים" אשר יהיו להם תוך סיכון שלמרות הכל, "יצ" טננו" ויעלו על מוקש. כשם שאין תרופה יסודית לנזלת אלא רק תרופות הרגעה והקלה עדיין כזה הוא המצב במוקשים.



מקורות וחומר עזר:

1. „מערכות" 216, יולי 1971.
2. „מערכות" 236, מאי 1974.
3. Armor, Jan.—Feb. 1974, pp.16-17.
4. Infantry, May—June 1973, pp. 43; 48.
5. Army RXD, Jan.—Feb. 1974, pp. 16.