

מזערכות

חושף פרטים ראשונים על

"מרכבה סימן 4"

החודש לפני 20 שנה נערך סמוך למחנה נפח ברמת-הגולן טקס צבאי צנוע, שסימל את סיומו של אימון ההקמה הראשון של יחידת טנקי "מרכבה" ("סימן 1").

טנקים אלה היו פרי מאמץ יוצא דופן, שראשיתו בתחילת שנות ה-70, אחרי שבריטניה חזרה בה מהתחייבותה למכור לישראל טנקים חדישים מסוג "צ'יפטיין". מהלך זה - בצד העובדה כי חיל השריון נאלץ מאז הקמתו להסתפק בטנקים מיושנים, שנרכשו במדינות שונות - הביא את האלוף ישראל טל להמליץ על פיתוחו וייצורו של טנק ישראלי. לאחר בדיקות בדבר האפשרות הטכנולוגית והכדאיות הכלכלית לייצר טנקים בישראל, החליטו שרי הביטחון והאוצר באוגוסט 1970 לקבל את ההמלצה ולגשת לביצוע הפרויקט.

מרכבה -



חזר הפלדה

אל"ם דידי בן יואש, סא"ל ירון ליבנת

העתידי במאה הבאה וממיקומו המרכזי של הטנק, שימשך להיות כלי הלחימה המרכזי, המסוגל להביא להכרעה ביבשה.

בעמודים הבאים תובא סקירה על תכונותיו העיקריות של טנק ה"מרכבה" ועל קווי ההתפתחות העיקריים מ"סימן 1" ועד ל"סימן 4", הנחשף כאן לראשונה.

בהתאם לתפיסה החדשנית של תפקיד המיגון

בטנק, נבנו טנקי המרכבה במגמה להעניק מיגון מקסימלי ללוחמים, שהוצבו במרכז, ואילו המערכות השונות וחלקי הטנק (כמו מצברים, מכלי דלק, מנוע ותיבת הילוכים) מוקמו כך שיתרמו במלוא משקלם להגנה על הלוחמים. תוצאה ישירה של גישה זו הביאה למיקום מנוע הטנק לפני. נוסף על השיפור המהותי שהושג כך במיגון מגזרת האיום הקדמית, התאפשר גם ניצול חלל הטנק מאחור כמאגר התחמושת – מתחת

לקו טבעת הצריח. יתר על כן, כך גם התאפשר לנצל את החלל ואת פתח היציאה האחוריים למגוון רחב של פעילויות ייחודיות לטנק ה"מרכבה", ובהן נשיאת כיתה של לוחמי חי"ר על צידום, נשיאת חפ"ק (כך שנחסכת נסיעתו בצמוד לטנק בכלים פחות ממוגנים) ופינוי פצועים (גם על גבי אלונקות).

"מרכבה סימן 3" הוא הטנק הראשון בעולם – והיחיד עד כה – שהשריון השכבתי המיוחד שלו מורכב עליו באופן מודולרי. מודולי השריון המיוחד מתחברים למבנה הבסיסי באמצעות חיבורים מיוחדים, שתוכננו כך שיוכלו לעמוד בעומסים הדינמיים המתפתחים תוך כדי תנועת הטנק ובהלם הבליסטי הנגרם כתוצאה מפגיעה בשריון המיוחד. חיבור המודולים הוא מהיר ופשוט ביותר, וניתן לבצעו גם בשטח. היתרון המשמעותי ביותר בגישה המודולרית הוא האפשרות להחליף את המודולים, ובדרך זו לחדש, למעשה, את מיגון הטנק בכל פעם שמושגת פריצת דרך טכנולוגית בתחום השריון המיוחד. בכך נחסך מרכיב עיקרי בעלות של חידוש השריון – חידוש שבטנקים חדישים אחרים בעולם מחייב השקעה לוגיסטית משמעותית ביותר והוא יקר, ארוך ומסורבל. המודולריות גם מאפשרת להתאים את המיגון למשימות מיוחדות ולהחליף מודול שנפגע בלחימה.

התפיסה המקובלת למיגון הטנקים בעולם מתמקדת בהגנה בגזרה חזיתית בת 60 מעלות. במיגון ה"מרכבה סימן 4" גלומה מהפכה נוספת בתכנון הטנקים: לראשונה יוגן טנק בגזרת הגנה היקפית מלאה, אופקית ואנכית. מיגון כזה – בשילוב עם מערכות תצפית ובקרה מתקדמות – יאפשר למפקד הטנק

במקום הגישה המסורתית, הרואה בטנק מערכת שמייצגת סינתזה של יסודות המיגון, הניידות ועוצמת האש, מתוכנן טנק ה"מרכבה" על-פי גישה חדשה, הרואה בטנק סינתזה בין ניידות לעוצמת אש

כיום, כמעט 30 שנה אחר כך, בנוי עיקר כוחו של חיל השריון על שלושה דורות של טנקי "מרכבה" (הרביעי בדרך), שהם פרי תהליך רצוף של פיתוח, שיפור ומיצוי הטכנולוגיה לצד ניסיון מצטבר של לוחמי השריון בהפעלת הטנקים ושל חיילי החימוש באחזקתם.

טנק ה"מרכבה" תוכנן על-פי עקרונות ישראליים מקוריים, המהווים מהפכה בתפיסת הטנק: במקום הגישה המסורתית, הרואה בטנק מערכת שמייצגת סינתזה של יסודות המיגון, הניידות ועוצמת האש, מתוכנן טנק ה"מרכבה" על-פי גישה חדשה, הרואה בטנק סינתזה בין ניידות לעוצמת אש. המיגון נתפס כמערכת התורמת גם לניידות וגם לעוצמת האש, משום שהוא זה שמאפשר לטנק לשרוד

בסביבה הטבעית של שדה הקרב – ובכך מעניק לו ניידות טקטית – והוא שמאפשר לטנק להתקרב למטרות, וכך הוא תורם לעוצמת האש, שכן סיכויי הפגיעה והחדירה גדלים.

טנק ה"מרכבה סימן 1" נמסר לחיל השריון תשע שנים וחצי מיום קבלת ההחלטה לייצר טנקים בישראל. הטנק נטל חלק במלחמת לבנון, וכבר אז התחוויר שרמת השרידות של הלוחמים שבו היא מעל ומעבר לשיעור השרידות של הצוותים בטנקים אחרים. טנק ה"מרכבה סימן 2" נכנס לפעילות מבצעית בחיל השריון חמש שנים מאוחר יותר, ותכנונו מגלם את הלקחים המבצעיים שנלמדו במלחמת לבנון. ב-1990 נכנס לפעילות מבצעית טנק ה"מרכבה סימן 3", שהוא אחד משלושת הטנקים המובילים כיום בעולם.

כל מערכות הטנק, למעט המנוע, מפותחות ומיוצרות בארץ. מערכות רבות הן המצאות ישראליות הייחודיות לטנק ה"מרכבה". 200 מפעלי

תעשייה ברחבי הארץ רכשו עובדים מפתחים ומייצרים את הטנק על מערכותיו ומכלליו.

בימים אלה עומד להסתיים פיתוחו של טנק "מרכבה סימן 4", המהווה קפיצת מדרגה מבצעית, המגלמת מהפכה נוספת באמנות המלחמה – כמתבקש מצרכיו של שדה הקרב

קצין חימוש. ראש ענף מערכת בקרה בחש"ת לפיתוח העסק (רפ"ט) בחיל החימוש. בעבר שימש כראש צוות הפיתוח למערכת ה"בד"



קצין שריון. ראש מחלקת מערכת חימוש ורק"ם במפ"ת. בעבר שירת כמפקד ביה"ס לשריון, כמפקד עוצבה משוריית וכראש מחלקת התורה בחש"ו

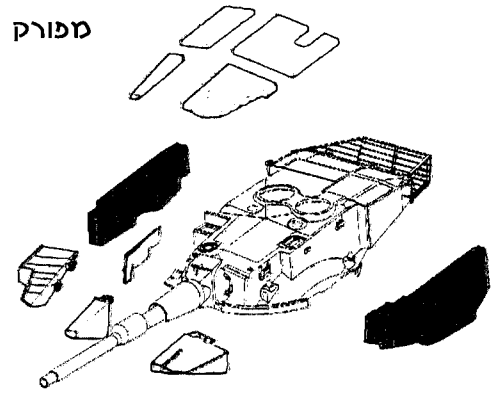


לחימה מתוך הצריח, כאשר הוא מוגן באופן מלא ואינו נדרש להיחשף לאיומים חיצוניים.

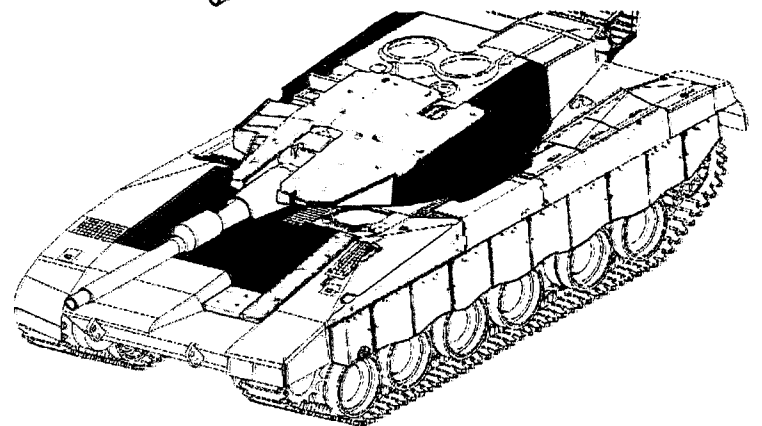
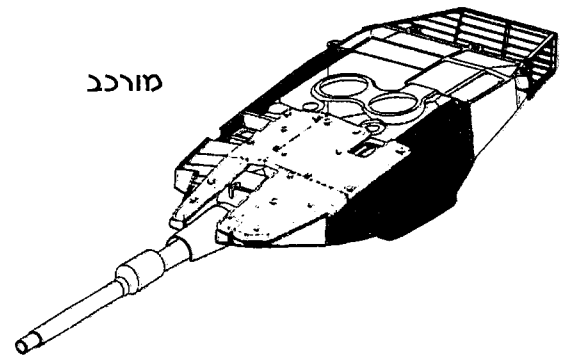
כדי להתמודד עם הדרישה לשרידות גבוהה ננקטו בכל דגמי ה"מרכבה" שורה של אמצעים המשמשים למניעת בעירה: בידוד פגזים במארזים מיוחדים, העמידים זמן ארוך בחום גבוה ובאש ישירה, הפעלת אמצעים פירוטכניים וניתוק מקורות דליקים בעת שריפה וכן איסור גורף על שימוש בחומרים דליקים בתא הצוות.

מיגון מודולרי בצריח "מרכבה סימן 3" - "בז"

מפורק



מורכב



ב"מרכבה סימן 3" נרשמה עליית מדרגה בתחום זה עם הכללתה של מערכת חשמלית להנעת צריח ותותח, במקום המערכות ההידראוליות המקובלות, ועם יצירתו של "תא לחימה יבש" ללא דלק וללא שמן הידראולי בלחץ גבוה, שהם גורם מרכזי לדליקות בטנקים שנפגעו. ראויה לציון העובדה כי מעולם לא נפגע לוחם במרכבה כתוצאה משריפה. נוסף על כך שופרו מארזי התחמושת, כך שגם במקרה של פגיעה ישירה במארז והתפוצצות התחמושת בתוכו, ימנעו המארזים פיצוץ שרשרת של תחמושת נוספת.

תפיסה השרידות הביאה להקטנה של יותר מ-50% בכמות הנפגעים ובחומרת הפגיעות בטנקי ה"מרכבה".

כל טנקי המרכבה מצוידים במערכות סינון מרכזיות להגנה מפני איומי אב"ך. לצד מערכת על-לחץ (שייחודה הוא בכך שהיא מאפשרת שהייה בתא הלוחמים גם ללא מסכות) שולבה ב"מרכבה סימן 3" גם מערכת מיזוג אוויר ייחודית, המבוססת על שיטת קירור אישית. מערכת זו מאפשרת לחימה ממושכת בתנאי אב"ך ובתנאי מזג אוויר קשים.

טנקי ה"מרכבה" מצוידים כולם במערכות התרעה מפני איומים אלקטרומגנטיים ולייזר. מערכות אלה מגלות אמצעים המכוונים אל הטנק, מציינות את כיוונם למפקד הטנק ומאפשרות לו להתמודד עימם ביעילות.

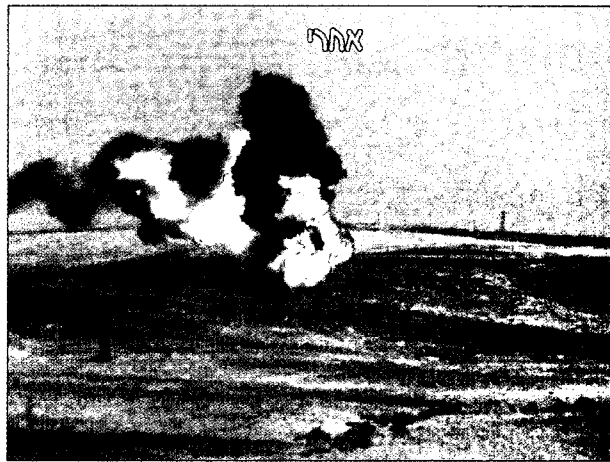
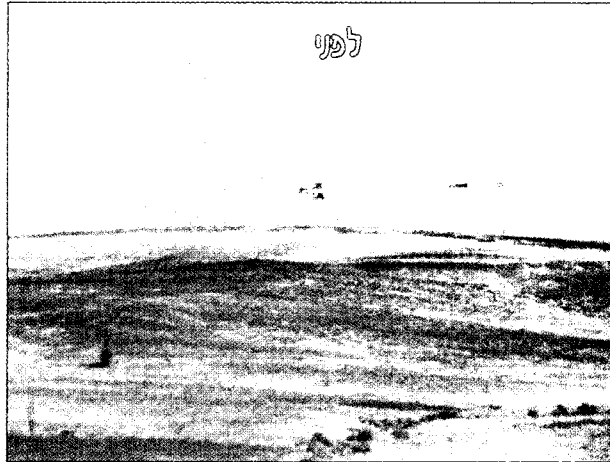
משנתו של אלוף (מיל') ישראל טל, שגובשה ונוסתה בהצלחה רבה כבר בעת המלחמה על המים ב-1964, שמה דגש על יכולתו של הטנק לירות אש מדויקת שטוחת מסלול לטווחים גדולים. גישה זו עמדה בבסיס פיתוחה של מערכת בקרת האש לטנקי "מרכבה", אשר לראשונה בעולם שילבה מחשב דיגיטלי ומד טווח לייזר, והייתה הראשונה מסוגה שהופעלה בקרב (במלחמת לבנון).

מערכת בקרת האש של ה"מרכבה סימן 3" ("בז") מבוססת על כוונת תותחן מיוצבת קו ראייה בשילוב יכולת חישוב בליסטית בזמן אמת. האמצעים שהוכללו במערכת בקרת האש מאפשרים נעילה, עקיבה אוטומטית, ירי ופגיעה במטרות נעות, כולל מסוקי קרב. כל זאת ביום ובלילה, תוך שימוש בערוצי צפייה תרמי וטלוויזיוני ובכל מצבי הטנק – בעמידה ובתנועה.

כאמור, מערכת בקרת הצריח ב"מרכבה סימן 3" מבוססת על הנעה חשמלית ולא הידראולית, כמקובל בטנקים אחרים. מהירות צידוד הצריח – יותר מ-30 מעלות

בשנייה – מאפשרת ירי בתנועה והתמודדות עם מטרות מהירות דוגמת מסוקי קרב. יכולת אלה הופכות את ה"מרכבה סימן 3" לטנק היחיד בעולם שמסוגל להשמיד מסוקי קרב באמצעות תחמושת רגילה נגד טנקים בפגיעה ישירה. יכולת זו (בסיכויי פגיעה העולים על 65% ממרחק של קילומטרים אחדים) נשענת על מספר פריצות דרך טכנולוגיות ברמת

גגיעת פגז "חלולן" 120 מ"מ בדגם מסוק מזנחה רד"ו



סימן 3" לטנק מוביל בתחום הנדסת האנוש. באחרונה נוספה למערכת ה"בז" גם כוונת מפקד פנורמית מיוצבת קו ראייה. כוונת חדישה זו מגדילה את היכולת לגלות ולזהות מטרות ב-20% ויותר והיא מאפשרת למפקד ולתותחן תפעול הדדי של "צייד ומשמיד" ("Hunter-Killer"). ב"מרכבה סימן 4" משופרות מרבית היכולות של מערכת בקרת הצריח והאש. רמת הדיוק גבוהה יותר, וביצועי התצפית משופרים, במיוחד בתחום התצפית העקיפה (טלוויזיונית). כוח החישוב הגדול משמעותית לצורך התמודדות עם משימות זמן האמת המורכבות של שדה הקרב העתידי.

כידוע, טנקים מודרניים במזרח מתאפיינים בתותחים בקוטר 125 מ"מ, בעוד שבמערב מובילים תותחים בקוטר 120 מ"מ, הפועלים בלחץ גבוה יותר בבית הבליעה, המקנה לפגזים מהירות לוע גבוהה יותר וכושר חדירה גדול יותר. הדרישות המבצעיות מהתותח ב"מרכבה סימן 3" חייבו תכנון מערכת בעלת דיוק גבוה, תוך שמירה על ממדים קומפקטיים של התותח (בגלל הצורך במתן מרחב לאנשי הצוות בתא הלחימה). תוצאת הפיתוח היא תותח 120 מ"מ מקורי, המתאפיין במנגנון רתיעה מבוסס גז דחוס – מנגנון שהוא קטן וקל יותר ממנגנונים בעלי קפיצי מתכת המקובלים בתותחים אחרים. על התותח מורכב שרוול תרמי שחלקו, לראשונה, בלתי נפרד מהקנה. כך מתקבלת יעילות גבוהה של יותר מ-80% (בנטרול השפעות הטמפרטורה הסביבתיות והפנימיות).

דרישות הדיוק, הנגזרות מטווחי ההעסקה הגדולים הנדרשים לחיל השריון, באו לידי ביטוי גם בהגדרות הבסיסיות של התחמושת. דרישות אלה שולבו בהגדרת יכולת החדירה של תחמושות נגד-טנקים, שהלכה והתפתחה לצורך התמודדות יעילה עם המיגון המשופר של טנקי האויב. לשם כך פותחו לטנקי ה"מרכבה" תחמושות קינטיות ("חודרות שריון" – ח"ש) וחלולות בעלות יכולת חדירה ודיוק פגיעה גבוהים מאוד. כיום מצוידים הטנקים בתחמושת קינטית מדור שני ובתחמושת חלולה שהיא בבחינת פריצת דרך בתחום רמת הפיזור הטבעי שלה.

טנק ה"מרכבה סימן 4" יהיה בעל יכולת חדירה גבוהה יותר כתוצאה מפיתוח תחמושות חדשות רבות עוצמה. לשם שימוש בתחמושות אלה פותחה לתותח מערכת רתיעה חדשה בעלת כושר משופר לספיגת אנרגיה.

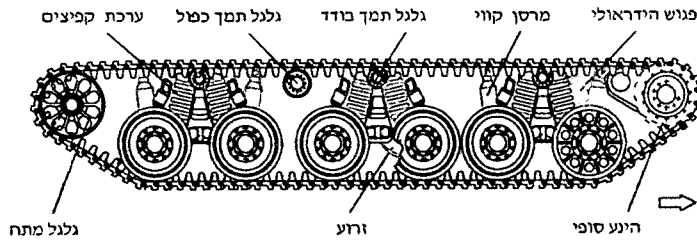
כאמור, הותקנו מנועי המרכבה בכל דורות הטנק לפנינו. ב"מרכבה סימן 1" ו"סימן 2" מדובר במנועים בעלי 900 כ"ס. טנק "מרכבה סימן 3" מצויד במנוע בן 1,200 כ"ס, ו"במרכבה סימן 4" מותקן מנוע חדש בן 1,500 כ"ס. אחדים מדגמי "מרכבה סימן 4" כבר עברו יותר מ-10,000 ק"מ – כל אחד – במסגרת ניסויי השדה של הטנק.

הדיוק של המערכות, של התותח ושל התחמושת. את מערכת בקרת האש משלים שרוול תרמי, שפותח במיוחד ל"מרכבה" בטכנולוגיה ישראלית מקורית. תפקידו להקטין למינימום את ההשפעות של הטמפרטורה החיצונית והפנימית על עקמומיות הקנה.

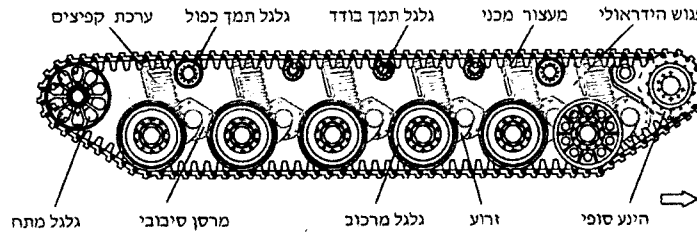
תנאי הסביבה בעת ביצוע תצפית וירי בתנועה – בפרט במתארים קשים – הכתיבו למתכנני הטנק דרישות מיוחדות בתחום הנדסת האנוש. לשם כך פותחו אמצעים שונים, הכוללים כיסא תותחן, רפידות מצח וחזה, מוט אחיזה לטען ותצוגות ובקרים חדשים לתותחן ולמפקד. אמצעים אלה ואחרים, בשילוב המרחב הגדול בצריח, הפכו את ה"מרכבה

מבנה מזקו"ם "מרכבה סימן 2 ו-3"

מרכבה סימן 2



מרכבה סימן 3



נוסף על הספק המנוע, יש לממסרת הטנק ולמערכת הזחלים, הקפיצים והמרכובים (מזקו"ם) משקל מכריע בניידותו של הטנק ובעבירותו. טנקי ה"מרכבה" מצוידים בממסרת מתקדמת, בעלת בקרה ממוחשבת, המנצלת באורח מיטבי את הספק הטנק ואת המומנט המתקבל ממנו. מזקו"ם טנק ה"מרכבה סימן 3" הוא מערכת הידרו-מכנית חיצונית, המשלבת מרסנים סיבוביים וקפיצים ליניאריים יחד עם דרגת חופש נוספת לכל זרוע בסוף מהלכה. המצאה ייחודית זו מאפשרת נסיעה במהירות גבוהה ומעבר מכשולים, כולל מכשולי מים, אשר בעבר נחשבו לבלתי עבירים לטנקים, וכן נחיתה מהים. בנסיעה

בשטח קשה (כמו רמת הגולן) אין ל"מרכבה" אחר זרוע בעולם. נוסף על כך הושגה רמת נוחות גבוהה ביותר לצוות הטנק, המאפשרת תפקוד מיטבי. התאוצות שחווים הלוחמים לא עולות על 1g בכל מהירות ובכל תנאי שטח. אמינותו של מזקו"ם זה, שכבר צבר עשרות אלפי קילומטרים של נסיעה בשטחים קשים, מעניקה לו למעשה אורך חיים בלתי מוגבל.

בשטח קשה (כמו רמת הגולן) אין ל"מרכבה" אחר זרוע בעולם. נוסף על כך הושגה רמת נוחות גבוהה ביותר לצוות הטנק, המאפשרת תפקוד מיטבי. התאוצות שחווים הלוחמים לא



טנקי ה"מרכבה" מספקים מעטפת תפעולית רחבה בהרבה מזו של הטנק הקונוונציונלי בשדה הקרב. ייחודם נובע – בין השאר – מיכולתם לשאת לוחמי חי"ר, מהמרגמה הפנימית, מיכולתם להשמיד מסוקי קרב בטווחים גדולים באמצעות התותח ומרמת השרידות הגבוהה שהם מעניקים ללוחמים. בתחילת המאה הבאה יופיע בזירה טנק ה"מרכבה סימן 4". טנק זה מגלם את הניסיון המצטבר שנרכש בהפעלת שלושת הדורות שקדמו לו. בכך יקבל לידי חיל השריון כלי לחימה חדש, המותאם לשדה הקרב העתידי – טנק המאה ה-21.

בהיותו חיצוני משלב המזק"ם פשוט טיפול והחלפה במקרה של פגיעה ותוספת משמעותית למיגון הכולל של הצוות. גם בתחום האחזקה מהווה המזק"ם של ה"מרכבה סימן 3" מהפכה, מאחר שאינו דורש טיפול וגירוז.

משפחת טנקי ה"מרכבה" היא פרי חשיבה מקורית, ניסיון מבצעי עשיר ותהליך ייחודי של פיתוח המתבסס על יישום מהיר של לקחים הנובעים מחשיפה של הטנק ושל מערכותיו ללוחמים בשטח.

טנק ההכרעה

אלוף ד"ר יצחק בן-ישראל

הקרב ולהיות כוח מרכזי, שחשיבותו אינה פוחתת בגלל ההתפתחות המרשימה של האוימים נגד טנקים. הטנק הוכיח את עצמו ככלי מלחמה גמיש, המסוגל לענות לסוגים שונים של מלחמות ועימותים – החל ממלחמת תנועה, דרך מתארי עימות מוגבל, וכלה במתארים מקומיים של מארבים בביטחון השיטף.

מכיוון שהבסיס המדעי והטכנולוגי לפיתוח האמצעים נגד טנקים דומה לזה המשמש את מפתחי המיגון לטנקים, מתקיים שיווי משקל ארוך שנים בין כושרו של הנשק נגד טנקים ליכולת הטנקים להגן על עצמם.

ההתפתחויות הטכנולוגיות העצומות של סוף המאה מאפשרות לפגוע במדויק במטרות אויב גם אם אינן נמצאות במגע ישיר עם כוחותינו, למשל באמצעות טילים מונחים וחימוש מדויק. לכך יש השפעה, בין היתר, גם על אופי המלחמה ועל הצורך להניע כוחות ולכבוש שטח על מנת להכריע את הקרב. אבל יהיה זה נמהר מדי להקיש מכך כי תם תפקידן של העוצבות המשוריינות בשדה הקרב העתידי. חשוב להבין כי גם כיום, בפרוס המאה ה-21, ולמרות ההתפתחויות העצומות ביכולת האש, נשאר התמרון האמצעי העיקרי להכרעה בשדה הקרב היבשתי.

המסקנה הנכונה מניתוח שדה הקרב העתידי אינה אפוא כי תם עידן הטנקים, אלא כי יש להתאימם לעידן החדש, דהיינו להתמודדות עם אמצעי האש המדויקת, המאיימת על הטנק מכל כיוון אפשרי. ניצול נכון של האפשרויות הטכנולוגיות יאפשר לטנק להמשיך להיות הכלי העיקרי שיישא על גבו את מאמץ התמרון החיוני להכרעת המלחמה. זהו בדיוק הרעיון הבסיסי והקו המדריך בתכנון טנק ה"מרכבה סימן 4". במובן זה הוא תוצאה טבעית של תורת הביטחון הישראלית, הגורסת קפיצות מדרגה באיכות כמענה לנחיתותנו הכמותית מול האוימים סביבנו. טנק ה"מרכבה סימן 3" הוא כבר היום אחד מטנקי המערכה הטובים בעולם ומגלם תפיסה מהפכנית באמנות המלחמה. "סימן 4" מייצג מהפכה נוספת והוא יקנה לשריון הישראלי יכולת שאינה קיימת בשום מקום אחר בעולם.

מאמרם של אל"ם דידי בן יואש וסא"ל ירון ליבנת, המתפרסם בעמודים אלו, מציב את טנק ה"מרכבה" בחזית הטנקים הטובים בעולם וחושף לראשונה את עובדת פיתוחו של טנק ישראלי חדש, דור רביעי למשפחת הטנקים שלנו – טנק ה"מרכבה סימן 4".

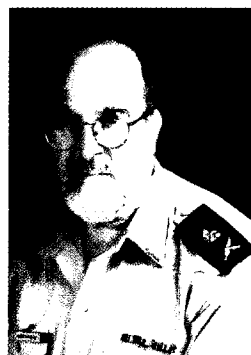
רק סמלית היא העובדה כי פרסום ראשון זה נעשה בגיליון "מערכות", המוקדש למלחמת יום הכיפורים. אחרי הכל, היה זה השריון הישראלי שבלם בגופו את מתקפת הפתע

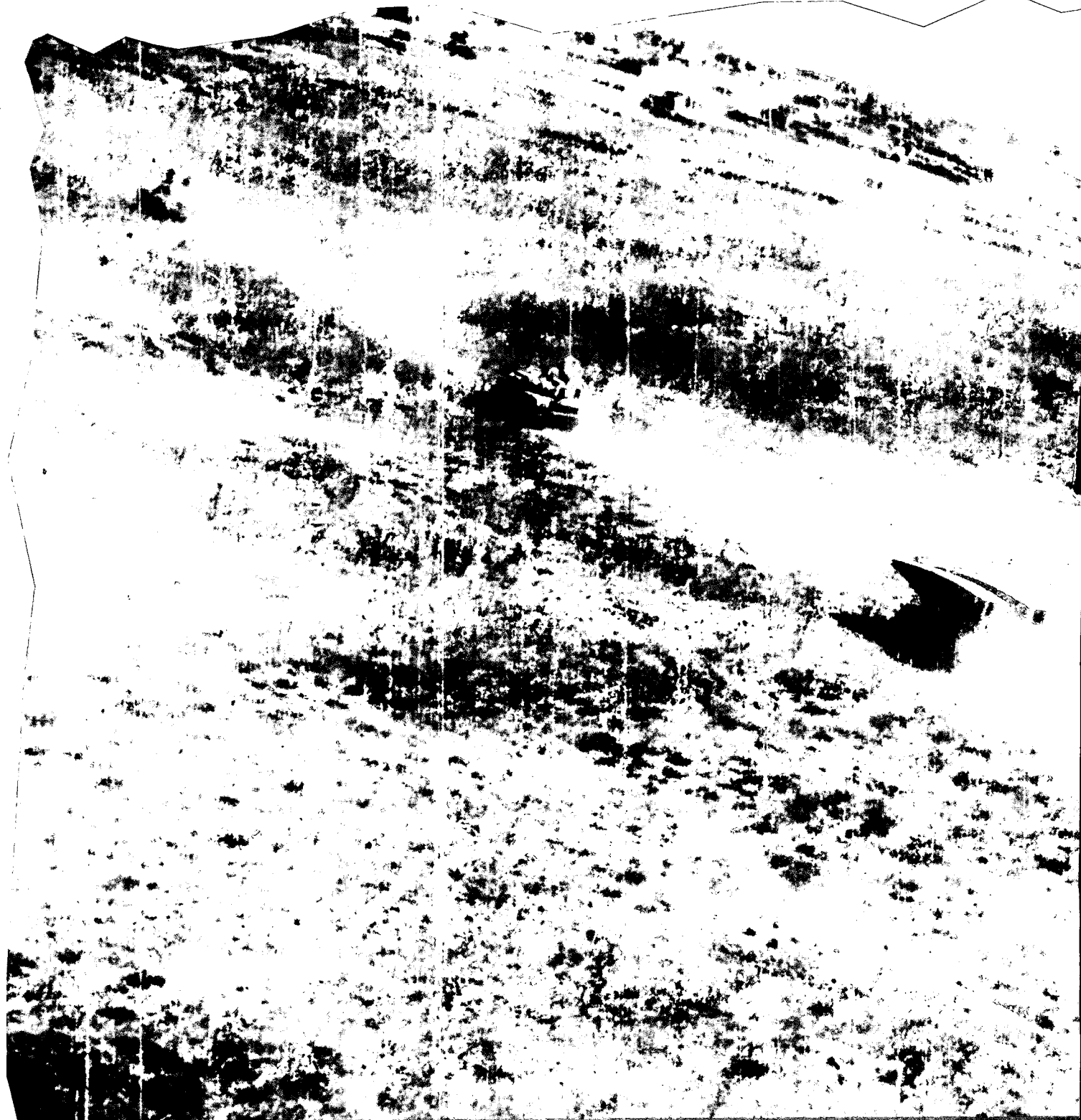
הערבית באוקטובר 1973, ואשר הצליח להטות את הכף חזרה לטובתנו ולהכריע את המלחמה למרות מצב הפתיחה הגרוע שבו נתפסנו.

הטנק מלווה את המלחמות בעולם מאז ראשית המאה (הופעת הבכורה שלו הייתה במתקפת הסום בספטמבר 1916). כיום, כאשר אנו עומדים בסופה של המאה, נשאלת שוב שאלת עתידו של הטנק: האם אינו כלי שאבד עליו כלח? הגם במלחמות המאה הבאה יהיה לו שימוש? האם יוכל להתמודד עם אמצעי האש ההולכים ומשתכללים הן בדיוקם והן בכושר ההרג שלהם? כיום, אחרי "ההצגות" שנערכו לעיני העולם דרך מצלמות הטלוויזיה בקוסובו ובעיראק, שאלות אלה הן רלוונטיות יותר מתמיד. בחינה בלתי משוחדת של שאלות אלו מעלה כמה מסקנות מעניינות.

ראשית, העובדה הבולטת והמפתיעה ביותר העולה מלימוד המלחמות המודרניות היא דווקא כושר התמדתו של רעיון הטנק. אף שפני המלחמה השתנו מאוד מראשית המאה ועד היום, הוכיח הטנק יכולת להסתגל במהירות לדרישות המשתנות של שדה

ראש מפתח במשרד הביטחון ובמטכ"ל





מלחמת יום הכיפורים