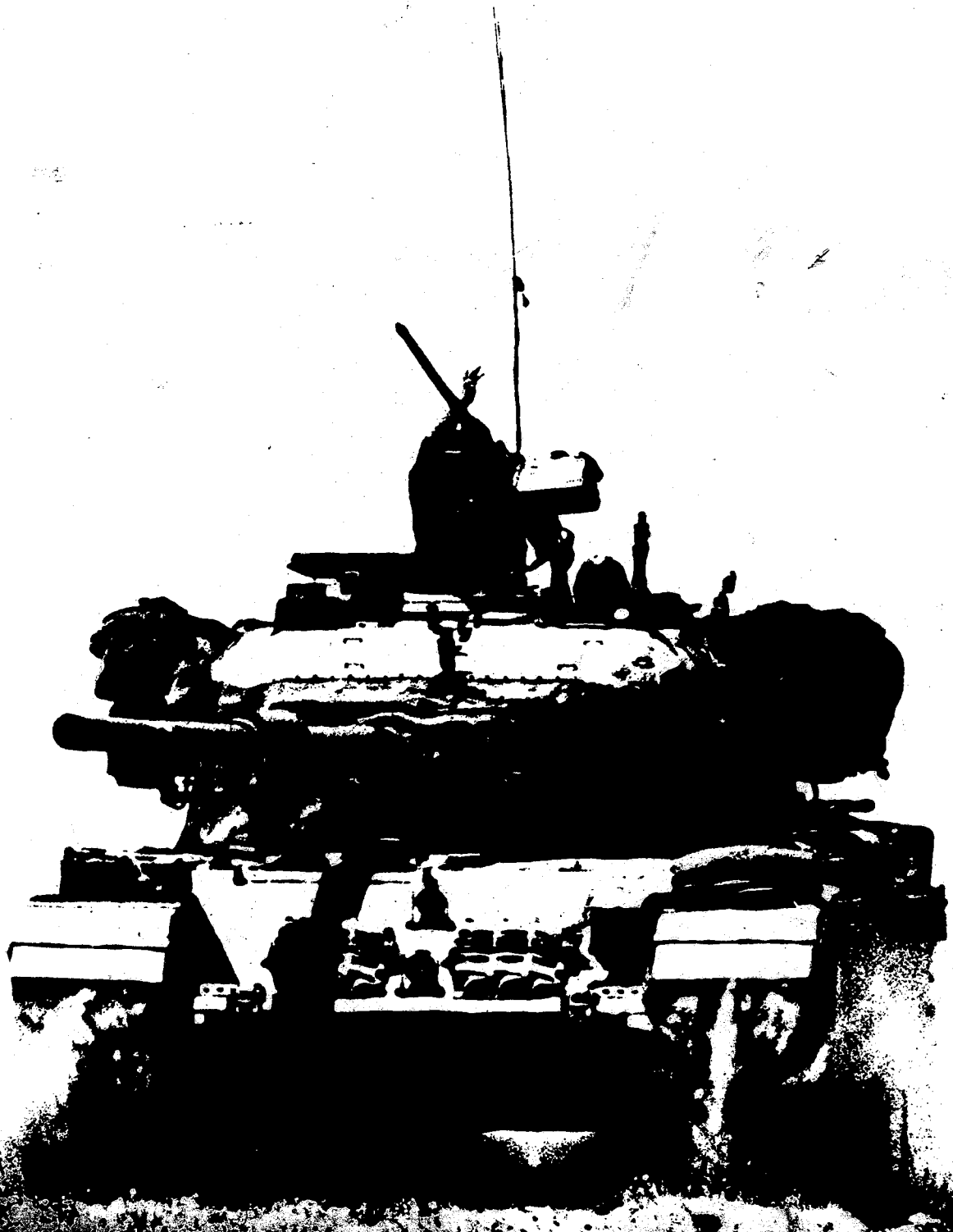


# פוער כרת



# מערכות

## לשריון ביום חגו

### חוכן העויינים

6	קרבות טנקים בפתחת רפיח רס"נ אברהם
12	כוח משימה משוריין אל"מ (מיל) י' גרנית
15	אינו נראה... כיצד נכשיר צוות טנק לפגוע במטרה אל"מ מרדכי
17	הקשר בין ההלכה למעשה בצה"ל תת-אלוף מ. אבירם
18	מערכת קאמברה אל"מ (מינ) ד"ר י' ואלך
25	טנקים בלחימה במסגרות קטנות ועצמאיות סא"ל יצחק
26	טנק ה"צ'יפטיין" רס"נ י' ר'
32	סימולטורים לנהיגה עיבד רס"נ י' זיסקינד
35	הנדסת אנוש רס"נ שאול
40	עוצמת אש, ניידות ו... אל"מ ב' בראון
43	חומרים לשריון ד"ר ח' פרוז
48	מסוק ה"צ'יאן" קול' ויליאם ר' טאק

## מערכות בית ההוצאה של צבא הגנה לישראל

עורך ראשי: אל"מ גרשון ריבלין  
צוות המערכת: סא"ל ל' מרחב, רס"נ י' להט, ממ"ק א. רובינשטיין  
מרכזת המערכת: מ' דרורי  
מדור שריון: קצין־עריכה רס"נ י' זיסקינד  
"מערכות־חימוש": קצין־עריכה רס"נ פ' עמית  
"מערכות־פלס": קצין־עריכה רס"נ א' כץ  
"מערכות־ים": קצין־עריכה רס"נ מ' שפיר  
"קשר ואלקטרוניקה": קצין־עריכה סא"ל מהנדס י' בעלישם

מדור המנויים: הקריה, רח' ב', מס' 29, 70, 256175  
הודפס באמצעות משרד הביטחון — ההוצאה לאור  
"הדפוס החדש" בע"מ, ת"א



העורך: סגן־אלוף צבי סיני  
עוזר לעורך: אסתר גולדברשט  
עורך גרפי: יורש

202 ב' (כרך נ"ו) חשון תש"ל

# איגרת הרמטכ"ל במלאת שלושים שנה ל"מערכות"

לבית "מערכות" ועורכו,

מזה שלושים שנה מופקדת "מערכות" על הגשת מבחר המחשבה הצבאית, על העלאת החידושים וההתפתחויות בתחום הצבאי והפניית שימת הלב ללקחי העבר בעולם ובישראל, וזאת במטרה אחת: להביא ידע ולהרחיב אופקים לאלפי קציני צבא ההגנה לישראל.

ההתפתחות באמצעי הלוחמה והטכנולוגיה, הנושאת עמה שינויים מתמידים באורחות הלחימה, מחייבת תשומת לב ערה, ומעקב מתמיד אחר החידושים בתחום הצבאי.

בשלוש עשרות השנים הללו שירתה "מערכות" נאמנה את סגל המפקדים שלנו. פרסומי "מערכות" — בחוברות ובספרים — אוצרים מקורות עשירים לכל המבקש לקיים, לרענן, לבסס ולהרחיב את רמתו המקצועית והמחשבתית, ותרמו ע"י כך תרומתם למחזורים רבים של מפקדים בצבאנו.

עם כניסת "מערכות" לעשור הרביעי של הופעתו, קבלו נא את ברכתי להמשך פעולתכם הברוכה.



חיים בר-לב רביאלוף  
ראש המטה הכללי

# קרבנות טנקים

רס"נ אברהם

## הקדמה

חלק עיקרי של קרב ההבקעה של אוגדת טל ב-5 ביוני 1967, שהשתרע מחאן-יונס עד אל-עריש, התחולל בפתחת רפיח — בה התרכזו עיקר כוחה של דיביזיה 7 המצרית.

אין עניינו של מאמר זה במכלול הקרב האוגדתי, כי אם בקרבות טנקים אחדים שנערכו בפתחת רפיח. לפיכך אל נא יראה הקורא בתיאורים דלהלן את מכלול סיפור-הקרב של האוגדה, שכללה גם חרמ"ש, צנחנים רכובים על זחל"מים, ארטילריה ומטוסים. יש בתיאור קרבות הטנקים — חמישה במספר בקרב על הפתחה — עניין רב למפקדים בשריון, העשויים ללמוד רבות מן העימות בין טנקי „סנטוריון” ו„פטון” ישראלים — לטנקי „טי-34” ו„סטאלין” ותותחים נ"ט מצריים.

## תיאור כללי של קרב ההבקעה\*

בקרבת שנתחולל ב-5 ביוני 1967 ניתן להבחין ב-5 שלבים עיקריים. בשלב א' התייצבה חטיבה ש', בפיקודו של אל"מ שמואל, בעורף מערך הפתחה, מצפון-מזרח לה, לאחר שנעה באיגוף ימני — גברה על שתי חטיבות פלשתינאיות — דרך ח'אן-יונס ורפיח, תוך התגברות על קשיי שטח בנוי ומעובד; חטיבה צ', בפיקודו של אל"מ רפול, נעה במקביל לה, מדרום למערך הפתחה, יצרה עמו מגע ונעה לכיוון דרום במטרה לאגפו. חטיבה מ', בפיקודו של אל"מ מן, נמצאה עדיין בעתודה.

בשלב ב' גברה חטיבת ש', לאחר קרב קשה על מערך חטיבה 16 המצרית באיזור הצומת ומצפון לו; חטיבה צ' השלימה את איגוף המערך תוך השמדת כ-10 „סטאלינים” והתייצבה מדרום-מערב לו. חטיבה מ' נעה בעקבות חטיבה צ' בציר דרב-אל-מלחת שבגבול הדיונות.

בשלב ג' התפצלה חטיבה צ'; גודד צנחנים שנע לעבר מערך חטיבה 11 המצרית ניהל קרב קשה, ונעצר במערך האויב עד שעות הערב. פלוגת הטנקים שנעה לפני גודד זה נותקה ממנו, וניהלה קרב עם „סטאלינים”; הגדוד השני, עם פלוגת טנקים אחרת, הגיע לאיזור כפר שן (במקביל לכוחות חטיבה ש' שנעו מערבה), ומגן נ"ט שבמקום הושמד על-ידי „סנטוריונים” של ש' ו„פטונים” של צ'.

בשלב ד' הגיע עיקר גודד ה„סנטוריונים” לאחר

שפרץ דרך מערך הג'יראדי למבואות אל-עריש. אותו זמן נע גודד ה„פטונים” לאחור, לסייע לחטיבה צ'. אולם משזו גברה בעצמה על קשייה, חזר והבקיע דרך הג'יראדי וחבר עם ה„סנטוריונים”. לאחר מכן החזיקה בג'יראדי חצי פלוגת „סנטוריונים” של סרן עמיר בשליטת מפקד החטיבה. חטיבה צ' סייעה לכבוש את איזור הצומת, שאליו הגיע גם גודד החרמ"ש של חטיבה ש', ואז חבר מח"ט צ' ועמו מספר „פטונים” עם גודד הצנחנים המנותק שמדרום לו.

בשלב ה' נכבש מערך הג'יראדי בשלישית, על-ידי גודד החרמ"ש של חטיבה ש', ודבר זה איפשר לדרגים המנהלתיים של החטיבה להגיע אל הטנקים שבאל-עריש. באותו זמן הגיעה חטיבה מ' מדרום לג'יראדי, לאחר מאבק קשה בחולות וללא דלק, וגם היא הושמה בכוננות לסייע לכיבוש יעד זה. חטיבה צ' התארגנה בצומת להמשך הלחימה.

קרב זה התאפיין במיוחד בשתיים:

ראשית, הגישה העקיפה, שבאה לידי ביטוי בתכנון הקרב ובמסע ההתקרבות של חטיבות ש' וצ', ושנית, ההתמדה בדחיפת הטנקים קדימה לעבר היעד המערב-כתי, הוא העיר אל-עריש גם אם מאחור לא טוהרו שטחים עד תום, והיה הכרח להילחם עליהם שנית.

השאיפה להשגת היעד המערבית באה היטב לידי ביטוי גם בדבריו של אלוף טל, מפקד האוגדה, בתדריך שנתן למפקדי הכוחות לפני היציאה לקרב, ובו אמר בין השאר:

„...עכשיו, כשהתכנית ברורה לכולנו וכל המהלכים הרשומים על המפה ידועים, אני רוצה לומר לכם עוד כמה מלים. כאשר יתחולל הקרב, שום דבר לא יקרה בשטח כפי שהוא מסומן על המפה. הקוים והחיצים יהיו אחרים לגמרי, אבל דבר זה אינו צריך לרפות את ידיו של איש, מכיוון שהקרב אף פעם אינו מתפתח לפי החיצים על המפה.

„דבר אחד צריך להתרחש בדיוק לפי המרשם — העיקרון והתפיסה המונחים ביסוד קוים אלה. כולם יסתערו, כולם יחדרו ככל האפשר יותר לעומק, בלי לשים לב לאגפים ולעורף. כל מי שיאבד את הקשר, וכל מי שלא יראה את כוחותינו, חייב להמשיך ולהסתער, תוך ידיעה שגם היתר עושים כמוהו...”

## הקרקע

פתחת רפיח, שבה עוסק מאמר זה, היא המשך גיאוגרפי ישר של מישור רצועת עזה שמצפון לה — ומישור באר-שבע שממזרח לה. צורתה כעיץ משפך שבסיסו הרהב (כ-15 ק"מ) באיזור צומת רפיח. והוא הולך וצר, עד הצטמצמו לרוחב

\* להכרה כללית של הקרב — ראה גם מאמרו של אל"מ מ' פעיל, „מערכות” קצ"ג, יולי 1968.



# בפתחת רפיח במלחמת ששת הימים

הדיביזיה ויחידות דיביזיוניות התמקמו בשייח' זוייד, חטיבה ארטילרית בין המערך הקדמי לעורפי — בחולות כפר שן\* . למצרים היו באיזור קרב ההבקעה כולו 100 טנקים, מתוכם בפתחה — 56. כוח זה שווה בגודלו כמעט לחטיבת-טנקים מצרית, אולם הוא לא היה מרוכז באגרון-שריון אחד, כי אם מפוצל לשלושה: —

א. גדוד טנקי „טי-34“, שכלל 17 טנקים של חטיבה ממוכנת 16, היה ערוך למן — מערבית למחנות רפיח, עד מדרום וממערב לצומת.

ב. גדוד טנקי „סטאלין-3“, שכלל 21 טנקים, נמצא תחת פיקודה של חטיבת חי"ר 11, ונערך באיזור גוז'אל-רעד כלהלן: פלוגה (7 טנקים) בקדמת המערך בחפרות נ"ט, ויתרת הטנקים — ממערב לחפרות החי"ר.

ג. גדוד-טנקים דיביזיוני 213, שכלל 18 טנקי „טי-34“, נמצא תחת פיקודה של מפקדת הדיביזיה, כעתודת-השריון שלה. שלא כיתר 2 הגדודים, היה גדוד זה ממוקם מלכתחילה בחפרות נ"ט על גבעת תל-אבו עלין, כ-600 מטרים דרומית לכביש מסורה-אל-עריש, מזרחית לכפר שן. הטנקים נערכו בצורה זו במערך הקו השלישי של הפתחה שבשייח' זוייד, אשר ניצב כציר חוסם כלפי מזרח וכלפי דרום.

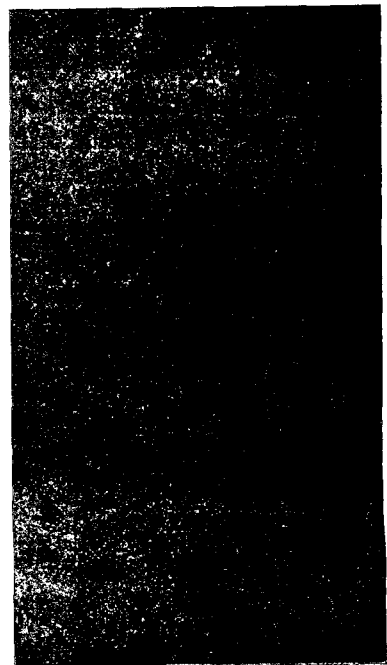
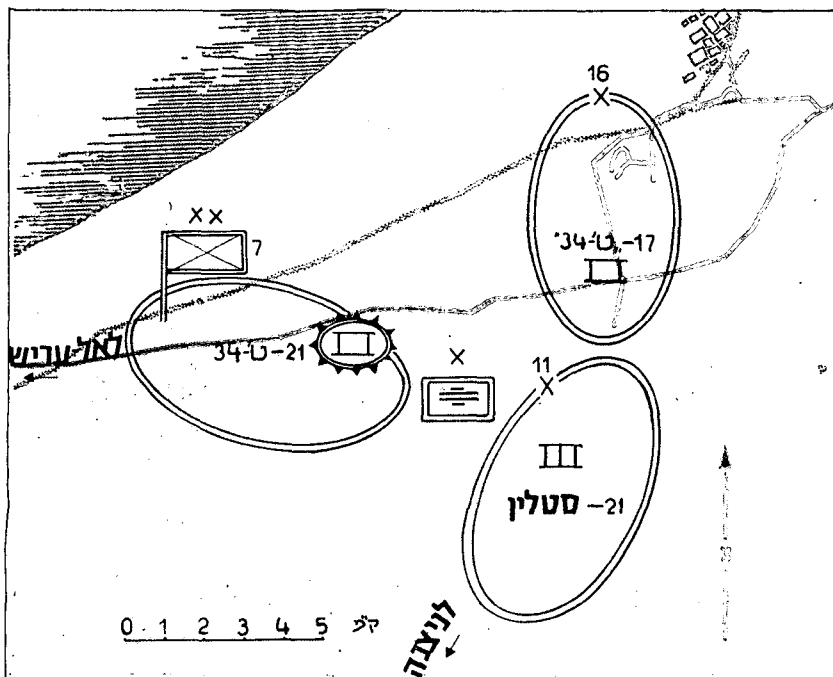
\* יתר כוחות הדיביזיה נערכו מערבה לפתחה, לאורך ציר רפיח-אל-עריש.

של עשרות-מטרים אחדות בלבד באיזור קבר עמיר שממערב לכרום-אש-שייח' (שייח' זוייד). מצפון, מדרום וממערב לפתח זה משתרעים אזורי חולות בלתי-עבירים. קרקע הפתחה עצמה, לעומת זאת, היא מישור מוצק, מכוסה שכבת-חול דקיקה, ללא קפלי-קרקע מיוחדים, להוציא גבעות-חול הניתנות לעקיפה. השטח מכוסה צמחיה כולל עצים ושיחי קיקיון ובקתות בדואים. כל אלה מאפשרים הסוואה ומסתור טובים. מרבית השטח מעובד על-ידי בדואים מקומיים ותושבי רפיח. במושגי השריון, ניתן להגדיר את האיזור כמאפשר תנועת שריון ותמרונ.

בשל מקומה בדרום הרצועה, מהוה הפתחה קו-היערכות טבעי ראשון למגן עליה כלפי מזרח, אך הגנה עליה מחייבת פריסה מקסימלית של הכוחות עד לגבולות הדיונות, כדי לסגור את הפתחה.

## האויב

כוחות דיביזיית החי"ר 7 המצרית, נערכו בפתחת רפיח בהתאם לנתוני הקרקע הללו. 2 מחטיבותיה של הדיביזיה נפרסו לכל רוחב הפתחה, לאורך כביש רפיח-ניצנה, למן אל-מג'רונתיין שמצפון לצומת רפיח, עד גבול איזור הדיונות בדרום. מצפון נמצאה חטיבה ממוכנת 16, ודרומה לה, מאיזור גוז'אל-רעד, נערכה והתחפרה חטיבה מוקטנת חי"ר 11. מאחור ריחה, על-יד הכפר שן, נמצא המגנן הנ"ט הדיביזיוני; מפקדת



מזרה. הוא לא פתח באש עד שווידא אצל המג"ד, כי אין באיזור טנקים ישראלים. תוך כדי כך שיפר את עמדותיו, אולם אז הבחינו בו ה"סטאלינים", ופתחו באש בלתי-יעילה. לאחר מכן נעלמו עד מהרה מעיניו.

עתה חשש עין-גיל פן יאוגף מדרום, והורה למפקד מחלקה מס' 3 שלו לתפוס עמדות מדרום לו. בתוך הדיונות; ואכן, זה הצליח ליצור מגע עם ה"סטאלינים" בטווח 1.000 מטרים. במקביל קיצר המ"פ את הטווח, והגיע עם 4 טנקים נוספים מצפון ל"סטאלינים". בעלותו לעמדה גילה 6 מהם בטווח 1.000 מטרים ממנו, חלקם באגפו וחלקם עומדים כשאחוריהם אליו. תוך דקות ספורות חוסלו כל ה"סטאלינים" שבשטח.

בקרב זה, בו הושמדו כ-10 "סטאלינים", השתתפו 9 "פטר-נים" מצדנו. לאחר סיום הקרב כינס אליו המ"פ את מחלקה מס' 2, לה אבד טנק אחד שנפגע באש נ"ט בשלב התנועה אל כוח המ"פ, והמשיך עם כל הפלוגה בתנועה מאובטחת, עד הגיעו, בשעה 1200 בערך, אל מדרום להצטלכות הכביש עם מסילת-הברזל, ממערב לשייח' זוייד, מקום בו עמד בית-הולים שדה של הדיביזיה המצרית. כאן עלה טנק נוסף על מוקש. רק משהגיע עין-גיל למקום חודש הקשר שלו עם המג"ד, שנותק לפני כן. טעותו התבררה לו, והוא נשאר במקום עד שהצטרף בשעות אחר-הצהריים אל כוחות חטיבה ש'. אבודותיה של פלוגת עין-גיל בטנקים עד אותו שלב היו 3 "פטרונים", 2 שעלו על מוקשים ו-1 שנפגע ונשרף מאש נ"ט.

הופעת ה"פטרונים" של עין-גיל וה"סנטוריונים" של אהרון (ראה להלן קרב 3) בתוך היחידות העורפיות של הדיביזיה, ומ-אחורי מפקדתה, תרמו לא במעט להמשך התפתחותו של הקרב.

## קרב 2 - קרב הצומת הראשון [1200 - 1300 לערך]

הקרב הראשון והעיקרי נגד חטיבה 16 המצרית, על גדות טנקי ה"טי-34" שלה, ניטש בין השעות 1200-1300. בקרב זה, שהחל בהיתקלות כוח-הסיוור והסתיים בהתקפת-מלקחיים חטיבתית, נטלו חלק גדוד ה"פטרונים" של חטיבה ש', בפיקודו של סא"ל אהוד אלעד ז"ל, כמחצית גדוד ה"סנטוריונים" שלה ופלוגת הסיוור.

בשעה 1200 ניצב מח"ט ש', אל"מ שמואל, על-יד מגדל-מים שממערב למחנות רפיח. עמו נמצאו הסמח"ט, ולו כשתי פלוגות מוקטנות, "סנטוריונים" ופלוגות סיוור פחות צוות מתוגברת ב"פטרונים". גדוד ה"פטרונים" עסק עדיין בטיהור המערך שמקיף את העיר רפיח, והתקדם ב-2 זרועות אל

\* ראה גם המאמר "כוח-משימה משוריין" מאת אל"מ (מיל') י' גר-נית, מפקד הכוח, בחוברת זו עמ' 12.  
\*\* יצויין, כי גם הוא וגם המג"ד סברו במשך הקרב, כי הם לוחמים נגד טנקי "טי-34".

החל משעה 0815 התקדמה אוגדת טל לעבר הפתחה, בשתי זרועות. מצפון - דרך ח'אן-יונס ורפיח - התקדמה חטיבה ש', ובה גדוד "סנטוריונים", גדוד "פטרונים" ופלוגת-סיוור מוג' ברת בטנקים. מדרום - בציר דרב-אל-מלחת שבגבול הדין-נות - נעה חטיבה צ', רכובה על זחל"מים. תחת פיקודה של חטיבה זו היו גם גדוד "פטרונים", וגדוד סיוור מאולתר המכונה "כוח גרנית" \* על שם מפקדו, שכלל אלמנטים של סיוור, חרמ"ש ותול"רים, ופלוגת "פטרונים". חטיבה מ' נמצאה מאחור, בעתודה.

תפקידו של כוח גרנית היה ליצור מגע עם חלקו הדרומי של מערך הפתחה, ואחר-כך לבודד את שדה המערכה כלפי דרום. בשעה 0900 לערך הגיעה היחידה המובילה של כוח גרנית לקרבת ציר רפיח-ניצנה, ושם נתקלה לראשונה בקצה מערך הפתחה. באש נ"ט מצרית נפגע הטנק של מ"פ ה"פטר-נים", סרן אמנון ועלה באש. כאן התפצל כוח גרנית, וחלקו נע דרומה למילוי המשימה של בידוד שדה המערכה. גם חטיבה צ', שבראשה נע גדוד ה"פטרונים", עזבה עתה את דרב-אל-מלחת. הטנקים, ואחריהם הזחל"מים, משכו דרומה לתוך ציר המוביל בין הדיונות, על-מנת להגיע אל עורך המערך המצרי.

עוד הם נאבקים בחציית הדיונות, והמצרים הבינו כי מתארגנת התקפה באגפם השמאלי. לפיכך נשלחו בשעה 1100 לערך, כ-10 "סטאלינים" להתיצב בקו גבול הדיונות.

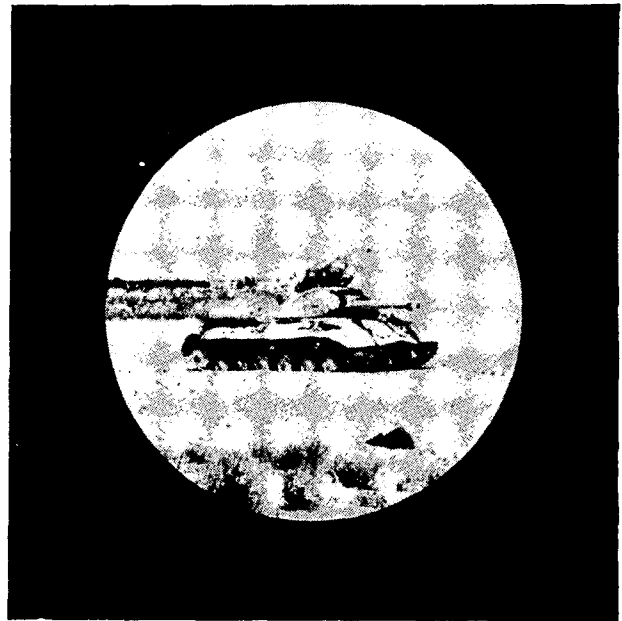
פלוגתו של סגן עין גיל, שיועדה בתכנון הקרב לרתק את חזית המערך המצרי ואחר-כך להצטרף לגדוד הצנחנים אשר יבוע לאורך ציר הכביש, נעה גם היא עם יתר כוחות צ'. משהתברר כי כוח גרנית נתקל, נשלח עין גיל לכיוון מערב, כדי לבצע את משימתו - ריתוק חזית המערך, וכן כדי לסייע לכוח ה"פטרונים" של אמנון, שנתקל באויב. עין גיל נע עם פלוגתו עד הגיעו למרחק של כק"מ וחצי מן הטנק של אמנון, ממנו היתמר עשן.

על מנת שלא לספוג אבדות, פרס עין גיל את הטנקים שלו, והורה לסגנו לאבטח עם מחלקת טנקים את אגפו הדרומי. הוא עצמו, עם יתרת הטנקים, ניהל קרב-אש והסתער על יעד האויב, בחיפוי מחלקה אחרת. תוך-כדי כך המשיך וחצה את ציר כביש ניצנה-רפיח; כאן עלה אחד הטנקים של פלוגתו על מוקש. עין גיל לא הבחין בכך שחצה את הציר, שלא היה עתה יותר מאשר דרך עפר.

בהימצאו מערבית לציר, ועמו טנק נוסף, הבחין ב-2 "סטאלינים" \*\* במרחק 1.500 מטרים ממנו, הגיעים לדרום-



לשמע קולות הקרב, קידם המח"ט את מפקדתו עד לכדי ק"מ אחד מן הצומת. לפני כן הורה לסגנו לנוע למשימתו, אולם כשהופיעו ה"סנטוריונים" בתוך השטח התעורר כל המערך המצרי שהיה מוסווה היטב וכלל חי"ר בחפרות, טנקי "טי-34", תותחים נ"ט וארטילריה. המח"ט נוכח לדעת כי מולו נמצאת חטיבה שלמה, שמערכה משתרע למן גבול חולות הים שבצפון — עד השטח שמדרום לצומת. משום כך "שלף" את סגנו מתוך השטח והורה לו להתייב באיזור הצומת והכביש המוביל לאל-עריש, ולמג"ד ה"פוטונים" הורה לנתק את המגע, לנוע ולקפל" את מערך האויב כלפי דרום. הסמח"ט הגיע לצומת ומשם ניהל קרב אש עם טנקים ונ"ט. מג"ד ה"פוטונים" הבין את חומרת המצב, ונע קדימה קודם לבדו ואחר-כך עם כוחו. תוך כדי תנועתו זו מצא עצמו בשטח נחות שבו התקשה לתפוס עמדות, והיה נתון לאש של קבוצת טנקים ותותחים נ"ט שירו בקבוצות והיוו סכנה ניכרת, ואכן כבר בתחילת התנועה נפגעו 2 "פוטונים".



עתה נכנס לתמונת הקרב סמג"ד ה"פוטונים", רס"נ חיים, שהיה באגף הצפוני, בגבול הדיונות, ועמו כפלוגה וחצי מעורר בת מפלוגות שונות. הקשר שלו עם המג"ד לא היה תקין, אך הוא "קרא" את הקרב, נע קדימה עם כוחו ועד מהרה הגיע לעורף האויב, והשמיד 4 טנקי "טי-34" שעמדו דרומית לו בטרם 1,000 מטרים, וירו על כוח המג"ד. לאחר מכן המ שיך כוחו לנוע, תוך כדי ירי על חי"ר ותותחים נ"ט. עד הגיעו לכ-1,000 מטרים מכוח המג"ד; אז נצר את אשו, ואפשר למג"ד להתקדם. ה"פוטונים" נעו עתה ב-3 גופים: כוח המג"ד, כוח הסמג"ד, וכוח בגודל של מחלקה שנע באיגוף מערבי עמוק יותר. ה"פוטונים" לחצו מעתה מצפון, בעוד שמדרום נלחמו ה"סנטוריונים" של הסמח"ט שהסתערו לאורך הכביש.

הטנקים המצריים שפעלו ותימרנו מצפון לצומת, באיזור הצומת ומערבה לו, נפגעו על-ידי כוחותינו, אם מטוחים גדולים יחסית ואם מטוח של עשרות-מטרים אחדות. לא אחת אירע, כי מפקדים ישראלים היססו לפני שירו על טנק מצרי, עד אשר לא זיהו בבירור כי אין לפנייהם טנק משלנו. הסמח"ט הפעיל גם סיוע ארטילרי שביקש מהמח"ט, והשתמש לשם כך ב-2 טנקים מצריים פגועים, כנקודת ציון.

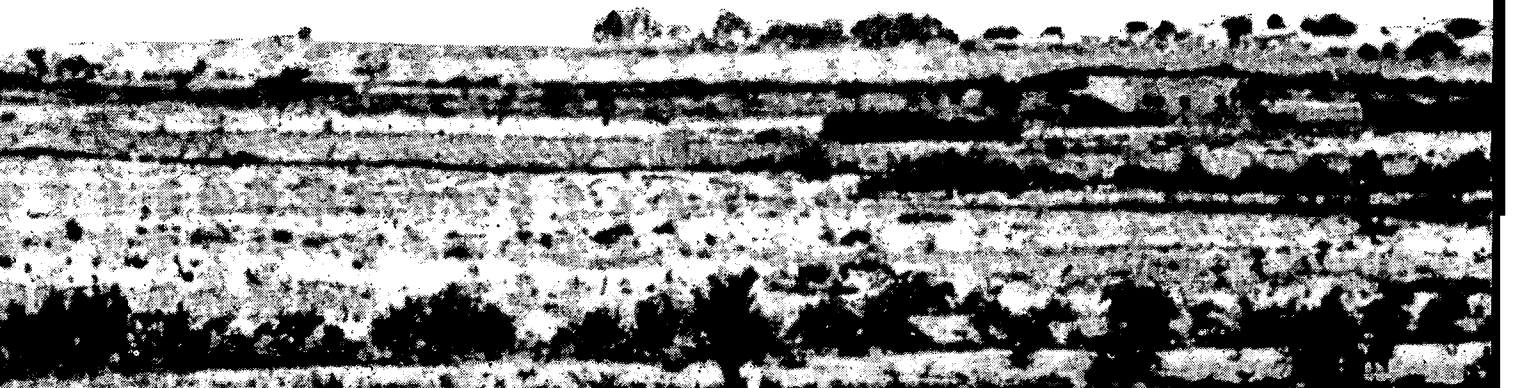
בקרב זה, שבו חוסלה חטיבה מצרית 16 מאיזור הצומת וצפונה ועיקר גדוד-הטנקים שלה, נפגעו גם טנקים ישראליים: 9 "סנטוריונים" ו-5 "פוטונים", רובם מאש תותחים נ"ט או בעלותם על מוקשים.

מספר סמל חוקין, מפקד טנק בכוח סמג"ד ה"פוטונים", על הקרב בצומת: "..... באנו ממערב ותקפנו את מוצבי רפיה

קצהו המערבי של המערך. יתרת גדוד ה"סנטוריונים", בפיקוד המג"ד, נמצאה בתנועה מח'אן-יונס לרפיה. עד כה סיימה החטיבה את עיקר משימתה, אולם מפקדה החליט שלא להמתין להתארגנות כוחותיו, ונאמן לשיטתו ולהנחיות מפקד האוגדה, החליט לנוע מייד ליעדו הבא — שיח' זויד.

ההערכה המוקדמת היתה, כי חטיבה 16 המצרית פרוסה מדרום לצומת כשהצומת מהווה את קצה הצפוני; אך השקט ששרר באיזור בהגיע אליו מח"ט ש' לא רמו על נוכחות אויב כל עיקר. לפיכך הורה המח"ט למ"פ הסיור לנוע עם צוות אחד על הכביש לעבר הצומת, כדי ליצור מגע עם האויב שבצומת. לצוות השני הורה להוביל את כוח הסמח"ט אל תוך שביל האוגף את הצומת, מצפון לו.

בהגיע צוות הסיור שבפיקוד המ"פ לצומת, נפתחה עליו אש נשק קל ונ"ט ממוצב פלוגתי מצפון לצומת וכן הופגז באש ארטילרית. המ"פ שנקלע למצב קשה, החליט להסתער על המוצב הפלוגתי שמצפון לצומת, והמשיך בכך גם לאחר שנוכח כי עלה על שדה-מוקשים. תוך כדי ההסתערות וחיסול ההתנגדות, השמידו הטנקים שעמו 3 טנקי "טי-34" של האויב. הצוות השני, שאמור היה להוביל את כוח הסמח"ט, נע לבדו — ונקלע גם הוא לאש. לאחר קרב שנמשך כ-20 דקות, נחלצו שני הצוותים דרך שדות-המוקשים, וחברו בצומת, שם נשאר להתארגנות.



של 2 מחלקות לפנים. כאן חברו עמו הצנחנים, שנתקשו עד כה להדביק את קצב הטנקים. לאחר שהציב בסיס אש מול הכפר, במרחק 1,500 מטרים ממנו, ופתח באש — קידם המ"פ 2 מחלקות ממזרח לכפר ומערב לו, בעוד הוא עצמו, עם יתר הטנקים, נכנס עם זחל"מ הצנחנים לתוך הכפר.

במצב־דברים זה התלקח הקרב. הכוח שנכנס לכפר נתגלה לטנקים המצריים. המ"פ ירה פגז לעבר טנק מצרי שנגלה לעיניו ואחר־כך לעבר טנק שני, אך עד מהרה נפגע הטנק שלו עצמו ואחר כך גם זחל"מ מ"פ הצנחנים שבסמוך לו.

שונים היו פני הדברים לגבי ה"פוטונים" שנעו ממזרח לכפר, ועמם המג"ד אורי. אלה תפסו עמדות־אש על גבעה השולטת יפה על המגנן, ועם יתר הטנקים שהיו בכפר ומערבה לו, השמידו תוך זמן קצר את טנקי ה"טי-34" שנמצאו בעמדות כלפי דרום. תוך־כדי הקרב הבחין מ"פ ה"פוטונים" ב"סנטור" יוניס" הנעים על הכביש מצפון לו. היו אלה ה"סנטוריונים" של חטיבה ש'.

★

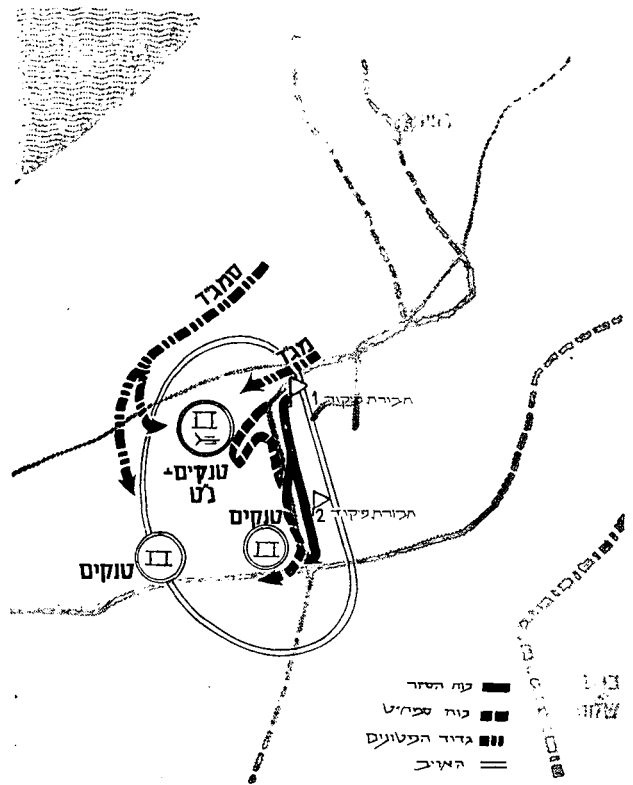
טנקי ה"טי-34" שהיו בעמדות כלפי הכביש שמצפון, הוש"מדו כאמור, על־ידי ה"סנטוריונים" של חטיבה ש' (שבהם הבחין המ"פ עמוס בסמוך למגנן); הללו הגיעו שמה בדרך לשיית זויד.

לפקודת מח"ט ש' להסתער מערבה נעו בדרך הכביש ה"סנטוריונים", אליהם הצטרף גם המג"ד גבי עם כוחו ראשונים, זמן רב לפני הקרב על המגנן, הגיעו לאיזור שמול המגנן, 3 טנקים בפקודת המ"פ אהרון. זה לא הבחין בטנקי המגנן, ונראה כי גם הללו הופתעו ולפיכך לא הספיקו לפעול. בדרך זו חלף אהרון ללא תגובה על פני המגנן, וכן עבר את שיית זויד, מקום מפקדת הדיביזיה, ונעצר כ־6 ק"מ ממערב לה.

גוש־טנקים שני של פלוגתו, שנע בדירוג אחריו, כלל 4 טנקים ובראשם הסמ"פ. הללו כבר מצאו לפנייהם מגנן־אויב ש"התעורר". הטנק המוביל ספג פגיעות של חותח "טי-34" ומרנ"ט, אך המשיך לנוע. הטנקים שנעו אחריו צידדו קנים לשמאל, ופגעו תוך תנועתם ב־2 טנקי "טי-34". ואולם, עד מהרה ירדו ה"סנטוריונים" לשטח מת לגבי המגנן, ניתקו מגע עמו, והמשיכו דרך שיית זויד, תוך ירי לצדדים, עד שחברו עם המ"פ שנע מולם מזרחה — לא לפני שכמעט ירו אלה באלה.

לאחר מכן הגיע למול המגנן רס"ג שמאי קפלן ז"ל, מ"פ "סנטוריונים", עם 11 טנקים. 6 טנקי "טי-34" שנותרו פעילים פתחו עליו באש בלתי־מדוייקת, וכוחו הגיב במהירות והתפרס. חלק מן הטנקים תפסו עמדות באיזור הכביש, בעוד יתרתם, עם המ"פ, נעו תוך כדי ירי לעבר גבעת המגנן, עד שהגיעו לשיאה, ואז נגלו לעיניהם ה"פוטונים" של חטיבה צ', שנעו עתה לכיוון הצומת.

אבידותינו בטנקים בקרב זה היו: "פטון" של עמוס שנסרף, "סנטוריון" של כוח סולומונוב שנפגע והמשיך לנוע, וזחל"מ של מ"פ צנחנים שנסרף. לאויב הושמדו בקרב זה 18 טנקי "טי-34" של המגנן.



קרב 2: קרב הצומת הראשון

כלפי דרום. בתחילה ירינו מטוח 2,000 מטרים ואחר־כך, צימצמנו את הטוח. תפסנו עמדות דרומה כלפי הכביש, והנה הנהג צועק לי שהוא רואה טנק. היתה זו הפעם הראשונה בה ראיתי טנק "טי-34". הוא עמד כ־5 מטרים הצדה ממני, ואני — עם תותחי מופנה לפנים. היה זה מוזר מאוד לראות טנק נוסע לבדו. בתחילה לא חשבתי לירות עליו, עד שהס"ת תכלתי על הזחלים והבינותי שזה לא שלנו, ובערך מ־20 מטרים הורדתי אותו.

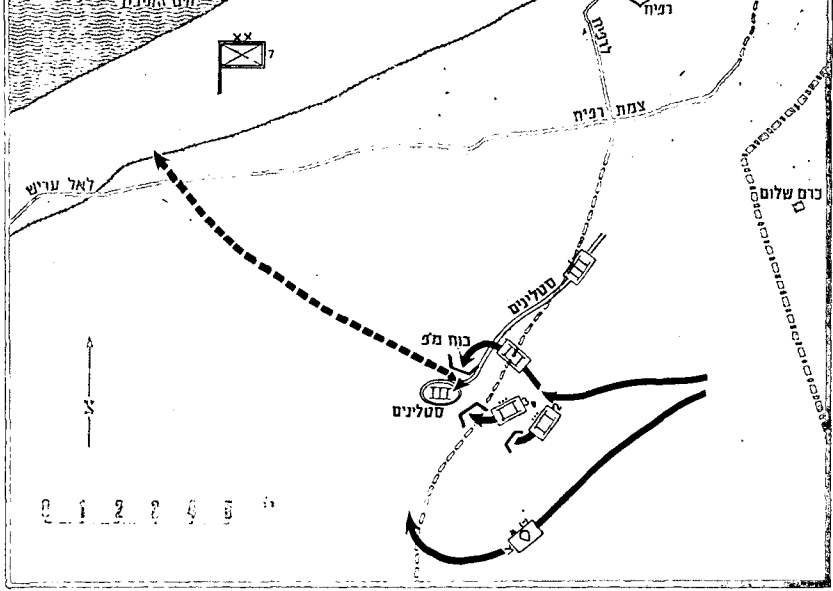
### קרב 3 - חיסול מגנן הני"ט בכפר שן [1330 - 1400 לערך]

זמן מה לאחר השעה 1300, בהסתיים הקרב בצומת, הגיע מח"ט ש' את כוחותיו לעבר שיית זויד. ה"סנטוריונים", שעתה הצטרף אליהם גם כוח המג"ד, נעו בציר הכביש, ואילו ה"פוטונים" נעו בציר מסילת־הברזל.

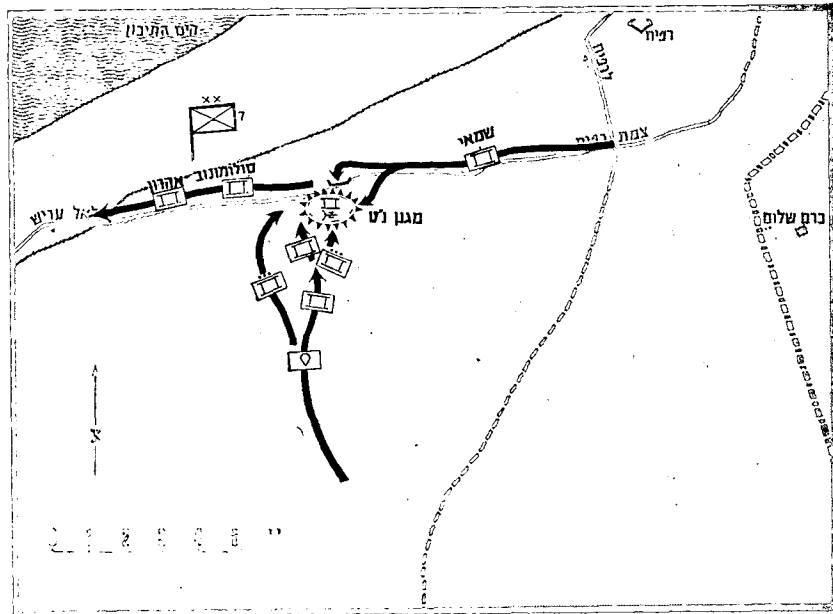
באגף הדרומי, באותה עת, התפצלה חטיבה צ', לאחר שיצאה מתוך הדיינות. הכוח השמאלי שלה, שכלל גודד צנחנים וכן את מג"ד ה"פוטונים" עם פלוגה, עלה על מוצבי חי"ר ומרגמות של האויב, ונע לעבר כפר שן.

בשעה 1330 הגיעו לאיזור מגנן הנ"ט ה"פוטונים" מדרום וה"סנטוריונים" — על הכביש ממזרח, ותקפוהו כמעט בבת אחת; ואף כי פעלו ללא קשר אלחוט ביניהם, השמידו את כל טנקי ה"טי-34" שבמגנן, ללא שפגעו אלה באלה.

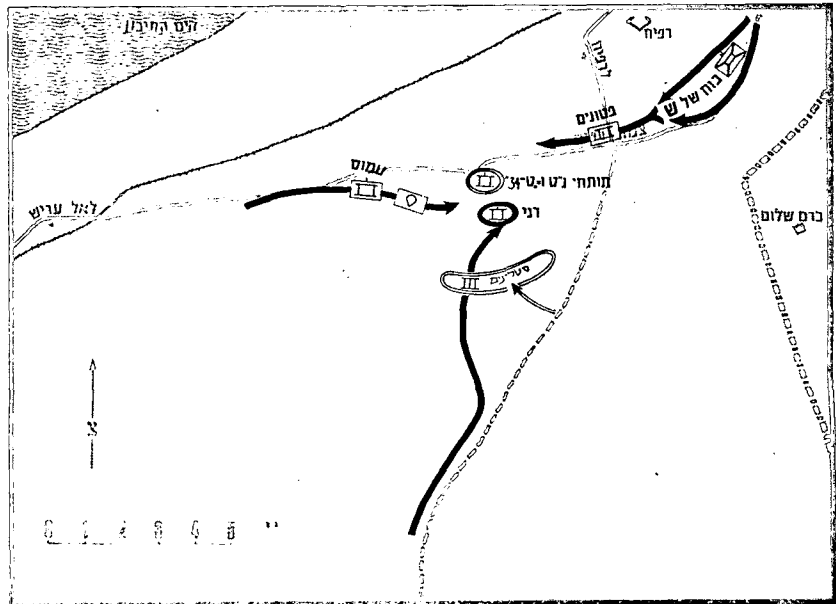
מדרום, כאמור, פעלו ה"פוטונים". למ"פ ה"פוטונים" רס"ג עמוס בהגיעו לפני כפר שן, היו 11 טנקים, שעמם נע בתבנית



קרב 1: השמדת ה"סטלינים" בדרום מערך הפתחה ע"י פלוגתו של עין גיל



קרב 3: השמדת מגן הנ"ט בשייח' זויד ע"י ה"סנטוריונים" של חטי"ש' וה"פטונים" של חטיבה צ'



קרב 4-5: השמדת יתרת גדוד ה"סטלינים" על-ידי דני; השמדת יתרת טנקי ה"טי-34" של חטיבה מצרית 16 ע"י ה"פטונים" של עמוס מחטיבה צ' וה"פטונים" של גדוד החרמ"ש מחטיבה ש'

## קרב 4 - השומדת יתרת גדוד ה"סטאלינים" [1330-1600 לערך]

בעוד הקרב על המגנן נ"ט ניטש, נפגשו שוב "פוטונים" (פלור) גתו של סרן דני) ב"סטאלינים" בקרבת ציר הכביש רפיח—ניצנה. במקום התחולל קרב, שנמשך כ-3 שעות ונסתיים בהשמדתם של יתרת ה"סטאלינים".

כאשר התפצלה חטיבה צ' הורה מג"ד ה"פוטונים" למ"פ דני לנוע עם גדוד הצנחנים עליו הוטל ל"קפל" את מערך ציר הכביש; זאת — לאחר שפלוגת עין-גיל הגיעה לקרבת שיח' זויד.

הטנקים נעו צפונה בפריסה, תוך הקפדה שלא לאבד את ציר הדרך ובדרכם עברו דרך ה"סטאלינים" שכבר נפגעו לפני כן על-ידי עין-גיל, וגם כאן התקשו זחל"מי הצנחנים להדביק את ה"פוטונים", ניתקו מהם, ולפיכך נאלצו אחר-כך לנהל לבדם מלחמה קשה נגד חי"ר ונ"ט ולהעצר במרכזו של מערך האויב, עד אשר חברו עמהם הטנקים שוב, בשעות הערב.

ה"פוטונים" המשיכו, כאמור, צפונה — אך בשלב מסוים, תוך-כדי מירדף אחר אויב נסוג, סטו מציר הכביש, ובשעה 1330 לערך, כשניסה המ"פ לתקן את הסטייה, נמצא במרחק כ-2 ק"מ מדרום לכביש רפיח—אל-עריש, כ-2.5 ק"מ מערבית לציר רפיח—ניצנה.

עקב מהלך העקיפה שנקטה לא הגיעה הפלוגה למגע עם יתרת ה"סטאלינים" באיזור גוז'אל-רעד, ואף הצפינה מהם. נראה כי המפקדה המצרית אף לא הבחינה בתנועת ה"פוטונים", אולם כיוון שהקו השני העורפי שלה הותקף על-ידי כוחותינו, נשלחו ה"סטאלינים" לאחור.

באותה עת גילה המ"פ דני, מצפון לו, 3—4 טנקי "טי-34" ושני תותחי נ"ט על צוותיהם, שעסקו בסיבוב קניהם מצפון לדרום. הוא פתח בירי לטווח כ-1,000 מטרים, ואליה הצטרפו טנקי מחלקה 2 שתפסו עמדות מימין.

בעודו עוסק בכך, דיווח לו מ"מ הסיור הגדודי, שהיה מאחור, באגפו השמאלי, כי הכוח מותקף על-ידי "סטאלינים". המ"פ סובב ראשו לשמאל, והבחין ב-2 "פוטונים" שלו בוועים וכי מפקד הטנק השלישי שוכב פגוע על צריח הטנק.

למזלו היתה פלוגתו בגיאון, שאיפשר לו להמשיך ולנהל את הקרב ל-2 האגפים. טנק מ"מ וטנק הסמ"פ המשיכו לירות לצפון, בעוד המ"פ ו-3 טנקי מחלקה 2 נפנו לעבר ה"סטאלינים".

בעלותו לעמדה זיהה דני 2 טנקים שנראו לו כטנקי "טי-34" במרחק 1,200 מטרים וטנק נוסף שנחבא בין עצי אשל נמוכים. 2 מן הטנקים חסלו על-ידי המחלקה מס' 2, וטנק שלישי — ע"י טנק המ"פ, שירה בו 2 כדורים.

בהמשך הקרב שיפרו ה"פוטונים" את עמדותיהם כלפי דרום וניהלו קרבות מטוחים של 2,000 עד 1,300 מטרים, כשהם נתונים, בין היתר, להפגזות מרגמות 82 ו-120 מ"מ. מאש המרגמות נפגע טנק מ"מ 1 בצניורות הדלק, ועלה באש. טנק נוסף, שניסה לתפוס עמדות לכיוון צפון, נפגע מאש ה"סטאלינים".

לאחר שהקשר בין המ"פ למג"ד שנמצא עם כוחו של עמוס חודש בתיווך מ"מ הסיור, הפנה אליו המג"ד גם את פלוגת ה"פוטונים" שעמו, ו-2 הפלוגות חברו יחד. ה"פוטונים" של עמוס הקלו את הלחץ על דני, בפתחם באש הן על טנקי ה"טי-34" שמצפון והן על ה"סטאלינים" שמדרום לדני.

בקרב זה הושמדו למעלה מ-8 "סטאלינים". אבודותיו של דני בטנקים היו 4 "פוטונים", שמהם נשרפו 3. טנק "סטאלין" נוסף הוצא מאוחר יותר מכלל פעולה על-ידי צנחן.

## קרב 5 - קרב הצומת השני - השומדת יתרת טנקי ה"טי-34" של חטיבה 16 המצרית [1530-1600 לערך]

קצת למעלה מ-3 שעות לאחר שסיימו טנקי חטיבה ש' את לחימתם באיזור הצומת והמשיכו מערבה לעבר שיח' זויד ואל-ג'ראדי, ניטש שוב באותו מקום קרב-טנקים, שבו הושג מדו יתרת גדוד הטנקים של חטיבה 16, על-ידי "פוטונים" ישראלים, בהתקפה בעת-ובעונה אחת מכיוון צפון-מזרח ומ-כיוון דרום-מערב.

מדרום פעלו הטנקים של עמוס; אלה, לאחר שחברו עם דני והקלו עליו את הלחץ, המשיכו לכיוון הצומת, ונתקלו בקבוצה של כ-6 טנקי "טי-34" שעמם נכנסו לקרבי-אש מטוחים רחוקים.

באותה עת הגיע לאיזור הצומת גדוד החרמ"ש של חטיבה ש', מוגבר בפלוגת "פוטונים". גדוד החרמ"ש לא נע עם כוחות החטיבה, שכן בשעה 1100 לערך נשלח על-ידי מפקד האוגדה להגן על כרם-שלום מפני התקפת-נגד צפויה. משם הונע לאחור שעתיים לכיוון רפיח, ובהימצאו בצומת אוס-אל-כלב, בשעה 1430 לערך, השיגה אותו פקודה נוספת של האלוף טל לנוע במהירות לצומת מסורה לעזרת מח"ט צ'. פקודה דומה ניתנה גם למח"ט ש' שחזר לצורך זה משיח' זויד עם גדוד ה"פוטונים" שלו. פקודה זו בוטלה לאחר שחודש הקשר בין מח"ט צ' למג"ד ה"פוטונים", והם חברו זה עם זה.

מכל מקום, גדוד החרמ"ש הגיע בשעה 1530 לערך לאיזור הצומת, עם פלוגת ה"פוטונים". זו האחרונה נעה עד כה במפוצל, בחוד 2 זרועות החרמ"ש, התאחדה באיזור הצומת. לפקודת מג"ד החרמ"ש, שהעדיף לנוע קדימה עם הטנקים בלבד.

לפתע נוכח מג"ד החרמ"ש כי נכנס לתוך שדה-מוקשים, שחלקם היו חשופים והתנוצצו בשמש. תוך-כדי כך זיהה גם 5 טנקי "טי-34" דרומית-מערבית לצומת. הללו ניהלו קרב עם טנקי עמוס, ובהבחינם באויב הנוסף, צידדו חלקם את קניהם, ופגעו ב-2 "פוטונים" שנמצאו על הכביש דרומית לצומת. הטנקים התלקחו, אך לא ניטשו על-ידי צוותיהם, שהמשיכו להפעילם, ולאחר שפגעו ב-2 טנקי "טי-34", יצאו מן ה"פוטונים" וניהלו קרבות אישיים נגד חיילי-אויב אחרים שנמצאו בחפרות בסמוך לכביש.

יתרת הטנקים המצריים של חטיבה 16 חוסלה על-ידי הטנקים של חטיבה צ' ועל-ידי טנקי גדוד החרמ"ש של

חטיבה ש'. גם הפעם התנהל הקרב ללא קשר בין שני הכוחות הישראליים שהשתתפו בו אף כי שניהם ידעו זה על זה. לאחר שמפקדת האוגדה הרבתה ללחוץ עליהם לחבור זה לזה. בין היתר נמנע מג"ד החרמ"ש מהפעלת ארטילריה פן יפגע בכוחות צ'.

בשעה 1600 לערך חברו הכוחות בצומת. אותה שעה כבר דהרו ה"סנטוריונים" של חטיבה ש' דרך אל-ג'יראדי לעבר אל-עריש. בשעה זו כבר הושמדו למעשה כל הטנקים המצריים בפתחה — אך הטנקים שלנו עדיין לא סיימו את תפקידיהם. טנקי גדוד החרמ"ש נעו עם החרמ"ש לטיהור מערך חטיבה 16 המצרית, ואילו טנקי חטיבה צ' — כ-10 מהם עם ה"מח"ט וה"מג"ד — נעו החל משעה 1700 בשארית הדלק דרך המערכים שמדרום לצומת וחברו בשעה 1830 עם גדוד הצנחנים שנמצא מדרום לג'וראבורעד. בכך נסתיימה סופית הלחימה בפתחת רפיח.

## סיכום

דברי האלוף טל בפתחת המלחמה אכן נתאמתו: בקרבות השריון בפתחת רפיח לא התרחש הכל כמתואר בקוים שעל מפת התכנון; אך הביצוע בשטח היה נאמן לפקודות ולתדריכים — וליעד המערכתי.

בקרבות אלה באו לידי ביטוי שליטה ותמרון בכוחות במסגרות גדולות וקטנות כאחת, והאויב המצרי הובא למצבים שבהם הושגה עדיפות מקומית על-ידי כוחות תינו. העובדה שהקרבות נמשכו עד הערב, מלמדת גם על אופי לחימתו של האויב, אשר תימרן בטנקים שלו באיזור הצומת ובדרום הפתחה, הפעיל בעילות כלים נ"ט וארטילריה, אף כי זו האחרונה הועסקה רובה על-ידי האש הארטילרית שלנו ומטוסי ה"פוגה"; כל זאת — בנוסף לאש אנשי החי"ר שנמצאו בחפרות. כל אחד מחמשת הקרבות שתוארו נתאפיין בייחוד משלו: קרב חטיבה ש' בצומת מציג מעבר מהיר מהיתקלות של פלוגה לקרב חטיבתי בסיוע ארטי-לרי; פעולת סמג"ד ה"פטונים" בקרב זה היא דוגמה ל"קריאת-קרב" במציאות; קרבותיהם של עין-גיל ועמוס (בכפר שן) הם דוגמה לתפיסת-שטח טובה ולתמרון כוחות יעיל; והקרב של דני מהוה דוגמה להיחלצות ממצב כיתור להשגת עדיפות, תוך ניצול ניידות ה"פטונים" וכושר הקליעה של צוותי הטנקים.

מעל לכל בלטו בקרבות השריון עדיפותם של המפקדים ואנשי-הצוותים הישראליים על אלה של האויב והוכיחו בעליל העזתם ותושייתם להתאים עצמם במהירות למצבים משתנים.

במלחמת ששת הימים פעל בציר הצפוני של סיני כוח-משימה משוריין  
בפיקודו של אל"מ ישראל גרנית, מתוך אוגדת האלוף ישראל טל.

# כוח משימה

אל"מ ומיל"ן "גרנית

התול"ר והסיוור יופעלו באגפים בהתאם לצורך. כעבור קי-  
לומטרים אחדים הוברר כי עקב הלילה החשוך מתנהלת  
התנועה באטיות, ולפיכך ניתנה הוראה להדליק אורות מלאים,  
ומכאן ואילך התנהלה השדרה בתנועה מהירה, תוך התקלו-  
יות בכוחות קטנים לאורך הציר.

עם בוקר 7 ביוני קבל הכוח הוראה להתקדם עד לפני  
רומני בלבד ולעצור.

בלילה שבין 7 ל-8 קבל הכוח הוראה להמשיך בתנו-  
עה. עם שחר 8 ביוני נמצא הכוח בתנועה, כשהוא קרב אל  
תחנת-השאיבה ג'ילבנה, במרחק פחות מעשרים ק"מ מתעלת  
סואץ. במקום זה מתרחב השטח, ומאפשר ירידה נוחה מה-  
כביש ואף פריסה ותנועה בשטח שמדרום לו, ואילו מצפון  
מתקרב הכביש לאיזור ביצות-מלה, שהוא בלתי עביר. כאן  
נתקבלה הוראה אלחוטית ממפקד האוגדה להיעצר במקום  
ולתארגן להגנה.

הכוח נפרס בהניגונים מצפון לכביש, כשטנקי ה"פסון"  
בראשו והתצפיות לחזית, בעוד שהתול"רים והסיוור נפרסו  
מדרום לכביש, בשטח הפתוח.  
הארטילריה פרסה וירתה פגז טיווח בחזית; פגז זה שימש  
נקודת מוצא לטיווח בהמשך. המפה היחידה שהיתה בידי ה-  
כוח היתה מפה בקנה-מידה 1:250,000.

★

עם אור הבוקר הופיעו שני מטוסי "מיג" מצריים בטיסה  
נמוכה מעל הכוח, המשיכו לאורך הציר בכיוון אל-עריש,  
וכעבור זמן-מה חזרו, חגו שנית, והמשיכו לעבר מצרים.

כאן הוברר כי הכוח נתגלה, וכי ברשות האויב נמצאים  
עדיין מטוסים אחדים. ניתנה הוראה לחפירת שוחות, כוננות  
נ"מ והסוואת רכב. כעבור זמן-מה הופיעו שלושה מטוסי "איל  
28" וזוג מטוסי "מיג", שחגו מעל הכוח ותקפוהו. ראשונים  
תקפו מפציצי ה"איל" בצרורות של פצצות מגובה נמוך, ול-  
אחר מכן ביצעו מטוסי ה"מיג" מספר יעפי צליפה.

נפגעו כלי רכב אחדים וחיללים בודדים בלבד נפצעו, וזאת  
בגלל האש נ"מ שנורתה על-ידי הכוח כולו ומנעה ממטוסי  
ה"מיג" לרדת נמוך ולכוון כראוי.

תקיפת המטוסים המצריים היתה הכנה להתקפת-נגד קר-  
קעית של כוח-שריון מצרי, שהוועק לגזרה ביממה האחרונה;  
ואמנם, עם הסתלקות המטוסים הופיעו במערב, במרחק כשלו-

ב-6 ביוני, הוא היום השני למלחמה, בשעה 22:00, נמצא כוח-  
המשימה בתנועה מאל-עריש לעבר קנטרה שעל תעלת סואץ.  
ההחלטה על שליחת כוח המשימה בציר זה נמסרה בקבור  
צת-פקודות אוגדתית על-ידי מפקד האוגדה, האלוף טל, בשדה  
התעופה של אל-עריש.

הערכת-המצב קבעה, כי עיקר קרבות השריון צפוי באיזור  
ביר גפגפה ובמרחבי התמרון שלאורך הציר המרכזי. לכן  
הופרשו כוחות שחברו לכוח-משימה עצמאי, לתנועה על הציר  
הצפוני לעבר תעלת סואץ, בעוד עיקר כוח האוגדה פנה  
דרומה, לעבר מרחבי התמרון שלאורך הציר המרכזי, ולעבר  
ביר גפגפה והלאה אל תעלת סואץ.

ברור היה, כי ימצא כוח-המשימה מרוחק מעיקר כוחות  
האוגדה, וללא כל אפשרות של הסתייעות בהם, עד להת-  
חברות על גדות התעלה כעבור זמן בלתי מוגדר מראש. הציר  
היחידי לאספקה ופינוי יהיה ציר הכביש לאל-עריש.

קבוצת הפקודות נסתיימה עם דמדומים, ואיגודי הכוחות  
נערכו בחשיכה גמורה, ותוך מאבק בורם התנועה שנע מצד  
מת אל-עריש דרומה, וחסם את הצומת ואת המעבר בו כלפי  
מערב.

## פעולות הכוח

הכוח, שכלל טנקים, חרמ"ש, תול"רים, כוחות סיוור והנדסה  
משורינת, וגדוד תותחים מתנייעים, החל בתנועה עוד בטרם  
הצטרפו אליו הטנקים מדגם "אמקס" והחרמ"ש.

סדר התנועה בלילה היה:

חלוץ, בהרכב של טנקי "פסון", כוח הנדסה משוריין וקצין  
קישור ארטילרי;

מפקדת הכוח;

גדוד תותחים מתנייעים;

תול"רים וסיוור;

דרגים ותחנת-איסוף פצועים;

טנקים "אמקס" וחרמ"ש (שיצטרפו במשך התנועה).

סדר-התנועה זה נקבע בגלל ציר הכביש, שהוא התוואי  
היחידי לתנועה באיזור, שאין כמעט אפשרות לרדת ממנו.  
ההוראה היתה לקיים תנועה רצופה של החלוץ, ולפתוח באש  
תוך-כדי תנועה בכל היתקלות עם אויב לאורך הציר. במקרה  
של התפתחות רצינית יותר, תיפרס הארטילריה, בעוד גיפיי-



שהארבעה קילומטרים, ענני אבק של רכב־קרב משורייני בתנועה.

כוח־השריון המצרי הקרב עזב את ציר הכביש, והחל פרום כלפי דרום לעבר השטח הפתוח, במגמה להגיע אלינו באיגוף.

הכוח כולו הוכנס לכוננות לתנועה, בחיפוי הארטילריה, שהחלה מעסיקה את שדרת האויב.

תכנית הפעולה של הכוח התבססה על פריסה לרוחב החזית של טנקי ה"פטון", ופתיחה באש על טנקי האויב מטווח חים מקסימליים. בעוד שטנקי ה"אמקס" יצאו באיגוף שמאלי, על מנת לפגוש את האויב בדרכו. עם התפתחות הקרב הור עברה יחידת־משנה אחת של תול"ר לאיזור הביצות באגף ימין, לשם אבטחת האגף, בעוד שתי הנוותרות פרסו כלפי דרום בגזרה רחבה\*.

בקרב־האש הראשון נפגעו אחדים מטנקי האויב, ובמועד מאוחר יותר התברר כי היו אלו טנקים מסוג "טי־55". האויב נעצר, וכעבור זמן מה חידש את התקדמותו, בעיקר באגף הדרומי. טנקי ה"אמקס" שנכנסו לפעולה, הבהינו בפגיעות ישירות שלהם המחליקות על צריחי הטנקים של האויב; תור פעה זו יצרה מצב מביך, ולפיכך ניתנו הוראות לפתוח באש בטווחים קצרים בלבד, ולהשאיר לטנקי ה"פטון" את המט־רות בטווחים הארוכים. כאן הופיעו מטוסי חיל־האוויר שלנו, שהוכונו נגד האויב שממול לטנקי ה"אמקס".

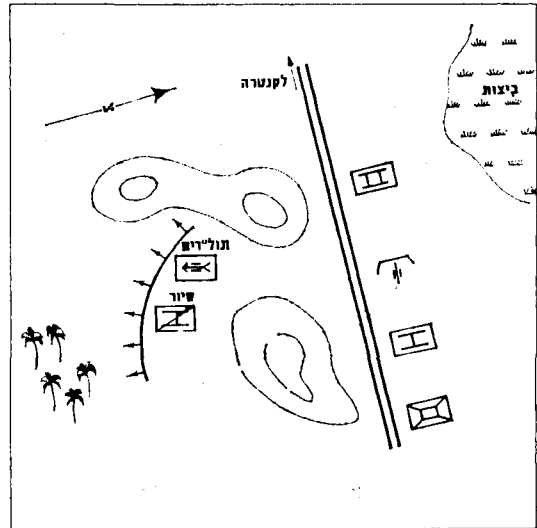
במשך כל הבוקר עסקו כוחותינו בשיפור עמדותיהם לפנים, ולמעשה הצטמצם המרחק ביניהם לבין כוחות האויב. כאן ערך האויב נסיון נוסף לפרוץ לאורך ציר הכביש, כש־שלושה טנקים מובילים בתנועה מהירה לפנים. שלושה טנקי־אויב אלה נפגעו באש התול"רים שהועברו לאבטחה באגף ימין, עם התפתחות הקרב. השמדתם סיימה למעשה את נסיונות ההתקפה של האויב, שהיו מלווים באש ארטילרית מפוזרת ובלתי תכליתית. גם אש הטנקים של האויב היתה בלתי מדויקת. אבדות האויב הסתכמו ב־8 טנקים, בעוד שאף לא אחד מן הטנקים שלנו נפגע באש האויב.

האויב נסוג, ונראה כשהוא מתארגן על רכס נמוך במרחק כשלושה קילומטרים כלפי מערב. לקראת המשך ההתקדמות הועברו טנקי ה"אמקס" לחזית לשמירת המגע עם האויב. בעוד שטנקי ה"פטון" החלו בתדלוק וויסות התחמושת ביניהם. שלב זה נסתיים לקראת השעה 1200 בצהרי היום.

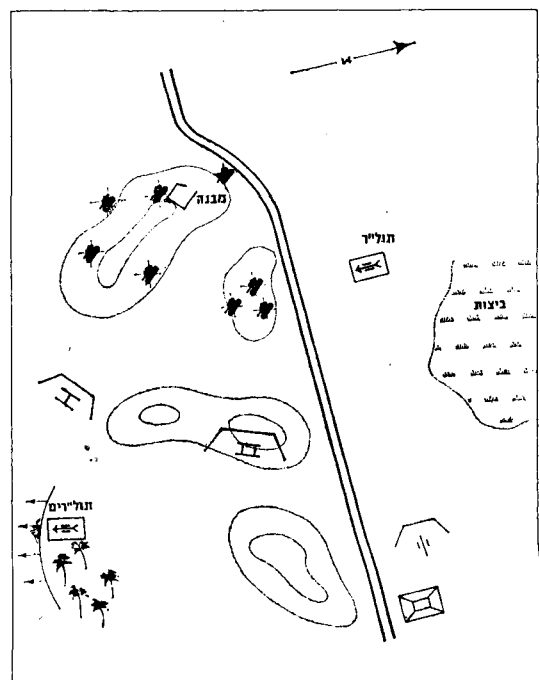
מפקד האוגדה, שקיבל דיווחים על התפתחות הקרב, החי לייט להעביר את עוצבת הצנחנים לעזרת הכוח להתקדמות לעבר התעלה. בשעות הצהריים הגיע חלק מהעוצבה והחל בהתארגנות על הכביש. באותה עת קיבלו טנקי ה"פטון" של הכוח פקודה להתקדם על ציר הכביש; הם פרצו לפנים, הגיעו לבדם עד מבואות קנטרה, נתקלו באש נ"מ בכינון ישיר, טי־לים נ"מ ואש טנקים, ספגו פגיעות באחדים מן הטנקים והחלו חוזרים בעת בה הגיע עיקר הכוח אל צומת הכבישים שלפני קנטרה.

# מישור יין

פריסת הכוח



מרשם הקרב



\* על פרשה זו ראה גם "מערכות" קפ"ה-קפ"ו, "טנקים מול תול"רים" מאת ש' גפני, עמ' 43 - המערך.

כאן נערכה התארגנות קצרה; גודד התותחים המתנייעים דילג ופרס בצומת, והיה מוכן להנחית אש לעבר קנטרה; טנקי ה"אמקס" והחרמ"ש הוצבו בחסימה כלפי דרום, על ציר הכביש המוביל לאיסמעאיליה, ואילו התול"רים פעלו בכל השטח שמדרום, פגעו בכלי־רכב של האויב וזרעו מהומה בקרב.

בשעה 1600, לאחר התקפות אחדות של מטוסי אויב על הכוח, החלו הצנחנים, כשהם רכובים על זחל"מים ועמם טנקי ה"פטון", לנודע בחיפוי הארטילריה לעבר קנטרה, ובשעה 1800 דווח למפקד האוגדה על כיבוש קנטרה, והתיצבות כוחותינו על גדות התעלה, דבר זה אירע, כאמור, ב־8 ביוני, היום הרביעי למלחמה. מבחינת האויב היה בכיבוש קנטרה ותפישת המעברים ששל התעלה משום אות אזהרה אחרון לפינוי כוחותיהם מסיני.

### מסקנות ולקחים

כושר לחימתו של צבא מושפע מכושרם של מפקדיו וחיליו. לעמוד בביצועה של תכנית פעולה, הלכה למעשה, בקרב. משום כך על תורת הלחימה להיות מותאמת לכושרו הממשי של הצבא; ובכל מקרה בו אין פני הדברים כך, נוצר פער בין הציפיות ל־מציאות.

צה"ל הגיע לכושר־לחימה מעולה, שאותו הוכיחה בעליל מלחמת ששת הימים, בה לא היתה משימה שלא נתמלאה בשלמות, אם לא למעלה מזה.

יחסי הכוחות בינינו לבין הערבים מבחינה כמותית, בחיילים וכלי־נשק, היו בעבר, ויהיו גם בעתיד, לטובת הערבים. בעבר חסרים היינו עומק לחימה, דבר שהוליד לגיבוש התפיסה המחייבת העברת ה־מלחמה אל אדמת האויב. נקיטת אורח־לחימה זה מתחייבת גם מניתוח תכונותיהם של הצדדים הלוחמים — צה"ל וצבאות ערב. העברת המלחמה לשטח

האויב מאפשרת מיצוי הגורמים המיוחדים ומאפיינים את תכונות הלוחם הישראלי, תוך ניצול חולשותיו של הלוחם הערבי.

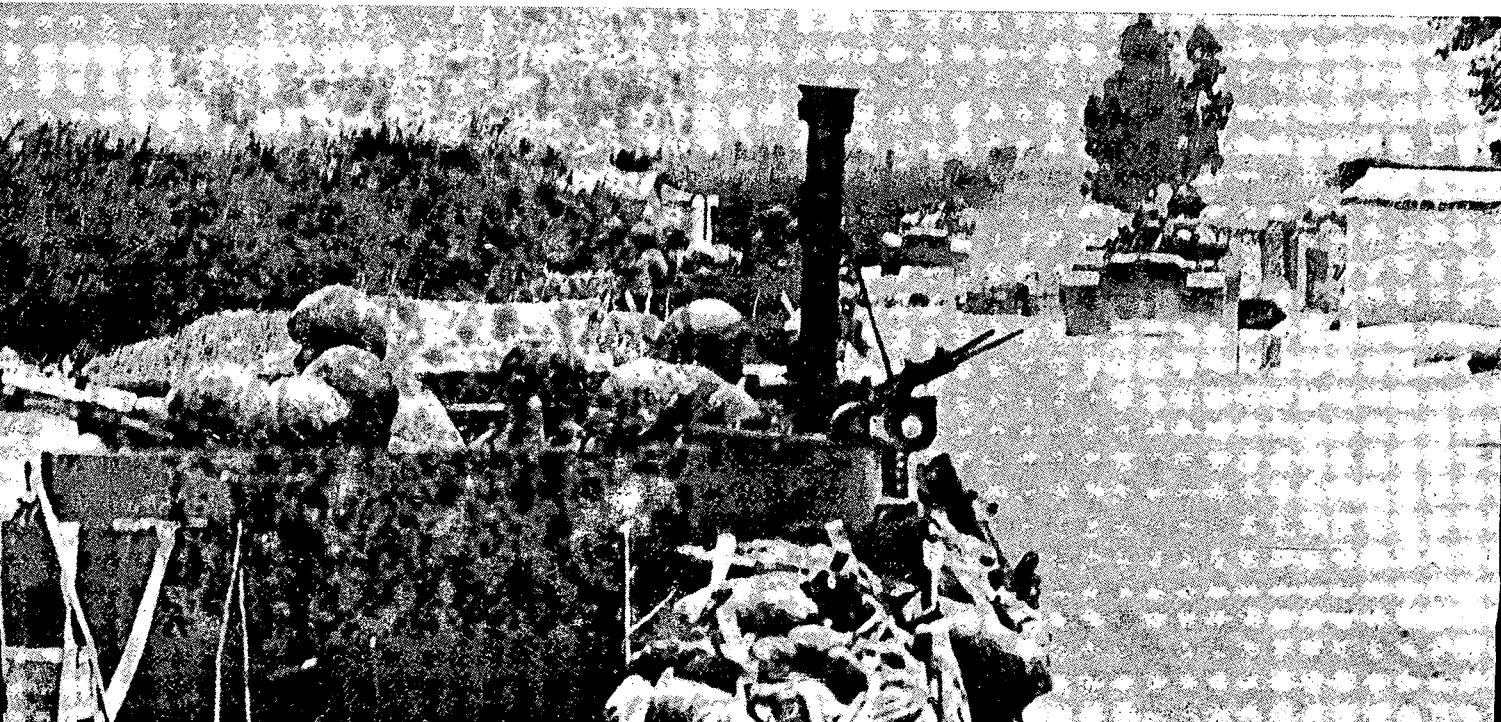
מילוויה של משימה מבצעית צריך שיביא למיטוט זירת הקרב במהירות, עוד בטרם הושמדו כל כוחות האויב. מיטוט כזה של הזירה אפשרי על־ידי הפעלת כוחות ליעדים ומטרות שבעומק מערך האויב, במקביל להתקפות הראשיות על יעדים, המהווים תנאי להמשך תנופת המלחמה.

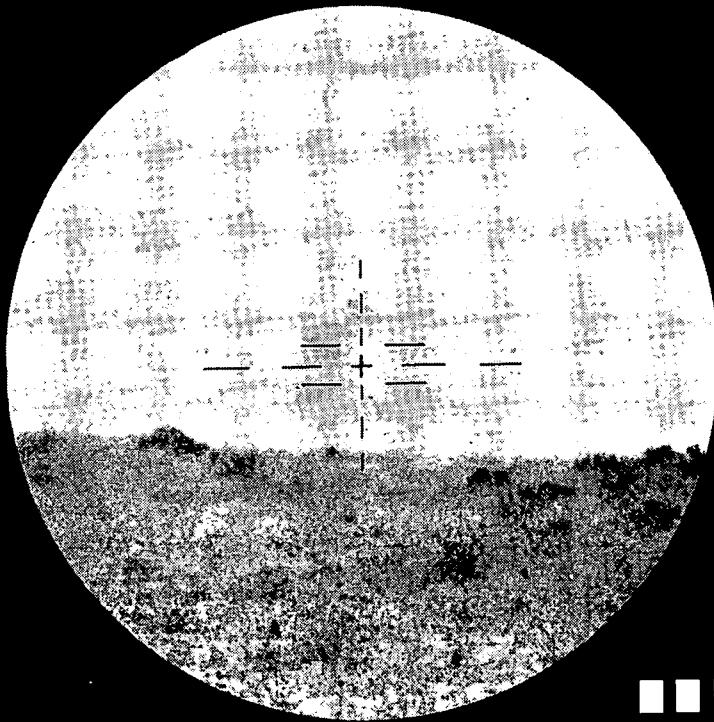
יש להגיע למגע עם כל חלקי כוחו של האויב בחזית ובעורף, ולראות בפעולת כל הכוחות שבזירה מס־כת־לחימה אחת.

כוחות משימה ליעדים בעומק, כגון: צמת־דרכים, מפקדות, שדות־תעופה ועוד, חייבים להיות מושגתים בעיקר על יחידות שריון, כשהעדיפות ניתנת לטנקים, ובתוספת ארטילריה מתנייעת, כוח הנדסי וסיור קל. בתוך הזירה כולה ניתן לשלב כוחות מוצחים ומוטסים במקביל לתנועת כוחות השריון, ולבצע את חדירת הכוחות השונים על היעדים או בקרבתם.

כיוון שאין לדעת מראש אילו יחידות תופעלנה בזירה זו או אחרת, יש לראות בהפעלת כוח־משימה חלק בלתי נפרד מתורת הלחימה, ועל כן לאמן מפקדים ויחידות בנושאי־לחימה אלה. לחימת ה־שריון במלחמת ששת הימים היתה ביטוי נאמן לתפיסה זו, ודוגמאות רבות לכך ניתנו בפעולותיו בזירות־הקרב השונות.

כוח המשימה בציר הצפוני לעבר קנטרה, שהיה אמנם חלק בלתי נפרד מכוחות האוגדה האחרים, אך פעל בנפרד, מלא את משימתו בתכנית האוגדתית, כשהחבייה עם כוחות האוגדה באיזור גשר פרידן היתה בשלב האחרון של המלחמה, ביום 9 ביוני בשעות הבוקר.





# אינו נראה...

## ניצד ננשיר את צוות הטנק לפגוע במטרה

### אל"מ מודכי

לראות את המטרה, ולעתים אף מונע מן התותחן והמפקד כל אפשרות לראות את המטרה ואת תוצאות הירי. בעיות אלה הן עובדות, שעל חיפוש הדרכים להתגבר עליהן מושתתת תורת התותחנות.

בזמנו נתבקש האלוף ישראל טל, או מפקד גייסות השריון, על-ידי קצין מצבא זר להביע את דעתו בנושא תותחנות טנקים. העתק ממסמך זה נמצא בידי, וברשות האלוף טל הנני להציגו בפניכם, ללא פירושים ותוספות:

„לדעתי, תותחנות טנקים אינה טכניקה כי אם אמנות; כך, על כל פנים, בנוגע לתותחים ומערכות בקרת-אש קונבנציונליים.

„אין ספק, כי אמנות התותחנות מבוססת גם על טכניקות ותרגולות, אולם הקושי בהשגת רמה נאותה נובע לא מן הקושי ללמוד וללמוד טכניקות אלה, אלא מן הקושי ללמד וללמוד את המרכיבים המהותיים המשתנים, אשר מעשה התותחנות מורכב מהם — העיקרי שבהם הוא לחוש באופן כמותי את מידת ההחטאה, כאשר אין מצליחים לפגוע במטרה — או לפחות לצפות ולדעת, האם היה הכדור, ארוך או קצר.

„בשאלה זו, של הכושר להבחין או לצפות, מותנית

שריון הטנק ותותחו התפתחו במסלולים מקבילים; במקביל לשיפורים בטיב הפלדות ולגידול בעוביו של שריון הטנק, שופרה יעילותם של תותחי הטנקים.

בצבאות העולם מצויים כיום סוגי התותחים הבאים:

\* תותח בן 100 מ"מ מצוי בטנקים "T-54" ו-"T-55".

\* תותח בן 105 מ"מ מצוי בטנקים "פסון M-60", "סנטור ריון", "ליאופרד" ו-"אמק"ס-30".

\* תותח בן 115 מ"מ מצוי בטנק "T-62".

\* תותח בן 120 מ"מ מצוי בטנק "צ'יפטיין".

תותחים אלה מתאפיינים במהירות-הלוע שלהם (במיוחד בירי תחמושת חודרת-שריון) שהיא גבוהה ונעה בתחומים שבין 1,200 ל-1,600 מטרים לשניה. מהירות זו מושגת בעיקרה על-ידי מטען גדול של חומר-נפץ הודף. מהירות-הלוע הגדולה של הטיל והזעזוע שסופג הטנק עקב רתיעת התותח בשעת הירי, גורמים לשלוש תוצאות:

א. משך-הזמן החולף בין יציאת הטיל מן הקנה לפגיעתו הוא קצר ביותר.

ב. הרתיעה מזעזעת את הטנק ואת מערכות הכינון והרתיעה, ובמשך פרקי-זמן קצר, הגדול בדרך כלל ממשך שהותו של הטיל באויר, אין אפשרות לקיים תצפית יעילה.

ג. ההדף גורם לעננת אבק, שהתאבכותה נמשכת גם לאחר הרשף ויוצרת בדרך כלל לפני הטנק מסך אבק, המקשה

האמנות. ואילו תיקון האש, ויהיה זה תיקון פני העדשה על-ידי התותחן או תיקון על-ידי המפקד, מותנה בטכניקות ובתרגולות.

„הקושי, איפוא, הוא בלימוד ההבחנה והתצפית; ועזרי-האימון הקיימים או מטווחים זעירים אינם יכולים להוות תחליף לירי חי, כאשר הרשף, האבק ורעידתה של מערכת הנשק כולה פועלים נגד יכולת ההבחנה והתצפית.

„קיים גם מרכיב נוסף, שאינו נכלל בתחום הטכניקות והתרגולות, והוא עצם היכולת לראות את תו-הכיוון, בהתמדה בהמשך הירי על אותה מטרה עד השמדתה, וגם נושא זה קשה ללמד וללמוד.

„נוסף לדברים אלה, שעניינם לעצם אמנות התותחנות, נפוצה בצבאות השונים גם טעות לגבי אנשי ה- צוות, בכך שנוהגים לראות בתותחן את החוליה העיקרית והקובעת, בעוד שהאמת היא, כי כאשר המדור בר התחמושות בעלות מהירויות-לוע גבוהות, מתבטא חלקו של התותחן בעיקר בתחום הטכניקות והתרגולות, שאותן ניתן ללמד וללמוד באמצעות עזרים ומטווחים זעירים, ואילו מפקד הטנק כ„בקר-אש“ נושא באחריות ליישם את אמנות התותחנות באמצעות הבחנה ותצפית, ובדברים אלה אין תחליף לירי חי.

„מכל האמור עד כאן יוצא, כי את הטכניקות והתרגולות ניתן ללמד וללמוד, ואילו את מרכיב „האמנות“ העיקרי — המרכיב המשתנה (ההבחנה והתצפית) — ניתן ללמוד רק באמצעות הנסיון.

„משום כך: ככל שמקציבים תחמושת רבה יותר לאימונים בירי חי, כן משיגים רמת תותחנות גבוהה יותר, אולם רק בתנאי שהתחמושת נורית מבחינה מתודית כך, שהלקחים וההישגים של המטווח והשעור יהיו בעיקר לימוד ההבחנה והתצפית, ושמפקד הטנק, לא פחות מן התותחן ואולי אף יותר ממנו, יפיק תועלת מן הפגזים המוקצבים ומנסיון הירי החי.

„ומכאן, לאחר שפירטתי בפניך בקיצור נמרץ את ראשי-הפרקים של פילוסופיית תותחנות הטנקים, כפי שאני רואה אותה, אנסה להשיב באורח ספציפי יותר: „1. לדעתי יש לנצל את רוב התחמושת במטווח רגיל, כאשר הטנק ניצב במקומו, ועיקר הדגש מושם על ההבחנה והתצפית.

„2. יש לחנוך את מפקד הטנק עצמו ולשפטו באמצעות מדריך מקצועי ומומחה (ולא באמצעות מפקד המחלקה או הפלוגה — שאף הם, לצורך זה, מפקדי-טנקים חניכים).

שיפוט פעולתו של מפקד הטנק ייעשה לא לפי אמת-מידה של השגת פגיעות, כי אם לפי אמת-המידה ה- באה: האם תצליח להבחין או לצפות, והאם היתה פקודת האש נכונה מבחינת התיקון, לפי ההבחנה או התצפית הסובייקטיבית, כפי שנראה הדבר מעל הצריח שלו (לשם כך צריך החונך להיות מוצב בקו הירי, ובגובה מפקד הטנק).

„3. על המטרות להיות קשות, כיוון שאפילו בתנאים

הקשים ביותר להבחנה ותצפית ניתן להבחין בכדור שהוא „מטרה“, אם המטרה קשה ואם מאומנים לכך, כלומר — אם נרכש נסיון; כאשר המטרה רכה, לעומת זאת, נחשב לעתים קרובות כדור שפגע כ„אבוד“, והלימוד מסתלף.

„4. על המטרות להיות בגודל של צריח, ובשום פנים ואופן לא בגודל צללית מלאה של טנק.

„כאשר מתנסים באימונים בירי על מטרות קטנות, ממילא פוגעים בקלות במטרות גדולות (אך, כמובן, לא להיפך); ואם נזכור כי מטרת הלימוד איננה רק הבחנה ותצפית מבחינה בליסטית, כי אם גם אימון התותחן והקניית נסיון ביכולת לקיים את קו-הראיה שלו באופן רצוף לתו-הכיוון, ניווכח כי גם מבחינה זו חשובה מטרה קטנה וקשה לאיכון.

„5. מתוך כל האמור למעלה עולה כמובן, כי אני מאמין בפיזור הירי החי של התחמושת המוקצבת לאורך תקופת שירותם של התותחנים ומפקדי הטנקים, כדי לקיים את הרמה על-ידי ריענון מדי חודש שנים אחדים. כל זאת, כמובן, בתנאי שהירי נערך רק במטווחים מאורגנים ועל מטרות קשות, וכאשר הטנקים נמצאים בעמדות-ירי נייחות.

„למסלולי טנקים נודעת חשיבות רבה, אך הם אינם מלמדים את אמנות התותחנות, ולדעתי יש לבצעם בעיקר באמצעות מקלעים, המייצגים גם תותח.

„עיקרון זה יפה כוחו גם לגבי תרגילים טקטיים באש חייה“.

עד כאן דברי האלוף טל.

לאור כל האמור נראה לי, כי מבלי לפגוע בתהליך הכשרתו של תותחן, יש להדגיש יותר את אימון מפקדי הטנקים ואת נושאי התצפית וההבחנה, שכן בסיכומי של דבר מותגים הסיכויים להשמדת מטרה באמצעות תותחנים בעלי מהירות-לוע גבוהה — בעיקר ברמתם של המפקדים.

מבחינת האימון ניתן להבחין, באמנות התותחנות, בשני מישורים:

- א. התותחן;
- ב. המפקד.

באימון התותחן עלינו לטפח דייקנות ומהירות בביצוע הטכני של פקודות המפקד; מובן כי על התותחן להמשיך ולהשתדל להבחין בפגיעה.

באימון המפקד יש להקפיד על הקניית כושר מעולה של תצפית והבחנה.

את אימונו הטכני של התותחן ניתן להשיג במטווחים זעירים לסוגיהם — מטווח זעיר וירי זמני תותח במקלעים שונים; ואילו אימון ונסיון של מפקדים בתצפית והבחנה ניתן לרכוש רק בירי תחמושת כבדה. מכאן עולה, כי רצוי להקצות את מרבית התחמושת הכבדה להכשרתם של מפקדים בתצפית והבחנה, כלקח עיקרי בתחום-אימון זה.



תתאלוף מ' אבידס

## באיזו מידה משפיעה התיאוריה הצבאית — ההלכה — על ניהולן המעשי של מערכות או מלחמות?

מתוך דברי סיכום בסיום מחזור פו"מ

אנשי צבא, כגוף מקצועי, מתרחקים בדרך כלל מתיאוריות, מכיוון שעומס עבודתם אינו מותיר להם פנאי להתעמק בספרות התיאורטית, ולא כל שכן — להתמסר לכתובתה; ואילו אותם הוגי-דעות צבאיים המתפנים לעסוק בכך, כבר מרוחקים לרוב מן המעשה הצבאי. משום כך יארע לא אחת, כי איש המעשה, בהיתקלו בתיאוריה, יראה בה תפיסת-הלכה דהויה, שעבר זמנה ואינה נשענת עוד על קרקע המציאות.

מהו היחס בין התיאוריה למעשה? האמנם מנוגדת התיאוריה למעשה? — התשובה מותנית בתוכן שמקנים למונח „תיאוריה“. בעבר נתפסה התיאוריה הצבאית כמערכת כללים המורה דרכי-פעולה. מערכת כללים זו נוסחה בצורת מסכת עקרונות, שתיאורטי-קנים בתקופות שונות נחלקו ביניהם באשר למהותם ולחשיבותם היחסית, אך הסכימו, כי יש לראות את העקרונות כמורה-דרך לניהול מערכה או מלחמה, וכי ניתן לנהל מלחמה על פי חוקים מדעיים, דוגמת חוקי המתמטיקה או הפיסיקה. חוקים אלה צימצמו כמובן את המחשבה הצבאית ודחסוה לתוך סד.

שוב אין רואים את התיאוריה הצבאית באור זה; והסיבה לכך נעוצה בשינוי בדרכי ניסוחה. מכיוון שהתיאוריה נוסחה על-סמך לימוד מערכות שהתחוללו בעבר בזירות שונות, בין אויבים שונים ובתנאים שונים, משמשים העקרונות — מטבע הדברים — רק כעין מכנה משותף לתופעות שנתגלו באורח רצוף ב-מערכות שונות, ובכך טמונה חולשתם. לרוב אי אפשר להחיל את המקרה הכללי על המקרה הפרטי, אשר

לו נסיבות ספציפיות שונות. מה עוד שמלחמה אינה תרגיל מתמטי, וקיימים בה גורמים אשר קשה למדד, וביניהם הגורם האנושי, שהקושי לחקורם גדול יותר מאשר הקשיים הכרוכים במבצע טכנולוגי כל-שהו, ויהא זה הטיסה לירח. כן קיימים בה אף גורמים אי-רציונליים ומקריים רבים.

משום כך חל שינוי בתפיסת התיאוריה, וכיום נוהגים לראות בה אמצעי להפניית שימת-הלב אל חוקיות מסויימת של מאורעות, מבלי ליחס לה מעמד של מורה-דרך לפעולה. בתור שכזו אין התיאוריה מנוגדת למעשה הצבא, כי אם מהווה חלק הימנו.

כיצד משתלבת התיאוריה במעשה הצבאי?

התפיסה המודרנית גורסת את עליונותה של הגישה האנליטית. דהיינו, כאשר מחפשים פתרון לבעיה צבאית קונקרטית הדרכים האפשריות לפתרון הן תוצר של תהליך אנליטי, אשר יביא בחשבון את מטרות המערכה או המלחמה, את גורמי הזירה המיוחדים, האויב, הזמן וכיוצא בהם — ויסיק את המסקנות הכרוכות בסיטואציה מסויימת ולא במצב ערטיילאי. התיאוריה מתלווה לתהליך האנליטי, שכן היא מצויה ברקע מחשבתו של המפקד או קציני-המטה, כפרי חיינו הצבאי ונסיונו, לעתים גם מבלי שיכיר בכך במודע. קציני-המטה המפקד מכיר בערכי הדבקות במטרה, ההפתעה, ריכוז-הכוח בנקודת ההכרעה, המהירות ושמירת תנופת ההתקפה, וכן בערכים אחרים, גם אם אינו מכנה אותם ערכים בשם תיאוריה או עקרונות מלחמה. דרך זו אינה נוטלת ממנו את גמישות המחשבה, משום שערך בתור שכזה אינו כובל — בעוד שעיקרון יש בו משום כבילה.

אכן, זו הדרך שבה רואים אנו את שילובה של התיאוריה הצבאית במעשה הצבאי. סבורים אנו, כי אין דפוסים קבועים לפתרון הבעיות הניצבות בפני המפקד או קציני-המטה, ולפיכך יש לפנות לנכס החיוב העומד לרשותו של מפקד וקציני-מטה — יכולת חשיבה עצמית באמצעות הערכת המצב. יכולת זו אינה רק בבחינת תנאי למציאת הדרך הנכונה לפתרון בעיות בטרם קרב, אלא גם הבסיס לגילוי יוזמה מצד מפקדים וקציני-מטה ברגעים בהם משתנים תנאי הקרב או המערכה, כפי שיארע לרוב.

רוצה אני לציין בחינה נוספת המגלה יחס-גומלין בין התיאוריה הצבאית למעשה הצבאי. אם התיאוריה היא פרי נסיון העבר, הנה הדוקטרינה — תורת הלחימה המעשית — היא מיזוג של נסיון העבר עם התקדמות הטכניקה של ימינו, ושיטות-הלחימה החיובות הצומחות בשדה-הקרב.

בדרך כלל קיים בעולם פער זמן בין פיתוחה של התיאוריה למבחנה המעשי בקרב, עד המיזוג ביניהן. המצב בישראל בתחום זה שונה לחלוטין וזאת — עקב המציאות המלחמתית בה אנו שרויים. משום כך אין בצה"ל קפיצות בדוקטרינה, כי אם התפתחות רצופה, תהליך של מיזוג בין הנסיון השוטף לבין תורת הלחימה.

לבני אליעזר ולחבריו השריונאים,  
שחמישים שנה לאחר המאורעות המתוארים  
כאן, לקחו חבל בהבקעת השריון  
הגדולה ביותר בתולדות ישראל.

# מערכת קאמברה

## אל"מ (מיל) ד"ר יהודה ואלך

קרב קאמברה, שהחל ב-20 בנובמבר 1917, לא היה הקרב הראשון ואף לא היחיד, בו הופעלו טנקים במלחמת-העולם הראשונה; אולם היה זה הקרב הראשון, שבו נטלו הטנקים חלק מכריע; בתור שכזה היווה נקודת-מפנה, הן באשר למקומו של השריון במלחמה המודרנית, והן בהתפתחות הלוחמה המודרנית בכלל.

אין בכוונת רשימה זו לתאר את מהלך הקרב. הקורא המבקש מידע על קרב קאמברה, ימצא תיאורים מאלפים מאוד, מרביתם בלשון האנגלית, ומקצתם גם מעברו השני של המתרס, בלשון הגרמנית.<sup>1</sup> כוונת רשימתנו זו היא להצביע על שורה של לקחים שניתן להפיק מקרב קאמברה, ואשר כוחם יפה גם בימינו אלה, למרות שהקרב עצמו נערך בסוף שנת 1917, לפני למעלה מחמישים שנה. אפס, לא נוכל להימנע מהערות-רקע אחדות ומתיאור קצר ביותר של הקרב עצמו, כדי להקל על הבנת המסקנות.

הקורא יזכור בוודאי כי מלחמת-העולם הראשונה הפכה עד מהרה ממלחמה ניידת למלחמה סטטית — היא מלחמת החפ"רות (או העמדות) הידועה. דבר זה אירע בחזית המערב באירופה כבר בשלהי ספטמבר 1914. מאז ואילך הוגיעו הצדדים היריבים את מוחותיהם כדי למצוא מוצא ממלחמת-חפרות עקרה זו. התפתח סוג-הלוחמה המכונה "מלחמת החומרים"<sup>(2)</sup>.

מגמת אותה לוחמה היתה למוטט את חזית היריב, או — ליתר דיוק — לכתשה באמצעות כמויות עצומות של פגזים מכל הגדלים והסוגים, ועל-ידי כך לאפשר את הבקעתה. הכנה ארטילרית זו, שנועדה בין היתר גם להריסת מכשולי האויב וחפרותיה, נמשכה ימים ואף שבועות, בדרך זו ניטלה מן ההתקפה שבאה בעקבותיה כל הפתעה. יתרה מזו, התקפה זו היתה תמיד חזיתית, ואין תימה איפוא, כי במערכת הסוס של 1916 היו לבריטים כ-420,000 נפגעים (מהם כ-60,000 ביום הראשון בלבד) ולצרפתים קרוב ל-200,000 נפגעים. גם בקיץ של השנה שלאחריה, 1917, במערכת איפר השלישית, הסתכמו אבדות הבריטים במשך שלושת חודשי המערכה בכ-400,000 חיילים.

במערכה אחרונה זו ניסו הבריטים להשתמש במהלך הפתיחה באלמנט מבצעי חדש: מתחת למערכת המוצבים המרכזית של הקו הגרמני נחפרו מנהרות, שמולאו בחומר-נפץ. כך פוצץ חור עצום, תרתי משמע, במערך הגרמני. אולם גם תכסיס זה לא הועיל, כיוון שלא הוכנו בעוד מועד עתודות מספיקות לניצול ההצלחה (חיזיון שעתיד היה לחזור גם בקרב קאמברה, מאוחר יותר באותה שנה).

כדי להתגבר על קיפאון חזית המערב, ניסו שני הצדדים להעביר את המלחמה לזירות אחרות, אך ללא הועיל. הבריטים ניסו להתיש את מעצמות המרכז באמצעות הסגר ימי, ואילו הגרמנים הגיבו על כך במלחמת צוללות בלתי-מרוסנת, שגררה לבסוף את ארה"ב למלחמה בצד מעצמות ההסכמה — אך לא הביאה את התוצאה המקווה של הכנעת אנגליה ברעב. כבר בשנת 1916 היה בצד הבריטי קומץ "משוגעים לדבר", שנתמך על-ידי צ'רצ'יל, ואשר ראה בפיתוח רכבי-קרב משורייני וחלי אפשרות לשבור את קיפאון מלחמת החפרות, ולהפוך את המלחמה שוב לניידת. אך כנגדם עמדו מפקדים שמרנים, שלא רצו בחידושים, וחלמו עדיין על חיל-הפרשים כמקור הישועה, אף שאולטימו-דו של חיל זה כבר הופגנה

בעליל נוכח מכשולי התיל ואש הנשק האוטומטי. אין תימה איפוא, כי אותם חוגים שמרניים במטכ"ל הבריטי החליטו להשתמש בכמות הזעומה של טנקים שהיו כבר בנמצא בזמן מערכת הסוס, וכמובן לא בדרך שנראתה להוגי הרעיון. במקום לבנות חיל-שריון חזק ולהטילו למערכה בהפתעה, הופעל מספר טנקים מצומצם בשלב השלישי של מערכת הסוס, בספטמבר 1916. כך אבדה האפתעה האסטרטגית, שהיתה הופעת הטנקים עשויה להביא, מבלי שהיה בהפעלת המספר הקטן של טנקים כדי להשפיע השפעה כלשהי. יתרה מזו, כמות הטנקים הזעומה פוצלה בין קורפוס החי"ר שהשתתפו במתקפה, והופעלה ללא תיאום עם שאר הכוחות.

שנה לאחר מכן, כאשר נדונה שאלת שיתוף הטנקים במתקפות של 1917, דרש ראש המטה של קורפוס הטנקים הבריטי<sup>3</sup>, קולונל (כדרגתו אז) פולר, לצמצם את ההכנה הארטיילרית עד למינימום — ובשום פנים ואופן לא להאריכה יותר מ-48 שעות — כדי להשיג הפתעה באשר למועד ההתקפה, וכדי למנוע את הפיכת פני-הקרקע לבלתי-עבירים לטנקים. אך הצעה זו של פולר נדחתה בתוקף על-ידי מומחי הארטילריה הבריטים, ופולר הוכרח לוותר עליה. כך אירע, שבהתקפת ארס באפריל 1917, הכבידה הקרקע על תנועת הטנקים, והוא הדין במערכת איפר השלישית, בקיץ 1917. אין פלא איפוא, כי כתוצאה מהפעלה בלתי-נכונה של הטנקים, ובלא כל אשמה מצד קורפוס הטנקים ושריונאיו, נתערער האמון בטנקים.

אין לשכוח כמובן כי באותם ימים עדיין היו לטנקים מגבלות רבות, משום כך הכינה מפקדת קורפוס הטנקים רשימה של מגבלות הטנקים והמסקנות הנובעות מהן, והפיצה אותה במפקדות. המגבלות היו:

- "משקל הטנק מכביד על תנועתו על קרקע רטובה וחרושת פגזים;
- קצב ההתקדמות על קרקע חרושת פגזים הוא כ-10 מ' לדקה בלבד, בעוד שקצב ההתקדמות על קרקע בלתי מופגזת הוא בין 1.5 ל-8 ק"מ לשעה;
- קיים קושי בשמירת הכיוון, מחמת הראות המוגבלת;
- הצוותים מתעייפים מחמת החום וקשיי הנהיגה. ממגבלות אלו הוסקו המסקנות כדלהלן:
- "על קרקע שהופגזה קשות יתקדמו טנקים רק באטיות, אולם אם כתוצאה מגשמים נעשתה קרקע זו גם טובענית, לא יהיו מרבית הטנקים מסוגלים לצלחה כלל. הפעלת טנקים בתנאים כאלה פירושה בבוזום כליל (כאן צירפה מפקדת קורפוס הטנקים רמז ברור למקרים קודמים של הפעלה פגומה מעין זו).
- טנקים אינם מסוגלים לנוע יחד עם חי"ר אלא לאחר שצלחו את רצועת הקרקע שהופגזה הפגזה כבדה, ושי רוחבה כ-2,500 מ'. נבצר מן הטנקים לשתף פעולה בהתקפה ההתחלתית.
- טנקים אינם יכולים להתקדם בטוחות בחושך או בשעת

(1) הקורא החפץ פרטי-פרטים יפנה אל "ההיסטוריה הבריטית הרשמית" (The Official History of the War: Military Operations in France & Belgium, 1914-18). מבצעת וביקורת חריפה על הביצוע הכולל מצויים בזכרונותיו של הגנרל פולר, Soldier, London, 1936). אך כל השואף לקבל תמונה מאוזנת של אותה מערכה, מבוססת על מקורות רבים משני הצדדים, ייטיב עשות אם יעיין במונוגרפיה, שהיא בחינת המלה האחרונה במחקר ההיסטורי של פרשה זו, מונוגרפיה זו, פרייעטו של החוקר בריאן קופר (Bryan Cooper, The Ironclads of Cambrai, London, 1967). ראתה אור בשנת 1967. בעברית — ראה הספר "הטנקים עולים" — מאת ג' קארי, "מערכות" תשכ"ה, בפרק "קאמברה" (ע' 59).

(2) המונח הגרמני, שנתקבל לציין סוג-לוחמה זה ברוב השפות הוא: Materialschlaecht.

3. הוא חיל השריון הבריטי דאז.



מדומים על קרקע מבוטרת בחפרות או במכתשי-פגזים, אלא אם כן סוירה קודם לכן, בתנאי ערפל או עשן ייאלצו הטנקים כמעט להיעצר; הוא הדין באשר לאבק, ולא רק זה הנוצר מפגזים, כי אם גם אותו אבק המתאבק מן הזחלים ומוטל לעבר פניו של הנהג (יש לזכור כי זחלי הטנק הקיפו באותה תקופה את מלוא גופו של הטנק).

● ביום חם עולה החום בתוך הטנק לכדי 50 מעלות בקירוב. חום קיצוני זה גורם להקאה ולתשישות. שמונה שעות רצופות הוא גבול כושר העמידה של צוות טנק, ובעקבותיהן יש לתת לאנשים מנוחה של 48 שעות.

● רדיוס הפעולה של טנק הוא כ-13 ק"מ.

● טנקים אינם מסוגלים לפעול על קרקע מיוערת בצפיפות או מכוסה בגדמי עצים כרותים. מפקדי יחידות טנקים הם המוסמכים ביותר להעריך את פני-הקרקע, ומן הדין כי מפקדי החי"ר יכירו בעובדה זו.

● טנקים אינם מסוגלים לחצות בביטחון מסכי-אש. מסכי-אש של חומר-נפץ מרסק הם המסוכנים ביותר. במסך-אש-נע אין לערבב פגזים מעין אלה עם שרפנל. ניתן להקל על התקדמות הטנקים על-ידי הימנעות משימוש בארטילריה כבדה ומרגמות כנגד מערכת החפרות של האויב.

● יש להזהיר את חיילי החי"ר מפני הצטופפות מאחורי הטנקים ומפני הסתתם מיעדיהם, כאשר אלה נעים אלכ"ס סוגית בחזיתם.

● הסיוע הרב ביותר באיכון טנקים במהלך הקרב יוגש על-ידי קורפוס התעופה המלכותי (חיל האויר). כאשר נתקע טנק בחפרה, יש לפרוס ריבוע לבן על גביו, כדי לסמן למטוס כי טנק זה יצא מכלל פעולה.

● גם בתחום הארגוני נאלץ קורפוס הטנקים הבריטי להיאבק. המטכ"ל קבע, כי הטנקים לא יילחמו במסגרות גדולות, וכי במקום גדודים גדולים תהיה היחידה הטקטית להפעלת טנקים — הפלוגה. רק לאחר מאמצים עלה בידי מפקדת הקורפוס לקבל אישור לארגן גדודי טנקים ולאגדם במסגרת של שלוש חטיבות (בריגדות).

לאחר שנתערער, כאמור, אמון הגייסות בטנקים, כתוצאה מהפעלה בלתי נכונה, השתוקקה מפקדת קורפוס הטנקים להוכיח את יעילות המכשיר החדש, על-ידי עריכת מבצע שלמענו תיבחר קרקע מתאימה, יופעלו הטנקים על פי עקרון נות טקטיים נכונים, ויתואם שיתוף-פעולה מקסימלי בין כוחות השריון לשאר החילות והזרועות. לשם כך הכין פולר, ראש מטה הקורפוס, תכנית של פשיטת-טנקים רבתי בקצהו הדרומי של המערך הבריטי בחזית המערב בגזרת קאמברה, צומת-החבורה חיוני בעורף "קו הינדנבורג" החזק של הגרמנים. מטרתו של פולר לא הייתה כיבוש שטח; הוא רצה להוכיח, כי בטנק נמצא סוף-סוף הפתרון שבעזרתו ניתן יהיה להתגבר על מלחמת-החפרות הסטטית. למזלם של אנשי השריון היה המפקד הבריטי העליון בחזית המערב זקוק ביותר להצלחה צבאית כלשהי לאחר כישלונם הנורא במערכת איפר השלישית, ולאור הביקורת הקטלנית שנמתחה עליו בבית-הנבחרים ובציבור הבריטי. כך אירע, שאף-על-פי שלא חיבב

רעיונות חדשים ומהפכניים ושעדיין היה חסיד נלהב של חיל-הפרשים הקלאסי המסתער בחרב שלופה וברומח נטוי, וזאת על אף הגסיונות המרים בשדות-המערכה. קפץ פילדמרשל היג על "המציאה" החדשה, והורה לארמיה הבריטית ה-3 להכין תכנית-מבצע יחד עם מפקדת "קורפוס הטנקים". אולם כבר בשלב זה הופיעה המכשלה הראשונה. בעוד שפולר תיכנן, כאמור, פשיטת-טנקים רבת היקף, שבה יביקעו הטנקים בהפי-תעה את שלוש מערכות-המגננים הגרמניות, יזרעו בהלה והרס בעומק המערך הגרמני, יקחו שבויים ושלל וייסוגו עם הסיום לקור-המוצא, הגו הדרגים הגבוהים יותר, החל במפקדת הארמיה, מערכה רבתי שמטרתה כיבוש שטח. תכניתו של פולר תאמה את הכוחות המצויים ואת תנאי השטח, אשר נחתם בשני אגפיו בתעלות מים; ואילו תכניתו של מפקד הארמיה ה-3 דרשה כוחות רבים יותר מאלה המצויים בפועל תחת פיקודו, ואשר לא הועמדו לרשותו בשלב זה. כן הכבידו התעלות (שהקלו על ביצוע הפשיטה) על הרחבת גזרת הפעולה בשעת הצורך. מרעיונו הבסיסי של פולר נותרה רק העובדה שפני-השטח באותו מקום תאמו תנועת טנקים.

### מהלך קרב קאמברה

להלן תיאור קצר של הקרב מתוך תקופון חיל-השריון של ארה"ב<sup>4</sup>:

"...רכבות, שנעו בחסות החשכה, הביאו את הטנקים וה-גייסות לשטחי ריכוז בעורף הקוים הבריטיים. כאן התקבץ כל "קורפוס הטנקים" על שלוש חטיבותיו, מורכב מ-378 טנקי-לחימה ו-98 טנקי-מנהלה (לכל גדוד — 42 טנקים).

שלוש החטיבות נפרסו כלהלן: החטיבה ה-1 — גדודים ד', ה' ו-ז, — הוסתרה בקצהו המערבי של יער אבריןקור. החטיבה ה-2 — מורכבת משני גדודים בלבד, ב' ו-ח' (הואיל וגדוד א' סופח לחטיבה ה-3) — חנתה ביער דטר, כשלושה ק"מ מדרום ליער אבריןקור. לטנקים של החטיבה ה-3 — גדודים א', ג', ו' ו-ט' — לא נמצאו שטחים מיוערים, ולכן הוסתרו תחת רשתות הסוואה בגון של לבנים בתוך הישובים גוזאקור ווילאר גיטלאן ומסיבם.

החטיבה ה-1 באגף שמאל סופחה לדיביזיות ה-62 וה-51, שיעדיהן הראשונים היו בכפרים אבריןקור ופלאטקאר, ול-אחר מכן ניצול ההצלחה לעבר גרינקור, אנוי, פונטאן-נוטר-דאם ובורלון. החטיבה ה-2 במרכז תנוע לפני הדיביזיה ה-6, תשתלט על שתי מערכות-המגננים הראשונות ועל הכפר ריבוקור, ולאחר מכן תתקדם למארקואין על תעלת ל'אסקו ולבויא דה נפס צפונה משם. החטיבה ה-3 באגף ימין, שסופחה לדיביזיות ה-29, ה-20 וה-12 ונועדה לכיבוש לה ואקרי, תצלה את שתי מערכות המגננים בעורפה, ולאחר מכן את בליטת התעלה בין מאסניאר למארקואין, ולבסוף תכבוש את קראבקאר על הגדה המזרחית לרגלי רכס ביקס.

הפקודות שהוצאו קבעו התקפת-פתע, ושעת ה-"ש" נקבעה ל-0620 ביום 20 בנובמבר 1917. מחמת הצורך בסודיות מוח-לית, הוסתר משך שלושת שבועות תכנון יעדן של ההכנות

<sup>4</sup> Captain Robert B. Galusha, 'Cambrai -- November 20, 1917', ARMOR, LXXIV, No. 1, January-February, 1965.



שנעשו, ורק בליל 19 בחודש נמסר לגייסות על הפעילות הצפויה ביום המחרת...

לאחר רדת הלילה ב־19 בחודש נעו הטנקים לאורך סרטי־סימון אל נקודות הזינוק; ולפני 0600 בבוקר 20 בחודש היו כולם מוכנים בקו ארוך מטרקו ועד גונליי לפני החפרות הבריטיות, במרחק של 500 עד 1000 מ' ממוצבי־החוץ של הגרמנים, מוסתרים רק על־ידי החשכה. שטרם הופגה בקרני שמש הבוקר. טנקי המשמר הקדמי מוקמו כ־150 מ' לפני, והגוף העיקרי נפרס ברווחים של 100 מ'. בשעה 0610 החל כל הכוח בתנועתו, וב־0620, בהפציע השחר במהירות, רעם כל שדה־הקרב ברעש אדיר לאורך כל הקו הגרמני וכ־250 מ' לפני כלי־הרכב של המשמר הקדמי; ההכנה הארטילרית החלה.

ההרעשה הארטילרית נקבעה למועד קרוב ביותר לשעת ה־"ש" ככל שאפשרו הוראות הבטיחות, כדי שלא להפר את הסודיות ולאבד את יסוד ההפתעה. הגרמנים הוכו ממש בתדהמה למראה מפלצות־הפלדה המבעיתות שזחלו לקראתם, שכן היו חסרי־מגן לחלוטין נוכח נשק חדש זה. ההלם היה מוחץ עד כדי כך, שהגייסות הגרמניים בקו הראשון הגיחו מחפרותיהם כשידיהם למעלה. התברר כי בהתקפה הושגה הפתעה מוחלטת, דבר שאומת לאחר מכן על־ידי סיפורי שבויים, שהצהירו כי אף לא חייל גרמני אחד ידע על ריכוז מאות טנקים בריטיים ממולו, או כי מתקפה רבתי צפויה בקרוב<sup>5</sup>.

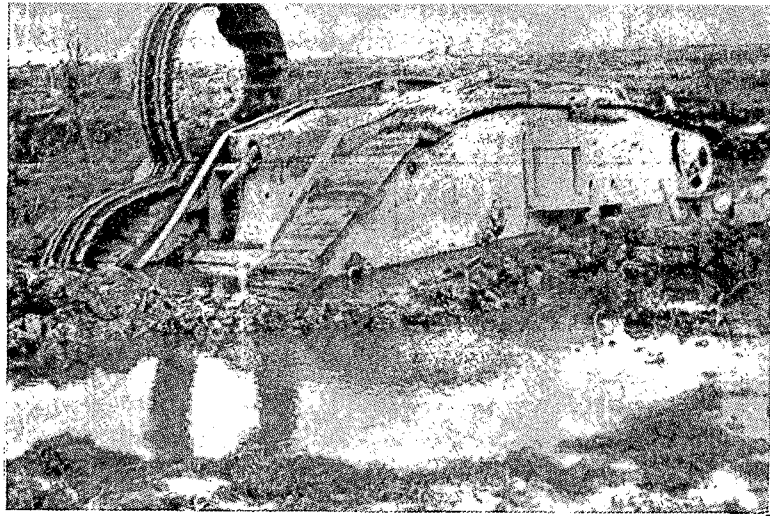
קו הינדנבורג „שלא ניתן לחדירה" לא היה מכשול חמור יותר למרבית הטנקים מאשר דגם הקו שעליו התאמנו שבור עות אחדים קודם לכן. שיתוף־הפעולה של צוותי־הקרב הי־"ר טנקים נערך בדיוק רב, המבצע התנהל כמתוכנן. הגרנד רבין, ערוץ בין אבריינקור למארקואין, היה סתום בהמון ללא שליטה, שנסוג לעורף. אבריינקור נכבשה מייד, לה ואקרי וריבקור נתפסו, והטנקים קרבו לגשרי־התעלה החיוניים של מארקואין ומאטניאר. כל מערכת ההגנה של הגיזרה הדרומית של שדה המערכה התמוטטה וטוהרה עד הצהריים.

הכל פעל בהתאם לתכנית כל עוד נשאר כל טנק בפעולה; אפס, התקפה בחזית נרחבת מעין זו, כשהטנקים חשופים למטחי הארטילריה ההרסנית של האויב, והיעדרן של עתודות טנקים — אלה גבו עד מהרה מס גבוה מן האנשים וכלי רכבם המשורייני. במקום סדרת גיחות וטיהור מזר ונסיגה — הוטל על הטנקים לנוע בראש מתקפה רבת־היקף<sup>6</sup>.

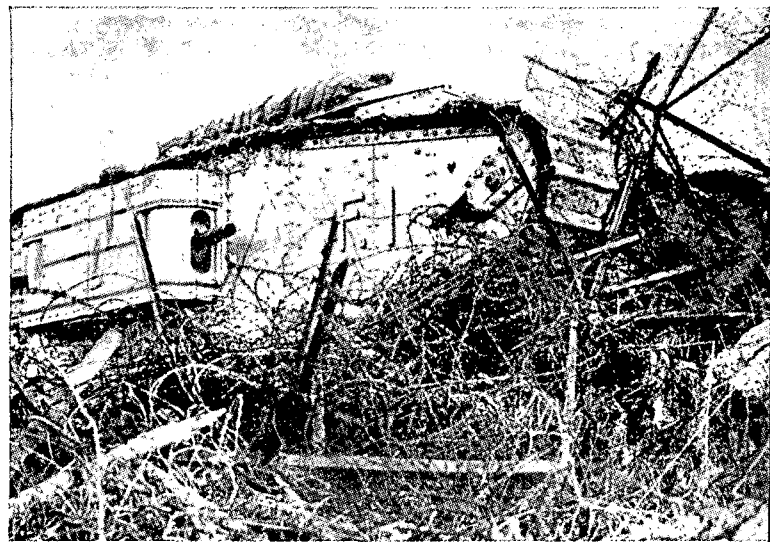
בפלאסקאר נערכה הדיביזיה ה־51 מרמת סקוטלנד, בתב־נית התקפה בלתי־מתאימה לסיוע טנקים. החי"ר של הדיביזיה שרוי היה באפיסת כוחות, ופיגר הרחק מאחורי הטנקים, כאשר עוכב על־ידי אש מקלעים גרמנית. אמנם, עלה בידי הטנקים לחדור העירה, אך בהיעדר סיוע לטיהורה, לא יכלו לקיים את הישגם; הדיביזיה ה־51 לא הצליחה אלא להיאחז בפרכרי העיר, ומחמת אי־יכולתה להושיט סיוע מספיק, נגרמו לטנקים אבדות כבדות בעיר ובסביבתה.

5. כאן לא דייק הכותב האמריקני, שכן לגרמנים הייתה ידיעה מפורטת, כולל תאריך ההתקפה, מסיחם של שני שבויים בריטיים, אך הם לא שמו לב למידע חשוב זה.

6. ראה על כך להלן בפרק הלקחים.



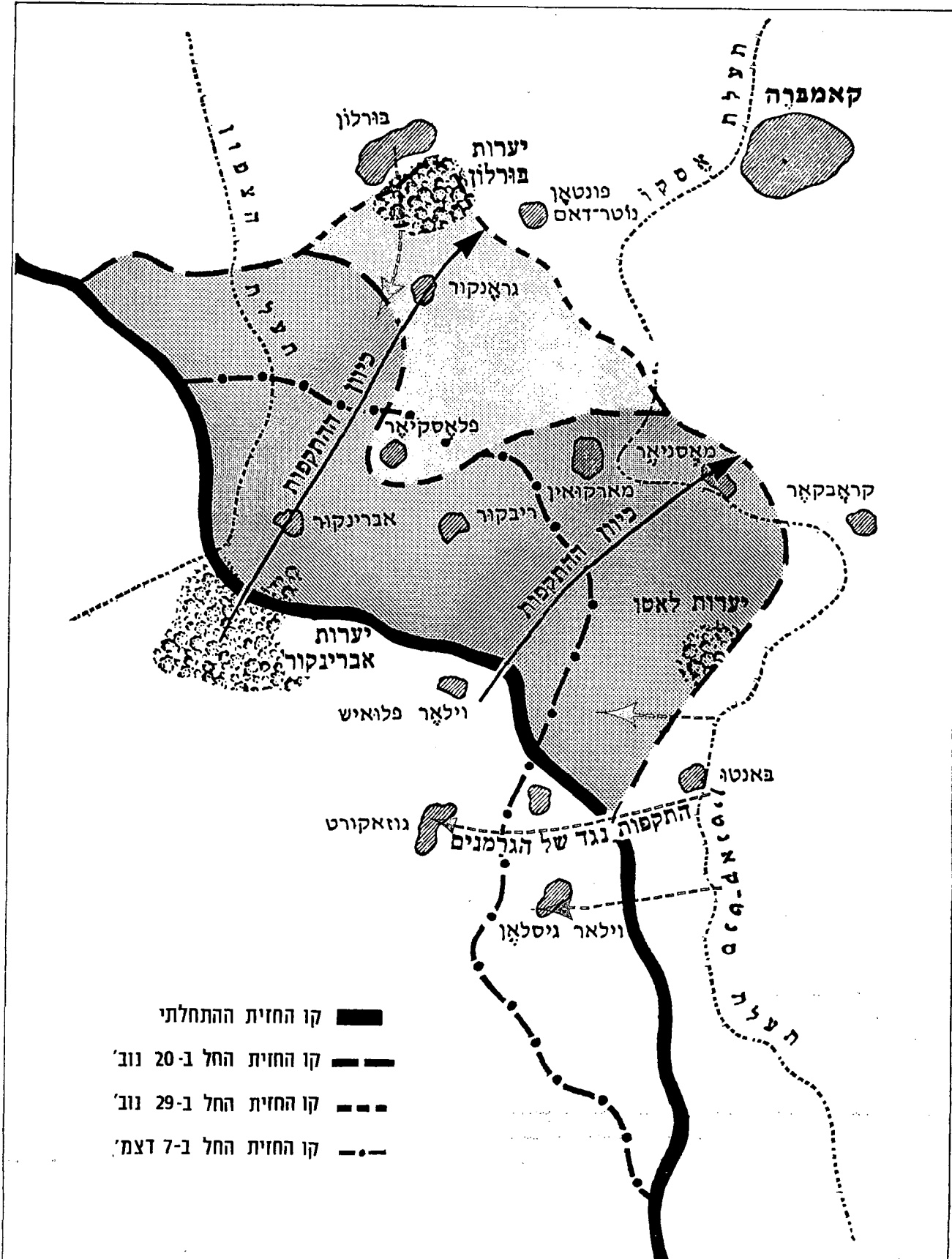
גורלם של טנקים רבים היה כגורל הטנק הזה — תקוע בבוץ — במערכות שקדמו לקאמברה



טנק „תקוע" על גדר־חיל

טנקים „סימון 4" (חדשים) עם פתינים לצליחת תעלות, בדרכם לשדה המערכה של קאמברה





- קו החזית ההתחלתי **—**
- קו החזית החל ב-20 נוב' **- - -**
- קו החזית החל ב-29 נוב' **- - - -**
- קו החזית החל ב-7 דצמ' **- . - .**

מפת מערכת קאמברה

משמאל לדיביזיה ה-51 טיהרה הדיביזיה ה-62 את אברנין קור בעזרת גדוד הטנקים ז', שעטה צפונה דרך הצוואר הצר של רכס פלאסקיאר, עד לקו של הקאנאל-נורד. ב-1300 היתה גראנקור בידי הבריטים. אחר הצהריים באותו יום נכנסו טנקים וח"ר לאנוני, אך הכפר לא נכבש אז, מחמת אפיסת הכוחות שירדה על הדיביזיה ה-62. אנשיה התקדמו יותר מכל דיביזיה אחרת, כשבעה וחצי ק"מ מקו ההתחלה, אך בהיעדר סיוע ח"ר נבלמו הטנקים.

בשעה 1600 של יום-הלחימה הראשון הגיע המאבק למעשה, לקיצו — לפחות באשר לטנקים. בפרברי מאסניאר ואנוני, נקודות-החדירה העמוקות ביותר, עדיין התנהלו קרבות רחוב; והחילה-מצב העיקש של פלאסקיאר עדיין גילה התנגדות, למרות היותו מכותר. בכל אתר ואתר של מרחב המערכה התנהלו פעולות התבססות והכנות לקראת יום המחרת. ה"עתודות" הזעומות ותשושות-הקרב של שלוש עד ארבע חטיבות, וכן שדרות אינ-סופיות של תותחים נעו קדי-מה לקו החדש, ובכל אתר ואתר נראו טנקים מזדחלים לעורף לעבר מקומות המפגש.

פרט לעיכוב בפלאסקיאר, היה היום הראשון סדרה של הצלחות מרשימות. תוך עשר שעות התמוטטו כבניין-קלפים שלוש מערכות מגננים, שנחשבו כולן לבלתי-חדירות; שטח קרקע גדול כבליטת איפר כולה, ובתוכו כתריסר כפרים וכפר רונים, נשטף — וכ-7,000 עד 8,000 שבויים ומאה תותחים נפלו לידי הבריטים. תוצאה זו הושגה במחיר אבדות פעוטות יחד סית לבריטים.

כל הטנקים שנותרו עדיין בכושר-פעולה פעלו ללא הפוגה לפחות משך 16 שעות, וכיסו מרחקים עצומים, שלא היה להם תקדים בקרבות טנקים קודמים. ואולם קורפוס הטנקים סבל מתקלות מכניות מרובות; ושרר ספק אם יהיו אף מחצית 378 הטנקים שהחלו בפעולה — כשירים להמשך מידי. יתרה מזו, אותם טנקים שאכן היו מסוגלים להילחם חסרו דלק ובמקרים רבים חסרו לחלוטין תחמושת. שנת הלילה הוקרבה, כדי להכין את שרידי הכוח לפעולה. לא נותרו עתודות כל-שהן, בכוח-אדם או בטנקים, הכל כבר הושקע בהתקפה הרא-שית. קרב קאמברה מבחינה טקטית הגיעו לסיומו באשר לחלקו של קורפוס הטנקים. הקורפוס ביצע יותר משהבטיח, אפס עדיין נותר הצורך להמשיך ולסייע לח"ר, שעייפותו לא היתה פחותה מזו של הטנקאים, לנצל ככל האפשר את הישגי יום הניצחון הראשון.

התקופה שבין 21 בנובמבר ל-29 בו נתאפיינה בחדירות מצומצמות של הטנקים, אך אלה נסתיימו בנסיגות מחמת היעדר סיוע מצד הח"ר שהגיע לאפיסת כוחות מוחלטת. לחימת קורפוס הטנקים הגיעה למעשה לידי קיפאון, והיה הכרח לאפשר מנוחה והתרעננות לקצינים ולחוגרים. במשך פרק-זמן זה אף הצטמק הקורפוס עד כדי כך, שהוחלט להסיג

את החטיבות ה-1 וה-2. נסיגה זו כמעט והושלמה — מש-הנחיתו הגרמנים את מתקפת-הנגד שלהם. מתקפת-הנגד הונחתה בבוקר 30 בנובמבר, לאחר התקפת-גזים מקדימה. הגרמנים, שהוגברו בגייסות רעננים, פעלו כנגד החזית הבריטית, שהיתה מוחזקת ומאויישת בדלילות. ההתקפה נתמקדה כנגד האגפים הצפוני והדרומי של מוב-לעת קאמברה; האגף הצפוני הצליח להחזיק מעמד, ואילו הדרומי — בגזרת גוזאקורט, בה הוחלש הקו עקב הצורך להגן על אזור בורלון — התמוטט מייד. נדמה היה כי הגרמנים חוזרים על המתקפה הבריטית שנערכה עשרה ימים קודם לכן.

הטנקים הקרובים ביותר היו מרוכזים ליד ראש-הרכבת של פינט, שם הוכנו למשלוח חזרה אל מחסני-החזרה, וכלי-הרכב היו רובם ככולם מפורקים ובלתי כשירים לפעולה. אף-על-פי כן, תוך שלוש שעות נמצאו 36 טנקים בדרכם לגוזא-קורט, ובסיוע של דיביזיית משמר-המלך כבשה מחדש. למחרת בבוקר סייעה יחידה מקובצת של כוח זה לדיביזיית-הפר-שים לטהר את יער גוש, וליצב את הקו בנקודה זו. המהירות שבה הגיבו הטנקים כדי לשנות את המצב הקרבי — אף סיפקה הוכחה טובה יותר לערך הטנק בתגובה בשעת חירום. עד כאן קיצור סיפור המעשה. הבאנוהו בזה כדי לספק את הרקע ללקחים בני-הקיימא שניתן להפיק הימנו.

## לקחים

### מנהיגות

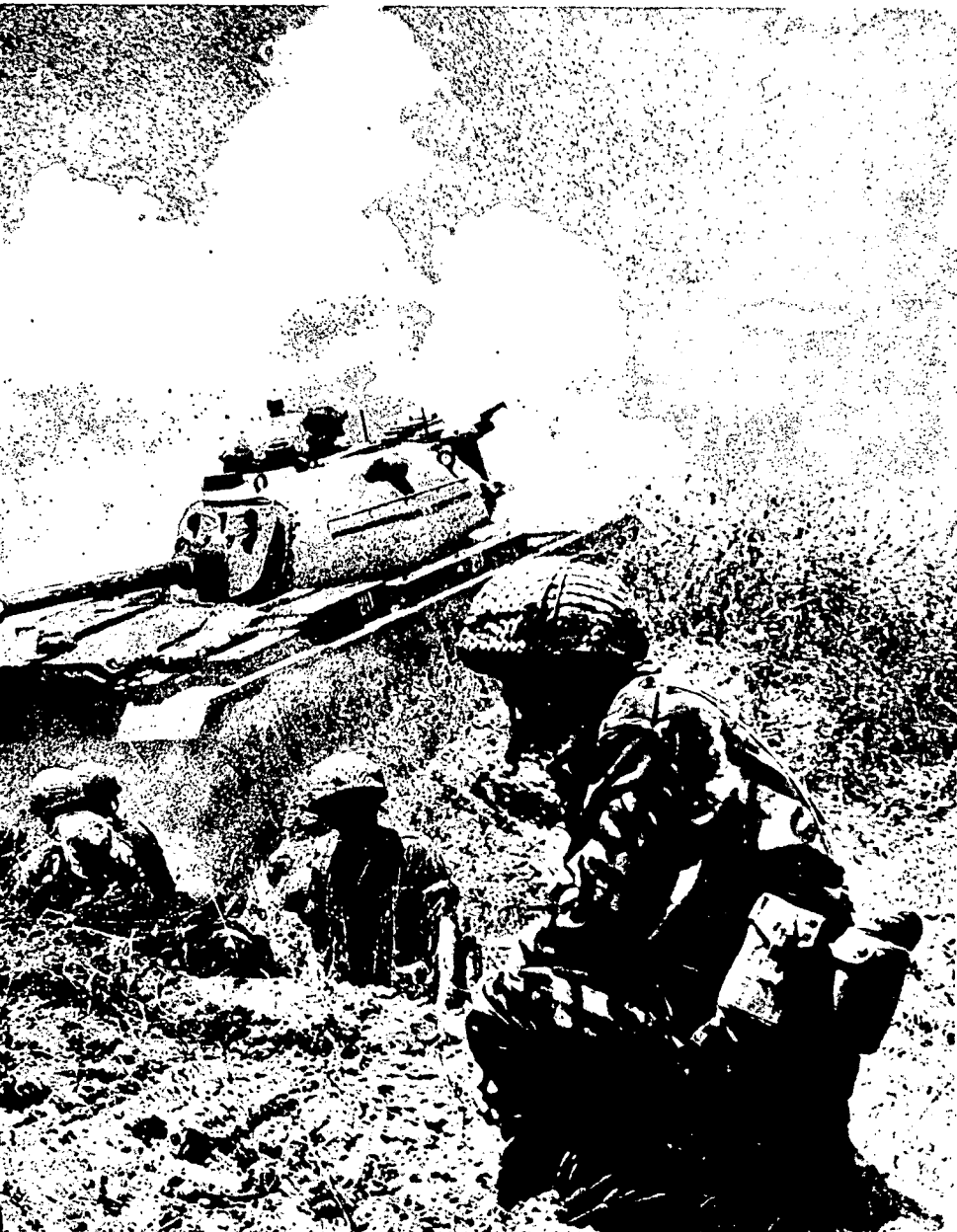
בימי קדם נהג המצביא העליון לפקד על צבאו בהימצאו במרכז החזית. אך ככל שגדלו הצבאות ונתרחבו ממדי שדה-הקרב, כן רחק מקום המפקד מאזור הלחימה הממשית. ערב מלחמת-העולם הראשונה תיאר הרמטכ"ל הגרמני דאו, פון שליפן, את המפקד בן-זמנו ("אלכסנדר המודרני", כפי שכי-נהו) כלהלן:

"המצביא נמצא הרחק בעורף בתוך בניין עם משרדים מרווחים, שבהם עומדים לרשותו טלגרף חוטי ואלחוטי ומכ-שירי טלפון ותקשורת, וממתינות לפקודותיו להקות של מכוניות ואופנועים, מצויידות לנסיעות מרוחקות ביותר. שם, בישוב בכיסא נוח מאחורי שולחן רחב-מידות, משקיף אלכסנדר המודרני על כל שדה-הקרב על-גבי מפה, משגר משם בטלפון מלים מלהיבות, ומקבל את דיווחיהם של מפקדי הארמיות והקורפוסים, של הכדורים הפורחים ושל ספינות-האוויר, המשקיפים לאורך כל הקו על תנועות האויב ומפקחים על עמדותיו".

אכן, כאשר נעשתה מלחמת-העולם מלחמה סטטית, הפך חיזוי זה של שליפן למציאות ונוהג משני עברי החזית. מפקדות, החל בדרגים הנמוכים, נמצאו מאחורי הגייסות, ומפקדים החלו לסמוך על תשדורות — תחת אשר יראו כמו עיניהם את הנעשה בשדה-הקרב.<sup>(1)</sup>

משום כך היה זה בבחינת יוצא-דופן, כאשר סיים בריגדיר יו אלס, מפקד קורפוס הטנקים, את פקודת-היום שלו לגייסות (המשך בעמ' 53)

7. גנרל סר לנסלוט קיגל, ראש מטהו של פילדמרשל הייג, ביקר בסוף 1917 בפעם הראשונה בקו החזית של גזרת פלנדריה. כאשר נזכר בתנאי הכוח האיומים שם, פרץ בבכח ואמר: "אלהים אדירים, האם באמת שלחנו אנשים להילחם בתנאים כאלה?"



שאלת השאלות של כל חניך בקורס קציני שריון היא: „האם אפעל אני — מ"מ ה" טנקים — כעצמאי בשדה-הקרב? האם יזד-מן לי לבצע פעולות כלשהן — כשאני לבדי עם מחלקתי בשטח? אם לא, מדוע מלמ"דים אותי הפעלת מחלקה במשך שעות כה רבות?" אותן שאלות, ברמה אחת גבוהה יותר, נשאלות גם בקורס המ"פים. כאן נר-סף גם ממד התכנון. טוען החניך בקורס מ"פים: „מלמדים אותי שעות רבות את תהליך התכנון של פעולות בסוגי-הקרב ה" שונים. האמנם יהיה עלי, כמ"פ, לתכנן פעולות עצמאיות, או שהמג"ד, במסגרת ה" גדוד, יכתיב לי את שיטת הפעולה ותכנית ההתקפה?" לשאלות אלה גם תשובות שר-נות. התשובה הראשונה קלה ופשוטה, ו" קשורה בשיטת ההדרכה: הן בקורס קציני השריון והן בקורס המ"פים אנו מלמדים חניך את צורות-הקרב השונות ברמה שבה יהא עליו לפקד לאחר גמר הקורס שלו. בו בעת נאמר לו גם, כי בתפקידו יפעל כ" חלק ממסגרת גדולה יותר שאינה יכולה לבוא לידי ביטוי במסגרת התרגילים בקורס, מטעמים טכניים מובנים.

תשובה אחרת מורכבת קצת יותר, ולה פנים לכאן ולכאן. אנו אומרים כי ככלל אין לראות פעולה עצמאית בקרב, ביחידות שמ"תחת לגודל הגדוד, ומוסיפים: ואם כי הגדוד מסוגל, מעצם מבנהו לפעול באורח עצמאי, פועל גם הוא לרוב במסגרת העוצ"בה, כאחד הכוחות מבצעים את המשימה הכללית. הוכחות רבות לדרכי פעולה כאלה ראינו במלחמת ששת הימים.

עם זאת, גם לכלל האמור חריגים: ראינו פלוגות שפעלו באורח עצמאי, ואף ביצעו פעולות מוצלחות ביותר. פלוגתו של דני השמידה את ה"סטלינים" בקרבת רפיח, או פלוגתו של אנגל פעלה ככוח עצמאי למן היום הראשון של המלחמה, כשהיא מנר-תקת מיחידת-האם שלה. והיו עוד כמותן. נוכל להביא גם דוגמאות של כוחות קטנים מפלוגה, כגון, מחלקת טנקים או שתיים, שפעלו בסיוע לגדודי חי"ר בכיבוש יעדים ברמת הגולן, או בגזרת ירושלים.

# טנקים בלחימה במסגרות קטנות ועצמאיות סא"ל יצחק



מעשי פלוגות כמו זו של דני ואנגל הן תר- פעות-לוואי אופייניות לקרבות השריון ה- בנויים בעיקר על ניידות. תוך כדי התקדמות מהירה או רדיפה אחר האויב נוצרו מצבים בהם התרחקה הפלוגה מיחידת-האם שלה, נתקלה באויב ופעלה נגדו באמצעים שעמדו לרשותה. הפלוגה לא תיכנה זאת מראש ולא הלכה לאשר הלכה בכונה לפגוש שם באויב, להילחם בו ולהשמידו. אך הואיל וכך נתגלגלו הדברים — לחמה הפלוגה כפי שלחמה.

שונה מעיקרו הרקע בטנקים שפעלו בסיוע לגדודי חי"ר. הטנקים שסייעו לחי"ר בכי- בוש מוצבים ברמת הגולן, הוכנו וצוותו מ- ראש ללחימה במסגרות קטנות. כל הבקי בקרבות הרמה, כגון כיבוש תל-עזזיאית או תל-פאחר, יודע כי שם הופעלו אף טנקים בודדים, לגורות ולמשימות שונות.

הבאנו עד כאן דוגמאות ממלחמת ששת הימים, שבהן פעלו יחידות טנקים במסגרות שונות. הבה ננתח עתה את התופעות הללו תוך נסיון להפיק לקחים מכל אחת מהן. ניתן לאמר כמעט בוודאות, כי פלוגת טנ- קים בהיותה במסגרת הגדוד האורגני שלה, לא תופעל למשימות עצמאיות, אלא כאחד הכוחות בתכנית הכללית של הגדוד, וזאת — למשימות שונות כגון: חיפוי, הסתערות, חסימה, בלימה וכדומה. לא כן הדבר לגבי פלוגת טנקים המועברת תחת-פיקודו של גדוד חרמ"ש או גדוד חי"ר. במסגרת זו הפלוגה, בזכות ניידותה ועוצמת אשה, כמע- עט עצמאית — ועליה לאבטח עצמה וליצור בתוכה את כל האלמנטים שיידרשו בכל צו- רות הקרב. אם במסגרת גדוד הטנקים יכלה פלוגה אחרת בגדוד לשמש לה חיפוי בעת הסתערותה, הרי שבגדוד החרמ"ש או ה- חי"ר אין מי שיתן לה חיפוי זה. ואז, בליט ברירה, יתכן כי מפקד הפלוגה יאלץ לפצל את פלוגתו, כדי ליצור מתוכה את האלמנ- טים האלה כאשר תזדקק להם.

כבר אמרנו לעיל, כי פלוגת טנקים בגדוד חרמ"ש/חי"ר איננה מקבלת כל חיפוי בעת הסתערותה, למשל. אך לא בכל מקרה יהא הדבר כך. השאיפה כי הפלוגה תישאר של- מה למשימה אחת, יפה כוחה גם לגבי פלוגת-טנקים עצמאית הפועלת מחוץ לגדר- דה. לפיכך ישאף מג"ד חרמ"ש, בדרך כלל, שלא לפצל פלוגה זו, ואם תוטל על הפלוגה משימת-הסתערות, ניתן למצוא את אלמנט החיפוי בתוך גדוד החרמ"ש בעזרת האר- טילריה או כלי-נשק אורגניים אחרים של החרמ"ש.

לכאורה קיים ניגוד פנימי בדברים שנאמרו כאן. מן הצד האחד ממליצים אנו, כי פל- גת הטנקים לא תתפצל, ותשמש כולה ל- משימה אחת, אך מן הצד האחר טוענים אנו, כי פלוגה עצמאית המצצעת פעולת- תקיפה תצטרך להוציא מתוכה הן את אל-

מנט התנועה והן את אלמנט האש, וממילא תתפצל. אך, כאמור, תלוי הדבר בנסיבות: פלוגת טנקים במסגרת גדוד-הטנקים תפעל כולה כגוף אחד ובמשימה אחת. גם פלוגת טנקים במסגרת גדוד חרמ"ש תשאף, כל עוד אפשרי הדבר, לפעול בלתי מפוצלת, ומפקד הגדוד שתחת פיקודו היא מפוצלת, יתן את דעתו על כך. למרות זאת, אין ל- הוציא מכלל אפשרות פעולה מפוצלת בגלל תנאים מיוחדים, בעיקר תנאי קרקע שימנעו פריסת הפלוגה כולה בניזרה אחת והפעלתה כיחידת-אש אחת.

פני הדברים שונים במקצת כאשר המדובר בצוותי טנקים עם יחידות חי"ר מובהקות. כאן, בניגוד ליחידות החרמ"ש, יש שוני רב בקצב התנועה בין השריון לחי"ר ואף ה- אימון המשותף הוא אינטנסיבי פחות מאי- מון הטנקים עם החרמ"ש. תפיסת איש ה- חי"ר לגבי דרישותיו מן הטנקים, ועצם שי- טת תפעולם, שונה — על כן — מזו של איש החרמ"ש.

במלחמת ששת הימים פעלו יחידות חי"ר רבות בסיוע טנקים: חטיבת גולני ברמת הגולן, הצנחנים בירושלים ועוד. טנקים לא מעטים פעלו במקרים כבודדים וכעצמאיים עם יחידות חי"ר. לעתים היה הדבר כתור- צאה מהיפגעות יתר הטנקים, ובמקרים אחרים — תוכנן הדבר מראש, דהיינו, מתוך רצון לספק לכל אחד מהכוחות אלמנט שריוני, נאלץ מפקד החי"ר לחלק את שר- יונו — טנק או שניים לכל זורה, או לכל כוח-משימה. שיטה זו נוגדת את התאוריה שפירטנו בראשית דברינו. אולם, לוחמת ה- חי"ר שונה מלוחמת שריון. גורות הפריסה של החי"ר קטנות בהרבה מאלה של ה- שריון. השטח שבו מתפרסת מחלקת טנקים הוא לעתים שטח פריסה לפלוגה או שתי פלוגות של חי"ר, ויתכן, בנסיבות מיוחדות, אף לגדוד חי"ר שלם. זהו הטעם להפעלת יחידות טנקים קטנות כסיוע לכוחות חי"ר גדולים יחסית. כן ספק הוא, האם כדאי, או אפשרי לדחוס כוח טנקים גדול לשטח קטן שאפשרויות הפריסה וייצור האש בו מוגבלות מראש.

## סיכום

רבות האפשרויות של הפעלת טנ- קים בקרב — פלוגת טנקים במס- גרת גדוד טנקים, פלוגת-טנקים עצ- מאית בסיוע לגדוד חרמ"ש או חי"ר, מחלקת-טנקים הפועלת עצ- מאית בסיוע לחרמ"ש ולחי"ר. המלחמה, צורות רבות לה ועלינו להכיר את כולן, כדי שנדע לפעול בכל אחת מהן כשנעמוד מולה.

# הטנק „צ'יפטיין“



## דסי "ר"

עקב ממדי התותח הטנק כבד, ומשקלו יקנה לו יציבות בעת הירי; אך ה„צ'יפטיין“ כבד בטונות אחדות אף מן הדרוש לבלימת הרתיעה של התותח. תוספת-משקל זו באה בגלל שריונו הרב, המספק לו הגנה בליסטית \* טובה מאוד.

נראה כי בתכנון ה„צ'יפטיין“ יישמו הבריטים לקחים שהפיקו מקרבות המדבר המערבי ואירופה במלחמת-העולם השנייה. הטנקים הבריטיים, בעלי תותח בן 2 ליטראות ושריון-חזית בן 100 מ"מ, לא יכלו לעמוד נוכח הטנקים הגרמניים, בעלי תותח בן 75 מ"מ „קצר“ ושריון-חזית של 50 מ"מ, הזאת — למרות העובי הרב יותר של שריון-החזית בתותחים הבריטיים. עדיפות זו של הגרמנים נמשכה גם לאחר מכן, כשהתותח בן 75 המ"מ ה„ארוד“ של הגרמנים גבר על התותח בן 6 הליטראות של הטנקים הבריטיים. ולבסוף, גם התותח בן 88 המ"מ של ה„טייגר“ הגרמני הדורית-כליתי, גבר על התותחים בני 17 הליטראות של טנקי בעלות-הבריית, ואף שריון-החזית שלו היה עבה יותר, והקנה לו הגנה בליסטית עדיפה.

במקרה אחד הצליח „טייגר“ לעכב את התקדמותה של דיביזיה משוריינת בריטית, כאשר השמיד לבדו, מטוח קצר,

מאז ראשית שנות ה-60 עדים אנו להופעת מספר רב של טנקים מבצעיים חדשים במדינות רבות בעולם. טנקים חדשים אלה ניתן לחלק לשתי קבוצות לפי משקלם:

- קבוצת הטנקים בני 30—40 טונות, ובה: „אמק“ ט-30 הצרפתי, „ליאופרד“ הגרמני, „T-55“ ו-„T-62“ הרוסיים, „PZ-61/68“ השווייצרי, „S“ השוודי, „ויקרס“//„ויגאיאנטה“ הבריטי-הודי ועוד.
- קבוצת הטנקים בני 50 טונות, ובה שני טנקים: „M-60“ האמריקני, על דגמיו השונים, ו„צ'יפטיין“ הבריטי.

מכל אותה חבורה נכבדה של טנקים, עורר ה„צ'יפטיין“ הבריטי את הפולמוס החריף ביותר בין מומחי השריון ואוהדיו בעולם. היה יסוד להנחה כי בריט-ניה, כמדינה מובילה בתחום תכנונם של טנקים, תיירצ טנק שיהיה בו מן החדש והמהפכני בתפיסתו ובמערכתו.

## תפיסת התכנון של „צ'יפטיין“

הטנק „צ'יפטיין“ מצוייד בתותח בן 120 מ"מ, המסוגל להשמיד מטוחים ארוכים כל טנק המוכר כיום, וזהו — כידוע — אמת-המידה העקרית ליעילותם של טנקים כיום.

הגנה בליסטית — ההגנה הניחנת עליידי שריון הטנק, לצורת הטנק ומערכתו, מפני חדירת קלעים חודרי-שריון למיניהם.

25 טנקים. 15 זחל"מים ו-15 נושאות-ברן מכוון-החוד הבריטי, מבלי שאף אחד מן הטנקים הבריטיים יכול לו. לקחים אלה נלמדו היטב; מאז מלחמת-העולם השניה מפתחים הבריטים טנקים בעלי שריון עבה ותותחים מעולים, ובהם התותח בן 105 המ"מ, שהוא הנשק העיקרי בטנקים המערביים החדשים. התותח בן 120 מ"מ שב"צ'יפטיין" אף עולה עליו, והוא הדין באשר להגנת השריון של ה"צ'יפטיין", העולה על זו של הטנקים האחרים.

אכן, בנקודה זו חלוקים בדעותיהם מתכנני הטנקים בעולם. בעוד אשר כולם מסכימים, כי כוח האש הוא גורם ראשון בחשיבותו, הנה לגבי השאלה אם יש לתת עדיפות להגנה בליסטית או לגיירות, מעדיפים תומכי 30-40 טונות את הניידות, בעוד התומכים ב-50 טונות מעדיפים את ההגנה הבליסטית. מעדיפי הניידות טוענים כי בדו-קרב בין התותח לשריון, יצא התותח מנצח, ולכן אין טעם להוסיף על עובי השריון, מעבר להגנתו בפני כלי-נשק נ"ט קלים. לעומת זאת, הקטנת המשקל תאפשר ניידות טובה יותר, בגלל יחס גבוה יותר בין ההספק למשקל, וכן תקל על תנועת הטנקים בכבישים, בעת מעבר גשרים וכדומה.

## תכונות ה"צ'יפטיין"

מתוך נסיון העבר וראיית שדה-הקרב של היום ומחר, הכינו הבריטים טנק בעל כוח אש והגנה בליסטית מעולים, אף כי ניידותו פחותה יחסית לעומת הטנקים המשותיכים לקבוצת ה-30-40 הטונות, אם נתייחס ללחץ הסגולי ולהספק הסגולי קנה מידה לכושר ניידות.

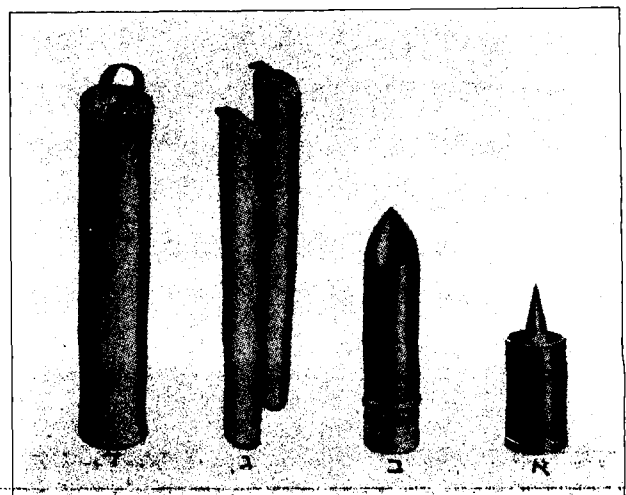
## התותח ותחמושתו

החידוש הבולט ב"צ'יפטיין" הוא התותח בן 120 המ"מ. בזכות תותחו זה עומד ה"צ'יפטיין" בראש, מבחינת כוח-האש והיכולת להשמיד את הטנקים המשוריינים ביותר בעור-לם, מטווחים ארוכים.

לתותח זה, כמו לתותח 105 המ"מ שני סוגי תחמושת

תמונה מס' 1 — תחמושות ה"צ'יפטיין":

- א. קלע חודר-שריון/מנעל
- ב. קלע נפיץ פלסטי
- ג. מטען בשקים
- ד. מטען ממולא בשקים חודר-שריון/מנעל



(תמונה מס' 1): תחמושת חודר-שריון מנעל (המכונה "APDS" בבריטניה ובארה"ב); ותחמושת פגז מעיך (המכונה "HESH" בבריטניה ו"HEP" בארה"ב).

התחמושת החודרת שריון מנעל היא התחמושת נ"ט העקרית של התותח. היא נבחרה לשימוש, כיוון שהסיכוי להשמיד בה טנק אויב בירי ראשון גבוה משל פגזים אחרים. קלע חודר-שריון מנעל הוא בעל מהירות-לוע גבוהה מאוד, ובשל כך מסלול תעופתו ישר יחסית, דבר המקנה דיוק רב בירי, ומבטיח סיכויי-פגיעה גבוהים. המומחים הבריטיים טוענים, כי סיכוי ההשמדה של קלע חודר-שריון מנעל גבוה משל פגז מטען חלול בעל קוטר דומה, ומספר הרסיסים שיוצרים הקלע ופלדת השריון אחר חדירה בתוך הטנק — רבים יותר בפגז חודר-שריון מנעל מאשר במטען חלול.

הבריטים סבורים, כי לחודר שריון מנעל שלוש התכונות ההכרחיות להשמדת טנקי האויב — סיכוי פגיעה גבוה, סיכוי חדירה מעולה וסיכוי טוב להשמדה אחר חדירה — כל זאת בירי ראשון.

הפגז המעיך, המשמש כפגז נפיץ ונ"ט כאחד, הוא ללא ספק יעיל יותר בתותח זה מאשר בתותחי טנקים אחרים, בעלי קוטר קטן יותר. מגבלתו של פגז זה היא מהירות-הלוע הנמוכה שלו, ומכאן החשיבות שבידיעת הטווח המדוייק בירי פגזים אלה, כדי להשיג סיכוי פגיעה גבוה.

ניתן היה להניח כי ב"צ'יפטיין" יהיה משקל הפגז גדול במידה ניכרת מזה של הפגז בן 105 המ"מ, אך למעשה אין הדבר כן. תחמושת ה"צ'יפטיין" אחידה למחצה \* ועשויה שני חלקים — קלע ושקית מטען-הודף — שמשקלם הכולל אינו עולה על משקל פגז בן 105 מ"מ. כתוצאה מכך ניתן להשיג ב"צ'יפטיין" קצב-אש גבוה, עד 8 פגזים בדקה, כמו בטנק "סנטוריון".

לשימוש בשקיות מטען-הודף יתרון נוסף: לאחר הירי אין בטנק תרמילים ריקים ומשום כך קטנה ביותר כמות הגזים; כן נשמרים ניקיון הצריח וחופש התנועה והפעולה של אנשי הצוות. הכנסת שקיות מטען-הודף במקום תרמילים עוררה בעיה באשר לאטימת בית-הבליעה בזמן הירי; דבר זה מושג בקלות בתרמילים הרגילים המוכרים לנו. כפתרון תוכנן סדן מיוחד, בעל טבעת-אטימה מיוחדת, שבלעדיה לא ניתן היה לשמור על קצב-אש גבוה.

## מערכת הכינון והירי

לטנק ה"צ'יפטיין" מקלע-טיווח 0.5, בדומה לזה שבטנק ה"סנטוריון". המתכננים הבריטים מעדיפים אמצעי זה למדידת טווח על פני מד-טווח אופטי, כיוון שלפי דעתם מערכת זו עמידה יותר ופשוטה יותר. באמצעות מקלע הטיווח ניתן לקבל נתונים על מהירות הרוח ופיוונה ועל שיפועי-צד, המשפיעים ישירות על קביעת נקודת הכינון של התותחן, ללא שימוש במחשבים. יתרון נוסף של מקלע-הטיווח הוא, יעילותו גם בתנאי-ראות גרועים, וכן בירי למטרות שבהסתר או שדמותן מטושטשת, המקשים על מדידת הטווח באמצעות

\* ראה המאמר "תחמושת מתכלה", "מערכות" ד.

מדי-טווח אופטיים. מגבלתו העקרית של מקלע-הטווח היא הטווח המוגבל שבו הוא יעיל.

בטנק זה יכול גם המפקד, כמותו כתותחן, לכוון את התותח למטרה. בתוך צריחון המפקד משקפת המגדילה פי 10, בעזרתה מכוון המפקד למטרה ואחרי-כך — על-ידי התקן-חיבור מיוחד — מנחה את התותחן למטרה אליה הוא מכוון. בעזרת מנגנון מסויים נע צריחון המפקד בכיוון הפוך לתנועת התותח, כך שהמפקד מסוגל להמשיך לצפות על המטרה כאשר מובא אליה התותח. בטנק „צ'יפטיין“, כמו בטנקים אחרים, קיימים מייצב אנכי לתותח ומייצב אופקי לצריח, המאפשרים שמירת המטרה בתוך כוונת התותחן לכל משך תנועתו של הטנק. גם כאשר אין אפשרות לירות תוך תנועה — עקב בעיות טיווח, דיוק, כינון וכיוצא באלה — והירי מתבצע מייד לאחר עצירת הטנק הנה להיות התותח מכוון למטרה, יכול התותחן לבצע מיידיית את הכינון הסופי, ולהשיג פגיעות במהירות. קוטר המקלע המקביל ב„צ'יפטיין“ הוא 7.62 מ"מ, ובזכות המייצב ניתן להפעילו בדיוק רב גם בתנועה.

כיוון שמתכנני הטנק הכירו בכך שיש להבטיח את תקינותו של התותח, הותקנה בטנק מערכת-כינון כפולה; ובה פרי-טלסקופ וטלסקופ לתותחן.

הפריטלסקופ, כמו ב„בנסטוריון“, מחובר לתותח על-ידי מערכת מוטות, הכוללת גם אמצעים לקיוון נוכח שינויי טמפרטורה.

הטלסקופ מחובר גם הוא לתותח על-ידי מערכת מוטות, שלא כטלסקופים בטנקים אחרים, המחברים בצורה קשירה למגן התותח. שניהם משונתים בשינוי בליסטי דומה, המאפשר מעבר מהיר מירי מקלע-טווח לקביעת הטווח — לירי תותח.

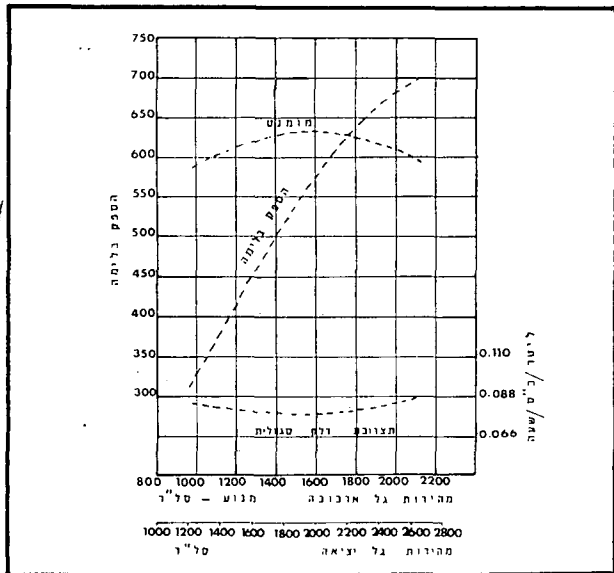
אשר למערכת הצידוד וההגבהה, קיימות ארבע אפשרויות הפעלה:

- בלתי-מיוצב לירי בעמידה — מערכת-כוח חשמלית או ידנית.
- מיוצב, לירי בתנועה — אותה מערכת-כוח בתוספת ג'ירוסקופים ומחשב.
- חירום — המאפשרת צידוד במהירות קבועה בין שתי נקודות, כאשר אין המערכת הרגילה של הטנק פועלת.
- ידני.

בצריחון המפקד נמצא מקלע נוסף, בן 7.62 מ"מ, המופעל מבפנים. תשעה פריסקופים הנמצאים בצריחון המפקד מסביב מאפשרים לו תצפית היקפית; לכל אחד מהם שני מגבים לניקוי הזכוכיות, כדי להבטיח ראות טובה בכל מזג-אוויר. כן קיימת אפשרות להרמת מדף המפקד, לשם עריכת תצפית היקפית ללא הפריסקופים, עם הגנה טובה בפני נשק קל ורסיסים. מערכות התאורה התת-אדומה של הטנק מאפשרות נסיעה וירי בלילה. אמצעי הכינון של המפקד והתותחן מחוברים לזרקור „קסנון“, (תמונה מס' 2), הנמצא בצדו השמאלי של הטנק, כך שנתוני הירי מועברים לשלושתם. מובן שיש אפשרות להשתמש במכשירי הכינון התת-אדומים גם לתצפית פסיבית אל מקורות תת-אדומים של טנקים אחרים. כן מותקן על הטנק אמצעי-אזהרה, המופעל מייד כאשר מואר הטנק באור תת-אדום, וכך מקבל הצוות מידע החשוב לו ביותר בשדה-הקרב. יצויין גם, כי צינורות-הפליטה של המנוע מותקנים מתחת לשריון הטנק, על-מנת להקטין את סיכוי ההתגלות לאמצעי-גילוי תת-אדומים רגישים.

הטנק	„צ'יפטיין“	„מ-60“	„AMX-30“	„ליאופרד“
ארץ הייצור	בריטניה	ארה"ב	צרפת	גרמניה
משקל (בטונות) ערוך לקרב	52	50	34.5	39.5
מספר אנשי הצוות	4	4	4	4
אורך (מ') כללי	10.70	8.30	9.50	9.54
רוחב (מ')	3.38	3.63	3.10	3.25
גובה (מ')	2.82	3.09	2.85	2.56
הספק מנוע (כ"ס)	700	750	720	830
סוג	רבי-דלקי	דיזל	רבי-דלקי	רבי-דלקי
הספק סגולי (כ"ס/טון)	13.5	15.0	20.8	21.0
לחץ על הקרקע (ק"ג/ס"מ <sup>2</sup> )	—	0.78	0.77	0.86
מהירות מקסימלית (קמ"ש)	40	51	65	65
טווח נסיעה — כביש (ק"מ)	400	500	500	580
תותח (מ"מ)	120	105 בריטי	105 צרפתי	105 בריטי
מספר הפגזים ב„בטון“	53	55	50	60
מדי-טווח	מקלע טווח 0.5"	אופטי קואינצי-דנטלי	אופטי	סטריאוסקופי או קואינצי-דנטלי

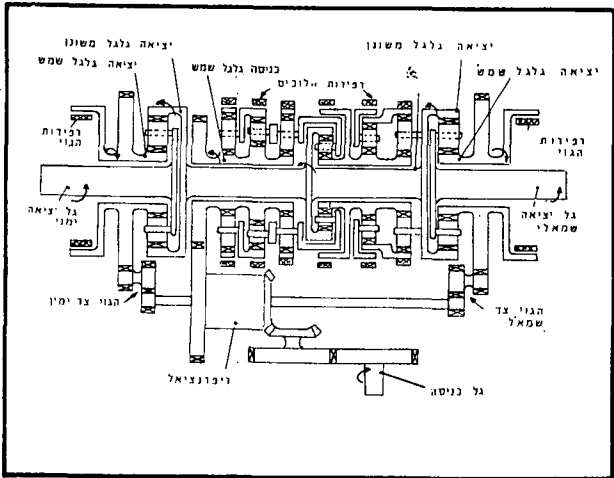




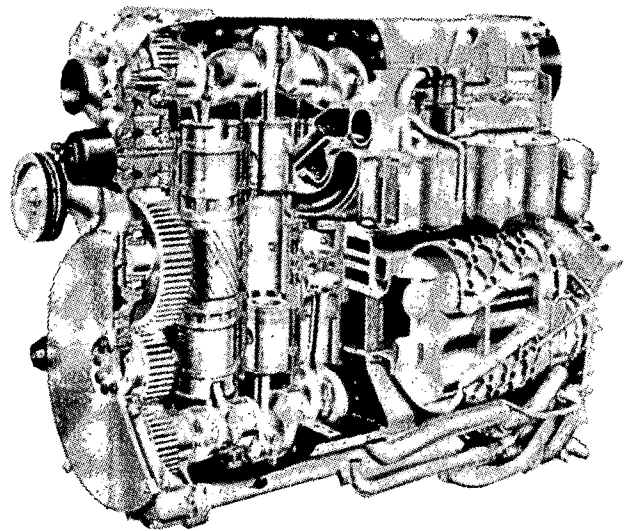
תמונה מס' 4 — גרף תכונות מנוע ה"צ'יפטיין"



תמונה מס' 2 — אמצעי הכינון של ה"צ'יפטיין"



תמונה מס' 5 — תמסורת ה"צ'יפטיין"



תמונה מס' 3 — מנוע ה"צ'יפטיין"

ביניהם עלידי מערכת גלגלי-שיניים, שגל היציאה והמתנע מחוברים לאחד מהם. מערכת זו מפעילה גם את משאבת הדלק, מגביל-מהירות הידראולי, משאבת-שמן הניזונה ממיכל-שמן נפרד — וכן מפוח לניקוי הצילינדרים משאריות הגוים הנשרפים בהם.

מנוע ה-L-60 הוכח כמנוע אמין, לאחר שעמד בניסויי-דרך של מעל 10,000 ק"מ. תכונת הרב-דלקיות מאפשרת לו לפעול בשימוש בסולר, דלק למנועי טורבינה, בניין בעל אוקטנים שונים, דלקים אחרים או צירוף שלהם.

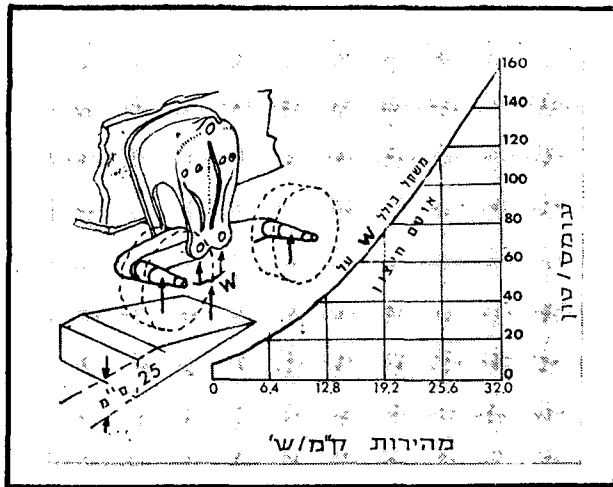
תמונה מס' 4 מראה כי למנוע ה"צ'יפטיין" תכונות טובות ביחס לנדרש ממנועי טנקים:

- מומנט גבוה במהירויות נמוכות וגבוהות כאחת.
  - תצרוכת-דלק נמוכה יחסית.
- באשר למדדים, על מנוע טנק להיות נמוך, קצר וצר,

## המנוע

קיימות דרישות אחדות ולעיתים נוגדות לגבי ביצועיהם של מנועי טנקים. על מנוע טנק למלא בעת ובעונה אחת תפקיד של מנוע בעל מהירות נמוכה עם מומנט גבוה, לתנועה בשטחים קשים, ושל מנוע בעל מהירות גבוהה, לתנועה מהירה על פני דרכים. עליו לפעול כשורה בטמפרטורות חיצוניות של עד 50°, ללא התחממות יתר, גם בהיותו מורכב בתוך "קופסה משוריינת", בעלת פתחי איורור מוגבלים למערכת הקירור. כן חייב הוא לעמוד בתנאי-עבודה קשים תוך היוקקות מיני-מלית לטיפול ולפעולות אחזקה. כיום נוטים לבנות מנועי טנקים רב-דלקיים.

מנוע ה"צ'יפטיין" (תמונה מס' 3) בעל הספק של 700 כ"ס, פותח עלידי חברת לילנד וסימונו L-60. המנוע הוא בעל שישה צילינדרים, שתי פעימות, ושתי בוכנות נגדיות לכל צילינדר. שני גלי הארכובה, העליון והתחתון, מחוברים



תמונה מס' 7 — עיקום העומס על גלגל המרכוב הראשון בטנק „קונקורד“

שבו נוהג הנהג בשכיבה (תמונה מס' 6). ההינע הסופי דומה בעיקרו לזה של ה„סנטוריון“.

### מערכת הזחלים, הקפיצים והמרכוב

מהירות הטנק בשטח נקבעת לא רק על-ידי המנוע אלא גם על-ידי יכולתו של הצוות, ויכולתו של מערכת-עזר שונות בטנק, לעמוד בטלטולים בשטח קשה. הדרישות המבצעיות כיום כוללות יחס גבוה של הספק למשקל, על-מנת להשיג מהירויות ותאוצות גבוהות יותר.

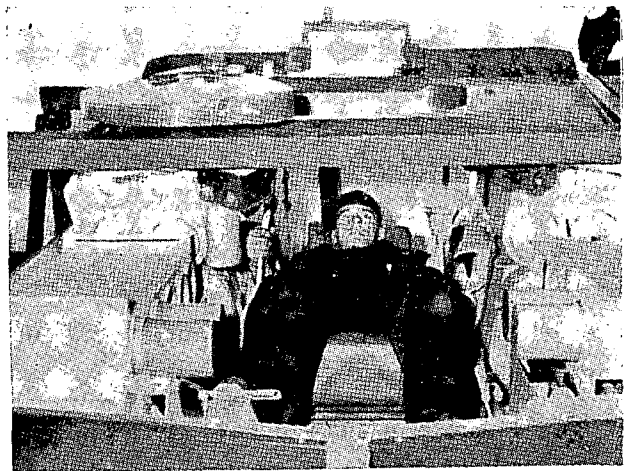
מכאן עולה, כי למערכת הזחלים הקפיצים והמרכוב ולחלקי המתלה שבה נודעת חשיבות גדולה בהבטחת תנועה „חלקה“ ככל האפשר; שהרי ירי בתנועה דרך משל לא יתכן בכלל — גם כאשר יש בטנק מייצב — אם התנועה איננה „חלקה“ דיה. המתלה דומה לזה של ה„סנטוריון“ אך הוכנסו בו שינויים אחדים, שבעקבותיהם דרושה לו סיכה אחרי 1.600 ק"מ בלבד, בשונה מן ה„סנטוריון“. הזחלים עשויים פלדת-מנגן וניתן להרכיב עליהם רפידות גומי.

לבעיית אמינות המתלה חשיבות רבה, כיוון שהמאמצים בהם נתון המתלה גבוהים מאוד. בתמונה מס' 7 ניתן עקום העומס על גלגל-המרכוב הראשון בטנק הבריטי הכבד „קונ-קורד“ (שמשקלו 65 טונות). העקום מראה כי העומס על גלגל-המרכוב הקדמי מגיע ל-160 טונות במהירות 32 קמ"ש. זוהי גם הסיבה לכך, שמשקלה של מערכת הזחלים הקפיצים והמרכוב בטנקים מגיע בממוצע מעל ל-15 אחוז ממשקלו הכולל של הטנק.

העיקוב מראה, כי העומס על גלגל-המרכוב הקדמי מגיע ל-160 טונות במהירות 32 קמ"ש.

### שרידות

אמנם, באורח יחסי לטנקי קבוצת 30-40 הטונות, ה„ציפי-טיין“ הוא טנק גבוה, אך הוא נמוך מקודמו ה„סנטוריון“. הנהג נוהג — כאמור — בשכיבה כשהמדף סגור, ועובדה זו תרמה להנמכת צללית ה„ציפיטיין“, ל„ציפיטיין“ הגנה



תמונה מס' 6 — תא הנהג של ה„ציפיטיין“

שכן מנוע גבוה פירושו טובה גבוהה וצללית גבוהה של כל הטנק; מנוע ארוך פירושו טובה ארוכה יותר, תוספת גלגלי מרכוב, תוספת שריון, כלומר — תוספת משקל.

רצוי גם כי המנוע, והמערכות האחרות הדרושות להנעת הטנק, יהוו יחד יחידת-כוח קומפקטית, בעלת הספק מקסימלי ליחידת-נפח.

למרות שמנוע בעל בוכנות נגדיות גבוה ממנוע „V“, ומבחינה זו אינו מתאים במיוחד לטנקים, בשל השפעתו על גובה צללית הטנק, מנוע ה-L-60 ב„ציפיטיין“ — מבחינת היצרן — אידיאלי לטנק זה. ראשית, הוא עונה על דרישות הברי-טים; זהו מנוע מקורר מים, ובהיותו צר, יש די מקום משני צדדיו למצננים-הגדולים שלו, למנוע-העזר הגדול ולגנרטור, הדרושים להספקת החשמל לתא הלחימה.

יחידת-הכוח של הטנק, הכוללת בנוסף למנוע את הרדיא-טורים, מניפות, טפלים שונים של המנוע, מסנני-אוויר, מיכלי-דלק ועוד — קלה להוצאה והכנסה, ויחד עם התמסורות ממלאת את כל נפחו של תא המנוע.

### התמסורות

תמסורת ה„ציפיטיין“ היא מסוג TN-12 (ראה תמונה מס' 5). החלפת ההילוכים בתמסורות נעשית על-ידי מערכת בוכנות הידראוליות. הנהג מחליף הילוכים ברגלו על-ידי הפעלת סולנואיד בעל מצבים משתנים, המשנה את הלחץ ההידראולי בבוכנות.

לטנק מצמד צנטריפוגלי, כך שאין בו דושת-מצמד. אין חשש שהמצמד יפרד בגלל עומס, שכן במערכת קיים התקן מיוחד אוטומטי להורדת-הילוכים במקרים מעין אלה. לטנק שישה הילוכים קדמיים ושניים אחוריים.

תמסורת זו יעילה מאוד מבחינת משקלה, ממדיה ודרי-שות הקירור שלה, ומאפשרת לנהג נהיגה קלה מאוד, ללא התעייפות. לדבר זה נודעת חשיבות לכל טנק ובייחוד בטנק זה,

טנק מעולה, בעל מערכות מודרניות ביותר, המאפשרות לצוותו להילחם בהצלחה. יש הרואים בו את האחרון בדור הטנקים הקונבנציונליים.

ספק אם הטכנולוגיה תשתנה בשנים הקרובות עד כדי כך שתאפשר הופעת כלי רכב משוריין חדש, שונה באורח קיצוני מן הטנק המוכר לנו. מכל מקום, יש לציין, כי עם הופעת אמצעים חדשים כגון: מד-טווח לייזר, מנועי טורבו-רגז ועוד, יהיה מקום לשיפורים גם בטנק זה.

הטנק „סנטוריון” מצוי בשימוש הצבא הבריטי מזה למעלה מ-20 שנה, והגיע עד „סימן-12”. גם ה„צ'יפ-טיין” נבנה כך שיהיה מסוגל לקלוט מערכות חדישות אשר תופענה בעתיד — עד אשר יוחלף על-ידי הטנק של הדור הבא.

בליסטית טובה, כפי שצויין, וכפי שנראה בתמונה מס' 8, גם שיפועים טובים.

סיכויי-השמדה גבוהה בירי התותח, מהירות תפעול ומערכת כינון וירי מדויקת, יחד עם צללית נמוכה (ביחס ל„סנטוריון”, למשל) ושריון עבה — כל אלה מקנים ל„צ'יפטיין” סיכויי שרידות גבוהים בשדה-הקרב. לטנק „צ'יפטיין” גם מערכת מתאימה ללוחמה בתנאים בלתי-קונבנציונליים. המבוססת על מסננים ומדחף לשמירת הלחץ בתוך הטנק. הצוות יכול להימצא סגור בתוך הטנק במשך 72 שעות רצופות, ולכך מסייעים גם אמצעי בישול ומקום-לינה לשני אנשים, אשר בתוך הטנק.

## סיכום

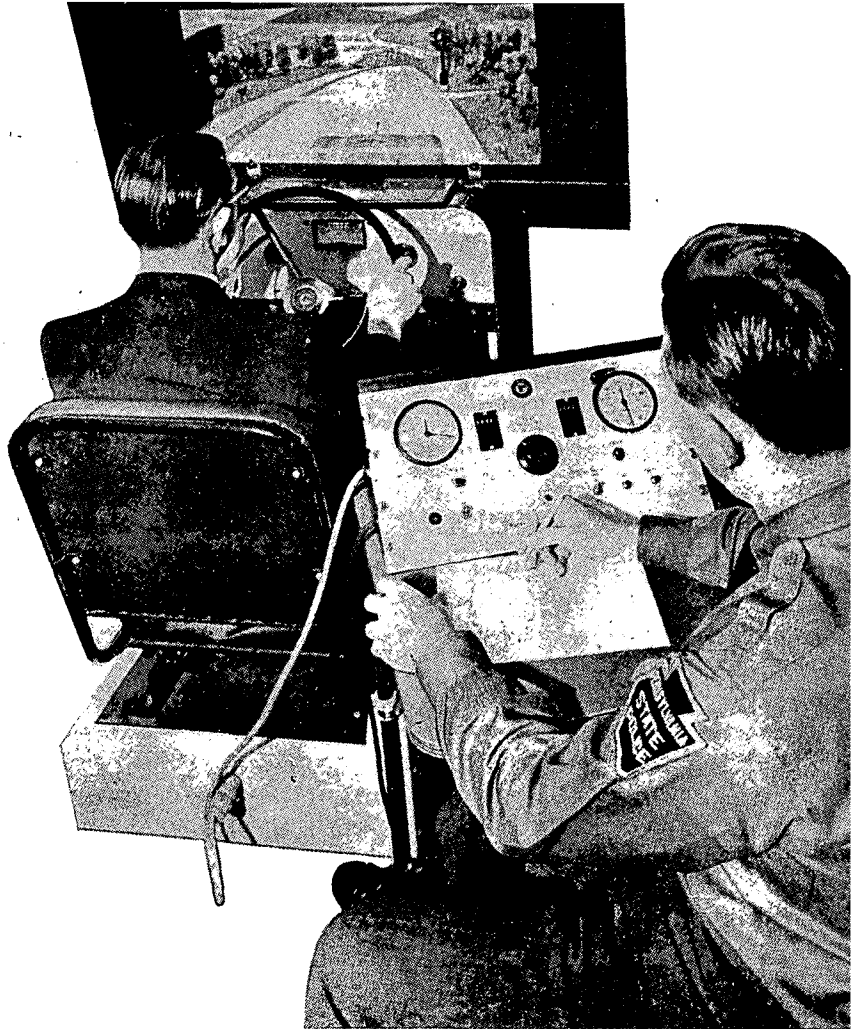
„צ'יפטיין” איננו טנק מהפכני — אך ללא ספק הוא

תמונה מס' 8 — ה„צ'יפטיין”



# סימולטורים לנהיגה

## אבזור אימון מתקדם לשריון



טינד וסיני. זיסקינד

### סימולטור לאימון נהגי סנקים

התקדמות האלקטרוניקה, ובתוכה המחשבים ומערכות הטלוויזיה במעגל סגור, איפשרו פיתוח סימולטור יעיל לאימון נהגי סנקים, במחיר מתקבל על הדעת. לאחרונה התפרסמו בעיתונות הצבאית פרטים על שני סוגי סימולטורים חדשים ומשוכללים, אנגלי וצרפתי. כמורכב ידוע על סימולטור אמריקני לאימון נהגי סנקים ורכב קרב משוריין, אך זה אינו משוכלל במיוחד. האנגלים פיתחו סימולטורים נפרדים לאימון כל סוגי רכב הקרב המשוריין שבשימושם — טנק „צ'יפטיין“, הנגמ"ש „432 F.V“ והתותח המתנייע „אבוט“. הצרפתים התקינו סימולטור לטנק „אמק"ס-30" בלבד. ברשימה זו נתאר את פעולת הסימולטורים של שתי המדינות הנזכרות, הפועלים שניהם על פי אותו עקרון.

### התועלת שבסימולטור למתאמן ולמדריך

בעת לימוד הנהיגה בטנק, משחרר השימוש בסימולטור את החניכים מפני החשש של גרימת נזק לציוד היקר שבטנק בו הם נוהגים, ומאפשר להם להתמסר יותר ללימוד. כן עומד הסימולטור בכל עת לרשות המתאמנים, וניתן להפעילו מספר שעות רב ביממה, ללא צורך ב„תדלוק" או ב„טיפול בשהייה". יש להחליף מדי פעם בפעם רק את... המדריך.

מחקרים ענפים מתנהלים בצבאות מתקדמים בעולם לשם חיפוש דרכים לאימון החייל בתפעול אמצעי הלחימה העומדים לרשותו, בתנאים שיהיו קרובים ככל האפשר לתנאי שדה-הקרב. אחת השיטות המתקדמות כיום בתחום זה היא שיטת הביוס (SIMU-LATION) שעל-פיה מבוויימים מצבים הדומים לתנאים העשויים לשרור בשדה-הקרב.

דוגמה שנתפרסמה לסימולטור כזה הוא ה„לינק“, מתקן-אימון מתקדם לטייסים, אשר מידת הדמיון שבו לתנאי מטוס ממש רבה עד כדי כך, שפרחי-טייס וטייסים אשר שהו במכשיר, תומרנו בו למצב „נטישת-חירום“.

### הסימולטור „אכשיר" הגביא לידי היסכון

הסימולטורים לנהיגה אינם חידוש, לא בצבא ואף לא בתחום האזרחי. לרבים מאתנו מוכרים הסימולטורים בבתי-הספר לנהיגה. אך בעוד שכאשר המדובר בסימולטור לשימוש אזרחי מהווה המחיר גורם עיקרי בשיקול כדאיות הפעלתו — הנה מן הבחינה הצבאית אמת-המידה היא „כמות" הניסיון וה- מומחיות שהוא מקנה למתורגל.

החיסכון בשימוש בסימולטור באימון הצבאי מתבטא לא רק במחירי בנייתו והפעלתו אלא בצמצום הזמן, המאמץ, ניצול שטח-האימון והמדריכים, שהוא מאפשר.

מגביר-קול מעביר את „הקולות המתאימים” בעת התנועה, זינוק, האצה, וכמובן דימום (הצרפתיים אף הגדילו עשות בעניין זה, והקליטו את רעש הימתחות הזחלים בשעת הזי-נוק). ה„נסיעה” נעשית במדפים סגורים (היכון לירי), והנהג משתמש בפריסקופים בהם נראה מרקע טלוויזיה, המציג לעיניו זווית ראייה וזה בדיוק לזו שהיתה נראית דרך העדשות בטנק. בסימולטור אשר ב„צ'יפטיין” נוהג המתורגל בשכיבה, כפי שינהג בטנק עצמו.

□ מידגם השטח — בקנה-מידה 1:300 — מייצג שטח של  $3 \times 9$  ק"מ, אשר עליו מצויים כבישים באורך כולל של 12 ק"מ (במתקן הצרפתי), מבנים שונים, חורשות ומכ-שולים. תבנית טנק, מחוברת למנוף הנע לכל הכיוונים, כולל מעלה ומטה — מייצגת את הטנק הנוסע בשטח. המנוף מופעל על-ידי המחשב, בעזרת מנועי סרבו, השומרים תמיד על עיקוב נכון של הדגם על פני השטח. גודל דגם הטנק גם הוא כמובן 1:300, על-מנת להציג גודל מציאותי לעיני הנהג, הצופה במרקע דרך הפריסקופים.

□ המצלמה המעבירה את תמונת פני השטח נמצאת בקצה התחתון של המנוף, בגובה יחסי מקביל לזה של נהג הטנק. בסימולטור הצרפתי קיימת מצלמה משופרת, בעלת רצף-תמונות גבוה\*\*, כדי לאפשר תמונה ברורה ככל האפשר על המרקע בתא הנהג.

□ המחשב — מתרגם את האותות המופקים על-ידי ה„נוהג” בהפעילו את המנופים, ומעבירים דרך מערכת אנלו-

\* המידות הן של הסימולטור הצרפתי ואילו בסימולטור הבריטי השטח הוא  $3 \times 1$  ק"מ.  
\*\* במערכת האופטית הצרפתית מהירות הקווים היא 1029 שחור/לבן, ובבריטית 625 שחור/לבן.

מערכת סימולטור לנהיגת טנק

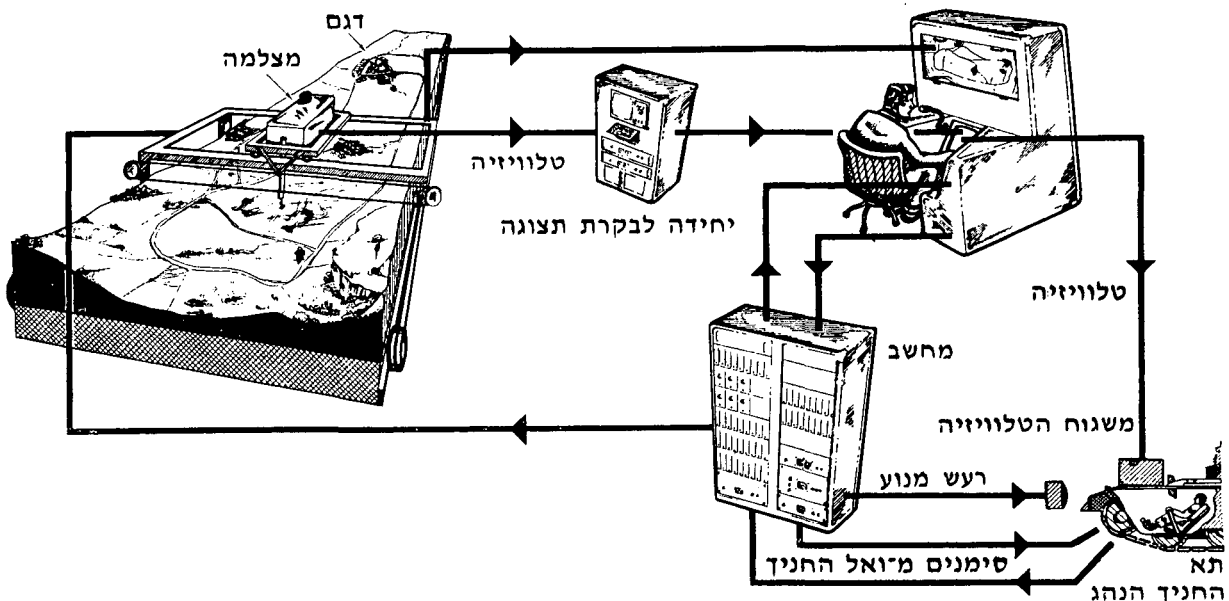
בעזרת הסימולטור ניתן לדמיין כל מצב שבו עלול הנהג להיתקל בין בנהיגה רגילה ובין במקרים יוצאים מן הכלל, דבר שלא תמיד ניתן להשיגו בשטח-אימונים רגיל. המדריך יכול לפקח על חניכיו מקרוב, ולהראות לחניך כיצד מבצעים תמרון מורכב. ניתן „לגרום” בו תקלות מכל מין וסוג, החל „מאי יכולת התנועה” וכלה ב„שריפה בתא המנוע”. כך ניתן להקנות לנהג הרגלי-נהיגה רצויים ותגובות נכונות עוד בטרם ינהג בטנק עצמו. הסימולטור מאפשר הקצאת פחות טנקים לאימונים, ועל-ידי כך חוסכים שעות-מנוע — שפירושן דלק, חלקי-חילוף ובלאי — וכוחות אחזקה מיומנים. כן מאפשר הסימולטור לנהגי-הטנקים שבמילואים לשמור על כושרם ולרענן את ידיעותיהם בכל עת.

### עקרון בעולתו של הסימולטור לנהיגה בטנקים

פעולת הסימולטור, גם האנגלי וגם הצרפתי, מושתתת על עקרון פשוט: הנהג-החניך מסייע דגם טנק על מדגם-שטח מוקטן, וצופה בפעולתו באמצעות מרקע טלוויזיה במעגל-סגור. מחשב אלקטרוני, המתואם אל מערכת הטלוויזיה, מעביר את פעולות הנהג במנופי בקרת-הנהיגה ובלוח המחוונים אל הדגם הנע על פני מדגם-השטח המוקטן. לפני המדריך נמצא התקן, המאפשר לו לבקר את כל התהליך, ולהתערב בעת הצורך מאצל שולחן-הבקרה.

□ תא הנהג הוא חיקוי מדויק לפרטיו של תא-הנהג בטנק שנהיגתו נלמדת: על-מנת להקנות לחניך תחושה מציאותית ככל האפשר מותקנים המנופים, הדוושות ולוחות המחוונים באותם טווחי הישגיד בתא המקורי, ומידת „קשי-חותם” וקפיציותם וזה לזו שבטנק. לוח המחוונים מראה ערכים נכונים של סיבובים לדקה, מהירות, לחץ-שמן וכיוצא באלה, הכל בהתאם ל„תנאי הנסיעה” של הדגם על-פני השטח.

שידת הבקרה של המדריך



השטח והן בתוך תא-הנהג בו יושב החניך, כגון: ירידה בלחץ השמן, חימום-יתר של המנוע, חוסר דלק ועוד. כן קיים לידו מפסק כללי, המאפשר הפסקת פעולת המתקן אם סבור המדריך כי פעולת החניך מביאות נזק לסימולטור.

מחיר הסימולטור הבריטי הוא כ־145,000 דולר, כלומר — כמחצית ממחיר טנק „צ'יפטיין“, ומחיר הפעלתו — כעשירית ממחיר הפעלת טנק. לדברי הבריטים יכול סימולטור אחד לשחרר שני טנקים משירות באימונים, ולהכשיר נהגים-לעתיד באותה יעילות ומהירות.

המכשיר האנגלי נמצא כבר בשימוש בבובינגטון, בסיס האימונים של חיל-השריון הבריטי, ונמסר כי הבריטים מתכוננים לייצר סימולטורים נוספים מסוג זה.

הצרפתים מתכננים להכניס את הסימולטור לשימוש רק השנה, ולייצר עוד חמישה מסוגו. המכשירים יוכנסו למבני-אימון מיוחדים בבסיס אימוני שריון אשר בקפריין.

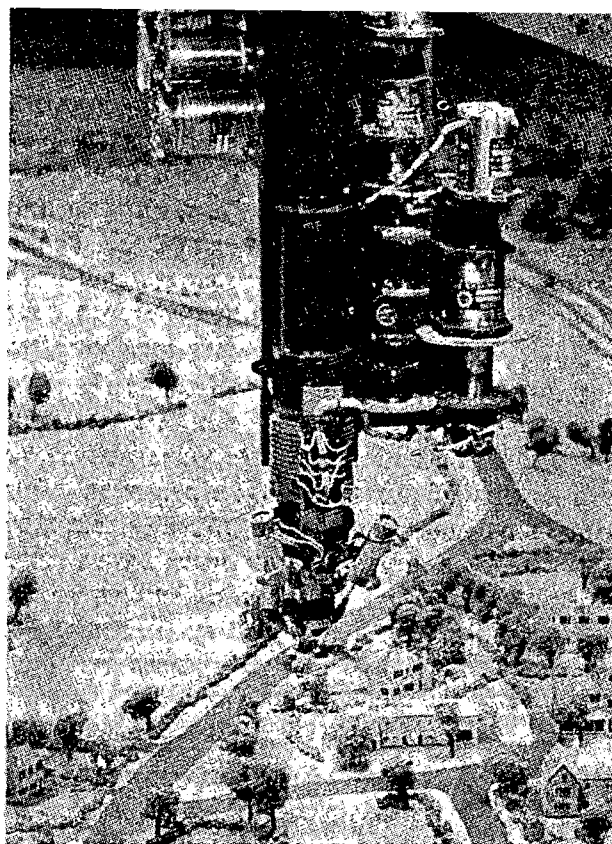
### המכשיר האמריקני

לחיל השריון האמריקני אין סימולטור לנהיגה מעין זה שברשות הצבא הבריטי או הצרפתי. תחת זאת בנה צבא ארה"ב לאימון נהגי-הטנקים את המכשיר „M-34“ — מאמן נהיגה לרכב זחלי. מאמן זה — להבדיל מסימולטור — הוא העתק מדוייק של תא המנוע בטנק „פאטון M-60-A1“. לחניך אין תצפית-שטח אמיתית או דימוינית, והוא מתורגל במקומו, בהתנעה, דימום המנוע או התגברות על תקלות טכניות אחרות, שאותן „מספק“ לו המאמן, הנמצא בחוץ ליד המכשיר. צבא ארה"ב הוזמין 28 יחידות מסוג זה, אשר תהיינה פזורות בכל בתי-הספר לשריון שלו.

★

אין ספק שעל אף מחירו הגבוה יחסית, הסימולטור הוא מיתקן יעיל וטוב. מן הדין להזכיר נקודה נוספת בעניין זה: המדינות סובלות ממחסור בשטחי-אימונים, ולאימון בנהיגת טנקים, כמו לאימון ירי, יש צורך בשטחי אימון לא-קטנים.

עם כל המעלות שמנינו בסימולטור, ועם כל יעילותו, יש לזכור כי אין הוא יכול לשמש אלא כשלב-מעבר בין הלימוד העיוני לנהיגה המעשית בטנק, ולא כתחליף לניסיון ולהתמחות הנרכשים בעת נהיגה מעשית בטנק עצמו.

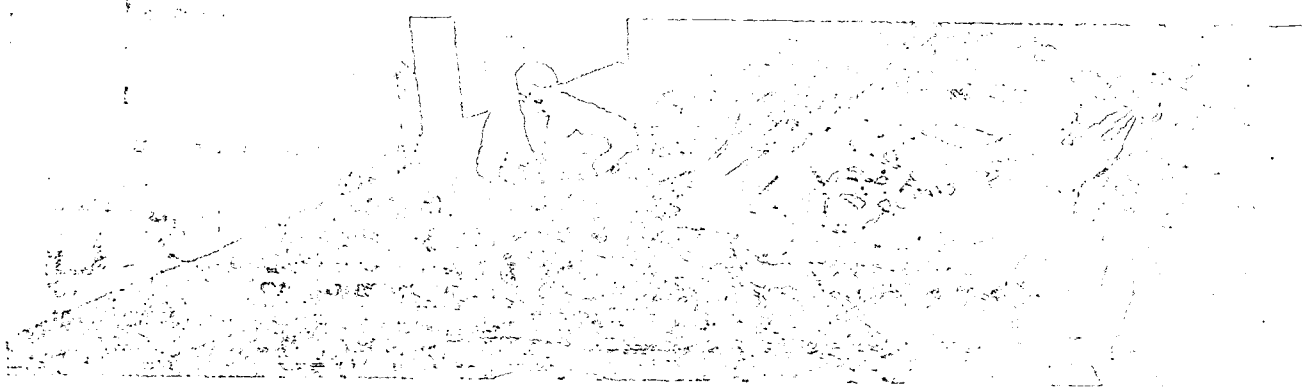


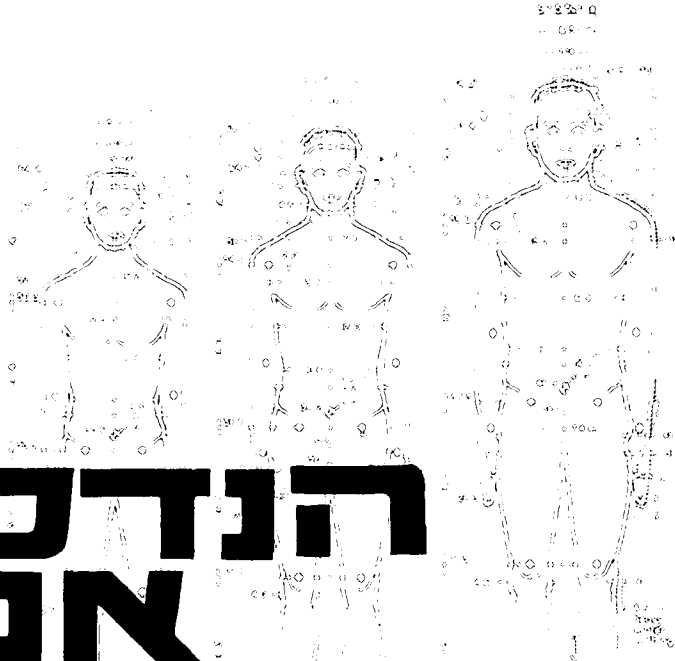
עקב הסימולטור נוסע בכביש

גית אל מנועי הסרבו שעל המנוף (או העקב). כמו כן פוקד המחשב השמעת הקולות המתאימים.

□ הבקרה — היא שולחן המדריך — משלימה את הסימולטור. הבקרה פועלת בצורה זהה כמעט בסימולטור הצרפתי והאנגלי. לפני המדריך פרושה מפת פני השטח בקנה מידה 1:3,000; מקום העקב מסומן עליה על-ידי כתם-אור. כן מצוי לפני המדריך מרקע-טלוויזיה מקביל לזה שלפני החניך. בעזרת מערכת נוספת של מכשירי בקרת-נהיגה (שבכוחם להתגבר על אלה של התלמיד), יכול המדריך לסייע לתלמיד לעבור קטע קשה, או להדגים בפניו „נהיגה לדוגמה“. מערכת כפתורים אשר ליד לוח-המחוונים של המדריך, מאפשרת לו ליצור מצבים בלתי שגרתיים, הן על מדגם

בניית מדגם השטח





# הנדסת אנוש

דס"ן שאול

בתכנון מכונה או ציוד מודרני שוב אין להסתפק בידיעת ממדיו הפיזיים של גוף האדם. יש צורך בחישוב כוח השרירים וכוח ההתמד, ובמדדי זריזות חלקי הגוף. יש צורך להביע באורח כמותי את כושרם ויכולתם של החושים השונים, האינטליגנציה והתפיסה, וכן לתת ביטוי להרגלים ולנטייות הפיזיות והנפשיות של האדם.

זאת ועוד: תחילה, כאשר שוכללו הרכב, הנשק והציוד, לא נודעה חשיבות רבה לעובדה שרק 10 מתוך 100 חיילים לדוגמה, היו מסוגלים לתפעל את הציוד כהלכה תוך פרק-זמן סביר. אותם 10 מתוך 100 יכלו להיבחר במבחן פסיכוטכני או על-ידי אימונים של „ניסוי וטעייה“ (“Trial and Error”). אולם מה לעשות כאשר מקורות כוח-האדם מוגבלים או בעלי רמה ירודה, וכאשר מערכות הנשק הפכו מורכבות ומסובכות עד כדי כך שרבות מהן מתחרות על השגת אותם 10 מוכשרים מתוך 100? המתכננים אינם יכו-לים לשנות את האדם; אך יכולים הם לתכנן את המערכות כך שגם מפעיל פחות מוכשר יהא מסוגל להפעילן ביעילות. ברגע בו החלו המתכננים „לגזור“ את התכנון על-פי האדם — נולדה הנדסת-אנוש.

## דרכים לשילוב אדם ומכונה

בתמונה מס' 1 מתוארות שלוש הדרכים לשילוב אדם ומכונה: שיטת „ניסוי וטעייה“, שיטת המבחן הפסיכולוגי ושיטת השימוש בהנדסת-אנוש. אין ספק ששיטת „ניסוי וטעייה“ פחותה ביעילותה

## מבוא

הנדסת-אנוש, שהיא פרק חדש-ביחס במדעי ההנדסה, עניינה פתרון בעיות השילוב בין פעולות אדם ומכונה. שילוב זה מוצא ביטוי מעשי בתכנונו של ציוד, המותאם במיוחד ליכולתו ומגבלותיו של הגורם האנושי המפעיל אותו. אף כי מאז ומעולם ניסו אנשים לסגל את סביבתם וציודם לצורכיהם, קיבל הנושא תנופה רבה רק לאחר מלחמת-העולם השנייה וגרם לשידוד-מערכות כללי בטכ-נולוגיה בכלל ובטכנולוגיה הצבאית בפרט.

בעת פיתוחם וייצורם של ציוד ונשק פשוטים ביחס, נדרשו המתכ-ניים לפתור בעיקר בעיות טכנולוגיות. ברם, שכלולן של מערכות הנשק הפך את התאמת אמצעי הלחימה לצורך הפעלה מהירה ונוחה על-ידי החייל — לאחת הבעיות המרכזיות. הצלחתה של מערכת אדם-ומכונה בשימוש הצבאי מבוססת בעיקרה על גורמים אחדים המשולבים זה בזה, והקובעים את יעילותה מן הבחינה הצבאית. גורמים אלה, שמשמעותם תתברר בהמשך, הם:

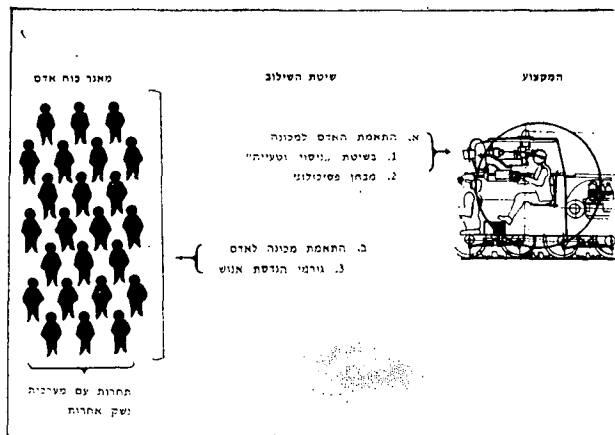
- פישוט ההפעלה. כאן חשובה מידת המיומנות אשר תידרש לכל תפקיד, משך האימון והאפשרות להתחלף בתפקידים.
- מהירות הביצוע, ובה אף מהירות התגובה על מצבים שונים.
- איכות הביצוע ואמינות המערכת.

עובדות אלו חייבו את המתכננים להעמיק ולחקור את גורם האדם ושילובו בהפעלת מכונה. לחקר גורם האדם ושילובו בהפ-עלת מכונה אמנם סייעו הנסיון האנושי והשכל הישר אך רק המחקר השיטתי הוא אשר תרם אותו ידע שאינו ניתן לצבירה בעזרת הנסיון.

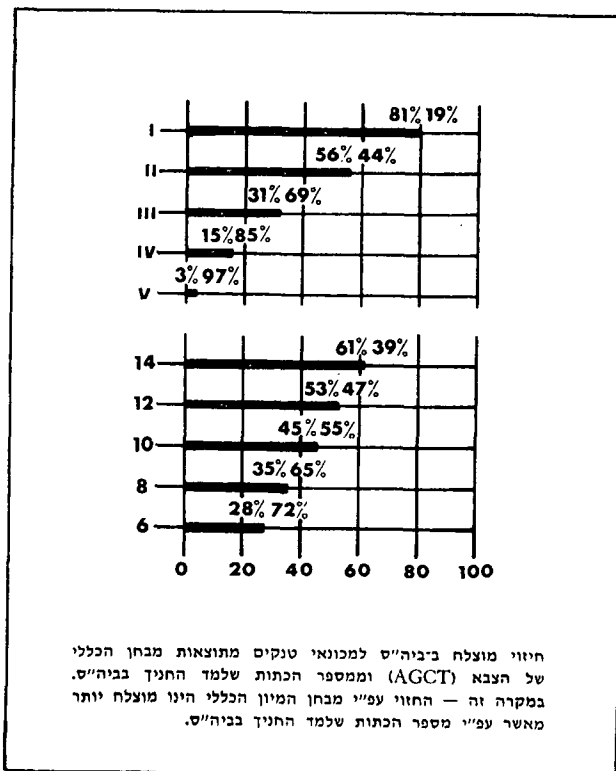
סיימו רק 8 כיתות-לימוד היה סיכוי קטן יותר, שהגיע לכדי 30%. כתוצאה מכך, שימשה התאמה זו בין מספר השנים שלמד המועמד לבין הצלחתו בקורס — כבסיס-מה לחיזוי התוצאות. יעילה יותר היא שיטת מבחן המיון הכללי של הצבא, הידועה בארה"ב בשם AGCT (Army General Classification Test) שהחיזוי על-פיו מפיץ תוצאות טובות בשיעור ניכר מאלה שנתקבלו על-פי אמת-המידה של מספר שנות הלימוד בבית-הספר. בחירת סגל אנשים באמצעות מבחנים היא בדרך כלל יעילה יותר, במיוחד כאשר יש לבחור מספר מועט יחסית של בעלי כישרים — מתוך מאגר גדול של כוח-אדם. ואכן, זוהי עדיין הדרך העיקרית לשילוב אדם ומכונה. אולם שיטה זו אינה שימושית כאשר מקור רות כוח-האדם העומדים לרשותנו קטנים ביחס, או כאשר מספר רב של מערכות-ינשק מורכבות מתחרות ביניהן על השגת אנשים בעלי יכולת גבוהה.

האפשרות השלישית — הנדסת-אנוש — היא תכנונו של הציוד כך שיהא ניתן להפעלה על-ידי מספר אנשים רב ככל האפשר. גישה זו מאפשרת גם הפעלת אנשים בעלי רמה נמוכה יותר — ומהווה גורם חשוב כאשר משאבי כוח-האדם מוגבלים. כדוגמה פשוטה להתאמת המכונה לאדם נתאר את מושב הנהג בנגמי"ש העומד לתכנון. מתכנן פזיז, השואף לשכלל את אפשרויות התצפית של הנהג על הדרך, עלול להתפתות ולתכנן את המושב כך שיתאים לגובה-העין של 81 ס"מ או יותר (שהיא המידה לגבוהי קומה) כשגובה המושב 53 ס"מ או פחות (שהיא המידה לקטני-קומה), וזאת — על-מנת שלא להגביה את צלילת הרכב. אולם גובה-העין של 81 ס"מ או יותר קיים רק אצל 5% מן האוכלוסייה. דהיינו, מנקודת ראות של גובה-העין בלבד יוכלו רק 5% (!) מכוח-האדם שלנו להשתמש במושב זה. אם נגביל את גובה המושב ל-53 ס"מ, נאלץ לחפש אנשים גבוהי-קומה בעלי מבנה מוזר (שוקיים קצרות), או שיהיה על גבוהי-הקומה לשבת בתנוחה בלתי-נוחה, אשר תגרום לעייפות גוברת והולכת ולכשלון בהפעלת הטנק.

בעיות אלה ואחרות ניצבות ביתר חריפות בשעת תכנונו של תא-נהג בטנק, על אמצעי השליטה והבקרה המרובים שיש להפ"י עלם ביעילות, הן בנהיגה במדף סגור והן בנהיגה במדף פתוח. שוב אין זו בעיה הניתנת לפתרון תוך התחשבות במדמי הגוף בלבד. אם נזכור את סך-הכל הגורמים שיש להתחשב בהם במקרה זה (ראה לעיל), נמצא כי הבעיה עשויה להטריף דעתו של המתכנן (ראה תמונה מס' 5). ואם בטנק, כך, מה נאמר על הנדסת-אנוש בחללית „אפולו 11", שהנחיתה אדם על הירח? נחזור לדוגמת המושב: ניחא כי המתכנן עשוי להתפשר ולפסול לשימוש אנשים שקומתם נמוכה מ-166 ס"מ או גבוהה מ-190 ס"מ. החלטה זו תצמצם ב-10% את פוטנציאל האנשים המסוי-גלים להשתמש במושב. במקרה זה יתוכנן מושב הניתן להגבהה או להנמכה בתחום גובה-העין של 71 עד 81 ס"מ, תוך מתן אפ"י שרות לשליטה במחוונים ובאמצעי-הבקרה השונים. אך דבר זה יחייב, כמובן, מנגנון מורכב יותר. אך דא עקא, תכנון של ציוד חייב להתחשב גם באחזקה, וזו פירושה מכונאים ואנשי-אחזקה אחרים. על המתכנן לבחון עתה שוב את מקורות כוח-האדם תוך התחשבות בצורת אחזקתם של הרכב או הציוד. במקרה שלפנינו דורש מושב המתכוון מכונאים מומחים רבים יותר, מאשר מושב פשוט. ניצבים אנו, איפוא, בפני הסתירה שפשוט הרכב לגבי המפעיל — הופך אותו מורכב יותר לאיש האחזקה.



תמונה מס' 1 — דרכים לשילוב אדם ומכונה

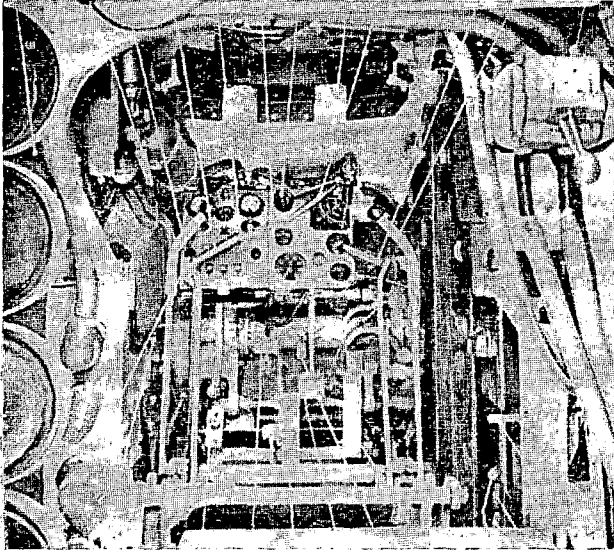


תמונה מס' 2

מן האחרות, ויש בה משום בזבוז באימונים. לדוגמה, לקורס נשלחים חניכים כדי למלא את המכסה המספרית הנדרשת, בלי שיהיו להם הכישרים הדרושים לכך. השיטה השנייה היא המבחן הפסיכולוגי. בדוגמה להלן מתואר כיצד נעשה שימוש במבחנים אלו לבחירת מועמדים לקורס מכונאי-טנקים:

במהלך מלחמת-העולם השנייה נתקל הצבא האמריקני בבעיה הכללית של בחירת אנשים לאימוני התמחות, למשל, מכונאי-טנקים. ברי, איפוא, כי ביקשו לבחור במועמדים אשר להם מירב הסיכויים להצלחה באימונים אלו. כפי שנראה בתמונה מס' 2, היתה התאמה בין מספר הכיתות שסיים אדם בבית-הספר לבין מידת הצלחתו בקורס זה. לאלה אשר סיימו 14 כיתות-לימוד, היה סיכוי של 60% להגיע להישג שמעל לממוצע, ואילו לאלה אשר

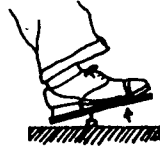
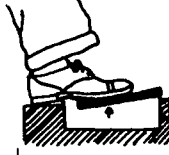
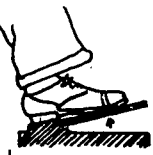
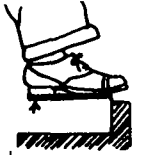





תמונה מס' 3 — תא הנהג בטנק, אמק"ס 13"

כוח אש; ניידות; התגוננות; אמינות; תפעול (הנדסת-אנוש).  
להלן נפרט רק את קבוצת-התכונות האחרונה העוסקת בתפעול:  
בעתיד הנראה לעין לא יהיה חיל-ההשיון חיל מצומצם וסלק-  
טיבי, ועל כן יש להתאים את הנדרש מן הצוות ליכולת הרוב  
המכריע של האוכלוסיה המתגייסת. חשוב לזכור כי הציוד יופעל  
על-ידי הגורם האנושי בתנאי מתח וסביבה קשים ומעייפים  
שבעטיים יורד כושר הביצוע; במקרים אלה עלולים לקרות כש-  
לונות או תקלות לא רק משום שהציוד לא עמד במשימות, אלא  
משום שהמפעיל התמוטט והחל לשנות מחמת מתח ועייפות-  
יתר. בעיקר נפגעים בתנאים אלה הדיוק ושיקול-הדעת, ועובדות  
אלה יש להביא בחשבון כאשר מתכננים את מכשירי הבקרה  
של הטנק ונשקו. ככל שפעולת מכשירים אלה תיעשה אוטו-  
מטית יותר ותדרוש פחות חישובים ושיקולים מצד איש הצוות,  
כן תקטן תלותה של יעילות הלחימה ברמה הכללית של הצוות  
ובתנודותיה בתנאי הקרב. כאן חשוב לזכור, כי אמצעי הבקרה  
החשובים ביותר אינם בהכרח אלה ששימושם הוא הרב ביותר,  
ויש להתחשב בקריטיות של אמצעי הבקרה. יש לציין כי תח-  
נוספים:

תמונה מס' 4 — מצבי דוושה ורגל

171	140	176	178	187	לחיצות בדקה
					
דוושה מס' 5 דורשת 9% יותר זמן לחיצה מאשר דוושה 1	דוושה מס' 4 דורשת 34% יותר זמן לחיצה מאשר דוושה 1	דוושה מס' 3 דורשת 6% יותר זמן לכל לחיצה מאשר דוושה 1	דוושה מס' 2 דורשת 5% יותר זמן לכל לחיצה מאשר דוושה 1	דוושה מס' 1 דורשת זמן מינימלי ללחיצה	

למרות שכל השיקולים הללו נהירים לנו, עדיין לא הצליח תכנון הציוד למצוא פתרונות שישיעו את המשאלות כולן.

## חקר תנועה וזמן

בחיפוש פתרונות שונים לבעיות התפעול של מכונות וציוד אחר, משמשים במידה לא מבוטלת מחקרים של תנועה וזמן (Motion and Time Study). חקר תנועה וזמן הוא לימוד שיטתי של מערכות עבודה או פעולות אחרות לצורך המטרות הבאות:  
א. פיתוח מערכת ושיטה המועדפות על פני האחרות.  
ב. סטנדרטיזציה של המערכת והשיטה.  
ג. קביעת הזמן הנדרש לביצוע משימה נתונה על-ידי אדם מיומן ובעל הכישרים הנדרשים ואשר עובד בקצב נורמלי.  
ד. סיוע למפעיל ואימונו בשיטה המועדפת.

בתפעול טנק נודעת חשיבות רבה לחקר תנועה וזמן היכול לסייע במציאת פתרון אופטימלי למשימה נתונה, תוך עשיית תנועות מינימליות ובזמן קצר ככל האפשר. במלים אחרות, יש למצוא דרך מהירה, אשר תחסוך גם מאמץ מאנשי הצוות; ובעוד שבעבר הסתפקו, לעתים תכופות, בשיפור שיטות קיימות, הנה כיום מטרתנו למצוא את השיטה האידיאלית או זו הקרובה לה ביותר והישימה למעשה. מחקר זה קבע את הפתרון לרבות מתרגולות אנשי הצוות ואת שיטת הפעולה של הצוות בטנק.

תהליך המחקר, שהוא מדעי ושיטתי, כולל את השלבים הב-אים (אשר מן הנכון ליישם גם בפתרון בעיות רבות ושונות מסוגים אחרים):

- א. הגדרת הבעיה — ניסוחה והצבת המטרות הכלליות.
- ב. ניתוח הבעיה — איסוף העובדות, קביעת פרטיהן, ותיאור השיטה הנוכחית (אם זו קיימת) ומגבלותיה.
- ג. חיפוש פתרונות אפשריים תוך הפעלת דמיון יוצר.
- ד. קביעת הפתרון המועדף בהתאם לאמות-המידה שנקבעו, כגון מהירות גבוהה, איכות טובה או אחוז-נפל קטן, מחיר זול וכדומה.
- ה. המלצה לפעולה.

## הטנק והנדסת-אנוש

מקובל לחלק את הגורמים הקובעים את הישגיו של טנק-מערכה לחמש קבוצות, המייצגות את כלל התכונות של הטנק והצוות במערכת-לחימה:

לתם של גורמי הנדסת-אנוש בטנק המודרני מושפעת גם מגורמים  
 ● גודל מרחבי-המחיה של הצוות בתנאי-הלחימה הנקבע על-פי  
 הצרכים הבאים:

- א. אפשרות תיקון מהיר של הטנק לאחר היפגעות.
- ב. אפשרות להחלפת עמדות-לחימה בתוך הטנק, לצורך מילוי תפקידו של איש-צוות שנפגע.
- ג. אפשרות נטישה מהירה תוך תפיסת מחסה, במקרה של דלי-קה בטנק וכדומה.

● בתנאי קרב עלול הטנק הבודד להינתק משאר היחידה או לפחות מיחידת התחזוקה שלו, ומשום כך יש לפשט את תהליכי התחזוקה השוטפת, ולהקל על החלפתם או תיקונם של חלקים הנוחים להיפגע. פשוט זה מחייב גישה נוחה למנוע ולאביזריו, ואפשרות תיקון קל ומהיר של מערכות שלמות או רכיבים של המנוע, מערכת הזחלים, הקפיצים והמרכוב.

### דוגמאות לשילוב

#### הנדסת-אנוש בטנקים

תקצר היריעה מלתאר ולפרט את המחשבה הרבה שהושקעה בתכנונם, פיתוחם וייצורם של הטנקים המודרניים בתחום הנדסת-האנוש. מחקרים ללא ספור, תכנונים חוזרים ונשנים ובניית דגמים מלווה בניסויים מייגעים — כל אלה היו מנת חלקם של צוותי הפיתוח בעבודתם. תוצאותיה של עבודה זו אינן גלויות תמיד לעין „הצרכן“, מכל מקום, כל עוד אין הוא „מתאונן“ על הטנק או הנגמ”ש שמתוכו הוא לוחם, אות הוא כי הנדסת-האנוש הצליחה בעבודתה. הדוגמאות דלהלן עשויות להמחיש את הנושא:

● צבא יפן, אשר צויד בטנקים אמריקניים בראשית שנות ה-50, עם תחילת מלחמת קוריאה, החליט להוציא ממצבת רכב-הקרב המשוריין שלו כל טנק אמריקני אשר ישתחק באימונים ולהציב במקומו טנק מייצור מקומי. רצון זה נומק, בין היתר, גם בצורך להתאים את רכב-הקרב המשוריין לתנאים המיוחדים של יפן ותושביה, ובין היתר לממדי-גופו הקטנים של היפני הממוצע בהש-וואה לאלה של האמריקני הממוצע. הטנקים האמריקניים היו גדולים מדי ו„מרווחים“ מדי ליפנים, עד כדי מניעת השימוש היעיל בחלק מן הדוושות ואמצעי הבקרה.

● בטנק הבריטי החדש „צ'יפטיין“ נמצא הנהג בעת קרב בתנו-

חת שכיבה על מושבו המרומד תוך שהוא צופה בפריסקופ וזייתי. מבנה זה מביא להנמכת צללית הטנק. אך לא זו בלבד; האסטר-טגים, רובם ככולם, חוזים לחימה ממושכת במקרה של שואה גרעינית או מלחמה קונבנציונלית בקנה מידה גדול. ומבוא הדאגה לנוחות הצוות, העתידי להימצא בפעולה זמן ממושך. משום כך נבנה מושב הנהג בצורתו הנוכחית, המקטינה עד למינימום את קצב ההתעייפות, תוך שימת-לב קפדנית להפעלת אביזרי השליטה בכל צורות הנחיגה. לנוחות הנהג והקטנת המאמץ הפיזי הדרוש ממנו מסייעים גם ההילוכים האוטומטיים המופעלים בלחיצת כפתור, ואספקת אויר נקי לטנק דרך פיה מתכווננת, בדומה למגנון הפועל במטוס נוסעים.

● גם בטנק השוודי החדש מדגם „S“ נמצאים שניים מבין שלוש אנשי הצוות במצב קרוב לשכיבה. טנק זה, שהוא כידוע, חסר צריח, משופע במערכות אוטומטיות, כדי להקל ככל האפשר על פעולת הצוות: התותח נטען אוטומטית ומערכת-הנחיגה חיד-ראולית, מבוקרת בנקל ובדיוק רב ומשמשת גם אמצעי כינון לתותח על-ידי שינוי מצב הזחלים.

● גם בטנק הצרפתי החדש, „אמק”ס 30“, הותקן לנהג מושב המאפשר לו לישון בעת הצורך.

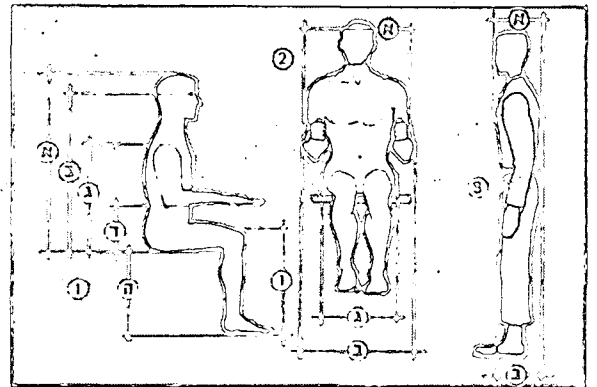
מה הניע את המתכנן המודרני לייחס שימת-לב רבה כלי-כך לנוחות הנהג? כמעט בכל הטנקים מונה צוות הטנק 4 חיילים: מפקד, תותחן, טען/קשר ונהג. אך בעוד 3 מתוך 4 אנשי הצוות ממונים על ייצור האש של הטנק — אחראי הנהג לבדו לתנועתו ולתמרונו, למעט הוראות כלליות הניתנות לו מדי פעם על-ידי המפקד. חלוקה בלתי-שווה זו של עומס העבודה בקרב, מחייבת מתן נוחות מיוחדת לנהג, כיון שלחימת הטנק מורכבת מתנועה ואש כאחד.

יתרה מזו, רק נהג היושב נינוח ורגוע, בלא חשש לפגיעה גור-פנית כלשהי אגב תנועת הטנק, יוכל להתמסר כל-כולו לנהיגה כך שהמפקד יוכל למעט בהכוונתו ולהתרכז במשימות הלחימה. בזאת יושג שיפור ניכר של המערכת, צוות וטנק (אדם ומכונה), שהיא השאיפה של הנדסת אנוש.

● בטנק האמריקני הישן „שרמן מ-4“ הושג שיא של פשטות, אמינות ואחזקה קלה. טנק זה שימש גם בצה”ל, והיה ידוע בכינויו כטנק „שרמן מ-3“, בעל תותח קצר-קנה 75 מ”מ. פשטות

חימדי הגוף, שימוש בתכנון של ציוד

אנשים קטנים	אנשים גדולים	אנשים קטנים	אנשים גדולים
166 ס"מ	185 ס"מ	166 ס"מ	190.5 ס"מ
85 ס"מ	96.5 ס"מ	85 ס"מ	101.5 ס"מ
71 ס"מ	80 ס"מ	71 ס"מ	81 ס"מ
57.3 ס"מ	67 ס"מ	57.3 ס"מ	68.5 ס"מ
19 ס"מ	27.5 ס"מ	19 ס"מ	27.5 ס"מ
42.5 ס"מ	49 ס"מ	42.5 ס"מ	41 ס"מ
53.5 ס"מ	62 ס"מ	53.5 ס"מ	63.5 ס"מ
46.7 ק"ג	95 ס"מ	46.7 ק"ג	100.0 ק"ג
42 ס"מ	51 ס"מ	42 ס"מ	66 ס"מ
39 ס"מ	51.5 ס"מ	39 ס"מ	80 ס"מ
33 ס"מ	42 ס"מ	33 ס"מ	58.5 ס"מ
19 ס"מ	28 ס"מ	19 ס"מ	42 ס"מ
20.5 ס"מ	33 ס"מ	20.5 ס"מ	46 ס"מ



אנשים קטנים מייצגים את המאון ה-5 של האוכלוסייה, כלומר רק ל-5 אחוז של האוכלוסייה מידות כאלה או קטנות יותר. מידה גדולה מאד מייצג המאון ה-95, כלומר רק ל-5 אחוז הנותרים של האוכלוסייה יש מידות גדולות מן המצוינות.

וגורמי הנדסת אנוש שולבו במידה נרחבת בתכנונו ובבנייתו. מערכת בקרת הסביבה ומערכת קיום החיים מספקות לשלושת אנשי הצוות אפשרות לוויסות הטמפרטורה והלחות. אמצעי-נוחות אחרים מאפשרים אטימה בסביבה המזוהמת בגזי-מלחמה כימיים או בקרינה רדיו-אקטיבית או בקטריו-לוגית — לפרק זמן ממושך. מעניין לציין, כי מטעמי הגנה מצויים כל שלושת אנשי הצוות, לרבות הנהג, בתוך הצריח. איכות המערכות השונות בטנק זה ואמינותן גבוהות ביותר. גם החיסכון הנגרם בחלקי חילוף מצמצם מאוד את תקופות החשבתה של הטנק לצורכי אחזקה. אכן, הקטנת מספר אנשי הצוות מן המספר המקובל של 4 ל-3, מעוררת את השאלה האין בכך משום הגדלת העומס הפיזי, של הטיפולים והאחזקה, המוטל על הצוות, והאם אין השינוי מצריך צוותי אחזקה רבים יותר, עקב שכלול המערכות. אך נושאים אלה נשקלו בעת התכנון, ונמצא להם פתרון מתקבל על הדעת.

### שימחילב על הנדסת-אנוש - בתכנון

תנאי ראשון לפתרון יעיל הוא התכנון הטוב; אך קודמת לתכנון הגדרת הבעיה. כאשר המדובר ברכיב-קרב משוריין חדש, ניתן לשלב את גורמי הנדסת-אנוש בתכנונו מלכתחילה; ואולי ברכיב-קרב משוריין קיים יש לשוב ולבדוק את התנאים של הצוות. לדוגמה: האם הושגה חלוקה יעילה בעומס עבודת התותחנות בין מפקדי הטנק לתותחן? האין חלים שינויים בעומס ובביצועים עקב התרגשות, פחד או מתח-קרב? האם חלוקת עומס האחזקה בין צוות הטנק לצוותי האחזקה עונה על הצרכים והאפשרויות? נעלה מכל ספק הוא, שבטכנולוגיה המתקדמת ומרקיעת השחקים של היום ניתן לשפר את מרבית הפתרונות של העבר. מה עלינו לעשות לפתרון הבעיות? הרי הצעות מספר:

- לשוב ולעניין באופן מעמיק בציוד ובתכונותיו. לעתים תכופות אנו זוקפים את כשלונו המפעיל לחובת הפיקוד והאימונים, אף כי יתכן שהגורם העיקרי לכך הוא הציוד, אשר נבצר מן "הצרכן" להפעילו ביעילות ולתחזקו.
- עלינו להפנות שימת-לב רבה לא רק לגורמי הנדסת-אנוש אלא אף למבחינים הפסיכולוגיים. יש לפתח את הציוד ולערוך את תכניות הפיתוח לא רק סביב תחבולות טכניות, כי אם לגבש תפיסות מלכתחילה לשילוב בין האדם למכונה. חשוב גם להבטיח כוח-אדם, בעל הכישרים הדרושים, שאם לא כן יהא צורך בתכנון מחודש לרמה נמוכה יותר של כוח-אדם.
- כן יש להתחשב בממדי גופו של האדם המפעיל את רכב-הקרב המשוריין ואת הציוד. לסיכום, יש להקדיש יתר שימת-לב לפשטות הציוד והתאמתו לכוח-האדם הממוצע, ובכך לסייע לצמצום אותם כשלונות בציוד הנובעים ממגבלות המפעיל. תפקיד זה אינו מסתיים במשרדי התכנון והייצור. אחריות רבה למחשבה בתחום הנדסת אנוש מוטלת ישירות על קציני השריון, אשר צריכים לגלות בה יתר התעניינות.

Armor, 11-12/67: (4)  
 MBT - 70 by Lieutenant Colonel Joseph A. Deangelis.  
 Armor, 7-8/68: (5)  
 The development of modern Japanese armor, by General Tomio Hara.  
 מערכות חמוש, יולי 64: הנדסת אנוש / יעקב רו, אהרן קריצלר. (6)  
 מערכות חמוש, אוקטובר 64: המושב בכלי רכב והתאמתו לאדם / בנימין פיין. (7)

חץ מסתובב יעל סקלה קבועה, עדיף על חץ קבוע וסקלה מסתובבת. הדגם של חץ קבוע מתאים יותר למקרים של קביעת נקודת התחלה.

החץ וחלוקת הסקלה צריכים להיות בנויים כך, שהחץ בתנועתו או בהעצרו יהיה קרוב למספר אך לא יטסה אותו.

מקומות שאינם בשימוש רצוי שישארו ריקים וזלא מספרי אפס.

פתח-הקריאה של המחנן צריך לכלול תחום משני צידי הקריאה כדי להראות את כיוון ההוראה.

- זו הקלה על חיל-השריון האמריקני להכשיר אנשים לצוותיו. (בניגוד לחיל-האוויר האמריקני באותה תקופה), ולא בכדי זוכרים הן ותיקי השריון האמריקני והן עמיתיהם בצה"ל טנק זה בגעועים.
- זנגמה הוכח לתפיסה זו. הם הטנקים הרוסים "טי-34" ו"טי-54" שכמותם נלקחו שלל על-ידי צה"ל במלחמת ששת הימים. אנשי צוותיהם אינם נהנים מנוחות יתירה בטנק הקטן ובעל הצללית הנמוכה: על אף פנימיותו הדחוסה למדי, ישנו פעולות שונות המחייבות לצורך ביצוען, כי אנשי הצוות יהיו גברתנים. מן הראוי לציין כי משקל מנו התותח בהם — הנטען ידנית — מגיע לכ-30 ק"ג, בהשוואה ל-20 ק"ג בטנקים מערביים. מעניינת גם העובדה כי על הטען, היושב בצדו הימני של הצריח, לטעון את התחמושת-הכבדה בידו השמאלית.
- ב"מבט-70", שהוא אחד מן המודרניים שבטנקי העולם כיום, (אף כי גורלו המבעי עדיין אינו ידוע) לא הוזנחה נוחות הצוות,

Armor, 3-4/67: (1)  
 Man and Machine by Major Howard C. Walters.  
 Aberdeen Proving Ground, AD - 601716, May 64. P.225: (2)  
 Human factor engineering design for vehicle fighting compartment.  
 Motion and time study - design and measurement of work by Ralph M. Barmes, M.E., Ph.D. fifth edition. (3)

# עוצמת

# אש,

# ניידות

# א...

# אל"ה ב. בראון

מקובל לנתח את תכונות הטנק לפי שלושה מרכיבים עיקריים: עוצמת-אש, ניידות והגנת שריון. אין ספק כי בין שלושת המרכיבים הללו קיימת השפעת-גומלין, לא רק מן הבחינה הטכנית-ההנדסית, כי אם גם מן הבחינה המבצעית. אך 'מרות קשר זה בין המרכיבים השונים, אנסה להלן לבודד את המרכיב האחרון, דהיינו הגנת השריון, ולדון בו בלבד.

מיום הכנסת הטנק לשדה-הקרב כמערכת נשק, ובכל שלבי התפתחותו והתפתחות ה' נשק נגד-טנקים, נפגעו טנקים בקרבות, למרות הגנת השריון עליהם. במשך למעלה מיובל שנים של תולדות הטנקים, בהן נבנו למעלה ממאה דגמי-טנקים שונים, בהם כבדי שריון, לא היה ו'א טנק אחד, שלא נגרמו לו פגיעות קטלניות במבחן קרבות. מעולם לא נבנה, ומן הסתם אף לא ייבנה, הטנק ה'בלתי-מנוצח'. שריון הטנק נתן תמיד הגנה מסויימת כנגד סוגי-הנשק השונים המצויים בשדה-הקרב, הגנה אותה ניתן להגדיר אף במושגים כמותיים. ואולם, כלום הגנת השריון, כלומר, כושרו של ה' שריון למנוע חדירת קליעים וסוגי-תחמושת אחרים, היא באמת התכונה היסודית החשובה?

נראה כי תכונתו החשובה ביותר של הטנק, זו המקנה לו אפשרות להמשיך ולפעול ב' שדה-הקרב תחת אש, היא 'כושר ה' ספיגה' שלו, דהיינו — יכולתו למלא את משימותיו בתנאי-קרב, למרות פעילות ה' אויב.

בנייתו, 'כושר הספיגה' של הטנק נבחן תחת לה את סוגי הפגיעות המוציאות טנק מכלל פעולה, כלומר, את סוגי ה'השמדה' ("Kill"), שהם שלושה במספר: השמדת כוח האש — Fire Kill השמדת הניידות — Mobility Kill השמדה כוללת — Total Kill

● השמדת כוח-אש היא כל פגיעה בטנק ההורסת את התותח, או מונעת את צידודו או הגבתו, או מוציאה מכלל פעולה את כל מכשירי הכיוון או את כל צוות תא-הלחימה.

● השמדת הניידות היא כל פגיעה המונעת מן הטנק את כושר התנועה, דהיינו — פגיעה במנוע, במסרות, במערכת הזחלים או בנהג.

● השמדה כוללת מתבטאת בדרך כלל ב' התלקחות כוללת של הטנק, או בהריגת כל אנשי הצוות. כאן יש להדגיש, כי לא כל חדירת תחמושת לתוך הטנק גורמת ל' השמדתו, דהיינו, כי לא די בהגדרת כושרו של השריון למנוע חדירת פגזים — כדי ל' הגדיר את כושרו של הטנק לספיגה. קיים אמנם קשר בין הגנת השריון לכושר הספיגה, אך אין זה האחרון ניתן להגדרה פשוטה מעין זו.

להבהרת הבעיה, אעסוק להלן בכושר ה' ספיגה של טנק עד השמדתו הכוללת, ולשם הפשטות אוציא מכלל הדיון את המקרים הנדירים שבהם מושמד כל הצוות, ואתיחס רק למקרים המצויים יותר, שבהם חלה התלקחות כוללת של הטנק.

כמו לבעיות טכניות-צבאיות רבות, גם ל' בעיה זו אופי סטטיסטי. אין כל אפשרות לחזות מראש מה יקרה לטנק מסויים ב' שדה-הקרב, אך ניתן בהח'ט להגדיר את הדברים במונחים של הסתברות וסיכויים. מכאן מובן גם, כי כושר הספיגה של טנק ניתן להגדרה מספרית של אחוז-הסיכויים, שהוא — אחוז הסיכוי כי הטנק לא יושמד בתנאי-קרב נתונים, המשלים למאה את הסיכוי-שכנגד, כי אכן יושמד הטנק. לשם הנוחיות אנתח את סיכוי ההשמדה של הטנק, שעל-פיו יקבל בנקל את כושר ה' ספיגה.

סיכוי ההשמדה של טנק בקרב נתון מורכב משלושה גורמים יסודיים: —

### א. הגורמים המשפיעים על סיכוי הטנק להיפגע:

1. מידות הטנק.
2. כלי-הנשק הפועלים נגדו, טיבו של מפ' עיל כלי-הנשק וטווחי הירי.
3. אופי השטח שבו פ'על הטנק, ותנאי-קרב שונים.

### ב. הגורמים המשפיעים על סיכוי הטנק להיחדר אם נפגע:

1. מקום הפגיעה וכיוונה.
2. עובי השריון, שיפועו, סוג החומר ממנו הוא עשוי ומבנהו.
3. סוג התחמושת הפוגעת.
4. מהירות התחמושת הפוגעת (לגבי קל-עים ורסיסים בלבד).

### ג. הגורמים המשפיעים על סיכוי הטנק להיות מושמד אם נחדר:

1. מקום הפגיעה וכיוונה.
2. עוצמת החדירה וסוגה.
3. מצב 'בטן' הטנק — תחמושת ודלק.
4. מקום התחמושת והדלק וסוגיהם.
5. מציאותם של חומרים ד'יקים שונים.
6. התקנים מיוחדים למניעת התלקחות. חלק מן הגורמים שנמנו תלוי בטנק וב' נתוניו, ואילו הגורמים האחרים תלויים ב' תנאים החיצוניים, דהיינו בתנאי-הקרב. ל' אורה ניתן היה לנתח את כושר הספיגה של סוג-טנק מסויים ללא התחשבות בגורמי מים החיצוניים. אך למעשה מושפעים תנאי-הקרב במידה רבה מיתר תכונות הטנק, כלומר מעוצמת-האש ומן הניידות. כיוון שעיקר ענייננו הוא בכושר הספיגה של הטנק כתכונה העומדת בפני עצמה, ולא בקשרים ההדדיים שבין התכונות ה' שונות של הטנק, מן הראוי להתרכז בא'

תם גורמים המשפיעים על כושר הספיגה, התלויים בטנק עצמו, והם: מידות הטנק, נתוני השריון, מיקום התחמושת והדלק וסוגם, מציאות חמרים דליקים, והתקנים מיוחדים.

**מידות הטנק:** ככל שהטנק גדול יותר, הריהו מטרה גדולה יותר, ולפיכך גדלים סיכויי הפגיעה בו. מתוך הנסיון ומחישובים שונים עולה, כי בין כל מידות הטנק, הגובה הוא הגורם הקובע ביותר את סיכויי הפגיעה. דבר זה ידוע למתכנני הטנקים מכבר, ואכן קיימת נטיה לבנות את הטנקים המודרניים נמוכים ככל האפשר. דבר זה בולט במיוחד בטנקים הרוסיים, החל ב"טי-54" ואילך, ב"ליאופרד", ובטנק הבריטי החדש "צ'יפטיין", הנמוך במידה ניכרת מן ה"סטוריון".

גם האמריקנים מנסים לפתור בעיה זו, אך דרך-הפתרון שלהם שונה: עקב בעיות הניידות, קיימת שאיפה להגביה את גחון הטנק ככל האפשר, והגבהה זו עומדת ב"סירה לשאיפה להנמיך את גובהו הכללי של הטנק. לפיכך בנו האמריקנים בטנק "מב"ט-70" מערכת זחלים, קפיצים ומרכוב עולה ויורדת, המאפשרת להנמיך בשעת ה"צורך את גובהו הכללי של הטנק".

דוגמה קיצונית לטנק מונמך הוא הטנק השוודי S, שקומתו הנומכה על-ידי ויתור על הצריח.

**נתוני השריון:** עמידות השריון כנגד סוגי-תחמושת שונים היא בעיה מורכבת מאוד. כאשר המדובר בשריון-פלדה רגיל, וכיום עדיין עוטים מרבית הטנקים שריון-פלדה — עוביו של השריון הוא המרכיב החשוב ב"יתר המקנה לו את עמידתו כנגד קלעים. אך ככל שמנסים להגדיל את עובי השריון, כך גדל משקל הטנק, ולכן, כמובן, השלכות מרחיקות-לכת על מערכת ההנעה ועל ממדי הטנק. אחת הדרכים להימנע מהגדלת משקלו של הטנק מבלי להקטין את כושר עמידותו היא בניית השריון בשיפוע, כך שמרבית הקלעים יפגעו בו בזווית חדה. שיטה זו מאריכה את הדרך שעל הקלע לעבור בתוך המתכת, ועל-ידי כך כאילו הגדיל עובי השריון; יתרה מזו — השיפוע בשריון מגדיל את הסיכויים לכך שהקלעים יתזו ממנה והלאה בלא שיחדרוהו. כאן יצויין, כי דרכו של פגז חודר-שריון בתוך לוח-פלדה נטוי בשיפוע, אינה בקו ישר, בהמשך מסלול תעופתו של הפגז, כי אם במסלול מעוקל, דבר המגדיל את כושר ההגנה במידה גדולה יותר. גם ל"תכונות הפלדה והרכבה נודעת השפעה רבה על כושר העמידות, אך זו מורכבת למדי, וטרם נחקרה די הצורך, ולכן אסתפק בהערת כלליות אחדות על-אודותיה.

תכונות הפלדה משפיעות בצורה שונה על קלעים מסוגים שונים. פלדה העומדת היטב כנגד קלע מסויים, עלולה להיות נחור-

תה מפלדה אחרת — כנגד קלע מטיפוס אחר.

התכונות העיקריות המשפיעות על כושר עמידותו של פלדה הן:

א. קשיות הפלדה — פלדה קשה עלולה לגרום לריסוק קלעים מסוגים מסוימים, בטרם יספיקו לחדרה.

ב. גמישות הפלדה, כלומר, יכולתה של הפלדה להתעוות לפני הישברה — ככל שזו גדולה יותר, כן גדלה יכולתה של הפלדה לספוג אנרגיה מן הקלע ולגרום לעצירתו.

ג. כושר הפלדה לעמוד בפני מכה, הידוע בשם "עמידות בפני אימפקט".

ד. המבנה הגבישי המיקרוסקופי של הפלדה. כאן בולט ההבדל בין פלדת-שריון יצוקה לבין פלדה מעורגלת; בזו האחרונה מסודרים הגבישים בכיוון הערגול, ויוצרים מעין "סיבים" המקנים כושר עמידות ו"גמישות נוספים בכיוון הניצב לשריון.

עד כה דנתי בעיקר בכושר העמידות של השריון כנגד קלעים חודר-שריון; אך יש, כמובן, לבחון גם את עמידותו כנגד מטען חלול, פגזים נפיצים מעיכים ויתר סוגי התחמושת, המציגים בפני מתכנני השריון בעיות נוספות. מוכרת התופעה של קריעת "צלחת" פלדה מן הדופן הפנימית של ה"טנק עם פגיעתו של פגז גפיץ מעיד. "צלחת" זו, הנקראת מפצל, היא הגורמת נזק לטנק ועלולה להשמידו. פחות מוכרת הימנה תופעה דומה במקצה, המתרחשת בעת חדירת ה"סילון" של מטען חלול. ל"סילון" זה מתלה ריסוס כמניפה רחבה של רסיסי-פלדה רבים, הנקרעים מן הדופן הפנימית של השריון, ושחלקם בגרימת הנזק לטנק אינו נופל במידה רבה מחלקו של ה"סילון" עצמו. את שתי התופעות הללו ניתן לבטל, על-ידי בניית שריון הטנק בשתי שכבות שביניהן רווח. ואמנם, לאחרונה נעשים ניסויים רבים של בניית טנקים ב"שיטה זו, אך היא מחייבת הגדלה ניכרת של ממדי הטנק או הקטנת נפחו הפנימי, הצפיף ב"או הכי — ובכך טמון הקושי בה. תפקיד חשוב במניעת התופעות הללו נודע לחלקים הייצוגיים שונים, כגון חלקי מערכת ההחלים, הקפיצים והמרכוב, ארגוני הזיווד, הכלים וכיוצא באלה.

מגמות הפיתוח של השריון החדש בעולם עדיין אינן מגובשות, ונערכים גישושים ב"כיוונים שונים. מטרת בוני הטנקים כיום היא לבנות לטנק שריון יעיל יותר כנגד כל סוגי התחמושת, ושיהיה — עם זאת — קל יותר, ולא יקר יתר-על-המידה. הכיוון נים העיקריים של חקר-השריון המודרני הם חומרים קרמיים, סיבי פחמן ושריון מרוכב.

**מיקום התחמושת והדלק וסוגם:** תחמושת הטנק היא הגורם העיקרי בהתלקחותו. כמעט כל חדירה הפוגעת במטען ההודף של התחמושת, גורמת להתלקחות. גם דלק הטנק הוא גורם מועד להתלקחות; וגם אם לא יוצת הדלק עצמו עקב הפגיעה, מכל מקום ידלוף ויתפזר על פני שטח

נרחב של רצפת הטנק, והסיכויים להתלקחותו עקב קצר חשמלי או תקלה אחרת יגדלו במידה ניכרת. מכיוון שנפתח התחמושת והדלק של טנק חדש נע בין שניים לשלושה מטרים מעוקבים, ברור כי חלק ניכר מחלול הפנימי תפוס על-ידי חמרים מסוכנים אלה. בבחינה מדוקדקת, הן תי-אורטית והן של טנקים שנפגעו במלחמות, ניתן להבחין כי ההסתברות שפגז יעבור במסלול מסויים בתוך טנק שנפגע אינה קבועה בכל נפח הטנק; ישנם מקומות שהסיכוי כי פגז או "סילון" יעבור בהם — קטן, ואחרים, שבהם הסיכוי גדול יותר. אם ישכילו בוני הטנקים, לרכז את הדלק והתחמושת במקומות שהסיכוי להיפגעותם קטן יותר, יקטינו — כמובן — את סיכוי ההתלקחות של הטנק. הדבר בולט אצל הבריטים, המקפידים מזה זמן רב שלא לאחסן תחמושת בטנק מעל לטבעת הצריח, ועיקרון זה מעורר בעיות בבניית הטנק, ומשפיע ללא ספק על מערכות אחרות בו ועל נוחות הצוות. אזכיר שני פתרונות נור-ספים להקטנת הדליקות.

בטנק הרוסי "טי-55" ניצלו המתכננים את הרווחים שבין הפגזים למילוי דלק, ובכך הקטינו במידה ניכרת את הנפח הכללי של הדלק והתחמושת — ואף את סיכוי ההתלקחות. פתרון אחר, מעניין לא פחות, נמצא בטנק הבריטי "צ'יפטיין", שבו, כידוע, התחמושת התותח, "נפרדת", כלומר — המטען ההודף נפרד מן הקלעים; כמו כן, נוסף להקפדה על העיקרון הבריטי ה"נוכח, מאוחסן חומר-ההדף בתוך מיכלים, השקועים במים תחת לחץ, ואף סידור זה מקטין במידה ניכרת את סיכויי ההתלקחות של החומר ההודף.

גם לסוג התחמושת והדלק השפעה מסויימת על סיכויי ההתלקחות של הטנק, אך השפעה זו קטנה, ואסתפק בהזכרתה בלבד.

**מציאותם של חמרים דליקים אחרים** מלבד התחמושת והדלק נמצאים בטנקים חומרים דליקים רבים, החל בשמני-סיכה וכלה בחומרים אורגניים שונים, כגון ארי-גיס, גומי ואף לכלוך. מכל החומרים הללו, שמני-הסיכה נמצאים בטנק בכמות הרבה ביותר, ומרביתם בתא המנוע, בתוך המנוע, בממסרות, במיכלי השמן, במצנני-השמן וב"צינורות. מרבית שמני-הסיכה חמים למדי בתנאי-קרב, ולכן גם ניצתים בקלות יחסית. יתרה מזו, ברוב הטנקים מצויות כמו-יות לא-מבטולות של שמנים גם בתאי-הלחימה, במנגנון-הרתיעה של התותח וב"מערכות הידראוליות שונות. השפעתם של חומרים אלה קטנה אמנם במידה ניכרת מהשפעת התחמושת והדלק, אך אין להתעלם גם ממנה, ולשם הקטנתה מקפידים להשתמש באריגים מיוחדים, המונעים התי-פשוטות אש, ולבנות מחיצות אטימות בין תא המנוע לתא הלחימה. גם הקפדה על הנקיון בטנק תורמת לשיפור כושר ה"ספיגה; יש להימנע ככל האפשר מניזלת

\* למנגנון ההגבהה וההנמכה גם תפקידים נור-ספים, הכרוכים בניידות ובעוצמת האש.

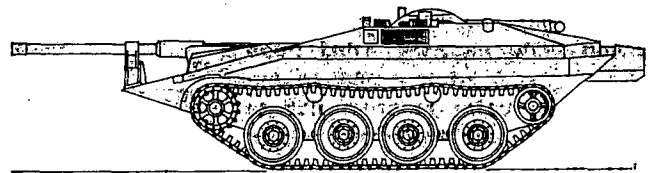
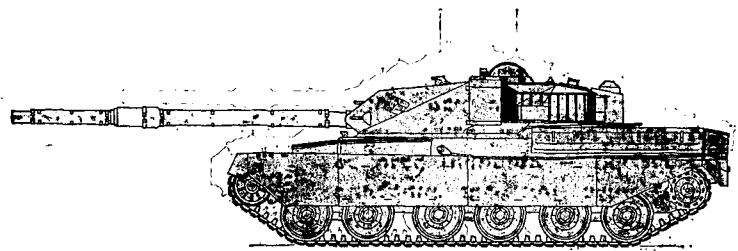
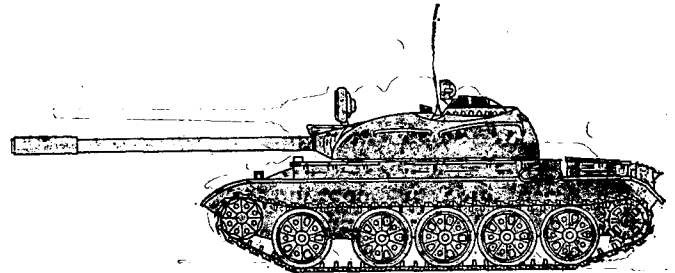
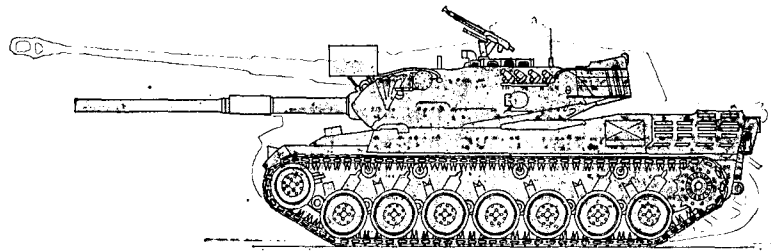
שמנים ומהצטברות שלוליות שמן ודלק על רצפת הטנק, וכמובן מפיזור סמרטוטים במקומות שונים בתוכו; כן יש לדאוג ל־קיפול וקשירה נאותים של רשת ההסוואה, וכיוצא באלה.

### התקנים מיוחדים

הנפוצים והמוכרים ביותר בין ההתקנים המיוחדים למניעת התלקחות בטנקים הם התקני כיבוי האש. בכל טנק מצויים מטפיי־כיבוי, חלקם קבועים וחלקם מיטלטלים. המטפים הקבועים מצויים לרוב בתא־המנוע, והפעלתם נעשית הן מתוך הטנק הן מחוצה לו. בטנקים רבים מצויים גם גלאי־אש, המזעיקים את הצוות בשעת התלקחות, ואף מפעילים אוטומטית את מכשירי הכיבוי. תרומתם של אמצעי הכיבוי לכושר הספיגה של הטנק קטנים יחסית, וערכם רב יותר במקרי דליקה שלא בתנאי־קרב; אך אין ספק כי הם מוסיפים לכושר־הספיגה.

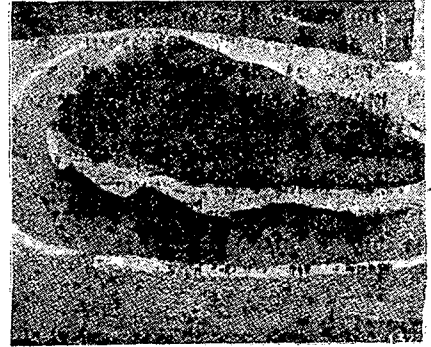
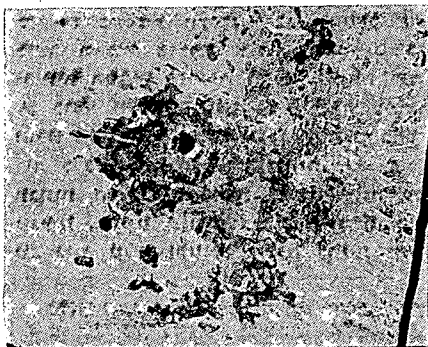
בטנקים שונים מצויים התקנים נוספים להקטנת סיכויי התלקחותו הכוללת של הטנק, ולדוגמה אביא את הטנק הצרפתי הקל "EVEN". בטנק זה נתנו המתכננים את דעתם במיוחד לבעיית ההתלקחות, ותיכננו שתי מערכות מיוחדות, האחת ב־תא־המנוע, שבו קיים התקן אוטומטי לה־פיכה פתאומית של כיוון זרימת משב־הקירור ולהפסקת פעולת המנוע. ואכן, בני־סוים שערכו בוני הטנק, הצליחו לכבות את האש בתוך תא־המנוע בשיטתם. המערכת השניה נמצאת בצריח, היא בנויה מ־שסתומים מיוחדים, שתפקידם למנוע כניסת אש שהתלקחה מחוץ לצריח (על־ידי בק־בוקי מולוטוב, נפלים או להבירות) — בדרך דומה ניתן, כאמור, לנתח גם את הסיכויים להשמדת כוח האש ולהשמדת הניידות של הטנק, ומצירוף כל הסיכויים הללו ניתן לחשב את כושר הספיגה הכולל של הטנק. להשלמת התמונה אזכיר רק את סוגי הלוחמה הכימית, הביולוגית והגור־עינית, כגורמים הפוגעים בטנקים, ואשר ב־ניתוח כולל של כושר הספיגה יש להתחשב גם בהם. נושאים אחרונים אלה כש־לעצמם מצדיקים חיבור מיוחד.

**ולסיכום:** לא, "הגנת השריון" היא תכונת־היסוד של הטנק, כי אם, "כושר הספיגה"; כלומר: המרכיבים העיקריים של הטנק הם: עוצמת־אש, ניידות וכושר ספיגה.



מלמעלה למטה: "טייגר" — "ליאופרד" (גרמניה); "T-34" — "T-54" (בריה"מ); "סנטוריון" — "צ'יפטיין" (בריטניה); טנק ה־"S" חסר הצריח (שוודיה).  
בהשוואה הנ"ל מבחינים במגמה להנמכה בטנקים החדשים.

מימין לשמאל: קליע חודר שריגן קינטי שפגע בזווית קטנה והחליק. פגיעת קליע מטען חלול בזווית קטנה — וחדרה. פגיעת קליע מטען חלול בניצב — וחדרה.



# חומרים לשריון

## ד"ר ח' פרוז

„וכובע נחשת על ראשו ושריון קשקשים הוא לבוש  
ומשקל השריון חמשת אלפים שקלים נחשת. ומצחת  
נחשת על רגליו“ (שמואל א' י"ז ה')

תולדות השריון ראשיתו סמוכה כנראה להמצאת הנשק; התפתחותם של שני אלה,  
הנשק והשריון, במשך הדורות התאפיינה בכך, ששכלולו של האחד מהם גרר אחריו את  
שכלולו של האחר. צורתם היתה תלויה ברמתו התרבותית של העם אותו שימשו  
ובחומרים שעמדו לרשותו.

החומרים ששימשו בימי קדם למגן אישי היו עץ, עור, סיבי כותנה מוספגים בדבק,  
ארז, ובתקופות מאוחרות יותר ברזל ופלדה. השריון המתכתי היה עשוי שרשרות,  
טבעות, לוחיות „קשקשים“ או לוחות שלמים. בימי הביניים לבשו האבירים שריון מלא,  
מכף רגל עד ראש, שאפשר היה ללבשו רק ברכיבה על סוס, וגם הסוס עצמו היה מוגן  
על-ידי שריון.

עם הופעת אבק השריפה בארצות אירופה נעלם השריון מזירות-הקרב למשך מאות  
שנים, שכן משקל השריון הנחוץ להגנה נגד קלעים ארטילריים היה כה כבד, שלא  
ניתן היה לשאתו. באמצע המאה שעברה הוסיפו ציי המעצמות הימיות חגורת שריון  
לדפנות-העץ של אניות מלחמה. לצורך זה השתמשו בברזל חשיל, ובשלב מאוחר  
יותר — בפלדה.

כדי לשפר את תכונותיה הבליסטיות של הפלדה פותחו פלדות מסוגיות ונוצרו סוגים  
שונים של פלדות שריון. בסוף המאה ה-19 צויידו כל תותחי-השדה, להוציא תותחי-  
הים, בלוחות פלדה — לשם הגנה חלקית על הצוות. לקראת ראשית המאה הנוכחית  
הומיע באירופה ובארה"ב רכב משוריין, שיעילותו הוכחה כעבור שנים במלחמת-העולם  
הראשונה. באותה תקופה הוכנס לשימוש צבאי קובע הפלדה של ימינו, להגנה נגד  
ריסיי שרפנלים.

בתום מלחמת-העולם הראשונה הובן כי חילי-הרגלים, אשר אבדותיו היו כבדות יותר  
מבכל חיל אחר, זקוק לשריון אישי. מאות דגמים הוגשו להערכה ולניסוי, אולם כל  
עוד נעשה שימוש במתכות היה השריון כבד מדי וחסר גמישות. לקראת מלחמת-  
העולם השנייה חל מפנה חשוב בתיכנון השריון האישי, עם תחילת השימוש בחומרים  
פלסטיים קלי-משקל. במלחמת קוריאה השתמשו חיילי צבא ארה"ב באפודות-שריון  
תפורות משכבות ניילון או שכבות בד עשוי סיבי-זכוכית שהוספגו בשרף פלסטי. אפודה  
זו מנעה חזירת רסיסים מכל הסוגים, אולם לא היתה יעילה נגד קלעים מנשק קל.  
בשנים האחרונות פותח שריון מרוכב (composite armour) היעיל נגד קלעים מנשק  
קל והמאפשר היספון רב במשקל, כפי שיוסבר להלן.



## שריון טנקים

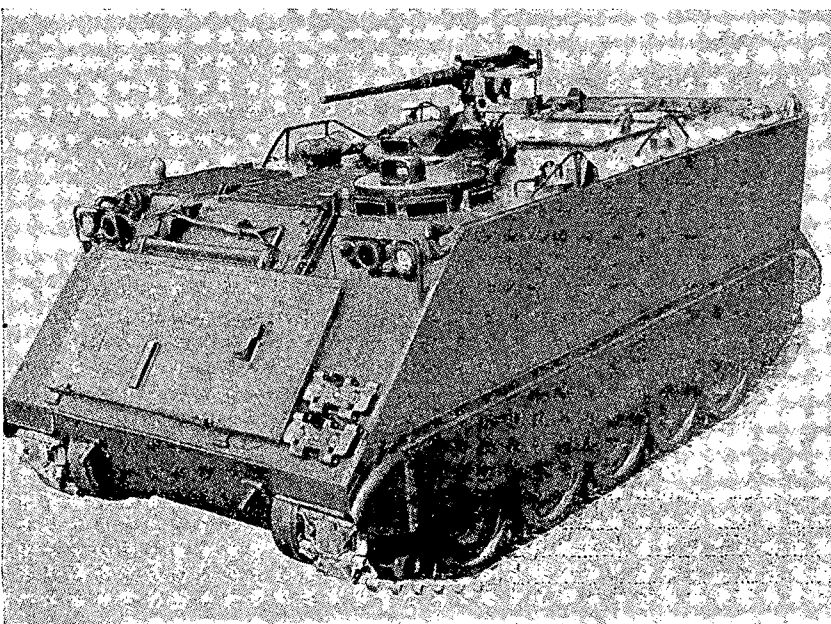
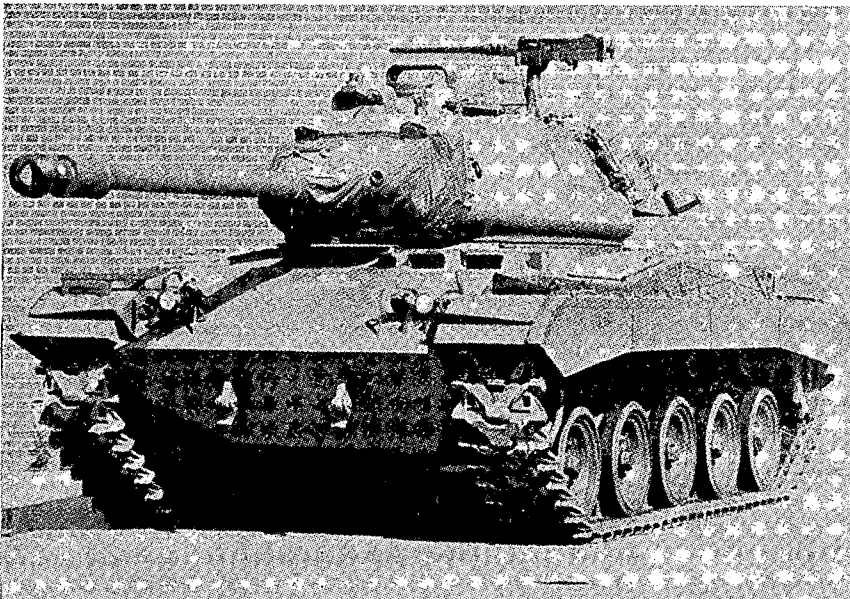


שתי התכונות העיקריות שבהן חייב להתאפיין חומר שריון הן: אנרגיית-שבר גבוהה (toughness), המתבטאת, במקרה הנדון, ביכולת לספוג מבלי להיסדק את האנרגיה של קלעים כבדים בעלי מהירות גבוהה, וקשיות גבוהה (hardness), המתבטאת בהתנגדות לחדירת קלעים. התכונות הנוספות הן: משקל ונפח קטנים, חוזק מבני, התאמה לייצור הצורות הנחוצות, וכן מחיר סביר של החומר הגלמי והוצאות הייצור. מן החומרים הידועים בימינו, המתאימה ביותר לשריון טנקים מבחינת מרבית התכונות הנזכרות היא פלדה מסוגטג שבעברה טיפול תרמי. חסרונותיה הן: משקל גדול ויעילות נמוכה נגד תחמושת בעלת מטען חלול.

קיימים שני סוגים של שריון פלדה: שריון הומוגני ושריון מוקשה על פני השטח. השריון ההומוגני נחלק לשני מינים — שריון מעורגל ושריון יצוק. לשריון ההומוגני הרך כב כימי אחיד ותכונות מכניות אחידות לכל עוביו. שריון מוקשה על פני השטח מתקבל לאחר טיפול מיוחד, שבעקבותיו נוצרת בו שכבה עליונה קשה, בעלת התנגדות גבוהה לחדירה. שריון זה היה יעיל כנגד הסוגים המוקדמים של קלעים חודרי שריון, שכן חודיהם היו מתרסקים בפגעם בפני-השטח הקשים של השריון — דבר שהקטין את כושר החדירה. פיתוח קלעים בעלי חוד קהה ומצוידים בכיפת-חדירה שם קץ ליתרונו של השריון המוקשה על פני השטח, והשימוש בו לבניית טנקים הופסק. שריון מעורגל מיוצר בצורת לוחות, על-ידי ערגול בחום של מטילי-פלדה גדולים. תכונותיו המכניות והבליסטיות טובות במקצת מאלה של שריון יצוק, ביחוד כשהמדובר בלוחות דקים (עד 40 מ"מ). לשריון יצוק, לעומת זאת, יתרונות חשובים, כגון האפשרות ליצור בו דפנות בעלות עקמומיות, עובי ושיפוע משתנים וכן אי הצורך בפעולות חיתוך ורי-תוך. צריחייהם של מרבית הטנקים המודרניים בנויים משריון יצוק. התובות עשויות בדרך כלל מלוחות מרוחקים של שריון מעורגל, אף כי במקרים מסוימים, כגון בטנק האמריקני "M-48" יצוקו כחלק אחד (ציורים 1, 2).

תכולת הפחמן בפלדות שריון היא בגבולות 0.2% עד 0.4%. התכולה הגבוהה יותר מסייעת להשגת קשיות גבוהה יותר, ואילו התכולה הנמוכה יותר — יעילה למניעת סדקי ריתוך. מרכיבים נוספים בנתך הם ניקל, כרום, מוליבדן, סיליקון, מנגן ואחרים. סוגי התוספות וכמותן היחסית בנתך נקבעים בהתחשב בתכונות המכניות הרצו-

תמונה מס' 1, למעלה — טנק "M-41" בעל צריח ותובה מרוחקים  
תמונה מס' 2, באמצע — טנק "T-48" בעל צריח ותובה יצוקים  
תמונה מס' 3, למטה — נגמ"ש "M-113" בעל שריון מתך אלומיניום



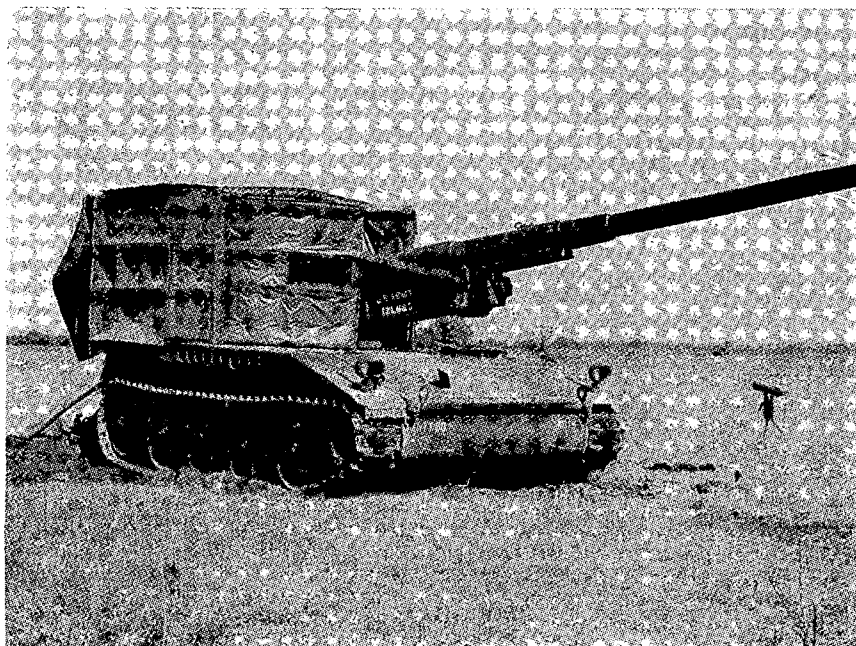
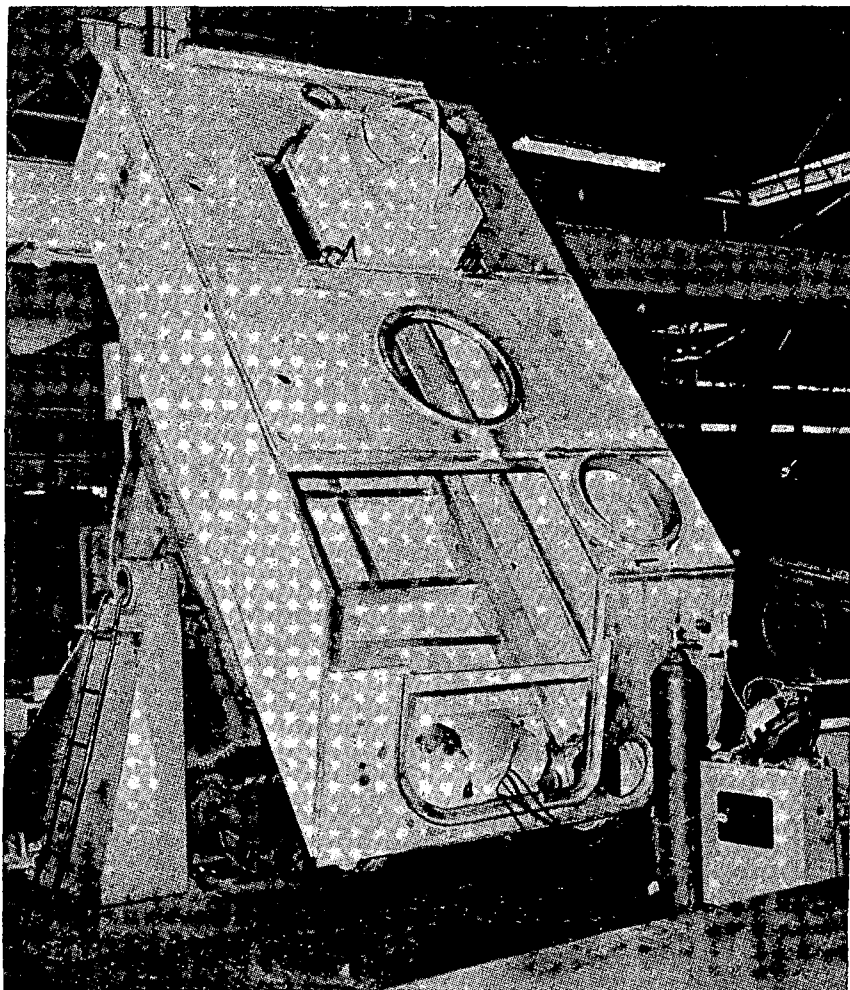


יות. לשריון דק (20 מ"מ) משתדלים להשיג חוזק גבוה; לגבי שריון עבה (200 מ"מ) חשוב יותר להעלות את יכולתו לספוג אנרגיה. הרכב הנתק נקבע גם בהתאם לשיטת החיסום הנהוגה (במים, בשמן או באויר). יצרנים מסויימים מוסיפים כמות קטנה של ונדיום, למניעת סדקים בעת החיסום. האמריקנים נוהגים להוסיף בורון.

במשך העשור האחרון הושקע מאמץ במעבדות שונות למחקר שימושי לשם פיתוח פלדות לתפקידים מיוחדים, וביניהן פלדות בעלות חוזק כניעה (yield strength) גדול מ-70 ק"ג לממ"ר ועם זאת בעלות כושר מצויון של ספיגת אנרגיה והתאמה לריתוך. לפני שנים אחדות פותחה פלדת-שריון בעלת חוזק כניעה של 100 ק"ג לממ"ר, בעוביים עד 4 אינץ'. כן נמשך פיתוח שמטרתו ייצור פלדת שריון בעלת חוזק כניעה של 140 ק"ג לממ"ר.

כושר ההגנה של סוג שריון נתון תלוי בעורבי השריון ובזווית נטייתו כלפי כיוון הפגיעה. עובי השריון נקבע על-ידי מתכנני הטנק, בהתאם למידת החשיבות שמייחסים לתורפת כושר הגנה. השקפה קיצונית אחת היא זו הבריטית, הטוענת כי שריון עבה רצוי, ביחוד בעת קרבות שריון בשריון. בהתאם להשקפה זו הוקנה לטנק „צ'יפ-טיין" שריון עבה מבכל טנק מודרני אחר. השקפה קיצונית שניה מיוצגת על-ידי הצרפתים אשר הסיקו כי לטנק דרוש שריון דק באופן יחסי, שכן ההבדל בינו לבין השריון העבה ביותר שבגדר האפשר מבחינה מעשית, אינו משפיע במידה רבה על הסיכוי הכללי של הישרדות בשדה הקרב. הטנק „אמק"ס-30" נבנה על סמך שיקולים אלה, ונהנה מכל היתרונות הנובעים מקלות משקלו.

נראה שעדיין לא הוכנס לשימוש שריון שיהיה יעיל להגנה כנגד תחמושת מטען חלול. המאמצים למציאת פתרון לבעיה זו נסבו סביב הגדלת עוביו של השריון או הוספת אמצעים להפעלה מוקדמת של המטען החלול לפני פגיעתו בשריון. התברר במהרה, כי אילו היו משתמשים בשריון בעל העובי הדרוש להגנה נגד ראשי מטען חלול גדולים, היו מונעים מן הטנק כל אפשרות תנועה. הוספת מחיצות במרחק מסויים לפני השריון העקרי, כדי לגרום להפעלה מוקדמת (ולכן בלתי יעילה) של ראשים אלה, מובילה להקטנה רבה של הניידות ולהגדלה ניכרת של צללית הטנק. בשנים האחרונות נמצאות בשלבי-פיתוח מתקדמים מערכות אחדות שבהן משתדלים לזרז הפעלה מוקדמת של מטענים חלולים, על-ידי שימוש בחומרים קרמיים.



תמונה מס' 4, למעלה — דגם תובה עבור נגמ"ש "M-113" עשויה נתן מגנזיום-ליטיום תמונה מס' 5, למטה — תוחת מתנייע מצויד ביריעת נילון להגנה נגד רסיסים

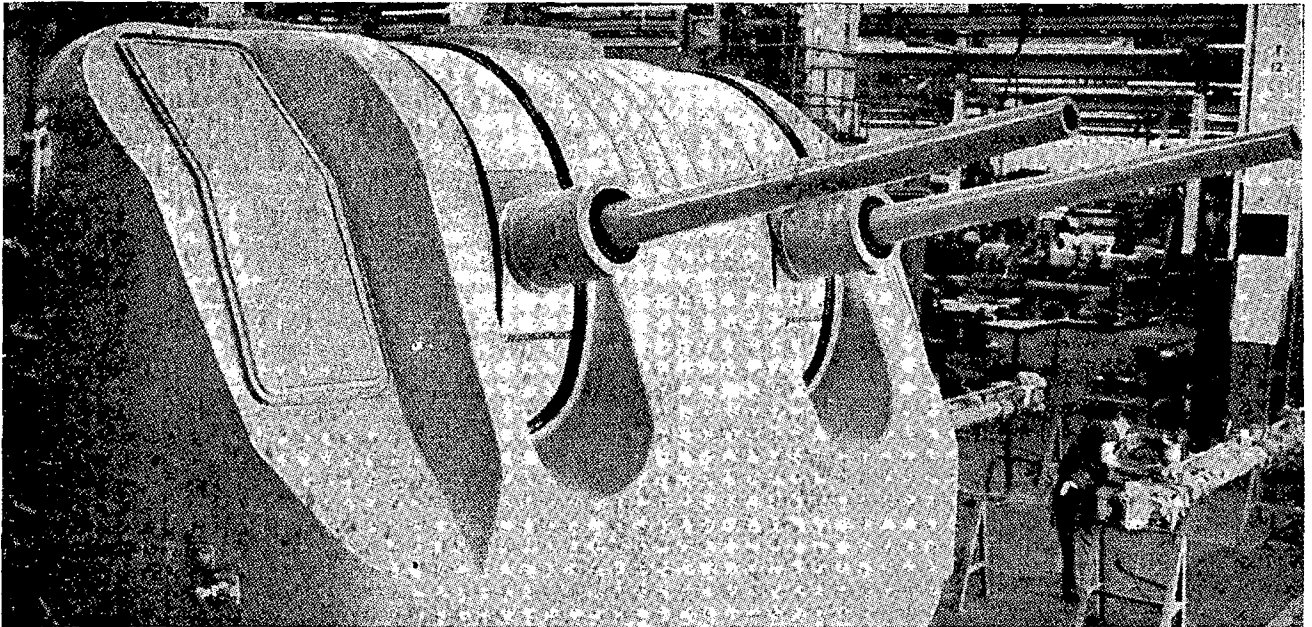
**חלופות לשריון פלדה**

על-פי ההשקפה הצבאית הרווחת היום, על כלי-רכב משוריינים להיות יבילי-אוויר, דבר המחייב קיצוצים דרסטיים במשקלם. להלן מובאים פרטים אחדים על חומרים קלים מפלדה, שהוכנסו לשימוש או נוסו למטרות שריון.

**אלומיניום (חמרן)**

גבוהה יותר, חסרה לנתכי אלומיניום היכר כאשר משווים את מידת חוזקם של נתכי אלומיניום לעומת משקלם הסגולי, ניתן לקבוע כי לשימוש כחומר לצרכי מבנה קיימים נתכי אלומיניום טובים מפלדה. עבור שריון קביעה זו נכונה לגבי פגיעות בעלות אנרגיה נמוכה בלבד, כגון פגיעות רסיסי-

פגזים. לשם עמידה נגד פגיעות באנרגיה לת לספוג אנרגיה. לדוגמה, להגנה נגד אש מקלעים יהיה שריון אלומיניום קל במקצת משריון פלדה, אך להגנה נגד אש תותחים י"ט יהיה משקלו הדרוש של נתך אלומיניום גדול מזה של פלדה. יתר על כן נפחו העצום, במקרה זה, של האלור מיניום יקשה על כל תיכון מעשי.

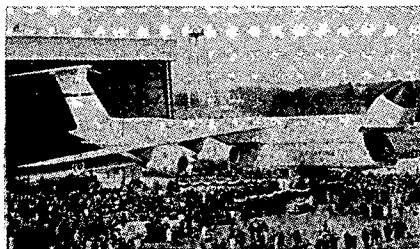


מגן מפלסטיק (אפוקסי) מחזק עבור תותח 5 אינץ'

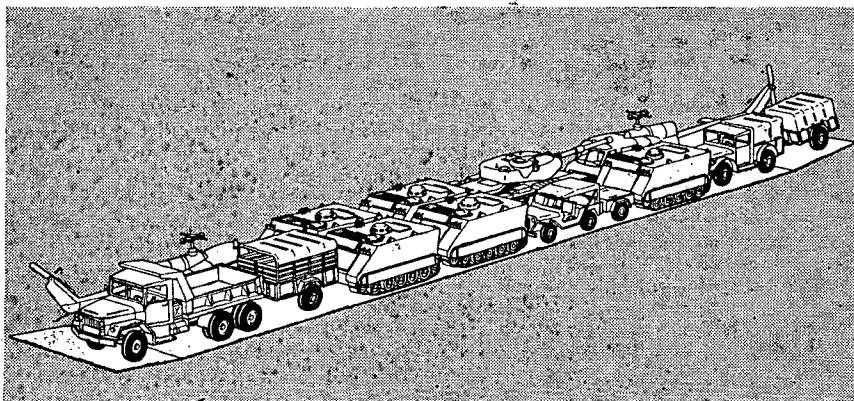
ידיעות שריון \* ידיעות שריון \* ידיעות שריון \* ידיעות שריון \* ידיעות שריון \* ידיעות שריון \* ידיעות שריון \* ידיעות שריון

**משום המנייד את השריון**

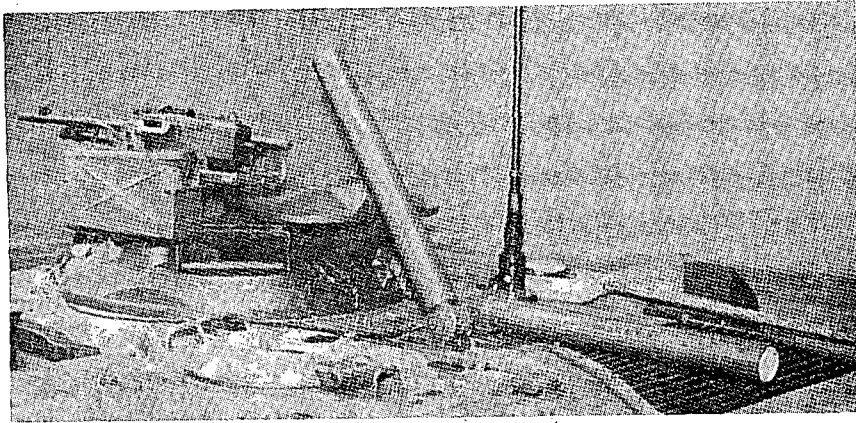
זוהי אחת האפשרויות לסידור כלי-רכב כמטוס; נראים בתמונה שני מסו-קים מדגם HV-1D, טנק אחד "M-60", 5 נגמ"שים "M-113", משאית 2.5 טו-נות עם נגרה, קומנדקאר עם נגרה וג'יפ עם נגרה.



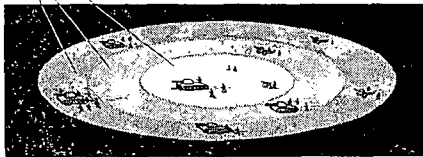
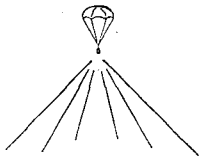
הפעלת "גלקסי CSA", מטוס-הענק החדש של חיל-האוויר האמריקני, פותח ממד חדש ליבולת אוירת של גייסות-שריון. אורך המטוס החדש 75 מטרים ומוסת-הכנף שלו 67 מטרים; הוא מסוגל להוביל משא של 100 טונות למרחק של 5,500 ק"מ, במהירות 800 קמ"ש. במעמס זה נחוץ לו שדה-המראה בן 2,300 מטרים, אך 1,300 מטרים בלבד דרוש שים לו לצורכי נחיתה.



בפח תא-המשא עולה על 10,000 מ"ע, ההעמסה נעשית בעזרת כבשים המותקנים במטוס. מבנה של המטוס החזק, גובהו העולה על 4 מטרים, ורוחבו — 6 מטרים כמעט מאפשרים צירופים שונים של העמסת כלים, כגון טנקים "M-60", טנקי גישור AVLB, נגמ"שים "M-113" ועוד. נוסף לכך יש גם תא מיוחד להובלת 75 חיילים. חיל-האוויר האמריקני מקוה להפעיל כבר השנה את יחידות ההובלה האוירת הראשונות. המצור יידות במטוס זה.



נראה כי פצצות התאורה החדשות שהוצגו בשוודיה משלימות בצורה יעילה את התקנים השונים לראיית לילה שהיו קיימים עד כה, ומאפשרות עמם לוחמת לילה יעילה, כנדרש במלחמה המודרנית.



את עוצמת האור אין למדוד במדויק, שכן תלויה היא בגורמים רבים, כגון פני השטח, טיב המטרות, מוגי האור והמרחק; אך נמסרו מספרים אחדים, המאפשרים לעמוד על עוצמת התאורה הניתנת ללחימה במטרות שונות (תמונה מס' 3):

- אור בעוצמת 1 לוקס נחוץ לאבחנה של מטרות גדולות ניידות, כגון טנקים, מצודות, בתים וכדומה, או מטרות קטנות ניידות. עוצמת אור זו מאפשרת גם הפעלת אש עקיפה (אר-טילריה).
  - אור בעוצמת 2 לוקס נחוץ לאבחנת מטרות קטנות ניידות.
  - אור בעוצמת 5 לוקס דרוש לאש מכוונת היטב בכינון ישיר, לכל סוגי-מטרה.
- להשחאה ראוי לציין, כי הירח המלא, הנראה בלילה בהיר ברום השמים, מספק אור של 0.25 לוקס.

## פגזי תאורה לטנקים

בנובמבר 1968 נערכה עליידי מפעלי „בופורס“ בשוודיה תצוגה של תחמושת-תאורה חדישה, להארת שדה-הקרב. העניין בתחמושת זו גדל והולך בכל הצבאות, ועל כן חוו בתצוגה טקטי-קאים וטכנאים מ-17 ארצות. סדרת מכשירי-התאורה שהוצגה מכילה התקנים לשימוש זרועות היבשה, האויר והים; להלן נתאר את סוגי התחמושת המיוצרים לשימושם של צבא היבשה, והם:

- פגזי-תאורה בני 155 מ"מ ו-105 מ"מ לתותח-תותח-תאורה ותותחי טנקים.
- פגזי-תאורה למרגמות בנות 120 מ"מ ו-80 מ"מ.

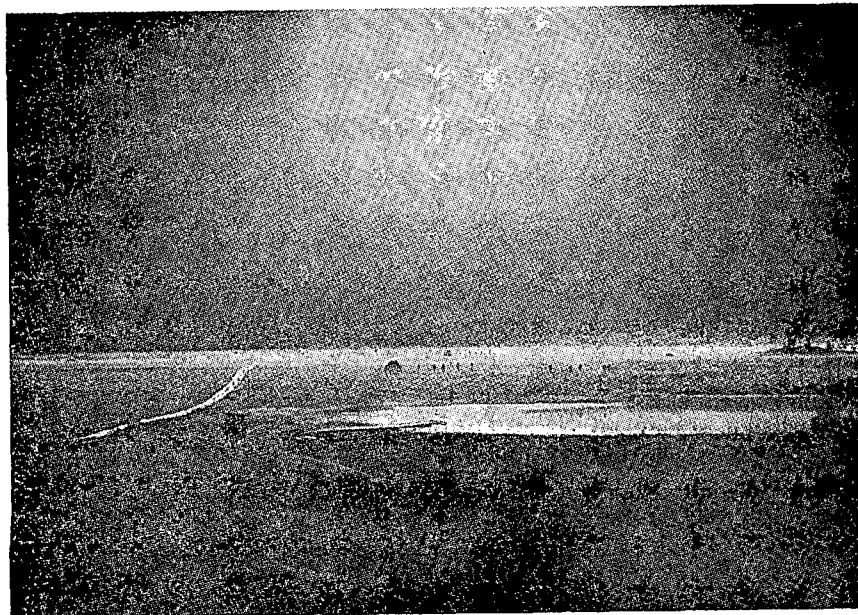
● מערכת מורכבת ממדוכות ורימוני-תאורה, לרכב-קרב משוריין ויחידות חי"ר.

פגזי התאורה לירי תותחים נמצאים עדיין בשלבי-פיתוח, ומקוים כי יושלמו בשלהי שנה זו. על מנת להתגבר על פעולת הסחרור של הפגז, הפוגמת ביעילות התאורה, צוייד הפגז בשני מצנחים; הראשון המשני, עוצר אותו במקום הרצוי באויר ומפעיל בלם-סחרור, ולאחר 2 שניות נפתח המצנח הראשי, המקנה למטען התאורה מהירות-צניחה קטנה של 5 מטר/שנייה. עם פתיחת המצנח הראשי מופעלת התאורה, המגיעה תוך שניה אחת לעוצמתה המירבית, מעל 1.5 מיליון נרות.

פגזי-התאורה לירי מרגמות בנויות בצורה פשוטה יותר, שכן בהם אין בעיות הסחרור מתערות. נהוגים בהם הבליסטים והים לאלה של פגזי-מרגמה רגילים, דבר המסייע לכינון האש ובקרתה, כי כל הפעולות נערכות באותו כלי, דהיינו במרגמה.

המערכת השלישית שפעולתה הוצגה למעשה, היא-מדוכה בקוטר 71 מ"מ (תמונה מס' 1) בשם „ליראן“, היווה פצצות-תאורה עשויות כדוגמת הפגזים. מערכת זו ניתנת לטלטול עליידי חייל בודד, או להרכבה על כלי-רכב. יתרוגה בכך שאין צורך בהזמנת התאורה אצל יחידות מסייעות, וכל יחידה יכולה לדאוג לצרכי התאורה שלה באופן עצמאי. תפעול המערכת פשוט, משיקלה נמוך. עוצמת-התאורה שלה גדולה ומחירה נמוך. לאחר הדרכה קצרה ביותר יפעיל אותה כל חייל, היא מוכנה לפעולה תוך דקה אחת. הגבהת המדוכה קבועה — 45°; את התחמיש אפשר לכוון לטווח 600 או 800 מטרים.

לשימוש טנקים ונגמ"שים פותחה גירסה מיוחדת של ה„ליראן“, המאפשרת לירות את פגזי-התאור מה מתוך הרכב בעזרת התקן חשמלי, לו ניתן לחבר 6 מדוכות. את זווית ההגבהה במקרה זה אפשר לשנות, על מנת להתגבר על שיפוע הרכב בשטח. כאשר המדוכה איננה מופעלת, ניתן להפכה ולחזקה על גג החובה. נעשים מאמצים להגדלת טווח פגז המדוכה עד 1400 מטרים, על מנת להשוותו לטווח היעיל של תותח הטנק (תמונה מס' 2).



# המסוק AH56A "צ'יאן" ו"מיוחן"



קול' ויליאם ר' טאק

## מה החועלת שיביא מסוקהקרב החדש של צבא ארה"ב ה"AH 56 A", "צ'יאן", לכוחות היבשה?

בעת התקדמותו של כוח-המשימה שלך לביצוע משימתו, מטיל אתה על מפקד יחידת המסוקים להבטיח כי לפחות צוות-אש אחד יימצא באורח מתמיד מעל ליחידתך בתצפית מת-מדת על פעילות אויב. שאר המסוקים נמצאים בכוננות על הקרקע כקילומטר או שניים מאחורי חלוץ הכוח, ומוכנים לנוע קדימה על-פי קריאה. אם מחייב זאת המצב, יכולים הם להימצא בכוננות באויר.

אתה, הקורא, מג"ד טנקים בקרב בשנות השבעים. בפעולה זו מפקד אתה על כוח-משימה הכולל גדוד-טנקים, פלוגת חי"ר, מחלקת הנדסה קרבית, ומחלקת "צ'יאן", הכוללת 5 מסוקים. כמובן, לרשותך ארטילריה בסיוע ישיר, ונמצא אתך פקד-טיסה של חיל-האויר, היכול לקבל בשבילך סיוע אוירי התי-קפי. משימתך היא להתקדם באיזור פעולתך לכיבוש יעד מסויים, ולהיות נכון להמשך הפעולה.

המסוק החדש מתאים ביותר לתפקיד זה של תצפית-מעל. יכולת המעוף שלו מאפשרת לו לנסוק ולצפות מעל גבעות, רכסים ושורות-עצים. עד כאן אין בו כל חידוש לעומת כלי-טיס אחרים. ואולם, המסוק החדש, שמערכת בקרת-האש שלו מוכוונת על-ידי מחשב, ניחן באפשרות ייחודית לסייר את פני השטח ולבדוק בפרוטרוט מקומות חשודים, אפילו מטווח רחוק.

טייס-המשנה/התותחן של המסוק מצויד בכוונת ישי-רה לחיפוש, ובכוונת פריסקופית בעלת שלוש רמות-הגדלה — פי 1.5, פי 4.25 ופי 12 — לבדיקה מפורטת. כאשר מכוונים את הכוונת הפריסקופית לנקודה מסויימת, ייצב אותה המחשב, על-פי הוראה של טייס-המשנה/התותחן, על אותה נקודה, במשך טיסתו של המסוק או בעת תמרונו. בדרך זו יכול טייס-המשנה/התותחן לבחון מקומות חשודים בהגדלה עד פי 12, וזאת — בהתקרב המסוק אל הנקודה, בחלפו מעליה, בהימצאו מעבר לה או מסביב לה.

מושבו של טייס-המשנה/התותחן סב ב-360 מעלות (למעשה — 200 מעלות לכל כיוון בהיותו מופנה ישר קדימה); כתוצאה מכך אין הוא צריך לנוע במושבו, כי אם רק להביט דרך העינית הנוחה של הכוונת הפריסקופית שממולו. במשך כל אותה עת מודד מדי-הטווח מסוג לייזר, המורכב בכוונת הפריסקופית, את הטווח מן המסוק לנקודה, ומזין את הטווח אוטומטית למחשב המרכזי. קריאת הטווח מסופקת לטייס-המשנה/התותחן בתוך תמונת הכוונת שלו, ומורה לו אם ו/או מתי מצויה הנקודה בטווח כלי-נישקו.

מנקודת-מבט כמפקד גדוד, נודע ערך רב לקני-אופי אחרים של מערכות בקרת האש והניווט של המסוק „צ'איאן“. משנתיצבה הכוונת של טייס-המשנה/התותחן על נקודה כל-שהי שעל הקרקע, מספק לוח מיוחד בתאו של הטייס את נקודות-הציון של אותה נקודה. הטייס יכול להעביר נקודות-ציון אלה יחד עם תיאור היעד אליך דרך אחד משני מכשירי הרדיו שלו. במחך חולפת המחשבה, כי קבלת מידע מדוייק ומיידי כל-כך על הימצאותו של האויב היא יתרון עצום. אתה מהרהר, כי אפילו בשעות הלילה יאפשר ההתקן לראית-לילה של המסוק תצפית מתמדת ואיכות האויב. מערכת הניווט של המסוק סוק מאפשרת ניווט לפי נקודות-ציון, בלא כל עזרי-ניווט המצויים על הקרקע.

יכול אתה לראות את המסוק מרחף מעל לכוחות הקדמיים שלך. לפתע רואה אתה סילון-אש מן המסוק מימין לאחור, ובעת ובעונה אחת נפלט סילון-אש מימין לפניך. הטייס קורא לך ברדיו ואומר, כי הוא וטייס-המשנה ראו בעת ובעונה אחת שתי קבוצות של חיילי-אויב במרחק ניכר זו מזו, וירו עליהן. אחר-כך מודיע לך הטייס את נקודות-הציון של מקום חיילי אויב אלה, ומדווח כי נגרמו להם אבדות. אתה נזכר כי למסוק „AH56A“ שני צריחים, וכי מפקד יחידת המסוקים סיפר לך עליהם.

התותח החדש בן 30 המ"מ מותקן בצריח הגחון. תכונה ייחודית של צריח זה היא צידודו ב-360 מעלות, עם אפשרות להגבהה של 27 מעלות והנמכה של 60 מעלות. למעשה יסוב

צריח זה ב-200 מעלות ממצב ישר קדימה לכל כיוון. לתותח טווח יעיל של 3,000 מטרים וקצב-אש של 420 כדורים בדקה, או כ-7 כדורים בשניה. הכדור בן 30 המ"מ הוא נפיץ, ויעיל ביותר נגד אנשים וציוד. המחסנית התופית מכילה 2,010 כדורים.

בצריח שני בחרטום המסוק מורכב מטול-רימונים בן 40 מ"מ — או מקלע „מיני“ בן 7.62 מ"מ. ניתן להחליף צריחים אלה על תחמושתם זה בזה תוך פחות מ-10 דקות.

צידודו של מטול-הרימונים בן 40 המ"מ יהיה ב-100 מעלות לשני הכיוונים ממצב ישר קדימה, וביחד 200 מעלות, עם אפשרות להגבהה של 18 מעלות והנמכה של 72 מעלות. טווחו היעיל של מטול-הרימונים יהיה 1,500 מטרים. למטול קצב-אש של 350 כדורים בדקה, ו-780 כדורים יינשאו במחסנית התופית שלו.

צריח מקלע ה„מיני“ יצודד ב-120 מעלות בכל כיוון ממצב ישר קדימה, וביחד 240 מעלות. כמותו בצריח בן 40 המ"מ, ניתן יהיה להגביהו ב-18 מעלות ולהנמיכו ב-70 מעלות. טווחו היעיל — 1,100 מטרים, ולו ארבעה קצבי-אש אפשריים — 750, 1,500, 3,000, ו-6,000 כדורים בדקה, ביניהם ניתן לבחור על-ידי לחיצת אגודל. מחסנית התופית תכיל 11,570 כדורים בני 7.62 מ"מ.

אתה חושב על היתרונות שבכלי מסייע בעל שני צריחים, המוכוונים שניהם בדיוק רב על-ידי מערכת בקרת-האש, והמסוגלים שניהם לירות על מטרות שונות או על אותה מטרה בעת ובעונה אחת. מספר הכדורים מורה על עוצמת-האש הרבה שניתן להפעיל ממסוק „AH56A“ אחד בלבד להשמדת מטרות אויב או להדברתן.

טוב, מהרהר אתה; המסוק החדש מצויד, אם כן, בשני צריחי-תותח ניידים, ומסוגל להפיק עוצמת-אש גדולה. אך האיום הגדול עליך הוא מטנקי-אויב ומנשק נ"ט משורייני המי סופח אליהם. מה יש באפשרותו של ה„AH56A“ לעשות כדי לעמוד נוכח אלה? הוא מתוכנן כיום לשאת שישה טילים נ"ט מונחים מסוג „טאו“, בשני מרצופים בני שלושה טילים כל אחד, על שני מתלי חימוש שבחלק הפנימי של הכנף. טווחו של הטיל המונחה נ"ט „טאו“ הוא למעלה מ-1500 מ', והוא יחדור את שריונו של כל טנק, מן המצויים כיום. כפי שניתן לראות, מערכת ההנחה „טאו“ ממוקמת בכוונת הפריסקופית, כך שכוח-ההגדלה פי 12 של הכוונת מאפשר צפייה למטרת-הטנק. יכולתה של מערכת בקרת-האש לייצב את הכוונת על נקודה מסויימת, אפילו כאשר המסוק מתמרן, מאפשרת פגיעה יעילה בטנק. יש להדגיש, כי משנעל טייס-המשנה/התותחן את הכוונת על מטרה ניידת כלשהי, ושיגר את ה„טאו“, לא נותר לו — ביסודו-של-עניין — דבר לעשותו, שכן מערכת בקרת-האש שומרת את הכוונת על המטרה. עם שיגורו של הטיל „טאו“, יכול המסוק להסתובב, ולנסוק או להנמיך טוס, כדי להישמר מהימצאות בקרבה יתרה לאיוור המטרה, וכדי להקטין עד למינימום את פגיעותו לאש ב"מ של האויב.



## חחסנית-11.570 כדור.

**קצבי אש לפי  
בחירה:  
750, 1500, 3000  
6000 .  
טווח-1000 מ'**



חקלע „חיני“ 7.62 מ"מ

כלשהם, כי אם כמה יכול הוא לשאת כרגע, בתנאים השוררים כיום, כאן, במקום זה. הסברת לו, כי נלאית מסיוע אוירי הנר-טש את הקרב בדיוק ברגע בו אתה זקוק לו ביותר, כדי לתד-לק או לתחמש או לעשות את שניהם כאחת.

מפקד יחידת ה„צ'איאן“ נראה כמי שכבר הורגל לשמוע שאלות אלו לפני כן. הוא הסביר מייד, כי ה"AH56A" מנוע בן 3,450 כוחות-סוס, למטענים כבדים, ומשום כך יכול הוא לשאת קרוב ל-1,300 ק"ג דלק. כמות זו מספקת, בדרך כלל, ליותר מאשר שלוש שעות טיסה רצופה — או ליותר מ-2.5 שעות שלאחריהן יישאר ברשותך מלאי-דלק רורבי מספיק.

אשר לתחמושת, הוא הסביר זאת כך: הגובה הרם ביותר שיהא עלינו לפעול בו כאן הוא 600 מטר, והטמפרטורה תש-תנה — מטמפרטורה שמתחת ל-21 מעלות צלזיוס בבוקר, ב-שעות אחרי-הצהריים המאוחרות ובלילה, לכ-26 מעלות צל-זיוס בשעות אחרי-הצהריים המוקדמות. אנו אוהבים להתחיל במשימותינו כשמיכלי-הדלק שלנו מלאים. בתנאים אלה נישא את התחמושת הבאה: חימוש פנימי מלא של 2,010 כדורים בני 30 מ"מ ו-780 כדורים בני 40 מ"מ. מכיוון שבטנקים עס-קינן, נישא עמנו תמיד שישה טילי „טאו“, ויכול אתה תמיד להיות סמוך ובטוח, כי נתחיל בפעולה כשעמנו לפחות 38 רקטות של 2.75 אינץ', אפילו בשעות החמות של היום. אנו מסוגלים לשאת 76 רקטות כשהטמפרטורה נעה סביב 21 מע-לות צלזיוס.

משונה היה לראות עד כמה חדורים לקחי ויאט-נאם עמוק במוחותיהם של האויראים, שכן מפקד ה„צ'איאן“ הוסיף בהר-הור שני, כי אפילו ברמות ויאט-נאם, בתקופה החמה ביותר, יכול היה ה„צ'איאן“ לפעול בקלות במטען-דלק מלא. חימוש פנימי מלא, ו-38 רקטות של 2.75 אינץ'. בדלתה מדרום לסיי-גון, אפילו בטמפרטורה של 36 מעלות צלזיוס, ניתן היה לשאת חימוש פנימי מלא ועד 114 רקטות, כשמיכלי-הדלק מלאים.

\*

אתה זוכר גם, כי שאלת את מפקד המסוקים שאלה שהט-רידה אותך במשך זמן מה: מדוע זקוק ה"AH56A" למע-רכת בקרת-האש המורכבת שלו? לא יכולת שלא לחייך ב-היזכרך כי אותה שאלה נשאלת אתה לעתים תכופות, בעניין דגם הטנק החדש שקיבלת לאחרונה, כך שהקשבת ביותר מאשר בעניין חולף לתשובתו של האויראי.

מערכת בקרת-האש של ה„צ'איאן“ מוכוונת על-ידי הטייס-המשנה/התותחן בכוונת הפריסקופית המתכווננת שלו ו/או על-ידי הטייס בכוונת שבקסדתו. הכוונת הפריסקופית של טייס-המשנה/התותחן היא המערכת העיקרית. יש בה מד-טווח מסוג לייזר והתקנים לראיה מוגדלת, הנחיית „טאו“, וראיית לילה. עם ייצובה של הכוונת הפריסקופית על מטרה כלשהי, תשמור מערכת בקרת-האש על נקודה זו בעת תמרוניו של המסוק. תותחי הצריח מכוונים במשך כל העת להיסט ולטווח מדוד בדיוקנות, כך שלמטח-האש הראשון יהיו סיכויים גבר-הים לפגוע במטרה. בעזרת מערכת זו מסוגל ה„צ'איאן“ לירות אש קבועה ומדוייקת על מטרה בטווח רחוק, אפילו תוך ירי

המסוק מסוגל לשאת חימוש חיצוני מגוון. יש בו שישה מתלי-חימוש, המסוגלים לשאת כ-900 ק"ג כל אחד, או יחד כ-5,000 ק"ג. שני מתלי-חימוש מותקנים על גוף המסוק, ושניים על כל כנף. יכולת הנשיאה הגדולה של מתלי-חימוש מאפשרת לשאת בקלות רבה חימוש חיצוני. למשל, ניתן לשאת על עמודי-המתלה שעל הכנפים 152 רקטות בנות 2.75 אינץ'. במתלי-החימוש החיצוניים 114 רקטות בנות 2.75 אינץ'.

יתרה מזו, מערכת בקרת-האש מסוגלת לחשב ולהודיע ל-טייס את נקודת הפגיעה של רקטות אלה. אם נישאים טילי „טאו“ על עמודי-המתלה הפנימיים של הכנף, ניתן לשאת בעמודי-המתלה החיצוניים 114 רקטות בנות 2.75 אינץ'.

יכולת הנשיאה של מתלי-חימוש מאפשרת לשאת דלק לטווח טיסה של מעל 4,000 ק"מ; משום כך יכול המסוק לפעול בכל מקום בעולם.

\*

הבוקר, כאשר התייצב לפניך המפקד הנלהב של יחידת ה-„צ'איאן“ והחל מספר לך את כל הסגולות הנפלאות הללו של ה"AH56A", החל דמך לרתוח בקרבך. משום כך הפסקת את דברי מפקד היחידה, ואמרת לו במונחים שאינם משתמעים לשני פנים, כי אנו נמצאים במלחמה, ואין זה מעניינך כלל ועיקר כמה תחמושת עשוי המסוק לשאת בתנאים אופטימליים

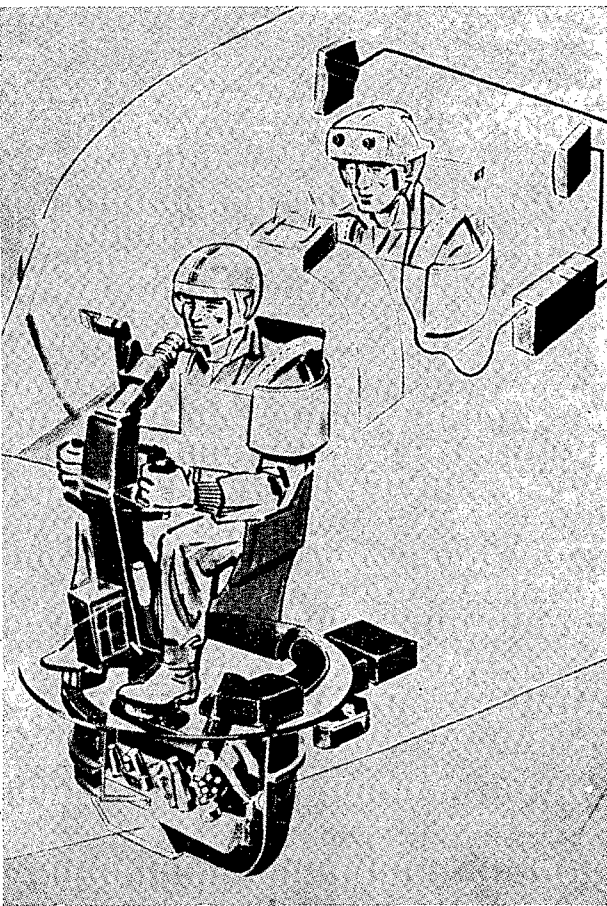
לצד ולאחור, ותוך מעוף במהירות של כ-400 קמ"ש, וכאשר הוא סב או נוסק או מנמך. הדיוק הרב ביכולת לירות לצד ולאחור לטוחים ארוכים מאפשר תגובה מיידית, תוך שמירת מרחק, וכן מאפשר הוא לגרום אבדות כבדות לאויב, בשל הסיכוי הגבוה לפגיעה במהלומה הראשונה.

לטייס כוונת המותקנת בקסדתו. כוונת זו קשורה למערכת בקרת-האש. כאשר מניע הטייס את ראשו ומייצב את הכוונת שלו על נקודה מסויימת, מכוונת המערכת לאותה נקודה את נשק הצריח שבו הוא משתמש. משושים תת-אדומים עוקבים אחר תנועת ראשו ומעבירים את כיוון התנועה וזויתה למחש. המחשב מוציא פקודות נחוצות של היסט והגבהת כלי-הנשק בצריחים. חשוב לציין, כי טייס-המשנה/התוחחן מסוגל לירות בשני כלי-הנשק של הצריח בעת ובעונה אחת או לחוד, וכן יכול הטייס עצמו לעשות אותו דבר, או שיכול כל אחד מהם לירות בה באותה עת באחד מכלי-הנשק שבאחד הצריחים.

מפקד ה"צ'איאן" סיכם בהדגישו, כי ערכו האמיתי של המר סוק "AH56A" בקרב טמון ביכולת המשולבת של כל מרכיביו: יכולתו לרחף ולהגיח במהירות של 400 ק"מ בשעה; יכולת התמרון הרבה של כלי-הטיס, וזריזותו הגדולה, היכולת לטוס במשך למעלה משלוש שעות עם מטען-תחמושת גדול; כלי-הנשק הרבים שלו מאפשרים לו קטילה והשמדה של מטרות טנקים, ציוד, אדם, מטרות נקודה ושטח. צריחים גמישים מאפשרים צידוד של 360 מעלות בצריח אחד וירי למטרה אחרת בשני — בעת ובעונה אחת; זווית-הנמכה נמוכות מאפשרות אש טובלנית; מערכת בקרת-אש מאפשרת ירי מדוייק ביותר לטווח גדול, ויכולת ניווט לפי מפה ללא תלות בעזרת-ניווט שעל הקרקע.

\* \*

— בהציגו את יכולתו הטקטית ושימושיו הטקטיים האפשריים של המסוק "צ'איאן", מודה המחבר כי פעולותיהן של מערכות-נשק נ"מ פוטנציאליות של האויב לא הובאו בחשבון די הצורך בתיאור הדברים. מטרת המאמר היתה לספק מזון למחשבה על הדרכים שבהן ניתן להשתמש ב"צ'איאן", ועל היתרונות הטקטיים הטמונים בו. הטכניקה של הישגות מאחורי קווי-שדה, וחיפוש אחר האויב במערכת הכוונת, במקום כניסה פנימה להלום בו ונסיגה — מוצעת כטכניקה המסוגלת לעמוד נגד נשק-נ"מ מודרני. רב-צדדיותו של המסוק "צ'איאן" מאפשרת לו לנצל באורח מידי שינויים במצב הטקטי והול-שנות במערכת ההגנה של האויב, הן זו שעל הקרקע והן זו הנ"מ.



ניהול-האש



משמאל — שדה הקרב בעין בלתי מזויינת, מימין — שדה הקרב דרך כוונת המסוק, המגדילה פי 12

היתרונות הטמונים בשיתופם של מסוקים בפעולות שריון ברורים בעליל. עם זאת נודע לאחרונה, כי במסוקי "צ'איאן" נתגלו קשיים מסויימים. לאחר השלמת 10 מן המסוקים החדשים, (שבהם הושקעו 100 מיליון דולר), התרסק אחד מהם בשעת ניסוי, בגלל היותו חמוש יתר על המידה. עובדה זו תחייב את היצרנים לבדוק את נושא החימוש מחדש, ובינתיים מעיין צבא ארה"ב בביטול הזמנה ל-300 מסוקים, אם לא יימסרו לו בעוד מועד. ברם, עובדת אי-הצלחתו של מסוק חמוש מסויים אינה גורעת מן החשיבות והתועלת שבשיתוף מסוקים ביחידות-שריון קדמיות.

#### תיקון שגיאות

בעמוד 42 — בהשוואת הצלליות נפלה טעות. הטנק הרוסי אינו "טי-54" אלא "טי-55". בעמוד 44 — צ"ל תמונה מס' 1, למעלה — טנק "מ-48" בעל צריח ותובה יצוקים תמונה מס' 2, באמצע — טנק "מ-41" בעל צריח ותובה מרותכים.

לבין חיל-הרגלים הפועל עמם. פולר הפיץ בראשית נובמבר 1917 — פחות משלושה שבועות לפני יום ה"ע" — תזכיר-אימונים בסוגיה זו. הזמן לתרגול משותף היה מצומצם ביותר, אך מפקדי החי"ר גילו, בדרך כלל, נכונות לשתף פעולה על פי הנחיותיו של קורפוס הטנקים. ברם, חריג אחד בולט, שאף חרץ במידה רבה למדי את גורל הקרב, ראוי שיתואר בפירוט-מה. היה זה מקרהו של מפקד הדיביזיה ה-51, מיוז-גנרל הארפר.

הארפר לא אחד מימיו חידושים. כאשר שירת במטכ"ל התנגד לפיתוחו של המקלע, ועתה הפגין יחס דומה כלפי הטנק. הוא הגדיר את תכנית קרב קאמברה כ"דמיונית ובלתי-צבאית"; אך דבר זה לא הפריע לו לפתח טקטיקת הפעלה שהיתה שונה מזו שנקבעה על-ידי פולר. בעוד שפולר קבע כי לאחר צליחת החפרות יסובו הטנקים שמאלה, הורה הארפר לאותם טנקים אשר פעלו עם הדיביזיה שלו — לפנות ימינה. כמובן שלא היתה כל חשיבות עקרונית לשאלה לאיזה צד יפנו הטנקים, אך היה ברור כי מוטב שכל הטנקים ינהגו על פי שיטה אחת, למניעת טעויות. כן שינה הארפר את ציוות הטנקים. בעוד שבכל קורפוס הטנקים תורגלו הטנקים לפעול בשלישיות איגד הארפר את הטנקים הכפופים לו ברביעיות. זאת ועוד; כדי להפגין את חוסר-אימונו בכלים החדשים, הורה מפקד הדיביזיה ה-51 לחי"ר לנוע לפחות במרחק של 100 מ' מאחורי הטנקים, ובשום פנים ואופן לא בצמוד אליהם או ברווחים שביניהם. ככל שהוראות אלו נראות טיפשיות ותו לא, מפאת הקפריזיות העולה מהן, הרי הן אשר גרמו לתקלה היחידה ביום-הקרב הראשון.

אכן, מראשית הקרב בלט בקרב הדיביזיה ה-51 היעדר טנק שלא צלח תעלה

תיו בליל 19 בנובמבר 1917, במשפט: "בדעתי להוביל את ההתקפה בדיביזיה המרכזית". אין תימה, איפוא, כי ראש מטהו, קולונל פולר, היה מופתע ביותר לשמע משפט זה וה' כוונה שנשתמעה הימנו. לא היה זה מקובל במלחמת-העולם הראשונה, כי מפקד בדרג גבוה כל-כך יוביל אישית את הקורפוס שלו לקרב. פולר התווכח עם מפקדו, וניסה לשכנעו כי אין הוא רשאי לנהוג כך. הוא טען, כי אם ייהרג המפקד או ייפצע, ימיט הדבר שואה על הקורפוס. אולם אלס נשאר איתן בדעתו. הוא עמד על זכותו להוביל את אנשיו אל תוך קרב-הטנקים האמיתי הראשון בהיסטוריה. ואכן, בשעה 0605 בבוקרו של 20 בנובמבר הופיע מפקד קורפוס הטנקים בגדוד הטנקים ח', ואמר לאחד המ"פים המופתעים: "עוד חמש דקות לשעה ה-7". זה מרכזו הקו שלנו, ואני אנוע בטנק זה". בדברו הצביע על טנק בקו הקדמי בשם "הילדה". בריגדיר אלס עמד באותו טנק, כאשר חלקי-גופו העליון בולט מעל המדף הפתוח, והניף את דגל קורפוס הטנקים כאשר חצו הטנקים את קו ההתחלה ויצאו לקרב. פולר הודה מאוחר יותר בזכרונותיו, כי הצדק היה עם אלס. החלטתו לא זו בלבד שהוכיחה אומץ-לב, אלא שהיא היא אשר עיצבה את רוחו של קורפוס הטנקים.

אכן, מאז נוהגים מפקדי שריון, הראויים לתוארם, בכל צבאות העולם, באותה דרך!

### שיתוף-פעולה בין חיל-הרגלים לשריון

שיטת-הלחימה של השריון, שפותחה לראשונה לקראת קרב קאמברה, הצריכה מידה רבה של שיתוף-פעולה בין הטנקים





את המטוסים הגרמנים בעודם על הקרקע, ובמיוחד את מטוסי הקרב הגרמניים. גם בכך התוה קרב קאמברה את הדרך לעתיד.

### בעיות קשר

בעיית התקשורת בין הטנקים לבין עצמם, ביניהם לבין הרגלים וביניהם לבין המטוסים — הטרידה את הבריטים מן ההתחלה. טווחם של המשדרים האלחוטיים בימים ההם לא עלה על חמישה ק"מ, ואף בטווח זה לא ניתן היה להפעילם בעילות בשעת הנסיעה, מפאת רעש המנוע ורעידות הטנק. הפתרון שנמצא — אף כי לא השביע רצון — היה שימוש באמצעים חזותיים: סמפור בעל זרועות מתכת שבלטו בצידו הטנקים ודגליאיתות שהונפו מן המדפים שעל סיפון הטנק. לשם זיהוי הטנקים עלידי המטוסים שימשו, כאמור, ריבועים לבנים שנפרסו על גבי הטנקים.

גם בתחום זה לא חלו שינויים רבים מאז, אף כי מכשירי הקשר האלחוטיים נשתכללו מאוד, שכן נוספו גם קשיי תקשורת, הנובעים הן מריבוי מכשירי-האלחוט והן מיכולתו של האויב „לחסום” את התקשורת.

### סיוע ארטילרי

כבר הזכרנו למעלה את דרישתו של פולר למעט בהכנה ארטילרית להתקפות שריון, משתי סיבות עיקריות:

- כדי שלא לשבש את פני הקרקע עד כדי כך שהטנקים לא יוכלו לצלוח את השטח הנועד לצליחה;
- כדי לשמור על יסוד ההפתעה, וכדי שלא לספק — באמצע עות ההכנה הארטילרית — אתראה לאויב על התקפה ממששת ובאה.

כתוצאה מן השיקולים הללו היה קרב קאמברה הקרב הראשון במלחמת-העולם הראשונה שלא קדמה לו הכנה ארטילרית. האש הארטילרית הונחתה רק בשעת ה„ש”, יחד עם תחילת תנועתם של הטנקים. זאת ועוד: כדי להשיג את מירב ההפתעה נמנעו הבריטים גם מטיווח התותחים. היה זה השימוש המעשי הראשון של הבריטים בירי מחושב מראש, בו הסתייעו גם במברקים מטאורולוגיים לצורך חישובי ירי.

יונת דואר — אחד מאמצעי הקשר של השריון בקאמברה



שיתוף-פעולה בין צוותי הטנקים לחי"ר. אולם עד השעה 0830 התגברה הדיביזיה על „קו הינדנבורג” הגרמני, וניתן היה למעשה להמשיך מייד בהתקפה על רכס פלאסקיאר ועל קורהמגננים השני. אך גנרל הארפר, מתוך חוסר-אמון ביכולתם של הטנקים, ערך מראש לוח-זמנים שלפיו ייפתח שלב זה של התקפתו רק ב־0930; ועתה לא היה מוכן לשנות את לוח הזמנים ולפיכך בוזבה לריק שעה יקרה מפו, שאיפשרה לגרמנים להתאושש מהפתעתם, ולערוך בגיזרה זו את כוחו-תיהם מחדש. התוצאה היתה, כי ארבע סוללות של תותחי-שדה נפרסו במדרון האחורי של רכס פלאסקיאר, וכוננו את קניהן אל פסגת הרכס. כל זה נעשה במשך אותה שעה שבה נחו הכוחות הבריטיים בפיקודו של גנרל הארפר (יתרה מזו: תוך כדי אותה שעה עבר נע מסך-האש הנייד של הארטילריה הבריטית הלאה ולא הטריד עוד את המגינים הגרמנים על רכס פלאסקיאר). לרוע המזל אף לא נתגלו הסוללות הגרמניות עלידי המטוסים הבריטים, וכאשר המשיך הכוח הבריטי לבסוף בהתקדמותו — חצו הטנקים הבריטיים כתוצאת התרגולת „הפרטית” של הארפר, בהילוך אטי את קו הרכס בלא ליווי החי"ר, שנע כ־400 מ' מאחוריהם. לריווח זה בין הטנקים לחי"ר היו שתי תוצאות גורליות: ראשית, נבצר מן החי"ר למצוא את הפרצות במכשוליה-התיל שפולסו עלידי הטנקים, וכך נחשף לפני מכשולי התיל לאש המקלעים הגרמניים; שנית, הטנקים נחשפו לאש בכינון ישיר של התותחים הגרמניים שנמצאו במדרון האחורי. לוא נהגו לפי התרגולת שפותחה עלידי פולר, היו החי"ר, בנועם צמוד לטנקים מוצאים על נקלה את הפרצות בגדרות-התיל ותוך זמן קצר ביותר היו משתקים את הארטילריה העויינת שעמדה גלויה במדרון, ואולם, כאמור, נתקל החי"ר באש אוטומטית גרמנית ונאלץ לסגת ולחפש מחסה, בעוד שלטנקים נגרמו אבדות כבדות. עד שניתן היה לחסל את תותחי האויב בזה אחר זה, הושמדו 16 מתוך הטנקים של הגל המסתער ואיש מצוותיהם לא נותר בחיים. מספר הטנקים הבריטיים שהושמדו עלידי סוללות-התותחים הגרמניות במדרון האחורי של רכס פלאסקיאר הגיע ל־27.

כך, כתוצאה משיתוף-פעולה פגום בין חי"ר לטנקים, היתה גיזרת הדיביזיה ה־51 הגיזרה היחידה שבה לא השיגו הבריטים באותו יום-לחימה ראשון את יעדיהם; וכפי שנראה להלן, היו לכך תוצאות מרחיקות-לכת לגבי המערכה כולה.

### שיתוף-פעולה קרקע-אוויר

בשלב מוקדם זה, כאשר היו הטנקים והמטוסים, כאחד בחי-תוליהם, הכיר קורפוס הטנקים בחשיבות שיתוף-הפעולה ביניהם. עליפי התכנון היה על קורפוס-התעופה המלכותי לסייע לגלי ההתקפה הראשונים עלידי סיוע צמוד של אש-מקלעים לחפרות הגרמניות, בעוד שהמפציצים נדרשו להתקיף מטרות בכבישים ובמסילות-הברזל. בעורף החזית הגרמנית, מטוסי הסיור והתצפית נדרשו לאכזר עמדות-תותחים גרמניות ולמסור מידע זה לארטילריה הבריטית, כדי שזו תשתקן בטרם תפגענה בטנקים המתקדמים. מעניינת העובדה, כי שלוש טייסות-מפציצים הופעלו במיוחד לתקיפת מסלול-ההמראה של-חיל-האוויר הגרמני-בגיזרה-פדי-להשמיד בשעת-ה„ש”

## התגברות על מכשולים

אחת הבעיות שניצבו בפני השריון הבריטי היתה ההתגברות על גדרות-התיל ועל חפרות קוי המגננים. לשם מציאת פתרון לכך, הכינו הבריטים בעורף דגם מדוייק של מערך-המגננים הגרמני. אשר לגדרות-התיל נמצא כי זחלי הטנקים מסוגלים למעכם, וכי חיל-הרגלים הנלווה יוכל לצעוד בעקבות שבילי זחלים אלה. אולם, בכך לא היה כדי לענות על הצרכים של מעבר גופי צבא גדולים יותר, ובוודאי שפתרון זה לא איפשר תנועת פרשים וקידום ארטילריה ודרגיי-מנהלה, שלשמם היה צורך בפינוי פרצות נרחבות בתיל. משום כך צוייד חלק מן הטנקים בעוגנים נגררים, ובאמצעותם גררו גושי-גדר ופינו מעברים רחבים.

פתרון מקורי נמצא כדי להתגבר על חפרות המגן העמוקות והרחבות. כל הטנקים צויידו בחבילות זרדים גדולות (פאסי-נים) שניתן היה להטילן על-ידי שחרור מתוך הטנק אל תוך החפרות. כדי לוודא צליחת כל שלוש מערכות-המגננים הגרמניות, פיתח פולר תרגולת מיוחדת של קבוצות טנקים אשר פעלו בשלישיות.

מן הדין שנדגיש כאן, כי קורפוס הטנקים נמנע מבניית טנקים יעודיים מיוחדים למקרים מעין אלה, כי אם פתר את הבעיות תוך שימוש בטנקי-לחימה, אשר מילאו בעת הצורך משימה מיוחדת, זבעת ובעונה אחת לחמו באורח רגיל.

## ניצול ההצלחה

כיום אולי ייראה הדבר מוזר בעינינו, כי ערב קרב קאמברה לא נחשבו הטנקים כלל כמכשיר לניצול ההצלחה ההתחלתית. למטרה זו עדיין יועדו הפרשים, קורפוס שלם של פרשים הוחזק בעתודה לניצול ההצלחה, אך משום שהפיקוד לא האמין מראש כי, אכן יעלה בידי הטנקים והחי"ר להבקיע את המערך הגרמני, הוחזקה עתודה זו הרחק בעורף, ומפקד הקורפוס לא הרשה הפעלת יחידת-פרשים כלשהי בלא פקודתו והסכמתו המפורשות. אולם הואיל והוא עצמו לא טרה להימצא קדימה כדי „לקרוא את קריאת הקרב“, לא נוצלה ולוא הזדמנות אחת מן הרבות שנוצרו כדי לדהור לעומק מערך האויב. עד אשר הועבר המידע בצינורות התקשורת המקובלים מן החזית אל מפקדת קורפוס הפרשים בעורף, ועד שהועברו הפקודות בדרך ארוכה זו קדימה — הוחמצו כל

ההזדמנויות. מאידך גיסא, לא נמצאו כל טנקים בעתודה כדי להיות מופעלים למשימות אלו, ולפיכך לא בוצעו המשימות. ולא זו בלבד. הדוקטרינה האורתודוקסית ששלטה במל-חמת-העולם הראשונה קבעה קצב התקדמות שווה לאורך כל החזית. בעוד שהדיביזיה ה-51 נבלמה ברכס פלאסקיאר ולכן פיגרה מאחור, התקדמה הדיביזיה ה-62, שכנתה משמאל, בהתאם לתכנית וכבשה את גראנקור; והגרמנים נכחה היו בעיצומה של נסיגה מבוהלת. לא היתה כל מניעה כי דיביזיה זו תכבוש עוד ביום הראשון את יער בורלון ואת הכפר בורלון; בכך יכולה היתה לפתוח את הדרך לקאמברה ולהקל על מצב הדיביזיה ה-51, על-ידי לחץ על הגרמנים שמולה — מאחור (אכן כיום יודעים אנו כי באותן שעות אחר-הצהריים החלו הגרמנים בפינוי העיר קאמברה והורו אף לכווחם שברכס פלאסקיאר לסגת). אך גנרל הארפר, מפקד הדיביזיה ה-51, דחה סיוע זה. בהתאם לדוקטרינה של „יישור הקו“ נעצרה הדיביזיה ה-62 על עמדה, ושעות אחדות מאוחר יותר אף נסוגה לאחור, אל פרברי גראנקור, לשם אותו עיקרון. שעת הכושר להשגת ניצחון מלא ומכריע — הוחמצה ללא שוב! הטנקים לעומת זאת, נהגו בכל מקרה לנוע קדימה, כדי להמשיך בתנופת ההתקפה; אך כיוון שהחי"ר נמנע מהילוות אליהם, נבלמו בהיכנסם אל תוך כפרים ועיירות, ונגרמו להם אבדות שניתן היה למנען בשימוש טקטי נכון.

## בעיות לוגיסטיות

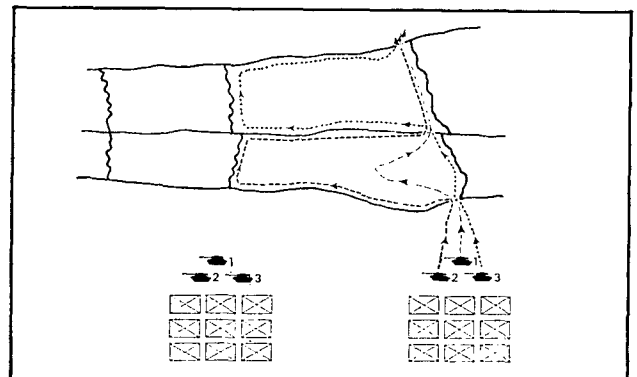
החל ממחציתו השניה של יום הלחימה הראשון אירע לא אחת, כי הטנקים איחרו ביציאה להמשך הקרב, כיוון שנותרו בלא דלק ותחמושת. מפקדת קורפוס הטנקים אמנם דאגה מראש לשלוח דלק ותחמושת אל חזית הלחימה, אך לא אחת אירע כי שדרות-תחזוקה אלו עוכבו בתנועתם קדימה מחמת סתימתם של צירי-האספקה על-ידי הארטילריה המתקדמת, או על-ידי שדרות הנדסה וכיוצא באלה. אכן, שריונאי ימינו לא יתפלאו כי אז קרה כדבר הזה, שכן בעיה זו עדיין כאובה גם כיום.

## אורך נשימתו של השריון

בערוב יום-הלחימה הראשון נתברר, כי 179 מכלל 378 הטנקים שהחלו את הלחימה, הוצאו מכלל פעולה: 65 ספגו פגיעות

## כיצד עברו הטנקים את התעלות:

הטנק המוביל, בלא חי"ר בעקבותיו, נע קדימה, פרץ מעבר דרך התיל, הטיל את חבילת-הזרדים שלו לחפרה, חצה את החפרה ונע לתוך מרכז איזור הטנקים, בו הפך למשמר קדמי. שני הטנקים הבאים, מס' 2 ו-3, חצו מעל לחבילת-הזרדים של טנק מס' 1, כשטנק מס' 3 עם החי"ר שלו נע ישר קדימה, בעוד שטנק מס' 2 עם החי"ר שלו, פחות קבוצת החיילים שנשארו בחפרה, נע לשמאל. בחפרה השניה הטיל מס' 3 את חבילת-הזרדים שלו, כפי שעשה מס' 1 בתחילה, פעל באותה דרך כמס' 2 לפני כן, ומס' 1 ו-2 באו בעקבותיו אחר-כך. בחפרה השלישית הטיל מס' 2 את חבילת-הזרדים שלו, וכך.



ספק, כי אין בכוחות היבשה חיל המסוגל להגיב במהירות כזאת ובאזרח מוחץ כשריון. ואכן נבלמה התקפת-הנגד הגרמנית בסופו של דבר ולא השיגה את יעדה — הדיפת הבריטים חזרה אל קו ההתחלה של יום 20 בנובמבר — היה זה, יותר מכל, בזכות התגובה הנמרצת של קורפוס הטנקים הבריטי (או, ליתר דיוק, שרידיו!). פולר העיר מאוחר יותר: „תמיד הערכתני זאת כאחד מהישגי השריון המרשימים ביותר במלחמה“.

### סיכום

קרב קאמברה הוכיח למעלה מכל ספק, כי טנקים מסוגלים להבקיע מערך מבוצר ולכן יש בכוחם להפוך מלחמה שנתנונה בלחימה סטטית למלחמת תנועה ותמרון מחודשת. איש לא הגדיר זאת בצורה טובה יותר מוינסטון צ'רצ'יל, בספרו על מלחמת-העולם הראשונה<sup>1</sup>:

„בעודי טוען כי כל המתקפות הגדולות של בעלות-הברית ב-1915, 1916 ו-1917 היו מבצעים חסרי-טעם, שתוכננו בצורה מוטעה ועלו במחיר יקר לאין שיעור, מוטלת עלי החובה להשיב לשאלה — מה יכולנו לעשות אחרת? ואזי עונה אני, בהצביעי על קרב קאמברה: זאת יכולנו לעשות! זאת, בצורות שונות, זאת היה עלינו לעשות בצורה נרחבה וטובה יותר, וזאת יכולנו לעשות לולא הסתפקו הגנרלים בכך שלתמו כנגד כדורי המקלעים בחזותיהם של חייליהם האמיצים, בסברם כי אכן היה זה ניהול מלחמה“.

אכן, קרב קאמברה הוא אשר העלה את הטנקים על מפת ההיסטוריה.

ישראל, 71 סבלו מתקלות מכניות, ו-43 נתקעו בחפרות. אותם טנקים שעדיין היו כשירים ללחימה, עבדו 16 שעות כמעט ללא הפסקה, ונוקקו לשירותי אחזקה. כיוון שלא היו בנמצא כל טנקי-עתודה, נמשכה שחיקת הטנקים כל עוד הופעלו (בסך-הכל למשך 11 ימים) בהמשך המערכה. גם צוותי עתודה לא היו קיימים, וכל אבדה בכוח-אדם השפיעה על כושרו של הקורפוס להמשיך לחימתו.

### לוחמת נ"ט

אף כי הגרמנים הוכו בתדהמה על-ידי התקפת-שריון מוחצת ומקובצת זו, הנה עד מהרה התאוששו ומצאו תשובה לאיום הטנקים — שכנגדו לא היה ברשותם כל נשק מן המוכן. כבר הזכרנו לעיל את השימוש בתותחי-שדה בכינון ישיר כנגד טנקים. אולם כבר ביום השלישי של קרב קאמברה הוצאו על-ידי הגרמנים הוראות כתובות ללוחמת נ"ט, שבהן נאמר: „על הקו הקדמי לתפוס מחסה או לנקוט בצעדי התחמקות לצדדים, ולתת לטנקים לעבור. חיל הרגלים של האויב, בהאמינו כי יריביו נמעכו על-ידי הטנקים, יילכד אז בהפתעה. בינתיים יטפלו בטנקים יחידות שבעורף. אכן, בכך הונחו יסודותיהם של עקרונות הלחימה נ"ט, על-ידי הפרדת הטנקים מן הח"ר! אמצעים אחרים שפותחו על-ידי הגרמנים, כללו — בין היתר — הטלת מקבצי רימונים תחת זחלי הטנקים, דבר הגורם לעצירתם על-ידי פריסת זחל.“

### טנקים כעתודה ניידת לבריחת התקפות-נגד והדיפתן

כניסתם המהירה של הטנקים לפעולה כנגד התקפת-הנגד הגרמנית, אף כי לא הוכנו כלל לאפשרות כזאת, בהימצאם אז בראשי-הרכבות לשם העברתם למחסני החורף — פעולה זו הוכיחה את ערך הטנקים כעתודה למקרים מעין אלה. אין

1. Winston S. Churchill, The World Crisis — 1911—1918.



# ברכות לצה"ל לשנה החדשה

פרי טעים בע"מ  
תעשית שמורי סרדינים, כבושים,  
ירקות, פירות, ריבות  
חדרה, ת.ד. 104, טל. 2785

חמה בע"מ  
ביח"ר לכלי שולחן  
שטח התעשייה חולון, ת.ד. 1944 ת"א  
המשרד: רח' זבולון 19, תל-אביב, טל. 822452

הארגון העולמי של נשי מזרחי  
רח' המלך ג'ורג' 30 ירושלים

מועצה אזורית הדר-השרון  
תל מונד, טלפון 922431

כפיר  
מחלבת בני-ברק בע"מ  
בני-ברק, מרכז התעשייה, רח' השומר 92

שמואכ דסקל  
מלטשת יהלומים בני-ברק  
המשרד הראשי:  
בורסת היהלומים רמת-גן  
רחוב ז'בוטינסקי 3, טל. 257735

„מעמים“  
י. וולפילר ושות'  
ביח"ר לוופלים וגביעי גלידה  
מפרץ חיפה, ת.ד. 9099, טל. 727809

„חקלאי“ גבעת עדה  
אגודה שתופית בע"מ  
טלפון בנימינה 8124

ד"ר מירון חרושת כימית בע"מ  
שרות ארצי להדברה בע"מ  
ת.ד. 10171 מפרץ חיפה, טל. 721464

בת-קור בע"מ  
מקררים (תעשיתיים) וחדרי קירור  
חוף שמון, חיפה, טל. 65155

מאפיה שלמה א. אנג'ל בע"מ  
ירושלים, ת.ד. 201

מלון המרכז  
ירושלים  
רחוב פינס 6, ככר הדוידקה, ת.ד. 1351  
טל. 21111

חברת לויסון בע"מ  
תל-אביב, ת.ד. 131,  
שד' רוטשילד 67, טל. 623485

מחצבות א. מילשטיין ובניו בע"מ  
המשרד – רח' יצחק שדה 36/34 ת"א  
טלפון 30837  
המפעל – על יד קיבוץ נחשונים,  
טלפון 919928

תריס קל בע"מ  
תריסי אסבסט, פלסטיק ואלומיניום  
רח' פינסקר 7, תל-אביב  
רח' האמנים 7, תל-אביב  
רח' דיזנגוף 214, תל-אביב

פניקיה – ברנד (פ.ב.) בע"מ  
מוצרי זכוכית לצרכי רפואה ומדע  
ת.ד. 580, טלפון 56102/3, ירושלים

# ברכות לצה"ל לשנה החדשה

## אלתא

תעשיות אלקטרוניות בע"מ

חברה בת של התעשייה האווירית לישראל בע"מ

אשדוד, ת.ד. 330, טל. 31155-055

## מעונות ובנין בע"מ

ירושלים, רחוב שמאי 12, טלפון 28307

## בנק ערבי ישראלי בע"מ

רח' שיבת ציון 2, חיפה

## חברת ליילנד אשדוד למכונות בע"מ

אשדוד, אזור התעשייה, ת.ד. 94

## י. גורדון — א. רוגובין

קבלני בנין בע"מ

רח' יונה הנביא 44, תל-אביב

## חברת „ליס" בע"מ

הספקה לאניות

## בית אל-על

חברה קבלנית להנדסה אזרחית ולבנין

## במכונית ישר לאשוב הבנקו

הפקד ומשוך כספך  
מבלי לצאת ממכוניתך



## שרות „אוטו בנק"

רמת-גן, בנין בורסת היהלומים, טל' 257441  
פתיח מ"ע 8 עד 8 רצוף. אחרי 5.30 אחה"צ הפקדות בלבד

## נהלל

מושב עובדים להתישבות חקלאים שיתופית  
בע"מ, טל. נהלל 66071-66028

## מועצת פועלי עפולה

ת.ד. 27, טל. 8-2317 (065)

## גל-און

מאוררים ומכשירי חשמל  
ד.ג. שדה-גת

## מפעלי הנדסה של וולקן (1956) בע"מ

ת.ד. 10001 חיפה

אפרידר — חב' לשיכון בע"מ  
מרכז מסחרי אפרידר

## „עוף-קור" בע"מ

שחיטת עופות וביח"ר לקרח  
מרכז מסחרי 58, טל. 821166  
הכרמל 29, טל. 58500

ברכות לצה"ל לשנה החדשה

# "דלק" לשורתך!

החברה לייצור  
ולשווק כותנה

חברת הרדיאטורים  
בע"מ

חיפה, ת.ד. 1818, טל. 723094  
שווק בתל-אביב:  
דרך פתח תקוה 42,  
טל. 32726

אחים גולדשטיין —

חב' לשיכון ופתוח בע"מ  
רמת-גן

בפרוס השנה החדשה

ברכותינו למגיני המולדת,  
לחיילי צה"ל באשר הם שם  
ולמשפחותיהם

מפעלים פטרוכימיים

בישראל בע"מ

המלצה  
בינלאומית  
לשמן  
ישראלי



בנימין פלסקוב  
שרות נסיעות ותיירות  
מכס וטרנספורט בינלאומי  
רח' אחוזת בית 1  
טל. 57437-56523

„סיפולוקס“

תעשיית סיפונים ביתיים  
תל-אביב, רח' גיבורי ישראל 106, טלפון: 36011

סינוס בע"מ

יצרני שסתומים למניעת שריפה פנימית  
תל-אביב, דרך השלום 8

שופר-סל

המשרד הראשי:  
בני-ברק, רח' השומר 18  
הסופרמרקט הראשון בישראל

# ברכות לצה"ל לשנה החדשה

אגודת האינג'ינרים והארכיטקטים  
בישראל

בית המהנדס  
רח' דיזנגוף 200, תל-אביב

אליעזר סקר בע"מ

הספקה טכנית

סוכנים כלליים: מנופי קלשון, "טאומוטור"  
חיפה: דרך העצמאות 33, טלפון: 8, 9, 41177

אגוזן בע"מ

רח' הרמן שפירא רמת-גן

משה דוידוביץ בע"מ

מהנדס  
קבלן כללי

חיפה, רח' פבזנר 17, טלפון: 60505

ייצור ופתוח בע"מ

רח' קרליבך 12, תל-אביב  
טלפון: 2-260111

" ס ט י ב ו "

בית-חרושת לצמר פלדה בע"מ  
בית-החרושת: פתח-תקוה  
המשרד: רחוב המשביר 19, תל-אביב  
טלפון 824975 מברקים: סטיבומן

המועצה לייצור ולשיווק טבק גלמי

רח' כיאט 6, חיפה

אלסטקס בע"מ

רח' לבדנה 8, תל-אביב  
טלפון: 37193, 34189

## "הדפוס החדש בע"מ"

הדפסת עתונים יומיים, כתבי  
עת, ספרים, הדפסות צבעוניות,  
פלקטים וצרכי משרד מכל הסוגים

מתקבלות עבודות בעברית, יידיש, פולנית,  
אנגלית, צרפתית, רומנית וכו'

מחלקה מיוחדת לסידור בערבית  
חל-אביב, בית "על המשמר" רח' המסגר, טל. 31276, ת.ד. 736

שנה טובה לכל בית ישראל

"האורטופדים"

חיפה, רח' גזעון 2 פינת הרצליה 15  
טלפון: 522068

ביח"ר לנקניק ובשר מעושן

"ירושלים בע"מ"

טלפון 54632, ת.ד. 6125

מ י ל ו ז

מוצרי פרי הדר ופירות בע"מ

" ה נ ג ב "

קואופרטיב להובלה של משקי העובדים  
בדרום ובנגב בע"מ

המועצה לייצור ולשיווק  
בקר וצאן לבשר

תל-אביב, רח' נחמני 57  
טל. 611213

קופת חולים אסף

מיסודו של קופת חולים אוצר הרופאים  
וקופת חולים שלוח

תל-אביב, רח' ברנר 13 א'

# ברכות לצה"ל לשנה החדשה

מלון מלכת שבא – אילת

טלפון 3-2-2111, ת.ד. 196

מלון שרון הרצליה, חוף-ים

טלפון 938777

מרכז ארגוני הקניה המושביים

אגודה חקלאית שתופית בע"מ  
רח' עמינדב 17 תל-אביב, טל. 5-35054

הסתדרות נשי מזרח באמריקה

רחוב דוב הוז 16, ת"א

מצות,, אביב" בע"מ דננברג

ז'בוטינסקי 83, פרדס כץ, בני-ברק  
ת.ד. 2574

מועצת פועלי רעננה

מועצת פועלי הוד השרון

המועצה המקומית רכסים

מועצה אזורית חוף הכרמל

עין הכרמל, ד.ג. חוף הכרמל

מועצה אזורית

חוף השרון

מועצה אזורית מנשה

המשרד: חדרה, רח' הבנים 7

המועצה האזורית יזרעאל

דאר נע חבל מגידו

עירית תל-אביב—יפו

לחיילי צה"ל באשר הם  
ברכת שנה טובה

יהושע רבינוביץ

ראש עירית תל-אביב—יפו

שנה טובה לצה"ל

ולכל בית ישראל

עירית חיפה

שנה טובה לבית ישראל

מועצה מקומית קרית ביאליק

ש. פרידמן בע"מ

מאחל לכל חיילי צה"ל שנת שלום  
ירושלים, גבעת שאול, ת.ד. 1179, טל. 54161

ארז, קרור והנדסה בע"מ

חיפה, טלפון 66549

שרנוע בע"מ

פתח-תקוה, רח' הסיבים  
טלפון: 915125

בנק אפותיקאי כללי בע"מ

אחוזה בית 3 תל-אביב  
טלפון: 50902



ביח"ר לנקניק

ובשר מעושן

„ירושלים בע"מ"

טלפון 54632, ת.ד. 6125

„כשר למהדרין"

„ביטוח חקלאי"

אגודה שיתופית הדדית בע"מ

שד' רוטשילד 97 תל-אביב

טל. 625206, ת.ד. 462



# ברכות לצה"ל לשנה החדשה

זליון בע"מ — ייצור מתקנים למים מזוקקים  
ת.ד. 370 פתח-תקוה, טל. 918403

מפעלי דפוס פלאי בע"מ  
רח' אלוף שדה 11 גבעתיים,  
טל. 740811, ת.ד. 842

סופרה תעשית ניר (1951) בע"מ  
רחוב הרצל 144 לוד,  
טלפון 962161, ת.ד. 55

## תנובה

תנובה משווקת למעלה מ-73 אחוז מכל  
תוצרת המשק החקלאי העברי המעורב

המשרד הראשי:

תנובה, מרכז שיתופי לשיווק תוצרת חקלאית בישראל  
בע"מ, בית "תנובה", רח' יהודה הלוי 17, ת.ד. 265  
טלפון: 7-59511

המועצה המקומית יבנה

מועצה מקומית קרית אונו

מועצה מקומית אפקים

המועצה המקומית באר-יעקב

דאר: באר-יעקב, ת.ד. 5  
טל. 961130 (03) — 961083 (03)

ברכת חזק לצה"ל ולכל בית ישראל  
קבוץ כפר הנשיא  
ע"ש הנשיא הראשון במדינת ישראל

קרן היסוד —  
המגבית המאוחדת לישראל

בנייני המוסדות הלאומיים  
טלפון: 35222, ירושלים

מעבדות "רפא"  
איזור התעשייה רוממה  
טלפון: 56106, ירושלים

מועצת פועלי תל-אביב

רח' ברנר 5

מועצת פועלי צפת

קולנוע "אור"  
צפת, טל. 30360, ת.ד. 128

ארגון עובדי בנק הפועלים

הועד הארצי

ארגון עובדי עיריית חדרה

ועד העובדים

ועד עובדי שקם

ארגון עובדי עיריית ירושלים

ועד פקידי ביח"ר  
אתא טכסטיל כרדאנה בע"מ

איטונג, בטרומ, מרצפות, פ.פ.  
(אינוואג)  
ועד פועלים

איסטרוניקס בע"מ

דרך חיפה 75  
תיבת דאר 21029, טלפון 440466  
תל-אביב

חברת אשדוד בע"מ

אשדוד, מרכז מסחרי א', ת.ד. 21

מטלורגיה בע"מ

מפעל מתכת, עבודות מיכלי דלק  
וקונסטרוקציות פלדה  
מפרץ חיפה, טלפון 721160, ת.ד. 10028

# ברכות לצה"ל לשנה החדשה

קבוץ יפעת

קבוץ אשדות יעקב המאוחד

קבוץ יראון

גנוסר

קבוצת פועלים להתישבות שתופית בע"מ

קבוץ מעוז חיים

קבוץ מעין ברוך

ד.ג. הגליל העליון

קבוץ גבעת חיים המאוחד

עין צורים

ד.ג. נחל לכיש צפון

כפר-גלעדי תל-חי

קבוצת פועלים להתישבות שתופית בע"מ

נאות-מרדכי

קבוצת פועלים להתישבות שתופית בע"מ

קבוץ גת

ד.ג. עמק בית-שאן

נען

קבוצת הנוער העובד להתישבות שתופית בע"מ

נחל-עוז

קבוצת פועלים להתישבות שתופית בע"מ

קבוץ נוה איתן

תל-יצחק

קבוץ הנוער הציוני להתישבות שתופית בע"מ

רשפים

קיבוץ השומר הצעיר

## ברכות לצה"ל לשנה החדשה

### א.ב.ג.

אפנת בגדי גברים

ירושלים — תל-אביב — חיפה

### פלתורס „פל”

המשרד הראשי:

תל-אביב, רחוב אחד העם 28  
טלפון 50851

### נופעלי נוצברים של וולקן בע"מ

חיפה, ת.ד. 318  
טלפון: 721304

### גד כינוקלים בע"מ

יצרני פורמלין

עתלית, טלפון 942077

### „רמט” בע”מ

חברה קבלנית לבנין  
קרליבך 7 תל-אביב

### הארגז בע”מ

תעשיות מתכת ועץ

תל-אביב, רח' גבורי ישראל 94  
ת.ד. 106, טל. 32251

## החברה לבנין ולעבודות ציבוריות

### מיסודו של סולל-בונה בע”מ

הקבלן הציבורי הגדול בארץ ובחוץ-לארץ ובנותיה

#### תעשיות „אבן-וסיד” בע”מ

מחצבות, מסגרות, מלטשות-  
שיש, כבשני-סיד, מפעלי-גבס  
ואבן.

#### „חרות” בע”מ

החברה היחידה המאחדת את  
האחריות לכל ענפי ההנדסה  
המכנית בבניין ענפי הקבלנות,  
בהם „חרות” עוסקת:  
אינסטלציה סניטרית, מיזוג  
אוויר מרכזי, הסקה מרכזית,  
צנרת תעשייתית, אינסטלציה  
חשמלית, מעליות, השבחת  
מים, ביוב, תיעול ועוד.

#### החברה לעבודות חוץ ונכולים

מיסודו של סולל-בונה בע”מ  
מבצעת עבודות פיתוח  
בניה וסלילה ברחבי העולם.

#### חרושת חימר בע”מ

מרצפות מוזאיקה ושיש, מדרגות,  
מרצפות מדרכה, אבני-שפה,  
בלוקים, צנורות-לחץ.

#### „דיוור” ב.פ. בע”מ

מעונות ישראל-אמריקה בע”מ  
פתוח ובנית דירות למכירה

# ברכות לצה"ל לשנה החדשה

ברכת המועצה האזורית עמק חפר

לחיילי צה"ל לשנת תש"ל

כפר פליקס ורבורג

מברך את חיילי צה"ל לשנת תש"ל

מיטב הברכות  
לשנה החדשה  
לכל בית ישראל

בנק משכנתאות לשכון בע"מ

יכין חק"ל בע"מ

תל-אביב, רח' קפלן 2

טלפון: 254351

הנמכ החדש בע"מ

חיפה, רח' הנמל 45, טל. 64281

פ ר י ת ז

אגודה שתופית לשיווק פרי הדר בע"מ,

ההנהלה טל. 95538, בית האריזה 951479

המועצה לשיווק פרי הדר

דרך חיפה 69 תל-אביב

טלפון 440411, ת.ד. 2590

פ ר ד ס

אגודה קואופרטיבית של פרדסנים בע"מ

ת"א, רח' קפלן 8, טל. 251112

טחנות ישראליות בע"מ

רחוב רבנו חננאל 20 תל-אביב

טלפון 824780, 821845

לנשיא המדינה, לראש הממשלה ולשריה,  
לצבא הגנה לישראל,  
לפועלי ישראל, לנוער העובד והלומד,  
להתיישבות העובדת,  
לידידי ההסתדרות באשר הם,  
לאזרחי המדינה, לאחינו בתפוצות

## ברכתנו לשנת תש"ל

נתגייס בכל מאדנו למאבק על השלום;  
נגביר כוחנו בבטחון ויצירתנו בהתישבות ובמשק,  
נרחיב הישגיו של העובד וננצור הערבות ההדדית  
בתוך המחנה;  
נעמיק האחדות בתנועת העבודה ובעם;  
נקדיש מאמצינו לקליטת עליה מכל התפוצות.

ההסתדרות הכללית של העובדים בא"י

## הועד הפועל

על סף שנת תש"ל  
בעשור השלישי למדינת ישראל שלוחה ברכתנו  
למדינה, לעם, לחיילינו ולחברות תנועתנו בארץ ובתפוצות:  
✦ לבטחון ושלום בגבולותינו  
✦ לעלייה רחבה ושגשוג מפעלנו  
✦ לקידום החברה וציבור הנשים בתוכה  
✦ לאחוות אמת בין עמים וארצות בעולם.

## מועצת הפועלות

בהסתדרות העובדים הכללית

ברכתנו שלוחה

למדינה

לצה"ל

ולעם

## לשכת המס המרכזית

של ההסתדרות הכללית

יפרח ישע וצדקה תצמיח יחד,  
ופרי הארץ לגאון ולתפארת  
לפליטת ישראל

## מרכז קופת חולים

ערה"ש תש"ל

ועד עובדי חברת החשמל לישראל

תל-אביב והמחוז

מברכים את חיילי צה"ל

לקראת ראש השנה תש"ל

ברכת מפעלי ניר אמריקאיים

ישראלים בע"מ

לרה"ש תש"ל

# הופיע



דואר רשמי

