



מערכות שריון

גליון מס' 20 • יוני 1970

בפתח הגליון

ההתקדמות המתמדת של המדע והטכנולוגיה מחייבת את הפרס למעקב מתמיד אחר הידידושים בתחום המקצועי - שאם לא כן "יוצא מהמרוץ" וימצא עצמו מפגר. הדבר נכון על אחת כמה וכמה לגבי התחום הצבאי. לפיכך, הוחלט על הופעה מחודשת של חוברות "מערכות שריון" לאחר שזי שנות הפסקה.

החוברת נועדה להביא לקציני השריון בסדיר ובמילואים כאחד, מידע רחב ועדכני מן הנעשה בצבאות העולם, בעיקר בתחום השריון, וכן לשמש ביטא להתכתבות ולהחלפת דעות בין קציני בייסות השריון. תכיפות הופעתה נקבעה לשלוש עד ארבע פעמים בשנה והיא תופץ ללא תשלום בין כל קציני החיל. החוברת לא תבוא במקום "מדור שריון" בחוברות "מערכות" של צה"ל אלא בנוסף לזה, ולכן, מומלץ לפני הקוראים לעקוב אחר פרסומינו גם.

בפתח החוברת הבאנו את פרשת כיבוש שכס במלחמת ששת הימים. לפרשת כיבוש שכס אספקטים חשובים, ביניהם ניתן למנות את שז"פ חי"ר-חש"נ, פעולת שריון בשטח בנוי ועוד. בהמשך, דנים אנו בנושא המנהיגות. בתחום זה הבאנו מפרי עטם של שני מחברים: האחד, גנרל אמריקאי מפורסם, עתיר נסיון ותהילה, והשני סג"מ "משלנו" שכתב את חיבורו בהיותו בקורס הקצינים החילי. הקורא יעמוד בעצמו על הנקודות הזרות - לעיתים עד להפתיע - בשני החיבורים.

בכל חוברת שזופיע בהמשך, יתפרסם מאמר מרכזי בתחום הטכני או התורתי. המאמר המרכזי של החוברת הפעם הוא "בליסטיקה מהי?" שבו ימצאו קציני השריון ענינים חדשים בתחום הבליסטיקה וכך נרחב למחשבה ולהעמקת הידע. בסוף החוברת באים שני מאמרים העוסקים בפתוח רכב קרב משוריין בהווה ובעתיד.

את הגליון אנו חותמים בידיעות קצרות מן הנעשה בעולם ובחידוץ. לסיכום, ברצוננו להודיע כי החוברת תושחת בעיקרה על כתיבה מקורית של קציני החיל (ולפרקים מ"כותבים-אורחים"), בנושאים ספציפיים בשריון. לפיכך, נשמח לקבל ולפרסם מאמרים, תגובות והשגות מקוראינו מתוך נסיונם האישי, הן בתחום התורתי והן בתחום הטכני.



מערכות שריון

בטאון גייסות השריון

העורך: רס"נ יי. זיסקינד

עיצוב גרפי: יי. יורש

המערכת:

אל"מ מרדכי • אל"מ אהרון • יהושע קנז

כתובת המערכת: ד. צ. 1333, צה"ל

"יד לשריון" בלטרון
 82
 20
 471 - כ. פריס

תוכן
העניינים

כיבוש

שכם

6 במלחמת ששת הימים מפי לוחמים

13 מנהיגות גנרל ברדלי

16 המפקד הזוטר סרמ מנחס מ.

על

עתודות בקרב

18 והפעלתן אל"מ (מיל) וולך

בליסטיקה

23 מהי? רס"נ יי. ר.

עקרונות

בהפעלת

33 יחידות סיור בשריון רס"נ יהודה

35 הסקורפיון סגן (מיל) עי. קדים

מגמות

בפיתוח מערכות הסעה

38 לשנות השבעים והשמונים סגן זלמן

מבט

41 על פיתוח טנקים רס"נ ש. נ.

46 לקט ידיעות

48 חידון

צילום השער: סמל שוקי

בית ההוצאה של
מערכות צבא הגנה לישראל

עורך ראשי: אל"מ גרשון ריבלין
 צוות המערכת: סא"ל לי מרחב, סא"ל מ' ברימר, רס"נ יי. להט
 ..מערכות": עורך סא"ל צ. סיני
 ..מערכות-חימוש": קצין-עריכה רס"נ פי עמית
 ..מערכות-פלס": קצין-עריכה רס"נ א' טנא
 ..מערכות-ים": קצין-עריכה רס"נ מ' שפיר
 ..קשר ואלקטרוניקה": קצין-עריכה סא"ל מהנדס יי. בעלי-שם

נזכור את הנופלים

כיבוש שכם מפי לוחמים

העיר שכם, בירתה המסורתית-ההיסטורית של הגדה המערבית, שוכנת בבקעה. מצפונה הר עיבל. מדרומה — הר גריזים. הגישות לעיר אפשריות רק ממזרח וממערב. הכניסה המזרחית היא בדרך ירושלים-טובאס-ג'נין. במערב מתמשכת דרך טול-כרם-ג'נין או קלקיליה — שכם. מתוך העיר עצמה מעפילה דרך להר עיבל, דרך זו יוצאת את העיר ממערב. יש דרך המקשרת את הר גריזים עם איזור הקאסבה שבמרכז העיר למרגלות ההר. הקשר העיקרי לעבר-הירדן מאזור שכם, הוא הכביש היורד מן העיר על צלעו המזרחית של העיבל, עובר בצומת טולוזה וחוצה את הירדן בגשר דמיה. מצומת טולוזה נמשך הכביש לטובאס-ג'נין ואף עולה בהר עיבל דרך הכפר טולוזה. ציר זה חוצה את א-שמאליה ומגיע לבסוף, כאמור, לחלקה המערבי של העיר.

הבעיה העומדת לפני כובש שכם מצפון-מזרח היא: השתלטות על הקטע מצומת טולוזה ועד לכפר אסקר שבפתח המזרחי של שכם. קטע כביש זה, שאורכו כשבעה קילומטרים, מתמשך על צלע העיבל, ולכל אורכו — ממזרח — פעורה התהום של ואדי אל-אברד.

ב-7 ביוני בבוקר התקדמו כוחות צה"ל מטול-כרם מזרחה; בירושלים העתיקה התחוללו קרבות עזים; רמאללה נכבשה וכוח צה"ל התקדם דרומה. עוצבתנו היתה הכוח הישראלי הראשון שהגיע לצומת טולוזה מצפון. המגמה הכללית היתה: כיבוש שכם ממספר כיוונים.

עם כיבוש **טובאס**, נתקבלה הוראה מהאוגדה להתקדם לעבר **שכם** ולחסום את הצירים לדמיה ולטולוזה. היה ידוע, שכוחות שלנו — מדרום ומערב — נעים בכיוון לעיר. לא היה ברור, באותה שעה, אם כיבוש **שכם** יוטל על עוצבתנו, או אם תיערך התקפה מתואמת משני כיוונים. ההוראה היתה לנוע קדימה. החסימות הוטלו על כח אמיכסים וצוות סיור של סגן מפקד יחידת הסיור חנני. בשעה 0800 נתפסו החסימות לכיוון **טמון**, דמיה וטולוזה. כח **גולני** בפיקודו של **יוסף**, הועבר תחת פיקוד העוצבה לצורך כיבוש **שכם**. כל כוחות העוצבה, כולל דרגים ויחידת רפואה, קיבלו הוראות להתקדם. יחידת הרפואה התמקמה ב**טובאס**. מפקד יחידת הסיור דיווח, כי נראה לו שאפשר לנוע אל **שכם**. אותה שעה היתה חבורת הפיקוד של כח האמיכסים באזור החסימה לעבר **דמיה**. **יהודה**, מפקד צוות הסיור כבר הספיק, "לעשות סדר" במשטרת **מחיים** פרעה ובמחנה **אל-פציל** שבציר **דמיה**, מה שהפך מספר רב של מכוניות, שריוניות וטנק אחד — **למשואות**. **רן**, מפקד יחידה **א'** של אמיכסים, המשיך לחסום לעבר **דמיה**, ליד המחנה. **יהודה** המשיך בתנועה אל **שכם**. בעייתנו העיקרית היתה: לתפוש את קטע הכביש המתפתל לאורך צלע ההר ובמקביל לוואדי **אלי-אברד**. תוך טיהור הציר ממכוניות הלגיון הירדני ולחימה בקבוצות קטנות של חיילים, הגיע צוות הסיור לשטח הפתוח, בריחוק שני קילומטרים משכם. היתה אתו יחידת אמכסים. בשעה 0930 דיווח מפקד הסיור, כי הגיע למקום, והאזור נראה שקט.

מספר רן:

ביציאה הדרומית מ**טובאס** עברתי את גיל, ואת הסיירת, ונתתי אל צומת טולוזה, במגמה לחסום את ארבעת הכבישים המתחברים בצומת: הדרך משכם, הדרך מגשר דמיה והציר שבו עלה דודיק מאוחר יותר לטולוזה עצמת. תפישנו עמדות על רכס שבין שני הכבישים והתחלנו לעצור כל כלי-רכב שנע על אחד מהם. היו מספר כלי-רכב צבאיים ואזרחיים, שעצרנו אותם מטוח 1,000 מטר. יושביהם נהרגו, נפצעו או נמלטו. היה בדעתי להמשיך לנוע בכיוון לשכם, כאשר הודיע מפקד הכח רפול, שעלי לרדת ולחסום את הכביש הראשי מדמיה, בקירבת מחנה **פציל**, שבו נראו חיילים ורכב צבאי.

השארתי את יחידת המשנה של עוזי ז. ואסא בפיקודו של עוזי י. לחסום את צומת טולוזה, ועם שתי יחידות המשנה חזרתי אל המחנה הצבאי. הכביש עובר שם על גשר ואדי פרעה. תוך תנועה גיליתי כ-20 חיילים מסתתרים בין הסלעים שמעל לגשר. פתחתי באש, והם ירדו אל הכביש בידיים מורמות. כאשר נתקלנו בהם, נדמה כי לקו בהלם, או שהם, פשוט, הורגלו לא לבצע דבר אלא על-פי פקודה, ומאחר שהפיקוד שלהם נמלט ולא היה מי שיתן פקודה, לא עשו דבר.

שביתי את כל החיילים הירדנים, קראתי לחבלנים והם פרקו חומר-נפץ שהוטמן באיזור. ההוראה לגבי שבויים היתה: לפרוק את נשקם מעליהם ולשלחם. זאת עשינו. המשכתי בתנועה אל

המחנה הצבאי ותפשתי עמדות כחצי קילומטר מאחוריו, בכיוון לגשר דמיה. מכוניות צבאיות החלו מגיעות מכיוון גשר דמיה. האויב לא ירה, וגם אנו נצרנו אש. הם קרבו, נעצרו לידנו, ירדו מהמכוניות בידיים מורמות — ונכנעו. בשיחה עמם נתברר, שהם ערקו מיחידותיהם: כל קבוצה הפקיעה כלי-רכב ושמה פניה אל **טובאס** או **שכם**. אפשר שהיר תושבי הגדה, והיה בדעתם להחליף את המדים בלבוש אזרחי ולהיטמע באוכלוסיה. היה עלי לגרשם בחזרה מזרחה. הם התחננו לבל נחזיר אותם לגשר דמיה, משום ששם יהרגו אותם. אך לא יכולנו להניח להם לעבור.

נוכחתי לדעת, שהתנועה ממזרח גוברת והולכת. החלטתי לעצור את הבאים בטוח 1,000 מטר, כיוונתי את התותחן לטוח זה ופתחתי באש על כל מכונית שהגיעה לעיקול הכביש. כעבור כשעה, הצלחתי להבהיר לירדנים, שלא יוכלו לעבור מערבה. התנועה פסקה.

נשקלה האפשרות להעלות כוחות נוספים לשם נסיון כניסה שקטה לעיר **שכם**, מכיוון מזרח. כח משנה של אמיכסים, מיפקדת הכח ומפקד העוצבה יצאו למיפגש עם הסיירת, כדי לבחון אפשרות זו.

מספר גיל:

„בעין פארה, הורה לי מפקד הכח להמשיך לנוע, לעבור את ההצטלבות ולעלות על הציר לשכם, לטפס במעלה הצר, לעבור את יחידת הסיור, להתפרס בשטח הפתוח ולתפוש עמדות לפני מבואותיה של **שכם**. בהתקבל הפקודה, יצאנו לדרך. לשבחם של מפקדי הטנקים ייאמר, שלא זו בלבד שנתנו פקודות בסדר ובדיוק, אלא אף הספיקו לציין את יפי הנוף, בדרך העולה לשכם. הם התרשמו, ממש כמוני, ממראה ההרים והמעיינות שנבעו בבוסתנים. עברנו בדרך הצרה בין ההרים והגענו אל יחידת הסיור“.

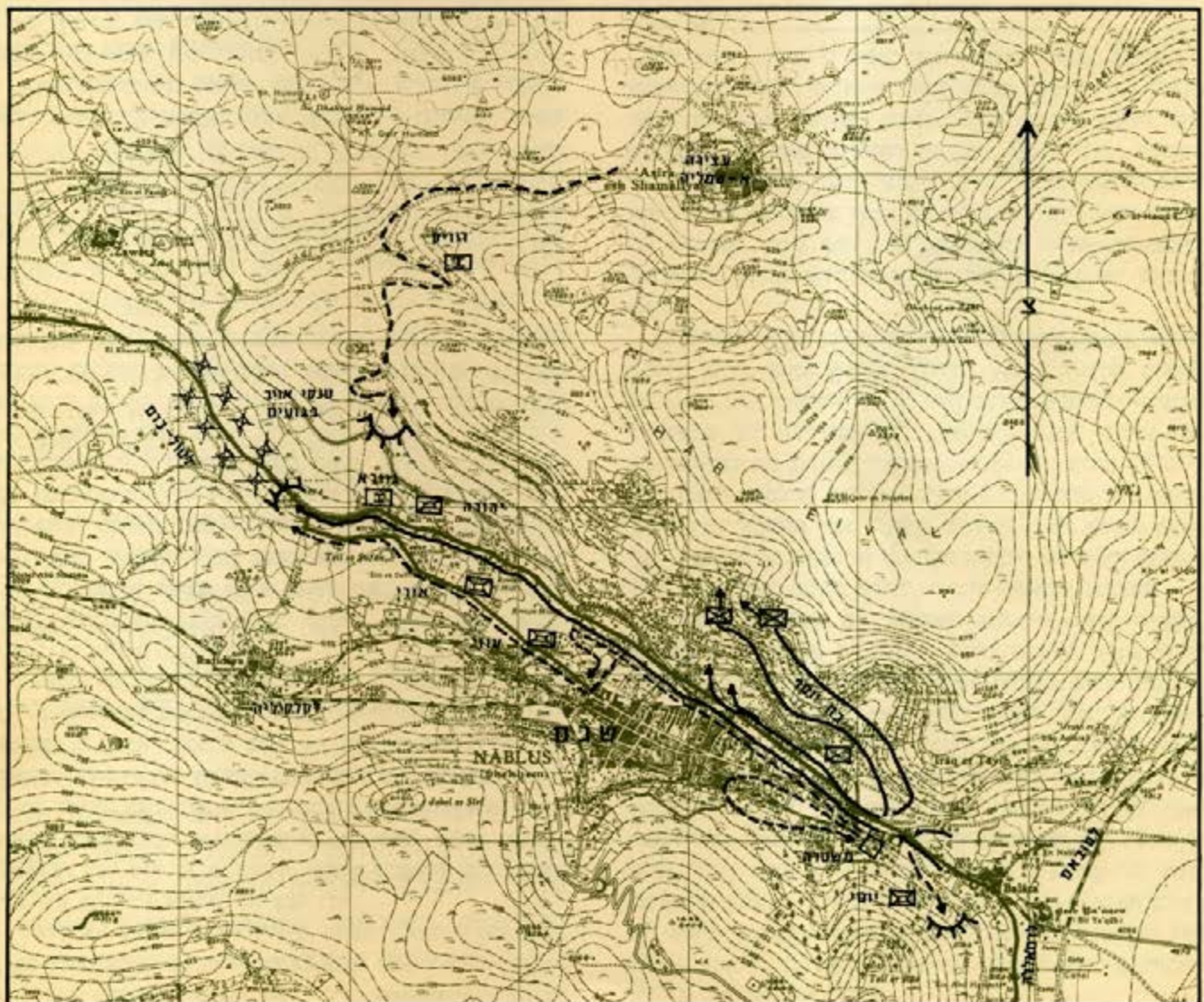
כאשר נוצר הקשר בין יחידת הסיור לבין הכוח הקטן, שנחפז לתגבר אותה, היתה התמונה מורח: ממזרח לכביש, במרחק 200—300 מטר, היה בית-חולים שדה של הצבא הירדני — עדות להערכתם של הירדנים, שזה „העורף“. יהודה, סייריו וכח הטנקים שלו היו פרוסים לרוחב השטח הפתוח. שדרה של כלי-רכב בשדה, ועשרות חיילים ואזרחים היו מרוכזים לצד הדרך. אורח דובר-אנגלית אמר למפקד העוצבה, שאין טנקים בעיר. כאן נפתרה אחת הבעיות הנוקבות שעמדו בפני הכוח המעפיל בהר. הדבר חייב פעולה מהירה, לניצול ההפתעה במלואה. הידיעות הקודמות היו, שבאזור **פפסטיה**, בציר **א-שרף**, נמצאים כ-50 טנקים של האויב. בעיית הבעיות היתה, למהר ולחדור פנימה, בטרם יתאושש הפיקוד הירדני. כוחות העוצבה הנותרים, וכוח של **יוסף**, טרם קיבלו הוראה לעבור את צומת טולוזה, משום הרעיון הבסיסי לתקוף את שכם באיגוד כוחות על-עוצבתי. לאחר ליבון הפרטים וליקוט נתוני המודיעין, החלט לחדור ללא דיחוי לתוך העיר. מפקד העוצבה פקד על רפול לצאת לדרך עם הכוח המזרחי. מיפקדת העוצבה נעה עמו. סדר המסע לתוך **שכם** היה: יחידתו של גיל, מיפקדתו של רפול ומיפקדת העוצבה. ליחידת הסיור ניתנה הוראה להישאר במקום, מה, משום שמפקד העוצבה לא נטה להכניס לגוב האריות רכב שאינו משוריין. הוראה זו לא נראתה למפקד הסיירים, יהודה, אך לא נותר לו אלא לציית.

מהסיירת וביקש עוד שני טנקים, משום שצולפים בעיר. גיל שיגר עוד שניים. התארגנו באופן שהעניק לנו שליטה יפה בשטח. גבנו, „בשען“ אל מצוק העיבל: היתה לנו תצפית על מדרונות הגרזיזים: ואילו בנין המשטרה נמצא על כוונת התור תחים. פה ושם צלפו עלינו, אך לא סבלנו מאש רצינית. מאחר שדיווחו לנו על התנגדות בעיר, ובמיוחד על צליפות, נע מפקד העוצבה לאחור, יצר קשר עם היחידות האחרות והחל, „דוחף“ אותן בכיוון לעיר.

את פרשת הכניסה לעיר תיאר גיל: „כינסתי אצלי את יחידת משנה 3 ועמדתי לתפוש עמדות, כאשר נתקבלה הפקודה: „מהר! היכנס לעיר!“ פסחתי על הכניסה הראשית וחדרתי לעיר בפתחה השני. זכינו למחיאות-כפיים סוערות. החבר'ה שלי, שמבינים ערבית, אמרו לי כי נשמעו קריאות נגד הציונים והיהודים, וכן קריאות עידוד למיניהן. רק מעטים מתושבי העיר תפסו מה מתרחש והשתטחו לצדי הרחוקות. בוח. ראיתי אנשים רבים חמושים. שאלתי אם לפתוח באש וקיבלתי פקודה: „כל עוד אין יורים בך, אל תירה!“

כאשר פתחו כוחותינו בשעטה בשטח הפתוח, החלו יוצאים אנשים מפרברי שכם. הם הסתדרו לצדי הדרך והריעו. „זה היה מזור מאוד“ מודה גיל, „התחלתי לחשוב שכך נוהגים הערבים לקדם פני כובשים“...

מספר המפקד רפול: „מרום חפזון, פסח גיל על הכניסה הראשונה לעיר, ונכנס בשניה. הוא „שבר“ ימינה ונכנס העירה. המוני תושבים עמדו והריעו ובהם חיילים ירדנים ואנשי המשמר הלאומי חמושים ברובים. רבים מהאזרחים היו מזוינים בנשק קל. זה נראה מעין מסע נצחון לתוך שכם. בקרבת המשטרה ביקש אחד מאנשינו לפרוק נשק מאורח. הערבי דבק ברובהו. מישתו ירה, ומיד נפוץ ההמון לכל רוח והסתגר בבתים. המשכנו בדהרה, לאחר שהשארנו יחידת טנקים במבואות הדרומיים של העיר. הגענו אל המשטרה ופרסנו טנקים מולה. מפקד העוצבה הגיע אלי בוחל"ם שלו והורה לי להפריש טנקים לסיירת, כדי שזו תחצה את העיר ותתפוש את המבואות המערביים. נשלחו שני טנקים. כעבור דקות ספורות בא רץ



טנקים בכניסה לעיר שכם
בעת הקרב
ברקע הר-עיבל.



בינתיים פנה מפקד יחידת-הסיור לרפול וביקש תיג' בור בטנקים, משום שראה כוח פאטונים מתקרב ממערב, ומכיוון שסבל מצליפות מרובות. מפקד העוצבה ירד בגייף והזעיק את יתרת הטנקים — למעט החסימה בכיוון דמיה. הציר מטובאס היה חסום בחטיבה אחרת, ומשום כך היה קשה לגדוד של מישקה להתקדם. אותה שעה נע גדוד גולני באוטר בוסים בכיוון לשכם.

על גדוד גולני הוטל לתפוש את שורת הבתים העליונה, על מורדות העיבל. חיל-הרגלים המשוריין של מישקה קיבל על עצמו לתפוש את השטחים השולטים בשיפולי הר-גריזים. רפול קידם טנקים נוספים לחסרי מה המערבית.

יחידת-המשנה של סגן ג'ורגי (גיורא וייס) יצרה מגע עם טנקי האויב, בפתח המערבי של העיר, ותוך דקות ספורות פגעה בעשרה מהם, כולל מ-113; יתכן שהיה זה זחליל-פיקוד. היו כאן גילויי גבורה ותושיה של טנקיסטים, לרבות קרב פנים-אל-פנים של טנקים מטווח מטרים ספורים. עשן הטנקים שיבש את התצפית לטווח ארוך, ופעם בפעם היה צורך לפעול מטווח קצר. טנקי האויב הוסיפו לנוע בכיוון לחסימה המערבית.

בשעה 1130 היה צוות הסיור של יהודה ויחידת הטנקים של ג'ורגי בעיצומו של קרב נגד גדוד פאטונים מס' 2 — אחיו של גדוד מס' 4 מהחטיבה ה-40 הירדנית, שעליו גברה העוצבה בלילה הקודם בעמק זבבי-דה. גיל הוזעק לשגר עוד טנקים לעזרת פלוגת-הסיור. רפול, עם שישה טנקים, נמצא במרכז העיר, לנוכח המשטרה. נורתה אש אך ורק על חיילים חמושים. מפקד העוצבה דחק בכוחות האחרים של העוצבה להיבנס לתוך העיר. רחובות שכם היו ריקים מתורבים, אך סואנים מקליעיהם של צלפים.

קיבלתי הוראה להשמיט יחידת משנה במבואות הדרומיים, לנוכח הכניסה לשכם מרמאללה, ואילו יתרת הכוח נועדה לתפוש עמדות מול המשטרה. נכנסנו במהירות, ותוך דקות ספורות יצרנו מעגל מול המשטרה. החברה עבדו יפה, בלי לירות. כולם היו בתצפית ערנית. ראיתי כיצד עוקבים קני-התותחים אחר ריכוזים של חיילי אויב, שנעו לעבר הגבעות שמעל למשטרה, וכן כוונו תותחים אל חלונות הבניין.

בינתיים עברה יחידת הסיור על פנינו, בכיוון למבואות המערביים של העיר. קיבלתי הוראה לצרף אליה יחידת-משנה של טנקים. הוריתי ליחידת-משנה 1 בפקודו של הסגן גיורא וייס, להצטרף אל יחידת-הסיור. אנו המשכנו לעמוד ליד המשטרה. מפקד הגדוד שאל אותי מדוע הגיע רק טנק אחד אל הסיירים, ואני הפנתי שאלה זו אל גיורא. הוא דיווח לי, כי הוא שרוי בלחימה בעיר ומחליף אש עם האויב. הוריתי לו למשוך ידו מן הצלפים ולרוץ למבואות המערביים. הוא ביצע את ההוראה ללא-דיחוי.

בהאזנה לרשת-הקשר, הבין יהודה, מפקד הסיירת, שהמצב בעיר אינו שפיר. הוא מיהר להיכנס לתוכה. הופעתו היתה בעיתה. אותה שעה חסר כוח לאבטחה ותצפית בפתח המערבי של העיר. חציית העיר עלתה לסיירת בשני נפגעים. ג'יפ ירדני, שניסה להדביק אותה, הושמד. שני סרנים ירדניים קפצו מהרכב שנפגע, ונשאו זרועותיהם אל-על. אפשר שרכב זה נשלח להזעיק את עזרת הטנקים הירדניים, שבהם נתקלנו בשלב מאוחר יותר.

מפקד העוצבה נוכח לדעת, שאין מנוס מהחדרת כוחות נוספים לתוך העיר, כדי להשתלט עליה מבפנים על ידי תפישת שטחים שולטים. מרגע לרגע גברו הצלפים ממוורדות העיבל והגריזים. מיסוכו של העיבל שיבש את הקשר עם היחידות שבקעה.

„בעיר התרחש משהו מוזר. אנשים נופפו בידיים. חשבתי לעצמי: מי? חנפנים! אחר-כך התברר, שהם חשבו אותנו לאלגיראים או לעיראקים. אחד ניגש ושאל אותי בצרפתית: מאין אתה? ענית: מישראל. אז כבר עמדו ירדנים אחדים על הטעות הפאטאלית שלהם. התחילה אש. גיפ של הסיירת בא לבקש סיוע, מכיוון שהיחידה נתקלה בכוח ירדני. יצאתי אהם. הגעתי לצומת שבכניסה לעיר. היו שם צלפים, נסענו צמודים לגיפיים. כדורים פגעו בצריח. הייתי עם הראש בחוץ — כדי לראות מה קורה — אבל בנס לא נפגעתי. כך עברנו את שכם כולה, ממזרח למערב, והגענו למבואותיה המערביים של העיר“.

בין המצוק והמדרון

ואז גילה גיורא את הפאטון הראשון. ההתרחשויות היו מהירות.

„כשראיתי את הפאטון בדרך אלי, ידעתי שאם לא אפעל מהר — זה הסוף שלי. הייתי טנק בודד על הדרך, מולו. שני הטנקים האחרים שלנו, והסיירת, היו מאחורי העיקול. טענו חודר שריון וירינו. בדיוק באותה שניה עבר גיפ ירדני עם תותח ללא-רתע ליד הטנק — וחטף את הפגז. הוא התלקח. בינתיים — כל זה התרחש תוך שניות — הופיע לידם נגמ"ש. החלטתי לחסל אותו קודם, כי הנחתי שהפאטון יתקשה לראות בגלל הגיפ הבודד לידו. פגענו בו, ואז התפנינו לפאטון. פגענו גם בו. הצוות קפץ מתוכו הם נפגעו באש המקלע“. אבל זו הייתה רק התחלה. פאטון ירדני נוסף הופיע וניסה לעקוף את הפאטון הפגוע. גיורא כיוון את האמיכס אליו, ופגע „בול“. פאטון נוסף — פגיעה; פאטון נוסף — פגיעה. כך זה נמשך. אמיכס יחיד וקטן בכניסה לשכם, כשעשרות פאטונים (כפי שנסחבר לאחר-מכן, למעלה מ-40) מגיחים מולו ומנסים לפרוץ. אילו היו פורצים, היה מצב היחידה שמאחורי גיורא בכיר-ע. אך הטנק הקל חסם לבדו את הכניסה לשכם. בעוז-רוח, במקצועיות ובמהירות, כשראשו מחוץ לצריח, וכשהוא מפעיל פעם בפעם בעצמו את המקלע ומכוון את התותח (,,זה וטעינה, הם מתפקידיו של מפקד האמיכס“), הביא גיורא מטוח קצר לחיסולו של פאטון אחר פאטון. „באמצע חוסלה עוד משאית תגבורת, מלאה חיילים, שניסתה להתחמק. הפאטונים הפגועים החלו לחסום את הדרך, שמצדה האחד מצוק ומצדה השני מדרון תלול, עד שנחסם המעבר לגמרי“.

לפחות שבעה פאטונים, גיפ עם תותח ללא-רתע, נושאת גייסות משורינת, משאית — ויש אומרים כמה פאטונים נוספים — חיסל הטנק של גיורא באותן הדקות, ומנע את פריצת השריון הירדני לשכם. לסוף, הוכנס לפעולה חיל-האוויר וחיסל את שארית כוח האויב הגדול. כל אותו זמן ירו הירדנים, „אבל היינו כל כך עסוקים, שלא הרגשנו“.

בשעה 1400 היה המצב שונה: במבואות המערביים שכך הקרב. עשרות טנקים של האויב הצטופפו בגיא ההריגה שבין הר עיבל והר גריזים. חלקם פגועים וברי ערים, האחרים נטושים, אך בעורף עדיין נמצאים פאטונים מאוישים.

כחו של יוסף נלחם מבית לבית כדי לתפוש את השטחים השולטים ולהכניע את קבוצות הצלפים הגורמות צרות צרורות בעיר. כחו של מישקה נכנס אף הוא פנימה ותפס שטחים שולטים בחלק המאוכלס של שיפולי

הר גריזים. עוזי סגנו של רן, תיגבר בשתי יחידות משנה מיחידה א' את המבואות המערביים של שכם. חנני הגיע בתגבורת ליחידת המשנה של האמיכסים שחסמה את הציר לשכם מדרום. עמרם עם יחידת חיל הרגלים-המשוריין שלו מאבטח את מרכז העיר, כאשר חייליו מכסים באש את אזור המשטרה ושיפולי הר-הגריזים, שם נראו קבוצות צלפים. יחידת הרפואה שלחה פלגה קידמית שהתמקמה באוהלי בית חולים-שדה של הירדנים. הד"ר רן, מפקד יחידת-הרפואה עצמו, נמצא אתם ועשה הכל לקליטת הפצועים.

הצנטוריונים נמצאים בצומת טולוזה. הארטילריה של חיים התקדמה ונפרסה בטווח יעיל לשכם. על יחידת משנה של דודיק עדיין אין ידיעות. בעיר עצמה הלחימה הולכת וגוברת. זרם הפצועים, ובעיקר מגדוד גולני של יוסף, הולך וגדל.

מפקד העוצבה ניסה, באמצעות רשאר נימר, מנכבדי שכם, לשכנע את ראש-העיר להתייצב לפניו כדי להכריז על כניעה. היו קשיים בכך. הטלפון היה מנותק. לא היתה ברירה, אלא לקחת את בנו של נימר בזחל"ם שהיה מלווה טנק, ולחפש את ראש העיר. סגנו הגיע, אולם לא יכול לעשות דבר. בינתיים רב והלך מספר הפצועים והחמירה בעיית הפינוי. היו אלו ארבע-חמש שעות קשות ביותר. הסיירת דרשה פינוי נפגעה.

בשעה 1400, בקירוב, ניתן סיוע אווירי. הסרן שילה ז"ל, קצין המודיעין של העוצבה, התנדב לחצות את העיר בגיפ הקישור ע"מ לכוון את המטוסים. בדרכו פגש בטנק של אסא, עלה עליו והמשיך בתנועה בכיוון למבואות המערביים. בהגיעו לנקודת-תצפית טובה, פתח את מדף הטנק, קם לראות ובאותו רגע נפגע בכדור של צלף ונפל מהטנק, ללא רוח-חיים.

המטוסים עטו על טנקי האויב וחיסלו טנקים נוספים, אף פגעו באלה שכבר הושמדו קודם לכן על-ידי יחידותינו.

היתה טעות בהכוונת יחידת האמיכסים של דודיק. זו היתה אחת הטעויות הברוכות, הנדירות. דודיק קיבל הוראה לנוע לשכם ולשים לב לפניו ימינה. הוא עשה זאת והגיע לטולוזה ומשם המשיך לא-שמליה, עד לפני הכניסה לשכם. מפקדת החטיבה היתה מודאגת מאד, ואף כועסת במקצת, על שדודיק טרם הגיע לשכם. בשעה 1500, נוצר קשר עמו והוא דיווח שהוא במקום שנקבע לו. יתרה מזאת, גם הדרגים שלו הגיעו. הוא הודה, שהתמיהה אותו העובדה כי עליו לעבור בציר שאין בו עקבות טנקים, וחיילי לגיון מסתובבים בו. יחידה זו טיהרה את הציר שנועד להתקפה רבתי על שכם מכיוון צפון ומזרח. נוכחותו שם הביאה לשליטתו המוחלטת על המבואות המערביים של העיר.

על „הטעות הברוכה“ סיפר דודיק:

„נסענו בכיוון לשכם. שני קילומטרים אחרי הצומת פגש בי מפקד העוצבה ופקד עלי לטוס לשכם, לא בכביש המקובל, שבו נעו יחידות הכח, אלא בציר צפוני, שבו לא עברה אף יחידה מכוחותינו. לא היו לי ידיעות על אויב בשטח, הכפר הראשון

את דחיופת הכניסה לעיר.

„יחידת החור, שנעה לפני מפקד הכת, החלה בטיהור מן המשטרה מזרחה. אני נעתי בעקבות המפקד עד לרחבת המשׁ טרה. מיפקדת העוצבה נמצאה שם. נתברר שדרוש כוח רציני לחציית העיר. קיבלתי שני טנקים שהיו בהם תקלות קשר.

„בהגיעי לרחוב הראשי, הורו לי לפתוח באש מכל הכלים, כולל תותחני הטנקים, כדי לחצות את העיר במכת-הלם ולטהר בתים חיוניים לאורך הדרך. תוך חצי-שעה גמאנו את הרחוב הראשי, האש הרצינית סיכלה כל התנגדות של ממש מצד האויב. טיהור הבתים גזל זמן רב, לכן ביקשתי ממפקד הכת שישגר כוח אחר לביצוע המשימה הזאת, כדי שאהיה חופשי לחוש אל החסימה. בעיצומו של הקרב, נותק הקשר ביני ובין הטנקים. ניגשתי אל טנק וחבטתי באנטנה על צריחו, עד ששירבב מפקדו את ראשו אלי וקיבל את הנחיותי. עברתי ליד משאית דלק, ולפתע ראיתי שהטנק שלפני מצווד לאחור. הוא שילח פגז במשאית העמוסה היא נדלקה ויצרה מחסום בכביש.

„יצאנו את העיר בצדה המערבי וחיפשנו את החסימה. נדרשׁ תי לעבור לכביש השמאלי, המוליך אל הצומת. קשה היה לשוב את כל היחידה אך ביצענו את התנועה הנחוצה וגילינו את החסימה על-פי האש והעשן. פתחנו בפיגוי נפגעים ודהרנו עמם כמטורפים לנקודת האיסוףׁ.

על חלקם של אנשי כח חיל-רגלים, אנשי נחׁל ו-ׁגולניׁ

מספר מפקד הכח יוסף :

„ב-6 ביוני עלה הכח בכיוון לגׁנין. בשעה 0700 בבוקר נתקבלה הוראה, להתקשר עם מפקד עוצבת השריון, אלׁמ אורי, ולעבור לפיקודו. אורי אמר: „איני זקוק לו כרגע. אמרתי לו: עוד תקרא לי... השתדלנו מאוד להימצא בעקבות מפקד העוצבה, כדי להיענות לקריאתו מיד משתקבל.

„כאשר נכנסה עוצבת השריון לשכם והחלו צליפות, ניסה מפקד העוצבה להתקשר אתנו, אבל ההרים הכבידו על הקשר, לכן יצא את העיר — ופגש בי. תוך חמש דקות קבענו את המשימות והתכנית: הכח יטהר את כל החלק המערבי של שכם, כולל העיפּל, הכביש החוצה את שכם יחלק את השטח בין הכח ובין העוצבה. כל התכנית עובדה על מפה של 1:50.000. מרגע הינתן הפקודה ועד לכניסת הכח ללחימה, עברו עשר דקות. אנשי הכח הגיעו לשכם באוטובוסים. מיד לאחר הירידה מכלי-הרכב, החלו האנשים נעים אל היעדים. התכנית היתה ששתי יחידות עם סגן מפקד-הכח תטהרנה את העיפּל ומערתו ותאבטחנה את האגף מלמעלה, ואילו שתי יחידות אחרות תפעל-נה בשני רחובות מקבילים לכביש הראשי ותטהרנה את הבתים המפריעים להתקדמות, או שיורים מתוכם.

„תוך חילופי ריאות, התקדמנו עד לשטח בית-הקברות של שכם. יחידה בׁ נקלעה לשדה-אש רצוף ויעיל מתוך הבתים. היחידות האחרות המשיכו בתנועה לפי התכנית. מאחר שהיחידה שנתקעה סבלה כעשרה נפגעים, הוריתי לה להשאר במקומה ולהתארגן, שכן, כל התקדמות נוספת באותו ציר היתה גורמת אבידות נוספות. הכנסתי יחידה מהעתודה באיגוף דרומי. למפקד היחידה ניתנה פקודה לטהר צלפים ולהסיר את הלחץ מעל הפלוגה התקועה. בינתיים שהיתי עם היחידה הקדמית בבית-הקברותׁ.

שניקרה בדרכנו היה טולוז, והוא שוכן על רכס נישא. העליה אליו התנהלה באיטיות, נסענו בכוננות מירבית, שכן השטח אינו מאפשר פריסה. בהגיענו לכפר, נתברר לנו, שהירדנים נטשו את עמדותיהם זמן קצר לפני-כן. הספקנו לראות את האחרונים שבהם. אף כי היה להם נשק-בלימה לא-מבוטל ואפשרויות חסימה ואיגוף, הם השתמשו בנשק הבדוק ביותר שלהם: המנוסה.

„עברנו את הכפר בדרך צרה מאד, בין גדרות-אבן שגובהן כמטר. היחידה התנהלה לאיטה, שכן מעבר לכפר נעשית הדרך פתלתלה, במורד טרשי.

„קרבנו אל הכפר עצירה-אל-שמאלית, השוכן אף הוא על רכס רם, ושוב ראינו מנוסה של ירדנים. אחת החוליות נעצרה והסגירה עצמה לירדני. הם שמחו להיפטר מנשקם וחגורים. בכפר לא נראה אף דגל לבן, אף לא סימן כלשהו שהתושבים מרגישים את המתרחש בסביבה.

„היה בדתנו לחצות את הכפר ולהמשיך בתנועה אל שכם, אך מכיוון שלא ידענו את השטח, נקלענו למבוי סתום. מיהרנו להסתובב לאחור, בסיוע גׁים הסיוור שהיה צמוד אלי, בפיקודו של צביקה. יצאנו את הכפר והגענו לצד הצפוני של שכם — אל אחד הרכסים השולטים ביותר על העיר. מסתבר שהופענו ברגע קריטי, שבו היתה יחידה בׁ בגמר לחימתה בשריון האויב במערב העיר, ואילו במזרח נכנס מפקד העוצבה עם הכוח המו-ביל, לכיבוש העיר.

„המקום שאליו הגענו איפשר לנו פריסה של שתי יחידות משנה בלבד, ומשם העסקנו כל רכב משוריין של האויב, שראינו אחד הטנקים שנפגעו על-ידי יחידה בׁ שימש לנו תמרור וקו-תיחום בין השטח שבו היינו חופשיים להכות באויב ובין השטח שבו פעלה יחידה בׁ.

בשעה 1600 נתקבל שדר דחוף מיהודה. הוא דיווח על אסון איום שפקד אותם: זחלׁם המרגמות עם תחמושת נפגע והת-פוצץ, ורבים מאנשיו נפצעו ונהרגו. מיד הופנתה יחידת חיל-רגלים-משוריין, בלוויית שני טנקים, אל מקום האסון. הכוח חצה את העיר, יורה לכל עבר. יחידה זו סטתה מדרכה. מישיקה שיגר מיד יחידה אחרת, שחזרה על אותו, ׁתרגילׁ. כשהם מחפים על עצמם באש — כולל ירי טנקים — הצליחו להגיע אל כוחו-תינו במערב. תוך זמן קצר ביותר חזרו למרכז עם כל הפצועים. תחנת האיסוף של מישיקה, בפיקודו של הדׁר יהודה, כבר היתה נכונה לקבל את הפצועים ולפנותם לאחור, אל יחידת הרפואה של הדׁר דן. לעת-ערב, לאחר כמה נסיונות להביא את ראש-העיר שיקרא לתושבים להיכנע, התייצב חמדי כנען במרצדס השחור שלו, בליווי טנק אמׁים. דגלון לבן התנוסס על המכו-נית השחורה, לאות כניעה. הוא קיבל את התנאים שהכתיב לו מפקד העוצבה, ויצא בגׁים עם רמקול, וטנק בעקבותיו, להכריז על ההסדרים שנקבעו עם מפקד העוצבה.

מספר עוזי, מפקד יחידה מכחו של מישיקה: „נעתי עם היחידה אחרי מפקד הכת. ציר התנועה היה עמוס ונגזר עלינו לסגן זחלׁם אחרי זחלׁם אל שכם. במבואות הצפון-גיים של העיר, עלה בידי לארגן את כל הכח. כאשר נכנסנו לעיר, ידענו כי נודעת חשיבות למהירות הטיהור וליציירת מגע מוקדם ככל האפשר עם כוח-החסימה של יהודה וגיל. היו להם נפגעים והיה צורך לפנותם. מפקד הכח הבהיר במערכת-הקשר

מבית הקברות היתה לנו תצפית על כל אזור הקרב של יחידה ב, שסבלה פגיעות רבות. למפקד היחידה ניתן תדריך מאיזה כיוון לאגוף ועל מה צריך להשתלט כדי להבטיח את הסרת הלחץ. נתקבל שדר, שמאחורי אחד הבתים נראים חמישה ירדנים בתנועה. הוא קראם ולקחם בשבי. אחר, ניגש אל הרתק של יחידה ב/1. אחד הצלפים שהיה בבית סמוך ליחידת החיפוי, ירה בו ופגע בו. בתחילה לא חש בפציעה, רק לאחר שהבחין בדם הזורם מעור ידו, חבש את עצמו ומסר את הפיקוד לסגן מפקד הכח. כיוון שאבד לו דם רב, הוטס במטוס לגיתוח בעפולה."

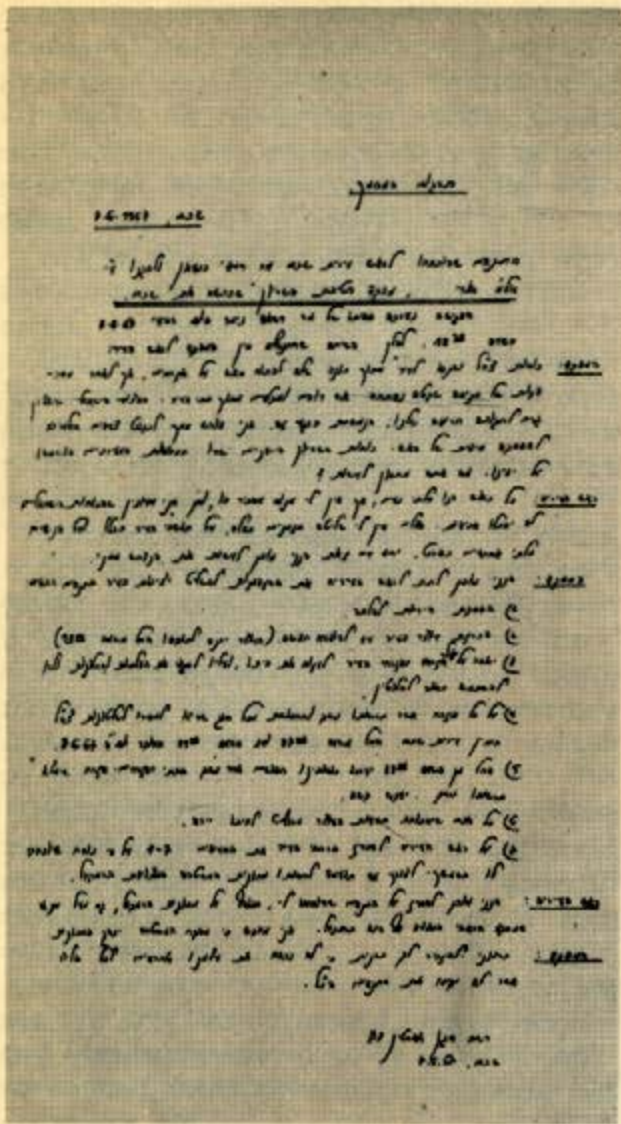
ממשיך מפקד הכח יוסף ומספר:

מסתבר שחלק מהצלפים נסוגו מפני הכוחות המתקדמים, נסו צפונה, לעבר העיבל, התמקמו במערות ומשם צלפו על כוחותינו. אנשינו החלו בטיהור המערות. אחת המערות גילתה התנגדות ממושכת, וקצין שניסה להטיל רימון לתוכה, נהרג. רק לאחר מספר נסיונות, טוהרה המערה הזאת. במקום לנוע במדרון, הפעילו היחידות לגובה רב יותר, כדי לזכות בתנועה חופשית. יחידה א/ שקלטה תשדורת על מצבה של יחידה ב/1, החלה משתלטת על בניינים החולשים על אזור הפעולה של יחידה ב/1 — במקביל ליחידת העתודה שאגפה מדרום. היו שם כתריסר בתים, ששלטו על מרכז הקטע, הכביש הראשי והצטל-בות הרחובות שהובילה לעיבל. בתים אלה נכבשו בוה אחר זה. במהלך הטיהור נהרגו שלושה מאנשינו ואחרים נפצעו.

לאחר שגברנו על הבתים האלה, כבר ירד הערב וניתנה פקודה להתארגן להגנה. לרבים מן החיילים חסרה תחמושת. התחלנו מחלקים תחמושת, ועם זאת, הוחל בפינוי הנפגעים שעוד נשארו בשטח. הפצועים קשה פונו תוך כדי הקרב.

את הצלחת הטיהור יש לזקוף לזכות רמתם של החיילים, טיב המשמעת ויותר מכל — ההתנהגות תחת אש. ויש לזכור שהכח אורגן תוך זמן קצר ביותר. חיילים לא נרתעו מהגיה שוב ושוב אל בית שממנו נורו חבריהם בנסיונות חדירה קודמים. סיבה נוספת להצלחה היתה הדבקות במטרה וכושר הפיקוד של המפקדים, שלרובם זו המלחמה הראשונה. גורמים אלה הם שסיפקו את ביצוע המשימה במספר קטן יחסית של נפגעים, בהתחשב בקרב קשה ומורכב — קרב בשטח בנוי, בעיר מוגנת היטב. מפקד העוצבה המשורינית, שלא הכיר את אנשי הכח לפני כן, התרשם מלחימתם במעלה ההר ואף שיבח אותם בתשדורת למפקד הכח."

בגמר כיבוש שכס לא ניתן לעוצבה לשקוט על שמריה. עם קבלת הפקודה מאלוף הפיקוד ולאחר התארגנות קצרה, נעה העוצבה למחרת להמשך משימותיה.



תשובות לחידון זיהוי רכב קרב משוריין

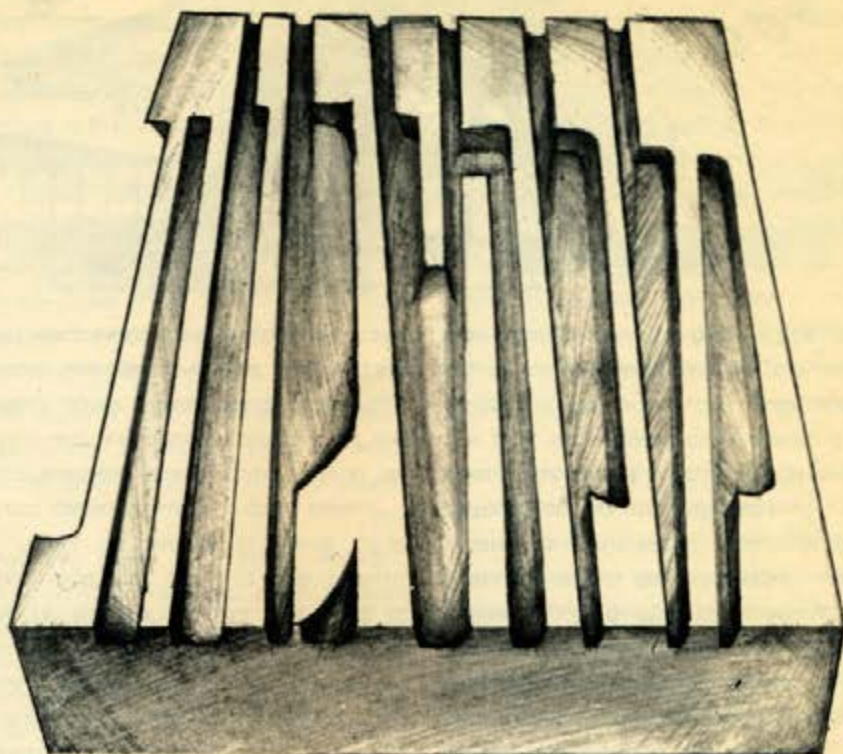
- | | | |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 15- תומ"ת 155 מ"מ | PZ61 (שוויץ) | 1- PZ61 |
| M-109 (ארה"ב) | צ'יפטיין (בריטניה) | 2- צ'יפטיין (בריטניה) |
| ASU-57 (ברח"מ) | M-50 אוונטוס | 3- M-50 אוונטוס |
| BRDM-2 (ברח"מ) | (ארה"ב) | 4- לינקס (קנדה) |
| M-114 (ארה"ב) | (שודויה) | 5- PBV-302 (שודויה) |
| H-S-30 (גרמניה) | M-1967 | 6- נגמ"ש M-1967 |
| 20- טנק "S" (שודויה) | (ברח"מ) | 7- M-113 (ארה"ב) |
| M-48A1 (ארה"ב) | (ארה"ב) | 8- B-T-R-60P (ארה"ב) |
| 22- משחית-טנקים משגר רקטות (גרמניה) | (ברח"מ) | 9- ליאופרד (גרמניה) |
| 23- תומ"ת 175 מ"מ | M-107 (ארה"ב) | 10- אמק"ס 13 (צרפת) |
| 24- AML (צרפת) | M-60 A1E1 (ארה"ב) | 11- פרט (בריטניה) |
| 25- M-60 A1E1 (ארה"ב) | ויקס/ויגינאנטה (הודו) | 12- ויקס/ויגינאנטה (הודו) |
| 26- DAF YP-408 (הולנד) | Z-S-U 2x57 (ברח"מ) | 13- Z-S-U 2x57 (ברח"מ) |

ביצוע תכניות

הכרתי סגן מנהל חברה, אשר היה מסוגל לתכנן תכניות טובות, אבל אף פעם לא ליווה את תכניותיו עד להשלמתן ועד השגת התוצר אות שקיווה להן. הוא שרת במלחמת-העולם השנייה, אך כל עת שרתו שימש קצין-מטה. הוא לא שימש מימיו בתפקיד פיקודי, כך שאימונו לא הושלם. יתכן שאילו היה נשאר בשרות זמן ממושך יותר, יכולים היינו לפתח גם את תכונות המנהיג שבו.

הגנרל פרשינג בעת בקורת נושא מסוים במלחמת-העולם הראשונה, מצא תכנית שלא התקדמה כשורה, אף שלסגן-המישנה האחר-ראוי לנושא היתה תכנית טובה להשלמתה. הגנרל שאל את הסגן"מ: „מה משכורתך?" וכאשר ענה לו הסגן"מ „141.67 דולר לחודש אדוני", — אמר לו פרשינג: „זכור כי אתה משתכר 1.67 דולר על הכנת תכניות ומתן פקודות, ו-140 דולר כדי לוודא כי התכניות תבוצענה".

יתכן שזה קיצוני מדי. בימינו, מורכבות הבעיות, ועבודת-מטה טובה משקלה רב בפתרון של הבעיות. הכרתי מפקדים שלא היו חריפים במיוחד, אך הם ידעו להבחין בין אנשים והיה להם די ידע לבחור את הטובים ביותר למיפקדותיהם, כדי לבצע את המלאכה.



מאת גנרל עומר נ. ברדלי

בקורת יוצרת

יתרה מזאת: אף מנהיג אינו יודע הכל. ה"מנהיג חייב לעודד את קציני המטה להביע את דעתם אם סבורים הינם כי המפקד טועה. עליו להזמין בקורת בונה (קונסטרוקטיבית). טעות חמורה היא מצד המנהיג להקיף את עצמו בקציני מטה אומרי-הן. הגנרל מרשל היה דוגל בעקרון כי על קצין להביע את דעתו. כאשר נתמנה לראשונה ראש מטה הצבא, כללה מזכירות המשרד שלושה קצינים, אשר מתפקדים היה להציג בעל-פה לפני הגנרל את המיסמכים, או את „המחקר רים", המתקבלים ממחלקות המטה הכללי. הייתי חבר במזכירות זו. הצגנו בקצרה את מחקרי המטה, בהדגשת הבעיות הכרוכות, הדרכים והאפשרויות אשר נבחנו והפעולות המומלצות. כתום השבוע הראשון לעבודתו כראש-מטה, קרא לנו הגנרל מרשל למשרדו ופתח את השיחה באומרו: „אני מאוכזב מכולכם". ביקשנו רשות ושאלנו מדוע. הוא

פקודיו. זה המיבחן הראשוני של יעילותו. ברצוני להצביע על ההבדל שיש, לדעתי, בין קציני-מטה טובים לבין מפקד טוב. כולנו הכרנו קציני-מטה בעלי רעיונות מזהירים, אשר יכלו לתכנן תכניות טובות, אם מישחו אחר קיבל את ההחלטה. שום תכנית אינה שווה את הניר שעליו היא כתובה, אם מישחו לא יודא כי תבוצע באורח נאות. על כן, כל עבודת איסוף האינפורמציה, לימודה, קבלת החלטה, ותכנון התכנית שקולים כנגד עשרה אחוזים מהמלאכה. הפיקוח על ביצועה ה"נכון של התכנית שקול כנגד שאר האחוזים. קצין-המטה מסייע בחלקו הראשון של התהליך, אבל המפקד הוא האחראי לביצוע התכנית. קצין מאומן היטב, הוא אותו קצין המסוגל למלא ביעילות תפקיד של קצין-מטה או מפקד, בהתאם למיני שהוא נושא. כל האמור למעלה מוביל לאחת ההגדרות של מנהיג:

מנהיג

הוא אדם בעל יכולת ביצוע, או אדם המסוגל להניע אחרים לבצע את המלאכה.

מתוך ירחון של צבא ארה"ב *

המנהיגות היא מושג שאינו ניתן להגדרה במלים מעטות. בעוד שזה דבר הניתן להשגה אי-אפשר לקנותו כמירצך. הוא איננו מוחשי, ולכן שום כלי-נשק שתוכנן אי-פעם לא יוכל לבוא במקומו.

בהיותי קשור בתעשייה וייצור זה יותר מע"שור שנים, מאז עזבתי את הפנטגון, קשה לי להפריד בין עקרונות המנהיגות של הצבא ושל התעשייה, בעיקר מאחר שיש להם הרבה מן המשותף: **מנהיגות טובה חיונית לכל פעור לה מאורגנת, אשר מעורבים בה בני-אדם.** האדם המנהיג — קצין-צבא או מנהל-תעשייתי — חייב להקדין סמכות, ולהפיח ב"כפופים לו את הרצון לבצע את המוטל עליו-הם כמיטב יכולתם, זאת בתוספת הסממן אשר לו מצפים האנשים; ויהיו אלה הדרכה, תמיכה, עידוד ואף רעיון ודמיון חדשים.

המנהיג נבחן בתגובותיהם של הכפופים לו. אין הוא חייב לכפות את סמכותו בעריצות. העריצות כשלעצמה לא העמידה אף פעם מנהיג. הוא חייב ליצור את השפעתו עלידי דוגמה אישית ובהחדרת אמון בכפופים לו. גדולתו של מנהיג נמדדת בהצלחותיהם של

* מאמר זה מבוסס על הרצאתו של גנרל ע. נ. ברדלי בבית-הספר לפיקוד ומטה בצבא ארצות-הברית.



השיב: „לא חלקתם על דעתי אף בפרט אחד מכל אשר עשיתי במשך השבוע“. אמרנו לו כי קרה הדבר והיינו תמימי-דעים עם כל מיסמך שהוצג לפניו, ואילו עתה, מאחר ש- יודעים אנו מה רצונו, נוסיף את הערותינו לכל נושא אשר לדעתנו יש לבחון אותו שוב. למחרת, הוצגו לפנינו מסמך, כפי שהוגש, ולאחר-מכן העלינו כמה השגות אשר לדעתנו, העמידו בסימן שאלה את הפעולה הממולצת. אמר הנג'ל **מרשל**: „נהה, זה רצוני. אם לא אשמע את כל הטענות נגד הפעולה, לא אוכל להיות בטוח אם אני צודק או לא“.

כושר גופני

אם אתה מוצע לתפקיד במטה — ובסכום הכללי, הרי יש יותר קציני-מטה מאשר מפקדי-מטה — השתדל להיות קצין מטה טוב, ובמידת האפשר הימנע מלהיות אומרה. הייתי מציע לכל המפקדים להודיע לקציני-המטה שלהם, כי כל קצין שלא יחלוק לפרקים על התכניות העומדות להתבצע, תועלתו במטה מופקעת, וראוי להעבירו למקום שבו יוכל להעלות לעתים רעיון כלשהו.

כל זה, כמובן, במשך הדיון, עד לקבלת ההחלטה. לאחר שנתקבלה ההחלטה, חייב כל אחד מקציני-המטה לעמוד מאחוריה בכל מאת האחוזים.

הבריטים היו ראויים להערצה בנושא זה במשך מלחמת-העולם השנייה. אין זה משנה כמה ויכוחים היו בנושא-הדיון אך כאשר נתקבלה החלטה, נפסקו הויכוחים ולא הובע עוד ספקות.

חוששני כי בצבא **ארצות-הברית** יש בינינו לעתים שממשיכים לערער על החלטת הממ'ר גם לאחר קבלתה. ואינני מתכוון לערער עוד שלאחר שנים, אלא תוך-כדי ביצוע ה-תכנית.

אף שברצוני להתייחס ולהדגיש את נושא המנהיגות של קצינים בכירים, כוללת הת-עניינותי מנהיגים מכל הדרגות. מנהיג טוב ניכר ביכולת ההבחנה, הבחירה והאימון של קצינים זוטרים. קולונל **ריד** בספרו **BORN AT REVEILLE**, מצוין שליחות אשר ב-צע בשביל הנג'ל **מרשל**. מטרת אותה שליחות היתה לחקור את בעיות המנהיגות של הקצין הזוטר. הוא ראיין את הקולונל **מור בואדלנקל**, אשר אמר לו:

„מנהיגות! הבעיה המרכזית כאן היא ה-מנהיגים, ועליך למצוא דרך כלשהי כיצד למיין ולהוציא את החלשים. קשה לעשות זאת תוך כדי הקרב. מפקדי מחלקות, ש-אינם יכולים לפקד, אינם מסוגלים לראות

בלא להשתעבד לאף אחד מהם — בלא לה-פוך במיוחד לרץ, שחיין או גשש. הוא היה מסוגל לנוע בכל מרחק וכיוון שרצה בהם, בלא לאבד את האפשרות לחזור לבסיסו. מה השלכתו של תהליך ביולוגי זה על בעיות המנהיגות או על ניהול העסקים?

מנהיג או מנהל-עסקים עובד כיום עם מומחים השולטים בכל נושא ובעיה. המנ-היג חייב להעסיק עצמו בבעיה במידה ש-תאפשר לו לנהל אותה, בלא שיהיה מומחה בכל אחד מחלקי הבעיה. לדוגמה, אינך חייב להיות מומחה בטנקים כדי להפעיל בעילות יחידת טנקים אשר בפקודתך.

ט.ג. וטסון מהחברה הבינלאומית למכר-נות אמר פעם, כי גאונות בניהול היא הי-כולת לעסוק בהצלחה בבעיות אשר אינך מבין. זה גורר עקרון נוסף של מנהיגות, אשר לעתים מוזנה, גם בשרות הצבאי וגם בעס-קים, ויש להביאו בחשבון: בעוד שאינך חייב להיות מומחה בכל שלבי עבודתך, אתה חייב לנלות התעניינות מספקת בכל שלבי המלאכה, והנוגעים בדבר צריכים להבחין בהתענינותך.

ניח כי עשית את רוב שרותך כקצין זוטר — בחיל-התותחנים; וכעת אתה מפקד על יחידה המורכבת מכלי-נשק והתמחויות מגור-נים. אתה לא תשקיע את כל זמנך בארטי-לריה שלך. ודאי תרצה לחלק את זמנך ב-אורח מאוזן בין כל היחידות. בנוסף לזאת, תרצה ללמוד כמיטב יכולתך על היחידות הכפופות לך ולהכיר את מפקדיהן; ודאי תרצה שידעו כי אתה מתענין לדעת כיצד מתקדמת עבודתם.

עליך לצאת ולגלות התעניינות במעשי פקד-דיך, אפילו אינך יודע הרבה על הטכניקה של עבודתם. ובעת שאתה עורך ביקורים אלה, השתדל לשבח לא-יפחות מאשר להעלות הערות לתיקון או לביקורת.

אם נוהגים לדבר רק משעה שדברים הש-תבשו. נוהג זה מקובל כליכך שמוסדות רבים הקימו מחלקות מיוחדות שיטפלו בתוך

את הנולד ואינם מסוגלים להגיב מיד בשעת חירום הם מכשלה מיוחדת. חס כאן, כפי שתוכל לראות. אנשים טאנקים; הם מקבלים מכות-חום. הם מקיאים ומשליכים את ציר-דם. המנהיגים חייבים להיות מנהיגים וע-ליהם להיות עירניים כדי למנוע נחשלים.

„לימדו את האנשים כי עליהם לקחת כדורי מלח, אבל המנהיגים אינם מקפידים על כך. התוצאה — מכות חום. נראה כי המנהיגים הטובים נהרגים, והמנהיגים הר-ועים גורמים את מותם של האנשים. ה-בעיה המרכזית היא מנהיגות והענקת דרגות קצונה לאנשים המתאימים. היה עלי להיפטר מ-25 קצינים מסיבה אחת בלבד — הם לא היו מנהיגים!

הייתי חייב להכריח את המג'דים להדיח את המנהיגים הזוטרים החלשים. תהליך זה נמשך. המנהיגים הזוטרים שלנו נוכחו כי עליהם לדעת יותר על אנשיהם. המנהיגים הטובים מכירים את אנשיהם“.

תכונות המנהיג

מה התכונות שמצטיין בהן המנהיג? עליו להיות מחונן בתכונות רבות, אבל כמה מהן חשובות יותר מאחרות.

עליו לדעת את מלאכתו, אך אין זו חובה שיהיה מומחה בכל פרט. מאמר שנדפס לא-מכבר ציין, כי האדם הוא היצור היחיד ב-ממלכת החיות, אשר אין לו סגולות מיוחדות. כל יתר החיות פיתחו במשך הדורות סגולות מיוחדות, אבל סגולות אלו ממנו מהן התפתחות בתחומים חדשים ובכשירויות כלליות.

במהלך התפתחות זו, צפה האדם תהליך זה והצליח להימנע ממלכודת ההתמחות ה-מיוחדת. ישנם בעלי חיים המסוגלים לרוץ מהר מהאדם, לשחות יותר טוב, לראות יותר רחוק, ולשמוע יותר טוב. האדם הצליח לשרת את מטרותיו בכל אחד משטחים אלה,

שבחים. עד כמה שידוע לי, אין בצבא מוסד דומה שיעסוק בעידוד למתן שבחים ופרסים. בעוד שאין אמצעי טוב יותר ליצירת מוראל מאשר מלה של שבח (אין צורך להג' זים בזה) — על עבודה שנעשתה כראוי — כולנו סופנים די בקורת, ולמדנו לקבל אותה. אפילו צ'רצ'יל, למרות הצלחותיו הגדולות, מצא הזדמנות לומר: „הפקתי תועלת רבה מהבקורת, ואף פעם לא נגרם לי נזק מוחשי ממנה“.

ובכן הבה ונזכיר שוב כי גם לפרס ומלת' שבח יש משקל. יתכן ש**נפוליון** הוא הדוגמה הטובה ביותר למפקד, אשר ידע להשתמש בפרסים כדי לשפר את המוראל ולהשיג תוצאות.

האנרגיה הרוחנית והגופנית חיוניים למנהיג נות מוצלחת. כמה מנהיגים טובים באמת הכרתם, והם היו עצלנים, חלשים, או שלא יכלו לעמוד במתח? הנג'רל **שרמן** היה דוגמה טובה למנהיג בעל יכולת רוחנית וגופנית. במשך התקדמותו **מקאטאנונה לאטלנטה**, קררו תכופות להמשיך במסע רצוף במשך ימים, ולא היה ישן אלא שעתים שלוש בלילה — אך הוא לא חדל לרכב ולסייר. לעתים תכופות, הכיר את השטח ומערכי האויב כל־כך טוב, עד שהיה מסוגל לתמרן את האויב מעמדותיו ללא קרב רציני וב' אבדות מינימליות לכוחותיו הוא.

מפקד חולה ערכו מוגבל. אין זה הוגן כלפי היחידות אשר לפיקודו, שיהיה להם מנהיג אשר אינו מסוגל לפעול ולהגיב בכל מאת האחוזים. במלחמת־העולם השנייה נאלצתי להחליף כמה מפקדים גבוהים עקב מחלתם. לעתים קרובות מציינים כי **נפוליון** לא הפסיד שום קרב עיקרי עד **ווסטלו**, וב' מקרה אחרון זה — כבר היה חולה.

הבנה ביחסי אנוש

המנהיג חייב להיות מחונן בהבנת אנוש והתחשבות בזולת. בני־אדם אינם רובוטים ואין להתנהג אתם כאילו היו מכונות. בשום פנים איני ממליץ לפנק, אבל בני־אדם הם יצורים מורכבים ואינטליגנטים, אשר יגיבו כיאה להתחשבות והבנה אנושיות. בדרך זו, יקבל מנהיגים מאמץ מירבי מכל אחד מהם, וכן יזכה ללויאליות. ובהקשר ל' זאת, טוב לזכור כי ללויאליות יש שני כיוור' נים: היא זורמת מטה ומעלה במידה שווה.

1. מקום־קרב מפורסם במלחמת־האזרחים ה' אמריקאית, בשנת 1862.

המנהיג הכן וההוגן ישתדל לטובת פקודיו כאשר יידרש הדבר. מנהיג טוב חייב לעתים להיות נוקשה. לעתים חייב הוא להילחם על האמיתות המעוגנות בו. לאחר ששקל ובחן והגיע לידי החלטה — וכאשר הוא בטוח ב' צדקתו — עליו לדבוק בדרכו בעקשנות. הנג'רל **ג'ורג' ג'ורג'ס** הוא דוגמה טובה לדרך זו. מעולם לא סבר כי עליו להיות מוכה ולהיכנע. עק' שן פחות מנו היה עלול להפסיד ב**שייולה**¹. אין בדעתי לומר כי תמיד קיים רק פתרון אחד לבעיה. בדרך־כלל, אחד הפתרונות הוא הטוב ביותר, אבל כל תכנית טובה, המבר' צעת באומץ, טובה תמיד מחוסר־החלטה. תמיד יש יותר מדרך אחת להשגת תוצאות. האישיות היא גורם חשוב בהצלחתו של מנהיג. על מנהיג בעל אישיות חיובית יקל להשפיע על פקודיו ולהשיג תוצאות טובות יותר.

קיימות תכונות רבות נוספות התורמות למנהיגות יעילה. אציין עוד אחת — אבל חשובה ביותר: אופי. למלה זו משמעויות הרבה. אני משתמש במובנה הרחב כדי לתאר אדם בעל אידיאלים געלים, שהוא דבק בהם ואפשר לסמוך עליו בהחלט. אדם כזה יזכה להערכת כל הבאים במחיצתו ויהיה מקובל במלוא ערכו על כל הסובבים אותו.

כל המנהיגים צריכים להיות בעלי תכונות אלו. מנהיגים גדולים הם אלו אשר להם תכונה אחת או יותר הבולטת במיוחד. כמה מנהיגים מחמיצים את הגדולה, מאחר שהם לוקים בתכונה או תכונות אחרות.

יש עוד סממן לתכונותיו של מנהיג גדול — וזה המזל. חייבת להיות לו הזדמנות, ואז, כמובן, „בהופיע שעת הכושר, חייב הוא להיות מסוגל להתעלות ולנצלה“. יש העלר' לים לשאול: מדוע אנו מדברים על תכונות המנהיגות? ומהם טוענים: או שיש לך מני' הינות או שאין — כי מנהיגים נולדים, ואינם מיוצרים. יתכן שכמה אנשים נולדים עם כושר מנהיגות מסוים. תכופות, אנו רואים ילדים הנוטים „לקחת אחריות“ ולכוון את חבריהם, בעוד הילדים האחרים מקבלים הוראות אלו ללא התנגדות.

ואף־על־פירכך, אני משוכנע כי ניתן לפתח ולשפר את המנהיגות בלימוד ואימון. אין דרך טובה לפתח חוש־מנהיגות, מאשר לתת לצעיר, או לאדם אחראי תפקיד הכרוך באח' ריות ולהניח לו לעשות את המלאכה. הש' תדל להימנע מהגיד לו כיצד לעשות זאת. זה, לדוגמה, הבסיס לכל שיטת הפקודות בקרב שלנו. אנו אומרים למפקדי היחידות הכפ'

פות מה ברצוננו שיעשה, ומשאירים להם את הפירוט כיצד יבוצעו.

בכל מקרה — אל תזלזלו בנסיון. משהו עשוי להזכירכם כי **נפוליון** הוביל ארמיות עוד בטרם מלאו לו שלושים שנה. ו**אלכסנדר הג' דול** מת בן 33. יכול היה **אלכסנדר** להיות „גדול“ הרבה יותר אילו הגיע לבגרות וקנה עוד ניסיון. במובן זה, אוהב אני במיוחד את התיאוריה של הנג'רל **בוליבר**, אשר אמר: „כוח השיפוט בא מן הנסיון והנסיון בא מן השיפוט הגרוע“.

כל מערכת בתי־הספר הצבאיים ושיטת הלימוד מיועדים לפתח קצינים המסוגלים לחשוב, והם מומחים דיהצורך בידע הדרוש, כדי לבצע את תפקידיהם באורח מעולה, בזמנים מסובכים אלה; ומעל לכל, מסוגלים הם לספק את המנהיגות במקום הדרוש. אין כוונת הדברים למנהיגות רגילה, אלא למנהיג' גות פעילה, המבטיחה נצחון בכל מצב ובכל תנאי־חירום. האדם האחראי לשיטת לימוד מעולה זו חיה, לדעתי, המנהיג הצבאי הגדול ביותר של ארה"ב במאה האחרונה: הנג'רל ג' . ס. מרשל.

מי יתן ויהיו לנו רק 50% ממנהיגותו ה' טובה, ונתרום אפילו חלק ממה שתרם הוא למולדתו. לפחות, הבה ננסה.

בשולי המאמר

אל"מ מרדכי

המרצה השכיל להציג את נושא המנהיגות באורח חי וממנה. אין ספק כי נסיונו העשיר וגישתו הרבת־האופקים מסייעים הרבה להב' הרת הבעיה. ברצוני להצביע על כמה נקודות במאמר זה, הנראות לי ראויות לתשומת־לב מיוחדת.

א. היחס בין התכנון לביצוע הוא 1 לעומת 9. משמעות הדבר, כי ראוי שלא נספח קצינים אשר כוחם רב להם בתכנון בלבד. ב. קצין מטה אומר־הן הוא „מכשלה“ ראשית למפקדו. מובן שלנושא זה עוד השלכות מרובות.

ג. הבקורת: אל לנו להירתע מבקורת. גלמד להבחין בין בקורת בונה לבין בקורת הר' סנית, ונזכור כי במקום שאין בו בקורת אין מחשבה עצמאית.

ד. כושר גופני של מפקדים: דומני כי נושא זה מוזנח למדי אצלנו. גורית אדומה נר' לקה זה־המכבר.

ה. ואשר ליחסי־אנוש. אמנם גם בעריצות ניתן להגיע להישגים, אך משקלם של הישגים אלה בעתות מצוקה עדיין טעון הוכחה.

מקובלים עלי מאוד דברי המרצה על חשי' בותם של יחסי־אנוש מכובדים בין המפקד לפקודיו. ולסיום, מנהיגים ניתן להכשיר, הבה נעשה זאת.

המפקד הזוטר בשריון סג"מ פנחס מ.



כדי להבין את הבעיות העומדות לפני המפקד הזוטר בשריון בבואו לפקד על החיילים בפלוגה המבצעית, עלינו להבין תחילה את מעמדם של מפקדים אלה ביחידה, להתעניין בהם קצת יותר מאשר „על קצה המזלג“, ללמוד להכיר את הלך-הרוח, ההווי והשיישים המיוחדים של אותם צעירים.

החייל השריונאי עובר בדרגה הצבאית קורס סיום אחדים. יש העוברים קורסים רבים יותר והם המתקדמים — ויש העוברים פחות קורסים. אולם יש מינימום שכל חייל בשריון חייב לעבור, וזהו פרק המקצועות בתוספת אימון הצוות, הניתן בשדה. בסיומו של אותו פרק, מסווגים השריונאים הצעירים לשתי מסגרות: האחת, והקטנה ביותר, היא המסגרת ובה חיילים המומלצים לקורס מפקדי טנקים; והשנייה, הנרחבת, כוללת את אנשי הצוות, אישי-איש במקצועו — אלה האמורים להיות אנשי הפלוגה הקרבית.

המשבר הראשון העשוי לפקד את החייל הנמנה עם המסגרת השנייה, הקרבית, הוא היום שבו מתברר לו על איזו קבוצה הוא נמנה, כשמגיע יומם של מפקדי הטנקים לעתיד ללכת לקורס והוא נשאר ולא יוצא. התגובה הראשונה עשויה להיות התמרמרות; למה דווקא אחר ולא הוא — הרי כולנו מכירים בערך עצמנו. יש וההתמרמרות היא אינסטינקט של רגע והיא חולפת. ואולם יש מקרים שהיא מתמשכת זמן ארוך עד שב-סופר-שלידבר נשאר המשקע שכבר אין זוכרים את סיבתו. התוצאה האפשרית השנייה — גם היא

תגובה שכיחה — היא נטיה לאדישות ואי-איכפתיות לגבי הסובב אותם. יחידים אלה המרגישים עצמם מקופחים יותר ועם זאת, אינם חוקים די-הצורך להסכים עם מצב הדברים הברור לכל. הם עשויים להגיב ב-תוקפנות, המתבטאת בגילוי עבירות משמעת בלי להירתע אף ממעצר או משיבה ממושכת בכלא.

תגובות אלו נותנות אותותיהן בהמשך הזמן, ותחת שהמרירות והאדישות תיעלמנה, הן מתגברות ומגיעות לשיאן כשרואים בקרב אח את מפקדי הטנקים — שרק אתמול צעדו עם כל החבורה — עונדים דרגות סמל על זרועותיהם, כמפקדים רציניים ו„מתנשאים“, היודעים כאילו רק „לזרוק“ פקודות ולדאוג שתבוצענה.

העתיד המתגלה לעיני כל איש-צוות, מצטייר, שלא בצדק, כעגום ביותר. ביחידות הנמצאות בפעילות מתמדת שונים פני הדברים. פעילות קרבית נותנת פורקן למתח מצטייר; היא גם מעודדת: הנה גם אנחנו שווים משהו, ולא רק צוותות שנועדו לטיפולים. אך בעיקר היא מרתקת את תשומת-הלב והמחשבות כך, שכל אחד שוכח את בעיותיו, שונה מצבו של גדוד בימי רגיעה. הגדוד הוא יחידה צבאית מאורגנת, ועל כן חובה לשמור עליה, לדאוג לנקיונה ולטפל ברכב קרב המשוריין העומד לרשותה. בפעילויות אלו עוסקים החיילים זמן די ממושך. מטבע הדברים, אין עבודות אלו אהובות על איש, שהרי הוא נועד להיות טנקיסט ולא סייד.

בין שגרה לזלזול

המעמד המצטייר לפנינו הוא עובדה קיימת, ולמפקדים רבים קשה להודות בה; חייל ב-פלוגה לוחמת מקבל במשך שלוש שנים פקודות, שומר ועובד בשרותים, בשעה שחיילים המתגייסים שנה ולעתים שנתיים אחריו נותנים לו פקודות.

ממכלול המצבים הזה אפשר להסיק שמפאת כל הגורמים — חייל בפלוגה לוחמת עלול להיות נטול גאווה אישית וגאווה יחידה; הוא ממורמר במקצת ומצפה לסיום שרותו. הבעיה של כל מפקד זוטר ובכיר היא להקנות לחייל את הערכים החסרים לו ול-הוציא ממנו, ככל האפשר, את המרירות והציפיה.

בוגר קורס מפקדי טנקים קונה לו יסודות מספר במנהיגות, שקשה מאוד ליישם ביחידה מבצעית. הבעיה העיקרית העומדת בפני מדריכי הקורס, היא כיצד להפוך אותם חיילים למפקדים ממש. מובן מאליו, שמנהיג

בעל תכונות טבעיות להנהגה עדיף על בחור חסר יסודות מנחיגות, הלומד הכל מאל"ף ועד ת"ו, אך העובדה המספרית מבהירה, שרבים יותר המנהיגים הסמכותיים. מובן מאליו שלגביהם ההתאקלמות בפקוד קשה יותר. מפקדים זוטרים אלה באים לגדוד ללא הכשרה מספקת, הם נתקלים בקיר אטום וחייבים לנסות לעבור אותו בלא כל עזרה מצד יתר אנשי הסגל בפלוגה.

או מתברר להם פתאום, שהבעיות אינן כה פשוטות וקלות לפתרון כפי שהוצגו לפניהם בסידרת החינוך.

הבעיה הראשונה היא בעית המגע הראשונה. יש הכרח להתחיל בחומרה, כי מי שמתחיל בויתורים חורף את גורלו כמפקד כבר מהתחלה. מפקדי-טנקים צעירים המגיעים לפלוגה מושכים תשומת-לב ברגע שמגיע הענין לידי חלוקת פקודות, ואז מתחילים לבחון את „החדשים“. ראשית-כל, שמים לב לנתוניו הגופניים של מפקד-הטנק, לקולו בעת מתן פקודות. מה הוא אומר, ומה הוא עושה — לבחינה זו אין סכימה קבועה, אבל היא מתחילה בדרך-כלל בכך, שאין מגיבים כלל לפקודותיו.

כאן אסור לתת לעניינים שיתגלגלו בלא להגיב בו-במקום. רצוי להשקיט את כולם. על המפקד להציג את עצמו ולהבחיר מיד לחיילים בדיוק מה דרישותיו; משהו מנו-סח זה: „שימו לב, אני אוהב מאד בדיחות וצחוק, אבל לא בזמן מיסדר. מי שידבר מרגע זה, ימצא עצמו עומד דום לפני משרדי המ"פ!“ אם יאמין בדרך זו ויאמר בקול בוטה, משוכנעני שלפחות למיסדר זה השיג את המטרה — והיא: הצגת דמותו החדשה כמפקד-טנק רציני, שאינו אוהב התחכמויות. אסור להחמיץ יתרון זה. יש לנצלו ולחזקו למחרת במסדר-הבוקר. גם פה רצוי לא להיות מופתע מהדרישות שהן נמוכות בהרבה מאלו שבקורס מפקדי-טנקים. ואף-על-פי-כן, אסור לתת לנבול הדק הזה, שבין השיגרה והזלזול שבהכנת מיסדר, להיעלם. כדאי לברר מראש מה הדרישות הפלוגתיות לגבי מיסדר, משום שגם פה, במסדר הבוקר הראשון, עובר מפקד-הטנק המתחיל בחינה שנייה. התורנות בבדיקת המיסדרים מחולקת כך, שברור לחיילים באיזה יום יגיע מפקד-הטנק החדש לבקורת. אין להתפלל אם במיסדר הראשון יתגלה לו, שהחדר אינו שטוף, מישהו לא התגלה, אחר לא הצטחצח ופח האשפה לא רוקן. כאן, שוב כמו במקרה הקודם, יש להגיב בחוקה. מיסדר נוסף בשעות מנוחת הצהריים ימלא בהחלט אחר הדרישה; את

המסדר הזה על מפקד-הטנק לבדוק בקפדנות לרכו את הערותיו ולהודיע לחייליו כי תהיה עוד בדיקה למחרת. גם למחרת יש לבדוק הכל ולהבהיר באורח חד-משמעי כי יש דרישות וחייבים לעמוד בהן.

הענין השני והאחרון, והוא החשוב ביותר — לדרבן ולהתעניין. זו ההיכרות עם הצוות והטנק. היחסים הנוצרים בין אנשי הצוות ומפקד-הטנק חייבים להתבסס על אמון הדדי מלא בין כל הנורמים. גם אמון כזה גוונים. על מפקד-הטנק להיות בעל טאקט בכל התחומים. „טיפול לפני תנועה“, לדוגמה, מבוצע בדרך-כלל במהדורה מקוצרת, תוך דילוג על הרבה שלבים — כיון שהטניקים אינם זזים. לכן אין צורך להיות סכימתי ולבצע יוסי-יוס במשך חמישים דקות את כל ההוראות.

בדרך כלל, מחולקת מערכת השעות כך שמבליים זמן רב בטנקים. התמונה האופיינית המתגלה לעיניך, כשתבוא למיטת הטנקים הפלוגתי, הוא קבוצות חיילים מבוטלים ומרוכזים בפניה מוצלת בחוסר-מעש מופנן. מצב כזה מסוכן לכל פלוגה, על כן יש למצוא לצוות עבודות בטנק. גם פה אסור להפריז ומוטב לשלוח מישהו לישון, כשאינן מה לעשות מאשר להטיל עליו בפעם המי-יודע-כמה לנקות את תא הנהג — הנקי ממילא. עם זאת, כדאי שלפחות בתחילה יבקר מפקד-הטנק רבות את עבודת הצוות. לאחר שהתותחן ביצע תאום כוונות, יבדוק זאת מפקד-הטנק בדיקה יסודית, וכנ"ל לגבי טיפוסים במקלעים ובמנוע. כדאי גם שית' לוצץ לפרקים ויעזור בכך לגוון את השיגרה היום-יומית. בתוך כך עליו להפגין ידע שיעור רר עליו יותר את הערכת הצוות. רצוי שבמשך כל הזמן לא יעמוד מפקד-הטנק כמיפקח המבקר את עמדות השמירה של שוט-ריו. עליו להשתלב בצוות הטנק, כך שימצא תמיד את המקום שבו יש עבודה רבה יותר ויתן יד לעזרה.

חשוב מאד שידע את רמת הידיעות וכוסר התפעול של הצוות, וכל זאת, כדי שלא יופתע בתקרית או במלחמה. וכן עליו לנצל כל הזדמנות להציג שאלות, להשיב תשובות, ובעיקר, לדרבן את חייליו להתעניינות, איש במקצועו לדוגמה, בשיטת מקלעים יעמוד מפקד-הטנק ליד הטנק-קשר ויראה כיצד הוא מבצע תיאומים, ובקשר לכך ישאלו סדרת שאלות על מעצורים במקלע, וכיצד יש להתגבר עליהם. בטיפול השבועי, כשהנהג ומפקד-הטנק מגרזים את הטנק, כדאי להבי-היר לנהג בנוגע למקומות שאליהם מגיע

הגריז. הבעיה היא כיצד להגיע למצבי-יחסיים כזה, שכל זה ייראה לצוות לא כהטרדה או כהתנשאות אלא כמאמץ מרוכז של כולם להגיע לרמה הגבוהה ביותר בתפעול וידע הטנק.

הכרה של הצוות תגרום ארגון עבודה מהיר וטוב. אסור שיהא משוא פנים, ואין להעדיף מישהו על חברו. כולם שווים לפני מפקד-הטנק ולכן עליו לדאוג שהתורניות הפני-מיות (עבודת רס"ל) יחולקו גם הן באופן צודק. עם זאת, לא יהסס מפקד-הטנק לשלוח מישהו פעמיים לתורנות, כאשר חברו חשוב באותן שעות לעבודות הטנק. על אנשי הצוות להרגיש, שהטנק הוא הגורם העיקרי, ואילו השאר הם הדברים השוליים, אך גם עליהם יש להקפיד.

ביחסים שבין מפקד-הטנק לאנשי הצוות ישנו צד נוסף. נכון שמפקד-הטנק הוא קודם-כל איש-צוות בטנק, אבל אל לו לשכוח שהוא המפקד — הוא נוהל את ההצלחות אך גם אחראי לכשלונות. נקודה זו חייבת להיות ברורה לו, כשם שהיא ברורה לצוות; ואין זה סוד שכאשר מערכת-היחסים בין מפקד-הטנק והצוות היא עכורה, הגורם הסובל יותר מכולם הוא הטנק עצמו. כאשר התותחן שונא את המפקד עליו, אין כל ערבות שיבצע את התיקון העצמי באותה דייקנות שהיה מבצע אילו רצה בהצלחת הצוות כולו, וכנ"ל לגבי נהיגה או טעינה מהירה, של שאר אנשי הצוות. מצד שני, אסור להניח לאנשי הצוות להרגיש שמפקד-הטנק חושש מעובדה עדינה זו. רצוי היה, בתקופה הראשונה, לשמור על מרחק אפילו עד כדי יצירת מתח, ואחר-כך להורידו בהדרגה.

יחסי-עבודה

לאחר תקופת עבודה קצרה של מפקד-הטנק עם הצוות רצוי שישב ויסקם פחות-איותר את התקופה האחרונה, הישגיו וכשלונותיו. במידה שדרישותיו מובנות, כדאי שהמרחק בינו לבין אנשי הצוות יקטן עד למינימום הדרוש.

כעת יש לו גם זמן להתפנות ולהקדיש תשומת-לב רבה יותר להיכרות אישית עם בעיותיו של כל אחד מאנשי הצוות. פה כדאי להיכנס ממש לפרטים קטנים ביותר ולגלות התעניינות בבעיותיו האישיות של כל אחד ממקודיו. בעיות כגון אפסנאות, תורניות וכיוצא באלו על מפקד-הטנק לפ-תור בעצמו. אחרות הנראות חמורות יותר, יעלה לפני ה"מ"פ וידאג לקבל תשובה מש-

ביעת-רצון. הוא חייב לגרום לאנשי הצוות שירגישו במקרה זה, יותר מאשר במקרים רבים אחרים, כי איכפת לו, וכי הוא מתיחס לכל בעיה המועלית לפניו. בסופו של אותו תהליך, על מפקד-הטנק להגיע למצב שבהי-תו בתורנות יבצע הצוות את הטיפול בטנק באותה דייקנות שבה היה הדבר נעשה כש-הוא בטנק.

בעיות הקליטה של מפקד-הטנק-המתחיל קשות גם משום שעל הדברים האלה עליו לחשוב לבדו. הוא אינו מקבל שום הדרכה ועזרה מצד אנשי הסגל הוותיקים יותר. מפקד-הטנקים הוותיקים מסתכלים עליו מתחילה כאדם נוסף לרשימת התורניות — ותו לא. קשה לחדור לחברה הסגורה שלהם, וכשכבר עשה צעד קדימה, לא ישכחו להזכיר לו את מספרו האישי, הנע בכמה סדרות אחרים, ואת מספר התקריות שבהן הם השתתפו. מלבד העובדה שהם סוגדים לווקט, הם אינם מעריכים את הידע הטכני וכוסר הפיקוד של מפקד-הטנק החדש. רצוי שמפקד-הטנק החדש יבחר לעמיתיו הוותיקים מת-חילה את טעותם בו. לא פעם מתעורר ויכוח המשך בעמוד 32

בשולי הרשימה

כותב הרשימה הציג בחריפות יתרה מצבים אשר לעיתים שוררים במספר יחידות, אבל ודאי אין מצב זה מאפיין את יחסי העבודה השוררים במרבית הפלוגות.

במידה מסוימת החטיא הכותב את הגדרת המצב האובייקטיבית וניתן להבין מדבריו כאילו מפקד הטנק הינו גורם עצמאי בשטח ללא זיקה ויחס למסגרת בה הינו משרת.

במציאות מהווה מפקד-הטנק חלק ממח-לקה מוגדרת אשר מפקדה הינו ה"מ"מ האחראי על אימונה וטיפולחה. לא יתכן וא-סור שיווצרו במסגרת מחלקה מצבים כגון אלה אשר הגדיר הכותב וכן אל נשכח כי קיים גם מ"פ.

מובן שיש גם להסתייג בצורה מוחלטת מהצגת מקומו ודרך ביצוע תפקידו של מפקד הטנק. מפקד-הטנק הינו שותף מלא לצוות ובעל תפקידים מוגדרים — אשר עליו לבצע כחובה ולא כהתנדבות — בלחימה, באימור-נים, טיפול בטנק, עבודות ותורניות שג-ריות. הדבר היחיד אשר מבדיל בין מפקד-הטנק ואנשי הצוות הינה הזכות הבלעדית אשר ניתנה לו לפקד על הטנק וציוותו בעי-תות שלום ומלחמה.

על עתודות בקרב והפעלתן אל"מ (מיל) דיר יואלך

בגליון מארס 1970 של הירחון „מעשה הגייסות“, המיועד לקציני הצבא המערב-גרמני והמוצא לאור בשיתוף עם משרד ההגנה הגרמני, דן קצין מטה בדרגת סגן-אלוף בבעיית העקרונות להפעלת עתודות ובשאלת עוצמתן. אותו קצין גרמני מערער בצורה חריפה ביותר על המוסכמות בצבאו בכל הנוגע לסוגיה זו, בודק את העקרונות המקובלים ומציע שינויים הן בפרוש שיש לתת לעקרונות הללו והן באשר לעצם ניסוחם. הוא מתריע על הסכנה הטמונה בהפיכת העקרונות האלה לסיכמות מחייבות.

לא נשגה בודאי, אם נניח, כי סכנה זו נשקפת לא רק לצבא מערב גרמניה של ימינו, אלא מאיימת גם על רוב הצבאות האחרים, כולל צה"ל. יהיה זה, אפוא, לתועלת לסקור את השקפות הקצין הגרמני ולעורר גם את המפקדים הישראלים להרהר בסוגיה נכבדה זו.

מהו הנוהג המקובל?

נקודת המוצא להתבוננות היא הנאמר בתקנון-השרות של צבא גרמניה. שם נקבעו העקרונות הבאים:

- עתודות מהוות בדרך-כלל שלישי, או, כאשר מיבנה היחידות הוא מרובע ולא משולש, רבע מכלל הגייסות הלוחמים המצויים, וזאת, כמובן, בהתאם למצב ולצורת הקרב.
- עתודות יש להטיל למערכה רק כאשר הקרב מתקרב לנקודת-המשבר, כלומר, כאשר תנופת התקפתנו נבלמה, או כאשר חדירת האויב למערכנו מאיימת ליהפך להבקעה.
- זאת ועוד: הופעה העתודה, יש לעשות כל מאמץ כדי ליצור עתודה חדשה. ניהול קרב ללא-עתודות יחשב כדבר בלתי מקובל ומחוץ לגדר הרגיל.

הקצין הגרמני מצביע על העובדה, שתדיר, בעת סיכומי תרגילים ותימרונים נמתחת בקורת על המפעילים את עתודותיהם מוקדם מדי ובמיוחד נדונים ברותחים אלה, הנמנעים מליצור עתודות חדשות מיד לאחר שהפעילו את הקודמות. לעומת זאת, מועלים על נס אותם המפקדים אשר — בלשון הסיכומים המקובלת — „בשלוה ותוך שיקול דעת“ עשו שימוש בעתודה רק בשלב מאוחר ביותר.

אין אמנם לשכוח, כי נוהג מקובל זה של שימוש בעתודות, כפי שהוא בא לידי ביטוי בתקנונים וביישומם, נשען לא רק על מסורת אלא גם על נסיון ולקח העבר. יתר על כן, אין לשכוח, כי אם זה הנוהג המקובל, הרי קיימים בודאי גם מקרים, שבהם יש לסטות מן השיגרה ולנקוט בצעדים בלתי-מקובלים. ואף על-פי-כן, אין מחבר המאמר הגרמני יכול להשתחרר מן ההרהר, שבהכל-זאת משהו אינו כשורה ביחס לאותו הנוהג המקובל דש של „שני שלישים בחזית, שלישי אחד בעתודה“.

הוא החליט לבדוק משמעותה של שיגרה זו וזאת אשר מצא: נקודת המוצא שלו הוא קורפוס בן ארבע דיביויות, כלומר של 12 חטיבות. הקורפוס נצטוו לתקוף והמפקדים בכל הדרגים עורכים את כוחותיהם לפי הנוהג המקובל. יוצא, אפוא, כי הקורפוס מפריש דיביויה אחת כעתודתו (כלומר שלוש חטיבות). כל אחת מהדיביויות הנפרסות בחזית מפרישה חטיבה אחת כעתודה דיביונית (ופירוש הדבר שלוש חטיבות נוספות בעתודה). גם כל אחד ממפקדי החטיבות הפרוסות בחזית — ומספרן הוא שש — מפריש גדוד אחד כעתודה חטיבתית (וסך הכל של עתודות חטיבתיות אלו מגיע כדי שתי חטיבות). חשבון מהיר יגלה לנו שמשתיים-עשרה חטיבות של הקורפוס נוטלות רק ארבע (לא אורגניות!) חבל פעיל בשלב הראשון של מיתקפתו. כלומר, למעשה, מטיל הקורפוס רק שלישי מכוחו לתוך המערכה. שני השלישים הנותרים יופעלו רק כאשר האויב כבר מגיב על פעולתו ונוקט בצעדי-הנגד המתאימים. אפס, אין הפעלת שני השלישים הללו אקט אחד מקובץ ובו-זמני. אין הדבר כך! לא נטעה אם נניח שבתחילה ישתמשו מפקדי החטיבות בעתודותיהם כדי לנסות ולקיים את תנופת התקפתם. כאשר דבר זה לא יביא לתוצאות המקוות, יפעלו מפקדי הדיביויות וכאשר גם דבר זה לא יטה את כף המאזנים לטובה יכנס לתמונה מפקד הקורפוס עם עתודתו. פירוש הדבר בכל הפשטות הוא: בעקבות המאמץ ההתחלי של ארבע חטיבות מתוך שתיים-עשרה, ימשיכו „לטפטף“ את שאר השמונה טיפין-טיפין. שואל בעל המאמר, בצדק: האם תואם נוהג זה את קביעת התקנון, הקובע שלעולם אין אפשרות להיות חזק די-הצורך במקום המכריע ובזמן המכריע?

ברם, אין לשכוח, כי במקרה האמור נהגו מפקדי כל הדרגים באדיקות בהתאם לעקרונות שנקבעו ביחס להפרשת עתודות, החוקתן והפעלתן. הם החזיקו אותן כדי להזין בהן את הקרב וכדי להיות מסוגלים להוסיף תנופה חדשה במקרה של בלימה על-ידי האויב. זאת ועוד: הם גם הביאו בחשבון, שיתכן כי ייאלצו להדוף התקפות-נגד של היריב. קרב, שיתנהל לפי קוים אלה והוכתר בהצלחה יתואר לאחר-מכן בודאי בצורה הבאה: „כאשר הטיל האויב את עתודותיו למערכה, נבלמה התקפתנו. רק עתודותינו-אנו יכלו להקנות להתקפתנו תנופה מחודשת. הוכח אפוא שוב, מה חשוב ליצור עתודות חזקות ולגזור אותן זמן רב ביותר“.

אולם מחבר המאמר אינו משלים עם תיאור ענינים זה. הוא מקשה קושיות, שיש בהן כדי לעורר למחשבת. ראשית-כל, שמא נבלמה ההתקפה דווקא משום שמתחילה לא פגעו באויב

1. Oberstleutnant i. G. Dr. Franz Uhle-Wettler, "Grundsätze für Einsatz und Stärke von Reservén", *Truppenpraxis*, März 1970, pp. 182-189.

בכל העוצמה המקובצת, אלא רק בעוצמה חלקית? ושנית, אולי הפעלה מקוטעת זו היא אשר איפשרה לאויב להדוף את ההתקפה שלב אחר שלב? האם לא יתקבל על הדעת, כי תוך שימוש מרוכז של כל העוצמה לא היו נצרכים כלל לעתודה כנגד התקפות-נגד אויבות; כי לא מן הנמנע הוא, שההתקפה ההתחלית המקובצת היתה מכה באויב באורח כה מכריע שלא היה כלל סיפק בידי להפעיל את עתודותיו באורח מתוכנן ומתואם? לא מן הנמנע הוא, כי התקפת הקורפוס היתה זוכה להצלחה מוחצת וקלה יותר, אילו מפקדי כל הדרגים היו מסתפקים בכך, שמפקד הקורפוס הפריש לצורך גיהול התקפתו דיבוייה אחת שלמה ואורגנית כעתודה. מפקדי שאר הדרגים יכלו ברוב המקרים — אם אכן נדרש הדבר! — ליצור לעצמם עתודה מקומית תוך כדי מהלך הקרב, בלא להחליש מראש את מלוא עוצמת עוצבתם. עתודה כזו, אם אכן נוצרה, תושקע שוב מיידית בנקודת המוקד של הקרב לשם ניצול מירבי של כל סיכוי מזדמן ומסתמן.

הקורא יודה בודאי, כי הדוגמה המובאת למעלה מחייבת בהחלט בחינה יסודית של בעיית העתודות בקרב. בעל המאמר הגרמני מעלה בהקשר לכך שלוש שאלות יסוד, ועליהן יש להשיב:

1. מה העוצמה הדרושה של העתודה בכל מקרה ומקרה?
2. מה יעוד העתודות?
3. מה המועד הנכון להפעלת העתודות?

מה העוצמה הדרושה של העתודה

בכל מקרה ומקרה?

אכן, עלינו להבהיר, שבדברנו כאן על עתודות, הכוונה היא, כמובן, לעתודות לוחמות — אם כי קיימות גם צורות אחרות של עתודה. אולם כאשר יתחולל קרב, תושג בו ההכרעה באמצעות הגייסות הלוחמים בפועל ולא באמצעות אלה המצויים אי-שם בשטחי המתנה. הכותב הגרמני גורס אפוא, כי כדי למלא את הצורך בהזנת הקרב, העתודות הן „רע הכרחי“. ברם, הן נועדו למטרה ברורה ומוגדרת, ולכן תהיה עוצמתן מספקת כדי למלא יעוד זה. אם נגביר אותן יתר על המידה ייהפך, לדעתו, „ההכרח לרע מוחלט“, ואנו שוגים שגיאה חמורה. יוצא, אפוא, שאין להשיב על השאלה בדבר עוצמת העתודה, בטרם הבהרנו לעצמנו את יעוד העתודות.

מהו יעוד העתודות?

הוגה-הדעות הצבאי הגרמני הנודע, קרל פון קלאווביץ, השיב במחקרו המקיף „על המלחמה“ על שאלה זו בקבעו, כי לעתודה שני יעודים: ראשית-כל, הארכת הקרב וחידושו ושנית, הפעלתה במקרים שלא נצפו מראש. באשר למישור הטקטי, מבהיר קלאווביץ, כי העתודות הן המכשיר שנועד לענות על צעדים בלתי-צפויים מראש מצד האויב, וכדי להטות מחדש את מהלך הקרב לחיוב במקרה שקיבל תפנית שלילית. בקיצור, העתודות הן האמצעי כנגד הפתעה מצד האויב ולשם התגברות על משברים בקרב.

והנה, סגן-האלוף הגרמני אינו מסתפק בהגדרותיו של התיאור רטיקן קלאווביץ, אלא בודק גם מה אומר תקנון-השרות הגרמני בסוגייה הזאת. והוא מצא את המשפט הבא, העונה בעקיסין,

כביכול, על שאלת עוצמת העתודות: „החלשת הכוחות שנועדו לקרב בשל הגברת העתודות, פירושה, לרוב, העמדה בספק את סיכויי ההצלחה וחשיפת עצמנו לסכנה של תבוסת כל חלק בנפרד. ואילו עתודות חלשות מדי יגבילו את חופש הפעולה של המפקד“. מובן שאין בנוסחה זו כל נתון ממשי לקביעת העוצמה המספרית המדויקת של העתודה. אולם יש בה אזהרה מפני הסכנות הצפויות ממתן עוצמה בלתי-נכונה לעתודה, בהגברת-יתר העלולה לגרום שכל חלק מכוחותינו יוכה בנפרד, והן בהחלשתה, אשר תשלול מאתנו את חופש-הפעולה. דבר זה, אכן, עולה בקנה אחד עם קביעותיו של קלאווביץ, כי העתודות הן אמצעי לשמירת חופש הפעולה ולהתגברות על משברים. המסקנות, שהסיק הכותב הגרמני מהגדרות אלו הן:

- אנו זקוקים לעתודות חזקות, כאשר קיימת הסכנה, שהאויב יצליח ליצור מצב של משבר בקרב, בנקטו צעדים בלתי-צפויים מראש;
- אנו זקוקים לעתודות חזקות גם כאשר חופש הפעולה שלנו מוטל בספק;
- ומצד שני, כאשר אין סכנה סבירה, כי האויב יצליח ליצור מצב-משבר בקרב, כתוצאה ממהלכים בלתי-צפויים מראש, או כאשר חופש הפעולה שלנו מובטח למעלה מכל ספק — אנו רשאים לוותר במידה רבה מאד על עתודות. עתה, כאשר יעודי העתודה ברורים פחות-או-יותר, אפשר לשוב ולבחון את שאלת עוצמת העתודה בכל מקרה ומקרה.

עוצמת העתודה בהתקפה

אין להטיל כלל ספק בעובדה הבסיסית, שכאשר אנו התוקפים, עובדה זו עצמה מבטיחה לנו מידה רבה מאד של חופש-פעולה: כי אנו — לפחות עד שלב מסוים — מכתיבים את מהלך הקרב. יעילות פעולות-הנגד של האויב תלויה במידה רבה ביותר בטיב המודיעין והסיור שלנו. ככל שנקדים לאתר את צעדי-הנגד של היריב, כן נוכל לנקוט באמצעים נגדם. המסקנה ההגיונית מכך, ביחס לסוגיתנו היא, שכל שתמונת מצב האויב תהיה ברורה ושלמה יותר, כן נודקק לפחות כוחות-עתודה כדי לענות על מעשים בלתי-צפויים, וכן נוכל לתגבר מראש את הכוחות שנועדו להביא את ההכרעה בחזית. אולם ברי לו לבעל המאמר, כי זו מסקנה כוללנית מדי. מה גם, שלרוב לא תהיה תמונת האויב בשלב הראשון של ההתקפה ברורה די צורכה, ולעתים יהיה לנו מידע על הכוחות הקדמיים של האויב בלבד בעוד שלא היה סיפק בידינו לאסוף ידיעות על דרגיו העורפיים; ולכן, תשקף מפת המצב תמונה מעורפלת. ובכן, האם נוכח המסקנה שמידע בלתי-מספיק על האויב מחייב עתודות חזקות, עלינו להפריש עתודה חזקה? והאם זה יהיה הכלל ביחס למרבית שלבי ההתחלה של ההתקפה? וזאת ועוד: האם עלינו להמתין בהפעלת עתודות חזקות אלו, עד שתמונת האויב תהיה ברורה יותר? כלומר, האם זה המועד להטלת העתודה לקרב? הרי כבר ראינו בדוגמת הקורפוס בהתקפה, שהובאה למעלה, כי ברגע שכל דרג מפריש, כמקובל, שליש מכוחו לעתודה, תהיה ההתקפה ההתחלתית למעשה רק מעין סיור אלים שמגשש אחר מצב האויב, אך באותה עת גם מעורר אותו לפעולה. לדעת מחבר המאמר, זו דרך, שמותר לנקוט בה רק במקרה הקיצוני, שאכן אין כמעט מידע על האויב ומערכו. לעומת זאת, הוא סובר, כי דוקא

על אף העקרון, שיש ליצור מיד עתודות חדשות, כאשר הופעלו הקודמות.

עוצמת העתודה בהגנה

בצורת קרב זו מצב חופש-הפעולה שלנו בודאי בכירע. עצם הצורך להגן במערך או בעמדה מסוימים כבר מגביל את חופש הפעולה שלנו. זאת ועוד: ודאי הוא, כי בשלב הראשון של קרב ההגנה, היוזמה אינה בידינו. אפילו בכוונתנו לקיים הגנה פעילה ולא סבילה, הרי בכל-זאת מוטל עלינו להמתין במרחב המוגן ובמסך האבטחה, שפרסנו לפניו, למועד ולצורת ההתקפה של האויב. יתר על כן, ברוב המקרים גם יהיה ברשותנו מידע מצומצם ביותר על מערך האויב וכונותיו. מסקנותיו של המחבר הגרמני הן:

בשלב הראשון של קרב-ההגנה יש ליצור עתודות חזקות. ככל שהן תהיינה רבות-עוצמה יותר, כן יעלה בידינו לנהל קרב הגנה פעיל ונייד. בהקשר לכך מצטט בעל המאמר דברי מפקד בתי הספר לשריון של צבא מערב גרמניה משנת 1944: „קיים בהגנה עתודות חזקות, משוריינות וממוכנות! הסתפק בשעת הצורך בתצפיות בלבד נוכח האויב, שתפקידן להתחמק ולהתריע מתי והיכן הוא מתקדם“.

במידה שעומד לרשותנו שטח נרחב, נוכל להרשות לעוצבות ולליחידות הכפופות חופש-פעולה מוגבל. במקרה זה נוכל להרשות לעצמנו לקיים עתודות חלשות יותר. ברם, אם המרחב מצומצם, הרי אין מקום לחופש תמרון, ודבר זה יחייב עתודות חזקות יותר.

בצורת קרב זו ממליץ כותב המאמר על הפרשת שליש הכוח הלוחם בכל דרג פיקודי כעתודה. הוא מפנה את תשומת-הלב לדברים שכתב קלאוזביץ לשם הדרכת יורש העצר הפרוסי: „אם יש לך שתי דיביויות, מוטב שתעמודנה זו מאחורי זו, ולא זו בצדה של זו; משלוש דיביויות הייתי מחזיק לפחות אחת בעורף; מארבע, קרוב לודאי — שתיים. ואילו היו לי חמש, הייתי מחזיק בעתודה לפחות שתיים, ובמקרים רבים אפילו שלוש, וכו'...“ זאת ועוד. לדעת המחבר, נהג רומל לשמור במערכות ההגנה שלו בצפון-אפריקה כמעט את מחצית כוחו הלוחם בעתודה עם פתיחת הקרב. אין, כמובן, להעתיק בעיוורון לא את עצותיו של קלאוזביץ ולא את נוהגו של רומל, אך ודאי שיש להתחשב בקווים העקרוניים שיש בהם.

עוצמת העתודה בהשהיה

בצורת קרב זו, הפרשת עתודות מסובכת ביותר. כי ככלות הכול, נוקטים בהשהיה ומותרים על שטח מחמת נחיתות וחוסר יכולת להגן על השטח כולו. המחבר מניח שבדרך-כלל יהיו יחסי הכוחות בינינו לאויב 5:1, אם נפריש במצב זה את השליש המקובל לעתודה, יגיע יחס הכוחות בחזית כדי 7.5:1 וקיימת הסכנה הממשית שאויב תקיף ישמיד את כוחותינו כליל או לפחות יבקיע דרכם בקלות. כך עלול להיווצר מצב שבו גובס עוד בטרם הספקנו להטיל את העתודה למערכה. אולם נוכח הדילמה הזאת, מזכיר לנו בעל המאמר, כי בשעה שאנו נהנים מחופש-פעולה אין לנו צורך בעתודה חזקה. והרי הקו האפייני של קרב ההשהיה הוא חופש הפעולה שהוא מקנה

בשלב הפתיחה של ההתקפה סכנת התקפת-נגד אויבת מצומצמת ביותר, כי גם האויב נצרך לפרק-זמן מסוים כדי לגלות את כוונתנו וכדי לקדם את עתודותיו. יתר על כן, גם האויב יפיק מהעתודה שלו את התועלת המירבית, לאחר שאסף מידע רב על תנועותינו ועל מצב כוחותינו, לאחר שהכין תכנית מדויקת להתקפת-הנגד שלו והבטיח את שיתוף-הפעולה הדרוש בין כל הכוחות, לרבות הארטילריה וחיל-האוויר. דבר זה, אפילו כאשר נעשה תחת לחץ וביעילות הרבה ביותר, דורש זמן. בעל המאמר גורס שיש למנוע מן האויב את פרק הזמן הדרוש לו כדי לארגן התקפת-נגד יעילה. מסקנתו היא, שככל שאנו נפעיל בשלב ההתחלתי כוחות חלשים יותר ונשמור לעצמנו עתודות חזקות יותר, כן יקטן קצב ההתקדמות של התקפתנו ולכן ירויח האויב אותו הזמן הדרוש לו. בה במידה גם תהיינה עתודותיו שלו מסוכנות יותר. אולם ככל שנפעיל אנו יותר עוצמה בשלב ההתחלתי של התקפתנו, כן יגבר הסיכוי כי נתקדם מהר יותר ונשבשב בכך גם את הניהוג היעיל של גייסות האויב והפעלה מתואמת של עתודותיו. יוצא, אפוא, שמוטב להפעיל בשלב הפתיחה עוצמה מירבית אפילו תוך ויתור על עתודה.

והנה, מה יקרה אם במקרה זה ההצלחה אינה מאירה לנו פנים? הרי בהחלט יתכן שעל-אף תעוזתנו יעלה בידי האויב להוליך את עתודותיו להתקפת-נגד יעילה אל תוך אגפנו. האם לא הימרנו באורח מסוכן מדי, כאשר צמצמנו את העתודה או ויתרנו עליה כליל?

אמת, נוצר מצב מסוכן, אך לא בהכרח גואש. אם נמצאים מפקדי כל הדרגים קדימה ככל האפשר (דבר המקובל בצה"ל) ונשענים על אמצעי-ההתקשורת הנאותים, הרי יוכלו להגיב במהירות רבה על שינויי המצב ולהפעיל ארטילריה וחיל אוויר, שחופש פעולתם רב יותר בדרך כלל, וכמו כן, ניתן לרכז במהירות רבה כוחות משוריינים ממקומות פחות מסוכנים של שדה הקרב.

מסקנותיו של בעל המאמר ביחס לעתודה בהתקפה הן שלוש:

1. בשלב הפתיחה של ההתקפה, יופרשו עתודות חזקות (ובמקרה הקיצוני ביותר עד כדי שליש הכוח הלוחם בכל דרג) רק במקרה שאין הדרג הממונה יכול לאפשר לנו את הזמן והתנאים לשם איסוף מודיעין.
2. יש להפעיל כמעט את כל העתודות בזמן ובמקום שבהם מסתמנים סיכויי ההצלחה הראשונים.
3. בהמשך, במהלך ההתקפה, יוטל כל חיל, כל טנק, כל מקלע וכל תותח לנקודת-הכובד של ההתקפה וילחמו ללא עתודה, כאשר נשליך את היבנו על יוזמה ומהירות.

עוצמת העתודה ברדיפה

ברי, כי בשעת הרדיפה יהיה לנו חופש פעולה מירבי וקשה להניח כי האויב יצליח לעכב בעדנו על-ידי נקיטת אמצעים בלתי-צפויים (אם להשתמש בניסוח של קלאוזביץ). יש להניח שהאויב כבר הפעיל את כל כוחותיו בשלבים שבהם ניסה לבלום ולהדוף אותנו. ראוי שנעשה מאמצים עליונים לניצול ההצלחה וכדי למנוע את התאוששות היריב. אם עדיין נותרו בידינו כוחות רעננים, הנה זה המועד להשתמש בהם. פרוש הדבר, שבקרב הרדיפה איננו שומרים לעצמנו עתודה וזאת

1. קרל פון-קלאוזביץ, עקרונות המלחמה, הוצאת „מערכות“, תש"י.

לגייסותינו. זאת, כמובן, בתנאי שנדע למנוע את איגופנו על-די האויב, וכן את הסכנה של הסתננות האויב אל תוך קו ההשהיה שלנו. והנה דוקא סכנות אלו מצביעות אף הן על הצורך לקיים את הגייסות בחזית חזקים ככל האפשר ואפילו על חשבון העתודה.

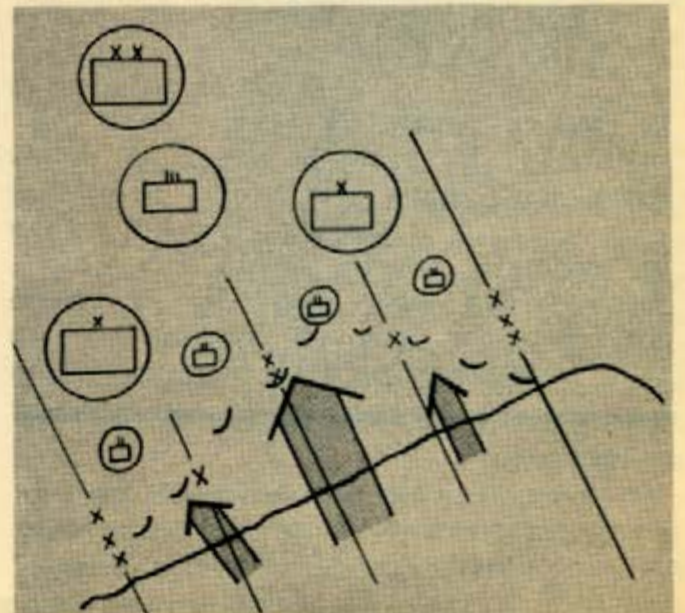
אבל, קיימים גם שיקולים כבדי-משקל הנוגדים מסקנה זאת. דוקא מחמת חולשתנו, מצויים אנו להפעיל את כוחותינו הדלים באורח היעיל ביותר וכנגד מאמצו העיקרי של האויב. דבר זה יתכן רק בתנאי, שנשמור לעצמנו כוחות חזקים דיים עד שיעלה בידינו לאתר את המאמץ העיקרי העוין. בעל המאמר הגרמני מגיע למסקנות הבאות במגמה לגשר על הניגודים שנתגלעו:

1. בשלב הראשון של קרב-ההשהיה יקוימו עתודות חזקות ככל האפשר. אם עומדים לרשותנו מרחב וזמן מספיקים, ניתן להסתפק בשלב זה בתצפיות וסיורים חזקים נוכח פני האויב בלבד. ברם, סיורים אלה מן הדין שיהיו חזקים דיים על-מנת שיצליחו לאתר את המאמץ העיקרי של היריב. את העתודות יש למקם קרוב לקו הקדמי, כדי שיוכלו להתערב בטרם יושמדו גייסותינו הממסכים החלשים.
2. אוכן המאמץ העיקרי של האויב — יופעלו העתודות במקובץ.
3. בהמשך הקרב, עלינו להשלים עם העובדה, שלבד מעתודות קטנות שיצליחו אולי מפקדים מקומיים ליצור לעצמם, נלחם ללא עתודות כלל.

כיצד יש להפעיל עתודות?

מימרה נדושה מאד אומרת כי "עתודות יופעלו במקובץ". אולם נשאלה השאלה מה פירוש "מקובץ"? יתר על כן, האם די בעקרון הזה ביחס להפעלת העתודות, או שמא יש להרחיבו? ואולי יש עקרונות נוספים?

כדי להמחיש את הצורך במתן תשובות לשאלות אלו מספר לנו המחבר על משחק מלחמה, שנערך לפני זמן לא רב בצבא הגרמני. האויב תקף, צלח נהר והרחיב במהרה את ראש הגשר שלו. נוצר מצב, כמודגם במרשם הבא:



אוי הפעילו החטיבות מיד את עתודותיהן, כל אחת בצורה „מקובצת“. אולם התקפות נגד אלו לא הוכתרו בהצלחה. האויב הספיק להעביר דרגים נוספים אל מעבר לנהר ולחדש את התקפתו. עתה הטילו הדיביזיות את עתודותיהן למערכה, כל אחת כשלעצמה באורח מקובץ. עלה בידן להדוף במקומות אחדים את האויב לאחור ואחת מהן אף הצליחה כמעט להגיע חזרה אל שפת הנהר. אולם, בכל-זאת לא נמנע מן הדיביזיות היריבות להטיל עכשו גם הן את עתודותיהן לקרב, ושוב אבד שטח. דבר זה עורר את הקורפוס. הוא „הפשיר“ את עוצבת השריון של הקורפוס, שזכתה בהפעלה מקובצת להצלחה חת-חלית, עד שגם האויב הפעיל עתודות נוספות של הדרגים הגבוהים שלו וכמעט והצליח להבקיע את החזית. מיפקדת הקורפוס הפעילה עתה את כל העתודה שלה, אולם גם הפעם בהצלחה מצומצמת בלבד. באופק נסתמנה עתה הסכנה של הופעת כוחות אויב נוספים. בעל המאמר מעיר בעוקצנות, שלמולם של המתורגלים הפסיקה מינהלת התרגיל את משחק-המלחמה.

בצדק, מעיר המחבר, שנעשה הכל בהתאם לעקרונות והי כללים, ואף-על-פי-כן לא האירה ההצלחה פנים. נתעוררו אצלו ספקות, אם אכן הופעלו העתודות בצורה מושכלת: בתחילה תקפו-נגד ארבע החטיבות בקו החזית, כל אחת כשלעצמה, אם כי במקובץ; אחר-כך הוטלו לקרב העתודות של שתי הדיביזיות שבתוך החזית; בהמשך הופעלה עוצבת השריון של הקורפוס ולבסוף, הדיביזיה שהיתה עתודת הקורפוס. בסך הכל, נערכו שמונה התקפות-נגד, שנכשלו כולן. האם היתה כאן הפעלה מקובצת של עתודה, או שמא היתה זו הפעלה מפורצלת לחלוטין? האם לא היה כאן מקום לשימוש מתואם הרבה יותר של כל הכוחות שעמדו לרשות התקפות-הנגד ולצירופים שונים? כותב המאמר הגיע למסקנה שאין די בכלל ש„עתודות יופעלו במקובץ“, אלא יש לנסח עקרון אחר, והוא ש„עתודות יש להפעיל כך שיבטיחו הצלחה“.

אולם כיצד ניתן למדוד יעוד והצלחה? במקרים מסוימים אין הדבר הזה קשה במיוחד: למשל, כאשר יש לחלץ יחידה מכותרת, או כאשר יש לכבוש מחדש תוואי קרקע מסוים או כאשר מופעלות העתודות לבלית התקפה עוינת. אבל, מקרים אלה אינם מהווים את הכלל אלא הם למעשה יוצאים-מן-הכלל. יתר על כן, עתודות של איגודי כוחות על-עוצבתיים הם תמיד — ובהצדקה רבה — גייסות משוריינים, אשר יופעלו בדרך-כלל באורח מיתקפתי. כיצד ניתן למדוד הצלחת עוצבה כזאת? כל התקפה נפתחת בהתנגשות ומאבק פחות-או-יותר ממושך של כוחות לחומים. בשלב זה, אבידות התוקף אינן פחותות מאלו של המותקף. אי-לכך, התקפות שנבלמות בשלב הזה הן בדרך-כלל מרובות אבידות. גם המשך המאבק, צעד-אחר-צעד, הוא עקוב מדם ואינו משנה את יחסי-הכוחות לטובת התוקף. רק התקפות מעמיקות-חדור עשויות לנחול הישגים. ההצלחה מאירה פנים לתוקף רק אם הצליח לשבש את מערכת הפיקוד של האויב ותכניותיו, אם זכה ליטול את היוזמה וחדר לעורף מערך האויב ואם השפיע בכך גם על גזרות חזית שכנות וערב אותן בתבוסה הכללית. המסקנות הן:

- יש לשאוף תמיד להפעלה התקפית של העתודות.
- עלינו לצוות על התקפת-נגד רק בתנאי שיש סיכוי שה-

עתודות ישיגו יותר מאשר מאבק איטי שייבלם לבסוף על ידי האויב.

● אי-לכך, יהיה זה משגה חמור בניהוג גייסות להטיל עתודות באורח „אוטומטי“ להתקפת-נגד, מתוך תקווה מוסתרת, שמא בכל-זאת יושג „משהו“, ובמקרה הגרוע ביותר יהיה אפשר להפסיק התקפת-נגד זו. התוצאה היחידה מנוהג כזה יהיו אבידות כבדות וחסרות-תועלת, אשר יטו את כף-המאזנים ביתר שאת לטובת האויב.

● והיה אם אין ברשותך עתודות חזקות דיין להשגת תוצאה מכרעת, אזי מוטב להשתמש בהן לבלית האויב בלבד.

אולם לשם השגת הצלחה מכרעת זקוקים לעדיפות מקומית. כאשר נוהגים באופן שתואר במשחק המלחמה דלעיל יהיה קשה ליצור עדיפות מקומית זו, משום שכל רמת-פיקוד מוציאה אל הפועל התקפת-נגד קטנה ופרטית משלה, בעוד השכנים והדרגים הגבוהים יותר ימתונו „בשלוה ותוך שיקול דעת“ לתוצאת התקפת-הנגד הזאת. אבל, לשם יצירת העדיפות המקומית ההכרחית, קיימות הדרכים הבאות בלבד:

● הפעלת עתודות מוקדם ככל האפשר כל עוד האויב חלש.
● שכנים ברמת פיקוד שוה — לדוגמה שתי חטיבות — יבצעו התקפת-נגד משותפת, כאשר הדרג הממונה — במקרה זה הדיבזיה — יצוה על התקפה משותפת זו ואף ינהל אותה.

● ניתן גם לתגבר את העתודות של רמה אחת על ידי הפעלה בו-זמנית של עתודות הדרג הגבוה יותר.

המסקנה ההגיונית המתבקשת מכך היא הצורך והתועלתיות שבתיאום הפעלת עתודות בכמה מישורי-פיקוד.

מתי יש להפעיל עתודות?

דומה, שעל כך ניתנה בעצם התשובה. כי בהמשך לנאמר קודם, יש לקבוע שמון הדין שעתודות תופעלנה כל עוד יש להן סיכוי להשיג תוצאה מכרעת. בקרב ההשזיה מטרתנו תהיה רווח-זמן. לכן, יש לנצור את העתודה כל עוד לא זוהה המאמץ העיקרי של האויב. מרגע שאוכן, יהיה כל היסוס נוסף מישגה חמור, העלול לעלות בהפסד שטח נוסף; כי התקדמות האויב תימשך כל עוד לא הפעלנו את העתודות נגדו. אפס, הפסד השטח עלול גם לצמצם את חופש הפעולה שלנו. ויותר מזה: הפסד בשטח גורר גם הפסד בזמן, כלומר אי-מילוי מטרתנו. המסקנה האחת וההגיונית תהיה אפוא הטלה לקרב של כל העתודות ברגע שזוהה המאמץ העיקרי העוין, וככל שיעמוד לרשותנו פחות מרחב למטרת המרוני ההשזיה, כן יש לפעול באורח מהיר ונמרץ יותר. בעל המאמר הגרמני מייעץ אפילו שבמקרה שהמרחב מצומצם מלכתחילה, מוטב אולי להפעיל את העתודה בהקדם, ואפילו רק על סמך השערה של המאמץ העיקרי העוין.

בקרב ההתקפה ינצרו, כאמור, עתודות רק עד להשגת תמונה פחות-אוי יותר ברורה על מצב האויב ועד לרמוז הראשון של הצלחה התחלתית. אזי יש לפעול במהירות ותוך נטילת היוזמה במגמה לשבש באמצעות התקדמות מהירה את מערכת הפיקוד של האויב ואת תכניותיו, כדי למנוע ממנו הפעלה מתוכננת של עתודותיו. כאמור, יוטלו העתודות מוקדם ביותר לקרב, כדי להשיג תנופת התקפה עצומה עוד בטרם יצליח האויב להפעיל את עתודותיו. אבל יש לזכור, שראוי להפעיל את העתודות רק

כאשר יש סיכוי סביר להצלחה. הטלת העתודות לקרב, בלא להבטיח בכך את חופש-הפעולה, עלולה לגרום תוצאה מסוכנת. אכן, זו אחת הבעיות הקשות ביותר של ניהוג גייסות: לזהות את המועד הנכון להפעלת העתודה. קרב השריון הראשון הגדול בקאמברה משמש דוגמה מאלפת לקושי זה¹. תנאי בל-יעבור, שיקל על המפקדים בויהוי הרגע הנכון, הוא הימצא אות המפקדים בקרי-החזית.

בקרב ההגנה, יש לצאת מההנחה שכוחות האויב עדיפים וש-האויב עשוי להיות מדורג לעומק. המסקנה ההגיונית היא, כי אויב עדיף יש להכות חלקים-חלקים. יוצא, אפוא, שאם נשהה את הטלת העתודות יתר על המידה, אכן יצליח האויב לרכז כוחות עדיפים והתקפת-הנגד עלולה להכשל. יש לזכור, כי התקפת-נגד שנכשלה עלולה לשלול מהמפקדה הממונה את חופש הפעולה שלה. אי-לכך, גם בצורת קרב זו תהיה נצירת העתודות לפרק-זמן ממושך מדי כרוכה בסכנה רבה. יש אפוא ליעץ להפעיל את העתודות במוקדם ובריכוז מירבי כדי להוציא חלקים קדמיים של האויב מכלל פעולה וכדי ליצור מצב כזה, שיאפשר לנו לנתק מחדש כוחות מהמגע הקרבי, לשם יצירת עתודות חדשות. יש לשאוף לכך שדבר זה ייעשה עוד בטרם קידם האויב דרגים נוספים למגע. גם בהגנה יהיה צורך להחזיק את העתודות קרוב ככל האפשר לחזית, כדי להפעילן במהירות בשעת הכושר. אכן, הצלחת הדבר הזה מחייבת אף היא, שה-מפקדים יימצאו קדימה למען יוכלו לקבל החלטות במקום.

סיכום

כותב המאמר סבור — ואנו בודאי נסכים עמו —, כי אין נוסחה בדוקה לקביעת עוצמת העתודה ולדרך הפעלתה. העקרון „שני שליש הכוח בחזית, שליש אחד בעתודה“, עשוי להתאים למקרים מסוימים. אולם יהיו גם מקרים שבהם לא יתאים. הפיכת הגדרה זו לסכימה מחייבת טומנת סכנות. גודל העתודה מותנה במסיבות, ויימצא בין שליש הכוח בקצה האחד של הרצף, ללחימה ללא עתודות כלל בקצה המנוגד של רצף זה.

אין מקום להגדרות של „הפעלה מקובצת“ של עתודות או „נצירה עד המקסימום“ של עתודות. אמת-המידה היחידה שיש לקבוע לאופן הפעלת העתודה היא סיכוי הצלחה.

כאמור כבר בתחילת הרשימה הזאת, הרי יש בדעותיו של קציין-המטה הגרמני הזה כדי לעורר הירהורים ומחשבה. אין ספק, שגם קציני צה"ל חייבים לבחון תמיד מחדש את המוסכמות.

1. ראה: "וואלך", מערכת קאמברה, מערכות, 202, עמ' 18 ואילך.

בליסטיקה מהי?

רס"ג י.ה.



התורה העוסקת בתנועת הקליע, מתחילת התנועה בקנה ועד סופה כתנועה חופשית או כתנועה מאולצת בגוף המטרה — קרויה בליסטיקה. הבליסטיקה נחלת קת לשלושה תחומים עיקריים:

- **בליסטיקה פנימית** — תנועה בתוך הקנה;
- **בליסטיקה חיצונית** — תנועה באוויר;
- **בליסטיקה סופית** — התנהגות הקליע עם פגיעתו במטרה.

בליסטיקה פנימית

תחום זה עוסק בתנועת הקליע בתוך הקנה, מרגע הצתת חומר הנפץ ההודף, ועד צאת הקליע מהלוע. הכוונה היא להקנות לקליע מהירות התחלתית מסוימת — מהירות-לוע. מספר רב של גורמים קובעים את מהירות הלוע וניתן לחלקם לשלושה סוגים.

- א. חומר הנפץ ההודף;
- ב. הקנה;
- ג. הקליע.

חומר הנפץ ההודף

הישרפות חומר הנפץ ההודף גורמת היווצרות גזים בתוך בית הבליעה של התותח. מהירות שריפת חומר הנפץ ההודף גבוהה כל-כך שתוך כמה אלפיות השנייה נהפך כל החומר לגזים. מאחר שהנפח מוגבל, גורמים הגזים שנוצרו לחץ גבוה מאד בין הסדן לקליע. (ובתחמושת טנקים — בתוך התרמיל). כאשר הלחץ מגיע לגובה מסוים, נעתק הקליע ממקומו ומתחיל לנוע. עם תנועת הקליע, גדל הנפח, ואילו היה כל חומר הנפץ ההודף נשרף בבת-אחת, היה הלחץ על הקליע הולך וקטן עקב הגדלת הנפח. לכן, עשוי חומר הנפץ ההודף כך, שהוא ממשיך להישרף אחר תחילת התנועה של הקליע וגזים נוספים נוצרים במשך התנועה; על כן, הלחץ המירבי על הקליע נמצא אי-שם לאורך הקנה בדרך כלל קרוב מאד לנקודה שבה כל חומר הנפץ ההודף נשרף. הלחץ, הדרוש להתחלת התנועה של הקליע, קטן בהרבה מהלחץ המירבי הפועל על הקליע בנקודת שיא הלחץ. לכן, מופעל לחץ של כמה מאות אטמוספירות בלבד בתחילת התנועה בעוד הלחץ המירבי בקנה מגיע עד כמה אלפי אטמוספירות.

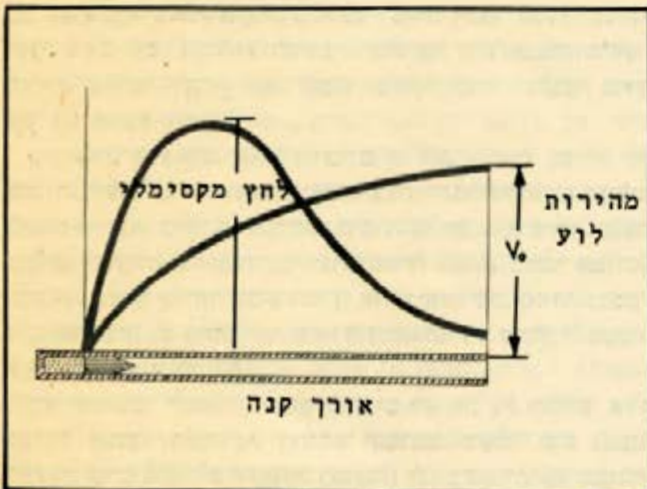
מהירות הקליע בתוך הקנה הולכת וגדלה ממצב תנוחה, עד שהקליע משיג את מהירות-הלוע שבה הוא יוצא את הקנה. במצב זה עדיין מפעילים הגזים לחץ של כמה מאות אטמוספירות על הקליע, וברגע צאת הקליע את הקנה, יוצאים אחריו גזים

בלחץ זה (ראה ציור מס' 1). לחץ זה מוכר לנו בדמות ההדף, המורגש סביב התותח, אחר צאת הקליע מהקנה.

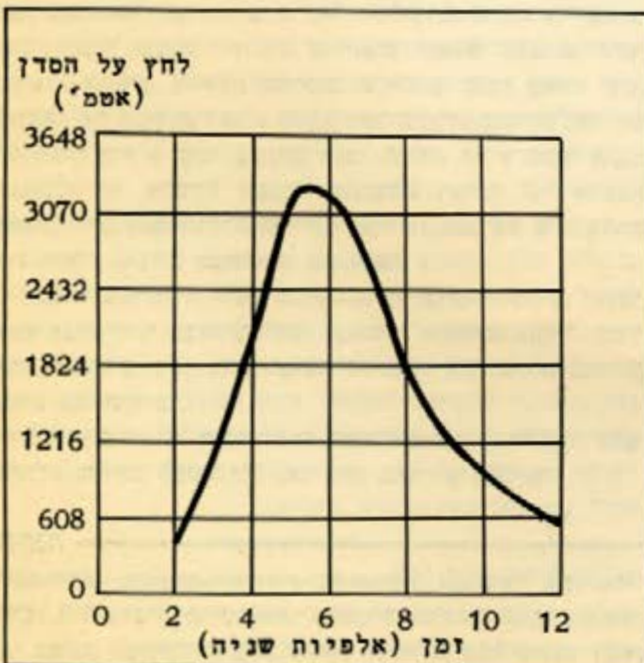
כדי לבצל כליל את חומר הנפץ ההודף, מעוניינים אנו לשרוף אותו לפני צאת הקליע את הקנה; שאם לא-כן, הגזים שיווצרו לאחר צאת הקליע את הקנה לא יתרמו לתנועת הקליע. פירוש הדבר: המועד המאוחר ביותר לגמר השריפה הוא כאשר הקליע בקצה הקנה.

מהירות השריפה של חומר-הנפץ ההודף תלויה בכמה גורמים וביניהם: צורת ההצתה וצורת חומר הנפץ ההודף.

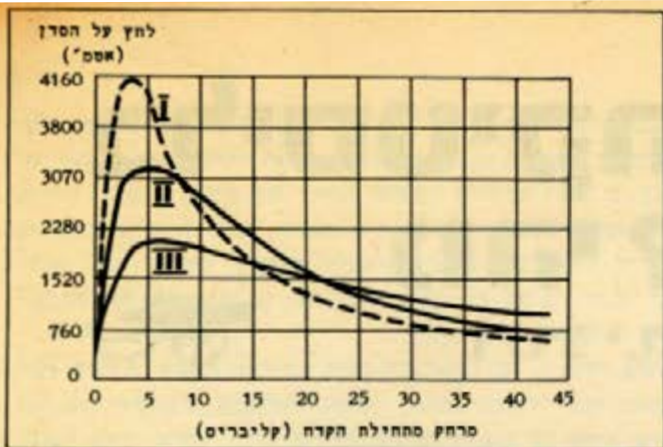
בציור מס' 2, אנו רואים דוגמה לאופן שבו משתנה הלחץ, כתלות בזמן. משך זמן תנועת הקליע בקנה המסוים שבציור הוא 12 אלפיות השנייה. אם חומר-הנפץ יקבל הצתה במקום אחד בלבד והבערה תהיה איטית, ייווצר לחץ שיספיק כדי להזיז את הקליע ממקומו, אך לא יספיק להקנות את מהירות



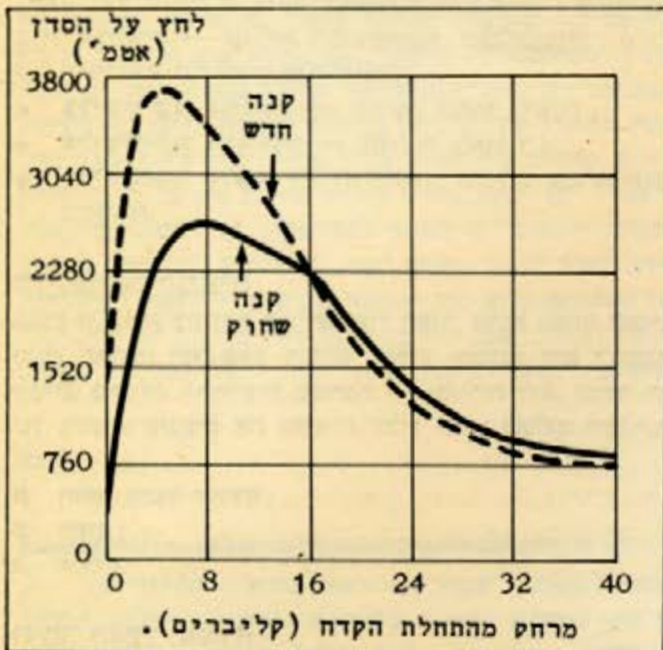
ציור מס' 1: השתנות הלחץ והמהירות לאורך הקנה.



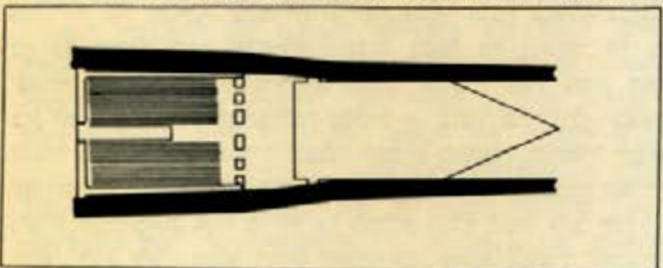
ציור מס' 2: השתנות הלחץ עם הזמן בתותח מסוים.



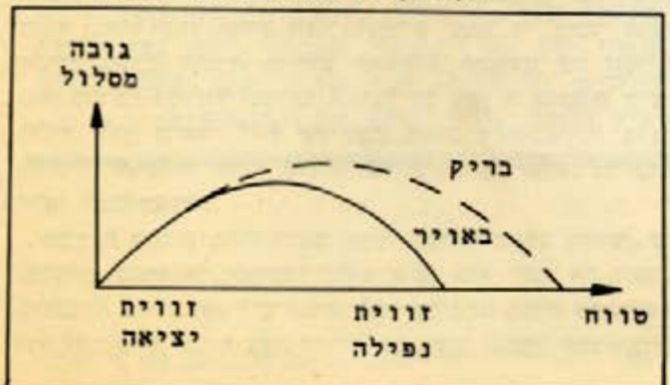
ציור מס' 3: השפעת הצורה של חומר הנפץ על השתנות הלחץ.



ציור מס' 4: השפעת השחיקה בקנה על הלחצים בו.



ציור מס' 5: פגז לתותח בלחץ נמוך ובו אטם מחורר בין הקליע לחומר הנפץ ההודף.



ציור מס' 6: מסלולי תעופה באוויר ובריק.

הלוע הדרושה, כי חלק גדול מהגזים יישרף לאחר צאת הקליע מהקנה. לכן, כדי להגדיל את מספר נקודות ההצתה ולהגביר את קצבה, מבוצעת ההצתה בתחל ארוך ופעמים נמצא בין שקיות חומר-הנפץ אבק-שריפה נוסף; (כאשר חומר-הנפץ ההודף נמצא בשקיות, כמו בתחמושת אחודה למחצה).

מהירות השריפה של חומר-הנפץ ההודף תלויה גם בצורתו האפשרית: אבקה, פסים, גלילים עם חור מרכזי אחד, או עם כמה חורים. אם ניקח תותח מסויים ובו קליע בעל משקל וצורה קבועים וכן חומר נפץ הודף בעל משקל קבוע, אך נשנה את צורתו, פעם פסים, פעם מוטות גליליים עם סוג אחד של חורים ופעם עם סוג אחר, נקבל בכל פעם מהירות לוע ולחץ מירבי שונים. בציור מס' 3 מתוארים הלחצים בקנה לגבי תותח עם קליע במשקל קבוע, בחומר-נפץ-הודף במשקל קבוע, לגבי שלוש צורות שונות של חומר-הנפץ. הלחץ המירבי מתקבל במקומות שונים לאורך הקנה, בהתאם לצורת חומר הנפץ ההודף. לגבי צורה מס' I הלחץ המירבי המתקבל הוא הגבוה ביותר, והלחץ שהופך להדף הוא הנמוך ביותר בעוד שלגבי צורה מס' III המצב הפוך.

בתותחים הרגילים שאנו מדברים עליהם, קיימת בעילה של בית-הבליעה, כך שהגזים הנוצרים בבית-הבליעה אינם יכולים לברוח החוצה. כיוון ההתקדמות היחיד שלהם, הוא כיוון תנועת הקליע. תעילה של בית-הבליעה נעשית באחת משתי הצורות הבאות: באטם מיוחד סביב הסדן, או (בתחמושת אחודה ובמקרים מסויימים גם בתחמושת אחודה למחצה) ע"י התרמיל המכיל את חומר הנפץ ההודף.

כפי שהוסבר למעלה, הגזים לוחצים לא רק על הקליע, אלא גם על הסדן, ודרכו על התותח והמרכב שעליו הוא נמצא. לחץ זה גורם לתחילת התופעה המוכרת לנו בשם רתיעת התותח. הרתיעה העיקרית מתקבלת בצאת הקליע את הלוע, אך היא מתחילה בעת שהקליע עדיין בתוך הקנה. הלחץ בתוך בית-הבליעה פועל במידה שווה על הקליע והתותח, אך מאחר שבדרך-כלל משקל החלקים הרוותעים הוא פי 250 או יותר ממשקל הקליע, מהירות החלקים הרוותעים קטנה באותו יחס. למשל: אם מהירות הקליע 1,000 מטר בשניה, מהירות החלקים הרוותעים היא 4 מטר בשניה. לגבי תנועת קליע בתוך הקנה הנמשכת 10 אלפיות השניה, מתקבלת רתיעה של ארבעה סנטימטרים, לפני תחילת הרתיעה הכוללת, הנגרמת עקב צאתם של הקליע והגזים שמאחוריו את הקנה.

ככל שטמפרטורת חומר הנפץ ההודף גבוהה יותר, כן ייווצר לחץ גבוה יותר בבית-הבליעה ומהירות השריפה תגדל. מתוך ההסברים הקודמים, ברור שדבר זה גורם את הגדלת מהירות הלוע של הקליע.

הטמפרטורה של חומר-הנפץ ההודף מגיעה לכדי כמה אלפי מעלות צלזיוס, למשך זמן קצר מאד בתחילת השריפה.

הקנה

עקב החום, משתנות התכונות של המתכת המרכיבה את הסלילים: היא נעשית פריכה יותר ונשברת מחמת "מכות" הפגזים. וזו הסיבה לשחיקה הרבה בתחילת הסלילים. ככל שחומר הנפץ בוער בטמפרטורות נמוכות יותר (מה שקרוי חומר נפץ הודף קר, המשמש בדרך-כלל בתותחי טנקים) השחיקה קטנה יותר, אך השחיקה תמיד קיימת ומקומה בתחילת הסלילים.

אחידים במדויק, היתה מתקבלת מהירות-לוע אחידה, אולם מאחר שהדבר אינו אפשרי, מתקבל פיזור רחב של מהירות הלוע.

תכנון קליעים תלוי בתאוצות המירביות שהם מקבלים בקנה. למשל, ככל שהלחץ המירבי נמוך יותר, ניתן להקטין את עובי עטיפת המתכת בפגז נפיץ, וכך ניתן להגדיל את משקל חומר הנפץ המרסק שבפגז בעל משקל קבוע. הדבר נכון גם בפגזי מטען חלול, שכושר החדירה שלהם אינו תלוי במעטפת הפגז — ובמקרה זה ניתן לייצר תותחים קלים יותר עם תחמושת מטען חלול בעלת יכולת חדירה זהה לזו של תותח כבד יותר ולחץ מירבי גבוה. החסרון הוא, שבלחצים מירביים נמוכים, דרוש קנה ארוך כדי להפיק את מהירות-הלוע הרצויה.

מעניין להביא כאן כמה דוגמאות לתותחים ולקליעים מיוחדים: במלחמת-העולם השנייה פותחו בגרמניה תותחים המבוססים על לחץ מירבי נמוך. הדבר נעשה בהכנסת אטם בתרמיל בין הקליע לחומר-הנפץ ההודף (ראה ציור מס' 5). באטם נקדחו כמה חורים ועל-ידי-כך ווסתה כמות הגזים שלחצה על הקליע. אורך הקנה היה כשל תותחים רגילים, אך התרמיל היה קטן יותר. כך הושגו שלושה דברים: מהירות הישרפות רגילה, שריפת כל חומר הנפץ ההודף ולחץ נמוך על הקליע.

תותח מיוחד אחר פותח במטרה להפיק מהירויות לוע גבוהות יותר לקליעים, בלא להגדיל את הלחץ. תותח זה, רחב בבית הבליעה וצר בלוע; לדוגמה, קליע בקוטר 28 מ"מ בכניסה ו-20 מ"מ ביציאה, או 105 מ"מ בכניסה ו-88 מ"מ ביציאה. גם שני תותחים אלה פותחו בידי הגרמנים במלחמת-העולם השנייה). הקליע לתותח זה מצויד בכנפיים, המתכופפות פנימה בעת תנועת הקליע בקנה. הקנה מחורץ עם סלילים בתחילתו, בקוטר זהה לקוטר ההתחלתי של הקליע, ובחלק זה מקבל הקליע את הסחרור. חלק שני, משופע וחלק, שבו מגביר הקליע את הסחרור; החלק שלישי הוא בקוטר קבוע וזהה לקוטר היציאה של הקליע. התנהגות הקליע בעת מעופו אינה שונה מזו של קליעים, הנורים מתותחים רגילים. באשר לתחמושת חודרת שריון, החדירה אפילו טובה יותר, הודות למהירות הרבה שהו- שגה באותו לחץ. החסרון העיקרי הוא, כמובן, בתכנון המסובך של הקליע ובתוספת חומר נפץ הודף, עקב הגדלת משקל הקליע. לסיום פרק זה של הבליסטיקה הפנימית, ראוי לציין את חשיבותו של בלם הלוע.

תפקידו של בלם הלוע הוא להקטין את רתיעת התותח בהטיית חלק מהגזים הנפלטים מן הלוע לצדדים, לפנים או לאחור. השפעת בלם הלוע על מהירות הלוע אינה מורגשת ואין לו כל השפעה על הלחצים המתפתחים בתוך הקנה. לעומת זאת, השפעתו רבה מאד על הרתיעה, וכך גם על משקל המרכב ועל מנגנוני הרתיעה. ובמיוחד רבה השפעתו בתותחים בעלי מהירות-לוע גבוהה. בעזרת בלם הלוע אפשר למנוע כליל את רתיעת התותח, אך לשם כך יש צורך בכמות גדולה מאד של חומר נפץ (פיי-כמה ממשקל הקליע).

בליסטיקה חיצונית

תחום זה של הבליסטיקה עוסק בתנועת הקליע באוויר, מרגע צאתו את הקנה ועד פגיעתו במטרה או בסביבתה.

בציור מס' 6 אנו רואים שני מסלולים של קליע: מסלול באוויר שהוא המסלול האמיתי, ומסלול תיאורטי, שהיה מתקיים

כאשר הקנה שחוק בתחילתו, נע הקליע בתוך הקנה מרחק מסוים לפני שהטבעת מגיעה לסלילים. מאחר שמהירות הקליע בהתחלת התנועה קטנה, הזמן העובר עד שהקליע נתקע בסלילי לים ארוך יחסית; לכן, הגזים הנוצרים בזמן הישרפות חומר- הנפץ ההודף עשויים, „לברוח" לפני הקליע. בריחת הגזים מורידה את הלחץ המירבי וכן את מהירות הלוע. בציור מס' 4 מתוארת השתנות הלחצים בקנה חדש ובקנה שחוק במיוחד.

מידת הירידה במהירות הלוע עקב בריחת הגזים אינה שווה לירידת הלחץ המירבי. למשל, בניסויים בתותח שנשחק שחיקת- יתר התקבל לגבי ירידה בת 30.5 אחוז בלחץ המירבי ירידה בת 7.7 אחוז במהירות הלוע.

הלחצים המתהווים בתוך הקנה, בעת הירי בתותחים, מגיעים לכמה אלפי אטמוספרות. זו אנרגיה עצומה. אילו הוקנתה כל האנרגיה לקליע, היינו מקבלים מהירויות לוע גבוהות בהרבה מאלו שמתקבלות. אך מדידת אנרגית הפגז בצאתו את הלוע, מראה שזו מהווה כ-20 עד 30 אחוז בלבד מכלל האנרגיה המת- פתחת, ואילו שאר האנרגיה — מבוזבזת בדרכים הבאות:

- בעת הפיכתו לגזים משנה חומר-הנפץ ההודף רק את צורתו הפיסיקלית, אך אינו מאבד ממשקלו. כל כמות חומר הנפץ ההודף שהיתה בתרמיל או בשקיות (בתחמושת ארטילרית) ושנהפכה לגזים נעה יחד עם הקליע. כך מנוצל חלק מהאנר- גיה על הוצאת הגזים מהקנה.
- ישנה העברת אנרגיה בצורת חום מהגזים החמים לקנה, הנתון בטמפרטורת הסביבה; וכמו-כן, יוצאים הגזים מהקנה כאשר הם חמים (אלפי מעלות צלזיוס), והחום הזה „מבוזבז".
- לחץ בן כמה מאות אטמוספרות מופעל על בסיס הקליע, כדי „לשלוף" אותו מהתרמיל ולהתחיל את חריצת הטבעת המובילה בסלילים. גם אנרגיה זו אינה תורמת דבר למהירות הקליע.
- בקליעים מסוחררים מוצאת כמות אנרגיה מסוימת על פעולת הסחרור של הפגז בקנה. לסחרור הפגז חשיבות רבה מבחינת היציבות בזמן מעופו, אך גם הוא אינו תורם למהירות הלוע של הפגז.
- אנרגיה מושקעת לרתיעת הקנה.
- גזים עוזבים את הקנה בלחץ בן כמה מאות אטמוספרות ואינם מנוצלים עד תום להעלאת מהירות הלוע של הקליע.
- כמו-כן, מוצאת אנרגיה גם על קפיצת התותח, חימום התרמיל ועוד.

הקליע

משקל הקליע אף הוא משפיע על מהירות הלוע. אם ניקח כמות קבועה של חומר-נפץ הודף בעל צורה קבועה ונשנה את משקל הקליע, נקבל מהירויות-לוע שונות, בהתאם למשקל הקליע ולמידת חיכוכו בדפנות הקנה. ברור שככל שהקליע יהיה כבד יותר, מהירות הלוע שלו תהיה נמוכה יותר.

קליעים בקנה חלק (למשל קליע מרגמה) מיוצבים בסנפירים והם בעלי קוטר קטן מקוטרו הפנימי של הקנה. על כן, בקליעים אלה יושפעו הלחץ המירבי ומהירות הלוע לא רק ממשקל הקליע ומהחיכוך בדפנות הקנה אלא גם מצורתו ומידת התאמתו לקנה. הגזים ה„בורחים" בין קנה המרגמה והקליע גורמים את הקטנת הלחץ המירבי ומהירות הלוע. אילו ניתן לייצר קליעים

אילו היה הקליע נע בחלל ריק, אך כידוע, הקליע אינו נע בחלל ריק ובתנועתו מן הלוע אל המטרה, עליו לעבור דרך שכבות-אוויר שונות, המתנגדות למעברו. זה, "מסבך" את תורת הבליסטיקה החיצונית. כי משך כל זמן תנועת הקליע משפיעה התנגדות האוויר בכיוון האטת מהירות הקליע.

כל קליע מגיע בתנועתו לגובה מירבי, — הקרוי שיא מסלול תעופה — ומשם הוא מתחיל לרדת. אילו היה הקליע נע בחלל ריק, היה מקום זה נמצא בדיוק במחצית-הדרך, בין מקום יציאת הפגז ומקום הפגיעה במציאות. ומאחר שקיימת התנגדות אוויר, שיא מסלול התעופה קרוב יותר למקום פגיעת הקליע. (ראה ציור מס' 6).

הגורמים המשפיעים על התנגדות האוויר הם:

- צורת הקליע.
 - משקל הקליע.
 - גודל שטח החתך של הקליע במקום העבה ביותר שלו.
 - מהירות הקליע.
 - צפיפות האוויר בדרך מעוף הקליע.
- הגורמים התלויים באופי הקליע ומיבנהו (שטח חתך, צורה ומשקל) מיוצגים בשם אחד — הקבוע הבליסטי. נעמוד על שלושה גורמים, מהנזכרים למעלה, המשפיעים על תנועת הקליע:

צורת הקליע

צורת הקליע קובעת את מידת התנגדות האוויר לתנועתו. כפי שנראה בציור מס' 7, לחץ האוויר הנגדי בראש הקליע גדל ככל שבגדלה מהירות הקליע. לעומת זאת, תת-הלחץ מאחורי הקליע אינו יכול לרדת יותר מאשר למצב של ריק. לכן, ככל שהקליע נע מהר יותר, כן גדלה חשיבותה של צורת ראש-הקליע. צורה מוארכת של הקליע היא הרצויה ביותר אך יש מגבלות לגבי אורך הקליע בגלל בעיות חוזק בזמן תנועת הקליע בתוך הקנה, ובעיות יציבות בזמן סחרור הקליע בעת מעופו.

מהירות הקליע

התנגדות האוויר תלויה במהירות הקליע ונקבעת נסיונית לכל קליע. ככל שמהירות הקליע גדולה יותר, כן גדלה התנגדות האוויר. בציור מס' 7 מתוארת התנגדות האוויר כתלות במהירות הקליע. הגדלים המוצגים בציור הם לגבי קליע מסוים, אך איכותית, התופעה דומה לגבי כל קליע. התנגדות האוויר אינה גדלה באותו יחס, שבו גדלה מהירות הקליע. למשל: הגדלת מהירות הקליע שבציור 7 מ-375 מטר בשניה ל-750 מטר בשניה מגדילה את התנגדות האוויר פי ארבעה, מחצי-אטמוספירה לשתי אטמוספרות. תופעה מעניינת היא צורת ההשתנות של התנגדות האוויר. עד מהירות קליע של כ-330 מטר בשניה, כלומר, מהירות הקול באוויר — התנגדות האוויר נמוכה-יחסית ודי-קבועה; ואילו במהירות-קליע שהיא קצת גדולה ממהירות הקול, ההתנגדות עולה באופן ניכר ובפתאומיות. ניתן להסביר תופעה זו כך: בעת מעוף הקליע נוצרים הבדלי-לחצים על הקליע — בעוד שעל חוד הקליע פועל לחץ יתר, הנה החלק האחורי של הקליע נתון בלחץ יותר נמוך. ובנוסף לכך, תוך-כדי חיכוך הקליע באוויר, נוצרת מאחוריו מערבולת-אוויר. מערבולת זו גורמת סחיפת אוויר נוסף לתוכה. פעולה זו גורמת את האטת תנועת הקליע. שני גורמים אלה, הבדלי לחצים

ויצירת מערבולת, מופיעים בכל מקרה של תנועת קליע באוויר גם במהירות לוע קטנה ממהירות הקול. אלא שאם מהירות הקליע גדולה ממהירות הקול, מתווסף גורם נוסף, הקרוי „התנגד-דות גלים“: במהירות גבוהה ממהירות הקול נוצרת מעין חזית גלים בראש הקליע ועל הקליע לעבור אותה. חזית הגלים נוצרת מכך שהקליע דוחף הצדה ודוחס את האוויר שדרכו הוא עובר. כל הפרעה כזאת במצב האוויר מועברת הלאה במהירות הקול, ומתפשטת בכל המרחב. כל הגלים האלה מתחב-רים זה לזה למעטפת אחת, הנעה עם הקליע ומתרחבת מאחוריו. הקול שאנו מזהים במעבר קליע, הוא מעבר מעטפת זו בסביבתנו.

צפיפות האוויר

צפיפות האוויר משתנה עם הטמפרטורה והלחץ הברומטרי. אם הקליע נע בשכבות-אוויר שונות, הנה, מידת התנגדות האוויר לתנועה, שכפי שצויין למעלה תלויה בצפיפות האוויר — משתנה גם היא. מידת ההשפעה של השינוי בצפיפות האוויר תלויה, כמובן, במהירות הקליע; שהרי ראינו כבר כי התנגדות האוויר תלויה בגורם זה.

תכונות מספר מאפיינות את מסלולי התעופה של הקליעים באופן בלתי-תלוי בקוטרם ובמהירות הלוע שלהם:

- זווית ההטיה של הקליע, יחסית לאופק, גדולה יותר בעת ירידת הקליע מאשר בזמן עליתו; ובמיוחד — זווית-הנפילה גדולה מזווית-היציאה.
- לגבי גבהים שונים לאורך מסלול-התעופה, מהירות הקליע בעת הירידה נמוכה ממהירותו בעת העליה; וכמובן מהירות הפגיעה נמוכה ממהירות הלוע. ההסבר פשוט: האנרגיה של הפגז בצאתו את הלוע קבועה והוא אינו מקבל תוספת אנרגיה בעת תנועתו; לעומת זאת, מאחר שעליו להתגבר על התנגדות האוויר, מאבד הקליע מהאנרגיה שלו, ולכן מהירותו קטנה.
- שיא מסלול התעופה קרוב יותר למקום הפגיעה מאשר ללוע.
- משך מעוף הקליע, בירידה משיא מסלול התעופה, גדול ממשך המעוף של הקליע עד שיא מסלול התעופה.
- בדרך-כלל, הטווח המירבי מושג בזווית-הגבהה קטנה מ-45 מעלות. במקרה של תותחים לטווחים ארוכים מאד, כגון 30 קילומטר, הטווח המירבי מושג גם בזווית של יותר מ-45 מעלות (כאשר הקליע עובר גם דרך הסטראטוספירה).

ייצוב הקליע במשך המעוף

כלי-הנשק של ימינו יורים קליעים לטווחים ארוכים. לעומת קליעי התותחים בצורת כדורי מתכת, שהיו נהוגים בעבר, הקליעים של ימינו מתוכננים כך, שהתנגדות האוויר לתנועתם תהיה קטנה ככל האפשר. אך כדי שהקליע יגיע למטרה שכוון אליה, יש צורך לייצבו בעת מעופו לאורך המסלול שנקבע לו. יתרה מזו, כאשר מדובר בקליע חודר שריון, בין הוא בעל אנרגיה קינטית גבוהה או בעל מטען חלול, הכרח שהקליע יגיע עם החוד אל המטרה. גם במקרה של קליע בעל תכונה נפיצה, דרוש שהמרעום ימצא בראש הקליע; בין אם זה מרעום הקשה או זמן. בגוף בעל צורת מוט, שמרכז הכובד שלו בערך באמצעו, כמו בקליעים המוכרים לנו, אין זה מובן מאליו שתנו-עתו תהיה לאורך ציר, כלומר כשהחוד קדימה. אדרבה, סביר

יותר שהגוף ינוע כך, שמימד האורך שלו יהיה קדימה. אם נסתכל על קליע רגיל, (ראה ציור מס' 8) נראה כי מרכז הכובד שלו נמצא מתחת לנקודה המייצגת את הכוח, שמפעילה הרוח על הקליע; סביר או שהכדור יתהפך ולא ינוע כשהודו לפניו. לכן, יש לתכנן את הקליע כך שהחוד יהיה חמיד לפניו, לאורך מסלול-התעופה. ובמידה שיש סטיות, ולוא גם קטנות, ממצב זה, יחזור הקליע למסלולו, כך שהחוד, כלומר ציר-האורך של הקליע, יישאר על מסלול התעופה. ניתן לעשות זאת באחת משתי דרכים:

● הזזת מרכז הכובד לפניו ככל האפשר, ותכנון סנפירים מתאימים מאחור.

● סחרור הקליע סביב ציר האורך שלו. בשני המקרים, נתקל הקליע באותו כוח לאורך מסלול-התעופה: בהתנגדות האוויר; אך הצורה שבה יבוא כוח זה לביטוי שונה בשתי צורות הייצוב.

ייצוב סנפירים — בקליעים מיוצבי-סנפירים מעבירים את מרכז הכובד של הקליע לפניו ככל האפשר, ומקפידים כי שקול הכוחות של התנגדות האוויר יפעל נמוך יותר, (ראה ציור מס' 9). כך מתקן האוויר עצמו, באופן מתמיד, את כיוון התעופה של הקליע ומכוונו במסלול התעופה.

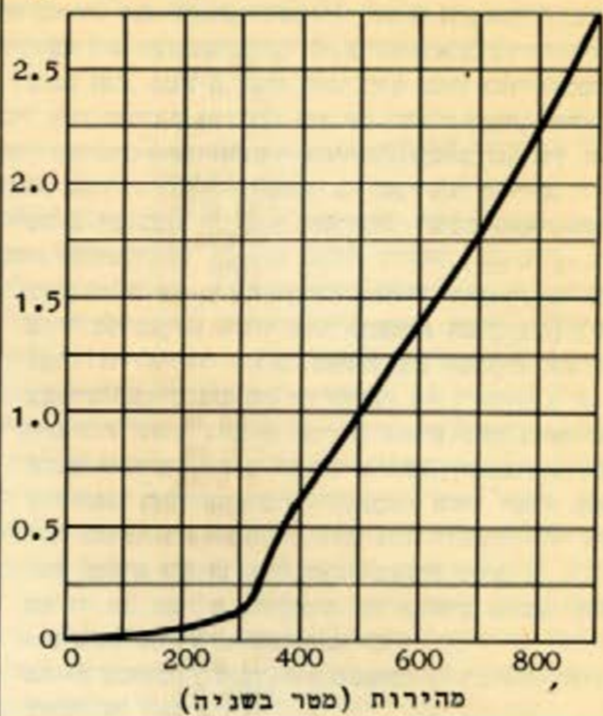
ייצוב סחרור — ייצוב על-ידי סחרור מסובך הרבה יותר. התופעה הפיסיקלית המאפיינת את סחרור הפגו (פרצסיה) היא אותה תופעה המוכרת לנו מסביבונים: כאשר מסובבים סביבון על שולחן בהיותו מוטת על צדו, מתקבלות שתי תנועות: האחת של הסתובבות הסביבון סביב צירו, והשנייה — הסתובבות הסביבון כולו סביב קו דמיוני, הניצב לנקודת המגע של הסביבון עם השולחן. שתי התנועות הסיבוביות האלו הן באותו כיוון. פירוש הדבר, אם הסביבון מסתובב על צירו בכיוון השעון הוא יסתובב גם סביב הקו הדמיוני בכיוון השעון. תופעת הפרצסיה, „דואגת לכך“ שהסביבון יסתובב סביב הקו הדמיוני באותו כיוון שהוא מסתובב על צירו.

בקליעים, נתייחס לסחרור ימני (ובעקרון הדבר נכון גם לגבי סחרור שמאלי): הקליעים מקבלים בקנה תנועה סיבובית סביב צירם, בכיוון השעון. הקליע יוצא, כאשר הוא מסתובב על צירו. התנגדות האוויר פועלת בכיוון של היפוך הקליע, אך עכשיו נוצר מצב של הסתובבות הקליע סביב מסלול התעופה, בדומה להסתובבות הסביבון סביב הקו הדמיוני. (במונח מסלול-תעופה, כוונתנו למסלול תעופת מרכז הכובד של הקליע). הקליע יסתובב עכשיו כשהודו עושה סיבובים שלמים סביב מסלול התעופה שבו הוא נע. הסטייה בין ציר הקליע ומסלול התעופה קטנה, ולכן יגיע הקליע תמיד עם החוד למטרה. מהירות הסחרור של הקליעים יכולה להגיע עד 50,000 סיבובים לדקה. אם הקליע מסתובב לאט מדי לגבי נתוני התכנון שלו, הוויית בין ציר הקליע ומסלול התעופה תהיה גדולה מדי.

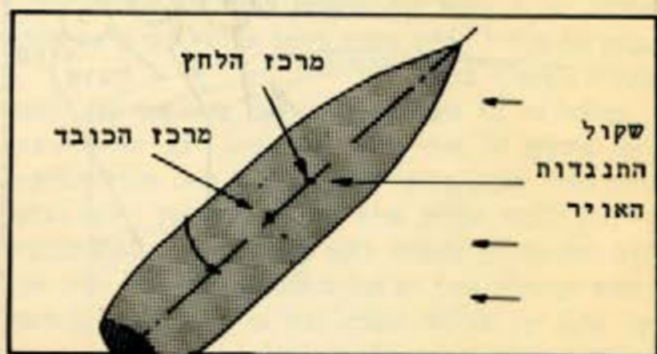
ירי הטילים

תהליך הקניית המהירות לטילים שונה לגמרי מתהליך הקניית המהירות לקליע תותח. בעוד שלקליע מוקנית המהירות על-ידי הישרפות חומר-הנפץ הנמצא בינו לבין הסדן בבית-הבליעה, נמצא החומר ההודף של הטיל בתוך גוף הטיל. התנועה מוקנית לטיל בכך, שחלק מהחומר יוצא את הגוף דרך חור אחד או מספר חורים, בכיוון הפוך לכיוון-התנועה הרצוי של הטיל.

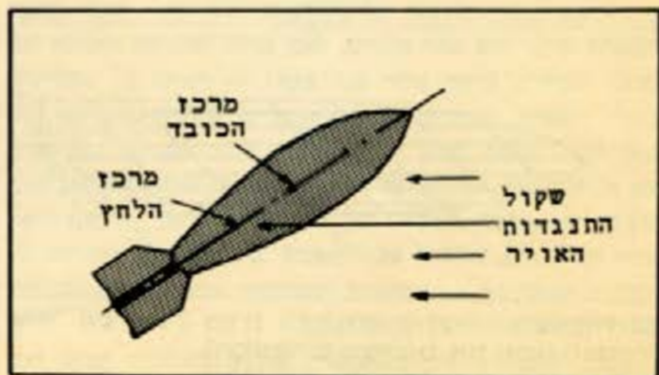
התנגדות האוויר (אטמוספירה)



ציור מס' 7: התנגדות האוויר כתלות במהירות הקליע.



ציור מס' 8: קליע מסוחרר.



ציור מס' 9: קליע מיוצב סנפירים.

כמו־כן, שונה אופן האצת הטיל מאופן האצת הקליע בכלי־נשק רגילים — כי הטיל אינו נע בדרך־כלל בתוך קנה. עיקר ההאצה אינו נעשה בתחום שבו מתחילה התנועה, אלא בחלקו הראשון של מסלול תעופת הטיל. המהירות המירבית מושגת לאורך מסלול התעופה, בנקודה שבה כל החומר ההודף מסיים את בערתו. כמות האנרגיה המנוצלת להקניית מהירות לטיל מגיע לשישה, שבעה אחוזים (בהשוואה לכ־30% בירי קליעי תותחים).

מבחינים שני סוגי טילים, הנבדלים במבנה החומר ההודף:

- טילים בעלי חומר־הדף מוצק (דלק מוצק), שבהם הגזים ההודפים, המגיעים את הטיל, נוצרים מאבק שריפה כלשהו. מהירות הגזים הנפלטים מאחורי הטיל מגיעה ל־1,700 מטר בשניה, והלחצים בתוך החלל המיועד לשריפת חומר־ההדף (המהווה חלק מהטיל) נעים בין 50 אטמוספרות ל־200 אטמוספרות (במקרים קיצוניים). יוזכר כאן, שהלחצים בבית־הבליעה, בירי קליעים רגילים, מגיעים לאלפי אטמוספרות.
- טילים עם חומר־הדף נוזלי (דלק נוזלי), שבהם נוצרים הגזים ההודפים מאחורי הטיל. המהירות של הגזים עשויה להגיע עד 2,800 מטר בשניה, והלחצים בחלל השריפה נעים בין 20 אטמוספרות ל־100 אטמוספרות.

טילים מהסוג הראשון הם בעלי מבנה פשוט יותר. אפשר לאכסנם, לזמן ממושך ואפשר לירות אותם ללא הכנות מרובות. לעומת זאת, הלחצים בחלל השריפה גבוהים יותר ועל כן, מחייבים חלל שריפה בעל מיבנה חזק, בהתאם. קשה מאד לפקח על הקצב ועל מהירות השריפה של חומר־ההדף המוצק. במקרה של חומר־הדף נוזלי, הפיקוח קל יותר וניתן לחשב בדיוק רב את שלבי ההאצה. חומר ההדף הנוזלי הוא בעל אנרגיה רבה יותר מן המוצק, ולכן, במקרה של העברת משקל שווה, דרוש יותר חומר־הדף בטיילים המשתמשים בחומר־הדף מוצק מאשר בטיילים המשתמשים בחומר־הדף נוזלי. מסיבות אלו ואחרות, משתמשים בחומר־הדף מוצק — בטיילים קטנים לטווחים קצרים, שבהם משך זמן בערת החומר קצר (עד מספר שניות); ואילו בחומר־הדף נוזלי — בטיילים גדולים יותר בעלי זמן בערה ארוך.

כידוע, קיימים טילים מונתגים וטיילים לא־מונתגים. נהוג טיל פירושו — פיקוח על מסלול התעופה. שינוי כיוון תנועת הטיל נעשה על־ידי שינוי בכיוון יציאת הגזים היוצאים את הטיל. הפיקוח יכול להיעשות באלחוט — בטווחים גדולים, על־ידי תיל — כבמקרה של טילי נ"ט, וכמובן, גם בניהוג אוטומטי — בעזרת תכנית נווט עם מחשב, אמצעים לאיתור המטרה, תאים פוטו־אלקטריים וכו', המורכבים בראש הטיל. ברור, שבכל הטיילים המונתגים מעוניינים בתאוצות קטנות, כדי לאפשר פיקוח על מסלול התעופה ושינויים במידת הצורך. אך מצד שני, הקטנת מהירות הטיל מאפשרת לנתקף לתמרון ולהימנע מהפגיעות.

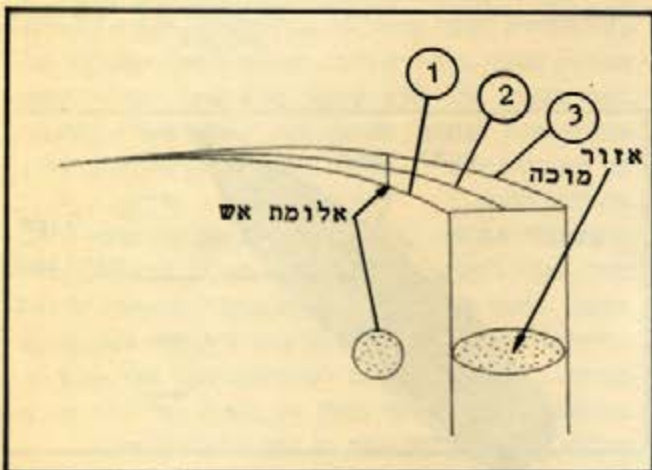
מסלול התעופה של טיל

מסלול־התעופה של טיל שונה מזה של קליע רגיל, ביחוד בתחילת המסלול, עד גמר הבערה של חומר־ההדף. התנגדות האויר משפיעה על מסלול תעופת הטיל, וגם כאן, היא תלויה במהירות. בטיילים בעלי חומר הדף שזמן בערתו קצר, הטיל

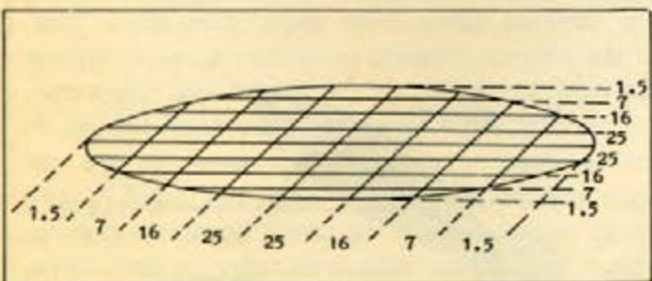
מתייצב במסלולו מיד עם תחילת המעוף ומהירותו גדלה עם גמר הבערה; משלב זה, הטיל מתנהג כקליע רגיל. (קיים רק הבדל במסלול־התעופה: בקליעים רגילים, שיא מסלול־התעופה הוא הנקודה שבה עקמומיות מסלול התעופה היא הגדולה ביותר; ואילו בטיילים, העקמומיות הגדולה ביותר היא בנקודת היציאה). לעומת זאת, בטיילים בעלי חומר־הדף שזמן בערתו ממושך, הטיל אינו מתייצב במסלולו מיד עם תחילת המעוף, אלא רק אחרי זמן־מה, אחר שהגביר מהירותו. משלב זה, אין הבדל מהותי, מבחינת מסלול התעופה, בין שני סוגי הטיילים.

לטיילים יש כמה יתרונות וחסרונות, לעומת הקליע הרגיל הנורה מתותח:

- בירי טילים אין כוחות רתיעה בתחילת התנועה, כך שאין צורך במרכב, או סידור אחר להפעלת הטיל. ניתן לירות כמות גדולה של טילים באותה עת וממקום אחד, או בהפרשי־זמן קטנים בין ירי לירי.
- התאוצות שבהן עומדים הטיילים קטנות מאד ביחס לאלו שבהן עומדים קליעים הנורים בתותח. (היחס הוא בערך 1 ל־40). מתוך כך, ברור שמעטפת הטיל יכולה להיות דקה בהרבה מזו של קליע, ולכן ניתן להעביר יותר חומר נפץ למטרה בעזרת הטיל מאשר בעזרת קליע.
- הפיזור של הטיילים גדול מזה של קליעים מיוצבי־סחרור וגם משל קליעים מיוצבי־סנפירים.
- במידה שנושבת רוח צד, היא משפיעה על הטיל הרבה יותר מאשר על הקליע.



ציור מס' 10: אלומת אש ואזור מוכה.



ציור מס' 11: צורת אזור מוכה ופיזור הפגיעות בו. (המספרים מציינים את אחוז הפגיעות בתחומים השונים).

- שיא מסלול התעופה של הטילים גבוה מאד לעומת שיא מסלול התעופה של קליעים, לאותו טווח.
- בזמן התחלת תנועת הטיל, יוצאים גזים מאחור והרשף חזק ביותר. זה מכביד על נוחות הפעלת הטילים ומחייב אמצעי זהירות ובטיחות, כדי שהרשף לא יפגע באנשים או ציוד.

פיזור וסיכויי פגיעה

כל מי שניסה לירות מספר כדורים ברציפות לאותה מטרה ובאותם תנאים, זוכר ודאי כי לא כל הקליעים פגעו באותו מקום. הפגיעות התפזרו סביב הנקודה שאליה כווננו, בכל הכיוונים: למטה, למעלה, ימינה ושמאלה. עשרות סיבות לכך שכל קליע מתנהג באופן שונה מקודמו, חלקן תלויות בכלי הנשק, חלקן בתחמושת, אחרות בתנאי מזג-האוויר ויש התלויות גם באיש המפעיל את מערכת הנשק. על חלק מהגורמים ניתן להשתלט, בעוד שעל האחרים אי-אפשר להשתלט והם יופיעו בכל ירי. סוג הפיזור תלוי בסוג הירי: למטרת-שטח או למטרה ניצבת. כאשר מספר קנים ארטילריים אמורים לכסות מטרת-שטח, בין הנתונים שמקבל הכוח הירי יש גם נתונים של מימדי המטרה, אורכה ורוחבה. וכאשר יורים למטרה ניצבת, הנתונים המעניינים הם: גובה ורוחב המטרה.

נסתכל על אלומת קליעים היוצאים מקנה בודד. (ראה ציור מס' 10). מסלול מספר 2 מסמן את המסלול הרצוי לנו. מסלול מס' 1 מסמן את מסלול הקליע הקיצוני, שפגע במקום הגבוה ביותר או הרחוק ביותר, ומסלול מס' 3 מסמן את מסלול הקליע הקיצוני הפוגע במקום הנמוך ביותר או הקרוב ביותר. נוכל להתייחס לשלושה מסלולים אלה גם מבחינת הפיזור לרוחב. מסלול מס' 2 מסמל את המסלול הרצוי לנו. מסלול מס' 1 מסמן את מסלול הקליע הימני ביותר ומסלול מס' 3 את מסלול הקליע השמאלי ביותר.

נסתכל על כל השטח המוכה, (ראה ציור מס' 11). השטח שבו פוגעים 50 אחוז מהקליעים מהווה רבע מאורך השטח כולו, ואילו במחצית האורך פוגעים כ-82 אחוז מכלל הקליעים. בזוויות הגבהה קטנות, אורך אזור 50 אחוז של השטח המוכה הוא כמה אחוזים מהטווח, בעוד בזוויות גדולות (מעל למחצית הטווח המירבי) אורך זה קטן מאחוז אחד מהטווח. רוחב אזור 50 אחוז של השטח המוכה הוא בדרך כלל קטן מאלפית מטווח הירי, כי הפיזור לאורך גדול בהרבה מהפיזור לרוחב. באלומת האש, הפיזור לגובה שווה בדרך-כלל לפיזור לרוחב. רוחב אלומת-האש ורוחב השטח המוכה שווים לגבי אותו טווח. אם נניח שגובה אלומת-האש הוא מטר אחד וגובה המטרה שלנו הוא שני מטרים, ואם מרכז האלומה מתלכד עם מרכז המטרה (ראה ציור מס' 12) — יפגעו כל הקליעים בתוך המטרה. במקרה זה, אנו אומרים שסיכוי הפגיעה הוא 100 אחוז. מכאן, שכל כדור שיירה יפגע במטרה. מה יקרה אם נכונו לקצה העליון של המטרה, כלומר, מרכז אלומת-האש יתלכד עם הקצה העליון של המטרה ולא עם מרכזה (ראה ציור מס' 12). במקרה זה, רק מחצית ממסך הקליעים שייגיעו למטרה יפגעו בה — המחצית התחתונה שבאלומה — והסיכוי שלנו לפגוע בה יהיה רק 50 אחוז.

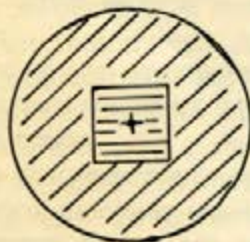
מובן, שבמקרה זה, כשהמטרה גדולה מאלומת האש, הוא מקרה נוח וטוב, המבטיח לנו סיכוי גדול לפגוע, מאחר שהפיזור



א



ב



ג

ציור מס' 12: היחס בין המטרה ואלומת האש.

של הקליעים הוא כזה שכולם נמצאים בתוך שטח המטרה. בדרך-כלל, המצב שונה: המטרה קטנה ולפעמים קטנה בהרבה, מאלומת האש (ראה ציור מס' 12). במקרים אלה, יש חשיבות גדולה לכך שמרכז האלומה במטרה כי, כאמור, במרכז האלומה (או האזור המוכה) מתרכזות רוב הפגיעות, ומספרן הולך וקטן ככל שמתקרבים לקצוות.

כאשר הקליעים פוגעים במרחק גדול מהמטרה, מרכז האלומה רחוק מאד ממרכז המטרה וכדי להביא להתלכדותם, נוהגים

לבצע תיקוני אש. תיקוני האש הם המקרבים את מרכז האלומה אל מרכז המטרה, ואז אפשרית פגיעה במטרה, גם כאשר ההתלכדות אינה מלאה; כי הקליעים נחלקים על כל האלומה, ויתכן שקליע שבקצה האלומה יהיה זה שיפגע, ולא דוקא כדור שבמרכז האלומה.

הדברים האמורים למעלה נכונים גם לגבי מטרות שטח וגם בירי למטרות אלה יש צורך בתיקוני-אש, כאשר הפגיעות הראשונות רחוקות מהמטרה. גם כאן קיימת השאיפה להביא להתלכדות עם מרכז-המטרה. גודל אלומת האש, כמו גודל האזור המוכה, משתנים עם הטווח. כדי לקבל נתונים על גדלים אלה, מבצעים בדרך-כלל ניסויי-ירי עם כמויות גדולות של קליעים לטווחים שונים. נתונים אלה סטטיסטיים, וכמו בכל נתון סטטיסטי, ככל שמספר המקרים, שעליו הנתון מבוסס, רב יותר, כך רבה מהימנותו. נתונים על גודל האזור המוכה או גודל אלומת האש מופיעים ברוב לוחות הירי. נתון זה חשוב מאד, בהיות הפגיעה במטרה המיבחן החשוב של כלי הירי.

בליסטיקה סופית

תחום זה של הבליסטיקה עוסק במה שאפשר לכנות מבחן הקליע. לאחר שהקליע יצא את הקנה, ולאחר שפגע במטרה, נשאר עוד שלב, שהוא החשוב מכולם: השמדת המטרה. לשם כך, על הקליע לפרוץ לעצמו דרך בתוך החומר שממנו עשויה המטרה ואחר-כך, להשמדה. גודן כאן במטרות שריון וקליעים חודרי-שריון בלבד. קיימת בליסטיקה סופית גם של קליעים נפיצים — אך הבעיה שונה. מבחינים שני סוגי קליעים חודרי-שריון, לפי עקרון פעולתם: קליעים חודרי-שריון הפועלים לפי עקרון אנרגיה קינטית, וקליעים חודרי-שריון הפועלים לפי עקרון של אנרגיה כימית.

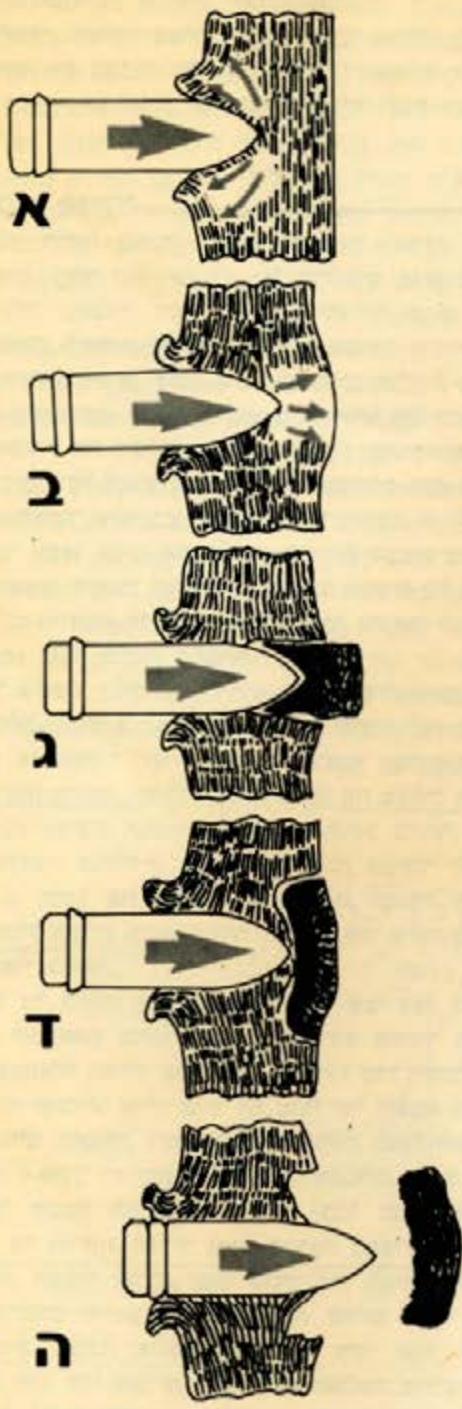
הסוג הראשון הם הקליעים העשויים חומר קשה ועקרון פעולתם — ניצול אנרגיית התנועה של הקליע, כולה או חלקה, לשם חדירת חומר המטרה.

הקליעים מהסוג השני, מכילים חומר נפץ מרסק ובנויים כך, שעם פגיעתם במטרה, חומר-הנפץ מופעל ומנוצל לשם השגת החדירה. כושר החדירה של שני סוגי הקליעים תלוי בחומר שממנו עשויה המטרה, עוביו והוויית שבה פוגע הקליע במטרה, אך תהליך החדירה שלהם שונה. נסקור בקצרה את שני סוגי הקליעים.

קליעי אנרגיה קינטית

תהליך החדירה במקרה זה מסובך מבחינה חישובית ואין נוסחה אחת, שבעזרתה יהיה אפשר לחזות את ביצועי הקליעים על-פי תוצאות ניסיוניות מעטות. תהליך החדירה מורכב ובו שלבים מסובכים שונים. כדי לדעת מה כושר החדירה של קליע חודרי-שריון כנגד סוג חומר מסוים, בוויית פגיעה שונות ובטווחים שונים, יש צורך לבצע ניסויים לקביעת כל נקודה. יש הבדל בין תהליך החדירה של קליע האנרגיה הקינטית, כאשר הוא פוגע בניצב וכאשר הוא פוגע בשיפוע. יחסית ללוח המטרה.

בפגיעה בניצב, חוד הקליע חודר לתוך השריון ודוחה את המתכת מסביבו. המתכת נדחפת החוצה סביב הקליע ויוצרת מעין שפתיים בכניסה. (ראה ציור מס' 13א). בהיות חוד הקליע בתוך המתכת, המתכת ממשיכה להידחף, אך הפעם בכיוון תנועת הקליע, אל אחורי הלוח, ונוצרת בליטה מאחור (ראה



ציור מס' 13: חדירת קליע אנרגיה-קינטית בפגיעה ניצבת.

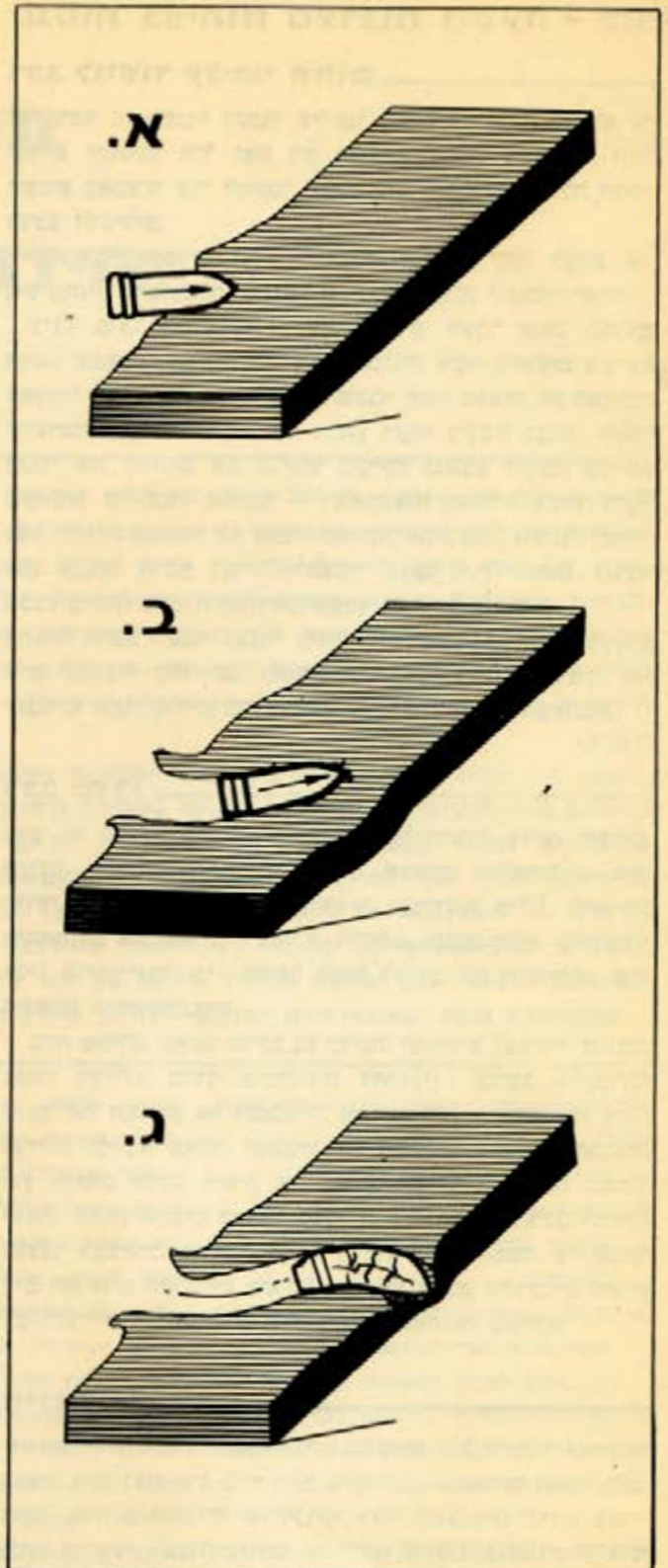
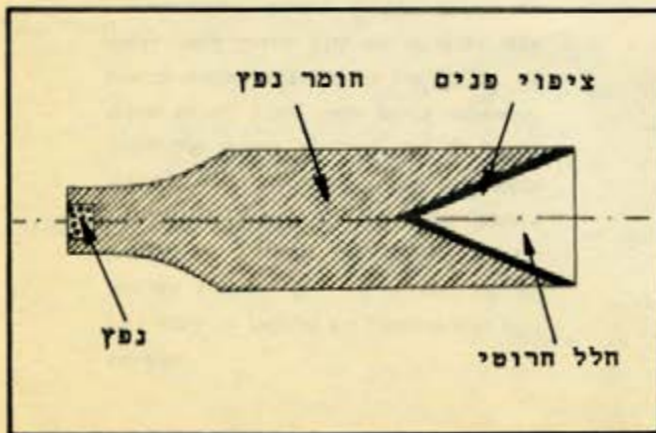
ציור מס' 13ב). בשלב הסופי, הקליע חודר את הלוח ועושה בו חור. לעתים מתרסקת המתכת ורסיסים מועפים פנימה. לעתים נוצר מעין פסק המועף פנימה ולעתים נוצרת מעין צלחת המועפת לפניו. (ציורים מס' 13ג, ד, ה). בשני המקרים האחרונים, עובר בדרך-כלל גם הקליע את הלוח ונכנס לתוך המטרה.

לקליע. עקב המהירות הגבוהה של הקליע ברגע הפגיעה, הוא מסחובב פנימה בתנועה סיבובית (ראה ציור מס' 14). אם זווית הפגיעה גדולה, יוציא הקליע חתיכת מתכת ממקומה וייצא החוצה, כלומר, נקבל נתו. אך אם הקליע מצליח לחדור במעט לתוך לוח המטרה, ההתנגדות בצדדיו משתווה, ורק ההתנגדות של לוח המתכת מול החדר נשארת גדולה. הקליע משנה את כיוון תנועתו ושואף לצאת מהלוח בניצב לו (ראה ציור מס' 14). דרך זו של הקליע בתוך הלוח, ארוכה יותר מאשר אילו היה הקליע חודר בקו ישר. בנוסף לכך, הסיבוב גורם מאמצים על בסיס הקליע ונוטה לשבור אותו. נמצא שקליע חודר-שריון מאבד הרבה מהאנרגיה שלו תוך-כדי תהליך החדירה בשיפוע, הרבה יותר מאשר אילו חדר בניצב את העובי שווה-הערך, שהוא חודר. מאחר שכושר החדירה של קליעי אנרגיה קינטית גדול יותר ככל שגבוהה יותר מהירות הקליע, ברור, שיש צורך בכלי נשק גדולים וכבדים. זו הסיבה שלירי קליעים אלה משתמשים בטנקים ובתותחים נייחים.

קליעי אנרגיה כימית

קיימים סוגים מספר של קליעים חודר-שריון, המסווגים כקליעי אנרגיה כימית. הסקירה הנוכחית תהיה רק לגבי סוג הקליעים הידוע בשם מטען חלול. עקרון הפעולה מבוסס על כך שבמטען צורתו של חומר-נפץ, (ראה ציור מס' 15) מתרכזים זים הגזים בכיוון החלל הקוני. מהירות גל הניפוץ, הגל המעביר את פעולת הניפוץ של חומר הנפץ, מגיעה ל-7000-9000 מ' לשניה. ומאחר שהגזים משתחררים בתוך חלל סגור הם מגייעים ללחצים גבוהים מאד, של מאה אלף עד מאתיים אלף אטמוספרות. המקום הנוח ביותר להתפשטות הגזים הוא בכיוון החלל (ראה ציור מס' 15). בתנועתם בכיוון זה, הם מושכים אתם את ציפוי המתכת שעל חומר הנפץ אשר בטמפרטורות ובלחצים השוררים במקום נהפכת לסילון חלקיקים, המועף קדימה ונע אל לוח המטרה. כל חלקיק המגיע למטרה, קודח בה חור עד שהוא מאבד את האנרגיה שלו, ובעצם הוא מרתך את חומר המטרה. פעולה זו נמשכת עד אשר נוצר חור ודרכו עוברים שאר חלקיקי המתכת וסילון הגזים שבעקבותם. לא כל הציפוי נהפך לחלקיקים. מאחור נשארת חתיכת מתכת בצורת קליע

ציור מס' 15 : פגז מטען-חלול.



ציור מס' 14 : פגיעת קליע אנרגיה-קינטית בשפוע.

בפגיעה בשיפוע החדירה שונה: הקצה התחתון של הקליע סוגע בשריון לפני הקצה העליון (ראה ציור מס' 14), ובמצב זה הוא שואף להתחלק, כי ההתנגדות מלמטה גדולה מזו שמעל

רכב לגישור על-פני תהום

כלי רכב זה מסוגל לעבור על-פני תהומות וגאיות ולטפס על קירות וקופים, וכל זאת רק בכוחות עצמו. עם זאת, יוכל לשמש כאמצעי-עזר למעבר המכשולים הנזכרים למעלה לכלי-הרכב הרגילים.

הוא קטן מימדים וניתן להצנחה, ולפיכך יוכל למלא את משימתיו בהסתכנות מינימלית שמא יתגלה לתצפית-אוויר.

כיצד פועל כלי-הרכב? הוא מתקדם לעבר שפת התהום ומעגן עצמו באמצעות שני כבלי-הכננת, אשר נתקעים בקרקע מאחורי הרכב. את מכלול כבל המעבר אשר בקצהו חץ המחובר למערכת העגינה, יורים ע"י מטען רקטי בקשת גבוהה לעבר הנגדי של התהום. עם פגיעתו בקרקע ננעצת לתוכה מערכת העוגנים של כבל המעבר — באמצעות הפעלת מטען חומר נפץ. הכננת מותחת את הכבל ובודקת את בטחון העוגן. לאחר-מכן, מסוגל הרכב לגרור ולהעביר עצמו מעל לתהום, כאשר הכבלים הקדמיים והאחוריים כאחד נשארים מתוחים.

בהגיע הרכב לעבר הנגדי ניתן להשתמש בכבלים המתוחים ע"מ להעביר כלי-רכב נוספים בעקבות הרכב הראשון, ואז עוברים שאר כלי-הרכב בעזרת מערכת הכבלים המעוגנת.

רכב מדלג

רכב זה יצטיין ביכולת דילוג מעל לתהומות צרים, יובלים, קירות, ביצורים ומכשולים אחרים, טבעיים ומלאכותיים. הוא יצויד באופנים קדמיים מוגבהים, במטעני סילון להמראה ובהתקנים אוטומטיים לבקורת הדילוג. מבנה-הגוף של-הרכב יהיה אווירודינמי, כדי שיוכל לנצל למירב את היתרונות שב-השפעה האווירודינמית.

בעת פעולה, כאשר הרכב נע קדימה ומתקרב למכשול מוגבה, נעשה הדילוג בדרך אוטומטית לחלוטין: מחשב אלקטרוני אומד את המרחק אל המכשול, את מהירות הגישה, את גובה הדילוג וכיוצא באלה, ומעביר את הנתונים למפעיל, המגביה את חרטום הרכב ויורה את מטעני-הסילון להמראה במועד הנכון. הלחץ העצום המופק בפעולה זו הודף את הרכב למעלה ומעבר למכשול. בירידה, מוטה חרטום-הרכב למטה. עד שנוגי עים האופנים הקדמיים בקרקע. טלטולי הרכב מתרככים הודות לצילינדרים הידראוליים הסופגים את החבטה בקרקע.

סיכום

סקרנו את הנעשה במחקר ובמעשה של שיפור ופיתוח כושר הניידות של כלי רכב זחליים, אופניים ומהלכים. מכל אותם הכלים שהזכרנו כבר נמצאים כיום בשימוש מבצעי הגמה-גואט שיחליף את הקומנדקר, וה-טוויסטר שנועד להיות משחית טנקים או רכב סוור. לא רחוק היום וגם אותם כלים הנראים כפרק הל-קוח מעולם המדע הדמיוני יהפכו למציאות. אל לנו לשכוח כי אין אלה כל הרעיונות. קיימים רעיונות נוספים, שעליהם לא עמדנו וברור, שרעיונות אחרים, חדשים יועלו במשך הזמן.

שאותה אנו מוצאים בדרך כלל בחור שנקדח במטרה. כושר החדירה של המטען החלול הוא בערך פי ארבעה עד פי חמישה מקוטר הקליע. בקליעים מיוחדים בעלי תכנון מיוחד של הקונוס, אפשר להגיע גם לעומק חדירה פי 10 מקוטר הקליע. החסרון בקליעים אלה, הוא שחור-הכניסה צר מאד וכך קטן הסיכוי שהסילון יפגע במערכת חיונית בתוך המטרה, אחר החדירה.

עומק החדירה של המטען החלול תלוי בסוג החומר הנחדר. ככל שצפיפות החומר הנחדר גבוהה יותר, קטן יותר עומק החדירה. טכניקת החדירה של המטען החלול ידועה היטב, ועל-פי חדירה בסוג חומר מסוים ובזווית מסוימת, אפשר לקבוע בקלות ובמדויק את ביצועי הקליע הנבדק במקרים אחרים. כושר החדירה של קליע מטען חלול אינו תלוי במהירות פגיעתו במטרה, ולכן אפשר לירות קליעים כאלה מכלי נשק קלים ולא דוקא מתותחים.

סיכום המערכת

הבליסטיקה הינה מדע מורכב העוסק בבעיות הטכניות הכרוכות בשינוי טיל ופגיעתו במטרה. אין כוונת המאמר לפרט את כל הנושאים הכלולים בתורה זו, לפיכך הושם דגש יתר בנושא הבליסטיקה הפנימית. נושאי הבליסטיקה החיצונית והסופית ובמיוחד נושאי בקרת-אש ופעולת הטילים בעת פגיעתם בשריון דורשים העמקה נוספת. מאמרים בנושאים אלו יפורסמו בעתיד.

המפקד הזוטר — סוף

מקצועי, ואו כדאי לו להתערב ולהביע דעתו, וכמובן רצוי שיהיה לדבריו בסיס. בבחינם למיניהם, כשיצליח להשיג ציון גבוה מחבריו הותיקים, יוסיף ויחזק את העובדה, שהידע שלו אינו נופל כשלחם; כשיהיה מפקד-הטנק החדש טמל תורן, יראה פתאום, שמלבד קולו, פוקדים על הפלוגה עוד רבים אחרים, מהצדדים. רצוי שמיד אחרי המיסדר, יגש לכל אחד בנפרד יודה לו על העזרה, אבל יבטיח, שהוא מסוגל להסתדר בלעדיו מצוין. יחסי-עבודה תקינים חייבים להיוצר בין מפקד-הטנק החדש לבין המ"מ. הדרך שבה יתיחס ויתנהג כלפי המ"מ חשובה לא רק מעצם היותה חובה, אלא בעיקר מהעובדה, שתחילתם רואים ולומדים. אל לו לדרוש מהצוות נימוס ויחס הוגן, כאשר הוא עצמו אינו ממלא כראוי הוראות ואיננו מתייחס בהתאם למ"מ. יתכנו מקרים רבים, ופקודו-תיו של הממונה עליו לא תיראנה לו, אך עליו לזכור כי נאמנות בין מפקדים היא חוק בליעבור.

דני מרחק (צעדים כפולים) וכיוון. ראשיתם של תרגילים כאלה תהיה ביום, והמשכם בלילה.

במעבר לניווט רכוב, יש להדגיש את מקום מדי-האוץ (הספידומטר) כממלא מקום הצע-דים הכפולים; ומכאן משתמע כי יש להק-פיד על הכללים הבאים:

- כל כלירכב בסיור יהיה עם מדי-אוץ תקין.

- כל סייר חייב לוודא את תקינות מד-האוץ ברכבו, להכיר את צורת הסימון והשינות (מנייל או קילומטר) ולרשום בתחילת כל תנועה את מצב המונה.

- המעקב לגבי קריאת המפה, בפניות או סטיות מן הציר, חייב להיעשות על-פי קריאת מד-האוץ ובעזרתו.

שלב ראשון באימון הניווט הרכוב יהיה בנוי אפוא מסדרת תרגילי אוימוטיים רכובים. ואלה יהיו לקחי התרגילים:

לימוד הכנת טבלת מרחקים וכיוונים — לפני כל ניווט — רישוםם וישומם. הקניית הידע הטכני לשימוש בעזרים ובטבלה. הק-ניית תחושה מתמדת של כיוון ומרחק, בכל תנועת סיור. בשלב מתקדם יותר, יש להוסיף לטבלה את הדגשת קווי השלד של השטח, כיסוד להבנה כללית של אזור הניווט. גם יסוד זה ניתן לפתח מהשלבים הראשונים של הכנת שולחן-החול, מירשמי קווי השלד, וכדומה.

אימוני הניווט ביחידות סיור חייבים לכ-לול בעיות מסובכות יותר מאשר טווחים. יש לתכנן מעבר מצירים נוחים לצירים קשים, חיפושי נתיבים ומעקפים בחסימות מתוכ-נות של צירים תוך כדי תנועה. אימון יחי-דות הסיור חשוב שייערך בשטחים מגוונים ככל האפשר. לעתים יקרה והישיגים שרכשנו בתחום זה מעבודה בשטח בלתי-מוכר נעל-מים תוך כדי כניסה לשיגרת אימונים באותו שטח. אימון יחידות סיור בניווט חייב להת-בסס על קבוצות קטנות ככל האפשר, כדי לתרגל חיילים רבים יותר. לעתים, שטח מסוים אינו מאפשר תנועה בצירים רבים, או שמבקשים להדגיש לקחים מסוימים לכל המתאמנים; לשם כך, אפשר ליצור זירוג של מספר דקות — אולם צריך להרבות תמיד ככל האפשר במספר הקבוצות המתרגלות בכל הבעיות.

יש להרבות תרגול הכוחות בציון מקומם — לצורך שליטה ודיווח וביחוד לצורך הת-מצאות מתמדת של המפקדים. הדבר יפה גם לגבי תרגולי-לחימה והוא תנאי לדיווח מדויק. מפקדות-יחידות-הסיור צריכות להר-

עקרונות באימון יחידות סיור בשריון רס"ג יהודה

תכליתו של כל אימון, לחייל יחיד או לגוף לוחם, היא ליצור תרגולות ומערכת-תגובות מהירה, בתנאים קרובים ככל האפשר לתנאי שדה-הקרב. נסיון מלחמת ששת הימים וראיית שדה הקרב העתידי כזירה לקרבות השריון מחייבים שימת דגשים מיוחדים באימון יחידות-הסיור בשריון, כדי לפתח אצלן את מערכת התגובות, התרגולות והפעילויות השונות, בקירוב ככל האפשר למציאות הצפויה; כלומר: להדגיש אותן נקודות היוצרות פער בין מערכת האימון המקובלת לדרישות המציאותיות בשדה-הקרב.

פער זה, שבין מציאות האימון לבין התנאים הצפויים בקרב, נוצר ע"י גורמים אובייקטיביים, הנובעים מאופי פעולות הסיור: לדוגמה, הפעילות באימונים אינה נעשית בדרך-כלל בשטחים נרחבים, מגוונים, ובלתי-מוכרים; אין יחידות מסייעות ופוקדות במסגרת-האימון השגרתית, וביחוד — חסר „אויב“ בכמות מציאותית. ומצד שני, תלוי פער זה גם בגורמים סובייקטיביים, כלומר בעקרונות, שההקפדה ופיתוח הטכניקה לביצועם יאפשרו את ישומם לנישור מירבי של פער זה.

בעקרונות אלה ובאפשרויות ישומם אעסוק ברשימה זו.

מרכיבי נושא זה הם: ידע טכני, נסיון ות-חוש השטח, שהיא לרוב צירוף השניים, וכמובן, המרכיב האנושי.

הידע הטכני כולל קריאת מפה והבנתה ויכו-לת השימוש בעזרים הטכניים העומדים לר-שות הסייר, ובפרט, הסייר הרכוב. עזרים אלו נועדו בעיקרם לשחרר את הסייר ממיג-בלות אנושיות שמקורן בעייפות, תכסית השטח וטיב הדרך.

המצפן והאפשרות למוד בעזרתו כיוון מדויק מאפשרים שמירת כיוון בכל מצב, ללא תלות בתחושת הכיוון הראשונית של הסייר ומסירים חשש מפני איבוד הכיוון, האופייני ביחוד לסייר רכוב בשטחים בעלי תכסית משתנה, כגון ישובים, שטחים מעוב-דים וכיוצא באלה.

מערכת לימוד ניווט קפדנית מבוססת על תבליט קודים ואימוטיים: מערכת אימון זו צריכה לכלול בשלב ראשון תרגילי ניווט רב-ליים, המבוססים על מפות אילמות ועל קודים בשטח, המחייבים תנועה לפי אומ-

תחום הנושאים במסגרת פיתוח הטכניקה כולל:

- ניווט והתמצאות.
- השגת ידיעות ומודיעין קרבי.
- שימוש וידע בתפעול כוחות-סיוע למיניהם.
- פיתוח הרגשת השרות והסיוע של יחי-דות-הסיור בשריון לרמות פוקדות. אין. כוונתי לכלול במסגרת מאמר זה את כל עקרונות ההדרכה והאימון בצבא, שכוחם יפה ממילא גם לגבי האמור — אלא להדגיש ולפרט את הנושאים הנזכרים בלבד.

ניווט והתמצאות

ההתמצאות — שמרכיביה הם קריאת-מפה ושטח מצד אחד, ויכולת הניווט בשטח מצד שני — היא יסודה של כל פעולת סיור. בשריון יש לנושא זה משמעות יתרה, משום שהוא יעוד מוגדר של יחידות הסיור; הוא בא להשלים ולסייע במידה רבה לפעולה מהירה ושוטפת של הכוחות המשוריינים.

בות בסיוורים להכרת הנזרות הצפויות ובעיות הקרקע שבהן. אם הדבר אפשרי, רצוי לשלב בזה סיורים אוויריים ותצפיות.

תרגול השימוש בתצלומי-אוויר

ברצוני להרחיב מעט את הדיבור בנקודה זו, מאחר שדומני כי יש ואנו מחטיאים את המטרה בשימוש לא-נכון בתצלומי-האוויר. תצלום-האוויר נועד להשלים את המפה בש-טחים תכסיתיים או לספק אינפורמציה ב-בעיות מיוחדות, כגון חיפוש נתיבים. יש להבליט את הבעיות האלו כדי להפיק את הלקחים מהשימוש בתצלום-האוויר. יש להציב למתאמנים בעיות התמצאות ותצפית בשטחים בנויים או מטעים, וכן חיפוש נתיבים ומעברים באזורים שבהם אין המפה מספקת את הידיעות האלו.

ניווט מתוך טנקים

היו ויהיו תנאים שבהם אי-אפשר יהיה לשלב כלים רכים או משוריינים חלקית ביחידות ההקדמיות והטנקים יפעלו באורח עצמאי. לפעולה כזאת יש לאמן סיירים לניווט מתוך טנקים. במסגרת צורת ניווט זו יש להציג בעיות עבירות תוך כדי הניווט, שילוב צירי עבירות ודרישת דו"חות עבירות.

לסיכום פרק זה, נציין כי נושא הניווט מחייב ליטוש מתמיד ובעיקר הקפדה על פרטים ויסודיות בפעולה. אלאה ניתן להגיע בהדגשת העקרונות הנזכרים ובתרגול מתמיד. כשם שהצנחן מחדש אחת לכמה זמן את צניחותיו, חייב הסייר לחדש את יכולתו ולחדד את חושיו כל תקופת-זמן קצובה.

אנו חייבים להקים מסגרות-אימון תקופתיות של ימים אחדים לצורך חזרה ורענון הניווט וההתמצאות. במסגרת אימון כזאת, ניתן לשלב גם פרקים אחרים, אולם עיקרה חייב להיות פיתוח וליטוש נושא זה.

השגת ידיעות

נושא זה ראוי להדגשה והארה מיוחדת, מאחר שהוא הביטוי העיקרי לתכלית הסיור בשריון. העובדה שאנו יוצרים תרגילים רבים של תנועה, ולעתים תנועה ממושכת ללא אויב, מסלפת את אופי פעולת היחידה, דרכה וקצב תנועתה, משבשת את עירנות הלוחמים לתצפית והשגת הידיעות, והעיקר, פוגעת ביעודה של היחידה — שהרי היא נועדה להשגת ידיעות. ומכאן, עקרון-יסוד ראשוני: שמוש מתמיד ובכל הרמות ביום אויב. אפרט כמה אפשרויות בנושא זה.

● בכל תרגיל של יחידת סיור, ראוי להמחיש את האויב, ככל הניתן, על-ידי ביום או לפחות הזרמת נתונים מתמידים על אויב.

● אויב ניח אפשר להמחיש על-ידי ביום שדות מוקשים או מיקוש פראי של מער-ברים, יעדים (צמיעים בוערים) וכן מט-רות שריון.

● אויב נייד — על-ידי כל-ירכב, המהווים כוח מוגדר ובהתאם לסימנים מוסכמים, כגון: דגלים גדולים בצבעים שונים, המ-חייבים איתור מדויק, דו"ח מדויק ות-גובות מתאימות.

● לתאם עם יחידות מתאמנות אחרות לשם המחשה.

● לשלב תרגילי תצפיות ארוכות-טווח.

ההישגים והלקחים מהפעלות ביום אויב הם משמעותיים ביותר:

ביום האויב מחייב את הכוח המתורגל לפעול באורח נכון, לאכן את האויב ולדווח עליו במדויק, וכן מעמיד בפניו בעיות מעש-יות לפתרון. ועוד יתרון: זיית הראיה ה-מושגת מכיוון האויב, הנמצא בקשר עם מינהלת התרגיל. זיית זו מאפשרת פיקוח ובקורת על ביצוע תרגולות יסוד, כגון, תפיסת עמדות תצפית ואש, מרחב פריסה, עמדות חליפין וכן בקרה מתמדת על מהלכי הכוח ותנועותיו.

בתחום זה יש לכלול גם את מסגרת השגת הידיעות הקרקעיות והפצתן. השימוש בעזרי סימון בסיסיים — כגון סרט סימון לבן, צבע ושילוט מאולתר וכדומה — הוא הבסיס למסירת ידיעות קרקעיות.

שימוש והפעלה של

כוחות-סיוע

בתרגילים של יחידת הסיור הכרח להביא לידי ביטוי את השימוש בכוחות-הסיוע: יש לתרגל ציון מטרות ואיתורן לטנקים ול-כוחות אחרים לא רק בתרגילים משותפים נייחים, אלא תוך כדי תרגול בתנועה. שי-מוש בסיוע ארטילרי החל בסימון ברשתות-הסיוע במפה, וכלה בבקשת סיוע לכל בעיה הדורשת זאת. כאן כדאי לתרגל גם כניסה לרשת בקרת-אש וביצוע תיקוני-אש; יש ללמוד את אפשרויות השימוש במטוסי ה-סיור והסיוע הן לצורך השגת ידיעות והן לצורך סיוע התקפי קרוב יש להקנות ל-מפקד הסיור את ההרגשה כי ביכולתו להפי-עיל כוחות-סיוע גדולים ולתת לו את הכלים וההכשרה לבצע זאת, והעיקר — להביא זאת לביטוי בתרגילים.

הסיור

ליחידות סיוע ושרות

לרמה הפוקדת בשריון

ראיה והרגשה של פעולת הסיור בשריון באור זה, בצירוף היוזמה והידע לבצען, זה יסוד הסיור בשריון. ראיית-הקרב של יחידת-הסיור כסיוע לקרב העוצבתי, היוזמה והר-גשת השרות, השאיפה לעשות טוב יותר, להשיג יותר ידיעות וליזום פעילות — אלה הכללים החייבים להנחות כל מפקד וכל לוחם ביחידת הסיור.

לרוב, אין יחידת הסיור לוחמת לעצמה, אלא למען יחידה אחרת. כמרכך, אין היא לוחמת להכרעת הקרב, אלא להשגת הידיעות בשביל מי שיכריע אותו. פעולותיה הן סיוע חיוני המשלים את פעולת העוצבה כולה. כך בפעולת סיור והשגת ידיעות, וכך בפעולות אבטחה, קישור וניווט, וכך אף במשימות מיוחדות אשר גם הן שלובות לרוב בקשר אורגני עם פעילות כל העוצבה. הרגשה זו חייבת להנחות כל מסגרת אימון ובנין תרגי-לים ומשימות ליחידות הסיור בשריון.

המחשת לחץ שדה-קרב

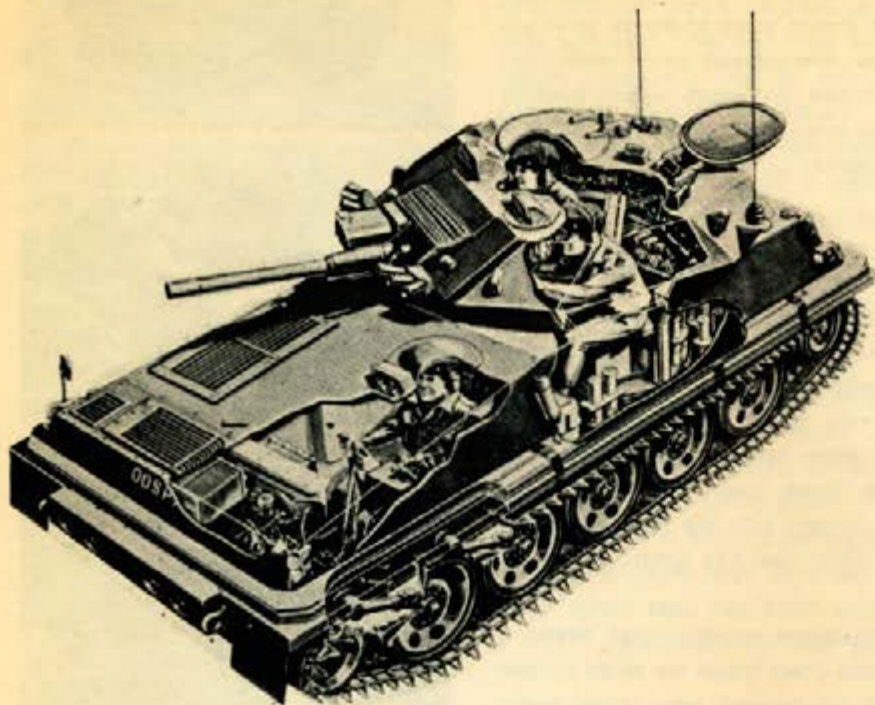
בשמירת רציפות הלחימה

כוחות השריון בכלל, והסיור בפרט, נועדו לשמור על תנופת הלחימה ורציפותה, כאשר זקוקות עוצבות השריון לתקופות התארג-נות תוך לחימה, חייבות יחידות הסיור ל-השלים את רציפות הלחימה באותה עת, משמע: להיות מסוגלות לפעילות רצופה במשך מספר יממות. פעילות זו ניתן להשיג רק ברמת תחזוקה גבוהה ומהירה, תחלופת כוח אדם בגיפים (הכלים הפעילים כל העת וביחוד בלילה) והתארגנות הפלוגה ומיפ-קדתה לפעולה מיידית.

נושא זה חייב לבוא לבטוי בכל אימון מתקדם של יחידות-סיור, כלקח בסיסי וכ-עניין הדורש במיוחד נסיון-ארגון ויכולת-ביצוע.

לסיכום:

רמת יחידות-הסיור נקבעת ביחוד על-פי איכות כח האדם אשר בהן. ככל יחידה לוחמת, צריכה יחידת-הסיור אימון מתמיד, פיתוח וליטוש, וביחוד בתחום הגורם האי-כוחי. הדגשת העקרונות האלה, בצירוף לעק-רונות ההדרכה והפעילות הצבאית בכללה, הם הבסיס לאימון יחידות-הסיור בשריון.



הסקורפיון

טנק סיור חדש

עיבד סגן (מיל) ע.קדים

שו בחימוש רביהעוצמה של טנק המערכה. אין כל טעם שהוא ינסה להתחרות בטנק המערכה בנושא זה, כמו שלא יתכן שתהיה לו אותה יכולת לחימה. כמורכב, אין רכב הסיור צריך לדמות למשחית-טנקים קל המ- צויד ובנוי בהתאם לדרישות האופייניות לרכב כזה. במלים אחרות, לרכב הסיור חייבת להיות היכולת להילחם ברכב סיור של האויב, אבל אין הוא חייב, ואין גם לצפות ממנו שיוכל להלחם בטנקי-המערכה של האויב.

הסקורפיון (עקרב)

פיתוח רכב-סיור בהתאם לתפיסה הנ"ל, נעשה בבריטניה, והתוצאה היא הסקורפיון. מאחר שהסקורפיון מייצג גישה חדשה לפתרון הבעיות של רכב-הסיור המשוריין, כדאי לעמוד על תיאורו ואף להיכנס לפרטים אחרים.

הדגם הבסיסי של הסקורפיון הוא טנק נושא צריח וחמוש בתותח בן 76 מ"מ. אולם זוהי למעשה משפחה של כלי רכב, שבניה האחרים הם: * הנגמ"ש — SPARTAN, נושא חימוש מונחה — STRIKER, רכב פיקוד — SULTAN, אמבולנס — SA-3, רכב חילוץ — SAMSON, ונושא תותח 30 מ"מ נגד נגמ"שים ונ"מ —

* השמות ניתנים כאן בכתיב האנגלי ע"פ למנוע שיבושים.

כלי-רכב זחליליים לסיור היוו בדרך-כלל את ההצלחה הפחו- תה ביותר במגוון רכב-הקרב המשוריין, בלא שיהיו להם יתרונות טנק-המערכה ביכולת הלחימה, או שתוכננו להיות קלים וניידים, ואז לא צוידו בשום חימוש ראוי לשמו.

כלי-רכב לסיור

הסיבה למצב זה שאינו משביע רצון, נעוצה בטעות יסודית: יש להבין כי רכב-סיור משורין אינו יכול להיות העתקה מוקטנת של טנק המערכה, באותה מידה שאינו יכול להיות „מונית קרבית" (וכך נראים כמה כלירכב שהם הקטנה של הדור הראשון של הנגמ"שים). מובן, שדרוש רכב אשר יתאים בדיוק לדרישות האיפיון — לא יותר ולא פחות.

הכוונה היא בראש ובראשונה לרכב-קרב, שיהיה נייד הרבה יותר מטנק-המערכה. אם לא תהיה לו ניידות הרבה יותר גבוהה — אין בו ערך, כי לטנק-המערכה כל היתרונות האחרים במידה הרבה יותר גדולה מאשר לרכב-הסיור.

התכונה השניה הקרשה מרכב הסיור היא היותו רכב חמוש כך שיוכל להילחם באויבים הפוטנציאליים שיעמדו מולו במשימות ה- שונות של סיור ואבטחה שעל הסיור המ- שורין למלא, וכדי לאפשר לו זאת, אין לחמ-

בינונית היורה פגזים מעיכים/פלסטיים. פרזים אלה יעילים כנגד שריון בינוני, וכך יכול הסקורפיון להשמיד כל רכב משוריין אחר פרט לטנק-מערכה כבד, וגם אותו יוכל להרוץ ציא מכלל פעולה ע"י פגיעות בנקודות התורפה בצדדים.

הפגזים המעיכים יעילים גם נגד מיצדיות בטון ובניינים. כמו כן, ניתן לירות בתותח זה פגזים נפיצים רגילים, פגזי עשן ורסס (CANISTER). כך יכול הסקורפיון לשמש כמ"סייע לכוחות החי"ר והחרמ"ש.

חימושו העיקרי הוא העושה את הסקורפיון יעיל יותר מכל רכב סיוור משוריין אחר. ואם הושוו רכבי-הסיוור המשוריינים האחרים ונמצאו נחותים לעומת הטנקים הקלים מ"לפני שלשים שנה — אין הדבר נכון לגבי הסקורפיון. כדי להוכיח זאת, יש לזכור רק שטנקים שהיו מצוידים בתותחים בעלי קליבר 75 או 76 מ"מ, משקלם היה לפחות כפליים מהסקורפיון וסוגו כטנקים בינוניים. נוסף לתותח בן 76 המ"מ, חמוש הטנק במקלע מקביל 7.62 מ"מ, אשר נוסף לשימוש כנשק נגד מטרת רכות הוא יכול לשמש כמד טווח; כך גדלים סיכויי הפגיעה בכדור הראשון, ללא הצורך להתקין מד-טווח מסובך.

הצוות

בצוות הסקורפיון שלושה אנשים: המפקד — המשמש גם כטען — והתותחן (הנמצאים בצריח) והנהג. הצריח נמצא בחלק האחורי של התובה, בעוד המנוע נמצא מלפנים, ליד תא הנהג, וזה מאפשר יצירת מיבנה קומ"פקטי. כמרכ"ב, מאפשר מיבנה זה יצירת מש"פחה שלמה של כלי רכב קרביים, הבנויים על אותו בסיס.

טנק שכולו אלומיניום

התובה והצריח של הסקורפיון עשויים מרייזת תוכים של שריון אלומיניום. אמנם שריון אלומיניום אינו כה חדיש, באשר הוא שימש כבר לפני יותר מעשר שנים בשריון הנגמ"ש M-113 וכמרכ"ב, בכלים חדישים אחרים כמו השריון M-551. אולם בשריון השימוש באלומיניום מוגבל לתובה בלבד, ואילו הצריח משוריין בפלדה. ולעומת זאת בסקורפיון התובה והצריח משוריינים באלומיניום. וכך הסקורפיון הוא הטנק הראשון שנבנה מעולם, שכולו משוריין באלומיניום. בנוסף לתובה ולצריח, משמש האלומיניום במבנה של מספר מערכות ומיכללים בסקור-

פיון האופיון של משפחת סקורפיון תוכנן כך שתוכל לסייע לכוחות החי"ר וגם לכוחות השריון במשימות-סיוור, אך בנרסף לזאת תוכל גם לשמש כרכב משוריין יביל-אוויר. עוד משימות אשר להן עשויה משפחת הסקורפיון לשמש: שמירה על בטחון שוטף, בבלימת התקוממויות ועוד.

ניידות מירבית

התכונה האופינית במיוחד לסקורפיון היא הניידות אשר אין להשוותה כלל לניידות טנק-המערכה, הן מהבחינה הטקטית והן מהבחינה האסטרטגית. הבסיס לניידות זו של הסקורפיון נעוץ במשקל הנמוך ובמידים הקטנים של הטנק. משקלו כשהוא ערוך לקרב 7,800 ק"ג בלבד וכמרכ"ב, מידור תיו קטנות: אורכו 4.40 מטר וגובהו 2.08 מטר.

המשקל הנמוך והמידות המצומצמות מ"אפשרים לשאת שני טנקים כאלה בבת-אחת במטוס תובלה צבאי סטנדרטי כמו C-130 (שמשתמשים בו צבאות ארה"ב ובריטניה). כמרכ"ב, מאפשרות מידותיו הקטנות של ה"טנק מעבר בדרכים צרות בהרים וביערות, שבהם לא יוכלו טנקים אחרים לעבור.

וחשוב מזה: המשקל הנמוך של הטנק מאפשר הקטנת הלחץ על הקרקע עד ל-0.35 ק"ג/סמ"ר; לחץ קטן לאיך-שעור מהלחץ שמפעילים על הקרקע כלי-הרכב המשוריניים האחרים. וכך, יכול הסקורפיון לעבור בקרקע תחוחה ובוצית, שטנקים אחרים אינם מסוגלים לעבור בה, ואף בקרקע שבה לא יוכל האדם לעבור רגלי. המשקל הנמוך עוזר גם לעשות את הסקורפיון אמפיבי, בחוספת מערכת ציפה. מערכת הציפה נישאת דרך-קבע על הטנק ומאפשרת לו לשחות ולצ"לוח את כל מכשולי המים שבדרכו, כש"ההכנות הדרושות לכך הן מינימליות. במים, מתקדם הסקורפיון בהנעת זחליו במהירות של יותר משבעה קמ"ש.

בשטחים ישרים, מהירות הסקורפיון מגיעה עד 80.5 קמ"ש, שהיא מהירות גבוהה ממהירות כל רכב זחלי ידוע. יחס ההספק למשקל הוא 26.2 כו"ס לטונה, יחס ההספק/משקל הוא המקנה לטנק את כוח התאוצה הגבוהה ומהירותו הרבה.

החימוש

למרות משקלו הנמוך וניידותו הרבה, הסקורפיון חמוש היטב. חימושו העיקרי הוא תותח בקליבר 76 מ"מ, בעל מהירות-לוע



1.

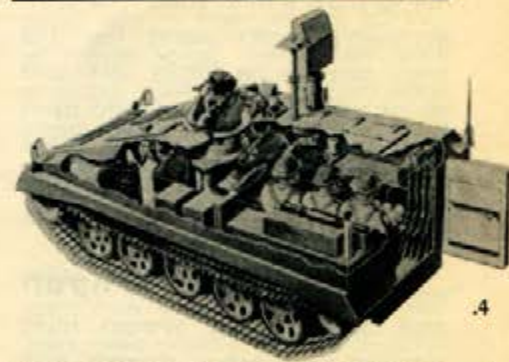


2.



3.

1-2-3 סקורפיון בעת מעבר מכשולים
4. ספרטאן — נושא ניסוח משוריין
5. סטרייקר — משגר טילים
6. סמסון (שמשון) — רכב חילוץ



4.



5.



6.

פיון, וכל זאת — כדי להפחית את המשקל למינימום האפשרי. מכללים אלה הם הצירים לגלגלי המרכוב וגלגלי המרכוב עצמם, וכמו כן הראש והנוף של המנוע.

מנוע יגואר

המנוע הוא מודל צבאי של מנוע יגואר מטי-טוס XK, מנוע בניין מקורר-אוויר, ששימש במכוניות-מירוץ ואשר הספקו הוקטן מ-265 כו"ס ל-195 כו"ס. הבחירה במנוע זה באה בשל צורתו, בשל היחס הגבוה של ההספק למשקל, ומכך שמנוע זה הוכיח עצמו מעולה בשימושיו המסחריים. ונוסף לכך, מחיר המנוע זול יותר מאשר מחירו של מנוע שפותח במיוחד לטנק. המחיר היה שיקול חשוב, כמו המשקל, לא רק בבחירת המנוע אלא גם בתכנון הטנק כולו. ודבר זה איננו רגיל בפיתוח ציוד צבאי בדרך-כלל.

כדי לאפשר לרוצים בכך לצייד את הסקור-פיון במנוע דזיל, הוא הותאם כך שאפשר להתקין בו מנוע דזיל מטיפוס T-53-4 של ג'נרל-מוטורס, אותו מנוע כמנועי הדזיל ב-M-113. אמנם מנוע הדזיל מעלה את משקל הסקורפיון, אך הוא מעלה גם את טווח הפעולה שלו, אשר בכביש הוא יותר מ-480 ק"מ. ההנעה מהמנוע, מועברת דרך מערכת תמי

סורות חצי-אוטומטית — המאפשרת שבעה הילוכים בכל כיוון. מערכת התמסורות דומה מאוד לזו שבציפטיין אולם הרבו יותר קטנה וקלה. כמו בציפטיין היא כוללת מערכת הינוי דיפרנציאלית משולשת וכך מייצגת התפתחות ניכרת שחלה במערכת הדיפרנציאל המבוקרת או מערכת ההנוי, בילום והצמדה ששימשה עד עתה בכל כלי-הרכב הקלים.

עוד חידוש מעניין בסקורפיון הוא בתנועה המורכבת של מניפת הקירור (שחלקה צרית וחלקה צנטריפוגלית), שהיא שקטה יותר וזה יתרון מיוחד, לרכב סיור. השאיפה לפעולה שקטה הביאה גם לשימוש בשני צמיגי פולי-אורתן בהובלת הזחלים לגלגלי ההינע, ובכך נמנע חיכוך מתכת במתכת בגלגלי שיניים. חוליות הזחלים עשויות מסגרות פלדה יצוקה וקלות במיוחד. במסגרות אלה מורכבות סוליות גומי כלפי פנים וחוף המשככות את הזעזועים והרעש בעת המגע בקרקע ובגלגלי המרכוב (שאף הם מצופים גומי).

ארגון

בצבא הבריטי יצוידו בסקורפיון יחידות הסיור המשורינות. הן יצטיידו בטנקי סקור-פיון ובסטריויקר, אשר יחומש בטילי סווינג-פייר ויחידות הסיוע יצוידו בנגמ"ש ספרטן.

כך יוטלו תפקידי הסיור, הלחימה הארוכה והאבטחה על הסקורפיון, תפקידי לוחמת הנט. על הסטריויקר, ויחידות הסיוע והש"רותים יוסעו בספרטן. כל הכלים הם יבילי-אוויר ומוגני נזים וקרינה. הנגמ"ש יכול להיות מנוצל למטרות סיור, כשהוא מצויד במכ"מ ומשמש כרכב סיוע לחימוש המונחה.

גם חיל ההנדסה ישתמש בסקורפיון למטרות של פתיחת צירים, מינוי שדות מוק"שים, סיוע ואבטחה, בנישור ובצליחת מכ"שולי מים.

הסקימטר (המיועד לחגימה נגד נגמ"שים ונגד מטוסים) יהיה מצויד בתותח מטיפוס RARDEN בן 30 מ"מ אשר יהיה סטנדרטי במספר כלי-רכב משוריינים נוספים. (ביניהם השיריונית פוקס).

ה-RARDEN-30 מ"מ תוכנן במיוחד כדי שיוכל לחדור כל שריון בחזיתו של נגמ"ש, ובנוסף לכך, יהיה בעל אמינות רבה בכינון ומגיעה במטוסים מנמיכייטוס.

לתותח מהירות לוע גבוהה מאוד, בת יר-תר מ-1200 מטר/שניה. על כן, קצר זמן-מעוף של הפגז וקטן פיזור הפגיעות. התותח מתוכנן כך שניתן לירות בו את כל התחמושת של Hispano Suiza 83 II אך נוסף לכך, תוכנן לו כמיוחד פגז חודר שריון מנעל.

מקורות : International Defence Review III, 1969 : ARMOR 1/70

נתונים טכניים של ה-"סקורפיון"

חימוש		מידות	
תותח : 76 מ"מ במשקל מופחת.	תחמושת : 40 פגזי מעיך, נפיץ, תאורה ועשן.	אורך (תותח לפניים)	4.40 מטר
מקלע : 0.3 עם 3000 כדור.	6 מדוכות ל-12 פצצות עשן.	גובה (קצה המריטלסקופ)	2.08 מטר
שריון חזית התובה נגד מקלע כבד.	שריון בצדדים נגד נשק קל ורסיסי פגזים.	רוחב כללי	2.18 מטר
		רוחב זחל	0.43 מטר
ביצועים		מחירות על כביש	
יחס הספק/משקל	26.2 כוח סוס/טון	מחירות על כביש	80.5 קמ"ש
לחץ קרקע	0.35 ק"ג/ס"מ ²	טווח פעולה על כביש	480 ק"מ
קוטר סיבוב : בהילוך ראשון	3.05 מטר	טיפוס על מכשול אנכי	0.5 מטר
קוטר סיבוב : בהילוך שביעי	48.77 מטר	עבירות תעלה	2.09 מטר
מהירות במים	7 ק"מ/ש	שיפוע עליה מירבי	31°
תיבת הילוכים	אוטומטית-למחצה	צליחת מים ללא חכנה	1.07 מטר
קפיצים	מוט פיתול	שיפוע צד מירבי	45°
גלגלי מרכוב	חישוק-גומי קשה	משקל קרבי	7.5 טון
זחל	על אופן אלומיניום	הספק מנוע	195 כוח-סוס
	חוליות פלדה קלות,		
	מיסבי גומי וסוליות גומי.		

מגמות בפיתוח מערכות הסעה לשנות השבעים והשמונים סגן זלמן

עם פיתוחם של טילי הדור השני, תותחי נ"ט ומערכות נשק אנטי-טנקיות חדישות אחרות, אין עוד למעשה שריון בלתי-חדיר. כדי להתגבר על כוח החדירה של כלי-הנשק, יש לשים דגש רב על שיפור ופיתוח הניידות של הטנק והרכב המשוריין בכלל. ואכן, כיום תופסים השיפור והפיתוח בכושר ניידות כלי-הרכב בשרות צבאי מקום נכבד במחקר המודרני. נושא זה מעסיק את טובי המתכננים השוקדים על מציאת אפשרויות חדשות וטובות יותר להסעת מערכות הנשק, להעברת לוחמים ותספוקת. יש לזכור כי נושא הניידות כולל נושאי-מישנה רבים, כמו: פיתוח מנוע חדיש, הגדלת מהירותו של הכלי, פיתוח מערכות ההסעה, הגדלת כושר הכלי למעבר מכשולים, נוחיות בטלטולים ועוד. נסקור במסגרת מאמר זה בעיקר את המתרחש בתחום פיתוחן ושכלולן של מערכות-ההסעה בכלי-רכב זחליים ובכלי-רכב אופניים, ונתוודע אל הרעיונות המהפכנים אשר ייושמו בעתיד.

כלי רכב זחליים

אחד המרכיבים העיקריים במערכת ההסעה של טנקים היא מערכת המתלה. ברוב סוגי הטנקים כיום נהוגה מערכת מתלה המבוססת על עקרון מוטות-פתול. במערכת כזו, ממתנים את תנודותיו של הטנק מוטות-פתול המורכבים בתוך התובה ולרוחבה. מערכת זו מאפשרת לטנק להגיע, בתנאי שדה, למהירות עד כ-30 קמ"ש ולמהירויות של עד כ-50 קמ"ש עם פיתוח נוסף של המערכת. ברור שלנסיעה במהירות גבוהה יותר יש צורך לבנות מערכת שלא תהיה פיתוח ושיפור של המערכת הקיימת, אלא מערכת חדשה ומהפכנית, למשל כזו הקיימת בטנק המערכה מ.ב.ט. 70 ובטנק השוודי חסר הצריח מדגם S.

מערכת חדישה זו — להבדיל ממערכת המתלה הרגילה, הבנויה על עקרון מיכני — מבוססת על מערכות אויר ושמן ללא מוטות-פתול. יתרונה הכפול של מערכת הידרו-פנאומטית כזו טמון ביכולת ההתאמה הקלה לצורת פני השטח ובגלגלי מרכוב גדולים. בהשוואה למערכת מוטות-פתול, מערכת כזו תופסת פחות מקום בתוך התובה, דבר המאפשר להנמיך את צלילת הטנק. כמו-כן, מאפשרת מערכת זו שינוי במרווח בין גחון הטנק לקרקע, בהתאם לתנאי השטח ושינוי נטיית הטנק יחסית לקרקע; ובשל כך, שמוש נרחב יותר בצורת פני-השטח לצורך תפיסת עמדות-אש.

בטנק השוודי מסוג S, משמשת מערכת כזאת גם לצורכי הגבהה והנמכה של התותח ולצדודו¹. שכלולים ופיתוחים של מערכת מהפכנית זו הביאו לבניית

מערכות מסוג מתלה פעיל או פעיל-למחצה, המשפרות באופן ניכר את נוחות התנועה בהתאמת תנועת הטנק לפני הקרקע באורח טוב ורגיש יותר.

במערכת הפעילה-למחצה הורכבה בחזית הטנק, בנוסף למערכת ההידרו-פנאומטית — מערכת גששי מגע המוסרת אותות; האותות מתארים את צורת-פני הקרקע לגלגלי המרכיב, המשנים את מיקומם האנכי בהתאם.

במערכת הפעילה השיטה דומה, אלא שכאן הגששים הם אקוסטיים או בנויים על עקרון קרן-הלייזר: שילוח גל קול או קרן לייזר וקליטת הגל או הקרן החוזרת מאפשרים לגששים לקבוע את הגובה והקשיות של המכשול הנמצא בקו ההתקדמות של זחלי הטנק; ואלה מעבירים נתונים אלה למערכת הבקרה, הגורמת שינויים אוטומטיים במתלה הטנק.

מרכיב נוסף בעל חשיבות במערכת ההסעה, שיש במיבנהו כדי להגדיל את מהירות הטנק, הוא הזחל — ("שרשרת"). כדי להגיע למהירות גבוהה יותר, על הזחל להיות בעל כושר הינתקות קלה ומהירה מן הקרקע; מצד שני, גורם דבר זה אחיזה רפוייה יותר בקרקע וגם זה אינו רצוי, מחשש התחלקות הטנק, הפתרון, המגשר בין שתי הדרישות של ההינתקות והאחיזה, הוא בנית זחל בעל מערכת סוליות מתחלפות, שבה כל סוג סוליה מותאם לתנאי קרקע אחרים.

עד עתה דנו בשיפור כושר הניידות של טנקים בלבד ובמציאת פתרונות טובים יותר למערכות ההסעה בתחום חלקי המתלה ומערכת הזחלים. נסקור עתה את הנעשה בתחום הרכב האופני.

כלי-רכב אופניים

הצורך בהגדלת כושר הניידות של כלי-רכב אופניים נובע מאופי הלחימה המודרני שבו הדרג הלוחם, הזחלי בעיקרו, פורץ ונע קדימה במהירות. כדי לשמור על קצב התקדמותו, יש לספק לו דלק, תחמושת ומזון, ותפקיד זה מוטל על דרג האספקה, שבתנאים אלה חייב להימצא תמיד בקרבת הכוח הלוחם, ללא תלות בתנאי הקרקע.

יש מספר רעיונות, חלקם יושם והוכיח את עצמו כיעיל ופותר את הבעיות, וחלקם עדיין נשאר במעבדת הפיתוח לבדיקה נוספת. נסקור חלק מהרעיונות המהפכנים והמבטיחים ביותר.

החיבור הפרקי

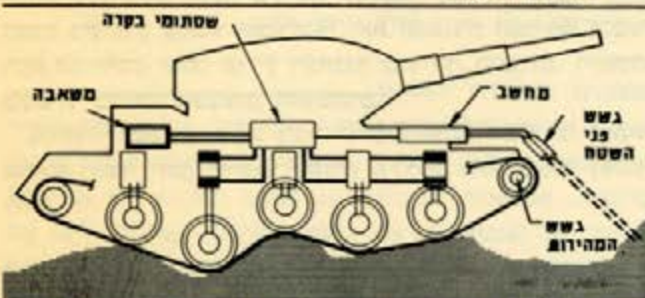
החיבור הפרקי הנו רעיון שמקורו בתפיסה חדישה המבטיחה לכלי ניידות גבוהה במיוחד. לכלי-רכב הבנויים על עקרון זה יש שניים או יותר קטעי גוף המחברים ביניהם ביצול, המאפשר לקטעים תנועה יחסית ביניהם בכל הכיוונים. כושר הניידות של כלי-הרכב הפרקיים גדול באופן ניכר בהשוואה לכלי רכב הבנויים על עקרון המסגרת הקשוחה, כזו המשמשת במכוניות נוסעים. עקרון כזה יושם. נבנו דגמים מספר של כלי-רכב, שחלקם נוסה בהצלחה והוכנסו לשרות הצבאי, וחלקם עדיין בשלב של ניסוי דגם. נסקור עתה את האופניים מבין כלי הרכב האלו.

1. עיי סיבוב כל הטנק במקום.

2. מאמר מפורט בנושא ה"טיויסטר" יפורסם בקרוב ב"מדור שריון" ב"מערכות".



1. טנק "S" שוודי. למעלה — במצב רגיל, למטה — במצב כריעה ע"מ לאפשר הנמכת התותח- יריעת הצליחה וצינורות האוורור מורמים חלקית.



2. מערכת מתלה "פעילח" הקווים המקווקוים בחזית הטנק בסמנים את קרני הלייזר או הקול אשר מתפקידם להתריע על מכשול.



3. הנמה-גואט — המשאית חקלה החדשה של הצבא האמריקאי מחיר יחידה אחת מתוך 15,000 הצינכות להמסר עד שנת 1972 יהיה 8,500 דולר.



4. ה-טוויסטר — בתמונה נראה דגם דו-תכליתי נ"מ ונגד מטרות קרקע.

הגמה-גואט היא משאית 1/4 טונה, בנויה בחלקה מנתך אלור-מיניום ועשויה שני חלקים נפרדים, המחוברים ביניהם בשיטת החיבור הפרקי. החלק הקדמי, שהוא בעל ארבעה גלגלים, נושא את המנוע, שהוא בעל הספק של 103 כ"ס ואת מערכת ההגוי, המאפשרת היגוי בזוג הגלגלים הקדמיים והאחוריים. ואילו חלקו האחורי הוא בעל שני גלגלים ומשמש כגרור משא.

לכל אחד מהאופנים יש מתלה עצמאי והנעה נפרדת. מאחר שששת הגלגלים אינם מחוברים למסגרת קשיחה, הם נשארים תמיד במגע עם הקרקע, גם בצליחת תעלה או בטיפוס על קפל קרקע. מהירות הרכב על כביש מגיעה ל-88 קמ"ש ובמים לארבעה קמ"ש. המשאית מסוגלת לעלות בשיפועים תלולים, לטפס מדרגה בגובה 65 סנטימטר ולפעול ללא תדלוק, ביבשה, למרחק של 615 קילומטר.

ה-טוויסטר

לכלי-רכב זה סיכויים רבים להיפך בעתיד לרכב סיור גבה-מהירות או למשחית טנקים. כלי זה מורכב מחלק חזיתי ומחלק אחורי, שבו יושבים אנשי הצוות. שני הקטעים מחוברים בשיטת החיבור הפרקי, ולכל אחד מהם מנוע שהספקו כ-140 כ"ס. לכל אחד מהחלקים ארבעה גלגלים; לכל גלגל בחלק הקדמי של ה-טוויסטר יש מתלה נפרד, ואילו כל זוג גלגלים, בחלק האחורי, משמש כיחידה אחת. מהירותו של כלי זה בדרך סלולה מגיעה ל-100 קמ"ש והוא מסוגל לטפס מדרגה שגובה כ-90 סנטימטר.

M-571

ה-M-571 הוא כלי רכב בעל כושר-ניידות מעולה, ובנוסף להיותו בנוי על עקרון החיבור הפרקי, הוא גם זחלי; לחץ זחליו על הקרקע נע בין 0.14 ל-0.28 קילוגרם/סנטימטר רבוע. גם כלי רכב זה בנוי משני חלקים, כאשר בחלק הקדמי יושב המפעיל בלבד והחלק האחורי משמש כגרור משא או כנושא גייסות. השליטה על היגויו של החלק האחורי נעשית מתוך החלק הקדמי בעזרת מערכת בקרת היגוי פרקית.

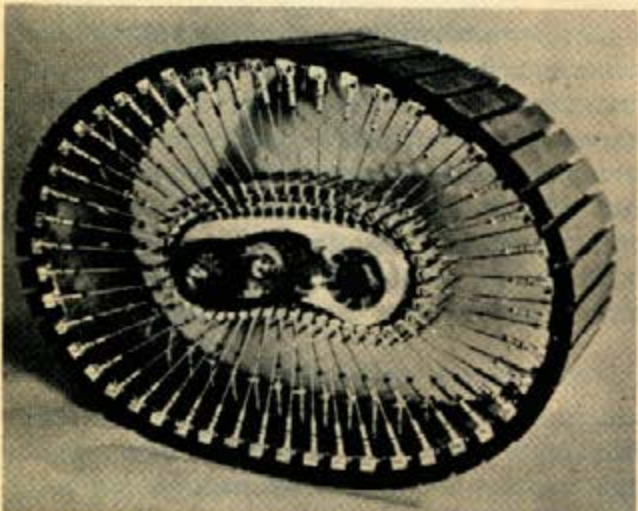
המסגרת הגמישה

רעיון נוסף, במסגרת פיתוח מערכות הסעה להגדלת כושר הניידות — הוא המסגרת הגמישה בתוספת גלגלים אליפטיים. לגלגלים אלה מסגרת חיצונית גמישה, הנעה סביב ציר אליפטי, כך שתמיד הרדיוס הגדול של האליפסה נמצא במגע עם הקרקע. לכלי-רכב הבנויים לפי עקרון זה, יש מספר חלקים, כאשר לכל חלק שני גלגלים אליפטיים. הקשר בין החלקים הוא 2 קפיצים ספיראליים, המחוברים אל צירי הגלגלים, וממלאים למעשה את מקום החיבור הפרקי, שבו דנו למעלה. החיבור הגמיש הקפיצי גורם את הגדלת התנודות הדינמיות של הכלי, ואלו משפרות את כושרו במעבר מכשולים, הגדולים גם מקוטרו של הגלגל.

יעילותו של הגלגל האליפטי גדולה בתנאי חול, בתנאי שדה ובדרכים גרועות, ובהשוואה לגלגל רגיל, גדול כושר הסחיבה שלו בתנאי בוץ בכמעט 70%. הודות לשטח המגע הגדול שלו, ניתן לראות בעתיד את הגלגל האליפטי כפשרה בין הגלגל הרגיל והזחל.



5. המערכת המהלכת בארבעה מצבי תנועה.



6. הגלגל האליפטי. שים לב לשטח המנוע הגדול של הגלגל עם הקרקע.



7. רעיונות לשנות ה-2000: רכב משא מדלג/מהלך.

המערכת המהלכת

רעיון נוסף שבו נדון יהיה כלי הרכב המהלך. יתרונו הגדול של כלי זה — בכושרו לנוע בתנאי שטח בלתי-עבירים לכלי רכב קונבנציונאליים. כמרכב, מנסים לשלב את עקרון ההליכה בעקרון הנסיעה הרגילה, וזה בא לביטוי בכלי הנראה בציור. לרכב זה יהיו ארבעה או יותר רגלי-כוח חשמליות או היד-ראוליות בעלות פרקי ירך וברך — כדוגמת רגל האדם — מבוקרים. בקצה כל רגל כזאת יהיה קבוע גלגל רגיל. בתנאי קרקע ועבירות גוחים קיימת אפשרות לנעול את הרגלים אל הגחון או בצידו והרכב ינוע בתנועת גלגול רגילה. בתנאי קרקע קשים, כמו למשל אדמה רכה, מכשולים גבוהים או עמוקים — ינוע הרכב בתנועת הליכה. המעבר ממצב נסיעה למצב הליכה הוא רצוף ואפשר לנעול את המערכת במצב ביניים כלשהו, זה מאפשר קבלת מירווחי-גחון שונים, שגם הם משפיעים על כושר ניידות הרכב.

עד כאן סקרנו את הרעיונות החדשים בפיתוח מערכות ההסעה בטנקים; את המערכות ההידרו-פנאומטיות המשוכי-ללות בכלי-רכב אופניים; את החיבור הפרקי, שכבר כיום נמצא בשימוש בצבא האמריקאי ואת המסגרת הגמישה והמע-רכת המהלכת, שהם עדיין רעיונות בבדיקת מעבדות, ויופעלו מעשית בשנות השבעים והשמונים.

בנוסף לרעיונות אלה, כבר קיימים היום רעיונות לעתיד הרחוק, אשר יתכן ויישמו לשנות ה-2000. חלק מאלה נסקור להלן.

רעיונות לשנות ה-2000

מגמות הפיתוח לעתיד מציירות את הכלים החדשים כתשלובת של תנועה על הקרקע באוויר ובים. בתפיסה זו טמון הרעיון שמעתה לא יהווה כל מכשול יבשתי או ימי גורם מונע בעד התקדמות הכוחות; ברור אפוא שהרבה ישתנה בתפיסות הטקטיות של היום כך, למשל: לא תהיה חשיבות לבחירת ציר-התקדמות כתלות בתנאים הטופוגרפים — שכיום מהווים אחד הנושאים החשובים בטקטיקה הצבאית של השריון. נסקור בזה אחדים מן הרעיונות המעניינים ביותר בתחום זה, שעדיין נמצאים על לוחות-השרטוט בלבד.

רכב הסתערות תת-מימי

כלי רכב זה הוא יחידה משוריינת מתנייעת וצפה. הוא אטים למים, נושא עמו את תספוקת-האוויר שלו, ויהיה אפשר להר-בילו באניות ולשגררו בחסות החשיכה או מבעד פתח-דחיסה. ציפתו על-פני המים תהא ניתנת לכוונון, כדי לאפשר לו לצוף בכל עומק שהוא.

יחידת הכוח תהיה מנוע רגיל, שבו תותקן מערכת טעינה אשר תבטיח את טעינת המצברים מתחת לפני המים. מדחפים מונעים בחשמל יניעו את הרכב מתחת למים. האוויר שימשש את הצוות בשעת צלילה יסופק ממיכלים, כשהוא מוזרם במחזור, מסונן ומוזרם מחדש. צנורות שנורקל טלסקופיים ישמשו ליניקת אויר ופליטתו בעת שקיעת הרכב במים, סמוך לפני הקרקע.

המשך בעמוד 32

מבט על פיתוח טנקים רס"נ שאול

עיון קל בהיסטוריה של השריון בעולם, מראה כיצד הגיע טנק-המערכה של היום אל תפקידו הנוכחי בלוחמה, ועד איזו מידה הוא מגביר את יעילות הקרב. השריון הוא היסוד המכריע של כוחות היבשה בשדה הקרב, ובתוך היסוד הזה — הטנקים הם הגורם החשוב ביותר. יכולת הביצוע של הכוחות המשוריינים מותנית לא רק בתכונות הטנק העומד לרשות הצבא ובכישורים שלו, אלא גם בתכנון הארגוני שלהם. לדוגמה, אחת העובדות החשובות, שהן פרי נסיון של רוב הצבאות, היא כי „טנקים יש להפעיל במרוכז, בהפתעה ובפתאומיות ובהתמדה — כדי שניתן יהיה להשיג הכרעה מהירה במאמץ מינימלי“. מבצע אפולו, לדוגמה, נתאפשר לא רק הודות למאמץ מדעי עילאי, אלא גם הודות למאמץ ארגוני כביר, לא-פחות חשוב. במאמר זה נדון רק בטנק הבודד ללא השפעת הגורם האנושי, גורם הארגון ועוד. נסקור תחילה את מיבנה הטנק ומרכיביו, המקנים לו את כישוריו ותכונותיו.

מיבנה הטנק

לצורך הדיון, ננסה לתאר את הטנק בחלוקה חדשה, השונה במהותה מהחלוקה הנדושה של עוצמת אש, ניידות ושריון. קיימים בטנק שני מרכיבי יסוד: האחד, הגוף המשורייני של הטנק, המהווה את השלד; והשני, התכולה שהוא נושא. ההתקדמות בפיתוח הטנק נעשית בשני הכיוונים: פיתוח הגוף ופיתוח התכולה שלו. בעוד אשר שינויים עקרוניים בגופו של הטנק פירושים בניית טנק חדש, הגה שינויים בתכולה מהווים שיפור בטנק קיים (ראה ציור מס' 1).

בניית טנק חדש היא ענין ממושך, מסובך ויקר, הנמצא בהישג ידן של מדינות גדולות ומפותחות כמו ארה"ב, בריה"מ וארצות מערב-אירופה. לעומת זאת, פיתוח התכולה מצריך בעיקר ידע ונמצא בהישג ידן של מדינות רבות. לא אחת יקרה, ומדינה קטנה-יחסית, תפתח מערכת כלשהי השייכת לתכולה של הטנק ואשר תתקבל כמערכת סטנדרטית של טנק הנבנה במדינה אחרת. דוגמאות רבות לכך בצידוד אלקטרוני ואלקטרו-אופטי. ברם, הצטברות ידע מדעי וטכנולוגי בנושא הגוף המשורייני של הטנק היא איטית ביחס. יתר על כן, תמיד נשאלת השאלה לאן לכוון את המחקר והפיתוח ובמה להשקיע את המשאבים — בחיסון הגוף או בתכולה? איזו השקעה תהיה רווחית יותר

מבחינת היעילות וההשפעה על תוצאות הקרב. ידוע כי בתחרות בין פיתוח תותחים ותחמושות לבין פיתוח הגוף — ידו של התותח על העליונה, וככל הנראה תישאר התוצאה כך גם להבא ללא עוררין (ראה ציורים 2, 3). עובדה זו, בצירוף היקף ההשקעות הכלכליות הכרוכות בייצור גוף חדש, אף שאינם הגורמים היחידים בשיקולים של בניית טנק חדש, מצדיקים את הייצור רק לעתים רחוקות. ולעומת זאת, פיתוח מערכות המהוות את תכולת הטנק אפשרי מבחינה טכנולוגית וכדאי מבחינה כלכלית לעתים יותר מוזמנות, ותרומתן ליעילות הטנק ניכרת ביותר. זו הסיבה לכך שאנו עדים לשינויים רבים ותוספות בתכולה של טנקים קיימים. לדוגמה: בטנק צנטוריון החליפו הבריטים את התותח מתותח בן 20 ליטראות לתותח בן 105 מילימטר. במהלך הייצור של הצנטוריון נבנו יותר מ-10 דגמים, אשר בכל אחד מהם קיימים שיפורים ושינויים של התכולה שבהם לעומת הדגם הקודם. בטנק הפאטון האמריקאי הוחלף מנוע הבנוי למנוע דיזל והוסב גם תותח בן ה-90 מילימטר לתותח בריטי בקליבר 105 מילימטר. קיימות דוגמאות גם בפריטים קטנים יותר כמו החלפת מכשירי-הקשר למכשירים מודרניים בעלי טווח גדול יותר, ועוד.

מגמות בפיתוח טנקים

מגמות הפיתוח של טנקים נקבעות ומודרכות על-ידי שני גורמים-יסודיים: תפיסות הלחימה המודרנית והתפתחות הנשק והטכנולוגיה. המסקנות הנובעות מן המצב הנוכחי ומן התחזיות לעתיד הן המכתיבות את נושאי הפיתוח ומקנות להם את סדר העדיפות. קיימת, כמובן, השפעת-גומלין בין תפיסות הלחימה והנשק הקיים. תכונות הנשק והימצאותו משפיעות על תורות הלחימה, אך בעיקר-שלבדבר, הנשק הוא כלי הלחימה שנועד לשרת את המטרה המדינית-אסטרטגית והתכונות הנדרשות ממנו מוכתבות על-ידי האחראים לכך. חשוב לציין, שכל בוני הטנקים המודרניים מביאים בחשבון, בצורה זו או אחרת, לוחמה עתידית, שיש בה שימוש בנשק בלתי-קונבנציונלי. כלומר, שימוש באחד או יותר מהאלמנטים של לוחמה אטומית, ביולוגית וכימית.

הלוחמה המודרנית

בלוחמה המודרנית; השאיפה של הדרג המדיני, הפוקד על ביצוע פעולות צבאיות, היא להשיג הכרעה בזמן קצר ככל האפשר כדי להקטין את מספר הנפגעים ולמנוע, ככל האפשר, הרס של ערים, מפעלים ומיתקנים חיוניים. ההכרעה המהירה מונעת מהצד השני להתאושש ולפתח את עצמתו. כך הדבר בלוחמה קונבנציונלית ומכל שכן בלוחמה גרעינית, הטומנת בחובה עוצמת-ההרס אדירה. הרצון להשיג הכרעה בטרם יתאושש האויב ובטרם ימצה את אפשרויותיו, מחייב את הימצאותו של הנשק המכריע במקום הנכון ובזמן הנדרש ולא עוד, אלא שכושר הכרעתו לא יוטל בספק. יתרה מזו, ההרס הצפוי בלוחמה גרעינית מכתוב פיזור רב של הכוחות כדי להקטין את

1. מתוך ההקדמה של אלוף חיים לסקוב לספר „ארחות שריון“ במוצאת „מערכות“, 1956.
2. עיין 1.
3. ראה מאמר בנושא: „אימי המחר“, מערכות, קצ"ג, תמוז תשכ"ח.

סיכויי ההשמד ואחוז ההרס של התקפות פתע והתקפות אחרות. ברם, פיזור הכוחות עומד בסתירה לריכוז המאמץ הנדרש לקרבות הבקעה ולשם שמירה על תנופת ההתקפה ומיטוט האויב. מכאן מסתמן פיתוח של שני נושאים: הניידות ופושר ההשמדה של הטנק. נושא הניידות כולל לא רק את הטנק הבודד אלא ניידות כלל הכוח המשוריין שמשמעו ניוד דרגי האספקה, הכוחות המסייעים ודרגי התחזוקה. ניידותם של אלה כוללת שיפור של מערכות ההנעה, אך גם אפשרות ביצוע פעולות האחזקה וכי' בזמן קצר יותר. בטנק הבודד מתבטא שיפור הניידות בעבודות הבאות:

● הגדלת ההספק הסגולי של המנוע. דבר זה נעשה על-ידי פיתוח המנועים הרגילים, במטרה להגדיל מהירות הטנק וכושר תמרונו. לאחרונה, נתפרסמו ידיעות על מחקרים וניסויים בהכנסת מנוע טורבינה לטנק, מנוע זה, אם יוכנס לשימוש⁴, עשוי לחולל שינוי רב-משמעות בבנין הטנקים המודרניים בהיותו בעל נפח קטן מאד ביחס להספקו.

לדוגמה, בטנק הפאטון האמריקאי, תופס המנוע נפח של כשלושה מטרים מעוקבים, ואילו נפחו של מנוע טורבינה בעל אותו הספק קטן ממטר מעוקב אחד. אם יוכנס מנוע כזה לטנק קיים — יתפנה נפח רב שהיה תפוס על-ידי המנוע הקודם, ואשר יוכל לשמש להגדלת מחסני הדלק והתחמושת, לאחסון ציוד מגן ומערכות חדישות. אם יוכנס מנוע כזה לטנק חדש יוכל הטנק להיות קטן יותר או לשאת שריון כבד יותר (ראה ציור מספר 4).

● פיתוח מערכות הסעה חדישות, אשר יאפשרו תנועה מהירה יותר בשדה, תוך שמירה על נוחות הצוות ותקינות מערכות הטנק גם לאחר התנועה. בטנק האמריקאי החדש MBT-70, אף כי אינו מיבצעי עדיין, יש מערכת-הסעה הידראולית, המאפשרת הגבהה והנמכה של הטנק. היא מאפשרת להגיע לצללית נמוכה המקשה על השגת פגיעה, בנוסף לנוחיות הנסיעה.

● פיתוח ושיפור מכשירי יתצפית לנהיגה ביום ובלילה: ברוב הטנקים האחרונים, קיימת אפשרות נהיגה באור תת-אדום. לאחרונה, מתרבות הידיעות על נושא חדש והוא ההכנסה לשימוש של המכשירים הפאסיביים — מגבירי אור כוכבים⁵. יתרונם של מכשירים אלו מתבטא בכך שאינם זקוקים למקור-אור כמו פנסים, לצורך נסיעה וכך, מקשים על אפשרות גילוי הטנק ע"י הצד השני. מכשירי יתצפית פאסיביים לשימושים שונים קיימים בכמה צבאות בעולם. הפיתוח שלהם מתרכז בהגברת רגישותם גם בלילות חשוכים, שבהם אין ירח או אף לילות מעוננים, כדי שיעילותם תהיה סבירה גם בתנאים אלו.

פיתוח כושר ההשמדה

● פיתוח כושר ההשמדה של הטנק מכיל כמה מרכיבים, הנובעים מאופן ביצוע ההשמדה על-ידי הטנק. המגמות כאן הן להגדיל את סיכויי הפגיעה בכדור ראשון, להגדיל את כושר ההשמד של כל כדור וזאת גם בטווחים גדלים והולכים, או בקיצור: יותר מהיר, יותר בטוח, יותר מרחוק. נסקור את שלבי ביצוע ההשמדה על-ידי הטנק וכיווני הפיתוח שלהם:

● איתור זיהוי מטרת ומדידת הטווח אליהן: פעולה זו היא ראשונית וחיונית ונעשית בדרך-כלל בידי מפקד הטנק, פעמים בסיוע התותחן. השיפורים: הגדלת טווח ההבחנה במכשירי התצפיות ליום וללילה וקלות הזיהוי בהם, וזאת גם עקב טווחי

הפתיחה באש ההולכים וגדלים עם שכלול מערכות נשק ה"נ"ט. אשר למדידת הטווח, הצבאות המודרניים הכירו בחיוניות מרכיב זה, שיש לו השפעה מכרעת על סיכויי השגת הפגיעה בכדור ראשון. הבריטים גורסים שיטת מקלע טווח הקיים בכמה דגמים של טנק הצנטוריון ובטנק הציפטיין. ברם, טווחו של מקלע הטווח מוגבל ומשך הזמן הנדרש עד להוצאת כדור תותח הוא ארוך ביחס. בטנקים האמריקאים מופיע מד-טווח אופטי (קואינצינדנטלי או סטראוסקופי) בטנקי פאטון M-60 ובדגמים קודמים שלו. דיוקו של מד-הטווח האופטי קטן, ככל שגדל הטווח והוא מותנה גם ברמת האימון ובמידת עייפות איש הצוות ברגע המדידה. ההסתמכות רק על מד-הטווח לוקה בחוסר-התחשבות בנתונים אטמוספריים, כמו רוח צד. גורם זה, לדוגמה, מוצא את ביטויו בשיטת מקלע הטווח. לאחרונה, נערך כים בעולם ניסויים במד-טווח לייזר, שדיוק המדידה בו הוא מוחלט, ללא תלות בטווח אל המטרה⁷. יתרונו בכך שיהיה אפשר לשלבו במערכת בקרת-אש מודרנית, אשר תחשב בכל הגורמים המשפיעים על השגת הפגיעה בכדור ראשון (ראה להלן סעיף כינון).

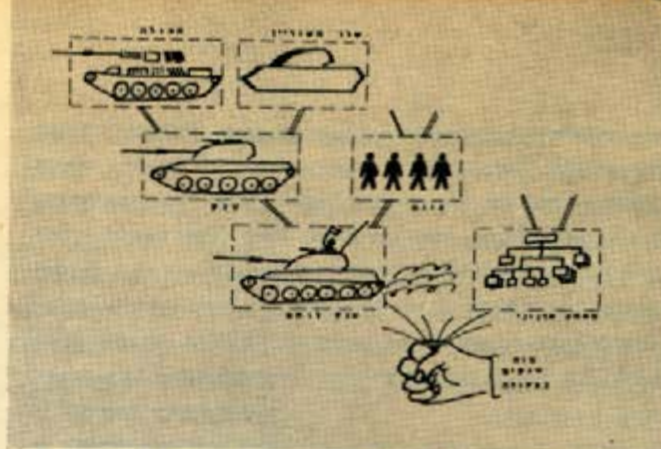
● בחירת סוג תחמושת: העובדה שטנק נדרש לשאת כמה סוגי תחמושת, אשר יתאימו לכל המטרות הנקרות בדרכו, מהווה הכבדה בפעולת הטנק. לדוגמה: כאשר רבות המטרות, שלגביהן נדרשת תחמושת נ"ט בקרב מסויים, יתכן כי לא תהיה בטנק כמות מספקת של כדורים מסוג זה, כי תקן התחמושת שלו קבוע בדרך-כלל. נעשו בעבר נסיונות לפיתוח תחמושת רב-תכליתית, אך לא הושגו ביצועים טובים לכל המשימות. אמנם קיימים סוגי תחמושת שלהם מספר שימושים — אך תמורת ויתור כלשהו: או ביעילות הכדור נגד שריון או ביעילותו נגד חי"ר או ביצורים וכו'.

● כינון: הכינון ניוון מכמה נתונים: הטווח למטרה, זווית הראיה, סוג התחמושת (הבליסטיקה שלה), נתונים אטמוספריים כמו רוח, טמפרטורה ולחות, שיפוע-צד של הטנק ועוד. לנושא זה שואפים הצבאות המודרניים למצוא פתרון, בדמות מערכת בקרת-אש מודרנית, הכוללת מחשב-ירי, אשר יזון בכל הנתונים האלה במקביל (כולל טווח הנמדד במד טווח לייזר) ואשר יציב באורח אוטומטי את התותח, בזווית כינון הנכונה. ממחשבים אלה, כמו מכל המערכת, נדרש ביצוע מהיר ומדויק. חלקי-העזר של המערכת הם מכשירים אופטיים ואלקטרו-אופטיים לשימוש יום ולילה, ומערכות הידראוליות לציוד הצריח והגבהת התותח באופן מבוקר ו/או מיוצב.

● ירי: כאן השיפורים קטנים. לדוגמה, בטנקים ישנים היה נוקר מכני, וכעת הפיקה היא חשמלית. הכל מכוון כך שלא תהיה „אכזבת" עם מתן הלחיצה על ההדק. הפיתוחים בנושא זה מתרכזים בעיקר בתחום פיתוח תחמושות.

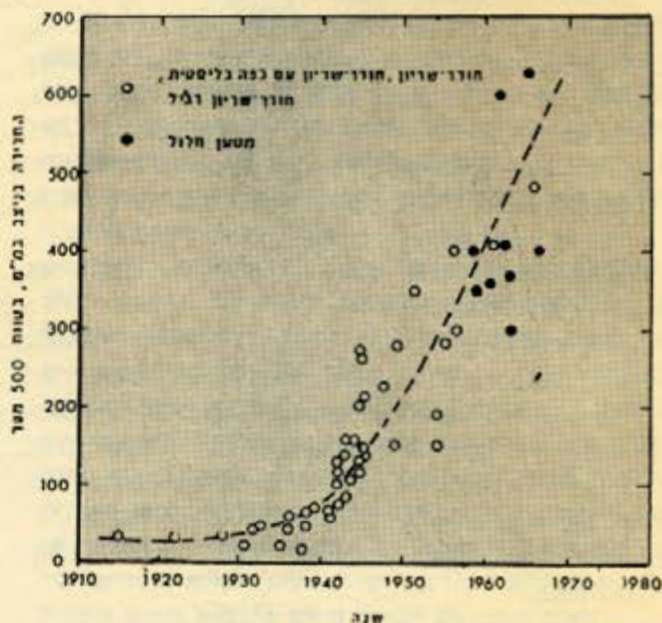
4. הספק סגולי = הספק המנוע מחולק למשקל הטנק. נמדד בכ"ס/ס.טונה.
5. אמנם בטנק השוודי מטיפוס S קיים מנוע טורבינה, אולם יש לו גם מנוע דיזל המשמש אותו בדרך כלל, ואילו מנוע הטורבינה מופעל ומוסיף להספק רק ברגעים הקריטיים.
6. ראה מאמר בנושא „ראיית לילה באמצעות מגבירי אור", מערכות, 196. מדור שריון.
7. ראה מאמר בנדון „הלייזר ושימוש בשריון", מערכות 197. מדור שריון.

● פגיעה: הפגיעה מושגת הודות לכינון הנכון, אך היא מותנית גם בפיוזר הטבעי של התחמושת (התלוי בגורמים שונים) וכן בדיוק התותח ועוד. כיווני השיפור הם יתר דיוק בייצור התחמושת, וכן ייצור תותחים מדויקים יותר. זאת ועוד: השגת הפגיעה נדרשת גם בתותח שכבר ירה מספר רב של כדורים, כלומר, קיים בו בלאי מסויים. ומכאן — עבודות ומחקרים על הפחתת בלאי התותח והארכת משך חייו. נוכח הלוחמה העתידית של טווחי-מגע גדלים והולכים, נדרש מן התותח דיוק גם בטוחים ארוכים יותר.



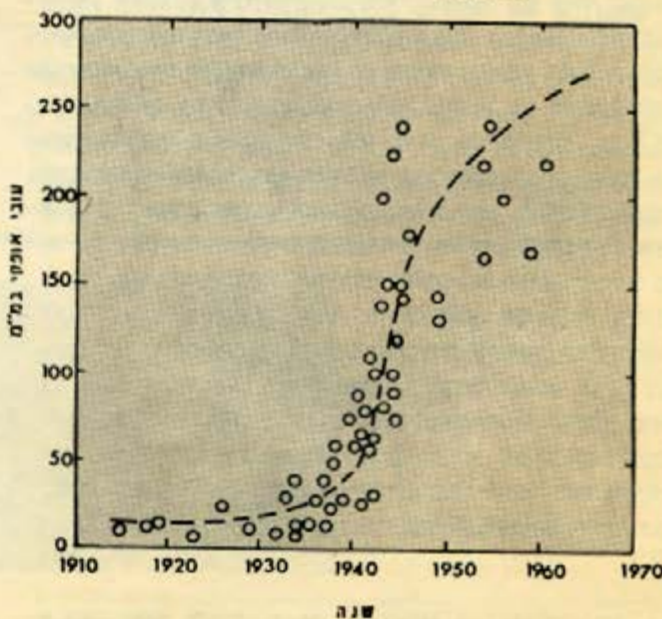
ציוור מס' 1: שילוב של גוף הטנק, תכולתו וגורמים נוספים היוצרים כוח שריון בפעולה.

● השמדה: זו בעצם תכליתו של הטנק. כאן מסתמן פיתוח תחמושות מודרניות, אשר יכריעו כל הגנת שריון ועדיין תיוותר בהם אנרגיית-השמד רבה. תחמושות אשר יתגברו על כל הנסיונות לבלום ולמעט את הנזקים שהן גורמות לטנק אויב. עד כה, נפוצות בשימוש תחמושות המנצלות לצורך ההשמדה את האנרגיה הקינטית של הקלע — כמו בתחמושת חודרת-שריון, או חודר-שריון-מגעל, או תחמושות של אנרגיה כימית, כמו בתחמושת מטען-חלול, נפיץ או מעיד, וכן שילוב של שתי האנרגיות בדמות חודר-שריון-נפיץ ועוד. אף שרמת-הביצוע של התחמושות האלו מניחה את הדעת, נמשך בהן הפיתוח. ברם, המועקה של מלחמה בלתי-קונבנציונלית, מגניבה את השאלה: כלום לא כדאי או אי-אפשר לפתח תחמושת בלתי-קונבנציונלית גם לטנקים? בארה"ב יש ארטיילריה היורה תחמושת עם ראש נפץ גרעיני בקוטר של כ-203 מילימטר (ראה ציוור מספר 5). בטנק האמריקאי "שרידן", שהוא יביל אויר, יש תותח בקוטר 152 מילימטר שהוא הקוטר הגדול ביותר הידוע כיום לתותח טנק. האם יהיה זה מוגזם להניח, כי אפשר וכדאי לפתח תחמושת בעלת אפקט כימי, גרעיני או ביולוגי בקטרים אלה. הנושא מקבל חיזוק, מתוך המחשבה שהמטרות שיועמדו בפני הטנק לא יהיו רק טנקי האויב.



ציוור מס' 2: גידול כשר חדירת שריון של תותחי הטנקים במרוצת השנים כפי שהוא מיוצג על ידי חדירה ניצבת בטווח 500 מטר.

● תוספת מערכות: הפיתוח של כושר ההשמדה מחייב גם מודרניזציה של מערכות הטנק — כמו מערכת בקרת אש — ותוספת מערכות חדשות אשר יצריכו הקצאת נפח מתאים להן בגוף הטנק. גם אם ייבנה טנק חדש, תישאר בעיית הנפח, כי לא ניתן יהיה לוותר על המערכות הקיימות. הפתרונות המסויימים תמנים בכיוון זה: תכנון חדש של מספר מערכות, כדי לצמצם את נפחן. לדוגמה מנוע חדש, אשר יהיה קטן בנפח, כמו מנוע טורבינה. קיימת תפיסה הגורסת ציוד הטנק בחימוש עיקרי חיצוני, כמו תותחי לא-רתע, טילי נ"ט ועוד. גישה זו רחוקה מהגישה הקלאסית של בניין הטנק ולא תידון כאן.



ציוור מס' 3: המגמה בהגנת שריון של טנקים כפי שהיא מיוצגת על ידי העובי האופקי של לוח חזית התובה.



ציוור מס' 4: מרכב שכ טנק פטון אמריקאי הנושא מנוע טורבינה בעת נטוי.

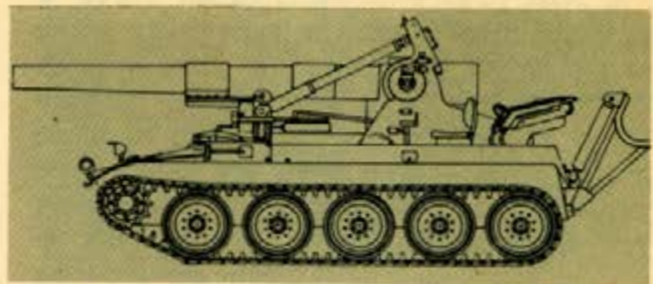
כושר הספיגה

כאמור, מקובל להעריך את הגנת השריון כאחד משלוש תכונות היסוד של הטנק (יתר השתיים הן כח"אש וניידות)⁸. שריון הטנק נועד להגן על צוותו ועל תכולתו מפני נזקים במידת האפשר. השריון יכול להגן מפני נזק במידה שמושגת פגיעה והגורם הקובע הוא מידת יכולתו לצמצם נזק זה. ליתר דיוק, חשובה יכולתו של הטנק בכללו לשאת בנזקים ועדיין להיות בעל כושר פעולה כלשהו לצורך ביצוע משימתו. ליכולת זו קוראים כושר ספיגה.

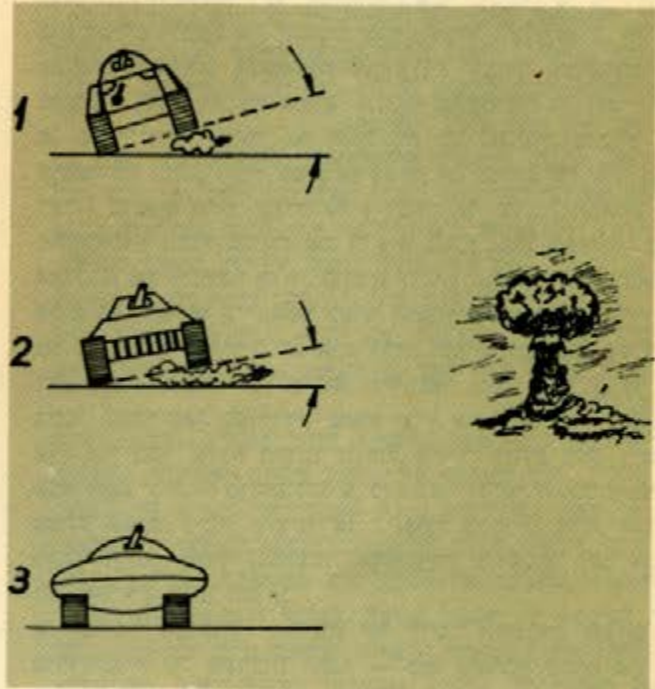
● חומרי שריון: המענה ה"טבעי" לבעיות אלו נמצא כמובן בפיתוח חמרי שריון מעולים⁹, אשר ימנעו נזקים או יקטינו אותם. אלה תהליכים ממושכים מאד. מחקרים נעשים גם בפיתוח שריון לא-מתכתי, שריון מחומר קירמי וכן שריון המורכב מכמה שכבות השונות בתכונות הפיסיקליות והמטלורגיות, כך שכל שכבה תתן את התשובה לאופן התדירה או יצירת הנזק על-ידי התחמושות השונות. נעשים מחקרים גם לגבי התצורה האופטימלית של גוף הטנק (צללית, שיפועים וכו'). ושוב, גוף הטנק אינו הגורם היחיד בהגברת כושר הספיגה אלא אף ארגון התכולה הפנימית של הטנק.

● התכולה הפנימית של הטנק: חשוב עד מאד להקטין את סיכויי הפגיעה של האויב בחומרים דליקים של הטנק, כמו תחמושת ודלק. ידוע, למשל, כי סיכויי הפגיעה בחזית הטנק גדולים יותר מאשר בצד הפונה לחזית — לעבר כלי הנשק של הצד השני (כך הדבר, לפחות, ברוב הצבאות...) משום כך, מצויים מיכלי הדלק, לדוגמה, בחלק האחורי של הטנק, ואילו חזית הטנק נושאת בדרך-כלל שריון עבה יותר. הבריטים, לדוגמה, אינם מאחסנים תחמושת מעל לקו-טבעת-הצריה ברצו- גם להקטין את סיכויי-הפגיעה בה, משום שבעמדת אש חשוף רק הצריה או חלקו. לנושא זה של הגדלת כושר הספיגה, אפשר להוסיף פיתוח אמצעים שונים לכיבוי אש בטנק בוער.

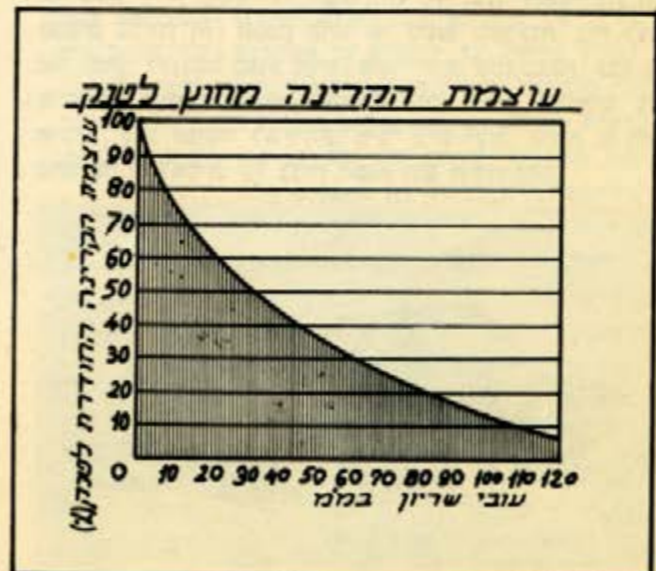
● מערכות משניות: קיים עוד גורם חיוני, המשפיע על כושר הספיגה, והוא קיום מערכות משניות לשעת חרום. ברוב הטנקים קיימת אפשרות כינון וירי גם בידי המפקד וגם בידי התותחן. בצד הגמישות שזה מקנה בהפעלת הטנק, זה מגביר את כושר הספיגה. בכל הטנקים כמעט, יש מערכות צידוד כפולות, מער- כות התנעה כפולות, מערכות קשר מישני בין המפקד לנהג. באחד מדגמי השרמן היה מנוע בגוין (קונטיננטל) בעל שני מצתים בכל צלינדר ואף זה תואם הלך מחשבה זה, השזור בכל פרט של בניית הטנק. העובדה שטנק יכול להמשיך בתנועה גם אם עלה על מוקש ואיבד כמה גלגלי מרכוב (על-ידי קיצור הזחל) אף היא מגבירה את כושר הספיגה. נראה, כי אין טוב להוכחת החיוניות של תפיסה זו מהדוגמה החיה של החללית אפולו-13, אשר על אף הנזקים העצומים שספגה, יכלה להחזיר את האסטרונאוטים בריאים ושלמים לכדור הארץ. אמנם נכון כי תוספת מערכות משניות מייקרת ומסבכת את הייצור והאח- זקה ואף את האימון הנדרש לאנשי הצוות, אלא שהם מכוונים למנוע "אכזבת" ברגעים הקריטיים של הקרב. כאן נשקלות, כמובן, הנחיצות והחיוניות של כל מערכת, ובהתאם לכך מוקנה להן כושר ספיגה.



ציור מס' 5: תותח מתנייע M-110 בקוטר 203 מ"מ המסוגל לירות קליעים בעלי ראש-נפץ אטומי.



ציור מס' 6: גוף אוירודינמי מקנה לטנק יציבות בפני הדף של פיצוץ גרעיני.



ציור מס' 7: הגוף המשוריין של הטנק מקנה לצוות הגנה בפני קרינה רדיו אקטיבית הנובעת מפיצוץ גרעיני.

8. ראה מאמר בנושא "עצמת אש ניידות ו..." מערכות 202, מדור שריון.

9. ראה מאמר בנושא "חמרים לשריון" מערכות 203, מדור שריון.

בהפעלה של כל אחד מסוגי הנשק הלא קונבנציונליים יש כוח הרס והרג רב, יכולת ניטרול כוחות האויב מכושרם הקרבי ועוד השפעות רבות (כגון: גלי הדף וחום של פצצות גרעין, גזי מוות, גזי עצבים, הרעלות המוניות בזיהומים בקטריו-לוגיים). משמעות של-דבר, שכוחות השריון חייבים לשמור על כושר הפעולה למרות התקפות אלו. ככל הנראה, הטנק הוא היחיד מכל הנשק היבשתי האחר, שיש לו סיכוי לעמוד בכך. כיווני הפיתוח הם:

- גוף אווירודינמי אשר לא יתהפך בהדף¹⁰ (ציור מספר 6).
- הקניית כושר עמידה של גוף הטנק בקרינה רדיו-אקטיבית. זה אפשרי, במידת-מה, בטנקים קיימים על-ידי ציפוי מת-אים, וכמובן, יתכן בטנק בעל גוף חדש (ראה ציור מס' 7).
- התקנת אמצעי-התגוננות מפני זיהום כימי: מערכות סינון אויר, אטימות של הטנק ושימוש בשיטות הגנה אחרות, כמו מערכת על-לחץ, שבה קיים בתוך הטנק לחץ גדול במעט מלחץ האויר החיצוני, כך שיש זרימה קבועה של אויר אל מחוץ לטנק — והיא מונעת חדירת זיהום. האויר הדרוש לשם כך נשאב מבחוץ דרך מערכות סינון מתאימות.
- הגדלת הניידות יכולה להוות פתרון בקיצור משך הזמן הנדרש לצליחת השטח הנגוע.
- אורך נשימה גדול: הפיזור הגדול שמכתיבה הלוחמה בעתיד במגמה-להקטין את סכנת ההיפגעות של כוחות לוח-מים, כוחות מסייעים והדרגים למיניהם — מכתיבה מתן אורך נשימה גדול לכל טנק ללא תלות בדרגים, במידה שאלה יפגעו. פירושו של-דבר — הגדלת משך הלחימה העצמאי של כל טנק על-ידי הגדלת מלאי הדלק והתחמושת. התשובות לכך הן:
- פיתוח מנועים חדשים, אשר יסנו, כאמור, נפח חיוני בתוך גוף הטנק.

- תוספת מיכלי דלק בטנקים קיימים על-ידי מיכלים חיצוניים (בטנקים הרוסים נפוצה שיטה זו עוד ממלחמת-העולם השנייה).
- בניית מנועים בעלי צריכת דלק קטנה לקילומטר.
- ארגון מחדש של התכולה כדי לנסות ולאחסן תחמושת נוספת.
- שימת דגש על הנדסת-אנוש¹¹ ומתן נוחות לצוות, גם לצורך פעילות ממושכת.
- תכנון מערכות אשר יצריכו זמן תחזוקה מינימלי ואורך-חיים ממושך. לדוגמה, שיפוץ המנוע יידרש לאחר זמן רב של שימוש, ורצוי פרק זמן ארוך מאורך המלחמה, כדי לא לשבות בעיצומה של המלחמה.

שיתוף פעולה בין-זרועי בלחימה

בלוחמה העתידים מצפים לשיתוף הדוק יותר בין טנקים, מטוסים, מסוקים, אניות וכו', ולעתים כולם בקרב אחד. מגמות הפיתוח בנושא:

- פיתוח מערכות פיקוד ושליטה וציוד תקשורת אחר, אשר יתאימו לדרישות של מהירות, אמינות, סודיות וכו'.
- תכנון ציוד חדש, תוך שיתוף-פעולה הדוק יותר בין הזרועות. לדוגמה, תכנון נחתות על-פי מימדי הטנקים ושאר תכונותיהם, הקשורות בשיתוף הפעולה, או תכנון הטנקים לפי אפשרויות ההובלה באויר וכו'. אטימות טנקים לצרכי נחיתה והקניית כושר ציפה, צליחה של מכשולי מים.
- פיתוח טנקים יעודיים.

10. ראה מאמר בנושא "טנק המחר" מערכות חימוש 33.
11. ראה מאמר בנושא "הנדסת אנוש", מערכות 202, מדור שריון.

סיכום

פיתוחם של טנקים ניזון, כאמור, מתפיסות הלחימה, אך ניסוח האופיון הנדרש מהם הוא מתפקידו של הצרכן. בעידן זה, אולי יותר מתמיד, נדרש הקשר החדוק בין המתכנן לצרכן, לשם ליבון פרטי האופיון והיכולת לפתח אותו. המדע והטכנולוגיה מתפתחים במהירות כה מדהימה, עד כי גם מן המדענים ובעלי המקצוע נדרש מאמץ כלשהו, על-מנת לעכל את החד-

הערות המערכת למאמר:

- שינויים בגופו של הטנק אינם בהכרח בניית טנק חדש. יתכן לשנות עובי שריון, זוויות וכו', כל זאת בתחום השיפורים בלבד.
- תחמושת מעיך הינה יעילה ורב-תכליתית.
- אין כל סיבה מדוע לא יהיה ה"צרכן" בקי בהישגי הטכנולוגיה ויעקוב אחריהן באופן מתמיד.



חידון זיהוי רכב קרב משוריין

כדי לעצב בצבעים נפרדים חידונים בנפחים
עוזרים למשרות מבין זרוע קשר ולשפר כושר
התבונה של הקוראים. החידון הפנה את
על ומתעניין את לקוראים לזרוע משוייב
את השוואתם בצורה יחיד לבידוק 25
השאלות המוצגות בתמונה 23.

