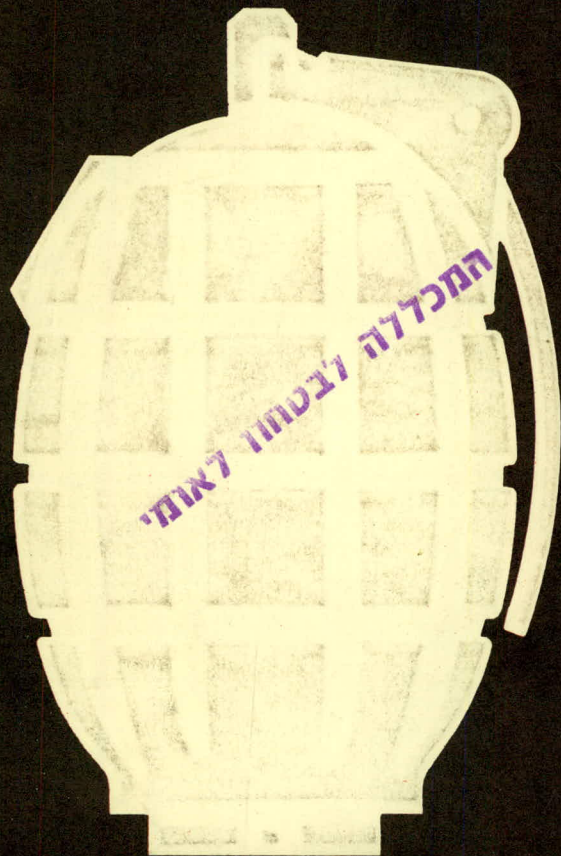


194



המכללה לבטחון לאומי
יושבי הוועדה

מערכות

ק"צ 3

מערכות

תוכן העניינים

3	פני הטכנולוגיה הצבאית בשנות ה-70
10	התעשיה הביטחונית בישראל
	אמצעי לחימה — תוצרת ישראל
13	בימי ה"הגנה" וראשית המדינה
19	נשק קל
29	נשק כבד
41	קשר ואלקטרוניקה
49	מטוסים וחימוש אוירי
60	ספינות
61	מפעלי ייצור של התעשיה הביטחונית

עיצוב גרפי : בנימין רמון, דבי בן-דוד

מערכות

בית ההוצאה של
צבא הגנה לישראל

עורך ראשי : א"מ גרשון ריבלין
 קציני המערכת : סא"ל מ. שריג, סרן ש. גפני
 צוות המערכת : א. גולדברג, ממ"ק א. רובינשטיין
 מרכז המערכת : מ. דרורי

„מערכות-שריון“ : ע' קצין עריכה סגן ש. אברמסקי
 „מערכות-חימוש“ : קצין עריכה רס"ן (מיל') י. להט
 „מערכות-ים“ : קצין עריכה סרן א. שחף
 „מערכות-פלס“ : קצין עריכה רס"ן אבישי כץ
 „קשר ואלקטרוניקה“ : קצין עריכה סא"ל מהנדס י. בעל-שם

העורך : סגן-אלוף צבי סיני
עורך-משנה : רב-סרן ל. מרחב



קצ"ד (ב' כרך נ"ג) אלול תשכ"ח

מדור המנויים : הקריה, רח' ב' מס' 29, טל' 256175
הודפס באמצעות משרד הביטחון — ההוצאה לאור
גרפוליט בע"מ — דפוס נוזס בע"מ, תל-אביב

חוברת זו שונה במתכונתה מחוברות רגילות. היא מוקדשת כולה לתעשייה הביטחונית הישראלית ולמגמות פיתוח אמצעי לחימה בעולם. החוברת נפתחת במאמר מקיף הודן במגמות התפתחות הטכנולוגיה בצבאות העולם בעשור הבא. סקירה זו, בדומה למאמרו של אלוף עמוס חורב בחוברת קודמת (קצ"ג) — אשר סקר מגמות כלליות בהתפתחות המדעית בשדה הביטחון — עוסקת אף היא בתצפיות לעתיד. עיקרה של החוברת מוקדש, כאמור, לתעשיית-החימוש הישראלית. העדפנו להסתפק במאמר אחד בלבד (עמ' 10), ולהציג באורח חזותי את הניתן להצגה במסגרת הגליון. אכן, מן הסקירות המצולמות והמצויירות שבדפי החוברת עולה בעליל כי דרך ארוכה עברנו מן ה"תע"ש" של ימי ה"הגנה" וראשית המדינה — עד להישגיה של התעשייה הביטחונית בישראל כיום. הודות לשקידתם של המדענים, המהנדסים, הטכנאים ויתר העובדים במפעלים השונים של תעשיית-החימוש, מצויידים חילות-צה"ל, בשנת העשרים למדינה, בכלי-נשק, תחמושת וציוד המיוצרים בארץ במידה גדלה-והולכת; ופריטים שונים ממוצריה של תעשייה זו זכו למוניטין גם בארצות מפותחות, אליהן הם מיוצאים. סקירה תמציתית על מפעליה המרכזיים של התעשייה הביטחונית בישראל חותמת את החוברת.

פני הטכנולוגיה הצבאית בשנות ה־70

כשבע שנים. ואולם, אין בנמצא מגידעיתידות המסוגל לנבא מראש מתי יצוץ רעיון חדש, בין אם יוולד במכוני־מחקר צבאיים או בתחומי התעשייה והמחקר האזרחיים — ויביא לשיפור נחשוני באמצעי־הלחימה.

הקידמה הטכנולוגית היא פועל־יוצא מכמות המשאבים אותם מוכנה מדינה להשקיע במחקרן של מערכות־נשק ובפיתוחן. הקצאת המשאבים למטרה זו היתה גדולה מאוד בארצות־הברית ובברית־המועצות, והיא גדלה והלכה מאז תום מלחמת־העולם השנייה. מטעם זה אין ספק כי במקביל למאמצייה של אחת מהן לשפר את איכות הנשק האסטרטגי שבידיה — תקדיש גם האחרת מאמץ למנוע היווצרות פער איכותי לרעתה בתחום מערכות־הנשק.

מעצמות־הגרעין בשתי בריתות־ההגנה האירופיות — נאט"ו מזה וברית־ורשה מזה — קובעות את דמותו ואת עוצמתו של ארגון־ההגנה שהן עומדות בראשו. מדינות ברית־ורשה הקומוניסטית תלויות תלות מלאה־כמעט בפטרון הברית, ברית־המועצות, בכל תחומי החימוש. ואילו בצד המערב טיפחה בריטניה — במשך זמן רב — תקוות להגיע לאי־תלות בפיתוחם של כלי־נשק גרעיניים, אך נוכחה לדעת כי הדבר כבד מכפי יכולתה, ולפיכך נטשה חלק מתכניות־הפיתוח שלה; צרפת, לעומתה, משקיעה מאמצים כדי להגיע לאי־תלות בכושר הגרעיני ובכושר־ההרתעה שלה.

סין, הנתונה בתחרות עם העולם המערבי ועם ברית־המועצות, שוקדת עתה על פיתוח עוצמה גרעינית משלה, והיא מצויה בשלב שלאחר פיתוח פצצות האטום והמימן ולפני פיתוחם של טילים לטווח ארוך ובינוני. סין היא מעצמה יבשתית, ושוקדת — על־כן — על פיתוחם של כלי־הובלה וטנקים, אותם הפסיקה ברה"מ לספק לה; כמו־כן טורחת היא על פיתוח מטוסים משלה, מטוסי־קרב, מפציצים ומטוסי־תובלה כאחד.

*

א. ריאזנסקי, גנרל־מיוזר סובייטי ופרופסור למדעי־המלחמה, מעריך את השינויים שחוללה המהפכה באמנות־המלחמה, אשר חלה בדורנו — כלהלן:

„במלחמות העבר היו חילות היבשה עיקרם של הכוחות המזויינים, וניצחונם או תבוסתם הם שהכריעו גורלה של מלחמה. השגת מטרת מבצעיות ואף אסטרטגיות היתה מותנית במידה רבה בהצלחות בתחום הטקטיקה. אולם

מאז תום מלחמת־העולם השניה נעשו על־ידי המדינות המתקדמות בעולם, ובעיקר על־ידי שתי מעצמות־העל: ארצות־הברית מזה וברית־המועצות מזה — מאמצי־פיתוח כבירים בתחום הצבאי. כתוצאה ממאמצים אלה, נתמלאו מחסני־הנשק בעולם במערכות־נשק אסטרטגיות, שעוצמתן הרבה ואי־פגיעותן מבטיחות עתה את יציבותן לתקופה ממושכת למדי. מתקבל על הדעת, כי אותן „קפיצות“ גדוד־לוח שחלו בתחום הטכנולוגיה הצבאית בעשרים השנים האחרונות, בעיקר הודות לפיתוחם של כלי־הנשק הטיליים־הגרעיניים ומטוסי־הסילון, שוב לא תשנינה בעשור־השנים הקרוב ואף מעט מעבר לו, כלומר עד תחילת שנות ה־80 למאה העשרים; ואין ספק כי כבר עתה ישנם בעולם כוחות הפועלים ל„מיתון“ בפיתוחן של מערכות־נשק חדשות. ראשית, הוכח כי מערכות־נשק פשוטות־ביחס הן תכליתיות ביותר במלחמות המתנהלות בחלקי־תבל רבים, ואין צורך לומר באזורנו, כפי שהוכחה בעליל מלחמת ששת הימים. כלי־נשק שהוכנסו לשימוש מבצעי בשנות ה־40 — משמשים עתה בתכליתיות רבה במלחמת ויאט־נאם, כיוון שיש ביכולתם למלא משימות מסוימות בדרך יעילה ובמחיר זול ממחיר הפעלתן של מערכות־נשק משוכללות ומורכבות שפותחו לאחרונה. מדינות באירופה עשויות לשאוף להאריך ככל האפשר את תקופת חייהם המבצעיים של מטוסייהן, כיוון שנוכחו לדעת כי היחס „עלות־יעילות“, כלומר — השוואה בין הוצאות ההשקעה בפיתוח לעומת התכליתיות המושגת, חדל להיות חיובי (לטובת התכליתיות) בפיתוח תכונות מסוימות של מטוסים, כגון הגברת מהירותם.

מזה שנים אחדות ואפוא המדינות המתקדמות בעולם להעלות את השכלולים במערכות־הנשק הטקטיות לרמת הקידמה שכבר הושגה במערכות־הנשק האסטרטגיות. כיום מוקדש חלק־הארי מתקציבי הפיתוח של המעצמות הגדולות לפיתוחן של מערכות־נשק קונבנציונליות שאופיין „בלתי־קונבנציונלי“ — כלומר, חורג מן המסגרות המקוריות של אתמול — והן התבססנה במידה רבה על הטכנולוגיה המשוכללת, שפותחה תוך־כדי בניית המערכות השונות של הנשק האסטרטגי.

האמריקנים טוענים, כי מושג חדש בתורת הלחימה או שינוי עקרוני בדוקטרינות — זמנם אחת לחמש־עשרה שנה בלבד, כיוון שפיתוח כלי־נשק עיקרי חדש נמשך

כגון כלי־נשק נגד לוחמה־חתרנית; נשק כימי וביולוגי; מערכות לסיור ולפיקוח אסטרטגיים; אמצעי־הגנה נגד טילים באליסטיים; מערכות־התראה נגד לויינים וטילים באליסטיים.

מערכות־נשק בשימוש כוחות היבשה

כלי־רכב משוריינים

עדיין נטושה המחלוקת מה עדיף כחימוש עיקרי לטנקים — תותחים או טילים. בטווחים קצרים עדיף התור תח, ואילו בטווחים ארוכים קצר משך־תעופתו של הפגז ממשיך תעופתו של הטיל, אך הטיווח המדוייק תובע זמן רב יותר, ולפיכך יהיה זמן העסקת המטרה שווה בקירוב. הסיי־כויים לעתיד טמונים במידה רבה דווקא בטיל, אך התקן איכון המטרה בעזרת קרני „לייזר“, כאשר ישוכלל, יקנה יתר רון מחודש לתותח.

אולם, שכלולם של הטילים עשוי להפחית, בסופו של דבר, את התועלת בשימוש בטנק הכבד עצמו. יש סבורים כי עתידו של הטנק הכבד ידמה, כחלוף הזמן, לזה של אניית־המערכה — שנעלמה מצי־המלחמה.

יתכן, איפוא, כי בקרבות־היבשה תשוב ותשתרר התפיסה הקודמת, לפיה הטנק הוא נשק־האש הנייד — והתוצאה תהיה העדפת מספר רב של טנקים קלים על פני מספר קטן של טנקים כבדים. אפשר, על־כן, שהטנקים של שנות ה־80 לא יהיו כלי־נשק חדשים — אלא דגמים משוכללים של הטנקים המוכרים לנו כיום.

אחת השאיפות בתכנון טנקים קלים היא לעשותם יבילי־אוויר מזה, ואמפיביים מזה, כדי לענות על התביעות לניידות מוגברת עד מאוד, שצצו עקב תנאי הלחימה החדשים.

הטנק הקל, יביל־אוויר ואמפיבי, נמצא בתהליך מתמיד של פיתוח. דגמים ישנים־יחסית של טנקים קלים אמריקאיים נמצאים עתה בשימוש של צבאות אחדים בעולם. הטנק „גנרל שרידן“, המיוצר בכמויות גדולות, הוא טנק קל, המ־סוגל לשאת תותח או טיל כחימושו העיקרי, ומשך־חיו המבצעים יתארך, לפי ההערכה, עד אמצע שנות ה־70; גם טנק זה ימצא בוודאי את דרכו מארה״ב לצבאות רבים.

באירופה יוצרו כבר טנקים קלים על־ידי שבדיה („סטרב־74“) וצרפת („אמק־13“). כן נראה כי חברת „ויקס“ באנגליה מתכננת טנק קל חדש.

בטנקים החדשים ישנם התקנים שונים המקילים על הפעלתם, כגון מד־טווח „לייזר“, זרקור תת־אדום לכינון התותח ולנהיגה וכיוצא באלה.

„המכון למחקרים אסטרטגיים“ בבריטניה ערך טבלה של הטנקים העיקריים שבשימוש של צבאות המערב, תוך ניסיון לחזות את משך־הזמן שבו יישארו טנקים אלה בשירות פעיל, על סמך תכונותיהם הנוכחיות.

המהפכה שחלה באמנות המלחמה שינתה לחלוטין את יחסי־הגומלין שהיו קיימים בין תורת־הקרב לתורת־המערכה והאסטרטגיה. עתה נתונים בידי האסטרטגיה אמצעי־הדברה חזקים ביותר, שניתן להביאם לכל חלקי תבל — תוך דיוק מוחלט כמעט.

לדעת ברה״מ לא העניק ולוא אחד מסוגי נשק־העבר אפשרויות רבות כל־כך לניהול קרב בקצב מהיר — כפי שמעניק הנשק הטילי־הגרעיני כיום.

ואולם, ניצולה של ההצלחה תלוי במידה גוברת־והולכת בכושר הניידות והתמרון של הגייסות.

המהפכה באמנות־המלחמה הביאה בכנפיה דרישות חד־שות לגבי אמצעי־הלחימה הקונבנציונליים — הגברת עוצמתם של כלי הלחימה, דיוקם, קצבי־האש שלהם וכושרם לעמוד בפני השמדה, דהיינו — רמה גבוהה של עבירות הנשק, שריון־המגן שלו וניידותו.

הסובייטים מדגישים כמו־כן כי אפשרות השימוש בשדה־המערכה בן־זמננו בנשק גרעיני, כימי או בקטרולוגי — מאלצת את הצבאות לדאוג לסוג חדש של אבטחת הגייסות: הגנה נגד השמדה טוטאלית בנשק מסוג זה.

להלן נעמוד על מערכות־הנשק שפותחו בדורנו, ועל עתידן — מן הבחינה הטכנולוגית — בעשור־השנים הקרוב ומעט מעבר לו, עד תחילת שנות ה־80. את מערכות־הנשק הקיימות כיום (לפחות במערב) ניתן לחלק, באורח סכימטי־כולל, כלהלן:

א. מערכות־נשק בשימוש כוחות־היבשה:

- כלי־רכב משוריינים (טנקים, נגמ״שים ותותחים מתנייעים, לרבות אמפיביים);
- טילים למיניהם (נ״ט, קרקע־אוויר וקרקע־קרקע);
- התקנים לאיכון מטרות.

ב. מערכות־נשק בשימוש כוחות־הים:

- ספינות־קרב (השטות על פני המים);
- צוללות „קונבנציונליות“ וגרעיניות;
- כלי־רחף;
- טילים;
- התקני גילוי צוללות.

ג. מערכות־נשק של כוחות־האוויר:

- מטוסי־קרב;
- מטוסים נושאי נשק גרעיני;
- מטוסי־תובלה בעלי כושר־המראה אנכי;
- מסוקים.
- טילים.

אשר למערכות־הנשק ה„וותיקות“, כגון התותחים, כלי־הרכב, הספינות הלוגיסטיות, ספינות־הנחיתה והמטוסים הקלים — קיומן של כל אלה יימשך בוודאי כבעבר או בתוספת שכלולים קלים. לעומת זאת תפתחנה בוודאי מערכות־נשק מיוחדות, אשר זכו בעבר לתשומת־לב פחותה בלבד,

ה ע ר ו ת	עד מתי יימצא בשירות, בצורתו הנוכחית או בצורה משופרת			מועד תחילת השירות	ארץ המוצא	סוג הטנק
	1980	1975	1970			
46 טונות. מיוצר בריטיון באיטליה. יוחלף על-ידי מבט-70.		תחילת שנות השבעים ←		1959	ארה"ב	מ-60
34 טונות.		אמצע או סוף שנות השבעים ←		1967	צרפת	אמק"ס-30
50 טונות. מחליף את ה"צנטוריון".		אמצע או סוף שנות השבעים ←		1967	בריטניה	צ'יפטיין
45 טונות. יוחלף על-ידי מבט-70.		אמצע או סוף שנות השבעים ←		1967	גרמניה	ליאופרד
37 טונות.		סוף שנות השבעים ←		1966	שבדיה	"ס"
משקל: מנועו יחא מתוצרת ארה"ב.		שנות השמונים ←		?	ארה"ב/גרמניה	מבט-70
37 טונות. בעל מנוע "צ'יפטיין". יבנה בהודו.		אמצע או סוף שנות השבעים ←		1967	בריטניה	ויקס

טבלה מס' 1: טנקי הקרב

טיילי קרקע-אוויר וטיילי קרקע-קרקע טקטיים יוסיפו בוודאי להתפתח אף הם, וניתן להניח כי יושם דגש בפיתוח טיילי קרקע-אוויר, אשר יופעלו בעתיד על-ידי חוליית-חיילים או אף על-ידי חייל בודד.

כל הטיילים קרקע-קרקע (להוציא הטיילים נ"ט) המצויים בעולם המערבי כיום הם מתוצרת ארה"ב. אך צרפת, בהתאם למדיניותה ה"בלתי-תלויה", מפתחת טיילי קרקע-קרקע לטור חים בינוניים משלה, ויתכן כי אלה יהיו נכונים בידה כבר בשנה הקרובה. כמו-כן היא מפתחת טיל טקטי בשם "פלוטון". בריטניה השקיעה אף היא סכומים נכבדים בפיתוח טיל משלה ("בלו-וטר"), אך התעורר ספק בדבר כדאיות השלמתו. שכן גברה במדינה זו הנטיה להוסיף ולקבל מארצות-הברית טילים מסוג ה"קורפורל" וה"הונסט ג'ון", הנמצאים כבר עתה בידי הבריטים.

איכון מטרוח

עוצמת-ההרס של חומרי-הנפץ החדשים (ובעיקר — הגרעיניים) הרחיבה את הפער בין כושר-ההשמדה לבין אפ-שרות איכונה של מטרה. משום כך מושקעים כיום מאמצים רבים בפיתוח שיטות והתקנים אשר בעזרתם ניתן יהא לאכן כראוי מטרות בכל תנאי מזג-אוויר, ולכוון לעברן את כלי-הנשק ללא שהיות.

בעיית איכון המטרות אינה מוגבלת לכוחות היבשה בלבד; זוהי בעיה כלל-צבאית מהותית. מרבית הצבאות

הנגמ"ש החדש האמריקאי "מ-113", ששריונו עשוי נתך-אלומיניום, דבר שהפחית הרבה ממשקלו, נמצא בשימושן של מדינות נאט"ו וכן מדינות רבות אחרות. יורשו של נגמ"ש זה, "ט-114", העוטה גם הוא שריון-אלומיניום, וניתן להצנחה מן האוויר, יצטרף אליו בשנות ה-70. גם בריטניה, צרפת וגרמניה מייצרות ומפתחות נגמ"שים.

אדמיניסטרציה מתנייעת

מרבית התותחים המתנייעים הנמצאים עתה בשימוש בצבאות המערב פותחו בזמן האחרון, וסביר להניח כי תקופת חייהם המבצעיים תימשך לפחות עד מחצית שנות ה-70.

הבולטים בין התותחים המתנייעים בצבאות המערב הם "אבוט" הבריטי, שקוטר תותחו 105 מ"מ, ותותח מתנייע שבדי שקוטרו 155 מ"מ. כן מצויים בשירות הצבאות משחית-הטנקים הגרמני, שקוטר תותחו 90 מ"מ, ותותחים מתנייעים מתוצרת צרפת.

טיילים נגד טנקים

אין ספק כי בשנים הבאות יושקע מאמץ ניכר בפיתוח הטיילים המונחים נ"ט. בשיפיר ראשי-החץ שלהם, בשלל האוטומציה של המערכת כולה וכן בשיפור הנחייתם, דיוקם וכושר-פעולתם בכל מזג-אוויר. מתפתח והולך השימוש בקרני "לייזר" לאיכון מטרות, וקרניים אלה עתידות לשמש גם להנחת יית הטיילים למטרתם.

הערות	עד מתי יימצא בשירות, בצורתו הנוכחית או בצורה משופרת			מועד תחילת השירות	ארץ המוצא	סוג הטיל
	1980	1975	1970			
						(א) כבדים או נישאים על-גבי כלי-רכב כלשהו
מוחלף עתה בחוט		תחילת שנות ה-70 ←	1959	צרפת	סס-11	
		תחילת שנות ה-70 ←	1960	צרפת	סס-12	
מחליף את סס-11		סוף שנות ה-70 ←	1970-1968	צרפת/גרמניה	הוט	
מחליף את מאלקארה		סוף שנות ה-70 ←	1967	בריטניה	סווינגפייר	
		סוף שנות ה-70 ←	1966	ארה"ב	שיללהג	
		סוף שנות ה-70 ←	1967	ארה"ב	טאו	
						(ב) קלי-משקל
יוחלף בטיל מילאן		תחילת שנות ה-70 ←	1961	צרפת	אנטאק	
יוחלף בטיל מילאן		תחילת שנות ה-70 ←	1962	גרמניה	קוברה	
		סוף שנות ה-70 ←	? 1968	צרפת/גרמניה	מילאן	
		תחילת שנות ה-70 ←	1961	בריטניה	ויג'לנט	
		סוף שנות ה-70 ←	? 1968	ארה"ב	מאו (דראגון)	
		תחילת שנות ה-70 ←	1964	שבדיה	באנטאם	
שימוש בקרני, לייזר"			?	בריטניה/בלגיה	אטלס	

טבלה מס' 2: טילים נ"ט מונחים

כיום יותר מתמיד נחשב ההתקן המאכן את המטרה ומכוון אליה את כלי-הנשק כחלק בלתי-נפרד מן הנשק עצמו — שהרי הוא-הוא הקובע את תכליתיותו של הנשק ואת יעילותו. מערכות המכ"מ המכוונות תותחים-נ"מ, אמצעי-הביות המנחים טיל אל מטרתו, מכשיר לגילוי צוללות המתריע על מציאות צוללת והמחשב את כיוונה ומהירותה — כל אלה הם דוגמאות להתקנים מסוג זה; עליהם נוספים ההתקנים האלקטרוניים של כלי-הטיס, המסוגלים לא רק לכוון את נשק המטוס אל מטרתו (בעיקר טילי אויר-אוויר).

מתעניינים בהתקנים תת-אדומים (אינפרא-אדום) או בהתקנים המפעילים קרני "לייזר" המסייעים בגילוי המטרות בלילה או בערפל; בהתקנים דמויי-מכ"מ המסייעים במעקב אחר תנועת האויב; בהתקני מכ"מ המסייעים בגילוי תותחי האויב ומרגמותיו, בחישובו של מסלול פגזיהם ופצצותיהם, באיכוון ריכוזי-אויב, ובעיקר ריכוזי נשק גרעיני, כך שניתן יהא להלום בהם עוד לפני שינועו או יפתחו באש; ובהתקנים המאפשרים לאכן בעוד מועד מטרות נעות ביבשה ובאוויר.

ה ע ר ו ת	עד מתי יימצא בשירות, בצורתו הנוכחית או המשופרת			תחילת-השירות	ארץ-המוצא	סוג הטיל
	1980	1975	1970			
						א. טווח בינוני
		אמצע שנות ה-70 ←		1965	בריטניה	תאנדרברד סימן 2
		אמצע שנות ה-70 ←		1965	בריטניה	בלאדהאונד סימן 2
		תחילת שנות ה-70 ←		1958	ארה"ב	נייק-הרקולס
יוחלף בטאמ"ד		תחילת שנות ה-70 ←		1958	ארה"ב	הוק
יוחלף בטאמ"ד		אמצע שנות ה-70 ←		?	ארה"ב	הוק משופר
		עד שנות ה-80 ←		1970 ?	ארה"ב	סאמ"ד
						ב. טווח קצר
		עד שנות ה-80 ←		1970-1968 ?	בריטניה	ראפייר (אט-316)
		עד שנות ה-80 ←		1969-1968 ?	צרפת/גרמניה	רולאנד
נשק לסתימת פער זמני. נועד לשמש כ-5 שנים.		עד 1971 ? ←		1966	ארה"ב	צ'אפאל
		?		1966 ניסויי,	איטליה	אינדיגו
		?		?	שבדיה	אדם
גירסה יבשתית של הסיקאט, הטיל הימי.		תחילת שנות ה-70 ←		1966	בריטניה	טייגרקאט
						ג. להגנה עצמית של יחידה רד-איי
יוחלף לאחר פיתוח יורשו, שיהיה מסוגל ליירט מטוסי-אויב. מטיפוס המיירט.		כנראה עוד זמן קצר ←		1966	ארה"ב	בלופייפ
		?		נמצא עתה בשלבי פיתוח.	בריטניה	

טבלה מס' 3: טילי קרקע-אוויר

מימדיהם ומשקלם של התקני-מכ"מ ניידיים, המאכנים מטרות נעות מכל הסוגים בקויהחזית, עתידים לקטון במידה רבה — בעזרת טרנזיסטורים או מעגלי-זרם מי-ניאטוריים. ציוד לעיבוד נתונים, שיימצא בידיהם של הד-רגים המסתערים יעביר אל המפקדה שבעורף, בדרך אלק-טרונית, את הנתונים הנאספים בחזית; במפקדה יעובדו הנתונים הללו מייד בעזרת מחשבים ואלה יקבעו את המ-טרות הראויות להעסקה ויעבירו את הוראותיהם אל יחידות-הסיוע.

כדאי להזכיר גם את הצילום מלוויינים לגילוי מטרות

אלא אף להעביר ידיעות מן המטוס למערכות-נשק הנמצאות על פני הקרקע או בים. ידיעות המאפשרות להן לפעול גם בלילה, בערפל או בסופה.

רבות מן השיטות הטכניות לאיכון מטרות המצויות בשירות כוחות היבשה הן פרי התקופה האחרונה ממש ומצויות בפיתוח מתמיד. כבר נזכרו לעיל ההתקנים התת-אדומים — הן לראיית המטרה והן להארתה, וכן קרני ה"לייזר". בארצות-הברית פותחו אף התקנים המשקפים חוות מוגדלת של דמויות, וכן נערכו ניסויים באיכון מסתננים על-פי ריחם — בעיקר בויאט-נאם.

אסטרטגיות, ואת הלוויינים המסוגלים לגלות, בעזרת טכניקה רב־ספקטראלית, צוללת השקועה במים בעומק 50 עד 60 מטרים.

כלי־נשק נגד חתרנות

מלחמת ויאט־נאם גרמה לארצות־הברית להשקיע מאמצים בפיתוח כלי־נשק המתאימים להפעלה במלחמה נגד חתרנות ומרידות מזוינות, וכן בפיתוח התקנים לגילוי מטרות באזורים בעלי אופי מיוחד. כלי־נשק והתקנים אלה מצטיינים בדרך כלל בפשטותם, בחווקם ובקלות־משקלם. גם בתחום זה מושם דגש בפיתוח האמצעים לאיכון־מטרות, ובעיקר — התקני־גילוי תת־אדומים והתקני־מכ"מ ניידים להארת מטרות באפלה.

כלי־נשק כימיים וביולוגיים

ארצות־הברית משקיעה סכומים נכבדים במחקר ובפיתוח בתחומי הלוחמה הכימית והביולוגית. גם במדינות אירופה נערך מחקר בתחום זה, ועיקרו מוקדש לפיתוח חומרים השוללים באורח זמני מחיילי־אויב את כושרם להילחם, או המסייעים לחיילי המדינה המפתחת להתגבר על עייפותם. בויאט־נאם הופעלו אף חומרים כימיים משמידים צמחיה, שערכם רב במלחמת־הג'ונגל.

מערכות־נשק בשימוש כוחות־הים

החימוש הקונבנציונלי בתחום כלי־המלחמה הימיים הולך ומוחלף בחימוש משוכלל יותר — טילים מונחים או מבויתים, או הפועלים בשילוב של הנחיה וביות. לצוללת המונעת בכוח גרעיני ונושאת טילים יתרונות רבים, אך מחירה רב עד מאוד (כ־75 מיליון דולר, כולל מערכת־חימוש). ככל שגדל העומק המתוכנן לפעולתה של הצוללת — כן גדל מחירה. לארצות־הברית, ברית־המועצות, בריטניה וצרפת צוללות גרעיניות משלהן; ואולם, ההסתם כם בין ארצות־הברית לברית־המועצות בדבר אי־הפצתן של הנשק הגרעיני עלול למנוע אספקת דלק גרעיני מועשר למדינות שדלק זה אינו ברשותן כיום.

טיילים נגד־צוללות

צוללות גרעיניות מצויות הן בידי מדינות המערב והן בידי ברית־המועצות; לפיכך הוקדשו מאמצים רבים לפיתוח אמצעי־הלחמה נגד־צוללות.

נוסף לייצורן של הטורפדות מן הסוג שהיה מקובל במלחמת־העולם השניה, פותחו בארה"ב, בצרפת ובאוסטרליה טילים ארוכי־טווח (מהם נושאי מטען גרעיני) נגד־צוללות. בתחום זה מקוים לעשות שימוש גם בקרני ה"לייזר", לשם זיהוי עצמים מתחת לפני המים. אך המחקר לגבי פעולת קרני ה"לייזר" במים עודו בחיתוליו, ואין לחזות עדיין את מועד השלמתו.

כלי־רחף

על החידושים החשובים ביותר בתחום הימי נמנים כלי הרחף, דהיינו, כלי־השיט הפועלים על כרית־אוויר. שאיפת המתכננים היא להקנות להם, תוך שינויים קלים, גם כושר־ניידות מעל ליבשה.

בריטניה היתה המדינה הראשונה שפיתחה כלי־רחף אלה, וכיום הולכות בעקבותיה אף ארצות־הברית, יפן, צרפת, שבדיה ומדינות אחרות.

כלי־רחף כבר היו משימושם של הכוחות הבריטיים בבורניאו והכוחות האמריקאיים בויאט־נאם, ונעשה בהם גם שימוש אזרחי ברחבי העולם. נראה כי בשנות ה־70 יהפוך השימוש בהם להיות מקובל. הם יכולים לשמש למטרות סיור והובלת גייסות, כמפקדות ניידות, ככלי־הובלה למתן סיוע לגיסטי, כנושאי הליקופטרים, כמשמדי צוללות וכן יש ביכולתם למלא עוד מכלול גדול של תפקידים. ערכם יהיה רב במיוחד בתפקידי נחיתה, כיוון שיש ביכולתם להביא אל החוף במהירות רבה גייסות נוחתים ולהעלותם בחוף ממש — או להעביר גייסות אל קרקע מוצקה מעבר לנהרות ולביצות.

מערכות־נשק של חילות־האוויר

המטוסים הצבאיים נושאים כיום ציוד אלקטרוני מורכב ומקיף; הם זקוקים גם לסיוען של מערכות אלקטרוניות משוכללות על פני הקרקע.

ההתקדמות הטכנולוגית בתחום האווניקה (אלקטרו־ניקה בכלי־טיס) רבה, והמערכות השונות מתפתחות כמעט יום ביומו, חדשות לבקרים. השימוש במעגלי־זרם זעירים ועיבוד הנתונים האוטומטי מביאים לבנייתן של מערכות אלקטרוניות קלות־משקל, מדויקות ואמינות. המערכות האלקטרוניות שעל פני הקרקע משמשות לאכוונה אוטומטית של המטוסים ולקיום קשר עמם. אין ספק כי פיתוח זה יימשך גם בשנות ה־70.

בשלבי ניסוי נמצאים עתה מטוסים המסוגלים לשנות את צורת כנפיהם לפי הצורך. בארה"ב כבר פותח מטוס כזה ("פ־111") ולו יעודים אחדים: קרב, תקיפה, סיור והפצצה. המטוס ייכנס לשירות בזמן הקרוב.

בין המטוסים בעלי הכנף הקבועה, נחשב כיום המטוס האמריקאי "פ־4" (ה"פאנטום") למטוס־הקרב הטוב ביותר בעולם כולו. עם הפיתוחים הנוספים שיחולו בו, אין ספק שיימצא בשימוש במשך כל שנות ה־70.

שבדיה עוסקת בפיתוח מטוס־קרב המכונה "ויגן", בשלוש או ארבע גירסאות. זהו מטוס משוכלל מאוד — והישג רב למדינה קטנה־ביחס. צרפת עוסקת עתה בפיתוח המטוס "פ־1", יורשו של ה"מיראז'־3" (מן הסוג הנמצא בשימוש רות צה"ל). לתשומת־לב מיוחדת ראוי גם המטוס הבריטי "הארייר", שהוא מטוס־קרב המסוגל להמריא ולנחות אנ-

כית, ואינו קשור לשדות-תעופה; תכונה זו מפחיתה את סיכויי השמדתו על פני הקרקע.

יש להניח, כי שנות ה-70 תבאנה עמן פיתוח נרחב של מטוסי-קרב ומטוסי-תובלה בעלי כושר המראה ונהיתה אנכיות או ממסלולים קצרים ביותר.

הוצאות-ההגנה של כל אחת ממדינות אירופה המערבית ושיעורן בתוך כלל הוצאות-ההגנה של אירופה המערבית ובתוך התוצר הלאומי הגולמי (בשנת 1966)

המדינה	הוצאות-ההגנה (במיליוני דולרים)	% מכלל הוצאות ההגנה של אירופה המערבית	% מן התוצר הלאומי הגולמי
בריטניה	6,081	31.9	6.6
צרפת	4,465	23.5	4.6
גרמניה המערבית	4,335	22.8	4.5
איטליה	1,982	10.4	3.3
שבדיה	860	4.5	4.6
הולנד	782	4.1	4.1
בלגיה	525	2.8	3.4
בסך הכל	19,030	100.0	—
ארצות-הברית (להשוואה)	(67,950)	—	(9.5)

נוסף על אלה הושקע מאמץ כביר בפיתוח מסוקים, ויש להניח כי פיתוחם של כלים אלה יימשך גם בשנות ה-70; יתכן כי עוד בעשור הבא נהיה עדים לשילובו של המסוק עם מטוסי-תובלה הממריא אנכית, ואשר יהיה מסוגל לשאת מטען רב יותר מן המסוק, לטוס במהירות רבה ממנו ולטור-חיים ארוכים יותר.

משמעות רבה יותר נודעת לטבלה הבאה, המראה את גודל הסכומים שהושקעו במחקר ובפיתוח בארצות אירופה המערבית ואת אחוזם תוך כלל הוצאות המחקר והפיתוח (בשנת 1964).

המדינה	הוצאות מחקר ופיתוח לצרכי הגנה במיליוני דולרים	% מכלל הוצאות המחקר והפיתוח באירופה המערבית
בריטניה	714	41.4
צרפת	450	43.4
גרמניה	160	9.2
איטליה	15	0.9
שבדיה	80	4.6
הולנד	6	0.4
בלגיה	3	0.2
בסך הכל	1,728	100.0
ארצות-הברית (להשוואה)	(6,900)	—

סיכום

עיקר מעייניה, מאמציה ומשאביה בתחומי-יצירה ובניין פוריים — נאלצת, בגזירת נסיבות חישוביות, להפנות את מיטב כישרונותיה, אמצעיה ומאמציה לתחומי המחקר והייצור הצבאיים, שאם לא כן עלולה היא, על מפעליה הקונסטרוקטיביים, להיחרב על-ידי מבקשי רעתה; וישראל, מכל מדינות תבל, היא הדוגמה המוחשית ביותר לכך.

בסקרנו את ההתפתחויות שחלו בטכנולוגיה הצבאית בדורנו, ובהביטנו קדימה לעשור הבא, יכולים אנו לסכם ולומר כי רמת הטכנולוגיה הצבאית של מדינה נקבעת בראש-וראשונה על-פי המשאבים (הכלכליים והאנושיים) אותם מסוגלת המדינה או רוצה להשקיע במחקר ובפיתוח צבאיים. אך לא אחת קורה שגם מדינה אשר היתה מעדיפה להשקיע את

התעשייה הביטחונית בישראל

צאת מ. קשת' מנכ"ל משרד הביטחון

יה במדינה בכלל. כן מחייב הייצור הביטחוני קיום רמה גבוהה של מחקר מדעי ויכולת הנדסית, לפתרון הבעיות והצרכים המתעוררים ולקידום היכולת והרמה התעשייתית. ההחלטה שנתקבלה בשלהי 1966 חרגה הרחק מעבר לבעיות שהתעוררו באותה עת בעקבות מדיניות המיתון, דהיינו — המאמץ לסייע להקטנת הפער המסחרי ולהקלת מצב התעסוקה. הגשמתה של החלטה זו בעקביות עשויה להקנות לתעשייה הישראלית, ובמיוחד לתעשיית המתכת — ולאז דווקא זו שברשות משרד הביטחון — דמות ומימד חדשים, ולסייע להוציאה ממצבה הפרימיטיבי והמפגר. פיתוח זה עשוי גם לבטל את האנומליה הקיימת במשק הישראלי, בו קיימת צמרת מדעית מן המשובחות בעולם — אך רישומה במשק מבוטל כמעט, והיא פועלת מעבר לצורכי המשק הישראלי, ובמקרים רבים בשביל גורמי-חוץ. אחת הסיבות לכך נעוצה ברמתה של התעשייה, אשר איננה מסוגלת לקלוט ולתרגם ללשון המעשה את פרי מחקריהם של אנשי המדע. בין שני הקצוות הללו, המדענים והתעשייה, פעורה תהום בשני תחומים חיוניים: היכולת ההנדסית — והמחקר המכוון.

*

הייצור הביטחוני עשוי לתרום במידה רבה לסתימת תהום זו, ולשילובן של שתי חוליות חיוניות אלו במבנה התעשייה הישראלית. על-ידי כך ייווצר אותו "דו-שיח" מבורך בין המדע לבין התעשייה, כדוגמת שיתוף-הפעולה הפורה מאוד הקיים בין התעשייה האירית לפקולטה האוירונאוטית בטכניון, או בין התעשייה הצבאית לפקולטה להנדסת מכונות, בין המפעלים האלקטרוניים למכון ויצמן, וכן בין "תדיראן" למחלקה לפיסיקה באוניברסיטה העברית בירושלים, או בין

מאז העצמאות, לפני עשרים שנה, מדיניות ישראל בענייני ביטחון המדינה היא להסתמך על עצמה ככל האפשר. הבא להתבונן בבעיות הביטחון נוכח מייד לדעת כי שני מרכיבים עיקריים להן: כוח-אדם וציוד. כושרו של כוח-האדם בצה"ל והמוראל שלו — ידועים היטב. גורם זה טופח על-ידינו מראשית היות צה"ל, ועוד בימי "המדינה בדרך" לא השלכנו יהבנו על עזרת זרים או על חסד לאומים; לא כן פני הדברים באשר למקורות ההצטיידות. כאן הסתמכנו, במשך שנים רבות, על רכישה מבחוץ — ומטעמים שונים לא טיפחנו כראוי את יכולת הייצור העצמי שלנו.

אולם, עוד בשלהי 1966 התוינו במשרד הביטחון, במסגרת התכנון לעשור הבא, תכנית למעבר הדרגתי לייצור עצמי של פריטי-חימוש עיקריים. מטרתה העיקרית של תכנית זו ב-1966 היתה לצמצם את הפער במאזן המסחרי של המדינה — אשר להוצאה הביטחונית חלק נכבד בו.

כל מדינה מודרנית, המשקיעה מתקציבה כספים לצורכי ביטחונה, משתדלת להפנות צריכה זו — במידת האפשר — לאפיקי משק-השלה. ישנן מדינות המבטיחות זאת על-ידי מערכת חוקים ותקנות, כדי להחזיר למשק חלק ניכר מן המשאבים שהיא נוטלת ממנו. ברוב המדינות המודרניות, ולא רק הגדולות, מהוה הייצור לצורכי ביטחון אחד מעמודי-התווך של הכלכלה, ומנוף להתפתחות תעשייתית מתקדמת. הייצור לצורכי ביטחון מחייב קיומה של תעשייה מפותחת — הן ברוחב והן בעומק — בכל התחומים, כדי שתהא מסוגלת להפיק תוצרת בעלת איכות גבוהה מאוד; וכן מחייב הוא פיתוח טכנולוגיות מודרניות, שחשיבותן חורגת אל מעבר לצורכי הייצור הביטחוני, והמשיפעות על דמותה של התעשי-

„רפאל“ לכל מוסדות המדע בארץ. התפתחות זו תביא לידוי איזון נכון בין המחקר, הפיתוח, ההנדסה והייצור — והיא אשר תמיד את תעשייתנו, בסופו של דבר, בשורה אחת עם התעשיות במדינות המפותחות שבעולם.

המגמה לייצור עצמי הומרצה בעקבות מלחמת ששת הימים. על הנימוק הכלכלי נוסף מאז טעם מדיני, ואנו שרויים בעיצומו של תהליך תרגומן של מגמות ותכניות אלו לשפת הביצוע. דבר זה נותן כבר עתה את אותותיו החיוביים בתעשייה.

גודלו של תקציב הביטחון והשפעתו על משק־מדינה אינם נמדדים אך ורק על־פי הסכום האבסולוטי שהוא מייצג, ולעתים גם לא על־פי האחוז שלו בתוך התקציב הכללי. השפעתו נובעת בעיקר מחלקו בסך־הכל משאבי המדינה, כלומר — מחלקו בתוך התוצר הלאומי הגולמי.

האחוז המוצא לביטחון במדינת ישראל עולה, מאז הקמתה, על האחוז המוצא בארצות־הברית לצורכי ביטחונה — ובשנים האחרונות הוא גבוה ממנו בהרבה. תקציב הביטחון משמש גם אמצעי להגברת הפעילות המשקית בכל מדינה — וכיום אופייני דבר זה גם למשק הישראלי.

*

כמות המוצרים הנרכשת בארצות־חוץ לצורכי מערכת הביטחון נמדדת עדיין במיליוני לירות; והבעיות החדשות מחייבות אותנו להפוך מהר ככל האפשר ייבוא ביטחוני זה — לייצור עצמי בארץ.

לייצור העצמי בארץ נודעת גם חשיבות נוספת: המחשבה בצה"ל מתקדמת בלא הפסק, רעיונות חדשים נולדים ועולים, ובאמצעות ייצור עצמי או פיתוח עצמי ניתן לתת לכל אלה ביטוי חד יותר.

תעשייתנו מייצרת חלק בלתי מבוטל מצורכי צה"ל בנשק ובתחמושת, וההישגים אליהם הגענו בייצור זה מרשימים ומעודדים — הן באיכות והן בתוצאה הכלכלית. בתחום התחמושת נהנית מדינת ישראל כיום מעצמאות. אנו מייצרים כמעט מאה אחוז של צורכי צה"ל בתחמושת לסוגיה השונים; אולם בייצור זה עדיין מעטים מדי המוצרים שהם פרי פיתוח מקורי. היתה בתוכנו רתיעה גדולה מהזדקקות לפיתוח עצמי, הן משום חוסר הניסיון, חוסר הפוטנציאל וחוסר האמון בכוחנו, והן משום שקל יותר לקבל דברים מן המוכן. המחקר היה מכוון לאותם נושאים שאי־אפשר היה להשיגם מבחוץ — או לשיפור מער־כות־נשק קיימות. אולם במרוצת הזמן, בעקבות הצלחות בפיתוחים חיוניים ומקוריים אחדים, נרכש הניסיון, קם הפוטנציאל — ונתעורר גם האמון ביכולתנו לתכנן, לפתח ולייצר את הדרוש. בתחום האלקטרוניקה, למשל, מועברים יותר ויותר נושאים לפיתוח בתעשייה המקומית או ב„רפאל“, וגבר האמון ביכולתנו לפתח אף מערכות־נשק מורכבות ומשוכללות. בתחום זה ניתן לצפות להתפתחויות חשובות בעתיד.

ההכרח שנכפה על התעשיינים בארצות שונות להסתגל לתביעות חמורות של צרכן מחמיר — הביא את התעשייה בהן להתקדמות ולשיפורים. תעשייתנו סבלה רבות מחוסר צרכן כזה, שכן חסר לה המניע והצורך להגיע להתפתחות מתקדמת וראויה לשמה.

ייצורם של אותם אחוזים מצרכינו הנרכשים עדיין בחוץ — ויש לזכור כי המדובר בסכומים של מיליוני לירות לשנה — הוא, בשלב זה, בעיה של ייצור יותר מאשר בעיה של מחקר ופיתוח. בתעשייה המקומית חסרים עדיין אלמנטים טכנולוגיים חיוניים שהם שמות נרדפים לייצור זה. יש להכפיל ולשלוש את הפוטנציאל במדינה, ולחדש חלקים מן הציוד הקיים; אך מעל לכל יש להכין קאדרים של עובדים מאומנים, אשר יועסקו בעבודות אלו.

ההתפתחות הצפויה היא כי חלק מן הנרכש עד כה בחו"ל ייווצר גם בארץ. כתוצאה מן המדיניות הנקוטה כיום הוצבו לתעשייה הישראלית אתגרים של מודרניזציה, העמקה והקמת תעשיות על בסיס ההתפתחות הטכנולוגית, וכן אתגרים בתחומי הניהול וההנדסה, שרק לפני זמן קצר נדמה היה כי אין להעלותם על הדעת כלל. אתגרים אלה ישמשו לתעשייה כולה תמריץ חדש, שלא היה בנמצא עד כה, כאשר נרכשו צורכי הביטחון ברובם בחוץ־לארץ. אכן, לא פחות משוקק הביטחון לתעשייה מקומית מפותחת — זקוקה התעשייה לצרכן הביטחוני כמניע ומאיץ להתפתחותה ולמודרניזציה שתבוא בעקבותיה.

*

בעיה חמורה היא המחסור המחמיר במהנדסים ובטכנאים בכירים. כבר כיום חסרים במערכת הביטחון מהנדסים רבים בתחומי האלקטרוניקה, הנדסת־המכונות — ולביצוע תכניותינו יידרשו בשנים הקרובות מהנדסים נוספים, מעל התפוקה השנתית של הטכניון. הטכניון העברי בחיפה אינו מסוגל כיום לספקם, ויהא הכרח להגדיל במידה ניכרת את יכולת הקיבול של הטכניון, או של מוסדות־לימוד נוספים שיקומו בעתיד. הוא הדין באשר לכוח־אדם מקצועי בתחומים חיוניים, כגון ענפי המתכת לסוגיהם, דבר שיחייב חינוך מקצועי במידה גדלה והולכת. יהא עלינו להכשיר עובדי־מתכת מעולים. להתפתחויות אלו תהא השלכה מיידית גם על רמתו התעשיי־תית של הייצור האזרחי בכללו, וכן ישפיעו על הרכב הייצוא; ההכנסה הלאומית תגדל בעקבותיה, שכן תוצרת המחייבת הרכב מקצועי מעולה בשכבות המקצועיות הגבוהות — מביאה להכנסה גבוהה יותר לכל עובד.

*

עם זאת ברור לנו כי אין סיכוי להגיע להישגים של ממש בייצור — אם לא נפתח במקביל גם את יכולת המחקר והפיתוח העצמיים. אין אפשרות לפתח מערכת־נשק בלא מחקר, שכן לא תמיד ניתן לרכוש בחו"ל את כל הידע הדרוש. ניתן, אמנם, לרכוש בעולם ידע למערכות רבות — אך תמיד עלול להיות „משהו“ שאותו אין נותנים, ודווקא „משהו“ זה הוא

מן המשוכלל ביותר, החשוב ביותר — ואין נותנים אותו בשל מגבלות פוליטיות דווקא.

אם ברצוננו להבטיח את ייצורנו העצמי, עלינו לפתח בכוחות עצמנו את ה"משהו" המיוחד — שהוא החשוב לעתים לאין שיעור.

צה"ל הוא צבא מקורי ומיוחד במינו בתחום הארגוני, הטקטי והאופרטיבי. אם רוצים אנו להבטיח מקוריות זו ימים רבים — עלינו להבטיח כי יימצאו בידינו אותן מערכות מיוחדות הדרושות לצורך זה. וזאת על-ידי ייצורן של מערכות-נשק שאין סיכוי לרכשן; את אלה יש להוסיף לפתח ולייצר בארץ.

על אף העובדה שמערכת המחקר הביטחוני במדינה כיום עמוקה וגדולה, גדולה כמערכת האזרחית כולה, יש לצפות בשנים הקרובות להמשך גדולה והרחבתה — ויש יסוד להאמין כי תניב פרי-הילולים.

*

פירותיהן של התפתחויות אלו רבי-פנים:

1. השגת איתלות במדינות זרות.
2. התפתחות כלכלית-פוליטית, הודות להכנסת מטבע זר וצמצום הפער המסחרי (שחלקו נגרם על-ידי ייבוא ביטחוני), וממילא — הבראת המשק.

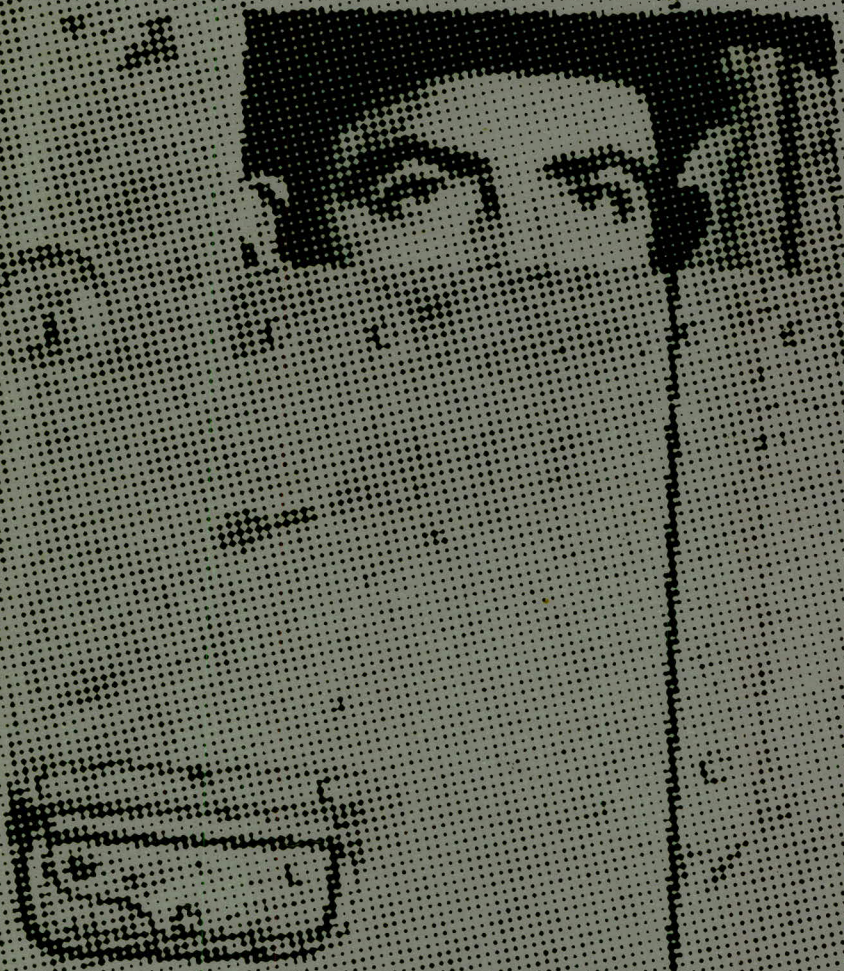
3. שיפור מעמדה המדיני של ישראל, בשל עליית ערכה הסגולי — בכושר הייצור המתקדם בכלל ובייצור הצבאי בפרט. ייצור ביטחוני וייצואו מסייעים לקשירת יחסים עם מדינות שונות, המעוניינות לקיים קשרים טובים עם מדינה אשר מסוגלת לספק להן נשק ופריטי ציוד צבאי כאשר הן זקוקות לו.

*

כאשר דנים אנו בנושא תעשיית-כלכלי — אין להפריד את הדיון בו משאלות נוספות: מה תהא הדמות החברתית של המדינה, תרבותה ומוסדות-ההשכלה שלה? מה יהיה מספר האקדמאים שיהיו מעורים בכלכלתה? היהיה משקנו משק של מדינה מתפתחת — או הנקיים תעשייה של מדינה מפותחת ומשגשגת?

ישנו גם גורם המוניטין של המוצר עצמו ושל המשתמש בו. חייבים אנו להשוות את רמתה של התעשייה במדינת ישראל לרמת החקלאות והביטחון בה. ברשותנו כוחות מדע והנדסה שאינם נופלים במאומה מעמיתיהם בארצות המפותחות ביותר; אולם עד כה לא ניתנה להם ההזדמנות הנאותה לגלות את יכולתם.

ברכה רבה צפונה בשיתוף-פעולה הדוק בין הגורמים הביטחוניים לגורמים האזרחיים במשק המדינה ובתעשייתה — הן לבייצור ביטחונה והן להאדרת ייצואה. בכוחות ובמאמצים משותפים של הממשלה ומוסדותיה, של מוסדות המדע ושל התעשייה על כל גווניה — יש בכוחנו למלא משימה זו.



**בימי ה"הגנה"
ובראשית המדינה**



ה"ח"ה י"ח
ה"ח"ה י"ח



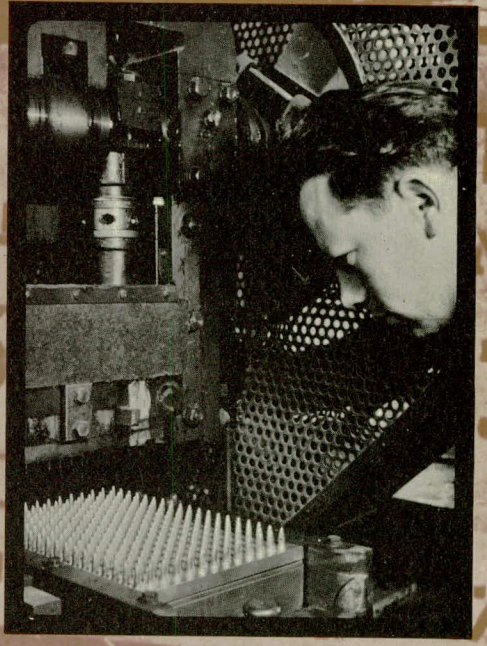
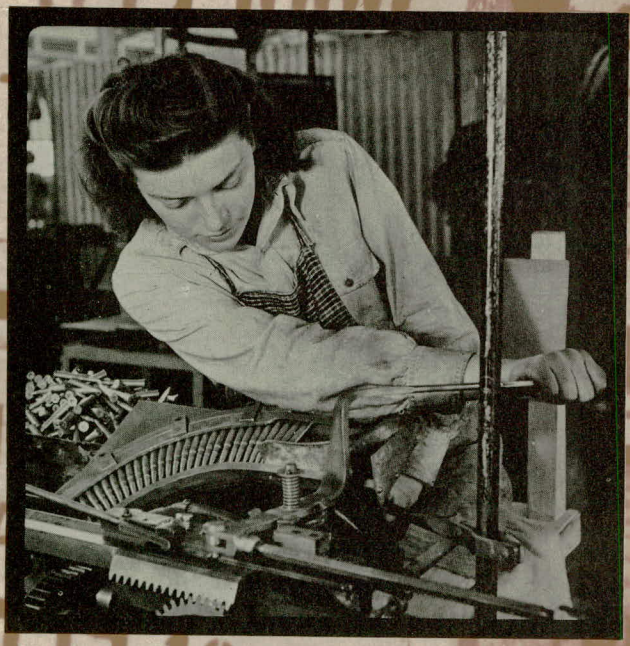
1000 כדורים 305
תאריך | 49 | 111 | 2
תוצרת מ.י. ג. אריזה קדמו

תאריך | 49 | 111 | 2
ג. אריזה קדמו

משרד הבטחון
התעשייה הצבאית/מפעלים לייצור
1000 כדורים 305
תאריך | 49 | 111 | 2
תוצרת מ.י. ג. אריזה

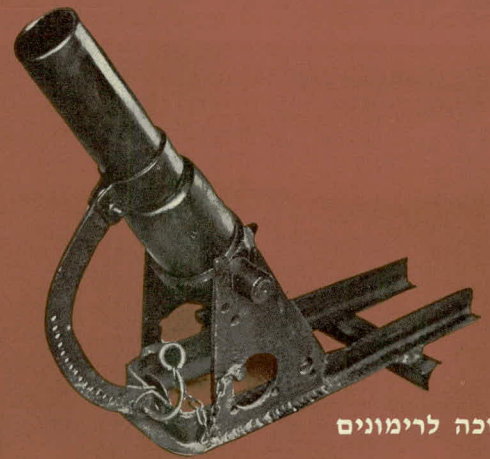
ד. הבטחון
באית/מפעלים לייצור נשק
כדורים 305
תאריך | 49 | 111 | 2
מ.י. ג. אריזה קדמו

משרד הבטחון
התעשייה הצבאית/מפעלים לייצור
1000 כדורים 305



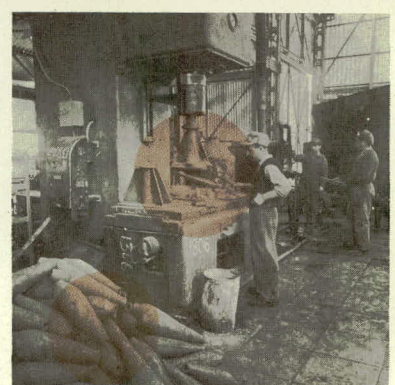
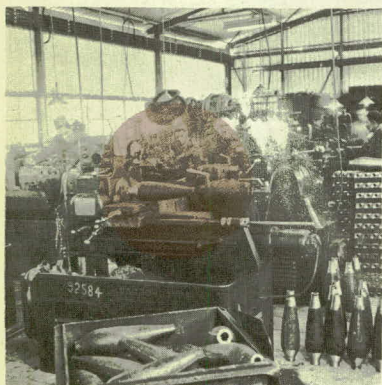
תחילה במסתרים – במב"נים תת-קרקעיים, בקצווי-כרך, בפאתי קיבוץ מבודד, בתנאים פרימיטיביים ב"התאם לנסיבות האפשריות – יצרו אנשי ה"תע"ש" ברוב תושיה נשק-מגן ל-ישוב העברי. בפרוץ מל-חמת הקוממיות וקום ה"מדינה, יצא ה"תע"ש" מן-

המחתרת, ובזניקה נחשור-נית הפך, בצעדים מהירים, ל"תעשיה הצבאית" על מפ-עליה ומכוניה המפותחים והמודרניים.



מדוכה לרימונים

מימין תצלומים אחדים של מפעלי ה"תע"ש" של "הה-גנה" ושל התעשיה הצבאית בראשיתה. משמאל – מרגמה 3" מתוצרת ימי המחתרת.

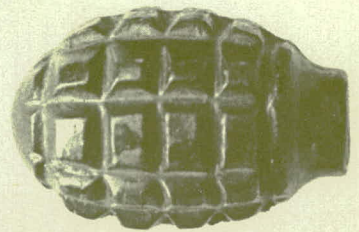
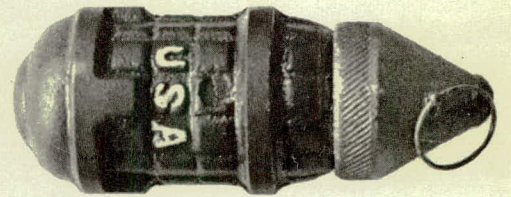
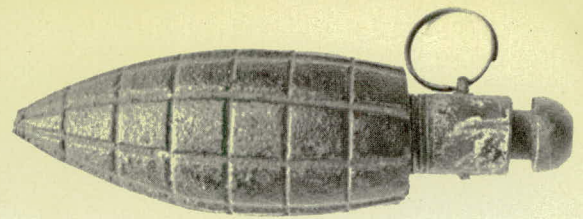




כלים מכלים שונים שימ-
שו את לוחמי תש"ח —
והנפוצים בכולם היו
ה"סטן" — תת-המקלע
מתוצרת בית — ורימון-
היד. נסיונות ליצור נשק



נעשו גם ביזמות מקומ-
יות (כמו "הסטן של עין-
גב" שבראש העמוד).
חובשי כובע-הגרם ונוש-
איה"סטן" נשארו בלב
העם כמסמלי לוחמי
מלחמת-הקוממיות.



הרימונים – החל מרימון השפי-
 שוף, שפעולתו היתה תלויה בחס-
 די קופסת הגפרורים, ועד הרימון
 שנכתב עליו לשם הסוואה U.S.A
 (שפירושו באידיש – אונזר שטיקל
 ארבעט') – היו מבכורי מוצריו של
 ה"תע"ש". עם ההתפתחות יצרו
 גם מדוכות – שאחת מהן נראית
 משמאל – שנועדו להשליך את
 הרימונים למרחוק.





בעזרת אמצעים, פרי תוֹ-
 שיה ואלתור של אנשי-
 ה"תע"ש", נהדפו ב־
 תש"ח התקפות של כנוֹ-
 פיות ואף צבאות-סדי-
 רים. למעלה: — הטנק
 הסורי שהוצא מפעולה
 במבואות דגניה על-ידי
 "בקבוק-המולוטוב" ש־
 בצדו. למטה: — ה"דוי-
 דקה" — שסייעה לשח־
 רורה של צפת.






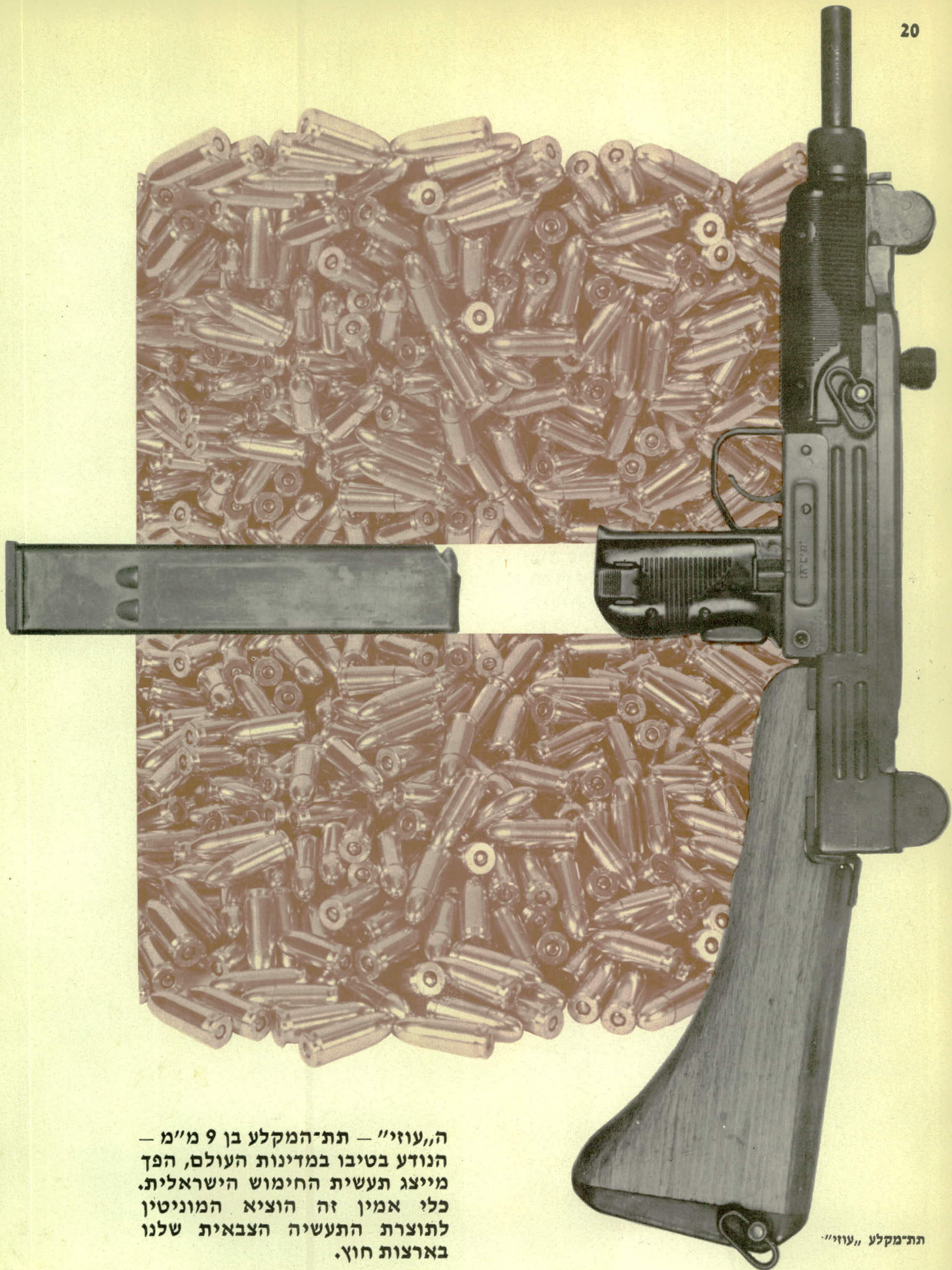
נשק קל



לשן קל

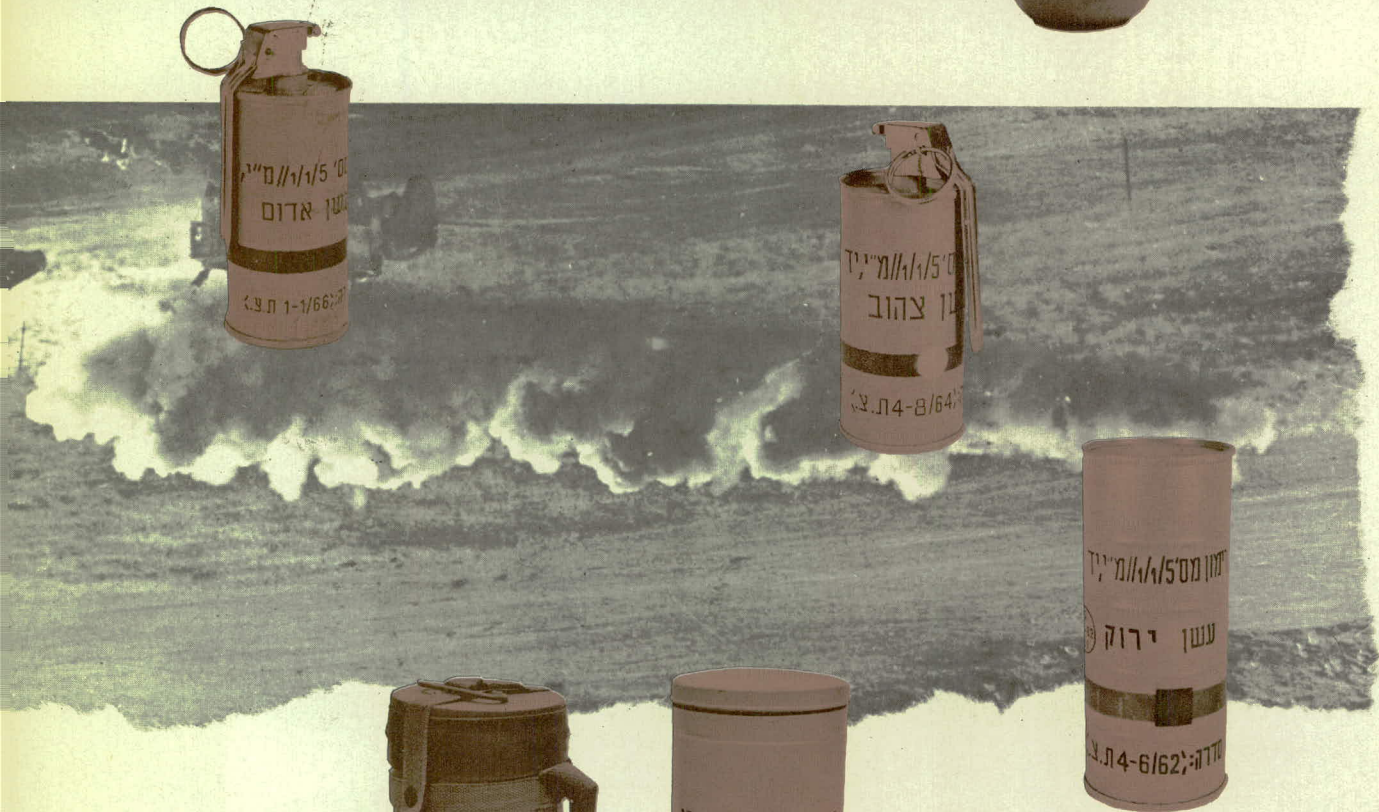


מדינת ישראל מייצרת כיום
בתעשיות החימוש שלה את
רוב פריטי הנשק והאבזרים
הדרושים לצה"ל. נשק זה
הוכיח את אמינותו ופילס
דרכו גם לצבאות זרים,
ומשמש אחד מסעיפי היי-
צוא של המדינה.
מדור זה מוקדש למוצרי ה-
נשק הקל מתוצרת ישראל.



ה"עוזי" – תת־המקלע בן 9 מ"מ –
 הנודע בטיבו במדינות העולם, הפך
 מייצג תעשית החימוש הישראלית.
 כלי אמין זה הוציא המוניטין
 לתוצרת התעשייה הצבאית שלנו
 בארצות חוץ.

תת־מקלע "עוזי"

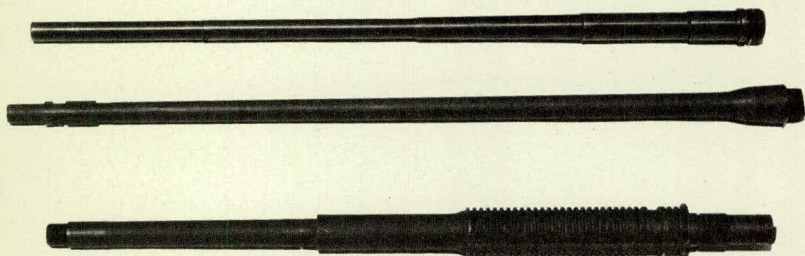


סוגים אחדים של רימונים – להת-
 קפה, להגנה, למיסוך ולסימון –
 מתוצרת התעשייה הצבאית.



הנשק הקל, שטוח המסלול, אשר לרשות החייל-הפרט והצוות בחיל-הרגלים מיו-צר כולו בידי חרשי-הנשק של התעשייה הצבאית.

קנה לרובה 7.62 מ"מ "מאוזר"
 קנה לרובה "303", ליי-אנפילד" מס' 4
 קנה למקלע קל 7.92 מ"מ "מ-דגם ד"



למעלה : רומה-לרובה נגד טנקים
 למטה : רימוני-רובה נגד טנקים

רובה-מטען 7.62 מ"מ

קנה למקלע כבד "בראונינג" 0.5"

פצצות מרגמה 52 מ"מ



המרגמה הקלה המיוצרת על ידי התעשייה הצבאית היא „הארטילריה המחלקתית” ושימושה למתן אש, למיסוך ולתאורה.



פצצת מרגמה 81 מ"מ — נפיץ

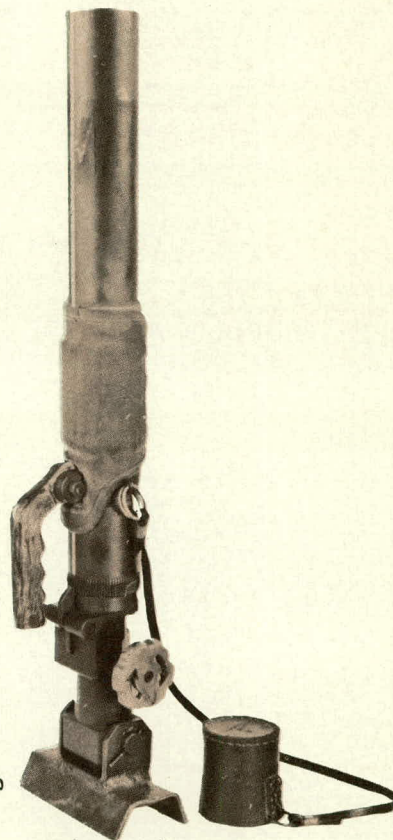


פצצת מרגמה 81 מ"מ — עשן-מתפוצץ

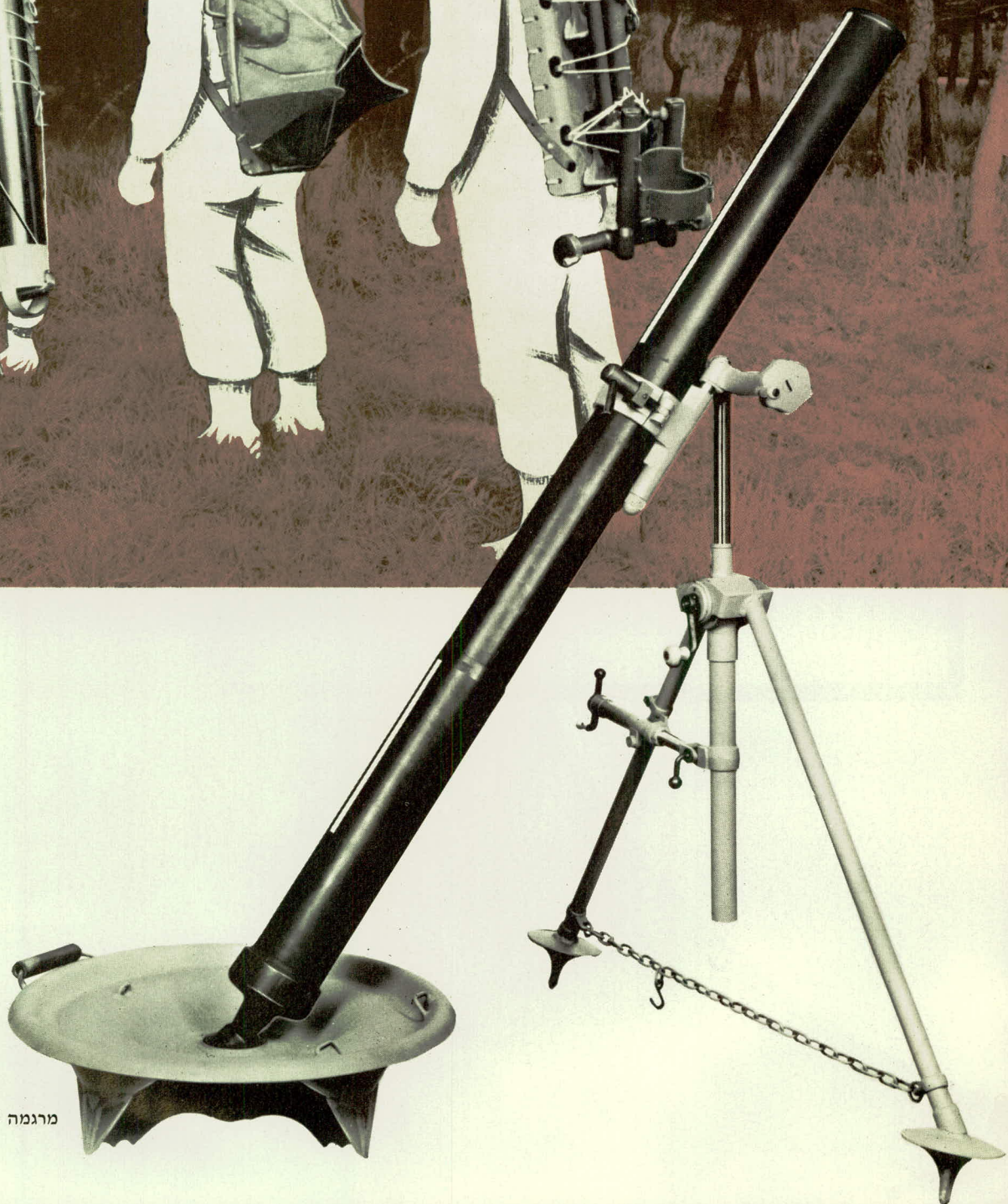
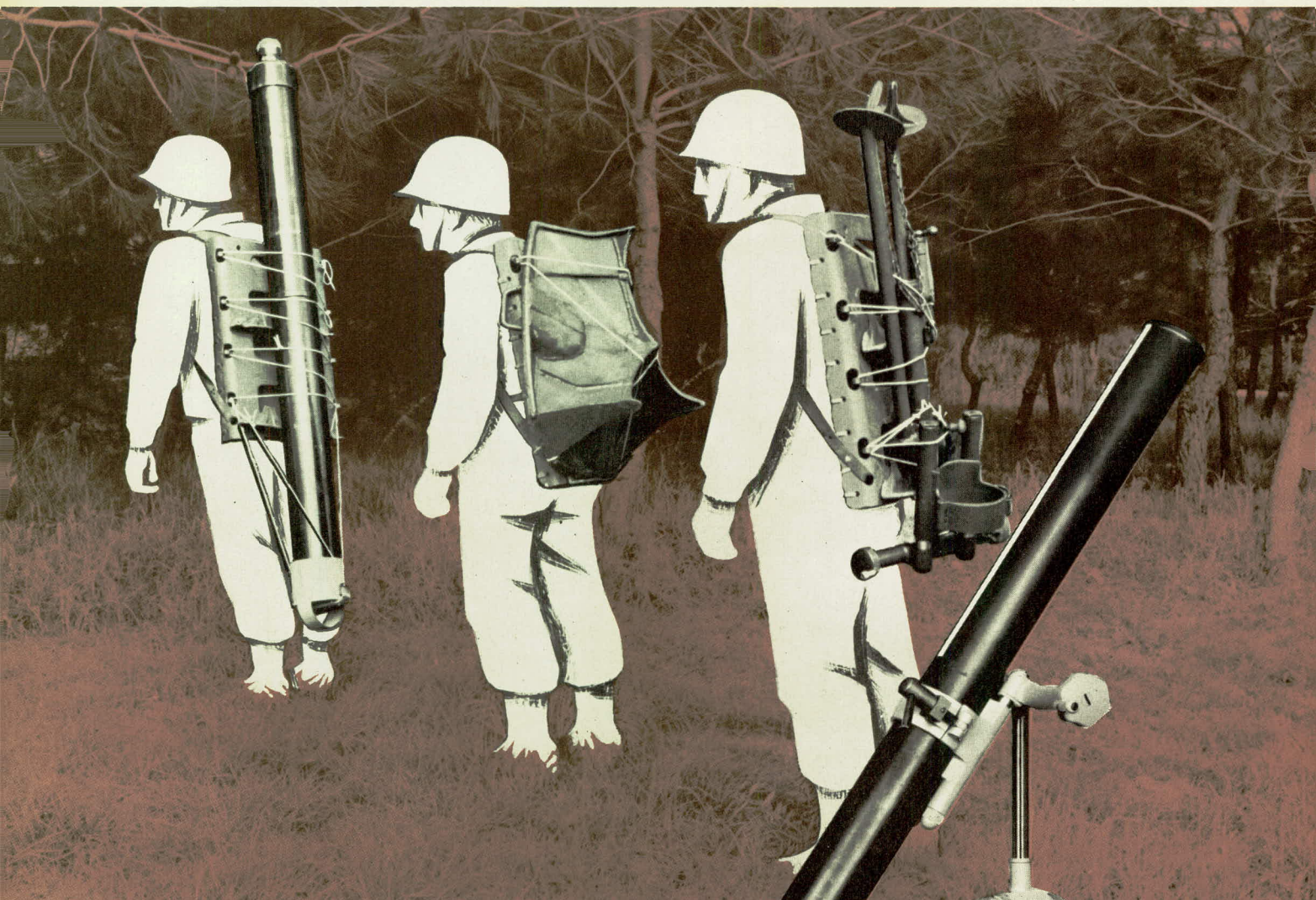


פצצת מרגמה 81 מ"מ — תאורה

המרגמות הקלות בנות 2" ו-3" היו מביי-כורי התע"ש העברי בימי „ההגנה” – ושימשו נשק תלול-מסלול ו„ארטילריה” גם ברבים מקרבות מלחמת הקוממיות. סוגים שונים של מרגמות 81 מ"מ תוצרת „סולתם” נכללים היום בחימושם של צבאות שונים.



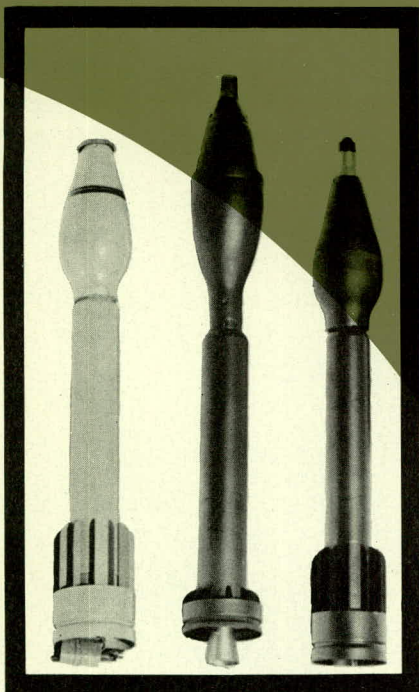
מרגמה קלה 52 מ"מ



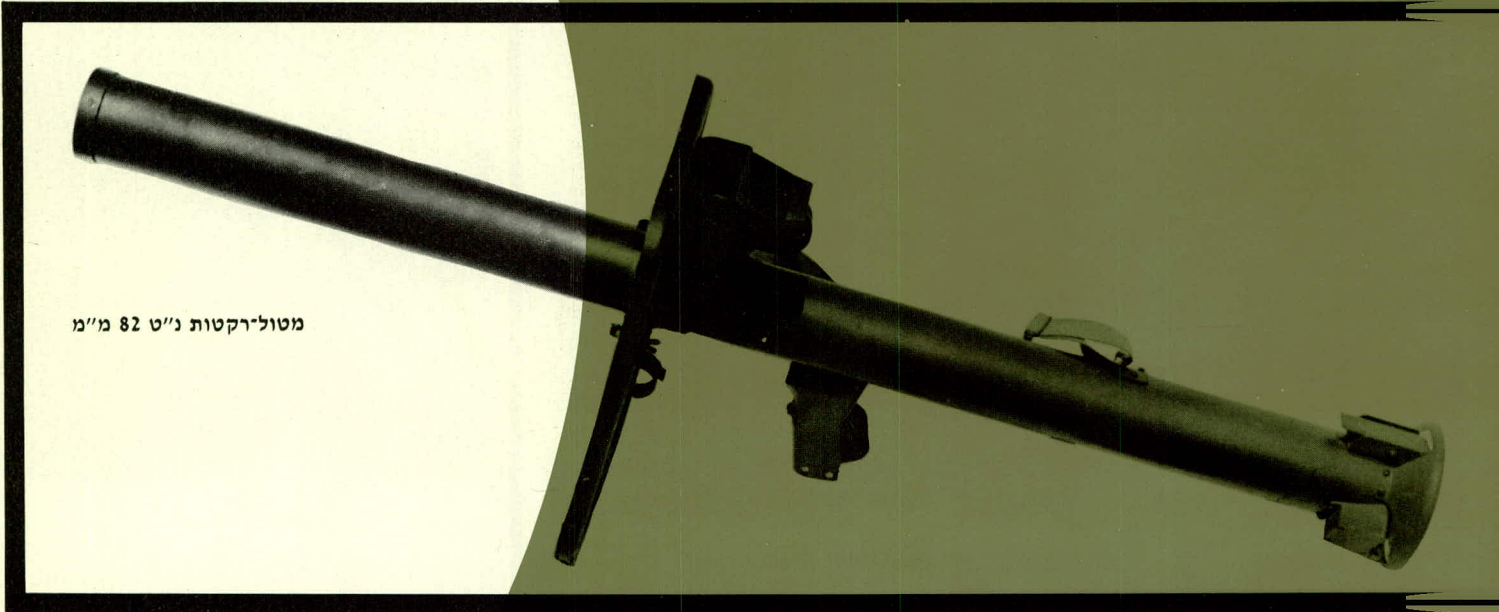
מרגמה "סולתם" 81 מ"מ

פצצות מטול-נ"ט 82 מ"מ
נפיץ, נ"ט, עשן-מתפוצץ

מטול הנ"ט בן ה-82 מ"מ –
הידוע בשם „בזוקה” – הוא
נשק הנ"ט „הכבד” של חיל-
הרגלים. כלי נשק זה הוא קל
משקל ומדויק פגיעה. פצצו-
תיו, לסוגיהן השונים: נ"ט,
נפיץ, עשן מתפוצץ, מאפשרות
להפעילו בצורה רב-תכליתית.
ממוצרי התעשייה הצבאית.

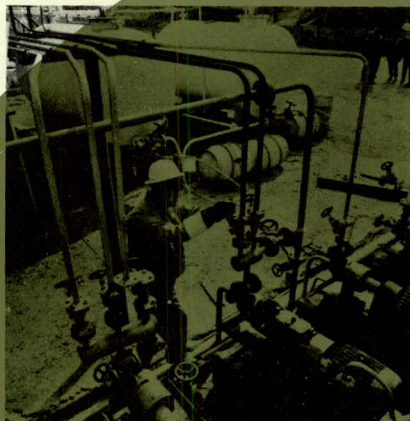


פצצת מטול-נ"ט
לירי תת-קליבר 21 מ"מ

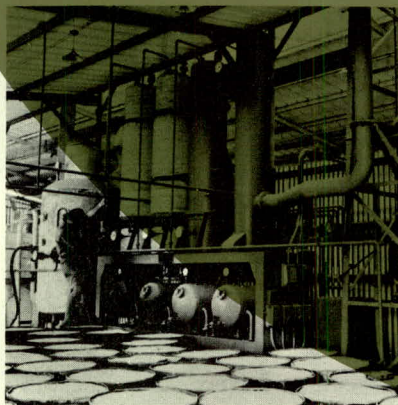


מטול-רקטות נ"ט 82 מ"מ





להבזור גב



המפעלים הכימיים של התעשייה הצבאית ותעשיית הלוואי השונות מייצרים את כל חמרי ההדף והנפץ אשר בשימוש חילוני השונים של צה"ל.



מצת מס' 9



מוקש פלסטי נגד-רכב



מנגנון דריכה



מנגנון משיכה



מוקש נעל נגד-אדם



מטען חבלה — שובך

אחדים מן המוקש-
שים, המנגנונים ו-
התקני-החבלה המ-
יוצרים בישראל.

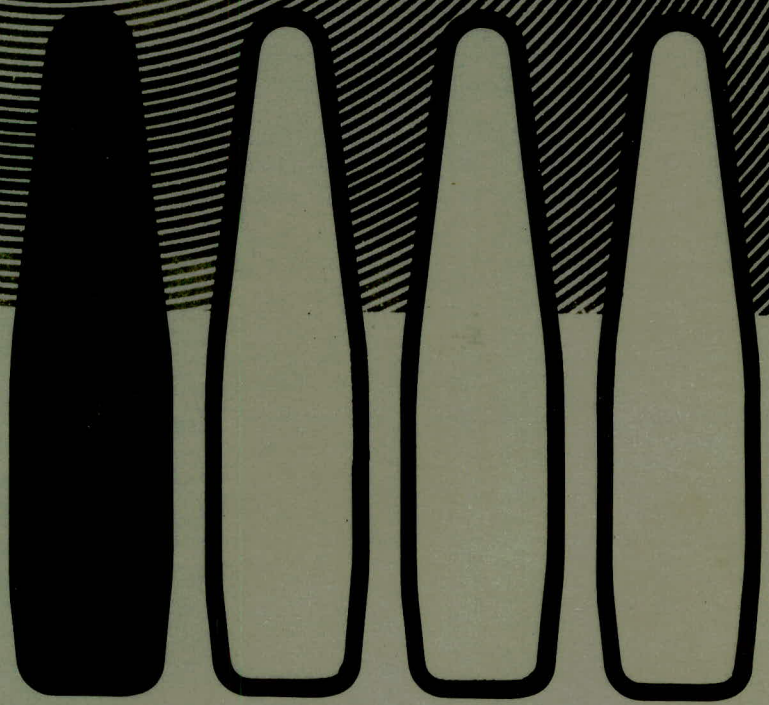


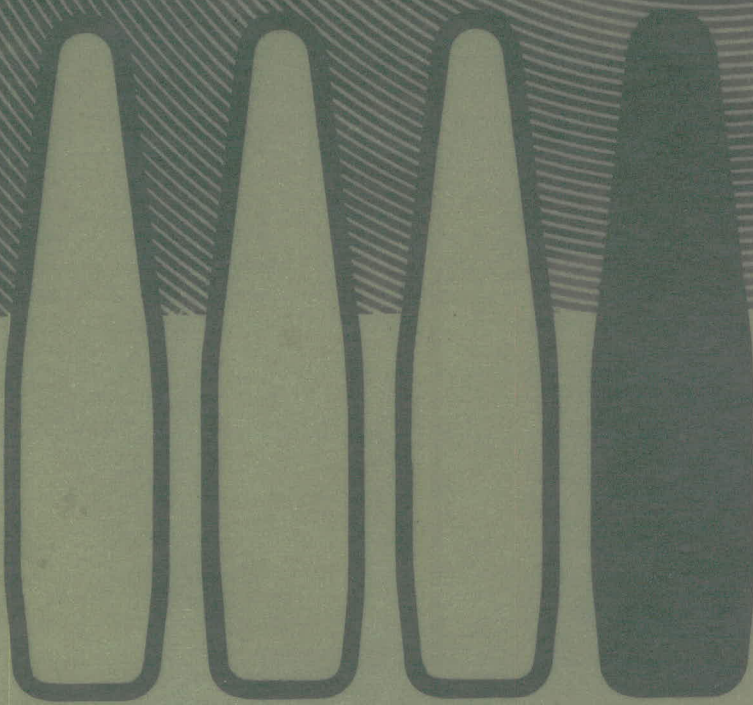
מטען חבלה — בונגלור





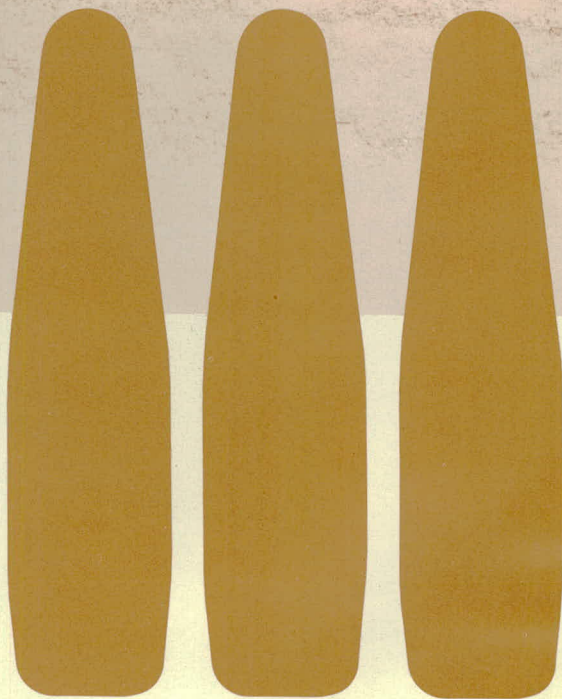
נשק
נבז

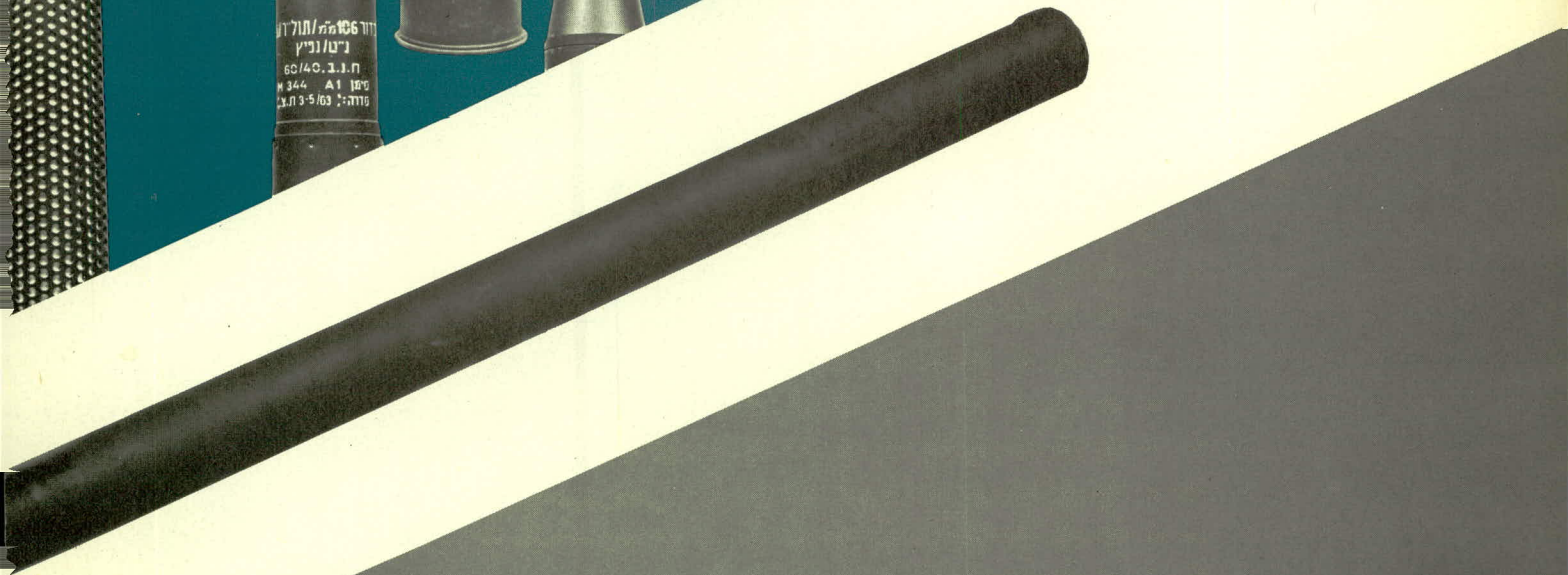
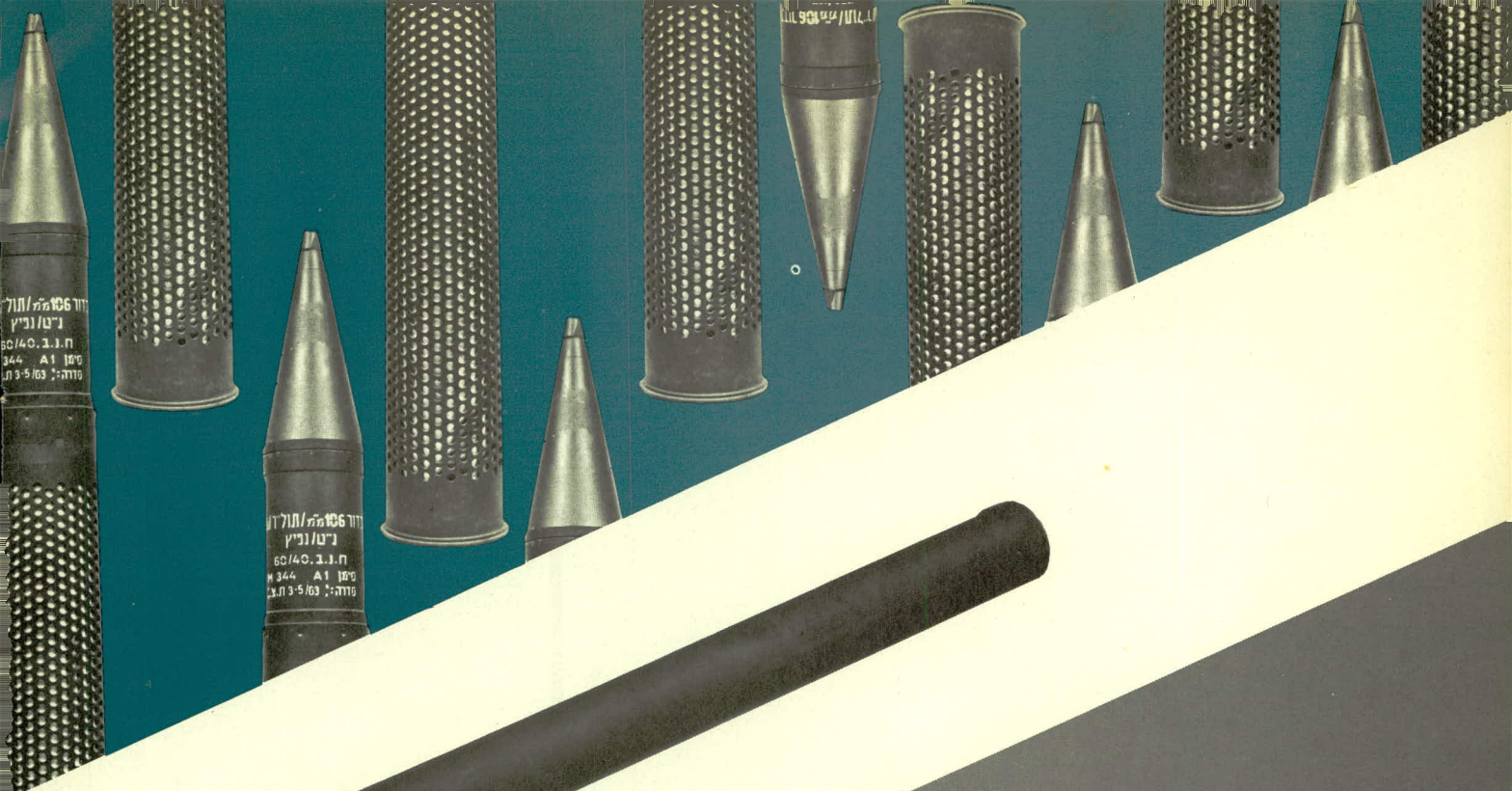


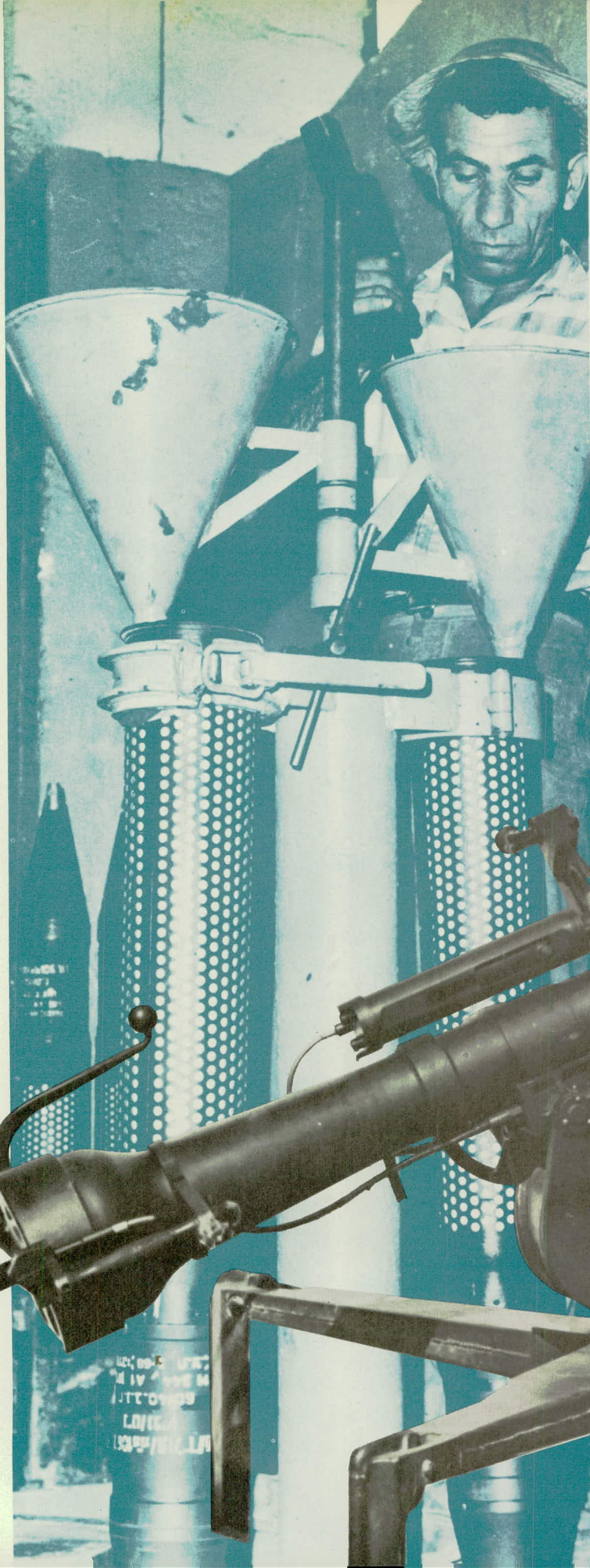


תשל
נדנ

גם בתחום הנשק הכבד מייצרת תעשיית-
הנשק הישראלית פריטים שונים הדרושים
לצה"ל, אף כי לא את כולם, כבתחום הנשק
הקל. כך מייצרת התעשייה הצבאית
תחמושת מסוגים שונים – למרגמות,
לתותחים ולטנקים; מעבדת קני-תותח
ופריטים שונים אחרים. „סולתם” מיצר
את המרגמות הכבדות; בסדנאות-החימוש
משפרים ומתקינים טנקים, תותחים
מתנייעים וכלים אחרים.



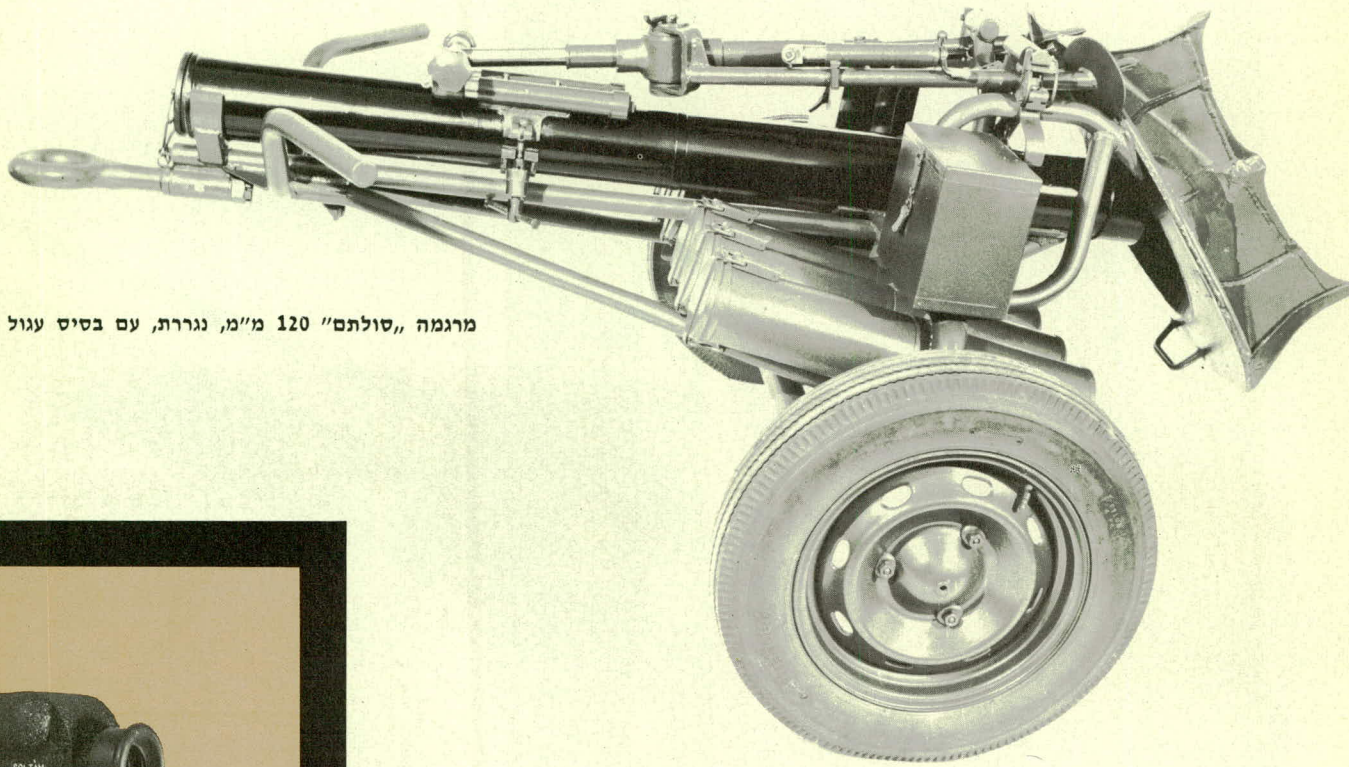
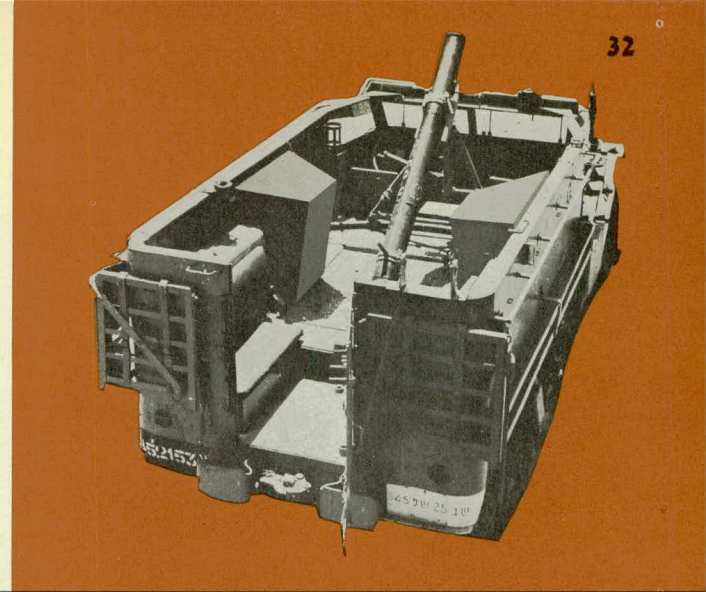
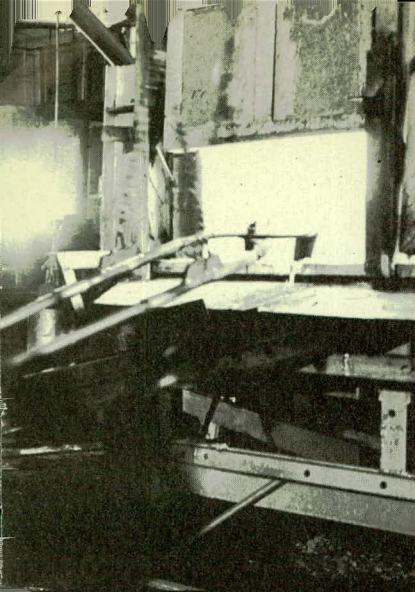




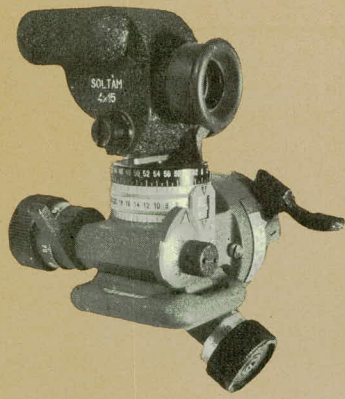
התול"ר בן 106 המ"מ
 הוא נשק-ני"ט קל ונייד,
 המצוי בשימושן של יחידות
 מסוגים שונים.
 התול"ר מופעל, על-פי-
 רוב, מעל ג'יפ – אך ניתן
 להפעילו גם מן הקרקע.
 הן כלי-הנשק עצמו והן
 תחמושתו לסוגיה מיוצרים
 בתעשייה הצבאית.

תותח לא-רתע 106 מ"מ, על ג'יפ

המרגמה בת 120 המ"מ מותקנת בסדנאות החימוש על גבי זחל"מים, כדי להתאימה לקצב השריון.

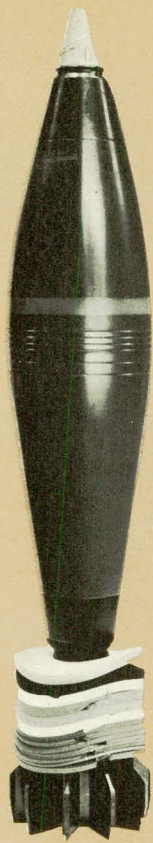


מרגמה "סולתם" 120 מ"מ, נגרת, עם בסיס עגול

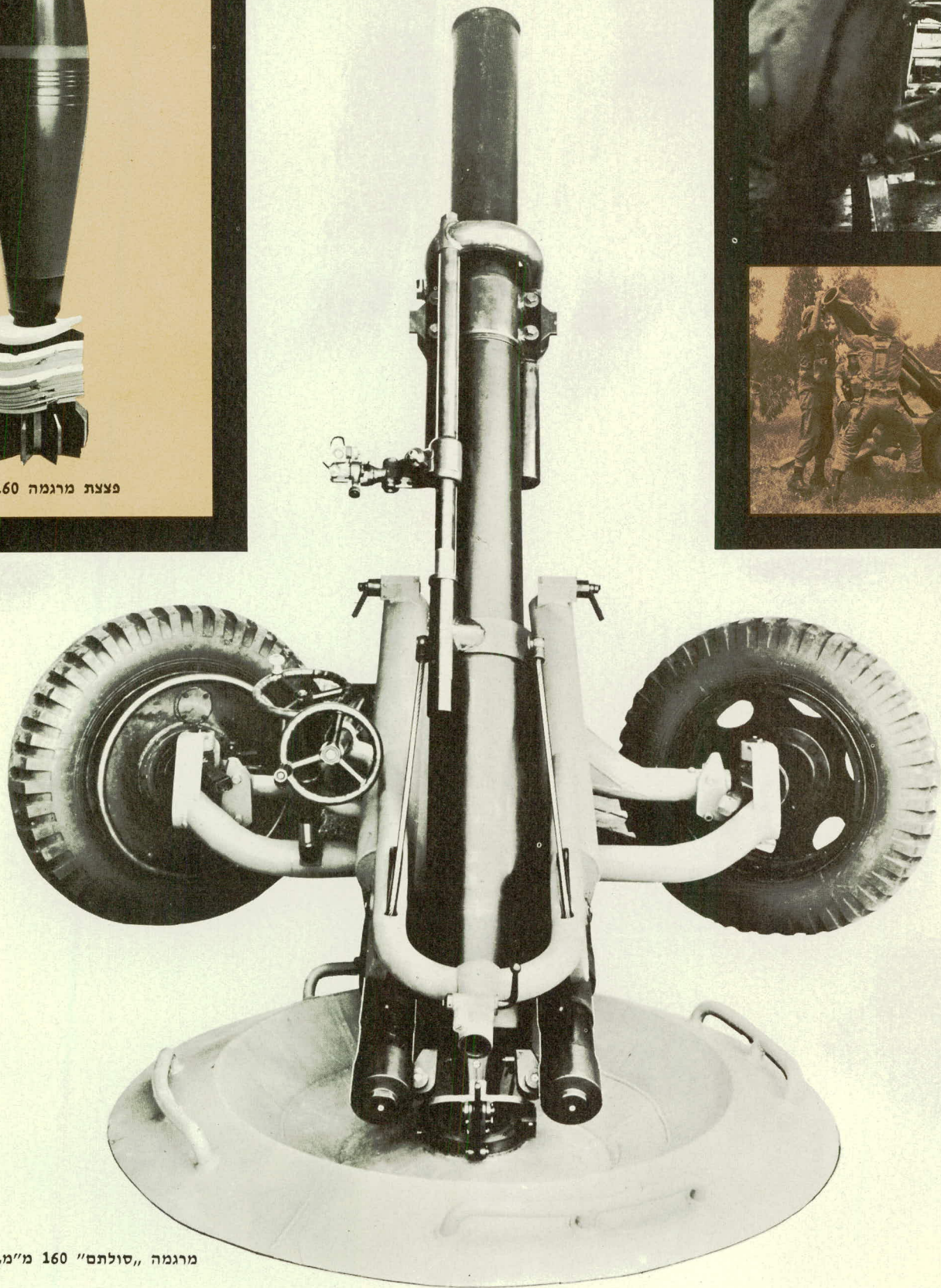
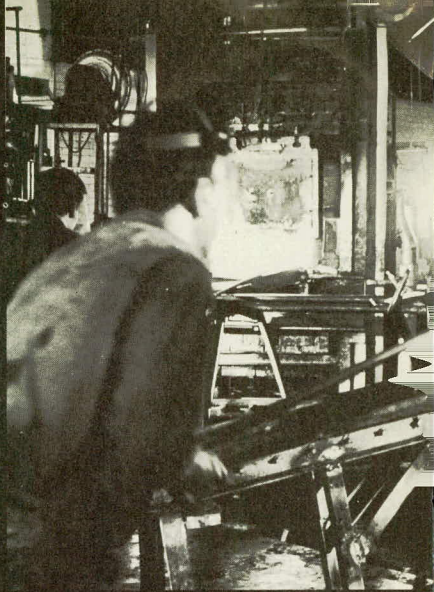


התקן-כינון למרגמות

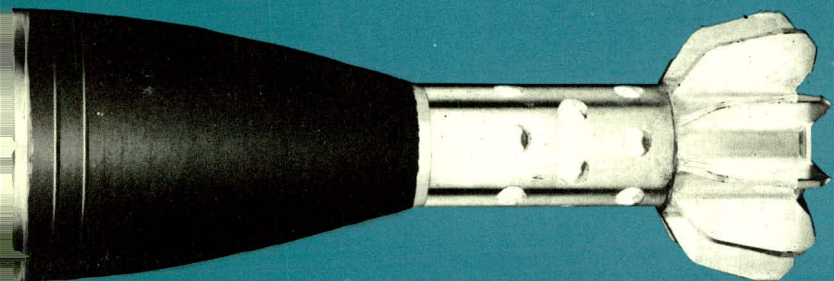
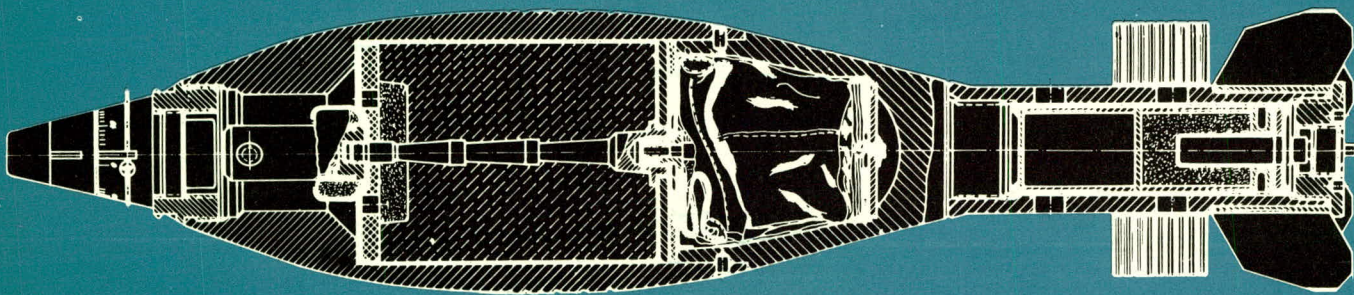
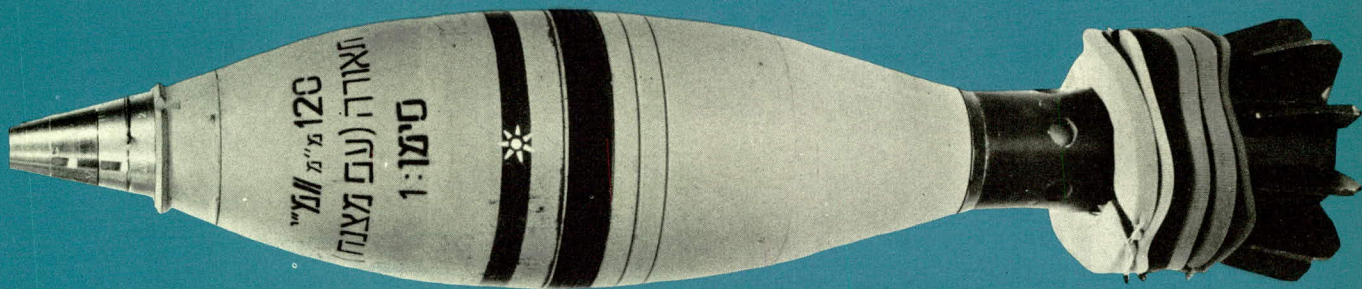
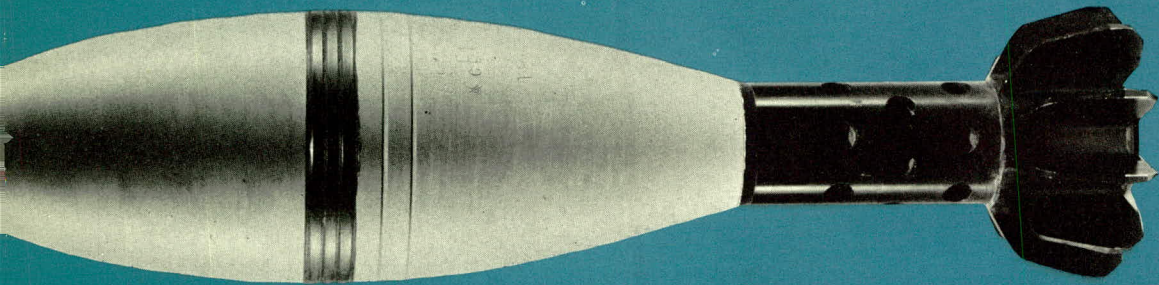
המרגמה בת 120 המ"מ וזו בת 160 המ"מ, שתיהן — כולל התקן- הכינון המשוכלל שלהן — מתוצרת "סולתם", הן מכלי הנשק הארטילריים הבסיסיים בשימוש צה"ל. פצצותיהן, על סוגיהן השונים, מאפשרות ניצול רב-תכליתי של המרגמות — להרעשה, למתן תאורה, למיסוך ולסימון.



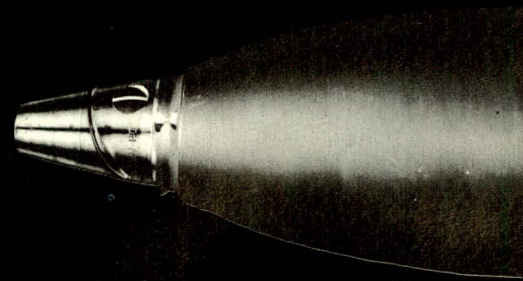
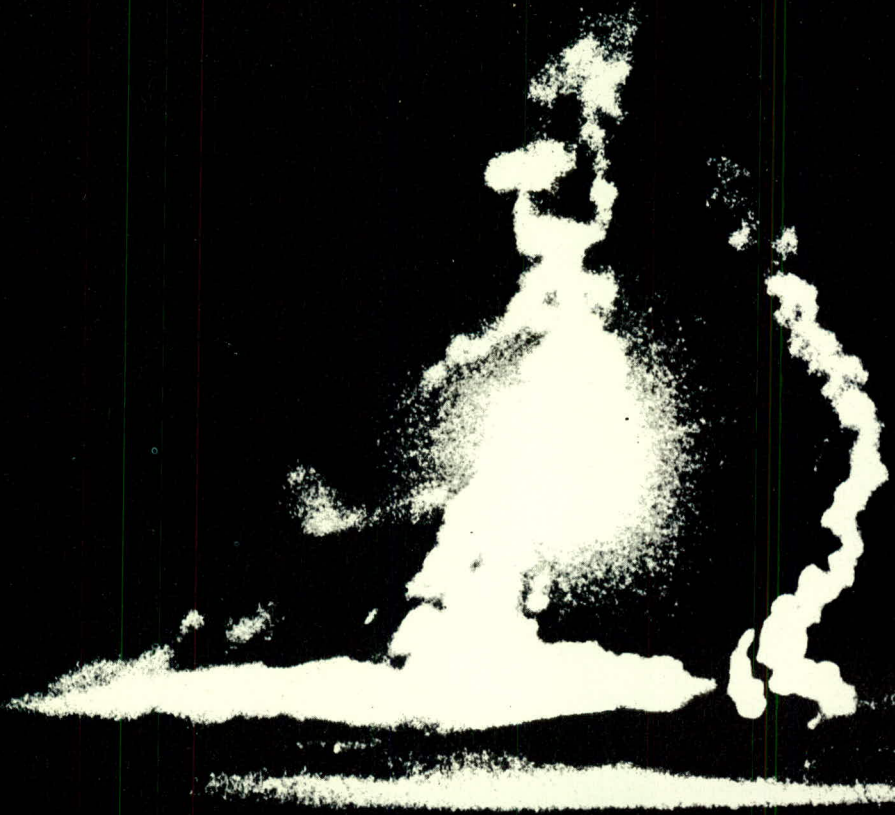
פצצת מרגמה 160 מ"מ

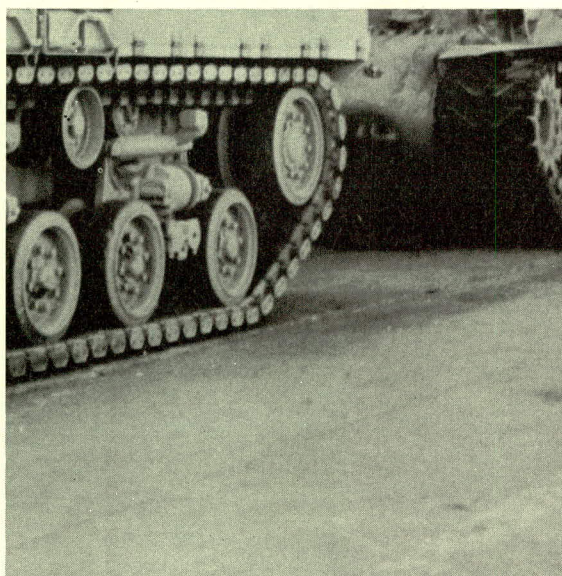
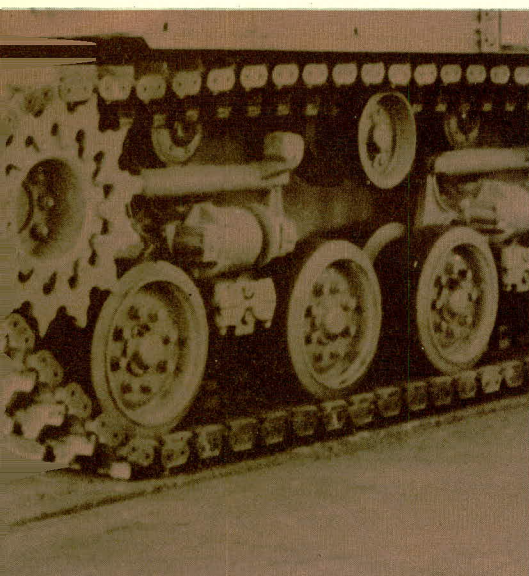
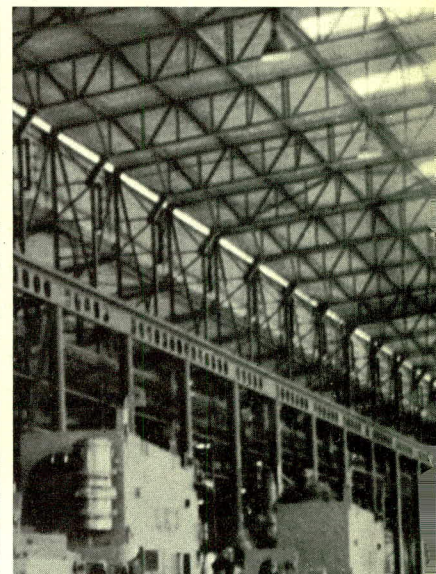
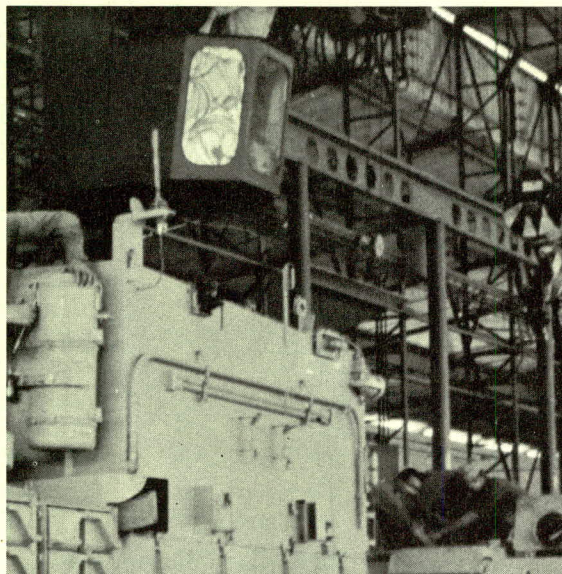
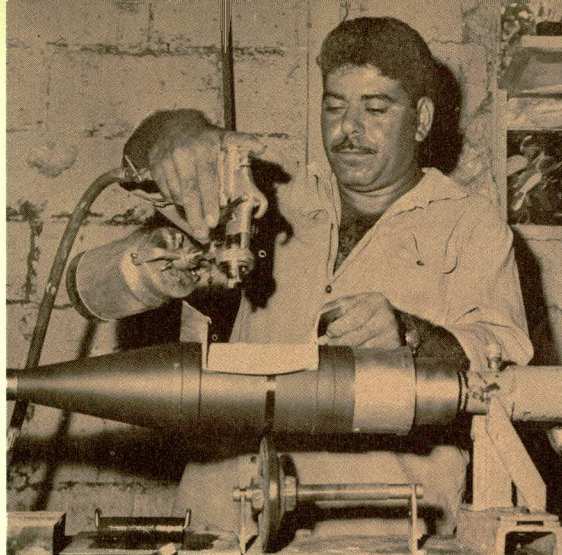


מרגמה "סולתם" 160 מ"מ, נגררת



למעלה : פצצה נפיצה של מרגמה בת 120 מ"מ ;
 באמצע : פצצת-תאורה של מרגמה בת 120 מ"מ ;
 למטה : חתך של פצצת-התאורה ;
 בעמוד 35 : הארה באמצעות פצצת-תאורה בת 120 מ"מ.



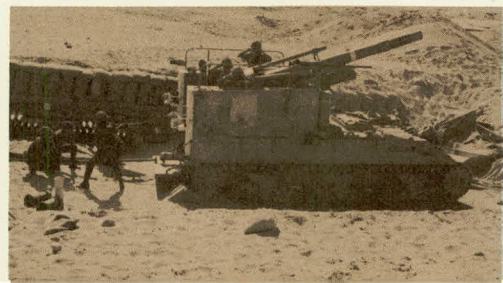
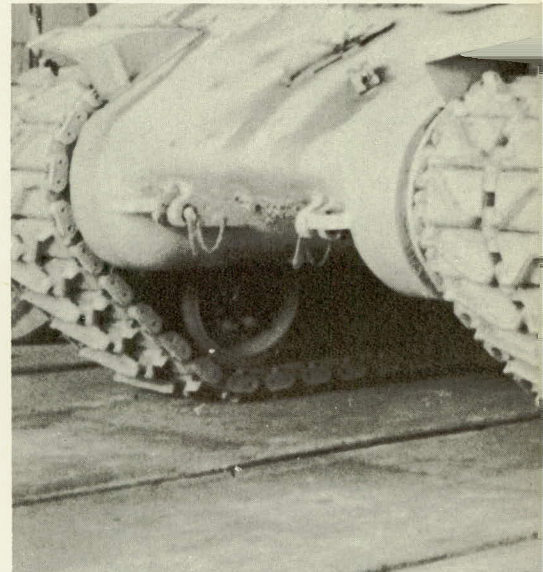
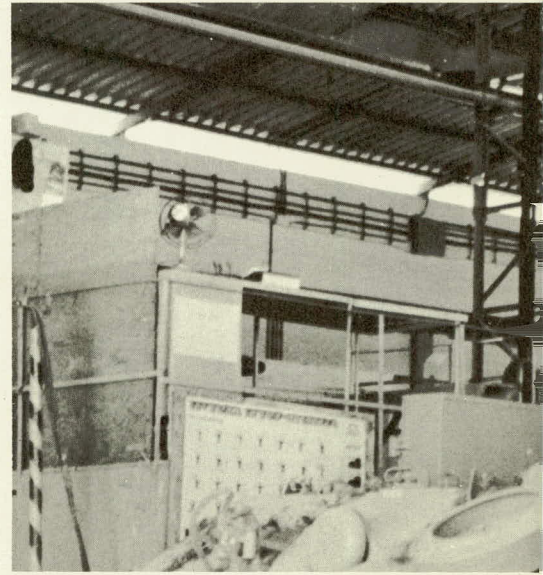
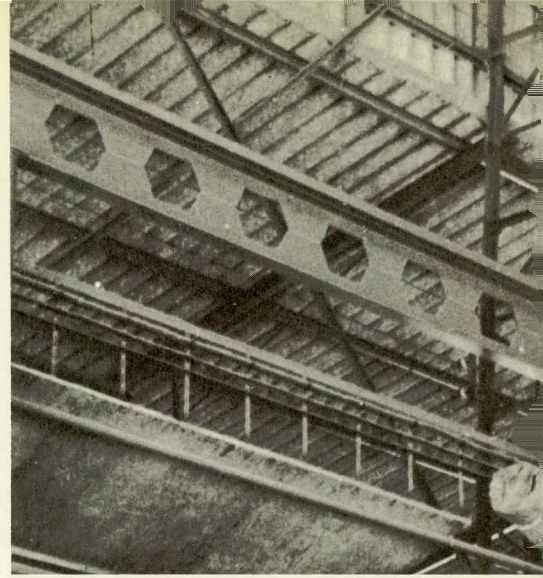


בסדנאות החימוש מותאמים תותחים בינוניים בני 155 מ"מ לפעולה מעל שלדת-טנק; על-ידי כך הופך כלי-הנשק לתותח מתנייע.

חיל-החימוש של צה"ל, שלא כחילות-
חימוש ברבים מצבאות העולם הפך –
בנוסף לתפקידיו הצבאיים הענפים הר-
גילים בתחום האחזקה – להיות אחד
הגורמים החשובים במערכת החימוש
הישראלית.

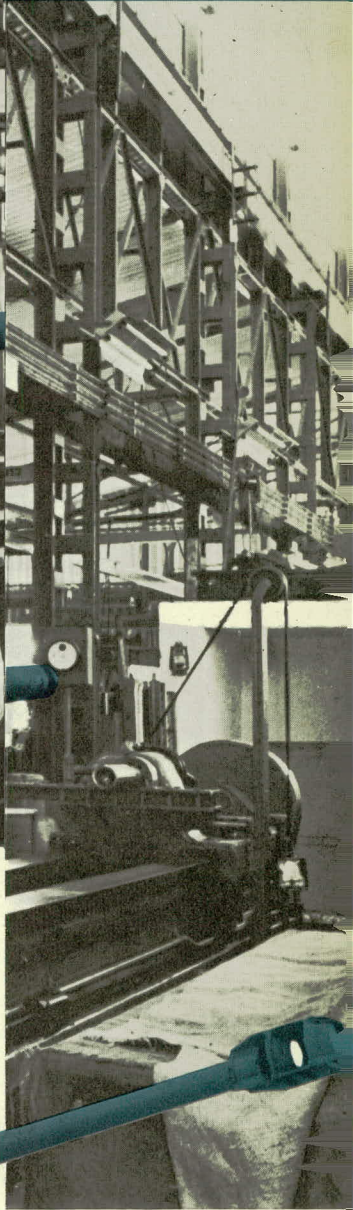
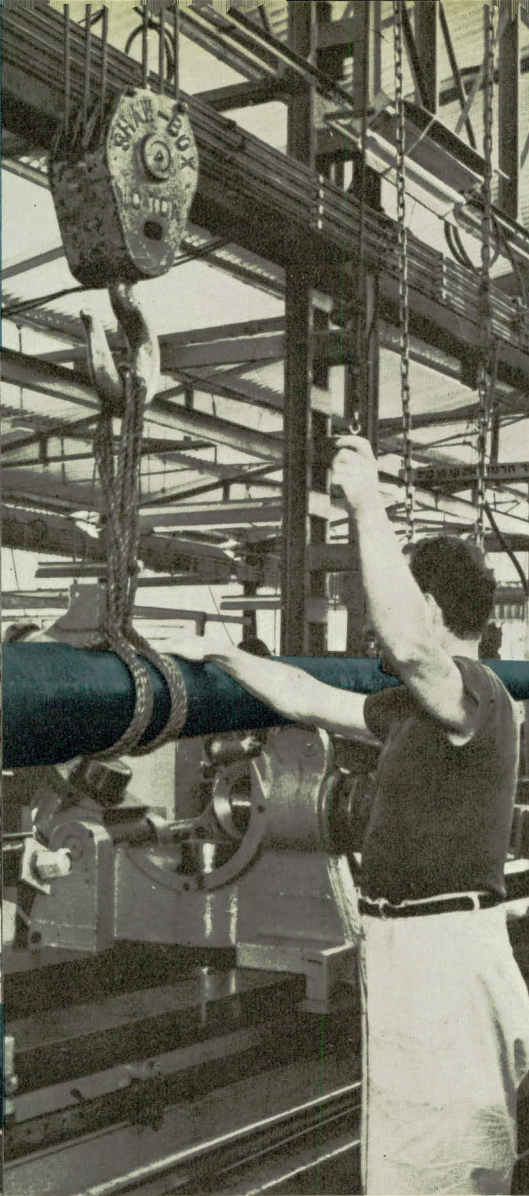
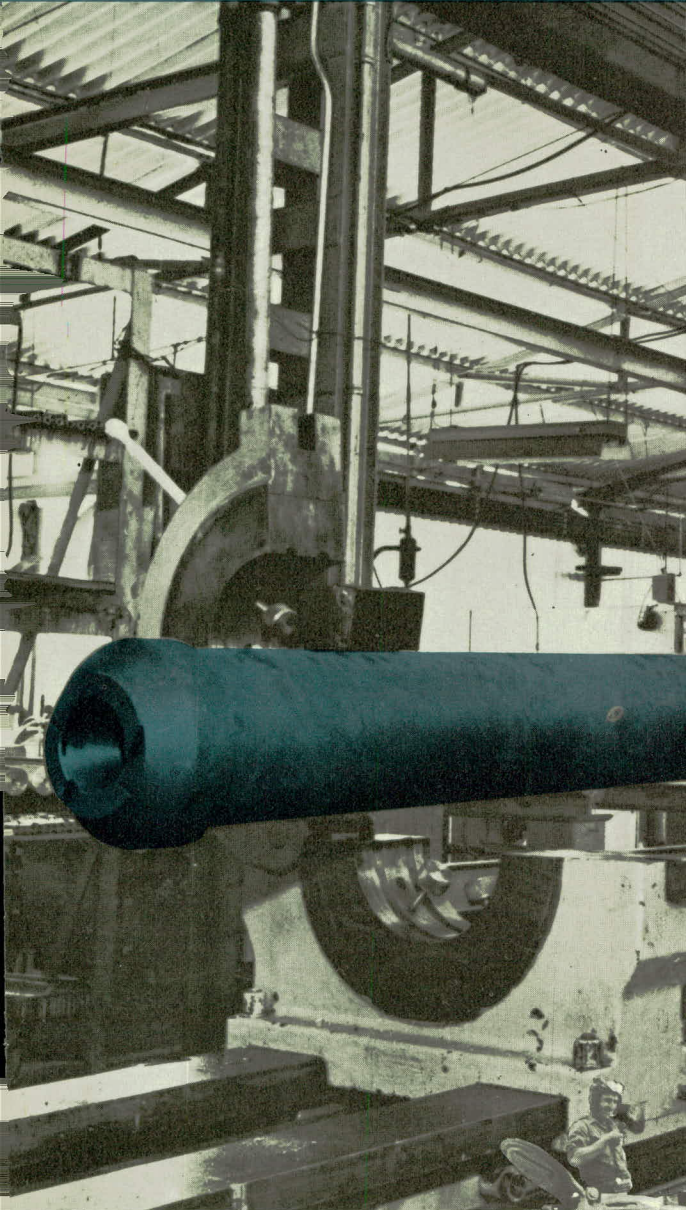


כורח-המציאות גרם לכך שחיל זה
עוסק גם בייצור של פריטי-נשק וב-
הסבתם של כלי-מלחמה ושכלולם.
בין יתר פעולותיו: התאמת תותחים
בני 155 מ"מ לשלדות-טנקים והפיכתם
לתותחים מתנייעים; הסבת טנקים
ישנים לחדשים על-ידי החלפת הקנה,
מערכת הקפיצים-והזחלים והמנוע. כן
עוסק חיל-החימוש בהתקנת טילים-
נ"ט על-גבי זחל"מים, נושאות-נשק
וג'יפים; בבניית אביזרים וכלים ובמית-
קונים שונים, כגון זחל"מ טכני עם מנוף,
פרד-מכני, ועוד.

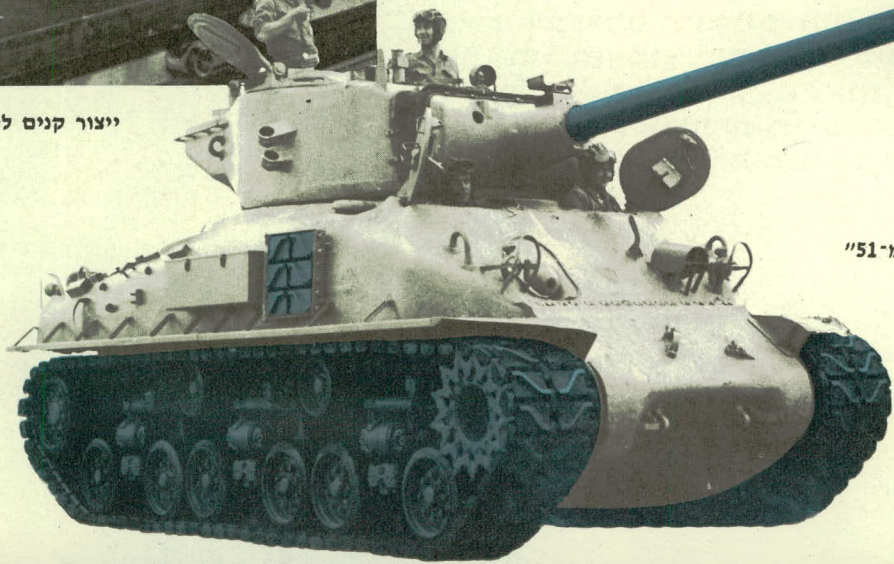




מדוכת-עשן לטנק ופצצותיה



ייצור קנים לטנקים בתעשייה הצבאית



טנק מוסב, "שרמן מ-51"

תעשיית-החימוש הישראלית מתפתחת ומתקדמת אף בתחום הנשק הכבד, וצועדת בעצתם ובעזרתם של אנשי-מדע ומומחים ובתיאום הדוק עם צה"ל ומערכת הבטחון, לקראת סיפוק מקסימלי של צורכי צה"ל בכלי-נשק כבדים ובתחמושתם.



ייצור פגזים בתעשייה הצבאית







אין מלחמה מודר-
נית יכולה להתנהל
כיום בלי מכשירי-קשר
אלקטרוניים. ייצור
מערכות אלקטרוניות
התפתח בשנים האחר-
ונות בארץ, וצה"ל
מצטייד יותר ויותר
במכשירים המסופקים
לו על-ידי מפעלים מ-
קומיים. למחשבה ה-
מקורית חלק לא מ-
בוטל בפיתוח המכ-
שירים ובהתאמתם ל-
צרכי צה"ל.

קשר ואלקטרוניקה





חוגר למכשיר-קשר נישא (תדיראן)



מכשיר-קשר תג"מ (תדיראן)



אבזרי-קשר לטנק (תדיראן)



כובע-שריונאי עם מיקרופון ואזניות



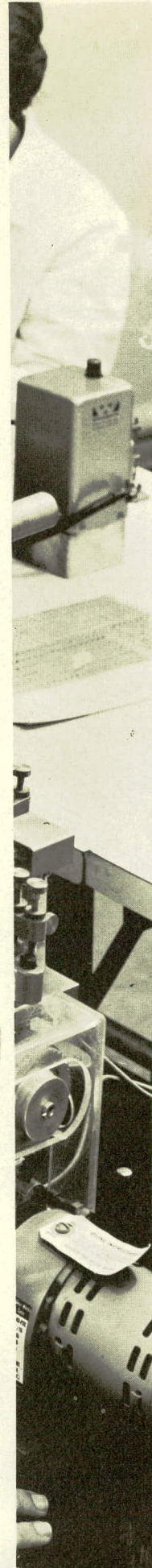
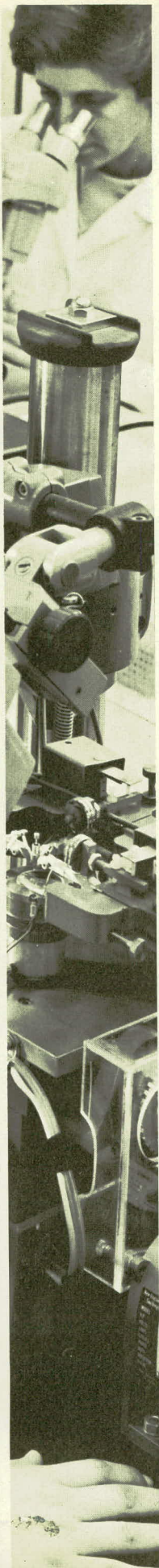
טלפון אחורי לטנק

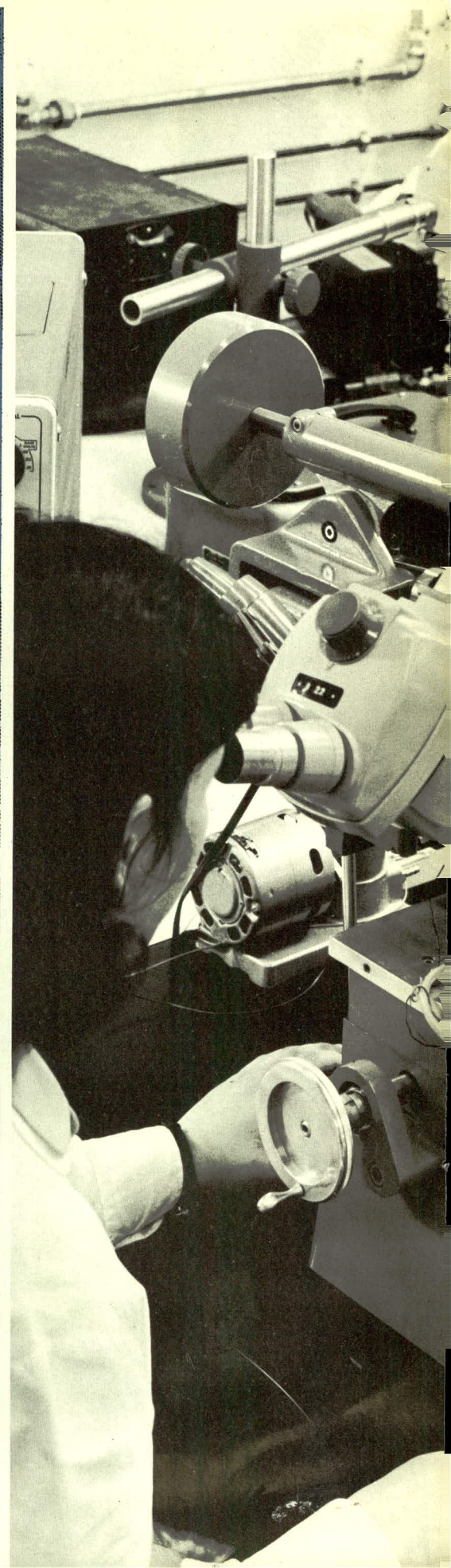
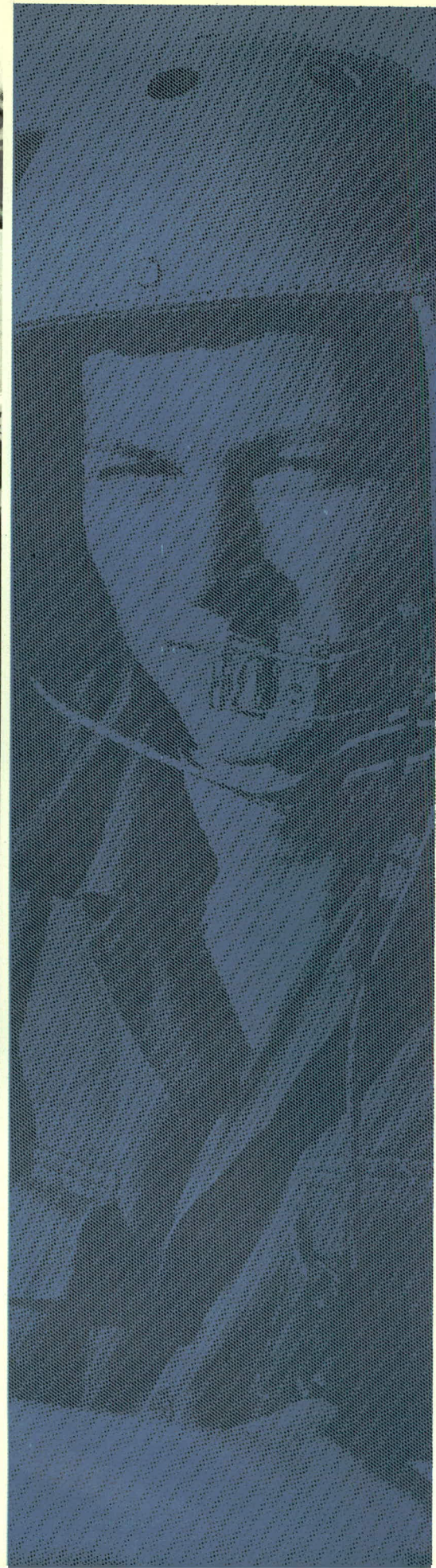
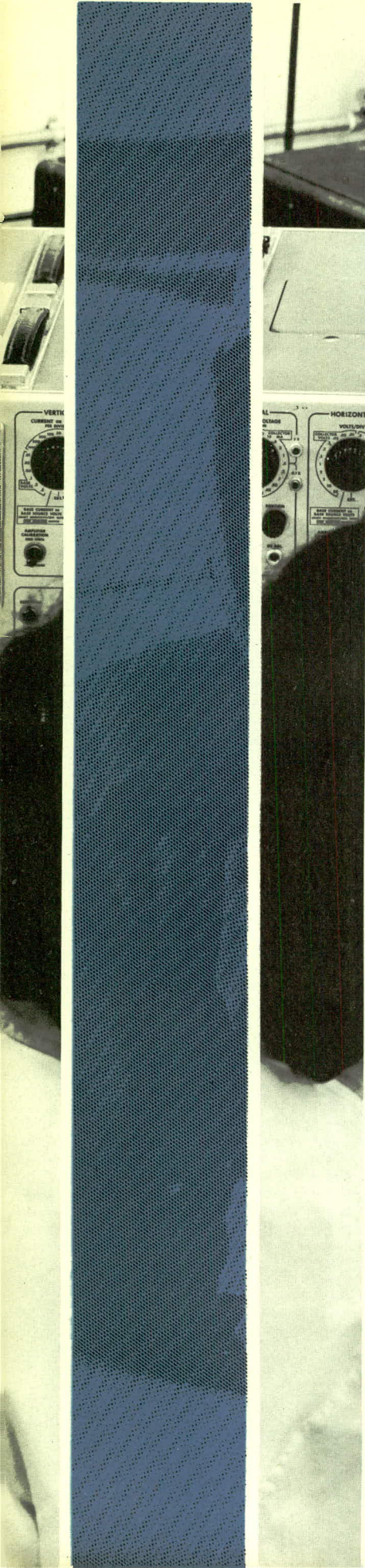


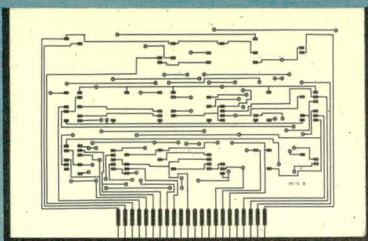
אזניה



מערכת-יד



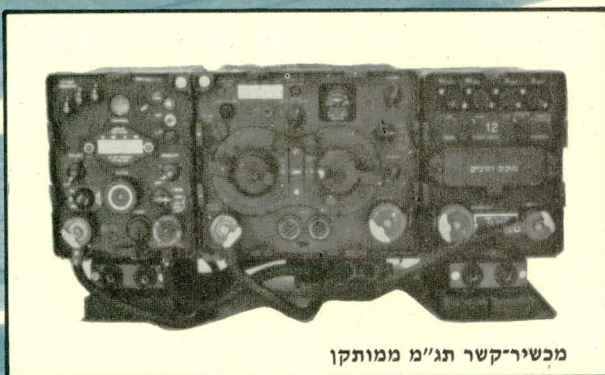




מעגל-מודפס



תיכון
מעגלים מודפסים

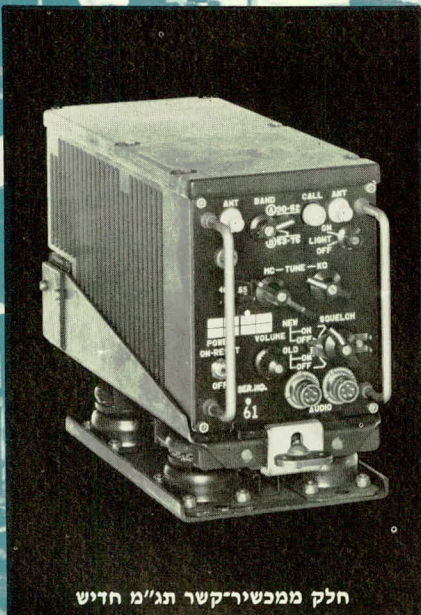
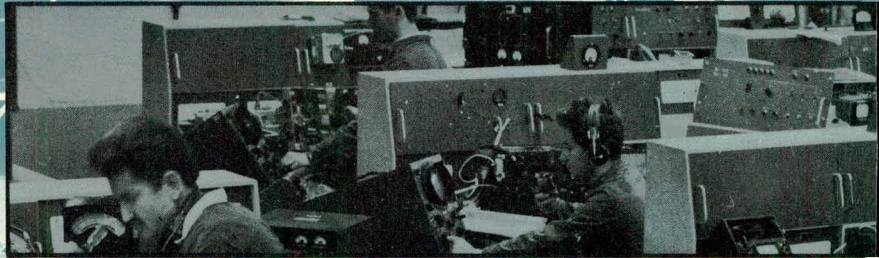
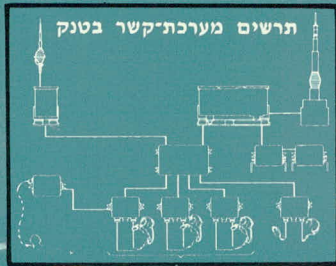


מכשיר-קשר תג"מ ממותקן



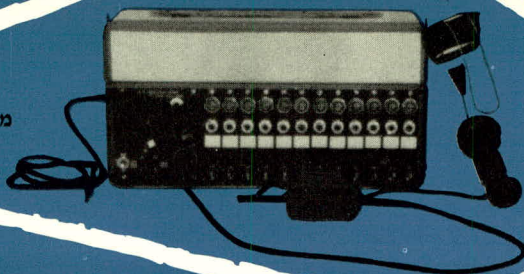
מכשיר-קשר תג"מ ממותקן חדיש





ציוד קשר קווי

מרכזית-שדה (תדיראן)



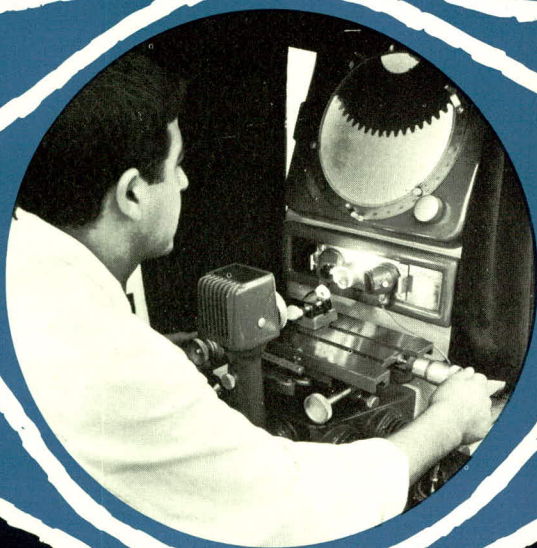
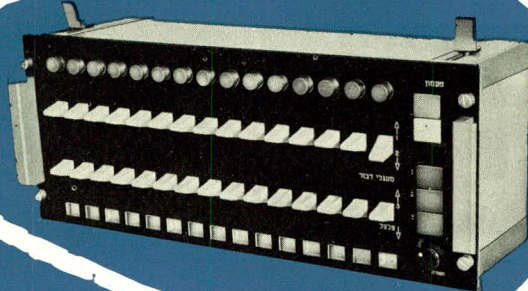
ציוד-נושא לדואר ישראל
(תדיראן)



עמדת-קשר (אלתא)



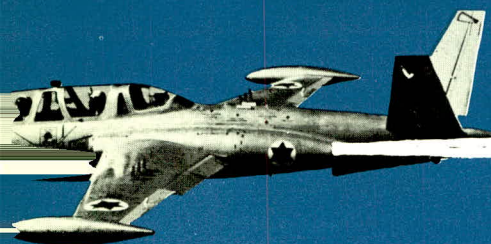
מילואה לקווי טלפון (אלתא)



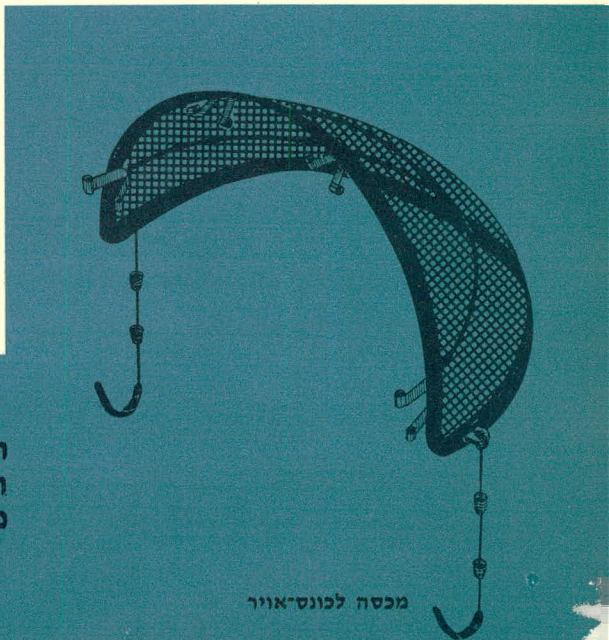
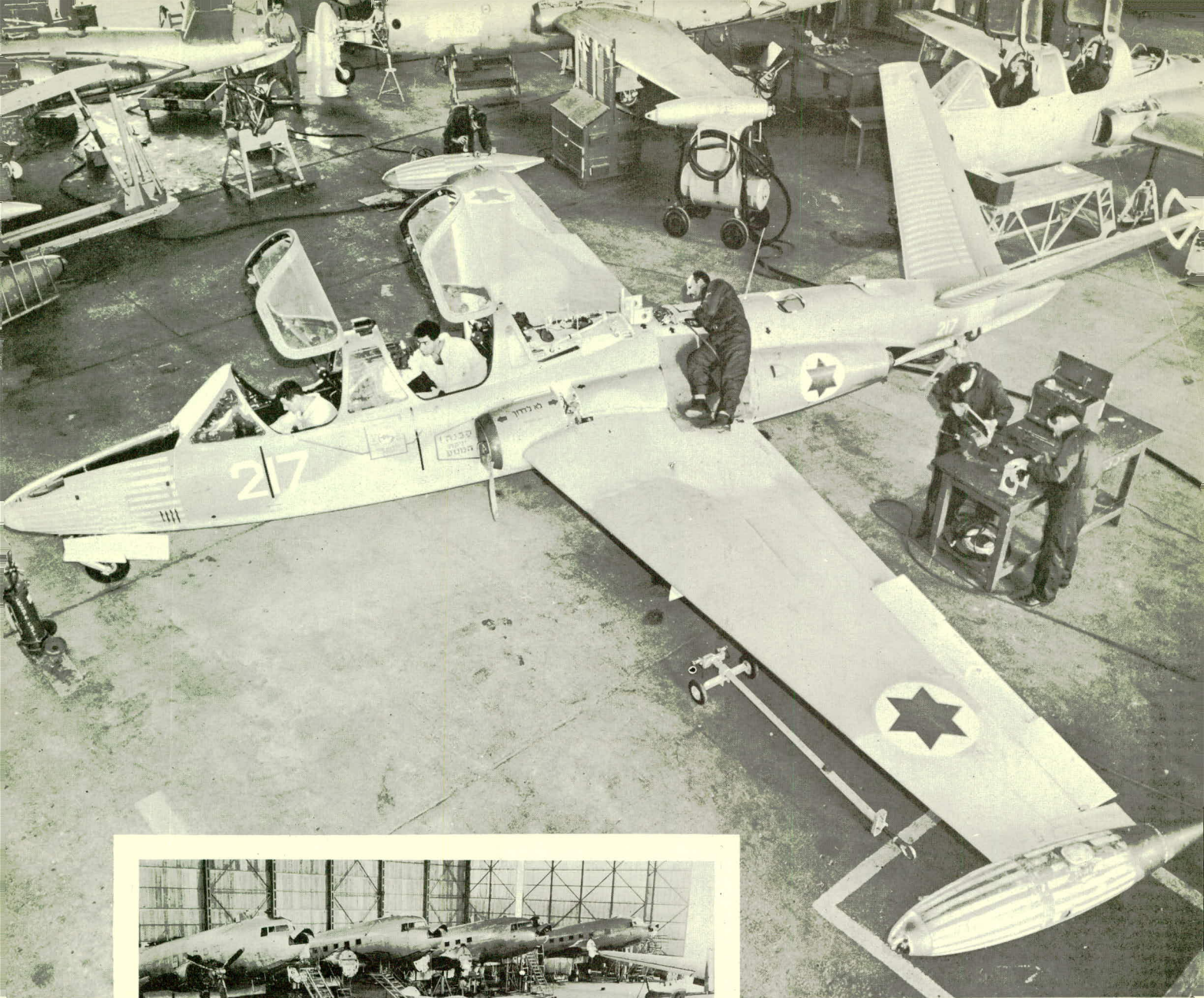




התעשייה האוירית בישראל
 אל עוסקת בתכנון, בשיי
 פוץ ובאחזקה של מטו-
 סים מסוגים שונים ובי-
 ייצור ציוד קרקע. מפעלי
 התעשייה הצבאית והמפ-
 עלים האלקטרוניים תור-
 מים את חלקם בייצור



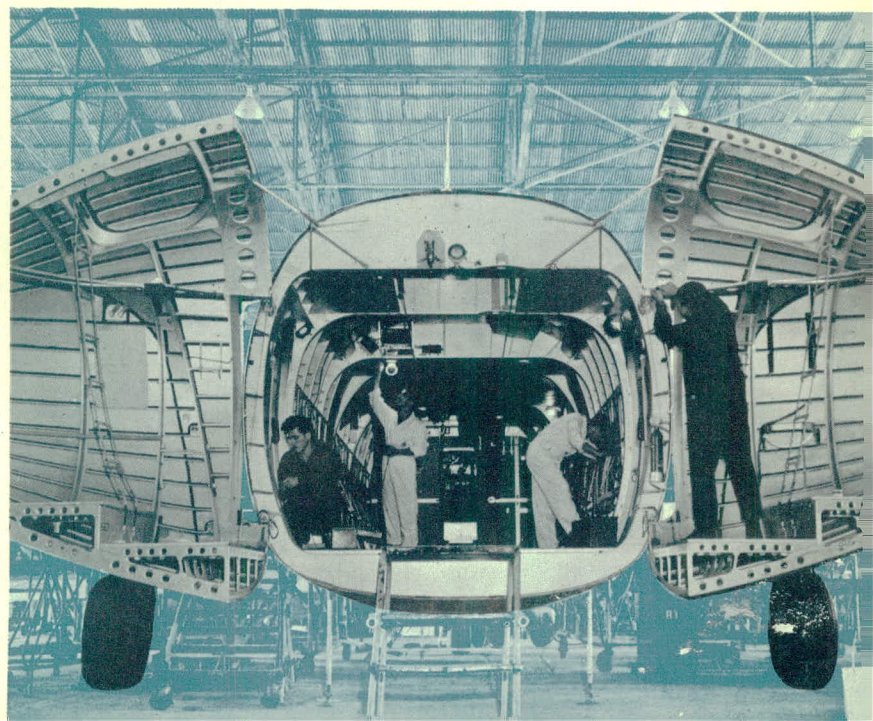
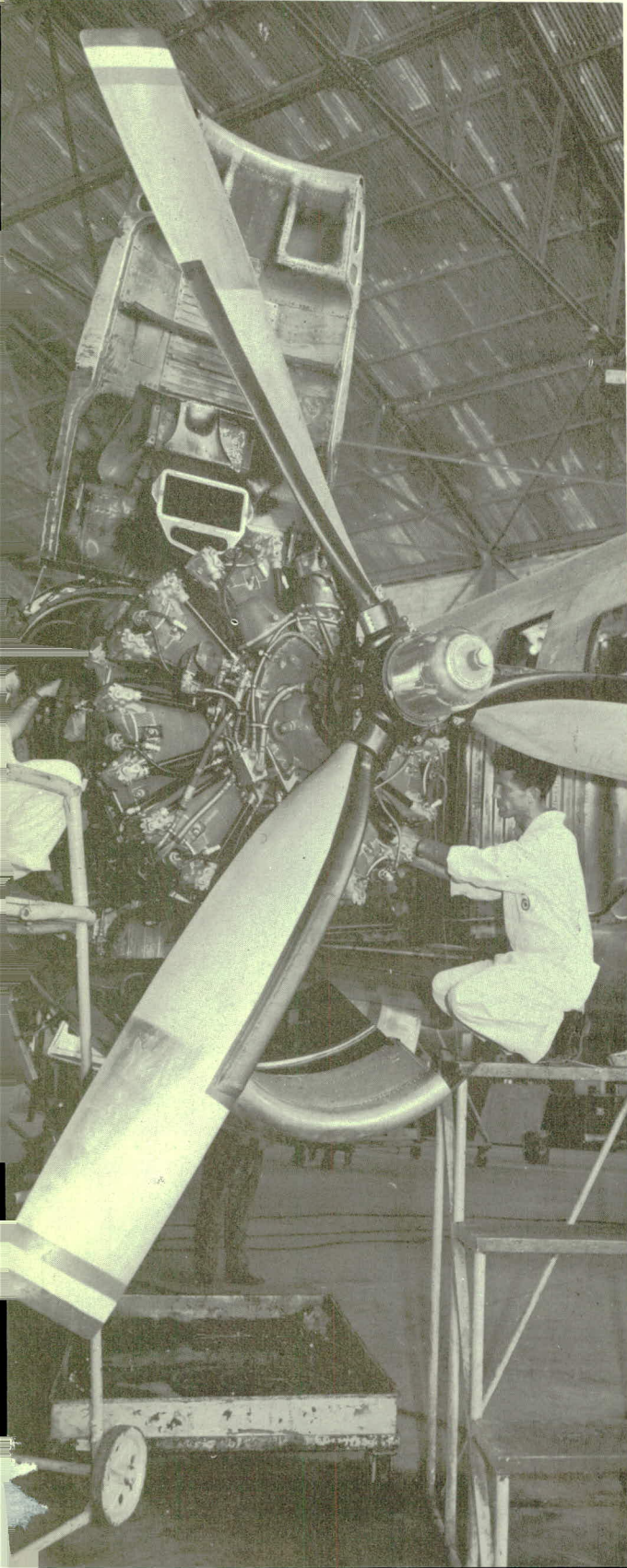
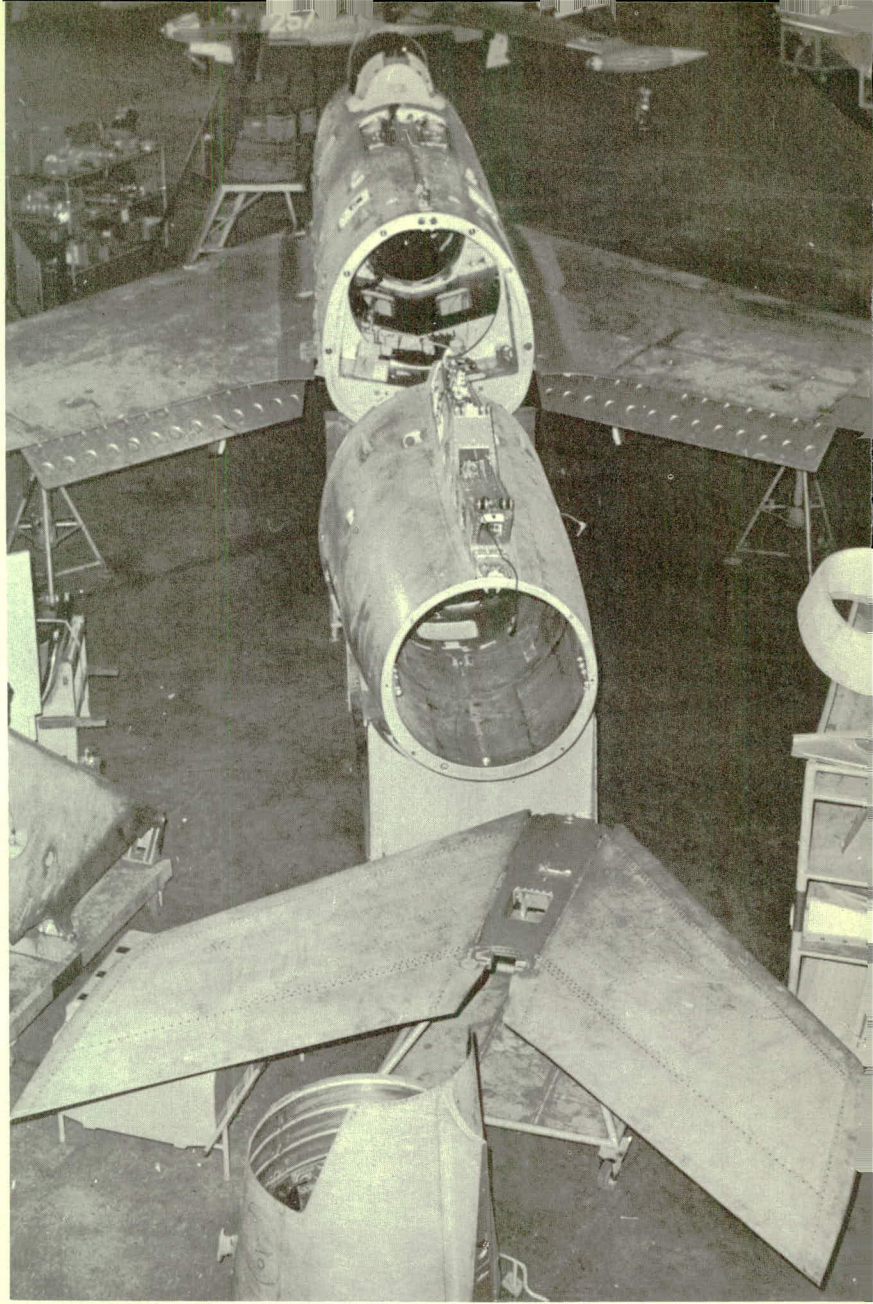
פריטי חימוש אוירי (הכו-
 לל תותחים ותחמושתם,
 פצצות-אויר, רקטות, מכ-
 שירי קשר וניווט משוכ-
 ללים), המוצאים דרכם גם
 לשווקים בחוץ-לארץ.



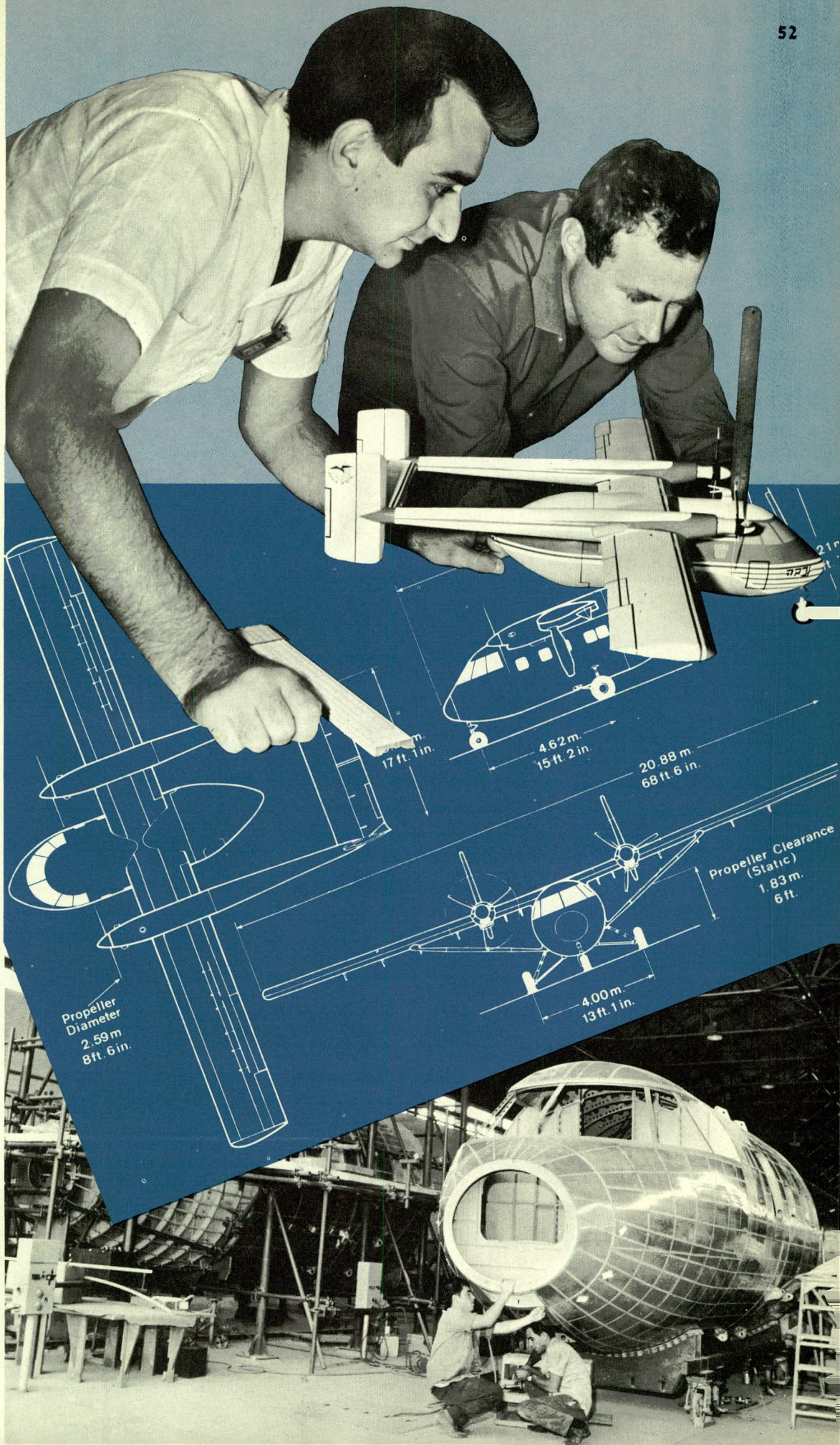
תהליכים וחידושים רבים קשורים בכלי-הטיס. במוסכי
 התעשייה האווירית עוברים בקורת, אחזקה, תיקון ושיפוץ
 מטוסים מכל הסוגים והגדלים.

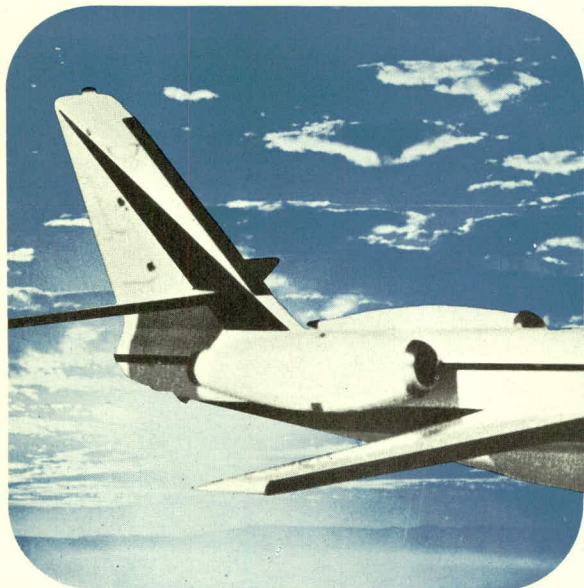
מכסה לכונס-אוויר

מימין: אחזקה המבוצעת במטוס „פוגה” — תוצרת התעשייה האוירית. באמצע למעלה: מטוס־סילון בשיפוצים. באמצע למטה: שיפוץ במטוס „נורד”. למטה: הרכבת מנוע בוכנה במטוס.

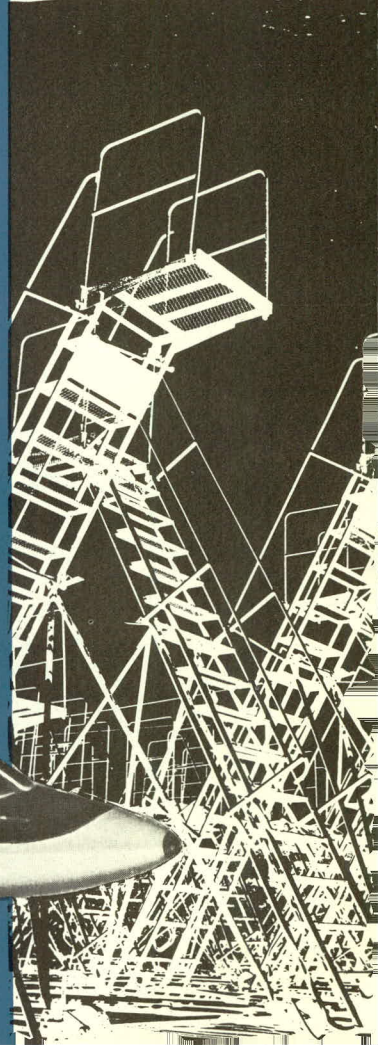
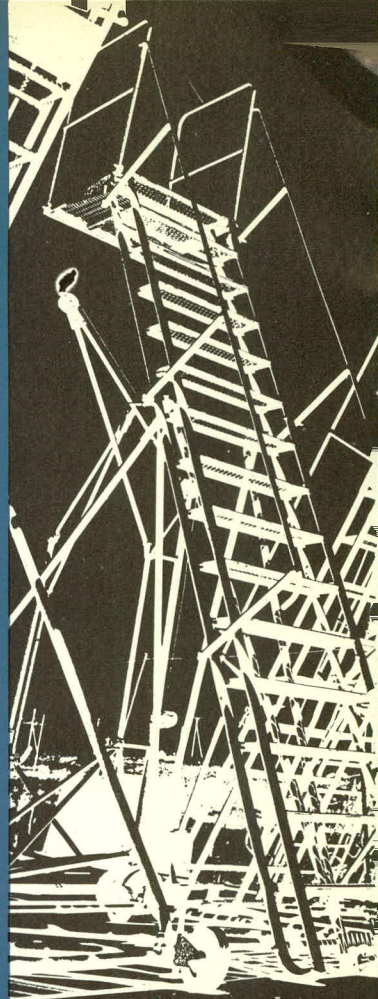


„ ע ר ב ה ” נועד להיות
 מטוס-נוסעים ומטוס-
 תובלה, בעל מדחף
 סילוני דו-מנועי רב שי-
 מוש, בעל כושר ביצוע
 מעולה — במחיר ייצור
 זול. יוכל להמריא ולנ-
 חות במנחתים ארעיים
 ובמסלולי תעופה קצרים
 ביותר: מסלול ההמ-
 ראה הדרוש לו הוא
 170 מטרים, ולנחיתה
 155 מטר. הוא יכול ל-
 שאת 2 טונות מטען
 לטווח של כ-600 ק"מ
 או 1.5 טונות לטווח
 1000 ק"מ במהירות
 שיט של 340 קמ"ש.
 הוא יוכל לשאת בו רכב
 אזרחי קטן, כגון טרק-
 טור או ג'יפ. אורך המ-
 טוס 12.68 מטר, מוטת
 הכנפיים 20.90 מטר;
 גובה המטוס 5.20 מטר.



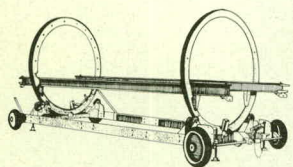
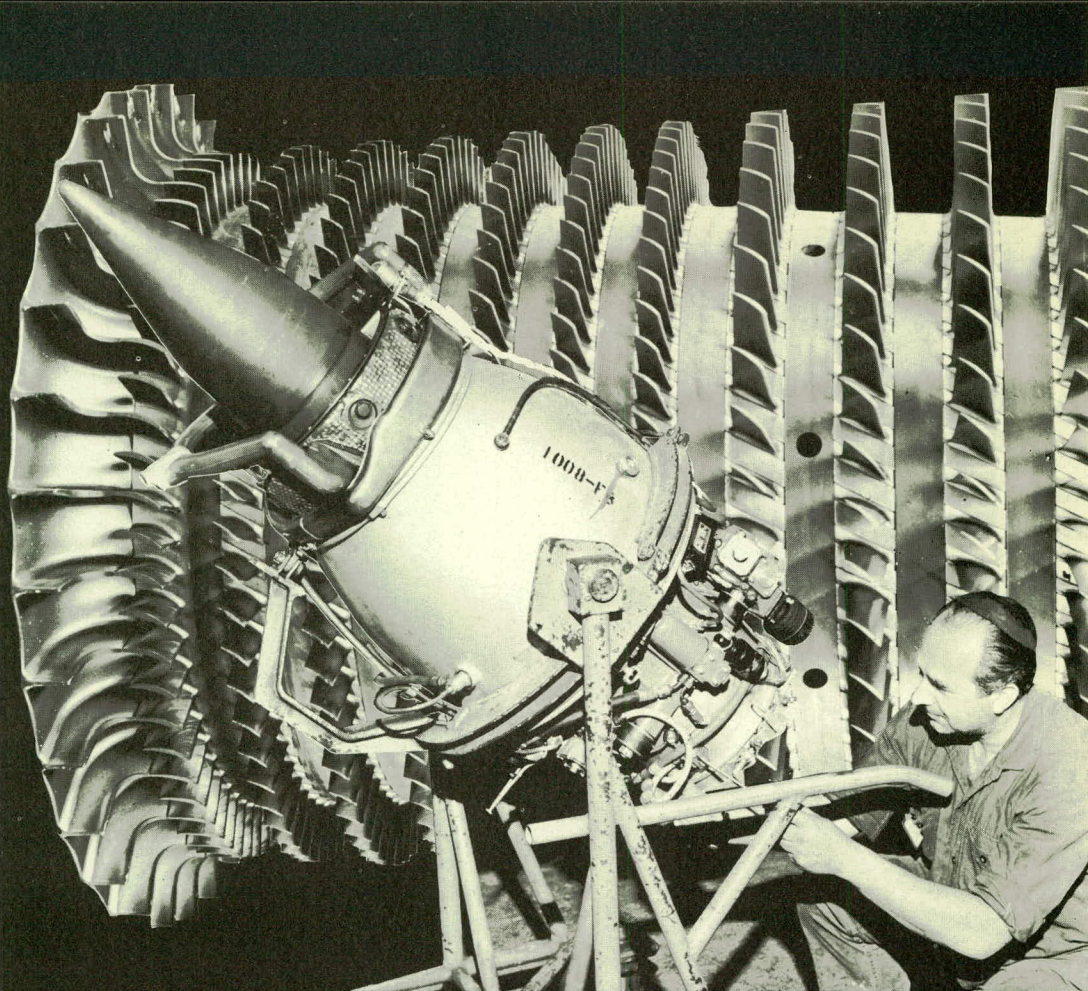


סולמות — מן הפריטים הרבים של
ציוד-הקרקע המיוצרים על ידי התע-
שיה האוירית.

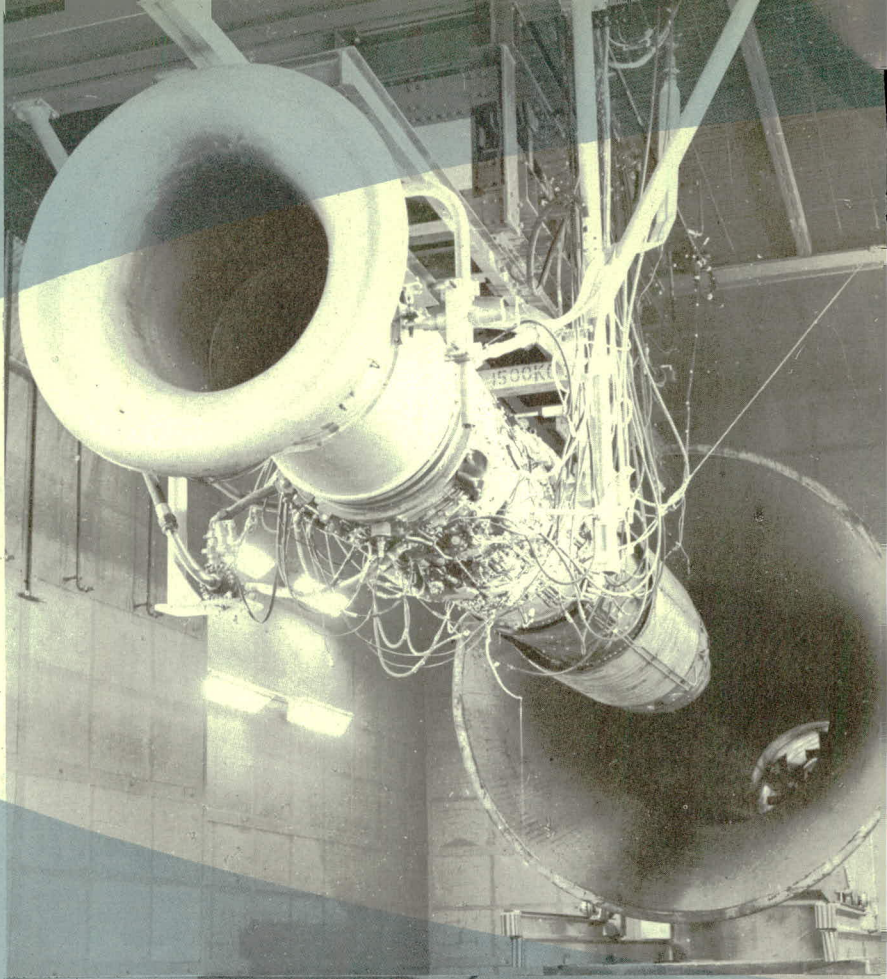


„ג'ט-קומנדר“ הוא
מטוס סילוני מינהלי, מונע
בשני מנועי סילון של „ג'נרל-
אלקטריק“. מיועד ל-6 עד 8
נוסעים, נוסף לטייס וטייס-
משנה. מהירותו 820 קמ"ש.
טווח פעולתו — 2,500 ק"מ.

המנוע — לב המטוס —
 מחייב שלימות ללא פגם.
 מימין: באגף המנועים
 של התעשייה האווירית
 שקודים מכונאים ומבק-
 רים על מלאכת השיפוץ
 והביקורת. לאחר סיום
 השיפוץ עובר המנוע
 סדרת ניסויים.



התקן נייד לטיפול במנועים



מימין למעלה: מנוע-הסילון המשופץ מוכנס לתא-הניסוי, בו הוא עובד בתנאים דומים, ואף קיצוניים יותר, מאשר בעת טיסה.

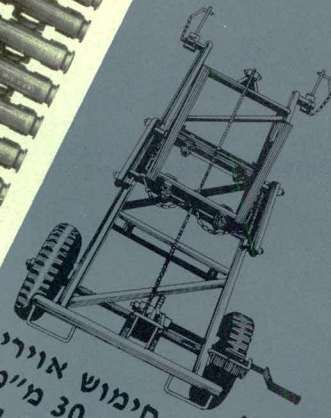
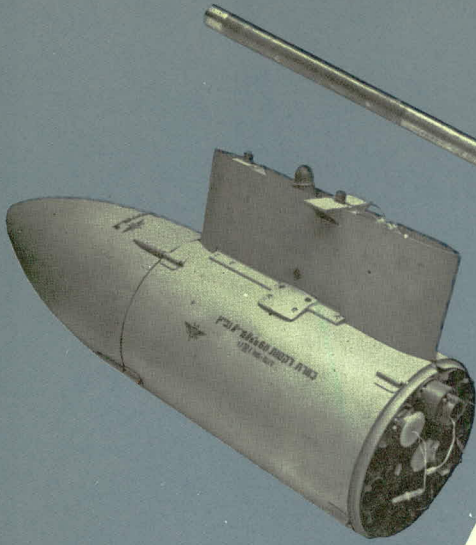
מימין למטה: מכונאים מומחים בודקים את פעולת המנוע בתא-הניסוי, ומסתייעים במערכת שעונים בדפנות התא.

משמאל: מיכלי-דלק נתיקים להארכת טווח-הטיסה של מטוסי-קרב.



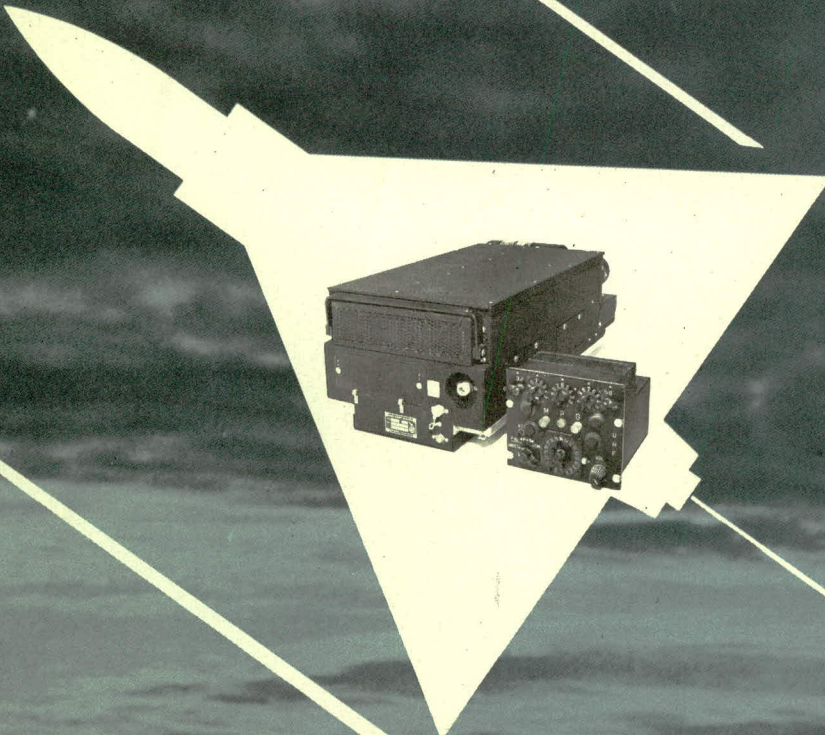
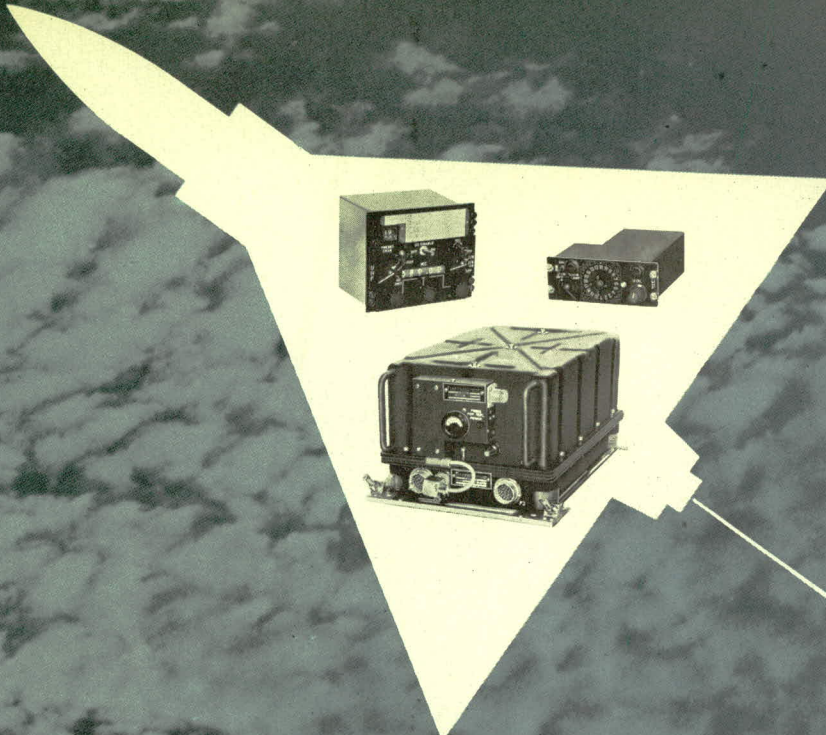


פצצות-אוויר רסק מגדלים
שוניים (מ-50 ק"ג ועד 500
ק"ג), פצצות-בעירה ונושאי
פצצות - מתוצרת התעשייה
הצבאית.

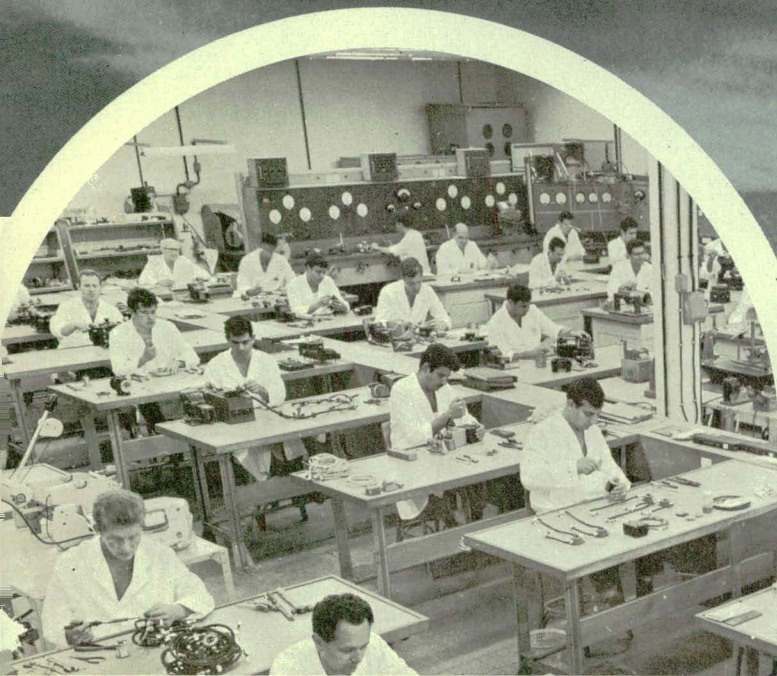
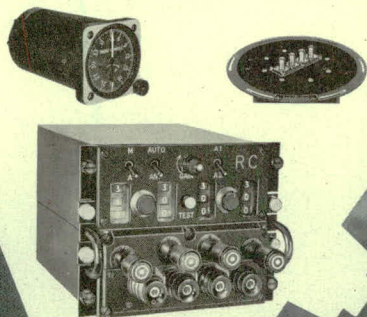
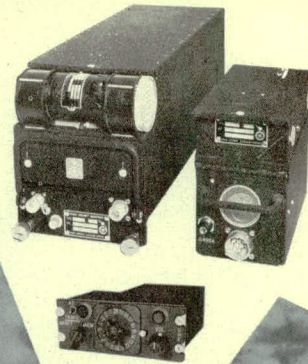


חימוש אוירי מתוצרת התעשייה הצבאית: הרכבת מרעום
 לפגז 30 מ"מ; תותח 30 מ"מ למטוסי-קרב, וכדוריו בשרשרת
 ובחוליות למבצעים; בחינת קליעים לתותח אוירי; נורים
 מוצנחים בהכנה למשלוח. שמאל למעלה: כוורת מבצעית,
 המוצמדת לכנף מטוסי-הקרב, עם רקטות 68 מ"מ.

התקן לנשיאת תותחים

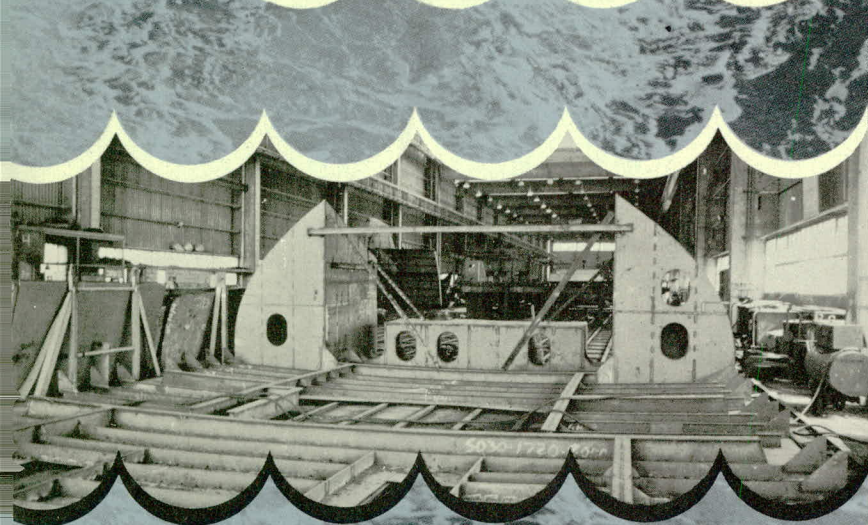
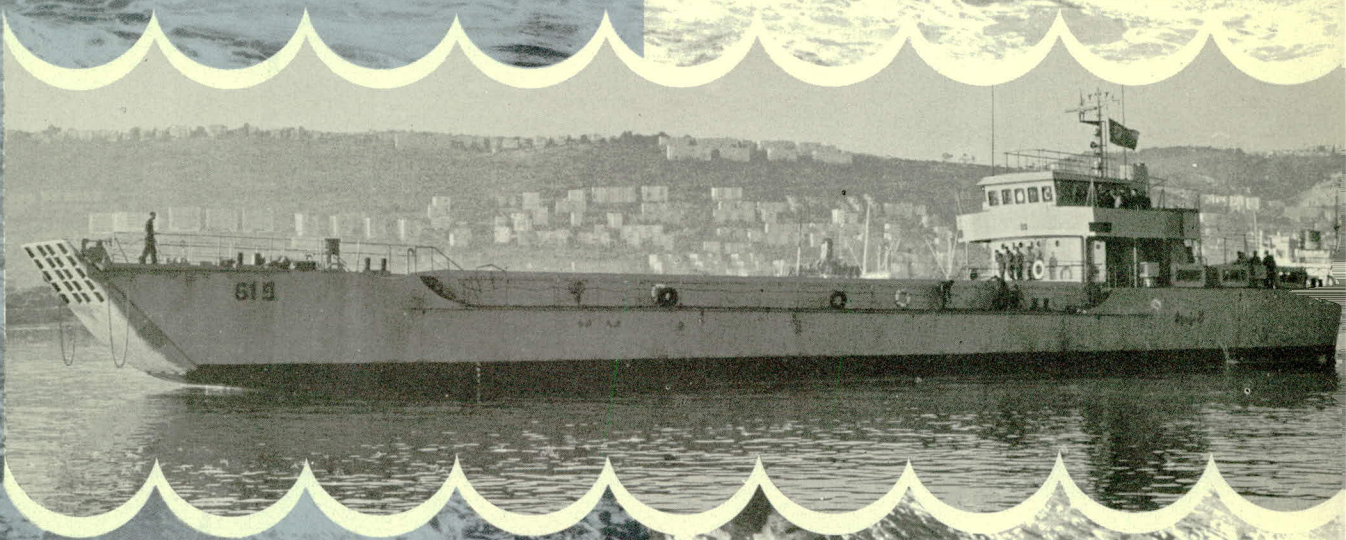


ציוד אלקטרוני ומכ-
שירי ניווט מוטסים
— מתוצרת אלתא.



מחלקת מכשירים בתעשייה האווירית

מביכורי תעשיית הספינות
הישראלית: נחתת-טנקים
שנבנתה ב"מספנות ישראל".



מופעלי ייצור של התעשייה הביטחונית

המאמץ הביטחוני בארץ לייצור מקומי של נשק ותחמושת החל עוד בימי המדינה-בדרך, בתקופת שלטון המנדט הבריטי. מפקדי ה"הגנה" נוכחו לדעת, כי בנוסף על פעולות-רכש שונות שנעשו בארץ ובחול, יש לפתח תעשייה עצמית של נשק — על אף הסיכונים הרבים בהם היה כרוך הדבר.

ה ת ע ש י ה ה צ ב א י ת

כארבע מאות פריטים שונים מיצרים כיום בתעשייה הצבאית, מהם כ-40 סוגי נשק, כ-90 מוצרי תחמושת קלה ותחמושת לטנקים וארטילריה, כ-150 מוצרי נשק, תחמושת וציוד-עזר לחיל-האוויר, כ-70 מוצרי חומר-נפץ-והדף ועוד.

התעשייה הצבאית עוסקת גם בפיתוח כלי-נשק. אחד מפיתוחיה הוא מטען-הודף רקטי למרגמות ולארטי-לריה. כמו כן פותחו פריטי-אורה שונים, המסייעים בלוחמת-לילה.

שיטות-הלחימה המקוריות של צה"ל מציבות בפני התעשייה הצבאית אתגרים לפיתוח אמצעי-לחימה חדשים ומותאמים לצרכיו. ההישגים בתחום הפיתוח המקורי הביאו אף לשיתוף-פעולה פורה בתחומים שונים עם מדינות אחדות. שמו של צה"ל, כצבא בעל מחשבה מקורית, תורם רבות להידוק הקשרים עם מרכזי-המדע השונים.

כוח-האדם של התעשייה הצבאית כולל בעיקר אנשים אשר צמחו מתוכה, מהם שעסקו בייצור נשק עוד בתקופת המחתרת, ומהם שהצטרפו לעבודה עם קום המדינה.

התעשייה הצבאית רכשה זכויות-שימוש בידע זר בתחומי עיסוקה, וכן שלחה מאנשיה להשתלמויות בתחומים מיוחדים בחו"ל. אך אין זה נתיב חד-סטרי; התעשייה הצבאית אף מכרה זכויות משלה, של פטנטים שפותחו על-ידיה, לתע-שיות-נשק בחו"ל. לשיפור הכשרה מקצועית של עובדיה, מקיימת התעשייה הצבאית קורסים לאחר שעות העבודה, אשר לנערים העובדים בה, הללו לומדים במשך 4 שנים בשני בתי-ספר תעשייתיים מיוחדים; עד כה סיימו בתי-ספר אלה 14 מחזורים, ובוגריהם משמשים עתודה רבת-ערך למפעלי התעשייה הצבאית.

ה"תע"ש" — כך נקראה התעשייה הצבאית באותם ימים — פעל במחתרת, והעסיק עשרות מעטות של עובדים מסורים ונאמנים, וזאת — במקומות-סתר שהיו ידועים לאנשים ספורים בלבד, מחשש עינא בישא של השלטון הבריטי. העוסקים ב"תע"ש" באותם ימים למדו כמעט הכל מניסיונם-שלהם, שכן לא קל היה לרכוש ידע מבחוץ בתחומים אלה. מפעלי ה"תע"ש" הצליחו לייצר רימוני-יד ורימוני רובה; תת-מקלע "סטן"; מרגמות 2 ו-3 אינץ'; חומרי נפץ והדף; פצ-צות שונות; וכן עסקו בהם בתיקונם של כלי-נשק וכדורים, שהגיעו לידי ה"הגנה" ממקורות שונים. התעשייה הצבאית כיום היא המפעל הראשי לנשק ולציוד צבאי בעזרתה מספקת מדינת ישראל כמעט את כל צרכיה העצמיים בתחום התחמושת, החל בכדורי רובה ותת-מקלע, פצצות-מרגמה, פגזים לתותחים ולטנקים — וכלה בפצצות ורקטות למטוסים.

הוא הדין באשר לכלי-הלחימה, אף כי בהם לא הגענו לייצור עצמי מלא; כיום מייצרת ישראל אמצעי-לחימה מתת-מקלע עד תותח. גם בתחום החלפים לאמצעי-הלחימה הגיעה ישראל להישגים מרשימים, והיא מעמיקה את ייצורם.

בתחום הארטילריה והשריון מייצרת התעשייה הצבאית, כאמור, את כל התחמושת הדרושה לטנקים ולתת-תחים. כן מייצרת היא תותחי-טנקים בני 75 מ"מ ו-105 מ"מ, ותותחים-לארטע מסוגים שונים. בתעשייה הצבאית מיוצרים כל סוגי הקנים לתותחים, כולל תותחים שאינם מיוצרים בארץ, כגון: תותחים-נ"מ בני 20 ו-30 מ"מ.

בתחום חיל-האוויר מייצרת התעשייה הצבאית את כל החימוש הבסיסי של המטוס, וכן אביזרים אחרים לשי-מוש, כגון מיכלי-דלק נתיקים המוצמדים אליו, והמאפ-שרים להאריך את שהותו באויר.

התעשייה האוירית

והוקמו מפעלים חדשים וחברות-בת. המפעלים הללו, הפזורים בישובים שונים בארץ, מייצרים ציוד קרקע, חלקי מטוסים, כלים ומקבעים, מוצרי פיברגלס ופולסטיקה, מכשירים מדוייקים, גרוסקופים, מדידת-אוצה ומרכיבי-סרבו, ופריטים נוספים.

מפעלים שונים בארץ מבצעים עבודות עבור התעשייה האוירית, בתור קבלני-משנה. מפעלים אלה ממלאים אחר דרישות-הייצור הקפדניות של התעשייה האוירית, ופועלים בצמידות למפרטים וסטנדרטים תעופתיים — הנבדקים על-ידי גופי הביקורת ופיקוח-האיכות של התעשייה האוירית. תוצרתם משמשת את צורכי הארץ, אך משוקת במידה גדלה-יהולכת גם לארצות-חוץ.

התעשייה האוירית, על כל שלוחותיה, היא אחד המעסיקים הגדולים ביותר בארץ — ו-6,500 עובדיה מתמחים בכל קשת מקצועותיה של התעשייה התעופתית. היא אף מכשירה ומאמנת בעצמה את כוח-האדם הדרוש לה, ומקיימת בית-ספר למקצועות תעופתיים, בו לומדים כ-200 תלמידים.

תכנית „אפס-ליקויים” שהונהגה בתעשייה האוירית, ואשר יעודה לחנך את העובדים לביצוע נאות ומדוייק של כל עבודה — תורמת לחיסכון בזמן, להעלאת איכותו של המוצר ולהרמת מוראל העובדים. על מימושה המוצלח הוענק לתעשייה האוירית בשנה זו „פרס קפלן” לפיריון בעבודה.

אלת"א

אלת"א, שהחלה פועלת בשנת 1960 כאגף התעשיות הקלות בתעשייה האוירית — היא כיום חברה-בת עצמאית של התעשייה האוירית, המתמחה בתכנון מערכות אלקטרוניות מורכבות ביותר, בפיתוחן ובייצורן.

אגף ההנדסה של אלת"א, המונה כ-150 איש, שוקד על תכנון מוצרים חדשים ופיתוחם, תוך מגע הדוק עם מרכזי המחקר השימושי בארץ ומחוצה לה.

בשלבי-פיתוח מתקדמים נמצא עתה מכשיר-קשר בעל משקל קטן ביותר.

פעילות בעלת ענין מיוחד היא תכנונם וייצורם של מכשירי אלקטרוניקה רפואית, ובמיוחד בתחום הקרדיור-לוגיה, לטיפול בחולי-לב ולהשגחה עליהם. בין אלה עומד על-סף הייצור קוצב-לב מושתל שתוכנן ע"י מכון וייצמן למדע.

סגל אלת"א מונה כ-650 עובדים, כמחציתם מהנדסים וטכנאים.

יסודותיה של התעשייה האוירית הונחו בשלהי שנת 1952, ושעריה נפתחו בקרבת נמל-התעופה של לוד בשלהי שנת 1953; צוות עובדיה באותה עת מנה 70 איש בלבד. להקמתה של התעשייה האוירית — או „בדק מטוסים”, כפי שכונתה בעבר — היו שתי מטרות:

א. ביטול התלות המקצועית והטכנית של ישראל בגורמי-חוץ, בכל הנוגע לאחזוקת המטוסים, מנועיהם ואביזורהם.
ב. ריכוזו וקידומו של כוח-אדם בעל כושר מקצועי מעולה בענפי התעופה השונים.

הכוונה היתה, עם זאת, כי שתי המטרות הללו תושגנה בלא התעלמות מחישובי-הכדאיות הכלכליים.

התעשייה האוירית החלה את פעולתה בשיפוץ מטוסי-בוכנה ובאחזוקתם, ועברה לשיפוץ מטוסי-סילון על מנועיהם ואביזריהם; אחרי כן עברה לייצור ציוד קרקע וחלקי מטוסים, מנועים ואביזורים לפי הזמנת צרכנים מקומיים ומפעלים שונים בחוץ-לארץ — עד שהגיעה אף לתכנונו וייצורו של מטוס מקורי משלה.

כחלוף השנים גדל והתפתח הפוטנציאל ההנדסי וכושר הייצור של מפעלי התעשייה האוירית. בכלי-טיס הוכנסו שינויים סטרוקטוראליים שונים, אשר הקנו להם יתר גמישות וכושר ביצוע משופר. דוגמה בולטת לכך משמש מטוס „סטרוט-קרוזר”, בו הוכנסו שינויים רבים אשר הרחיבו את תחום ביצועיו.

לאחר בדיקה מדוקדקת וממושכת לגבי טיב עבודתה ואמינותה, הוסמכה התעשייה האוירית כמפעל מוכר לאישור כושר אוירי למטוסים, מנועים ואביזורים, גם על-ידי רשויות-התעופה של ארה"ב, בריטניה, איראן ויוון.

התעשייה האוירית פנתה, כאמור, גם לייצור מטוסים; זכות הראשונים בתחום זה שמורה למטוס-האימונים הסילוני „פוגה מגיסטר”, שבייצורו הוחל ב-1958. אך חלומה של התעשייה האוירית היה לייצר מטוס עצמי, על טהרת התכנון והייצור הישראליים. חלום זה קרב עתה למימושו, עם פיתוחו ובניינו של „ערבה” — מטוס תובלה דו-מנועי רב-שימושי, בעל מדחף סילוני, שהוא כולו פרי תכנון וייצור ישראליים.

גמר ייצורו של אב-טיפוס „ערבה” מתוכנן לחודש מרס 1969; לאחר מכן יוחל בייצור סדרתי.

כן עומד על הסף ייצורו של המטוס „ג'ט-קומנדר” — הוא „מטוס-המנהלים”.

עם התפתחות התעשייה האוירית, נרחבו אגפיה הקיימים

„סולתם“

אחת הנורעות של מערכת ייצור-הנשק במדינת ישראל היא בית-החרושת „סולתם“, המייצר סוגים שונים של מרגמות ותחמושת. תוצרת המפעל משווקת לצה"ל, אך חלק ניכר ממנה אף מיוצא למדינות-חוץ.

המפעל מייצר מרגמות בנות 60 מ"מ, 81 מ"מ, 120 מ"מ ו-160 מ"מ, וכן נעשית בו עבודת-פיתוח של שימושים ספציפיים במרגמות.

מרגמת 120 המ"מ שפותחה ב„סולתם“, סגולתה במשך קלה הקל — 90 ק"ג בלבד. מרגמה זו נחלקת לשלושה חלקים, שמשקל כל אחד מהם 30 ק"ג בקירוב. הודות לקלות משקלה נוחה המרגמה לשימוש של חיל-הרגלים, שכן כאשר אין אפשרות להסיעה בכלי-רכב, ניתן לחלקה לשלושה ולהעמיסה על גבם של שלושה חיילים.

שכלול שנעשה במרגמה בת 60 המ"מ, מאפשר לירות בה מדורגל בעל מכשיר-כיוון — ואף בלעדי שני אלה, באורח אינסטינקטיבי. משקלה של המרגמה קל ביותר — 13 ק"ג, כולל הבסיס והדורגל. פיתוח אחר נעשה במרגמה בת 81 המ"מ; על ידי חיתוך הקנה לשני חלקים המתברגים זה לתוך זה, ניתן להצינח את המרגמה כשהיא צמודה לגופו של הצונח. בהגיעם לקרקע מחברים הצנחנים את שני חלקי המרגמה, והיא פועלת כמרגמה 81 מ"מ רגילה לכל דבר.

כן פותח ב„סולתם“ טלסקופ מיוחד, המקל על התותחן או הרגם לכוון את המרגמה בעת-ובעונה-אחת לכל הכיוונים — ומאפשר לה הגבהה וציודוד. פותח גם התקן לתאור-רת-לילה שמשקלו מאות גרמים בלבד, ושאינו נזקק למקור-אנרגיה אחר.

תעשיות אלקטרוניות

„תדיראן“

אין לתאר כיום ניהול מלחמה מודרנית בין-זרועית ובמיוחד לוחמה ניידת ולוחמת-שריון, ללא מערכות-קשר מעולות ביותר.

המפעל המייצר את עיקר מוצרי הקשר לצה"ל הוא „תדיראן“, תעשיות ישראליות לאלקטרוניקה; המפעל מייצר, עם זאת, גם ציוד אזרחי.

על מוצריה המגוונים של חברת „תדיראן“ נמנים: ציוד קשר קבוע ומיטלטל, הכולל מקלטים, משדרים, ציוד נושא רדיו-טלפון; מרכזיות-טלפון צבאיות; טלפון שדה; יחידות-כוח; ציוד של תדירות-שמע; סוללות יבשות

לציוד צבאי (תאי לקלנושה); מצברי ניקל קדמיום; גבישי קווארץ לציוד-קשר צבאי; רכיבים שונים לציוד הצבאי — ועוד כיוצא באלה.

העבודה ב„תדיראן“ נעשית בשיטות-ייצור מתקדמות. חלק ניכר מן הסגל המקצועי והמנהלי של החברה מורכב מיוצאי חיל-הקשר או חיל-האוויר בצה"ל. לצורך עדכון הידע הטכנולוגי קשורה חברת „תדיראן“ בהסמכי-ידע בתחומים שונים עם חברות גדולות בארה"ב ובאירופה.

חיל-החימוש

מייד לאחר מלחמת ששת הימים קבעו מומחים צבאיים בעולם כי ישראל ניצחה — בין השאר — הודות לניצול המושכל של כוח-האדם בתוכה, תוך מתן עדיפות לבלתי-מקובל ולבלתי-צפוי.

הדברים נכונים לגבי מערכות-הנשק והחימוש, שמאחורי ריהן מסתתרים אלמונים, העוסקים במלאכת התכנון והביצוע במשך שנים רבות — כדי שנוכל להפיק את התועלת מכלי-הנשק המצויים ברשותו של צה"ל. כך, למשל, אילו השתמשנו בטנקים שהיו ברשותנו תוך ניצול תכונותיהם המקוריות בלבד, ספק רב אם יכולים היינו לעמוד מול מיטב השריון מתוצרת בריה"מ, שהיה בידי המצרים.

חיל החימוש, בשיתוף-פעולה הדוק עם התעשייה הצבאית ומפעלי-תעשייה אחרים בארץ, שיפר ושיכלל מערכות-נשק שהיו בידי צה"ל, כגון טנקים וארטילריה לסוגיהם, והגדיל את עוצמת-האש שלהם ואת ניידותם.

מערכות-השריון בצה"ל עברו „ניתוחים פלסטיים“ בסדנאות חיל-החימוש — תוך התגברות על בעיות הנדסיות קשות של חיתוך פלדה, התאמה וריתוך — והתוצאות היו שיפור ניידותו של הטנק, שיפור עוצמת-האש של תור-תחיו ודיוק רב בקליעה. סוד גלוי הוא, כי חלק גדול מן הטנקים של צה"ל מדגם „שרמן“ היו בשימוש צבאי בימי מלחמת-העולם השנייה; אולם טנקים אלה זכו בצה"ל לפי-תוחים ושכלולים בסדנאות חיל-החימוש, כגון הרכבת צריח בעל תותח משופר בקוטר 105 מ"מ וכן שינויים במנועים, ודבר זה הביא להשגתן של עוצמת-אש ניכרת וניידות גבוהה.

מאז מבצע „קדש“ ב-1956 השקיע חיל-החימוש מאמצים בלתי-פוסקים בפיתוח מערכות נשק ארטילרי נייד, ומאמצים אלה נתנו אותותיהם במלחמת ששת הימים, בה מסוגלת היתה הארטילריה להתקדם בקצב השריון, הודות לכושר-הניידות העצמי שלה. כך, למשל, הותקנו מרגמות בנות 81 מ"מ ו-120 מ"מ על גבי זחל"מים.

סיכום

- ג. הימצאו של הפריט הנדרש למכירה בשוקי העולם.
- ד. מחיר הייצור המקומי והיחס בינו למחיר הרכישה בחו"ל.

מערכת הביטחון מעודדת את התעשייה בארץ להיכנס למעגל ייצורם של החלפים והאביזרים למערכות-נשק שונות. כדי לסייע למפעלים אזרחיים המבקשים לייצר חלפים ואביזרים לצה"ל, מתכנן צה"ל את הפריטים ומעביר למפעלים את התרשימים ההנדסיים הדרושים לעיבודם, וכן מסייע הוא במתן הדרכה והכוונה הנדסית למפעלים.

היקף הייצור המקומי (במפעלים אזרחיים) של החלפים והאביזרים למערכות-נשק בצה"ל יגיע השנה לכדי מיליוני לירות; ואילו היקף הייצור בחלפים ובאביזורים של כלי-נשק ומערכות אלקטרוניקה וקשר יגיע גם הוא לסכומים נכבדים.

ישראל אינה חדלה ממאמציה להגיע לאספקה עצמית של ציוד ומערכות-נשק לצה"ל. במטרה להחיש התפתחות זה, הוקם במשרד הביטחון מינהל מיוחד לחימוש, הוא מינהל ההרכשה והייצור, אשר בידו הופקדו כל נושאי ציוד הלחימה; הוא החל פועל בראשית 1967, במטרה לנצל את הפוטנציאל התעשייתי של המדינה — צבאי כאזרחי — להגברת כושר הייצור העצמי של ציוד-הלחימה. מלחמת ששת הימים שימשה גורם מזרז ומדרבן להעמקת הייצור המקומי במערכות-נשק וחלפים.

השיקולים המנחים את המינהל בטיפול הייצור המקומי והעמקתו הם:

- א. הצורך והכדאיות בפיתוחו של ייצור מקומי, מבהינת הכמויות הדרושות בהווה ובעתיד.
- ב. יכולתה של התעשייה בארץ לפתח את הפריט ולייצרו.



דואר רשמי