

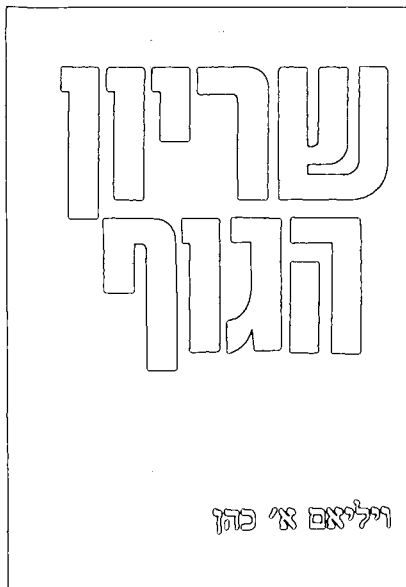
שלמענם תוכנן. על-אף כל זאת קיזז הכל שבעתיד יימצא פתרון נאות. גנרל פאָר-שינג, מפקד הכוחות האמריקניים, קבע: „יש להמשיך במאמצים לפיתוח שריון אי-שי משביע-רצון“.

לרוע המזל, לאחר שביתת-הנשק נעשו רק מאמצים מועטים לפתח שריון-גוף. משפרצה מלחמת-העולם השנייה, היתה יפן האומה היחידה שצבאה צויד בשריון-גוף בשדה-הקרב, נוסף לקסדות; וגם ביפן היה השימוש בו מגבל. ושוב, כבמלחמה הקרה דמת, הקדישו מדינות שונות, ובמיוחד ארה"ב, ממיטב מרצן לפתח שריון משביע-רצון ללוחם. אף שהפיתוח התקדם בבטחון, היה התהליך אטי מדי; כמויות גדולות של שריון-גוף לחי"ר הגיעו באיחור מכדי שניתן היה להפיק מהן תועלת ממשית בקרב. עם זאת, פותח שריון-גוף לצוותי-אוויר והופעל במרוצת המלחמה.

האמריקנים פיתחו „אפוד טייסים נגד רסיס“, והשתמשו בו צוותיהם של מפציצי ה-„B-17“ וה-„B-24“ בגיחותיהם מעל אירופה. נמצא ש-70 אחוזים מהאבידות בקרב צוותי-האוויר נגרמו מרסיסים; האפוד שפותח נבנה מלוחות פלדה ושקל 8 ק"ג, בקירוב. הוא הגן על החזה, על הבטן ועל הגב מפני אימת הרסיסים. השימוש בשריון זה הביא לתוצאות יצאניות מהכ"ל: שיעור הפגיעה הכללי פחת ב-60 אחוז; שיעור הפגיעות הממיתות בחזה ו-בגב פחת ב-77.1 אחוז; שיעור הפגיעות הממיתות בבטן פחת ב-82.8 אחוזים. לראשונה בהיסטוריה של הלוחמה המודרנית הוכח ערכו של שריון-גוף בקרב; ואכן, למעלה מ-400,000 אפודים יוצרו במשך המלחמה לשימוש של חיל-האוויר האמריקני. הגרמנים התבססו על הדגם האמריקני וצידדו את חיל-האוויר שלהם בשריון-גוף דומים.

חרף המאמצים הרבים שהוקדשו לפיתוח שריון-גוף לאיש החי"ר, לא הרבו להשתמש בו עד מלחמת קוריאה (בשנים 1950—1953). משפרצו שם פעולות ה-איבה ביוני 1950, הוחש לשדה-הקרב שריון-הגוף שתוכנן לשימוש במלחמת-העולם השנייה, ומלאכת פיתוח השריון, שהופסקה בסוף המלחמה, חודשה. במהלך מלחמת קוריאה השתמשו יחידות צבא ארה"ב וחיל הנחתים בשלושה דגמים:

● אפוד „M-12“ — משקל 6 ק"ג, ונבנה מלוחות אלומיניום בעובי של 3 מ"מ ומשמונה שכבות של ניילון.



לים אמריקנים בשנת 1917 נגרמו על-ידי רסיסים שמהירותם אטית, יחסית. מחקרים מוקדמים אלה עשו רושם עז, כידון שנשחמץ מהם שאפשר להפחית את האבידות בשדה-הקרב ב-60—80 אחוזים על-ידי שימוש בשריון-גוף כלשהו, שיגן מפני רסיסים. מעניינת עוד יותר היא מידת דיוקן של הטבלות ממלחמת-העולם הראשונה בהשוואה לשיעור הפחתת הפגיעות שהושג למעשה על-ידי שימוש בשריון-גוף להגנה מרסיסים במלחמות הבאות.

במלחמת-העולם הראשונה הוצג לראשונה והוכנס לשימוש כל הצבאות סוג אחד של שריון-גוף — קסדת הפלדה. אולם חרף המאמצים הכבירים של כמעט כל המדינות הלוחמות, לא פותח שריון חזה וגב שניתן להכניסו לשימוש. יתכן כי המתכננים מ-שני הצדדים ניסו להשיג יותר מדי. הקסדות השונות שיוצרו הגנו מפני רסיסים. מחקרים, דוגמת אלה שצוינו לעיל, הצביעו על כך ששריון המגן מפני רסיסים, הוא האמצעי הטוב ביותר להצלת חיים. אולם המהנדסים ביקשו לפתור דווקא את בעיית ההגנה מפני אש מקלעים. שאיפה זו חייבה שריון עמיד בפני כדורים, ולא בפני רסיסים. חומר להגנה מרסיסים היה בהישג-ידה של הטכנולוגיה כבר בשנים 1914—1918; אולם היא התקשתה יותר ב-פיתוח חומר שריון להגנה מפני נשק-קל. כתוצאה מכך היה השריון „העמיד בפני כדורים“, שפותח במהלך מלחמת-העולם הראשונה, כבד וגמלוני. הוא היה שימושי רק במשימות מוגבלות ומיוחדות בשדה-הקרב; לעולם לא נפוץ בקרב החיילים

שריון גוף אינו המצאה חדשה. השאיפה לצייד את הלוחם באמצעים שיעשוהו פחות פגיע לנשק האויב — ימיה, מן הסתם, כימי הלוחמה עצמה. פרוץ דין מציין ב-ספרו „תורת המלחמה בארצות המקרא“, כי פיתוחה המוצלח של חליפת שריון על-ידי החתים, לפני למעלה מ-3,000 שנים, הביא לשיפור יכולתה הכללית של מרכבת-הקרב החתית: בוטל התפקיד של גורם שא המגן במרכבה ובכך הופחת ממשקלה הקרבי. אכן, ידועות דוגמאות רבות לשימוש בשריון גוף בעולם העתיק, לרבות בקרב בני ישראל. רק במאות האחרונות, עם פיתוחם של כלי-נשק המופעלים באמצעות אבק-שריפה, נתעוררו קשיים בפיתוח שריון-גוף במשקל סביר, שיוכל להגן מפני כדורים; איראן נעלם שריון-הגוף ב-אורח זמני משדה-הקרב.

התעניינות מחדשת בנושא נעורה במלחמת-העולם הראשונה. האבידות הרבות שימשו מגני לכך. השימוש הנרחב במחטי ארטילריה, מרוכזים גרם לכך שהסיבה העיקרית לפגיעה ולמוות בקרב לא תהא עוד קליעי נשק-קל אלא רסיסי פגזים נפצים. יתרה מזו, בשל צורת הרסיסים (שאינה אירודינמית) וכתוצאה מכך אבדו-המהירות גם בטווחים קצרים ניתן לעצור שיעור ניכר מהרסיסים על-ידי שריון גוף מחומרים קלים (ראה טבלה להלן).

האטת רסיסים של פגז נפץ בהשוואה ל-קליע רובה „M-1“

מרחק מנקודת הייר, רגל	מהירות — רגל לשנייה	
	רסיס פגז	כדור „M-1“
0	2800	2800
50	1560	2710
100	1360	2645
150	1150	2580
200	1020	2525
300	890	2440
400	—	2365
500	—	2300

קציני-רפואה בריטים חקרו את סיבות מותם של הנפגעים בשנים 1914—1916 והגיעו למסקנה ש-75 אחוזים מכלל הנפגעים, שנפטרו לאחר-מכן, היו ניצלים ממוות לוא לבשו שריון כלשהו. מחקר דומה של הצרפתים העלה כי 60—80 אחוזים מכלל הפגיעות נגרמו על-ידי פגיעת קליעים בעלי מהירות נמוכה עד בינונית; אלה ניתן היה לבלום על-ידי שריון קל, יחסית.

האמריקנים ערכו ניתוח זהה שתוצאתו היתה: 80 אחוזים מן הפגיעות בקרב חי-

● אפוד צורן של חיל הנחתים — משקלו 3 ק"ג ונבנה מנתך פלסטיק, מצורן ומ-ניילון.

● אפוד "M-1952" — משקלו 4 ק"ג ונבנה מ-12 שכבות של ניילון בליסטי. כל הדגמים הגנו מפני רסיסים, ולמעלה מ-70,000 אפודים יצרו לשימושן של יחידות אה"ב הלוחמות ביבשה. גם כאן הד-הימו התוצאות, בדומה ל"אפוד הטייסים גגד רסיסים" של מלחמת העולם השנייה. ניתוחי קרב הראו כי 75.7 אחוזים מן הר-סיסים שפגעו באפודי הניילון של הצבא — נבלמו. כן נבלמו 24.4 אחוזים מכלל הק-ליעים שנורו מנשק-קל — שהאפודים לא תוכננו כלל להגן מפניהם. שיעור הפצ-עות הקטלניות בקרב חיילים שלבשו את האפוד פחת ב-36 אחוז.

לאחר מלחמת קוריאה שוב קוצץ במידה רבה פיתוחו של שריון-גוף באה"ב. תג-פת הפיתוח לא חודשה עד מלחמת ויאט-נאם. במלחמה זו התעוררה דרישה מיוחדת במינה: הגנה מפני קליעים חודרי שריון. דרישה זו נבעה מהשימוש הגובר במסוקים ומתגברת תקיפותיהם של המסוקים ושל המטוסים בגובה נמוך. ב-1962 פותח חומר חדש שנועד לפתור בעיה זו. החומר הח-דש, תחמוצת-אלום (ידוע גם כתחמוצת אלומיניום), לא היה מתכתי, אלא נתך קרמיקה (חרס). לחומר זה היו תכונות מזוירות: בצפיפות אוריר של 4.5 ק"ג בקי-רוב לרגל רבוע, מסוגלת תחמוצת האלום לבלום קליע 0.30 תודר שריון, שעף במ-הירות הלוע שלה.

מתומר זה בנו לוחות בודדים, עשויים מקשה אחת, להגנת החזה והגב (תמונה מס' 1) והם הותקנו באפודים מיוחדים שהותאמו לכך. דגם זה נעשה לשריון-הגוף התקני של צוותי-אוריר באה"ב. חומ-רים חרסיים אחרים, כקרביד-בור וקרביד-צורן פותחו לאותה מטרה. הם קלים מתח-מוצת האלום, אך יקרים יתר. דגמים אלה שקלו 6—15 ק"ג בתאם לגודל, לסוג החומר, ולשטח הגוף המוגן — היינו, לו-חות חזה בלבד או לוחות חזה וגב.

* באותה תקופה פותח אמצעי להשוואת תכונותיהם הבלסטיות של חומרים המגינים מרסיסים. מדמה (סימולטור) של רסיס בקליבר 0.22, שמשקלו כ-0.1 גרם נורה על חומר מגן בתנאי מעבדה. בהתאם לתהליכים המקובלים נורו המקדמים במהירות גוברת והולכת עד אשר מחצית מהרסיסים שנורו באותה מהירות חדרה את החומר, ואילו מחציתה — לא חדרה. מהי-רות זו ידועה כהתנגדות הבלסטית V50 של החומר. לאפוד "M-1952" היה V50 של 1250 ± 25 רגל לשניה (381 מטר לשניה).



1. אפוד המכיל לוחות להגנת החזה והגב.



2. אפוד "M-1969", בעל צווארון מגן.

3. שריון משתנה לחי"ר — אפוד מלבד של ניילון בליסטי.



באותה עת החל צבא ארה"ב לחפש תח-ליף ל-"M-1952" — האפוד שבשימוש החי"ר להגנה מרסיסים. בתחילה נוסף לאפוד צווארון, וכדי לא להגדיל את משק-לו הכללי הופחתה כמות החומר המשוריין באזור הגב; ממילא פחתה ההגנה על הגב (ל-V-50 של 1,100 רגל בקירוב לשניה). לפני שנתיים כונה דגם משופר זה — אפוד "M-1969" (תמונה מס' 2) כן נבנה דגם חדש, שידוע כ"שריון מש-תנה לחי"ר". זהו אפוד, אשר החומר המגן שבו הוא לבד של ניילון בליסטי. אפוד זה, כשלעצמו, מגן מפני רסיסים (V-50 של 1120 רגל לשניה) ומשקלו כ-3 ק"ג. אולם באפוד עצמו ישנם כיסים גדולים, שניתן להתקין בהם מגינים מחומר חרסי לחזה ולגב. דחיסות החומר במגינים, שמ-יוצרים מקרביד-בור, מקנה הגנה מתחמו-רת טמומה * בקוטר 7.62 מ"מ (שאיננה חודרת שריון). משקל האפוד — כולל לו-חות המגן — 9 ק"ג בקירוב (תמונה מס' 3).

אפוד אחר שהוכנס לשימוש בצבא ארה"ב — ה-"T-61-5" — מגן יותר מהאחרים מפני רסיסים; זאת על-ידי שימוש בניילון בליסטי מצופה בלוחות טיטניום בעובי של 0.32 אינץ' (כ-8 מ"מ). לאפוד זה V-50 של כ-1,600 רגל לשניה בירי של מַדמה רסיס בקליבר 0.22; משקל — 4.5 ק"ג. חיל-האוויר האמריקני השתמש בתחילה ב-שריון-הגוף של הצבא, ואפילו באפוד המ-יושן נגד רסיסים, שהשתמש בו הטייסים במלחמת העולם השנייה. אולם עד מהרה הוברר כי אלה אינם מתאימים עוד לצד-כים בהתחלה; זאת מחמת המקום המוגבל בתא הטייס בכל המטוסים והמסוקים, פרט למסוקים ולמסוקי תובלה שהוסבו למסו-קים חמושים. למרות זאת, תכניתו הרא-שונה של חיל-האוויר האמריקני בתחום זה היתה לפתח שריון גוף שיגן יותר על צוותי האוויר של מסוק התובלה המוסב — ה-"MC-123" ("רנץ' הגד"). צוותים אלה ביצעו משימות של השמדת צמחיה מרום נמוך מאוד, וכתוצאה מכך הסבה להם אש נשק-קל מן הקרקע אבידות רבות. שריון הגוף התקני של איש צוות-האוויר בצבא ארה"ב שופר על-ידי הוספת צווארון מגן ושריון "רך", שהושם מסביב לחומר החר-סי. בכך ניתנה הגנה מפני נתוזים שנגרמו מקליעים אשר פגעו בשריון התחס או

* תחמושת נשק-קל, בעלת קליע העשוי עופרת עטופה בחומר; לעתים מצופה בניקל — המער.

מד מנסיון העבר, קרוב לוודאי שעבודות הפיתוח בארה"ב יפתחו במידה רבה משהתבוא המלחמה בדרום-מזרח אסיה לקיצה.

האם ניתן ליצור שריון-גוף בישראל? התשובה היא, "כן" מוסמך. עבודה מסוימת כבר נעשתה כאן. ניתן ליצור בישראל סוגים רבים של שריון, "רד" בהשקעה סבירה. בהשקעה נוספת ניתן ליצור כאן לוחות של תחמוצת-אלום עשויות מקשה אחת. ייצור שריון מקרביד-צורן ומקרביד-בור יחייב השקעה כספית גדולה בתרבה. אשר לפיתוח חומרים — גם דבר זה אפשרי בהחלט. בעשור הקודם נעשו מבקעים לאין-ספור בתחום החומרים לשריון. לפחות אחד ממבקעים אלה היה כמעט מקרי. פיתוח דגמים חדשים יוצר הזדמנויות רבות לשיפורים ולקידום. השטח כמעט לא נחשד עד כה, וברור כי ניתן להגדיל את פוטנציאל ההישרדות של חיילינו ושל צוותי-האוויר שלנו על-ידי שימוש טוב יותר בחומרי השריון הקיימים. ניתן ליצור אפוד שיקנה הגנה שווה לזו של אפוד הרסיסים המצוי בצה"ל, ושישקול $\frac{1}{2}$ עד $\frac{3}{4}$ ממשקלו של האפוד המצוי; זאת על-ידי צירוף חומרים שונים ותכנון טוב יותר. זוהי רק תחילת ניצולו של שריון-גוף בלוחמה מודרנית. יכולתו הרבה להציל חיים מבטיחה שבעתיד ישפיע רבות בשדה-הקרב.



4. אפוד משוריין, שנוסף לו צוארון מגן ושריון "רד".



5. אפוד רסיסים לצוותי אויר.

6. אפוד בעל רוכסן כפול, המאפשר ללבוש, לחליפין, שריון בפני רסיסים או שריון בפני קליעים.



מקורות:

- "Body Armor, A Brief Study On The Development," Brig. General M. C. Grow and Lt. Col. R. C. Lyons, pgs. 8-10, The Air Surgeon's Bulletin, Vol. II, No. 1, January 1945.
- "Breakthrough in Armor," R. Rolsten and J. Dunleavy, pgs. 55-63, Space/Aeronautics, Vol. 50, No. 1, July 1968.
- Helmets and Body Armor in Modern Warfare, B. Dean, Yale University Press, 1920.
- The Art of Warfare in Biblical Lands, Maj. Gen. Y. Yadin, International Publishing Company, Ltd., 1963.
- Wound Ballistics, Maj. J. Beyer, Editor, U.S. Government Printing Office, 1962.

בחלקי המטוס. השריון שקל 9 ק"ג ונפתח היה גדול מזה של השריון התקני. אולם הוא הגן הרבה יותר מקודמו מפני נתוים; לכן הוכנס לשימושם של צוותי "רנץ" הנד"; שהרי אלה לא חגרו מצנחים או ציוד הצלה אחר שיסרב לאת הגוף (תמונה מס' 4).

ב-1969 החל חיל-האוויר של ארה"ב לפתח אפוד רסיסים שניתן ללבוש במטוסי קרב. נעשו שני תכנונים נפרדים. בשניהם שולב אפוד המילוט של חיל-האוויר כחלק מהתכנון (תמונה מס' 5). באחד השתמשו בלָבָד של ניילון בליסטי כחומר המגן (בעל V-50 של 1,120 רגל לשניה); וב-אחר — בסוג חדש של ניילון בליסטי קל (V-50 של 1,250 רגל לשניה). כל אחד שקל 1.5 ק"ג בקירוב. נערכו בהם ניסויי טיסה במטוסי "F-100" ו-"T-38".

לאחר שניסויים בשריון-גוף מחרס הצביעו על הסתברות גבוהה של הצלחה, יום חיל-האוויר האמריקני תכנית אחרת לפיה יפורח שריון, שיגן מקליעים 0.30 חודרי-שריון או מרסיסים, לפי בחירת הלוכש, ואשר גם טייסי קרב יוכלו ללבוש. לשם כך השתמשו בסוגים שונים של מטוסי לחימה שבמצאי חיל-האוויר למחקרים של הנדסת-אנוש בשריון-גוף. התוצאה שהושגה (תמונה מס' 6) מתבססת על אפוד המילוט של חיל-האוויר ועל שיטה מיוחדת של רוכסן כפול כדי לאפשר חליפות בין השריון המגן מפני רסיסים לבין שריון המגן מתחמושת חודרת שריון בקליבר 0.30. אם אין הלוכש חפץ בשריון, ניתן ללבוש את אפוד המילוט בצורה הרגילה, ללא שינויים. שיטה זו מאפשרת לבחור את סוג השריון בהתאם לאיום הצפוי; כך יתא על הלוכש לשאת משקל נוסף של שריון נגד קליעים חודרי שריון רק כאשר המשימה תחייב זאת. חלק נוסף של שריון מיועד לצוותי-אוויר הרוצים להצטרף מוגנים בגבם. יתרה מזו, מגיני החזה מנופקים כמות שהם ובכיסוי מקסימלי על-ידי תרופות (חיפוי). כך ניתן להגדיל את חיפוי השריון על הגוף אם המקום בתא-הטיס מאפשר זאת. משקל השריון המגן על החזה מפני קליעים חודרי-שריון בקליבר 0.30, ללא תוספות, הוא 4 ק"ג בקירוב. בעקבות מלחמת ויאט-נאם והשימוש הרחב בשריון-גוף במלחמה זו, קיימת התעניינות עולמית בשריון-גוף הן ליחידות קרקע והן לצוותי-אוויר. מרכז הפיתוח בתחום זה הוא ארה"ב. אולם אם ניתן לל-