

א. שלבי המהפכה באמצעי לחימה

א. בכיוון הגדלת העצמה: מ-20 קילוטון* בפצצות הירישימה ונגסקי עד ל-20 ויותר מגאטון שבפצצות-מימן.

ב. בכיוון הקטנת העצמה והנפח: מ-20 קילוטון ועד ל-10 קילוטון, ל-5, ולבסוף אף לקילוטון אחד, ואפילו לחצי קילוטון, בפגזות-תותחים אטומיים.

מאז 1954 משתלבים כיווני ההתפתחות המקבילים של שני אמצעי-היסוד האמורים, ומתחיל שלב חדש בו מכה-שורש לאט לאט התפישה הרואה בקליע-המונחה ובחומר-הנפץ-הגרעיני שני אספקטים מש-לימים-אהדדי של אותו אמצעי לחימה: — הקליע כנושא, וחומר הנפץ הגרעיני כ-„נשוא“. החל משלב זה מתברר יותר ויותר כי לעתיד יצטרפו כמעט כל סוגי הקליעים המונחים — כולל קרקע-קרקע, קרקע-אוויר, ואפילו אויר-אוויר — להיות חמושים בראשים גרעיניים: ראשים גרעיניים-מימניים, מגאטוניים, יועדו לשמש כראשיהם של הקליעים ה„פלנטריים“, שטוחם מגיע אל כל חלקי כדור הארץ, דהיינו — הקליעים ה„ביניבשתיים“; ואילו ראשים גרעיניים-„רגילים“, קילוטוניים, ישמשו כראשיהם של קליעים קצרי-הטוח (יחסית!) על כל סוגיהם.

ואמנם, החל מ-1954 מתרכזים מאמצי הפיתוח-המשולב במגמה להגשמת התפישה האמורה. נסקור עתה, אחד-אחד, את ארבעת השלבים שצוי-

את ההתפתחות באמצעי הלחימה מאז שנתה האחרונה של מלחמת העולם השנייה — ובמיוחד בכל הנוגע לפיתוח שני האמצעים-העיקריים אשר הגדירו גורמי-המהפכה — אפשר לחלק לארבעת השלבים שלהלן: —

א. שלב השימוש המבצעי — V-1, V-2: 1944-5

הירישימה, נגסקי: אבג, 1945

ב. שלב הפקת לקחי מלחמת העולם השנייה: 1945-50

ג. שלב פיתוח מוגבר (בעקבות מלחמת קוריאה והופעת הנשק ה„מימני“)

מלחמת קוריאה: 1950-53

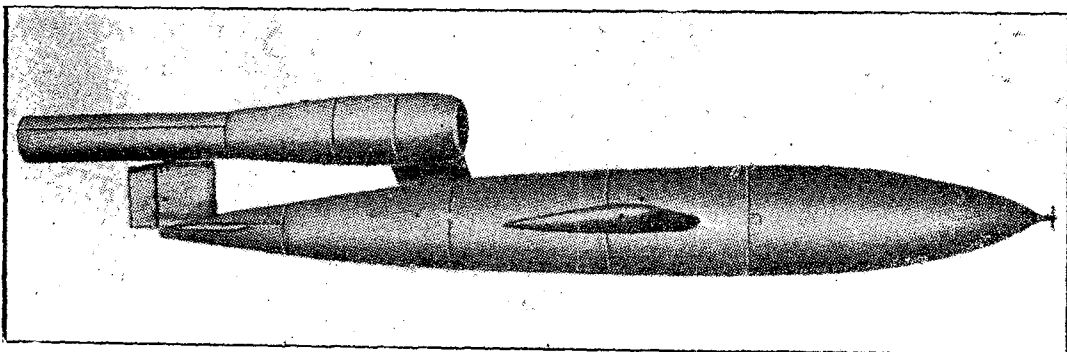
פצצת מימן: 1952-53

ד. שלב הפיתוח המשולב (הצירוף קליע-מונחה — ראשי-גרעיני): מ-1954

התפתחות מקבילה — והתפתחות משולבת

במשך 10 שנים, מ-1944 ועד 1954, התפתחו שני האמצעים החדשים, הקליע-המונחה והפצצה הגרעינית, התפתחות מקבילה, אך נפרדת: אמצעי-אמצעי ודרכו. הקליע-המונחה עבר דרך התפתחות ארוכה ומסועפת — החל ב-V-1 ו-V-2, וגמור בכל ההסתעפויות ובניה-ההסתעפויות החדשות (קליעי קרקע-קרקע, קליעים נגד-טנקים, קליעים ארטילריים קצרי-טוח יחסית וקליעים לטוחים ניכרים יותר — ולבסוף קליעים ל„טוחי-ביניים“ וקליעים ביניבשתיים, קליעי קרקע-אוויר לסוגיהם, קליעי אויר-אוויר, ואף קליעי אויר-קרקע). הפצצה הגרעינית התפתחה והלכה בשני כיוונים הפוכים:

* עצמתו של חומר הנפץ הגרעיני נמדדת ב„קילוטונים“ — דהיינו, אלפיהטון של ט.נ.ט.; האנרגיה של פצצת 20 קילוטון שותערך לאנרגיה של 20,000 טון ט.נ.ט., ואילו עצמת פצצות המימן נמדדת ב„מגאטונים“. מגאטון אחד — עצמת הנפץ שלו שותערך לאנרגיה של מליון טון ט.נ.ט.



„הפצצה-המונחת“ V-1 — הקליע הראשון בסדרת „נשק-התגמול“ הגרמני. המתקן דמי קנה-התותח המורכב על-גבי חלקי האחריר של הקליע הוא מנוע הסילון ה„פועם“.

נו לעיל — על נקודות-הכובד ואירועי-המפתח שבכל אחד מהם.
הערכה כללית
הקליעים היחידים אשר רישומם ניכר במהלך

מלחמת העולם האחרונה היו קליעי קרקע-קרקע v-1 v-2 הגרמניים; אם כי גם הגרמנים וגם האמריקאים השתמשו שימוש מבצעי בקליעים-מונחים נוספים — ובמיוחד בפצצות-מונחות מכמה סוגים.

שלב השימוש המבצעי

קליעים-מונחים במלחמה השניה

הקליעים-הגרמניים

הרעשת לונדון באמצעות הקליעים הגרמניים החלה ביוני 1944, שבוע לאחר פלישת בעלי הברית ליבשת אירופה, והיא גרמה להרס ומוות בקנה-מידה נרחב, בעיקר בעיר לונדון ובקרב אנשיה. פעמים רבות נשאלה השאלה: — במה היתה מתבטאת תוצאתה של הרעשת-הקליעים אילו החלה מספר חודשים מוקדם-יותר ואילו כוונה בעיקר אל שטחי הכינוס של כוחות הפלישה? יתכן כי תשובה מוסמכת לכך יש לראות בדבריו של מפקד כוחות הפלישה, גנרל איזנהאואר, והריהם כלשונם: —

„נראה היה כקרב-לודאי כי אילו הצליחו הגרמנים לשכלל כמלוא-הצורך, ולהפעיל, כלי זין חד-שים אלה שישו חודשים מוקדם יותר מכפי שעלה הדבר בידם למעשה — כי אז פלישתנו לאירופה מתגלית היתה כמעשה הכרוך בקושי רב ביותר, ואולי אף בלתי-אפשרי. מובטחני כי אילו היו הם מצליחים להשתמש לפני כן בכלי זין אלה על-פני תקופה בת שישה חודשים, ובמיוחד אילו היו עושים את האיזור פורטסמות-סאות-המפטון לאחת ממטרותיהם העיקריות, כי אז יתכן ומבצע „אוברלורד“ היה מוסרי-מן-הפרק.“ („מסע-הצלב באירופה 1948 — עמ' 284 במהדורה האנגלית).

היות וניתן להפיק לקח רב מדוגמא זו (כמעט היחידה עד כה) של שימוש מבצעי בקליעים-מונחים — נבחן כאן להלן אספקטים מאלפים אחדים בנסיון זה של הגרמנים — ושל אלה שהותקפו על ידם באמצעות הקליעים.

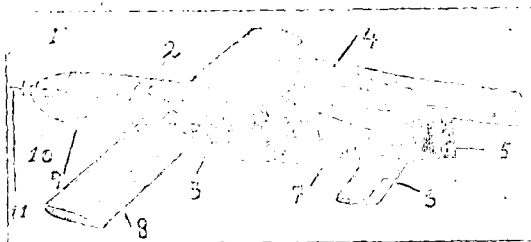
הרעשה בקליעים v-1

בפרק הזמן שבין אמצע יוני לראשית ספטמבר 1944, שיגרו הגרמנים כ-8000 קליעי v-1, שמהם כ-2400 פגעו בלונדון העיר — ופתחו ע"י כך פרק חדש בהיסטוריה הצבאית: פרק השימוש באמצעי הלחימה החדש, והוא הקליע המונחה.

לפי ההערכה גרמו קליעים אלה לכ-50.000 נפגעים; כשלושת רבעי מליון בתים ניזוקו, מהם כ-23.000 ללא תקנה. נוסף לכך שוגרו — לפי מקורות גרמניים — למעלה מ-8000 קליעי v-1 אל אנטוורפן (מתוכם למעלה מ-5000 פגעו בתחומי 13 ק"מ ממזרח לו העיר) ולמעלה מ-3000 — על ליאז', הקליע v-1 היה הראשון בסדרת „נשק התגמול“ הגרמני (Vergeltungs Waffen) והוא כונה ע"י הבריטים „הפצצה המזומנת“ („The buzz bomb“) בגלל הרעש האופייני של מנוע-הסילון שלו. היה זה קליע קרקע-קרקע דמוי מטוס חד-כנפי, ללא טייס, במשקל למעלה מ-2.3 טון, אשר נשא ראש-נפץ שהכיל כטון אחד חומר-נפץ-מרסק. הוא היה ממריא ממריא (משגר*) משופע (15—12 מעלות) כ-50 מטר אורכו; טס במהירות של קרוב ל-600 ק"מ לשעה בגובה 700 עד 1000 מטר — והגיע לטוח 240 ק"מ (הטוח ללונדון, נגדה בעיקר תוכנן הקליע), כעבור כ-20 דקות תעור פה. הקליע היה מונע ע"י מנוע סילון „פועם“ (Pulse jet); גובה הטיסה נשמר בקביעות בעזרת גירוסקופ אשר הופעל אבטומטית בהגיע הקליע לגובה הדרוש. כיוון הקליע נשמר ע"י מצפן מגנטי, אשר פעל, באמצעות סרבומוטורים, על ההגאים שעה שהיה צורך בתיקון כיוון התעופה. הקליע היה מצויד במדחף קטן אשר תפקידו לא היה תפקיד של דחף והנעה (המנוע הוא מנוע סילוני) אלא תפקיד של הפסקת פעולת המנוע בטוח הדרוש. תנועתו הסיבובית של המדחף הופעלה, וקוימה, ע"י תנועתו של הקליע באויר. בהגיע מספר הסיבובים שנתבצעו ע"י המדחף לאותו מספר אשר נקבע כמקביל למרחק הטיסה אל לונדון, היתה נפסקת אבטומטית אספקת הדלק למנוע — וכך בבד עם הפסקת פעולתו של המנוע היתה ניתנת לקליע „הוראת צלילה“ ע"י הכונת ההגאים המתאימים; הקליע, שצלל אל המטר, רה, היה מתפוצץ משפגע מרעום-המגע בקרקע. דיוק הקליע הספיק בשביל אותו יעד עיקרי שנגדו

(*) מספר קליעים מסוג v-1 שיגרו גם ממטוסים, בעיקר כמפציצי Heinkel III דו-מנועיים.

- ב. חגורת תותחים נגד-מטוסיים ברצועה הסמוכה לחוף — בתחום 5000 מ' מן החוף, שפעלו באיזור עד ל-10.000 מטרים מהחוף.
- ג. חגורת מטוסי קרב פנימית (שנסתייעה בזרק-רים).
- ד. מחסום כדורים פורחים.



סכימה של קליע v-1

1. מדחף סיבוביים למדידת טווח.
2. מיכל דלק.
3. בקבוקי אויר לחוף.
4. מנוע.
5. הגה כיוון.
6. הגה עומק.
7. מערכת ניהוג.
8. הכנפים הנושאות.
9. מטען חננים.
10. מצפן.
11. מגע הנפץ.

נועד להיות מופעל: — העיר לונדון, המהווה מטרה שקוטרה כ-50 ק"מ.

אמצעי הגנה בפני קליעי v-1

מענין לסקור בקצרה את אמצעי-ההגנה אשר הופע-לו כלפי קליעי v-1.

בשני הלילות הראשונים להרעשת הקליעים פתחו סוללות התותחים הנגד-מטוסיים של הגנת לונדון באש נמרצת נגדם, וטענו שהפילו מספר רב מהם. מסתבר, כי אף במקרה של פגיעה באחד הקליעים v-1 לא הושג אלא דבר אחד: הוראות שאמנם יפול הקליע בתוך לונדון גופה; שכן, לולא האש הנגד-מטוסיית היו חלק מהקליעים, שלא הצטיינו בדיוקם, חולפים מעל לעיר ונופלים, אולי, בשדה הפתוח. על כן ניתנה כעבור זמן הוראה שלא לפתוח בתחומי העיר לונדון באש נגד-מטוסיית על הקליעים — והי-הגנה הארטילרית נגדם נערכה באופן אשר יסופר עליו להלן.

מובן מאליו הוא כי האמצעי מרחיק-הלכת ביותר למניעת פגיעתן של ה"פצצות המעופפות" (v-1) התי-בטא בעריכת התקפות על נקודות ההמראה שלהן, ואמנם נתבצע מספר רב של התקפות כאלו, בעיקר באמצעות מפציצים אך גם תוך שימוש במטוסי קרב. בשביל מערך ההגנה עצמו עמדו לרשות המגינים שלושה אמצעים עיקריים:

- א. תותחים נגד-מטוסיים.
- ב. מטוסי קרב.
- ג. מחסום כדורים פורחים.

המערך ההגנתי, כפי שנתארגן כחודש לאחר התי-חלת התקפות קליעי v-1, כלל:

- א. חגורה הגנתית ימית של מטוסי קרב הפועלים מעל לים בטווח של לא פחות מ-10 ק"מ מהחוף.

חגורת התותחים הנגד-מטוסיים שבקרבת החוף כללה כ-400 תותחים כבדים (בעיקרם — תותחים בני 3.7 האינטש) וכ-600 תותחי בופורט.

השימוש בתחנות מכ"ם החדשות שטופחו לתפקיד זה, וכן במרעומי הקורבה אשר נתקבלו מארה"ב, הג-דיל במידה ניכרת את היעילות של התותחים הנגד-מטוסיים ושל המערך ההגנתי כולו; כך שבסופו של דבר הגיעו למצב בו ניתן היה להפיל למעלה מ-90% של הקליעים לפני הגיעם למטרה. כך למשל, ב-28 לאבגוסט, מתוך 94 קליעים אשר התקרבו לחופי אנגליה הופלו 90, מהם 65 ע"י תותחים נגד-מטוסיים, 23 ע"י מטוסי הקרב ו-2 ע"י הכדורים הפורחים.* מענין לציין כאן בעיה האופיינית לפיתוח אמצעי לחימה חדשים: הקושי הרב הכרוך הן בקביעת המור-עד המשוער שבו יושלם פיתוח האמצעי וכניסתו לשימוש — והן בהערכת אמצעי-ההגנה העלולים להמצא בידי האויב לאותו מועד.

והרי המקרה של קליע v-1: עד אשר הסתיים פיתוח הקליע והחלו ייצורו והכנסתו לשימוש, כבר היו מוכנים אמצעי-ההגנה — והללו, בסופו-של-דבר, העמידו בספק את כדאיות השימוש באמצעי החדש.

ההרעשה בקליעים מסוג v-2

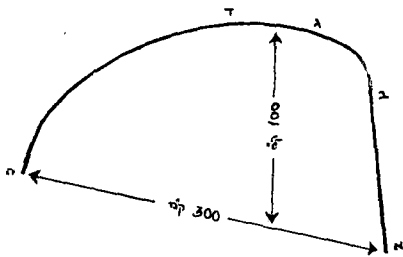
בחודשים ספטמבר 1944 — אפריל 1945 הוטלו כ-1200 קליעי v-2 על לונדון, מתוכם פגעו בעיר עצמה כ-500. לפי ההערכה היו מספר נפגעי v-2 באנגליה למעלה מ-10.000, מתוכם כ-2700 הרוגים. נוסף לכך הוטלו בהתאם למקורות גרמניים למעלה מ-1500 קליעי v-2 על אנטוורפן וכ-150 על בריסל.

הקליע v-2 היה קליע קרקע-קרקע ראשון במשפחת הקליעים הבליסטיים (הקליע v-1, דמוי-מטוס, שייך למשפחת קליעי-השיט — cruiser missiles) ובגור-מייחיסוד הקובעים את מסלול תעופתו וכיוונו דומה הוא למעין פגז ארטילרי ענק, למרות שמשקל הראש

* בסה"כ "נתפשו" ע"י הכדורים-הפורחים למעלה מ-200 קליעי v-1.

שינוי מסלול הקליע. הלוחיות עשויות גרפיט כדי שתוכלנה לעמוד בפני חום הסילון. נוסף על אלה היו גם הגאים חיצוניים, עשויים דוראלומיניום, הפועלים כהגאי מטוס רגיל.

המראת ה-v-2 פשוטה יותר מזו של ה-v-1. מאחר וקליע זה המריא אנכית, ללא פסים או ממריאים מיוחדים. הקליע היה ממריא אנכית עד גובה של כ-25 ק"מ. בגובה זה, באמצעות הג'ירוסקופ, היה הקליע משנה במקצת את כיוונו ומתוה מסלול קשתי-מעגלי. בהתקרב הקליע אל מצב נטיה בוויית של 45°, היתה פעולת המנוע נפסקת — והקליע היה ממשיך את מעופו בתנועה חפשית, בליסטי-פרבו-לית.



מסלול תנופת קליע V-2

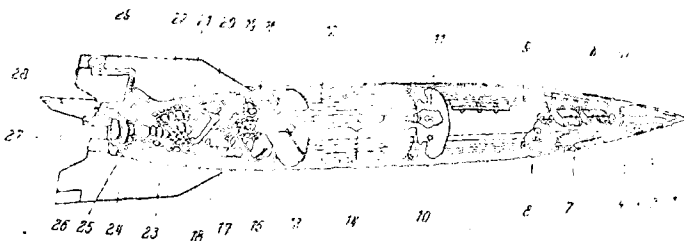
א: נקודת ההמראה; א"ב: המראה אנכית; ב"ג: מסלול קשתי-מעגלי; ג"ד: פרבולה בליסטית.

היות והקליע — החל מנקודה "ד" שבסכימה זו — צלל במהירות שעלתה יותר מפי-שנים על מהירות הקול, נשמע רעש תנועתו רק זמן מה לאחר שכבר חלף מעל אותה נקודה, ואף במקום בו התפוצץ היו שומעים תחילה את קול ההתפוצצות ורק אח"כ — את הרעש שנגרם ע"י טיסתו באוויר. ועובדה זו היא, בעיקר, שגרמה לכך שלא היה סיפק לתפוס מחסות

הקרבי שלו היה זהה עם זה של הקליע v-1 — טון אחד של הימר נפץ — היה משקל הקליע v-2, בהרצ המראתו, כמעט פי-שבעה ממשקל הקליע v-1: כ-14 טון (מזה — כ-9 טון דלק*). לעומת זה היתה מהירות הקליע גדולה כמעט פי-עשרה ממהירות הקליע v-1, כלומר קרוב ל-6000 ק"מ לשעה; כך שזמן תעופתו מנקודת-ההמראה עד לונדון לא נמשך יותר מ-4-3 דקות. הקליע v-2 המריא אנכית, וטס בגובה של כ-100 ק"מ (לעומת גובה של 700-1000 מטרים, אצל הקליע v-1), לטוח של 250-300 ק"מ. הקליע היה מונע ע"י מנוע סילוני, הסילון נגרם ע"י בעירת האלכוהול והחמצן-הנוזל (שמשקלם, יחד, היה כאמור כ-9 טון). לצורך דחיפת האלכוהול והחמצן-הנוזל אל תא-השריפה שימשה משאבה-סיבובית בעצמה של כ-1000 כוח סוס, אשר הונעה ע"י טורבינה המופעלת באמצעות התפרקות מיי-חמצן. להקלת התפרקות זו של מיי-החמצן השתמשו בפרמנגנט-הסידן. מיי-החמצן ופרמנגנט-הסידן נדחפו אל תא-ההתפרקות באמצעות 8 בקבוקי אויר לחוץ. מאחר שהחמצן-הנוזל עלול מאוד לגרום לקורוזיה, היו המיכלים, כולל מיכלי לי האלכוהול, עשויים דוראלומיניום (נתך אלומיניום נחושת ומגנזיום).

בקורת מסלול הקליע נעשתה באמצעות ג'ירוסקופ פים או באמצעות "פיקוד-אלחוט" אשר פעל על לוחיות-גרפיט המשמשות כ"הגאים פנימיים" — לשם השגת הסטת כיוון סילון-הגזים הנפלט — וע"י כך גם

(*) הסיבה העיקרית לכך היא שהקליעים הבליסטיים נושאים בחיכום, בתור דלק, גם את החומר המתחמצן (במקרה של v-2 — כ"טון אתיל-אלכוהול) — וגם את החומר המחמצן (במקרה של v-2 — כ"טון חמצן-נוזל); בעוד שקליעי-השיוט, "אוכלי האויר", משתמשים באויר האטמוספירה כחומר מחמצן; ועל כן אף הם מוגבלים בגובה טיסתם.



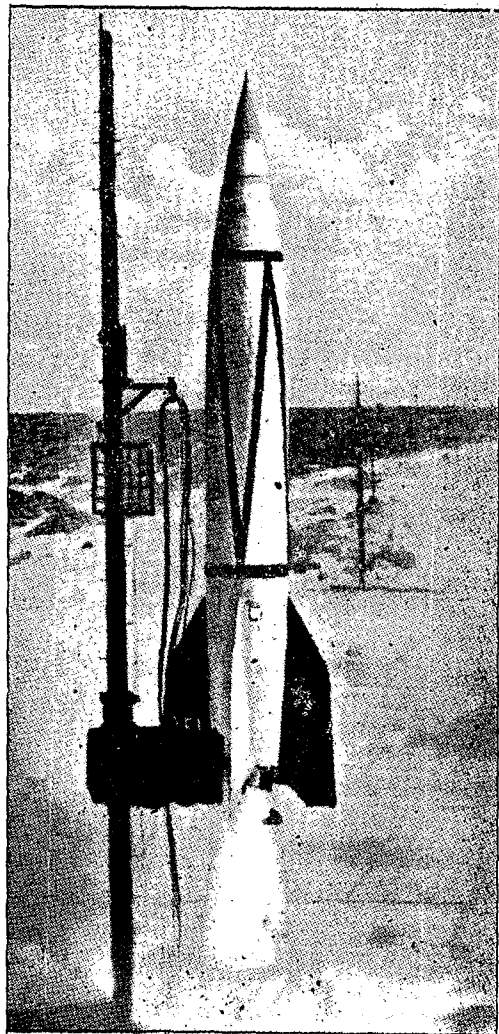
סכימה של קליע V-2

1. מרעום. 2. חומר נפץ. 3. נפץ. 4. ציוד בקרה אלקטרוני. 5. מיכלי אלכוהול. 6. שסתום מיכל האלכוהול. 7. מיכל חמצן נוזלי. 8. צינור כפול להובלת האלכוהול. 9. מיכלי אויר. 10. מיכלי מיי-חמצן. 11. טורבינה ומשאבה. 12. מיכל פרמנגנט-הסידן. 13. צינורות חמצן. 14. צינורות אלכוהול. 15. תא השריפה. 16. כנפי יציב. 17. הגאים חיצוניים. 18. הגאים פנימיים. 19. מערכת ההגאים.

מפני הקליע, ובממוצע גרם כל קליע v-2 פי שנים יותר נפגעים מקליע v-1.

אמצעי ההגנה נגד קליעי v-2

בגלל מהירותו הגדולה, לא היתה — ולמעשה אינה קיימת גם היום — כל אפשרות של הגנה נגד קליעי v-2 פרט לתקיפת נקודות ההמראה. משהמריא הקליע — שוב לא היה כל אמצעי לעצרו, כשם שהרובה לסכל פגז תותח או כדור רובה — אין לו כל אמצעי לכך פרט לפגיעה ביוזמה. אחד האמצעים המעטים העלולים להיות יעילים



הקליע v-2 — הקליע הבליסטי ארוך-הטווח הראשון בתצולם — שיגורו של אחד מ-67 הקליעים שנתפשו בידי האמריקאים ונבחנו בארה"ב.

הוא האמצעי של חסימה-אלקטרונית*). הגורמת לטשטוש הוראות ה"פיקוד-מרחוק" האלוטו; אולם במידה שאין הקליע מופעל ע"י השימוש ב"פיקוד-מרחוק"-אלוטו — שוב אין בפני החסימה-האלקטרונית גורם שניתן לה לשבשו.

שימוש מבצעי בקליעים אחרים

כידוע, נודע במלחמת העולם השנייה אפקט ניכר לשימוש מבצעי בקליעים v-1 v-2 בלבד. מכל מקום נמנה להלן בקצרה מספר קליעים אחרים, גרמניים ואמריקאיים, אשר היו אף הם בשימוש מבצעי:

קליעים גרמניים אחרים

קליע קרקע-קרקע Rheinbote — קליע זה, אשר הופעל במיוחד נגד אנטרפון, הונע באמצעות חומת הודף ("פרופלנט") מוצק במהירות של כ-600 ק"מ לשעה, לטוח מכסימלי של כ-200 ק"מ. משקל הקליע היה כ-2 טון, מזה כ-500 ק"ג ראש נפץ. קליע אויר-קרקע Fritz X או FX 1400 — זו היתה למעשה פצצה גורשת מונחית, ללא מנוע עצמי, 1400 ק"ג משקלה, אשר נועדה לפגוע במטרות קרקעיות או ימיות משוריינות.

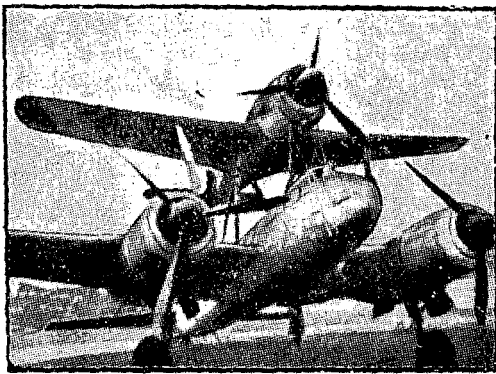
תחילה היתה הכוונה אלוטוית, יותר מאוחר הנהיגו הכונה חוטית. פצצות אלו נכנסו לשימוש לראשונה באיטליה, ב-1943. הן הוטלו מגובה 20,000 רגל וטוח של 8-6 ק"מ מהמטרה. דיוק פצצות אלו לא נחשב למשביע רצון.

קליעים אויריים HS-293 — היה בשימוש מבצעי נגד כלי שיט בזירות הים התיכון והאוקיינוס האטלנטי, החל מ-1943. משקל קליע זה היה קצת למעלה מטונה. מהירותו — כ-600 ק"מ לשעה. מוכו מרחוק באמצעות תצפית ראייה. טוחו — כ-16 ק"מ כפי שמוסרים היה קליע זה יעיל במיוחד בראשי החוף אנציו וסלרנו.

גרסה אחרת של קליע זה, בה רצו הגרמנים להכניס ראש-טלויזיוני, HS-293 D. לא הושלמה לשימושו צבאי.

הקליע HS-294 היה למעשה טורפדו בעל כנפיו המוטל ממטוס; בו השתמשו בזירת הים התיכון. מכשיר בטהובן (Beethoven Apparatus) — שם מוזר ותפל זה ניתן לקליע אויר-קרקע מוזר עוד יותר הבנוי 2 מטוסים כאשר האחד רכוב על השני. המש

*) באנגלית — jamming; דהיינו, אותו ביטוי עצמי אשר מתרגמים אותו לעברית, כשהמדובר הוא בהפרעות לשידור אלחוט, גם במונח "הצרמה".



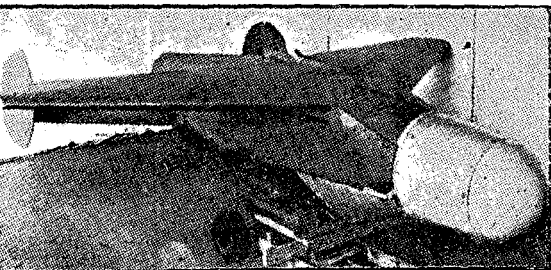
“מכשיר בטהובן”

קליע זה הושלם סמוך לסוף המלחמה והיה בשימוש מבצעי מוגבל, אולם מוצלח, נגד כלי שיט יפניים באוקינוס השקט. כ-12 אניות מלחמה ואניות אספקה נפגעו, ביניהן אנית תחמושת ומשחיתה. התוצאות היו מעודדות ונבנו כ-3000 קליעים כאלה אשר “אחרו את הרכבת”.

פצצה מונהגת Azon — פצצת אוויר סטנדרטית בת 500 ק"ג, אשר הותקנה לה מערכת-בקרה בונבה, באמצעותה יכול היה המטילן לנהגה לאורך חלק ממסלול-תעופתה. אפשרות ההשפעה על מעופה היתה קימת רק לגבי האזימוט שלה, דהיינו — אפשר היה לתקנו ולהסיטו ימינה ושמאלה. מערכת הבקרה כללה גירוסקופים, מקלט, סוללות, וכן ציין-אור ניתב, באמצעותו ניתן היה להבחין בפצצה בתעופתה.

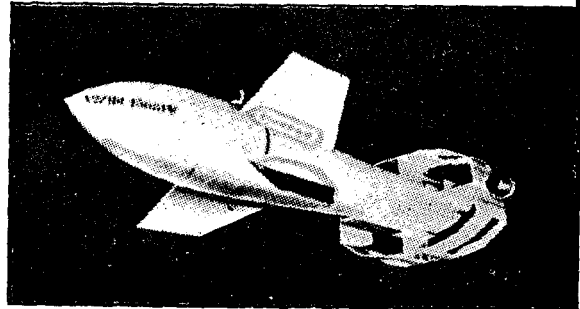
בסה"כ יצרו כ-15,000 פצצות כאלה (*). פצצת Azon אשר הוטלה ממפציצים B-17 (“המצודה-המעופפת”) היתה בשימוש מבצעי מצומצם במעבר הברנר באי-טליה ולאורך הדנובה, ובשימוש יותר נרחב בבורמה, בה טייסת של כ-10 B-17 הרסה את מרבית הגשרים החשובים בדרכי האספקה היפניות לבורמה.

(* הזמנה של 10,000 נוספים ביטלה עם סיום המלחמה.



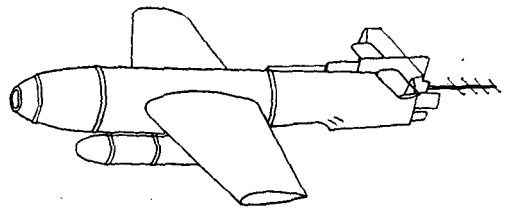
BAT — קליע אוויר-קרקע מונהג מכ"ם

קל הכללי היה כ-16 טון, מזה כ-2 טון ראש קרבי. המטוס התחתון היה מפציץ בינוני דו-מנועי, בדרך כלל יונקרס 88. המטוס הרוכב היה מטוס קרב חד-מנועי, בדרך כלל ה-Focke-Wulf הטייס ישב במטוס הקרב, נהג את המערכת הדו-מטוסית אל המטרה, התקין וכיוון את האביזרים לנהוג-מותקן-מראש בהתאם לנתוני המטרה — ואז הפעיל מטען חומר נפץ מתאים אשר גרם לפיצול שני המטוסים ולצלי-



פצצה גולשת FRITZ X

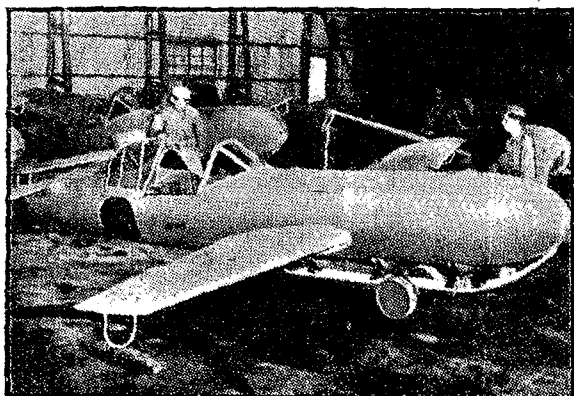
לת המפציץ אל המטרה. לאחר זאת יכול היה מטוס הקרב לתקוף את מטוסי האויב אשר עלולים היו להתנכל לתנועתו של הקליע למטרה. קליע מוזר זה היה מיועד לתקיפת מטרות קרקעיות וכלי שיט משוריינים. לקליע היה טווח טיסה של כ-700 ק"מ. מהירות שיוט של כ-450 ק"מ לשעה, גובה יעיל מקסימלי לתפעול של כ-16,000 רגל. מבצעת נכנס קליע זה לשימוש בחזית המזרחית נגד הרוסים, במיוחד לתקיפת גשרים — ובזירת הים הבלטי, נגד כלי שיט.



HS-293 — קליע אוויר ים מוכון אלחוט

קליעים אמריקאיים

פצצה מונהגת BAT — קליע אוויר-קרקע אשר פותח ע"י אוירת הצי האמריקאי. קליע זה נשא “ראש קרבי” בן כ-500 ק"ג, והיה מצויד במערכת ביות מכ"מי: כלומר נשא משדר מכ"ם ומקלט מכ"ם שבראשיתו. “התביית” אל המטרה. הטוח שממנו ניתן להטיל את הקליע אל המטרה היה כ-17 ק"מ.



גלגול מיוחד במיוחד ממשפחת ה"פצצות הגול" שות" היתה "בקה" היפנית — כינוי אשר ניתן לפצצה המעופפת היפנית מסוג "אוקה", אשר סוגלה לתפקיד של "קמיקדזא". כידוע, ציינה המלה היפנית "קמיקדזא" את מלחמת ההתאבדות של טייסים יפניים אשר כינו את מטוסייהם טעוני חומר הנפץ אל סיפונייהן של אניות אמריקאיות שבים מסביב לאי אוקינאו בשלב המסיים של ההתמודדות אמריקה — יפן, שהתנהלה במסגרת מלחמת העולם השנייה. אכן, עד מהרה, נתברר ליפן כי טייסים המוכנים להתאבדות של גבורה מצויים אצלם במספר רב יותר מאשר מטוסיים. על כן טיפחו לצורך פגיעות אלו (בעטין הוטבעו או נפגעו קשה כ-250 ספינות — ואשר עלו ליפנים עצמם כ-1000 מטוסים מסוגים שונים) את ה"פצצות הגולשות", שהיו משוגרות על ידי מטוס מפציץ — ובשלב הסופי של טיסתן מכוננות בדיוק אל המטרה על ידי הטיסה המתאבד שהיה יושב בתוך הפצצה הססה".

חובר גוף מטוס חד-כנפי פשוט. שיטת הניהוג היתה שיטת ההתקנה-מראש (Pre-set), היו מטילים אותה ממפציץ B-17 אשר היה חמוש בזוג פצצות. בשימוש מבצעי מצומצם בגרמניה, הוטלו בהפצצה אחת כ-116 קליעים מ-58 מפציצים. לפי ההערכה פגעו במטרה פחית מחצים.

פצצה מונהגת GB-4 — פצצת אויר סטנדרטית בת טונה אחת, אליה חובר גוף מטוס חד-כנפי פשוט, כמו ב-GB-1. פצצה זאת היתה מצוידת בראש טל-ויזיוני. היתה בשימוש מבצעי נגד פנים (מכלאות) של צוללות בלהי-האבר ומקומות אחרים בצרפת, וכן נגד מטרת תעשיתיות בגרמניה.

השימוש המבצעי בנשק גרעיני

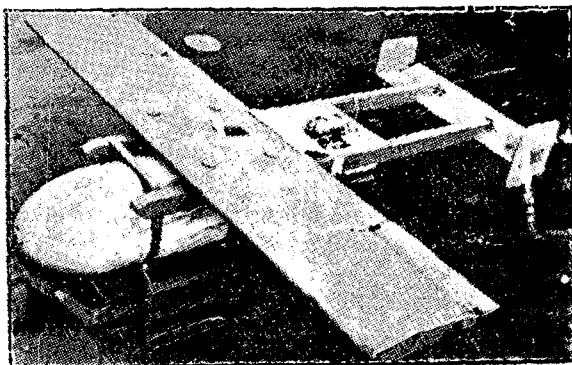
כידוע, הגיע הנשק הגרעיני במלחמת העולם השנייה לידי תפעול מבצעי בשתי הזדמנויות: א. הטלת הפצצה האטומית האמריקאית על העיר הירושימה שביפן; ב. הטלתה על עיר הנמל-והתעשייה נגסקי. (ניתוח השימוש המבצעי בשתי הפצצות האטומיות הראשונות, שהוטלו ביפן, יובא במאמר מיוחד אשר ידון בסוגית אמצעי לחימה גרעיניים).

שלב הפקת לקחי מלחמת העולם השנייה

הגיעו, לשלבי הסיום שלהם בטרם תמה המלחמה, ואשר אחדים מהם זכו עתה לפיתוח-המשך. בתחום הקליעים המונחים, מעריכים כי מטפחיהם העיקריים במלחמת העולם, הגרמנים, עבדו על כ-130 פרויקטים שונים — קליעי קרקע-קרקע, קרקע-אוויר, אוויר-קרקע, אוויר-אוויר וכן הלאה... רבים מהקליעים

פצצה מונהגת Rozon בת 1000 ק"ג, בה מערכת ניהוג היתה משוכללת-יותר, — ואפשרה השפעה על מעוף הפצצה גם לגבי האזימוט וגם לגבי הטווח — ואשר פותחה ואף הספיקו ליצרה בהיקף של כ-3000 יחידות; אך היא לא הספיקה להכנס לשימוש מבצעי. פצצה מונהגת GB-1 (*) — פצצה אווירית אליה

(*) באנגלית — GB-Glide Bomb



GB-1 — פצצה מונהגת

בחמש השנים הראשונות שלאחר תום מלחמת העולם השנייה, התרכזו המדינות השונות, מצד אחד, בהפקת הלקחים מן השימוש המבצעי בקליעים-מונים ובפצצות אטומיות — ומצד שני, במיצוי שפעת הנתונים הטכניים שנצטברה עקב המספר הגדול של אותם פרויקטים אשר לא הגיעו, או כמעט ולא

הקדימו הגרמנים את המדינות האחרות ב-10 שנים בקרוב, טבעי הוא שאותן חמש השנים שלאחר המלחמה נוצלו להשגת הפיגור ולמיצוי לקחי ההתקדמות הגרמנית.

הרוסים, למשל, לפי הידיעות המצויות, לא עבדו עד 1950 על שום פרויקט שלא היה גרמני. לצורך לימוד בעיות הייצור, וכן לצורך אימונים מזה, ומח-קר אוירודינמי מזה, ייצרו הרוסים בעצמם כ-1000 קליעים מסוג V-2 ובזאת נכנסו לפני-יולפנים ענין הקליעים המונחים.

בשטח הנשק הגרעיני ביצעו האמריקאים, בשנים 50-1945, פיצוצים גרעיניים על מנת להפיק עוד ידיעה והתמצאות בשטח זה, נוסף על מה שהוברר להם ע"י שלוש הפצצות שהופעלו ב-1945; מפיצו-צים אלה נערכו שנים ב-1946 ושלושה ב-1948. כפי שנראה להלן, מספר זה של פיצוצים בתקופת חמש השנים הראשונות הוא ועום לעומת קצב הני-סויים החל מ-1951.

שלב הפיתוח המוגבר

עד ל-1000 ק"מ; וכן הקליע קרקע-אוויר "ניקא". סיום פיתוחם של כל הקליעים האלה, והתחלת יצו-רם, חלו בשנים 4-1953.

עד כאן — אשר לפיתוח הקליעים ואילו בשטח הגרעיני, גרם הפיצוץ האטומי הרוסי לזעזוע באר-ה"ב, והיה אות לפתיחת "מרוץ גרעיני" בין-גושי אשר מ-1952 החלה — ע"י הפיצוץ האטומי הראשון שלה שבוצע אז באוסטרליה — לקחת בו חלק גם בריטניה.

מירוץ זה קיבל אופי דרמטי במיוחד עם פיתוחה של הפצצה הטרמוגרעינית, היא "פצצת המימן". כבר ב-1952, 7 שנים לאחר הפיצוץ האטומי הראשון, בוצע ניסוי אמריקאי אשר בא לבחון את אפשרות התקנתה של פצצת מימן. שבעצמתה תהא חזקה פי 1000 מהפצצה האטומית הקודמת ה"מיושנת". ואכן, בעיקרו-שלי-דבר אפשרות זו הוכחה, אולם אותו ניסוי נערך באמצעות מתקן מסורבל וכבד, משקלו כ-65 טון — להבדיל מניסוי פצצה שניתן להטילה ממטוס. והנה, למעשה הקדימה רוסיה בחצי שנה (ב-1953) את האמריקאים באשר לניסוי פצצת-מימן נישאת-במטוס; דבר שבארה"ב לא ביצעוהו אלא במאוס 1954; והעצמה שהושגה היתה מזעזעת באמת.

המונחים הקיימים היום — הורתם בדגם זה או אחר שהגרמנים ניסו לפתחו. עם תום המלחמה הועברו מכוני המחקר, הפיתוח והייצור הגרמניים — על קרבם וכרעייהם, על תכניות הפיתוח, השרטוטים, מתקני הניסוי, מכונות הייצור, מכשירי המדידה, אנשי המדע, מהנדסים וטכנאים — בחלקם לברית המועצות וב-חלקם לארה"ב. "רסיסים" מבנין ענק זה הועברו גם למדינות אירופיות אחרות. מעריכים שכ-200 אנשי מדע ומהנדסים גרמניים, ביניהם ממיטב המומחים, עברו לארה"ב ע"מ להמשיך שם בעבודה בשדה הק-ליעים; וכמספר הזה עברו, או הועברו, לעבודה ברוסיה.

האמריקאים תפסו בין השאר כ-100 קליעי V-2, אותם ניסו אח"כ במטווי-ענק מיוחדים. הרוסים תפסו ונטלו לידיהם כ-80% של תעשית המטוסים שבמז-רח גרמניה, וכן כמויות גדולות של קליעים ו"עוברי" קליעים מסוגים שונים. היות וההערכה הכללית היא שבשטח הקליעים

שנים היו הגורמים לתאוצה עצומה בקצב הפיתוח, ולהגדלה מפתיעה של היקף המאמצים, שהושקעו בפיתוח אמצעי הלחימה החדשים בשלב השלישי, "שלב הפיתוח המוגבר", שהחל ב-1950; א. הפיצוץ האטומי הסוביאטי הראשון ב-1949. ב. מלחמת קוריאה אשר החלה ב-1950 (ונמשכה עד 1953).

שני גורמים אלה היו מכה קשה לתקות השלום של דעת-הציבור הבינלאומית; הם החריפו את הסכנה של התמודדות עולמית שלישית; והם האיצו ודרבנו למאמצים מחודשים והשקעות גדולות, בפיתוח אותם כלי נשק אשר המדינות הבינו עתה וחשו כי אלה הם אשר יהיו תנאי לבטחונן ואף לקיומן. בשלב זה נתבעו אנשי הפיתוח בארה"ב לסיים בהקדם את פיתוחם של קליעים לשימוש מבצעי, תוך הסתפקות באותו שלב פיתוח טכני אליו הגיעו כבר בפועל.

דרישה פסקנית זו גרמה להופעת "דור" ראשון של קליעים מונחים. ילוד-המאמץ שבא בעקבות מלחמת קוריאה. ל"דור" זה שייכים קליעי קרקע-קרקע "הונסט ג'והן", (יוחנן הישר), רקיטה חפשית לטוח עד כ-30 ק"מ; "קורפורל", קליע בליסטי לטוחים עד כ-80 ק"מ; "מטודור", מטוס-ללא-טייס לטוחים

שלב הפיתוח המשולב: קליע־מונחה + ראש־גרעיני

עובדה זו היא שגרמה להעלאת ערכם גם של קליעים־מונחים שונים אשר מידת דיוקם היתה קטנה מכדי שיוזכו לחשיבות מבצעית תוך שימוש בראש בעל חומר־נפץ "מסורתי", אך משנת־אפשרה הכנסת מטען־נפץ גרעיני לראש קליעים אלה — השתנה במחי יד כל האומדן הקודם של ערכם המבצעי. האפשרות להכניס ראשים תרמו־גרעיניים "מימניים" לקליעים "מחליפי המטוסים" ל"טוחי ביניים" (4000—2000 ק"מ) ולטוחים בין־יבשתיים (עד 8000 ק"מ) — היא־היא אשר גרמה למאמץ העצום המושקע עתה בפיתוחם של סוגי קליעים אלה, אשר לבש צורה של "מרוץ בין־גושי", בתחום קליעים ביניבשתיים: שכן רק אפשרות זו לציידם באמצעי מחץ בעל היקף פגיעה עצום עשתה אותם ל"כדאיים" מבחינת התכלית האיסטרטגית.

כיום כבר מסמנים שני ה"קטבים" — ה"קטב" התרמו־גרעיני עצום־המחץ שבקליעים הביניבשתיים, וה"קטב" האטומי־ה"רגיל", מצומצם־הנפח, שבקליעים־הארטילריים קצרי הטוח יחסית, וכן בקליעי קרקע־אוויר ואוויר־אוויר — את שני תחומיו של מכלול אמצעי הלחימה של העתיד המסתעף מן השילוב: קליעים מונחים + ראשים גרעיניים.

(המאמר השני יסקור את המצב הנוכחי במדינות שונות בתחום פיתוח אמצעי הלחימה החדשים).

החל מ־1954 נתבררה־והלכה העובדה כי הקליע המונחה בהתפתחותו, הופך יותר ויותר לאמצעי רב־פנים ורב שימושים, אשר הסתעפויותיו השונות חודרות, בעת ובעונה אחת, לזירות הפעולה היבשה־תית, האווירית והימית גם יחד, וכתוצאה מכך התייפצל כלי זין חדש זה לסוגים ובני־סוגים, ובתוכם זנים ובני־זנים — המשמשים אמצעים לתפעולים טקטיים שונים ומגוונים. מאידך גיסא התפתח הנשק הגרעיני במגמה לצמצום "הראש הקרבי", הן בנפח והן במשקל; וכתוצאה, לא היה עוד מוגבל לצורה היחידה של "פצצה אווירית" המיועדת לשימוש איסטרטגי בלבד, כי אם הפך למטעני חומר נפץ גרעיני אותם ניתן להכניס גם לראשיהם של פגזי תותחים, רקיטות וקליעים לסוגיהם השונים.

בך, למשל, רואים אנו שגם בשביל קליעים־ארטילריים קצרי־טוח — כגון Lacrosse לטוח 16 ק"מ, או "יוחנן הישר" לטוח 30 ק"מ — פותחו ראשים אטומיים. משקל הקליע Lacrosse בלבד, הוא כ־230 ק"ג בלבד. מכאן, שהראש־האטומי גופו נתכזב כאן לנפח של כ־100 ק"ג בערך. חשוב לציין שבדרך כלל הדיוק הנדרש מקליע נמצא ביחס־הפוך לעצמת המחץ של פגיעת הראש הקרבי שבו. ככל שאפקט הראש הקרבי גדול יותר כן אפשר להקטין את הדרוש רישות לדיוק המופנות אליו.

