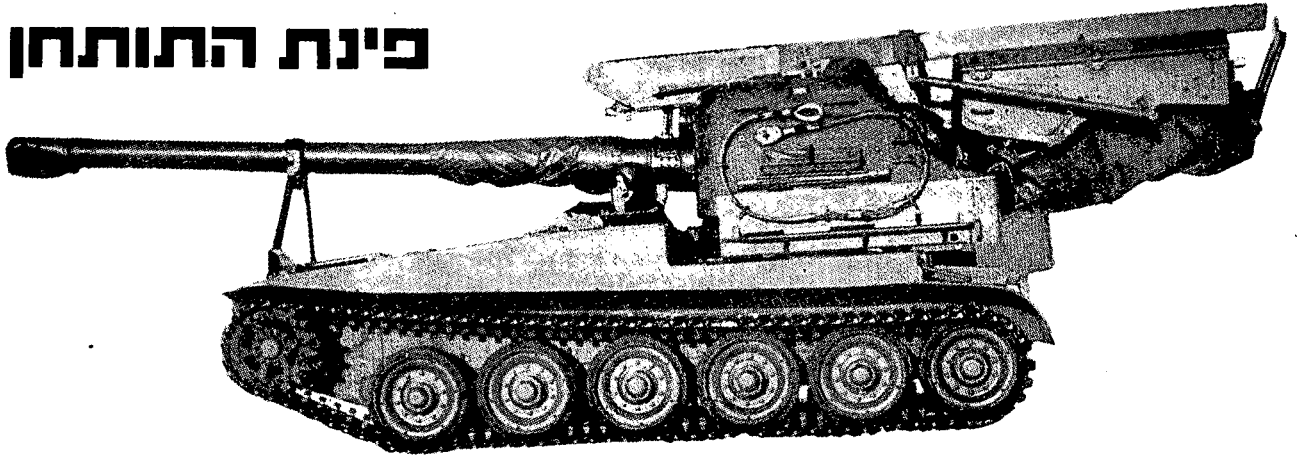


# פינת התותחן



## הגדלת קצב האש של תותחים ארטילריים

מעניינת ביותר היא הגישה השוודית. ה"שוודים פיתחו תותח מתנייע בן 155 מ"מ, המסוגל לירות 14 כדורים תוך 45 שניות. לתותח זה מחסנית בת 14 כדורים, הוא נטען בדרך הידראולית, והירי בו חשמלי. זהו, כפי הנראה, התותח המשוכלל ביותר בעולם מבחינות רבות, ובעיקר מבחינת קצב-האש.

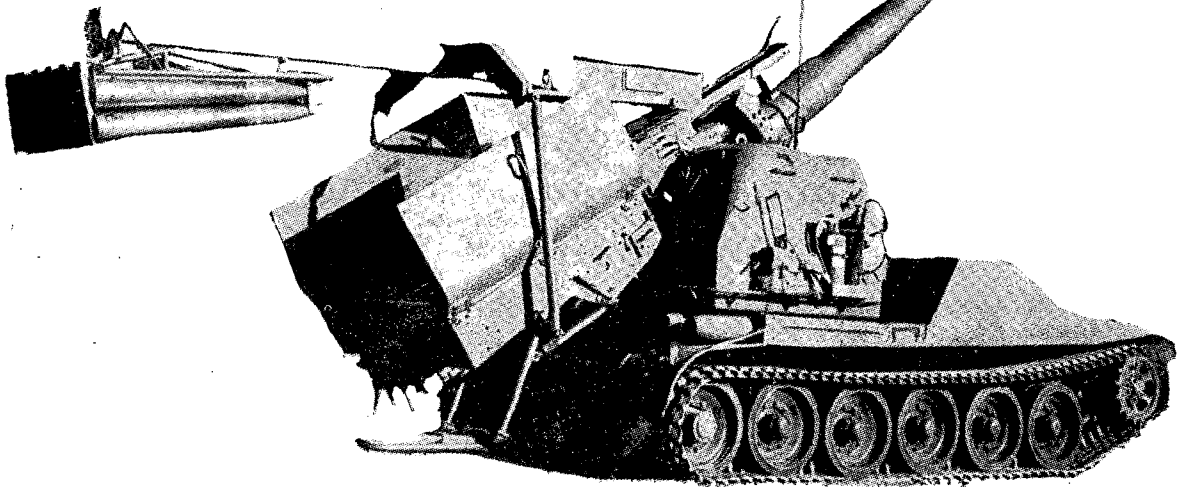
להלן נתונים לגבי התותח הנ"ל:

תוצרת מפעלי „בופורס“, שוודיה  
טווח מקסימלי 26 ק"מ  
קצב אש 14 כדורים ראשונים — 45 שניות,  
ולאחר מכן טעינה — דקה אחת, וירי  
14 כדורים נוספים — 45 שניות  
ציוד — 15° לכל צד  
הגבהה — 2° עד 38°  
משקל כללי 51 טונות  
משקל הכדור (תרמיל ופגז) 85 ק"ג  
משקל הפגז בלבד 48 ק"ג

### פיזור

בטווח — 0.8% מן הטווח  
בקו — 0.18% מן הטווח  
צוות מפעיל — 4 חיילים  
אנשי הצוות, הנמצאים בשני תאים משני צדי התותח המתנייע, מוגנים מפני נשורת אטומית  
התותח מונע על-ידי 2 מנועים:  
מנוע רולס-רויס 240 כוחות-סוס  
מנוע מסוג בואינג 300 כוחות-סוס  
ניתן להפעיל אחד מן המנועים או את שניהם יחד.

יעודם של התותחים הארטילריים, להבדיל מתותחי הטנקים, הוא לכסות מטרות שטח. כדי להשיג הפתעה על-ידי הפעלת-אש יעילה יש לשאוף לכיסוי המטרה כולה באש תוך פרק-זמן מינימלי. מחקרים שנערו-כו על-ידי צבא ארה"ב וכן דו"חות של מפקדים בשדה מצביעים על כך, שמספר הנפגעים הרב ביותר הנגרם לאויב על-ידי אש ארטילרית הוא כאשר מונחת האש בטרם יספיק האויב לתפוס מחסה. מטרה זו ניתנת להשגה בשתי דרכים: — הדרך האחת — לירות על המטרה בקנים רבים יותר מן הנדרש מבחינת כיסוי המטרה. כלומר, אם מבחינת גודל המטרה ומבחינת כיסוי השטח על-ידי פיזור הפגזים על המטרה מספיקים  $\times$  תותחים, יש לירות על אותה מטרה ב- $2 \times$  או יותר תותחים, ואז מתקבלת ההפתעה הדרושה ומושגת היעילות המקסימלית. הדרך השנייה — להגדיל את קצב האש של הקנים הארטילריים, וכתוצאה מכך לקבל מאותם  $\times$  תותחים, המספיקים לכיסוי השטח — כמות-אש כפולה, כאילו נורתה ב- $2 \times$  או יותר תותחים בעלי קצב-אש רגיל. ברור שהאפשרות השנייה היא המועדפת, ולכך יש למצוא את הפתרון הטכני המתאים. צבאות אחדים הגיעו כנראה לאותה מס' קנה, ועוסקים בהגדלת קצב-האש של התותחים. להלן יודגמו הפתרונות שהושגו ב-2 מדינות, ארה"ב ושוודיה, המקדישות תשומת-לב מרובה לשאלה זו. האמריקנים מעלים 2 אפשרויות להגדלת קצב-האש: ה' אחת — שימוש בתוף כמו באקדח תופי, והאחרת — שימוש במחסנית.



מתוך מגשי-ההזנה מוכנסים הפגזים בלחץ קפיץ לתוך מגשי-הטעינה, התלוי מתחת למחסנית, והוא מביאם למצב נגיחה. הם ננגחים על-ידי נגח, הבנוי בתוך מגשי-הטעינה ומופעל ע"י קפיץ; הקפיץ עצמו נדרך על-ידי רתיעת התותח.

ברזל היוצא מתוך התותח המתנייע, וה- משמש כמסלול שעליו נע המטען עד הגיעו למחסנית. המחסנית מורכבת מ-7 תאים כפולים, שבכל אחד מהם 2 פגזים. מתוך התאים נופלים הפגזים לתוך שני מגשי-הזנה, הנמצאים משני צדי מגשי-הטעינה.

הפתרון להשגת קצב-אש גבוה בנוי על עקרון המחסנית. למחסנית התותח המתנייע, הפועלת על פי עקרון הרתיעה, מוכנסים 14 פגזים. המחסנית נטענת בעזרת מטען, שבו נמצאים הפגזים לפני הכנסתם לתוכה. המטען מוכנס לתוך המחסנית בעזרת מוט-

תכנית זו מנקודת ראותו של המתכנן היא הפחתה ניכרת בעוצמת הרתיעה; ואילו מ- בחינת התותחנים, יתרונה טמון בכך, שכלי הארטילריה יהיו קלים יותר, וקצב-האש שלהם יעלה על זה שהושג עד כה, וכן בכך שהצבתם תיעשה במהירות רבה. כדי להבין את השיטה החדשה לאשורה, נסקור תחילה בקצרה את שיטת הרתיעה הנוכחית. כאשר יורה התותח נעים מנגי נוני הרתיעה אחורנית במהירות גבוהה. מנגנון-הרתיעה משמש להאטת קצב הרתיעה, ולבסוף לעצירת התותח, כדי להביא לרתיעה מבוקרת פחות או יותר. מנגנון זה מצוייד בגליל-רתיעה ממולא שמן, שבעת הרתיעה נדחק השמן מתוכו אל תוך חלל אחר, המלא בדרך כלל בחנקן. כאשר הפי-סיקו החלקים הרותעים את פעולתם אחר-כך, דוחק הגז את השמן חזרה לתוך הגליל, וקנה התותח נדחק קדימה אל מקומו. משך הרתיעה וההחזרה בהוביצר בן 105 מ"מ הוא 3 שניות. לעומת זאת, בשיטה החדשה פועל מעגל הרתיעה בסדר הפוך לזה שבתותח רגיל. חלקי מנגנון הרתיעה נעים אחורנית עוד בטרם נערכה פעולת-הירי. השמן בגליל נד-חק, ושואף להחזיר את הקנה קדימה למצבו הרגיל. בהשתחרר השמן, נע התו-תח קדימה במהירות, ופעולה זו הנעשית עוד לפני הירי מקבילה לפעולת הרתיעה

אחד, הנטען על-ידי אנשי הצוות. בשעת הירי מסתובב התוף באמצעות מנגנון מיו-חד, והפגז התורן נורה. הוצאת התרמילים נעשית אף היא ביד, על-ידי החיילים. ההצעה השניה מתבססת על עיקרון שעליו מבוססת השיטה הקודמת, אך במקום 6 גלילים, ישנם בתותח המוצע רק 4. בשי-טה זו יופחת משקל התותח במידה ניכרת, וכן יוארך מרחק הרתיעה, כדי לספק יתר יציבות ודיוק בירי. לפי ההצעה השלישית יוסף לתותח הרגיל מטען אוטומטי בעל קיבולת של 5 פגזים. הראשון ייטען על-ידי אדם. ואילו שאר הפגזים ייטענו על-ידי הרתיעה הנגדית (חזרת התותח למצבו הראשון). בהצעה הרביעית מדובר על מחסנית סי-בובית בת 5 כדורים, וכן מגש טעינה. כדי לירות צרור בן 6 כדורים יושם הכדור הראשון במגש הטעינה והמישה אחרים ב-מחסנית. במשך הירי יימצא המגש בין המחסנית לבית הבליעה. אף שגם אחת מן השיטות הללו אינה ממלאת לחלוטין אחר הדרישות הצבאיות לייצור כלי ארטילרי מהיר-ירי, יש עניין בכולן, והן מדגימות את כיוון מחשבתם של העוסקים בפיתוח הארטילרי. ואולם התכנית המבטיחה ביותר הנמצאת עתה בשלבי ניסוי היא תכנית של בניית תותח ללא רתע. יתרונה העיקרי של

## אגמות חדשות בארטילריה בארה"ב

ג' גלו

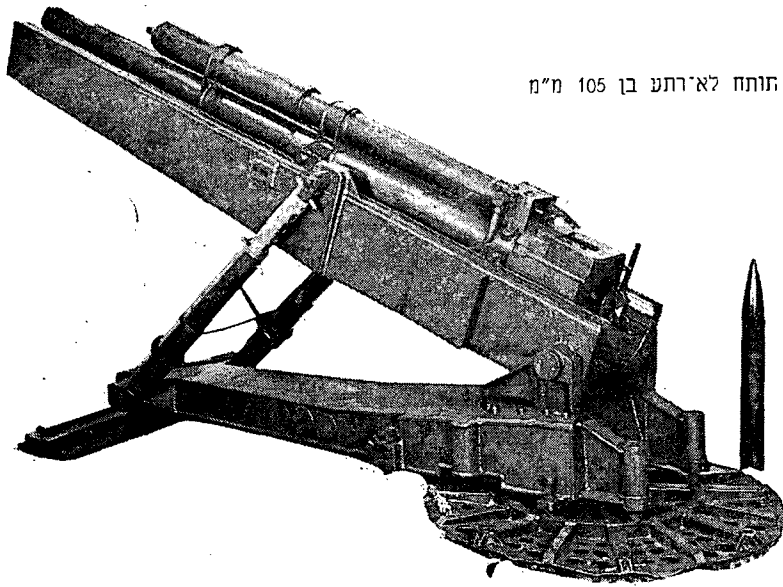
מומחי הארטילריה בצבא האמריקני מנסים למצוא דרך להגדלת קצב-האש של התו-תחים. אחד הניסויים הראשונים בתחום זה היה בכלי "XM-70", שהיה תותח ומשגר-רקטות. כלי זה תוכנן בתחילת שנות ה-60 כדי לירות פגזים בעלי מטען הודף רקטי, ולמרות שלא מילא אחר הדרישות הצבאיות, מכל מקום הוכיח את האפי-שרות של יריית צרורות בהוביצרים, וסיפק נתונים למחקר. כצעד נוסף למימוש התכ-נית הציעו שלוש חברות פרטיות 4 תכניות שונות להגדלת קצב-האש. ההצעה הראשונה מבוססת על עקרון אק-דח התופי, כלומר - כל אחד מששת הגלי-לים המסתובבים בתותח נושא בתוכו פגז

החוזרת שבתותח הרגיל, אך נעשית במהירות גדולה במידה ניכרת. כאשר מגיע התותח למהירות המתאימה למטען שבו יורים, מופעל מנגנון היריה, ואז חייבים הגזים הנוצרים מפיצוץ חומר-הנפץ ההודף להתגבר על תנועת התותח קדימה, ולאחר מכן גורמים הם גם לרתיעה אהורה של התותח, עד היתפסו בתפס מיוחד. במצבו זה הוא נשאר עד ליריה הבאה.

## יתרונות השיטה

- בגלל תנועת התותח קדימה לפני היריה, מופחת במידה ניכרת כוח הרתיעה, וזמן הרתיעה הוא 1.5 שניות, בדיוק כמחצית הזמן הנדרש לתותח רגיל. בחישובים הוכח כי בשיטה החדשה פוחתים כוחות הרתיעה ב-75% לעומת כוחות הרתיעה הפועלים בהוביצר רגיל, המשתמש במנגנון בעל קליבר ומשקל דומים.
- בשיטה הפועלת ללא רתיעה לא יהיה צורך בכרעיים לבלימת הרתיעה, כמקור בל, ובכך יושג חיסכון במשקל וכן מקום נרחב יותר מאחורי התותח לאנשי הצוות.
- זמן-הרתיעה הקטן ביחס יגדיל את קצב-האש.
- גובה הקנה לא יהיה רב, שכן לא יידרש מרווח מאחוריו על-מנת לאפשר למנגנון הרתיעה לרתוע.
- מערכת הרתיעה תיעשה פשוטה יותר ותכלול רק גליל ובוכנה במקום מערכת הידראולית.
- אורך התותח יהיה מזערי — מעט יותר מאורך הקנה.

תותח לא-רתע בן 105 מ"מ



יתרונותיו של התותח לא-רתע: אין בו מסילות, קל להגיע אל הסדרן, אורכו הכללי מזערי, קנהו גבוה, הוא ניתן לצידוד של 360°, משקלו מועט.

## מגמות התכנון בעתיד

- על התותח לירות בזמן המדויק, אם מנגנון הרתיעה נע קדימה במהירות הנכונה, בהתאם למטען הנורה. על בעיה זו התגברו המתכננים באורח משמעותי רצון.
- על חומר-הנפץ ההודף להידלק ולבעור, כך שהתהליך יתבצע בדיוקנות. פתרון חלק לכך הושג עם פיתוח מערכת המודדת בדיוקנות את קצב-התקדמותו של הקנה, ומפסיקה אותה בהגיע העת.
- על התפס לפעול היטב ולהחזיק בתוחלת כהלכה. בעיה זו באה, כנראה, על פתרונה, מאחר שהתפס הנסיוני פעל עד כה כשורה.

תותח 105 מ"מ נטען אוטומטית בעזרת מטען בן 5 פגזים

