

סיכום ולקחים

"הארטילריה [שלנו] היתה ועודנה הקוטל הגדול של הקומוניסטים. היא עודנה המצילה הגדולה של חיילים אמריקנים ושל בעלי בריתם. יש קשר ישיר בין עירומי הפגזים בנקודות מילוי התחמושת לבין עירומי הגויות בנקודות איסוף החללים [שלנו]. ככל שהראשונים גדולים יותר האחרונים קטנים יותר ולהיפך"

מפקד אמריקני בכיר במלחמת קוריאה

"כל כוח צבאי הנאלץ להלחם, אפילו כשהוא מצויד בכלי הנשק המתקדמים ביותר, נגד אויב שבידיו שליטה מוחלטת באויר, נלחם כמו לוחם פרימיטיבי נגד כוחות אירופאים בני ימינו, תחת אותן מגבלות ובאותם סיכויים קלושים לנצח"

מפקד גרמני בכיר בשלהי מלחמת העולם השנייה

טכנולוגיה

מאז המצאת כלי הירי הצוותי הראשון אי אז בעת העתיקה ועד שלהי המאה התשע-עשרה היתרונות של כלים אלה על כלי הירי האישיים (קשתות או רובים) היו בטווח הירי ובקטלניות של הפגיעה הבודדת. מול יתרונות אלה סבלו כלים אלה מחסרונות: קצב הירי הנמוך, מספר האנשים הרב הדרוש להפעלת הכלי הבודד והניידות המוגבלת. המאמץ הטכנולוגי העיקרי במשך למעלה מאלפיים שנים הושקע בשיפור הניידות מבלי לגרוע בקטלניות הפגיעה. המהפכה הטכנולוגית של המאה התשע-עשרה פתרה בעיה זו על-ידי המצאת פגז מתפוצץ יעיל. אולם, בדרך אגב, אותה מהפכה טכנולוגית יצרה בעיה חדשה – שרידות הכלי.

כדי לשרוד מול הטווח המתארך של התותחים והרובים נאלצו התותחנים להתרחק מהרגלים המסתייעים בהם ומהמטרות לעברן ירו. ההתרחקות שיפרה את השרידות אבל צמצמה את יעילות הסיוע בגלל שהקשתה מאד על התקשורת בין התותחנים המסייעים לבין הרגלים המסתייעים. במלחמת העולם הראשונה התותחנים נאלצו להתרחק עוד יותר וקשר העין בינם לבין המטרות ובינם לבין הרגלים המסתייעים נותק לחלוטין. מירי בכינון ישיר הם עברו לירי בכינון עקיף. פתרון חלקי לנתק זה נתנו הטלפונים, שאיפשרו לתצפיתנים המסתתרים קרוב לחזית לכוון את אש התותחים למטרות. אולם פתרון זה היה חלקי בלבד, שכן התצפיתן לא יכול לנוע עם הכוחות המסתייעים, אלא



תותחון אירופאי בימי הביניים



תותחים רוסים בצ'צ'ניה ב-1995

רק לשבת ליד הטלפון ולצפות בהם מרחוק. מרגע שהלחימה התרחקה אל מעבר לקו הרכס הקרוב יכלו התותחנים לירות רק על-פי תוכנית, ללא עדכונים מהשטח. כל הנסיונות לפתור בעיה זו על-ידי שימוש בכדורים פורחים, מטוסי תצפית, שליחים וצוותי פריסת חוטי טלפון נכשלו משום שהיו מסורבלים

מדי ו/או פגיעים מדי. המצאת מכשירי קשר אלחוטיים הניתנים לנשיאה על הגב או על-גבי כלי רכב וכלי טיס היתה המהפכה החשובה ביותר בהפעלת האש במאה ה-20. אמנם מאז שפותחו לראשונה השתכללו מאוד מכשירי הקשר האלחוטיים, אבל המכשירים החדשים הם רק בבחינת שיפור במידה (טווח ואיכות השידור וכמות המידע שניתן לשדר בפרק זמן נתון) ולא שינוי מהותי.

שכלול חשוב פחות אבל משמעותי גם הוא, שהחל לקראת מלחמת העולם השנייה וגבר במהלכה, היה הגברת הניידות של אמצעי האש על-ידי רתימת כלי הירי לכלי רכב מנועיים או הרכבתם עליהם – פיתוח תותחים מתנייעים, פיתוח כלי טיס מטיילי חימוש, הובלת אמצעי אש קרקעיים על-ידי כלי טיס ועוד.

החל ממלחמת העולם הראשונה, וביתר שאת במהלך המחצית השנייה של המאה העשרים, גדל המגוון הרב של אמצעי האש הקרקעיים והאוויריים. לכל אחד מהאמצעים האלה מאפיינים שונים, יתרונות וחסרונות שונים ואין הכוונה לפרט את כולם. די לציין, שהגיוון הרב מעניק למפעיל יכולת להתאים אמצעים למטרות בהתאם לצורך, ליכולות ולאילוצים. בהמשך יודגשו כמה מהמאפיינים וההבדלים החשובים בין משפחות הנשק השונות. טענה מקובלת, היא, שבתחום האש לא האמצעי המשלח הוא כלי הנשק, כי אם החימוש המשולח – כלומר, לא התותח או המטוס הם העיקר, כי אם הפגז והפצצה. תכונות התחמושת, הן אשר קובעות את השפעת האש על המתרחש בשדה-הקרב. יתר על כן, מערך גדול של כלי ירי ללא תחמושת הוא רק אוסף של פסלים – ואילו מספר קטן של כלי ירי, הנהנים מהספקה סדירה של תחמושת ושל נתוני מטרות, עשויים להכריע את הקרב.

תותחים

במהלך המאה העשרים אפשר להבחין בשלוש מגמות חשובות בפיתוח התותחים:

- הגדלת הקוטר של התותחים על-מנת לירות תחמושות חזקות יותר.

- שכלול התחמושת של התותחים.
- הגברת הניידות של התותחים.

במהלך המאה העשרים התרחש גידול הדרגתי בקוטר הטיפוסי של התותחים. בראשית המאה רוב הצבאות הצטיידו כמעט בלעדית בתותחים בקוטר של 75 עד 77. החריגים היו הגרמנים, אשר, הגם שרוב תותחיהם היו בקוטר 77 מילימטרים, הצטיידו גם במספר רב של תותחים בקוטר 105 ו-150 מילימטרים. במלחמת העולם השנייה הקוטר הטיפוסי היה 100 עד 122 מילימטרים, למעט בצבא הבריטי, שרוב מוחלט של תותחיו היו בקוטר 88 מילימטרים בלבד והצבא הרוסי שעדיין החזיק כמות גדולה של תותחים בקוטר 76 מילימטרים. אחרי מלחמת העולם השנייה נמשכה מגמת הגדלת הקוטר הטיפוסי. רוב הצבאות עברו לקוטר 155 מילימטרים כקוטר הטיפוסי כבר בשנות ה-60. הבריטים הסתפקו בקוטר של 105 מילימטרים לרוב תותחיהם עד לשלהי שנות ה-80 כאשר הצטרפו למגמה הכוללת והחליפו את תותחי ה-105 מילימטרים בתותחי 155 מילימטרים. גם הרוסים פיגרו אחרי כולם – עד שנות ה-80 רוב תותחיהם היו בקוטר 122 מילימטרים, חלקם 130 מילימטרים ומיעוטם 152 מילימטרים. מאז לא ביטלו את הקטרים הקטנים יותר אבל הגדילו משמעותית את הנתח היחסי של תותחים בקוטר 152 מילימטרים.



תותח רוסי נגרר על-ידי סוסים ב־1941



תותח רוסי נגד על-ידי משאית ב-1944

ההבדל בין תותחים בקוטר גדול יותר לבין תותחים בקוטר קטן יותר מתמזה בעיקרו בשתי תכונות מתנגשות: משקל הפגז מול קצב הירי. ככל שהתותח בעל קוטר גדול יותר משקל הפגז הכבוד גדל והוא נהיה קטלני יותר, אבל קצב הירי מואט, כך שאפשר לירות פחות פגזים על אותה מטרה בזמן נתון. נראה שהבריטים והרוסים העדיפו לשמר את קצב הירי כדי להבטיח רצף צפוף יותר של פיצוצים סביב המטרה גם על חשבון הקטלניות של כל פיצוץ בפני עצמו, בעוד



תותח רוסי מתנייע בשלהי שנות ה-80

שהצבאות האחרים העדיפו את קטלניותה של כל פגיעה בפני עצמה גם במחיר הגדלת מרווחי הזמן שבין פיצוץ אחד למשנהו. הבריטים והרוסים החשיבו יותר את ההשפעה המשתקת של הפיצוצים מאשר את השפעה המשמידה שלהם. נראה שבמהלך שנות ה-80 נאלצו שני הצבאות הללו לעבור לקטרים הגדולים יותר משום שהתחמושות החדישות (מצררים, פגזים מונחים) דורשות פגזים בעלי קוטר גדול יותר.

השפעה נוספת של הגדלת הקוטר היא הצורך להאריך את הקנה על-מנת לשמר את היחס בין אורכו לבין קוטרו – נתון חשוב בקביעת טווח הירי. קנה ארוך יותר ביחס לקוטר מאפשר ירי לטווח ארוך יותר. יתכן שגם שיקול זה השפיע על ההחלטה של הרוסים ושל הבריטים בהעדפת תותחים בעלי קוטר קטן יותר.

אליה וקוץ בה – ככל שהתותח גדול יותר, ובמיוחד ככל שקנהו ארוך יותר, הוא נייד פחות. הקושי חריף יותר כאשר התותח נגרר מאשר כשהוא מתנייע בכוחות עצמו (אם כי קנה ארוך יותר מקשה יותר על יציבות המרכב) ולכן פיתוח מרכבים מתנייעים המסוגלים לשאת תותחים גדולים פתר בהדרגה בעיה זו. אולם, מרכבים אלה גדולים וכבדים בדומה לטנקים, אחזקתם יקרה ודורשת צוותי תמיכה גדולים יחסית. למעשה, מדובר במעין טנק לירי בכינון עקיף. תכונה זו מעניקה יתרון נוסף לתותח המתנייע על-פני התותח הנגרר – היכולת לשאת שריון שיגן עליו מפני חלק מהאיומים המצויים בשדה-הקרב.

לתותח הנגרר יתרון אחד בתחום הניידות על-פני התותח המתנייע – בתנאי שאינו גדול מדי, אפשר להטיס אותו באמצעות מסוקים. בדרך זו אפשר לנייד תותחים במהירות רבה למדי בין אתרים, שהשטח ביניהם אינו מאפשר תנועה קרקעית או שהתנועה הקרקעית דרכו איטית מאד. מגבלת השיטה היא התלות של התותח במסוק, שהוא כלי פגיע למדי. כדי לשאת תחמושת בכמות משמעותית נדרשים הרבה מסוקים לכל תותח – או הרבה סבבים של מסוק אחד.

מרגמות

עד מלחמת העולם הראשונה המרגמה היתה כלי נשק ייעודי ללוחמת מצור בלבד. תנאי הלחימה המיוחדים של החזית הצרפתית במלחמת העולם הראשונה, אשר נתפסו כמייצגים לוחמת מצור בהיקף עצום, הביאו להצטיידות נרחבת במגוון גדול של סוגים וגדלים של מרגמות. התברר, שלמרגמה שימושים רבים נוספים וכי יש לה מספר יתרונות ייחודיים על-פני התותח:

- ניתן לייצר מרגמות קלות הניתנות לנשיאה על-ידי הרגלים ועל-ידי כך לספק להם סיוע צמוד באמצעות 'ארטילרית כיס' פרטית שלהם.
- זווית המעוף של פצצת המרגמה מעניקה לה יעילות טקטית ייחודית כאשר רוצים לפגוע במטרות בתוך שוחות או מאחורי טוואי שטח המסתירים את המטרה.

- זוית המעוף והדופן הדקה יותר של פצצת המרגמה מגבירה את קטלניות פצצת המרגמה בשל היכולת לדחוס בקוטר נתון יותר חומר נפץ ופיזור יעיל יותר של רסיסים.
- פשטות ההפעלה של המרגמה מעניקה לה קצב ירי מהיר בהרבה מאשר לתותח.
- המרגמה זולה בהרבה מהתותח ולכן אפשר להצטייד בכמות גדולה של מרגמות.

לאור לקחי מלחמת העולם הראשונה הצטיידו כל הצבאות במרגמות רבות והפעילו אותן במלחמת העולם השנייה בכל צורות הקרב. הגרמנים והיפנים, שחילות התותחנים שלהם היו נחותים מאלה של אויביהם, הוכיחו יכולת מרשימה במיוחד בהפעלת מרגמות – המרגמות הגרמניות היו הגורם הראשי לנפגעים של כוחות בעלות הברית המערביות בצרפת ב־1944 ולעיתים בלמו את הסתערויות הרגלים שלהם. מחקר שערכו הבריטים במהלך המערכה בתוניסיה (1943) גילה שכ־40% מבין נפגעי הלם־הקרב נגרמו במהלך הפגזות של מרגמות – מעט יותר מאשר נגרמו על־ידי הפגזות תותחים והפצצות מטוסים גם יחד.

עם זאת, אחרי מלחמת העולם השנייה כל הצבאות הראשיים הזניחו בהדרגה את המרגמות – אולי בשל ההרגשה שההצטיידות המוגברת בכלי רכב משוריינים בכל הצבאות הללו ואצל אויביהם מצמצמת את יעילות פצצות המרגמה. צה"ל, שבמלחמת ששת הימים (1967) החזיק גדוד מרגמות בכל חטיבת שריון ובכל חטיבת רגלים, ביטל גדודים אלה בהדרגה אחרי אותה מלחמה. אילו גדודי המרגמות עדיין היו קיימים במלחמת יום הכיפורים (1973) הם היו פותרים חלק ניכר מהקושי של השריון הישראלי להתמודד נגד חיל הרגלים המצרי והמוצבים הסורים. כלקח ממלחמת יום הכיפורים צבאות רבים בעולם גילו מחדש את המרגמה והצטיידו בהתאם. משימתן החדשה היתה לספק ליחידות המשורינות מענה מהיר המסוגל לשתק את חוליות משגרי הטילים נגד טנקים וחוליות צייד הטנקים החמושות במטולי רקטות אישיים נגד טנקים. הזמן שנדרש לתאם ירי ארטילרי מתותחים חטיבתיים או אוגדתיים נחשב לארוך מדי – עדיף לספק לכל גדוד טנקים או רגלים מוסעים על נגמ"שים ארטילריה 'פרטית'. אם במלחמת העולם השנייה הקוטר הטיפוסי של המרגמות הגדודיות היה 81 מילימטרים הרי שמשנות ה־80' ההערכה היא להצטייד במרגמות 120 מילימטרים – כדי להאריך את טווח הירי, להגדיל את היקף פיזור הרסיסים ומשום שמרגמות בקוטר זה מסוגלות לירות תחמושות מתקדמות (פצצות מונחות ופצצות מצרר)¹.

1 אם כי הבריטים פיתחו פצצות מרגמה מונחות באמצעות קרן ליזר בקוטר 81 מילימטרים.

- יתרונות המרגמות ביחס לתותחים, שבאו לידי ביטוי בהצטיידות המחודשת, הם:
- מחיר זול יותר מאפשר הצטיידות רבה יותר.
 - קצב ירי מהיר יותר (פי שניים עד פי ארבעה יותר פצצות בדקה מאשר התותחים).
 - ניידות רבה יותר – המרגמות קלות יותר וקטנות יותר מהתותחים ולכן אפשר לנייד אותן ביתר קלות עם הכוחות וגם להציב אותן בעמדות קרב קדמיות יותר לידי כנינון ישיר (ירי מדויק יותר וקל יותר לתיאום) מבלי לסכנן יתר על המידה (משום שמסלול המעוף מאפשר למקם את המרגמה כשהיא מוסתרת לחלוטין ורק מפקד הצוות מציץ לעבר המטרה).
 - עלותם הזולה ופשטות ההפעלה שלהם מאפשרת להצטייד בכמות גדולה של מרגמות ולהקצותן במספר גדול לכל יחידה מרמת פלוגה או גדוד ועל-ידי כך להבטיח אש זמינה לכל כוח מסתייע.
 - מרגמה שקוטרה זהה לקוטר של תותח מסוגלת לשגר פצצה קטלנית יותר ממנו, משום שדפנות פצצת המרגמה יכולות להיות דקות יותר וזוית הנפילה של הפצצה מפורזת ביעילות רבה יותר את הרסיסים שלה.
 - מסלול המעוף הגבוה של פצצות מרגמה מאפשר פגיעה יעילה יותר במטרות המצויות מאחורי מחסה מאשר רוב התותחים, שמסלול המעוף שלהם שטוח יותר².

מול היתרונות יש מספר חסרונות:

- מעוף פצצות מרגמה רגיש יותר לרוח ולכן הן נוטות להתפזר יותר.
 - הטווח שלהן קצר יותר.
 - מסלול המעוף הגבוה מאיים על כלי-טיס הפועלים ברום נמוך.
- חסרונות אלה בטלים בשישים משום שהמשימות העיקריות של המרגמות הללו הן לטווח קצר יחסית ואפשר, כאמור, לבצע את רוב הירי בכינון ישיר או חצי-עקיף.

מי שהתלהבו במיוחד מהמרגמות הם ארגונים צבאיים שאינם צבאות סדירים – סגולותיהן המיוחדות של המרגמות, במיוחד עלותן הנמוכה, הנוחות בה אפשר להסתירן ולשאת אותן ופשטות הפעלתן, מתאימות במיוחד לארגונים מסוג זה.

מטולי רקטות

אמצעי נוסף, שהופיע בשדות הקרב של המאה השמונה-עשרה, נעלם במהלך המאה התשע-עשרה והופיע שוב בהיקף נרחב במלחמת העולם השנייה, הוא הרקטה. העלמות

2 חריגים מבחינה זו תותחים מסוג הוֹבִּיצֶר, שגם הם יורים בזווית הגבוהה שמעל 45 מעלות.

הרקטות במהלך המאה התשע-עשרה נבעה מדיוקה הנמוך ומכך שלא היתה בטיחותית. לקראת מלחמת העולם השנייה פיתחו כל הצבאות רקטות בטיחותיות יותר ומדויקות יותר. המובילים בתחום זה היו הרוסים והאמריקנים. יתרונות הרקטה על התותח היו:

- העדר צורך באמצעי שיגור כבד ומסורבל לטיפול.
- היכולת לשגר כמות גדולה של רקטות בזמן קצר מאד.
- רקטה בקוטר נתון יכולה לשאת ראש נפץ גדול יותר מפגז תותח בקוטר מקביל וכדי לירות פגז במשקל דומה נדרש תותח גדול יותר, יקר יותר ומסורבל יותר.
- קל יותר לייצר רקטות בעלות טווח ארוך מזה של התותחים.
- קל יותר להרכיב רכיבי-הנחיה על רקטה מאשר על פגז, משום שרכיבים אלה נדרשים לעמוד במכת שיגור רכה יותר.

אחרי מלחמת העולם השנייה ועד שלהי שנות ה-70 רק הרוסים המשיכו לפתח את תחום הרקטות. הם עברו להצטייד ברקטות גדולות יותר ומסורבלות יותר הדורשות משאיות לשאתן, אבל עדיין שמרו על שני היתרונות האחרים – מספר הרקטות שאפשר לשגר במטח קצר וגודל המטען שאפשר לשאת בכל רקטה. בשלהי שנות ה-70 חזרו האמריקנים לתחום והצטרפו אליהם גם הגרמנים. שני הצבאות הללו הצטיידו ברקטות מתקדמות יותר, שמטרתן לשאת מטעני מצרר גדולים. המשימה – מכת אש רבת עוצמה על שטח מצומצם, שישמיד כוחות שריון גדולים של האויב בבת אחת, בלי להזדקק לדיוק רב (מטח של MLRS אחד מכסה, תוך כ-20 שניות, שטח פריסה טיפוסי של מחלקת טנקים רוסית בכ-7,700 פצצונות חודרות שריון). בעקבות הופעת המערכות האמריקניות והגרמניות גם הרוסים פיתחו מערכות דומות. כינתיים ברית-המועצות קרסה ואף צבא אירופאי עוד לא הפעיל מערכת כזו על צבא אירופאי אחר. במלחמה נגד עיראק ב-1991 הוכחה יעילות המערכת האמריקנית בירי נגד סוללות ארטילריה עיראקיות – למרות תקיפות אויר רבות על מערך התותחים העיראקי בכווית עיקר הנזק למערך זה ככל-הנראה נגרם מהריווית אזורי הפריסה של הסוללות העיראקיות ברבבות פצצונות מרקטות MLRS.

למערכות הרקטיות שני חסרונות עיקריים:

- אי דיוקה של הרקטה הבודדת. הפיזור הטבעי של רקטות גדול מזה של פגזים. השימוש בראשי קרב מצרריים מבטל חסרון זה – אבל רק במידה שסוג המטרה והמשימה מתאימים לתחמושת מצרר. ישנם פרויקטים המיועדים לצמצם את אי הדיוק באופנים שונים.
- עלות הרקטה הבודדת גבוהה משמעותית מזו של פגז בשל העובדה שבכל רקטה יש

- גם מנוע. האמצעים השונים לשיפור הדיוק מיקרים עוד יותר את הרקטות. מטול רקטות רב-קני מסוגל אמנם לשגר בזמן קצר מכת אש חזקה בהרבה מזה שיכול תותח לירות באותו זמן, אבל אחר-כך, בעוד התותח ממשיך לירות ברצף, לצוות מטול הרקטות דרושות 5 עד 10 דקות לטעון אותו מחדש. משך הטעינה תלוי בדגם, במספר הרקטות במטול ובאמצעי העזר המכניים.



טעינה מחדש של מטול רקטות רב קני אמריקני מדגם MLRS

גם ברקטות, כמו במרגמות, מצאו ארגונים צבאיים לא סדירים תועלת מרובה. במיוחד התלהבו הארגונים הללו מהיכולת ליצר רקטות פשוטות במכונות פשוטות יחסית ואי הצורך להצטייד בכלי שיגור גדול ומסורבל, קשה להסתרה וקשה לנייד, הדורש אחזקה מסובכת ויקרה. מגבלת הדיוק המופחתת אינה חשובה להם, משום שנשק זה משמש בעיקר לירי על מטרות שטח גדולות (בויאטנם ובאפגניסטן ירו אותן בעיקר על מחנות צבא ושדות תעופה, ארגוני הטרור הפלסטיניים ירו אותן בעיקר על ערים ועיירות בישראל), שהמיקום המדויק של הפגיעה בהן אינו חשוב כמו עצם היכולת להנחית לתוכן מטען נפץ בסיכון מזערי ליורה.

מטוסים

עוד לפני מלחמת העולם הראשונה הומצא אמצעי אש חדש – המטוס החמוש. יתרונו העיקרי של המטוס על התותח היה ביכולתו לתקוף מטרות המצויות הרחק מעבר לטווח התותח. שכלול מתמיד של כלי הטיס העניק להם יתרון נוסף – היכולת

להטיל בבת אחת כמות חימוש שמשקלו עולה לאין ערוך על החימוש הנורה בבת אחת מתותח.

אולם, נתגלו גם מגבלות:

- המטוסים רגישים יותר למזג האוויר.
- כיוון שהם תוקפים את מטרותיהם בכינון ישיר, הם פגיעים יותר מאשר התותחים היורים בכינון עקיף.
- אמנם הם מסוגלים לשאת חימוש כבד יותר ולהטילו על המטרה בזמן קצר מאד, אבל, בעוד שתותח מסוגל להמשיך לירות ברציפות על אותה מטרה במשך שעות וימים, הרי המטוס אינו יכול לשאת די חימוש ודי דלק ליותר ממספר מצומצם של יעפים (ובגלל פגיעותו בדרך-כלל יעדיף להטיל את כל החימוש ביעף אחד) ואז עליו לטוס חזרה לבסיסו.
- החסרון האחרון של המטוסים הוא, כמובן, עלותם הגבוהה. במחיר של מטוס אחד אפשר לרכוש מספר רב של תותחים.



הטלת פצצות מצור –
שיים לב לפצצונות

במלחמות התברר, שעד להמצאת החימוש המונחה, קטלניותם של המטוסים לא היתה רבה מזו של התותחים, שרידותם היתה נמוכה יותר והקושי לתקשר איתם, כדי לכוון את התקיפות ליעדים משתנים על-פי רצונו של הכוח המסתייע, היה דומה. מנגד, השפעתם הפסיכולוגית על הכוח המותקף היתה הרבה יותר קשה מזו של התותחים. תקיפת מטוסים לרוב שיתקה כוחות מותקפים ביעילות רבה יותר ונדרש לכוחות יבשה זמן ממושך יותר להתאושש מהפצצה מאשר מהפגזה.

החימוש המונחה שיפר במידה ניכרת את קטלניות המטוסים, עקב השיפור הרב בדיוק התקיפה, ועוד יותר מכך שיפר את שרידות המטוסים, משום שאיפשר

למטוסים לתקוף מטרות מבלי להכנס לטווח הירי של רוב האמצעים נגד מטוסים. את מגבלת משך הזמן הקצר שמטוס יכול היה לשהות ולתקוף מטרה נתונה לעומת היכולת של תותח לירות לעבר המטרה ברציפות במשך זמן ארוך – לא פתרו. יתרונותיהם העיקריים של המטוסים נותרו הניידות (בעיקר יכולתם להגיע למטרות המצויות עמוק בתוך שטחו של המגן, מחוץ לטווח הראייה מקו החזית ומחוץ לטווח הירי של התותחים), הקטלניות של הפגיעה הבודדת (בגלל משקל חומר הנפץ המונחת

בבת אחת על המטרה – במיוחד לאחר ההצטיידות בחימוש מונחה) וההשפעה הפסיכולוגית הקשה יותר על המותקפים.

מכשירי הקשר האלחוטיים תרמו לשיפור התועלת של מטוסי התקיפה לא פחות מאשר תרמו לאמצעי האש הקרקעיים, אם כי, עדיין, קשיי התיאום של תקיפה אווירית עולים על קשיי התיאום של ירי ארטילרי בגלל נקודות המבט השונות של המסתייע והטייס. כדי להקל על בעיה זו צבאות רבים הפעילו תצפיתנים מוטסים, שיתווכו בין הכוח המסתייע לבין הטיס התוקף. אולם, כדי להיות יעילים, תצפיתנים אלה חייבים לטוס לאט ברום נמוך – מתווה טיסה ההופך אותם למטרה נוחה לאמצעים נגד מטוסים.

מסוקים

המלחמה הראשונה בה הופעלו מסוקים היתה מלחמת העולם השנייה. בפרוץ המלחמה היה זה צבא ברית-המועצות שהחזיק את צי המסוקים הגדול ביותר בעולם – עם פלישת הגרמנים לרוסיה ב-22 ביוני 1941 היו לצבא הרוסי כמאה מסוקים. אולם, כמעט כולם הושמדו במהלך המתקפה הפותחת של חיל האוויר הגרמני על חיל האוויר הרוסי בימים הראשונים של המלחמה. אבדותיהם הכבירות של הרוסים בכל התחומים אילצו אותם להתמקד בייצור אמצעי לחימה בלבד והם ביטלו את תוכנית ייצור המסוקים. ארצות-הברית, הפכה למדינה המובילה בשימוש במסוקים. אולם, גם השימוש האמריקני במסוקים היה מועט (בשיא הופעלו רק כ-400 מסוקים) ומוגבל להובלת אנשים (נוסע אחד או שניים לכל היותר) וציוד (מטענים קטנים וקלים בלבד). לקראת סוף מלחמת העולם השנייה עסקו הגרמנים בפיתוח מסוק תקיפה חמוש ברקטות ובמקלעים, אבל המלחמה הסתיימה לפני שהושלם הפיתוח. מאז מלחמת העולם השנייה ועד היום שמרו האמריקנים על יתרוןם בתחום המסוקים. בהדרגה הוכנסו לשימוש מסוקים גדולים יותר והותקן עליהם חימוש – המסוקים החמושים הראשונים היו מסוקי תצפית אמריקנים במלחמת קוריאה (1950–1953), שטייסיהם הרכיבו עליהם מקלעים בצורה מאולתרת. בהמשך הרכיבו האמריקנים כוורות רקטות ומקלעים על מסוקי תובלה, על-מנת שילוו מסוקי תובלה אחרים המנחיתים כוחות, ובשלהי שנות ה-60 הכניסו לשימוש מסוקי תקיפה יעודיים חמושים בתותחים קלים, כוורות רקטות וטילים מונחים נגד טנקים. השימוש הסדיר הראשון במסוקים החמושים ובמסוקי הקרב היעודיים היה במלחמת ויאטנם (1965–1973), ועל אף האבדות הרבות שספגו הגיעו האמריקנים למסקנה שהם יעילים. בשנות ה-70 וה-80 הרחיבו את מערך מסוקי הקרב שלהם, וצבא ברית-המועצות וצבאות מערב אירופה הלכו אחריהם והקימו מערכים גדולים של מסוקי קרב.

בהפעלתם המבצעית של מסוקי קרב בכל המלחמות מאז ויאטנם ועד היום התבררו היתרונות של מסוקי הקרב ביחס למטוסי הקרב:

- יכולת לשהות באזור הלחימה על הקרקע או בגובה נמוך ולראות אותו מנקודת מבטם של הכוחות המסתייעים. כתוצאה מכך נוצרת תקשורת נוחה יותר בין הכוחות המסתייעים לבין המסוקים המסייעים להם.
- דיוק רב יותר בפגיעה במטרות מאשר מטוסי הקרב וצמצום הנזק הסביבתי של כל תקיפה. כתוצאה מכך יכולים היו מפקדי הכוח המסתייע לנצל את המסוקים לתקיפת מטרות קרובות מאד לכוחות הקרקעיים ולאזרחים.
- זמינות רבה יותר של המסוקים לכוחות המסתייעים כיוון שקיימת פחות תחרות עליהם מבחינת היקף המשימות – למטוסי קרב היו תמיד גם משימות אסטרטגיות ומערכתיות רבות ואילו על מסוקי קרב בדרך-כלל הוטלו רק משימות טקטיות.

באותה עת נחשפו גם החסרונות של מסוקי הקרב ביחס למטוסי קרב:

- פגיעות רבה יותר לאש אויב – אחרי האבדות הרבות יחסית שספגו מסוקי הקרב במהלך כיבוש עיראק באביב 2003 (20% עד 25% ממסוקי הקרב האמריקנים נהרסו או ניזוקו מאש אויב או בתאונות בעת שנלחמו נגד אויב חלש יחסית בנשק נגד מטוסים) התעורר ויכוח חריף בארצות-הברית על עתיד השימוש במסוקים אלה.
- היקף החימוש שיכול המסוק לשאת הוא קטן יחסית. לתקיפת מטרות נקודה לא מבוצרות זהו חימוש יעיל למדי, אבל נגד מטרות מבוצרות או נגד מטרות שטח יכולת המסוק מצומצמת. קיימת אפשרות להשתמש בכוורות רקטות כדי לתקוף מטרות שטח, אולם טווח הרקטות קצר יחסית והמסוק נדרש להתקרב למטרה במידה שמאד מסכנת אותו.

במהלך שנות ה-70 התפתחו שתי גישות להפעלתם של המסוקים החמושים למיניהם – הגישה האמריקנית והרוסית מצד אחד (אם כי גם ביניהם היו הבדלים טכנו טקטיים) והגישה המערב-אירופאית מהצד האחר. ההבחנה בין שתי הגישות היא במידת התוקפנות בה מופעלים מסוקי הקרב והיא באה לידי ביטוי גם בכינוי השונה של בעלי הגישות למסוק הקרב: האמריקנים מכנים את מסוקי הקרב שלהם 'מסוק תקיפה' ואילו המערב-אירופים מכנים אותם 'מסוקים נגד טנקים'.

בגישה האמריקנית והרוסית מסוקי הקרב מיועדים לחדור לתוך שטח האויב כדי לערוך בו פשיטות, או כדי להוביל לתוכו כוחות קרקעיים ולסייע להם על-ידי איתור מוקדם ופגיעה בכוחות אויב הממתנים להם. בנוסף, אפשר להשתמש בהם גם כעתודה מהירה לתגבור גזרה מותקפת – כלומר, הפעלה הדומה לאופן השימוש במטוסי תקיפה

בשלהי מלחמת העולם השנייה. בגישה המערב-אירופית, הן בהתקפה והן בהגנה אין לשלוח את המסוקים לפני הכוחות הקרקעיים, אלא רק ככוח מסייע, החוסה מאחורי הכוחות הקרקעיים העמיתים ויורה על מטרות אויב המצויות בקירבת החזית או כאלה שחדרו לעורף הכוחות הקרקעיים העמיתים. ההבדל בגישות בא לידי ביטוי גם בסוג המסוקים בהם הצטיידו הצבאות השונים – האמריקנים והרוסים פיתחו מסוקים כבדים, ממוגנים ונושאי חימוש רב יחסית (מקלע כבד או תותח קל, כוורות רקטות וטילים מונחים נגד טנקים) ואילו המערב-אירופים הצטיידו במסוקי תובלה קלים עליהם הותקן חימוש (טילים מונחים נגד טנקים). רק בשנות ה-90 החלו המערב-אירופים לפתח מסוק קרב יעודי שמאפייניו דומים למסוקים האמריקנים והרוסים.

שיטת ההפעלה האמריקנית התוקפנית היתה הסיבה העיקרית לאבדות הכבדות שספגו יחידות המסוקים שלהם בכל המלחמות בהן הופעלו מאז ויאטנם ועד היום. כך גם לגבי הרוסים באפגניסטן (1980–1989). לעומת זאת, באותם מקרים מעטים בהם המערב-אירופים הפעילו מסוקי קרב, אבדותיהם היו מצומצמות בהרבה – אבל, מאידך גיסא, גם רישומם על מהלכי הקרבות ותוצאותיהם היו פחותים.

מהפכת הדיוק

החידוש הטכנולוגי החשוב ביותר מאז מלחמת העולם השנייה לא היה באמצעים המשלחים את התחמושת וגם לא בקטלניות התחמושת בעת פגיעה, הגם ששניהם שופרו, כי אם בדיוק³. הירי בכינון ישיר היה מדויק למדי בטווח קצר, אבל ככל שהתארך הטווח התרבו הסטיות במעוף התחמושת שנבעו מגורמים שונים (טכנולוגיים, סביבתיים ועוד). הירי בכינון עקיף היה סטטיסטי לחלוטין – כפי שאפשר לראות בטבלאות שפיתחו כל הצבאות כדי לחשב כמה פגזים צריכים לירות כדי להבטיח מידת נזק מסוימת למטרה מסוימת בתנאים מסוימים. הרכבת אמצעי הנחיה בתוך התחמושת איפשרה ליורה להטיס את התחמושת הישר למטרה תוך מתן פיצוי לכל הסטיות המצטברות תוך כדי המעוף. הפגיעה המדויקת הגבירה את יעילות הירי – היורה נדרש לירות פחות תחמושת כדי לפגוע במטרה. הסיכוי המוגבר להשגת פגיעה ישירה הגדיל גם את הסיכוי להשמדת המטרה. מידת השיפור בדיוק היתה שונה בהתאם

3 למען הדיוק ההסטורי יצוין, שפיתוח של אמצעים מונחים החל כבר במלחמת העולם הראשונה – אף כי לא הגיעו לידי מימוש מבצעי באותה מלחמה. במלחמת העולם השנייה נעשה שימוש בפצצות ובטילים נשלטים מרחוק באמצעות קשר חוטי או אלחוטי, ואפילו הותקנו מצלמות טלוויזיה על פצצות גולשות כדי לסייע למפעיל להנחות אותן. אולם, כל האמצעים הללו הופעלו במספרים קטנים והוגבלו לפגיעה במטרות גדולות למדי (אוניות, בניינים) ולכן השפעתם היתה שולית.



פצצה מונחית ליזר להטלה ממטוס
מתוצרת ארצות הברית



ציין ליזר אמריקני לסימון
מטרות לתחמושת מונחית ליזר

לסוג האמצעי היורה (תותח, מרגמה, מטול רקטות, כלי טייס), לפעילותו (נייח או נע), למצב הכינון (ישיר או עקיף) ולפעילות המטרה (נייחת או נעה). השיפור הרב ביותר הושג בירי מכלי טיס ובירי בכינון עקיף. שיפור מצומצם יותר, אם כי מועיל מאד, הושג בירי למטרות נעות ובירי בכינון ישיר לטווחים ארוכים. המשמעות המבצעית הראשית היתה הגברת הקצב בו ניתן להשמיד מטרות – קצב שהוערך על-ידי חוקרים בצבא רוסיה כשווה ערך לשימוש בנשק גרעיני טקטי בשדה הקרב!

הנסיון המבצעי עם חימוש מדויק עדיין מוגבל. טרם התרחשה מלחמה בה לשני הצדדים היתה כמות ניכרת של תחמושת מסוג זה. עיקר הנסיון הוא עם תחמושת מונחית המוטלת ממטוסים. יתר על כן, בכל המלחמות בהן לאחר הצדדים היתה תחמושת מונחית לארטילריה ולמטוסים, הרי שהוא היה הצד התוקף, או שהיתה זו מלחמה נמוכת עצימות והשימוש בה היה מצומצם. הרווח העיקרי היה בצמצום מספר הפגזים/פצצות/רקטות שיש לירות לעבר מטרה כדי לפגוע בה, מכאן גם צמצום במשך הזמן שיש להקצות להעסקת כל מטרה – ומכאן, הגדלה ניכרת של מספר המטרות שאפשר לירות לעברן בזמן נתון. תגובת הצבאות נגדם הופעלה, או שאפשר תופעל בעתיד, תחמושת זו, היתה להגביר את מאמץ ההסוואה, את בניית המחסות ואת השימוש ברמיים ובאמצעים אחרים כדי לצמצם את יעילות האש. כל האמצעים הללו מגבילים מאד את יכולת התנועה של הכוח הנוקט בהם. כלומר, השימוש בתחמושת מדויקת אמנם מיועדת בראש ובראשונה כדי להגביר את הקצב בו מושמד הכוח לעברו היא נורית, אולם, גם אם אינו מושמד, הרי עצם האיום מגביל מאד את יכולת התמרון של אותו כוח ומעניק עדיפות לצבא המפעיל תחמושת מונחית. ככלל, כיוון שתנועת הכוחות היא מרכיב חשוב יותר לכוח תוקף מאשר לכוח מגן, הרי אם לשני הצדדים יש תחמושת מונחית, יש להניח שהיא תועיל יותר למגן מאשר לתוקף.



ניסוי בגרמניה בפצצת מרגמה
מונחית ליזר בקוטר 120 מילימטרים

עם זאת, יורגש, שישנן משימות בהן ירי סטטיסטי ממושך עדיין עדיף על ירי מדויק. מגבלות התחמושת המונחית הן העלות הגבוהה שלה (פי עשרה עד פי אלף מתחמושת לא-מונחית), אשר מגבילה את כמות התחמושת המונחית שאפשר לרכוש, והתלות שלה באיכון מדויק של המטרה. תחמושת מונחית אינה יעילה כאשר המיקום המדויק של המטרה אינו ידוע, או כאשר המטרה אינה ניתנת להשמדה משום שהיא ממוגנת מדי. במצבים אלה עדיפה

הפגזה נרחבת באמצעות תחמושת לא-מונחית, המכסה שטח גדול בריססים ובאבק או בעשן, ו/או הפגזה ממושכת באמצעות תחמושת לא-מונחית, המבטיחה את שיתוק המטרה בזמן שכוחות עמיתים נעים חשופים בסביבתה.

פיקוד ושליטה

בתחילת המאה העשרים הפכה סוגיית הארגון ושיטת הפיקוד והשליטה של אמצעי האש לסוגיה המרכזית הקובעת את מידת התועלת שאפשר להפיק מהם בשדה־הקרב. כל עוד התותחים נעו יחד עם הלוחמים וירו רק בכינון ישיר, הרי בהפעלתם לא היתה שונה מהותית מהפעלת הכוחות האחרים. מרגע שהתותחים נאלצו לסגת לעמדות אחוריות ולירות בכינון עקיף, נדרשו ארגון ושיטת פיקוד ושליטה שונים לחלוטין. יתר על כן, המרחק שנפער בין יחידת האש לבין היחידות המסתייעות ניתק את הקשר הטבעי שבין פיקוד על יחידת האש לבין שליטה באש שהיא מייצרת. הפיקוד על יחידות האש מתמקד בהבאתן למקום הנכון במועד הנכון, בהשרדתן, בתחזוקתן ובתגובה מהירה ומדויקת לכל דרישת ירי שנתקבלה. מפקד יחידת האש צריך להמצא איתה, אבל אז אינו יכול לראות את המטרות ולהבין את חשיבותן היחסית. ניהול־האש עוסק בבחירת המטרות, בחירת יחידת האש המתאימה לכל מטרה והגדרת נפח וסוג האש הדרושים. מנהל האש צריך להמצא בחזית כדי שיבין את המצב הטקטי, יאתר ויתעדף את המטרות. היכולת של מנהל־האש, המצוי בחזית וצופה לעבר האויב, להעביר את נתוני הירי ליחידת האש המוצבת מאחור תלויה בטיב מערכת התקשורת שמחברת ביניהן.

במלחמת העולם הראשונה התבססה התקשורת בין מנהל־האש לבין יחידת האש על רשת טלפונים. אמנם בלי הטלפון לא היתה אפשרות לנהל אש בכינון עקיף, אולם לתקשורת טלפונית מספר מגבלות:

- מנהל־האש יכול היה לדבר רק עם יחידות האש איתן חובר מראש ברשת הטלפונים.
- מנהל־האש יכול היה לפעול רק מעמדות שהוכנו מראש (קרי, הוצב בהם מכשיר טלפון מחובר לרשת) – כך שאם, תוך כדי הקרב, התברר שהעמדה שהוכנה לא מתאימה מבחינת זווית התצפית, או שהיא הופגזה או סונוורה בעשן, הוא לא יכול היה להחליף עמדה כראות עיניו, אלא רק לעבור לעמדה אחרת שהוכנה מבעוד מועד.
- גם יחידות האש יכלו להעריך רק בעמדות שהוכנו מראש, כך שאם העמדה הופגזה

או נכבשה איבר מפקד יחידת האש את היכולת לקבל מטרות מהתצפיתנים שלו. יתר על כן, אם המפקד המסתייע החליט שעליו לשנות את פריסת התותחים כדי לרכז מאמץ בגזרה מסוימת, הרי נדרש זמן רב להכין עמדות חדשות באותה גזרה שתקלוטנה את יחידות האש המגיעות אליה.

- לעיתים נפגעו חוטי הטלפונים ואז אבדה היכולת לנהל את האש. אמנם ניסו להתמודד עם אפשרות זו על-ידי מיגון החוטים (קברו אותם) ועל-ידי יצירת יתירות (פריסת מספר חוטים מקבילים מרוחקים זה מזה), אולם, ההפגזות היו כה עצומות, צפופות וממושכות שבדרך-כלל בכל רגע נתון לפחות חלק מרשת הטלפונים נותק.

תקשורת הטלפונים הועילה למגן יותר מאשר לתוקף. את 'האש המכינה' יכול היה התוקף לנהל מהחזית באותה יעילות שיכול היה המגן לנהל את 'האש נגד הכנות', אולם, מרגע שיחידות התמרון של התוקף יצאו משוחותיהן והסתערו לעבר ולתוך מערך ההגנה הן איברו את הקשר עם יחידות האש המסייעות להן. ניהול ה'אש המלווה' באמצעות תוכנית קשיחה, שהוכנה מבעוד מועד, התברר כלא יעיל, שכן, מטבע הדברים, כוחות מסתערים נאלצים לשנות את קצב וכוון תנועתם תוך כדי הקרב ונתקלים במטרות חדשות שלא יכלו לתכנן אותן מראש, במועדים שלא יכלו לתכנן לגביהם מראש. כדי להועיל לכוח המסתער, חייבת 'האש המלווה' להיות גמישה, כדי להתאים עצמה לשינויים המתחייבים בתוכנית התמרון אותה היא מלווה ולהיות זמינה לירי על מטרות מזדמנות שמשך קיומן קצר. בעוד שאש התוקף איבדה מיעילותה במהלך ההסתערות, נשארה אש המגן, שכעת פעלה כ-'אש חסימה' נגד כוחות התוקף המסתערים, יעילה כמקודם, שכן רשת הטלפונים איפשרה לתצפיתנים של המגן להורות על עדכונים בתוכנית האש וליזום ירי על מטרות מזדמנות. הפער בין כמעט העדר יכולת ניהול-אש על-ידי הכוח המסתער לבין ניהול יעיל של אש על-ידי כוח המגן העומד בדרכו הוא אחת הסיבות המרכזיות לתבוסות רוויות הדם של כל הצבאות התוקפים בכל הזירות של מלחמת העולם הראשונה.

בעשור שאחרי מלחמת העולם הראשונה פותחו מכשירי הקשר האלחוטיים הקטנים והקלים, שאפשרו לשאתם על הגב, בכלי רכב קטנים יחסית ובמטוסים. מכשירי קשר אלה שחררו את הצבאות מכל המגבלות של התקשורת הטלפונית. אולם, גם התקשורת האלחוטית אינה מושלמת. מגבלותיה ביחס לטלפון הן:

- טווח קצר יותר.
- רגישות להפרעות של הטבע ולחסימה על-ידי שידורים עוינים.

- גם האויב יכול להאזין לשידור ולהפיק מכך מודיעין⁴.

רוב הצבאות הסתפקו בשילוב התקשורת האלחוטית כתחליף, או כתגבור, לטלפון כדי לפתור את המגבלות שלו. שיטת ניהול האש המקובלת היתה, שכל יחידת האש מקצה חוליות תצפית ליחידות התמרון שהוגדרו לה על-ידי הרמה הממונה. חוליות תצפית אלה נעו עם יחידות התמרון שהוקצו להן והזמינו עבורן את האש שנדרשה להן על-ידי התקשורת ישירה ליחידת האש ממנה באו. כלומר, מבנה מנגנון השליטה נשאר זהה – מה שהשתפר היה רק ניידותו.

אולם, בהדרגה התברר שהתקשורת האלחוטית מעניקה אפשרויות ניהול-אש שלא היו קיימות בעבר:

- להחדיר חוליית תצפית מצוידת במכשיר קשר אלחוטי לעומק שטחו של האויב כדי לאתר מטרות המוסתרות מעיני התצפיתנים שבקו המגע ולכוון אש על מטרות אלה.
- חוליית התצפית יכולה לדבר לא רק עם יחידת האש המקורית שלה, אלא עם כל יחידת אש אחרת המצויה בטווח השידור ובטווח התדרים של מכשיר הקשר שלה. כלומר, במקום שחוליית תצפית נתונה תוכל להפעיל רק יחידת אש אחת, היא יכולה להפעיל כמה יחידות אש לטובת משימה נתונה ועל-ידי כך ליצור ריכוז חזק יותר של אש. החסרון הוא שעלולה להוצר תופעה של 'גנבת' יחידות אש ממשימה למשימה, או שחוליית תצפית פעלתנית ויעילה יותר תיצור ריכוז עודף של אש על מטרה מסוימת בעוד שמטרה אחרת לא תופגז בהיקף הנדרש בגלל שחוליית התצפית המעסיקה אותה פחות תוקפנית בקשר.
- לא רק חוליית תצפית ייעודית יכולה לדבר עם יחידת האש, אלא כל מפקד שיש בידיו מכשיר קשר אלחוטי. בדרך זו מכפילים פי כמה את מספר התצפיתנים המספקים מטרות ליחידות האש, כך שאפשר יהיה למצות באופן מלא יותר יכולת הירי שלהן. המגבלה היא שתצפיתנים שאינם חוליות תצפית ייעודיות בהכרח יהיו פחות מיומנים בהכוונת האש.

התרחקות התותחים מהחזית יצרה לא רק בעיה תקשורתית, היא יצרה גם בעיה פיקודית

⁴ אמנם במהלך מלחמת העולם הראשונה למדו הצבאות להתחבר לרשתות הטלפון של האויב כדי להאזין להם, אבל מבצעי ההתחברות היו קשים, עתירי סכנה והיה סיכוי גדול שהחיבור יתגלה. זאת, משום שחייבו חדירות כוח לתוך עורף האויב ופריסת חוט טלפון מנקודת ההתחברות חזרה לשטחו של המאזין. אי לכך היקף ההצלחה היה מוגבל.

חשובה: שאלת מיקום מפקד יחידת האש. האם הוא צריך לנוע עם הכוח המסתייע על-מנת לראות את המטרות ולהכווין אליהם את הירי – במחיר התרחקות מפקודיו; או, שמא עליו להשאיר עם יחידתו על-מנת לנהל את פעילותה ולהסתפק במשלוח נציג שיתלווה לכוח המסתייע? צבאות שונים ענו לשאלה זו תשובות שונות – הבריטים והאמריקנים, לדוגמא, שלחו נציגים לשטח כאשר המפקדים נשארו עם יחידותיהם, ואילו מפקדי יחידות האש בצבא רוסיה הצטרפו ליחידות המסתייעות והשתתפו בנוהל-הקרב ובניהול-הקרב של המפקד המסתייע (הגם שהפעילו גם חוליות תצפית נוספות). השיקולים למיקום מפקד יחידת האש:

- הצטרפות מפקד יחידת האש ליחידה המסתייעת משפרת את:
 - הבנתו את המצב הטקטי והבנתו את צרכי הכוח המסתייע הן בנוהל-הקרב והן בניהול-הקרב.
 - השפעת קצין התותחנים המנוסה על תכנוני מפקד הכוח המסתייע ועל ניהול-הקרב.
 - הכנת תוכנית האש וניהולה בהתאם לרוח המפקד המסתייע.
 - השארות מפקד יחידת האש עם יחידתו ומשלוח נציגים מטעמו ליחידה המסתייעת משפרת את:
 - אחדות הפיקוד ביחידת האש באימונים ובקרב.
 - המצאות מפקד מנוסה יחד עם יחידת האש כדי להתמודד עם בעיותיה התפעוליות (ביצוע משימות אש, ויסות אמצעים בין משימות, שליטה באספקת התחמושת – שהיא סוגייה חיונית) והמבצעיות (למשל הגנה על יחידת האש, תנועת היחידה מאתר לאתר וכדומה).
 - קיום שרשרת הפיקוד התקינה כאשר יחידת האש צריכה להתפצל, כאשר המפקד נפגע או צריך להעדר מסיבה כלשהי.
- הדילמה מוחרפת כאשר נציגי יחידות האש וחוליות התצפית הם אנשי מילואים.

אחת משאלות המפתח של ניהול-האש היא שאלת ריכוז ניהול-האש לעומת ביזורו:

- ניהול ריכוזי פירושו שכל, או לפחות רוב, יחידות האש מופעלות ישירות על-ידי המפקד הבכיר בגזרה. הוא, או קצין האש המסייע לו, מכין תוכנית אש כוללת המגדירה את כלל המטרות שיש לפגוע בהן, מועד הפגיעה בכל מטרה, היקף וסוג יחידות האש התוקפות כל מטרה בכל מועד, סוג וכמות התחמושת שתונחת על המטרה, וכן הלאה. לאחר שכל יחידת אש קיבלה את חלקה בתוכנית האש היא שולחת את חוליות התצפית שלה לחזית, לא כדי לסייע ליחידות התמרון שבשטחן הן פועלות, אלא כדי להוציא לפועל את תוכנית האש המוכתבת על-ידי המפקד

הבכיר. היתרון העיקרי של ניהול האש על-פי תוכנית ריכוזית הוא היכולת של המפקד להתאים את התוכנית באופן מיטבי לתוכנית הכוללת שלו ולרכז עוצמת אש מיטבית על כל מטרה.

- **ניהול מבוזר** פירושו שכל, או לפחות רוב, יחידות האש מחולקות תחת פיקוד יחידות התמרון ומופעלות על-ידן. יתרונה העיקרי של שיטה זו הוא היכולת של כל יחידת תמרון שנתקלת באויב להזעיק לטובתה מכת אש של יחידת אש 'שלה' – כלומר, תגובת האש למטרות מזדמנות תהיה הרבה יותר מהירה.

ככלל, אף צבא לא נקט בריכוז מוחלט או בביזור מוחלט. כל צבא ניסה למצוא איזון כלשהו בין שני הקצוות הללו. האיזון היה שונה מצבא לצבא, ולעיתים באותו צבא נקבע איזון שונה בתקופות שונות או בנסיבות קרב שונות. כך, לדוגמא, הנסיון הראה שבמלחמות נמוכות עצימות נדרש ביזור רב יותר ואילו במלחמות גבוהות עצימות נדרש ריכוז רב יותר. גם בתוך המלחמה גבוהת העצימות היו הבדלים בין מצבים או בין שלבים טקטיים שונים – כך, לדוגמא, בכל הצבאות הוסכם שדרוש ניהול-אש ריכוזי יותר בשלב 'האש המכינה'/'האש נגד הכנות' ושדרוש ניהול-אש מבוזר יותר בשלב 'האש המלווה'/'אש החסימה'. אולם, האיזונים בין ריכוז לבין ביזור השליטה שקבע כל צבא בתורה שלו לכל שלב היו שונים מהאיזונים שקבעו הצבאות האחרים. יתר על כן, לא תמיד המפקדים בשטח יישמו את התורה כלשונה, כך שהיו גם הבדלים בין מפקדים שונים באותו צבא ואפילו הבדלים אצל אותו מפקד בקרבות שונים. כמו כן, נוצרה הבחנה בין הריכוז/הביזור של הפעלת יחידות אש אויריות לבין הריכוז/הביזור של הפעלת יחידות אש קרקעיות. ככלל, ניהול הפעלתם של מטוסי קרב היה הרבה יותר ריכוזי מאשר אופן ניהולם של מסוקי קרב, שהיה ריכוזי יותר מאשר אופן הפעלתן של יחידות אש קרקעיות.

דגמי ניהול-האש המעניינים ביותר, בהיותם מייצגים גישות שונות, הם אלה שפיתח סגן אלוף בְּרוּךְ מוֹלֶר עבור הצבא הגרמני במחצית השנייה של מלחמת העולם הראשונה, של הצבא הרוסי בשלהי מלחמת העולם השנייה ובשנות ה-80, של הצבא האמריקני במלחמת העולם השנייה ובשנות ה-80 ושל הצבא הבריטי במלחמת העולם השנייה. כל אחד מהדגמים מציג יתרונות וחסרונות שונים ולקחים שונים. אחרי מלחמת העולם השנייה, בהיות הצבא הרוסי והצבא האמריקני הצבאות העיקריים במרכזן של שתי בריתות צבאיות גדולות, אשר לכל אחת מהן גם מדינות חסות רבות, הרי הדגמים שלהם הפכו לדגמי הבסיס שרוב צבאות העולם פועלים לפיהם.

עיקרי שיטת בְּרוֹכְמוֹלֶר בשלהי מלחמת העולם הראשונה

בעת שבוחנים את שיטתו של בְּרוֹכְמוֹלֶר יש לזכור שהוא פעל במלחמת העולם הראשונה – כלומר, בטרם פותחו מכשירי הקשר האלחוטיים, ולכן, חלק מהמגבלות של שיטתו נפתרו מאוחר יותר. יתר על כן, בְּרוֹכְמוֹלֶר כמעט שלא התייחס להפעלת מטוסים, משום שהמטוסים של זמנו היו מאד מוגבלים ביכולות שלהם, והיוו יותר גורם מטריד מאשר אמצעי אש יעיל. עם זאת, ייחודו של בְּרוֹכְמוֹלֶר הוא בכך שהטמיע בתורתו לא רק את הרעיונות שלו עצמו, אלא את הנסיון המבצעי המצטבר של כל הצבאות שהשתתפו במלחמת העולם הראשונה. זו היתה המלחמה הראשונה בה הופעלו תותחים ומרגמות כמעט בלעדית בידי כנינון עקיף, בכמויות ללא תקדים בכל תולדות המלחמות ומאז סיום אותה מלחמה נדירים הקרבות בהם הופעלו שוב כמויות כאלה של תותחים ומרגמות – למעשה, רק הרוסים במחצית השנייה מלחמת העולם השנייה עשו זאת. ספריו של בְּרוֹכְמוֹלֶר, שפורסמו בשנות ה-20 של המאה העשרים, היו לספרי יסוד בפיתוח החשיבה התותחנית מאז. משום כך, הרעיונות, הכללים והעקרונות שהציג, במיוחד בכל הקשור לבניית תוכניות אש סדורות והפעלתן, מוטמעים, במודע או שלא במודע, בכל תורות התותחנות של הצבאות האירופאים וארצות-הברית (ודרכם ברוב צבאות העולם).

שיטת בְּרוֹכְמוֹלֶר לתכנון אש מכינה התבססה על תכנון ושליטה ריכוזיים תוך התחשבות בדרישות הכוחות המסתייעים. לכל מבצע מונה מפקד תותחנים ראשי אליו הוכפפו, לצורכי תכנון, כל יחידות התותחנים המשתתפות במבצע ללא קשר לשייכותם היחידתית⁵. תוכנית האש נבנתה כדי לתמוך בתוכנית הכוללת של מפקד המבצע. מפקד התותחנים הראשי של המבצע חילק את יחידות התותחנים לקבוצות אש על-פי משימות אש המתוכננות – כל קבוצה הותאמה לפגוע בסוג מסוים של מטרה. הרכבה של כל קבוצה נקבע מחדש לפני כל מבצע והותאם לצרכים הייחודיים של כל מבצע בפני עצמו:

5 בְּרוֹכְמוֹלֶר עצמו, לאחר שהוכיח את יעילות הרעיונות שלו, הועבר ממבצע למבצע כמפקד תותחנים ראשי. למרות שבדרגתו היה רק סגן אלוף, מרגע שהוכר כמומחה המקצועי העליון של הצבא הגרמני בתחומו, הוטל עליו בכל פעם לפקד על קציני תותחנים בכירים ממנו בדרגה. נוהג זה היה מקובל למדי אצל הגרמנים – לא הותק ולא הדרגה קבעו את מעמדו של הקצין, אלא ההישגים המבצעיים. קצינים שהוכרו כמומחי תוכן (לא רק בתותחנות, גם, לדוגמא, בניהול קרבות הגנה או בניהול קרבות-התקפה וכן הלאה) הועברו מגזרה לגזרה על פי הצורך המבצעי הרגעי וקיבלו סמכויות וגיבוי מהפיקוד הבכיר ביותר בצבא לכפות את רעיונותיהם גם על מפקדים בכירים מהם.

1. קבוצות אש נגד רגלים – נועדו לפגוע בכוחות האויב הערוכים בציר ההתקפה. במלחמת העולם הראשונה היו אלה רק כוחות רגליים, ומכאן שמה של קבוצת האש. במלחמות הבאות צורפו יחידות הטנקים ויחידות האמצעים נגד טנקים למסגרת המטרות נגדן פעלו קבוצות אש אלה.
2. קבוצות אש נגד סוללות – נועדו לפגוע בסוללות הארטילריה של האויב. רוב הסוללות בקבוצה זו תוכננו לירות על מטרות ידועות מראש. מספר סוללות הוחזקו כעתודה, כדי לירות על סוללות אויב שתתגלנה רק תוך כדי הקרב.
3. קבוצות אש למטרות עומק – נועדו לפגוע במטרות בעורף האויב – מפקדות עורפיות, צירי תחזוקה, מצבורי תחמושת, מטרות באגפי גזרת המתקפה ועתודות.
4. קבוצות אש למטרות מיוחדות – כללו את התותחים והמרגמות הכבדים ביותר ונועדו לירות על מטרות מבוצרות במיוחד.
5. קבוצות אש לסיוע קרוב – נועדו לפגוע בכינון ישיר במטרות בעמדות הקדמיות של האויב.
6. קבוצות אש לליווי צמוד – נועדו לשמש עתודת תותחים חטיבתית לירי בכינון ישיר נגד מטרות מזדמנות.
7. קבוצות אש להשמדת עמדות מקלעים וטנקים מזדמנים – נועדו להעניק סיוע בכינון ישיר נגד מטרות מזדמנות או מטרות שאמורות היו להפגע במהלך ההפגזה המכונה אבל שרדו.

כ-75% מכלל אמצעי האש הוקצו לקבוצות האש נגד רגלים, כ-20% הוקצו לקבוצות האש נגד סוללות וכ-5% הנותרים שמשו לחמש קבוצות האש האחרות. הגם שתוכנית האש הוכתבה מלמעלה על-ידי מפקד התותחנים הראשי של המבצע, היא לא התעלמה מדרישותיהן של היחידות המסתערות. בְּרוֹכְמוֹלֶר דרש ממפקד התותחנים הראשי של כל מבצע לעבור בין כל היחידות ולאסוף מהן את רשימת המטרות הרצויה להן ואת התערוף בין המטרות וסדר הזמנים הרצוי לפגיעה בכל אחת מהן ולשלב דרישות אלה בתוכנית האש הכוללת.

מטרת תוכנית האש היתה לגרום נזק מרבי לאויב ולשתק ככל הניתן את יכולתו להגיב לכשתתחיל הסתערות הרגלים הגרמנים. כל תוכנית חולקה למספר שלבים. בכל שלב מוקדה האש במטרות אחרות כדי להשיג את ההשפעה המרבית האפשרית מבחינת נזק. בחלק מהשלבים, כדי לתגבר זמנית את עוצמת הפגיעה במטרות אלה, נדרשו יחידות שצוותו לקבוצת אש אחת לירות על מטרות של קבוצת אש אחרת (למשל, יחידות מקבוצת האש נגד רגלים נדרשו לירות על סוללות תותחי אויב). התכנון כלל גם תחבולות שונות – ירי תחילה על כוחות קדמיים של האויב כדי לגרות את תותחי

האויב להשיב באש ולהחשף לאמצעי האיכון ולירי נגד סוללות, הפסקות ירי זמניות בגזרות מסוימות כדי לגרות את לוחמי האויב לצאת מהמחסות שלהם כך שחידוש פתאומי של ההפגזה על עמדותיהם יתפוס אותם שוב חשופים ופגיעים ועוד. לרוב הסתיים שלב האש המכונה במכת אש מרוכזת על העמדות הקדמיות של האויב כדי לחפות על תחילת ההסתערות של הרגלים הגרמנים.

תכנון האש היה ריכוזי אבל יישום התוכנית בוזר. כל קבוצת אש חולקה לתת קבוצות שהוקצו למפקדות העוצבתיות האמורות להנות מתוצאות הירי:

1. קבוצות האש נגד רגלים חולקו לאוגדות.
2. קבוצות האש נגד סוללות חולקו לגייסות.
3. קבוצות האש למטרות בעומק חולקו לגייסות.
4. קבוצות האש למטרות מיוחדות חולקו לארמיות.
5. קבוצות אש לסיוע קרוב הוכפפו לאוגדות.
6. קבוצות אש לליווי צמוד הוכפפו לחטיבות.
7. קבוצות אש להשמדת עמדות מקלעים וטנקים מזדמנים הוכפפו לגדודים.

המפקדה שקיבלה תחת פיקודה יחידות האש היתה אחראית לשלוט בביצוע החלק של יחידות אש אלה בתוכנית. בדרך זו אפשר היה ליצור גמישות מסוימת ביישום התוכנית כדי להתאימה לדרישות השונות בגזרות שונות ולמידע שזרם מחוליות התצפית תוך כדי הקרב על המתרחש אצל האויב. שלוש קבוצות האש האחרונות לא שולבו בתוכנית האש הכוללת, אלא הפעלתן היתה לחלוטין עניינו של מפקד היחידה שקיבל את הקבוצה תחת פיקודו.

ניהול האש בפועל היה באחריות חוליות התצפית שנפרסו בעמדות קדמיות ככל הניתן, בכדורים פורחים ובמטוסים.

בניגוד לדרישתו לריכוז מרבי של הארגון והשלטה בשלב 'האש המכונה', דגל בְּרוֹכְמוֹלֶר בביזור מרבי בשלב 'האש המלווה'. מרגע שהחלה ההסתערות נוצרו לכל מפקד ולכל כוח דרישות שונות על-פי התפתחות הקרב בגזרתם ולכן הם רצו שיחידות האש תהיינה בשליטה ישירה שלהם. למרות רצונו לעשות כן, בְּרוֹכְמוֹלֶר התקשה ליישם תפיסה זו משום שלא היו בזמנו אמצעי קשר אלחוטיים, שהם תנאי להעברת השליטה בניהול האש לכוחות המסתערים. הוא ניסה לפצות על כך על-ידי הקצאת יחידות תותחים ומרגמות שתסערנה יחד עם הרגלים – אבל פתרון זה היה דחוק ולא יעיל משום שהרגלים התקשו לגרור איתם די קנים ודי תחמושת. הפתרון הצרפתי והבריטי, בו הרכיבו תותחים ומקלעים על רכב־מנועי משורין (הטנק) היה טוב יותר

– אבל גרמניה לא היתה מסוגלת ליישמו במלחמת העולם הראשונה בגלל מגבלות התעשייה שלה. לקראת מלחמת העולם השנייה הגרמנים הצטיידו בתותחי-סער שילוו את יחידות הרגלים ובטנקי סיוע אש שילוו את יחידות הטנקים.

עיקרי השיטה הרוסית במלחמת העולם השנייה ובשנות ה־80

אחרי מלחמת העולם הראשונה זנח הצבא הגרמני את תורתו של בְּרוּכְמוּלֶר בגלל שלא התאימה לנסיבות המבצעיות הצפויות לו⁶. לעומת זאת, הצבא הרוסי אימץ אותה, תוך עריכת מספר התאמות ועדכונים. בעיקריה, למעט שינויים קלים שנבעו משיפורים טכנולוגיים, נשארה השיטה הרוסית שנקבעה בשנות ה־30 של המאה העשרים בתוקף עד לפחות אמצע שנות ה־90.

התפיסה הרוסית המסורתית היתה, שהתותחים הם מרכיב העוצמה המרכזי של הצבא (כדברי הסיסמא הרוסית – "הארטילריה היא אלוהי המלחמה"). אי לכך, הם ייצרו יותר אמצעי אש משאר הצבאות, ולשאלה, האם לרכז את אמצעי האש או לבזר אותם, הם ענו: גם וגם.

שיטות הארגון, הפיקוד והשליטה הרוסיות היו נוקשות יותר מאלה של הצבא הגרמני, ולכן גם האופן בו יישמו את תורת בְּרוּכְמוּלֶר היתה נוקשה יותר – הם המשיכו לנהל אש בשליטה ריכוזית גם בשלב האש המלווה, אבל, בגלל שהצטיידו במספר עצום של תותחים ובמכשירי קשר אלחוטיים, יכלו גם להחזיק ריכוז תותחים ברמות הבכירות וגם להקצות הרבה סוללות לפיקודם הישיר של המפקדים המסתערים, כדי שאלה ישמשו אותם הן בשלב 'האש המכינה' והן בשלב 'האש המלווה'. בכך גם עקפו וגם יישמו את הדרישה של בְּרוּכְמוּלֶר לשקלל את דרישות היחידות הכפופות לתוך התוכנית של הרמה הבכירה – דרישה שלא התאימה לאופי תרבות הפיקוד של הצבא הרוסי. במקום זאת, כל רמה הכינה את תוכנית האש שלה בנפרד, תוך עריכת תיאומים ביניהם כדי למנוע כפילויות. חלק מהסוללות המוקצות ליחידות התמרון הופעלו בכינון ישיר, כפי שהמליץ בְּרוּכְמוּלֶר, אבל רובן הופעלו בכינון עקיף. המפקד של כל סוללת תותחים נשלח קדימה כחוליית תצפית שתלווה את הגדוד המסתיע

6 הסכם הכניעה של גרמניה בסוף מלחמת העולם הראשונה צמצם את הצבא הגרמני בכלל ואת חיל התותחנים הגרמני בפרט למימדים שמנעו ממנו כל יכולת לנהל קרבות סדורים ניחים מהסוג שתורתו של בְּרוּכְמוּלֶר נכתבה למענם. כאשר הגדילו מחדש את הצבא הגרמנים ביססו את תורת המערכה שלהם על ניהול קרבות ניידים מאד המבוססים על שריון והאמינו שלא יזדקקו לתוכניות אש מהסוג שפיתח בְּרוּכְמוּלֶר. כאשר, באמצע מלחמת העולם השנייה, נוצרו שוב מצבים המחייבים תוכניות אש מסוג זה הגרמנים כבר לא יכלו לבנות לעצמם את הרכב הכוח הדרוש וללמד את עצמם מחדש את תורתו של בְּרוּכְמוּלֶר.

'שלו'. חוליית התצפית יכלה להפעיל את הסוללה שלה על-פי דרישות מפקד הגדוד המסתייע, אבל לא יכלה לבקש סיוע מסוללות אחרות. כדי לקבל סיוע של סוללות נוספות, שלא שהוקצו לסייע לו מלכתחילה, נדרש מפקד הגדוד המתממן הרוסי לבקש זאת ממפקד החטיבה שלו. אם נדרש סיוע של יותר סוללות מאשר היו תחת פיקוד החטיבה נאלץ מפקד החטיבה לפנות למפקד האוגדה וכן הלאה. הסרכול הפיקודי גרם לכך, שמעבר של סוללות רוסיים ממשימה למשימה היתה נדירה.

השליטה במטוסים מסייעים פעלה בדרך דומה לשליטה בארטילריה, אם כי לרוב הרמה הזוטרה ביותר שיכלה לבקש סיוע של מטוסים היתה האוגדה. יחידות של מטוסי תקיפה הוכפפו למפקדי ארמיות ולמפקדי 'חזיתות' יחד עם צוותי שליטה ובקרה אווירית והופעלו על-ידם כיחידות כפופות לכל דבר. הם שולבו בתוכנית האש הכוללת בעיקר כדי לתקוף מטרות מחוץ לטווח התותחים. רק במקרים ייחודיים שימשו לתקיפת מטרות איכות בתוך טווח התותחים. לפעמים, במסגרת 'האש המלווה', נשלחו מטוסי תקיפה לטוס בגובה נמוך מעל יחידות החוד כדי לאתר ולתקוף מטרות אויב קרובות לחזית. אולם, השליטה במשימות אלה נשארה ברמה הבכירה. תורה זו נשארה בתוקף גם בשנות ה-80, אם כי לאור השיפור באמצעי הקשר הוחלט שאפשר לפעמים להקצות גיחות של מטוסי תקיפה להפעלה על-ידי מפקדי אוגדות. בשנות ה-60 החלו הרוסים להצטייד במסוקים חמושים (הן מסוקי תובלה שהותקן עליהם חימוש והן מסוקי קרב ייעודיים). רוב המסוקים הוחזקו במסגרות כפופות לארמיות, אבל כל אוגדה קיבלה מספר מסוקי קרב אורגניים ויכולה היתה לקבל הקצאה משימתית מהארמיה של עוד מסוקי קרב. מפקדי האוגדות הורשו להקצות את מסוקי הקרב להפעלה על-ידי מפקדי חטיבות, ובמקרים נדירים גם למפקדי גדודים.

השיטה הרוסית הבטיחה שלכל כוח מסתער ישנו כוח מסייע הכפוף בלעדית לו, אבל, בשל הנוקשות הארגונית, היא לא איפשרה לרכז את מלוא עוצמת האש של כל האמצעים המצויים במרחב נתון בנקודה אחת בבת אחת, אלא אם מהלך זה תוכנן מראש. לכן, כדי להבטיח שכל מטרה תופגז במידה הנדרשת הרוסים דחסו יותר אמצעים לכל מרחב – בשלהי מלחמת העולם השנייה הם ריכזו באופן תדיר 350 עד 400 קנים לקילומטר חזית בגזרת מאמץ עיקרי שרוחבה 10 עד 20 קילומטרים, ו-150 עד 200 קנים לקילומטר חזית בגזרות של מאמץ משני שרוחבו המצטבר היה 40 עד 60 קילומטרים. בשנות ה-80, עקב השיפור הטכני באיכות התותחים והפגזים, צמצמו הרוסים את צפיפות הקנים הנדרשת בהתקפה לשליש עד רבע (בהתאם למבנה מערך ההגנה) מזו שהיתה מקובלת אצלם בשלהי מלחמת העולם השנייה.

יתרונה העיקרי של השיטה הרוסית היתה היכולת שלה להנחית בבת אחת כמויות

תחמושת עצומות במטחים צפופים ורציפים לכל רוחב ולכל עומק מרחב הלחימה בלי הפסקות לכל משך הלחימה. היא כללה בתוכה בעת ובעונה אחת את כל היתרונות של שליטה ריכוזית ואת כל היתרונות של שליטה מבוזרת. החסרונות ששילמו הרוסים כדי להשיג את העוצמה האדירה הזו היו:

- משך הזמן הארוך שנדרש להם לדחוס יחידות אש רבות כל-כך לשטח מצומצם. כתוצאה מכך הם התקשו להפגיע באשר לכווני המאמצים שלהם, ולעיתים התקשו להפגיע גם באשר למועד המתוכנן להתקפה.
- דחיסת כוחות רבים כל-כך בשטח מצומצם גרם לעומסי תנועה ולהפרעה הדדית בין כל היחידות המצויות שם ובין הכוחות הלוחמים בכלל לבין שיירות האספקה הרבות שנדרשו כדי לקיים את הכוחות הלוחמים – ובמיוחד לקדם תחמושת ליחידות האש. צמצום צפיפות יחידות האש הנדרשת בשנות ה-80 אמור היה להקל מאוד בעיה זו, אבל, כיוון שמדדי הצפיפות החדשים לא נוסו מעולם בשדה-הקרב⁷, קשה לדעת אם אכן אפשר היה להסתפק במספר הקנים המצומצם יותר כדי להשיג תוצאות דומות לאלה שהושגו בשלהי מלחמת העולם השנייה.
- על אף עוצמתה האדירה של ההפגזה המונחתת בשטח מצומצם, הרי שהרוסים התקשו לפצות על שיבושים ביישום התוכנית (הן שיבושים שנבעו מתקלות הפעלה של יחידות האש הרוסיות והן שיבושים שנבעו מפעולות האויב) וגם לא יכלו להגיב במהירות להופעה פתאומית של מטרה שלא ידעו מראש על קיומה. במלחמת העולם השנייה, כדי לנצל מגבלה זאת, פיתחו מפקדים גרמנים אחדים שיטה לפיה הם נסוגים זמנית מהשטח אותו מפגיזים הרוסים וברגע שההפגזה הוסטה הלאה כדי לאפשר התקדמות הכוחות הרוסיים המסתערים היו הגרמנים מסתערים חזרה לתוכו ומתקילים את הכוחות הרוסיים מטווח קצר⁸. במצב זה, עוצמת האש אותה יכול היה מפקד הכוח הרוסי להנחית על המטרה המזדמנת הגרמנית היתה מוגבלת למדי ואיטית מאוד. עד ששרשרת הפיקוד הרוסית היתה מצליחה לארגן מחדש הפגזה

7 הנסיון המבצעי הדומה ביותר היה ברמת הגולן במלחמת יום הכיפורים בגזרת עמק הבכא, שם הופעלו כמה מאות תותחים בחזית שרוחבה בערך 10 קילומטרים. הטנקים הישראליים אכן נאלצו לסגת זמנית מעמדותיהם ונאלצו לכבוש עמדות אלה מחדש בהתקפת נגד כאשר ההפגזה הסורית הוסטה כדי לאפשר לטנקים הסורים לעבור דרך קו העמדות הישראלי. למעשה, הישראלים פעלו באותו אופן בו נהגו המפקדים הגרמנים בחזית הרוסית בשלהי מלחמת העולם השנייה – אלא, שבשונה מהישראלים, הגרמנים למדו לתכנן מראש את מהלך הנסיגה אל מחוץ לשטח המופגז ואת התקפת הנגד.

8 באפריל 1945, בקרב ברמת זילוב (ראו בפרק על הצבא הרוסי במלחמת העולם השנייה), כבר לא נותרו לגרמנים די כוחות כדי לתקוף נגד ולכן הסתפקו בנסיגה והערכות להגנה קבועה בקו אחורי יותר, שלא הופגז.

יעילה כבר היה נגרם נזק משמעותי לכוח המסתייע הרוסי, ולפעמים הכוח הגרמני אפילו הצליח להחליף שוב עמדות או לסגת באבדות מעטות בלבד עוד בטרם הונחתה עליו ההפגזה.

עיקרי השיטה האמריקנית במלחמת העולם השנייה ובשנות ה־80
 השיטה האמריקנית במלחמת העולם השנייה הפרידה בין בחירת המטרות, שהיתה מבוזרת לחלוטין, לבין תכנון וניהול־אש מרוכזים ברמת האוגדה. השיטה התבססה על מפקדת ניהול־אש אוגדתית, ששלטה ישירות על כל התותחים של האוגדה (הן אלה השייכים לאוגדה בקביעות והן אלה שהוקצו לה זמנית). מפקדת ניהול־האש האוגדתית קיבלה דרישות אש מכל היחידות המסתייעות באוגדה, מיינה אותן, תעדפה אותן ואז הקצתה להן יחידות אש לביצוע הירי. לא היה קשר ישיר בין מבקש הירי לבין היורה. יתרון שיטה זו על השיטה הרוסית היה המיצוי היעיל יותר של מספר הקנים הקיימים. אצל הרוסים, אם לגרוד מסתייע מסוים לא היו משימות לתת לסוללת תותחים המסייעת לו, הסוללה נחה. אצל האמריקנים, כל סוללה פנויה מיד קיבלה משימה לטובת כוח כלשהו. יתר על כן, מפקדת ניהול־האש יכלה לרכז מספר סוללות, מספר גדודים, או אפילו את כל יחידות האש של האוגדה, לטובת משימה אחת משותפת ועל־ידי כך ליצור, תוך דקות עד עשרות דקות לכל היותר, מכת אש מרוכזת גם על מטרות מזדמנות.

תוך כדי המלחמה הקימו האמריקנים גם מפקדות ניהול־אש גיסיות. הללו נועדו לטפל בעיקר בשיתוק או השמדה של מערך האש של האויב (אש נגד סוללות) ולפעמים גם לנהל את האש על מטרות איכות (בעיקר מפקדות אויב) בעומק שטחו של האויב. עם זאת, במקרה הצורך, הן יכלו, לפי בקשה של מפקדת ניהול־אש אוגדתית כלשהי, להפנות את יחידות האש הכפופות להן נגד מטרות בתוך המרחב האוגדתי. בפועל, אירועים כאלה היו נדירים. הסיוע של הגיס לאוגדה בדרך־כלל ניתן על־ידי הכפפה פיקודית זמנית של יחידות אש מהמאגר הגיסי לאוגדה.

למרות שעל־פי התורה יכולה היתה מפקדת ניהול־אש של אוגדה כלשהי לבקש ממפקדת ניהול־אש של אוגדה שכנה לתגבר אותה באש על־ידי העסקת מטרות בגזרת האוגדה המבקשת, הרי שבפועל תהליך תיאום ירי כזה היה מסורבל ולכן הוא אירע רק לעיתים נדירות. בפועל, כל אוגדה אמריקנית היתה מעין אי בודד, ושיתוף־פעולה בין אוגדה אחת לאחרת, או בין האוגדה לבין הגיס לו היא השתייכה, דרשו זמן רב מדי מכדי להיות יעילים.

המרכיב השני של השיטה האמריקנית היה חוליות התצפית הרבות שפעלו בכל גזרה. חוליות התצפית של גרוד האש הרוסי היו מפקדי הסוללות ומפקד הגרוד, שנעו

לחזית והצטוותו כל אחד ליחידה מסתייעת. האמריקנים הכשירו בכל סוללה שתיים או שלוש חוליות תצפית – כלומר פי אחד וחצי עד פי שניים חוליות תצפית מאשר בגדוד הרוסי – כך שכל יחידה מסתייעת קיבלה כמה חוליות תצפית ויכולה היתה לכסות את גזרתה באופן מלא יותר ולאתר יותר מטרות בכל רגע נתון. יתרה מכך. לפי השיטה האמריקנית לא נדרשה חוליית התצפית לבצע את חישוב נתוני הירי, אלא רק לציין את מיקום המטרה. את החישובים ערכו במפקדת ניהול-האש האוגדתית. לכן, למעשה, כל אדם, שידע להתמצא בשטח ולתרגם את הנוף לנקודות ציון על המפה ושהיה בידי מכושיר קשר אלחוטי, מסוגל היה לשמש כחוליית תצפית מאולתרת אשר דיווחה מטרות נוספות למפקדת ניהול-האש האוגדתית. משום כך, מהירות התגובה למטרות מזדמנות היתה גדולה פי כמה מאשר בשיטה הרוסית – כוח שנתקל לא היה צריך להמתין להגעת חוליית תצפית לעמדה מתאימה כדי לאכן את המטרה, לחשב את נתוני הירי ולהורות על הירי – אלא מיד התקשר למפקדת ניהול-האש האוגדתית ומסר לה את נקודות הציון של המטרה. כמו כן, עוצמת האש שהונחתה לא הוגבלה על-ידי השייכות של חוליית התצפית ליחידת אש מסוימת או של המפקד המדווח ליחידה מסתייעת כלשהי, אלא רק על-ידי החלטת מפקדת ניהול-האש האוגדתית באשר לחשיבות היחסית של מטרה זו ביחס למטרות האחרות שדווחו לה. במקרה חרום יכול היה המפקד האחראי לניהול-האש להורות על הפסקת כל המשימות האחרות ומיקוד כל עוצמת האש של כל יחידות האש של האוגדה על מטרה מסוימת.

באוגדות הרגלים, בזכות שיטת השליטה שלהם, ובניגוד לרוסים ולגרמנים, נחסך מהאמריקנים הצורך להקצות יחידות תותחים להפעלה בלעדית של מסגרות שמתחת לאוגדה – חטיבות וגדודים. האמריקנים חרגו מגישה זו רק באוגדות המשוריינות – שם חששו שמהירות התנועה של הטנקים והנגמ"שים תגרום ליציאה מהירה של הכוח מחוץ לטווח התותחים המסייעים ולכן נהגו להקצות גדוד תותחים מתנייעים תחת הפיקוד של כל צוות קרב חטיבתי⁹.

בתחום תכנון והפעלת האש האוירית אימצו האמריקנים את השיטה שפיתחו הבריטים במהלך השנים שקדמו להצטרפות האמריקנים למלחמה:

- בשלב 'האש המכונה' הופעל מאמץ תקיפות שתוכנן באופן ריכוזי ומפורט מאד. חלק ממאמץ זה השתלב בתוכנית האש הקרקעית וחלקו תקף מטרות שמחוץ לטווח האש הקרקעית. במקרים אחדים, בהם שולבו בתוכנית האש מפציצים כבדים

9 צוות הקרב החטיבתי הטיפוסי מנה גדוד טנקים, גדוד רגלים משוריינים (רגלים מוסעים על נגמ"שים וחליים למחצה) וגדוד תותחים מתנייעים.

ובינוניים מחיל האויר האסטרטגי, בוצע התכנון והתיאום בדרג הבכיר ביותר בזירה של כוחות היבשה וכוחות האויר – מפקדת הארמיה ומפקדת קבוצת הארמיות מול המפקדה הזירתית של חיל האויר האסטרטגי.

- בשלב 'האש המלווה' השתלבו טייסות התקיפה בשני מאמצים נפרדים – האחד העניק סיוע ישיר לפי קריאה של הכוחות המתמרנים, והאחר המשיך לתקוף מטרות בעומק שטחו של האויב, חלקן מטרות מתוכננות וחלקן מטרות מזדמנות שאותרו על-ידי מטוסי תקיפה שנשלחו לסייר בעורף האויב. כדי להעניק סיוע ישיר לכוחות המתמרנים הוקצו להם קציני קישור מצוידים באמצעי קשר ייעודיים, שנעו עם גדודי החוד. כאשר מפקד גדוד מסתייע איתר מטרה שרצה שיתקפו אותה מטוסים, היה קורא אליו את קצין הקישור וזה היה נע לעמדה ממנה יכול היה לצפות במטרה, הזעיק את אחת מטייסות התקיפה שחגו במעגל-המתנה כמה קילומטרים מאחור וכוון אותה למטרה. כדי להקל על הטייסים לאתר את המטרה, הכוחות הקרקעיים ירו לעברה פגזי עשן צבעוניים.

במהלך העשורים שאחרי מלחמת העולם השנייה ערכו האמריקנים מספר שינויים בשיטת הארגון, הפיקוד והשליטה של הפעלת האש.

לכל חטיבה מתמרנת ולכל גדוד מתמרן הוקצו צוותי שליטה ארטילריים וקציני קישור אויריים ולכל פלוגה מתמרנת הוקצתה חוליית תצפית תחת פיקודה. בנוסף, כל מפקד מחלקה, מפקד פלוגה או מפקד גדוד יכול היה להתקשר לצוותי השליטה הגדודיים והחטיבתיים ולבקש הקצאה של יחידת אש שתירה בהכוונתו שלו.

שינוי נוסף היה הקצאה אוטומטית של גדוד תותחים בסיוע ישיר לכל חטיבה משורינת, ממוכנת או רגלית. מפקד הגדוד המוקצה הוצב כראש צוות השליטה החטיבתי. במהלך שנות ה-90 החליטו האמריקנים, שבמקום להקצות בכל פעם מחדש את גדודי התותחים המתנייעים מהאוגדה לחטיבות עדיף שגדודים אלה יוכפפו דרך קבע לחטיבות. באוגדה נשארה רק יחידת מטולי רקטות רב-קניים, תחילה סוללה בלבד ובהמשך, לאחר שנרכשו מספיק מטולים, גדוד בכל אוגדה.

בשנות ה-80 הרחיבו האמריקנים את משימות האש של הדרג הגייסי. 'מרכז תיאום האש' הגייסי כבר לא עסק רק בפגיעה בארטילריה ובמטרות איכות, אלא, במסגרת 'קרב העומק', הוטל עליו להשמיד את כוחות האויב של הדרגים העוקבים, הממתינים לתורם לתקוף בגזרת הגייס, או ערוכים במערכי ההגנה בעומק שטחו של האויב. לכן שונה גם האיזון בהקצאת יחידות אש שהיה מקובל בעבר – אוגדות במאמץ עיקרי עדיין תוגברו ביחידות אש נוספות (עד כדי פי שתיים יחידות מהתקן האורגני שלהן), אבל הדרג הגייסי תוגבר גם הוא, כדי שלא ישאר ריק מיחידות אש, הגם שלרוב נותרו

תחת פיקודו הישיר פחות יחידות אש מאשר באוגדות המאמץ העיקרי הגיסי. יתרה מכך, כיוון שהטווח של אמצעי האש האוגדתיים המשופרים כסה גם חלק מהמטרות של הגייס, קיבל הגיס סמכות תורתית להתערב בתכנון האש האוגדתי ולהורות לאוגדות לירות על מטרות של הגייס.

העלייה בחשיבות האש לדרגים הבכירים גרמה להפקעת משימות מהדרגים הזוטרים. תכנון האש נעשה לרוב מלמעלה למטה – מפקד הגיס, באמצעות מפקד 'מרכז תיאום האש' שלו, הגדיר משימות אש ליחידות האש הכפופות ישירות לגיס וגם ליחידות האש הכפופות לאוגדות, ומפקד האוגדה הגדיר משימות אש ליחידות האש הכפופות לאוגדה וליחידות האש שהוקצו מהאוגדה לחטיבות. בתורה נקבע, שאסור למפקד להטיל משימות אש על המסגרת הכפופה בהיקף שימנע ממנה לנצל למשימותיה שלה את יחידות האש שהוקצו לה. בפועל, מפקדים כפופים רבים התלוננו לעיתים קרובות שנשארו ללא יכולת להפעיל את יחידות האש לטובת משימתם שלהם משום שכל זמן הוקדש למתן שרות לרמה הממונה.

אחרי סיום מלחמת העולם השנייה שונתה שיטת השליטה בכוח האוויר. במקום שיטת התכנון והשליטה המבוזרים שהיתה נהוגה בשנה האחרונה של המלחמה עברו לתכנון ולשליטה מרוכזים בידי מפקדת האוויר הזירתית. במלחמת ויאטנם פוצלה זירת המלחמה הכוללת לארבע גזרות אויריות. על כל אחת גזרה הופקדה מפקדה אוירית נפרדת, לה הוקצתה קבוצת מטוסים משלה. מפקדת הגזרה תכננה במרוכז את כל הפעילות האוירית בגזרתה וגם שלטה עליה במרוכז. אמנם המדיניות היתה להקצות מטוסים לטובת משימות שיזמו כוחות הקרקע ואפילו להענות לבקשות לתקוף מטרות מזדמנות, אבל השליטה בתקיפות אלה היתה בידי האויראים עצמם ונוהלה לרוב על-ידי קצין שליטה שנשלח במטוס שליטה ייעודי לגזרה בה ביקשו את התקיפה. רק לאחר שקצין השליטה זיהה את המטרה הוא הכווין אליה את המטוסים התוקפים. התוצאה היתה הארכה משמעותית של הזמן שחלף בין שידור הבקשה לבין ביצועה ביחס למקובל במלחמת העולם השנייה. אחרי מלחמת ויאטנם המצב החריף עוד יותר, ובמלחמה נגד עיראק ב-1991 הגיעו הדברים לכדי עימות קולני בין מפקדי יחידות הקרקע, אשר טענו שלעיתים מתעלמים מבקשות הסיוע שלהם וגם כאשר זרוע האוויר תוקפת מטרה שאנשי הקרקע ביקשו, הרי מפקדת הכוח האווירי אינה מעדכנת אותם בכך. יתר על כן, כדי להשתבץ בתוכנית התקיפה האוירית נדרשו מפקדי היבשה להגיש את רשימת המטרות המבוקשות שלושה ימים מראש. פשרה מסוימת בין זרוע האוויר לבין זרוע היבשה הושגה על-ידי הקצאה קבועה של מספר מטוסים למשימות סיוע. פעילותם עדיין נוהלה על-ידי מפקדת האוויר הזירתית, אבל הם היו זמינים יותר לביצוע תקיפות שהוזמנו על-ידי הכוחות הקרקעיים ונדרש תהליך הרבה יותר קצר כדי להזעיק

אותם לתקיפה. במהלך שנות ה-60, כפיצוי חלקי לצמצום הסיוע האווירי מטעם זרוע האויר, הוקם חיל מסוקי הקרב בזרוע היבשה. בהיותם שייכים לזרוע היבשה פעלו יחידות המסוקים כחלק בלתי נפרד מצוות הלחימה הקרקעית. כל אוגדה, כל גיס וכל ארמיה קיבלו יחידת מסוקי קרב קבועה בתקן. יחידות מסוקי הקרב יכלו לפעול כיחידת תמרון עצמאית לכל דבר או שהוקצתה, כולה או חלקה, ליחידות תמרון קרקעיות כפופות אפילו עד לרמת גדוד הטנקים או גדוד הרגלים. בגדודי הסיור ובאגדי הסיור נכללו מסוקי קרב כחלק קבוע מהתקן. משום שהחימוש של מסוקי הקרב נועד לירי בכינון ישיר הרי כוח שקיבל תחת פיקודו יחידת מסוקי קרב הפעיל אותה ישירות כמו יחידה מתמרנת רגילה.

למרות השינויים שנערכו בו, מערך השליטה האמריקני עדיין היה הרבה יותר גמיש מזה הרוסי. על-ידי פנייה דרך שרשרת השליטה עד לרמת האוגדה יכולה היתה כל חוליית תצפית המוכפפת לפלוגת טנקים או לפלוגת רגלים לקבל לטובתה, תוך מספר דקות עד רבע שעה, את כל האש המסייעת של האוגדה כולה – בתנאי שהבקשה אושרה על-ידי צוות השליטה החטיבתי ועל-ידי 'מרכז תיאום האש' האוגדתי. יתר על כן, בנסיבות מתאימות יכול היה מפקד זוטור לבקש ולקבל סיוע קרוב של מטוסי תקיפה – אם כי תהליך האישורים היה ארוך ומסורבל. במקרי חרום (וזהו על-ידי מתן מילת קוד בקשר) דרישת סיוע כזו יכולה היתה להביא לעזרתו מספר גדול של מטוסים שהופנו ממשימות אחרות. משום כך, למרות שבסך-הכל החזיקו בפחות אמצעי אש בכל גזרה נתונה, לעיתים יכלו האמריקנים לרכז מכות אש ממוקדות, שעוצמתן לא נפלה מזו שנהגו הרוסים להנחית במסגרת תוכניות האש שלהם. בעוד שמכות האש הרוסיות היו חייבות תכנון מקדים, הרי האמריקנים יכלו ליצור מכות אש כאלה בהתרעה של כמה עשרות דקות בלבד. מנגד, בעוד שהאמריקנים יכלו להנחית מכה כזו רק על מטרה אחת בכל רגע נתון, בזכות המספר הרב של הקנים המצויים בכל גזרה נתונה ואם תכננו זאת מבעוד מועד, יכלו הרוסים להנחית מכות אש ממוקדות ורבות עוצמה בעת ובעונה אחת על כמה מטרות נפרדות. לעומת פער לטובת הרוסים בכמות אמצעי האש הקרקעיים, הרי במלחמת העולם השנייה התקיים פער לטובת האמריקנים בכמות המטוסים ובגודל מטען הפצצות של מטוסים אלה. כאשר מוסיפים גם את האש מהאוויר לחישוב יחס העוצמה בין סיוע האש הרוסי לסיוע האש האמריקני בשלהי מלחמת העולם השנייה, הרי בזכות מנגנון הפיקוד והשליטה, סוגי וכמות המטוסים שהפעילו האמריקנים, נוצר איזון בינם לבין הרוסים. בשנות ה-80 המשיכו הרוסים להנות מעליונות כמותית באמצעי אש קרקעיים, אבל האמריקנים השיגו יתרון איכותי בזכות מערכות עזר מתקדמות יותר והיות הרוב המוחלט של התותחים האמריקנים ממונעים ומשוריינים, בעוד שהרוב המוחלט של התותחים הרוסים עדיין היו מדגמים

נגררים. באויר השיגו הרוסים יתרון כמותי במטוסים, אבל הפער באיכות המטוסים נשאר, ואולי אפילו גדל, לטובת האמריקנים. בהעדר נסיון מבצעי המאפשר בחינה והשוואה, קשה להעריך באיזו מידה היו מצליחים האמריקנים להביא לידי ביטוי את יתרונם האיכותי באויר מול מערך היירוט וההגנה נגד מטוסים שליווה כל מערך קרקעי רוסי. לעומת זאת, סביר שהפער האיכותי על הקרקע, שהרוסים פעלו לצמצמו על-ידי ייצור מוגבר של תותחים מתנייעים ומערכות עזר מתקדמות, לא היה מספיק כדי לגבור על היתרון הכמותי הרוסי.

עיקרי השיטה הבריטית במחצית השנייה של מלחמת העולם השנייה
בכל הקשור לניהול של אש מתוכננת בשלב 'האש המכינה'/'האש נגד הכנות' לא היה הבדל מהותי בין הבריטים לבין האמריקנים. גם הבריטים החזיקו את רוב אמצעי האש שלהם ברמת האוגדה. יחידות אש ארמיוניות שימשו כמאגר לתגבור מאמצים נבחרים וכך גם רוב יחידות האש הגיסיות. מספר מצומצם של יחידות אש מצוידות בתותחים ארוכי טווח הופעלו על-ידי הגייסות לירי על מטרות 'איכותיות' בעומק שטחו של המגן. אולם, ככלל העדיפו לבצע משימה זו באמצעות מטוסים.

לעומת זאת, במצבים שדרשו תגובה מהירה למטרות מזדמנות, השיטה הבריטית היתה העניקה להם את התגובה המהירה ביותר מכל צבאות מלחמת העולם השנייה – תוך מספר דקות יכלו לרכז מכת אש אוגדתית, תוך כעשר דקות יכלו לרכז מכת אש גיסית ותוך כחצי שעה יכלו לרכז מכת אש ארמיונית. זאת, משום שהדגישו את זמינות האש על חשבון כל שיקול אחר. הם השיגו את זריזות התגובה על-ידי שחרור חסמים ארגוניים ומיצוי מלא של סגולות התקשורת האלחוטית על-מנת לאפשר ביזור מוחלט של השליטה.

לכל סוללת תותחים בריטית היו שתי חוליות תצפית בפיקוד קצין, אחת לכל פלגת תותחים. אולם, שייכות זו היתה מנהלית בלבד. לקצין התצפית הפלגתי היו הסמכות והאמצעים להתקשר לכל יחידות התותחים באוגדה. ההחלטה על היקף הכוח היורה היתה בידי קצין התצפית הפלגתי עצמו. במילת קוד אחת, שנאמרה ברשת הקשר המתאימה, יכול היה כל קצין תצפית להפעיל לטובתו את כל התותחים הפנויים של הסוללה, הגדוד או האגד שלו בלי לבקש אישור מאיש (יודגש, תותחים פנויים, הוא לא יכול היה להורות על הפסקת משימה שמישהו אחר כבר ביקש). אם קצין התותחנים האוגדתי, שהאזין לכל רשתות התותחנים באוגדתו, החליט שדרישה זו מוגזמת הוא יכול היה לצמצם אותה על-ידי התערבות ברשת הקשר. אי התערבותו נחשבה לאישור המשימה. בדרך זו נחסכו דקות רבות של שיחות תיאום ואישור. יתר על כן, על-ידי פנייה ישירה למפקדת התותחנים האוגדתית, יכול היה קצין התצפית הפלגתי לבקש גם

את עזרתם של תותחים שמחוץ לאוגדה. מפקדת התותחנים האוגדתית פנתה לאוגדות השכנות, לגיס הממונה או לגייסות שכנים ואפילו למפקדת התותחנים של הארמיה. שוב, אם איש בשרשרת הפיקוד לא התערב, הרי שעצם הבקשה היתה כפקודה לביצוע עבור יחידות האש של המסגרות אליהן פנתה מפקדת התותחנים האוגדתית.

היתרון המרכזי של השיטה הבריטית היה, שהתגובה לדרישות האש היתה מהירה וחזקה יותר מכל צבא אחר. אבל היו לה גם חסרונות. ביחס לשיטה האמריקנית, החסרון המרכזי של השיטה הבריטית היה הצורך להעניק הכשרה מעולה לכל קציני התצפית הזוטרים, כולל הכשרה להבין את המצב הטקטי הכללי של האוגדה, כדי להבטיח שהם לא יגזימו בדרישת יחידות האש. ביחס לשיטה הרוסית, החסרון המרכזי של השיטה הבריטית היה, שבגלל שבצבא הבריטי היו הרבה פחות תותחים מאשר בצבא הרוסי, הבריטים יכלו ליצור מכות אש חזקות כל-כך על מטרה מסוימת רק על-ידי הזנחת יתר המטרות במרחב. אי לכך, כדי להכות את כל המטרות הדרושות בעוצמה הנדרשת ובעייתו הנדרש, תוכניות 'האש המכונה'//האש נגד הכנות' של הבריטים היו חייבות להיות הרבה יותר מורכבות ומתוחכמות מהתוכניות הרוסיות.

כמו האמריקנים, גם הבריטים פיצו עצמם על המחסור בתותחים על-ידי שילוב מתקדם מאד בתוכניות האש של הרבה מטוסים ממגוון סוגים – ממטוסי תקיפה קטנים ועד מפציצים אסטרטגיים כבדים. כפי שצוין לעיל, השיטה שבה האמריקנים הפעילו את הכוח האווירי שלהם כדי לסייע לכוחות הקרקע בשנה האחרונה של המלחמה התבססה בעצם על השיטה שפיתחו הבריטים, לכן, לא אתאר אותה שוב.

מלחמות בעצימות נמוכה

בויאטנם ובאפגניסטן התברר לצבאות ארצות-הברית וברית-המועצות בהתאמה, שמגננוני ושיטות הפיקוד והשליטה שפיתחו להפעלת האש אינם מתאימים למלחמה בעצימות נמוכה. כדי להתמודד במצב הזה שני הצבאות פיתחו מענה דומה למדי – הגם שגם בו באו לידי ביטוי ההבדלים היסודיים בתרבות הפיקוד של שניהם.

כיוון שממדי רוב אירועי הלחימה במלחמות בעצימות נמוכה הם קטנים, הן בהיבט כמות הכוחות המעורבים והן בהיבט משך הזמן שנמשך כל אירוע, וברוך-כלל מתרחשים אירועי לחימה בעת ובעונה אחת באתרים מרוחקים זה מזה, הגיעו שני הצבאות לאותה מסקנה מבצעית – לא כמות האש קובעת אלא המהירות בה היא מונחת על המטרה מרגע הדרישה (אם כי נדרשת כמות מזערית מסוימת לפחות כדי שהאש תהיה יעילה). אי לכך, שני הצבאות פיזרו את אמצעי האש שלהם ביחידות קטנות, בדרך-כלל בסוללות ולפעמים אפילו בפלגות בלבד, על-פני כל שטח זירת המערכה, על-מנת להבטיח כיסוי מיטבי ובו זמני של מירב השטח. באזורים מאוימים

יותר מיקום הסוללות נועד להבטיח חפיפה ביניהן כדי שאפשר יהיה לרכז אש לפי הצורך, ובאזורים מאוימים פחות הסתפקו בסוללה או בפלגה אחת שתכסה את כל השטח שבטווח הירי שלה. פיזור זה לא איפשר להפעיל את האש דרך מפקדות ניהול/תיאום/שליטה אוגדניות. לכן, כל סוללה או פלגה הפכה ליחידת אש עצמאית – היא קיבלה גזרת אחריות משלה, קיבלה דרישות ירי ישירות מכל חוליית תצפית שנמצאה בתוך גזרת האחריות הזו, גם אם זו לא השתייכה לה ארגונית (אצל האמריקנים הותר גם למפקדי כוחות מתמרנים זוטרים לפנות ישירות לכל סוללה המצויה בטווח ירי מהם), חישה בעצמה את נתוני הירי וניהלה את האש. כאשר קיבל יותר משימות ממה שיכול היה להענות להן בזמן נתון, מפקד הסוללה הוא אשר תיעדף אותן על סמך הבנתו את המצב הטקטי בכל אירוע נפרד שבגזרתו.

כאשר האמריקנים או הרוסים יזמו מבצעי סריקה נרחבים חזרו לפעול בנוהלי שליטה הדומים לנוהלי השליטה במלחמות בעצימות גבוהה.

הפעלת אמצעי האש האוויריים היתה מבוצעת פחות מהפעלת אמצעי האש הקרקעיים. יחידות מסוקי קרב הוקצו ליחידות תמרון כדי ללוות אותן במשימותיהן באופן דומה להקצאת מסוקי קרב במלחמה בעצימות גבוהה – אבל, הדרג לו הוקצו מסוקי הקרב היה נמוך יותר. לעומת זאת, את מטוסי הקרב המשיכו להפעיל כמעט באותה מתכונת בה הופעלו במלחמות בעצימות גבוהה.

סיכום

במלחמת העולם הראשונה היה דמיון רב בשיטות הפיקוד והשליטה שהונהגו בצבאות השונים. הובהרה החשיבות של הפקדת תכנון האש בשלב 'האש המכונה'/'האש נגד הכנות' בידי הדרג הבכיר ביותר. אולם, מתכנני האש המוצלחים ביותר היו אלה אשר מיזגו בתוך התוכנית לא רק את דרישות הדרג הבכיר אלא גם את דרישות הדרגים הזוטרים. לאחר שהוכנה תוכנית ריכוזית ברמת הארמיה או קבוצת הארמיות, נהגו ליישם את רובה באופן מבוזר, ברמת האוגדה, כדי לאפשר למודיעין לעדכן אותה. במהלך שלב זה יחידות התותחנים פעלו לא לפי שייכותן היחידתית אלא אוגדו מחדש בקבוצות משימתיות, המותאמות כל אחת לטפל במטרה מסוג מסוים. אחד המאפיינים הייחודיים של הגרמנים היה שהכשירו והפעילו 'מומחים' שעברו מגזרה לגזרה, ממבצע למבצע, כדי להכין את התוכניות השונות. במעבר לשלב 'האש המלווה'/'האש לחסימה' נוצרה בעיה שבמהלך מלחמת העולם הראשונה לא הצליחו לפתור עקב העדרו של אמצעי קשר נייד שיאפשר לכוחות נעים לשמור על קשר עם יחידות האש המסייעות להן. נסיונות לתכנן בצורה מפורטת וריכוזית את הפעלת האש בשלב הזה הוכחו כלא מוצלחות. הפתרון היחיד היה להצמיד לכל יחידת תמרון מספר תותחים

ניידים לירי בכינון ישיר. פתרון זה הצליח רק חלקית בגלל מגבלות טכנולוגיות. מאוחר יותר, במלחמת העולם השנייה, לאחר ששוכללה יכולת ניווד התותחים, הוא הפך לפתרון שימושי.

במלחמת העולם השנייה היה גיוון רב יותר בשיטות הפיקוד והשליטה. ההבדלים לא נבעו מהבדלים טכנולוגיים, אלא מהבדלים של תרבות פיקודית ודגשים תורתיים שונים. כמו כן, כמעט שלא היה הבדל באופן בו ניהלו את האש בשלב 'האש המכינה'/'האש נגד הכנות', אלא רק באופן בו נוהלה 'האש המלווה' ו-'האש לחסימה':

- הרוסים הפרידו בין ניהול-האש המרוכז בידי הרמות הבכירות לבין ניהול-האש המבוזר בידי יחידות התמרון על-ידי הקצאה בנפרד של אמצעי אש לכל רמה. לכל יחידה ניתנו האמצעים שלה, ואלה פעלו אך ורק עבורה.
- הבריטים הדגישו את זריזות התגובה וביזור לחלוטין את השליטה על אמצעי האש – הם העבירו אותה לידיהן של חוליות התצפית הנעות בחזית הכוחות תוך שמירת האפשרות להתערבות הדרגים הבכירים יותר באם ימצאו לנכון.
- האמריקנים הפרידו בין דורשי האש לבין אמצעי האש על-ידי גוף מתווך, אשר קיבל את כל הדרישות והחליט באופן ריכוזי כיצד להענות להן.

אחרי מלחמת העולם השנייה הפכו השיטה הרוסית והשיטה האמריקנית לדרגמי האב לפיהן פעלו רוב הצבאות.

במלחמות בעצימות נמוכה התברר שכדי להבטיח שהאש תונחת בזמן רלבנטי יש צורך בביזור מרבי של השליטה עליה עד לרמות הזוטרות ביותר – סוללה/פלגה מסייעות ופלוגה/מחלקה מסתייעות.

השוואת היקף אמצעי האש המוצפפים לעוצבות בצבא הרוסי ובצבא האמריקני בשלהי שנות ה־80

כפיפות מבצעית טיפוסית של יחידות אש בכל דרג		כפיפות אורגנית של יחידות אש בכל דרג	
אמריקנים	רוסים	אמריקנים	רוסים
6-4 מדרגות	8 מדרגות, 6 עד 18 תותחים	6-4 מדרגות	8 מדרגות
24 תותחים	עד 36 תותחים	אין	24-18 תותחים
0 עד 72 תותחים, 27-9 מטולי רקטות רבי־קנייים, עד 44 מסוקי קרב	144-108 תותחים, 48-36 מטולי רקטות רבי־קנייים, 12-8 משגרי רקטות קרקע קרקע כבדות, עד 46 מסוקי קרב	72 תותחים, 9 מטולי רקטות רבי־קנייים, 44 מסוקי קרב	72-54 תותחים, 24-18 מטולי רקטות רבי־קנייים, 4 משגרי רקטות קרקע קרקע כבדות, 6 מסוקי קרב
144 תותחים, 27-18 מטולי רקטות רבי־קנייים, 240-120 מסוקי קרב	(אין מסגרת גיס בצבא הרוסי)	72 תותחים, 9 מטולי רקטות רבי־קנייים, 120 מסוקי קרב	(אין מסגרת גיס בצבא הרוסי)
(בצבא האמריקני לארמיה אין הרכב כוחות טיפוסים)	72-36 תותחים, 48-36 מטולי רקטות רבי־קנייים, 18-12 משגרי טילים קרקע קרקע, 108 עד 216 מטוסי קרב	(בצבא האמריקני לארמיה אין יחידות אורגניות)	96-72 תותחים, 72-54 מטולי רקטות רבי־קנייים, 18-12 משגרי טילים קרקע קרקע 40 מסוקי קרב
(בצבא האמריקני אין מסגרת מקבילה)	(הקצאת כל יחידות האש הקרקעיות לארמיות, אין הרכב טיפוסים ליחידות אוויריות)	(בצבא האמריקני אין מסגרת מקבילה)	384-288 תותחים, 24-18 מטולי רקטות רבי־קנייים, 18-12 משגרי טילים קרקע קרקע, לפחות 40 מסוקי קרב, 216 עד 324 מטוסי קרב

הפעלת האש בקרבות הגנתיים

מקובל לחלק את הקרב ההגנתי לשלוש צורות משנה:

- הגנה – ההגנה נחלקת לשתי צורות משנה, ההגנה הקבועה וההגנה הניידת¹⁰.
- השהייה.
- נסיגה.

לשלוש הצורות הבסיסיות הללו יש להוסיף את ה'מארב'.

צורות קרב אלה נבדלות זו מזו ביעודן ובאופן הפעלת הכוחות על-מנת לממש את היעוד השונה. מכאן שגם הפעלת האש שונה.

הפעלת האש בקרב הגנה

כאשר מפקד מורה על ניהול צורת קרב 'הגנה' פרוש הדבר שמטרתו העליונה היא שהשטח המצוי בידיו כעת ישאר בידיו. כאשר הוא מורה על 'הגנה קבועה' כוונתו שאין לותר על אף כברת שטח בשום שלב במהלך הקרב (אם כי נלקחת בחשבון האפשרות ששטח כלשהו בכל זאת ייכבש), ואילו כאשר הוא מורה על 'הגנה ניידת' כוונתו שאפשר לותר זמנית על חלקים מסוימים מהשטח ובתנאי שבסוף הקרב כל השטח יחזור לידיו. הקרב ההגנתי כולל גם מהלכים התקפיים כדי לכבוש חזרה כברות שטח שנכבשו על-ידי האויב, על-מנת שבסוף הקרב כל השטח שהיה בידי הכוח בתחילת הקרב יהיה שוב בידיו.

הפעלת האש בקרבות הגנה מיועדת, אם כן, קודם כל לסייע לכוחות המגן לעצור את התקדמות הכוחות התוקפים משטחם לתוך שטח המגן, ושנית לסייע לכוחות המגן לכבוש חזרה שטחים שהתוקף כבש מידיהם. על-סמך סקירת ההתפתחות של הפעלת האש בהגנה מאז 1914 אפשר לחלק את הפעלת האש בקרבות הגנה לכמה משימות, כשבכל משימה מופעלת האש בצורה שונה:

- אש לשיבוש הכנות התוקף.
- אש לחסימת הסתערות התוקף.

10 אלה השמות ב-צה"ל. לצבאות אחרים שמות שונים, אבל המהות זהה.

- אש מכינה להתקפת-נגד.
- אש מלווה להתקפת-נגד.

משימת שיבוש ההכנות מתחילה מיד עם איתור הכנות התוקף להתקפה. שתי גישות נוסו להפעלת האש במשימה זו:

- גישה אחת היתה לנסות לשבש את הכנות האויב באיבן – ירי לעבר נתיבי התעבורה עליהם מובאים הכוחות והאספקה, ירי לעבר מצבורי אספקה ולעבר ריכוזי כוחות המתארגנים להתקפה, ירי לעבר יחידות האש של התוקף כדי לשבש את ההפגזה המכינה של התוקף.
- הגישה השנייה גרסה, שעדיף להמתין שהאויב יסיים את הכנותיו ואז, כאשר כוחותיו מתחילים להתרכז בעמדות הזינוק שלהן, ועל-כן הם חשופים במיוחד, יש להנחית עליהם מכת אש מרוכזת, שתגרום למירב הנפגעים ותשבש את לוח הזמנים של ההתקפה.

בדרך-כלל התברר שהגישה השנייה ישימה יותר. לרוב התוקף מרכז כוחות עדיפים בגזרת ההתקפה. כדי לשבש הכנות התוקף נדרש המגן להפעיל חלק ניכר מאמצעי האש שלו ועל-ידי כך חושף אותם לאיתור ולפגיעה על-ידי אמצעי האש של התוקף. כיוון שאמצעי האש של התוקף ככל הנראה יהנו מעדיפות מספרית בעימות זה, הרי שלאורך זמן אמצעי האש של המגן יישחקו עוד לפני שתתחיל ההסתערות. מבחינת המגן לא אמצעי האש של התוקף הם האיום העיקרי, אלא הכוחות המסתערים המיועדים לכבוש את השטח של המגן ולכן ההתכתשות המקדימה עם אמצעי האש של התוקף התבררה כבזבז משאבים ואפילו כמסייעת לתוקף.

לא מצאתי דוגמאות בהן אש נגד הכנות לבדה הצליחה לעצור התקפה, אבל, בשתי מלחמות העולם היו לא מעט מקרים בהם אש נגד הכנות שהונחתה ברגע האחרון (קרי, לפי הגישה השנייה) הצליחה לגרום לאבדות כבדות ולעיכובים, אשר בהמשך פגמו בתנופת התוקף והקלו על בלימתו – ראו לדוגמא את השפעות מכת האש הצרפתית בקרב ליד עיר רִיִים בקיץ 1918 ואת השפעת מכת האש הרוסית בקרב סביב העיר קוֹרְסֶק בקיץ 1943.

אחת הבעיות המרכזיות בהפעלת האש היא לאתר את המטרות. אחד היתרונות מהם נהנה המגן הוא היכולת להעריך מראש את נתיבי ההתקדמות של התוקף ולכן הוא יכול להפגז נתיבים אלה ולצפות שהתוקף יכניס את עצמו לתוך ההפגזה. במלחמת העולם הראשונה כונתה שיטה זו 'מחסום אש'. מיד לאחר שאיתרו לוחמי המגן את יציאת האויב ממחסותיו כדי להסתער הם הורו על ירי מחסום אש בנתיב התנועה. לתוקף נותרו

שתי ברורות – לותר על ההסתערות או לחצות את השטח המופגז בתקווה שישרוד את ההפגזה ויצא מהעבר השני. מחסומי אש אלה היו הגורם העיקרי לכשלון רוב ההתקפות במלחמת העולם הראשונה – גם כאשר כוחות מסתערים הצליחו לחצות את השטח מוכה הפגזים, הרי שלרוב איבדו חיילים רבים כל-כך וסדר היחידות שובש כל-כך עד כי לא נשארה להם העוצמה כדי לכבוש את עמדות המגן. עם הזמן למדו המגנים 'לגלגל' את מחסום האש אחורה בקצב התקדמות הכוחות התוקפים. שיטה זו היתה יעילה מאד נגד כוחות רגליים, אבל יעילה פחות נגד טנקים בגלל חסינותם לרסיסים והסבירות הנמוכה שייפגעו פגיעה ישירה. להתמודד עם הטנקים פותחו תותחים ייעודיים לירי בכינון ישיר. במלחמת העולם השנייה, הגרמנים נהגו להציב את התותחים נגד טנקים שלהם בעורף מערכי ההגנה שלהם והשתמשו במחסומי אש כדי להפריד בין הטנקים התוקפים לבין הרגלים המלווים אותם כדי שהטנקים יתקלו בתותחים נגד טנקים כשאין להם רגלים שסייעו להם. הצטיידות הארטילריה בתחמושת יעילה נגד שריון (כגון פגזי מצרר נגד טנקים) מאפשרת אימוץ שיטת 'מחסום האש' גם נגד כוח משוריין. המחיר של מחסום האש הוא הצריכה הגבוהה מאד של פגזים – צריכה בזבזנית משום שרוב הפגזים נופלים בשטחים ריקים שאין בהם אויב. עם זאת, אין לזלזל גם בהשפעה הפסיכולוגית על חייל תוקף הרואה לפניו את הפיצוצים ותמרות האבק והעשן ומבין שעליו להכנס לתוך התופת הזו. דרך אחת לצמצם את 'בזבוז' התחמושת בירי מחסומי אש היא על-ידי מציאת מעברים הכרחיים בשטח (גשרים, נתיבי תנועה דרך שדות מוקשים ומכשולים אחרים) וריכוז הירי רק למעברים אלה.

מחסומי אש שימשו לא רק כדי לחסום את הכוח המסתער עצמו, אלא גם כדי לבודד אותו מהעורף שלו. גם לאחר שלמדו לגלגל את מחסומי האש אחורה בקצב התקדמות הכוח התוקף, עדיין נהגו להקצות חלק מיחידות האש לירי על השטח אותו כבר עברו הכוחות המובילים של התוקף – זאת על-מנת למנוע את הגעתם של כוחות נוספים ושיירות אספקה. בשנות ה-80 פותחה תפיסה זו בצבאות ארגון הברית הצפון אטלנטית לכדי תורה המכונה 'תקיפת הכוחות העוקבים' (FOFA), שנועדה להעלות את רעיון בידוד הכוחות התוקפים הקדמיים מהכוחות העוקבים ומדרגי התחזוקה שלהם מהרמה הטקטית לרמה המערכתית.

כאשר יכלו לכוון את האש לעבר יחידות התוקף למדו רוב הצבאות, שהדרך היעילה ביותר למצות את עוצמת האש היא על-ידי ריכוז הרבה תותחים שיירו בבת אחת מעט פגזים כל אחד. כלומר, עדיף להפעיל את רוב התותחים במכת אש אחת קצרה על מטרה מסוימת ורק אז לעבור למטרה הבאה, ולא לפזר את האש בריכוזים קטנים על הרבה מטרות בו זמנית. שיטת מכות האש המרוכזות והקצרות המדלגות ממטרה למטרה הרבה יותר חסכונית בתחמושת משיטת 'מחסום האש', אבל תלויה בתצפית

לעבר המטרה כדי לתזמן ולכוון את הירי. עבור מי שמהווה את המטרה הנוכחית זוהי חוויה אלימה, מפחידה וקטלנית ביותר – עשרות עד מאות פיצוצים ורכבות רסיסים המכסים את כל השטח שסביבו בטווח של עד כמה מאות מטרים. אולם, מנגד, כיוון שבכל רגע נתון ירי כל התותחים ממוקד רק במספר מטרות מצומצם, הרי שרוב החזית שקטה ורוב כוחות האויב אינם שותפים לחוויה.

כדי ליעל את מהירות התגובה של גורמי האש נהגו הצבאות 'לרשום את השטח' מראש – קרי, ליצור בנק של מטרות מטווחות על נתיבי התנועה הצפויים של התוקף. בנק זה כלל נתיבי תנועה, עמדות טבעיות בשטח שהתוקף יוכל לנצלן כמחסות זמניים ועוד. בדרך זו נחסך מהמגן הצורך להתחיל לטווח כל מטרה מחדש. זמן התגובה של גורמי האש התקצר מאוד ואפשר היה להעסיק יותר מטרות בפחות זמן.

אמנם עד היום טרם נלחם צבא החמוש בתחמושות מונחית בהגנה, אולם, בתנאי שיש לכוחות המגנים יכולת לצפות בכוחות התוקפים – אלה שמובילים את ההתקפה או אלה בכוחות העוקבים – הרי, ששימוש בתחמושות מונחית יגביר מאוד את קצב השמדתם ויחזק את ההגנה באופן ניכר. המגבלה, כאמור, היא הצורך לצפות במטרות בזמן-אמת כדי לאפשר את הנחיית התחמושת לעברן. כוח תוקף המנתח מראש את קווי הראייה משטח המגן לנתיבי ההסתערות ינסה, מן הסתם, לסמא את עיני המגן באמצעות מסכי עשן והפגזות ממוקדות על עמדות תצפית אפשריות.

אחת המגבלות המשותפות לשיטת 'מחסום האש' ולשיטת 'מכת האש הממוקדת' היא הצורך לרכז את ניהול האש. למפקד הזוטר אין יכולת שליטה אמיתית על הפעלת האש. הוא ומקביליו מבקשים עזרה מהרמה הבכירה והיא בוחרת למי לסייע על-פי סדר



רגלים צרפתים בתוך השוחה שלהם צופים ברגלים גרמנים מתקדמים דרך 'מחסום אש'

העדיפויות שלה. המענה לבעיה זו היה להקצות אמצעי אש שיהיו שייכים ליחידות הזוטרות. הראשון שנהג כך היה המלך השבדי גוסטב אדולף בראשית המאה השבע-עשרה. הוא הורה לפתח תותחים קטנים במיוחד, נוחים לגרירה על-ידי הרגלים. שיטה זו הונחה במהלך המאה התשע-עשרה עד ששוב הוכח הצורך בו במלחמת העולם הראשונה. במהלך מלחמה זו ואחריה צוידו הפלוגות, הגדודים והחטיבות בתותחים ובמרגמות ייעודיים לשימושם. המרגמות של גדודי ופלוגות הרגלים הגרמנים היו הגורם הראשי לנפגעים אצל כוחות-הברית המערביים בלחימה בנורמנדי בקיץ 1944. אחד הויכוחים שהתנהלו מעת לעת היה – האם יש למקד את אש המגן רק על הכוחות המסתערים או, שמא, יש להקצות חלק מאש המגן כדי לפגוע בארטילריה של התוקף?

מפקדים רבים בחרו באפשרות הראשונה משני טעמים:

- הצלחת ההתקפה תלויה בכוחות המסתערים, אם אלה לא יגיעו ליעדיהם או יאלצו לסגת, הרי שההתקפה תכשל גם אם כוחות האש של התוקף ימשיכו לירות.
- לרוב התוקף נהנה מעדיפות ניכרת בכוחות האש שלו, לכן סיכויי המגן לנצח בדו קרב הארטילרי מועטים, והשקעת משאבים בדו קרב זה תבוא על חשבון המשימה החשובה יותר, שהיא, כאמור, בלימת הכוחות המסתערים של האויב.

המתנגדים לגישה זו טענו, שאש הסיוע של התוקף היא גורם מרכזי בהצלחת כוחותיו להתקדם, שכן היא זאת שמונעת מכוחות המגן להלחם ביעילות מעמדותיהם. האש הארטילרית אינה מסוגלת לבדה לבלום את הכוחות המסתערים ולכן חייבים לצמצם את עוצמת האש המונחת על הכוחות המגנים כדי לאפשר להם לפעול. לשם כך יש לפגוע בכוחות האש של התוקף.

צבאות אחדים בחרו להתפשר – הם הקימו יחידות אש מסוימות שצוידו באמצעים ארוכי טווח (תותחים ומטולי רקטות רב-קניים) על-מנת לירות לעבר כוחות האש של האויב ואילו יתר יחידות האש נדרשו להתמקד בירי לעבר הכוחות המסתערים בלבד. כמו כן, בגלל הקושי לתאם תקיפות של מטוסי תקיפה קרוב לחזית, לעיתים הוטלה משימת הפגיעה בארטילריה של האויב עליהם ועל-ידי כך שוחררו יותר קנים ארטילריים לירי על הכוחות המסתערים.

הפעלת מטוסים בהגנה לא היתה שונה משמעותית מהפעלת הארטילריה. יתרונותיה היו בכך:

- המטוסים יכלו להנחית בבת אחת כמות גדולה מאד של חימוש על המטרה (שיטת 'מכת האש הממוקדת').

- המטוסים יכלו לתקוף כוחות אויב ושיירות אספקה שטרם הגיעו לחזית – הן במסגרת 'אש נגד הכנות' והן במסגרת בידוד הגזרה, כדי למנוע הגעתן של דרגים עוקבים, תגבורות ואספקה לכוחות המובילים.
- המטוסים יכלו להחליף גזרה במהירות רבה ועקב כך לשמש כעתודת אש לתגבור מהיר של גזרות מופתעות. זו היתה המשימה הראשית שהקנו הצבאות המערב-אירופאים ליחידות המסוקים נגד טנקים שלהם בשנות ה-70 וה-80 של המאה העשרים.

להפעלת מטוסים בסיוע לכוחות מגנים גם חסרונות. כל עוד האויב טרם חדר לתוך מערך ההגנה יכלו הטייסים להבחין יחסית בקלות בין הכוחות המגנים לבין הכוחות התוקפים, אולם, מרגע שהכוחות התוקפים חדרו לתוך שטח המגן נוצרו קשיי תיאום – אפילו בתנאים נוחים יחסית למפעיל המטוסים, כמו במלחמה על כוויט ב-1991, כאשר כוחות אמריקנים הזמינו תקיפות מטוסים על כוחות עיראקים שחדרו לסעודיה, חלק מהמטוסים תקפו בטעות כוחות עמיתים.

הפעלת האש בקרב השהיה

כאשר מפקד מורה על קרב השהיה פרוש הדבר שהוא מוכן לותר על שטח מסוים, אבל דורש שהאויב ישלם על שטח זה באבדות ובזמן. קרב ההשהיה מאופיין בכך שהמגן מחלק את השטח לסדרה של עמדות הגנה עוקבות, מהן ינהל אש לעבר התוקף כדי לעצור אותו או לשבש את התקדמותו, אבל לא יתעקש על אף עמדה לאורך זמן. ברגע שנראה שהתוקף עומד להכנס לעמדה הנוכחית, ייסוג המגן לעמדה הבאה. שיטת התנועה המועדפת היא 'עקבות' – חלק מהכוחות נסוגים וחלקם ממשיכים לירות על התוקף, לאחר שהכוחות הנסוגים הגיעו לעמדות לחימה מתאימות הם עוצרים ויורים לעבר האויב בעוד הכוחות שחיפו עליהם נסוגים לקו העמדות הבא וחוזר חלילה. רק כאשר יגיע לעמדה האחרונה, בגבול האחורי של השטח שהוגדר לו להשהיה, יחזור המגן לנהל קרב הגנה.

בהיבט הפעלת האש נבדל קרב ההשהיה מקרב ההגנה בעיקר בכך שכוחות האש צריכים להיות ערוכים לדילוגים תכופים לאחור מבלי להותיר את הכוחות המגנים בשום שלב ללא סיוע אש. שיטת התנועה המועדפת היא, כמו לכוחות המגנים הנלחמים בכינון ישיר, 'עקבות'. לכוחות ארטילריה מגבלה אחת בצורת קרב זו – נדרש להם זמן רב יותר מאשר לכוחות המגנים האחרים לקפל את ציודם, לנוע לעמדה החדשה ולהערך שוב לירי. למטוסים יתרון משמעותי בהיבט זה. אמנם לדלג אותם ואת כל דרגי התחזוקה והאחזקה שלהם משדה תעופה אחד לאחר דורש הרבה יותר זמן, אבל אפשר להציב אותם מראש בשדות מרוחקים, שהויתור על שטח לא יאיים עליהם,

ולהפעיל אותם משם ברציפות. גם מרגמות נהנות מיתרון יחסי בתחום זה על התותחים ועל מטולי הרקטות הרב-קניים, שכן הן יכולות להתקפל, לנוע ולהתפרס מחדש לירי כמעט בקצב של הכוחות המסתייעים.

יתרון נוסף של מטוסים במסגרת קרב השהיה נובע מיכולתם להטיל חימוש רב בבת אחת – לתקיפה מרוכזת של מטוסים השפעה משתקת. אי לכך, שימוש במטוסים יהיה יעיל במיוחד כאשר הכוח המשהה מעוניין לנתק מגע כדי לדלג לקו העמדות הבא שלו. תכנון האש בקרב השהיה מחייב התייחסות לכל קו עמדות כאילו הוא קו ההגנה – לרשום את השטח לפניו ולהכין עבורו תוכנית אש נפרדת (מחסומי אש, מכות אש וכדומה). כמו כן, תוכנית האש צריכה להתחשב בצורך של הכוחות המדלגים לאחור להגנה מפני אש של הכוחות התוקפים המנסים לרדוף אחריהם ולפגוע בהם בעודם חשופים – בנוסף לירי על הכוחות התוקפים עצמם נדרש ירי של מסכי עשן שיסתירו את תנועת כוחות המגן המדלגים.

הפעלת האש בקרב נסיגה

כאשר מפקד מורה על קרב נסיגה פרוש הדבר שהוא מעדיף לשמר את הכוח שלו ובתמורה הוא מוכן לשלם באובדן שטח. המאפיין המרכזי של קרב הנסיגה הוא הנסיון של הכוח הנסוג לנתק מגע מהאויב ולנוע במהירות לאחור כדי להגיע לאזור בו יוכל להתארגן מחדש ולחדש את הלחימה. תודגש ההבחנה בין קרב השהיה לבין קרב נסיגה. בקרב ההשהיה שואף הכוח המשהה להמציא כל העת במגע אש עם האויב כדי לגבות ממנו אבדות ולגרור לו לבזבז זמן, ואילו בקרב נסיגה שואף הכוח הנסוג לנוע במהירות המרבית לאחור ללא מגע עם האויב. מכאן, נובע גם ההבדל באופן הפעלת האש המסייעת בשתי צורות קרב אלה.

הבעיה המרכזית הראשונה של המפקד בתכנון את הנסיגה היא כיצד לנתק מגע מהאויב בלי שזה ירדוף אחרי ויזנב בכוחות הנסוגים. אחד האמצעים שנמצאו יעילים לכך הוא האש המסייעת – הפגזה מוגברת על כל רוחב החזית לרוב גרמה להאטה בתנועת התוקף והסתירה זמנית את מעשי המגן. אלא, שבמוקדם או במאוחר יצטרכו גם התותחנים להתקפל ולסגת, וכפי שכבר צוין לעיל, תהליך זה ממושך יותר מאשר אצל כוחות לוחמים רגילים. פתרון חלקי לכך היה, שהתותחנים נסוגו ראשונים עד לקצה גבול הטווח שלהם מהקו הקדמי של הכוחות הלוחמים. משם ירו את ההפגזה המחפה בשיטת 'מחסום האש', 'מחסומי אש מתגלגלים לאחור', 'מכות אש ממוקדות' או 'מכות אש ממוקדות מדלגות לאחור' על כוחות אויב המאיימים על הכוחות הנסוגים. בדרך זו יכלו לירות זמן רב יותר עד שנאלצו להתקפל שוב. את הדילוג הבא לאחור ניסו לבצע בשיטת העקבות כמו בקרבות השהיה.

בקרבנות נסיגה נמצא, שלמטוסים יש יתרון על סיוע ארטילרי בשל יכולתם להגיע לשדה־הקרב משדות תעופה המצויים הרחק מחוץ לטווח הנסיגה. אי לכך, יכלו לשמור על רצף תקיפות. יתר על כן, עוצמת התקיפה המרוכזת שלהם לעיתים השפיעה יותר מהאש הקרקעית על יחידות התוקף ולכן הקלה על הכוחות הנסוגים לנתק מגע. הבעיה היתה, שלעיתים הצבא הנסוג היה נחות באויר ולכן לא יכול היה לנקוט בשיטה זו.

הפעלת האש במארב

צורת הקרב 'מארב' דומה לצורת הקרב 'הגנה' בכך שהכוח האורב שוכן בעמדות וממתין לאויב שינוע אליו. המארב יכול להתנהל על־ידי כוח אורב המסתייע באש או, לחילופין, הוא יכול להתנהל על־ידי אש בלבד.

צורת הקרב 'מארב' נבדלת מצורת הקרב 'הגנה' בשני מאפיינים מרכזיים:

- המארב מפתיע את האויב באשר לעצם קיומו, או, לכל הפחות, באשר למיקומו.
- מטרת ההגנה היא לעצור כניסת אויב לשטח המגן. מטרת המארב עשויה להיות הגנתית באופיה – עצירת האויב, או, לחילופין, התקפית באופיה – השמדת נכס של האויב ללא קשר למיקומו (שטחו של האורב או שטחו של האויב¹¹).

ככלל, הפעלת האש המסייעת לכוח אורב תהיה דומה להפעלת האש בקרב ההגנה במספר הבדלים:

- בדרך־כלל האש תופעל רק אחרי שהכוח האורב עצמו פתח באש על האויב – זאת, כדי שהאש המסייעת לא תגרום להתפזרות כוח האויב המותקף לפני שהכוח האורב פגע בו וכדי שהאש לא תפריע לכוח האורב לכוון עקב ענני האבק והעשן שתגרום. לפעמים, האש המסייעת תופעל ראשונה על־מנת להסיח את דעת האויב ולהקשות עליו לאתר את הכוח האורב הממתין לו בשטח, או, כאשר הכוח האורב מתמרון מעמדות ההמתנה שלו לעמדות האש המתוכננות שלו (באותם מקרים בהם עמדות ההמתנה ועמדות האש אינן זהות).
- לרוב לא תבוצע אש נגד הכנות האויב.
- הפעלת האש תכוון לפגיעה ממוקדת בכוח האויב ולא לחסימת התנועה שלו.
- במקרים בהם הכוח האורב מתכוון לסגת אחרי המארב הוא עשוי לתכנן 'מחסום

11 מארב בשטח אויב מתבצע במסגרת 'פשיטה' – קרי, חדירת הכוח האורב לשטח אויב, ביצוע המארב ונסיגה חזרה לשטחו שלו.

אש' על-מנת לאפשר יציאתו מעמדותיו לאחור מבלי שהאויב יוכל לרדוף אחריו – כלומר, מעבר למצב של סיוע אש בקרב נסיגה.

- במארכים שמטרתם התקפית, הכוח האורב מסתער על האויב לא כדי לכבוש חזרה שטח שנפל, אלא כדי לורא את השמדתו. הפעלת האש בשלב זה לרוב תכלול רק אש מלווה לכוח המסתער ונסיון לבודד את כוח האויב המותקף מהעורף שלו על-ידי הנחתת 'מחסום אש' בנתיבים המובילים לעורף שלו (מונע תגבור ומונע נסיגה).

במקרים מסוימים עשוי האורב להסתפק בירי של אמצעי האש בלבד (מכונה – 'מארב באש'). במקרים אלה יפעיל האורב כוח תצפית או חיישן כדי לאתר תנועה של אויב בנתיב מסוים ויפעיל עליו את האש בהפתעה לאחר שהאויב מגיע לנקודה שטווחה מראש.

הפעלת האש בקרבות התקפיים

הפעלת האש בקרבות התקפיים מסובכת הרבה יותר מאשר בקרבות הגנתיים ובאותה עת גם חשובה יותר – הסיבוך נובע מהניידות המוטמעת באופי הקרב ההתקפי, אשר מקשה על התיאום בין המסתייע לבין המסייע ומקשה על התותחנים לבצע את משימתם וגם לעמוד בקצב תנועת הכוחות המסתערים. החשיבות נובעת מכך, שכוחות תוקפים חייבים לנוע ועל-כן הם נחשפים לאש האויב – האש המסייעת היא ההגנה היעילה ביותר של הכוח התוקף מפני אש האויב.

את הקרב ההתקפי נהוג לחלק לשלוש צורות משנה:

- התקפה.
- התקדמות.
- רדיפה.

לשלוש הצורות הבסיסיות הללו יש להוסיף את ה'פשיטה'.

צורות הקרב ההתקפיות מיועדות להשיג אחת משתי מטרות או שילוב של שתיהן – כיבוש שטח ו/או השמדת נכסים של האויב.

הפעלת האש בקרב התקפה

קרב ההתקפה מיועד לכבוש שטח ולהשמיד או להניס את כוחות האויב המגנים על שטח זה¹². כאשר מפקד מורה על קרב התקפה הוא מניח שכוחות האויב הערוכים מולו מתכוונים לנהל קרב הגנה, ומכאן שהכוחות התוקפים עומדים להתקל בהתנגדות מרובה ועקשנית.

מאז פותחו התותחים הניידים על-פי הוראתו של מלך שבדיה גוסטב אֶדוֹלֶף בראשית המאה ה-17, וביתר שאת מאז שלהי המאה התשע-עשרה, נחלקת הפעלת האש בקרב ההתקפה לשני שלבים עיקריים:

12 התקפות הטעיה מיועדות להקשות על האויב לזהות את היעד האמיתי של מבצע ההתקפה. הן עשויות להיות התקפות של ממש, קרי התקפות שמטרתן כיבוש או השמדה של יעד, או התקפות דמה, שהן למעשה סוג של קרב פשיטה.

- שלב האש המכינה – אש הנורית על האויב לפני הסתערות הכוחות המתמרנים.
- שלב האש המלווה – אש הנורית על האויב בזמן הסתערות הכוחות המתמרנים.

בכל שלב נדרשים מכוחות האש הישגים שונים וארגון שונה.

שלב האש המכינה

המשימות שהשתרשו בשלב האש המכינה:

- שחיקת כוחות המגן ודיכוי רוח הלחימה שלהם.
- הרס מכשולים קרקעיים העלולים להפריע לתנועת הכוחות התוקפים.
- הרס ביצורי הכוחות המגנים.
- הטעיית האויב באשר לגזרה בה תוטל ההתקפה על-ידי ירי רב-היקף גם על גזרות שאינן מיועדות להתקפה.
- הגנה על הערכות הכוחות התוקפים בגזרת ההתקפה מפני אש ופשיטות של המגן.
- חסימת נתיבי התנועה המובילים אל כוחות המגן בגזרת ההתקפה מהעורף שלהם ומגזרות שכנות כדי למנוע הגעת תגבורות.
- שיתוק כוחות המגן.

סדר המשימות ברשימה אינו מחייב את סדר הביצוע בפועל ולעיתים מבוצעות מספר משימות במקביל. כך, לדוגמא, שחיקת כוחות המגן ודיכוי רוח הלחימה שלהם היא משימה המתקיימת לכל אורך שלב האש המכינה במקביל ליתר המשימות. במלחמת העולם הראשונה נעשה ניסיון לסיים את הקרב כבר בשלב האש המכינה על-ידי השמדת כוחות המגן באש ארטילרית בלבד. האימרה שטבעו הצרפתים, 'התותחים כובשים והרגלים מבססים את האחיזה', ביטאה היטב גישה זו – התותחים ישמידו את מכשולי האויב, ביצוריו ולוחמיו ולכן הרגלים התוקפים יצטרכו רק לצעוד בסדר מנהלתי משוחותיהם הנוכחיות לשרידי השוחות של האויב ולהתחפר שם כדי להמתין לכיבוש מערך ההגנה הבא על-ידי התותחים. כדי לעמוד בדרישה זו הקצו עוד ועוד תותחים, עוד ועוד פגזים ועוד ועוד ימים לירות את הפגזים לפני כל הסתערות רגלית – כלומר, הדגש הושם על שלב האש המכינה. אולם, התברר, שגם כשנורו עליו מיליוני פגזים הצליח המגן לשרוד ולהלחם ביעילות. בשלהי המלחמה חזרו מפקדים להסתפק בכך שהאש תשתק את לוחמי המגן כדי שיתקשו לירות על כוחות התוקף בעוד אלה נעים חשופים מקו היציאה להתקפה עד לשוחות המגן – כלומר, הדגש הועבר לשלב האש המלווה. שחיקת כוח האדם וצידודו של המגן עדיין היו רצויים, אבל לא היוו תנאי להסתערות. מאז שלהי מלחמת העולם הראשונה, למעט נסיונות חריגים

לשוב ולהשמיר את האויב באש בלבד, הגישה הרואה באש אמצעי לשיתוק כוחות המגן מושלת בתורת רוב הצבאות המנוסים. המקרים החריגים היו נסיונות של צבאות הברית המערביים, בריטניה וארצות-הברית, לנצל את אלפי המפציצים האסטרטגיים שעמדו לרשותם ב-1944 כדי למחוק גזרות במערכי ההגנה הגרמניים בצרפת. הפצצות השטיח אדירות העוצמה אכן הצליחו לפגוע קשות בגרמנים המגנים, אבל שוב התברר שפגיעה זו אינה מבטיחה השמדה של ההתנגדות. בהפצצה הכבדה ביותר שנוסתה אי פעם הוטלו 7,000 טונות של פצצות על הכוחות הגרמנים ליד העיר קאאן שבנורמנדי. הגרמנים ההמומים התאוששו במהירות. הכוחות הבריטים התוקפים, שהסתייעו גם במסך אש מתגלגל מכמה מאות תותחים, התקדמו 7 מ"ל (בערך 11 קילומטרים), אבל איבדו בערך שליש מהטנקים והרגלים שלהם ונאלצו לעצור מבלי שהבקיעו דרך מערך ההגנה הגרמני. לאור ההישג המוגבל העיר מפקד כוחות-הברית המערביים בצרפת, הגנרל האמריקני אֵייזֶנהָאוּוֹר, שאינו בטוח שיש ביכולתן של בעלות הברית להטיל 1,000 טון פצצות לכל מ"ל מהחזית עד לִבְרָלִין. במלחמה נגד עיראק ב-1991 הגדיר מפקד המערכה האמריקני שְׁוֹרְצְקוֹפֶף, שהסתערות הקרקעית תחל רק לאחר שהאש, כמעט בלעדית אש מהאוויר, תשמיד כ-50% מהכוחות העיראקים במרחב. אולם, לאחר רבבות גיחות תקיפה שנפרסו על-פני כמעט שישה שבועות, ששילבו 'הפצצות שטיח' באמצעות מפציצים מדגם B-52 עם תקיפות נקודתיות באמצעות מטוסי קרב ומטוסי תקיפה, שיעור האבדות שגרמו הכוחות האוויריים שבפיקודו של שְׁוֹרְצְקוֹפֶף עדיין לא התקרב לדרישתו. את מלחמת קוסובו ב-1999 ניהלו כוחות ארגון הברית הצפון אטלנטית באמצעות הפצצות ממטוסים בלבד. לאחר המלחמה התברר שהיקף האבדות שגרמו המטוסים לאויב הסרבי היה רק עשירית מזה שהעריכו שגרמו תוך כדי המלחמה. הכשלון החומרי של ההפצצות על העיראקים נבעו משילוב של מגבלות הנשק שבידי האמריקנים (שיעור נמוך מאד של פצצות מונחות) עם החשש לאשר לטייסים לטוס ברום נמוך כדי שלא ייפגעו מטוסים, עם מאמץ הגנתי עיראקי, שכלל שימוש רב ומושכל במטרות דמה ואמצעי הטעייה נוספים ועם פיזור ניכר של המטרות זו מזו, כשכל אחת מהן מוטמנת בתוך שוחת הגנה נפרדת. למרות שמפציצים מדגם B-52 נשאו פי חמישה עד פי עשרה פצצות מאשר קודמיהם במלחמת העולם השנייה, הרי שתוצאות 'הפצצות השטיח' שלהם היו פחותות – להפחתה זו ביעילות תרמו אמצעי ההגנה העיראקים, אבל יותר מהם תרמה העובדה שהמפציצים הופעלו בקבוצות קטנות יחסית (לא יותר מטייסת אחת בבת אחת), במבנים פחות צפופים (כך שגם 'שטיח הפצצות' היה פחות צפוף) ולא היו קשורים להסתערות הכוחות הקרקעיים, כך שלעיראקים המופצצים היה זמן להתאושש מההלם, לתקן ציוד וביצורים ולחזור לתפקד ככוח לכיד.



צילומי אוויר של הכפר פֶּשְׁנָדִייל בצרפת ב־1917 – לפני ואחרי ההפגזה המכינה

הגם שההפצצה הממושכת לא השיגה את התוצאה החומרית המקווה, היא היתה אחת הסיבות לקריסת רוח ההתנגדות של הכוחות העיראקים¹³ – לא בשל עוצמתה,

13 לקריסה הרוחנית היו גם סיבות רבות נוספות שלא קשורות למימד האש – ביניהן העובדה שרוב החיילים העיראקים כבר היו מותשים נפשית וכלכלית משמונה שנים של מלחמה נגד איראן, העובדה שלכוחות העיראקים היו רק מעט כלי נשק נגד טנקים בעוד שהכוחות התוקפים אותם היו בעיקרם טנקים ונגמ"שים, עליונות טכנולוגית של כוחות הברית ברוב תחומי הנשק וציוד העזר (במיוחד אמצעי ראיית לילה) שהפכו קרבות רבים למטווח חד צדדי, כשלים במערך האספקה העיראקי שגרמו למחסור חמור במזון, מים וחלקי חילוף ביחידות הלוחמות במשך השבועות שקדמו להסתערות הקרקעית, עליונות כוחות הברית בהכשרת לוחמים ועוד – לא כאן המקום לפרט את כולן.



טנק עיראקי מושמד בכווית ב־1991

שהיתה תנאי הכרחי אבל לא מספק לגרימת הקריסה, כי אם בשל התמשכותה מבלי שלחיילים העיראקים נראה היה שהם גובים בתמורה מחיר ראוי (קרי, פוגעים במטוסים התוקפים) ושצפוי לה (ולסבלם וחוסר האונים שלהם) סוף בעתיד הנראה לעין.

במלחמת קוסובו לא נעשה שימוש ב־"הפצצות שטיח". מנגד, נעשה שימוש נרחב מאד בחימוש מונחה למטרות נקודה והתברר שדיוק החימוש לא פתר את הבעיה המרכזית – איתור המטרות. הסרבים נקטו באמצעי הסוואה והטעייה רבים והצליחו לצמצם מאד את יעילות התקיפות – היקף אבדותיהם היו בערך עשירית מאלה שנאמדו על־ידי מפקדי צבאות ארגון הברית הצפון אטלנטית. הכוחות הסרבים עצמם לא נשברו, אולם, לאחר 78 ימים של הפצצות, במהלכן הצליח מערך ההגנה האוירית הסרבי להפיל רק שני מטוסי אויב (הרבה פחות מהמספר שהצליחו העיראקים להפיל ב-1991 בחצי הזמן), ומאחר שנראה היה שלא צפויה הפסקה של ההפצצות בעתיד הנראה לעין ואין לסרביה שום דרך לגמול לאויביה על־ידי פגיעה בשטחן, וכיוון שחששו שבסופו של דבר תתרחש פלישה יבשתית ביחסי עוצמה שמעבר ליכולת של הצבא הסרבי להתמודד עמם, החליט הדרג המדיני הסרבי להכנע¹⁴.

אין להבין שצבא כלשהו פסל השמדת נתחים מכוחות המגן באש, אלא רק, שלמעט

14 בנוסף לשיקולים הצבאיים לכניעה היו גם שיקולים לא צבאיים – ויכוח פנימי בציבור הסרבי על הטעם במלחמה, לחץ של רוסיה (בעלת הברית היחידה של סרביה) לותר, מצור כלכלי וחשש מיציבות המשטר עקב התנגדות חלק מהאוכלוסיה לעצם קיומו עוד לפני המלחמה.

במקרים החריגים שצוינו, השמדה זו לא היוותה יעד מרכזי וגם לא תנאי להסתערות. כדי בכל זאת להשמיד מרכיבים מסוימים מכוחות המגן נדרשו מודיעין מקדים ויעיל ותכנון ריכוזי כדי לאפשר הפעלת מירב האמצעים בבת אחת על היעד. אחד היתרונות של תחמושת מונחית הוא שבמידה שיש בידי היורה מידע מדויק על מיקום וטיב המטרות, הזמן הנדרש להשמדתן קצר בהרבה משום שהוא נדרש לירות הרבה פחות תחמושת על כל מטרה כדי להבטיח את השמדתה.

אחד היתרונות של שימוש במטוסים במסגרת האש המכונה הוא יכולתם לתקוף מטרות המצויות עמוק בתוך שטח המגן ומחוץ לטווח הארטילריה של התוקף. המטוסים יכולים להתחיל לשבש את מערכת האספקה של המגן ולפגוע בעתודות המרוחקות שלו זמן רב לפני שמתחילה ההתקפה. כך נהגו הבריטים לפני כל אחת ממתקפותיהם במלחמת העולם השנייה בצפון אפריקה – תקיפת נמלים, ספינות, שיירות משאיות ומצבורי אספקה ותקיפת עתודות בעורף החלה כמה שבועות לפני ההסתערות הקרקעית. בחודשים שקדמו לפלישה לנורמנדי תקפו את העתודות הגרמניות שבעורף החזית, את כלל מערך התחזוקה הגרמני ממצבורי האמצעים והמצרכים בצרפת ועד למפעלים המייצרים אותם בגרמניה, את רשת הדרכים בצרפת (גשרים, מסילות רכבת וקטרי רכבות) על-מנת לנתק בין נורמנדי לבין העורף המערבית הגרמני בצרפת והעורף האסטרטגי בגרמניה. גם ההפצצה האוירית האמריקנית הממושכת במלחמה נגד עיראק ב-1991 כללה מרכיבים מסוג זה – החרבת הגשרים על הנהרות המפרידים בין זירת המבצעים בכווית לבין מחסניו העיקריים של הצבא העיראקי במרכז עיראק, תקיפת צמתי תקשורת בין הכוחות בכווית לבין הפיקוד הבכיר וההנהגה המדינית בבגדאד, תקיפת העתודות המערכתיות והאסטרטגיות של עיראק בעורף זירת כווית ובעומק עיראק.

מסקנה מתבקשת מהלקח, שלא ניתן להשמיד את האויב ולכבוש שטח באש בלבד, היתה, שיש לקצר ככל הניתן את שלב האש המכונה, משום שמרכיבים רבים בו חושפים את כוונות התוקף ומאפשרים למגן לזהות את גורת ההתקפה המתוכננת ולהעריך מבעוד מועד (קל יותר למנוע חשיפה זו כאשר האש המכונה היא בעיקרה אווירית ומכוונת לעורף התחזוקתי). משום כך, תכנון קצין התותחנים הגרמני פְּרוֹכְמוֹלֶר לירות 3.2 מיליון פגזים בהפגזה המכונה של מבצע 'מכאל' ב-5 שעות בלבד, בעוד שהבריטים והצרפתים נהגו עד אז לירות כמויות דומות בפריסה על-פני מספר ימים ואפילו שבועות. מכאן גם החשיבות המרובה שייחסו מפקדים שונים לשימוש באש כדי להטעות את האויב על-ידי הפגזות והפצצות כבדות וממושכות בגזרות שאין בכוונתם לתקוף. הדוגמא הטובה ביותר לכך היא הטלת מספר כפול של פצצות על מרחב פָּא דָּא קְלָא במהלך ההפצצות המכונות ב-1944 מאשר על אתרי הנחיתה המתוכננים בנורמנדי כדי

לשכנע את הגרמנים שצבאות הברית מתכננים לנחות בפּא דא קלא ולא בנורמנדי¹⁵. קיצור משך ההפגזה הארטילרית מבלי לצמצם את עוצמתה מחייב ריכוז כמות גדולה יותר של קנים בגזרת ההתקפה. לא ניתן להסתיר ריכוז גדול כל-כך של אמצעים בגזרה מסוימת ולכן הוא מהווה סימן מעיד לכוונה לתקוף בגזרה זו. בתחום זה יש למטוסים יתרון על-פני תותחים משום שהם יכולים לתקוף גזרה גם בלי לחנות בה. יתרון נוסף שיש למטוסים על-פני תותחים הוא יכולתם להטיל בבת אחת משקל חומר נפץ גדול מאד – מטוס תקיפה טיפוסי אחד מסוגל להטיל בבת אחת פצצות במשקל כולל של 2 עד 7 טונות¹⁶. משקל זה שווה למשקל הפגזים הנורים במטח אחד מ-45 עד 160 תותחים בקוטר 155 מילימטרים (משקל הפגז כמעט 45 קילוגרמים). יתר על כן, מחוג התפזרות הפצצות המוטלות על-ידי מטוס זה יהיה קטן משמעותית ממחוג התפזרות הפגזים הנורים מתותחים רבים, כך שמידת הנזק במטרה תהיה רבה יותר. יתרונם של התותחים בכך שהם מסוגלים לשמור טוב יותר מהמטוסים על רציפות והמשכיות הפגיעה במטרה. בפיזור הרב של פגזיהם יש גם יתרון, משום שהוא פוגע גם במטרות סמוכות, שאולי לא אותרו קודם, ומעלה ענני אבק נרחבים המסייעים להסתיר את הכוחות התוקפים מעיני המגינים.

הבאת הכוחות התוקפים וכוחות האש המסייעים להם לגזרת ההתקפה חושפת אותם לפגיעת האש נגד הכנות של המגן. ככל שהוא דוחס יותר ויותר כוחות לשטח קטן, כך יתקשה התוקף להסתיר את הגעתם ולספק לכולם מחסה נאות מפני הפגזות המגן. אם כן, הדרך היחידה להגן עליהם היא על-ידי מהלך תוקפני שתכליתו לפגוע ביחידות האש של המגן, או לפחות לאלצן להחליף עמדות לעיתים תכופות, ותגובה רבת קנים לכל ירי של המגן לעבר הכוחות התוקפים המתארגנים.

המשימות הרבות, ריבוי הכוחות המשתתפים, הצורך להניע שיירות רבות של תחמושת כדי לספק את צורכי היורים והיתרון שבהנחתת מכת אש מרוכזת של קנים רבים על כל מטרה בנפרד (כי רק המטח הראשון גורם נזק משמעותי – אחר-כך לוחמי המגן נכנסים למחסות) זו אחר זו, לפי סדר שנקבע על-פי הצורך של הכוח המתמרן, מחייבים תכנון ריכוזי שיאפשר לקבוע לוח זמנים מתואם בין הצרכים השונים, יאפשר הגדרת מאמצים עיקריים בפרקים שונים של שלב האש המכונה ובכלל ויבטיח מיצוי מרבי של העוצמה העומדת לרשות התוקף. הבנה זו היתה לקח מרכזי של מלחמת העולם הראשונה ונסיון המלחמות מאז רק חיזק לקח זה.

15 ההפצצות הללו היו רק מרכיב אחד בתוכנית הונאה רחבת היקף, מבצע 'תעוזה', שנועדה להסיט את תשומת הלב של הגרמנים מנורמנדי.

16 משקל החימוש תלוי בדגם המטוס ובטווח משרה התעופה ממנו המריא עד למטרה.



שיגור רקטה ממטול רקטות רב קני מדגם MLRS

בתקופות שונות התנהלו ויכוחים על תערוף המטרות – האם יש להתרכז בפגיעה בכוחות המחזיקים את מערך ההגנה או בכוחות האש המסייעים להם? התשובות התחלפו מעת לעת, אבל נראה שנסיון שתי מלחמות העולם והמלחמות מאז מראה שצריך לפגוע בשניהם, והשאלה צריכה להיות לא במי עדיף לירות, אלא מתי עדיף לירות על האחד ומתי עדיף לירות על האחר. תוכניות האש שכתב קצין התותחנים הגרמני בְּרוֹכְמוֹלֶר בשלהי מלחמת העולם הראשונה הן מלאכת מחשבת של יישום הבנה זו. כל תוכניות האש שלו דמו זו לזו בעקרונות, אבל היו שונות זו מזו ביישום העקרונות הללו, בהתאם לנסיבות ההתקפה ותוכנית הכוחות המסתערים.

למרות שהפעלת האש היא עניין מאד טכני, אין זה אומר שלא ניתן לשלב בתוכנית האש תחבולות שונות. דוגמאות בולטות הן:

- ירי הטעייה לעבר גזרות שאין כוונה לתקוף בהן.
- הפסקת הירי מעת לעת, לאחר משכי ירי לא קבועים ולפרקי זמן לא קבועים, כדי להטעות את המגן לחשוב שההפגזה נגמרה ועליו לצאת ממחסותיו כדי לקדם את פני המסתערים, ואז חידוש ההפגזה בבת אחת וללא התרעה כדי לגרום אבדות

נוספות בטרם לוחמי המגן יברחו חזרה למחסות. לאחר כמה הפסקות כאלה ימצא עצמו המגן מתלבט בכל הפסקה – האם הפעם לצאת כי המסתערים מתקרבים, או, שמא, עדיף להמתין עדיין במקלט, כי ההפוגה היא זמנית ומיועדת רק למשוך אותו החוצה. ברגע האמת התלבטות זו עשויה להעניק לכוח המסתער את מרווח הזמן הדרוש לו בין הפיצוץ האחרון לבין כניסתו לעמדות המגן מבלי שלוחמי המגן יוכלו לנצל את ההפוגה כדי לירות לעברו.

- שימוש בהפגזות/הפצצות כדי להרגיל את האויב לדפוסי התנהגות שיחשפו אותו להפתעה ביום ההתקפה. למשל – הפגזות קבועות במועדים קבועים בלי שתתלווה אליהן פעילות קרקעית כדי 'להרדים' את ערנותו של המגן; למשל – הרגלתו לכך שהוא תמיד מותקף בסוג מסוים של תחמושת בעוד שביום ההתקפה יש כוונה לתקוף אותו בסוג אחר של תחמושת; למשל – דפוסי הפגזה קבועים, שנועדו להרגיל אותו לסדר מסוים של תקיפת המטרות, שהוא שונה מסדר תקיפת המטרות המתוכנן ביום ההתקפה, או כדי להרגיל אותו לפגיעה במטרות מסוימות באמצעי קבוע שהוא שונה מהאמצעי שישמש ביום ההתקפה; למשל – נתיבי תקיפה קבועים של מטוסים על-מנת למשוך את תשומת לבו מכוון התקיפה המתוכנן ליום ההתקפה. גבולות היכולת לתחבול הם גבולות היצירתיות של המפקד.

שלב האש המלווה

כאשר הכוחות המסתערים מתחילים לנוע מסתיים שלב האש המכינה ומתחיל שלב האש המלווה. שלב זה מאופיין בכך שרבות מהמטרות אינן ידועות מראש, וגם אלה הידועות מראש לא ניתן לקבוע מראש את המועד הטוב ביותר להפגזתן אלא בקווים כלליים בלבד. הכוח המסתער זקוק לכך שיחידת האש המסייעת לו תוכל להגיב במהירות למטרות משתנות ולעיתים גם למטרות שלא תוכננו ולא טווחו מראש.

המשימות העיקריות של האש המלווה היו:

- להבטיח המשך שיתוק כוחות המגן כדי להגן על הכוחות המסתערים בעודם נעים חשופים.
- בידוד גזרת ההתקפה מגזרות שכנות ומהעורף של המגן כדי למנוע הגעת תגבורות והתקפות-נגד של המגן.

במסגרת האש המלווה הוקצו לעיתים יחידות אש גם למשימות האחרות שהוזכרו במסגרת האש המכינה (הטעיה, השמדת כוחות, הרס ביצורים ומכשולים), אבל הדגש הועבר לשתי משימות אלה.

הבדל משמעותי בין האש המכינה לבין האש המלווה הוא בארגון ובניהול האש – הנסיון המבצעי הראה שהדרך הטובה ביותר לארגן ולנהל את האש המכינה היא על-ידי ריכוז מירב הקנים בשליטה של מפקדה אחת משותפת, ומנגד, הדרך הטובה ביותר לנהל אש מלווה הוא על-ידי ביזור מירב הקנים לשליטה פרטנית של הכוחות המסתייעים. השליטה הריכוזית של הירי בשלב האש המכינה נועד להבטיח תזמון מיטבי וריכוז מיטבי של עוצמה לכל מטרה ולהבטיח שאף מטרה לא תחמוק מטיפול. אולם, מרגע שהכוחות המסתייעים מסתערים, כל אחד מהם דורש מענה שונה ופרטני לבעיות שלו – קצב התקדמות שונה, רמות התנגדות שונות, הופעת מטרות שלא היו מוכרות בטרם החלה ההסתערות ועוד. השליטה הריכוזית מאפשרת ריכוז יותר קנים בו זמנית על כל מטרה, אבל, באותה מידה, מאיטה את התגובה לצרכים של כמה יחידות בו זמנית. לצורך האש המלווה נדרשת יכולת לטפל בו זמנית בהרבה מטרות המפוזרות על כל רוחב החזית בעומקים שונים וכן ניידות רבה יותר, הן ניידות של הפגזים (הסטת הקנים היורים ממטרה למטרה בקצב התקדמות הכוחות המסתערים) והן ניידות של הכלים היורים (דילוג הכלים מעמדה לעמדה בעקבות הכוחות המסתערים כדי שלא ייצאו מטווח הסיוע). כדי לאפשר טיפול בו זמני בהרבה מטרות שונות על-פי הצרכים השונים של הרבה יחידות שונות, נדרשת הכפפת יחידות האש ליחידות המסתערות – כל יחידה מסתערת תקבל מספר יחידות אש מוקצות לטובתה.

‘ניידות’ הפגזים באה לידי ביטוי בפיתוח שיטות להחלפת מטרות הירי יחד עם התקדמות הכוח המסתער. לטכניקת ירי זו היו מגוון רב של גירסאות, שכוננו בשמות שונים בצבאות שונים. באופן גס השתייכו כל השיטות לאחת משתי משפחות:

- ‘מסך האש המתגלגל’ – בשיטה זו חילקו התותחנים את השטח מהקו הקדמי של כוחותיהם העמיתים ועד לעומק שטחו של האויב לרצועות. עומק כל רצועה היה כמה עשרות עד כמה מאות מטרים. התותחנים הפגזו תחילה את הרצועה הקרובה לכוחות העמיתים ויצרו מספר שורות של פיצוצים (בדרך-כלל 2 או 3, לפעמים יותר) לכל רוחב הרצועה. הרווח בין השורות והמרווח בין הפיצוצים באותה שורה היה תלוי בסוג התחמושת – העקרון היה שתהיה חפיפה בין מחוג הרסס של כל פגז והפגזים שהתפוצצו בסמוך לו. כדי לאפשר לכוח המסתער להצמד להפגזה, שורת הפיצוצים הקרובה אליו בדרך-כלל נורתה על-ידי תותחים ומרגמות בקוטר קטן יותר מאשר שורות הפיצוצים הרחוקות ממנו. לעיתים, בין הפגזים הנפיצים לסוגיהם, נורו גם פגזי עשן. אחרי מספר מטחים הוסט הירי לרצועה הבאה. קצב הסטת הירי מרצועה לרצועה נקבע על-פי קצב התקדמות הכוחות המסתערים כדי להבטיח שלא יוצר פער בין נפילת הפגז האחרון לבין כניסתם לתוך הרצועה

המופגזות. פער כזה היה מאפשר לאויב להתאושש ולירות לעבר הכוח המסתער. חישובים וניסויים שנעשו הראו, שכוח משורין או מבוצר מסוגל להתאושש ולפתוח באש תוך כ-30 שניות בלבד מנפילת הפגז האחרון בקירבתו ואילו כוח רגלי שאינו מבוצר מסוגל להתאושש ולפתוח באש תוך כ-120 שניות. משום כך, במלחמת העולם הראשונה הורו לרגלים להתקרב לכדי 30 עד 50 מטרים משורת הפיצוצים הקרובה אליהם, אפילו אם פרוש הדבר להסתכן שיפגעו מרסיסים – הטענה היתה, שמספר הנפגעים מהרסיסים הללו יהיה נמוך ממספר הנפגעים מאש האויב אם הוא יספיק להתאושש ויפתח באש. בשיטה זו נסרק כל השטח דרכו עברו הכוחות התוקפים, כך שגם לוחמי אויב שמיקומם לא היה ידוע מראש הופגזו. כמו כן, נוצר ענן של אבק ועשן שהסתיר את תנועת הכוחות המסתערים מעיני המגן. החסרון של שיטה זו היה מספר הפגזים הרב שנורו 'סתם', לכאורה, על שטח ריק – מסך האש המתגלגל דרש תחמושת רבה וזמן רב. הרוסים, למשל, הגדירו שתי רמות צפיפות שונות למסכי האש המתגלגלים – מסך אש צפוף דרש תותח יורה לכל 25 מטרים של רוחב מסך אש ומסך אש דליל בו הפעילו תותח לכל 50 עד 75 מטרים של רוחב מסך אש. בחירת צפיפות מסך האש נעשתה על-פי עוצמת האויב הצפויה. בשנה האחרונה של מלחמת העולם השנייה פיתחו הבריטים והאמריקנים שיטה של 'מסך אש מתגלגל' באמצעות מטוסי תקיפה – הם התשמשו בתותחים כדי לירות מסך עשן צבעוני לרוחב גזרת ההתקפה ואז שלחו מבנים של מטוסי תקיפה כדי לתקוף את השטח שמעבר למסך העשן. על-פי קצב התקדמות הכוחות המסתערים הוסט מעת לעת מסך העשן ותקיפות המטוסים הוסטו בהתאם. לדעת מפעיליה, יתרון שיטה זו היה שבבת אחת הותקף שטח עמוק יותר מאשר זה המושפע על-ידי מסך אש ארטילרי רגיל – בערך 1,000 מטרים לעומת כמה מאות מטרים בלבד.

- 'מכות אש מדלגות' – בשיטה זו הופגזו רק המטרות המאותרות. כל עמדות האויב המאותרות חולקו לרצועות. תחילה הופגזו כל העמדות המאותרות ברצועה הקדמית ביותר של מערך ההגנה וכאשר הכוחות המסתערים התקרבו לעמדות אלה (לכדי 50-30 מטרים מהן) דילגו את האש למטרות ברצועה השנייה. יתרונות שיטת מכות האש המדלגות על-פני מסך האש המתגלגל היו היכולת לרכז יותר תותחים ומרגמות על כל מטרה, ועל-ידי כך לפגוע בה בעוצמה רבה יותר, וגם החסכון במספר הפגזים שנדרשו ובזמן שנדרש לירות אותם. חסרון שיטה זו היה בכך שהיא השפיעה רק על כוחות אויב שאותרו מראש (גרימת נפגעים או חסימת קוי הראייה והירי שלהם). כוח אויב שלא ידעו על קיומו לא נפגע וגם קוי הראייה והירי שלו לא נחסמו – במלחמת העולם הראשונה הגרמנים נהגו לפזר בשטח חוליות מקלעים נודדות, שתפקידן היה להתמקם במכתשי פגזים ולהחליף עמדות לעיתים קרובות,

כך שהבריטים והצרפתים מעולם לא ידעו מראש מהיכן תפתח עליהם האש. חוליות משגרי הטילים נגד טנקים של המצרים פעלו באופן דומה במלחמת יום הכיפורים, ואלה של חזבאללה פעלו כך במלחמת לבנון השנייה. הכוח האמריקני שפשט לתוך עמק חפר אל-באטין ב-1991 נפגע מתותחים נגד טנקים עיראקים שלא הופגזו משום שמיקומם לא אותר לפני הפשיטה¹⁷.

הבעיה המרכזית בהפעלת האש בשלב ההפגזה המלווה היתה התיאום בין הכוחות המסתערים לבין כוחות האש – מתי לדלג את ההפגזה קדימה, מתי נדרשת הפגזה חוזרת של מטרה כלשהי, הפגזות מטרות שנתגלו תוך כדי הקרב ('מטרות מזדמנות' להבדיל ממטרות שתוכננו מראש). בשלב האש המכונה יכולו מפקדי היחידות המסתערות ומפקדי יחידות האש לשבת זה לצד זה או לדבר בטלפון. לא כן בשלב האש המלווה, כאשר הכוחות המסתערים התרחקו מהתותחים והתקרבו לאויב.

הקושי הזה הגיע לשיא של כל הזמנים במלחמת העולם הראשונה, עת התברר שהנהוג ללוות את הרגלים והפרשים המסתערים עם תותחים נגררי סוסים אינו ישים, אבל לא מצאו דרך לתקשר בין הכוחות המסתערים לבין התותחים העומדים מאחור כיוון שטרם הומצאו מכשירי קשר אלחוטיים קטנים מספיק כדי לשאתם על גבם של הלוחמים.

שלושה פתרונות ניסו מפקדי מלחמת העולם הראשונה כדי להתגבר על בעיית התיאום בין הכוח המסתער לבין הכוח המסייע:

- הכפפת תוכנית הכוח המסתער ללוח הזמנים אחד עם הכוח המסייע.
- פיתוח תותחים קטנים וקלים יותר, שהרגלים יכולו לגרור איתם, ומרגמות קלות יותר אותן יכולו הרגלים לשאת על גבם.
- הרכבת תותחים על מרכבים עם מנוע, זחלים ושריון.

17 עם זאת, באזורים שהאדמה יבשה ואבקתית (כמו למשל בקיץ ברמת הגולן ובאזורים מסוימים בעמק הירדן, בנגב ובסיני) ירי של כעשרה פגזים בדקה בריכוז צפוף יכול ליצור ענן אבק סמיך ששט במורד הרוח כמו ענן של פגז עשן. בהפגזה ממושכת וברוח קלה יכול ענן האבק ליצור מסך בלתי חדיר לעין לאורך של מאות מטרים במורד הרוח. טנקיסטים ישראלים ברמת הגולן במלחמת יום הכיפורים דיווחו, שברגעי השיא של ההפגזות הסוריות ענני האבק שהתרוממו סביב רמפות הטנקים יצרו תחושה של כמעט לילה וחסמו כל יכולת לראות את הטנקים הסורים המתקרבים. באדמה רטובה (אחרי גשם או באזורים מרובי מים) או חולית (כמו באזורים מסוימים בסיני או בנגב) נוצרים ענני אבק קטנים ודלילים יותר אשר מקשים פחות על התצפית ועל הירי בכינון ישיר.

התותחנים יכלו לפעול על-פי לוח זמנים משום שעבודתם כמעט שלא הופרעה על-ידי האויב – גם כאשר האויב הקצה תותחים לירי נגד התותחנים, הדיוק והיקף הירי הזה היו נמוכים מדי מכדי להשפיע משמעותית. לעומת זאת, הכפפת תוכנית הכוח המסתער ללוח זמנים התבררה כבלתי אפשרית. נדרשו נסיונות רבים, ובהם כשלונות רבים רוויי דם, עד שהמתכננים למדו את קצב ההתקדמות הסביר שאפשר לדרוש מהרגלים בתנאי השטח והלחימה של צרפת ומכאן חישבו את הקצב המתאים לגלגול מסך האש (בדרך-כלל 200 מטרים לכל 10 דקות). גם אז עדיין היו מקרים בהם הרגלים לא הצליחו להתקדם בקצב ההפגזה ולא היתה דרך יעילה להוריד תותחנים להאט את הקצב. גם למקרה ההפוך, בו הרגלים התקדמו מהר יותר ורצו להגביר את קצב גלגול מסך האש, לא היה פתרון. בעיה חמורה עוד יותר היתה מצב בו הרגלים רצו הפגזה חוזרת של יעד שלא נפגע מספיק, או שגילו מטרה חדשה תוך כדי הקרב. כל הנסיונות לאלתר אמצעי קשר נכשלו עד שפותחו מכשירי קשר אלחוטיים הניתנים לנשיאה על הגב או ברכב קטן.

ההצטיידות במכשירי קשר קטנים וקלים מספיק לנשיאה על הגב בשנים שבין מלחמת העולם הראשונה לבין מלחמת העולם השנייה היתה אחת מפריצות הדרך החשובות ביותר של כל הזמנים באומנות ניהול המלחמה. חשיבות עניין זה חורגת הרבה מעבר לסוגיית תיאום הפעלת האש, אבל כאן נסתפק בהצגת סוגייה זו. כעת יכלו חוליות התצפית של התותחנים להתלוות לכוחות המסתערים. בפעם הראשונה מאז שהתותחנים נאלצו להשאר מאחור יכלו הכוחות המסתערים לתאם איתם את האש, לעדכן אותם בשינויי מצב, לשנות את תוכנית האש ולדרוש ירי על מטרות שלא תוכננו מראש.

במלחמת העולם השנייה הסתפקו הרוסים, הגרמנים והצרפתים בכך ששילכו את מכשיר הקשר האלחוטי בשיטות הארגון והתיאום הקיימות. חוליות התצפית בצבאות אלה התלוו לכוך כלשהו ותיאמו את קצב גלגול מסך האש או דילוג מכות האש על-פי קצב התקדמות הכוח המסתער. בעת צורך, ביקשו הפגזה חוזרת של מטרות שטופלו בהפגזות קודמות והמפקד בשטח עדיין לא היה מרוצה מהתוצאה, או הזעיק לטובתו אש על מטרות חדשות שנתגלו תוך כדי הלחימה. אולם, עוצמת האש המרבית שיכלו להזעיק בטווח זמן סביר היתה מוגבלת לפלגה, לסוללה או לכל היותר לגדוד שהוקצו מראש לסייע לכוך המסתער ואשר חולית התצפית השתייכה לו. כדי להזעיק עוצמת אש רבה יותר נדרש תהליך תיאומים ואישורים דרך שרשרת המפקדות שנמשך שעות רבות ולכן לרוב כבר לא היה רלבנטי. תופעה דומה התרחשה כאשר רצו להזעיק סיוע אוירי. הזמנת תקיפה של מטוסים על מטרה כלשהי דרשה תהליך תיאומים ואישורים ממושך ולכן, לרוב, התקיפה לא היתה ישימה נגד המטרות המזדמנות הדחופות שהיו שיעור ניכר מהמטרות בשלב האש המלווה.



תותח נגד מתוצרת רוסיה בשימוש
צבא עיראק במלחמת עיראק –
איראן (1980-1988)

הבריטים והאמריקנים הם הראשונים שהקפיצו את רמת התיאום למדרגת יעילות חדשה. בעוד שחוליות התצפית הקדמיות של יחידת תותחים רוסית, גרמנית או צרפתית יכלו להפעיל רק את היחידה אליה השתייכו (פלגה, סוללה או גדוד), חוליות תצפית אמריקניות יכלו להפעיל את כל התותחים השייכים לאוגדה שלהן ואילו חוליות תצפית בריטיות יכלו להפעיל גם את התותחים של אוגדות שכנות ואפילו של גייסות שכנים. ההבדל לא

היה במכשירי הקשר עצמם אלא בנוהלי העבודה שפותחו. המשמעות החשובה היתה בשני תחומים:

- מהירות התגובה לבקשת הירי.
- עוצמת האש שהונחתה על המטרה בזמן זה.

הבריטים היו ללא ספק המובילים בתחום זה – כל חוליית תצפית קדמית של פלגת תותחים בריטית הוסמכה לבחור את מספר התותחים הנדרש לירי על מטרה מסוימת ולהורות על ירי של פלגה, סוללה, גדוד או כל תותחי האוגדה (לרוב אגד של 72 קנים ולפעמים יותר) מבלי לבקש אישור ולצפות שהאש תנחת תוך כמה דקות. אם חוליית התצפית חשבה שדרושה אש חזקה יותר היא יכלה לדרוש ירי של תותחים נוספים מחוץ לאוגדה (הפעלת תותחים שלא השתייכו לאוגדה דרשה תיאום דרך מפקדת התותחנים של האוגדה) ולצפות להנחתת הפגזים על המטרה תוך כמה עשרות דקות לכל היותר. הבריטים אימצו תרגולת שפיתחו האמריקנים, אשר איפשרה להם לתזמן את ירי התותחים כך שרוב הפגזים ינחתו על המטרה בהפרש של שניות זה מזה. כיוון שהשניות הראשונות בכל הפגזה הן הקטלניות ביותר, הרי שמשמעות השיטה הבריטית היתה, שכל כוח אויב שהתקיל כוח בריטי יכול היה לצפות לכך שתוך דקות ספורות ינחת עליו בבת אחת וללא התרעה מטח של עשרות עד מאות פגזים אשר יכסו שטח של מאות מטרים סביבו.

הבריטים והאמריקנים הצליחו להתאים את השיטה הזו גם לסיוע האוירי – שיטה שכונתה על-ידי הבריטים 'תחנת המוניות'. אם כי יש לציין שבתחום זה שיטתם נוסתה רק כאשר היתה להם עליונות אווירית מוחלטת והם שילמו על היעילות המועצמת של הסיוע האוירי באובדן אלפי מטוסים. במושגים של 1944-1945 האבדות הללו עדיין היו נמוכות בהרבה מאלה שהיו לכוחות הקרקע בלי הסיוע הזה, אבל, בימינו,

כאשר עלות הייצור של כל מטוס ועלות ההכשרה של כל טייס בזמן ובכסף גבוהה פי כמה מאות מהעלויות של אז, וכאשר, בגלל העלות המוגדלת, חילות האויר מחזיקים הרבה פחות מטוסים וטייסים, גם הצבאות של המעצמות הגדולות והעשירות ביותר לא יכולים להרשות לעצמם היקפי אבדות כאלה. היעילות המוגברת של התותחים נגד מטוסים ושל טילים קצרי הטווח מאלצים את מטוסי התוקף לטוס ולהטיל חימוש מגובה רב יותר מאשר במלחמת העולם השנייה ובכך מקשים מאד על הטייסים להבחין בין כוחות אויב לבין כוחות עמיתים ובמיוחד מסבכים את הפעלת המטוסים בסיוע קרוב, משום שרוב אמצעי הזהוי ההרדי מחייבים את הטייס להתקרב מאד כדי להבחין בהם. תקיפת כוחות עמיתים על ידי מטוסים הבאים לסייע להם היתה תופעה שכיחה בשתי מלחמות העולם והיא תופעה מוכרת ושכיחה גם בכל המלחמות שהתנהלו בשני העשורים האחרונים.

הבריטים היו הראשונים שהכריזו שמהירות התגובה חשובה מדיוק האש. כאשר מפקד בצבא ביקש ירי, חוליית התצפית שהתלוותה אליו העבירה את נתוני המטרה הראשוניים לכוח היורה ואז טיווחה את הירי עד לפגיעה מדויקת, רק אז החל הירי לתכלית. כאשר יכלו לרשום את השטח מראש (קרי, להכין 'בנק' של מטרות בשטח) התקצר התהליך, משום שחלק מתהליך הטיווח נעשה מראש ונדרש רק לחשב את ההיסט מהמטרה המטווחת למטרה החדשה. האמריקנים שכללו שיטה זו על ידי הכנת ספרי נתונים מחושבים מראש, שחסכו ממתכנני הירי חלק ממלאכת החישוב. אולם, הבריטים טענו, שכאשר מנחיתים מטח מעשרות עד מאות קנים יחד, הפיזור הטבעי של הפגזים מכסה שטח כל-כך גדול שאפשר לותר לחלוטין על הטיווח, כי ממילא חלק מהפגזים יפגעו במטרה. לדבריהם גם לפגזים שלא פגעו במטרה יש ערך חשוב, שכן הם פוגעים במטרות סמוכות ולרצף הפיצוצים המהיר על-פני שטח כל-כך נרחב יש גם השפעה פסיכולוגית חזקה. בדרך זו קיצרו את משך התגובה למטרות מזדמנות לכדי 2-3 דקות בלבד בעוד שלגרמנים ולרוסים נדרש זמן ארוך פי כמה כדי להנחית הפגזה חלשה פי כמה על המטרה וסביבותיה. חיילים גרמנים מנוסים העידו שעל אף שלבריטים היו הרבה פחות תותחים מאשר לרוסים, הרי שמהירות ועוצמת התגובה של הארטילריה הבריטית בכל התקלות הפכו אותה להרבה יותר מפחידה מאשר הארטילריה הרוסית.

למענה השני, הצטיידות במרגמות ובתותחים קלים שהרגלים יוכלו לשאת עמם, היו חסרונות מרכזיים – גודל הפגז/פצצה שירו הגביל את קטלניותו והצורך לסחוב את התחמושת על גב הלוחמים הגביל את מספר הפגזים/פצצות שיכלו לירות. יתרון המרגמות על התותחים היה במסלול המעוף שלהם ובכך שדופן פצצת המרגמה היה דק יותר מדופן הפגז, ולכן פצצות המרגמה נשאו יותר חומר נפץ לעומת פגזים בגודל זהה

ופיזור הרסיסים היה יעיל יותר. כמו כן, המרגמה יכלה לפגוע במטרות מאחורי מחסה. לאחר הכנסה מהוססת של המרגמות הללו לשימוש במלחמת העולם הראשונה התלהבו המשתמשים בהם והצטיידו באלפי מרגמות בגדלים שונים שהותאמו להקצאה לכל מחלקת רגלים (קוטר 50-60 מילימטרים), פלוגת רגלים (קוטר 60-82 מילימטרים) וגדוד רגלים (קוטר 80-120 מילימטרים). אחרי מלחמת העולם השנייה היו צבאות שבהדרגה זנחו את המרגמות, אבל אחרי מלחמת יום הכיפורים רוב הצבאות המובילים חזרו והצטיידו בהן כמענה הכרחי להתמודדות עם רגלים חמושים בנשק נגד טנקים. צבאות שלא יכלו להרשות לעצמם שימוש בתותחים גדולים – אם בגלל מחיר התותחים ואם בגלל קשיי הניוד והאספקה הכרוכים בהפעלתם – הצטיידו במקום זאת בכמויות גדולות של מרגמות ויעילותן הוכחה במספר מלחמות (ראה לדוגמא את הפעלת המרגמות על-ידי הקומוניסטים בויאטנם נגד האמריקנים ועל-ידי חזבאללה בלבנון נגד צה"ל).

המענה השלישי היה המצאת רכב משורין נושא תותח – הטנק. יתרונו של הטנק במתן סיוע אש היה יכולתו לנוע יחד עם הרגלים המסתייעים ועל-כן הם יכלו לכוון אותו לכל מטרה שלא טופלה כראוי בשלב האש המכינה או במסך האש המתגלגל, או לכוונו לעבר מטרות מזדמנות. יתר על כן, משום שירו פגזים קטנים יותר ונשאו מקלעים כבדים, יכלו הטנקים להעניק סיוע ישיר לרגלים גם כאשר אלה התקרבו ליעד לטווח שלא איפשר ירי פגזי תותחים בכינון עקיף בשל מגבלות בטיחות. אבל, עדיין, בגלל העדר מכשירי קשר, היו קשיים רבים בתיאום בין הרגלים לבין הטנקים – הלוחם הרגלי שאיתר מטרה צריך היה לגשת לטנק הקרוב ולדפוק לו על הדלת, בתקווה שהטנקיסטים לא יחשבו אותו ללוחם אויב המנסה להצמיד להם מטען ויירו בו, ישמעו את הדפיקות בתוך שאון הירי והמנוע ולא יחשבו שהדפיקות הן צליל הפגיעה של קליעים בשריון (כדי לפתור בעיה זו היו מי שהתקינו פעמונים בתוך הטנק עם חוט המשתרך החוצה דרך אחד החרכים). בנוסף, הטנק היה מטרה בולטת וכל מי שניגש אליו נחשף לאש האויב. הטנקים הראשונים התקלקלו תדיר (לעיתים קרובות תוך שלוש יממות מתחילת כל התקפה כבר לא נותרו טנקים שמישים – חלקם בשל פגיעות אויב אבל רובם בשל תקלות מכניות). פיתוח מכשירי הקשר האלחוטיים הקטנים פתרה את הבעיות הללו. במלחמת העולם השנייה, לאחר שהטנקים השתכללו וקיבלו על עצמם תפקידים אחרים (כוחות מסתערים בפני עצמם ואפילו כוחות מתמרנים בעלי משימות מערכתיות), חלק מהצבאות עדיין המשיכו להקצות תותחים מתנייעים משוריינים לליווי צמוד של הכוחות – ברוסיה ובגרמניה יוצרו לכך כלים ייעודיים ('תותח-סער') ואילו בצבאות בריטניה, צרפת וארצות-הברית הוקצו לכך טנקים שהותאמו למשימה. בצבאות רבים, כגון הצבא הרוסי, הקצאת טנקים למתן סיוע ישיר לרגלים נשארה

חלק מהתורה – הרוסים הקצו גרוד טנקים אורגני לכל חטיבת רגלים ובמסגרת ציוותי הכוחות הוקצתה מחלקת טנקים מגרוד זה לכל פלוגת רגלים.

מאחר שהמשימה העליונה של האש המלווה היתה ועודנה לשחק את אש האויב לעבר הכוחות המסתערים החשופים, עולה השאלה באילו סוגי התחמושת יש להשתמש – בפגזים נפיצים לסוגיהם (רסיקי קרקע, רסיקי אויר או מצררים) או בפגזי עשן. ככלל אין ספק שהשיתוק המיטבי הושג כאשר כוח האויב הושמד או לפחות פחד 'להרים את הראש' – לשם כך דרושים פגזים נפיצים. אבל, כדי להבטיח תוצאות כאלה נדרש איתור של עמדות האויב כדי שהפגזים ינחתו עליהן או לפחות סביבן¹⁸. כאשר לא היה את מידע הזה, התברר שהרבה יותר יעיל לכסות את השטח בענני עשן מלאכותיים, אשר יסתירו את תנועת הכוח התוקף מעיני כוחות המגן. החסרונות של פגזי העשן הם, שהם אינם גורמים נזק לאויב ומסתירים אותו מעיני הכוח הממסטייע. שאלת השילוב הנכון בין פגזים נפיצים לבין פגזי עשן החלה להעסיק מפקדים כבר באמצע מלחמת העולם הראשונה. באותה מלחמה, מימדי השטח שנדרשה הארטילריה לכסות במסך האש המתגלגל (עומק ורוחב) כדי להבטיח את הרגלים המסתערים מאיומי האויב לרוב לא עלו על כמה מאות מטרים (הטווח היעיל של הנשק הקל), ולכן מסך אש מתגלגל בן שתיים או שלוש שורות של פגזים נפיצים מעורבבים בכמה פגזי עשן לרוב הספיק כדי להעניק מחסה לרגלים החשופים וגם כדי לשחק את האויב על-ידי איום הרסיסים העפים סביבו. במלחמת העולם השנייה הארטילריה נדרשה לשחק גם תותחים נגר טנקים, שטווח הירי טיפוסי שלהם היה 500 עד 1,000 מטרים. כדי לשחק שטח כל-כך גדול נדרשו יותר תותחים ויותר פגזים על-מנת ליצור מסכי אש 'עבים' יותר שיכסו בבת אחת את כל המרחב מכמה עשרות מטרים לפני הכוח התוקף ובאגפיו ועד לטווח הירי המרבי של המגן. היום, טווח הירי של טנקים וטילים נגר טנקים מגיע לכדי 3,000 עד 5,000 מטרים. אין שום אפשרות לכסות שטח כל-כך גדול בהפגזה רציפה של פגזים נפיצים למיניהם, גם לא בפגזי מצרר, לכל אורך ציר התנועה של הכוח התוקף. אי לכך, הצטמצמה היעילות של שיטת מסך האש המתגלגל המבוססת בעיקר על פגזים נפיצים – היא יעילה בעיקר נגד אויב המפעיל נשק קל או מטולי רקטות נגר טנקים קצרי טווח. המענה היחיד האפשרי כנגד מגן החמוש באמצעים ארוכי טווח הוא חסימת קו הראייה שלהם באמצעות מסכי עשן מתגלגלים, שיחלקו את המרחב לתאי שטח קטנים יותר, ומסך מתגלגל של פגזים נפיצים לסוגיהם מעורבבים בפגזי עשן,

18 בהיבט הזה, השיטה שפיתחו הבריטים במחצית השנייה של מלחמת העולם השנייה, לפיה הם ירו בבת אחת ממספר גדול של קנים ללא טיווח מדויק, היתה מאד יעילה. נחיתת מאות פגזים על פני שטח גדול הבטיחה כיסוי של מספר עמדות אויב גם אם איתורן לא היה מדויק. תחמושת מצרר, במיוחד כזו הנורית במטח של מספר רב של רקטות, מחזקת אפשרות זו.

שישתק את האמצעים קצרי הטווח של המגן בתוך תא שטח דרכו נע הכוח התוקף. לאור התפוצה הגוברת של מכשירי תצפית תרמיים, שאפשר לצפות באמצעותם דרך עשן רגיל, נדרשת הצטיידות בפגזי עשן משופרים המסוגלים לחסום גם את החתימה התרמית של הכוח המסתער.

את המשימה השנייה של האש המלווה, בידוד הגזרה המותקפת, לא ניתן לבצע בפגזי עשן. רק ירי רציף של פגזים נפיצים אחודים או מצרריים מסוגלת לאיים על כוח אויב – למנוע ממנו להתקדם או לפחות לעכב אותו. למשימה זו נדרש ירי של מחסומי אש כמו בהגנה. לעיתים, הירי אינו נצפה ומתבצע רק לפי תכנון על מפה. דרך זו בזבזנית מאד בתחמושת וכדי להבטיח את ההצלחה נדרשת השתתפות של הרבה קנים היורים ביחד. קנים אלה נלקחים על חשבון המשימות האחרות. כמו בתכנון אש בהגנה, דרך אחת לחסוך בקנים היתה לנתח את השטח ולאתר מעברים הכרחיים ששטחם מצומצם ואז לירות 'מחסום אש' רק על מעברים הכרחיים אלה. המגבלות של שיטה זו הן, שלא בכל גזרה אפשר למצוא מעברים הכרחיים בעורף האויב ובנוסף לכך, שהאויב עלול למצוא דרכים עוקפות שלא אותרו מראש על-ידי המתכנן. אי לכך, כדי למרב את היעילות, גם לאש זו נדרשת בקרה של תצפיתנים. במלחמת העולם הראשונה ניסו להשתמש בתצפיתנים מוטסים ובתצפיתנים בכדורים פורחים כדי לבקר אש בעומק שטחו של האויב. לאחר המצאת מכשירי הקשר האלחוטיים הנישאים חלק מהצבאות



ירי תותח נגד רוסים מדגם D-30 בלילה

הכשירו תצפיתנים שיסתננו לעורף האויב, יסתתרו בתוך שטחו וינהלו את האש משם. פיתוח מטוסים זעירים ללא טייס בשנות ה-70 הוסיפה אמצעי נוסף – תצפית אווירית המסוגלת לחדור לתוך שטח האויב מבלי לסכן את התצפיתן עצמו.

בשלב האש המלווה שוב עולה השאלה של חלוקת האש בין ירי על כוחות אויב בחזית לבין ירי על סוללות התותחים של האויב התומכות במערך ההגנה מהעורף. את רוב אבדות הרגלים המסתערים במלחמת העולם הראשונה גרמו תותחי המגן, לא הרובים והמקלעים. אי לכך, היו רבים שדרשו להקצות חלק ניכר מיחידות האש המסייעות לפגיעה בתותחי המגן. בניגוד לשלב האש המכינה, אז תותחי המגן בדרך-כלל הסתתרו ולא ירו, מרגע שהחלה הסתערות הרגלים נאלצו תותחי המגן להחשף ולירות. להתמודדות עם תופעה זו פותחו אמצעים לאיכון מקורות הירי, הוקמו צוותי שליטה והוקצו תותחים בעלי טווח ארוך במיוחד (שכן לרוב המגן החזיק את תותחיו כמעט בקצה גבול הטווח שלהם מהחזית). גם במלחמת העולם השנייה ההגנה נגד התקפת רגלים התבססה בעיקר על ירי תותחים ומרגמות, ושוב, כמו במלחמת העולם הראשונה, נדרשה הקמת מנגנונים לדיכוי אש זו. עם זאת, נגד כוחות משוריינים ההפגזות הארטילריות היו יעילות פחות – טנקים ונגמ"שים לא היו גיישים לרסיסים ואפשר היה לעצור אותם רק על-ידי פגיעה ישירה של פגז נפיץ גדול. ההסתברות לפגיעה כזו היתה נמוכה מאד ולכן כוחות משוריינים הוטרדו יותר מתותחים נגד טנקים וחוליות צידי טנקים מאשר הוטרדו מהארטילריה של המגן. הכנסתם לשימוש של פגזי מצרר נגד טנקים ופגזים מונחים החל משלהי שנות ה-70 של המאה העשרים הפכה את הארטילריה לאיום גם על השריון ומחייבת מפקדי כוחות משוריינים להביא בחשבון את הצורך להקצות יחידות אש מסייעות להשמיד, או לפחות לשתק, את ארטילרית המגן.

כבר במלחמת העולם הראשונה החלו נסיונות לתקוף את ארטילרית המגן באמצעות מטוסים במקום באמצעות תותחים. יתרונות שיטה זו:

- מטוסים יכולים לתקוף מטרות המצויות מחוץ לטווח התותחים.
- ירי תותחים נגד תותחים לרוב הוא ירי 'עיוור', אין ליורה אפשרות לבקר את נפילת הפגזים כדי להבטיח פגיעה במטרה ואילו תקיפת מטוסים נעשית בכיוון ישיר של הטייס.
- ממילא קשה להפעיל את המטוסים בסיוע קרוב לכוחות הקרקעיים בגלל בעיות התיאום. תקיפת מטרות מרוחקות מהחזית נוחה יותר לתיאום. הפניית המטוסים לתקיפת מטרות אלה מאפשרת להפנות את התותחים ומטולי הרקטות ארוכות הטווח ממשומה זו לטובת סיוע ישיר לכוחות המסתערים במקום המטוסים המתקשים בכך.

מאז מלחמת העולם הראשונה גברה יעילות התקיפה האוירית בשל השיפור ביכולות המטוסים ובסוגי החימוש שהם מפעילים. עם זאת, בסקרי מטרות שערכו צוותים בריטים ואמריקנים במלחמת העולם השנייה התברר, ששיעור ההשמדות שהשיגו המטוסים היה נמוך בהרבה מזה שדיווחו עליו הטייסים (לרוב פחות מעשירית מהדיווחים התבררו כנכונים). מנגד, הם גילו, מתחקור שבויים, שלתקיפות מהאוויר השפעה פסיכולוגית הרבה יותר חזקה מאשר לאש התותחים. חיילים גרמנים רבים דיווחו שמשך הזמן שנדרש ליחידה להתאושש מתקיפה אווירית – גם כשלא נגרמו נפגעים או שנגרמו נפגעים מועטים בלבד – ארוכה פי כמה מהזמן הדרוש להתאושש מהפגזה (10 עד 20 דקות לעומת חצי דקה עד שתי דקות). לעיתים נמצאו טנקים גרמנים נטושים ללא נזק, כשבקרקע סביבם סימני פגיעה של חימוש אווירי. גם סקרים שנערכו אחרי המלחמה נגד עיראק ב־1991 גילו ששיעור השמדת המטרות מהאוויר היה הרבה פחות ממה שהעריכו במהלך שלב ההפצצה המכונה. כך, לדוגמא, דיווחו תותחנים עיראקים שבויים, שרוב תותחיהם נפגעו על־ידי מטחי רקטות מסוג MLRS ביממה הראשונה של המתקפה היבשתית ולא בהפצצות הממושכות (כמעט 6 שבועות) שקדמו לה. לא היה זה כי לא הוקצו תקיפות נגד התותחים – אומדני האמריקנים תוך כדי המלחמה (שהתבררו כשגויים) היו שהשמידו כ־50% מהתותחים העיראקים על־ידי מטוסים בלבד¹⁹. סקירת טנקים פגועים העלתה תוצאות דומות – רוב הטנקים העיראקים הפגועים נפגעו מאש טנקים או טילים נגד טנקים. נראה שהסיבה כרוכה בסוגי החימוש שהטילו האמריקנים (בעיקר פצצות פשוטות – לא פצצות מצרר ולא פצצות מונחות) ומשום שאסרו על טייסיהם להתקרב למטרות (הטלת הפצצות נעשתה מגובה רב ומטווח מרבי כדי להמנע מחשיפה לאש נגד מטוסים של העיראקים).

הפעלת האש בקרב התקדמות

קרב ההתקדמות הוא תנועה התקפית של כוח, אשר התנגדות האויב מולו חלשה מאד (התקדמות במגע) או שאין התנגדות בכלל, אבל היא צפויה להתרחש במקום או במועד לא צפויים (התקדמות לקראת מגע). לפי כך, כדי להגביר את מהירות התנועה, מפקד הכוח מפעיל רק חלק מהכוח שלו בתבנית קרבית ואילו רוב הכוח נע מאובטח בתבנית מסע.

19 ההגזמה באומדן הנזק שנגרם לאויב באש היא תופעה שכיחה, אבל מעיון בדיווחים ממלחמת העולם השנייה והמלחמות שאחריה נראה שהיא קיצונית במיוחד כאשר מנסים לאמוד את הנזק שנגרם על־ידי תקיפות מהאוויר.



תותח מתנייע אמריקני מדגם M-110

כמו בקרב ההתקפה גם בקרב ההתקדמות נחלקה האש המסייעת לאש מכינה ולאש מלווה, אבל הדגש היה על האש המלווה. בשלב האש המכינה הפגיו עמדות אויב מוכרות באגפי ציר ההתקדמות המתוכנן ובעומק שטח האויב. האש המלווה הופעלה באופן דומה לאש המלווה בקרב ההתקפה.

לרוב, כדי לחסוך בזמן ולזרז את קצב ההתקדמות, פעלו בשיטת 'מכות אש מדלגות'. הירי בוצע לעבר יחידות אויב מאותרות ועל אתרים חשודים לאורך ציר ההתקדמות. תזמון הירי לכל מטרה נקבע על-פי קצב התקדמות הכוח – מתי הוא נחשף לכל איום. כמו כן נורו מחסומי אש לכידוד גזרת ההתקדמות – בעיקר כדי להגן על אגפי הכוח המתקדם.

אחת הבעיות המרכזיות של הפעלת האש בקרב התקדמות היא, שמעצם מהותה של צורת קרב זו, רוב המטרות מתגלות תוך כדי ההתקדמות בנסיבות הדורשות תגובה מהירה כדי למנוע פגיעה בכוחות המתקדמים. הגרמנים והרוסים ניסו להתמודד עם בעיה זו על-ידי הקצאת סוללות וגדודים של תותחים בסיוע ישיר לחטיבות ולגדודים והצמדת תותחי-סער וטנקים לגדודים ולפלוגות. הבריטים והאמריקנים ניצלו את שיטת השליטה העדיפה שלהם כדי להעניק סיוע תותחים בכינון עקיף עד רמת הפלוגה ועל-ידי מטוסים עד רמת הגדוד. הם השתמשו במטוסי קרב ותקיפה כדי לסייר לאורך הצירים לפני הכוחות הקרקעיים המתקדמים. ב-1991, במהלך ההתקדמות לעומק עיראק, האמריקנים הקצו גדוד תותחים מתנייעים תחת פיקוד כל חטיבה מתקדמת וגם הפעילו מטוסים ומסוקים באופן דומה (אם כי בהיקף מצומצם יותר) לאופן בו הופעלו בצרפת ב-1944.

בעיה משמעותית נוספת בליווי הכוחות המתקדמים באש ארטילרית היא, שלעיתים קרובות הכוחות יוצאים אל מחוץ לטווח התותחים. חריפות הבעיה צומצמה מעט עם הארכת טווח התותחים אבל הבעיה לא נעלמה:

- אחרי שהרגלים הגרמנים הבקיעו את מערכי ההגנה הבריטים במרץ 1918 הם התקדמו 70 קילומטרים תוך כשבועיים. את רוב המרחק הזה נאלצו לעשות ללא סיוע תותחים משום שאלה לא עמדו בקצב ההתקדמות – דבר שהגביר את אבדותיהם כאשר נתקלו

- בכוחות בריטים ובסופו של דבר היה אחד הגורמים הראשיים שהביאו לבלימתם. במלחמת העולם השנייה, בחזית הרוסית, הגרמנים המגנים ניצלו לעיתים תופעה זו ואיפשרו לכוחות רוסים תוקפים, שחדרו דרך קווי ההגנה הגרמנים, להתקדם כמה עשרות קילומטרים לפני שהנחיתו עליהם התקפות נגד עם עתודותיהם. כלקח ממלחמת העולם השנייה תורת קרב ההתקדמות של הצבא הרוסי הורתה להקצות סוללת תותחים תחת פיקודו של כל גדוד מתקדם.
- באפגניסטן נאלצו הרוסים למצוא דרכים ללוות את שיירות האספקה שלהם על-פני מאות קילומטרים של כבישים. הפתרונות הרוסיים באפגניסטן מייצגים את הפתרונות שניסו כל הצבאות במועד זה או אחר – הם הצמידו יחידות אש לירי בכינון ישיר לשיירות (טנקים, מרגמות מתנייעות וגם תותחים מתנייעים), ליוו אותן עם יחידות תותחים ומרגמות בעלות יכולת פריסה מהירה וגם הקצו סוללות שהתקדמו עם השיירה בשיטת 'העקבות' – סוללה מחפה וסוללה מתקדמת המתחלפות ביניהן מעת לעת. המשמעות של דרך פעולה זו, שבכל רגע נתון מצוי בידי המפקד רק חלק מכוח האש שהוקצה לו (לפחות למשך מכת האש הראשונה עד אשר הסוללות שבתנועה פורסות לירי) ולכן לכוח מתקדם יש להקצות מראש יותר קנים ממה שצופים שיזדקק בכל התקלות. מגבלה נוספת היא, שהתנועה ב-'עקבות' מאטה את מהירות השיירה כולה. הסוללה שנשארה מאחור צריכה להדביק את השיירה ולעקוף אותה לפני שתגיע לעמדת הפריסה הבאה שלה, ולכן השיירה הצריכה להאט כדי לאפשר לה לעבור. מגבלה שלישית היא, שיחידות האש כוללות הרבה כלי רכב שקשה להם לנוע שלא בנתיב סלול ולכן הן מאריכות את השיירות ומסרבלות אותן.

לסיוע האוירי יש מספר יתרונות בקרב ההתקדמות:

- המטוסים אינם תופסים שטח ולכן אינם מוסיפים לעומס בצירי התנועה.
- הם מסוגלים להנחית בבת אחת כמויות חימוש גדולות, כך שגם כשהם לא פוגעים במטרה הם בדרך-כלל גורמים לשיתוקה הזמני – דבר שיאפשר לכוח שנתקל להחליץ למחסה.
- לא צריך לפצל את תנועת המטוסים לדילוגים מעמדת פריסה לעמדת פריסה ולכן הם לא מאלצים את הכוח כולו לעצור ולהמתין לסיום הדילוג.

לסיוע האוירי גם חסרונות:

- בקרב התקדמות הכוחות נעים בתוך שטח אויב וקשה לעדכן את הטייסים באשר למיקומם המדויק, לכן גדלה הסבירות לתקיפת כוחות עמיתים או תקיפת מטרות

- אויב לא נכונות²⁰ בשל טעויות התמצאות של מזמיני התקיפה.
- בשל האופי המזדמן והחפוז של כל בקשת סיוע בהתקלות לא מתוכננת, קשיי התיאום של כל תקיפה עלולים לעכב את התקיפה עד שלא תהיה כבר רלבנטית.

אחד הפתרונות שניסו הבריטים במלחמת העולם השנייה כדי לסמן במדויק את המטרה המבוקשת לטייסים התוקפים היה לצייד את הטנקים, המרמגות והתותחים שלהם בפגזי עשן צבעוני – בדרך-כלל עשן אדום. פגזי העשן נורו לעבר המטרה ולטייס נאמר לחפש את העשן הזה ולתקוף סביבו. את כוחותיהם שלהם סימנו בעשן צהוב. אולם, כדי ששיטה זו תעבוד חייב הטייס להנמיך טוס כדי שיוכל להבחין בצבע העשן המתמר מתוך האבק, העשן השחור של השריפות והעשן הלבן של פגזי עשן רגילים. בחזית הצרפתית ב-1944 הופעלו מטוסי קרב ומטוסי תקיפה אמריקנים כמשמר קדמי אוירי שנע כמה עשרות קילומטרים לפני המשמר הקדמי הקרקעי, סרק את השטח ותקף כוחות אויב לפי שיקול-דעתם של הטייסים. במלחמה נגד עיראק ב-1991, חילק מפקד אוגדה אמריקני את ציר ההתקדמות שלו לרצועות עוקבות והפעיל את המטוסים על כל רצועה עד מספר שעות לפני שכוחותיו אמורים היו להגיע אליה, באופן שטווח הבטיחות בין מטוסי התקיפה לבין הכוחות הקרקעיים העמיתים היה בערך 60 קילומטרים. מטווח של כ-30 קילומטרים עד לטווח של 60 קילומטרים לפני הכוח המתקדם הופעלו סבכים של מסוקי קרב. יוזכר, שהכוח האמריקני התקדם דרך מדבר פתוח, ללא שום תואי שטח שיאפשרו קביעת קו בטיחות חזותי ברור וללא התנגדות של כוחות אויב, כך שהתנועה היתה מהירה במיוחד.

הפעלת האש בקרב רדיפה

בקרב רדיפה מניח המפקד שהאויב שמולו לא יגלה התנגדות מאורגנת. לכל היותר הוא צפוי להתקל בכוחות אויב קטנים שהתנגדותם היא רק מקומית וקצרת משך. תנועת הכוחות בקרב רדיפה מהירה יותר מאשר בקרב התקדמות ולכן היא פחות מאובטחת. משום כך, מתעצמת עוד יותר חשיבות זמינות האש הארטילרית כדי לחלץ מצרה כוחות שנתקלו באויב כשהם לא ערוכים ללחימה. עם זאת, בגלל המהירות המוגברת של תנועת הכוחות, הקושי לספק סיוע ארטילרי מוחרף פי כמה. אם יפחיתו מהירות כדי לשפר את האבטחה עלול האויב לחמוק ולמצוא זמן להתארגן מחדש להגנה או להתקפת-נגד. לכן, מחיר שיפור האבטחה עכשיו עלול לעלות בקרב קשה

²⁰ מטרות אויב לא נכונות בהיבט שלא זו המטרה שהכוח הקרקעי רצה שתותקף ברגע זה. כמובן שכל כוח אויב שמותקף ונפגע מהווה רווח לתוקף.

יותר ואבדות רבות יותר מאוחר יותר. אי לכך, במקרים רבים צבאות ויתרו על הליווי הארטילרי – התותחים המלווים נעו מקופלים בתוך השיירה. אם הכוח נתקל, נדרש להם זמן רב יחסית לפרוס ולהעריך לירי. מעכב מרכזי היה איכון מדויק, באמצעות מדידה, של מיקום עמדת הפריסה המאולתרת, כדי שאפשר יהיה לחשב את נתוני הירי. טכנולוגיית ה-GPS משפרת מאד מצב זה. הפתרון של תותחיסער וטנקים מלווים, אשר יכלו להגיב מהר יותר ומדויק יותר כיוון שידו בכינון ישיר, כפי שהיה נהוג בצבא הרוסי ובצבא הגרמני, נראה מתאים יותר למקרה זה מאשר הפתרונות הבריטיים והאמריקניים של ליווי באמצעות תותחים היורים בכינון עקיף עד קצה הטווח שלהם ואחר-כך נסיון לדלג אותם במהירות לעמדות קדמיות יותר. בפועל, הן בקרבות רדיפה במערכה בצפון אפריקה (1940-1943) והן בקרבות רדיפה במערכה בצרפת (1944), מרגע שהתותחים החלו לדלג הם לא עמדו בקצב הרדיפה והכוחות הרודפים נותרו ללא סיוע. תופעה דומה התרחשה בצה"ל ברדיפה אחרי הכוחות המצרים הן במבצע 'קדש' והן במלחמת ששת הימים.

כבר במלחמת העולם הראשונה, בשלהי המערכה בארץ ישראל (1918), ניסו הבריטים להשתמש במטוסי תקיפה במסגרת כוחות רודפים. אולם, כיוון שלא היתה תקשורת בין הכוחות הרודפים הקרקעיים לבין הכוחות הרודפים האוויריים בעצם לא מדובר היה בסיוע אש אוירי לכוח הקרקעי, אלא בפעולה עצמאית של המטוסים, שלפעמים הועילה גם לכוחות הקרקעיים על-ידי השמדת כוחות אויב נסוגים או עיכובם כדי לאפשר לכוח הרודף הקרקעי להדביק אותם. המטוסים היו יעילים במיוחד כאשר תקפו שיירות תורכיות בתוך מעברים הכרחיים – בעיקר בקטעים בהם דרכי הנסיגה



כלי רכב מצריים שהושמדו על-ידי מטוסי תקיפה ישראלים בעת נסיגתם דרך מיצר המתלה במלחמת ששת הימים

עברו דרך גיאיות שמנעו התפזרות השיירות. ערב מלחמת העולם השנייה הגרמנים צמצמו בכוונה את כמות התותחים באוגדות המשורינות שלהם, מתוך כוונה לפצות על כך באמצעות התותחים של טנקי סיוע יעודיים וסיוע של מטוסי תקיפה. אולם, בפועל, התקשו מאד להפעיל מטוסי תקיפה באופן מתואם עם הכוחות הקרקעיים – כאשר ניסו לעשות זאת היו הרבה מקרים בהם מטוסים גרמנים תקפו כוחות גרמנים בטעות. הפתרון היה לקבוע קו בטיחות לתקיפה שהיה כל-כך רחוק מהכוחות הגרמנים הקרקעיים עד כי המטוסים לא היו רלבנטיים למתן סיוע קרוב. בהמשך המלחמה שיטת השליטה שפיתחו הבריטים והאמריקנים הצליחה יותר. המטוסים טסו כמסך סיור לפני הכוחות הרודפים דרך צרפת, תקפו ביוזמתם כוחות גרמנים נסוגים וכאלה שאולי עצרו כדי לנסות לארוב לכוחות הרודפים, התריעו באמצעות קשר אלחוטי על נוכחות האויב לכוחות הקרקעיים הרודפים והיו זמינים לתקיפה בטווח קרוב לבקשת קציני קישור שנעו עם גדודי החוד של הכוחות הרודפים. אולם, כדי שיהיו יעילים הם היו צריכים לטוס נמוך יחסית, נחשפו לירי תותחים נגד מטוסים ושילמו על כך מחיר גבוה באבדות.

במלחמת ששת הימים נרדפו הכוחות המצריים במשותף על-ידי הכוחות הקרקעיים הישראליים, שזנחו מאחור את התותחים שלהם, ועל-ידי מטוסי תקיפה של ישראל. רק לעיתים רחוקות הצליחו הכוחות הקרקעיים והכוחות האוויריים לתאם ביניהם את הפעולה באופן יזום. עם זאת, חסימת המעברים הצרים דרך רכס ההרים במרכז סיני על-ידי כוחות קרקעיים ישראלים עצרה את השיירות המצריות והפכה אותן למטרות נוחות למטוסי התקיפה. ביומיים האחרונים של המלחמה נגד עיראק ב-1991 הופעלו מטוסי תקיפה נגד שיירות של כוחות עיראקים שניסו לסגת מכווית חזרה לדרום עיראק ומדרום עיראק למרכזה. הכביש הראשי מעיר הבירה של כווית לעבר עיראק נסתם בפקק תנועה של כלי רכב מושמדים וכונה בפי הטייסים התוקפים – 'אוטוסטרדת המוות'. התקיפות בציר זה היו מבצע אוירי עצמאי ולא תואמו עם כוחות קרקעיים. לעומת זאת, כאשר כוחות קרקעיים אמריקנים נתקלו בכוח משורין עיראקי, בעת שניסה לסגת דרך אחד הגשרים שעל נהר הפרת בדרום עיראק, הם הזעיקו גם סיוע אוירי להשתתף בתקיפת הכוחות העיראקים – בעיקר מסוקי תקיפה, אבל גם מטוסים. הכוחות האמריקנים המסייעים לא היו נתונים בלחץ משמעותי מצד העיראקים הלכודים ולכן יכלו לתאם בנחת את תקיפות המטוסים.

הבעיה המרכזית העולה מכל המקרים הללו היא הקושי לתאם בין כוחות קרקעיים הנעים במהירות ומעורבבים בתוך כוחות קרקעיים של האויב לבין מטוסי תקיפה מסייעים. הטייסים התקשו להבחין בין כוחות עמיתים לבין כוחות אויב ולכן לרוב העדיפו לתקוף בגזרות ריקות מכוחות עמיתים. עם זאת, ההשפעה ההדדית בין הכוח הישראלי שחסם את מיצר המתלה במלחמת ששת הימים לבין הכוח האוירי שתקף את



כלי רכב עיראקים שהושמדו על-ידי מטוסי תקיפה אמריקנים בעת נסיגתם מכווית ב־1991

השיירות המצריות שניסו לעבור בו היתה יעילה מאד למרות העדר התיאום המסודר. הכוח הקרקעי חסם את המעבר ההכרחי לתנועת הכוחות המצרים הנסוגים ויצר פקק תנועה שהיווה מטרה נוחה במיוחד לתקיפה.

הפעלת האש בפשיטה

מטרתה המבצעית של הפשיטה היא לתקוף נכס כלשהו של האויב בשטחו ואחר־כך לסגת חזרה לשטחו של התוקף. מטרת ההתקפה היא לרוב להשמיד את הנכס ולפעמים היא לגנוב את הנכס לצורכי מודיעין (חטיפת אנשי אויב, גניבת ציוד של האויב וכדומה) או רק לבחון את תגובת האויב על־מנת לאסוף עליו מודיעין. לפעמים מטרת הפשיטה היא רק יצירת הסחה מפעילות אחרת, כך שעצם ההתקפה היא העיקר ולא תוצאתה. הפשיטה יכולה להתנהל על־ידי כוח מסתער המסתייע באמצעי אש, או, לחילופין, היא יכולה להתנהל על־ידי אמצעי אש בלבד (מכונה – 'פשיטה באש'). מהבחינה העקרונית, כל תקיפה של מטוסים שאינה סיוע לכוחות קרקעיים היא במהותה 'פשיטה באש'.

קרב הפשיטה הפשוט ביותר מורכב מרצף עוקב של צורות קרב אחרות – תחילה קרב התקדמות (התנועה ליעד הפשיטה), אחר־כך קרב התקפה (הפגיעה ביעד עצמו) ובסוף קרב נסיגה (ניתוק מגע וחזרה לשטח של הכוח הפושט). בנוסף, עשוי הכוח הפושט להפריש כוחות משנה לבידוד הגזרה ואלה יערכו במארכים כדי למנוע הגעת תגבורות ליעד המותקף. לפעמים הכוח הפושט תוקף נכס נייד שיש להמתין לבואו

במארב ולפעמים, לפני המעבר לנסיגה, יאלץ הפושט לנהל תחילה קרב השהיה (כלומר, לחימה תוך כדי תנועה חזרה לשטחו של הפושט), משום שהאויב מתקדם אחריו ואינו מאפשר לכוח הפושט לנתק מגע. במקרים של פשיטה לעומק שטחו של האויב עלולה הנסיגה להתנהל גם כקרב התקדמות משום שהאויב מנסה לחסום את דרך הנסיגה. הפעלת האש בקרב הפשיטה משתנה בכל שלב בהתאם לצורת הקרב המתאימה לאותו שלב.

בדרך-כלל הכוח הפושט יעדיף שהמגן לא ידע על עצם קיומו וחדירתו לתוך שטחו עד שיגיע ליעד ויתקוף אותו. לכן, בפשיטה, בנוסף למשימות הרגילות של האש במסגרת מבצעים התקפיים והגנתיים, האש עשויה לשמש גם כדי להסתיר את עצם קיומה של הפשיטה. במסגרת זו תוכנית האש מיועדת להסתיר מעיני האויב את העובדה שכוח פושט חודר לשטחו ונע בתוכו לעבר יעד הפשיטה. בהתאם לנסיבות, המפקד יכול להחליט לנצור את האש כל עוד הכוח הפושט לא נתגלה על-ידי המגן, או, שהוא יפעיל את האש כדי שהיא תסווה את תנועת הכוח הפושט (עשן, אבק, רעש). ההפגזה לרוב תהיה ממוקדת על עמדות אויב מוגדרות, משום שירי של מסך אש מתגלגל לפני הכוח הפושט יחשוף את קיומו, נתיב תנועתו וכוונתו. כמו כן, כדי להסתיר את גזרת הפשיטה, גם עמדות אויב שאינן בגזרה זו תופגזנה בעוצמה שאינה נופלת מההפגזה בגזרת הפשיטה עצמה.

אחת ממטרות האש בשלב הנסיגה היא להסתיר את נתיב הנסיגה מעיני האויב על-מנת לסייע לכוח הנסוג לנתק מגע מכוחות המגן הרודפים אחריו. לשם כך, אמצעי האש יוצרים מחסומי אש ומסכי עשן בעורף הכוח הנסוג ומשני עברי נתיב הנסיגה ו/או מפגיזים באופן ממוקד מוצבי אויב העשויים לצפות על נתיב הנסיגה.

בויאטנם ובמלחמה נגד עיראק ב-1991 יזמו האמריקנים פשיטות של כוחות אש קרקעיים. זאת, כאשר המטרה המיועדת היתה מחוץ לטווח התותחים בעמדותיהם הרגילות. כוח סיור הכין בחשאי עמדת ירי בטווח מתאים מהמטרה המיועדת, אם בשטח של הפושט ואם בתוך שטחו של האויב, ואז הוסעו אליו אמצעי האש. הכוח עצר בעמדות, ירה את מנת התחמושת שהוגדרה לו על המטרות שצויינו מראש ואז מיהר לסגת משם חזרה לעמדות האחוריות. שיטה זו ננקטה כאשר השארת התותחים בעמדות קרובות למטרה היתה מסוכנת מדי בשל נוכחות של חוליות גרילה במרחב (ויאטנם) או בשל עדיפות בטווח הירי של תותחי האויב (עיראק 1991). לכוח האש התלווה כוח מאבטח כדי להגן עליו מפני מארבים או פשיטות נגד של האויב. לעיתים כלל הכוח הפושט גם יחידת אש ואמצעי איכון, שנועדו לאתר יחידות אש של האויב שניסו לירות לעבר כוח האש הפושט, כדי לאפשר פגיעה בהן תוך כדי הפשיטה כמטרה שלא תוכננה מראש.

הפעלת האש במלחמות נמוכות עצימות

מלחמות נמוכות עצימות עשויות להתנהל בין יריבים דומים או שונים מבחינה מדינית:

- שני היריבים הם מדינות המפעילות צבאות סדירים.
 - שני היריבים הם ארגונים לא מדינתיים (תנועות פוליטיות, עדות, שבטים, כנופיות פשע וכן הלאה), שכוחם הצבאי מבוסס על מיליציה או על כוח סדיר קטן של מתנדבים²¹ ולרוב על שילוב של השניים.
 - יריב אחד הוא מדינה והאחר הוא ארגון לא מדינתי שמטרותיו השגת שליטה מדינית (כגון המורדים בסוריה, חזבאללה בלבנון או המחתרת האירית הקתולית בצפון-אירלנד) או רווח כלכלי (כגון ארגוני הפשע במכסיקו וקולומביה).
- גם כשאחד היריבים (או שניהם) הוא לא מדינה הוא עשוי להתמקד על-ידי מדינה.

מבנה הכוח הצבאי ויכולות הפעולה שלו תלויים במבנה הישות המדינית המקיימת אותו. מאפייני הלחימה במלחמות נמוכות עצימות נקבעים על-ידי היכולת הצבאית והמטרה המדינית של המלחמה. למדינות בעלות צבא סדיר היכולת לבחור את עצימות המלחמה, ואילו ארגונים לא מדינתיים בדרך-כלל מוגבלים לניהול מלחמות נמוכות עצימות בלבד – הגם שהארגונים המצליחים, במיוחד אלה הנתמכים על-ידי מדינות,

21 'מיליציה' היא כוח של מתנדבים אשר מנהלים חיים רגילים ורק בעת צורך מגויסים לפעילות צבאית. 'כוח סדיר' מורכב מאנשים אשר כל זמנם מוקצה לפעילות הצבאית – אנשים אלה עשויים להיות מתנדבים המקבלים שכר כלשהו כדי להתפרנס, מגויסים על פי חוק (כמו חיילי שרות החובה ב"צה"ל) או מגויסים בכפייה (כך, לדוגמא, במלחמות האזרחים הרבות המתנהלות במרכז אפריקה ובמרכז אמריקה נוהגים ארגונים צבאיים לא רשמיים רבים לחטוף אנשים, לרוב בני נוער, ולאליץ אותם לשרת כלוחמים לאחר מסכת של התעללות ור'שטיפת מוח' יסודית; במאה ה-18, כאשר לא הצליח לגייס די מתנדבים כדי להשלים את מצבות כוח האדם שלו, נהג הצי האנגלי לשלוח צוותים לחוף ולחטוף בכוח אנשים – לרוב ימאים מנוסים מספינות אזרחיות, אבל לעיתים גם סתם דייגים או עובדי אורח).

לרוב בונים בהדרגה יכולת לנהל מלחמה בעצימות גבוהה²². הסקירה הנוכחית עוסקת בהפעלת האש מנקודת מבטם של צבאות סדירים ולכן גם הסיכום שלהלן יוצג מנקודת מבט זו בלבד.

גם אם המטרה המדינית של המלחמה היא כיבוש שטח, הרי שמנגנון ההבסה המערכתי בו בוחר הצד היוזם מלחמה נמוכת עצימות (בין אם הוא מפעיל צבא סדיר, דוגמת הצבא המצרי במלחמת ההתשה נגד ישראל או צבא צפון-ויאטנם במלחמת ויאטנם, ובין אם הוא מפעיל ארגון מיליציוני כגון ארגוני החבלה הפלסטינים, הוואס קונג או המוג'אדין האפגני) הוא התשה הדרגתית של רצון הלחימה של היריב על-ידי רצף של פגיעות קטנות בנכסים אזרחיים ו/או צבאיים של היריב ולא על-ידי כיבוש השטח או השמדת כוחות גדולים של האויב.

צורות הקרב האופייניות של ארגון צבאי לא סדיר במבצעים התקפיים הן הפשיטה, המארב והאש מנגד. צורת הקרב ההגנתית האופינית של ארגון צבאי לא סדיר המותקף על-ידי צבא סדיר היא הנסיגה. לכל היותר ינהל קרב השהייה המורכב ממארבים ופשיטות קצרי משך, שמטרתם הכוללת היא לגרום אבדות לאויב ולהרוויח זמן כדי לפנות את כוחותיו ונכסיו מהמרחב המותקף ולהעבירם למרחב אחר, בטוח יותר. כיוון שהארגון הצבאי הלא סדיר בדרך-כלל אינו חזק דיו להביס את הצבא הסדיר בלוחמה סדורה או בקרב חזיתי קצר, הוא מנסה להאריך את משך המלחמה מתוך אמונה שלאורך זמן יאבד העורף האזרחי והדרג המדיני של האויב את הרצון להמשיך להלחם ויותר על השטח²³.

מנגד, מנגנון ההבסה המערכתי שבוחר צבא סדיר הנלחם נגד ארגון צבאי לא סדיר הוא לרוב חתירה להשמדת הכוח הלוחם של האויב תוך הבטחת שליטה על שטחים הנחשבים חיוניים למדינתו. כיוון שאינו יודע אילו יעדים יתקוף האויב, נאלץ הצבא

22 על פי תורת 'המלחמה המהפכנית' אשר נוסחה בשנות ה-30 של המאה העשרים על-ידי מנהיג המרד הקומוניסטי בסין, מאו דזה דונג, כל ארגון מהפכני מתחיל את דרכו כשהוא מוגבל ללוחמה בלתי סדורה בגלל מגבלות העוצמה הצבאית שלו ושואף בהדרגה לבנות כוח צבאי סדיר המסוגל לנהל לוחמה סדורה על מנת להביס את צבא הממשלה ולכבוש את השלטון. הקומוניסטים הוואטנמים אכן פעלו על פי מתכונות זו נגד הצרפתים ונגד השלטון המלוכני בוואטנם. כשארצות הברית התערבה במלחמה היו בידי הקומוניסטים בוואטנם מדינה (צפון-ויאטנם), שקיבלה סיוע משתי המעצמות הקומוניסטיות, ברית-המועצות וסין, צבא סדיר של מדינה, שהתבסס על גרעין של מתנדבים לשרות קבע ומגויסים לשרות חובה, וארגון מחתרת שהתבסס על גרעין של מתנדבים לשרות עם מגויסים בכפייה (בעיקר כפריים שכפריהם היו באזורי שליטה של המחתרת הקומוניסטית). ארגון 'חזבאללה' כולל גם כן גרעין של מתנדבים לשרות סדיר וסביבם מעטפת של מתנדבים למיליציה.

23 כאמור, על פי התורה שניסח מאו, אם היריב לא יוותר, הרי שבהדרגה יצבור הארגון המהפכני את היכולת לנהל מלחמה בעצימות גבוהה ויכבוש את השטח בלוחמה סדורה רגילה.

הסדיר להתפרס על-פני כל המרחב כדי להגן על כל יעד אפשרי באמצעות קרבות הגנה ומארבים. כיוון שהיריב הרוצה במלחמה נמוכת עצימות ממושכת נוטה לחמוק ממגע במצבים שאינם נוחים לו, הרי שאופי המבצעים ההתקפיים הטיפוסיים של הצבא הסדיר נושאים אופי של סריקת שטח כדי לאתר, לכתר ולהשמיד את האויב החמקמק – קרי, קרבות התקדמות שמובילים, אם הצליחו לאתר את האויב, לקרבות התקפה.

במלחמה נמוכת עצימות בין מדינות, מנגנון ההבסה המערכתי של שני הצבאות מבוסס לרוב רק על התשה – אם כי בעוצמות פעולה גבוהות יותר מאשר יכול להפיק ארגון צבאי לא סדיר. הפעילות ההגנתית של צבא סדיר הנלחם במלחמה נמוכת עצימות נגד צבא סדיר יריב אינה דומה לפעילות ההגנתית של ארגון צבאי לא סדיר – הצבא הסדיר המתגונן מתחייב להגן על שטח המדינה, נכסיה ואוכלוסייתה כמו במלחמה גבוהת עצימות, ולכן גם הערכותו ההגנתית דומה להערכותו ההגנתית במלחמה גבוהת עצימות, למעט בכך שהוא יכול להסתפק בהערכות דלילה יותר מזו הדרושה כדי לבלום הסתערות גבוהת עצימות. מבחינה התקפית דומה פעילות הצבא הסדיר לפעילות ההתקפית של הארגון הצבאי הלא סדיר למעט בהיקף הכוחות הלוחמים, במקצועיות הפשיטות (פעולות 'קומנדו' במקום פעולות 'גרילה'²⁴) ובהפעלה מוגברת של כוחות אש קרקעיים ואוויריים. עקב העוצמה הרבה יותר של הצבאות הסדירים, הרי שכל התקלות קטנה יש בה פוטנציאל להתפתח לקרב נרחב יותר ועצירת ההסלמה היא תוצאה של החלטה מדינית להסתפק ב'ימי קרב' שיעדיהם והיקפם מוגבלים.

ככלל, למעט במהלך מבצעי סריקה נרחבים או בימי קרב בין צבאות סדירים, מספר אירועי הלחימה בכל רגע נתון במלחמות נמוכות עצימות הוא מצומצם מאד. מספר אירועי לחימה נפרדים יכולים להתנהל באותה עת בגזרות מרוחקות זו מזו ולרוב אין קשר ישיר ביניהן. צורות הפעולה האופייניות הן:

- פשיטות של כוחות קרקעיים בדרך היבשה, האויר או הים.
- מארבים.

24 למעשה, השם 'קומנדו' ליחידות צבא סדיר המתמחות בסוג לוחמה זה מקורו במתישבים ההולנדים בדרום אפריקה (כינוי עצמם: פוֹרְיִים), שניהלו מערכת גרילה נגד הכיבוש הבריטי של ארצם. בשפתם המילה 'קומנדו' פירושה היה 'מפקדה' או 'יחידה'. הצלחותיהם לתעתע במשך תקופה ארוכה בצבא הבריטי עשתה רושם רב ועוררה שינוי משמעותי בתורת הלחימה של חיל הרגלים הבריטי. לאחר תבוסת בריטניה וצרפת מידי גרמניה בקיץ 1940 הורה ראש ממשלת בריטניה, וִינסְטון צ'רצ'יל, לצבא הבריטי להקים יחידות פשיטה שתפעלנה באופן דומה לשיטות "הקומנדו הפוֹרְיִים". מאז הפך המונח 'קומנדו' לשם נרדף ליחידות מיוחדות. אם כן, ההבחנה המקובלת היום בין 'קומנדו' לבין 'גרילה' (הגם שאינה מדויקת) הוא ברמה המקצועית של הלוחמים – הקומנדו הם חיילים סדירים מקצועיים לעומת הגרילה שהם מתנדבים זמניים חובבים – אולם, שניהם נוקטים בטקטיקה דומה של לוחמה זעירה, פשיטות ומארבים.

- ירי מרחוק בעוצמות שונות – מירי של צלף בודד ועד למטחים מרוכזים של תותחים או מטולי רקטות רב־קניים.
- תקיפות של אש באמצעות כלי טיס או ספינות.
- הגנה על מקומות נקודתיים/נכסים מפני פשיטות.
- סיורים אלימים.

לפעמים צד אחד מרכז מאמץ בגזרה מסוימת, אבל, לרוב, הפעילות מבוזרת על־פני כל המרחב באופן אקראי. גם במהלך המבצעים המרוכזים היקף הלחימה בפועל יהיה מצומצם ביחס למקובל בקרבות סדורים בין צבאות סדירים במלחמות גבוהות עצימות והלחימה בגזרות האחרות תמשך במאפיינים המצומצמים הרגילים.

המאפיינים של אירועי הלחימה הטיפוסיים הם:

- התקלויות מזדמנות המתקיימות בהרבה מקומות מרוחקים זה מזה בעת ובעונה אחת.
- היקפי הכוחות המשתתפים בכל קרב לרוב מאד קטנים – בדרך־כלל חוליות או כתות, או, לכל היותר, מחלקות. רק לעיתים רחוקות ישתתפו כוחות בסדר גודל של פלוגות או גדודים שלמים.
- משך הזמן שנמשך כל קרב הוא קצר מאד – גם כאשר הוא יוזם את הקרב וגם כאשר הוא מותקל משתדל הכוח של הארגון הלא מדינתי לנתק מגע תוך דקות ספורות בלבד, כדי לא לאפשר לצבא הסדיר להזעיק כוחות נוספים לאירוע.

מכל האמור לעיל נובע, שהמטרות אשר האש נדרשת לפגוע בהן הן לרוב קטנות ומוסוות היטב ואינן נשארות במקום אחד לאורך זמן. יתר על כן, אירועי הלחימה הנפרדים מתקיימים בו בזמן על־פני כל זירת המערכה. כדי להשתתף בקרבות אלה, כוחות האש צריכים להגיב מהר לבקשות היחידות הנלחמות בהתרעה קצרה מאד על מספר מטרות מזדמנות נפרדות, המפוזרות על־פני מרחבים גדולים מאד. מטרת הירי עשויה להיות פגיעה יזומה באויב שאותר זה עתה, או חילוץ כוח עמית הנמצא במצוקה. יוצא מכל אלה, שבמלחמות נמוכות עצימות השיקול המוביל בתכנון הפעלת האש הוא הזמינות – לא ריכוז העוצמה, ובודאי שאין צורך בריכוזי אש בהיקפים הנהוגים בקרבות סדורים בין צבאות סדירים.

אחד ההבדלים בין מלחמות גבוהות עצימות לבין מלחמות נמוכות עצימות הוא מידת ההגבלה החלה על פגיעה באזרחים – ומכאן מידת ההגבלה על הפעלת האש. על־פי ההסכמים הבינלאומיים הקובעים את הדין הבינלאומי, נדרשים כוחות לוחמים

להמנע ככל האפשר מפגיעה באזרחים שאינם מעורבים ישירות בלחימה. ההסכמים קובעים שמותר לתקוף מטרות צבאיות גם אם פרוש הדבר פגיעה באזרחים, אולם על התוקף לנקוט אמצעים אשר יצמצמו ככל האפשר את היקף הפגיעה באזרחים. גם במלחמות גבוהות עצימות הפגיעה באזרחים אינה רצויה, אבל, ככלל, מתקבלת ביתר הבנה בשל היקף הלחימה, עוצמתה והחשיבות, הנתפסת לעיתים כקיומית, של מטרות המלחמה. במלחמות נמוכות עצימות, בשל קצב האירועים האיטי והחשיבות המוגברת של דעת הקהל בקביעת תוצאותיהן, הרי שכל אירוע של פגיעה באזרחים זוכה לתהודה מוגברת ולכן ההגבלות המוטלות על הפעלת עוצמת האש של הצבא במלחמות כאלה מחמירות יותר. עם זאת, יש לזכור, שהיתרון המרכזי של הצבאות הסדירים של מדינות על-פני כוחות צבאיים לא סדירים של ארגונים לא מדינתיים הוא בהיקף עוצמת האש שהצבאות יכולים לייצר. לכן, אחד השיקולים המרכזיים בהפעלת האש על-ידי צבאות סדירים הוא כיצד למצות את עדיפותם בעוצמת אש למרות ההגבלות:

- מאבק על חופש הפעולה – כיצד למצות את היתרון מבלי לפגוע באזרחים רבים, על המחיר המדיני הכרוך בפגיעה זו, ו/או להשיג הבנה לצורך והיתר להפעיל את האש גם במחיר פגיעה באזרחים.
- מאמץ מודיעיני לאתר את המטרות הצבאיות למרות שהאויב מתאמץ להסתיר אותן בשטחים קשים לחקירה, משתדל להסוות אותן בחזות תמימה ככל האפשר ומשתדל להקיף אותן באזרחים רבים ככל-האפשר.

אחת הסיבות להתעוררות ההתנגדות הרבה בתוך ארצות-הברית עצמה להמשך המעורבות במלחמה בויאטנם היתה היקף הפגיעה שיוחסה לכוחות האמריקנים באזרחים ויאטנמים תמימים ותמימים לכאורה. כתוצאה מכך הטיל הממשל האמריקני הגבלות שונות על הפעלת האש בויאטנם – אם כי במושגים המקובלים בימינו הגבלות אלה עדיין התיירו יד חופשית למדי להפעלת האש והקושי העיקרי שנבע מהן היה תהליך אישור ירי מסורבל יותר וממושך יותר באזורים מסוימים, בעוד שאזורים אחרים הוגדרו 'אזורי אש חופשית'. למרות זאת, במשך שמונה שנות מעורבותם במלחמה בויאטנם פגעו האמריקנים במאות אלפי אזרחים. לעומת זאת, ממשלת רוסיה, בשל מעמדה הבינלאומי וצורת המשטר שהיה נהוג בה, התעלמה מסוגייה זו ולא הטילה הגבלות על הפעלת האש על-ידי כוחותיה באפגניסטן ובצ'צ'ניה. יתר על כן, הכוחות הרוסים ערכו מבצעים שונים שנועדו לפגוע בכוונה תחילה בישובים אזרחיים כדי לגרום לאוכלוסייתם לנטוש את אזור המערכה – זאת מתוך תקווה שכך יקשו על לוחמי האויב לאסוף אספקה ומודיעין.

אש מהקרקע

כדי להתמודד עם הדרישה לזמינות של אש מסייעת בעת ובעונה אחת על-פני מרחב שמימדיו גדולים פי כמה מטווח אמצעי האש הקרקעיים, הן האמריקנים בויאטנם והן הרוסים באפגניסטן נקטו בשתי שיטות:

- פיזור כוחות האש על-פני מרחבים גדולים ככל האפשר, גם במחיר פיצולם ליחידות קטנות.
- הקמתן של קבוצות קטנות של אמצעי אש ניידים, גם במחיר שימוש באמצעים קטנים יותר (מרגמות קלות יותר ותותחים קטנים יותר, שתחמושתם בהכרח קטלנית פחות) ומנות תחמושת מצומצמות יותר.

שתי השיטות האלה תואמות גם את הנסיון המבצעי של צבאות אחרים שצברו נסיון רב במלחמות נמוכות עצימות – ובראשם הבריטים והצרפתים, שניהלו מלחמות רבות כאלה ברחבי האימפריות שלהם. מחיר השיטות הללו, צמצום עוצמת האש שאפשר היה לרכז על כל מטרה, נתפס כנסבל, משום שלאור היקף הכוחות הלוחמים ויחסי הכוחות בכל אירוע רק במקרים נדירים נדרשה עוצמת אש מרוכזת במימדים המקובלים בקרבות סדורים.

פיזור הכוחות ליחידות קטנות, האחראיות כל אחת לגזרה מסוימת (עם חפיפה חלקית ולפעמים ללא חפיפה בכלל), יצר צורך לבזר את השליטה – במקום שיטת מרכז האש האוגדתי שהיתה נהוגה בצבא האמריקני, שכל בקשות האש עברו דרכו והוא אשר הקצה את אמצעי האש והעביר להם את נתוני המטרה, הסמיכו האמריקנים כל מפקד סוללה להוות מרכז אש גזרתי ביחס לכל מטרה הנמצאת בטווח התותחים שלו, וכל קצין או מש"ק ביחידות המתמרנות הוסמך להתקשר ולבקש אש ישירות מהסוללה הסמוכה – ללא קשר לשייכות יחידתית. הרוסים היו גמישים פחות מהאמריקנים, אבל גם הם ביזרו את סמכות הפעלת האמצעים לדרגים זוטרים ממה שהיה נהוג אצלם בעבר.

כדי להגן על האמצעים המפוזרים ביחידות קטנות, האמריקנים בנו מוצבים שכונו 'בסיסי האש'. 'בסיס אש' טיפוסי הכיל סוללה או אפילו רק פלגה של תותחים ופלוגה עד גדוד של רגלים. הרוסים נהגו בשיטה דומה. 'בסיסי האש' הפכו להיות המצודות השולטות על המרחב – מהם יצאו הסוירים, הפשיטות והמארבים ובהם נחו הכוחות המתמרנים בין פעילויות. גם אמצעי האש המתנייעים יצאו למשימותיהם מתוך 'בסיסי אש' כאלה. האמריקנים והבריטים נקטו בשיטה זו גם באפגניסטן (מאז 2001) ובעיראק (מ-2003 עד 2011). לעיתים, במסגרת מבצעים גדולים יותר, הוקמו 'בסיסי אש' ארעיים. במהרה למדו הויאטנמים והאפגנים שהופעת יחידות הנדסה הבונות עמדות

לתותחים היא אחד הסימנים המעידים הראשונים והמובהקים לכוונה לזיום מבצע רחב־היקף בגזרה כלשהי. עם זאת, לפעמים, כאשר הכוונה היתה להחזיק את כוח האש במקום רק לפרק זמן קצר, הסתפקו בעמדות טבעיות בלבד – האמריקנים נהגו לדלג תותחים נגררים ותחמושת באמצעות מסוקים על־פי הצרכים המשתנים של הקרבות. במקומות בהם התאפשרה ניידות קרקעית נוחה הסיעו תותחים מתנייעים כדי ליצור ריכוזים זמניים של תותחים מול גזרות נבחרות. כדי למנוע מהויאטנמים לאתר את בסיס האש הארעי והלא מבוצר ולתקוף אותו, נהגו האמריקנים להזיז אותו כל יום או יומיים. הרוסים לרוב הסתפקו בהטסה של מרגמות כבדות ואילו את תותחיהם ניידו על הקרקע, אבל, מעת לעת גם הם הטיסו תותחים והרכו להקצות תותחים מתנייעים כדי ללוות שיירות אספקה וכוחות מתמרנים.

אש מהאוויר

בשנים שאחרי מלחמת העולם הראשונה, כאשר זרוע האוויר הבריטית נאבקה להצדיק את קיומה, הציע המפקד שלה להשתמש במטוסים במקום בכוחות קרקעיים למשימות סיור ושיטור ברחבי האימפריה. הוא טען, שמהירות המטוסים ויכולתם לצפות על המרחב מלמעלה תאפשרנה להם לסרוק שטחים גדולים יותר בזמן קצר יותר ובעלות כספית זולה יותר מאשר הכוחות הקרקעיים. יתר על כן, המטוסים יוכלו להגיב מהר יותר לכל מידע מודיעיני על פעילות עוינת – כאשר הכורדים בצפון עיראק מרדו נגד השלטון הבריטי באמצע שנות ה־20 של המאה העשרים התגובה הראשונה של הבריטים היתה להפציץ כפרים ועיירות כורדיות כפעולות הרתעה וענישה – בעוד הכוחות הקרקעיים הבריטים עדיין מתאספים ומתארגנים למבצע קרקעי. ככל שנצבר נסיון בהפעלת מטוסים במשימות אלה, פותחו גם שיטות לתיאום בין המטוסים לבין הכוחות הקרקעיים. בשנים 1936–1939, בלחימתם נגד המורדים הערבים בארץ ישראל, הצליחו הבריטים להבטיח שכל סיור קרקעי הנתקל באויב יקבל לטובתו מטוס תקיפה תוך רבע שעה לכל היותר מרגע שביקש אותו. רמת התיאום והזמינות הזו היו אחד היתרונות הבולטים של הכוחות הבריטים בסוריהם ובמרדפיהם אחרי המורדים הערבים. אולם, ניסיונות של האמריקנים לנקוט בשיטות דומות בויאטנם לא היו מוצלחים באותה מידה. הסיבות לאי ההצלחה היו מגוונות:

- מטוסי הסילון המתוחכמים יותר והכבדים יותר מהמטוסים הקלים מונעי המדחף דרשו אחזקה שוטפת רבה יותר, הכנה ממושכת יותר לטיסה ומסלולי המראה ונחיתה ארוכים ומטופלים יותר ולכן היו זמינים פחות להקפצה.
- לאויב של האמריקנים היו אמצעים נגד מטוסים ולכן ההשפעה הפסיכולוגית של תקיפות המטוסים היתה מצומצמת יותר (האויב הרגיש שהקרב אינו חד צדדי וראה

- שהוא גובה מחיר) והטייסים, שטסו גבוה יותר ומהר יותר כדי לחמוק מהירי נגדם, לא יכלו לסרוק בנחת את השטח והתקשו לדייק בתקיפות.
- השטח בו יאטנם היה מכוסה ברובו בג'ונגלים עבותים, כך שהטייסים התקשו לאתר את המטרות.
 - המטוסים האמריקנים של שנות ה-60 היו מהירים הרבה יותר מהמטוסים הבריטים 30 עד 40 שנים קודם ולכן דייקו פחות בהפצצה.
 - הפצצת ישובים אזרחיים עוררה התנגדות מדינית בעולם ובתוך ארצות-הברית גופא והתנגדות זו צמצמה את עוצמת ההרתעה – הקומוניסטים חשו שהפגיעה באזרחיהם מניבה יתרונות מדיניים. הבריטים לא סבלו מהתנגדות דומה מבית או מחוץ לפעילותם בשנות ה-20 וה-30 – פגיעה באזרחים 'ברברים' לא ממושמים נחשבה דבר נסבל.
 - המשטר הקומוניסטי הויאטנמי נגדו נלחמו האמריקנים יכול היה לאלץ את אוכלוסייתו להמשיך להלחם למרות האבדות, משום שיכול היה לדכא באכזריות כל רפיון רוח. לא כן המנהיגים השבטיים נגדם הופעלה שיטה זו על-ידי הבריטים.
- אמצעי חדש, שנועד לחפות על הקושי להפעיל מטוסים, היו מסוקים חמושים. אולם, התברר שכלי טיס אלה פגיעים מאד – האמריקנים והרוסים איבדו מאות מסוקים במשימות סיוע קרוב. יתר על כן, עוצמת האש שנשאו המסוקים היתה קטנה בסדרי גודל ממטען הפצצות של מטוסי תקיפה. עם זאת, למסוקים היו גם מספר יתרונות – הם טסו לאט יותר ונמוך יותר ולכן הטייסים יכלו לדייק יותר באיתור המטרות ולהבחין בין כוחות עמיתים לבין כוחות אויב ולמפקד הכוח הקרקעי היה נוח יותר לתקשר איתם ולכוונם לצרכיו. הן במלחמת ויאטנם (1965-1973) והן במלחמת אפגניסטן (1979-1989) הפכו מסוקי התקיפה לסיוע האש האווירי המועדף על המפקדים הקרקעיים האמריקנים והרוסים בגלל הזמינות הרבה יותר, התקשורת הנוחה יותר והדיוק הרב יותר של המסוקים.

הפעלת אש בשטחים בנויים

במהלך מלחמת העולם השנייה הוגברה באופן חריף השכיחות, המשך והעצימות של הלחימה בשטח בנוי ביחס לכל המלחמות שקדמו לה מאז שחר האנושות. עד מלחמת העולם השנייה קרבות בין צבאות על ערים התנהלו לרוב רק בפאתי העיר. למעט במקרים חריגים, לאחר שנפרצו הביצורים סביב העיר, הלחימה בתוכה היתה מזערית ובדרך-כלל דמתה יותר לטבח חד צדדי מאשר לקרב של ממש. באמצע המאה התשע-עשרה התרחשו ברחבי אירופה מספר מרידות קומוניסטיות בערים שונות. הצבאות הסדירים שהופעלו נגד המורדים לא בחלו בהפעלת תותחים נגד המורדים הלא סדירים ומשפחותיהם גם בלפן של הערים, אולם, רק במלחמת העולם השנייה החלו מתנהלים קרבות ממושכים בתוך שטחים בנויים כתופעה רגילה בין צבאות סדירים. מכין עשרות הקרבות שהתנהלו בתוך שטחים עירוניים במהלך מלחמת העולם השנייה המפורסם ביותר הוא הקרב בסְטְלִינְגְרַד, שנמשך קרוב לחצי שנה.

מאז מלחמת העולם השנייה הפכה הלחימה בתוך שטחים בנויים לתופעה שגרתית. יתר על כן, כיוון שאוכלוסיית העולם מתרבה ורובה עוברת בהדרגה להתגורר בתוך ערים, הרי שהשיעור היחסי של הלחימה המתנהלת בשטחים בנויים הולך וגדל. לכך הצטרפה תופעה נוספת, תרבותית – אם בעבר העדיפו לוחמים לא סדירים לפעול בשטחים מרוחקים מישובים, כדי שיוכלו למצוא מסתור בשטחים הרריים או מיוערים קשים לתנועה, ומשם לפשוט על הישובים כדי לפגוע באויביהם ולהשיג מצרכים שנזקקו להם, הרי שהיום הם מעדיפים להסתתר בתוך ההמון העירוני. שינוי זה נובע מכך, שבניגוד לעבר, היום מוטלות מגבלות תרבותיות רבות יותר על כוחות צבאיים הפועלים בשטחים מאוכלסים. כאשר חלק מאוכלוסיית פריז מרדה ב־1871 לא חשה ממשלת צרפת כל מניעה מוסרית או חוקית להפעיל תותחים כדי להחרים את השכונות עליהן שלטו המורדים, ללא התחשבות בכלל האוכלוסיה שחיה בשכונות אלה. במלחמת העולם השנייה כל הצבאות לא התחשבו באוכלוסיה האזרחית בתוכה התנהלה הלחימה – הרוסים והגרמנים הפעילו אש ללא הגבלה בתוך סְטְלִינְגְרַד ובעשרות הערים האחרות בהן נלחמו, האמריקנים והבריטים הפציצו ללא רחם את העיר הצרפתית קְאָזֶן, בתוכה התבצר כוח גרמני, ופגעו באלפי אזרחים צרפתים, וגם לא התחשבו בתושביהם של מאות ערים, עיירות וכפרים אחרים דרכם נלחמו. רק על פריז, בירת צרפת, חסו הצבאות היריבים

– וגם זאת לא מתוך התחשבות באוכלוסיה, אלא מתוך התחשבות בחשיבותה המדינית והאומנותית. בויאטנם, לאחר קרב על השליטה באחת העיירות, התבטא קצין אמריקני ש-“נאלצנו להחריב את העיירה על-מנת להציל אותה”. אולם, מאז שנות ה-80 של המאה העשרים, דעת הקהל העולמית הרבה פחות סובלנית למהלכים צבאיים להחרבת ערים בכלל ולפגיעה באוכלוסיות אזרחיות בפרט. ככלל, צבאות נדרשים להמנע מירי חופשי בשטחים מאוכלסים. מעצמות כגון רוסיה וארצות-הברית יכולות להתעלם מדעת הקהל (ראה ההתקפה הרוסית על גְרוֹזְנִי או האמריקנית על פְּלוֹגָ'ה), אבל מדינות קטנות יותר, התלויות במעצמות או חשופות ללחץ מדיני, כלכלי או צבאי, אינן יכולות להרשות לעצמן להמשיך לירות באופן חופשי לתוך אזורים מאוכלסים אלא בנסיבות מיוחדות, כגון מציאת עילה הנתפסת כמוצדקת למעשה זה, למשל שימוש בעיר מסוימת כבסיס תקיפה על אזרחי המדינה התוקפת אותה (ראו, ההתנגדות הבינלאומית הרפה יחסית להפגזות ולהפצצות של צה"ל בעזה במסגרת מבצע 'עופרת יצוקה' וההתעלמות בפועל מהמסקנות המאשימות של ועדת החקירה של גוֹלְדְסְטוֹן), או כאשר המדינה התוקפת מוכנה לשלם את המחיר המדיני הכרוך בהתנגדות דעת הקהל העולמית למעשיה (ראו את המתרחש במלחמת האזרחים בסוריה).

לקושי התרבותי והמדיני להפעלת אש בשטחים מאוכלסים מצטרפים גם קשיים טכניים. הבניינים הרבים בשטח הבנוי מהווים עמדות מבוצרות ברמות איכות שונות והרגלים נזקקים להרבה יותר סיוע של אש כדי לפרוץ ביצורים אלה. אולם, למרות הדרישה המוגברת לסיוע האש, הרי שהפעלתה בשטח בנוי קשה הרבה יותר מאשר בשטחים אחרים: טווח התצפית קצר, לכוח המבקש את הסיוע הרבה יותר קשה לזהות את מיקומו המדויק, לאתר את המטרות ולהגדיר את מיקומן המדויק עבור אמצעי האש וגם קשה הרבה יותר לאתר את הסטיות במהלך טיווח הירי. גם כאשר הכוח המתמרן יודע בדיוק את מיקומו ואת מיקום המטרה, השטח הבנוי מעצים את קשיי התקשורת והשליטה בתוך הכוח המתמרן ובינו לבין כוח האש המסייע לו. יתר על כן, צפיפות הבניינים מקשה על הכוונת מסלול מעוף התחמושת כך שיפגע בבניין המטרה ולא בבניין סמוך החוסם את מסלול המעוף.

אש מהקרקע

הפעלת אש ארטילרית בלחימה בשטח בנוי דורשת חלוקת הכוחות המסייעים לשתי קבוצות – כוחות מסייעים בכינון עקיף וכוחות מסייעים בכינון ישיר. מי שהוביל את פיתוח שיטות הפעלת התותחים בשטחים בנויים היו הרוסים.

הסיוע בכינון עקיף יעיל בעיקר כדי לפגוע בקומות העליונות של ריכוזי בניינים או כדי למסך את התנועה של כוחות רגלים וטנקים החודרים לתוך השטח הבנוי.

על־מנת לפגוע בעמדות אויב המצויות בקומות הביניים או בקומות התחתונות נדרש קידום של תותחים בעלי קוטר גדול לירי בכינון ישיר. לעיתים נדרש התותח להתקרב למטרה עד כדי 200 מטרים ולפעמים אפילו 100 מטרים בלבד. כדי לצמצם את פגיעות לאויב נהגו הרוסים להציב את התותח בעמדת המתנה מוסתרת ולשלוח את הרגלים קדימה, מלווים בקצין תותחנים, לאתר את המטרה. לאחר שהרגלים זיהו את מיקום המטרה קצין התותחנים המלווה אותם איתר עמדת ירי מתאימה לתותח. אחר־כך, נורו פגזי עשן סביב אזור העמדה ואזור המטרה כדי להסתיר את עמדת הירי הזו מהבניינים השכנים. התותח נגרר או נסע לעמדת הירי, ירה מספר פגזים לעבר המטרה ונסוג חזרה למחסה. הרגלים נשלחו לבדוק אם הושגה התוצאה המבוקשת, ואם לא היו מרוצים חזרו על התהליך שוב.

בהפעלת התותחים בכינון ישיר נהגו הרוסים להקצות תותחים יחידים או פלגות תחת פיקודו הישיר של כל מפקד פלוגת רגלים ולפעמים אפילו למחלקת רגלים.

אש מהאוויר

פצצות המוטלות ממטוסים כבדות בהרבה מהפגזים הנורים מתותחים, מרגמות ורקטות ולכן, לכאורה, השימוש במטוסים כדי להחריב בניינים שלמים על יושביהם צריכה להיות יעילה יותר מאשר הפגזה ארטילרית. אולם, במלחמת העולם השנייה, ההפצצות



בניין הרוס בגרמניה



פצצה שהוטלה ממטוס לתוך שטח עירוני

המסיביות של הגרמנים על סְטְלִינְגְרַד ושל הבריטים על העיר קְאָאָן בצרפת התבררו כיותר מפריעות לכוח התוקף מאשר מועילות לו. בשני המקרים האלה, במסגרת תוכנית אש מכינה לקראת הסתערות לתוכן, בוצעה הפצצת שטח כללית (על קְאָאָן הוטלו כ-2,500 טונות של פצצות, היקף ההפצצה של סְטְלִינְגְרַד אינה ידועה), ובשני המקרים האזורים המופצצים נחרבו כליל. אולם, בשני המקרים התברר לתוקפים שעיי החורבות חסמו רחובות והקשו על הכוחות המסתערים להתקדם. יתרה מכך – התברר שהחורבות מספקות למגנים עמדות לחימה נוחות ולתוקף היה קשה יותר לאתר עמדות אלה, משום שבניגוד לחלונות, לדלתות ולפתחים אחרים שנחצבו באופן מתוכנן ומסודר בקירות של בתים עומדים, צורתן ההנדסית של החורבות לא היתה אחידה ולא ניתן היה להבחין בין חרבי ירי לבין סדקים, שברים ופתחים אחרים שנפערו על-ידי הפצצות. למעשה, כל סדק וכל שבר יכלו לשמש את המגן כדרך ירי מאולתר שצורתו אינה מסגירה את מהותו.

התברר אם כן, שעדיף להשתמש במטוסים רק כדי לפגוע במטרות נקודתיות – כאשר רוצים להחריב בניין מסוים, שמבנהו עמיד בפני פגזים, או שלא ניתן לקרב אליו את התותחים לירי בכניסון ישיר. כל עוד דיוק ההפצצה היה נמוך שימוש זה במטוסים היה בעייתי ביותר. בעיית הדיוק נבעה משני גורמים:

- ראשית, הקושי להכווין את הטייס אל בניין המטרה.
- שנית, הקושי של הטייס לפגוע במדויק בבניין זה בין יתר הבניינים שסביבו.

בקרב על העיר גְרוֹזְנִי נפגעו לעיתים חיילים רוסים מפצצות שהוטלו על הבניינים בהם שהו במקום על בניין המטרה. ההצטיידות במכשירי איכון מדויקים, המבוססים על מערכת GPS, שיפרה את המצב באשר לבעיה הראשונה וההצטיידות בפצצות מונחות פתרה במידה רבה את הבעיה השנייה.

אולם, נותר עדיין קושי נוסף: היקף הנזק שגורמת פצצה. בקרב על גְרוֹזְנִי היו מקרים בהם, בגלל היקף הנזק הסביבתי שגרמו פצצות שפגעו במדויק בבנייני מטרה, נפגעו גם חיילים רוסים ששהו בבניינים סמוכים. הרחקת החיילים מהבניינים הסמוכים לבניין המטרה, כדי למנוע פגיעות כאלה, ניתקה את קשר העין בינם לבין המטרה בזמן התקיפה ומנעה מהם לנצל את ההלם הראשוני שגרמה ההתפוצצות לחיילי האויב ששרדו בבניין המטרה וסביבו כדי להסתער קדימה. פתרון חלופי היה להקטין את גודל הפצצות המוטלות – אולם, אז לא תמיד הושג היקף הנזק המבוקש – לוחמי האויב שרדו והתאוששו מהלם הפיצוץ מהר דיו בכדי לקבל את פני המסתערים בירי יעיל.