

# צקלון



13. כוח אווירי אסטרטגי





---

## לקט מאמרים מספרות צבאית בעולם

מספר 13 (מאי 1985)

---

מפקד ועורך ראשי: אלי"מ אורי דרומי

העורכת: רס"ן רחל רוזנסקי

עורך משנה: אביתר בן-צדף

יועץ מקצועי: שמואל גורדון

עטיפה: סרן זיו בשן

עימוד: אמיר כהן

צוות המערכת: סא"ל ישי קורדובה, רס"ן רפאל יקר, רס"ן אבי קובר, צבי עופר, עליזה ציגלר

---

## תוכן העניינים

---

### פתח דבר — 2

### שער I: ראשונים

השליטה באוויר / גיליו דואה — 4

ה"מאגנה קארטה" — מגילת היסוד לעצמה האווירית הבריטית — 11

האפשרויות של מתקפת אוויר ב-1918 / וינסטון ס' צ'רצ'יל — 15

### שער II: במלחמה

עליונות באוויר / ארווין רומל — 19

תורת המלחמה של חיל האוויר הגרמני / מאקס ובר — 21

עצמה אווירית מהי? / אלכסנדר פ' דה-סוורסקי — 24

מלחמת העולם השנייה באירופה / קארל ספאץ — 28

עליונות אווירית / ויליאם מומייר — 42

מבצעים אוויריים / פ"ס קוטאכוב — 58

תקיפות אוויר-קרקע בשדה הקרב המודרני / אלי"מ א' — 65

### שער III: הטכנולוגיה והעצמה האווירית

ההשקפה המבצעית / פרדריק רוזיר — 71

ההשקפה של מתכנן הנשק / ג' ט' סטמפר — 79

---

צקלון היא חוברת נספחת למערכות. מנויי מערכות זכאים לקבל את צקלון.

המערכת: רחוב אלוף אברהם מנדלר 3, הקריה, ת"ד 7026, תל-אביב 61070,

טלפון 694343(03).

מחלקת המנויים: ההוצאה לאור של משרד הביטחון, רחוב דוד אלעזר 29, הקריה,

תל-אביב, טלפון 205516(03).

נדפס, באמצעות ההוצאה לאור של משרד הביטחון, בדפוס ניידט, תל-אביב.

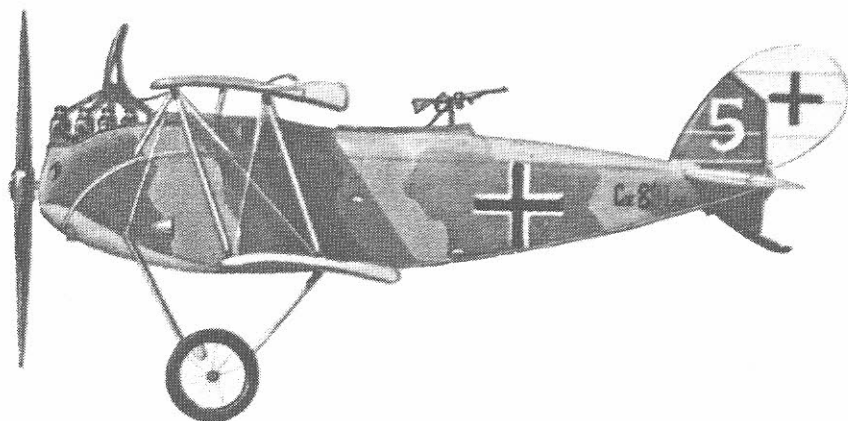
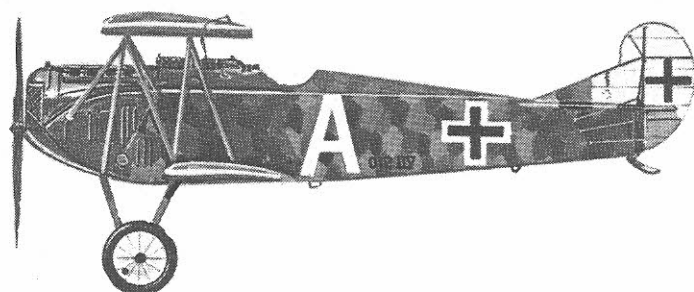
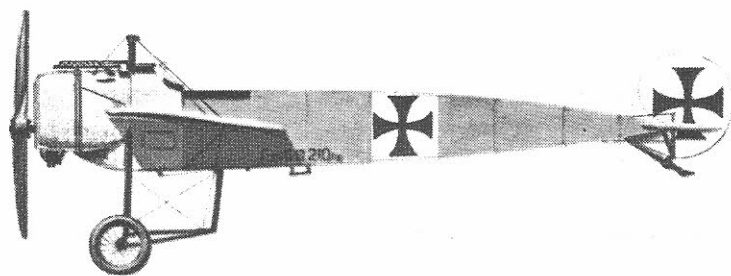
## פתח דבר

ימיו של המטוס כימי המאה העשרים. מנוע השרפה הפנימית אפשר להגשים את חלומות הדורות להשתמש באוויר כתווך לתעבורה. השילוב בין הטנק למטוס יצר את מלחמת הבזק ("בליצקריג"), שמאפיינת את המלחמה המודרנית. אולם, במלחמת הבזק אין שום חידוש מהפכני, מבחינת תורת הלחימה, אלא הפעלה מושכלת של היתרונות בטכנולוגיה המודרנית על פי עקרונות המלחמה. מאז טסו האחים רייט במטוסם נכנס ממד חדש לחיים המודרניים. כניסת המטוס לתחום הצבא הייתה רק עניין של זמן ושל חזון; ואכן, נמצאו החוזים והמבשרים, שהצביעו על הכיוון – האפשרות לפעול בממד השלישי הרחק מעבר לקווי האויב נגד מקורות העצמה של האויב. מלכתחילה נועד למטוס תפקיד אסטרטגי. מבשרי התעופה הצבאית חזו, שהמטוס יכה בתשתית התעשייתית והאזרחית של האויב, ויטיל בו אימה. כך, חשבו, יוכל המטוס לבדו להכריע במלחמה. תקיפת לונדון מן האוויר (יולי 1917) הוכיחה, שהדבר אפשרי; אולם, מבשרי התעופה הצבאית צעדו בחזונם קדימה מבלי שהיו בידיהם הכלים להגשים את תכניתיהם. מלחמת העולם השנייה שימשה כר אדיר לניסוי תפיסתם, ואך סמלי הוא שאקט הסיום שלה היה הפצצת הירושמה ונאגאסקי מן האוויר.

חוברת זו מוקדשת לעיון במחשבות על הפעלת מטוסים כנשק אסטרטגי – מניצני המחשבה האווירית במלחמת העולם הראשונה ועד למלחמה בדרום-מזרח אסיה. כמערכת נשק עתירת-טכנולוגיה, תלוי המטוס בהתפתחויות טכניות שונות. פרק הסיום בחוברת זו מנסה לדון בעתידו של המטוס בשדה הקרב עתיר הטכנולוגיה. מטבע הדברים, העדפנו להביא כאן דברי מקור – של ראשוני ההוגים ושל ממשיכיהם – משום הבהירות הרבה בדבריהם, המעוררת מחשבה.

המערכת





ראשונים

# השליטה באוויר

ג'וליו דואה\*

ואת הגז המרעיל. אבל הללו עדיין בחיתור-ליהם, והם שונים באופיים לגמרי מכל האחרים, ועדיין אין בידינו לאמוד במדויק את השפעתם הפוטנציאלית על צורתן של מלחמות העתיד. אין ספק שגדולה תהיה ההשפעה הזאת, ואיני מהסס לומר שעתידה היא להפוך על-פיהן את כל צורות המלחמה הידועות עד כה.

שני כלי-הנשק האלה משלימים זה את זה. הכימיה, שכבר נתנה לנו חומרי-נפץ חזקים מאין כמוהם, תספק לנו עתה גזים מרעילים חזקים מהם, והבקטריולוגיה יכולה לתת לנו חומרים אימתנים אף מאלה. בשביל לקבל מושג כלשהו על מלחמות העתיד, די לשער איזה כוח-השמדה יהיה בידיה של אומה שהבקטריולוגים שלה יגלו אמצעים להפיץ מגיפות בארץ האויב ובו בזמן לחסן את עמם שלהם. העצמה האווירית מאפשרת לא רק להתקיף בפצצות נפוצות כל מקום על אדמת האויב, אלא אף להשחית את הארץ כולה בלוחמה כימית ובקטריולוגית.

כשאנו מעיינים אפוא באפשרויות הגלוריות בכלי-הנשק החדשים האלה, שבודאי ישופרו ויפותחו בעתיד, עלינו להבין שנסיון מלחמת-העולם [הראשונה] אינו אלא נקודת מוצא, שכבר היא הרחק אחרינו. אין היא יכולה לשמש כסיס להכנת ההגנה הלאומית, שיש להכינה מתוך מבט לצרכי העתיד.

## הזרוע ההתקפית

בגלל איתולותו של המטוס במגבלות שטח, ובשל מהירותו היתירה משל כל אמצעי תובלה אחר, הריהו נשק ההתקפה בה"א הידיעה.

יתרונה הגדול של המתקפה הוא שהיחזמה לתכנון המבצעים בידיו היא, כלומר, אתה חופשי לבחור לך את נקודת ההתקפה ולהע-תיק לצורך זה את מרב הכוחות התוקפים

התעופה פתחה לפני האדם את שדה הפעולה החדש של האוויר. כך יצרה בהכרח שדה-קרב חדש, כי כל מקום ששני בני-אדם נפגשים, שם אתה מוצא סכסוך...

בגלל הצורות הרווחות של הארגון החברתי נהייתה המלחמה למלחמה לאומית כוללת, כלומר, האוכלוסיה כולה וכל משא-בית נשאים אל מטחנת המלחמה, ואפשר לחזות היום [בשנת 1921] שמלחמות העתיד יהיו מלחמות כוללות באופיין ובהיקפן, ואף לומר בנדאות גמורה שיהיו שונות שינוי חרוץ ממלחמות העבר.

צורתה של כל מלחמה — והצורה היא עיקר עניינם של אנשי מלחמה — תלויה באמצעי-המלחמה הטכניים המזומנים. הופעתו של הנשק החם השפעתה הייתה חזקה בשינוי צורות המלחמה בעבר. אבל הנשק החם לא היה אלא התפתחות מודרנית, שיפור לגבי מכוונות-המלחמה העתיקות כגון החץ והקשת, הבליסטרה, הקטפולטה, וכדומה, שניצלו את האלסטיות של חומרים מוצקים. בימינו שלנו ראינו כמה גדולה הייתה השפעת הכנסתם של מקלעים קטני-קוטר ומהירי-ידי — הם וגדרות-תיל עמהם — על לחמת היבשה, וכיצד שינתה הצוללת את אפיה של לחמת הים. אף עזרנו להכניס שני כלי-נשק חדשים — את הזרוע האווירית

\* 1869 — 1930. את שירותו הצבאי החל כקצין תותחנים. בשנים 1912 — 1915 פיקד על היחידה הראשונה של הטייסים הארטילרים. במאי 1915 נתמנה לראש המטה בדיוויזיה (חי"ר) של מילאנו. הואיל ומתח ביקורת חריפה ביותר על דרך ניהול-המלחמה עלי-ידי איטליה, הועמד ב-1916 בפני בית-דין צבאי, נדון לשנת מאסר והורד מהשירות. כאשר הוכיחה תבוסתם המחפירה של האיטלקים בקאפורטו (Ca-poretto) ב-1917 את צדקת ביקורתו, התקבל שוב אל השירות הפעיל, ופסק הדין בוטל בשנת 1920. לאחר שמונה, בפברואר 1918, למנהל הלשכה לאווירונאוטיקה, הועלה בשנת 1921 לדרגת מאיור-גנרל. באותה שנה פרסם את ספרו "השליטה באוויר", שבו פיתח תורה חדשה, שבגללה זכה לכינוי "מאהאן של כוחות-האוויר".

ודאי שאין ההפצצה האווירית יכולה לקוות להגיע לדיוק של אש הארטילריה. אלא שאין צורך בדיוק שכזה. מטרותיה של הארטילריה עשויות בדרך-כלל לעמוד בפני אש שכזאת; אבל מטרותיה של ההפצצה האווירית אינן מוכנות יפה לעמוד בפניה. יעדי ההפצצה ראוי שיהיו גדולים תמיד; מטרות קטנות אינן חשובות ואין הן מענייננו כאן. זה צריך שיהיה העקרון המנחה בפעולות הפצצה: יש להשמיד את היעד לגמרי בהתקפה אחת, עד שאין צורך בהתקפה נוספת על המטרה הזאת. הדרך להגיע אל היעד היא פעולה אווירית הכרוכה תמיד במידה של סיכון ויש לעשותה פעם אחת בלבד. ההשמדה הגמורה של היעד פועלת פעולה נפשית וחומרית, והדיקה והשפעתה יכולים להיות אדירים. די לנו לצייר לעצמנו מה יקרה בקרב האוכלוסיה האזרחית של ערים צפופות כשירדע האויב שהוא יפציץ מרכזים שכאלה בלי רחמים, ולא יבדיל בין יעדים צבאיים ליעדים לא צבאיים.

המתקפות האוויריות יכוונו בדרך-כלל נגד מטרות כגון מוסדות תעשייה ומסחר של ימי שלום; בניינים חשובים, פרטיים וציבוריים; עורקים ומרכזים של תובלה; וגם שטחים מסוימים של אוכלוסיה אזרחית. שלושה סוגי פצצות נדרשים להשמדת המטרות האלה: נפיצות, מציתות, ושל גז מרעיל, ואלו יוקצו הכל לפי המצב. הנפיצות יחריבו את המטרה, המציתות ישלחו בה אש, והגז המרעיל ימנע את מכבי האש מלכבות את הדליקות.

התקפות גז יש לתכנן באופן שהמטרות ישארו חדורות גז במשך פרק-זמן, אפילו ימים תמימים, וזאת אפשר לגרום אם על-ידי איכות הגזים או על-ידי שימוש בפצצות בעלות מרעומי השהייה למיניהם. נקל לראות שבשיטה הזאת אפשר גם בכמות מצומצמת של פצצות נפיצות ומציתות להחריב לחלוטין שטחים מיושבים גדולים ואת קווי התחבורה שלהם בפרקי-זמן גורליים שבהם תימצא פעולה שכזאת חשובה מאין כמוה מן הבחינה האסטרטגית...

העצמה ההתקפית הזאת, שלא חלמו עליה

בזמן שהאויב המתגונן אינו יודע את כיוון ההתקפה והוא אנוס לפזר ולדלל את כוחותיו כדי לקדם פני התקפה בכל הנקודות האפשריות לאורך קו ההגנה שלו, ועליו לסמוך על כוחו להעתיק אותם בעוד מועד אל המקום המתקף בו ברגע שנודעת כוונת המתקפה. זהו בעצם כל משחק הטקטיקה והאסטרטגיה של המלחמה על רגל אחת...

אין כל דרך מעשית למנוע את האויב מלתקוף אותנו בחיל-האוויר שלו, חוץ מלהשמיד את העצמה האווירית שלו קודם שישפיק הוא להלום בנו. מושכל ראשון הוא מכבר, שאין מגינים על חופים מפני התקפות מן הים על-ידי פיזור אניות ותותחים לכל אורכם, אלא על-ידי כיבוש השליטה בים, כלומר, על-ידי מניעת האויב משיט. ופני כדור-הארץ הם קר-החוף של האוויר. ועל-פי גזירה שווה יש לומר שאין להגן על פני השטח של כדור-הארץ, המוצקים והנוזליים, מפני התקפת אוויר על-ידי פיזור תותחים ומטוסים על פני כל שטחו, אלא על-ידי מניעת האויב מלטוס. כלומר, על-ידי כיבוש השליטה באוויר. זה הדבר ההגיני והרציונלי שיש להכיר בו, ולו לצרכי הגנה בלבד, כלומר, בשביל למנוע את האויב מלטוס או לבצע כל פעולה אווירית.

כיבוש השליטה באוויר פירושו פעולה חיובית, כלומר, פעולה התקפית ולא הגנתית, באשר ההתקפה היא הפעולה היפה ביותר לעצמה האווירית.

### גודל המתקפה האווירית

חשוב להבין את שיעור גודלן של המתקפות האוויריות בעתיד בשביל להעריך נכונה את השליטה באוויר. פצצות אוויריות אין להן אלא ליפול על המטרה בשביל להשיג את תכליתן; מכאן שאין בניית צורכת מתכת רבה כפגזי הארטילריה, ואין נדרשת לה פלדה מעולה ושאר מתכות מיוחדות, ואף לא עבודה מדויקת. לא נדרש לה אלא שהרכיבים הפעילים של הפצצות — חומרי הנפץ, חומרי ההצתה, הגזים המרעילים — יהיו בעלי יעילות מרבית, ולצורך זה יש לכוון את המחקר.



למנוע את האויב מלטוס, בזמן שאתה מקיים את היכולת הזאת בידך. כבר קיימים מטוסים המסוגלים לשאת מטענים כבדים למדי של פצצות, ובנייתם במספר מספיק לצרכי ההגנה הלאומית לא תצריך משאבים יוצאים מן הכלל. כבר מיוצרים הרכיבים הפעילים של הפצצות או הטילים — חומרי-הנפץ, חומרי-ההצתה, והגזים המרעילים. נקל לארגן צי אווירי המסוגל להטיל מאות טונות של פצצות שכאלה; ולכן כוח-התקיפה ושיעור-גודלן של מתקפות אוויר, מבחינת חשיבותם החומרית והנפשית, יעילים הרבה מאלה של כל המתקפות האחרות הידועות עד כה. אומה השולטת באוויר מסוגלת להגן על אדמתה שלה מפני התקפות-אוויר של האויב, ואף לעצור את פעולות הסיוע האווירי שלו למבצעי היבשה והים שלו, עד שיהיה חסר-אונים לגמרי. בפעולות התקפה שכאלו אפשר לא רק לנתק את חילות היבשה והים של האויב מבסיסי הפעולה שלהם, אלא אף להפ-ציץ את פנים ארצו של האויב ולזרוע שם חורבן כה גדול, עד שההתנגדות הפיסית והנפשית של העם תתמוטט אף היא...

זה הדבר שאני מבקש לומר: בהכנות להגנה הלאומית עלינו ללכת בדרך חדשה לגמרי, כי אופיין של מלחמות העתיד יהיה שונה לגמרי מזה של מלחמות העבר. ואני אומר: מלחמת העולם לא הייתה אלא נקודה על עקומה המראה את השתלשלות אופיה של המלחמה; בנקודה הזאת העקומה פונה פנייה חדה המראה את השפעתם של גורמים חדשים לגמרי. לכן לא תלמד אותנו הדבקות בעבר כל דבר מועיל לגבי העתיד, כי העתיד יהיה שונה שינוי חרוץ מכל מה שהיה בעבר. יש לגשת אל העתיד מזוית חדשה...

### מסקנות קיצוניות

כיבוש השליטה באוויר פירושו ניצחון; התבוסה באוויר פירושה תבוסה במלחמה וקבלת כל תנאי שירצה האויב לכפות. בעיני שלי הדבר הזה הוא בגדר אפסיומה.

מן האכסיומה הזאת אנו באים מיד אל המסקנה הראשונה: בשביל להבטיח הגנה לאומית מספקת, צריך — ודי — שתהיה

לפני חמש-עשרה שנים, גדלה והולכת מיום ליום, מפני שבנייתם ופיתוחם של מטוסים גדולים וכבדים נמשכת כל הזמן. והוא הדין באשר לחומרי-הנפץ ולחומרי-ההצתה החדשים, וביחוד לגזים המרעילים. מה יעשה צבא לנוכח עצמה התקפית שכזאת, בזמן שקווי-התחבורה שלו מנותקים, מצבורי האפסניה שלו שרופים או מופוצצים, ומחסני הנשק והעוזרים מושמדים? מה יעשה חילים כשלא יוכל עוד למצוא מקלט בנמליו-שלו, כשבסיסיו שרופים או מופוצצים, ומחסני הנשק והעוזרים מושמדים? איך תוכל אומה להוסיף לחיות ולעבוד בסכנה מתמדת, מתוך מועקת הסיטוט של חורבן קרוב ומוות ממשמש ובא? עלינו לזכור תמיד שמתקפות אוויר אפשר לכוון לא רק נגד יעדים של ההתנגדות הפיסית הקלה ביותר, אלא גם נגד יעדים של ההתנגדות הנפשית הקלה ביותר. רגימנט של חיל-רגלים בחפירה הרוסה עדיין מסוגל למידה של התנגדות אפילו איבד שני שלישים מכוחו; אבל סגל עובדים של בית-חרושת, כשיראה סדנה אחת מסדנותיו הרוסה, אפילו תוך אבידות מעטות בלבד בנפש, ישבר מהר, והמפעל יחדל לעבוד.

יש לזכור כל זאת כשמבקשים לאמוד את העצמה הפוטנציאלית של מתקפות האוויר האפשריות אפילו היום. השליטה באוויר פירושה שאתה מסוגל להפעיל עצמה אווירית גדולה כל-כך עד שאין לציירה בדמיון. פירושה שאתה מסוגל לנתק את חילות היבשה והים של האויב מבסיסי הפעולה שלהם ולבטל את סיכוייהם לנצח במלחמה. פירושה הגנה שלמה על ארצך-שלך, פעולה יעילה של חילות היבשה והים שלך, ושקט נפשי לחיות ולעבוד בביטחון. כללו של דבר, פירושה שאתה מסוגל לנצח. התבוסה באוויר, לעומת זה, פירושה בסופו של דבר שהובסת במלחמה, ושאתה מסור לחסדי האויב, בלי כל סיכוי להתגונן, ואתה אנוס להסכים לכל התנאים שירצה להכתיב. זה פירושה של השליטה באוויר.

### השליטה באוויר

השליטה באוויר פירושה שאתה מסוגל

באוויר. זו התכנית שתלך ותתקרב אל המצי-  
אות ככל שנהיה נחושים בביצועה.

הניצחון מאיר פנים למי שצופים את  
השינויים באופייה של המלחמה, ולא למי  
שממתינים להסתגל אל השינויים האלה  
לאחר שקרו. בתקופה זו של מעבר מהיר  
מצורה לצורה, מי שיעזו לעלות ראשונים על  
הדרך החדשה ייהנו מיתרונם של אמצעי  
המלחמה החדשים על הישנים, יתרון שאין לו  
שיעור. אופייה החדש הזה של המלחמה,  
המדגיש את יתרונות המתקפה, בודאי יצריך  
החלטות מהירות וחותרות בשדה-הקרב.  
האומות שייתפסו לא מוכנות למלחמה הבאה  
ייתכחו בפרוץ המלחמה לא רק שאיחרו מן  
המועד להתכונן אליה, אלא אף שאינן מוצ-  
אות את ידיהן ואת רגליהן בה. האומות שיהיו  
מוכנות ראשונות לא זו בלבד שינצחו מהר,  
אלא אף ינצחו במעט קורבנות ובמיזער  
ההוצאות והאמצעים. לכשיושלם השינוי הזה  
אמנם יהיו ההחלטות בשדה מהירות, אבל  
המלחמה בפועל תיעשה בחילות-אוויר אדי-  
רים ואימתנים יותר ויותר. אבל בתקופת  
המעבר די בכוח מוגבל להנחיל תבוסה לחי-  
לות היבשה והים של כל יריב.

אם, בשביל להיות משוכנעים בדבר, נמתין  
עד שיראה לנו אָנֹכר דוגמה, נימצא מפגרים.  
והפיגור בתקופה הזאת פירושו תבוסה  
במלחמה, אם תקרה. ולמרבה האירוניה זה  
מה שקורה עתה. במאמציהן של בעלות-  
הברית להבטיח את עצמן מפני שאפתנותה  
של גרמניה לנקמה, כפו אותה לעלות על  
הדרך הבטוחה מכל להשיג אותה. עובדה היא  
שגרמניה, שנאכפה להתפרק מנשקה ביבשה  
ובים, נדחפת להתחמש באוויר...

אומה המצוידת בחיל-אוויר המיועד  
לקרבות-אוויר בלבד, לא זו בלבד שהיא  
מסתכנת מבפני, אלא אף מונעת אפשרות של  
פעולה התקפית נגד יעדי אויב, וזה מצב של  
נחיתות מובהקת באוויר.

ההגנה האווירית היחידה שהיא יעילה  
ממש אי-אפשר שתהיה עקיפה, כי פירושה  
צמצום הפוטנציאל ההתקפי של חילות-  
האוויר של היריב על-ידי השמדת מקור  
העצמה האווירית בנקודת המוצא שלה. הדרך

מסוגל, אם תקרה מלחמה, לכבוש את  
השליטה באוויר. ומכאן אנו באים אל  
המסקנה השנייה: כל מה שאומה עושה  
בשביל להבטיח את הגנתה שלה, צריך שיהיה  
מכוון להשיג לעצמה את האמצעים שיהיו,  
אם תקרה מלחמה, היעילים ביותר לכיבוש  
השליטה באוויר.

כל מאמץ, כל פעולה, וכל המשאבים  
שיוסחו מן המטרה החיונית הזאת, ימעטו  
הרבה את סיכויי כיבושה של השליטה  
באוויר. כל הסחה מן המטרה העיקרית הזאת  
טעות היא. בשביל לכבוש את האוויר צריך  
לקפח את האויב מכל אמצעי הטיסה, על-ידי  
שהולמים בו באוויר, בבסיסי הפעולה שלו,  
ובמרכזי הציור שלו — כללו של דבר, בכל  
מקום שתשיג אותם ידך. השמדה שכזאת  
אי-אפשר לפעול אלא באוויר או בעומק ארצו  
של האויב. לכן אין להפעיל אותה אלא  
באמצעים אוויריים, בלי כלי-הנשק של חילות  
היבשה והים. ולכן אין לכבוש את השליטה  
באוויר אלא בכוח אווירי מספיק. מן הדבר  
הזה ומן המסקנה הראשונה האמורה למעלה  
אנו מסיקים דבר בעל ערך מעשי: הגנה לא-  
מית מספקת אינה מובטחת אלא על-ידי כוח  
אווירי המסוגל, אם תקרה מלחמה, לכבוש  
את השליטה באוויר. הדברים האלה מנוגדים  
לחלוטין לתפיסה המקובלת של ההגנה  
הלאומית, והם מעמידים את הזרוע האווירית  
במקום הראשון בסדר החשיבות. אבל מי  
שכופר בהם נמצא כופר בערכה של השליטה  
באוויר. קשה ומדאיגה היא ההינתקות מן  
העבר; אבל גם כיבוש החלל בידי האדם  
מדאיג...

הטבע אינו מתקדם בקפיצות ובדילוגים,  
לא כל שכן האדם. אין אני קִדְמָה בנפשי  
שמהיום למחר יבוטלו חילות היבשה והים  
ויוגדל חיל-האוויר בלבד. לפי שעה אין אני  
מבקש אלא שנודיע לזרוע האווירית את  
החשיבות שהיא ראויה לה — ובאיטליה אנו  
רחוקים מלעשות כן — ושבמשך תקופת  
המעבר נפעל לפי התכנית הצנועה הזאת:  
הקטנה מודרגת של כוחות היבשה והים,  
מלווה בהגדלה מודרגת של כוחות האוויר עד  
שהיו חזקים למדי לכבוש את השליטה

השעות וירד הלילה, יתפשטו הדליקות, והגז המרעיל ישתק את כל החיים. עד יום המחרת ייעצרו כל חיי העיר; ואם צומת או עורק תחבורה חשוב הוא, תיעצר כל התנועה... ואי אפשר שלא יתמוטט כל המבנה החברתי בארץ הנתונה למהלומות כה אכזריות מן האוויר. במהרה יבקש העם עצמו, בכוח יצר הקיום, לשים קץ לזוועה ולסבל, ויקום וידרוש לסיים את המלחמה — והכל עוד קודם שהייתה שהות לחילות היבשה והים להתגייס! הקורא הסבור שהגזמתי די שיזכור את הבהלה שקמה בבקסקיה בזמן לווייה לחללי הפצצה אחת — מבוטלת לעומת זו שתיארת כאן — כשחשב אחד המלווים ציפור אחת למטוס ארייב... בחירתן של מטרות-אויב היא כאמור הפעולה העדינה ביותר בלחמת-האוויר, ובייחוד כאשר לשני הצדדים חילות-אוויר עצמאיים. במקרה כזה ההכרעה הסופית תלויה בפריעת האיוון בין הנזק שנגרם לאויב ובין כוחו להתאושש ממהלומה שיש להנחיתה מהר ככל האפשר, קודם שיספיק הוא להלוס בנו תחילה. מובן שעדיין יוכל צד אחד להשתמש בחיל-האוויר העצמאי שלו בשביל לכבוש את השליטה באוויר, ולנצח ככה במלחמה בסופו של דבר. אבל ייתכן שלא תהיה שהות מספקת לכך אם יצליח הצד האחר להלוס ראשון ולהטיל את הארץ לתוהו ובוהו.

האמת היא שאין כללים בטוחים ובדוקים לבחינה הזאת של לחמת-האוויר. אי-אפשר אפילו להתוות תקנים כלליים, כי בחירת מטרות-אויב תהיה תלויה בכמה תנאים — חומריים, מוסריים ופסיכולוגיים, שקשה לאמוד את חשיבותם, אף-על-פי שממשית היא. ודווקא בזה, בתפיסת הדברים הלא נאמרים האלה בבחירת מטרות-אויב, ייבחנו מפקדי העתיד של חילות-האוויר העצמאיים. ברעיונות האלה על אופייה הכללי של לחמת-האוויר לא השתדלתי אלא להראות, שאם לחמת-האוויר בקוויה הכלליים נראית עניין פשוט, לאמיתו של דבר היא מעמידה בעיות כבדות ביותר שפתרוןן סבוך ומורכב מאוד. אבל גם בעיקר-דברים קצרים אלה אנו

הבטוחה והיעילה ביותר להשיג את המטרה הזאת היא השמדת חיל-האוויר של האויב בבסיסיו שעל הקרקע. זה הכלל: נקל ויעיל להשמיד את העצמה האווירית של האויב על-ידי השמדת הקינים והביצים שעל הקרקע יותר מלצוד את הציפורים המעופפות באוויר. וכל אימת שאנו מתעלמים מן הכלל הזה אנו עושים שגיאה. לכן, גם אם אין פניה של אומה אלא להגן על עצמה, עליה להתחמש בחיל-אוויר עצמאי המסוגל לצאת למתקפות אדירות ביבשה ובים...

### התפתחות לחמת האוויר

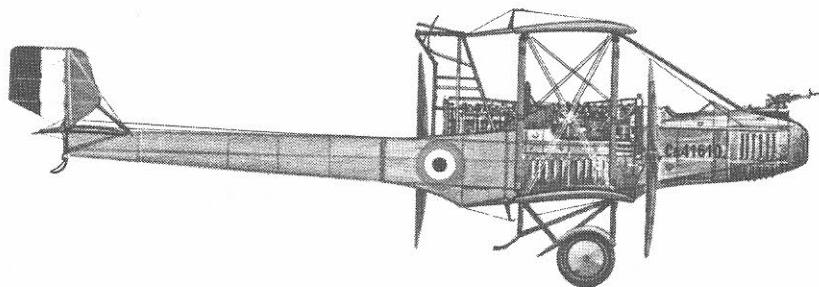
כל זמן שישארו כוחות האוויר סתם כוחות-עזר לחילות היבשה והים, לא תהיה לחמת-אוויר של ממש בשעת סכסוך. אמנם יהיו קרבות-אוויר גדולים או קטנים ביחס, אבל בכפוף למבצעי היבשה והים תמיד. קודם שתוכל להיות לחמת-אוויר של ממש, יש ליצור ולחשל תחילה לארגון לוחם יעיל את יסודותיה העיקריים, כגון את המטוסים, את הסגל, ואת ארגונם לגוף לוחם עצמאי. במצב היום, האומה הראשונה שתתחמש בחיל-אוויר עצמאי תימצא בעמדה של עליונות צבאית, לפחות עד שיעשו אומות אחרות כמוה, כי יהיה בידיה נשק התקפה בעל עצמה אדירה, בזמן שהאחרות יהיו תלויות בכוחות-עזר אוויריים בלבד. אין ספק שהצורך לקיים איוון צבאי בין האומות ימריץ אומות אחרות לעשות כמוה... וכאן אני מבקש להדגיש בחינה אחת של העניין: פעולתן של מתקפות אוויר כאלו על המוראל יכולה גם יכולה להשפיע על מהלך המלחמה יותר מפעולתן החומרית. שוו בנפשכם, למשל, מה יקרה בקרב האוכלוסייה האזרחית במרכזו של כרך גדול בהתקפה אחת של יחידת מפציצים אחת. לי עצמי אין ספק שרושם הפעולה על התושבים יהיה איום. זה מה שיקרה במרכז העיר בתוך רדיוס של כ-250 מטרים: בתוך דקות אחדות יינתך מטר של כ-20 טונות של פצצות נפיצות ומציתות ושל גז מרעיל. תחילה יהיו התפוצצויות, ואחריהן דליקות, ואחר-כך ירחפו גזים קטלניים על השטח וימנעו כל גישה לשטח המופה. ככל שיעברו

5. רואים במבט חטוף משהו ממראות הזוועה שיכולה לחמת-האוויר להגיע אליה. כשאנו נותנים דעתנו על שיעור גודלן ועצמתן של מתקפות אוויר, אנו מבינים שאין כל דרך יעילה ממש להדוף אותן; ומאחר שלא יהיה טעם לרתק כוחות-אוויר להגנה, נעשה הביטוי "גְּנִי נַתְּתִי לְכָל מְקָה" ביטוי שמביע את המצב הטראגי הממשי הכרוך בלחמת-האוויר.
- והנה גם המחשבה שההכרעה במלחמה שכזאת תלויה בהכרח בניפוץ המשאבים החומריים והנפשיים של עם שנלכד ככה בשואה איומה, הרודפת אותו בכל מקום בלי הפסק עד ההתמוטטות הגמורה של כל הארץ-גון החברתי. חסד נעשה עמנו, שההכרעה במלחמה שכזאת תהיה מהירה, כי המהלומות המכריעות יונחתו על אזרחים, שבארצות נלחמות הם המסוגלים פחות מכל לעמוד בהן. וייתכן איפוא שמלחמות העתיד האלו עוד יימצאו אנושיות יותר ממלחמות העבר על אף הכל, כי בחשבון לאורך זמן יישפך פחות דם. אבל אין ספק שאומות שימצאו את עצמן לא מוכנות לעמוד בהן יאבדו...
- להלן סיכום רעיונותי בדבר הקמת העצמה האווירית שלנו:
1. המטרה של לחמת-האוויר היא לכבוש את השליטה באוויר. כיוון שהשליטה באוויר בידך, יש לכוון את מתקפת כוחות-האוויר נגד יעדי שטח בשביל למגר את ההתנגדות החומרית והנפשית של האויב.
  2. אין לנו לחתור אלא לשתי המטרות האלה אם אנו מבקשים להימנע מלשחק את משחקו של האויב.
  3. הכלי היעיל היחיד להגשים את המטרות האלה הוא חיל-אוויר עצמאי מורכב ממסה של יחידות-לחימה ומקומץ של יחידות סיוע.
  4. חיל-האוויר העצמאי צריך שיגלם את העצמה הגדולה ביותר שאפשר להפיק מן המשאבים שלרשותנו; בשום פנים איפוא אין להקצות משאבים למטרות משניות, כגון מטוסי סיוע-אוויר, והגנה מקומית וארצית נגד מטוסים.
- יש להגדיל ככל האפשר את יעילותם של חומרי ההשמדה, שכן כאשר שאר יחסי הכוחות שווים, העצמה ההתקפית של חיל-אוויר עצמאי עומדת ביחס ישר ליעילותם של חומרי ההשמדה שברשותו.
6. התעופה האזרחית יש לארגנה באופן שתוכל להשלים את התעופה הצבאית אם תקרה מלחמה. התארגנות זו צריך שתיעשה באופן שצי של מטוסי-תובלה רבי-עצמה יהיה אפשר להסב אותו מיד לחיל-אוויר רב-עצמה. חיל-האוויר עצמו יש לצמצמו בימי שלום ליחידה פשוטה של הדרכה ופיקוד.
7. לחמת-האוויר אין בה כל מקום לגישה הגנתית, אלא להתקפית בלבד. שני חילות-אוויר עצמאיים, החזק שבהם ביחידות-לחימה אל יבקש לו קרבות-אוויר ואל יימנע מהם; החלש שבהם ראוי שישתדל להימנע מהם. אבל זהו צריך שיהיו כוונות מתמדת לפעול עוד קודם שהחלו פעולות האיבה; וכיוון שפרצו הקרבות, שומה על זה וזה להילחם בלי הפסק ובכל עוז ומחץ, ולהשתדל לפגוע במטרות החיוניות ביותר של האויב, כלומר, במטרות שפעולת השמדתן תהיה ניכרת ביותר על העצמה האווירית ועל ההתנגדות הנפשית שלו.
8. כיוון שכבש חיל-האוויר העצמאי את השליטה באוויר, עליו להוסיף ולפעול בכל עוז ובלי הפסק נגד יעדי שטח, בשביל למגר את ההתנגדות החומרית והנפשית של האויב.
9. חיל-אוויר עצמאי צריך שיתארגן באופן שיוכל לנוע מהר ככל האפשר על אדמתו-שלו עם אמצעים משלו, כדי שתופק ממנו התועלת הרבה ביותר נגד כל אויב פוטנציאלי.
10. לחמת-האוויר תיעשה ותוכרע אך ורק בידי כוחות-אוויר המוכנים לפעול בו ברגע שפרצו פעולות האיבה, שכן היא נעשית בכל עוז ומחץ, ואם עצמתם של היריבים שקולה למדי, תנוהל הלחמה



ותוכרע מהר מאוד.

11. חיל-אוויר עצמאי שנוצר בכל המשא-  
בים העומדים לרשותה של אומה לצרכי  
כוחות-האוויר שלה, והוא מורכב ממסג  
של מטוסי-לחימה ומקומץ של מטוסי-  
סיור, והוא פועל פעולה נחרצת  
בהתקפה בלבד, יוציא במהרה את  
השליטה באוויר מידי חיל-אוויר אויב  
הבנוי ומאורגן ופועל בדרך אחרת.  
למרות החשיבה המדוקדקת שהולכה  
אותי אל המסקנות האלו, מובטחני שייראו  
מנופחות ונפרזות לרבים. רגיל אני, שרואים  
ככה וגרוע מזה את דעותי, המנוגדות לדעו-  
תיהם של הרבים המוסיפים לדבוק בקנאות  
בדעות הישנות. אבל דבר זה לא ימנע את  
רעיונותי, גם את הקיצוניים שבהם, מלהתקבל  
קמעה-קמעה על הרבים. אין אני מוטרד כלל  
מן העקשנות הזאת, כי בנדאות מתימטית  
נהיר לי שיום יבוא וחילות-האוויר של אומות  
בכל אתר יתאימו את עצמם לרעיונות האמו-  
רים למעלה. □



# המאגנה קארטה — מגילת היסוד לעצמה האווירית הבריטית

המטוסים של הצי המלכותי ו"חיל המעופפים המלכותי" יוסיפו להתמלא ביעילות בידי חיל-האוויר החדש? נושא ההתארגנות האווירית בכללה היה לפנינו עניין למחלוקות תריפות, שבינתיים אבד עליהן כלח בשל מהלך המאורעות, ואין אנו נדרשים אליהן כאן בקצרה אלא ככל שהן נוגעות לכמה מן הקשיים שעלינו לתת את דעתנו עליהם בדו"ח הזה. בשלבי ההתחלה של ההתפתחות האווירית, בזמן שהתפקיד שיועד לחיל אווירי נראה כאילו לא יהיה אלא תפקיד-עוזר למבצעים הימיים והיבשתיים, הועלו בלהט לא קטן דרישות דוחקות להקים יחידות אוויר נפרדות הקשורות בשני חילות המלחמה הוותיקים. סופן של הדרישות הללו שהוקמו "חיל המטוסים של הצי המלכותי" ו"חיל המעופפים המלכותי", שאורגנו ופעלו בנפרד, זה בחסות חיל-הים וזה בחסות חיל-היבשה, והסידורים לספק את הספקתם ואת צרכיהם נעשו בנפרד בידי האדמירליות ובידי משרד-המלחמה, ובשכיל למנוע התחרות וחיכוכים ובזכו הוקמה "ועדה לענייני אוויר" לשמור את השלום ולהבטיח שיתוף פעולה, אם אפשר. משרד-המלחמה חדל הגוף הזה להתקיים מפני שהיושבי-ראש שלו וחבריו הלכו כמעט כולם לחזית, אבל לאחר זמן-מה הוחלף ב"ועדה המאוחדת לענייני אוויר", וגם זו לא האריכה ימים בגלל העדר שורה וסמכויות של ממש ומפני המחלוקות הפוליטיות שקמו משום כך. אחריה בא

קבינט המלחמה, בישיבתו ה-181 שהייתה ב-11 ביולי 1917, החליט "שראש-הממשלה והגנרל סמאטס, בהתייעצות עם נציגי האדמירליות, המטה הכללי והפילדמרשל המפקד העליון, כוחות ההגנה הארצית, ושאר מומחים שימצאו לנכון, יבדקו את:

- (1) סידורי ההגנה להגנת הארץ מפני התקפות אוויר.
- (2) ההתארגנות האווירית בכללה וניהול המבצעים האוויריים\*.

בדו"ח הראשון שלנו נדונו אמצעי ההגנה על אזור לונדון מפני התקפות אוויר. המלצות הדו"ח אושרו בידי קבינט המלחמה ועכשיו מבצעים אותן. מועצת המלחמה העמידה לרשותו של הלורד פרנץ' את שירותיו של הגנרל אשמור, בשביל לעבד תכניות של הגנה אווירית על האזור הזה. בהמשך הדו"ח אנו דנים בסעיף השני של החלטת הקבינט: ההתארגנות האווירית בכללה וניהול המבצעים האוויריים. מטעמים שיתפרשו בהמשך הדו"ח, אנו רואים ביישובו המוקדם של העניין דבר של חשיבות חיונית להמשכה המוצלח של המלחמה. ואלו הן שלוש השאלות החשובות ביותר, הדוחקות למצוא להן תשובה בהקדם:

- (1) האם יש להקים משרד-אוויריה לכל דבר, שהיה אחראי לכל ההתארגנות האווירית והמבצעים האוויריים?
- (2) האם יש להקים חיל אוויר שיפלו כל "חיל המטוסים של הצי המלכותי" ו"חיל המעופפים המלכותי" [של חיל-היבשה הבריטי]? ואם כן, עולה השאלה השלישית
- (3) כיצד תיקבע זיקתו של חיל-האוויר החדש לחיל-הים ולחיל-היבשה באופן שהשליחיות שעושים בשבילם "חיל

\* בעקבות התקפות האוויר של הגרמנים ("גותה") על לונדון, הוקמה ועדה ממשלתית לארגון ההגנה נגד התקפות אוויריות. בראשות פילדמרשל סמאטס. זה הדו"ח השני של הוועדה, שבעקבותיו הוקם בתחילת 1918 כוח המפציצים הבריטי למבצעי אוויר אסטרטגיים, ואחר כך נוסד חיל האוויר הבריטי (RAF).

לענייני אוויר" ושל החיל האווירי. מעמדו של חיל אווירי שונה לגמרי מיסודו ממעמדה של זרוע הארטילריה, אם נמשיך את ההשוואה שלנו; הארטילריה אינה יכולה לשמש במלחמה אלא כנשק במבצעים יבשתיים, ימיים, או אוויריים. הריהי נשק, כלי-שֶׁרֶת ביד חיל מסוים, אבל אין היא יכולה להיות חיל עצמאי בפני עצמו. חיל-אוויר, לעומת זה, יכול לשמש אמצעי עצמאי למבצעי מלחמה. מי שראה את ההתקפה האווירית על לונדון ב-11 ביולי, ודאי אין לו ספק בדבר הזה. שלא כארטילריה יכול צי אווירי לצאת למבצעים נרחבים הרחק מחיל-היבשה ומחיל-הים גם יחד, ובלי כל תלות בהם. על פי מה שאפשר לחזות עתה, אין כל הגבלה על שיעור השימוש המלחמתי העצמאי שלו בעתיד. ואפשר שלא ירחק היום והמבצעים האוויריים, בכוחם לזרוע חורבן בארצות אויב ולהשמד מרכזי תעשייה ואוכלוסים בממדים גדולים, יהיו המבצעים העיקריים במלחמה, עד שהמבצעים היבשתיים והימיים בצורותיהם הישנות אפשר שיהיו משניים וכפופים להם. כפיפותם של "הנעד לענייני אוויר" ושל החיל האווירי יש להם הצדקה רק מפני שעודם בחיתוליהם. אבל את הפגם הזה יסלק הזמן. במלחמה מהיר מאוד. לדעתנו, אין טעם וסיבה מפני מה יוסיף "הנעד לענייני אוויר" לשמש בצורתו הנוכחית, כמין חדר-ישיבות בין החילות הוותיקים ותו לא, ויש כל טעם וסבה להעלותו למעמד של משרד עצמאי, שבידו השליטה והפיקוח על חיל-מלחמה משלו.

עוד עומדת שאלת חיל-האוויר החדש וקליטתם של "חיל המטוסים של הצי המלכותי" ו"חיל המעופפים המלכותי" בתוכו. האם ראוי שחיל-הים וחיל-היבשה יוסיפו להחזיק בחילות אוויריים מיוחדים משלהם, מלבד כוחות-האוויר שיהיו בשליטת משרד-האוויריה? אם כן, לא תהיה תקנה עוד לבל-כול ולא יהיה אפשר ליישב את הבעיה האווירית. אחזקתם של שלושה חילות-אוויר לא תיתכן בשום פנים, ומשרד-המלחמה אף אינו תובע לו כלל חיל-אוויר נפרד משלו.

"הנעד לענייני אוויר" הנוכחי, שמעמדו מוגדר יפה למדי והוא עושה עבודה מצוינת, בייחוד בקביעת טיפוסים ודגמים של מנועים וכלי-טיס, ובתיאום ההספקה ל"חיל המטוסים של הצי המלכותי" ול"חיל המעופפים המלכותי" גם יחד, ובפיקוח עליה.

אבל תועלתו של "הנעד לענייני אוויר" מוגבלת הגבלה חמורה מפני התקנון שלו והסמכויות שבידו. אין זה ועד ממש, אלא ישיבה בלבד. חבריו כולם נציגי משרד-המלחמה, האדמירליות, משרד-החימוש, והם נועצים זה בזה בכל הקשור לדרישות ההספקה של "חיל המטוסים של הצי המלכותי" ו"חיל המעופפים המלכותי". אין לו סגל טכני משלו להינעץ בו, והוא תלוי בקצינים, שהמחלקות הנזכרות מעמידות לרשותו לשם מילוי תפקידיו. הקצינים האלה, ובייחוד המנהל הכללי לענייני התעופה הצבאית, אחראים גם לאימון הסגל של "חיל המעופפים המלכותי". תחום פעולתו מוגבל עוד מפני שאין לו ולא כלום עם אימון הסגל של "חיל המטוסים של הצי המלכותי", ואף לא עם ההספקה לכלי-הטיס הקלים מן האוויר. אלה שני הדברים שהאדמירליות מקיימת בידיה בקנאות בבחינת זכות מיוחדת. ואף-על-פי, שלהלכה יש בידו סמכות לדון בענייני מדיניות, למעשה אין בידו סמכות שכזאת, כי אין לו סגל טכני עצמאי להינעץ בו בעניינים שכאלה, וכל דיון במדיניות לא יביע אלא את דעותיהם של חבריו נציגי חיל-היבשה וחיל-הים. על פי התקנון והסמכויות של "הנעד לענייני אוויר", המנהלים האמיתיים של מדיניות המלחמה הם חיל-היבשה וחיל-הים, ול"נעד לענייני אוויר" לא הוקצה אלא התפקיד הטפל של מילוי דרישותיהם על פי דעו-תיהם שלהם בדבר מדיניות המלחמה. כמו הארטילריה כן גם החיל האווירי כפוף מיסודו להנהגה ולמושגי המדיניות של חיל-היבשה וחיל-הים, וכל זמן שיימשך המצב הזה, אין טעם שינסה "הנעד לענייני אוויר" להתוות לו מדיניות משלו, שלא יוכל להגותה ולבצעה בתנאים האלה.

אבל, מתקרבת במהירות השעה, שלא תהיה הצדקה עוד לכפיפות זו של "הנעד

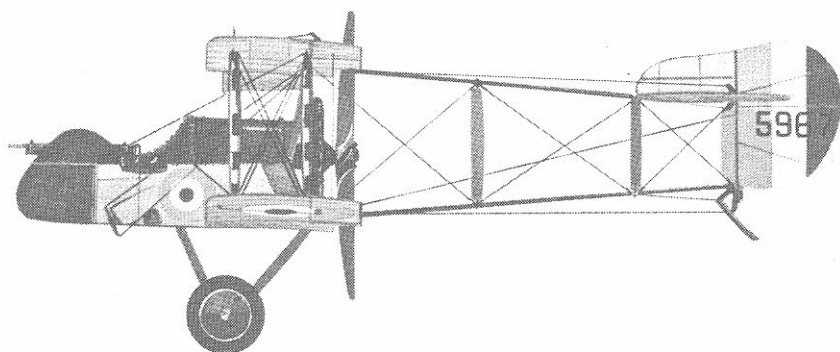
- אבל מצד הפעילות האווירית, מעמדו של חיל-הים שווה למעמדו של חיל-היבשה; יחסי הקרבה בין הסיור והתצפית האוויריים ובין המבצעים הימיים אינם הדוקים יותר מאלה שבין פעולות הארטילריה ארוכת-הטווח על היבשה ובין התצפית והאיכון האוויריים. אם אין צורך בחיל אווירי נפרד כאן, אין צורך בו גם כאן. וההסדר הנכון והאפשרי האחד הוא להקים חיל-אוויר אחד, שיקלוט את שני החילות הקיימים מתוך סידורים, שיבטיחו יעילות גמורה וקרבה הדוקה בין חילות היבשה והים ובין כוחות חיל-האוויר שיוקצו או יסופחו להם...
- לסיכום הדיון האמור עד כאן אנו ממליצים את ההמלצות האלו:
- (1) שיוקם משרד-אוויריה מהר ככל האפשר, ובו שר ומועצה מיעצת על פי מתכונת מועצת חיל-היבשה ומועצת האדמירליות, שיוצגו בה כל פעילויות המחלקות של המשרד. המשרד הזה ישלוט בכל העניינים הקשורים ללחמת-האוויר לכל סוגיה, ובכלל זה כלי-טיס קלים מן האוויר וכלי-טיס כבדים מן האוויר.
  - (2) שבכפוף למשרד-האוויריה יוקם מטה-אוויר במתכונת המטה הכללי של האי-מפריה, שיהיה אחראי לעיבוד תכניות מלחמה, לניהול המבצעים, לאיסוף מידע מודיעיני, ולאיומן סגל האוויר; שהמטה הזה יצויד במיטב המוחות והניסיון המעשי המזומנים בחילות האוויריים הנוכחיים שלנו, ושעל-ידי שימגנו מינוי תקופתי למטה הזה קצינים בעלי ניסיון מעשי רב בחזית, ייקצו פיתוחו של המטה נענה להתקדמות המהירה של החיל החדש ומדביק אותה.
  - (3) שמשרד-האוויריה ומטה-האוויר יעבדו את הסידורים הנדרשים למיוזג "חיל המטוסים של הצי המלכותי" ו"חיל המעופפים המלכותי", ואת החוקה ואת כללי המשטר והמשמעת של חיל-האוויר החדש, ויכינו את נוסח החוקים והכללים, כדי שיהיה אפשר לאשרם ולהנהיגם בסתיו ובחורף הבא.
- (4) שהסידורים האלה יסדירו את העברתם האוטומטית של סגל "חיל המטוסים של הצי המלכותי" ו"חיל המעופפים המלכותי" לחיל-האוויר החדש, בהסכמתם, ותינתן אפשרות לקצינים ולבעלי דרגות אחרות, שסופחו או הושאלו בלבד, לשוּב לתפקידיהם הקודמים...
- (5) שחיל-האוויר יוסיף לעמוד במגע הדוק עם חילות היבשה והים על-ידי קישור הדוק ביותר, או על-ידי נציגות ישירה של שני החילות במטה-האוויר, ושהסידורים לשיתוף-פעולה הדוק בין שלושת החילות ייבדקו ויתוקנו מזמן לזמן, לפי הצורך.
- (6) שמטה-האוויר יספח, מפעם לפעם, לחיל-היבשה ולחיל-הים את יחידות-האוויר הנדרשות למבצעים הימיים והיבשתיים, ושבתקופת הסיפוח הזה יהיו היחידות האלה כפופות, לצרכי המבצע, עים, לפיקודים של חיל-הים וחיל-היבשה. יחידות-אוויר שאינן מסופחות ככה לחילות היבשה והים יפעלו בפיקודו הישיר של מטה-האוויר.
- (7) יחידות-האוויר המסופחות לחיל-הים ולחיל-היבשה יצוידו בטיפוסי כלי-הטיס שהחילות האלה רוצים בהם.
- (8) שיעשו סידורים לספח או להשאל קצינים בשירות קבע בחיל-הים ובחיל-היבשה לחיל-האוויר, לפרקי-זמן מוגדרים, והקצינים האלה יועסקו, ככל האפשר, ביחידות שסופחו לחילות היבשה והיבשה.
- (9) שיעשו סידורים לאפשר העברה סופית של קצינים ובעלי דרגות אחרות, לפי רצונם, מחילות היבשה והים לחיל-האוויר.
- לסיים, אנו מבקשים לציין כמה לא רצוי לתת פרסום רב מדי לשיעור גדולה של תכנית הבניה האווירית שלנו ולחשיבות האמיתית של שינויי ההתארגנות המוצעים בזה. בשביל לנצח במלחמה [זו] חשוב לא רק שנבטיח לעצמנו עליונות באוויר, אלא אף נבטיח אותה בממדים גדולים מאוד; וכיוון שנבטיח לנו אותה במלחמה זו עלינו לעשות כל מאמץ



ולחקריב כל קרבן לקיים אותה בידינו גם בעתיד. בחשבון לאורך ימים, יכולה השליטה באוויר להימצא חשוכה להגנת האימפריה לא פחות מן השליטה בים. מטעמי שתי נקודות-הראות האלה ראוי שלא יינתן פרסום רב מדי לתכניותינו ולכוונותינו, כי הדבר הזה רק יפעל לדרכן את יריבינו לעשות כמונו. את הצעדים הנדרשים יש להסביר על יסוד ההיגיון המובן מאליו והתועלת הברורה שבהם, ובצורך למנוע סכסוכים ולהבטיח הרמוניה בין צרכי חיל-הים ובין צרכי חיל-היבשה.

17 באוגוסט 1917.

□



# האפשרויות של מתקפת אוויר ב-1918

וינסטון ס' צ'רצ'יל

חות עצמה. אין הדעת נותנת שהפלת אימה חשכה על אוכלוסייה אזרחית בהתקפה אווירית יש בכוחה לאכוף ממשלה של אומה גדולה להיכנע. ההתרגלות להפצצות, מערכת טובה של חפירות ומקלטים, שליטה חזקה של רשויות המשטרה והצבא, כל אלה יזימו לשמור את כוח הלחימה של אומה בשלמותו. אצלנו ראינו שהתקפות האוויר של הגרמנים העירו ולא דיכאו את רוח הלחימה של העם. וכל מה שנודע לנו על יכולתה של האוכלוסיה הגרמנית לעמוד בסבל אינו מצדיק את הקברה שאפשר להפחידם עד כניעה בשיטות שכאלה, ושלא יפיתו בהם דווקא נחישות ועקשנות יתירה. לפיכך ראוי שמתקפת האוויר שלנו תכוון תמיד להלום בבסיסים ובתחבורה שעליהם עומדת עצמת הלחימה של צבאות האויב ושל ציי הים והאוויר שלו. כל פגיעה באוכלוסייה האזרחית במהלך הזה של ההתקפה יש לראות בה מקרה צדדי לא נמנע.

מטרתה העליונה והישירה של מתקפת אוויר היא לקפח את הארמיות הגרמניות בחזית המערב מיכולת ההתנגדות שלהן. יש איפוא להשתמש בה ולהביאה לשיא התפתחותה מתוך זיקה נאותה לקרבות העיקריים של השחיקה והאפתעה בפרק השיא של המתקפה הכללית שלנו. ארמיות גרמניות שתחבורתן שופשה ונפסקה בלי-הרף ושכסיהן הוטירו בלי הפסק, עדיין יכולות, למרות כל מה שאפשר לפעול מן האוויר, לקיים את עצמן כשדה ולעמוד בחזית. אבל אם בו בזמן שההכבדה הגדולה הזאת והאיום על שירייה תיהן שבעורף מגיעים לשיאם, אם בו בזמן ייכפו לעמוד במאמץ הקשה של מתקפה גדולה על הקרקע, הנעשית בקרבות של שחיקה ואפתעה, ייתכן שתבוטח הגמורה

החשוב מכל הגורמים המיכניים המזומנים הוא מתקפת האוויר. המחשבה בנושא הזה התקדמה כל-כך מזמן שהוחל בהכנת המסמך הזה, עד שאין צורך להרחיב את הדיבור עליו. אבל יש כמה עקרונות כלליים שראוי לאמרם או לשוב ולאמרם.

המלחמה נעשית בהרג ובתמרון. התמרון כל עצמו פעולות אפתעה או פעולות נגד האגפים והתחבורה של האויב. מאחר שקווי החזית משתרעים עתה ברציפות מן האלפים ועד הים, אין אגפים. אבל הגרמנים, ההולמים מעומק הים בתחבורה החיונית שלנו, מסכנים אותנו סכנה מכרעת, אותה אנו הודפים רק על-ידי הסחה עצומה של משאבינו. אם נציב לשם השוואה את מידת אנרגיית-החיים הלאומית ששיקעו הגרמנים בהתקפת הצוללות שלהם, כנגד מידת אנרגיית-החיים הלאומית שאנוסים אנחנו להקדיש בשביל לעמוד בפני ההתקפה הזאת ולגבור עליה, יתברר שההתקפה הזאת על התחבורה שלנו היא מבצע כדאי ומשתלם עד מאוד לאויב. האם גוזמה היא לומר שכנגד כל יחידה של עצמת-מלחמה שהשקיעה גרמניה בהתקפת הצוללות נאכפנו אנו להקצות חמש-עשרה או עשרים יחידות?

וטובה מן הפעולה נגד התחבורה הפעולה נגד הבסיסים. העליונות באוויר מקנה אפשרות להלום גם בזו וגם באלה. יכולה היא לשחק את הפעילות הצבאית של האויב או לאכוף אותו להקדיש להגנת בסיסיו ותחת-בורתו ממשאביו המדולדלים חלק גדול הרבה מן הנדרש לנו בהתקפה.

כל ההתקפות על התחבורה ועל הבסיסים ראוי שתהיה להן זיקה לקרב העיקרי. לא מן התבונה הוא לדבר על המתקפה האווירית כאילו היא עומדת לסיים את המלחמה בכך

האויב ואלה לא הוצאו מכלל פעולה; שתח- בורה וצמתים של מסילות-כרזל הופצצו שוב ושוב ולא נמנעה במידה ניכרת התנועה האדירה והרצופה של אנשים וחומרים הנדר- שים לארמיות הלוחמות; ששום הפצצה מן האוויר, וביחוד במרחקים גדולים מקווינו שלנו, לא תדמה ולא תשווה בעצמתה להרעשה ארטילרית, ומה גם שעל אף ההרעשה הארטילרית נמשכים המבצעים הצבאיים והצבאיים-למחצה בלי הפסק.

ולעומת זה יש אומרים שלחמת-האוויר לא נוסתה במעשה אלא בזעיר-אנפין; שהה- פצצה כשהיא לעצמה לא נחקרה כמדע; שהפגיעה ביעדים מגבהים גדולים ביום ובלילה ראוייה לעיון מדעי מדוקדק ומקיף לא פחות, למשל, מזה המוקדש לשכלול המושלם של תותחנות הצי; שרבים מן הנתו- נים השלייליים שנאספו, המוכיחים את אי-יעילותה היחסית של ההפצצה, הם התוצאות של פעולה לא מדעית — כגון, שמטילים את הפצצות אחת-אחת בלי התקן-כיוון ראוי או שלא בידי "מטילי פצצות" מאומנים לדבר (כמו הפנונים בארטילריה), ואין מטילים אותן במטחים קצובים בידי אנשים מאומנים לדבר, עד שהן "מתייטבות" יפה על המט- רות. האסכולה הנלהבת לדבר סבורה שאפשר להשיג מידה רבה מאוד של דיוק, דומה לזו שהושגה בים בתנאים קשים ביותר, אם תכוון לכך מידה שווה של דעת מדעית ונחישות החלטה.

שנית, אומרים שעדיין לא נשקלה מתקפת אוויר ששיעור-גודלה, או קשיחותה לשיעור האבידות במטרות הראויות, שווים לאלה הנהוגים במבצעים של ארמיות. עדיין לא השתמשו במטוסים לתקוף יעדים חיוניים באותו הלהט שהשתמשו בחיל-הרגלים, כלומר, בלי התחשבות באבידות, ומתוך התקפה חוזרת שוב ושוב עד שהיעד בידך. מציינים שב-1918 יהיו [אמצעי לחמת-אוויר] בפעם הראשונה לא רק מזומנים במספרים גדולים אלא אף בעלי אופי שונה לגמרי.

מתוך הנחה שהדעות היותר אופטימיות הללו מיוסדות על האמת, נעשה היעד העיקרי של כוחות-האוויר שלנו פשוט וברור, היינו,

והתפוררותן של הארמיות הגרמניות בחזית המערב לא יהיו מחוץ לגדר האפשרות. הברזל עצום הוא בין היכולת למלא את צרכיהן של ארמיות במזון ובאספקה בחזית שקטה יחסית, למרות התקפות האוויר, ובין היכולת לעמוד במתקפה כגון זו שהבריטים מתקיפים עכשיו. הכרח הוא לצבא המתגונן להיות מסוגל להעביר מאות אלפי טונות של ציוד ותחמושת בתוך פרקי-זמן קצרים ביותר אל חזית הקרב, ולפזר פיזור מהיר ביותר מאות אלפי גייסות; והמאמץ הכפול שבעשיית כל אלה תחת התקפה אווירית מוחצת יכול גם יכול להימצא קטלני. וביחוד יש לקוות לכך בזמן שלא תוגבל ההתקפה שלנו לחזית- הקרב העיקרית בלבד, אלא תכוון נגד מקו- מות כה רבים, עד שהאויב יזדקק למידה לא רגילה של ניידות לרוחב החזית. בשביל שתפעל מתקפת האוויר שלנו את מלוא פעולתה ראוי שמתקפת הקרקע שלנו תטיל מעמס גדול ככל האפשר על תחבורת האויב. בהתפתחות אמצעי לחמת-האוויר שלנו סכלנו הרבה ועדיין אנו סובלים מחסרון מטה כללי ראוי לשמו שבדק את אפשרויות לחמת-האוויר לא רק כחיל-עזר למבצעי חיל- היבשה וחיל-הים, אלא אף כזרוע עצמאית המשתתפת בתכנית הכללית. ההתפתחויות החומריות אי-אפשר שלא יותעו מן הכיוון הנכון כל זמן שאין להן זיקה לתכנית מוגדרת למלחמת האוויר, המשולבת אף היא בתכנית- המלחמה הכללית.

לכן עדיין שנויות בספק או במחלוקת הרבה נקודות חשובות, שבדיקת-מטה שיט- תית הייתה יכולה להבהירן בינתיים. צרכיהם הבולטים והדוחקים של חיל-היבשה וחיל- הים מכסים על לחמת-האוויר ומונעים את חקירתם של הרבה כיוונים מבטיחים מתוך הגישה המדעית והסמכות הנדרשת. הרבה דעות שונות בתכלית זו מזו נשמעות בדבר מידת יעילותה של התקפה אווירית. נחלקן הדעות אם אמנם יש בכוחה של התקפה אווירית לנפץ תחבורה, בסיסים, ושדות- תעופה. טוענים ששדות-התעופה קשה לגלותם וקשה מזה לפגוע בהם; שטונות של פצצות הוטלו על שדות-תעופה מסוימים של

ושאר נקודות חשובות, וכיוון שיכריעו את הזקיפים יוכלו לחבל חבלה רגילה וסופית. השמדתם של בתי־חרושת חשובים במיוחד תיעשה אף היא בידי כוחות־משלוח שכאלה, שאורגנו בקפידה. "גייסות מעופפים" (פשוטו כמשמעו\*) שכאלה יוכלו להתארגן בשביל לפעול הרחק בעומק ארצו של האויב, ויאכפו אותו ככה לפזר בהגנה שאין לה סוף גייסות טובים שיש בהם צורך דוחק בחזית. כל מחנותיו ומצבוריו וכדומה יהיו מעתה מטרה להתקפת מקלעים מאורגנת ומתמדת של טייסות מנמיכות־טוס. אבל היעד שאין לו תמורה שמוליכות אליו כל התוצאות באוויר, כמו בכל ספירה אחרת של המלחמה, הוא הבסת הכוחות המזוינים של האויב.

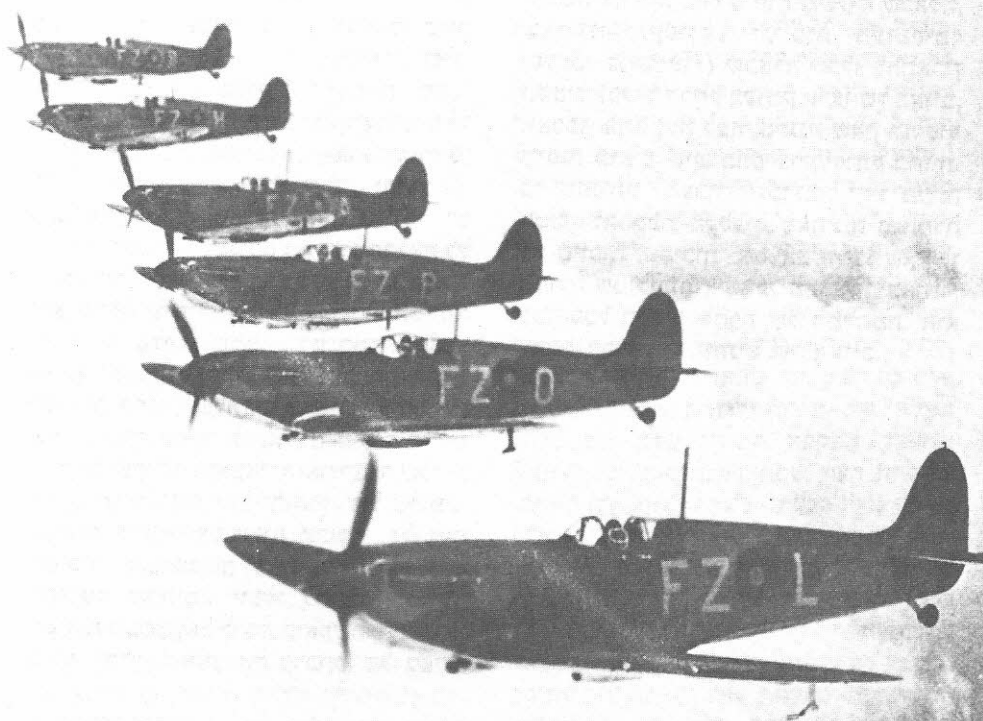
□

בסיסי־האוויר של האויב, וממילא השמדת כוחות הלחימה האווירית שלו. כל היעדים האחרים, ויהיו מפתים ככל שיהיו, ויהיה הצורך לעשות הכנות להתקיפם גדול ככל שיהיה, יש לראותם משניים למטרה העיקרית הזאת. אם, למשל, תהיה העליינות שלנו באוויר מספקת, בפרק־זמן מסוים בשנה הבאה, לאפשר לנו להקריב בתוך שבועיים או שלושה שבועות 2,000 או 3,000 מטוסים, וטייסייהם ייהרגו או יפלו בשבי, ובתוך כך לאפן ולהשמיד בפצצות ובאש, מגובה רב ובשעת הצורך אף מגובה נמוך ביותר, את כל ההאנגרים של האויב או כמעט כולם, ולהר־ציא מכלל שימוש את כל מסלולי הנחיתה וההמראה שלו או כמעט כולם, במרחק 50 או 60 מילין מקו החזית שלו, אם כך אפשר שכוחות־האוויר שלו יופו מכה ניצחת, וכיוון שיוכו, יהיה אפשר להשאירם מוכים.

כיוון שתושג התוצאה הזאת ועמה שליטה של ממש באוויר, נקל יהיה לפעול כל מיני פעולות שאינן אפשריות עכשיו. כל מיני מטוסים שאי־אפשר להשתמש בהם עתה בחזיתות הלחימה יוכלו להיכנס לקלחת. חברות ניכרות של לוחמים אפשר יהיה להר־בילם בדרך האוויר אל קרבתם של גשרים

\* "גיס מעופף" — כינוי (מלפני עידן המטוסים) ליחידה צבאית חזקה הפועלת הרחק מן הגוף העיקרי — המערכת.

מבחר מתוך סעיף 4 של תזכיר, שכתב ב־21 באוקטובר 1917 וינסטון צ'רצ'יל, אז שר החימוש של בריטניה. שמו המקורי של הפרק הוא "אפשרויות החימוש ב־1918". צ'רצ'יל היה אחראי להרכשת מטוסים ולייצורם במסגרת מאמץ המלחמה של בריטניה, ובתזכירו הוא מצביע על השפעת המטוסים על פני המלחמה במאה העשרים — בעקבות מוראות מלחמת החפירות.



במלחמה



# עליונות באוויר

פילדמרשל ארווין רומל

ניצלת, על כל חיל-הרגלים שלה, ולפחות במידה מסוימת של כושר מבצעי. שלא להשאיר להיסטוריונים כל ספק בדבר התנאים והנסיבות שהיו הגייסות והפיקוד אנוסים לפעול בהם באל-עלמין. אני מוסר בזה את הסיכום הזה:

תנאי חיוני ראשון ליכולתו של חיל-יבשה לעמוד בעומס הרב הוא מלאי מספיק של נשק, דלק ותחמושת. לאמיתו של דבר הקרב נעשה קשה ומוכרע בידי האפסנאים קודם שמתחיל הירי. האמצעים שבאנשים אין בידם לעשות כלום בלי תותחים, התותחים לא יועילו כלום בלי שפע של תחמושת, ולא התותחים ולא התחמושת אין בהם תועלת רבה בלוחמה ניידת אלא אם כן יש כל-ירכב ודי דלק להוביל אותם כנדרש. גם האחזקה צריך שתתקרב, בכמות ובאיכות, לזו המצויה אצל האויב.

תנאי חיוני שני ליכולתו של חיל-יבשה לעמוד בקרב הוא שוויון-כוחות או קרוב לשוויון-כוחות באוויר. אם לאויב עליונות באוויר והוא משתמש בה במלואה, אנוס הפיקוד שלך לסבול את המגבלות והחסרונות האלה:

על-ידי שימוש בחיל-האוויר האסטרטגי שלו יכול האויב לחנוק את ההספקה שלך, ביחוד אם יש להובילה בדרך הים.

האויב יכול להילחם מלחמת שחיקה והתשה מן האוויר. השימוש האינטנסיבי שעושה האויב בעליונותו באוויר פותח פתח למגבלות טקטיות מופלגות (שכבר תוארו למעלה) לפיקוד שלך.

בעתיד יקדים הקרב באוויר את הקרב על הקרקע. בכך יוכרע מי מן הצדדים הלוחמים יאלץ לסבול מן החסרונות המבצעיים והטקטיים המנויים למעלה, ויכפה אפוא במשך

הפסדו בקרב המכריע של מערכת אפריקה. קרב מכריע היה מפני שסופו היה שאיבדנו חלק גדול מחיל-הרגלים ומן הכוחות הממוכנים שלנו. והמפליא שבדבר הוא שהשלטון נות, הגרמנים והאיטלקים גם יחד, לא תלו את התוצאה הזאת לא בחסרון אספקה, ולא בנחיתות שלנו באוויר, ולא בפקודה לנצח או למות באל-עלמין, אלא בפיקוד ובגייסות. הקריירה הצבאית של רוב האנשים שהטיחו בנו את ההאשמות האלה מתייחדת בהיעדרות עקיבה מן החזית, לפי הכלל האומר "הרחק מן הקרב ותהיה חייל ותיק".

ואפילו אמרו שהשלכנו את נשקנו, שאני תבוסתן, רואה שחורות בעת מצוקה, וממילא האחריות עלי במידה רבה. בשל סירובי לשבת ולספוג את העלילות המתמידות האלה על גייסותי האמצעים, עתיד הייתי לימים להיות מעורב בהרבה ויכוחים ומריבות עזות. דורש-רעתנו הוותיקים מאז — אנשים שראו בעין רעה את הצלחתנו — הם ביחוד ששאבו מתבוסתנו אומץ להשמיץ אותנו, ואילו לפני כן מילאו פיהם מים. הקרבן של כל זה הייתה הארמייה שלי, שלאחר יציאתי מטוניס נפלה עד אחד בשבי הבריטים, בזמן שאסטרטגים נכבדים של מפות עדיין השתעשעו ברעיונות על מבצעים נגד קזבלנקה.

הצרה היא שהיו אנשים בחלונות הגבורה, שאף-על-פי שהיו מוכשרים לתפוס את העובדות לאשורן, לא היה בהם אומץ להיירשיר אליהן מבט ולהסיק את המסקנות. נוח היה להם לטמון את ראשיהם בחול ולהיות שרויים במין הזיית-אופיים צבאית ולבקש להם שעירים לעוazel, והללו נמצאו להם בדרך-כלל בגייסות או במפקדי-השדה.

במבט לאחור אני רואה טעות אחת בלבד — שלא התעלמתי מן הפקודה "ניצחון או מוות" עשרים וארבע שעות קודם. אילו עשיתי כן קרוב לודאי שהארמייה הייתה

שליטתם של הבריטים באוויר הייתה גמורה. היו ימים שהמריאו כ-800 גיחות של מפציצים וב-2,500 גיחות של מטוסי-קרב וכלי-טיס מנמיכי-טוס. אנחנו, לעומת זה, יכולנו לצאת ל-60 גיחות של מפציצי-ציליה ול-100 גיחות של מטוסי-קרב לכל המרובה. והמספר הזה פחת והלך בלי הפסקה...

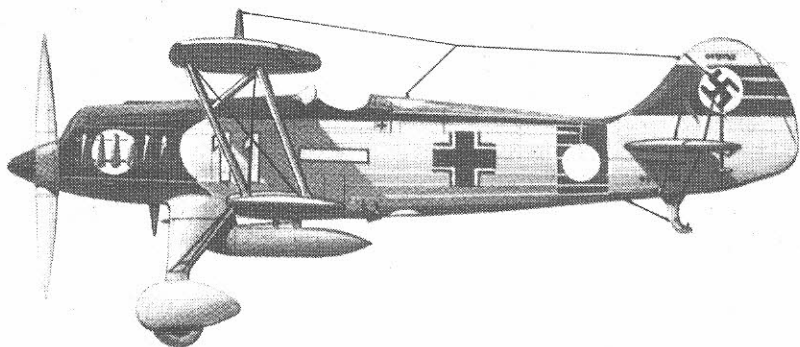
□

הקרב כולו להיזקק לפתרונות של פשרה. במקרה שלנו לא נתמלא כהוא-זה שום תנאי מן התנאים שמנתי כאן, והיינו אנוסים לשאת בתוצאות.

בגלל השליטה האווירית של הבריטים במרכז הים התיכון, ובשל סיבות אחרות שכבר מנתי אותן, לא הספיקה האפסנייה שבידי הצבא למהלך התקין של החיים אפילו בימים שקטים. כל היערכות והצטיידות לקרב-הגנה לא באה בחשבון. כמות החומרים שהיו בידי הבריטים, לעומת זה, הייתה גדולה הרבה מכל מה שיגורנו. מעולם עד כה לא הופעלה בשום זירת מלחמה כמות כה עצומה של טנקים כבדים, מפציצים וארטילריה, עם אספקה לא נדלית של תחמושת, כזו שהופעלה בחזית כה צרה כאל-עלמיין.

רומל "שועל המדבר" כתב את המאמר הזה מייד לאחר הקרב המכריע באל-עלמיין. לאחר שהובס קורפוס אפריקה שלו בצפון אפריקה, מונה רומל למפקד בחזית צרפת מול האזור המיועד לפלישת בעלות הברית. רומל טען בתקיפות להצבת כוחותיו ליד החופים כיוון שעליונות בעלות הברית באוויר תמנע את הגרמנים מלהתערב בנעשה בראש החוף. כיוון שחלק על מפקדיו, הועבר לתפקיד אחר. אולם, הערכותיו, שהתבססו על הכרה מעמיקה של דרכי הפעולה של בעלות הברית ועל ניסיונו הקרבי, הוכחו כנכונות, ובעיקר אלו שדיברו על העליונות האווירית של בעלות הברית, שתנוצל לאמנעת ראשי החוף.

המאמר מופיע בכתבי רומל (בעריכת ב"ה לידל-הארט), 1953.



# תורת המלחמה של חיל האוויר הגרמני

מאיוור גנרל מאקס ובר\*

אין פירוש הדבר שחיל האוויר שואף ללחום לחמה עצמאית בלי להתחשב במבצעי חיל היבשה וחיל הים, אלא שסוג חדש של מלחמה התוסף למבצעים שעל הקרקע ובים: המאבק על השליטה באוויר.

מרחבי האוויר אינם מוגבלים לחזיתות חיל-היבשה; הריהם מעל לחיל-היבשה ומעבר לו, מעל לחופים ולימים, מעל לכל האומה כולה ומעל לכל אדמת האויב כולה. הרים, נהרות, יערות וביצות — קווי הגנה טבעיים הם, הכופים מגבלות על תנועת חילות-היבשה, ובימים של צבאות מקובצים ומרותקים הם מוצצים את כוחה של אומה ומגירים את דמה עד-מוות בעפר מהמורות הפגזים והחפירות, כפי שמראה המלחמה הגדולה.

אין פירוש הדבר שאנו סבורים שלחמת-הקרקע בעתיד תהיה סטאטית כמו שהייתה במלחמה הגדולה. להיפך, אנו מקווים ומאמינים שחיל-היבשה מודרני, המשתף פעולה עם חיל האוויר, ימצא את האמצעים למנוע מלחמת-עמדות של חילות-יבשה מקובצים ומרותקים. בחיל האוויר יש לנו נשק שאינו יודע גבולות שכאלה; את מבצעיו לא יעכבו לא תצורתה הטבעית של ארץ ולא ביצורים של בטון.

ואף-על-פי-כן כופה עלינו הטבע כמה מגבלות. העננים והלילה בעלי-כרית הם לחיל האוויר ולא אויבים דווקא. הערפל וסכנת מעטה-הקרח הם המגבלות החשובות ביותר שכופה עלינו הטבע. אבל כבר נעשו הצעדים הראשונים, וגם על הקשיים האלה

כמו במלחמה הגדולה, \*\* שהעולם כולו נידב בה נגדנו, כן גם בעתיד נידרש למאבק נגד העדיפות והעליונות. עד כה עמדו הצבאות הגרמניים במבחן המאבק הזה, אפילו במלחמת העולם — עד שאומה חסרת מנהיג התמוטטה מבית והשמיטה את הנשק מידי הצבא עטור הגבורה. \*\*\* אבל מלחמת ארבע השנים וחצי הזו, שבה עצרו חיל היבשה וחיל הים את האויב מחוץ לגבולות גרמניה, פרק מפואר היא בתולדות המאבק נגד העדיפות והעליונות. מה יהיו פני הדברים בעתיד, עכשיו שהור פיע הנשק החדש, חיל האוויר? רק במלחמה שתהיה בעתיד יגיע החיל הזה למלוא התפתחותו. חיל האוויר, שבא לעולם רק לפני כעשרים וחמש שנה, ראשיתו הצבאית במלחמה הגדולה, שממנה נמסרה מסורת מפוארת לחיל האוויר של ימינו.

הנאציזם-סוציאליזם הגשים למעננו את המטרה שחתרו אליה חלוצי המסורת הזאת — חיל אוויר חזק בעל מעמד עצמאי בין שאר החילות.

\* ראש המטה של חיל האוויר הגרמני (לופטוואפה) הנאצי.

זו הרצאה, שנשא בפתיחת האקדמיה האווירית הגרמנית באחד בנובמבר 1935.

גנרל ובר (Wever) הנו דמות מפתח בראשית התהוותו של הלופטוואפה — עד מותו. היה במטה של גנרל לודנדורף במלחמת העולם הראשונה. למד לטוס ונחשב על-ידי בני דורו בצבא הגרמני כחסיד של האיתלקי דואה.

גנרל ובר נהרג בתאונת מטוס בשנת 1936.

\*\* המאמר נכתב לפני מלחמת העולם השנייה, וכונתו הכותב למלחמת העולם הראשונה — המערכת.

\*\*\* זו הטענה הקלאסית של הנאצים — אגדת "הסכין בנב" — המערכת.

קרב חדישים ביותר בשביל להגן על המטרות האלה, ודאי ייראו לכם האזורים האלה חסור מים לגישה של כל כוח תוקף. ואף-על-פי שאמרת בראשית דברי ששטחי קרקע מבוצרים בידי הטבע ובידי אדם אין להם חשיבות לגבי חיל אוויר, הרי סוג זה של ביצורים מלאכותיים כופה מגבלות על חיל האוויר. עלינו להבין אפוא שעלינו לעשות מאמצים לפתח אזורים מוגנים שהוחל בהקמתם בארצנו-שלנו, ועם זה עלינו למצוא שיטות לטפל באזורים מוגנים דומים שמקים האויב. מן השיטות האלה משתלשלת ויוצאת הטקטיקה. כשם שאין לצפות מחיל-הרגלים שיתקדם בשטח פתוח בשביל לתקוף שטחים מוגנים כאילו הקרקע גלית היא ונותנת מחסה, כך אין לצפות מעוצבות של מפציצים שיתקרב לאזורים מוגנים היטב במזג-אוויר צח ובהיר כאילו הם מטרות המוגנות הגנה קלה בלבד. העננים הם הקרקע של האוויראי, וכשם שהטקטיקה של איש חיל-הרגלים עומדת מיסודה על ניצול הקרקע לשם התקדמות, כך ניצול העננים לשם גישה והתקפה כלל גדול הוא בטקטיקה של האוויראי. ואף זו, רבותי, דוגמה היא למגבלות שהטבע כופה על כוחות-ההגנה, על הארטילריה נגד-מטוסים במקרה הזה.

נענין בדוגמה מן הזמן האחרון, בתרגילי-האוויר הגדולים בשמי לונדון ופאריס, ובתרגיל גיל האחרון שלנו בשמי וארנמנדה. בתרגיל הזה הגענו אנחנו והבריטים והצרפתים למסקנות שוות: לא די להעמיד את ההגנה על נשק-מגן בלבד, אלא יש להכות את הרע בשורשו, כלומר, עוצבות המפציצים של האויב ראוי שילכדו ברגע התורפה המובהק שלהם — כשהם על הקרקע. בזמן שהם מתודלקים ומתחמשים ומותקנים לשירות מחדש. הבריטים מתרכזים בבניית מפציצים על סמך הידיעה הזאת.

בדבר הזה עלינו להכיר: אי-אפשר לבנות ביצוריי-כטון בלי הגבלה, ובו בזמן להעמיד כוחות שריון חזקים. אי-אפשר להקים מספר לא מוגבל של אזורים מוגנים הגנה מספקת מפני התקפות-אוויר, ובו בזמן לבנות חיל-אוויר חזק. ארגונו ופיתוחו של כל חיל מן

יתגברו בעזרת הנפלאות שמפיק המדען המקורי מן הטבע עצמו, עד שאנו יכולים להשתמש בהם.

אין אנו נזקקים אפוא אלא לכוח-עמידה נפשי, לאומץ-רוח, לרמיון ולנחישות החלטה בשביל לפתח את חיל האוויר לנשק שישלוט באוויר, ובכך ימלא את שתי משימותיו החשובות ביותר:

1. הגנה מבית, שישתתפו בה כל החילות וכל האוכלוסים.
2. המשימה החשובה והמכרעת מן הראשונה — הבסת האויב המסכן אותנו. השליטה באוויר היא התנאי למילוי שתי המשימות האלו, אם אנו מבקשים שיתמלאו בהצלחה גמורה. לחמת-האוויר מבוססת על שיתוף-פעולה. התותחים נגד-מטוסים, מערכות ההתראה, וכל הצעדים שבהם אנו יוצרים את ההתגוננות האזרחית, תורמים לשליטה באוויר לא פחות מחיל האוויר עצמו. גרמניה החדשה העמידה פעולה משולבת בלחמת-האוויר על-ידי תיאום כל הכוחות האלה הנותנים את חלקם לקיום העליונות באוויר כהנהגת ראש-אוויר אחד: שר-האוויריה והמפקד העליון של ה"לופט-וואפה". ואתם, רבותי, הבאים מן הזרועות השונות של החיל, תוכלו לראות שכל זרוע וזרוע תפקידה האסטרטגי חשוב במידה שווה, ואין להעלות על הדעת לקיים את האחת ולא את האחרת.

נרון עתה בקצרה בשתי המשימות העיקריות של חיל האוויר — ההתקפה וההגנה — וכיצד הן משלימות זו את זו. מצד אחד נדרש חיל האוויר שלנו להגן היטב על ברלין, למשל, כלומר, למנוע את חיל האוויר של האויב מלהתקרב אל ברלין ולהתקיפה; ומצד אחר נדרש חיל האוויר שלנו להשמיד את מתקני-המלחמה של האויב ולמוטט את ביצוריו. ביחוד לאיש הארטילריה נגד-מטוסים מוכן הדבר מאליהו, שהודות לפיתוח הנרחב של זרוע-החיל שלו יכול הוא להגן על כל איזור-מטרה שהופקד בידיו, ובלבד שהוקצו להגנתו כוחות חזקים למדי. ואם תתנו דעתכם, שמלבד הארטילריה נגד-מטוסים מצויות גם עוצבות של מטוסי-

שאינן תלויות במסילות-ברזל, כגון כוחות-השריון, על-ידי עצירת התקדמות האויב והשתתפות ישירה בפעולות הקרקע. אנו סבורים שאם ירוכזו כוחות חיל האוויר כנדרש במצב מכריע, יוכל חיל האוויר להנחיל לאויב תבוסה נוסח טאננברג,<sup>1</sup> על-ידי מניעת עתודותיו, ואפילו ארמיות-העתודה שלו, מלבוא אל שדה-הקרב.

4. לסייע למבצעים הימיים שלנו על-ידי השמדת הבסיסים הימיים של האויב, הגנה על הבסיסים הימיים שלנו מפני התקפות-אוויר, והשתתפות ישירה בקרב בות ימיים.

5. לשחק את כוחותיו המזוינים של האויב על-ידי עצירת היצור בכתי-החרושת לחימוש.

סילוקה של העצמה האווירית של האויב היא הבסיס להשגת היעדים האלה. חיל-היבשה אינו יכול לכבוש ארץ אויב עד שהובס האויב והתפנתה הדרך. והוא הדין בחיל האוויר, אלא שלתכלית זו אין צורך להשמיד את כל חיל האוויר של האויב ולהשיג עליונות גמורה באוויר. אבל חשיבות מכרעת יש לעליונות האווירית הזמנית בשמי האיזור שעומדים להתקיפו. את האפתעה ואת האפשרות לרכז כוחות באוויר במהירות משיגים בדרך שונה לגמרי מזו הידועה בפעולות קרקע; אבל העקרונות הישנים של הלחמה נצחיים הם, גם לגבי חיל האוויר.

אין משיגים כלום בקלות ובלי מאמץ, וטעות היא לחשוב שאין לנו אלא לשלוח את מפציצינו והם ישיגו את יעדיהם וישובו בלי אבדות. עלינו לשער לנו התקפה קשה ורבת-אבידות נגד הגנה חזקה. ועליכם החובה, רבותי, לשחק פעולה ולמצוא שיטות שבהן אפשר לבצע התקפה שכזאת. אין להשתמש בשיטה אחת פעמיים. חשיבה שיטתית נוקשה צופנת מוות לאסטרטגיה האווירית. חשוב ביותר שיבוצעו מבצעים שהאויב אינו מצפה להם ואינו מוכן להם, שיפתיעו ויכו אותו מכה ניצחת. הונאת האויב, פיזור ביצוריו, ניצול ההפתעה, ועל הכל, ריכוז הכוחות — אלו הדברים שיש לעשותם. □

החילות כפופים למגבלות מסוימות תמיד. כשם שהוצרכו המנהיגים הגדולים בעבר למצוא איוון בין חיל-הרגלים ובין חיל-הפרשים ובין הארטילריה, וכשם שחילות-היבשה המודרניים צריכים להעמיד יחס בין עוצבות-שריון ובין עוצבות לא-משוריינות, וחילות-ים בין אניות-מלחמה גדולות לקטנות, כך יש לשקול את היחס בין העצמה ההתקפית ובין העצמה ההגנתית בחיל האוויר. אם יבוא יום ותידרשו להשתתף בעניינים האלה, זכרו תמיד שהמפציץ הוא הגורם המכריע בלחמת-האוויר. רק אומה בעלת כוחות מפציצים גדולים יכולה לקוות שחיל האוויר שלה יפעל פעולה מכרעת.

וכאן אני מגיע אל המשימה השניה, המכריעה, של חיל האוויר — ההתקפה. יעדה של כל מלחמה הוא להרוס את המוראל של האויב. המוראל של מנהיג ושל אומה משתקף במידה רבה בכוחותיה המזוינים של האומה. במלחמה שתהיה בעתיד תהיה איפוא השמדת הכוחות המזוינים בעלת חשיבות ראשונה במעלה. פירוש הדבר הוא השמדת חילות האוויר, היבשה והים של האויב, והשמדת מקור האספקה של כוחות האויב — תעשיית החימוש. על השלב שבו ייעשה שימוש מרוכז בחיל האוויר בכל זמן נתון, יוחלט על-פי המצב בכללותו.

המשימות שאנו מצביים לחיל האוויר שלנו נועזות הן ואדירות. ואלה הם יעדינו:

1. להשמיד את חיל האוויר של האויב על-ידי התקפות של עוצבות המפציצים שלנו על ארצו שלו והשמדת בסיסיו ובתי-החרושת שלו, ואילו עוצבות האויב שיישלחו להתקיף את גרמניה יושמדו בידי כוחות אוויר וקרקע.
2. למנוע את תנועתם של כוחות-קרקע גדולים של האויב אל שטחי הכרעה, על-ידי השמדת מסילות-ברזל ודרכים (בייחוד גשרים, מנהרות וכדומה) שבלעדיהן לא תיתכן תנועתם והספקתם של כוחות שכאלה.
3. לסייע למבצעי עוצבות חיל-היבשה

1. תבוסה מכרעת שהנחילו הגרמנים לרוסים באוגוסט 1914.



## עצמה אווירית מהי?

מיוור אלכסנדר פ' דה-סֶנְוֶרסקי\*

"קרב-האוויר".

לפנים. כשהיה טווח כלי-הטיס מוגבל, היה אפשר לקיים שליטה אווירית מקומית. שליטה אווירית גלובאלית היה אפשר להשיג רק לאחר הקמת מערכת עולמית של בסיסי-אוויר, שעל-פי הטווח המעשי של כלי-הטיס היו התחזמים האוויריים שלהם חופים זה את זה ומעמידים חופה אווירית רצופה מעל לכל זירות הפעולה. יש צד של דמיון בין המערכת הזאת ובין המערכת של העצמה הימית במאה ה-19, שבשכיל למלא את תפקידיה הגלובאליים להצרכה להקים מעוזים של עצמה ימית על אדמה זרה ברחבי העולם.

אבל היום מופיעים והולכים בידי המעצמות הגדולות כלי-טיס בעלי טווח גלובאלי למעשה. הללו מסוגלים להמריא הישר מכל בסיסי-הבית שלהם, להלום בכל מטרה בחצי-הכדור הצפוני, ולשוב בלי חניית-ביניים. לפי קצב ההתקדמות של מדע האוויר-נוטיקה היום, לא יארכו הימים ויבואו לעולם כלי-טיס בעלי טווח גלובאלי ממש (25,000 מיל). ובינתיים, מושג הטווח הגלובאלי על-ידי שכלול התדלוק באוויר.

בשל הטווח הגלובאלי הזה אפשר להשתמש בעצמה האווירית הישר מן היבשת. שהיא בסיס מוצאה התעשייתי, בלי בסיסי-ביניים ובלי התסבוכות הבין-לאומיות הכרוכות בהקמתם ובאחזקתם על אדמה זרה. מן הבחינה הדיפלומטית מעמידה אפוא עצמה אווירית שכזו מכשיר של מדיניות לאומית שהוא עדיף מקודמו במאה שעברה, העצמה הימית, שהוקעה לעתים קרובות כאימפריאליסטית וכתוקפנית. עם פיתוח הטווח הגלובאלי של כלי-הטיס ועם הופעת הנשק הגרעיני, אי אפשר עוד לקיים במקום כלשהו על פני הארץ שליטה אווירית מקומית, חוץ מביבשת-הבסיס של העצמה האווירית שממנה מוצאה התעשייתי. בסיסי-הביניים

העצמה האווירית היא יכולתה של אומה להוריד את רצונה בדרך המצע (המדיום) האווירי. הכלי שעל-ידי אומה משתמשת בעצמה האווירית שלה קרוי "חיל-אוויר". בימי שלום עצם קיומו של חיל-אוויר בעל גודל ותכונות ראיות — מה שקרוי "חיל-אוויר בעין" — יכול לשמש ביד אומה להגשים את המדיניות הלאומית שלה.

בזמן פעולות-איבה שימושה העיקרי של העצמה האווירית הוא בכיבוש מה שקרוי "שליטה באוויר", שהיא המצב שבו הצד האחד מקיים בידי את חופש הטיסה ויש בכוחו למנוע את החופש הזה מן האויב. חופש הטיסה המתקיים בידי של צד אחד על-ידי לחימה רצופה ומוצלחת קרוי "עליונות באוויר".

מאחר שמטרת המלחמה היא לכפות את רצונו של הצד האחד על הצד האחר, יש לפרק את האויב מנשקו; יש לנטרל את כוחו התעשייתי לעשות מלחמה ואת מצבורי-המלאי של כוחותיו המזוינים. לכן צריך חיל-אוויר התקפי לצרור בכנפיו איום במנה קטלנית של חורבן.

אף-על-פי שיעדה העיקרי של המלחמה הוא לפרק את היריב מנשקו, מניחים למן ההתחלה שאיברי התעשייה החיוניים של הצדדים הלוחמים ושאר רקמות ושרירים של מלחמה יהיו מוגנים כראוי בחיל-אוויר הגנתי, ושהגיישה אל המטרות החיוניות תהיה כרוכה בקרב. מן הטעם הזה, ובשביל לקפח את האויב מיכולת התגמול, צריכה המשימה הראשונה של חיל-האוויר להיות חיסולו של חיל-האוויר היריב על-ידי (1) השמדת המתקנים והציוד האופרטיביים שעל הקרקע, ועל-ידי (2) לחימה באוויר. דבר זה קרוי

\* היה טייס בחיל הים הרוסי במלחמת העולם הראשונה. אחרי המהפכה הבולשוויקית עבר לארצות-הברית. היה עוזרו של בילי מיטשל, ואחר הפרד למתכנן מטוסים.

כוללת את כל אותו החלק של המאמץ הלאומי המתבטא בכלי-טיס, בצוותיהם, ובמתקנים האופרטיביים שלהם.

במובן הצבאי המדוקדק, המבחין בין התפקידים האסטרטגיים השונים של חיל-היבשה, חיל-הים וחיל-האוויר, אפשר לערער על הגדרה שכזו לעצמה האווירית. הנוסחה של העצמה הימית אין כוחה יפה לעצמה האווירית מפני שתנועת האניות מוגבלת למצוץ שלהן, למים, ואין היא יכולה להשתתף במישרין בתנועה על היבשה ולא להתחרות עמה במקביל לה. ההיגיון נותן אפוא, שהמאמץ הלאומי, שפירותיו הם אניות וצור-תיהן ובסיסי המבצעים שלהן, מעמיד עצמה ימית בלבד ותו לאו. ולעומת זה, אין אומרים, למשל, שמתקני-החימוש והמימונות של חיל-היבשה, אף-על-פי שכוחם יפה לייצר תותחים ימיים, מעמידים עצמה ימית, שהרי המתקנים האלה הוקצו ואין לשנות לקיומו ולאחזקתו של חיל-היבשה בלבד.

שלא ככלי-השיט, כלי-הטיס הוא רכב רב-צדדי ביותר, שלא זו בלבד שהוא משתתף ומתחרה בכל שיטות ההובלה ביבשה ובים, אלא שעם פיתוחם של כלי-טיס מרחפים, כגון מסוקים, מתרחב שימושו לשאר צורות של ניעה, שהרי הללו משמשים בעצם כמיני מעליות ודגנזעים ומנופים ענקיים. וכמו בדוגמה של מתקני-החימוש של חיל-היבשה בזיקתם לעצמה הימית, אפשר לטעון שכלי-טיס שתוכננו והוקצו לכוחות-שטח אינם מעמידים עצמה אווירית. יכולה אומה שיהיו לה ערב-רב של כלי-טיס, ואפילו במספרים גדולים מאוד, ועדיין אין בידיה עצמה אווירית.

או בלשון אחרת, לא חשוב כלל אם מטוס ממריא מן היבשה או מן המים או מקוֹעוֹט. מה שקובע את הגדרתו כנשק יבשתי, ימי, או אווירי, הוא הדבר שתוכנן ונועד לעשותו בזמן שהוא באוויר. אם תוכנן ונועד לסייע לכוחות יבשה וים ולהגדיל את יעילותם בהשגת יעד, אין הוא כלי של העצמה האווירית. רק בזמן שכלי-טיס מתוכנן ומיועד לסייע לחיל-האוויר לקיים שליטה באוויר, ולהגדיל את יעילותו בתפקיד הזה, רק אז הוא

לא זו בלבד שנעשו מיתרים אלא אף אי אפשר להגן עליהם. מכאן שהבסיס למבצעים האוויריים ראוי שימוקם באופן שכל מי שתוקף אותו מסתכן במגע עם כל העצמה האווירית של האומה. (הסיכוי הזה, דרך אגב, מגדיר את העצמה האווירית של האיים הבריטיים. אף-על-פי שבריטניה היא אומה היושבת על אי, הריהי בעלת מכלול תעשייתי אדיר ואוכלוסייה של מומחים טכנולוגיים, והיא מקור עצמה אווירית בעלת חשיבות גלובאלית, המסוגלת להתייצב בפני כל קריאת-תגור על ריבונותה האווירית.)

ומאחר שאין לקיים עוד שליטה אווירית מקומית, אי אפשר עוד להשתמש בעצמה האווירית בשביל לתקוף יבשת התקפה חוזרת ונמשכת מבסיס-ביניים שמקומם בתחום האווירי שלה, בין שהם קבועים על היבשה ובין שהם צפים, כגון נושאות-מטוסים. בסיס צף, למשל, אם יצא אל מחוץ לחופת-המגן של חיל-האוויר של יבשת ידידותית, ייעשה חסר מגן. הדעת נותנת שבסיס צף, שהוא בסיס-ביניים מטבעו, לא יוכל להכיל עצמה אווירית גדולה עד כדי להתגרות מלחמה בכל חיל-האוויר של יבשת עוינת, או להדוף אותו. ולא עוד אלא שעם התפתחות נשק גרעיני בגודל שאפשר להובילו בכלי-טיס קטנים מהירים מן הקול, נעשה הבסיס הצף, ככל בסיס-ביניים, נוח ביותר להיפגע, וכיוון שיושמד, אין לו תקומה עוד.

מן האמור עד כה ברור שהשליטה באוויר פירושה שליטה גלובאלית, המופעלת במישור ריז מיבשת מוצאה התעשייתי. אחת משתיים: או שאתה שולט בכל אוקינוס-האוויר שמסביב לכדור-הארץ כולו, או שאינך שולט בכלום.

בהגדרת העצמה האווירית עשו כל המומחים הצבאיים פְּרָפְרוּזָה של ההגדרה ההיסטורית של העצמה הימית, ואמרו שבעצמה האווירית כלולים חיל-האוויר של האומה, התעופה הצבאית של חילותיה האחרים, התעופה האזרחית ומערכת ההובלה האווירית האזרחית שלה, תעשיית כלי-הטיס שלה, והמימוניות האווירונוטיות של אוכלוסייה. כלומר, דעתם היא, שהעצמה האווירית

אחד, לכוח אחד — לחיל-אוויר בעין, שמשוגל ללכת לכל מקום ולעשות מה שנדרש.

אפשר לומר אפוא שהעצמה האווירית יכולה להיחשב לביטוי העליון של העצמה הצבאית, והיא נשענת על כל המשאבים האנושיים והחמריים של האומה.

### נספח\*

1. המונח "חיל-אוויר הגנתי" מקיף כלי-טיס של הגנה ואת מתקני הקרקע האופרטיביים שלהם, ואת כל מערכת הגילוי וההתראה של האומה ואת כל המערכות של טילים קרקע-אוויר ורכביהן.

2. חשוב לזכור שהופעת הנשק הגרעיני אינה משנה את אופיה של העצמה האווירית. בזמן שראשי-חץ גרעיניים מצויים בידי כל החילות הצבאיים, עליונותו של חיל-האוויר ככלי של מלחמה אינה טמונה בטיבו של חומר-הנפץ שהוא מפעיל, אלא בניירות-הלחימה העדיפה והגלובאלית שלו במצע האווירי, לעומת ניירות-הלחימה הנחותה, המוגבלת מן הבחינה הגיאוגרפית, של חילות היבשה והים במצעים שלהם.

גם כשחילות יבשה וים רוכשים להם כלי-טיס למטרות לוגיסטיות לא משתנה המושכל הראשון הזה. וכשהחילות האלה רוכשים להם כלי-טיס לקרבות אוויר, מובטח להם שהם יוצרים חילות-אוויר נפרדים ומתחרים, מה שסותר את עקרונות היסוד הצבאיים בדבר החיסכון בכוח ואחדות הפיקוד, וממילא נחלשת העצמה האווירית של האומה בכללה. אוקינוס האוויר אחד הוא, ואין לחלקו; וראוי שישלט בו חיל הומוגני אחד

3. כמו העצמה הימית, ששלטה לפניו במצע המים, כלומר, בשטח הים ובעומק שמתחתיו, והשפיעה ככה השפעה מכרעת על איים וחופים, כך העצמה האווירית שולטת במצע האוויר ובחלל שמעליו, ומשפיעה ככה השפעה מכרעת על כל שטח כוכב-הלכת

כלי של העצמה האווירית.

"כוח אסטרטגי" אפשר להגדירו ככוח צבאי המסוגל לתפוס את השליטה במצע שלו באמצעי לחימה משלו. עד שהופיע המטוס היו חיל-היבשה וחיל-הים הביטויים האמיתיים של עצמתה הצבאית העליונה של אומה ביבשה ובים. אבל עם פיתוחם של כלי-הטיס אין הדבר נכון עוד. חילות היבשה והים אינם אדונים עוד על המצעים שלהם, עכשיו שהעצמה האווירית מסוגלת להתערב כרצונה התערבות מכרעת בתפקידיהם, וממילא איבדו את חשיבותם האסטרטגית. ואילו חילות-השטח אינם מסוגלים להתערב ביזמתם התערבות מכרעת בתפקידי חיל-האוויר. ונמצא שחיל-האוויר הוא החיל האסטרטגי היחיד, מפני שהוא החיל היחיד, המסוגל לקיים שליטה במצע שלו באמצעי לחימה משלו. חיל-האוויר נעשה אפוא המכשיר העיקרי של עצמתה הצבאית של אומה. מאחר שבסכסוכים גדולים אין עוד בכוחם של חילות-השטח למלא את שליחותם בהצלחה אלא אם כן חיל-האוויר יידותי שולט באוויר שמעליהם, נעשית השליטה באוויר עיקר העיקרים במלחמה ותכלית לעצמה. (דבר זה אין כוחו יפה כמובן לסכסוך כים מקומיים מוגבלים, שבניהולם שולטים שיקולים מדיניים שאינם מתיישבים עם ההיגיון הצבאי. בקוריאה, למשל, הצטמצמו חילות-האוויר של האו"ם בסיוע לכוחות-הקרקע, ונאסר עליהם לתקוף את בסיסי-האוויר של האויב ואת מקורות התעשייה ואת מצבורי המלאי של עצמתו הצבאית.) רק כשהושגה שליטה שאין עליה עוררים באוויר, יכולים החילות האחרים לעשות על השטח את שליחותם בניצול ההצלחה של ההכרעה החרוצה באוויר. עד לאותה שעה עליהם לכוון את מאמציהם לסייע ולעזור לחיל-האוויר במשימתו העיקרית.

חייבת אומה, בשביל לקנות לה עצמה אווירית מְרִפִּית, לדבוק בעקרונות האלה של האמנות הצבאית: אחדות המטרה, אחדות הפיקוד, וריכוז הכוח והחיסכון בו. פירוש הדבר, שכל פוטנציאל העצמה האווירית של מדינה צריך להתאחד, תחת פיקוד אווירי

\* אלה הערות שהוסיף המחבר למאמר המקורי, שפורסם בשנת 1955.

האוויר והמשכו בחלל החיצון אחד הוא ואין לחלקו, וראוי שישלוט בו חיל הומוגני אחד — תחת פיקוד אחד — בקדקודו של הממסד הצבאי.

אף-על-פי, שלפי שעה יכולים חילות היבשה והים להצדיק את השימוש ברכבי אוויר-חלל להגנה ישירה על כוחותיהם בזמן שהם שרויים בקרב משולב עם חילות יבשה וים של יריב, הרי השימוש הזה הולך ועובר זמנו. כאמור, עלייתה של העצמה האווירית עומדת בסימנה של ירידה מקבילה בחשיבות האסטרטגית של חילות היבשה והים. הרחבת השפעתה של העצמה האווירית, על-ידי ניידות על-קולית וטווחים ורום שאין להם גבול, תאכופ עוד מגבלות על חילות-השטח ותש-לול מהם לגמרי את הניידות האסטרטגית שלהם במצעים שלהם. ונמצא שהפעלתם ככוח צבאי בסכסוך בין-לאומי לא תהיה כדאית עוד עד שתפתר שאלת השאלות, איזהו הצד שיש בידו עצמה מתקיימת להשתמש ברכבי אוויר-חלל, ויכולת למנוע שימוש שכזה מן היריב.

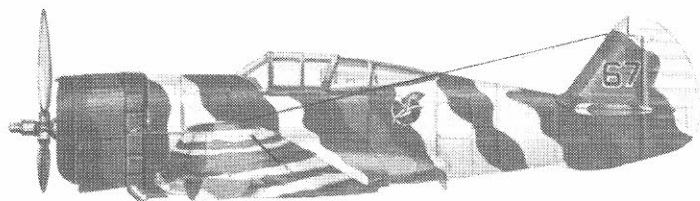
□

שלנו. מאחר שאין גבול ברור בין האטמוספירה של כדור-הארץ ובין החלל החיצון, ומאחר שרקבי אוויר-חלל אינם תלויים עוד באטמוספירה של כדור-הארץ דוקא להנעה ולתמיכה, אפשר לראות ב"עצמה אווירית" וב"עצמה בחלל" מונחים נרדפים. ממילא, העקרונות האמורים למעלה לגבי העצמה האווירית ההגנתית כוחם יפה גם למונח "עצמה בחלל".

4. מאחר שהעצמה האווירית היא אפוא גם עצמה בחלל, הרי רכבי-אוויר ארוכי-טווח לא מאוישים, טילים בליסטיים, רכבי-חלל ולוויינים, כולם נעשים כלי-נשק של העצמה האווירית. מסקנה זו מתחזקת מעצם הדבר, שאפילו במצב הנוכחי של האמנות האווירית התרמודינאמית, אין רואים גבול אחרון למהירות ולטווח ולרום של רכבי אוויר-חלל מאוישים, וביצועיהם של אלה אולי אף יהיו טובים מאלה של כמה רכבי אוויר-חלל לא מאוישים, ובכללם טילים בליסטיים.

5. הגילוי, הירוט, וההשמדה של כל כלי-הרכב האלה, אם בנקודת המוצא שלהם או בכל מקום לאורך מסלולם, על-ידי אמצעי-נגד של התנגשות או אמצעים אחרים, מעמי-דים שלב לגיטימי של המערכה האווירית, והם מתפקידו של חיל-האוויר, ואחת היא אם מקומה הגיאוגרפי של הפעולה הוא מעל ליבשה או מעל לים.

כיוון שכך, הרי עקרונות היסוד הצבאיים של החיסכון בכוח ואחדות הפיקוד כוחם יפה לכל הפעלה של כל רכב אוויר-חלל. ואין מנוס אפוא שוב מן המסקנה, שאוקינוס



# מלחמת העולם השנייה באירופה

גנרל קארל א' ספאץ\*

שיחניק את הציר, כבמלחמת העולם הראשונה. כוחות האוויר, יכלו לכלום את הטורים הקדמיים ביותר של אויבנו, ובהדרגה להדוף את עיקרי צבאותיהם אל מצודותיהם המבוצרות היטב. אבל השאלה החיונית נותרה בעינה: כיצד תימחץ עצמתם הצבאית מאחורי הכי צורים האדירים, מבלי להיכנס למלחמת התשה, העלולה להימשך שנים, ולעלות בהון, שרק מאות בשנים ישיבוהו לקדמותו, ובמיליונים רבים של חיי אדם? האיש ברחוב שאל, ובהגיגיו: "איך נוכל בכלל להביס אותם? במה?"

היה צורך לפתח טכניקה חדשה. היה הכרח למצוא איזה כלי חדש, שלא נוסה בעבר, ולכן גם לא "הוכח", דבר-מה שיפלוס את הדרך לניצחון שלם ומהיר. תוצאת המלחמה הכוללנית הייתה תלויה בכך המאזניים, עד שתימצא הטכניקה החדשה הזאת ותתגלה כמכרעת בהתקפה מקיפה. הכלי החדש היה כוח האוויר האסטרטגי. ב-1942, כבר היה בעיצומה של התפתחותו.

## הכישלון האסטרטגי הגרמני

את יעילותה של הטכניקה החדשה הוכיחו הגרמנים על דרך השלילה, בשגיאתם ההיסטורית ב-1940. אחרי דאנקינק, עמד היטלר על סף הגשמת מטרותיו, השליטה באירופה כולה. היכן נחית את מהלומתו הבאה? צרפת קרסה לרגלי; ספרד לא נמנתה על אויביו. שתי דיוויזיות צנחנים גרמניות, מאומנות היטב, היו מוכנות לצנוח בגיברלטר, וכיבוש היה סותם את הגולל על הצי הבריטי בים התיכון. אז הייתה מתאפשרת האצת המלחמה על עורק חייה של בריטניה, הספינות, לעצמה בלתי-נסבלת. לעומת זאת, ממש מעבר לתעלה, נחה בריטניה עצמה, בלי אלף תותחי השדה החדשים, שהותיר חיל המש-

מלחמת העולם השנייה הייתה עלולה להסתיים אחת מכפי שהסתיימה, אילו הבינו מעצמות הציר את חשיבותו של חיל-האוויר האסטרטגי, ועשו בו שימוש נכון.

בשמתח הניצחון, טוב שנוכח את שנת 1942, עת הגיעו ניצחונות הציר לשיאם. אירופה הייתה מצודה נאצית, ממוקשת ומבוצרת במיטב החידושים של ההגנה הקרקעית, ומעליה נהנה הלופטוואפה מעליונות עוררין. לפי ההשקפה הגרמנית, העניק המדע למצודה זו הגנה בלתי-חדירה. מעללים לוגיסטיים מדהימים אפשרו לוורמאכט להשתרע מן הפירינאים ועד הוולגה והקוקוז; כוחות המשלוח הארטילריים בצפון אפריקה הלכו והתקדמו לנילוס. גם יפן הייתה מצודה; ומחוצה לה, השתרעו זרועותיהם של היפאנים בקשת ענקית, מבורמה עד האיים האליאוטיים.

לבעלות-הברית נשקפה חזות קשה. לאור כל שיטות הלוחמה הבודקות וה"מוכחות", לא נראתה כל אפשרות לגבור על עצמתן המשולבת של מעצמות הציר. משאביהן באדם ובחומר היו כה רבים, עד שלא נשקפה להן סכנת מיצוי למשך זמן בלתי-מוגבל. מכאן שלא היה אפשר להסתמך על הסגר ימי

\* דמות-מפתח בהתפתחותו של הכוח האווירי האמריקני. במלחמת העולם הראשונה היה מפקד מרכז ההדרכה האווירי השלישי באיסטוראן, וכן הפיל שלושה מטוסי אויב. ב-1928, השתתף בטיסה שוברת-שיא של המטוס סימן 28, טיסה חלוצית שבה נערך לראשונה תידלוק אווירי. כמשקיף אמריקני רשמי בבריטניה ב-1940, חזה שחיל האוויר הגרמני לא יצליח לזכות בעדיפות אווירית לאוריות. במהלך מלחמת העולם השנייה, פיקד בזה אחר זה על חיל-האוויר השמיני, חיל-האוויר השנים-עשר, כוחות האוויר בצפון-מערב אפריקה, כוחות האוויר האסטרטגיים של ארה"ב באירופה, ולבסוף, כוחות האוויר האסטרטגיים של ארה"ב באוקיינוס השקט. היה ראש המטה הראשון של חיל האוויר של ארה"ב, כשהוקם כזרוע עצמאית, בשנים 1947 עד 1949. מאז פרישתו לגמלאות, נחשב כאחד "האבות המייסדים" של עצמת האוויר האמריקנית. המאמר נכתב מייד בתום מלחמת העולם השנייה.

שליטתם באוויר. הגרמנים התעלמו מן ההכרח המוחלט הזה. ראשית, הם לא בנו מפציצים כבדים די הצורך לשאת חימוש שיאפשר להם לחוש עצמם בטוחים יחסית. מפציצי He-111 ו-Do-17 בעלי החימוש הקל, לא יכלו להתמודד עם מטוסי שמונת-המקלעים הבריטיים, שנעזרו בהתרחקותו של המכ"ם הסודי. הם הופלו בזה אחר זה. שנית, מטוסי הקרב הגרמניים עלו במספרם על מטוסי ההאריקין והספיטפייר של ה-RAF. משימתם הנאותה הייתה צריכה להיות להשמיד את מטוסי הקרב של ה-RAF. תחת זאת, נצמדו במבנים הדוקים לחיפוי על המפציצים לקווי-החימוש — משימה הגנתית, שלעולם אין בה כדי לבסס את השליטה באוויר.

מנקודת הראות ההיסטורית, הפגין כישלון ה"בליץ" הגרמני את הטכניקה הלא-נכונה להפצצה אסטרטגית. טעויות הגרמנים היו: חימוש לא נאות למפציצים; העדר יכולת להפצצה מדויקת; השימוש במטוסי קרב בסיוע צמוד למפציצים, ולא בסיוע כללי. הייתה לגרמניה היכולת התעשייתית לבנות מפציצים כבדים חמושים כהלכה, לפני שנות המלחמה הראשונות ובמהלכן. מטוס "פוקה-וולף" ארבעה-מנועי כבר היה בשימוש, אבל הופעל נגד ספינות, מנורות ומצרפת. מטוס היינקל 177, בעל שני מדחפים על ארבעה מנועים, היה כישלון, בזבז שתי שנות מאמץ. לפיכך, ניסה הלופטוואפה לכתוש אסטרטגית את בריטניה מן האוויר. באמצעים שהיו עשויים להצליח רק מתוך השימוש הנכון בעדיפות הגרמנית במטוסי קרב. אבל מנהיגי המלחמה הנאציים (שהלו פטוואפה היה משועבד להם, מה שמנע את התפתחותה של חשיבה אווירית עצמאית) לא קלטו את התפיסה האסטרטגית. אילו הבינו אותה, אילו בנו מפציצים כבדים חמושים היטב, ואילו השתמשו במטוסי הקרב שלהם לביסוס השליטה באוויר — היו יכולים להפוך את בריטניה לגל חרבות ב־1940. לאחר מכן, עם לימוד הלקחים האסטרטגיים, מן הסתם היו יכולים להחזיק בקו הוולגה באמצעות הפצצת מפעלי מלחמה רוסיים

לוח הבריטי מאחוריו בכלגיה. על רצות המים הצרה הגנו יחידות רבות-עצמה של הצי הבריטי, וכן מספר לא ידוע של מטוסי קרב בריטיים. היטלר קיבל את החלטתו: להניח לגיברלטר שתמתין, ולנסות מהלומה מכרעת נגד בריטניה, מן האוויר, לפני הפנייה לעבר רוסיה. זו הייתה ההזדמנות ההיסטורית שלו, האחת והבלתי-חוזרת.

למזלנו, לא הבינו היטלר והפיקוד העליון הגרמני את התפיסה האסטרטגית של העצמה האווירית, או את תכליתה הראשונה במעלה של מתקפה אווירית אסטרטגית. הגרמנים נהנו מעליונות אווירית ביבשת אירופה. הייתה להם עדיפות מספרית בשמי בריטניה; אבל, לא עלה בידם לבסס לעצמם שליטה באוויר. זו הייתה חיונית לניהול מבצעים ממושכים. המפציצים הגרמניים נשאו חימוש עצמי קל; מטוסי הקרב הופעלו בסיוע צמוד למפציצים. הבריטים נהנו מיתרון ההפתעה שבמכ"ם ובמטוס הקרב בעל שמונת המקלעים. מבחינה טכנית וטקטית, נהנה ה-RAF מעדיפות. את השליטה באוויר אפשר להשיג על עדיפות מספרית, פריסה טובה יותר, ציוד טוב יותר, או כל שילוב של הגורמים האלה, חלקם, או כולם. הגרמנים היו עשויים לזכות בשליטה באוויר, אילו הפעילו את מטוסי הקרב שלהם בסיוע כללי ולא בסיוע צמוד למפציצים, או אילו הפעילו את המפציצים בדיוק ובאפקטיוויות רבים יותר (למשל, בהתקפות על שדות תעופה), או אילו הופנה כל חיל-האוויר הגרמני נגד בריטניה.

ב־1940 היה ברור למשקיפים, שהנהגת גרמניה שבויה בכבלי התפיסה הנושנה, שלפיה יש להגביל את העצמה האווירית לסיוע לכוחות קרקע, הנעים במהירות, ואין לה משימה עצמאית משלה. תפיסה טקטית זו יושמה בהצלחה נגד פולין ונגד צרפת, בשי"לוב בין "שטוקה" ל"פאנצר",\* כתנאי עדיפות אווירית גרמנית. הפצצת בריטניה, לעומת זאת, הייתה משימה אסטרטגית, ולהגתה, היה על הגרמנים לבסס תחילה את

\* "שטוקה" — מטוס תקיפה גרמני. "פאנצר" — טנק בגרמנית — המערכת.



3. בעקרון החיסכון בכוחות. היכולת להתרכז במספר מוגבל של מערכות מטות חיוניות, בהעדר ההכרח להתפזר על מספר רב של יעדים משניים בחשיבותם, והיכולת לבחור להשמדה באותו חלק של מערכת מטות שיביא להשגת התוצאה הרצויה תוך שימוש מזערי בכוח.

מכאן שההפצצה האסטרטגית הייתה כלי המלחמה הראשון בהיסטוריה, שהיה ביכולתו לשחק את לבה של מדינת אויב מתועשת ביותר. הוא שיתק את העצמה הצבאית במקורה. יש לו אסטרטגיה וטקטיקה של ניידות וגמישות, המיוחדות לתוך שבו הוא פועל, הממד השלישי. ויש לו היכולת המיוחדת באותה המידה, לשאת עצמת פגיעה אדירה, במהירות חסרת תקדים, מעבר לקו המלחמה המסורתי (שלאורכו תקועים כוחות השטח בקרבות יבשה וים), כדי להרוס מפעלי תעשייה צבאית, מצבורי נשק, ערים, מפעלי דלק, מרכזי תספוקת ומערכות תחבורה ותקשורת — למעשה, הלב והעורקים של כלכלת המלחמה — עד שרצון האויב להילחם יישבר מחמת חיסול האמצעים ללחום.

תפיסה אסטרטגית זו הייתה נחלתם של מצביאי האוויר הבריטיים, כבר בראשית המלחמה, אבל חסרו להם האמצעים לכיבוש. הגיחות שלהם לאור-היום על מטות תעשייתיות בגרמניה ב־1940 ספגו אבדות מרתיעות. לפיכך, פנה ה-RAF להפצצת לילה, שהייתה אפשרית, חרף עליונותו האווירית של הלופטוואפה בשמי גרמניה, משום שעדיין לא הופיעו בזירה מטוסי קרב ליליים אפקטיביים. הבריטים פיתחו את מפציץ הלילה האפקטיבי ביותר, הלאנקסטר, שנכנס לפעולה ב־1943, והמשיך לשאת בנטל העיקרי למשך כל המלחמה האווירית באירופה.

תפיסה אסטרטגית זו הייתה גם מוקד למחקר ולתכנון בחיל-האוויר של צבא ארה"ב בשנות השלושים. הגרסה האמריקנית הסתמכה על המפציץ B-17, להפצצת-דיוק לאור היום. היו, שראו בפקפוק את תפיסת

בהרי אורל ומעבר להם. לאחר שהוכחה הצלחתה של הלוחמה האווירית האסטרטגית, אפשר לשער, שהיטלר לא היה מכריז מלחמה על אמריקה במועד שהכריז. מכל מקום, את המלחמה המסוימת הזאת היינו מחמיצים, אנו האמריקנים, והיה נשלל מאיתנו השימוש בממלכה המאוחדת כבסיס, כשהגיעה העת ללחום.

הקנס ההיסטורי ששילמו הנאצים על שגיאתם היה ירידתם הם לשחת, בהשאינם מאחוריהם את גרמניה כחורבה גדולה.

## הרעיון והנשק

ההפצצה האסטרטגית, טכניקת הלוחמה החדשה, שאותה הזניחה גרמניה בשנות ניצחונותיה, ושאותה הקפידו בריטניה וארה"ב לטפח, תוגדר כניהול מערכת אווירית עצמאית, המיועדת להכריע, והמכוונת כנגד מוקדי כושר-הלחמה של האויב. יתרונה האדיר על הטכניקות הדור-ממדיניות נעוץ בכך שיחידותיה (המפציצים הכבדים וליווי מטוסי הקרב שלהם) אינן מוגבלות לעמדה נתונה במהלך הקרב; להיפך, הן מבצעות את המשימה שהוטלה עליהן, ושבות לבסיסיהן להתכונן להתקפה חדשה.

מה שהופך את ההפצצה האסטרטגית לכלי המלחמה האדיר ביותר עד היום הוא השימוש האפקטיבי שהיא עושה —

1. בעקרון המאסה. היכולת לכנס את כל הכוחות מבסיסים פזורים ביותר, כך שיתמקדו בבת אחת על מטרה יחידה. ריכוז כזה של כוח קרבי לא היה אפשרי עד כה.

2. בעקרון המטרה. היכולת לבחור להשמדה את הגורמים החיוניים ביותר במאמץ המלחמה של האויב, ולחדור עמוק ללב ארץ האויב כדי להשמיר את היעדים החיוניים האלה, בכל מקומות הימצאם. יעדים עיקריים אלה, שאליהם מגיעה ההפצצה האסטרטגית תוך כדי מהלך המלחמה, לאחר ביטוס השליטה באוויר, לא הושגו בתולדות לוחמת הקרקע, אלא לקראת תום המערכות בשדה.

היה נחוץ זמן לחישול הנשק. פלח התעשייה האמריקנית שהוקדש לייצור מטוסים וציודם כבר הורחב ממילא, עקב הזמנות מלחמה בריטיות וצרפתיות. הפלח הזה הופנה למילוי צרכינו שלנו. מחקר טכני מתמיד אפשר שיפורים בתכנון ובמבנה, בהסתמך על ניסיון הקרבות, עד להשגת נשק לכל מזג-אוויר המסוגל להגן על עצמו. כשיא עצמתו של חיל-האוויר של הצבא, היו לפי-קודו כמעט 80,000 מטוסים מדגמים שונים. יותר ממחציתם היו מטוסים קרביים. המפציצים הכבדים ועמם מטוסי הקרב, שסיפקו ליזיוי ארוך-טווח החל מסתיו 1943, הרכיבו את כוח המשימה האסטרטגי המכריע באי-רופה. מפציץ B-29, בליווי מטוסי מוסטאנג, היה מכריע באותה המידה בשיתוק כושר המלחמה היפאני.

היה נחוץ זמן כדי לגבש טכניקה חדשה לשימוש האפקטיווי בנשק שנבחר. מעולם לא נערכה מלחמת אוויר אסטרטגית בהיקף שנחזה לזו. היה צורך ללמוד את השיטות הנאותות מן הניסיון. חיל האוויר של הצבא, שהחזיק 1,300 קציני טיס סדירים ב-1940, הורחב עד שהגיע למצבה כוללת של 2,300,000 איש ב-1944. היה הכרח בהכשרה טכנית לארגון צוותי האוויר והקרקע.

היה נחוץ זמן כדי להכין בסיסים בטווח מבצעי למטרות חיוניות של מאמץ המלחמה של האויב, להקים את מערכת האספקה ולייצר את התספוקת הנחוצה למבצעים ממושכים. במלחמה העולמית, היה לחיל האוויר של הצבא צורך בבסיסים בזירות שונות ורחוקות זו מזו, והקצאת המשאבים הייתה בעיה מתמדת. הזירה האירופית קיבלה עדיפות עליונה במטוסים, אבל לעתים חייבו הנסיבות את הסתם לזירת האוקיינוס השקט. את הבסיסים בבריטניה היה צורך להקים חרף סכנת הצוללות, שנשקפה ב-

ההפצצה לאור היום, עקב הניסיון הגרמני ב"בליץ" של 1940 והניסיון הבריטי מעל מטרות גרמניות. הן נשקנו והן ארגוננו נותרו לא-מנוסים. שרר החשש שהאבדות בהפציצות יום יהיו מרתיעות. לפיכך, הייתה נטייה בקרב מנהיגי המלחמה המנוסים, להפעיל את כל המפציצים האסטרטגיים של בעלות הברית בפעולות לילה.

רגע ההחלטה הקריטי — אם יש לנהוג כן אם לא — הגיע ב-21 בינואר 1943. ביום ההוא אישרו לבסוף ראשי המטות המשולבים את המשך הפצצות היום, והוציאו את הוראת קזבלנקה, שקראה ל"ריסוק המערכת הכלכלית, התעשייתית והצבאית של גרמניה וערי עורה, וחתירה תחת מוראל העם הגרמני עד גרימת נזק חסרת-תקנה ליכולתו לשאת נשק". עובדה טכנית מפורטת ליישום הוראה זו, "התכנית המשולבת למתקפת מפציצים", שאותה אישרו ראשי המטות המשולבים בעשרה ביוני 1943, והעבירו למפקדי האוויר הבריטיים והאמריקניים. לבסוף קיבלה ההפצצה האסטרטגית "אור ירוק", והייתה לה תכנית מבצעית משל עצמה, עם סדר קדימויות מאושר בבחירת מטרות, להגשמת יעדיה של הוראת קזבלנקה. התכנית קראה להפצצות יומם ולילה.

### הגשמת התפיסה

עוד בימי פרל הארבור, היה לחיל-האוויר של הצבא\* "הרעיון"; אבל הרעיון עוד היה טעון עיבוד לאור הניסיון האכזר במלחמה. לשם כך, היה צורך לחשל תחילה את הנשק, לפתח את הטכניקה המתאימה לשימוש המכריע בקרב, להכין את הבסיסים הנחוצים בטווח מבצעי מן המטרות הצפויות, ואז להשיג שליטה אווירית, לפני המעבר למתקפה כוללת. כל הדברים האלה גזלו זמן. הקמת חילות-אוויר בעלי עצמת תקיפה מספקת לביצוע משימות אסטרטגיות, כפי שהותו בתכנית המשולבת, הצריכה מאמץ לאומי בהיקף חסרת-תקדים, ונמשכה שנתיים וחצי. את מרווח הזמן הזה הקנתה עמידתן האיתנה של בעלות-בריתנו בפני האויב המשותף.

\* במלחמת העולם השנייה עדיין היה חיל האוויר האמריקני זרוע של צבא ארה"ב, ולא חיל עצמאי. עצמאות הוקנתה לו רק בסוף שנות הארבעים ברה"ארגון של הכוחות המזוינים האמריקניים — המערכת.

בדומה, לאור לקחי הקרבות. חילות האוויר האסטרטגיים היו מוכנים למחוץ את החומה האווירית של גרמניה, ומכאן, לעבור למתקפה משולבת של מפציצים.

בעשרים בפברואר 1944, החלו ששה ימים של מזג אוויר מושלם, שנוצלו להסתערות רצופה על בתי-החרושת השונים והפזורים לגופי מטוסים ועל מפעלי ההרכבה. התקפה רצופה זו, שנקראה "השבוע הגדול", פגעה קשות מאוד בכושר הלופטוואפה. ייצור המטוסים הגרמני התאושש; אבל בעלות הברית הוסיפו להחזיק בשליטה האווירית במשך ארבעה-עשר החודשים שנותרו למלחמה באירופה. לדעת מצביאי האוויר שלנו, "השבוע הגדול" היה נקודת המפנה במלחמה. כלומר, הצלחתו אימתה את האמונה בתפיסה האסטרטגית. מה שהיה בגדר ספק, נעשה לוודאי. עתה ידענו שנוכל לשתק את יכולתה של גרמניה ללחום.

משהושגה השליטה באוויר, הוטלה על חילות האוויר האסטרטגיים משימה כפולה:

1. להתכונן ליום הפלישה, בהרס שיטתי של מערכות התחבורה והתקשורת של האויב;
  2. להרוס בהתמדה את מפעלי הדלק הסי-נטי שלו ויסודות חיוניים אחרים במאמץ המלחמתי שלו.
- ב-16 באפריל 1945, הוציאה מפקדת חילות האוויר האסטרטגיים של ארה"ב פקודה לסיום ההפצצות האסטרטגיות. מלחמת האוויר האסטרטגית באירופה תמה; התפיסה הוגשמה.

הלקחים שנלמדו במלחמת האוויר מעל גרמניה יושמו במרץ גובר מעל יפאן. הסתערו רות מטוסי B-29 על תעשיות מלחמה ביפאן גופא נפתחה בקיץ 1944, בהתקפות קטנות מסין; לאלה נתוספו התקפות דומות במשקלן מאיי מריאנה, החל בנובמבר. ההתקפה המא-סיווית הכוללת של חיל האוויר העשרים החלה בגיחה הראשונה להפצצת-תבערה ברום נמוך בתשעה במרס 1945, ונמשכה בתדירות גוברת עד כניעת יפאן ב-14 באר-גוסט 1945. לא היה צורך בפלישת כוחות

"לפיד" (הפלישה לצפון אפריקה) בנובמבר 1942, השאיר את חיל האוויר 8 ככלי ריק, הן במטוסים והן בכוח-אדם, אבל הביא כעבור שנה ליצירת בסיס אסטרטגי חדש באיטליה. הקמת חיל האוויר 15 באיטליה, בנובמבר 1943, אפשרה תיאום בתקיפות ההפצצה משתי זירות על אותן המטרות בגרמניה, וכך מיצתה את עקרון הריכוז. בזירת האוקיינוס השקט, הוקמו בסיסים ראשונים של B-29 בסין, ואחר-כך הועברו לאיי מריאנה ואוקינאו, כאשר הועתקו התקפות השטח על כוחות יפאן לאיי יפאן גופם. הבסיסים המבצעים ברחבי העולם ייצגו את ניצחונו של כושר ההנדסה האמריקני, הן בהכשרת מסלול לים כבירים למפציצי-על, והן בהפיכת ביצות ומדבריות לרצועות נחיתה באמצעות מרבדי פלדה.

לבסוף, היה צורך בזמן כדי להשיג שליטה באוויר, התנאי ההכרחי לחלוטין למאמץ ממושך של הפצצות אסטרטגיות. חיל האוויר הגרמני, אף שנועד מעיקרו לסייע לכוחות הקרקע, היווה מערכת הגנה אדירה — חומה אווירית לוחמת. המשימה הייתה לנתץ את החומה, לא רק כדי לפנות למפציצים הכבדים את הדרך לגרמניה, אלא גם כדי להסיר את סכנת ההתקפות מן האוויר מעל כוחות הקרקע שלנו בעת הפלישה הצפויה ולאחריה. כך נפתח הדו-קרב עם חיל האוויר הגרמני.

ביוני 1943 הוחל במאמץ לביצוע המשימה הגדולה הראשונה — חיסול מערכת מטוסי הקרב הגרמניים. הקרבות הללו היו ממושכים ומתישים. בעלות הברית היו מגיעות להכרעה, אילו היה להן הכוח להמשיך מעבר לשבוע אחד של התקפות מרוכזות. בתקופה זו נהדף קו המערכה לאחור, בטקטיקות של התשה ושחיקה, ממרכז תעלת למאנש ועד לב גרמניה. לקראת סוף 1943, היה לבסוף כוח מספיק ביד ההנהגה האווירית. מטוסי הקרב ארוכי-הטווח, הנחוצים למאבק במטוסי הקרב ההגנתיים של האויב, שוכללו, וצוידו במכלי דלק נוספים. גם חלקי ציוד אחרים שופרו

שניצבה מולנו הייתה חזקה די הצורך להרוס את תעשיות המלחמה שלנו בהתקפות אוויר אסטרטגיות, גם אם עלה בידנו להשתלט על כל היבשת. הואיל ומנהיגנו לא הצליחו להבין זאת, והואיל ואתם לא הייתם מוכנים להסתמך אך ורק על הפצצות אסטרטגיות, הבאתם את המלחמה לכלל סיום מוקדם ומוצלח באמצעות השימוש האסטרטגי והטקטי גם יחד בעצמה אווירית".

פרופסור וילי מסרשמידט, מתכנן המטר-סים המפורסמים, שנקראו על שמו, הצהיר בחקירתו: אחת השגיאות האסטרטגיות הייתה ההימנעות מהקמת צי של מפציצים ארוכי-טווח להשלמת לוחמת הצוללות באוקיינוס האטלנטי, כדי לשלול מארצות-הברית את היכולת להקים כוח אווירי מבצעי בטווח מרכזי התעשייה הגרמניים.

אלברט שפאר, שר הרייך לחימוש ולייצור מלחמתי, אמר: ההתקפות המתוכננות על התעשייה הכימית [דלק סינתטי], שהחלו ב-12 במאי 1944, גרמו למחסור הרציני הראשון של מוצרי-יסוד חיוניים שאי-אפשר בלעדיהם, ובכך עוררו את החרדה הרבה ביותר להמשך ניהול המלחמה. למעשה, הסוג הזה של התקפה היה הגורם המכריע ביותר לגבי סיומה המהיר של המלחמה. ...היה די בהתקפות על מפעלי הדלק הסינתטי בלבד, במנותק מהשפעתם של המאורעות הצבאיים ממש, לשלול מגרמניה את יכולתה להתגונן. מטרת נוספות מסוג זה היו מפעלי המיסבים הכדוריים ותחנות הכוח. ...תהליך פיזורם של מפעלים חשובים מריכוזיהם בצפון גרמניה ובצפון מערב לגרמניה המזרחית והדרומית, נמשך בשנים 1942 ו-1943. מ-1944 ואילך, הועברו תעשיות-מפתח חיוניות למערות ולאתרים תת-קרקעיים אחרים, והייצור נפגע לאו דווקא עקב הפיזור כשל-עצמו, אלא עקב שיתוק מערכות התחבורה והתקשורת. לפיכך, ניתן לומר לסיכום, שמתען פצצות יהיה אפקטיווי יותר כאשר יוטל על מטרה כלכלית, מאשר אם יוטל על ערים וכרכים.

קרקע. מערכת האוויר הזאת תישאר בגדר אב-טיפוס קלאסי לתפיסה האסטרטגית, כפי שהוגשמה במלחמת העולם השנייה.

## הערכות

סקר ההפצצות האסטרטגיות של ארצות-הברית חרץ את משפטו זה, לאחר שנה של מחקר וששה חודשי חקירות בגרמניה עצמה: "עצמתן האווירית של בעלות הברית הייתה גורם מכריע במלחמה באירופה המערבית". אפשר לצטט חוות-דעת מוסמכות מצד האויב, כתימוכין להשקפה זו.

התגובה הגרמנית הסתכמה היטב בדבריו של לויטננט-גנרל לינארץ, מפקד דיוויזיית הפאנצר המעולה 26, בעת חקירתו, ב-26 ביוני 1945: התפיסה הבסיסית של ניצחון במלחמה באמצעות עצמה אווירית אסטרטגית היא רעיון מוצק. מבחינה היסטורית, תכליתה האסטרטגית של כל מלחמה הייתה הרס צבאות האויב בשדה. אולם עם הגידול בהתפתחות הטכנולוגית, ובהתחשב בעובדה שמלחמות אינן מוכרעות עוד אך ורק לפי איכות המצביאות והקרבות, אלא על-ידי עצמתה החומרית של האומה ופוטנציאל המלחמה שלה, ברור שבעתיד, לא יהיה היעד האסטרטגי הראשון במעלה השמדת הצבאות בשדה, אלא השמדת משאבי האויב והמלאי המלחמתי שלו. בלי אלה, תיגזר על הצבאות בשדה פליה, במוקדם או במאוחר. אפשר להעלות על הדעת מלחמה הנפתחת בניסיון להרוס את עצמתה החומרית של אומה באמצעות נשק רב-עצמה ובעל טווח פעולה ארוך. במלחמה זו, היה נשק זה המפציץ הכבד ארוך-הטווח. במלחמה עתידית, אולי יהיה זה מין פצצת V משופרת. והוא המשיך, ואמר, שלדעתו — "יכולתם לנצח במלחמה באמצעות הפצצות אסטרטגיות בלבד — בהסתמך על בסיסים מתאימים, מאובטחים מבחינה טקטית. כיוון, שרציתם לסיים את המלחמה במהירות, לא הסתמכתם על ההפצצה האסטרטגית לבדה; ערכתם את המלחמה במבצעים משולבים ביבשה, בים ובאוויר. בראשית המלחמה, לא עלה בידנו לראות שהעצמה החומרית של הקואליציה

במלחמה הבאה, אם תהיה כזו, לא נזכה בארבע שנים וחצי להקמת חיל אוויר, שבמלכך יגנו עלינו בעלות בריתנו מפני אויב משותף. אמריקה תהיה המטרה מספר 1. חיל-האוויר, שיעמוד לרשותנו ברגע המכריע הראשון, הוא שיחרוך את גורלנו.

2. במלחמה זו פיתח לו הכוח האווירי אסטרטגיה וטקטיקה משל עצמו, המיוחדות לממד השלישי. הוא הפעיל את עקרון המאסה, בהיקף הגדול ביותר שנודע מעולם, בזכות יכולתו לרכז את כל היחידות שעמדו לרשותו, מבסיסים פזורים במקומות שונים ומרוחקים, מעל נקודה אחת — לב האויב. כל כוח אחר, הפועל בשני ממדים, חייב להכות בשוליים, בקו המלחמה המסורתי, ויגיע ללב האויב רק בסיומן של מערכות שדה מוצלחות. עצמה אווירית במלוא יכולתה מתגברת על יתרון הקורים הפנימיים, שממנו נהנו עד כה מדינות מוקפות. היא אינה מרותקת למקומה בשדה הקרב, אלא שבה לבסיסה ומתכוננת לחידוש ההתקפה. אין עוד כלי-מלחמה הנהנה ממאפיינים שכאלה.

3. התנאי הראשון וההכרחי להפעלת עצמה אווירית אסטרטגית במלחמה זו הייתה השליטה באוויר, כדי לנהל מבצעים ממושכים בלי אבדות כבדות ביותר. המתקפה האסטרטגית לא הייתה אפשרית בלי ליווי של מטוסי קרב ארוכי-טווח.

4. נהנינו משגיאות אויבנו. הגרמנים היו כפותים לתפיסתם היבשתית. בתכנון תוקפנותם, לא הקצו לחיל האוויר שלהם משימה עצמאית של מתקפה אסטרטגית. לפיכך, לא עלה בידיהם לנצל את ההזדמנות ההיסטורית שהייתה להם, להשיג הכרעה מהירה ב-1940. אפשר שמצביאיהם היו משותקים כליל תחת הרודנות הנאצית. מכל מקום, הם לא הצליחו להחזיר לידיהם את היתרון שבעדיפות מספרית בשמי בריטניה, שנהפכה כעבור זמן לבסיס אמריקני. הם גילו מאוחר מדי את המכשלה הקשה שבהעדר מפציצים כבדים משורתיים. הם הסיתו כושר ייצור מתעשיית מטוסי הקרב לייצור טילי V-1 ו-V-2, אבל אלה הגיעו מאוחר מכדי לשנות את מהלך המלחמה. אילו הפעילו טילי V-1 נגד הספ-

## לקחי הכוח האווירי האסטרטגי

מה הלקחים החשובים מניסיונו בשימוש האסטרטגי בעצמה אווירית במלחמת העולם השנייה?

1. הזמן שניתן לנו להכנותינו היה גורם חיוני מאין כמוהו בהצלחתנו הסופית. ארה"ב קיבלה את ההתרעה ב-1939, והספיקה להתקדם רבות עד תום 1941. בעקבות פרל הארבור, עת נכנסה ארה"ב למלחמה בפועל ממש, היו לנו עוד שנתיים וחצי להקמת כוח המחץ, הנחוץ להגשמת התפיסה האסטרטגית. מכאן שעמד לרשותנו בסך הכל משך זמן של ארבע שנים וחצי, להכנות לקראת ההסתערות הכוללת הסופית. קשה להעלות על הדעת, שנזכה במתנת-שמים כזו בעתיד. בהתאם לתכנית להתרחבותו של חיל האוויר של הצבא, הלכו וגדלו בהתמדה מספר האנשי הכולל, מספר הכנפות הקרביות ומספר המטוסים. לעומת זאת, המשקל הכולל של פצצות שהוטלו בחודש לא החל לעלות בשיעור ניכר לפני ראשית 1944. הוא הגיע לשיא בסביבות יום הפלישה לאירופה, שקע לא במעט בתקופת ערפילי החורף של 1944 — 1945, ואז הגיע לשיאו המוחלט לפני הניצחון באירופה. הפער שבין הגידול במספרי המטוסים והאנשים לבין כמות הפצצות שהוטלה בפועל מספר את סיפור ההכנות לקרב, האימונים, התספוקת הטכנית, ההסתגלות וההתאמה, הניסויים, רכישת השליטה באוויר. הוא מציג את פער הזמן שבין הקמת היחידות הטקטיות לבין הפיכתן לכוח-מחץ מעל המטרות.

אילו היה חיל האוויר בימות השלום של שנות השלושים ברמה שאליה הגיע אפילו בשלב המוקדם של פרל הארבור, ואילו היה אפשר להכינו, כתוצאה מכך, במשך השנה הראשונה למלחמה, ברמה שאליה הגיע במחצית 1942, אזי היה המאמץ האדיר והיקר של השנתיים וחצי הבאות מצטמצם פלאים. היינו עשויים לפגוע בלב האויב במועד הרבה יותר מוקדם. אפשר אפילו להעלות על הדעת שקיומו של חיל אוויר אמריקני במלוא היכולת בשנת 1939, היה מונע את עצם פרוץ המלחמה.

הקרקע. נסיבות העיתוי לא אפשרו זאת. הפור-טנציאל המלא של כוח מחץ מספיק הושג רק בחורף 1943—1944. בפרוס שנת 1944, הייתה רוב התעשייה הגרמנית מתחת לפני הקרקע. יתר על כן, הפלישה היבשתית הייתה נחוצה כדי להסיט כוח-אדם גרמני מייצור אווירי, ואפילו מאיוש הלופטוואפה. לפיכך, הושג הניצחון במלחמה על-ידי כוחות היבשה, הים והאוויר, וכל בעלות הברית תרמו תרומה חיונית לניצחון. אולם העצמה האווירית הייתה הניצוץ, שהצית את ההצלחה באירופה. ומעניין לציין, שיפאן הובסה בכוח אווירי, שפעל מבסיסים, שנתפסו בפעולה משולבת של כוחות יבשה, ים ואוויר. יפאן נכנעה לפני שהיה צורך בפלישה הצפויה. יש לשער שהמלחמה הבאה, הצפויה בחיק העתיד, תוכרע על-ידי צורה כלשהי של עצמה אווירית. עוד לפני שיספיקו כוחות הקרקע ליצור מגע עם האויב בקרב פתוח. זה הלך הצבאי המכריע של תקופה זו בתולדותינו.

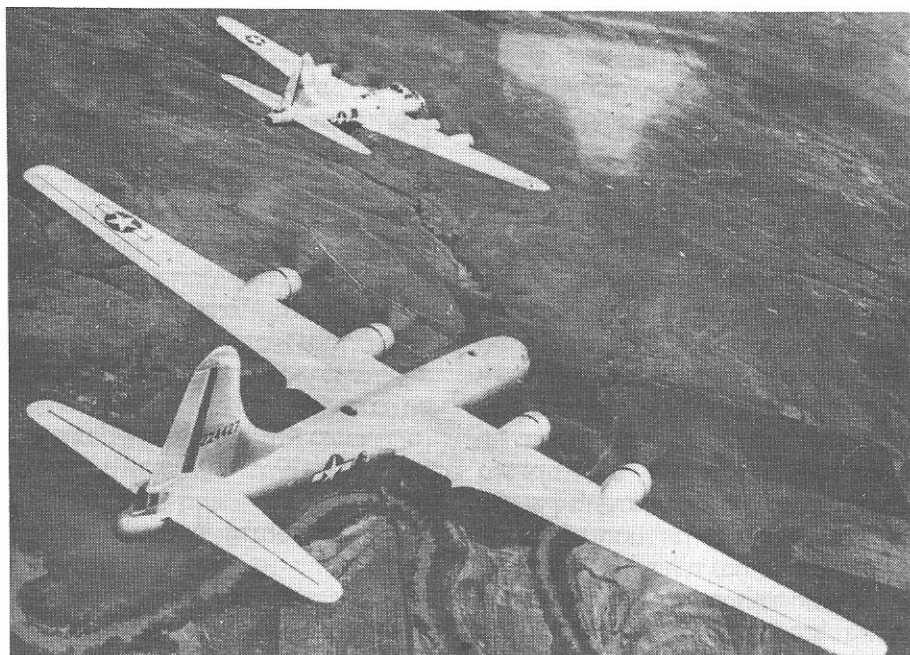
□

נות בנמלי בריטניה לפני הפלישה, יתכן שהיו כופים את דחייתה בשנה נוספת. אחרי שבדקנו את מפעליהם התת-קרקעיים, מצאנו שייצור מטוסי הקרב הסילוניים שלהם, ואפילו המפציצים הסילוניים, היה עלול להגיע לממדים מסוכנים כעבור ששה חודשים. לאלה הוענקה עדיפות ראשונה במיצוי מלאי הדלק המידלדל של גרמניה. בהתחשב במהירות האדירה של מטוסי הקרב הסילוניים, ובמספר מספיק שלהם (היקף ייצור מתוכנן: 1,200 בחודש), היו הגרמנים מחזירי רים לעצמם את השליטה בשמי גרמניה, בעוד אנו ממתינים עד שייצורו מטוסי הסילון שלנו. במצב כזה, הכל היה עלול לקרות. אין ספק שקץ המלחמה היה נדחה.

בעתיד, זו תהיה איזולת לסמוך על האויב, יהיה מי שיהיה, שישגה שגיאות דומות. נסיבות העיתוי, שהיו מיוחדות למלחמה ההיא, ושפעלו לטובתנו, לא יחזרו על עצמן. אסור לשכוח זאת.

5. העצמה האווירית האסטרטגית כשל-עצמה לא יכלה לנצח במלחמה, בלי כוחות

29-B סופר-פורטרס (מלפנים) בטיסה עם 17-B מבצר מעופף





## כוח אווירי במרכז אירופה

מרשל האוויר מ"ז ארמיטאז\*

**הדוקטרינות של בעלות הברית**  
ראשית, בדוקטרינות של בעלות הברית, תפקידן ההגנתי של מערכות גרעיניות עשוי להשתנות באופן ניכר, בהתאם לנסיבות בעתיד, אך הן ימשיכו לשמש להרתעה מפני מלחמה וכנשק אפשרי לשדה הקרב. כלי נשק גרעיניים אינם הולכים להיעלם.

מצד שני, מאז מלחמת קוריאה היה מגוון רחב של קרבות לא גרעיניים. היו מלחמות על-ידי שליח, כמו באנגולה; מלחמות גרילה, כמו זאת בהודו-סין, שבה, לעתים קרובות, היו כוחות בעלי איכות גבוהה מאוד חסרי אונים; וקרבות קונוונציונליים בהיקף מלא, במזרח התיכון. יכולת קונוונציונלית חזקה חיונית וצורה מסוימת של תגובה גמישה תמשיך לכן להיות הבסיס להגנת נאט"ו. שיפורים בחימוש הגרעיני הכולל של בעלות הברית הם עניינים טכניים, שתחומם מחוץ לנושא מאמר זה. ובכל מקרה השאלה הגרעינית אינה האתגר העיקרי של המתכננים. האתגר העיקרי הוא לנצל היטב את האמצעים הקונוונציונליים כך שכלי נשק גרעיניים לא יהיו נחוצים, או לפחות שהשימוש בהם יעוכב — עד שימוצו כל האמצעים המדיניים והצבאיים הקונוונציונליים.

היבט אחר של התפיסות המקובלות בנאט"ו הוא רעיון ההגנה הקדומנית. אם ההגנה של מרכז אירופה צריכה להסתמך על תמרון בסדר גודל רחב, אזי לפחות לתושבי האזור, תיראה המלחמה כקרב הנערך ממזרח למערב עם כלי נשק קונוונציונליים שבעקבותיו תיו בא קרב הנערך ממערב למזרח בכלי נשק גרעיניים. ברור שיבוא חורבן בלתי נסבל. לכן, אין לחשוב על תמרון במרכז אירופה. התחליף הוא להגן על הכל קדימה למדי; אך בתקופה של יכולת גבוהה לתמרון במהירות, ניתן לראות שיטת הגנה הפורסת את מרב כוחות היבשה קדימה ככל האפשר

בשלושת העשורים של קיום נאט"ו עברו כוחות הברית במרכז אירופה שינויים רבים, הן איכותיים והן כמותיים, אך תמיד הוטרדו מבעיה קריטית אחת: כיצד לאזן את העליונות המספרית של כוחות ברית וארשה על הקרקע. הפתרון כלל בעקביות את השימוש בכוח אווירי ובמיוחד ביכולת של כוחות האוויר לרכז עצמת אש במהירות רבה בנקודות מוגדרות בשדה הקרב.

בעשור הראשון של הברית, \*\* העצמה האווירית של נאט"ו הייתה במספר רב של מטוסים וחמושה בעיקר בחימוש ממלחמת העולם השנייה. בעשור שאחריו ראינו חילות אוויר קטנים במעט, החמושים בעיקר בנשק גרעיני. בעשור השלישי נבנתה היכולת של הברית ללוחמה קונוונציונלית מחדש. כשאנו מתקרבים לעשור הרביעי, יש לנו חילות אוויר המאומנים, פרוסים ומצוידים להשיב להתגרות בכל רמה מתאימה.

לא סביר, שהעצמה המספרית של ברית וארשה תקטן בעתיד הנראה לעין. קיימת עדות ברורה ביותר לנטייה הפוכה למדי. ההגנה, ובמיוחד העצמה האווירית של נאט"ו, חייבת להמשיך להיאבק בבעיות שמציב אויב העדיף מבחינה מספרית. לא רק שחילות האוויר של נאט"ו צוידו מחדש בעשור האחרון, כדי להקנות גמישות חדשה כתגובה להתקפה מאסיווית; הופיעו גורמים נוספים, הנותנים דגש חדש לגמרי לתפקיד של הכוח האווירי, במיוחד במרכז אירופה. בסיסית, יש שלושה גורמים, שנראה כי הם חופפים ומשפיעים זה על זה בכמה דרכים:

- ★ תורת ההגנה.
- ★ אופי האיום.
- ★ התפתחויות באופי הלוחמה עצמה.

\* סגן מפקד כוחות האוויר של בריטניה בגרמניה.  
\*\* ברית נאט"ו הוקמה בשנות החמישים — המערכת.

קדמיות כמו של הכוחות הקיימים, והבעיה של התמרון תישאר בעינה.

כן, די סביר, שגידול כזה בעצמה על הקרקע, אפילו אם יתרחש בשני הצדדים, עשוי לאפשר לברית וארשה להציב ריכוז כוחות יותר מהמם בנקודות המכריעות. חוסר האיזון המקומי הנובע מכך יכול להיות אפילו גדול יותר. התשובה לכך עשויה להיות דרישה גדולה יותר לעצמה אווירית. לכן, עצמה אווירית אינה רק חיונית לפריסה הנוכחית של ההגנה הקדומנית, אלא שמאמצים לשינוי תפיסה זאת — על-ידי הצבת יותר כוחות יבשה — יביאו לכך שיודגשו יותר הדרישות מן הכוח האווירי.

להגנה קדומנית יש שתי תוצאות נוספות. למרות שנאט"ו בחרה להגן על הכל מקדימה, הרבה מהכוחות ההכרחיים שוהים בזמן שלום מאחור, בארצות השפלה, בבריטניה ורוב התגבורות העיקרית — מעבר לאוקינוס האטלנטי. ההגנה הקדומנית מאריכה את הנתיבים שבהם התגבורות צריכה להגיע. מכיוון שהדרכים ארוכות יותר, המערכים הלוגיסטיים של נאט"ו פגיעים יותר עקב חשיפתם למאמצי אמנעה של האויב, ויעבור זמן רב יותר עד שהתגבורות יגיעו לשטחי הלחימה.

### שינויים באיום

גם לשינויים באופי האיום יש השפעה. בשמונה או עשר השנים האחרונות ראינו ארבעה שינויים דרמטיים למדי אצל האויב. ברית וארשה הגדילה ניכרות את כוחה המספרי במרכז אירופה. לדוגמה, בעשור האחרון כמות טנקי המערכה של ברית המועצות גדלה ב-35%, עד ל-9,800; הארטילריה גדלה ב-38%, לסך של 4,400; כוח הנגמ"שים גדל ב-83%, ל-9,700.

התרחבות זו פירושה, שחוסר האיזון של נאט"ו מול ברית וארשה גדול בהרבה, והצורך לתקן את המעוות דחוף יותר. הכוננות של כוחות היבשה של ברית וארשה גבוהה מאי פעם. עוצבות חשוכות נפרסות היטב קדימה בזמן שלום והן מאומות נות להשתלט על יעדים חיוניים בהתראה

כשוות-ערך להגנה על קווים נייחים, כפי שדורות קודמים ידעו. קווים נייחים, כפי שההסטוריה הצבאית לימדה שוב ושוב, חזקים כחוזק נקודות התורפה שלהם. בקרב ההבקעה, ההגנה הנייחת חייבת להסתייע בכוח מילואים נייד.

חשוב לבחון את התכונות של הכוח המתמרון בהגנה קדומנית של בעלות הברית. יש לו לפחות שלוש תכונות מכריעות:

★ בעלות הברית אינן מעוניינות לכבוש שטח, אלא למנוע תוקפן מלבצע זאת. צבאות כובשים שטח, אך כיבוש יכול להימנע בפריסת כוחות, באש כבדה, או בשילוב של השתיים. בנסיבות של מרכז אירופה, ההגנה של נאט"ו תסתמך על עצמת אש כבדה.

★ הניידות הגבוהה של כוחות הקרקע התוקפים דורשת ניידות גבוהה יותר של המגינים.

★ כיוון שהזימה נמצאת בידי התוקפן והוא הבוחר היכן לתקוף, הניידות של עצמת האש בהגנה חייבת שיהיה לה יותר מאיכות מקומית. היא חייבת לרכז עצמת אש במהירות רבה בכל מקום לאורך החזית (בעצם כל מרכז אירופה), ולכן עצמה אווירית היא המוכשרת ביותר לספק זאת למערכה. זאת ועוד; זו חייבת להיות עצמה אווירית מהירה ביותר ויכולת להגיע לטווחים ארוכים — אם עצמת האש חייבת להגיע במרוכז לשטח חים, שיש עליהם איום, במהירות מספקת ובצמצמה מספקת. בקיצור, פירוש הדבר עצמה אווירית של כנף קבועה (מטוסי קרב), בעיקרה.

החלופה היחידה למערכת הגנה כזאת נראית כפיתוח של רמות חדשות לגמרי של כוחות הגנה של נאט"ו, אך קיימים מספר קשיים. אפילו אם בעלות הברית במערב אירופה יוכלו לגייס יותר כוחות קרקע, ואפילו אם ישופר כושר התמרון של כוחות אלה, ברית וארשה יכולה תמיד לאזן כוחות חדשים אלה בקלות רבה יותר מאתנו. אזי כוחות יבשה כלשהם חדשים של נאט"ו יאלצו כמעט לבטח להתייצב באותן עמדות

מעל לכל מערב אירופה, כולל בריטניה. הקווים הארוכים של התעבורה, אשר נעשתה הכרחית בהגנה קדומנית, חשופים להתקפה כפי שטרם היה בהיסטוריה של נאט"ו. חלק מהאיום האווירי החדש של ברית וארשה מציגים המפציצים הבינוניים של חיל האוויר רחוק הטווח הסובייטי – הטופולב 26, בקפייר – וחלקית על ידי חיל האוויר הטקטי המצוין שלהם באירופה, אשר גדל בעשור האחרון ב-20% לעצמה של 1,225 בשטח של ברית וארשה מאחורי הגנה מושלמת יותר, ועושה אותו למטרה פחות קלה. לחיל אוויר סובייטי זה, ביחד עם כוחות הטילים המקוריים, יש עצמה, ללא תגבורת, של 3,700 מטוסים בקירוב.\*

בינתיים, מטוסים ישנים יותר, כמו מיג 21, עדיין נמצאים בשימוש במספרים גדולים, כמטוסי קרב טקטיים קלים ולתקיפת מטווח קרקע. הרבה מטוסים טקטיים שוחררו מתפקיד ההגנה האווירית על-ידי הצבת מערכת ניידת ואורגנית להגנה אווירית, בעוד שהצבת מספרים גדולים יותר של מסוקי תקיפה הינד D ואחרים שחררה יותר כוחות אוויר טקטיים של ברית וארשה למבצעי תקיפה מעל לחלק גדול יותר של מערב אירופה.

הופעת כוח גדול כזה של מסוקים מעניינת במיוחד. מכיוון שכוחות ההתקפה של ברית וארשה יודעים מראש את האזורים שבהם יהיו הקרבות האינטנסיביים בגזרת הבקעתם, אין הם זקוקים לניידות גבוהה של עצמת אש; מספיקה להם ניידות מקומית. דרגה זאת של ניידות ניתנת היטב על-ידי מסוקים, היכולים להתמקם מחדש בתוך, או ליד, השטח המתוכנן למבצעים יבשתיים. לכן, מסוקים מתאימים יותר להתקפה מאשר להגנה, החייבת לכסות חזית רחבה מאוד. הדגש שנתנה ברית וארשה לאחרונה למסוקים מתאים לגמרי לצרכיה המבצעיים. אך התרומה של מסוקים להגנת נאט"ו, אפילו לפני שמתחשבים בפגיעותם ובמחיר תפעולם, אינה יכולה להיות יותר מאשר מקור

קצרה וללא תגבורת. ככוננות קדומנית גבוהה זו יש שני סיבוכים – יכולת ההתרעה שלנו פחתה, ויש ויכוחים ציבוריים רבים על התרעה של לפחות 48 שעות. לכן, התגבורות, שעליהן סומכת נאט"ו, חייבות לנוע מהר מאוד ורק באוויר. לכן, במיוחד בשלבים הראשונים של העימות, לתשתית האווירית (הכוללת בסיסים ונתיבי אוויר לאירופה ובתוכה) תהיה החיוניות שנודעה פעם לדרכי הים והיבשה.

משמעות הדבר, שתפקידם החיוני של כוחות נאט"ו לעכב את המתקפים – עד שיעזו התגבורות. הם חייבים להיות בעלי יכולת לתגובה מאוד מהירה ומתמדת בשלב הפתיחה, וחייבים להתמיד בזאת עד שתגבורות רציניות יוכלו להגיע. יתר-על-כן, כוחות ההגנה של נאט"ו צריכים להיות בלתי פגיעים לאיום של הכוחות התוקפים. כדי להישדך, כמו גם להגיב, חייבת להיות להם ניידות רבה, הנמנעת ממערך כוחות היבשה של נאט"ו בקו ההגנה הקדמי. ושוב, זו דרגה של ניידות, שעצמה אווירית היא המוכשרת ביותר לספקה.

השינוי השלישי הוא שברית וארשה מאומנת ומצוידת לקדם את הדרגים העורפיים במהירות רבה, כדי לשמור על תנופת ההתקפה. פירושו של דבר, שהתגובה של נאט"ו צריכה לעמך את ההתקפות ההתחלתיות ולהגיע גם לעורף האויב, כדי להשמיד או לפזר, את דרגיו.

השינוי הרביעי הוא האיכות החדשה של חיל האוויר הסובייטי, שהיה פעם מתוכנן בעיקר לשמור על עליונות אווירית מעל לשדה הקרב ולתת סיוע ישיר לכוחות היבשה. עתה אנו רואים את התוצאות של התכנית לחימוש מחדש, אשר שינתה אותו למשהו הרבה יותר דומה לחילות האוויר המערביים. נראה, שהמתכננים הסובייטים תפסו את מלוא הפוטנציאל של הנשק האווירי. הם הציגו דור שלישי של מטוסים באיכות גבוהה ביותר, ומחזיקים את המטוסים בעלי הערך מהדור השני. התוצאה היא דרגה חדשה לגמרי של איום אווירי – בכמות, אך במיוחד באיכות. זה איום המתפשט למעשה

\* 1,300 מטוסים במזרח גרמניה, 1,200 בפולין, 1,200 בצ'כוסלובקיה ובהונגריה.

מחיר השיגור של מערכות נשק לא מאוישות הנחוצות כדי להתגבר על הפער בדיוק גבוה יותר מאשר ההון המושקע במערכות מאוישות ובמחיר התפעול שלהן. אפילו אם מערכות בלתי מאוישות היו מאוד מדויקות, ואפילו אם דיוק זה לא היה דרוש במקום הראשון, כמו במקרה של נשק גרעיני, היתרון במונחים של מערכות עדיין יהיה ביד מטר-סימ מאוישים. לאחר שיגורן, מערכות תקיפה בלתי מאוישות יוצאות מהמרחב האווירי, אשר בו יכולים להעריך את התקדמותן המורצלת, ועמוק יותר לתוך שטחים בהם האויב יכול להעריך בצורה גוברת את כושר ההרס שלהן. התשובה היחידה היא להזיז את הערכת ההתקפה קדימה לתוך זירת המבצע, ולמנוע התקפת-נגד, או אפילו להרוס את מערכות ההגנה. אין זה הכרחי להביא מערכת הערכה אנושית כל הדרך עד למטרה, אך נראה שבטוח שצריך את רוב הדרך. כמה סוגים של מטוסים מאוישים עם כלי-נשק מן-על (Stand-Off) יצטרכו לכן להיות מכורים נים לסוגים רבים של מבצעי תקיפה עתידיים. למטוסים בלתי מאוישים יש היפגעות כפולה. לא רק שההגנה יכולה להרוס את המטוס, אלא שנוק קטן למדי יכול לעיתים קרובות לשבור את המערכות של המטוס הבלתי מאויש, כולל אלו שעליהן הוא סומך לתיקון שגיאות בזמן הטיסה. שבירות פעוטות יכריזו אז להוביל לאובדן המערכת. כיוון שצוות המטוס יכול להעריך נוק, לבצע הערכות ולעיתים לאלתר, למערכות מאוישות יש סיבולת גבוהה יותר לנזקים כאלה.

תמיד יהיו אבדות עקב שחיקה, אך מהירות השחיקה תלויה בגמישות המערכות שלנו ובהצלחת התכנון והשליטה על הכישרים שלנו. כדאי לומר, שאחרי הכל, יש רק שלוש דרכים לנצח במערכה: עליונות מספרית — לא סביר שלנאט"ו תהיה אי-פעם; עליונות טכנולוגית, אך המערב הופתע כבר במקרים קודמים על-ידי הטכנולוגיה הסובייטית, ואי אפשר לקוות לשום ביטחונות מוחלטים בשטח הזה; טקטיקה ואימון. כאן, חייבת נאט"ו ברמה משכנעת של עליונות, אשר ביחד עם דרגה מסוימת של סף טכנולוגי

מית, ובמונחים של כלל מרכז אירופה, מפורזת.

כשלוש-חשים הכל ביחד, האיכויות החדשות של כוחות ברית וארשה פירושן שבזמן שכוננות גבוהה על הקרקע גורמת לנתיבים של התגברות המהירה שלנו להיות חיוניים יותר, האופי החדש של חיל האוויר שלהם גורם להם להיות פגיעים יותר. זו אסטרטגיה הגיונית, שנוכל להביסה רק אם נוכל לעמוד במתקפה על הקרקע ולנטרל את האיום האווירי, בו זמנית.

### עומק העצמה האווירית

כדי לעשות זאת אנו זקוקים לגמישות ברמה גבוהה תחת התקפה. לפחות חילות האוויר שלנו זקוקים לפיזור ולהצבה בעומק, כדי שהתקפות סימולטניות יהיו למעשה בלתי אפשריות.

מעל לכל, הרמה החדשה של האיום האווירי של ברית וארשה דורשת זרוע של מתקפת-נגד אווירית בעלת עצמה, היכולה לתקוף את הבסיסים המבצעיים העיקריים בעלי הערך הגבוה לאויב, ולעשות זאת למרות המערכות שיוצבו להגנתם. מערכות הגנה אלה מכילות מערכת של טילים נ"מ לכל הגבהים, תותחים נ"מ מהיריירי מונחי-מכ"ם, מטוסי יירוט להגנה — כשהכל נתמך במערכת מתקדמת לפיקוד ולשליטה.

### מערכות לא מאוישות

הפיתוח של מערכות הגנה בברית וארשה הוביל לעניין חדש במערב במערכות נשק לא מאוישות לחדירה עמוקה, העשויה להיות הכרחית כדי להתקיף את הבסיסים המבצעיים העיקריים של האויב. טוענים, שקצב השחיקה של מטוסים מאוישים יהיה גבוה במידה לא סבירה, ושמערכות בלתי מאוישות, הקטנות יותר, יהיו זולות יותר ויהיה להן סיכוי טוב יותר לחדור את מערכות ההגנה.

יש שלוש תשובות לכך: מערכות נשק לא מאוישות יהיו זולות למדי, אך התקפותיהן יהיו פחות מדויקות מאשר מטוסים מאוישים.

התקרבות של המשאבים המרוכזים של העצמה האווירית.

אך אמנעה אווירית הייתה בעבר מבצע מאוד בלתי מובן במלחמה, ויש לעשות מספר דברים בנוגע לכך. ראשית, אמנעה תהיה מוצלחת רק אם קצב השחיקה בחזית גבוה בהרבה ממה שיצליח להימלט מהאמנעה, בעורף. שנית, קצב השחיקה בחזית ומקומו המדויק נקבעים על-ידי הצד היוזם. אמנעה מוצלחת במלחמה מודרנית נוטה, לכן, לרמוז על כך שהיזמה נמצאת הן על הקרקע והן באוויר: בנורמנדיה בשנת 1944, הייתה אמנעה מאוד יעילה; בוויטנאם ובמשך רוב שלבי מלחמת קוריאה, היא הייתה בלתי מכרעת.

במרכז אירופה, חייבים להניח שלפחות במשך השלבים הקריטיים הפותחים של המבצעים, לברית וארשה תהיה היזמה על הקרקע, בעוד שההזדמנויות שלנו לתמרונים (ובכך להציב את היזמה שלנו על כוחות התקפה) יוגבלו על-ידי היערכותנו בהגנה קדומנית. מאמצי האמנעה של בעלות הברית יידרשו, לכן, להיות דייקניים.

זאת דייקנות החייבת להיות מכוונת נגד נקודות התורפה העיקריות של ההתקפה, ונקודות תורפה אלה תלויות בשתי עובדות. ראשית, כוחות יבשתיים מודרניים הם תערובת מסובכת, שבה העצמות של כמה דרגים מכסות על חולשות האחרים. שנית, התקפה מוצלחת דורשת ריכוז של תמזיל (mix) יחידות שיאפשר לכוח להתקדם מהר וביחד. ולכן, אולי לא הכרחי להשמיד את כל הכוח התוקף; מספיק לפזר אותו כך שנקודות תורפה קריטיות ייחשפו.

אמנעה דורשת תיאום קרוב בין מבצעים אוויריים לבין אלה שעל הקרקע כדרך לקבל פגיעה מרבית בכל גיחה; פירושה שחינוית תצפית מושלמת של כלל תחום הקרב, כדי לזהות את התחומים הקריטיים באמת למבצעי ההתקפה. לבסוף, פירושה שמודיעין מאוד מדויק על נקודות התורפה, כמו גם על העצמות של מערכות האויב ורעיונותיו חייב להיות בהישגיד, כך שיתרון מלא יכול להתקבל בשלב הראשון ללא חשיפה בלתי

וגמישות, החשובה לתכנונים המבצעיים שלנו, תפצה על החסרונות בעצמה המספרית.

## אופי המלחמה המודרנית

הגורם השלישי התומך בחשיבות של עצמה אווירית בזירת הקרב הוא האופי, שכנראה יהיה למלחמה המודרנית עצמה. במובן הטקטי, זה עסק מסובך של רמות דיוק חדשות לגמרי ושל מלחמה המתבצעת עם אלקטרוניקה ועם נשק משמיד. מעל לכל, יש ציונים ברורים שהיא תהיה מלחמה בעצמה רבה. ראשית, יש ניסיון מהמלחמות במזרח התיכון עם קצב השחיקה הגבוה שלהן על הקרקע ובאוויר. שנית, הדוקטרינות של ברית וארשה מבהירות, שהתקפה תאופיין על ידי הרבה כוח אדם וציוד. ושלישית, צפיפות מזחלטת של ההיערכויות הצבאיות משני צדי מרכז אירופה פירושה, שבכל עימות, לחימה רבת-עצמה תהיה כמעט בלתי נמנעת.

עצמה זו של העימות פירושה ניצול מהיר של המשאבים והתמוטטות מהירה של יחידות מותשות. מכאן נובעות שתי מסקנות. הראשונה, התערבותה של עצמה אווירית לתיקון חוסר האיזונים הנוצרים מהתמוטטות זו תהיה נחוצה בדחיפות רבה יותר מאשר בעימותים בעבר. במלים אחרות, הניידות בתגובה ובלחימה חייבת להיות גבוהה יותר מאשר בעבר. שנית, הקידום המהיר של תגבורות האויב ושל מבני הדרג השני יהיה יותר חשוב להמשך מאשר בכל מלחמה קודמת, ולכן מדגישים את האמנעה — המונעת מהעוצבות ומהסיוע של האויב להגיע לשדה הקרב.

## אמנעה

אם האמנעה מבוצעת רחוק מדי בעורף, אזי, עקב צפיפות הרשת של התעבורה במזרח אירופה, יכול האויב לעקוף את השפעותיה; תהיה לו יותר מדי גמישות הצדה. יתר-על-כן, המרחקים הארוכים מהחזית ישאירו לו גמישות רבה לאורך הנתיבים וגמישות רבה בעומק. אמנעה חייבת להיות סמוכה באופן סביר לשדה הקרב. ללא ספק, זה יהיה תפקיד חיוני בכל מלחמה באירופה ושוב זה ידרוש

אווירית יכולה להיות תגובה יעילה. זו תשובה מתאימה על הקרקע, בשלבים המוקדמים המכריעים, לאיום האווירי של ברית וארשה על-ידי מבצעי הגנה והתקפה. שלי-שית, אם ההערכות כאן אודות אופי המלחמה המודרנית מדויקות, יהיה הכרח רב יותר לצורך בעצמה אווירית להתערבות במרכז אירופה. לעצמה אווירית יכול להיות יתרון של עצמה רבה בלחימה באמצעות אמצעים, ועדיין נשארת בלתי מושפעת על-ידי הרבה מהבלבול שעצמות אלו יגרמו.

האיכות והיעילות המדויקת של העצמה האווירית של נאט"ו במלחמה ייקבעו, ללא ספק, על-ידי מספר גורמים, כולל מחסום המשאבים, המצאות טכנולוגיות וטקטיקה. אך מעבר לרמה המעשית נשמעות סיבות רעיוניות מדוע הבעיות בהגנת נאט"ו מובי-לות שוב ושוב לכך שעצמה אווירית מתאימה ביותר. יתרה מזאת; הבעיות מצביעות על צורה של עצמה אווירית, המסתמכת כמעט אך ורק על מטוסים מאוישים בעלי כנף קבועה. אי אפשר לטעון, שהפתרונות שהועדפו על-ידי ברית וארשה (כמו השימוש המאסיווי בהגנה אורגנית נ"מ והצבת כוחות מאוד גדולים של מסוקים), נכונים להתקפה. הם לא יתאימו לדרישות של ההגנה. אנו חייבים לחשוב על גישותינו בהתאמה עם אסימטריה ברורה זו במחשבה.



הכרחית של כוחותינו לשלב השני. המבוכה תאפיין את המלחמה המודרנית. כמות הכוחות הנערכים תדרוש בין היתר תקשורת מאוד מסובכת ופגיעה. זו ומהירות המבצעים, פירושן, שלעיתים תאבד בקרת המאורעות, מקומית או זמנית.

אין יודעים מה הגורמים לבלבול הזה, אך ניתן להציע אפשרות אחת או שתיים. בזמן של חולשה בפיקוד ובשליטה, ההגנה חייבת לעשות קיצוץ אלגנטי באמצעיה לבקרה במקום לאפשר להם להתמוטט. סביר שתהיה דרישה גוברת לגמישות בהגנה, כשהבקרה נהרסת, וזאת תהיה גמישות הנובעת ברובה מיחזמה מקומית ומוגבלת.

ההגנה של נאט"ו תשאף לגרום למבוכה בהתקפה. זה קל יותר כיוון שההתקפה תתקדם בכוחות מתואמים ופגיעים, אך אין לשכוח שהמספרים המוחלטים גמישים בעצמם. לברית וארשה לא יחסרו כמות, והתקפה מאסיווית לא תגרום שם למבוכה הדרושה. בקיצור, כאשר קרב מגיע למבוכתו המרבית, הכמות המספרית של האויב תיטה להתגבר על היחזמה המקומית של כוחותינו. אם זה נכון, אזי הבלבול הסביר בעימות מכריח עוד יותר את העצמה האווירית להתערב לתיקון חוסר איוונים מקומיים. הפי-זור הגיאוגרפי של התשתית הצבאית שלנו במערב אירופה לא יושפע מאי-ודאות מקר-מית. גמישותו תהיה תרומה חשובה נוספת של העצמה האווירית בכל עימות עתידי במרכז אירופה.

## העמדה של העצמה האווירית

ראשית, ברור שעצמה אווירית תמשיך להיות המרכיב העיקרי בהגנה החייבת להתרכז בבעיות שמציבות יזמת האויב ועל-יונותו המספרית. אולם, אם הגנת נאט"ו על הקרקע מבוססת על פריסה קדומנית (וזה לא ישתנה), אזי לעצמה האווירית שלנו יש תפקיד נוסף — להחליף תמרונים גדולי-ממדים של כוחות יבשה. שנית, אם ברית וארשה תמשיך להדגיש כוונות גבוהה במקום על הקרקע וחדירה עמוקה באוויר, רק עצמה



# עליונות אווירית

גנרל ויליאם מומייר\*

כוחו האווירי של האויב, הגענו לעמדת עדיפות שאפשרה לנו להפנות את מלוא עצמתו של חיל האוויר לסיוע לכוחות הקרקע. אילו הוסט חלק גדול מדי של המאמץ האווירי שלנו לקרבות היבשה, לפני שהתבססה העליונות האווירית, היו אבדותינו, באוויר ועל הקרקע, גדולות בהרבה.

בצפון-אפריקה, השמדנו את כוח מטוסי הקרב הגרמני על הקרקע ובאוויר. היה עלינו לחזור שוב-ושבו על התקפותינו, שכן האויב יכול היה להביא לזירה מטוסי קרב חדשים, ולתקן את הנזקים שנגרמו לשדות-התעופה, תוך שתים-עשרה עד שמונה-עשרה שעות. לפני הנחיתה בנורמנדיה הכיר גנרל איז-

נהאור בכך שהצלחת מבצע הנחיתה הכביר הייתה תלויה בהשגת עליונות אווירית. מרשל טדר אומר, שאיזנהאור "יכול היה עוד להורס סף שלא הייתה זו שאלה של עליונות אווירית אלא של כוח אווירי, שאותו אפשר למצות רק אחרי השגת עליונות אווירית". בחרדתו הרבה לגורל הפלישה, ביקש איזנהאור להקדיש את מלוא משקלם של חיל-האוויר האסטרטגי של ארצות-הברית ופיקוד המפציצים של ה-RAF לנטרול שדות התעופה הגרמניים בצרפת, ולשיבוש מערכת התעבורה שבה יכול היה השריון הגרמני להגיע לאזור הנחיתה כדי להדוף את כוחות בעלות-הברית בחזרה לים.

גנרל קרל ספאץ, מפקד חיל-האוויר האסטרטגי של ארה"ב, טען בהמלצותיו נגד הסטה מוקדמת מדי של המפציצים לעבר המטרות הללו. הוא ציין, שהדרך הטובה ביותר להבטיח עליונות אווירית בפלישה היא להמשיך ולתקוף את מפעלי הדלק הסינטיטי עד כמה שאפשר, ולמשוך מטוסי-קרב גרמניים להגנה על המפעלים הללו. טיעונו התבסס על הידיעה שהלופטוואפה סבל ממחסור קשה בדלק להטסת מטוסי-הקרב

המשימה הראשונה של הכוח האווירי היא לרכוש עליונות אווירית, ולהחזיק בה. עליונות אווירית היא תנאי חיוני לפעולות באוויר, בים וביבשה. לפי המילון הרשמי של ראשי המטות המשולבים, עליונות אווירית היא "מדה כזו של יתרון בקרבות האוויר, המאפשרת לכוח הנהנה ממנה, וכן לכוחות הקשר-רים עמו – באוויר, ביבשה ובים – לנהל את פעילותם בכל זמן ובכל מקום, מבלי שיפריע כוח האויב לפעילות זו במדה שלא תאפשר את ביצועה". מרשל האוויר הראשי טדר, שהיה סגנו של איזנהאור במלחמת העולם השנייה, אמר לאחריה, כי "נגזר עלינו ללמוד בבית-הספר הקשה של המלחמה, כי בלי עליונות אווירית אי-אפשר עוד להפעיל כוח ימי; וכלי עליונות אווירית, אי-אפשר גם להפעיל את הכוח האווירי עצמו. ... אבל הלקח הבולט ביותר [של מלחמת-העולם השנייה] הוא, שעליונות אווירית היא תנאי בל-יעבור לכל מבצע העשוי להביא לניצחון במלחמה, בים, ביבשה או באוויר". במבצע קצר מאוד, יכול מפקד הכוח האווירי לקבל על עצמו אבדות גבוהות יחסית בביצוע משימות אחרות, לפני שיזכה לפחות בעליונות אווירית מקומית. אולם בפעילות ממושכת, יש צורך חיוני בעליונות אווירית.

## מלחמת העולם השנייה

כדי להשיג עליונות אווירית בזירות הקרב במלחמת העולם השנייה, תקפנו את כל מרכיבי כוחות האוויר של האויב. חלק מכוח האוויר הטקטי שלנו הוקדש לסריקות (פטרול) תוקפניות; חלק אחר הוקדש לפגיעה בשדות תעופה; וחלק הוקדש ברציפות להריסת המתקנים נ"מ. בתקיפת כל מרכיבי

\* מפקד בכיר בחיל האוויר האמריקני. מתוך ספרו Air Power in Three Wars (WWII, Korea, Vietnam) 1978.

להפלת 146 מטוסי ME-262, כנגד אֶבְדֵן עשרה מטוסי-קרב ו-52 מפציצים, בעשרת החודשים האחרונים של המלחמה.

### מלחמת קוריאה

כעבור שבע שנים, בחלק אחר של העולם, התברר שוב הצורך בעליונות אווירית. במלחמת קוריאה הייתה משימתו של חיל-אוויר 5 לזכות בעליונות אווירית ולקיים אותה, להשתתף בקרב היבשה, ולתת סיוע אווירי צמוד לארמיה 8. כשם שהשגת עליונות אווירית הייתה בראש סולם העדיפויות במלחמת העולם השנייה, כך תפסה מקום דומה גם במלחמת קוריאה. למעשה, העליונות האווירית הייתה חשובה יותר בקוריאה, בגלל העדיפות המספרית של כוחות הקרקע הסיניים, על-פני כוחות הקרקע של פיקוד האו"ם\*. הלוחמה הקרקעית הייתה מסתיימת באסון, אלמלא הצליחו כוחות האוויר של בעלות-הברית לשלוט באוויר. שליטה זו אפשרה להפנות יותר מ-39 אחוזים מכלל הגיחות היומיות להשתתפות בקרב היבשה, ומנעה בעד הסינים מלקיים מתקפה רצופה. חיל-אוויר 5 שלנו ריסן את חיל-האוויר של צפון-קוריאה (להלן חאצ'ק). כמובן, לא כל אנשי חאצ'ק ומטוסיו היו קוריאניים, אלא היו סיניים ברובם, עם כמה טייסים רוסים ופולנים. גנרל אוטו וילאנד, מפקד חיל-האוויר של בעלות-הברית, קבע שהמשימה הראשונה של כוחותיו הייתה נטרול חיל-האוויר של צפון-קוריאה, על-מנת שחאצ'ק לא יוכל לתקוף כוחות קרקע של בעלות-הברית. היו בצפון-קוריאה 75 שדות תעופה שמהם היה אפשר להפעיל מטוסי מיג-15. במרוצת המלחמה, הותקפו השדות הללו ברציפות, במאמץ משולב של חיל-האוויר של בעלות-הברית וחיל-אוויר 5 של ארה"ב.

שלו, שעוד היו מבצעיים, ולהכשרת טייסים מחליפים\*. לפיכך, חשב ספאץ, שמטוסי-הקרב לא יועברו להגנה על שדות התעופה ורשת הרכבות של צרפת, הואיל ואלה לא נחשבו חיוניים. לעומת זאת, הלופטוואפה יאלץ להקדיש כוח רב להגנה על מפעלי הדלק הסינטיטי, שכן אֶבְדֵן המפעלים הללו יקרע אותו; ואז, למעשה, תסתיים המלחמה. ספאץ הציע להמשיך ולשגר את מפציציו למפעלי ייצור הדלק הסינטיטי והמטוסים, וכן לעבר שדות תעופה בלב גרמניה, עד שבועות ספורים לפני הפלישה. אז יועתק מלוא משקלם של חיל-אוויר 8 ופיקוד המפציצים של ה-RAF לשדות התעופה ולקווי התקשורת בצרפת.

המאמץ המשולב של כוחות האוויר של בעלות הברית בתשעים הימים שקדמו לפלישה רוכז במטרות בשטח צרפת. השמדת הלופטוואפה הייתה היעד העיקרי. מפציצים בינוניים וכבדים שוגרו יומם-ולילה נגד גשרי רכבת, צמתים ושטחי כינוס, שיכלו לשמש את כוחות השריון הגרמניים לתקיפת ראשי הגשר שלנו. אחרי המלחמה נתבקש שֶפֶר [שר החימוש הגרמני] להסביר כיצד קרה, שהלופטוואפה נחלש בכל זאת. הוא השיב: 'התשובה פשוטה — בעלות-הברית השמידו את המטוסים ברגע שיוצרו'. הנטרול המוחלט של כוח האוויר הגרמני לפני הנחיתה בנורמנדיה ב-6 ביוני 1944 היה מבצע מעולה, דוגמה קלאסית להשגת עליונות אווירית ולשמירתה.

בחודשים האחרונים למלחמה באירופה, הכניסו הגרמנים לשימוש את ה-ME-163, מטרסמידט מסרשמידט, מטוס רקטי חד-מנועי, ואת ה-ME-262, מטוס סילון דו-מנועי. אפשר להעלות ניחושים מעניינים בשאלה מה היו תוצאותיה של תקיפת המפציצים המשולבת, אילו הקדישו הגרמנים חלק גדול יותר מכושר הייצור שלהם לייצור מטוסי הסילון הללו, וחלק קטן יותר לטיילי V-1 ו-V-2. אולם מנקודת ראותו של הלופטוואפה, ייצור ה-ME-262 היה דוגמה טובה לכיטוי "מעט מדי ומאוחר מדי". לפיכך, עלה בידי חיל-אוויר 8 לטעון

\* רק לאחר המלחמה נודע שטייסי-הקרב של גרמניה קיבלו בממוצע רק 35 שעות אימון מתקדם, לעומת 85 שעות לפחות ב-1940. הצמצום באימונים נבע ישירות מהמחסור בדלק.

\*\* כידוע, נוהלה מלחמת קוריאה בשם האו"ם, כביכול, אף שרוב כוחות "בעלות-הברית" היו אמריקניים, ומיעוטם היו יחידות, סמליות בעיקר, ממדינות מערביות אחרות.

התעופה בצפון-קוריאה, לא יכול אפוא חאצ"ק לנהל תקיפות אוויר רציניות נגד מטוסי התקיפה ולא נגד כוחות הקרקע של ה"אוי"ם. על יעילות נטרולו של חאצ"ק העיד גנרל נאם איל, ראש משלחת צפון-קוריאה למשאומתן בקייסונג, כשאמר באוגוסט 1951, "הייתי רוצה לומר לכם גלויות, שעובדה היא, שאלמלא הסיוע הישיר של הפצצות האוויר הטקטיות שלכם, לא היו כוחות הקרקע שלכם מסוגלים כלל להחזיק בעמדותיהם הנוכחיות. רק בזכות המאמץ האווירי האסטרטגי שלכם, ההפצצות חסרות ההבחנה על שטחנו, ולא בזכות המאמץ האווירי הטקטי שלכם בסיוע ישיר לכוחות החזית, מסוגלים כוחות הקרקע שלכם להחזיק, בקושי ולא לאורך ימים, בעמדותיהם הנוכחיות".

### ממד חדש בצפון-וייטנאם

במערכת האווירית נגד צפון-וייטנאם, אפשרה לנו העליונות האווירית לנהל את מערכת התקיפות האסטרטגיות, לתת סיוע צמוד לכוחות הקרקע בדרום-וייטנאם ובלאוס, ולהגן על המרכזים הלוגיסטיים ועל ריכוזי התעשייה של דרום-וייטנאם\*\*\*. הפעילות הצבאית בדרום-מזרח אסיה הוכיחה שוב, שעליונות אווירית אינה דבר-מה שאפשר לזכות בו אחת ולתמיד. יש לחתור לקראתה ברציפות, כל עוד נותרו לאויב מטוסי, טילים, או תותחים. יש לתקוף פעם אחר פעם את כל מערכת ההגנה האווירית שלו, על-מנת שנוכל להשתמש במרחב האווירי שלו כרצוננו.

מערך ההגנה האווירית\*\*\* של צפון-וייטנאם היה שילוב הדוק ביותר של מכ"מים, תותחי נ"מ, טילי קרקע-אוויר (טק"א) ומי-גים. המערך היה סובייטי, בתכנון ובהפעלה. בימים הראשונים, ב-1965, היה המערך בחיתוליו, ויכולנו להשיגו ללא אבדות ניכרות לכוחותינו. אולם מדיניות ארה"ב בימים ההם אסרה על השמדת המערך, שכן פעולה כזאת הייתה עלולה להתפרש כהסלמת הסכסוך. בגלל התאפקותנו, עלה בידי האויב להרחיב את המערך, ללא הפרעה רצינית עד אביב

יכולתו של האויב למצוא מפלט בסין, הכבידה קשות על שמירת העליונות האווירית, כמובן, כי לא יכולנו להרוס את המיגים על הקרקע, בבסיסהם שבסין, וגם לא לרדוף אחריהם למרחב האווירי של סין כדי לחסלם באוויר. התמודדנו עם המצב בעיקר בסיוע ובמסכים של מטוסי קרב. בסיוע מטוסי קרב נעשה שימוש נפוץ, כמו במלחמת העולם השנייה, כדי לפתות את האויב להיכנס לקרב. הפיטרולים נערכו באזורים כגון "סמטת המי-גים", שבהם ההסתברות להיכנס לקרב-אוויר הייתה גבוהה. תקיפותם והיקפם היו תלויים בזמניות מטוסינו, בתגובתו המסתברת של האויב ובסיוע שיכלו להושיט למבצעים אחרים. סיועם אחרים של מטוסי F-86 לאורך הנהר יאלו\* שימשו כמסכי מגן למטר-סם שלנו, שעסקו בתקיפת מערכת הרכבות ושאר מטרות לוגיסטיות.

מיפגשים בין המיגים לבין הסייברים שלנו היו תכופים: בדצמבר 1952, נצפו יותר מ-3,997 מיגים, 1,849 מהם היו מעורבים בקרבנות אוויר, ו-27 הופלו\*. אבל אף שעלה בידי מטוסי מיג-15 לחדור את מסך הסייברים מדי פעם, לא נשקפה מצידם סכנה רצינית למטוסי התקיפה, אלא בעת המתקפה הקומ-ניסטית השנייה, באביב 1952. וגם אז, הצליחו רק מיגים בודדים בתקיפת מטוסי F-84 ו-F-80.

כתוצאה מסיוע הסייברים ומתקיפת שדות

\* נהר יאלו הוא הגבול בין סין העממית לבין צפון-קוריאה. במלחמת קוריאה, חל איסור מדיני מוחלט על כוחות בעלות-הברית לחצות נהר זה, על הקרקע ובייחוד באוויר.

\*\* יחס ההפלות הכולל בין אבדות האויב לאבדות כוחותינו היה 1:10. כמעט כל ההפלות האלה הושגו בלי הסתייעות במכ"ם המותקן במטוס, אף שלמטוסי F-86 היה מכ"ם צופה-לפנים. רוב הטייסים השתמשו בכוונות קבועות, והפילו את קרבנותיהם משעה שש (מאחור). בששת מקלעי 0.5 שלהם. גם במלחמת העולם השנייה, היו רוב ההפלות משעה שש.

\*\*\* מוקדי הלוגיסטיקה של דרום-וייטנאם במפרץ קס ראן, בדנאנג, בקווינטון ובסאיגון, היו חשופים ביותר לתקיפות מהאוויר. לפיכך, אחת החשובות שבמשימותיו של חיל אוויר 7 הייתה למנוע התקפות מן האוויר על האזורים האלה. \*\*\*\* מערך הגנה אווירית: מכלול משולב היטב — המקיף מטוסי-קרב, טילים קרקע-אוויר, תותחים נגד מטוסים, מכ"ם ומערכת פיקוד ושליטה — שמטרתו להשמיד מטוסים וטילים, החודרים למרחב אווירי נתון.

שאפשר להנחותן כדיוקנות אל המטרה מגובה רב יותר), נאלצו להתחיל בצלילה מגובה 12,000 רגל בערך, ולצאת ממנה בעודם מעל 4,500 רגל. בקטע של הצלילה היציבה, בין הכניסה לצלילה לבין היציאה ממנה, הייתה תנועת המטוס צפויה לחלוטין, ולכן המטוס פגיע ביותר. וברגעים האלה היה האויב פותח באש מכל הכלים שברשותו. בגלל חשיבות המטרות, וכן בגלל פגיעותם זו של מטוסינו ברגעי התקיפה, זכו כל המטרות שהייתה להן חשיבות כלשהי בצפון-ווייטנאם בהגנה צפופה ומשולבת נ"מ.

בווייטנאם נגרמו 68% מהאבדות על-ידי תותחים נ"מ. אלה גרמו את עיקר הנזק לכוחות התקיפה שלנו, ועוררו את הבעיות הקשות ביותר בבחירת נתיבי הכניסה והיציאה. קשה לעכל כיום עובדות אלה, כשאני מעיין בתיאורי המלחמה שנכתבו בעיצומה, שכן רוב הכותבים על הפעילות האווירית בצפון-ווייטנאם התעניינו פחות בנ"מ ויותר בסכנה החדשה — טילים קרקע-אוויר\*.

### טילים קרקע-אוויר

המטוס הראשון שהופל על-ידי טק"א היה פאנטום F-4C של חיל האוויר, ב-24 ביולי 1965. מאז ואילך, הלכו מערכי הטק"א והתרחבו במהירות. בשנים 1966—1967, המשיכו המערכים הללו לגדול, כתגובה להתרחבות המאמץ האווירי שלנו. במשך כל 1965, שיגר האויב 180 טק"א, והפיל 11 מטוסים. אפשר להשוות זאת למתקפה בת 11 הימים ב-1972, שאז נורו יותר מאלף טק"א והביאו לאבדן 15 מפציצי B-52 ושלושה מטוסים אחרים.

בתחילה, הוצבו טק"א במעגל של 50—70 ק"מ סביב האוני. מערך הטק"א המקורי נמתח לאורך מסילת-הברזל הצפונית-מזרחית, ובמידה מסוימת, גם לאורך המסילה הצפונית-מערבית. אין ראיות למעורבות סינית במערך הטק"א. נראה שכמעט כל מפעילי הטק"א, בכל המקומות, היו רוסים וצפון-ווייטנאמים, כשהרוסים משמשים כיועצים טכניים במשך רוב הזמן.

\* טק"א (Surface-to-Air Missile — SAM).

1966, שאז הותר ביצוען של תקיפות שיטתיות על כמה ממרכיבי המערך. מעולם לא הותר לנו לתקוף את כולו.

מערך ההגנה האווירית הסובייטי מסתמך על יותר מכ"מים מאשר המערך האמריקני. המערך הזה היה יעיל בגילוי טיסותינו, בהקצאת מיגים לתקיפתן ובתיאום משימות טק"א ונ"מ. בריכוז כה גבוה של מכ"מים על-פני שטח כה קטן, לא יכולנו לשבש את כולם בבת-אחת; אפילו לא ניסינו. שיבשנו רק את אותם המכ"מים שעסקו ברגע נתון בהכוונת מיגים לעבר מטוסינו. בכיסוי המכ"ם של האויב היו חפיפות כה רבות, שכמעט תמיד עלה בידיו לספק בקרה טובה בעת היתקלות, ולהתגבר על אמצעי-ההגנה שלנו.

אחרי 1965, היו המיגים נתונים לשליטת הבקרה הקרקעית (בי"ק) מרגע ההמראה ועד לנחיתה. בקרת המכ"ם הצפון-ווייטנאמית הייתה כה יסודית ומפורטת, שלטיסי המיג כמעט שלא הזדמן לגלות קומה עצמית בהחלטה מתי להיכנס למפגש ומתי לא.

### הגנה נ"מ

בקיץ 1966, כבר היה מערך ההגנה נ"מ אדיר-כוח. לפי אומדננו, היו בעת ההיא כ-7,000 תותחים מכל קוטר בשטח צפון-ווייטנאם. הריכוז הגבוה ביותר היה סביב האוני והאיפונג.

את מערכי התותחים נ"מ סביב האוני וסביב האיפונג אפשר להשוות לאלה שנמצאו במלחמת-העולם השנייה סביב אזורי תעשייה חשובים, ובמלחמת קוריאה, סביב שדות התעופה שלאורך הנהר יאלו, וסביב פיוני-גינג. טייסים מנוסים רבים אמרו, שהנ"מ סביב האוני היה הכבד ביותר בתולדות הלוחמה האווירית, וייתכן שאמנם כזה היה. אף שמשך החשיפה הכולל לנ"מ היה חשוב, נודעה חשיבות מיוחדת לשניות הספורות מעל המטרה עצמה, אז הפילו תותחים 37 מ"מ ו-57 מ"מ את רוב קרבנותיהם. טייסינו, שתקפו את המטרות בפצצות רגילות (בצפון-ווייטנאם לא השתמשנו, לפני מאי 1972, בפצצות "חכמות", מונחות-לייזר,

דיק התקנת ציוד אנ"א במטוסי-קרב. בנוסף לכך, רוב טייסי הקרב חשבו שכושר התמרון של מטוסייהם מספיק לחמיקה גם מהריכוזים המאיימים ביותר של אש נ"מ. הם העדיפו שלא לוותר על ביצועים לטובת אנ"א. מסי-בות אלה, כמעט שלא חלה התקדמות בטכנו-לוגיית אנ"א למטוסי קרב במשך שנים רבות. רק בשלהי 1961 הוחל בתכנית מחקר-ופיתוח, שחתרה לקראת אנ"א למטוסי קרב. לפיקוד האוויר האסטרטגי היה אנ"א בשפע, אך חרף הימצאותם של טק"א במערכת ההגנה הסובייטית מזה כמה שנים, התקשו טייסי-הקרב לקבל את העובדה, שאין די ככושר-תמרון ובמהירות כדי להתגבר על מערכת הגנה המבוססת על טק"א. ההחלטה הראשונית הייתה להתקין את אנ"א במארז (pod), שאפשר לתלותו על מלה חיצוני; אז יהיה אפשר להחליט אם לשאת את המארז אם לאו, בהתאם לתנאים.

פיתוח המארזים המבצעיים הראשונים היה איטי, וכשקיבלנו אותם לבסוף, נתקלנו בקשיים נוספים. המארזים הוכנסו למלחמה ב-1966, אבל פעולתם לא הייתה אמינה, והמפקדים במקום לא בטחו בהם. ככל שגברה סכנת הטק"א, התעוררה תחושה חדשה של דחיפות בפיתוח מארזים משופ-רים. בנובמבר 1966 הוכנסו המארזים מחדש לקרב, ועד מהרה הכירו בהם הכל כהתפתחות החדשה החשובה ביותר בהגברת כושר הלחימה של חיל אוויר 7. אף שסכנת ה-טק"א נותרה בחומרתה במשך כל המלחמה, העניקו לנו המארזים הללו את האמצעי היעיל הראשון להתמודדות עם סכנה זו.

מייד הוחל בניסויים, כדי לגלות איזה מבנה טיסה יעניק לנו הגנה טובה ביותר מפני טק"א, ובה בעת יכטיח את המיקום הטוב ביותר להדיפת התקפת מיגים, או לפתיחה בהתקפה עליהם. המבנה, שסיפק הגנה אלקטרונית טובה ביותר היה מכונס מכדי שיתמודד היטב עם תקיפת מיגים. אבל אם היה המבנה מפורז מדי, לא הייתה הגנה אלקטרונית הדדית בין המטוסים. פיתחנו כוח תקיפה בן שישה-עשר מטוסים. מבנה זה הבטיח הגנה מרבית בקרב הרביעיות, ואם

בכל המלחמה לא נעשה שימוש בטק"א ניידים, כלומר, סוללות סא"ס-4 וסא"ס-6 שהותקנו על רכב זחלי, אבל הוצבו טק"א על רכב תובלתי, בלאוס ולאורך אזור נתיב I. בדרך כלל הוצב כך משגר יחיד, אולי שניים. הטיל היה נורה מעמדה מוסווית, ומייד היה המשגר מועבר לעמדה חדשה. רוב התרגילים האלה בוצעו בשנים 1967–1968, כשניסו הצפון-ווייטנאמים בהתמדה להפיל מפציץ B-52. למרבה השמחה, לא הופל אז אף B-52 אחד על-ידי טק"א.

בקרב האנוי, היו לאויב כעשרים עד שלושים גדודי טק"א פעילים, ובכל אחד ארבעה עד שישה משגרים. כלומר, האויב יכול להגיע לשיא של 180 משגרים ב-1967, ובערך 200 או יותר במתקפה של 1972. 30 הגדודים החזיקו דרך קבע כמאה טילים, מוכ-נים לפעולה על משגריהם, בכל עת. בסך הכל היו בצפון וייטנאם ארבע מאות – חמש מאות טילים, כמאתיים בעמדות השיגור ועוד מאתיים או שלוש מאות במערכת האספקה. המלאי המצומצם הזה היה לעתים רחוק מלענות על הצרכים, ויכולנו להבחין בירידה חדה בקצב הירי כעבור שלושה או ארבעה ימים של פעילות נמרצת. בעיית המלאי הייתה חריפה במיוחד בדצמבר 1967, כשא-פשרה לנו תקופה של מזג-אוויר נוח במידה בלתי-צפויה לערוך מאמץ רצוף וממושך, וכן במתקפת 11 הימים בדצמבר 1972.

### אמצעי-נגד

במלחמת-העולם השנייה, נעזרו מפציצים באמצעי-נגד אלקטרוניים (אנ"א) ובמוץ (chaff), לשיבוש עמדות ב"ק גרמניות ומכ"מים לבקרת-אש. אולם רוב המאמץ הוקדש לשי-בוש המכ"ם נ"מ. תותחים נ"מ 88 מ"מ היו נשק רב-עצמה בימים ההם, ובשיבוש מכ"ם העיקוב והגילוי, יכולנו להביא את התותחן לכך שיאלץ להסתמך על כוונות אופטיות, שלא היו יעילות ביותר בגובה שטסו המפצי-צים B-17 ו-B-24, עד 25,000 עד 29,000 רגל. לפי אומדן, צמצמו אמצעי-הנגד האלה את שיעור האבדות ברבע לפחות.

אבל סכנת הנ"מ, במלחמת העולם השנייה ובקוריאה, לא נחשבה חמורה די הצורך להצ-

כלוח אורות רבים מאוד.

עוד אמצעי הגנה, ששימש אותנו רבות לקראת סוף המלחמה, היה מוץ. כמעט שלא נעשה בו שימוש במערכת 68 — 1966, משום שלא היה לנו אמצעי הולם להשלכתו.

במערכות "מגן" (Linebacker), 1972, נהפך המוץ לאמצעי ראשון במעלה להפחתת יעילותם של המכ"מים לגילוי ולעיקוב, שהוצבו בפן-סונג. על מבנים נפרדים של פאנטומים הוטלה המשימה העיקרית לפזר את המוץ, והם ניסו כמה טקטיקות לפני שמצאו את השיטה היעילה ביותר לעשות זאת. התכנית הראשונה, הטילה על הפאנטומים ליצור "מסדרון מוץ". חסרונה היה בכך שהמסדרון התפורר די מהר, ושמטוסי התקיפה חרגו לעתים קרובות אל מחוץ להגנתו. בשני המקרים, היה המכ"ם מצליח להתביית על המטוסים, ומייד אחר-כך היה אפשר לצפות לפתיחה באש.

בגלל הבעיות שעורר מסדרון המוץ, נזנחה התכנית לטובת "הענן היחיד" הבעייתי יותר, אבל היעיל יותר. במבצע "מגן II", פיזרו המטוסים ענני מוץ מגובה 25,000 — 35,000 רגל, להגנה על הכוח שתקף בפצצות לייזר ועל מפציצי B-52. בטכניקה זו נודעה חשיבות מיוחדת לעיתוי השלכת המוץ, כך שיכסה את מרב המטרה בשעה שכוח התקיפה נמצא מעליה. הרוח הייתה גורם חיוני, הואיל ויכלה לפזר את ענני המוץ במהירות, או לפעור בו חורים. שתי השיטות היו רחוקות משלמות, כמובן, אבל ענני המוץ נחשבו עדיף ב"מגן II" משום שסיפק הגנה טובה ביותר למטוסי התקיפה בשניות האחרונות שלפני הפעלת הנשק. אולם הפעלת המוץ, גם כשהייתה יעילה, לא הפחיתה את הצורך באמצעי-נגד אלקטרוניים אורגניים.

### "נמיות-בר" — "ידי-ברזל"

עוד אמצעי ששימש נגד טק"א זכה בכינוי "נמיות-בר" ("Wild Weasel"). הראשונות שבהן הופעלו נגד עמדות טק"א בצפון-וייטנאם ב-1965. כדי ליצור את ה"נמיות", שינינו את המושב האחורי של F-100F, כדי

\* g — כוח המשיכה של כדור הארץ — המערכת.

פוצל, עוד יכלו האנשים לסמוך על חיפוי הדדי, כל עוד שמרו על הרווחים שנקבעו בין המטוסים.

יש ראיות ברורות לכך שמאדרי ל"א השפיעו השפעה עמוקה על פגיעותנו לטק"א. טילים רבים איבדו כליל את הנחייתם בגלל השיבוש, והחטיאו את מטרותיהם. אולם תמיד, כל אימת שרביעייה התפזרה בהיותה באיזור טק"א, נעשו הטילים מדויקים ביותר, וככלל, שיעור האבדות עלה.

לאחר שנורה טק"א, היה על מוביל המבנה להסתמך על חוש הראייה שלו, לצפות בטיל ולהחליט אם כדאי לשמור על הגנת המארז ולהשאיר את המבנה בעינו, או לנקוט פעולות חמיקה נפרדות. זו הייתה אחת ההחלטות הקשות ביותר שהיה על מובילי מבנים לקבל. בדרך כלל, לא הייתה להם הזדמנות לשנות את דעתם, כך שההחלטה הייתה חייבת להיות נכונה. כל עיכוב היה עלול להיות קטלני.

הדרך הטובה ביותר לחמוק מטק"א הייתה לבצע שבירה וצלילה חדה, ואז לבצע משיכה פתאומית וקשה בארבעה \*g, כדי לשמור על מהירות גבוהה במשך כל התרגיל. הואיל והיה צורך בגובה כה רב לתמרונים הללו, נהפכו תנאי מזג-האוויר לשיקולים חיוניים בתכנון כל המשימות באזורים מוגנים בטילים.

מכ"ם ביות והתרעה (מב"ה), בדומה לל"א של מטוסי-הקרב, השפיע רבות הן על משימות יירוט והן על משימות תקיפה. מכשיר זה הודיע לטייס על הפעלתו של מכ"ם טק"א בסביבה, ושעליו לצפות לשיגור טיל בקרוב. כמבט בהבהוב האלקטרוני, יכול הטייס לדעת מאיזה כיוון ישוגר הטיל, ולפי עצמת האות, יכול לקבוע אם מטוס נמצא בטווח הטיל. כמו כן, שורה של אורות הודיעה לטייס מתי הוכן הטיל לשיגור, ומתי שוגר. בעזרת המב"ה, נהנו טייסינו מחופש פעולה גדול יותר; הם יכלו לשוטט באזורים שלא היו מתקרבים אליהם, אלמלא המב"ה. אבל גם בעזרת ציוד זה, באזור האנוי טייס התקשה לקבוע מאיזו עמדת טק"א נשקפה לו סכנה ישירה, שכן עמדות הטק"א היו כה רבות. טייסים רבים סיפרו שלעתים דלקו



שלא לחשוף את מקומם. ה"חכמה" הייתה לפתות את הטק"א לגלות את מקומו רגע לפני שעמד כוח התקיפה להגיע למטרה. אז היה הכל תלוי במשחק "חתול ועכבר" במהירות גבוהה. ברגע שהופעלה עמדת ה"מכ"ם", תקפה אותה "הנמיה" בטיל שרייק או בסטאנדרד ארם. מייד אחרי התקפת הטילים, תקפו מטוסי F-4, או F-105, בנשק מקובל. שילוב הטקטיקות הבטיח סבירות גבוהה ביותר להשגת הטק"א במשך כל משימת התקיפה.

משימות "יד הברזל" והטקטיקות שלהן נותרו בעינין, פחות או יותר, הן ב-68 — 1965 והן ב-1972, אף שרבים הטילו ספק ביעי-לותן. היה קשה ביותר לאמת פגיעה בטק"א. עלינו למדוד את יעילותה של "יד הברזל" לפי אמת-מידה אחרת, והיא מניעת השימוש, ולא ההריסה לכשעצמה. אם נאלצה עמדת טק"א להישאר דוממת ולא לירות במטוסי-התקיפה, הרי שמשימת "יד הברזל" הוכתרה בהצלחה גמורה.

**טקטיקות-הנגד של מפעילי הטק"א**  
טקטיקות הטק"א של האויב השתנו במהלך המלחמה, בתגובה לאמצעי-הנגד שלנו. נגד מטוסי-קרב, הייתה תמיד נטייה לשגר מטחי טילים, משום שמטוסי-הקרב, בעלי כושר התמרון הגבוה, יכלו בדרך כלל לחמוק מטיל יחיד. האויב ביקש ללא-הרף למצוא דרכים טובות יותר להתמודדות באנ"א שלנו. פעמים רבות היו מבנים של מטוסי קרב נתקלים במטחי טילים עד שהיו מתפצלים, ואז הייתה נפתחת אש מדויקת. כשהתפצל המבנה, הייתה פגיעות המטוסים גוברת במידה ניכרת, שכן הגנת המאדזים לא הייתה יעילה. גם כשהיו למטוס קרב יחיד שני מאדזים, הוא לא היה מוגן היטב, כשלעצמו. עוד טכניקה שהייתה חביבה על האויב הייתה לשגר טיל יחיד כהטעיה, בתקווה שהמבנה יפנה לאזור שבו היה אפשר לשגר שלושה או ארבעה טילים בזה אחר זה.

טקטיקות הטק"א היו מתואמות היטב עם טקטיקות מטוסי הקרב והתותחים נ"מ של האויב. המיגים פעלו בדרך כלל בשולי מעגל

לתת למפעיל ציוד מיוחד לקביעת מקומה של עמדת טק"א פעילה. בעזרת הציוד, יכול המפעיל במושב האחורי לתת הנחיות לטייס במושב הקדמי, על-מנת שזה ימקם את המטוס כך שיוכל לשגר טיל אוויר-קרקע שיתביית על הקרניים שפלט מכ"ם הטק"א. למרבה הצער, היו ה-F-100 פגיעים מדי לפעולה באזורי סיכון גבוה, כך שהיה צורך דחוף להחליפם באחרים. לצורך זה נבחר הדגם הדר-מושבי של F-105, שסומן F-105G. מטוסים אלה הופעלו לפיצוח ארבעה מטוסים: שתי "נמיות-בר" (F-105 או F-4C), שנשאו טילי אוויר-קרקע, ושני ב-1971.

המשימה הייתה מסובכת ורבת-אתגרים, אבל יעילה ביותר. מבנה "נמיות-בר" כלל ארבעה מטוסים: שתי "נמיות-בר" (F-105G או F-4C), שנשאו טילים אוויר-קרקע, ושני "קיצוניים" עמוסי פצצות רגילות. בימים הראשונים של פעילות "נמיות-הבר", נשא כל מטוס ארבעה טילי שרייק; אחר-כך הוחלפו אלה בתשעה טילי סטאנדרד ארם, בעלי טווח ארוך יותר וראש-נפץ גדול יותר. הרביעיות הללו זכו בכינוי "יד הברזל" ("Iron Hand") וטייסיהן היו המעולים ביותר בפי-קוד. תפקידם היה התובעני ביותר והמסוכן ביותר, כי הרביעיות האלה היו הראשונות שנכנסו לאזור המטרה, והאחרונות שיצאו ממנו. הוטל עליהן לתקוף כל עמדת טק"א פעילה, העלולה לסכן את כוח התקיפה. כדי לבצע משימה זו בהצלחה, היה על הטייס להבין היטב את הטקטיקה של צוותי הטק"א, ואת המשימה והטקטיקה של כוח התקיפה. בהתחשב במהירות התנועה של מטוסי-התקיפה ומטוסי-הקרב המלווים (למעלה מ-500 קשר), כל שנייה חשובה. אם לא פעלה ה"נמיה" בעיתוי המתאים, היה הדבר גורם להפלת איש צוות התקיפה, או לכפיית טעויות בלתי-נסבלות בהפצצה עצמה, מחמת אש המגן של האויב.

בדרך כלל הקדימו רביעיות "יד הברזל" את כוח התקיפה בכחמש דקות. אם הקדימו מדי ה"נמיות" להגיע לאזור המטרה, היו צוותי הטילים נמנעים מהפעלת ה"מכ"ם, כדי

אימת שניסינו לפגוע באחת המטרות החשובות ביותר שבקרבת האנוי, אולם כללי המעורבות שלנו מנעו מאיתנו, ברוב המקרים, מלפגוע בעמדותיהם. מחוץ לאזור 15 הק"מ, אבל עדיין בטווח 50 ק"מ מהאנוי, היינו רשאים לפגוע בטק"א רק אם התכוונו לירות בנו, ובתנאי שלא נמצאו בשטח מיושב. אם נמצאו 15 – 50 ק"מ מהאנוי, בשטח מיושב, היינו רשאים לפגוע בהם רק אם ירו בפועל. מגבלות דומות חלו בסביבות האופוג, הנמל הראשי של צפון-וייטנאם. המטוסים שהתקרבו להאופוג ושהתרחקו ממנה מעל הים, יכלו לפגוע במטרות מבלי להיחשף זמן ממושך לטק"א.

אחת ההנחיות המדיניות ההומאניטריות הידועות ביותר של ארה"ב אסרה על הריסת סוללות-העפר שהיוו חלק ממערכת ההשקיה של צפון-וייטנאם. אילו היו הסוללות נהרסות, היה מוצף חלק גדול מדלתת האנוי, בעלת האוכלוסייה הצפופה, אזרחים רבים היו נהרגים ויכולי האורז שלהם היו מושמרים. הצפון-וייטנאמים ניצלו את מדיניותנו זו והציבו תותחי נ"מ ו-טק"א על כמה מהסוללות הללו. למעשה, היה אישור לפגוע בעמדות הללו אם ירו מהן בפועל, אבל טייסינו נהגו ריסון רב. כל אימת שפגע טייס באחת העמדות, טענו הצפון-וייטנאמים מייד, שהתקפנו את הסוללות. בדרך כלל, היו טענותיהם מביאות לחקירה כאשר לצידוק ההתקפה, והטייסים העדיפו לחמוק מעמדות הנ"מ והטק"א מאשר להיות מעורבים בחקירות רמות-דרג, כל אימת שלא נשקפה להם סכנה ישירה.

### אבדות מחמת טק"א

הטענה שמטוסי-קרב אינם מסוגלים לפעול בסביבה שיש בה טילי קרקע-אוויר הועלתה בתכיפות גוברת מאז תרגיל דזרט סטרייק ("Desert Strike"), שנערך ב-1964. התרגיל, שנערך במדבר קליפורניה, הקיף כוחות יבשה ואוויר גדולים יותר מאשר בכל תמרון קודם. גדודי טק"א הוק של צבא היבשה מילאו תפקיד נכבד בהגנתו של אחד הכוחות בתרגיל הדו-צדדי. לאחר-מכן, טענו רבים,

בן חמישים – שבעים ק"מ סביב האנוי, בניסיון ליירט את ליווי מטוסי הקרב שלנו כמאה – מאה וחמישים ק"מ מאזור המטרה. לאחר שחדרו מטוסי-הקרב שלנו את מסך המיגים ונכנסו לאזור המטרה, נתקלו בדרך כלל באש עזה נ"מ. לפעמים הייתה האש מכוונת, ולפעמים היו אלה סתם מטחים. בכל מקרה, הייתה הזעזוע מתואמת תמיד עם מערך הטק"א, להשגת צפיפות קרבית מעל אזור המטרה ולאורך נתיבי הכניסה והיציאה הסבירים ביותר. בסביבות מטרות כגון גשר דאומר, לדוגמה, הוטלה העדיפות הראשונה להעסקתנו על הסוללות נ"מ, עד שהמטוס הראשון היה מופיע, שובר ונכנס ליעף התקיפה. ברגע זה, הייתה פוחתת זמנית יעילותה של הגנת ה-טק"א, ולטק"א הייתה הזדמנות הטובה ביותר להפיל.

ב-68 – 1966 הטייסים לא יכלו לחמוק מטק"א בטיסת זיגוג, שכן אז לא היו להם סיכויים להטיל את הפצצות על מטרותיהן. אבל מערכות ההפצה שהוכנסו לשימושנו מאוחר יותר, פיצו אוטומטית על מהירות גובה ומידת-מה של זיגוג. הן העניקו לטייסינו הגנה טובה יותר. כמו כן, עם השימוש בנשק לייזר במתקפת 1972, היה לכוח התקיפה חופש תמרון רב יותר, שכן יכול ההפעיל את נשקו בגובה רב יותר.

### כללי המעורבות

בידעם שכללי המעורבות שקבעה ממשלת ארה"ב מנעו בעדנו מלתקוף מטרות מסוימות, הצפון-וייטנאמים הציבו במידת האפשר סוללות טק"א באזורים המוגנים הללו, כדי להעניק להן חסינות. בטווח 15 ק"מ מהאנוי, אזור מאוכלס בצפיפות, שהיה חסין מהתקפה, זולת מטרות מוגדרות היטב שהותקפו מפעם לפעם, מוקמו עמדות טק"א רבות מאוד. הטק"א המוגנים האלה, בעלי הטווח היעיל של 30 ק"מ, יכלו להעסיק מטרות במרחק קרוב לחמישים ק"מ מהאנוי. ורוב המטרות הקשורות למערכת התעבורה והתספוקת, שסייעו לכוחות צפון-וייטנאם, שלחמו בדרום-וייטנאם, נמצאו במרחק 50 ק"מ מהאנוי. כך יכלו הטילים לפגוע בנו כל

לפיכך חתרו מתכננינו למטוסים גדולים יותר, בעלי טווח ומהירות גבוהים יותר, תוך הקרבה מסוימת של כושר-תמרון. כן, מטוסי-הקרב הטקטיים שלנו תוכננו מראש, או שהו-כנסו בהם שינויים, לביצוע כל שלוש משימות-האוויר הטקטיות: עליונות אווירית, תקיפות-עומק וסיוע אווירי צמוד. בעידן הסילון, היו F-4, F-100, F-86, ו-F-4 פרי התפיסה הרב-תכליתית הזאת.

הפאנטום היה מטוס-הקרב הרבגוני ביותר במלחמה, לאי-שיעור יותר מהשאר. ביכולתו לבצע את שלוש המשימות הקלאסיות של כוח אוויר טקטי, התעלה על כל מטוס אחר. רבגוניותו העניקה למפקדי חיל אוויר 7 יכולת להתמודד מייד עם עלייה פתאומית בסכנת המיגים, או עם ריכוזי כוחות הקרקע הצפון וייטנאמיים לקראת התקפה כוללת.

F-105 היה מן הסתם המטוס המהיר ביותר במלחמה, מתחת ל-10,000 רגל. הוא תוכנן במקורו למשימות גרעיניות בגובה נמוך, שבהן המהירות היא העיקר. המצב האידיאלי להיתקלות בין F-105 לבין מיג התרחש כאשר יצא ה-F-105 מהפצצה, במהירות של מאך אחד ומעלה. לאור יתרון המהירות שלו, יכול היה לסיים את הקרב ביעף יחיד. אולם כושר התמרון המוגבל שלו, לעומת מיג-21 ומיג-17, לא הכשיר אותו היטב לקרב אווירי ממושך, וטקטיקת הפעלתו גרסה שיש להימנע מהיתקלויות כאלה, ככל האפשר.

במרוצת המלחמה, הגדילו הצפון וייטנאמיים את מספר השדות המסוגלים לקלוט מיגים, משבעה לשלושה-עשר. רוב השדות הללו נמצאו בסביבת האנוי. הצפון וייטנאמיים יכלו להרחיב שדות קיימים ולהכיר שיר חדשים, בלי כל הפרעה מצידנו, עד אפריל 1967, שאז תקפנו את הוא-לוק שבמערב הארץ, והמשכנו בתקיפת קפ. בסיס מטוסי-הקרב הראשי, פוק-ין, לא הותקף אלא באקטובר של אותה שנה. גיא-לם נותר חופשי מהתקפות במשך כל המלחמה, שכן מנהיגי ארה"ב החליטו לאפשר למטוסי תובלה מסין ומברית-המועצות ולמטוסי

שלא היו בקיאים בפרטי התרגיל, כי אין עוד קיום למטוס הטקטי בסביבת טק"א. אולם מלחמת וייטנאם לא העלתה כל הוכחה לצדקת השקפה זו. המלחמה אמנם המחשה את הצורך בציד מיוחד ובטקטיקה מיוחדת כדי להתגונן מפני טק"א, אבל בעזרת האמצעים האלה, יכלו מטוסינו לפרוץ את הגנת הטק"א, בדיוק כפי שפרצו את הגנת התותחים נ"מ במלחמת העולם השנייה ובקוריאה. אף ששיעור ההפלה של הטק"א לא היה מופרז, אין עובדה זו צריכה ללמדנו שנשק זה אינו יעיל. את יעילותו של הטק"א יש להעריך במסגרת תרומתו להגנת האוויר הכוללת של צפון וייטנאם. מחמת סכנת הטק"א לבדה, נאלצנו לשנות את גובה הפעולה הרצוי למטוסי התקיפה שלנו, במידה ניכרת. לכן, גם אם הטק"א לא הפילו מטוסים רבים, הם תרמו תרומה חשובה למערכת ההגנה הכוללת, בכך שאילצו את מטוסינו לטוס בגובה נמוך יותר, שבו היו חלקים אחרים של המערכת יעילים יותר מהם.

### מיגים

חיל-האוויר של צפון וייטנאם היה קטן, יחסית, ומבוסס על מתכונת כוח ההגנה האווירית הסובייטי.

בשבעה באוגוסט 1964, ימים ספורים אחרי תקרית מפרץ טונקין, הגיעו לצפון וייטנאם 30 מיגים שהמריאו מסין, ונחתו בפוק-ין. כעבור זמן קצר צוידו בסין עוד יחידות מיגים, והתמקמו בתשעת שדות התעופה של צפון וייטנאם. למרבה ההפתעה, אף שגודלו של חיל האוויר של צפון וייטנאם הוכפל בין 1967 ל-1972, כמעט שלא חל שינוי במספר המיגים שהוצאו לקרב. גם במספר מטוסי הקרב של חיל אוויר 7 לא חל שינוי ניכר בתקופה הנדונה.

הואיל ומטוסי-הקרב הסובייטיים, ממיג-15 ועד מיג-21, נועדו למשימות קצרות יחסית להגנת שמי המולדת, דאגו מתכנניהם לכך שיהיו קטנים וגמישים ביותר. האסטרטגים האמריקנים, לעומת זאת, יצאו מתוך הנחה שמטוסינו יצטרכו לעבור מרחקים גדולים ולחדור דרך מערכות ההגנה של האויב.

מקרים חודשיים — שלושה, היה האויב מפתח טקטיקות חדשות. בהשוואה לקרבות-האוויר במלחמת קוריאה, היו קרבות-האוויר בצפון וייטנאם קטנים יחסית. במלחמת קוריאה, שיגר חיל-האוויר הסיני עד מאתיים מיגים נגד הסייברים ומטוסי הקרב-הפצצה שלנו. מבני מיג-17 ומיג-21 מעל צפון-וייטנאם היו תמיד קטנים בהרבה. היה הבדל בין הטקטיקות של המיג-17 לאלו של המיג-21, אבל שני הסוגים היו כפופים לבקרת קרקע הרבה יותר הדוקה ממקביליהם, מטוסי המיג-15 של מלחמת קוריאה.

המיג-17 שימשו בדרך כלל להגנה על שדות התעופה של צפון וייטנאם, וסיירו בגובה נמוך מעל נתיבי הכניסה והיציאה שלנו. הדאגה הגדולה ביותר של טייסי חיל אוויר 7, במשך כל המלחמה, היו המיג-21. עד מחצית 1966, בוצעו רוב תקיפות המיג-21 במבנים של ארבעה עד שישה מטוסים. התקופה התאפיינה בקרבות-אוויר, משום שהמיגים עדיין לא צוידו בטילי אוויר, אבל הקרב הממוצע נמשך פחות משלושים שניות. היה ברור שבקרת הקרקע עדיין לא הייתה משוכללת, ושהתיאום עם סוללות הנ"מ היה עלוב. רוב המיגים הללו סיירו בקרבת רכס תאד\*, בקירבת תאי-נויין, ודרומית-מזרחית להאנוי. הטקטיקה שלהם התבססה על היטפ-לות למטוסים שסבלו נזק בקרב ולא נהנו מליווי מלא.

לקראת סוף 1966, החלו טייסי המיגים לגלות סימנים גוברים של תוקפנות. מן הפעמי-לות הקודמת, שבה היה יחס אבדות גרוע מאוד מבחינתם, לעתים ארבעה לאחר, למדו כיצד לשפר את הטקטיקה שלהם. המבנים נעשו גמישים יותר, והסתמכו יותר על טכני-קות ביי"ק, שפותחו ברבע האחרון של אותה

ועדת הפיקוח הבין-לאומית גישה חופשית לצפון-וייטנאם. הצפון-וייטנאמים, כמובן, השתמשו בגיא-אלם כבסיס מיגים פעיל. נימוק שהועלה תכופות בזכות אי-תקיפת שדות-תעופה, גרס שאבדות מטוסינו לא יעלו בקנה אחד עם הנזק שייגרם לחיל האוויר של צפון וייטנאם. אבל כוחות התקיפה שלנו כבר חדרו לאזורים, בהם נמצאו בסיסי האוויר, ולא היה ביכולתו של האויב להכניס שינויים מרחיקי-לכת במערך ההגנה שלו, שהיו מגדי-לים את פגיעתו בנו עוד יותר מכפי שהייתה ממילא.

השדות הדרומיים ביותר בצפון וייטנאם הוקמו אחרי הפסקת ההפצצות ב-1968, ונעשה בהם שימוש מוגבל במתקפת חג-הפסחא 1972. במתקפה האחרונה, ב-1975, היו השדות הדרומיים הללו במצב מבצעי מצוין לשגר את המיגים למשימות קרב-הפצצה, במידה והתעורר הצורך בסיוע כזה. לקראת מתקפה זו, הורחבו שדות קה-סן ודונג-הא לקליטת מיגים, אף שלא נמסר על הימצאות מיגים באחד משניהם. השדות הקדמיים האלה יכלו למלא תפקיד חשוב במתקפה הצפון וייטנאמית, אילו נבלמו ההסתערויות על פלייקו והוא.

כללי המעורבות שלנו, שלא התירו מירדף רצוף אחר האויב לתוך סין, העניקו מפלט למיגים, שנמנעה מהם החזרה לכסיסיהם המקוריים. כשהפעילו מטוסי-הקרב שלנו את סיורי החסימה בין פוק-ין לגבול, נהגו המי-גים לנחות להתאוששות בסין, תחת שיסתכנו בחדירת מסך הפאנטומים שלנו. לפיכך, כל אימת שרצו הצפון-וייטנאמים לצמצם את שיעור השחיקה, היו מרחיקים את מטוסייהם מקרב ושולחים אותם לסין, עד השלמת תקי-פותינו. טקטיקה זו אמנם הצילה את מטוסי-הקרב שלהם, אבל העניקה לכוח התקיפה שלנו עדיפות אווירית, בהעדר אויב.

בתחילה היה השימוש במיגים דליל, ובמשך כל המלחמה היו התגובות למשימות-התקיפה שלנו שונות, בהתאם לאבדות. בדרך כלל היו טייסות המיגים יוצאות מכלל פעולה אחרי יומיים של אבדות כבדות. במהלך תקו-פות אי-הפעילות הזאת, שנמשכו בכמה

\* רכס תאד — שורת גבעות מצפון-מערב לשדה-התעופה פוק-ין, שבה השתמשו מטוסי F-105 (המכונים "תאד") כמגן מפני המכ"ם הצפון וייטנאמי, בעת חדירתם בגובה נמוך לעבר מטווח בתוך מעגל 50 הק"מ של האנוי. הטק-טיקה שונתה עם הכנסת המאריים ב-1967. ראה ג'ק ברוטון, רכס תאד, מערכות 1981.

### חיל אוויר 7 נגד המיגים

הואיל וסכנת המיגים הייתה נמוכה יחסית ב-1965 ובראשית 1966, והואיל והאישורים שניתנו לנו לתקיפת מטרות מסוימות היו מוגבלים לזמן קצר מאוד, קבעה תכניתנו שכל מטוסי התקיפה ישאו פצצות. הכוונה הייתה להרוס כל מטרה עד כמה שרק אפשר, בכל תקיפה. לפיכך, במקום לשגר ליווי נפרד של מטוסי קרב, פשוט הורינו לטייסי הפאנ-טומים להיפטר מהפצצות, אם יהיה עליהם להיכנס לקרב עם מיגים לפני תקיפת המטרה. אחרי שחרור הפצצות, פעלו הפאנטומים כליווי למטוסי F-105 התוקפים.

רבים מטייסי הפאנטומים לא היו מרוצים מטקטיקה זו — היא הייתה הגנתית באופייה, והטילה עליהם את התפקיד הלא-נעים של מטרות המחכות עד שיתקפו אותן. הם רצו לצאת ולחפש את מטוסי הקרב של האויב מלכתחילה, אבל סדר העדיפויות במשימות שקבעו פיקוד האוקיינוס השקט וראשי המטות המשולבים כמעט שלא העניק הזדמנות לביצוע משימות ביזמה עצמית, או סיוורם של מטוסי-קרב בשמי צפון וייטנאם. בדרך כלל, חייב הצורך לתקוף מטרות מסוימות תוך תקופת-זמן קבועה ומוגבלת, את מלוא מאמציו של כל הכוח בעין. לא עמדו לרשותנו די מטוסי קרב לסיוורם אקראיים, וגם להגן על מטוסי התקיפה בעת שהותם באזור המטרה.

גם אילו יכולנו להפריש מטוסי קרב לסיוורם יום-יומיים, היה המחסור במטוסי תדלוק מונע זאת. מ-1966 ועד סוף 1968, היה צורך ב-27 מטוסים, פעמיים ביום, לתדלוק כוח התקיפה. בהתחשב בצרכים הנוספים, תדלוק מפציצי B-52 ושמידה על יכולת לסייע לשלב א' של תכנית סיוור\*<sup>2</sup>, פשוט לא יכלו מטוסי התדלוק של פיקוד האוויר האסטרטגי לסייע למבצעים נוספים של מטוסי קרב בדרום-מזרח אסיה. לא יכולנו למשוך יותר מכליות מצי התדלוק האסטרטגי, משום שהיה הכרח שכוחות הלחימה הכלליים שלנו יוכלו לבצע את המשימות המוטלות עליהם, בלי להתחשב בצרכי המלחמה בווייטנאם.

שנה. יתר על כן, טילי אטול החדשים איפשרו להם לתקוף בפחות סיכון. תוך שימוש בטקטיקות פגע-זברה מהירות מאוד\*.

בסוף פברואר 1967, התבססו טקטיקות המיגים היטב. הם פעלו בזוגות, ובי"ק כיוון אותם לעמדות מאחורי כוח התקיפה. אז היו מבצעים יעף תקיפה מהיר מאוד, בטיילי אטול. בעת התקיפה והיציאה ממנה, היו מגיעים למהירויות גבוהות מ-1.4 מאך; את המהירות הגבוהה היו מנצלים כדי לטפס בתלילות מעל כוח התקיפה, ולהתרחק ממנו. לפעמים פעל זוג מיגים כהסחה, להרחיק את חיפוי הפאנטומים, ואז היה זוג אחר נכנס לתקיפה מאחור. בכל המקרים היה הטיל נשק עיקרי, ובתותחים נעשה שימוש רק במידת הצורך, בקרבות-אוויר צמודים.

באותה התקופה, כווננו מטוסי מיג-17, שהגינו בדרך כלל על שדות התעופה הצפון וייטנאמיים, לתקיפת כוח התקיפה מלמטה. כל אימת שהצליחה טקטיקה זו לפורר את כוח התקיפה, צללו מיג-21 מלמעלה על כל מטוס שהתפצל מן החיפוי ההדדי. אולם הטקטיקות זכו בהצלחה מוגבלת, עקב פער המהירויות בין מטוסינו לבין המיג-17. עקב מהירותו הנמוכה של המיג-17, עלה בידו רק לעתים רחוקות לפצל את מבנינו. אבל היה בטקטיקה זו תחכום לא מועט, בתיאום מטר-סיים בגובה רב ונמוך עם תותחים נ"מ וטק"א. הטקטיקות האלה סיבכו את משימות התקיפה שלנו, ולכן היה בהן משום שיפור מובהק בפעילות ההגנה האווירית של צפון וייטנאם.

\* מעניין לציין שטקטיקות מטוסי-הקרב הסובייטיות, כפי שבוצעו על-ידי הקוריאנים והסינים במלחמת קוריאה, התפתחו באותה המתכונת. בתחילה, הייתה נטייה ללחום במבנים גדולים, בני שישה-עשר מטוסים ויותר. אבל ככל שנוצטבר הניסיון, פורקו המבנים הגדולים לשמונה — שנים עשר מטוסים, שהיו מתפרקים זוגות זוגות ליעפירי מהיר. זוג המטוסים לא היה שב למבנה, אלא אם כן הייתה אפשרות להשתמש שוב באותה הטקטיקה. כך התאפשר ניצול התכונות העדיפות של המיג-15 — כושר תמרון ותאוצה.

\*\* SIOF — ראשי התיבות תכנית אסטרטגית מבצעית משולבת (Strategic Integrated Operational Plan). פיקוד האוויר האסטרטגי מונה, מטעם ראשי המטות המשולבים, על תכנית משולבת לשימוש בכוחות הפיקוד ובצוללות הצי, במקרה של התקפת-אוויר אסטרטגית במסגרת מלחמה גרעינית כוללת.

## הקרב משתנה

אחרי ינואר 1967 נאלצנו להפסיק את המשימה הכפולה של הפאנטומים, נשיאת פצצות כחלק מכוח התקיפה וחילופי על מטוסי-הקרב, במקרה של התקפת מיגים — משום שהפנטומים לא יכלו להשתחרר מפצצותיהם ולהיערך במהירות מספקת כדי להדוף כל התקפה. אילו היה לנו כיסוי מכ"ם טוב יותר של צפון וייטנאם, ואילו לא חייבו כללי המעורבות את טייסינו לזהות בעין כל מטוס אויב לפני הפתיחה באש, היה אפשר להמשיך ולנצל את הפאנטומים למשימה הכפולה, כאשר הייתה סבירות נמוכה לתגובת מיגים.

בעצם, מה שלמדנו בשנים 1967 — 1968, היה, שהטקטיקה הטובה ביותר לליווי כוח תקיפה לא השתנתה רבות מאז 1944. באי-רופה, בקוריאה ובווייטנאם, נהנו תמיד מטוסי הקרב של האויב מיתרון מכריע; אם הגיעו קרוב די הצורך לתקוף, היה קשה עד מאוד לעצור אותם.

כל גיחות ההפצצה בצפון וייטנאם בדצמבר 1972 נערכו בשעות החשיכה. על שלוש טייסות פאנטום הוטלו אזורי סיור שונים, כסיוע לתקיפות הלילה הללו. ההגנה על מפציצי B-52 במרחב אווירי כה מצומצם, בלילה, הייתה קשה ביותר. היה לנו כיסוי ב"ק מוגבל בלבד: המכ"ם במטוסי EC-121 לא היה מסוגל לזהות מטרות טעות בגובה נמוך מעל הקרקע. כמו כן, לקראון\* הייתה יכולת מוגבלת להבחין בתנועות מיגים באזור האנוי. לפיכך, נאלצו מטוסי הקרב שלנו להסתמך בעיקר על מידע מן המכ"מים שלהם, בקבלת ההחלטה הסופית היכן מתפתחת התקפת אויב.

הקושי שבקביעה המדויקת איזה מן המטוסים הרבים שעל המכ"ם הם מטוסי אויב, עורר מחלוקת ניכרת בדבר השימוש בזע"ט\*\*.\*. כאשר מטוסינו "צייצו", או הפעילו את משדרי הזע"ט שלהם, יכלו טייסינו לדעת בדיוק היכן נמצא כל אחד מהם, אבל גם בקרי ב"ק של האויב קלטו היטב את מקומם. כאשר השתקנו את הזע"ט שלנו, היה מכ"ם האויב מקבל רק אות קלוש יותר, "צבע

עור", ממטוסינו, אלא שאז היה לנו הרבה יותר קשה לדעת היכן נמצאים מטוסינו. כמובן, אף אחד משני הפתרונות לא היה מניח את הדעת. אולם בהתחשב במרחב האווירי המצומצם, בכיסוי המכ"ם המקיף של האויב ובמעט מטוסי קרב של האויב, שעלו לכל קרב, הייתי מעדיף למנוע הפרעות הדדיות בין מרכיבי כוחותינו, בכך שהזע"ט הופעל החל מרגע הכניסה לאזור המטרה וכלה בשלב הראשון של היציאה ממנו. המחלוקות בשאלת הזע"ט נמשכו, אבל העובדה החשובה היא שחף בעיית הזיהוי הקשה, עלה בידי הליווי לסכל כל סכנה רצינית לכוח התוקף מצד המיגים.

הייתה עוד השפעה לטכנולוגיה על פער-לות הליווי שלנו ב-1972. עקב יעילותן של פצצות הלייזר, שזה-עתה הוכנסו לשימוש (בעלות טמ"מ\*\*\* של 10 מטרים, בהשוואה לטמ"מ של 140 מטר לפצצות הלילה של 1966 — 1968), היה צורך בפחות מטוסי תקיפה למטרות נקודה, כגון גשר תעלת האשדות או סדנת תיקוני הרכבות של האנוי. אולם כשהכיל כוח התקיפה כולו רק שלוש רביעיות של מטוסי F-4D נושאי פצצות לייזר, היה אבדן מטוס אחד מחליש את הכוח הרבה יותר, יחסית, מאשר אבדן F-105 בשנים קודמות. מסיבה זו, בין השאר, חייב השיקול הטקטי מתן ליווי גדול יותר של מטוסי קרב מכפי שהיה נהוג קודם. בנוסף לכך, "כיפות המיגים" קיבלו חופש פעולה הרבה יותר גדול במיסוך לפני כוח התקיפה ובהקמת חסימות באגפים, כאשר היה מקום לצפות להתקפה.

\* ספינת צי, שסיפקה התרעה מוקדמת. הוצבה במפרץ טונקין צפונית לקו הרוחב 18.

\*\* ראשי תיבות: "זיהוי, עמית או טורף" (IFF — Identification Friend or Foe). התקן אלקטרוני שהוכנס לראשונה לשירות בארה"ב בעת מלחמת קוריאה, המשרד אותות אלקטרוניים מוצפנים ממטוסינו. אותות אלה נקלטים במכ"ם ומעידים על כך שהמטוס הפולט אותם שייך לכוח-חינו ("עמית"), בעוד שמטוס שאינו פולט אותם הוא ממילא אויב ("טורף").

\*\*\* טמ"מ: טעות מעגלית מסתברת (Circular Error Probable). רדיוס של מעגל, שבתוכו יש לצפות לנפילת חצי הפצצות, או הטילים. מציין סטטיסטי למידת הדיוק בהפצצה.



בוי. מטוסי-קרב שהגיעו מצידה המזרחי של וייטנאם היו נתונים לבקרתו של מכ"ם אחר, מרכז השליטה והדיווח בדנאנג. למכ"ם זה היה כיסוי טוב לדרום ולמזרח, אבל בפנותו צפונה, היו לו "חורים". לפיכך, נעשה המוצב בדונג-הא למכ"ם הקרקעי העיקרי לפיקוח על מטוסים, שנותרו לאיזור נתיבים VI, ממפרץ טונקין. בנוסף, הוא היה קשור למערכת המכ"ם של הצי בכוח המשימה 77, שפעלה בסביבות קו הרוחב 17 במפרץ טונקין. חילופי המידע האלה יצרו תמונה מגובשת של המצב האווירי, כפי שנראה על-ידי מכ"מים קרקעיים.

לאחר שיצאו מטוסי-הקרב מבקרת וא-טריבי, קלט אותם המכ"ם האווירי של מטוסי EC-121. המטוס שימש כמרכז מוטס לפיקוד ולשליטה, ושם הצופן שלו היה קולג' איי. כל אימת שנערכו מבצעים מעבר לקו הרוחב 20, היה EC-121 עומד על המשמר. הכיסוי שלו מעל המים היה מצוין, אבל כשהביט המכ"ם מטה כלפי קרקע מוצקה, היה "מיסוך קרקעי" חוסם את תנועות המטוסים. מוצבי הפיקוד הללו מילאו תפקיד חשוב ביותר במשימות חיפוש וחילוץ טייסים שהופלו. אולם, אחד הדברים שלא היה ביכולתו של הבקר ב-EC-121 לעשות, היה לבטל תקיפה. ההחלטה הסופית אם להמשיך בביצוע משימה הייתה מוטלת על מפקד המשימה, שטס בדרך כלל במטוס המוביל את כוח התקיפה. הוא קיבל את ההחלטות עבור הכוח כולו. קולג' איי שימש כמרכז מידע, שעליו לעדכן את מפקד הכוח במלוא המידע על המצב האווירי, כוחותינו וכוחות האויב, וכן בכל דיווחי מזג-אוויר ודו"חות מודיעין מיוחדים, שהיה עשוי להזדקק להם. למעשה, קולג' איי נשא בכל האחריות המוטלת על כל מוצב פיקוד מבצעי רגיל, מלבד קבלת החלטות באשר לניהול המשימה.

מערכת המכ"ם הקרקעית בתאילנד אורגנה במתכונת המסורתית. מוצב השליטה בריגס היה באודורן. הוא סיפק סיוע בניווט לכוחות היוצאים צפונה, והיה אמצעי המכ"ם העיקרי לחבירה בין מטוסי-קרב ומכליות. בגלל מיסוך התבליט, לא עסק המוצב בבקרה

## שליטה באזור ההפצה

הימנעות מחציית גבולה של סין העממית הייתה תמיד גורם חשוב בתכנון משימות למטוסי הקרב והתקיפה שלנו. במשך כל המלחמה, הקפדנו על אזור חיץ ברוחב 40 – 60 ק"מ בערך לאורך הגבול. בשנים 1966 – 1967, הורשו מטוסינו לתמרן באזור זה רק כאשר התמקמו לתקיפת מטרות שמחוץ לאזור החיץ. מפעם לפעם נקבעו מבצעים מיוחדים בתוך האזור, אבל נאסר על ביצוע סיורים חמושים, או סיורים של מטוסי קרב. מטוסים שעסקו במרדף רצוף אחר מיגים, נצטוו להרפות מהם בכניסתם לאזור החיץ. כדי להישמר עוד יותר מפני חציית הגבול, פותחה מערכת מסובכת להתרעה בפני מטוסי המתקרבים לגבול סין. אבל כשהיתוספו הקריאות הללו על קריאות המיגים והטק"א המרובות, התקשו הטייסים לקבוע איזה מטוס עמד לחצות את הגבול. כשהסתבח המצב עוד יותר, עקב ראות לקויה או אבדן התמצאות זמני של הטייס כתוצאה מקרב אווירי, מה פלא שטייסים היו קרובים לחציית הגבול. אולם, בזכות ציוד הניווט שהותקן הן במטוסי-הקרב והן במטוסי-התקיפה, וההתערבות המצוינות שהתקבלו ממוטל, מטיבול ומקראון\*, וכן ממטוסי EC-121, ועקב הקפדת הפיקוד על מניעת הפרות גבול, אירעו רק הפרות ספורות במהלך המלחמה כולה. למערכת המכ"ם הקרקעית שהוצבה בתאילנד ובלאוס לא היה טווח מספיק לפקח על הפעילות מצפון לקו הרוחב 19. זו הייתה מערכת פיקוח מכ"ם מסובכת למדי, שפעלה היטב, בגבולות ביצועי הציוד. אבל לכל תחנת מכ"ם היה רק כיסוי חלקי של צפון וייטנאם, וכך נותרו פערים באזורי מטר רבים. פערים אלה בכיסוי, כפי שהוכתבו על-פי המיקום הגיאוגרפי של תחנות המכ"ם, הגבילו את השליטה הישירה בהיתקלויות המכ"ם הצפוני ביותר שלנו היה במוצב השליטה והדיווח בדונג-הא, שכונה ואטר-

\* מוטל – מפקדת חיל אוויר 7, שפיקחה על כל הפעילות האווירית בצפון-וייטנאם מ-1965 ועד 1968. טיבול – מפקדת חיל אוויר 7, שפיקחה על כל הפעילות האווירית בצפון-וייטנאם בעת מתקפת 1972 ("מגן").

מטוסי הקרב שלנו במלחמת וייטנאם, יכולנו לצפות להשגת שיעור הפלה גבוה יותר מזה שהיה במלחמת העולם השנייה, או במלחמת קוריאה. במלחמות הקודמות הללו, היו מקלעי 0.5 הנשק היחיד של מטוסי הקרב. אבל בווייטנאם, כללה התצורה המקובלת לקרב אוויר-אוויר בפאנטומים, תותח 20 מ"מ בעל 630 כדור, ארבעה טילי ספארו מונחי-מכ"ם וארבעה טילים סיידוויינדר מתבייתי-חום. במגוון זה של חימוש, היו הפאנטומים מסוגלים לפתוח באש על מטוסי ארב מטווח 9—18 ק"מ ועד שלוש מאות מטר. ריבוי מגוון הנשק היה צריך לתת לטייסינו הזדמנויות להפלה ברוב קרבות האוויר. אבל ריבוי האפשרויות, שהציע הנשק המתקדם, קוזז, רובו ככולו, על-ידי גורמים אחרים.

הצורך בזיהוי חזותי של האויב הכביד על ירי מוצלח בכך שהפחית את שכיחות ההוד-מנויות לעשות שימוש בספארו, לדוגמה. טיל ספארו, שתואר כנשק "כלל-היבטי" (all-aspect), יכול להיירות מכל מצב יחסית למטוס המטרה. אבל הצורך בזיהוי חזותי גרם לנו לוותר על יתרוננו ההתחלי, היכולת לירות טיל כזה "על עיוור" ולנעול את ה-מכ"ם מטווח חמישה עד שמונה ק"מ. הפלות רבות אבדו בגלל המגבלה הזאת, במיוחד בתנאים של ראות מוגבלת, או בשעות שכה מעטים ממטוסינו היו באזור, עד שכמעט כל מה שהופיע במכ"ם היה מטוס אויב.

ההיסטוריה מלמדת שמגבלה זו הייתה משפיעה פחות, אילו היה לנו כיסוי ב"ק טוב באזור דלתת הנהר האדום. במלחמת קוריאה, עלה פלאים שיעור ההפלות שלנו, כשהוקם מרכז ההכוונה האווירית הטקטי באי צ'ידו, וסיפק כיסוי מלא לאזור בסיסי המיגים לאורך הנהר יאלו. עם הקמת המרכז, ביוני 1952, התאפשרה הכוונה הסייברים לעמדות שמהן יכלו ליזום התקפות, תחת שיגיבו למיגים. בהעדר סיוע ב"ק טוב, כפי שהיה בקוריאה, ובהעדר רשות לירות טילים "על עיוור" בהסתמך על מכ"ם המטוס, ויתרנו בקביעות על היזמה, שהיא, כוודאי, הגורם החשוב ביותר בקרב-אוויר.

בשטח צפון-וייטנאם, אבל היה עסוק מעל לראשו בטיפול בחבירות עם מכליות ובטיפול במטוסי קרב, שנוזקו לתדלוק בשוכם ממשימה.

תחנת המכ"ם בתאילנד שהייתה הקרובה ביותר למבצעים בצפון-וייטנאם הייתה מוצב השליטה בנאקון פהנום, אינברט. הוא פעל בדומה לוואטרבוני שבדונג-הא. אינברט עסק בבקרת כוחות תקיפה עד גבול המכ"ם שלו, שהיה כ-230 ק"מ. לפיכך, לא היה אפשר לפקח על כוחות-תקיפה מתחנה זו, כשהת-קרב לגבולה המערבי של צפון וייטנאם.

במתקפת 1972, הוצבו מטוסי EC-121T דיסקו מעל לאוס, ופעלו בדומה למטוסי EC-121D קולג' איי בשנים קודמות. אף שהוכנסו בהם כמה שיפורים, סבל המכ"ם שלהם ממגבלות דומות לאלו של קולג' איי בפעולה מעל היבשה. למרבה השמחה, לא היו מגבלות אלה קיימות במכ"מים החדשים שהותקנו במטוסי E-3A אוואקס. דיסקו פיקח על יירוט מטוסי קרב בגובה רב, אבל יכולתו הייתה מוגבלת בגובה בינוני, שבו נערכו רוב קרבות האוויר. לפיכך, היה תלוי בקבלת מידע ממקורות אחרים, להשלמת תמונת המצב האווירי.

עם חידוש הפעילות האווירית שלנו מעל צפון וייטנאם במאי 1972, הוקם מתקן בקרה חדש בנאקון פהנום, טיבול, שמילא במערכת זו את אותם התפקידים שביצעה מטול במערכת 1965—1968. אולם ציודו של טיבול היה טוב בהרבה, והיה יכול לשמש כמפקדה הקדמית הראשית בבקרת המבצעים, שהתנהלו בשמי צפון וייטנאם. טיבול שימש כמפקדת שליטה יעילה ביותר במתקפת 1972, הודות לשילוב כל מידע המכ"ם והמודיעין במתקן אחד. השילוב הביא לשליטה הרבה יותר טובה ביירוט מיגים על-ידי מטוסי הקרב שלנו. שיעור ההפלות לא שיקף את השיפור הזה, אבל מערכת 1972 הייתה כה קצרה, שהזמן לא הספיק לניצול מלא של מפקדה משופרת זו.

## שיעור ההפלות

בהתחשב בנשק המשוכלל, שעמד לרשות

הטורח קשות כדי להגיע למצב ירי, ואז זוכה בשיעור הפלה כה נמוך. אבל שיעור ההפלות של הסיידוויינדר היה קצת יותר טוב, כעשרים אחוז, בחלק האחרון של מערכת 1966 — 1968.

עוד בעיה שנגרמה על-ידי מורכבות מערכת הנשק שלנו, נוגעת לעניין הטפל לכאורה של מפסקי הפאנטום F-4E. אחרי שנרכש מעט ניסיון בשאלה המסובכת של הצבת מפסקי התותח והטילים במטוס, שיפרנו הן את ניהול הפעולה של הטייס והן את לוח המפסקים. המפסקים סודרו כך שהטייס יכול לעבור מן הטווח הארוך של הספארו לטווח הקצר של התותח, בהסתת מפסקים מזערית. אף שהשינויים האלה סייעו לצמצם את טעויות הטייסים, לא חל שינוי ממשי בשיעור המאכזב למדי של ההפלות בספארו ובסיידוויינדר.

במערכת 1965 — 1967, היה יחס האבדות במטוסי קרב בין האויב לבין חיל האוויר של ארה"ב  $3\frac{1}{2}$  — 4 ל-1. משלהי 1967 ועד הפסקת ההפצצות באוקטובר 1968, היה היחס בערך 2 ל-1. אף שזה יחס סביר בהחלט, אין הוא גבוה כמו זה שהשיג חיל האוויר האמריקני במלחמת קוריאה (10 ל-1), או זה שהשיג חיל האוויר הישראלי במלחמת יום כיפור (בערך 50 ל-1). אבל השוני בנסיבות לעומת מלחמת קוריאה ומלחמת המזרח-התיכון מונע בעדנו מלפסוק חדר-משמעת באשר לאיכות היחסית של הטייסים, או הציוד. שיקול חשוב אחד, לדוגמה — לא היו בשתי המלחמות ההן מגבלות מדיניות, שחייבו זיהוי חזותי ודאי לפני שיכול הטייס לפתוח באש. אף שמגבלה זו הוסרה מעל טייסינו במידת-מה במערכת 1972, היה זה מאוחר מכדי שישפיע השפעה של ממש על השיעור הכולל. בנוסף לכך, כיסוי המכ"ם של אזורי הקרבות. הן בקוריאה והן במזרח-התיכון, היה הרבה יותר מלא מהכיסוי שלנו את צפון וייטנאם, וכיסוי מכ"ם טוב מוביל במישרין למצבי ירי טובים יותר. הנה כי כן, גורמים מדיניים וטכנולוגיים גם יחד קיבלו לצמצם את שיעור ההפלות שלנו בווייטנאם, והמגבלות המדיניות היו

אף-על-פי-כן, רוב הפלותינו היו בטילים, ולמעשה, 57.5% מתוכם, בטילי ספארו. מטוסי-הקרב של הצי, לעומת זאת, ביצעו את רוב ההפלות בטילי סיידוויינדר. את ההבדל בין שיעורי ההפלות של שני הכוחות אפשר כנראה לייחס להבדלים בשטחים שכיסו שניהם, בסוגי המיגים שנכנסו לקרב באזורים הללו, ובסוג המפגשים. הצי הפיל בעיקר מיג-17, בקרבות מטווח קצר. קרבות כאלה חייבו לעתים תכופות ביותר שימוש בנשק קצר-טווח, ומכיוון שלפאנטומים של הצי לא היו תותחים, השתמשו בעיקר בטילים סיידוויינדר. אולם מטוסי F-8 שלהם הפילו מספר ניכר בתותחיהם.

פאנטום F-4E של חיל האוויר, בעל תותח פנימי, לא הגיע לזירת המלחמה אלא ב-1968. לפיכך, היו רוב הפלות חיל האוויר בטילים ספארו וסיידוויינדר, נגד מיג-17 ומיג-21. אבל במערכת 1972, היו רוב ההפלות בתותחים.

מספר הטילים שנורו, יחסית למספר מטוסי האויב שהופלו, גבוה עד להפתיע. אולם, המספרים אינם מייצגים נכונה את שיעור ההפלות של הטילים הללו, כי הטקטיקה המקובלת גורסת ירי טילים כהרתעה, גם כשהטייס יודע שהאויב מחוץ לטווח. ברור שטקטיקה מעין זו מקלקלת את הבסיס הסטטיסטי להשוואת יעילות הטילים.

עוד אפשר להסביר חלקית את שיעור ההפלות הנמוך של הטילים, בעובדה שהספארו תוכנן כנשק נגד מפציצים, ולא הייתה לו מעטפת רחבה די הצורך, לירי או לתמרון הנחוצים בקרב אוויר בין שני מטוסי קרב. למפציץ יש כושר תמרון נמוך, ולפיכך הוא מהווה מטרה קלה למדי למטוסי קרב; ברוב יעפי הירי, אין צורך בתמרונים חריפים וקיצוניים במפגשים בין מטוסי קרב. לעומת זאת, ההזדמנויות לירי בטיסה ישרה ואופקית נדירות מאוד, והירי, גם משעה שש (מאחור), כרוך בתמרונים חטופים. לפיכך, ירו טייסי הקרב שלנו את הספארו מחוץ למעטפת שלו, ופעמים רבות עשו זאת בכוונה. התוצאה הסופית הייתה שיעור הפלות של 11 או 12 אחוזים. קל להבין את תסכולו של הטייס,

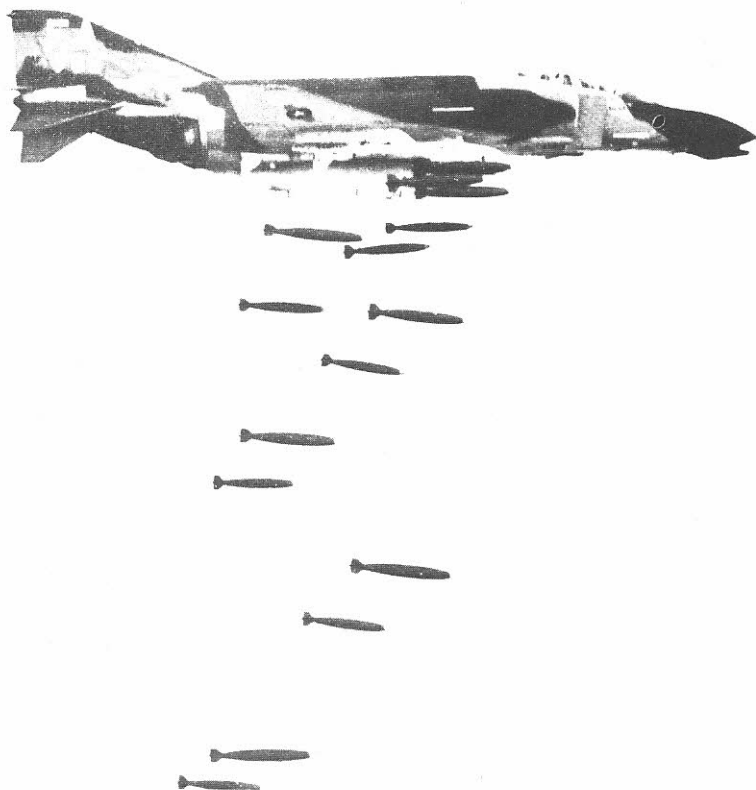
בוודאי הגורם החשוב מבין השניים.

### סיכום

הדבר היקר ביותר שיכול חיל אוויר להע-  
ניק לצבא היבשה, או לצי, הוא עליונות אוויר-  
רית, הואיל ובחסותה יכולים הכוחות הללו  
לבצע את תכניותיהם בלי התערבות של  
כוחות האוויר של האויב. בלי עליונות אוויר-  
רית, אובדת הגמישות הטקטית. צבא היבשה  
והצי שלנו נהנו מחסינות מוחלטת מפני תקי-  
פות מצד חיל האוויר של צפון וייטנאם.  
תנועות כוחותינו, מקום מצבורי התספוקת  
ורכוזי ספינות בנמלים, לא הוגבלו מעולם  
בגלל סכנת חיל האוויר של צפון וייטנאם.  
לפיכך, העליונות האווירית שהושגה ושק-  
וימה במלחמת העולם השנייה ובקוריאה,  
באה לידי ביטוי מודגש עוד יותר בווייטנאם.

הצורך בשליטה מלאה בכוחות הפועלים  
מעל שטח האויב הומחש פעמים רבות.  
בהתחשב במהירויות הגבוהות של מטוסי  
הסילון ובמגוון הטילים שאפשר הזדמנויות  
רבות לירי, נעשתה השליטה בקרב חיונית  
יותר, מסובכת יותר ומחייבת יותר מאשר  
בעבר.

מכוח מיומנות הטייסים, כושרם לאלתר  
והכשרתם, הושג ניצחון בקרב האוויר בשמי  
צפון וייטנאם. אף שניצול עדיפותנו הוגבל  
בהחלטות מדיניות, הייתה התוצאה הסופית,  
מבחינת חיל האוויר של צפון וייטנאם, יכר-  
לתנו להשתמש במרחב האווירי שלו לביצוע  
משימות תקיפה, בעוד שהוא לא יכול  
להשתמש בשטחנו. זו משמעותה של עליונות  
אווירית. □



פנטום אמריקני בהפצצה בווייטנאם

## מבצעים אוויריים

מרשל פ"ס קוטאכוב\*

ספציפיות משלו. היו שינויים בזמן הביצוע, כתנאי השטח ובהרכב הכוחות. נתקבלו החלטות מיוחדות על השימוש הקרבי בזרועות היחידות האוויריות.

**מבצעים אוויריים להשמדת (או להחלשת) ריכוזים אוויריים של האויב לא רק הקלו על פעולת כוחות הקרקע שלנו אלא היו גם אחת מצורות המאבק החשובות ביותר על עליונות אווירית.** מבצעים אלה בוצעו, בהתאם להנחיות ממפקדת הפיקוד העליון, על-ידי כוחות הארמיות האוויריות החזיתיות, היחידה האווירית ארוכת-הטווח (יא"ט) ובצירים ימיים — על-ידי היחידה האווירית הימית. המבצעים נמשכו כמה ימים. התקפות סימולטניות ורצופות על שדות התעופה של האויב שולבו עם קרבות אוויר וקרקע. מבצעים קרביים אוחדו תחת תפיסה ותכנית אחת ובוצעו לאורך חזית רחבה (300 — 1,200 ק"מ) ובעומק רב (עד 250 — 300 ק"מ). ריתוק יחידות אוויריות, בעת ובעונה אחת, בחזית רחבה, שלל מן הפיקוד הנאצי את האפשרות לתמך ולרכז את מאמציו בצירים החשובים ביותר לסיוע לכוחותיו ואת האפשרות לבצע התקפות תגמול מאורגנות נגד בסיסי חיל האוויר שלנו. מבצעים אוויריים התרחשו בדרך כלל בזמן שהחלו המבצעים האסטרטגיים, או החזיתיים, החשובים ביותר.

יש להדגיש שבהכנת המבצעים נותח תמיד בזהירות המידע שהושג מסוירים אוויריים או על ידי סוכנים. אלה גילו את האזורים שבהם היו מבוססות היחידות האוויריות של האויב, את מערכות ההגנה נ"מ בשדות התעופה ואת שגרת הפעילות הקרבית של היחידות האוויריות.

המבצע האווירי הראשון להשמדת ריכוז אווירי נאצי אורגן על ידי הפיקוד הסובייטי בראשית המלחמה (25 — 30 ביוני 1941) בגזרה הצפונית של החזית הסובייטית-

במלחמה הפטריוטית הגדולה\*\* היו מבצעים משולבים של יחידות אוויר גדולות עם עוצבות, כוחות חזיתיים ויחידות צי — השימוש המבצעי-אסטרטגי העיקרי בחיל האוויר. בוצעו גם מבצעי אוויר עצמאיים, שבהם הוציא חיל האוויר לפועל את רוב המשימות המבצעיות תוך שימוש בלעדי באנשיו ובציודו.

כבר בתקופת המלחמה פיתחנו את תורת המבצעים האוויריים. ב-1936, ציינו "הוראות זמניות למבצעי אוויר עצמאיים של חיל האוויר של העובדים והאיכרים של הצבא האדום", שחיל האוויר מסוגל למלא בהצלחה משימות לא רק בפעולה מתואמת עם כוחות הקרקע והצי אלא גם לבצע עצמאית מבצעי אוויר.

היה הכרחי לשתף במבצעים כאלה מטרסם של עתודות הפיקוד העליון, שהיו בעלי כושר פגיעה גדול, לצד עוצבות אוויריות של החזית (קבוצת ארמיות) והצי.

המלחמה הפטריוטית הגדולה הוכיחה, שהרעיונות התיאורטיים האלה טובים ביסודם. במהלך סכסוך מזוין, ביצעו כוחות האוויר הסובייטיים משימות שונות: השמדת (החלשת) כוחות האוויר של האויב, השמדת עתודותיו המבצעיות, שיבוש ההובלה והשמדת מתקנים תעשייתיים-צבאיים חשובים בעורף. ניתן היה להבין, שמבצע אווירי פירושו מכלול המבצעים הקרביים של כוחות ועוצבות אוויריים מרכזיים המבוצעים תחת תפיסה ותכנית אחת, להשלמת משימות מבצעיות או אסטרטגיות-מבצעיות למען הפיקוד העליון. לכל מבצע אווירי היו תכונות

\* מפקד חיל האוויר הסובייטי. מתוך הספר: Selected Soviet Military Writings 1970 — 1975 בהוצאת חיל האוויר של ארה"ב, 1976.  
\*\* זה שמה של מלחמת העולם השנייה בבריה"מ — המערכת.

הסובייטי התרחב בכמות ובאיכות וכאשר המאבק על העליונות האווירית הגיע לשיאו. הארמיות האוויריות 4, 5, 8, 17, חיל האוויר של ציי הים הצפוני וחלק מן היא"ט השתתפו במבצע. במשך ימים אחדים (בעיקר בלילה) חזרו והתקיפו טייסים סובייטים 18 שדות תעופה של האויב. מבני היחידה האווירית החזיתית ויחידת האוויר של הצי פעלו בעיקר נגד שדות קרובים, בעוד מפציצים ארוכי-טווח התקיפו שדות תעופה הממוקמים במרחק של 300 – 350 ק"מ. מאמצי חיל האוויר רוכזו בעיקר נגד אותם שדות שהתגלו בהם הרבה מטוסים בסיורים האוויריים. האויב סבל נזק רב. היא"ט לבדו השמיד עד 170 מטוסים. הפיקוד הגרמני נאלץ להעביר חלק מן המטוסים לדנובאס ולדרום אוקראינה, דבר שהקל באופן משמעותי על חיל האוויר הסובייטי להשיג עליונות אווירית בקרבאן.

המבצע האווירי בגזרה המרכזית של החזית הסובייטית-גרמנית ב-6 – 8 במאי 1943 היה גדול יותר בהיקפו. השתתפו בו שש ארמיות אוויריות. המבצע הזה בוצע בעוד הפיקוד הנאצי עושה הכנות למתקפה האסטרטגית האחרונה באזור קורסק. מטרתו הייתה לגרום נזקים מרביים לצי האווירי 4 ולקבוצה האווירית של ה"אוסט מיטה" ובכך להקל על השגת עליונות אווירית במהלך הימים הראשונים של פעולת הקרב. הנחיית מפקד חיל האוויר של הצבא הסובייטי קבעה במפורש: "נטרלו את עיקר הכוח של היחידות האוויריות של האויב ביום הראשון. לכן ביום זה, יש לתקוף התקפות חוזרות ונשנות את שדות התעופה של האויב ולהפעיל נגדם מפציצים בלילה. ביומיים הבאים, יש לתקוף את שדות התעופה בקבוצות גדולות, כשמספר מטוסים מוקצה לפגיעה בהגנה האווירית של האויב".

מספר ניכר של מטוסים הוקצה לנטרול מתקני ההגנה נ"מ בשדות התעופה. על מנת להבטיח את גורם ההפתעה נאסר על הצוותים להשתמש באלחוט בשעת ההמראה וכדרך לאזור הקרב.

הסודיות והדיוק בהכנות למשימה הוכיחו

גרמנית. חיל האוויר של החזית הצפונית ומטוסי ציי הים הבלטי והצפוני השתתפו בו. המשימה הייתה להשמיד את מטוסי האויב שבסיסיהם בשדות התעופה בפינלנד ובצפון נורווגיה כדי לשבש את התקיפות המתוכננות על לנינגרד. בוצעו מספר התקפות מסיוניות. הראשונה והחזקה מכולן שוגרה ב-25 ביוני בבוקר נגד 19 שדות תעופה של האויב. צור-תינו פגעו בכ-130 מטוסי אויב, בכאלף גיחות. הפיקוד הגרמני נאלץ להעביר את טייסותיו עמוק יותר לעורף, ולוותר זמנית (עד אמצע יולי) על הפשיטות המסיוניות על לנינגרד.

הכוחות האוויריים הסובייטיים הצליחו לא פחות בעריכת מבצע אווירי בקרב על מוסקווה.

בדווחו למפקדה הכללית של הפיקוד העליון על תוצאות המבצע האווירי הראשון, אמר מפקד חיל האוויר של הצבא האדום: "ב-11 – 18 באוקטובר 1941, ביצע חיל האוויר של הצבא האדום סדרת הפצצות נגד שדות תעופה של האויב בצירים הצפון-מערבי, המערבי והדרומי. ביומיים בלבד (11 – 12 באוקטובר) ובליל 12 – 13 באוקטובר, הושמדו 166 מטוסים בוויטבסק, סמורנסק, אוּל, סוורסקאיה, ושדות תעופה אחרים. על פי נתונים חלקיים, ב-11 – 18 באוקטובר הושמדו לפחות 500 מטוסי אויב בשדות התעופה... ההתקפות בשדות התעופה הנחיתו מכה ניצחת לכוחות האוויריים של האויב".

במשך ההכנות למתקפת הנגד בסטאלינגרד, בוצע מבצע אווירי על ידי מבנים של הארמיה האווירית 8 ושל היא"ט ב-27 – 29 באוקטובר 1942. מטרת המבצע הייתה להחליש את היחידות האוויריות של האויב ולהשוות את יחסי הכוחות באוויר לקראת תחילת המתקפה של כוחותינו. המבצע נמשך כיממה וחצי (שני לילות ויום), ובמהלכו הולם הכוח האווירי הסובייטי ב-13 שדות תעופה והשמיד מספר ניכר של מטוסים גרמניים.

המבצעים האוויריים הגדולים ביותר להשמדת (להחלשת) הריכוזים האוויריים של האויב בוצעו באביב 1943, כאשר חיל האוויר



כאשר שמונה קורפוסים של יא"ט הנחיתו מהלומות כבדות במשך ארבעה לילות (13) — 15, ו-18 ביוני) על שמונה שדות תעופה של האויב, בהם היו מרוכזים כששים אחוזים ממטוסי הפיקוד האווירי הגרמני.

נראה שבמלחמה הפטריוטית הגדולה היו מבצעים אוויריים להשמדת (להחלשת) ריכוזים אוויריים של האויב אמצעי יעיל להשגת עליונות אווירית. הם נתנו תוצאות מצוינות בזמן קצר, והייתה להם השפעה ניכרת על המצב ברוב הגזרות החשובות של החזית הסובייטית-גרמנית.

הניסיון מלמד, שהיה צורך בכוחות גדולים כדי לבצע בהצלחה מבצעים כאלה. ברוב המקרים, הם בוצעו במשך הפוגות מבצעיות בחזית. ההסבר לכך היה מחסור במטוסים לשימוש בריזמני, במשימות סיוע לכוחות קרקע ובביצוע מבצעים אוויריים להשמדת ריכוזים אוויריים של האויב. מסיבה זו, נמשכו כמה מן המבצעים האלה ימים אחדים. חיל האוויר לא הצטמצם בהתקפות על שדות תעופה. הוא ניהל גם קרבות אוויר קשים נגד מטוסי האויב. למשל, במבצע מאי 1943, 14 אחוזים מן המטוסים הושמדו בקרב אווירי, וביוני — 30 אחוזים.

היחידות האוויריות ארוכות-הטווח והטקטיות ביצעו מבצעים אוויריים להשמדת העתודות האוויריות המבצעיות ולשיבוש פעולת קווי התעבורה של האויב. המפקדה הכללית של הפיקוד העליון תכננה מבצעים אלה. מבצע כזה (29 באוגוסט — 3 בספטמבר 1941) בוצע במטרה להשמיד את יחידת הטנקים השנייה של הכוחות הגרמניים באזורי פושפ, נובגורוד-סברסקי, סטארודוב ונובר-זיבקוב, ולשבש את מתקפתם על כוחות החזית הדרום-מערבית, שהיו במגננה ליד קייב. במבצע השתתפו מבנים של חיל האוויר מחזיתות בריאנסק, מחזית המרכז, מעתודת מפציצי יא"ט ומהעתודה האווירית הראשונה. הפיקוד העליון קבע להם את המשימה הבאה: לתקוף את הגרמנים בגלים, כל היום, מן הבוקר עד החשכה. כדי ליצור תנאים נוחים יותר למבצעים הקרביים, הועברו מבנים רבים לקרבת אזור הפעולה. מפקדת

את עצמם. במהלך המכה המסיווית הראשונה בבוקר ששה במאי הושמדו 205 מטוסים. איבדנו עשרים.

הניסיון שנרכש בהכנת המבצע האווירי הזה ובביצועו הוכיח בבירור כמה חשוב להשיג הפתעה בהתקפות. בהתאם לכך, היו בהתקפה המסיווית הראשונה שתי גיחות על כל מטוס אויב שהושמד, 2.4 — בשנייה, 3.2 — בשלישית ו-30.2 — ברביעית, זה מצביע על כך שהתנגדות האויב גדלה בהתמדה. חודש מאוחר יותר (8 — 10 ביוני) בוצע מבצע אווירי נוסף. מטרתו הייתה להשמיד קבוצת מפציצים, שביצעו התקפות לילות על מרכזים תעשייתיים חשובים בארצנו — גורקי, סרטוב וירוסלב. שלוש ארמיות אוויריות (1, 15, 2) ומבנים של יא"ט השתתפו בהתקפות על 15 שדות תעופה.

לתכנון המבצע הזה ולביצועו היו מאפיינים מיוחדים. לפיקוד שלנו היה מידע שהגרמנים למדו מניסיון מבצע מאי, והחזיקו ברציפות את מערכות ההגנה נ"מ בכוננות מלאה. לכן, נשלחו הרבה מטוסים כדי לנטרל בוודאות את העמדות נ"מ. על לוחמינו הוטל להעסיק את טייסי האויב בקרבות אוויר ולחסום את שדות התעופה הקדמיים. יותר מ-160 מטוסים השתתפו בהתקפות על שדות תעופה בודדים. מחציתם היו מטוסי חיפוי. במהלך מבצע יוני איבד האויב כ-250 מטוסים ואנחנו איבדנו קצת יותר ממאה. בשלושת המבצעים האלה, שבוצעו באביב ובראשית קיץ 1943, השמיד חיל האוויר יותר מאלף מטוסים, והדבר השפיע ניכרות על היעילות הקרבית של היחידות האוויריות הגרמניות וערער את המוראל של צוותי הטיס.

ההשלמה המוצלחת של המבצעים האוויריים איפשרה ליחידות האוויריות שלנו להשיג עליונות אווירית אסטרטגית בקיץ 1943.

בתקופה השלישית, כאשר הוכרעו קרבות אוויריים באופן כללי לטובת חיל האוויר שלנו, לא בוצעו מבצעים להשמדת (החלשת) ריכוזים אוויריים. יוצאות מן הכלל היו פעולות חיל האוויר במבצע בילורוסיה ב-1944,

ביוני. במשך שלושה חודשים ביצעו צוותי האוויר יותר מ-9,400 גיחות. התקפות מרוכזות על ידי מפציצים ארוכי-טווח על צמתי מסילות שולבו עם פעילויות של "צייד לילה חופשיים" (סיורים ליליים חמושים), שהשמידו רכבות אויב תוך כדי נסיעתן.

חילות האוויר 1, 15, 16, 2, 17 ו-8 הקצו גם גדודים אוויריים מאומנים במיוחד להשמדת רכבות, קטרים, גוררי טנקים וטורי רכב בשיטת ה"צייד החופשי". יחידות יא"ט התקיפו מיתקני מסילות רכבת בעיקר עמוק בעורף (250 ק"מ ויותר מקו החזית), וחילות האוויר עשו זאת באזור החזית. עוצבות פרטיזניות פעלו נגד קווי התעבורה של האויב. כתוצאה מכך, פעלו קווי הרכבת בעורף האויב בהפסקות גדולות, דבר שהשפיע מאוד על ריכוז הכוחות המתוכנן לפעולת המתקפה. יש להניח ששיבוש פעולת קווי הרכבת לאורך חזית רחבה היה אחת הסיבות לשינויים החוזרים בעיתוי המתקפה האסטרטגית הגרמנית באזור קורסק.

בשלושה באוגוסט החלו עוצבות חזית וורונז' וסטפ את מתקפת הנגד על ציר בלגור-רוד-קראקוב, פרצו דרך הגנת האויב ונעו במהירות בכיוון דרום-מערב. הם איימו להשיג מיד כליל את כוחות האויב. במאמץ להפסיק את ההתקדמות המהירה של כוחותינו ולהשתלט על המצב, החל הפיקוד הגרמני להעביר עשר דיוויזיות מגזרות אחרות של החזית הגרמנית-רוסית אל סביבות קראקוב. הפיקוד החליט לרכז אותן באזורים מדרום לבוגודור-קוב ואקטירכה כדי להנחית מכת-נגד חזקה על האגף של חזית וורונז'. אולם, הסיורים האוויריים ודיווחי הסוכנים שלנו חשפו את התכנית בעוד מועד והמפקדה הכללית של הפיקוד העליון הורתה למפקד חיל האוויר לארגן מבצעים קרביים במטרה לשבש את ההובלה ברכבות ובכלי הרכב, ולפגוע בטנקים ובטורים הממונעים של האויב בדרכים. המבצע האווירי נמשך מ-4 עד 15 באוגוסט והשתתפו בו כוחות של ארבע ארמיות אוויריות (8, 17, 5, 2) ומבנים אחדים של יא"ט. בארבעה באוגוסט החלו לפעול מפציצים ומטוסים טקטיים של הארמיה האווירית 8

חיל האוויר של הצבא האדום הקימה חולייה מבצעית מיוחדת, שסופחה לעמדת הפיקוד של מפקד חזית בריאנסק.

צוותי האוויר עבדו בצורה מרוכזת מאוד, בשגרם 3 — 4 התקפות ביום. אפילו המפציצים הכבדים ביצעו שתי גיחות קרביות כל אחד במשך לילות אוגוסט הקצרים. במהלך המבצע נערכו סיורים אוויריים מוגברים, כדי לקיים מעקב רצוף אחרי תנועת כוחות הטנקים של האויב. אנשי האוויר ביצעו יותר מ-4,000 גיחות וגרמו נזקים כבדים לאויב, שסייעו להאט את מתקפתו.

אולם אין להכביר בתוצאות המבצע האוירי הזה מאחר שלא הצלחנו להשמיד את יחידת הטנקים הגרמנית השנייה ולהכשיל את התקפתה. ההסבר לכך היה נעוץ בראש ובראשונה, בעובדה, שבקרב יחידותינו האוויריות היו צוותים מעטים שאומנו למבצעי לילה, ולכן ההתקפות יצאו בעיקר ביום, כאשר טורי הטנקים היו מפורזים ומוסתרם. אבל בלילה הם נעו דרומה בחופשיות, כמעט ללא מכשול. שנית, המבצעים האוויריים של כוחותינו הוגבלו בשל תנאי מזג-אוויר קשים. בהתאם להוראות שהוציאה המפקדה הכללית של הפיקוד העליון במרס 1943, ארגן פיקוד יא"ט התקפות לשיבוש הפעילות בקווי התחבורה, במסילות-הברזל ובכבישים, לשיבוש התובלה בעורף העמוק, ולשיבוש ההכנות לקביעת לוח זמנים למתקפת הקיץ האסטרטגית של הכוחות הגרמניים ליד קורסק. במשך שלושה חודשים התקיפו מבני יא"ט את צמתי המסילות ואת התחנות החשובות ביותר, את רכבות החיילים בין התחנות, גשרים ויעדים אחרים על קו גומל-אונשה-בריאנסק-אורל, ועל קו אורשה-סמולנסק-רוסלב, שבהם הובילו הגרמנים כוחות וציוד בצורה מוגברת.

המפציצים פעלו בעומק 450 — 600 ק"מ, והנחיתו התקפות על אזור ברוחב 350 — 400 ק"מ. ככל שהתקרב המועד המשוער של מתקפת הכוחות הגרמניים, הוגברה עצמת מבצעי המפציצים ארוכי-הטווח. כ-15 אחוזים מהגיחות בוצעו במרס, 19.4 אחוזים — באפריל, 30.6 אחוזים — במאי ו-35 אחוזים

שותקה במידה רבה תנועת רכבות האויב לאורך מסילות הברזל של בילורוסיה. הגרמי נים הגיעו לאזור האיסוף שלהם באיחור רב בשל האכזריות הרבה שספגו בהדך. זה אפשר את הצלחת המתקפה של כוחותינו.

הנה כי כן, במרוצת המלחמה הפטריוטית הגדולה ערך חיל האוויר הסובייטי מבצעים אוויריים אחדים במטרה להשמיד עתודות אויב ולשבש את משלוחי בדרכים וברכבות. את המבצעים האלה ביצעו בעיקר כוחות "אא"ט בסיוע כוחות אוויריים טקטיים. הם אופיינו בהיקפם ובמטרות מוגדרות היטב.

ניסיון המלחמה האחרונה מלמד בצורה משכנעת, שכוחות אוויריים ניכרים דרושים לבידוד אזורי מבצעים קרביים מזרימה שוטפת של עתודות מבצעיות ואסטרטגיות של האויב. הצלחה הושגה במבצעים רצופים בכל אזור הפעולה, בבחירה מיומנת של מטרות, של אמצעי השמדה ושל שיטות מבצעים קרביים, בסיוע אוויריים מדוקדק קים של קווי התחבורה של האויב ושל מיקום עתודותיו ובתיאום הדוק בין הכוחות האוויריים לעוצבות העיקריות שהשתתפו במבצע.

באזור החזית, בוצעו התקפות בעיקר על רכבות וטורי רכב בתנועה. הניסיון מלמד, שהריסת תחנות רכבת בעומק 150 — 200 ק"מ מקו החזית לא גרמה לשיבושים או להפרעות רציניות בתנועת העתודות. בהיותו בעל אמצעי תובלה רבים, יכול הפיקוד הנאצי להתגבר על המצב בקלות יחסית. בעומק רב (300 ק"מ ויותר מקו החזית), במקום שקשה היה להחליף תובלת רכבות בתובלת כלי-רכב, פעלו הכוחות האוויריים בעיקר נגד צמתי מסילות ברזל, תחנות, גשרים ומנהרות, בניסיון לשתק את קווי הרכבות העיקריים.

מבצעים אוויריים להשמדת מתקנים צבאיים-תעשייתיים בעורף העמוק של האויב. למעשה, החלו כוחותינו האוויריים לפעול נגד מתקנים צבאיים-תעשייתיים ומרכזים פוליטיים-מנהליים של האויב מן הימים הראשונים של המלחמה. ב-10 — 30 ביולי 1941 ביצע הגדוד האווירי 4, יחד עם כוחות האוויר של צי הים השחור, שמונה התקפות אוויריות על בתי הזיקוק של רומניה, ותודות להן ירדה

של החזית הדרומית. אחר-כך, הצטרפו לקרב מבנים של הארמיה האווירית 17 מן החזית הדרום-מערבית, שביצעו יותר מ-4,000 גיחות. בשמונה באוגוסט החלו לפעול הארמיות האוויריות 5 ו-2 של חזית וורונז' וסטפ נגד עתודות האויב. כוחות אוויר טקטיים התקיפו בעיקר טנקים וטורים ממונעים על כבישים ראשיים, ומבני יא"ט יצאו נגד צמתי רכבות מרכזיים ותחנות. במשך שמונה לילות, החזיקו מפציצים ארוכי-טווח את קווי הרכבות קרמטורסק-לוחוביה-קראקוב, קרס-נוגורד-קראקוב ופולטבה-קראקוב תחת התקפה מתמדת. אנשי האוויר הסובייטים ביצעו יותר מ-7,100 גיחות.

המבצע האווירי השיג את מטרותו: הדיוויזיות הגרמניות — דיוויזיית הטנקים והדיוויזיה הממונעת — לא היו מסוגלות לתאם את התכנסותן בייקטרינה ובבוגודוקוב ולצאת להתקפת-נגד מתואמת, כפי שתכנן הפיקוד הגרמני. זה הקל את משימת הכוחות בחזית וורונז' להדוף את התקפות הנגד של האויב ולהביס אותו כליל.

מבצע אווירי גדול בהיקפו במטרה לשבש את המשלוחים המבצעיים של האויב ולמנוע את תנועת העתודות בוצע ביולי 1944 תוך כדי המבצע האסטרטגי הבילורוסי. כתוצאה ממתקפה מוצלחת של הצבא הסובייטי, כיתור הכוחות הפאשיסטיים באזור ויטבסק, בוכרויסק ומינסק והתמוטטותם, נוצרה פרצה גדולה במרכז מערכת ההגנה של האויב. כדי לסגור אותה, החל הפיקוד הגרמני להזיז בחיפזון עוצבות ויחידות מן העורף ומגזרות אחרות של החזית הסובייטית-גרמנית.

המפקדה הכללית של הפיקוד העליון הורתה לפיקוד יא"ט לבצע מבצע אווירי, שנמשך מ-4 עד 12 ביולי, כדי לשבש את ההובלה ברכבות האויב ולמנוע את התקרבות עתודותיו. שמונה קורפוסים אוויריים השתתפו בו.

בו זמנית, עסקו כוחות אוויריים טקטיים ויחידות ועוצבות פרטיזניות במבצעים נגד קווי תחבורה של האויב. כתוצאה מכך,

המבצע הוקדשה תשומת-לב רבה לחיפוי אווירי מפני מטוסי-קרב של האויב. לכן למשל, התקפת היום הכבדה שבוצעה על ידי הארמיה האווירית 18 של יא"ט, בשבעה באפריל קיבלה סיוע של 232 מטוסי-קרב, שמתוכם 124 היו מעורבים ישירות בליווי המפציצים ארוכי-הטווח, והשאר פעלו באזור רים מוגדרים כדי למנוע הגעת המטוסים הגרמניים לסביבת אזור ההתקפה. נוסף על כך, עשרים דקות לפני שמטוסינו הכבדים התקרבו לקניגסברג, יצאו מטוסי תקיפה ומפציצים טקטיים להתקפה על שני שדות תעופה מרכזיים, שבהם היו מטוסי קרב של האויב. כתוצאה מכך, לא היו מסוגלים מטוסים אלה לצאת נגד מבני הארמיה האווירית 18.

בארבעה ימים בלבד (7–10 באפריל) ביצע חיל האוויר הסובייטי יותר מ-14,000 גיחות והנחית קרוב ל-4,500 טון פצצות. ההתקפות הכבדות של כוחותינו האוויריים החישו מאוד את כניעת הכוחות הגרמניים. אפילו הגנרלים הפאשיסטים השבויים הורו בכך. המפקד לשעבר של קניגסברג, גנרל ליאש, העיד, שהכוחות האוויריים מילאו תפקיד חשוב מאוד בנפילת העיר – החיי-לים היו תשושים, נצמדו לאדמה ונמלטו למקלטים.

ביסוד המבצעים האוויריים שבוצעו במרוצת המלחמה הפטריוטית הגדולה היו מונחות מטרות אחדות. הם היו מיוחדים בזכות היקפם הגדול ונחישותם. השתמשו בכוחות האוויריים הטקטיים וארוכי-הטווח העיקריים. ככלל, המפקדה הכללית של הפיקוד העליון תכננה את המבצעים האוויריים. הצלחת המבצעים הייתה תלויה בגורמים רבים ובכלל זה גבורת אנשי האוויר, המוסר הפוליטי הגבוה והמעלות הקרביות של אנשי חיל האוויר. התפקיד המכריע בחינוכם, שהוא פרי עבודה מפלגתית-פוליטית, נעשה בהתמדה ובתכליתיות על ידי מפקדים, עסקנים פוליטיים וארגוני מפלגה וקומסומוול.

הניסיון המצטבר בביצוע מבצעים אוויריים לא איבד את חשיבותו בהווה. יש לנתחו ולסכמו בהירות. עניין מיוחד מעוררים נושאים הקשורים בשליטה ארגונית על כוחות

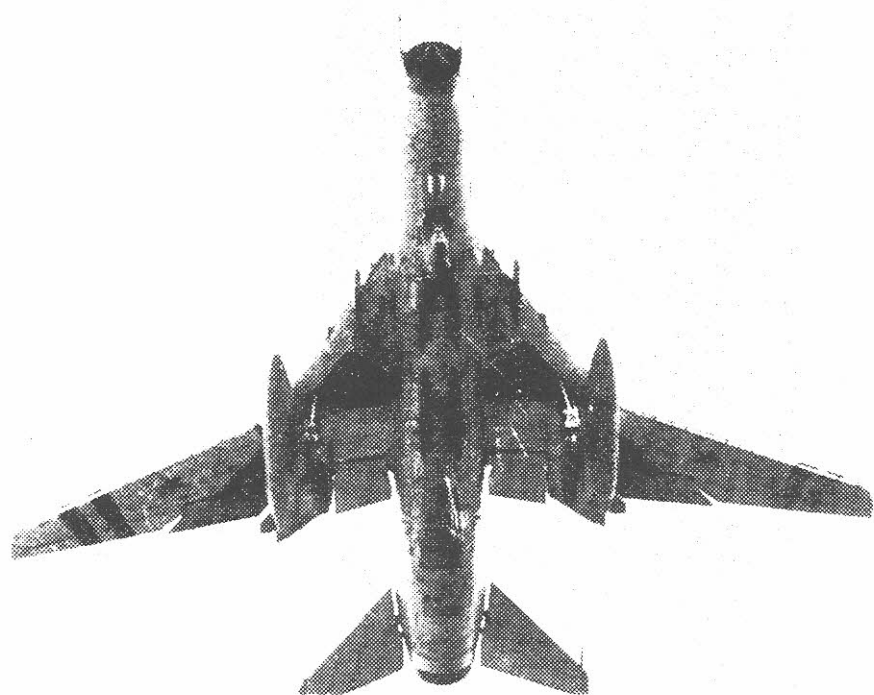
תפוקת הנפט כמעט לחצי. דבר זה החריד במיוחד את הפיקוד הגרמני. בתזכיר מ-22 באוגוסט 1941, על המשך המבצעים בחזית הסובייטית-גרמנית, ציין היטלר, שלהשמדת בתי הזיקוק היחידים שבידי הגרמנים ברומניה, "עלולות להיות השפעות על המשך המלחמה, שקשה לצפותן מראש".

ב-1941–1943 המתקנים הצבאיים-תעשייתיים של קניגסברג, דנציג, ברלין וערים אחרות בגרמניה ובגרורותיה היו נתונים להתקפות מזומנות על ידי מפציצים ארוכי-טווח. להתקפותינו האוויריות על המתקנים הצבאיים-תעשייתיים של ברלין נודעה חשיבות מיוחדת. ההתקפה הראשונה בוצעה על ידי אנשי חיל האוויר של הצי הבלטי הדגל האדום, בליל 7–8 באוגוסט 1941. ההתקפות נעשו תכופות יותר עם התקדמות הכוחות הסובייטיים למערב וכלל שהצטמצמו המרחקים למתקנים הצבאיים-תעשייתיים של גרמניה הפאשיסטית ובעלות בריתה. למטרה זו ביצע יא"ט יותר גיחות במשך 1944 משיבצע בשנתיים וחצי הקודמות של המלחמה. באותה שנה ערכו כוחות אוויריים ארוכי-טווח בהצלחה שני מבצעים אוויריים, שעזרו להוציא מן המלחמה שתי גרורות של גרמניה הפאשיסטית, פינלנד של מנהריים והונגריה של סלאשי.

גם פעולות חיל האוויר שלנו בהתקפה על המבצר ועל העיר קניגסברג, שבוצעה על-ידי כוחות החזית הבילורוסית השלישית, נשאו אופי של מבצע אווירי. הארמיות האוויריות 1 ו-3 השתתפו בהן, יחד עם הארמיה האווירית 18 ושני גדודי מפציצים מהארמיות האוויריות השכנות, 4 ו-15.

בשבעה באפריל 1945 בבוקר הלמו 246 מפציצים טקטיים במערכות ההגנה ובכוחות שבסביבת העיר. מייד אחר-כך, הצטרפו 516 מטוסי חיל האוויר ארוך-הטווח למבצעים הקרביים. האויב סבל אבדות רבות ומערכות ההגנה ניזקו קשות. היחידות התוקפות שלנו הצליחו לחדור במהירות לתחום מערכות ההגנה של האויב. ביום המחרת יצאו 456 מפציצים להתקפה על עתודות הגרמנים ממערב לקניגסברג. אפילו בשלב התכנון של

אוויר גדולים ופעולות מתואמות של כוחות  
אוויר גדולים ועוצבות של יחידות אוויר  
טקטיות וארוכות-טווח.  
□



סוחוי 17 סובייטי

# תקיפות אוויר-קרקע בשדה הקרב המודרני\*

אל"מ א'

## מעריך להגנה אווירית

למעריך המודרני להגנה אווירית נודעת משמעות מכרעת בכל תכנון מבצעי. ההשקעות העצומות בתחום זה בברית ורשה ובמזרח התיכון חורגות מעבר לכל פרופורציה, באמות-מדה מערביות. יעילות הנ"מ מתבטאת בשני תחומים: הפעלתו במסות ובכינון אופטי ובכינון מכ"ם סלקטיווי. דווקא כלים נ"מ מוכוונים-מכ"ם ניתן להטעות ולשבש באמצעים אלקטרוניים פשוטים, יחסית, ואז יעילותם אינה מגיעה לזו של מסת קנים נ"מ שאינם מוכוונים-מכ"ם.

לטילי הכתף השפעה פסיכולוגית וחסרה תשובה יעילה נגדם. כיום, אפשר לומר, שההשקעה בטילי כתף גדולה פי כמה וכמה מההשקעה באמצעי-נגד המנטרלים אותם. אמצעי הטעיה מוכוונים-קרינה-תת-אדומה (א"א), שנושא המטוס התוקף, מסיטים את הטילים, ויעילים נגד SA-7 כמו נגד כל טיל אחר מוכוון-א"א.

רבים הציגו את הניידות של טילים, כמו SA-6, כיתרון בולט, בעוד שראייה מפוכחת עשויה לגלות, שדווקא הניידות היא חיסרון בסיסי משום שכל ניידות דורשת הפעלת אמצעי שליטה וקשר. ואלה, מתוחכמים ככל שיהיו, פגיעים לחסימה ולשיבוש. כמובן, ניידות רבה נובעת מהצורך להקטין את גיל-ויין ואת סיכויי היפגעותן של הסוללות בתקיפות אוויר, אולם, אמצעים הולמים לאיתור ולגילוי עשויים לפתור את הבעיה. מתברר, שפתרון זה זול מאשר פיתוח פצצות אוויר חודרות ומדויקות, אשר צריכות לפגוע בסוללות חפורות ומוגנות. פעילות ארטילרית ופצצות מצרר אינן יעילות ביותר מול סוללות מחופרות ומוגנות בהשוואה לסוללות ניידות

בכל דיון בשימוש בכוח האווירי במשימות התקפה יש לענות על השאלות הבאות: מה נשתנה בשדה הקרב? האמנם הציב מעריך ההגנה האווירית "מכשולים בלתי עבריים" בפני הכוח האווירי? מה השימוש הנכון בכוח האווירי בשדה הקרב המודרני? האם יש תחליף לכוח האווירי ולמשימותיו? כדי לענות על כך, יש לבחון את הנקודות האלו:

- שיעור האבדות במשימות אוויר-קרקע.
- התרחבות מעריך ההגנה האווירית.
- השינויים בכוח האווירי — מטוסים ואמצעי לחימה.
- טילים טקטיים קונוונציונליים בשדה הקרב.
- השפעת השינויים בשדה הקרב המודרני על השימוש בכוח האווירי.

## שיעור האבדות

הרבו לדון בשיעור האבדות\*\* של חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים. ה"שחיקה" של חיל האוויר בימי הלחימה הראשונים עוררה שאלות ותהיות בקשר למקומו של הכוח האווירי בהתמודדות העתידה נגד מערך מודרני להגנה אווירית. רוב האנשים המדברים וכותבים בנושא לוקים באי ידיעת העובדות לאשורן. בראייה היסטורית, שיעור האבדות של חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים אינו "קטסטרופאלי", וודאי שאין להסיק שהוא עלה משמעותית כתוצאה ממעריך ההגנה האווירית של האויב.

\* מעובד מתוך מערכות 254, פברואר 1977.

\*\* שיעור אבדות — אחוז המטוסים המופלים מתוך כל הגיחות שכועצו.



קרינה אלקטרו-מגנטית (ARM\*). כל ניסיון להפעיל טיל נ"מ באווירה רווית טילים כאלה, מוריד את יעילות המערך משמעותית ביותר.

לסיכום, אפשר לומר, שיש לתת את הדעת בתכנונים מבצעיים למערך הטילים כפי שהוא מצוי בזירה שלנו, אך צריך להיזהר מאוד שלא להפריז בערכו. כבר היום\*\* קיימים כל אמצעי-הנגד והטקטיקות לשתק מערכים אלה, במיוחד אם הם ניידים וגלויים בשטח. בכל מקרה יש לתת את הפתרונות

ופזורות בשטח. מערך הטילים וההתרעה האווירית סובל משלושה חסרונות עיקריים:

- תפעול מוגבל בגובה הנמוך. הדי הקרקע ופני הקרקע מהווים מכשול, המוריד את יעילותם של הטילים לשיעור נמוך ביותר.
- חד-תכליתיות. כל ההשקעות העצומות במערך הטילים נועדות רק לתכלית אחת — הפלת מטוסי אויב במקום נתון ומוגבל.
- פגיעות לנשק מתביית על קרינה אלקטרו-מגנטית. רוב הטילים נ"מ הקיימים פגיעים לנשק המתביית על

\* ARM — Anti-Radiation Missile.

\*\* זכור, המאמר פורסם במקור בשנת 1977 — המערכת.

## סרגיי סיקורסקי: הסובייטים ופעילו מסוקים לעליונות אווירית

הסובייטים מכניסים לשירות מסוקי תקיפה, המיועדים למשימות אוויר-אוויר. אלה יהיו המסוקים המבצעיים הראשונים בעולם למשימות עליונות אווירית, לכשייכנסו לשירות מבצעי מלא השנה — טען סרגיי סיקורסקי בפני עצרת החברה הימית למסוקים בסן-דיאגו, קליפורניה, בסוף השנה שעברה.

בהרצאתו, ששיקפה רק את דעותיו הפרטיות (ולא את אלו של חברת "סיקורסקי"), הוא ציין, כי עקב ניסיונם באפגאניסטן, מקנים הרוסים למסוקים חשיבות-יתר, והדבר מתבטא בצידוד חדש ובשינוי בתפיסות הטקטיות שלהם. סיקורסקי ציין, כי הסובייטים מכינים גרסה חדשה של המסוק Mi-24E (הינד — בכינוי נאט"ו), החמוש כיום בשני תותחים 23 מ"מ. הגרסה החדשה חמושה בתותחים 30 מ"מ, למשימות אוויר-קרקע (פיצוץ מטרת מטרות משוריינות) ולמשימות אוויר-אוויר. בנוסף, ציין סיקורסקי, כי מסוקי תובלה רוסיים ופולניים (כמו Mi-8 ו-Mi-17) מיוצרים עם התקנים חיצוניים ופנימיים, המאפשרים להסב אותם במהירות לתצורה חמושה. סיקורסקי טוען, שהסבת המסוקים מתצורת תובלה לתצורה חמושה לוקחת כשעה. משיחות שהיו לו עם הרוסים בהזדמנויות שונות, התרשם סיקורסקי, שהם מיעדים למסוקים תפקיד מכריע בלחימה בשטח בנוי, במקום שריון, שמוגבל בפעילות בלש"ב. לדעתו, הרוסים רואים במסוקים אמצעי לשקם את יכולת התנועה והאש בלש"ב. לדבריו של סיקורסקי על לוחמת אוויר של מסוקים יש משמעות רבה. פירושה של דעתו היא, רכש מוגבר של מסוק התקיפה AH-64 אפאש, והגדלת החימוש המיועד למסוקים המתוכננים מסדרת LHX, כדי להתאימם גם למשימות עליונות אווירית. ברור, שהגדלת החימוש תשנה את משקל המסוק, וכמתחייב מזה — את הנעתו.

### נקודות תורפה בכוח האווירי

כדי להעריך נכונה את יעילותו של הכוח האווירי, חייבים לבחון את נקודות התורפה שלו. נקודת תורפה בולטת במטוסים מודרניים היא מחירם הגבוה, שהאמיר, אך, כפי שכבר נאמר קודם, אם נשווה עליית מחירם זאת לשיפור היכולת של ביצוע המשימות. נמצא כי עליית המחירים אינה כה גדולה כפי שנדמה ממבט ראשון.

נקודת תורפה נוספת, שהמזרח התיכון הכיר בה עוד במלחמת ששת הימים, היא ריכוז המטוסים בשדות התעופה, המהווים מטרות מגרות להתקפה. מאז מלחמת ששת הימים למדו כל חילות האוויר בעולם את הלקח ומיגנו את הבסיסים בצורה כזאת, שכדי להשיג הישגים משמעותיים, צריך להשקיע כוח רב מאוד, וגם אז סיכויי ההצלחה קטנים והסיכון רב.

נקודת תורפה אחרת בהפעלת חיל אוויר מודרני היא הרמה הנדרשת מכוח-האדם הטכני ומצוותי האוויר. ככל שהמערכות מתוחכמות ומודרניות יותר, ככל שהאוטומציה רבה יותר, כן דרוש כוח-אדם — צוותי אוויר וצוותי קרקע — מיומן יותר ובעל ידע רחב יותר וציוד קרקע רב, יקר ומיוחד. התחום והמודרניזציה פוגעים משמעותית בפשטות ובגמישות. למרות שהמטוסים המודרניים יהיו יותר ויותר רב-משימתיים, ספק עד כמה יוכלו הצוותים להתאים את עצמם ולהיות מקצוענים בכל הנושאים הרבים שהמטוס המתוחכם מסוגל לבצע. חיל אוויר שיצליח לשמור על רמה גבוהה בכל המשימות שהמטוס יכול לבצע, ישיג יעילות מרבית. חילות האוויר הגדולים מעדיפים להקצות מטוסים למשימות מוגדרות, וכך לשמור על רמה מקצועית גבוהה של צוותי האוויר. בצורה כזאת מאבדים את הכושר להפעילם ביעילות למשימות אחרות.

### טילים טקטיים קונוונציונליים

טילים טקטיים קונוונציונליים אינם נשק חדש כיוון שאינם שונים במהותם מרקטות קרקע-קרקע ממשפחת ה"קטישה". כל בחינה אובייקטיבית של הכושר, היעילות והעלות של

ההופכים "חיסרון" ליתרון. האויב מסתמך על מערך ההגנה האווירית שלו, אשר יבטיח לו שמיים נקיים. כל פגיעה משמעותית במערך תביא להתמוטטות ה"תכנונים", לערעור הביטחון העצמי ולעצירת כוחות הקרקע בשדה הקרב. כד צרת אגב, ייאמר, כהקצאה של כוחות ארט' לריה ושריון בשילוב עם חיל האוויר להשמדת המערך נ"מ יכולה להביא תועלת, שתורגש בשדה הקרב מהר יותר, מאשר אם אלה יוקצו להשמדת שריון או ארטילריה. בקרב המשולב יש לחלק מטרות בין חיל האוויר לכוחות הקרקע בהתאם לעלות/יעילות השמדת המטרות.

### שינויים בכוח האווירי

המטוסים ואמצעי הלחימה שלהם התקדמו מאוד הן בתחום משימות אוויר-קרקע והן בתחום ההתמודדות באוויר. השיפורים העיקריים במטוסים הם: כושר חדירה דרך מערכות ההתרעה של האויב וטיסה נמוכה ומהירה ביום ובלילה; כושר ניווט ושחרור שימוש בעזרת מחשבים וזעירים ומדויקים; כושר התגוננות נגד טילים וכלים נ"מ בעזרת מכשירי התרעה ושיבוש אלקטרוניים; מטוסים-ללא-טייס למשימות מיוחדות ושיפור מערכות ההיגוי, הבקרה וההנעה המאפשרות לייצר מטוסים בעלי ביצועים מעולים. ההתקדמות הטכנולוגית במערב הכניסה דור חדש של אמצעי לחימה מתוחכמים למטוסים.

השיפורים מגבירים בצורה משמעותית את היעילות בשימוש בכוח אווירי, ומווסתים מאוד את העלייה במחיר המטוסים המודרניים. אלה מאפשרים למטוסים לפעול ולהישרד גם בתנאים ובאזורים רוויים בהגנה אווירית מכל הסוגים הידועים. שימוש במטוסי סים להגנה אווירית, כפי שעשה חיל האוויר במלחמת יום הכיפורים, הוכיח את עצמו בעבר ויהיה נכון גם בעתיד, עם שכלול המטוסים ואמצעי הלחימה אוויר-אוויר. היכולת הרב-גונית, רב-משימתית ורב-צורתית של המטוסים מעניקה לכוח האווירי יעילות כוללת רבה יותר מכל כוח קרקעי חד-משימתי, כמו סוללת טילים נ"מ.

לפני שדוכא מערך ההגנה האווירית של האויב.

- קשר-הרדיו, שהוא תנאי למתן סיוע מכון, צפוי לחסימה ושיבוש, שלא יאפשרו קבלת נתונים ותיאור המטרה על-ידי הפקחים על הקרקע ובאוויר.
  - איתור המטרה הוא תנאי לביצוע המשימה. הצורך בזיהוי כוחותינו בודד אות לשם מניעת פגיעה בהם, מחייב שהיה ממושכת באוויר ושימוש באמצעים מתקדמים.
  - המטרות בקו המגע בודדות, מפוזרות, מוסוות ואפופות עשן ואש. מטרות כאלה אינן מתאימות לפעילות יעילה של חיל האוויר. מספר קילומטרים מעבר לקו המגע יהיו המטרות בדרך כלל צפופות יותר, מוסוות פחות, מרוכזות על צירים עיקריים, ולכן היעילות של השימוש בכוח האוויר תגדל בהרבה.
  - בסיוע מכון שוהה מבנה בודד של מטרות סים באזור החזית זמן ממושך, יחסית. היכולת להעסיק מספר מטרות גדול בקטע חזית ובפרקי זמן נתונים, נפגמת משמעותית.
  - הגשת סיוע מכון מיד בכל מקום שיידרש, מחייבת לאמן פקחים רבים, כדי שיוכלו לכוון את המטוסים בפרק זמן מזערי ביותר ובדיבורים קצרים ומדויקים בקשר. הסיכוי לאמן מספר רב של אנשים נמוך למדי, והתוצאה: החרפת המגבלות שהוצגו לעיל.
- משימה אחרת שאינה יכולה להתבצע כבעבר היא השגת עליונות אווירית על-ידי השמדת האויב בבסיסיו על הקרקע. ריכוזי המסלולים והכושר לתקנם במהירות, מגוון דירי המטוסים ופיזורם, הגנה נ"מ לשדות התעופה — כל אלה מקטינים את הכדאיות של תקיפת המטוסים והשמדתם על הקרקע. הסיכוי להגיע לעליונות אווירית מוחלטת במטוס אחד, או אפילו בשבוע לחימה אחד רק על-ידי תקיפת שדות התעופה — קטן משמעותית מאז מלחמת ששת הימים ואינו ריאלי היום. גם השגת מודיעין מעודכן — הן

הטילים האלה לעומת שימוש במטוסים לאותן משימות, מראה בעליל, כי הפער אינו ניתן לסגירה. למעט מצבים קיצוניים של מזג אוויר גרוע, אין מצב שבו יעיל יותר להפעיל טילים מאשר מטוסים. סיכויי הפגיעה במטרת-נקודה (בונקר, בניין, סוללה, סככה) אפסיים גם בטילים המשוכללים ביותר המיוצרים היום. למעצמות הגדולות אין צורך להשקיע בדיוק הפגיעה, כיוון שהן משתמשות בטילים בעלי ראשים בלתי קוננוציונליים המכסים שטח גדול. אם רוצים להגיע לדיוק גבוה, צריך להשקיע בטיל סכום עתק, המשתווה כמעט למחירו של מטוס.

השימוש במטוסים לפגיעה במטרות קרקע יהיה, לדעתי, תמיד יעיל וזול יותר מכל אמצעי אחר שאינו משתמש בכוונן הישיר. הכושר של המטוס להשיג את המודיעין המעודכן בזמן אמיתי בעזרת העין ודרך הכוונת, ייתן לו תמיד (כל עוד מדובר בחימוש קוננוציונלי) יתרון יחסי על-פני כל אמצעי לחימה עקיף אחר. זה נכון לגבי פצצות פשוטות, ובוודאי לגבי אמצעי לחימה מתקדמים ומדויקים, המאפשרים להקצות מעט מטוסים לביצוע אותה משימה. קיים, בכל זאת, יתרון פסיכולוגי הרתעתי מסוים לשימוש, או לאיום בשימוש, בטילים טקטיים.

### שינויים בשדה הקרב

השינויים בשדה הקרב, הן במערכות ההגנה האווירית והן במטוסים ואמצעי לחימה, כרוכים וקשורים בתהליך אחד. הם משפיעים בהכרח, בהדגשים שונים, על תפוצל הכוח האווירי בשדה הקרב המודרני, על אסטרטגיה חדשה וטקטיקה מתאימה. המשימה הראשונה שנפגעה מההתפתחויות בשדה הקרב המודרני היא הסיוע ההתקפי המכוון בשלבים הראשונים של המלחמה. הסיוע המכוון מגלם בתוכו מספר מרכיבי יסוד: צורך בקשר-רדיו; צורך בזיהוי כוחותינו; היותן של המטרות בודדות ומפוזרות; מבנה בודד של מטוסים במכלול שטח לפרק-זמן ארוך יחסית, ומיזום נות גבוהה של פקחים רבים. דברים אלה קשים להשגה, ובמיוחד בפתיחת המלחמה,

גבוהה יותר את האמצעים הרגילים, החל מסיור ראייה וכלה בצילום אנכי של החזית. חיל האוויר מסוגל להשמיד ביעילות את התשתית הצבאית והכלכלית של האויב. יתכן, אמנם, שהדבר לא ישפיע על מהלכי המלחמה מייד, אך אין ספק כי השמדה זו תשפיע בהכרח על המו"מ המדיני לסיום המלחמה. לכן השיקול של הפעלת חיל האוויר נגד מטרות-נקודה בחזית (להשגת השפעה מייד, אך קצרת-טווח) או נגד מטרות אסטרטגיות בעומק (להשגת השפעה ארוכת-טווח ובעלת משקל) — הוא אחד השיקולים החשובים של המתכנן.

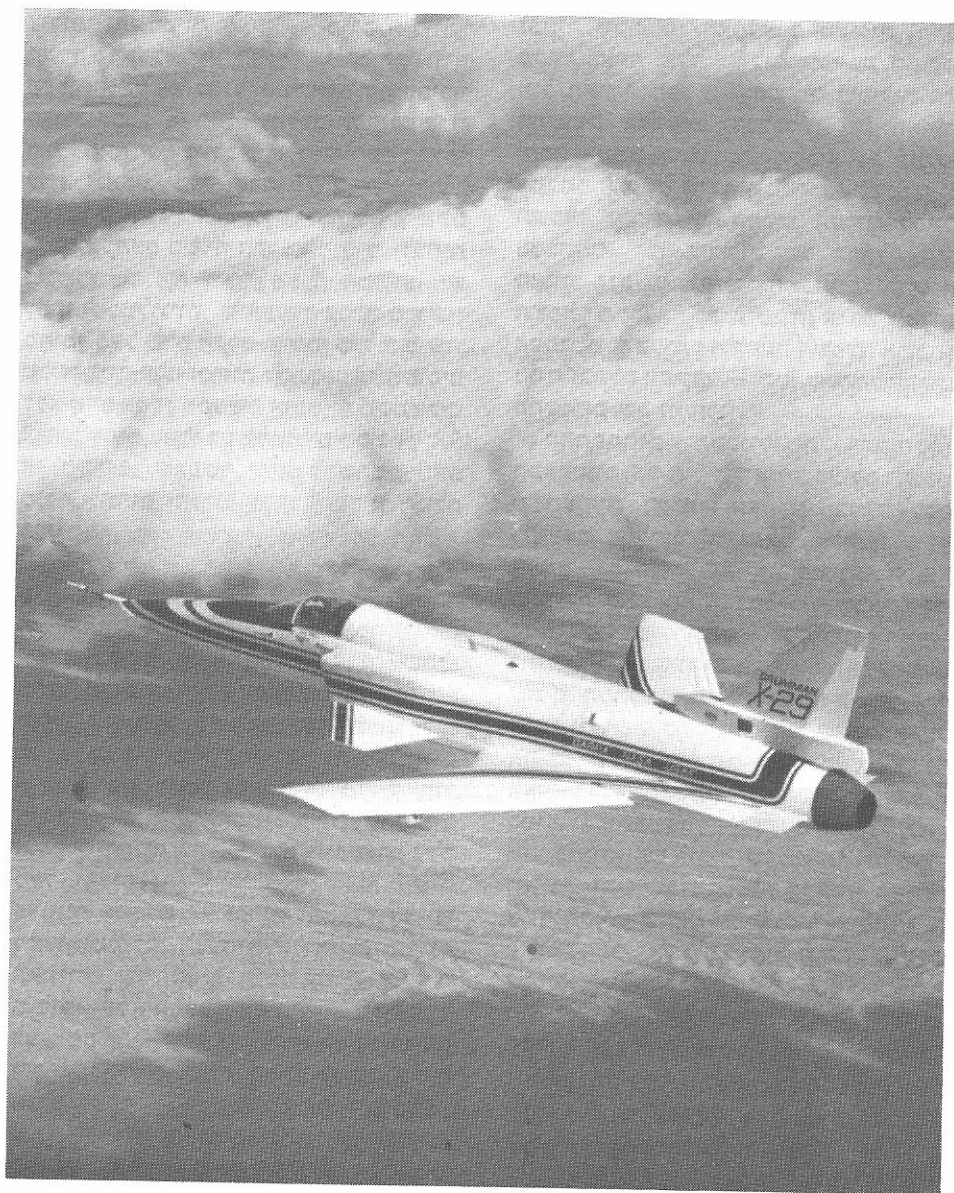
ההתפתחות הטכנולוגית והתפיסות המאפיינות את חילות האוויר בעולם השתנו משמעותית בעשור האחרון, במדה רבה כתוצאה ממלחמת ויאטנאם, מלחמת ששת הימים ומלחמת יום הכיפורים. הסכנה בהפעלת כוח אווירי, ככל כוח צבאי אחר, טמונה בהיצמדות יתרה לדוקטרינות המפגרות אחרי השינויים והתמורות בשטחים שונים. המתכננים חייבים להיות ערניים לכל שינוי וגמישים בתפיסתם, כדי שיוכלו לקבל את ההחלטות הנכונות ולהפעיל את הכוח האווירי בצורה שתתרום להשגת המשימות במהירות, ותאפשר הפיכת "חסרונות" ליתרון. כמורכב, יש לזכור, שהמשימות הן כלל-חילות, והשיקול בהפעלת הכוחות השונים צריך להיות שיקול ענייני של יעילות מול סיכונים. לכן, הפעלת כוחות שריון, קומנדו, ארטילריה ואחרים נגד מטרות, שהיו "מטרות חיל האוויר", סבירה בהחלט בשדה הקרב המודרני.

□

צילומי והן בסיור ראייה — מוגבלת ביותר בשדה הקרב המודרני. ההגנה האווירית הצפופה מביאה להגדלה משמעותית בסיכוי הפגיעה במטוסי ביון, שמעצם תפקידם צריכים לטוס מעל מערכים אלה. הטיסה החופשית, יחסית, מעל שדה הקרב, והמודיעין העצמי שהושג בעבר על-ידי סיור ראייה אינם קיימים כמעט בשדה הקרב המודרני, לפחות בשלבים שלפני דיכוי מערך הטיילים. יש לפתח טכנולוגיות, שיאפשרו קבלת מודיעין מהימן מעל שדה הקרב, אמיתי ככל האפשר. טכנולוגיות אלה יכולות להתבסס על מטוסים ללא טייס או על אמצעים אופטיים משוכללים אשר קיימים, אולי רק במטוסים מסוג SR-71 או מיג-25, שאפשר יהיה להשתמש בהם מנגד לתחום המוגן ולקבל עדיין יכולת פענוח.

## סיכום

חיל האוויר יוכל לבצע את משימותיו, אם יופעל בצורה שתתחשב בתמורות שחלו בשדה הקרב המודרני. השמדת כוחות הקרקע יכולה להתבצע ביעילות רבה מעבר לקו המגע, במקום בו ריכוזי הכוחות מאפשרים שימוש יעיל בנשק מתפזר או מדויק, תוך חשיפה מזערית של המטוסים למכ"ם האויב ולמערך ההגנה שלו. השגת חופש הפעולה מעל החזית — הכלולה במשימת השגת עליונות אווירית — יכולה להתבצע על-ידי ניצול המגבלות הטכניות של אמצעי ההגנה האווירית של האויב (גובה נמוך) ועל-ידי שילוב כל אמצעי הלחימה המיועדים למשימה זו — של חיל האוויר ושל כוחות היבשה. פיתוח הנשק המתבית על קרינת מכ"ם ושכלולו, ייתן ברוב המקרים פתרון סביר נגד רוב האיומים. הגנת שמי המדינה תתבצע ביעילות גבוהה יותר על-ידי שימוש במטוסים, מאשר ע"י הקמת מערך טילים חד-משימתיים. השגת המודיעין משדה הקרב תתבצע בשלבים הראשונים של הלחימה ע"י מטוסים-ללא-טייס ועל-ידי תצפיות קרקעיות ומוטסות שיאפשרו קבלת מידע מעודכן על הנעשה בשטח. לאחר השגת חופש הפעולה מעל החזית, אפשר יהיה להפעיל ביעילות



המטוס האמריקני החדשני X-29 של חברת "גרומאן"

## הטכנולוגיה העתידית והעצמה האווירית



## ההשקפה המבצעית

פרדריק רוזר\*

שייה. דרך אגב, התחלתי לחשוב כך כשהייתי במוסד המרכזי למטוסי קרב לפני עשרים שנה ומעלה. עתה אני סבור, שעבודת הצוות חשובה עוד יותר, כאשר המשאבים מוגבלים. יתר-על-כן, אני סבור, שתרומת התעשייה צריכה להיות מוגבלת למתן עצות לגבי הגבולות המעשיים של החידושים הטכנולוגיים. יש לערב אותה גם בהצעת פתרונות לבעיות חזויות-מראש בעתיד; והדבר מצריך הבנה בבעיות המבצעיות והכלכליות. כן ברור לתעשייה, שהאינטרס הלאומי מחייב לפעול להאחדה של המערכות האלו עם מדינות אחרות, ולתכניות של שיתוף-פעולה, המוליכות לקווי-ייצור ממושכים יותר, למחירים תחרותיים יותר (יש לקוות) ולסיכויים משופרים ליצוא. ככל שנרכה לייצא את מוצרינו, כך ניטיב לעזור ל-RAF.

דיברתי על מערכות נשק. גם כאן, יש צורך בעבודת צוות, שתביא למיזוג טוב יותר של מטוסים, טכנולוגיית תעופה ונשק, ולאמינות גבוהה יותר. כדוגמה לכך, אני צריך אלא להזכיר את מגבלות הביצועים, הנובעות מנשיאה חיצונית של מערכות-נשק בעלות צורה לא-מתאימה.

אם שימשה הקדמה זו כדי להבליט את החשיבות הרבה של עבודת הצוות הזאת בין RAF לבין התעשייה, לא ביטלתי את זמני ואת זמנם.

אני תמים דעים עם ראש מטה האוויר, שאמר, כי כאשר משקיפים קדימה, טעות להניח, שלא יחולו שינויים ביחסים בין המדינות; באסטרטגיה של תגובה גמישה, כפי שהיא מוכרת לנו כיום; ובאזורי הסכנה העיקריים. אני מקבל את השקפתו בדבר הסכנה שבפיתוח מנטליות של קו מזינו. לפיכך, יש לעשות ככל האפשר כדי להעניק למערכות-הנשק שלנו יעילות מרבית, בכל מקום שבו יהיה עלינו להשתמש בהן, ובכל

לאור ניסיוני בשירות הצבאי ובתעשיית התעופה, סברתי, שמוטב לי להתרכז במה שקרוי ההיבטים הטקטיים של לוחמה אווירית, אף-על-פי, שרבים מהם אפשר לסווג גם כאסטרטגיים. וכפי שצוין כבר, ההבחנה בין הטקטי לאסטרטגי אינה כה חדה. דעתי התחזקה כאשר שוחחתי עם מר סטמפר על הצורה, שצריכים שני מאמרינו\*\* ללבוש, לבסוף הגענו למסקנה, שלאור ההבדלים ברקע, מוטב, שאנקוט גישה מבצעית יותר, ומר סטמפר ידבר מנקודת ראותו של מתכנן תעשייתי.

נראה לי, ששתי הגישות משלימות זו את זו, ויקלו עלינו לקבוע את חשיבותם היחסית של המחקר והפיתוח בתחומים הנדונים. ככלות הכול, בהתחשב במשאבים הלאומיים המוגבלים המוקדשים לכיטחון, חשוב ביותר, שלא יבוזבז מאמץ על מחקר, ובמיוחד על פיתוח, שאינו עתיד להשתלם במונחים של מערכות-נשק עתידיות, בסבירות גבוהה למדי.

בתעשייה, אני קשור עם אנשים רבים בעמדות מפתח, הדואגים לא פחות מחיל-האוויר המלכותי (RAF) לכך, שמערכות הנשק המיוצרות יהיו משתלמות מבחינה מבצעית — הן מטעמים של דאגה לשלום הכלל ולכיטחון המדינה והן משום החלטתם הנחושה לשמור על בריאות התעשייה. השאלה האם אמנם יהיו המערכות משתלמות מבחינה מבצעית, תלויה בעיקר בנקודת המוצא — הדרישות המבצעיות. אני טוען, שהסיכויים לקבל דרישות מבצעיות נכונות יוגברו, אם ינבעו אלה מעבודת צוות, שמעורבים בה מטות אוויריים, גורמי מחקר ותע-

\* מפקד לשעבר של RAF. משנת 1973 מנהל את התעשייה האווירית הבריטית (BA). מתוך הספר Air Power in the Next Generation, Macmillan, 1979.

\*\* ראה עמוד 79.



שונים, ולהביא את המידע הזה בחזרה במהירות רבה, ככל האפשר, לידי אלה שיוכלו לפעול על פיו. משימה זו לבדה מספקת לנו מפתח מעולה ללימוד הדרישות מן הטכנולוגיה בשנים הבאות.

שיפור כושר השרידות, לפחות בשלביה הראשונים של מלחמה, ניתן להשגה באמצעות פיתוחו של כלי-טיס שיצמצם — בזכות גודלו, מבנהו וביצועיו — את הסיכויים לגלותו ולהשמידו. כלי-טיס מונחים מרחוק יתגלו כפיתוח המבטיח ביותר, אם כי אני סבור עדיין, שמטוסי סיור מאוישים עוד ימלאו תפקיד חשוב בשלב מאוחר יותר, לאחר שחיקת מערכות ההגנה קרקע-אוויר.

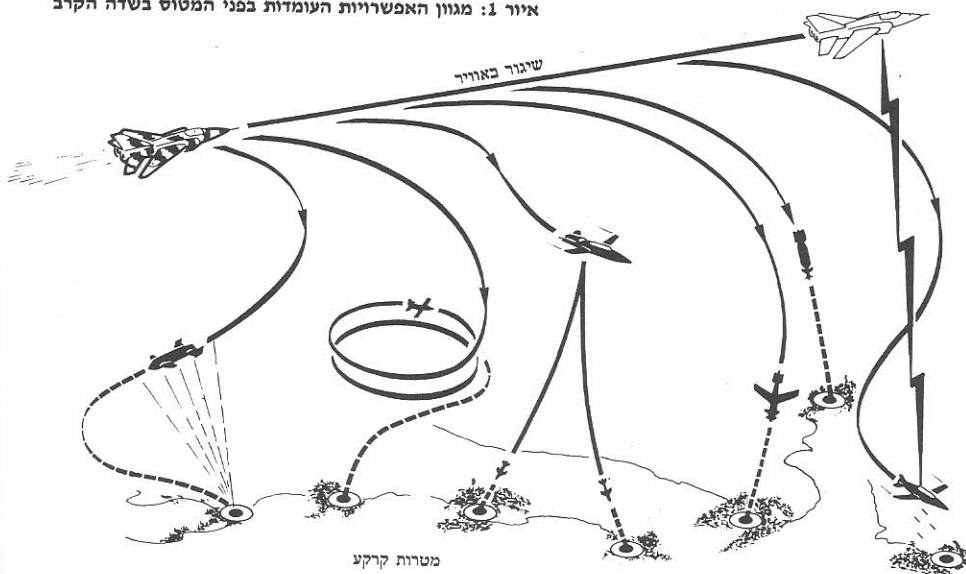
הספקת מידע מודיעיני בזמן-אמת מחייבת חישנים, שלא רק יאתרו מטרות ויאפשרו לזהות אותן, אלא גם יעבירו את כל המידע הזה בצורה שאפשר לקלוט אותה מיד. אפשר לחזות את השימוש בטלוויזיה בתאורה טובה ולקויה; פיתוחי סריקה קווית; חישנים סבילים; אמצעים אמינים לשידור נתונים והשתכללות בעזרי ניווט, כגון NAVSTAR, לקביעה מדויקת של מיקום מטרות.

התנאים התפעוליים שישררו. במלים אחרות, הן צריכות לכלול גמישות עצמית, עד כמה שאפשר, ועליהן להיות ביותר מתפקיד אחד.

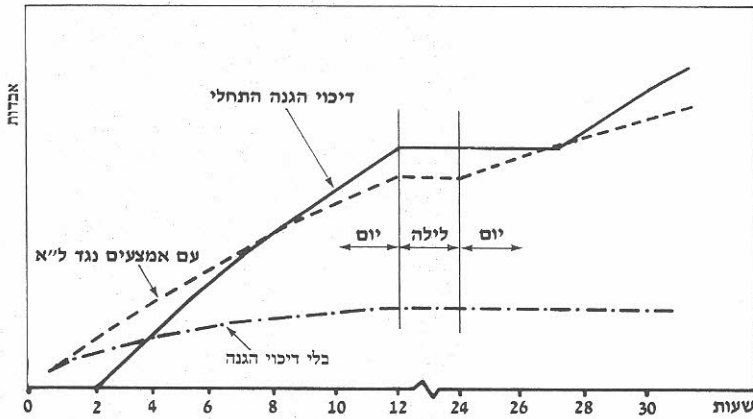
עם זאת, סביר להניח, שבהקשר לעצמה אווירית טקטית, עוד יתקיימו דרישות לאיסוף מודיעיני; לצמצם את השפעתן של מערכות ההגנה של האויב על מבצעיו ההתקפיים; לרכז עצמת-אש אווירית נגד מתקפות אויב; לשבש את כוחות המתקפה של האויב ולהכשילם מאחורי שדה-הקרב הקדמי; ולהגביל את השפעתה של העצמה האווירית של האויב על כוחותינו. אני סבור, שמן התכונה לבנות מערכות-נשק, שיבצעו את המשימות בתנאים הקשים ביותר, פֶּאלה השוררים במרכז אירופה, שבו הסכנות והאקלים מציבים אתגרים גדולים ביותר.

לכל אלה, הדרישה מן הטכנולוגיה פשוטה בתכלית: עליה לשפר את יכולתו של חיל האוויר לבצע את משימותיו במחיר סביר מבחינה כלכלית, בכוח-אדם ובכספים. נעוץ תחילה בבעיית היסוד של איסוף מודיעיני באמצעות סיור אווירי טקטי. הדרישה היא לחדור למרחב אווירי עוין, לרכוש מידע על האויב באמצעות חישנים

איור 1: מגוון האפשרויות העומדות בפני המטוס בשדה הקרב



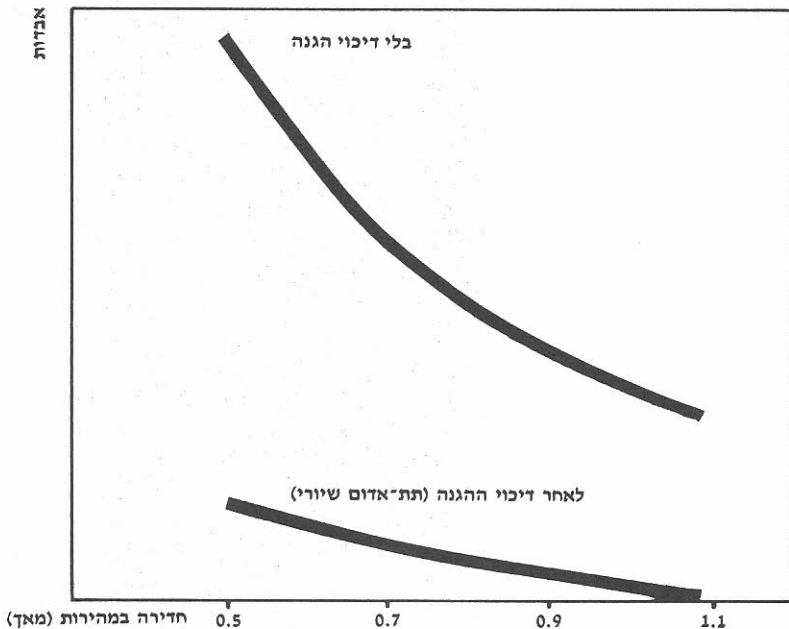
איור 2: דיכוי אמצעי הגנה



איור 1 מראה מבחר אפשרויות — מלוא המגוון של אוויר-קרקע. בכלל זה מל"טים פשוטים, שיש להם היכולת להתביית על מטרת מכ"ם; מטוסים דומים בעלי יכולת לשהות מעל מטרה; מל"טים גדולים יותר שיטילו קליעים קטנים מהם — גם כן בביות מכ"ם; ומגוון של נשק גלישה, חלקו מבוקר

עוד דיברתי על עצמה אווירית כמגבלה על היעילות של הגנת האויב מפני מבצעיו ההתקפיים. אם נעיין תחילה במערכות הגנה קרקע-אוויר, הרי שנטרולן, או שחיקתן, מחייבת יישום טכנולוגי הן לפיתוח אמצעי נגד אלקטרוניים והן לפיתוח מערכות נשק, חלקן קרקע-קרקע, חלקן אוויר-קרקע.

איור 3: השפעת דיכוי ההגנה על שיעור האבדות



נשק המונחה בדייקנות, המשוגר מחוץ לכי-סוי הגנת קרקע-אוויר של האויב, ובקצה השני נשק נפילה חופשית ונשק-בלימה, המחייב את המטוס הנושא לעבור ממש מעל המטרה. במונחים של שרידות המטוס הנושא, יש לשיטה הראשונה יתרונות מצוד-דים מובהקים, אבל היא מציגה את הריכוז הגבוה ביותר האפשרי של בעיות איכון, זע"ט קרקעית ודיוק בהנחיה. הגם שבעיות אלה ייפתרו, במחיר גבוה מן הסתם, איני סבור, שמערכות ארוכות-טווח יעניקו את כל הגמי-שות הנחוצה במצבי-קרב משתנים במהירות. מן הצד השני, השימוש המרבי במטוסים מאוישים מעניק גמישות, אבל מציג את הבעיות ההולכות ומחמירות של כושר שרי-דות, אפילו בהתחשב בתכניות לשחיקת ההגנה.

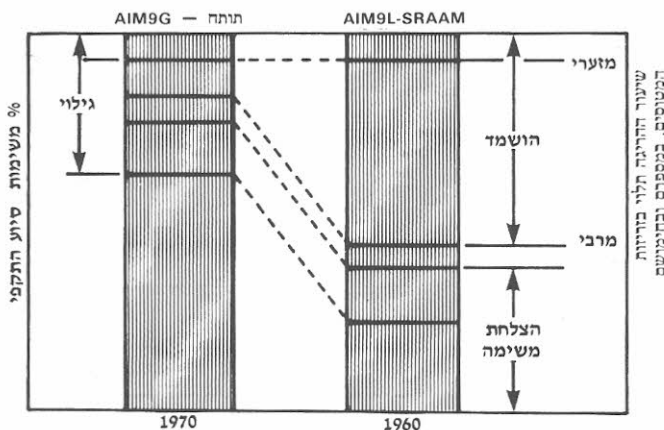
אולי עלינו ליישם טכנולוגיה כדי להגיע לפשרה בין שני הקצוות האלה, מתוך השי-מוש בנשק משופר, ניתן לתמרון, בעל טווח קצר יותר ומהירות סופית גבוהה. באזור הקרב הקדמי, הארת מטרת מן הקרקע תסלק את הצורך בטיסה מעל המטרה, אף על פי שאפשר לחזות מראש את בעיות הבלבול וערפל הקרב, מאחורי החזית, בעיות גילוי המטרה נעשות חמורות יותר, אבל יש התפ-תחויות בטלוויזיה בתאורה לקויה, בכוונות קסדה, במערכות אלקטרו-אופטיות הקשורות למאכני ליזור, במצגי ראסטר, שאינם מחיי-בים הפניית ראש וכן הלאה.

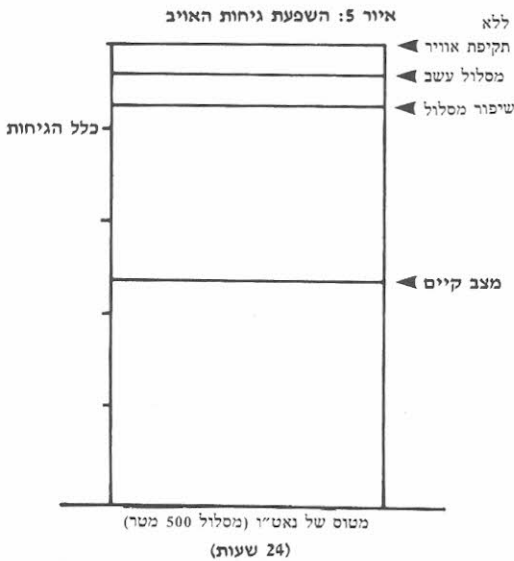
מן המטוס המשגר.

איור 2 מראה את ההשפעה, שאפשר לקבל מן השימוש בנשק לשחיקת הגנה, במונחים של קטל כוחות-קרקע של האויב כנגד זמן, במבצעי יום בלבד. הקו המקווקו התחתון מלמד, שבלי אמצעי-נגד מול ההגנה, יהיה אפשר להשיג מעט מאוד בשש השעות הרא-שונות של מעשי האיבה. הקו המוצק מראה, שאם יוקדשו השעתיים הראשונות לשחיקת ההגנה, יושג שיפור גדול פי שלושה בערך ביעילות. השפעה דומה תתקבל אם תנוטרל ההגנה באמצעי-נגד אלקטרוניים, כפי שמלמד הקו המקוטע. לפי האומדן, תוצאות אלה יושגו במקביל לצמצום ניכר בשיעור האבדות. עוד אפשר לצמצם את שיעורי האב-דות עם השימוש במהירויות חדירה גבוהות יותר, כפי שמראה איור 3. איור זה מלמד גם, שיש לצפות לאבדות שיגרמו טילי קרקע-אוויר מונחי תת-אדום, גם אחרי שחיקת שאר המערכות. אמצעי הגנה תת-אדומים, מעצם טיבם, קשים לאיתור, ויש למצוא איזו צורה יעילה של אמצעי-נגד כלפיהם.

נעבור עתה לשלב המתקפה אוויר-קרקע. עלינו לחתור להשגת תקיפות מדויקות בתכ-לית, בזמן ובמקום הנכונים — במלים אחרות, על מטרת שווה כהלכה — ולשפר עוד יותר את יכולתנו לבצע סבב מהיר של מטוסים, כדי להגיע למספר מרבי של גיחות. אפשר לחזות מראש דרכים רבות לתקיפת מטרת קרקע מן האוויר. בקצה האחד יש

איור 4: הצלחת המשימה





ההתקפה. המזבז ישתפר אם ימשכו הפיתוחים בתחום מסלולי ההמראה, וישתפר עוד יותר אם יוכלו המטוסים להסיע על עשב בדרכם למסלול שלא ניזוק. מכאן, שתקיפות שדות תעופה עשויות להביא תועלת בטווח הקצר, אבל בטווח ארוך יותר, יתכן שצפונה תועלת רבה יותר בפיתוח דרכים לגלות מקלטי מטוסים, ולהשמידם על המטוסים שבתוכם. אולם אם ישנה איזו דרך לשמירה על התקפה רצופה על שדות תעופה — כגון בנשק קרקע-קרקע, אולי מסוג טיל השיט — כי אז זה יכול להשתלם היטב.

חרף כל מאמציו לקרקע את מטוסי האויב, עלינו להיות מוכנים ללחום בהם באוויר. באיור 6, הנחת היסוד היא שלשני הצדדים יש מטוסים ונשק, במקרה זה מטוסי פוס SRAAM\*. בעלי ביצועים זהים. במזבז זה, תוצאת העימות תלויה רובה ככולה במי קום היחסי הראשוני של מטוסי הקרב הירי-בים. כאשר הסכום של הזווית האחורית וזווית התצפית הוא 180 מעלות (כלומר, כשהמטוסים נעים בכיוונים מנוגדים ומקבילים). אין אפשרות לירות טיל. ככל שקטן סכום שתי הזוויות, כלומר, ככל שאנחנו קרובים יותר לעורך האויב, כך משתפר המזבז,

\* טילים אוויר-אוויר לטווח קצר — המערכת.

עד כה, לא נגעתי בסכנת מטוסי הקרב. עקב הקשיים בניהול מרחב אווירי, יתכן שבתחומים מסוימים ובגבהים מסוימים, יתחילו מטוסי הקרב של האויב להיות סכנה של ממש רק אחרי שחיקת ההגנה האווירית. בתחומים אחרים, זו תהיה הסכנה העיקרית למן הרגע הראשון.

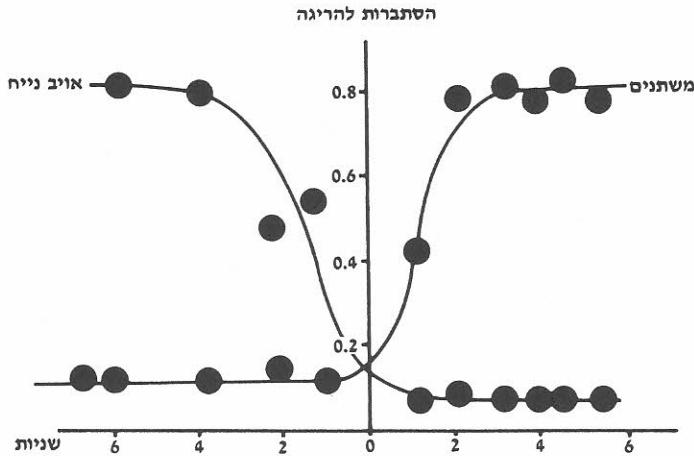
איור 4 מראה כיצד עשוי פיתוח מטוסי הקרב של האויב לצמצם בעתיד את שיעור הצלחת המשימות של סיוע למתקפה או של תקיפות מטוסים. משמאל, נגד מטוסי קרב ישנים יותר, החמושים בתותח מכוון-בעין, ואולי בטיל AIM-9G או טיל מקביל לו, פחות ממחצית המטוסים התוקפים שהתגלו יופלו, ושיעור הצלחת המשימות יהיה גבוה. אבל לעומת הדור הבא של מטוסי קרב, בעלי זריזות גבוהה, מצוידים במכ"ם פעימות דופלר ובטילי אוויר-אוויר חדישים, עלול שיעור הגילוי של מטוסי תקיפה להיות כפול, ורבים מהם יושמדו. לפיכך, שיעור הצלחת המשימות יפחת במידה מדאגה. סכנה אפשרית זו היא חמורה מאוד. יכולת הגנה עצמית שולית, אין די בה כשלעצמה. יש צורך, בנוסף לה, כושר חמיקה, אבל זה יהיה תלוי בקבלת התרעה מספקת ורצופה לגבי מקומם וכיוונם של מטוסי הקרב העשויים לסכנך.

אם כן, מה שאר האפשרויות? היכן עלינו לרכז את הפיתוח?

ראשית, עלינו לנצל את מטוסינו בניסיון ליישם שיטות נגד-אוויר, ולנסות לקרקע את מטוסי הקרב של האויב באמצעות תקיפת שדות התעופה שלו, כשהמטרות העיקריות הן המסלולים ונקודות הגישה. אולם זה עלול להתגלות כעייכוב בלבד. איור 5 מצביע על ההשפעה האפשרית על שיעור הגיחות שלנו, אם יתקוף האויב מן האוויר שניים מכל שלושה שדות תעופה שלנו. הנחת היסוד היא, שמטוסינו מסוגלים להמריא ולנחות בריצה של 500 מטר. אילולא הותקפו שדות התעופה שלנו, יוכלנו להגיע לשיעור גיחות של 100 אחוזים. אילו הותקפו 60 אחוזים משדות התעופה שלנו, עדיין נוכל להגיע למחצית המספר המרבי של גיחות שהיו אפשריות ללא התקפה, תוך 24 שעות מרגע



איור 8: הסתברויות הקטל



- (2) מידע מודיעיני מדויק בזמן-אמת — המחייב כלי טיס בעל ביצועים גבוהים, בעל חתימות מכ"ם ותת-אדום נמוכות וחישני הפרדה גבוהה, ועוד קשר נתונים מאובטח.
- (3) אמינות וכושר תחזוקה גבוהים יותר — המחייבים טכנולוגיית תעופה קשיחה יותר ומאריכת ימים יותר ותכנון טוב ומגובש מכל הבחינות, בכלל זה גוף-לחץ ומנוע.
- (4) שחיקת הגנה — במישרין (בנשק) — מחייבת חישת מכ"ם וכושר זע"ט; הנחיה סופית וניווט אינרציאלי עם הכי-ברי, וכן נשק בעל השפעה היקפית לכסות כל אי-דיוק שעוד נותר.
- (5) דיכוי הגנה — בעקיפין (אמצעי-נגד אלקטרוניים ותת-אדומים) — מחייב תגובה מהירה לשינויים אצל האויב, במצבים דינמיים.
- (6) מכה נגר מקלטים — מחייבת זיהוי תבניות או טלויזיה, וכן ראש קרבי בעל כושר חדירה.
- (7) נשק אוויר-אוויר רחב היבט בעל עמידות-כיוון (וכן נשק חצי-כדור קדמי) מחייב זע"ט אווירי אמין, או זיהוי חתי-

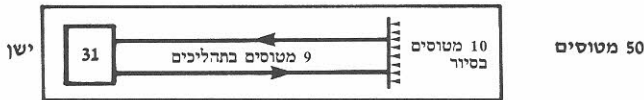
נראה, שהגורם השליט הוא ביצועי תפנית רצופים. איור 8 מראה את השיפורים בהסתברות הקטל לעומת ההפרש בשיעור פנייה רצופה אצל היריב. קו אחר מציין מטוס בעל ביצועים קבועים, הקו השני מציין את יריבו, ומראה שהבדל בן כמה מעלות לשנייה בלבד ביניהם, בשיעור הפנייה הרצופה, יכול להיות ההבדל בין חיים ובין מוות. כן נודעת חשיבות חיונית ליכולת להתמיד בקרב יותר מהאויב. בנקודה זו נודעת חשיבות ממעלה ראשונה ליישומי הטכנולוגיה במטוסים; אבל בה במידה, יש צורך בפיתוחים מקבילים שסייעו לטייס; במיוחד עלינו להגדיל את עמידותו במעמסי g.

#### סיכום

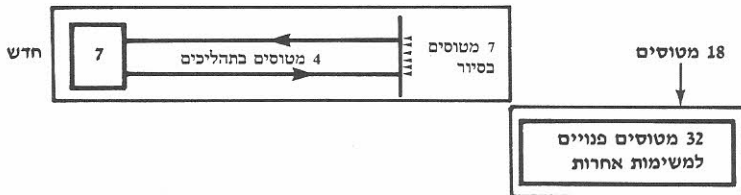
- להלן כמה מן ההתפתחויות הטכנולוגיות, שאת הצורך בהן ניסיתי להמחיש.
- (1) דיוק רב יותר בנשק אוויר-קרקע — המחייב תחילה שיפור בחישנים שעל המטוס, כדי לספק מידע טוב יותר למערכות הנשק, והנחיה סופית משופרת, נאמר, באמצעות הדמיית חוס תת-אדומה, זיהוי תבניות וכדומה — התפתחות לקראת "שגר-ושכח".



איור 9: משימת סיור אווירי



הקטנת הסבב טווח מכ"מ  
מנוע מניפה כנף בגיאומטריה משתנה | שיפורים  
טכנולוגיים



התחזוקה ונקצץ לחצי את זמן השהייה על הקרקע, נפחית את הסך-הכל עוד יותר. בדוגמה זו, שילוב כל היתרונות האלה יביא לצמצום המספר הכולל של מטוסים הנחוצים לביצוע המשימה עד 18.

לפני שניישם רבים מן החידושים הטכנולוגיים האלה בתכניות מקיפות, עלינו להיות בטוחים, שהסיכונים יהיו מזעריים, והמחיר יהיה סביר. בדיקות הדמיה יוכלו לעזור, אבל כדי להגיע לרמת ביטחון מציאותית, יש צורך לשלב את אבני הבניין הטכנולוגיות האלה ולהשוותן לאמות-מדה מקובלות, בתנאים מציאותיים ככל האפשר. במלים אחרות, אני סבור שיש עתה צורך דוחק לתכנן ולבנות מטוס הדגמה, על כל מערכותיו, לפני שמחליטים על תכניות אבטיפוס ובנייה. אם לא נעשה כך, אנו עלולים לשגות בזהירות-יתר, הגורמת לאי-ניצול פיתוח אפשרי, או להסתכן בעלויות גבוהות יותר ובפיגורים.

לסיום, אחזור לשאלת הגמישות והסתגלות. מלבד הנקודות שהעליתי קודם, והחדש שובה מביניהן, בוודאי, היא הצורך לתכנן מטוס, שימלא ביעילות יותר מתפקיד אחד, אני טוען, שצוותי האוויר זקוקים לאמצעים, שיאפשרו להם לפעול בביטחון גם במקרה הקיצוני ביותר, של חוסר בקרה חיצונית מכל וכל. יהיו שיפורי הטכנולוגיה כאשר יהיו, האויב ינסה תמיד לשבש אותם. □

מות מכ"מ/תת-אדום/איזו שיטה אחרת, בנוסף לזהויות חזותיות.

(8) ביצועי פנייה עדיפים — בלי גידול רציני בסבב (ומכאן בגודל), המחייב לפיכך שיפורים אווירודינמיים, שיפורים בשליטה בתיל (fly-by-wire) והפחתת משקל (סיבי פחמן וכדומה).  
(9) עומס עבודה נמוך יותר על הטייס, כדי להקל עליו בתפקידו, המחייב ראיות תא-טייס משופרת כדי שיוכל לשהות יותר זמן "עם הראש בחוץ" ופחות בעבודת מחשב על-ידי הטייס, שתימסר יותר למחשב, כך שהטייס הופך יותר דומה ל"מנהל".

(10) בלי מגבלות פיזיולוגיות — בלי טייס? — הדרך למל"טים.

אוסף רק עוד דוגמה אחת למה שאפשר להשיג, ביעילות ובתחשיב עלויות.

איור 9 מראה משימת סיור אווירי. כעת, החזקת עשרה מטוסים בסיור מחייבת מצבה של 50 בסך הכל, כאשר 31 מהם על הקרקע ותשעה בדרך (הלוך או חזור) בכל עת. אם נוכל להגדיל את טווח המכ"ם, נוכל לקצץ לשבעה את מספר המטוסים הנחוצים לסיור אווירי באותן המשימות עצמן. אם נוכל לשפר את משך השהייה במשימה, מכוח שיפורי גוף-לחץ ומנוע, נוכל לצמצם הן את הסך-הכל הנחוץ והן את המספר בדרך (הלוך או חזור). אם נשפר את האמינות וכושר

# השקפה של מתכנן הנשק

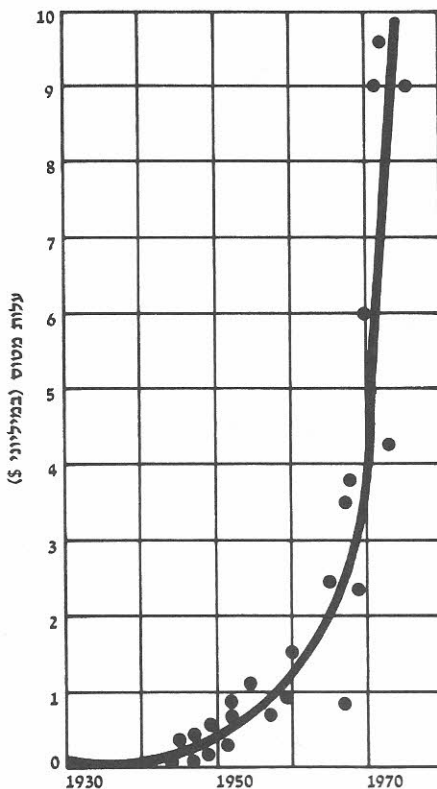
ג' ט' סטמפרי\*

גיה למיצוי עצמה אווירית מרבית במסגרת האילוצים הכספיים. שאלה מורכבת במדה בלתי-רגילה, עקב הרכיבים הרבים הנכללים במשוואת העצמה האווירית, והעובדה שהטכנולוגיה עשויה להשפיע על רוב החשור-בים מביניהם. אפשר להדגים זאת בניתוח פשטני של הרכיבים האלה במונחים של אנשים, כלי-נשק ופריסה (ראה איור 3). ברור מייד, ש"ביצועי" הנשק הקלאסיים אינם אלא אחד מתוך מספר רב של רכיבי העצמה האווירית, המושפעים מהתפתחות הטכנולוגיה. ברור גם, שהרכיבים עצמם הם פאראמטרים מסובכים מאוד בעלי זיקה הדדית; לדוגמה,

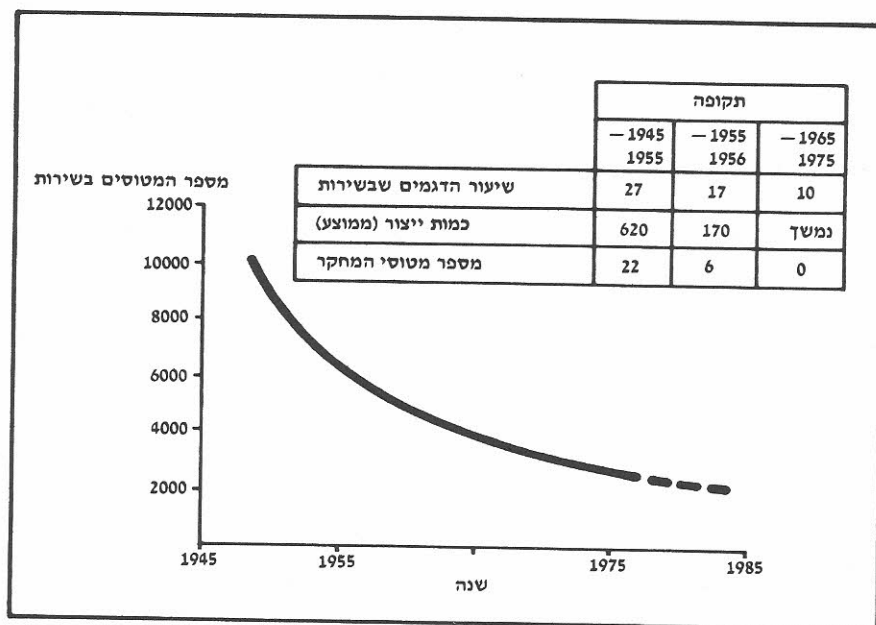
ההשפעה של ההתפתחויות בטכנולוגיית המטוסים והנשק רחבה ומרחיקה-לכת עד מאוד. מבחינה היסטורית, בעיית העצמה האווירית בעיני התעשייה הייתה בפשטות, תכנון נשק טוב יותר מן המצוי בידי האויב, ובנייתו. שינויי תכנון פשוטים יחסית הולידו פעמים רבות לשיפורים רבי-ערך בביצועים, וכתוצאה מכך הופיעו מטוסים חדשים לעתים תכופות למדי. כללית, הגישה לתכנון הייתה רחבת-אופקים, והעלויות לא היו בעיה חמורה. אפילו במלחמת העולם השנייה, היה מחירו של מטוס קרב רק בסדר-גודל של 5,000 ליש"ט. בשלושים השנים האחרונות, הביאה התפתחות הטכנולוגיה לשיפורים מרשימים בביצועים, שנלווה אליהם גידול עצום בעלויות. כיום, מטוס קרב בעל ביצועים גבוהים עולה בערך פי אלף ממטוס מתקדם במלחמת העולם השנייה (איור 1). עובדה זו גרמה לצמצום ניכר במספר המטוסים בשירות ובסוגיהם, לסדרות-ייצור קצרות יותר ולהפסקות ממושכות יותר בין תכנונים חדשים. מגמה זו מוצגת באיור 2. בנוסף, הסיכון ההנדסי עורר בעיות קשות של חוסר-אמינות, ויצר לבסוף את ההכרה, שהשפעת הטכנולוגיה על העצמה האווירית עלולה להמיט אסון, אם תתמקד התעשייה בחתירה ל"ביצועים" במובן המצומצם. ברור לגמרי, שאי-אפשר לקבל שמייצרים מעט מאוד כלי-נשק בלתי-אמינים. הכרה זו הביאה לביטול כמה פרויקטים יקרים ומתוחכמים, כגון HS1154, HS681, TRS2 וכדומה, והושם דגש חזק על חשיבותה של אמינות. כמו כן הוברר שהתקדמות הטכנולוגיה גרמה, שהעלות נהפכה לגורם החשוב ביותר בקביעת העוצמה האווירית.

בעתיד, ימשיך מצב זה לשרור, ולכן יש צורך לשקול כיצד אפשר לכוון את הטכנולוגיה

איור 1: עלות מטוסי קרב



\* מנהל טכני של חברת הוקר סידלי הבריטית.



איור 2: מטוסים בשירות מבצעי

לקביעת פיתרון יחיד. מכאן נובע, שאופטימיזציה של הביצועים במסגרת תסריטים קבועים יכולה להביא תועלת מוגבלת, ואף עלולה להוליך למשגים חמורים, אם לא תיוחס לרקע הרחב שלה. בכל מצב מורכב ממין זה קיימת הסכנה של פשטנות יתר, ובצדה הנטייה להתרכז בחלקים של הבעיה הניתנים לניתוח, ולהתעלם מן החלקים הקשים יותר. שנית, במסגרת תקציבית נתונה, העלויות הן הגורם העיקרי הקובע את העצמה האווירית, וכאלה יישארו. שלישית, לאור אי-הודאיות הרבות, לגמישות הנשק נודעת חשיבות ראשונה במעלה.

כללית, שקלול הרכיבים הרבים בעלי הזיקה ההדדית בעצמה אווירית, כפי שעשוי להשפיע עליו מתכנן הנשק, עשוי להוליך למסקנה, שצריכות לעמוד לפניו שלוש מטרות עיקריות בתכנון: הזערת העלויות, הגדלת הגמישות ושיפור הביצוע. לפיכך, סבורי, שמן הראוי לבחון את השלכות הטכנולוגיה על העצמה האווירית משלוש הבחינות האלה.

מספר כלי-הנשק הנחוצים תלוי בעלות הייצור ליחידה, ועלות זו תלויה בגודל הייצור. יתר-על-כן, במקרים רבים הקיזוז בין הרכיבים הוא עניין של שיקול-דעת והחלטה שרירותית: למשל, כמה טווח שווה שעת-עבודה בתחזוקה? עוד יש לזכור, שהעצמה האווירית אינה, כנראה, פונקציה רציפה של משתנים רבים, ובנסיבות מסוימות, ייתכנו בה אי-רציפויות חדות. לדוגמה, לא קשה להעלות על הדעת תסריט מבצעי, שבו איזה מחסור בציוד חיוני, או עדיפות בביצועי הציוד, עשויים לגרום, ש"המנצח זוכה בכל הקופה". בנוסף, יש לשמור על איזון מעשי בין מספר האנשים לכלי-הנשק. לבסוף, יש הרבה אי-ודאויות כוללניות, החייבות לבוא בחשבון, כגון הפוליטיקה הבין-לאומית, מודיעין, טיבם של סכסוכים בעתיד, טכנולוגיה עתידית, זמינות עתידית של משאבים, וכן הלאה. אפשר, שקשה לתאר לעצמנו בעיה מרתיעה יותר מזו, אבל גם כשמשיקים עליה בזווית כה רחבה, מתבלטות כמה נקודות ראשיות. מורכבות הבעיה היא כה גדולה, עד שכל ניתוח יכול לשמש רק כהנחיה, ולא ככלי

איור 3: מרכיבי העצמה האווירית

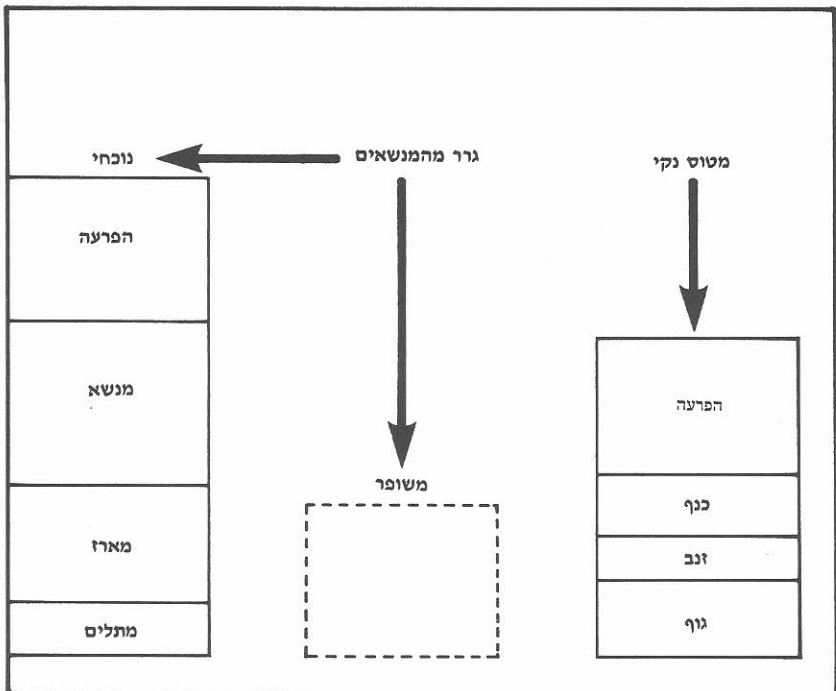
| משימות                                                                                                           | חימוש                                                                                                                                       | כוח-אדם                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>מודיעין<br/>אסטרטגיה<br/>טקטיקה<br/>גמישות<br/>פגיעות<br/>ארגון<br/>תקשורת<br/>לוגיסטיקה<br/>סיוע לבסיסים</p> | <p>כמויות<br/>תקציב לציוד<br/>מחיר ליחידה<br/>יעילות<br/>ביצועים<br/>גמישות<br/>פגיעות<br/>נגישות<br/>אמינות<br/>תחזוקתיות<br/>תיקוניות</p> | <p>כמויות<br/>תקציב כ"א<br/>עלות לאדם<br/>יעילות<br/>מיון<br/>הכשרה<br/>מוראל<br/>משמעת<br/>נגישות<br/>כושר</p> |

### ביצועים

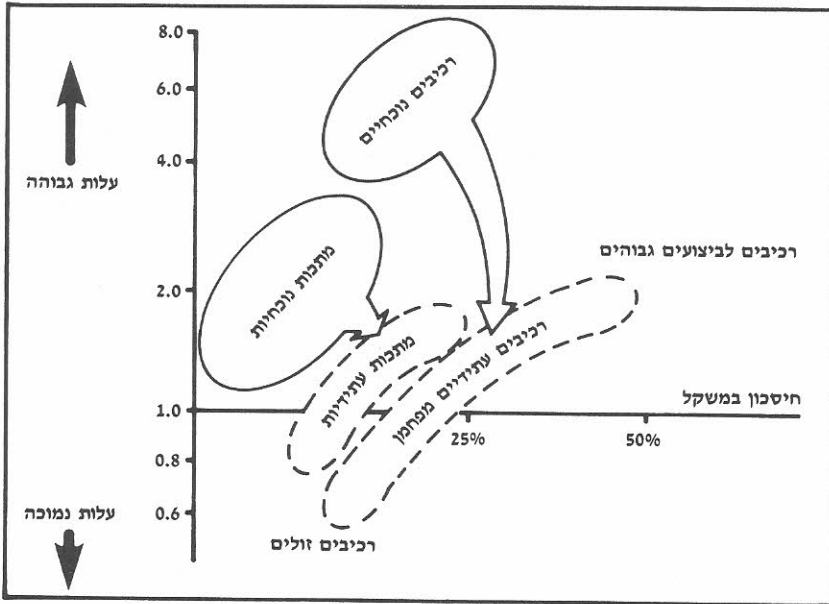
לציין בו דוגמה או שתיים. עוד יש לומר, שאף על פי שמקובל כיום בחוגים מסוימים, שהטכנולוגיה הפסיקה להתקדם בקצב מואץ, הרי שמנקודת ראותו של המתכנן אין כל זכר

השיפורים הרכים האפשריים בביצועים והאפשרויות החדשות, שמציעה הטכנולוגיה מציגים שוב שדה רחב ביותר, ואפשר רק

איור 4: משמעות הגרר



איור 5: משקל מבני המטוסים ומגמות בעלויותיהם



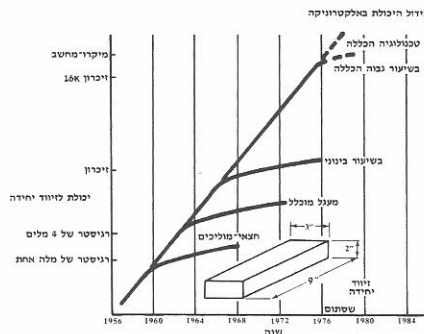
לוגיית הבקרה הפעילה, על התועלת שהיא עשויה להביא בתחומי היציבות המלאכותית, הקלת העומס, בקרת התמרון, בקרת הרכיבה, וכן הלאה. עם זאת, ניקח רק דוגמה פשוטה אחת: חרף העובדה שחיכוך-הגרר של מטוס הנושא נשק חשוב יותר, מבחינה מבצעית, מחיכוך-הגרר של מטוס "נקי", עדיין חיכוך החימוש הנוכחי גבוה מאוד (ראה איור 4). תשומת-לב רבה הוקדשה לבעיה זו, ויש סי-כויים לשיפורים ניכרים.

במבנה מטוסים אולי ההתקדמות המוב-קת ביותר היא בתחום החומרים החדשים, ואכן, חומרים רבים מצויים עתה בשלבי פיתוח פעיל. אלה נעים בין נחכים משופרים באמצעות טכניקות ייצור חדשות, המשביחות את תכונותיהם, לבין חומרים מרוכבים, ובכלל זה סוגים חדשים של דבק. השימוש בחומרים חדשים היה מאז ומתמיד בגדר פשרה קשה בין עלות לבין חיסכון במשקל. המצב הכללי מוצג באיור 5, ואפשר לראות ממנו, שהחומרים החדשים מציעים סיכוי לחיסכון ניכר בעלות למשקל נתון, או חיסכון ניכר במשקל לרמת עלויות נתונה. חיסכון גדול מאוד במשקל (עד 40 אחוזים) יתאפשר,

לכך. אכן, אולי אפשר לומר, שמעולם לא הייתה תקופה של התפתחויות ושיפורים צפויים כה רבים.

בשדה האווירודינמיקה התחוללה התקד-מות חשובה בהבנתנו את מבנה הכנף ואת תופעות ההתאבכות, כתוצאה מפיתוח טכנו-

איור 6: הגידול ביכולת האלקטרונית

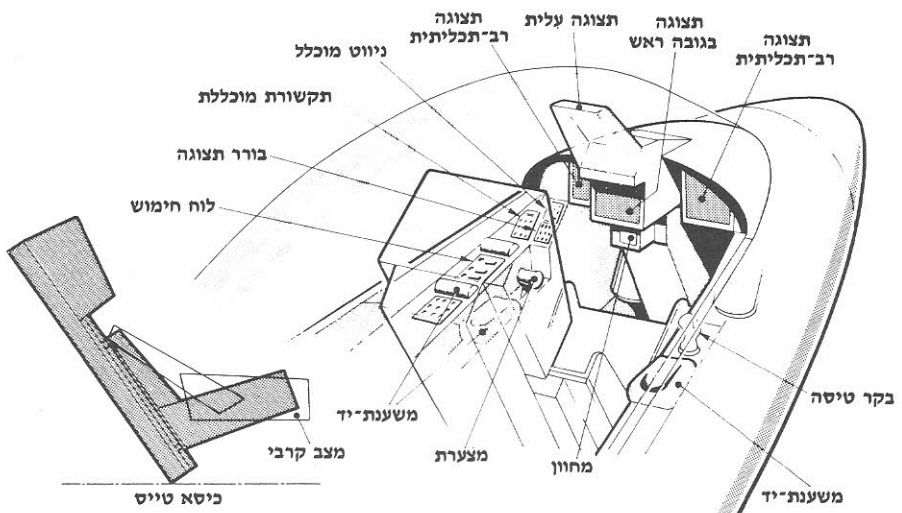


תקופה צומצמת העלות התפעולית, במונחים של פעולת חישוב ספרתי לשנייה, עד כדי עשירית האחוז. דרך אחרת להמחשת השפעתה של הקדמה האלקטרונית מוצגת באיור 6, המראה כיצד גדלה יכולתה של "קופסה שחורה" בעלת גודל שרירותי, המכילה מעגלים ספרתיים, במשך אותה תקופה. כפי שאפשר לראות, החבילה, בגודל לבנה בערך, התקדמה ממצב שבו הייתה יכולתה מזערית ממש עד שהיא מסוגלת להחזיק כושר חישוב, המספיק לרוב משימות הניווט וניהול מערכות הנשק של מטוס תקיפה טיפוס. אולי ברור לכל, שלהתפתחות זאת תהיה השפעה מעמיקה על חישנים מכל הסוגים ועל מערכות הניווט, התקשורת וכיוון הנשק. פחות מובנת מאלה העובדה, שהן יביאו לאמות-מידה חדשות בשליטה אווירי-דינמית ובשימוש במערכות לבקרה פעילה, וכן למהפכה בעיצוב תא הטייס. ראשית, משום שמערכות הבקרה האלקטרוניות

כנראה, בפחמנים המרוכבים, העתידים להור פיע, אף כי המחיר יהיה גבוה יותר. הברירה תהיה עניין של שיקול מפורט ביישומים מסוימים. כשמדובר בחומרים מרוכבים, אמנם רמת העלות הנוכחית גבוהה מאוד, אבל הם מציעים את הסיכוי לשיפור מרחיק-לכת לעומת חומרים מתכתיים ביישומים רבים, ומשום כך נעשית בתחום זה עבודת פיתוח נמרצת. לדוגמה, חומרים מרוכבים כגון סיבי הפחמן, מציעים שיפורים רבי-חשיבות בעמידות בפני איכול (קורוזיה) ועייפות-החומר, מלבד צמצומי עלויות אפשריים באמצעות השימוש בטכניקות ייצור חדשות, כגון יציקה מונוליטית.

בשיפורים בהנדסת מערכות מושלת בכפה ההתפתחות המרהיבה שהתרחשה והממשיכה להתרחש באלקטרוניקה. במשך 15 השנים האחרונות, קוצץ משקלו של המעגל האלקטרוני הממוצע ב-99 אחוזים בערך, ובה בעת השתפרה אמינותו פי עשרה. באותה

איור 7: תא טייס





## איוור 8: תרגיל "Big Tee" של RAF, מאי 1974

### שיגור מרוכז של חימוש אווירי

- משימות סיוע אוויר קרוב ממסלולים קשים.
- 12 מטוסי "הארייר" עשו 364 גיחות במשך 3 ימי קרב (12 שעות כל אחד).
- זה משתווה ל-  
—  $\frac{1}{2}$  מיליון ק"ג של פצצות ועוד.
- 13,000 רקטות ועוד.
- 77,000 כדורים 30 מ"מ.
- מטוסים הנ"ק מבססים סמוכים לזירת המטרה עשו הרבה גיחות, שהתבטאו בריכוז של כוח אש משמיד.

דוגמה מעניינת להשפעה המשולבת של שיפורי הטכנולוגיה התקבלה במחקר שנערך לאחרונה לגבי מטוס לסוירימי "נמרוד". המחקר התבסס על מצב ההתקדמות הנוכחי, ולא הביא בחשבון התפתחויות צפויות, שטרם התממשו. משקל המטוס החדש בהמראה יהיה רק 26 אחוזים ומעמס הדלק רק 45 אחוזים מאלה של מטוסי נמרוד דגם 2 המצויים היום בשירות. אף שזו רק דוגמה אחת, הניסיון שהצטבר במגוון רחב של מחקרי פרויקטים בסוגי מטוסים רבים, מלמד, שכהכללה רחבה מאוד, אפשר לחזות שיפור ביצוע של 50 אחוזים בדור הבא של מטוסים.

### גמישות

כפי שצוין בהקדמה, ריבוי גורמי אי-הוודאות מביא להדגשה בולטת של גמישות רבה עד כמה שאפשר בשימוש בכלי-הנשק — גמישות לא רק במובן המצומצם, של ריבוי תפקידים, אלא ביכולת להציב את המטוסים ולהפעיל אותם במגוון הרחב ביותר של נסיבות, ובמשולב עם כלי-נשק אחרים. שוב, ברורה הסכנה של תכנון הציוד ה"תפור" היטב לפי תסריטים מסוימים, שאולי לא יתק-

המרוכבות (מולטיפלקס) יביאו להחלפת מערכת הבקרה המכנית המקובלת במערכת, המבוססת על איתות אלקטרוני מלא; שנית, משום שאת מקום המכשירים המקובלים יתפסו מצגים אלקטרוניים רב-תכליתיים. יתר-על-כן, שתי ההתפתחויות במשולב יאפשרו עיון מחדש בשאלת תנוחת הטיס. ניסויי צנטריפוגה הוכיחו, שבתנוחת אפרקדן-למחצה, כלומר, הטיה לאחור של מושב הטיס בזווית של 60 מעלות בערך, אפשר לשפר את סבולת התאוצה בשני g בקירוב. דבר זה יהיה לא רק שיפור חשוב מאוד ביכולת הקרבית, אלא גם ישפיע רבות על עייפות הצוות. איוור 7 מתאר מן הדמיון תא טייס, המשלב את הסממנים האלה.

בתחום ההנעה, הפיתוח הנמשך של טכניקת קירור, מצד אחד, ושיפורים בחומרים, מצד שני, מאפשר שימוש בגז במדות-חום גבוהות יותר. לפיכך, יש מקום לצפות לשיפורים נוספים במשקל הסגולי ובצריכת הדלק הסגולית של מנועים. זו האחרונה חשובה במיוחד, לא רק משום שמחיר הדלק הישיר הוא רכיב חשוב בעלות המטוס במרוצת פעילותו, אלא בגלל השפעת "כדור השלג ההפוך" שיש לה על העלות ותכנון המשקל.

מהירה ובלתי-צפויה, ולחזור בן-רגע לתאוצה, מעניקה למטוס זריזות עדיפה, שיש בה יתרונות חשובים בקרב האווירי.

שנית, הסממן של שליטה מלאה במהירות הקדמית, עד אפס, מאפשר למטוס להמריא ממשטח כשאיננו בטיסה ממשית, במסלול בליסטי-למחצה, וכך מגיע המטוס למצב טיסה כשהוא שרוי בתאוצה. טכניקה זו, שזכתה בכינוי "קפיצת סקי", חשובה במיוחד בפעולה מספניות. בשיפוע של 20 מעלות, קטן אורך הסיפון הנחוץ לשיגור מטוס במשקל נתון כדי מחצית. לחילופין, אפשר לשגר משקל הרבה יותר כבד מאורך-סיפון נתון. בנוסף, הבעיות הכרוכות בעלרוד הסיפון נעלמות, וסבולת הספניות גדלה בהתאמה, משום שאין עוד צורך להגדיל את מהירותן או לתמרן כדי לחולל רוח מעל הסיפון.

גמישות מבצעית, כפי שמפגין ההארייר, יכולה להשפיע רבות על העצמה האווירית בעתיד, ויש להקדיש לה תשומת-לב מרובה בשיקולי ההרכשה של נשק עתידי.

## עלות

העלות, כהשתקפות של משאבים, מעורבת בכל היבט של עצמה אווירית. מצד אחד, ניצול הטכנולוגיה כדי לשפר את הביצועים גרם וימשיך לגרום להגדלת העלות; אבל מצד שני, אפשר ליישם את הטכנולוגיה לבעיה הכוללת של הפחתת העלות. מבחינה זו, יש לטכנולוגיה השפעה חשובה על העצמה האווירית בעתיד, עקב השפעתה האפשרית על צמצום העלויות.

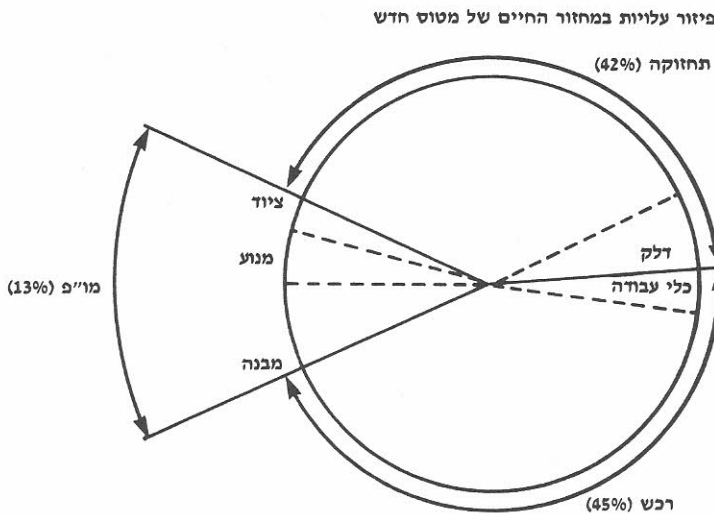
חשיבותה הגוברת של העלות הביאה בשנים האחרונות למחקרים מפורטים יותר של העלות הכוללת של מטוס במשך חייו. דוגמה להתפלגות עלויות כללית הנובעת מאחד המחקרים האלה מופיעה באיור 9. אף שהתוצאות רגישות להנחות-יסוד שרירותיות, כגון מספר המטוסים שיירכשו, ברור שהתכנון, כגורם-קובע עיקרי בעלות הכוללת, הוא רכיב קטן. יתר-על-כן, המאמץ המוקדש לתפיסות העקרוניות שמאחורי התכנון ולקביעת התאמת התכנון ליעדיו,

ימו כאשר יגיע המועד להשתמש בנשק במצבי-אמת, תופעה שמעצם הגדרתה אינה מכיאה בחשבון אי-ודאות עתידית. במובן זה, גמישות היא שאלה של תכנון ושל תפיסה מבצעית, ומצביעה ברורות על סילוק כל סממני ה"ייחוד למשימה", כדי להקל על בעיות התמך, ולהגביר עד כמה שאפשר את יכולת הפעולה הרצופה גם בהעדר תמך מלא. בהקשר זה, חשוב שלא להרשות להתעס-קותנו הנמרצת בטכנולוגיה מתקדמת, להש-כיח מלבנו את העובדה, שעוד יכולה להיות לרעיונות טובים ולתכנון טוב השפעה מכרעת על יעילות הנשק. דוגמה היסטורית להתפת-חות שלא הייתה תלויה בשיפור טכנולוגי הייתה תחילת השימוש במשוורת הפרשים, חידוש חשוב מאין כמוהו, שאפשר בראשונה שהפרש יישא רומח ארוך ומגן כבד, ובלעדי לא היה קם מעמד האבירים, שעליו התבסס המשטר הפיאודלי.

דוגמה בת-זמננו לרעיון המעניק ממד חדש לגמישותה המבצעית של העצמה האווירית הוא ה"הארייר". ייחודו של המטוס נעוץ ביכולתו לפעול, לא רק ממסלולים מקובלים, אלא גם (אם כי בעומס המראה נמוך יותר) ממסלולים קצרים הרבה יותר, ואף אנכית, במקרה הצורך. שחרור מושלם זה מן המסלול מאפשר פעולה משדות תעופה שניזוקו, מבסיסים פזורים או קדמיים ומספיי-נות, שאין בהן ציוד מיוחד, כגון מעוטים (קטאפולטות) ומתקני בלימה. היכולת לפעול מבסיסים קדמיים, הקרובים לאזור המטרה, מאפשרת השגת שיעור גיחות גבוה מאוד וריכוז עצמת-אש בממדים קטלניים. סממן זה הובלט בתרגיל "ביג טי", שערך RAF במאי 1974, וכמה מפרטיו מופיעים באיור 8.

אלה, כמובן, ההיבטים המובהקים ביותר, שמציע רעיון ה"נ"ק (V/STOL) — המראה ונחיתה קצרות, או אנכיות). אולם ההארייר יכול להטות את כיוון הסחב ולכן יתרונות, אולי פחות ברורים מאלהים. ראשית, היכולת להטות את וקטור הסחב תוך כדי טיסה מאפשרת אפנון מהיר של הרמה וגרר, ומר-חיבה במידה ניכרת את מעטפת התאוצה של המטוס בתמרוניו. היכולת לבצע תאוצה

## איור 9: מיזור עלויות במחזור החיים של מטוס חדש



דרישות כוח-האדם הנחוץ לתכנונו ולייצורו של מטוס מסוג חדש – אחת לעשרים שנה. דרך אגב, מלבד שיקולים אחרים, זו סבה נוספת לכדאיות הרבה של שיתוף-פעולה בין-לאומי בתכנון לפיתוח נשק, במדה שיש ביכולתו להביא להנמכה בגובה הפסגות, ולגידול במספרן.

## מסקנות

מסקירה חטופה זו של השלכות ההתפתחויות בטכנולוגיית המטוסים והנשק על העצמה האווירית, אפשר להסיק כמה מסקנות כלליות:

1. הטכנולוגיה תמשיך להשפיע ניכרות על העצמה האווירית.
2. הטכנולוגיה תמשיך להציע רמות גבוהות של ביצועים ואפשרויות חדשות לגמרי.
3. הפער בין מה שאפשר לעשות לבין מה שנוכל להרשות לעצמנו יגדל, ולכן האיר-לון הבסיסי יהיה האילון התקציבי.
4. פער הזמן בין מערכות נשק חדשות לגמרי יתרחב.
5. אי-הוודאות באשר לצרכי העתיד תגבר.
6. ההתיישנות הטכנית תחריף.

מהווה כשלעצמו חלק קטן מאוד של עלות התכנון כולה. מכאן מתברר, שעלות העבודה בעלת ההשפעה החשובה ביותר על עלויות הייצור והתפעול לעתיד-לבוא, בטלה בשי-שים בתוך עלות משך-החיים הכוללת. מכאן מתעוררת מייד השאלה, האם אנו חושבים ובודקים בקפדנות הראויה, לפני שאנו מתח-ייבים לייצר? התשובה, ללא ספק, שלילית. מאמץ תכנון ופיתוח, שזכה בתשומת-הלב הראויה, עתיד לשאת פירות נאים מאוד.

לאחר שנקבעו עקרונות התכנון, החיסכון בעלות תלוי בעיקר בקיצוץ שעות עבודה מן השלבים הבאים של ביצוע, ייצור ותפעול. בהקשר זה הביאו האוטומציה והטכניקות התעשייתיות החדשות, הן בתכנון והן בייצור, לחסכוניות גדולים מאוד, ועוד גדולים מהם צפויים בעתיד. אלא שכמובן, שיטות חדשות אלה כרוכות בהשקעה נכבדה בציוד, כדי להגיע לצמצום העלות הנובע מעלייה בפריון לעובד. הגם ששיפור הפריון בתכנון ובייצור הוא גורם עיקרי בצמצום העלות, הרי שמב-חינת קיומו של בסיס תעשייתי רחב לצרכי RAF, מחריף את הבעיות שכבר התעוררו: כתוצאה מהתארכות פרקי הזמן שבין פרויקטים גדולים. איור 10 מדגים את

### סיכום

פיתוח כושר הנ"ק ( $V/STOL$ ) עורר ויכוחים מרובים. רכישת מטוסי הארייר עבור הצי המלכותי, וגישושים מעמיקים מצד צי ארה"ב, מלמדים, שההתעניינות הבין-לאומית בפיתוח נוסף של הנ"ק עודנה פעילה מאוד, אף שמו"פ נוסף בשיפורים אווירודינמיים עתידיים יהיה ללא ספק יקר מאוד.

אין ספק, שהנ"ק הוא סממן תכנוני רצוי ביותר, עקב הפגיעות ההולכת וגוברת של מסלולים ומתקנים קבועים, אבל הדרישה המשולשת — הנ"ק, ביצועים על-קוליים וזריזות גבוהה — מכבידה ביותר. לדוגמה, גודל הכונס הדרוש להעברת כמות אוויר מספקת במנוע ליצירת הסחב הנחוץ אינו יתרון במהירות על-קולית; צריכת הדלק בביצועים על-קוליים גבוהים עלולה להותיר במהירות את המטוס ללא כוח, עובדה המדגישה את השאלה באילו נסיבות בדיוק יהיה צורך בביצועים על-קוליים.

אף-על-פי-כן, אפשר להגיע לתכנון הנ"ק העונה על שלוש הדרישות, אם כי ההוצאות יהיו גבוהות יותר, בהכרח. יתר-על-כן, עומדת הבעיה של שילוב סוגים שונים של קדמה טכנולוגית. לדוגמה, כמעט בכל תכנון

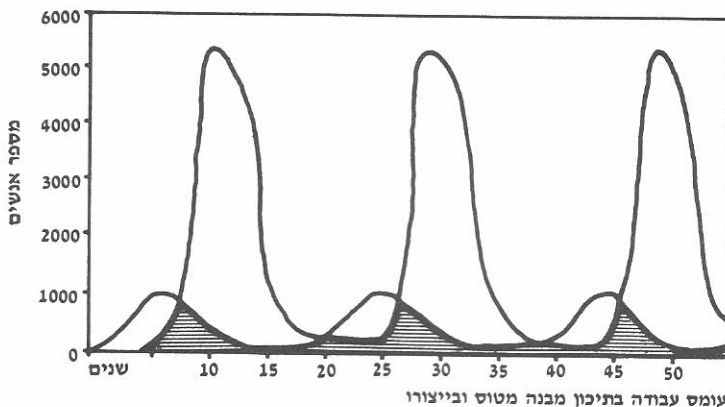
7. הקושי בקיום בסיס תעשייתי יציב יגבר. אם המסקנות הללו תקפות, משתמע שהגישה המסורתית להרכשת ציוד חדש תפגר אחרי הזמנים, ויהיה צורך בחשיבה חדשה, המכירה בגורמים אלה במדה רבה יותר.

טענתי, שנחוצים לנו:

1. התרכזות ר"ה יותר בשאלות הגמישות והרב-תכליתיות של מערכות-נשק.
2. תשומת-לב רבה יותר לתפיסות חדשות ולשילובים חדשים של נשק.
3. קשר הדוק יותר בין התעשייה לבין קובעי הדרישות המבצעיות.
4. גישה שקולה יותר לבעיות בכללותן, ופחות התמקדות בחלקי בעיות.
5. דגש חזק יותר על חשיבות התכנון הראשוני של המערכת כולה, משום שזהו הגורם העיקרי בקביעת העלות.
6. פיתוח מתמיד של חזיתות ההנדסה והתפעול באמצעות תכניות הדגמה ואב-טיפוס.
7. תכניות מתמידות לשיפור המטוסים בשירות.
8. שיתוף-פעולה בין-לאומי חזק יותר ויעיל יותר.

איור 10: עומס עבודה בתיכון מטוס ובייצורו

(תיכון, ייצור וחיים מבצעים)



לתכנן מטוסים. על-מנת שיישאו את הנשק שכבר קיים.

אף-על-פי-כן, ברורים היתרונות הרבים שבחתימה לשילוב הדוק הרבה יותר, בין נשק-מנגד\* ברמת דיוק הולכת וגדלה, לבין מטוס נייד ביותר, גמיש וחסין יחסית.

בהקשר הזה ברור, שתפקידו של טיל השיוט בתחזיות העצמה האווירית חייב להיבדק לעומקו. יש פיתוי רב בראיית נשק זה כתרופה לכל בעיות החדירה העמוקה והיי-רוט, ואין ספק, שהיכולת לשגר טיל מדויק ביותר, גרעיני או קונוונציונאלי, ממעמקי המרחב האווירי שלנו, היא פיתוי חזק ביותר. אבל, עוד יש להשלים שלבי פיתוח רבים, לפני שתושג היכולת לשגר ראשי-חץ קונוונציונאליים בטילי שיוט, שיהיו להם הדיוק וכוח ההרס, הנחוצים לשמש כתחליף לחי-מוש המפציץ, בעל ההנחיה הסופית וה"תפורר-לפי-מדה". אף-על-פי-כן, טענו, שעצם דאגתה של בריה"מ מפני פיתוחו של נשק זה באירופה היא הסימן הטוב ביותר לתועלת שהוא עשוי להביא לעצמה האווירית של המערב. מכל מקום, מטות האוויר הנוגד עים בדבר חייבים לבחון היטב את הפוטנציאל הגלום בנשק-מנגד.

חדש אפשר לכלול תא טייס המותאם לתאוצה גבוהה, אבל יהיה קשה מאוד לתכנן מטוס קיים מחדש כך שיכלול תא כזה. אולם, בתחומים ידועים, למשל באמצעות תכנון בעזרת מחשב (תכ"מ), אפשר לצמצם עלויות. הטיפול בסיב פחמן ברכיב מסוים של מטוס מדגם F-15 הופחת משמונה שעות בעבודת יד ל-14 דקות בלייזר.

אם יש למטוס מאה אחוזי יכולת אמצעי-נגד אלקטרוניים, לא יהיה צורך במאה אחוזי מערכת לשחיקת-הגנה. אם יש ביכולת המטוס לשגר את הנשק שהוא נושא מעל שטח ידידותי, אזי אפשר לקצץ היטב בדרישות אחרות, כגון, אנ"א, שחיקת הגנה וחמיקה מתבליט ברום נמוך. לפיכך, הגם שביצועי המטוס יהיו תמיד בגדר יתרון, היעד צריך להיות השילוב הטוב ביותר והפשרה הטובה ביותר — במסגרת התקציב הנתון — ולא רק ביצועי המטוס המעולים ביותר.

בעתיד הנראה לעין, קיימות בזירת אירופה המרכזית שלוש דרישות בסיסיות: הנ"ק (נגד הסכנה שבהתקפת טילי ק"ק, או התקפת-פתע אחרת על שדות-תעופה), יכולת לפעול בכל מזג אוויר, ומערכת הפצת מידע חסינה משי-בושים, שתאפשר פעולה בסביבה צפופת-אנ"א. בדרישה שלישית זו יש לנהוג זהירות רבה, שאם לא כן, פריצת-דרך טכנולוגית מצד האויב עלולה להפוך סביבה מבוקרת היטב לסביבה, שבה הבקרה אבדה כליל, או נשחקה עד כדי כך שצוותי אוויר אינם יכולים לפעול בה. באימונים, יש לחתור לאיזון בין הספקת כל עזרה חיצונית אפשרית לצוותי האוויר לבין יצירת תלות מוחלטת ומסוכנת בעזרה כזו.

יש הסכמה כללית על כך, שיש לשים דגש חזק יותר על פיתוח מערכות-נשק שלמות — מטוסים ונשק — ולא רק על המטוס עצמו. קשה להשיג אידיאל זה, בגלל הרמות השונות של קדמה טכנית בתחומים השונים של הנדסת-טיס וטכנולוגיית נשק, ובגלל הנטייה

\* נשק-מנגד — stand-off weaponry — נשק המשוגר ממרחק רב, ואינו דורש מהלפתורמה המשגרת להיות בקרבת המטרה — המערכת.





ISSN 0334 - 470X



הוצאת "מערכות"  
צבא ההגנה לישראל  
משרד הביטחון - ההוצאה לאור

