

אנשי-צבא רגילים לקבל תוצאותיו של תהליך המחקר-המדעי — וישומו הטכנולוגי — ולשלבם במערכות חימוש וציודם של הצבאות (וכתוצאה מכך — אף במערכות ארגון, אימונם ותפעולם המבצעי). שמרנות מן הסוג שדוחה פירות אלה כמעט ואינה קיימת עוד כיום בצבאות. אך שמא כבר הגיע הזמן — וההכרח — לעקוב היטב אחרי מגמותיו, תחנותיו וסיכוייו של המחקר המדעי ותחת לסגל עצמנו, בפיגור-מה, לצרכיו המשתנים בקצב-דוהר של היום — להיערך במחשבתנו כבר לקראת הצפוי במחר הלא-רחוק; אותו „מחר“ אשר ממילא משליך כבר את צלו או את אורו על אורחות-מחשבתם, ואף תכונתם-בפועל, של צבאות מפותחים ומתקדמים? לא לכולם נתונה היכולת, הנובעת מעשירות חומרית מופלגת, להשקיע אוצרות-קורח במעשי פיתוח-נסיוני כבירים. אך יכולתנו לסגל את מחשבתנו למתרחש סביבנו, ולמה שעשוי להידרש אף מעצמנו — תלויה ומותנית אך ורק בהכרתנו, ברצוננו ובמאמץ המחשבתי שנסקיע בדבר. הסדרה „במפגש המדע והמלחמה“, הנפתחת בסקירתו של גנרל מ. גרן מכוונת לתרום תרומה כלשהי להצגת אופקי ההתפתחות המדעית והטכנית בפני אנשי צה"ל.

תחזית מדעית-צבאית לקראת 1970

גנרל מוריס גרן, ראש הועד-
המדעי של מערכת-ההגנה הצרפתית

„מהפכה-בתוך-ההתפתחות“ — מהפכה, אשר הצדדים הלוחמים (או המתכוננים למלחמה) משתדלים מאז לזכות בראשונות שבה.

להקדים בחקר ובהמצאה — פירושו להפתיע את היריב. על-ידי כך נוצר אותו „מאורע צבאי מכריע“, אשר נפוליון טען בשעתו שיש להשיגו באמצעות שימוש מושכל בתותח ובריכוזיו.

אכן, עדיין אינה בנמצא „קפיצת-דרך“ ישירה מן המחקר הביססי, או זה המכוון לאופקים רחבים, אל תוך ההיאבקות שבשדה-המערכה. אך המרחק שבין שניים אלה הולך ופוחת בהתמדה הודות לזירוזם הבלתי-פוסק של התהליכים התע-שיתיים, המחברים וגושרים בין שני קצוות אלו. הולכות ומתרבות התגליות, וכן — האפשרויות לישמן. ההצע, מזה — והביקוש, מזה — גדלים; ובמקביל מתרבים האמצעים הטכ-ניים העומדים לרשותנו להגשמת התגליות המוצעות — ולסיפוק הביקוש הגובר.

מדינות וחידושן

במצב-דברים דינמי זה, [תכונת-היסוד של אמנות-המלחמה היא: לצעוד עם ההתפתחות הטכניקות לסוגיהן — ול„תמרן“ אתן באופן שתשמשנה את מטרותיה. בתנאים אלה הופכת אמנות-המלחמה ל„מוצר“ מובהק של ארצה — או של החבר-רה, הציבור, אותם היא באה לשרת.]

[כל מדינה, או ברית-מדינות, הנה בעלת אמנות-מלחמה המות-נית בפוטנציאל המדעי, הטכני, החרושי, האוכלוסיתי והתר-בותי שלה, במדיניות-ההגנה שלה — ואפילו בקו מדיניותה הכללית; שכן, את כל הגורמים האלה יש להביא בחשבון כמוסיפים תנופה לאמנות-המלחמה שלה — או כבולמים אותה. אך מצוי בין כל אלה גורם אחד, אשר יש בו כדי

הזמננו נתונה אמנות-המלחמה בתהליך של התחדשות מתמדת. כלי-נשק המצוי בשירות, תמיד הוא עומד על סף החלפתו בכלי-נשק המשופר ממנו. ההוה — אינו משמש כיום אלא מעין תחנה בדרך אל האופק, אשר ניתן כבר פחות או יותר להבחין בו. בשביל שבין מה יכול, וחייב, המדע היום לפעול בשירותה של אמנות-המלחמה — נחוץ שנברר לעצמנו את שרטוטו של אופק זה.

מהפכה מדעית בתוך האבולוציה הצבאית

ככל האמנויות, כן גם אמנות-המלחמה עוסקת בישומם של אורחות-מעש טכניים שונים להפקת תכלית מסוימת — שבמקרה זה הנה עשית-המלחמה. וכיום, המדובר הוא לרוב באורחות-טכניים תעשייתיים.

יכולת טכנית זו, לכל סוגיה, גוברת ועולה בימינו ללא-הפסק, ומעפילה בקרעליה תלול אל שיאים ללא-תקדים. וזאת-אף כשהמדובר הוא באותה התקדמות שלפי מושגי זמננו הנה „תקינה“, כמעט-שגרתית, הבאה בזכות עבודתן של מעבדות-ישום וסדנאות-שכלול. אך בצד התקדמות זו מתרחשות מדי-פעם קפיצות-פתע ענקיות קדימה, אלו המכונות בלשון-ימינו „הבקעות“ או „פריצות“ טכניות ומדעיות „לעומק“. „פריצות“ אלו, משהושגו, מחוללות תמורות מוח-לטות בסולמיה-הערכים ואמות-המידה הקיימים. שוב אי-אפשר לדבר על „התפתחות“ (אבולוציה) — כי אם על „מהפכה“ („רבולוציה“). מהפכה שנגרמה בשל הופעתם של תגלית בסיסית או של חידוש טכני חורג-מן-הרגיל.

התרחצו בדוגמה שהנה נדרשה כבר? מאז שבינת-הנשק שבשלהי 1918 לא חדל המטוס הצבאי מלהשתפר — ובמהלך מלחמה השניה הגיע לדרגה גבוהה של שכלול. אולם אז, לפתע, הופיע הטיילון. עד-מהרה נפרץ „מחסום הקול“ — ואייריה חדשה-מן-היסוד עלתה על נתיבה. נתחוללה כאן

לבטאם כולם ביטוי של צורך ענינו יהיה מספיק בהחלט — והוא: מה גדלו של אותו חלק של התפוקה-הלאומית אשר הוסכם להקדישו לצרכי הגנה.

יש לזכור כי מטוס-ירוט של שנת 1960 הוא, אמנם, מהיר פי-עשרים ממטוסי שנת 1914; אך מחירו, לכל קילוגרם של משקלו, עולה בודאי פי-אלף אל מחירו של הלו; מחירו — כמעט והנו שוה-משקלו בזהב.

הוצאות-החימוש הולכות וכבדות בלי-הרף. טיבם המורכב של כלי-נשק חדישים, וכן משך פיתוחם, מצריכים לעתים 10 שנים — ורק לעתים נדירות פחות מ-5 שנים — בשביל להחליף „דור“ כלי-זין אחד בשני, חדיש-ממנו, וכלי-הנשק של „דור“ חדש זה הופכים למיושנים כבר עם עצם כניסתם לשירות.

ננסה, איפוא, לקרוע מספר חלונות-הצצה לעבר אופקה של ההתפתחות — אופק, אשר מקומ-בזמן הוא, בערך, בשנות-השבעים של מאה זו.

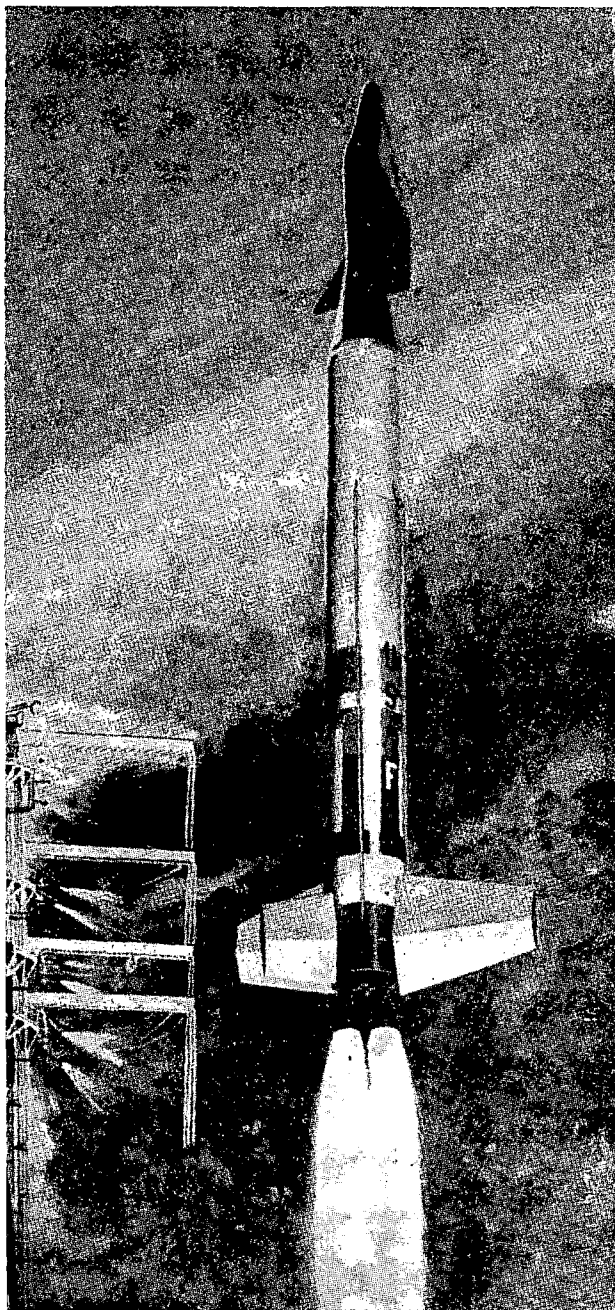
אש וניידות - נוסח 1970

הגברת יכולתן הן של האש והן של התנועה תוסיף להפעיל לקראת רמה חסרת-תקדים. כלי-נשק גרעיניים יהפכו יבילים יותר ויותר; ומוטת-עצמתם תשתרע מחלקיקו של הקילוטון — ועד למאה מגטון. בד-בבד ישתכלל ויתרחב מכלול אמצעי-השיגור.

טיל-בליסטי אסטרטגי, הנושא מטען-גרעיני כבד-פחות ישים קץ לצורך בסוגים כבירי-עצמה יותר — וכבדים-יותר — של דלק-טילים. כתוצאה — יפתחו הן משקל הטיל והן נפחו. גמישות-שימושו תגדל בד-בבד עם הגברת דיוקו, שתנבע משכלול אמצעי-הנחיתו. יתכן שניתן יהיה להכניס שינויים במסלול-התעופה שלו עוד בטרם יגיע אל נקודת-פגיעתו. „מעגל-הסטיה המשווערת“ שלו יוקטן בהרבה. הוא יגיע לידי טנחים גלובאליים — וצלו יטיל על כל נקודה שעל-פני האדמה את איום הפגיעה ה„דו-חזיתית“. אין להוציא מכלל אפשרות גם טיל אסטרטגי מונחה — אשר יתכן כי יהיה אז כלי-הלחימה האדיר והמסוכן שבכולם. שכן יהיה אז האיום צפוי מעבר כל כיוון שהוא.

אבטחת נשק-התגובה תוסיף להיות היסוד החיוני שבהגנה. בראש וראשונה, היא תושג על-ידי אבטחת עמדות כלי-הזין, ופיזורן; ומה שרצוי עוד יותר — על-ידי ניידותם של משטחי-השיגור. אין ספק שתלך ותחזק ריבונותה של הצור ללת האטמוספירה. מהירותה מתחת המים, ועומק צלילתה, תגברנה עוד יותר, והיא תהיה מסוגלת לשהות במשך חודשים רצף פים מתחת לפני-המים. ברם, גם המטוס, כמו הצוללת האטור מית נועד לשמש כ„משטח“ הנושא טיל-אסטרטגי; ובשלב מאוחר יותר ישוגר הטיל גם מהלווין הכבד. אמנם, קשה

* מטוס-חללי מאויש, מושתת על העקרון של „האצה וגלישת-דאיה“. הוא יוכנס למסלולו על-ידי מנוע-ירקטה קיימים ויהיה מסוגל להקיף את כדור-הארץ כמה וכמה פעמים ביום של 160–320 ק"מ במהירויות עד ל-28,560 קמ"ש. בגלישה יכנס לאטמוספירה ויצא ממנה כדי להאט את מהירות תנועתו. לאחר שהטיל מטען גרעיני של כ-2 טון במטרה כלשהי שעל כדור-הארץ, יחזיר את צותו בן 2 אנשים לבסיסם.



המטוס-החללי "Dyna-Soar" המאויש
שישוגר באמצעות הטיל „טיטן“ H

עדיין לומר מה תהיה צורתו של המטוס המוצע, אך יתכן שיהיה מסוגו של ה-„Dyna-Soar“.* ברור, שכלי-נוע כאלה יהיו נועדים ל„מלחמה-בחלל“. כיום אין להבחין עדיין בצורה אשר תלבש מלחמה זו; אך דרך-התפתחותה תתחיל משיגיעו כלים אלה אל השלב של אב-טיפוסים מבצעים.

אשר למפציץ האסטרטגי — אם נניח שהוא יאריך-חיים אף בעידן הטייל-האסטרטגי, הרי בשביל שיוכל לפרוץ דרך מער-כי-ההגנה של יריב יהיה עליו לטוס במהירות גדולה ביותר, ובגובה רב — או, להיפך, מועט עד-מאוד. ענין זה לא

הוכרע עדיין — ולא בא בחשבון „לסגור את התיק“ לגביו כיום.

לעומת זאת, אורית-הסיוור — וכן אורית-הסיוע — תזכה להתחדשות; וזאת תודות לעקרון ההמראה והנחיתה האנכית, אשר ישחרר את המטוסים מן הצמידות למסלולי-המראה ולנושאות-מטוסים גדולות-נפת.

בשדה-המערכה היבשתי תוגשם הניידות באמצעות מכלול נרחב של כלי-טיס מסוגים שונים — כולל כלי-טיס הרוכבים על „כרית-אוויר“*. התקפה „גלחנית“ בצמוד לקרקע — על ידי מטוסים מאוישים, או אף על-ידי מטוסים בלתי-מאוישים — תוסיף להיות הצירוף המסוכן שבכל צירופי ה„אש“ וה„תנועה“.

מהירותם של אמצעי-התובלה, כושר-הנשיאה שלהם, וריבוי צורותיהם, כולל האמצעים התתי-ימיים, תמצמם למעשה את מפת-העולם לממדיה של זירת משחק גדולה.

תקשורת שליטה — ואמצעי הנגד

כפי שבעבר לא נכלמה התפתחות כזו של הניידות על-ידי גורם התקשורת — כן לא תיבלם על-ידו גם בעתיד. בידי המפקד תימצא גם בעתיד שליטה טכנית על התנועות המתבצעות. שכן, בד בבד עם התפתחות הדרכים יומצאו אמצעי קשר ושליטה חדשים; כך ינוצלו מוליכי-גלים חלולים („waveguides“), לוינים-מלאכותיים, ואפילו העקרון של ה„זרת-גלים מן-הירח, לצורך העברת תשדורת או תמונות.

גם לאחר שהעברת-הידיעות בחלל תשתחרר כליל מהשפעת המרחק — עדיין תיתקל היא במגבלות ידועות לכיוון העומק: דהיינו, כיצד להגיע, באמצעי-תקשורת, עד אל הצוללות השקועות במעמקי-הים, אך פרט לענין מסוים זה, לא תהיינה עוד הבעיות קשורות כל-כך באמצעי העברת הידיעות כאשר במציאת הסדר-ימין, שיבטיחו כי אותה הידיעה הנחוצה והמועילה ביותר ברגע מסוים — אמנם תגיע למועד אל אותה „כתובת“ מדויקת אשר לה היא נועדה. ברם, דבר זה יושג כתוצאה מהיעזרות מירבית באוטומציה — וזו דוקא תצריך ערוצי-העברה מרובים בשביל המחשבים למיניהם; וכן יבוא הוא כתוצאה ממאמץ מתמיד להשליט ארגון ועול — אשר שוב יגביר עוד יותר את זרם הידיעות שיש להעבירן. אכן, על זרם כביר זה יהיה הכרח להשתלט לא רק על-ידי סיגול מערכי-תפעול ורשתות, אלא על-ידי לשון „תקנית“ מסוננת, כווצה, שתהיה מסוגלת „לחכות בתור“, כדי להגיע, בסופר של-דבר, אל אותו דרג שהוא המעניין במישרין בידיעה זו. המערכות לעיבוד נתונים, המבוססות על שימוש רחב בתדיר ריזיות-גבוהות-ביותר, תהיינה קטנות-מימד — ותימצאנה בכל דרגי-הפיקוד.

אכן, כל ההתקדמות העצומה הזאת תעשה את התקשורת לפגיעה עוד יותר לאמצעי-הנגד של היריב המכוונים לשבשה. המסקנה מעובדה זו תהיה כי כל מערכת-נשק, כל כלי-ציד, יחוסנו נגד אמצעי-שיבוש כאלה — אף אם יהפכו מנגנוני המכשירים מסובכים ויקרים — הכרח שיש להשלים אתו. אותו „רוח“ שיושג במשקל הטילים והמנועים למיניהם — ישתמשו בו, בחלקו לצרכי אבטחה זו בפני אמצעי-שיבוש. בטיכום: הדר-קרב האלקטרוני בין אמצעי-נגד לבין „אמצעי-נגד נגדיים“ — יוסיף להתחולל בכול, ובכל מקום.

התקפה והגנה

אשר למלחמה עצמה — מלחמת האש והתנועה — ניתן לחשוש שהיא תשמור במידה רבה על אופיה הכולל, וכי כלי-הנשק המופעלים בה יוסיפו לסכל פחות-א-יותר את אמצעי-הגילוי שבידי המגן.

צירוף אמצעים יעמוד לרשות המגן להגנה מפני הטיל-הבליסט טי האסטרטגי: תצפית באמצעות לוינים על המראות טילים; ה„היצמדות“ על-ידי מכ”מ עוכב — בחלקו הרם של מסלול-התעופה; וכן טילי-ההגנה מכווני-מכ”מ, או מצוידים בראש-ביות. משך-האתראה יתבטא אמנם בדקות אחדות בלבד, אך בכל-זאת יתן סיכוי כלשהו לטילי-הנגד.

קשה יותר תהיה משימת השמדתם של טילים טקטיים — בין בליסטיים ובין מונחים — או של מטוסים מנמיכי-טוס, שכן גילויים נתקל בקשיים דומים. קשיים אלה מתעוררים במיוחד לגבי האחרונים, עקב המחפה שהם יכולים להשתמש בו, והאפשרות שיופיעו בצפיפות רבה. סיכוייה של הלחימה נגד-הצוללות מעורפלים עוד יותר. כאן יוסיף התוקף למצוא לעצמו את המחפה היעיל ביותר באותה סביבה טבעית בה הוא פועל.

שונה לגמרי התחזית לגבי אותו אמצעי-גילוי המכונה „לוינים מלאכותיים“. הללו יהיו אמצעי-תצפית „גלובאלי“, אשר קשה יהיה לחמוק ממנו. הם יישמשו לגילוי פיצוצים גרעיניים, להודעה על התהוות סופות „טורנדו“ או „טאيفون“, לתחזית מזג-האוויר ולהכונת הניווט. הם יפקחו בקביעות על השיט על-פני ימים וינחזו. ככל שיגביהו טוס — כן תהיה תצפיתם אטית יותר, וכן יפחתו הפרטים שיסופקו על-ידם בכל „פריטי-ידיעות“ המשוגר על-ידם. נמצא, שעובדה זו תגרע באופן מוחשי מן הענין הצבאי, למשל, שבמצפה הנמצא על הירח — ואפילו יקום מצפה כזה בשל צרכים ותכליות אחרים. כמובן, שתתיצב השאלה בענין טיל „נגד-לויני“, דבר כזה יצריך „תשתית“ של ארגון וציוד נרחבים, בהקף עולמי, לחכ-לית העיקוב באמצעים אלקטרו-מגנטיים ואופטיים. מכל מקום, לנוכח מהירותו הבלתי-ירגילה של לויין, והקלות בה ניתן לחפות עליו בפני התקרבותו של טיל בעל ראש-ביות, יש לחשוב כי השמדתו תעלה בודאי ביוקר רב.

האדם במלחמה

כל אשר תואר לעיל — אין בו כדי להניח מקום רב לאופי-טימיות בענין הכנסת שיפורים אפשריים לגבי מידת-ההגנה הצפויה לאדם-הפרט. וראשית-כל — מה יהיה על ההגנה מפני רדיו-אקטיביות? אין ספק שהתפתחות הרפואה תאפשר הק-טנה ניכרת באחוזי התמותה, ואף שיפור-מה באחוזי-המחלימים מבין נפגעי הקרינה. ברם, לא ישתנו ה„מנה הנסבלת“ של הקרינה ולא עוביה של מחיצת-החיפוי הנחוצה בשביל להגן על אדם מפני הקרינה. אבטחת שלומו של הלוחם המגולה — תוסיף להיות מושתתת על ידיעת כמות הראגנטגן שנספגה על ידו; ומבעיתו הנפשית לא ייגרע דבר.

ברם, יש מקום לחשוש בפני סוג אחר של סכנות — המלחמה הכימית והבקטריולוגית. שתפיל בודאי קרבנות לא פחות מן המלחמה-הטוטלית הגרעינית. ייעשה בה שימוש בחומרים שיהיו מגוונים ונוחים ליצור ולאספקה, עוד יותר מאשר אלה

* ראה מערכות קכ”ה עמ’ 59 — המערך.

אל גבולות מדע חדשים

ודאי: את החידושים הטכניים הצפויים, בעלי ערך מכריע בתחומם — לא ניתן כלל למנות. בקוצר רוח הרב ביותר מצפים למטוס בעל ההנעה האטורית — ובראש וראשונה לטיל האסטרטגי בעל מנוע-סילון אטומי.

תהליך היתוך האטום, שיתנהל בשליטת האדם ויהיה נתון לבקרתו, ודאי שעודנו מרוחק יותר; אך המחקרים הנערכים לשם השגתו כבר ממריצים באופן ניכר כמה מענפיה של הטכניקה.

דבר זה מבליט את קשר הגומלין המהודק שבין אמנות המלחמה לבין המפעלים האנושיים הגדולים של דורנו — כגון האוטומציה, טיפוח מקורות-כוח חדשים, או כיבוש החלל. בדומה לאמנות המלחמה מבקשים ומישמים גם מפעלים אלה פתרונות בלתי-שגורים לצורך פתרון בעיות קשות וסבוכות. הם ממלאים תפקיד של מעין "קטליזטורים" לגבי שטחים טכנולוגיים המהווים את "חוד" ההתקדמות בזמננו — כגון החומרים (החצי-מוליכים, האלקטרוניקה המולקולרית, וכן תחור מיהם של החומרים הפלסטיים וחומרים שוברי גלי-חום. חשי-מל-הזרם-החלש עומד לחדש את פניו של חשמל-הזרם-החזק — ולשחררו ממגבלותיו המסורתיות: החיבור והניתוק. מכלול ההתקנים הדרושים ליצורו וחלוקתו של החשמל — נתון עתה בתהליך של תמורה. אנו עומדים בפתח תקופתם של מקורות-חשמל הניתנים לטיטול, גנרטורים איסוטופיים וגר-עיניים, גנרטורים המבוססים על חומרי-בעירה כימיים — במידות עצמה שונות ביותר, החל בחלקי-ראש אחדים וכלה בעשרות, או אף מאות, קילואט.

הפיסיקה של הפלזמות (M.H.D.) תמלא תפקיד חשוב בהמרת צורות-כוח ובהנעה. בקצו המנוגד של סולם-מידות-החום מרמות תכונות "מוליכות-היתר" להחפכה במכלול המכשירים והאבזרים האלקטרו-מגנטיים.

ודאי שנראה ישומים רבים, בתחומי המטאורולוגיה והניווט, של "מגבירי קרינה-מועצת" ("MASER"). אולם יש לעקוב בתשומת-לב מיוחדת אחר התפשטות מגבירים אלה, בזמן האחרון-ביותר, לתחום הגלים האינפרא-אדומים וגלי-האור למי-ניהם ("LASER"). כאן לפנינו כיבושו של סוג הקרינה שמעולם לא הוגשם: קרן-אור משדרת. הוא יאפשר ריכוזים נמרצים של אנרגיה בתוך צורות-קרנים כמעט-קוויות; והישומים המתבקשים לספקטרוגרפיה, לתקשורת ולמכ"מ — ואפילו לכימיה ולביולוגיה — ברורים מאליהם. עובדה היא שקרן לוחשת, אשר תישא את האנרגיה לכל נקודה מבוקשת במרחקים גדולים-ביותר, קרובה כבר להשגת-דינו; והרי זהו מאורע שמשמעותו חובקת זרועות-עולם.

ולבסוף — אי-אפשר לעבור בשתיקה על ההתקדמות רבת-הרושם המתחוללת עתה בתחום מכונות החישוב והדימוי — ועל הסעד הכביר אשר יתנו הללו לאנשי-מדע, להנדסים ולבנאים. מכונות כאלו אף תדענה להוציא לפועל את התכנות ("programming") שלהן עצמן. וגיתן כבר לחזות כיצד תבואנה מכונות כאלו לתפוס — אמנם חלקית — את מקומן של סדנאות הבניה, בשעת טיפוחם ועיצובם של אבטיפוסים למכשירים וכלי-נשק חדשים.

המצויים כיום. לאותו זמן תגדל בודאי מידת ההגנה מפני הגאזים הידועים-כבר — וכן מידת החיסון (ביחוד — עלי-ידי חיסון המוני) מפני המחלות-המדבקות הצפויות-ביותר. התקווה להגיע לידי חיסון כולל אינה רבה וגילוי החידקים ישאר בגדר בעיה גדולה וחמורה.

כל אלה אינם אלא אחת מבחינותיה של עובדת-היסוד הידועה-מאז, אך המחמירה עוד יותר בתנאי ההתפתחות הצפויה — של שבירות הגורם-האנושי, ופגיעותה, למול מערך גורמיה החומריים והטכניים של המלחמה.

ועם זאת, הרי דוקא האדם — כשהוא משולב לתוך מנגנונים מכניים מובהקים הבנויים על אוטומטיות מרחיקה-לכת ביותר — הוא שיהפוך לחוליה החיונית שבהם, שתפקודה הנכון והמשולב יהיה החלק המכריע-בערכו בתוך המערכת כולה.

גם ב-1970 ישאר עוד בודאי הרבה לעשות לפתרון "בעיות של הלחם", לכל צדדיה ובחינותיה; שכן המדובר הוא בבריאה שהנה במהותה בעת-ובעונה אחת ביולוגית, פיסיו-לוגית, פסיכולוגית, חברתית, מוסרית, מקצועית; בריאה שהינה פגיעה מכל הבחינות האלו, ובגלל שמוטל עליה להסתגל אל מכלול המכונות אשר אמנם נוצרו וטופחו בידיה-היא, אך הן גוזרות עליה עכשיו משימות, לחצים וקצבי-פעולה המגיעים עד לקצה-גבולה של יכולתה הטבעית. והיות וקיים יחס-גומלין מהודק בין התנהגות-בפועל של אדם לבין מניעיו — הרי בעתיד יהיה בודאי לאידאולוגיה משקל לא פחות לגבי אומנות-המלחמה מכפי שישנו כבר כיום ליכולת "טיפוח האדם, ארגונו והכונתו" (Human Engineering).

מה הלקח?

הענין שבסקירת-אופק שערכנו כאן איננו רק בכך שהיא הראתה לנו את היתרון הצפוי להתקפה על-פני ההגנה — אלא גם בכך שהיא מבליטה בפנינו את קוי הפערים ואי-האזינון, שבין הגורמים השונים (בייודת; שליטה; איכון ודייק; כושר-פגיעה וכושר אבטחה ועוד); וכתוצאה — את השטחים בהם מצפה אמנות-המלחמה מן המחקר-המדעי לאותן תגליות או חידושים יוצאי-דופן אשר יהיה בהם כדי לחלצה מקשייה. אך בעוד שאת החידוש הטכני הרגיל אפשר במידה רבה לזנום — הרי אי-אפשר לזנום תגלית רבת-נסביר-נא את הדבר עלי-ידי דוגמה. כאשר ויטאל נטל על עצמו בבריטניה, סמוך לשנת 1928, להגשים מנוע טורבו-סילוני — לא נזקק לידיעות סודיות. הוא ניצל את הנסיונות שנרכשו לגבי הטורבינה ולגבי מנוע-הבעירה-הפנימית — וצירפם במכשיר אחד. הוא חתר לקראת יעד שקבע לעצמו מלכתחילה (ובעצם יעד, אשר לא הושג אלא הרבה יותר מאוחר).

לעומת זאת, כאשר פנו ב-1940 אנשי-מדע דגולים אל הנשיא רוזולט על-מנת להעמידו על כך שכתוצאה מתהליך ביקוע האטום ניתן ליצור פצצה אטומית — הרי בכך רק הפנו לשימוש מלחמתי את פריה של תגלית כבירה, אשר לפי מהותה נראתה תחילה כזרה לגמרי לתחום אמנות-המלחמה. איזה חידושים פורצי-דרכים תוכל איפוא, אמנות-המלחמה לזנום? ובאיזה שטחים יכולה היא לקוות להיבנות מהתפתחות זו של המדע? אלו הן שתי השאלות אשר מן-הראוי כי ננסה להשיב עליהן.