

טכנולוגיה ובעתון

אל"ח אחי פלד

על-פי הרצאה למפקדים

מחקר מקיף ומעמיק על הנושא „התפתחויות בטכנולוגיה הצבאית והשפעתן על האסטרטגיה ועל מדיניות-החוץ של ארה"ב". במחקר זה ישנו פרק הנקרא „הערכת התמורה הטכנולוגית” ובו נאמר: „ההשפעה של התמורה הטכנולוגית על הכוח הצבאי הלאומי, ועקב כך על הזירה הבינ-לאומית, הנה לעתים קרובות מטעה. מה שנראה כברור ממש ראשון מתגלה, לאחר בדיקה יסודית יותר, כשטחי; מה עוד שגורמים נסתרים משנים לעתים קרובות — ועלולים אף להפוך לחלוטין — את ההערכה הראשונית”. המחקר מציין גורמים מספר כאלה. הגורמים — רובם ככולם מוצאים ביטויים במימד הזמן; אחד מהם הוא הזמן הדרוש לתהליך שראשיתו ברגע בו מתחילה התמורה הטכנולוגית וסיומו — עם מימושה בדמות מערכת-נשק מושלמת. גורם שני הוא הקושי שבהתאמת תמורה כזו לגורמים האחרים של מערכות-הנשק השונות אשר עליהן מבוססת העצמה הצבאית — והזמן הנדרש להתגברות על קושי זה. וקיימת, בדרך-כלל, אף בעית-זמן נוספת: הזמן שיחלוף לפני שהאסטרטגיה הצבאית הלאומית תתאים עצמה לתמורה שנתרחשה, ולבסוף, יש להזכיר גם את הגורם הפסיכולוגי, המתבטא בלבטי הסתגלותה של המחשבה האסטרטגית, מבית ומחוץ, למהותה של התמורה הטכנולוגית.

בסופר-של-דבר לפנינו קשיים משלושה סוגים:

- הקושי האובייקטיבי להעריך את משמעותו של פיתוח כלי-נשק חדש (או מערכת-נשק חדשה) מבחינת סגולותיו ואפ-שרויותיו הטכניות; וקושי זה משותף למומחים הטכניים ולמומחים הצבאיים כאחד;
- הקושי ל„תרגם” התפתחות כזו ולהפכה למערכת-נשק כוללת מעשית, בעלת משמעות צבאית מוגדרת;
- הקושי להעריך את השפעת התפתחויות אלה על מדיניות-החוץ.

תופעת-לואי מענינת ואופינית היא שהקשיים הללו נעשו עתה כה ברורים וגלויים עד שהם הפכו נושא למחקר מדעי בפני-עצמו. הקשר בין ההתפתחות הטכנולוגית לבין אורחות המחשבה וההתנהגות של החברה הוא תחום מחקר חדש בשטח מדעי החברה, תחום בו מרבית כיום לעסוק גם מוסדות מחקר וגם מוסדות מדיניים.

מאז ומתמיד כרוכים היו חידושים בכלי-נשק בקשיי הסתג-לות עצומים. תכופות, ניצח נשק חדש במערכות לא משום שהיה בלתי ידוע לצד שנוצח על-ידו אלא מכיון שצד זה

הנושא „טכנולוגיה ובעתון” נעשה בימינו נושא שב„אופנה”. ואין תימה: היחס בין ההתפתחות הטכנולוגית והצרכים הבטחוניים נעשה ישיר ביותר, ואך טבעי הוא כי האחראים להגנה ולבעתון בכל ארץ וארץ עוקבים בדאגה או בתקווה הולכת וגוברת אחר התפתחות הטכנולוגיה והשגיה.

אבל יש לציין: במקרה זה מפגרת במקצת ה„אופנה” אחרי המציאות; שהרי הטכנולוגיה אינה אלא מדע של הטכניקה התעשייתית בעיקר; או, לכל היותר, מדע מיושם שימושי — לעומת המדע הטהור.

אכן, עוד לפני שנים מספר היתה נפוצה למדי הדעה שענינו של הבעתון אינו חורג מעבר לגבולות הטכנולוגיה; וביטוי מפורסם נתן לכך שר-ההגנה של ארה"ב, וילסון, כשאמר: „אותי לא מענין מדוע העשב ירוק”. אבל מאז שנתנתה, לרוב, עמדתם של האחראים על מערכות-הבעתון; והקשר שבין המחקר הבסיסי לבין הבעתון מתהדק והולך, מתוך הנחה שבעצם ההעמקה של ידיעתנו את תופעות הטבע טמון לעתים קרובות הסיכוי להגיע לאותו יתרון צבאי שיש בו כדי להבטיח את האינטרס הלאומי.

ברם, הדברים שלהלן יתרכזו בנושא אחד בלבד, שהנו ממילא רחב למדי — הטכנולוגיה הבעתון — ולא יחרגו אל התחום הרחב עוד יותר של „מדע ובעתון”. גם נושא זה כשלעצמו — תקצר יריעתה של סקירה כזו מלהקיפו.

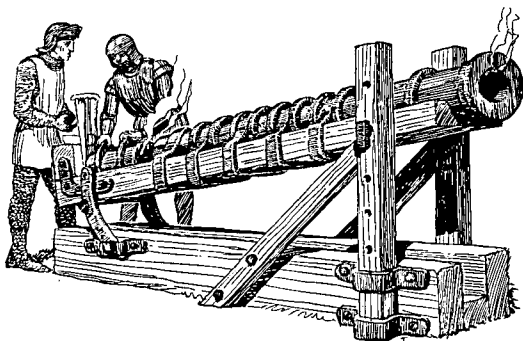
את הקשר ההדוק בין טכנולוגיה לבעתון יוצר, כמובן, כלי הנשק, שהוא, למעשה, תולדה של הטכנולוגיה ומכשירו של הבעתון. בעצם, בימינו, כמעט ואסור לדבר עוד על „כלי נשק”; והמונח ההולם יותר את המציאות הוא „מערכת נשק”, מכיון שיותר ויותר פונקציות שהיו בעבר מתמלאות על-ידי האדם המפעיל את נשקו, מתמלאות בזמננו על-ידי מכשירי-עזר, שבלעדם כמעט ואין עוד לנשק העיקרי ערך של ממש. דוגמה בולטת לכך: הטנק — ללא מכשיר-הקשר שלו; או התותח נ"מ — ללא מערכת-המכ"מ.

אפשר להכליל ולומר: היכולת לנצל, באמצעות תהליכים תעשייתיים, את גילויי המדע לשם יצירת מערכות נשק — היא היא שיוצרת את הענין הרב של אנשי הבעתון בטכ-נולוגיה. ברם, הקשר הישיר והקובע שבין החידושים הטכ-נולוגיים בתחום פיתוח מערכות-הנשק ושכלולם לבין עניני הבעתון עצמם אינו דבר המובן מאליו; וספק אם היה כזה ברוב הזמנים המקרים.

בדצמבר 1959 הוגש לוועדה ליחסי-חוץ של הסנאט האמריקאי

כותי על ההנחה ש"המפציץ תמיד יחדור". המסקנה מכך היתה כי יש לבנות כוח מפציצים גדול, אשר יהיה חזק דיו בשביל לשבור את רצונו של האויב להילחם — ויעשה זאת בפרק-זמן קצר יותר מזה שיהיה דרוש למפציציו של האויב בשביל לשבור את רצון הלחימה של העם הבריטי.

אולם במציאות היתה ההתפתחות שונה. בסופו של דבר, לא היתה הממשלה הבריטית מוכנה להשלים עם הגורל אשר יעזו לעם הבריטי תורתו של דוהאָ ותפיסתם של קברניטי חיל-האוויר המלכותי. הממשלה החליטה — בניגוד לדעתו של מטה חיל-האוויר — על העדפת כוח-ההגנה אווירי, המבוסס על מטוסי-קרב, שתפקידו למנוע מהעם הבריטי את מבחן-הסבל של הפצצות בלתי מרוסנות; שכן הלכת שלמד העם הבריטי מהפצצות ה"צאָפליניס" ומפציצי-"גותה" הגרמניים בשנת 1917 לא נמחה על-ידי הרעיונות



תוחח מהמאה ה-14

המהפכניים של דוהאָ. ואמנם, התוצאות של מערכות-האוויר במלחמת-העולם השנייה מלמדות כי ההגנה הנגד-מטוסי, מהקרקע ובאוויר, הוכחה כצורת המלחמה החזקה יותר; ואילו ההתקפה מהאוויר הוכחה כאמצעי, שעם כל ערכו מבחינות רבות, הגו רחוק מהיות מכריע במידה שסבר דוהאָ. הקרב האווירי הגדול ביותר במלחמה השנייה הוא הקרב על בריטניה. עם כל הפאר שהעניק לכוחות-האוויר הבריטיים, הריחו מהזה שלילה מוחלטת של כמה מהנחות-היסוד שהגו אבותיו ומקימיו. פירושו של דבר שכוחות האוויר לא הביאו כל מהפכה בתפיסת-היסוד של המלחמה. הם הרחיבו את ממדי המלחמה ופתחו אפשרויות חדשות — בדומה לכל חידוש טכנולוגי גדול שקדם להם — אך המלחמה באוויר התנהלה, בסיכומו של דבר, על בסיס התפיסה הקלאסית של המלחמות. כוחות-האוויר היו כוחות לוחמים שחייבים היו להילחם קשה בכוחות האויב; ונצחונותיהם היו רוויי-דם. כפי שאמר פרופ' בלאַקט, הבריטי: "מתקפת-האווירית של כוחות-המפציצים במלחמה השנייה כמוה כמערכת-פאשנדל" — (העקובה מדם ועמוסת הסבל שבשדות-פלאנדריה במלחמה הראשונה).

דוגמה זו, של ההפרזה בהערכת יכולתו של המטוס, לא הובאה כאן על-מנת לרמוז שכאילו במאה ה-20 נטו דוקא תמיד להגנים ביכולתו של נשק חדש. נהפוך הוא. ישנן דוגמאות לרוב — כמו הטנק, למשל — המשקפות עד כמה קשה היה להמחשה הצבאית לתפוס את הצפון בכלי-נשק חדשים ועד כמה חזקה היתה ההסתיינות מהם. היחס לטנק, כפי שנתגלה למשל בבריטניה ובצרפת בתקופה שבין שתי מלחמות-העולם, מזכיר מאוד את היחס לאר-טילריה שמקובל היה בכמה מקומות במאה ה-16. הנשק החדש

מגדולי מנתחי לקחיהם של התליכי-מלחמה ומהותם במלחמה השנייה.

סרב לקבלו ולהשתמש בו כראוי או שלא עלה בידו לעמוד מראש על מלוא משמעותותיו המבצעיות בקרב, לכשיתחולל. אמת זו, שיכולה להראות כמדהימה, היא אחת העובדות ההיסטוריות המאלפות. אציין מספר דוגמאות בולטות.

הנשק החם הופיע באירופה בשנות ה-20 של המאה ה-14. בשנות ה-60 של המאה הוא הופיע גם בחלקים שונים של עולם האיסלאם. בתחילת המאה ה-16 כבר היה הנשק החם לנשק-ההכרעה בקרבות-שדה. אבל בעוד שבמדינות מסוימות הפך נשק זה לעיקר העצמה הצבאית, דחקוהו בארצות אחרות לקרן זווית. האימפריה העותמאנית הפכה למעצמה עולמית בכוחו של צבא-ירגלים החמוש בנשק חם כשלצדו ארטילריית-שדה; ובאותו זמן עצמו נמנעה הממלכה הממלוכית שבמצרים וסוריה מלארגן את כוחה הצבאי באופן דומה; ואף שהיו בידיה תותחים רבים, הרי הפעלתם נמסרה לכושים, והשימוש בהם היה כבכלים ממדרגה-שניה, כנשק המותקן במבצרים או על אניות. נצחון העותמאנים על הממלוכים בשנים 1516/17 (במערכות מרג' דאָבֶק ורודאניה) — יש לזקפו כולו לזכות ההפעלה הנכונה והיעילה של הנשק החם. היסטוריון בן אותו זמן מספר על דברים שהוטחו על-ידי אחד מחשובי האמיר תים הממלוכיים בפניו של סלים I, הסולטאן האותמאני, לאחר תבוסת הממלוכים. האמיר טען לפני הסולטאן שנצחוננו — יסודו בנשק החם, שהומצא על-ידי הנוצרים משוכחו כי לא יוכלו לפרש המוסלמי; והנה, השליט העותמאני השתמש בכלי-נשק פסול זה, בעוד הממלוכים, שאינם נוטשים את תורת הנביא, יוצאים לגיהאד בחרב ובסוס.

נדלג עכשיו מן המאה ה-16 אל המאה ה-20. במאה זו הופיע נשק חדש: המטוס. הפעם אין התנגדות להכנסתו כאמצעי-לחימה נוסף למערך כלי-הנשק. להיפך — ההתלהבות היא עצומה: זהו נשק כלי-יכול. בשנת 1912 העריך מומחה צבאי בריטי את ההרס שעלול להיגרם על גדות התמוזה על-ידי התקפה מן האוויר: "שטח של 50 מיל מרובעים (הכונה — ללונדון ופרבריה), תמציתה המרוכזת של האימפריה, נתון לרחמייה של מכונה אווירית שתוכל להטיל תריסר קליעים מבעיירי-אש בנקודות שנבחרו מראש". לשיא בהערכת יכולתו של המטוס הגיע, כמובן, הגנרל האיטלקי, ג'וליו דודא ומן-מה לאחר מלחמה הראשונה. הוא הגיע למסקנות אלו:

• ההגנה הנה קלה יחסית, על היבשה — אך בלתי אפשרית באוויר; באוויר אין גבול לדרכי הגישה, ולפיכך אי-אפשר לצפות לתוקף על ציר מסוים. כן מאפשרת הגמישות הניתנת על-ידי התנועה שינוי היעדים אף תוך-כדי התנועה עצמה. לעומת זאת, אין כל יכולת להקים, מהקרקע, מכשולים בדרך התקדמותו של התוקף באוויר; ואילו הגנה באמצעות מטוסים תסבול מהקשיים הנובעים מאי-ידיעת מועדי בואו של המטוס התוקף, דרך גישתו ויעדיו. כדי להתגבר על מגבלות אלו צריך הכוח האווירי המגן להיות גדול פי כמה מאות מהכוח התוקף — וברור מראש כי דבר זה בלתי אפשרי.

• לעומת זאת קשה מאוד ההתקפה ביבשה, גם לאחר שילוב החידושים בתחום הניידות המכנית; והיא קשה גם בים (פרט להתקפה מתחת לפני המים).

• המסקנה הטבעית מכך היא שכוחות היבשה והים צריכים לשמש להגנה — ואילו ההתקפה, בעיקרה, צריכה להיעשות באוויר. האמונה בצדקת רעיונותיו של דוהאָ ובכשרו הבלתי-מוגבל של המטוס הביאו את מפקדי חיל-האוויר הבריטי, למשל, לכך שהם ביססו את השקפותיהם בענין יעודו וארגונו של חיל-האוויר המל-

המונופול האטומי האמריקאי רק מיולי 1945, כשנוסה הפי- צוץ האטומי הראשון באלמגורדו, עד אוגוסט 1949, כשערכה ברית-המועצות את הפיצוץ הראשון אי-שם בסיביר. אבל זו היתה התקופה שבה הלחץ של המחנה הקומוניסטי על המערב היה קשה ביותר ושבה גובשו השגיה של ברה"מ במזרח אירופה ובמרכזה.

לא פעם אחת נאמר כי אלמלא המונופול האטומי האמרי- קאי — היה מצבו של המערב נעשה חמור יותר; וכי ההת- פשטות הקומוניסטית היתה מגיעה עד לתעלת לא-מנש. אבל טענה זו מתעלמת מהעובדה שברה"מ היתה חלשה מאוד לאחר מלחמה"ע השניה, ואילו בידי ארה"ב היה פוטנציאל ניכר ביותר של עצמה צבאית, בלתי גרעינית. קשה מאוד להעריך מה היה משקלן של מספר פצצות-האטום, שנמצאו באותו זמן בידי ארה"ב, לעומת הערכתו של סטלין כי פצצות אלו לא תופעלנה נגדו בשעה שפעל בחנופה כה גדולה לגיבוש עמ- דותיה של ברה"מ באירופה ובמקומות אחרים. מה היה משקלן של אותן פצצות שעה שסטלין הטיל את המצור על ברלין ביוני 1948? ולעומת זאת — מה היתה השפעתן של פצצות-האטום הסובייטיות על החלטתה של ארה"ב להתערב במלחמת קוריאה? האם החלטה זו נבעה מאמונתה של ארה"ב שנמצא בידיה יתרון גרעיני, או מתוך הנחה שהנשק הגרעיני לא יופעל כלל?

אכן, לא קל להעריך את השפעתו של הנשק הגרעיני על המחשבה המדינית-האסטרטגית ב-10 השנים שלאחר הופעתו הראשונה, בשלהי מלחמה"ע השניה. גם ההערכות הצבאיות המקצועיות על כוחו של הנשק הגרעיני באותה תקופה היו מאוד בלתי אחידות. היו כאלה שהעריכו כי מספר קטן של פצצות-אטום מקנה כושר-הכרעה מוחלט בכל מלחמה עתידה. אבל היו אחרים שעשו חשבון אריתמטי פשוט: בין 1943 וסוף המלחמה באירופה הטילו בעלות הברית 1,200,000 טון פצצות על גרמניה. האפקט שהושג על-ידי פצצות אלה יושג על-ידי 600 פצצות-אטום (מתוך הערכה שהאפקט הממשי של הפצצה שהוטלה על יפן שזה לזה של 20,000 טון של פצצות רגילות). אבל לאחר מלחמה"ע השניה ערכו בעלות- הברית מחקר של תוצאות ההפצצה האסטרטגית והגיעו למס- קנה מאכזבת: המשק הגרמני ניווק רק מעט מן ההפצצה העצומה. והרי רוסיה, שטחה גדול בהרבה מזה של גרמניה, אוכלוסיתה רבה יותר והמרחקים שיש לעבור בטיסה עד ליעדי ההפצצה — ארוכים יותר. לפיכך, אמרו, אין לצפות כי רוסיה תוכרע על-ידי מספר פצצות-אטום. ב-1948 העריך מפקד "פיקוד-האוויר האסטרטגי" של ארה"ב כי ברה"מ תוכל להשתלט על כל אירופה בשישה חודשים; וכי חיל-האוויר האמריקאי שיפציץ את ברה"מ ללא-הרף בפצצות-אטום יצ- ליה, לאחר חודשים רבים, להביא להתמוטטותה של ברה"מ בתנאי שכוחות-ייבשה של ארה"ב יגויסו לפני כן ויכבשו, שלב אחרי שלב, בשביל חיל-האוויר בסיסים אשר מרחקם ממרכזי הכוח והשלטון הסובייטיים ילך ויקטן עם הזמן.

ההשקפה הראשונה היתה מהפכנית לחלוטין; השניה — אולי שמרנית מדי. שתיהן התרוצצו בחוגי המחשבה האסטרטגית האמריקאית בעת ובעונה אחת. והשאלות, כיצד לבנות ולארגן את הכוחות-המוזוינים, איזו דוקטרינת-לחימה לפתח, ואיזו

הוכר, אף הוכנס למערך כלי-הנשק — על-כלי-נשק, בשעת מל- חמה — בהקף גדול למדי; אבל לא חל עקב כך כל שינוי- ערכים יסודי במחשבה הצבאית — ובלי שינוי-ערכים כזה לא יכול היה הנשק להוכיח את מלוא יכולתו המבצעית. כידוע, שונה היה הדבר בגרמניה. אלא שעובדה זו מוכיחה את אשר צוין כאן: הנצחון במערכה מושג, על-פירוב, לא על-ידי עצם הופעתו של נשק חדש אלא על-ידי השימוש הנכון והמהפכני בנשק שכבר מוכר לשני הצדדים.

לא כאן המקום לנתח את הסיבות החברתיות והפסיכולוגיות העושות את השימוש הנכון בנשק החדש לדבר כל-כך פרוב- למטי. אך יש ויש להדגיש כי הגדולה שבבעיות הבטחון בימינו היא להקדים ולהבין לאשורו את טיבו של השג טכנולוגי ואת מגמת השפעתו על המחשבה הצבאית ועל המחשבה המדינית.

יש הסבורים, כי בימינו אלה נעלמת והולכת בעיה זו, משום שהעצמה הצפונה בכלי-הנשק החדשים גדולה עד כדי כך שאין עוד אפשרות שלא להבין את משמעויותיה. הסוברים כך — אינם אלא טועים. מוטב כי נעיין בתמצית דבריו של אותו מחקר על התפתחויות בטכנולוגיה הצבאית (שהוזכר כבר קודם), בעמדו על פרשת ה"מונופול הגרעיני" של ארה"ב; "מונופול", אשר במשך זמן-מה נהגו לקבלו בחוגים רבים וחשובים כנתון ודאי.

ארה"ב ערכה את הפיצוץ הגרעיני הראשון בתהליך של ביקוע (Fission) בשנת 1945. ברה"מ ערכה פיצוץ דומה בשנת 1949. בשנת 1954 כבר היו בידיהן של שתי המעצ- מות כלי-נשק גרעיניים הפועלים בתהליך של התכה (Fusion). מה אם-יכן היה טיבו של אותו "מונופול אטומי", שכל כך הרבו להזכירו?

אכן, היו גם כאלה אשר ציינו פעולות צבאיות או מדיניות שברה"מ לא העזה לבצע עקב המונופול האמריקאי בנשק



מראשוני הטנקים הבריטיים שהופיעו במלחמה"ע הראשונה

גרעיני (אבל כנגד זאת צריך להזכיר כי בתקופת השנים 1946—1953 — דהיינו למן המשבר האירני ועד לשביתת- הנשק בקוריאה — נעשתה ה"מלחמה הקרה" לקר-אופי המציין את היחסים בין שתי המעצמות). למעשה, נמשך

הנפתחות כיום בפני הטכנולוגיה הצבאית. רצונו לעמוד על כמה אספקטים עיקריים של התפתחות הטכנולוגיה הצבאית — ובמיוחד על האספקטים התעשייתיים, הכלכליים והאסטרטגיים שבה. כמובן, אי-אפשר למצות כאן את ניתוחו של כל אחד מהאספקטים האלה. כל הניתן כאן הוא לציין את הנראה כעיקרי משמעותיהם.

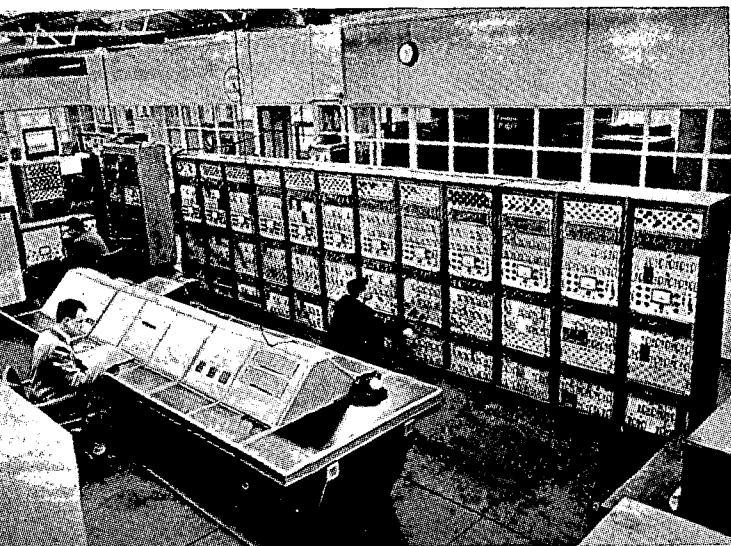
האספקט התעשייתי

התעשייתית של זמננו — שבשנות ה-30 עמדה התעשייה בשלהי המהפכה התעשייתית הראשונה; ואילו בשנות ה-60 נתונה היא בשלבים הראשונים, והנמרצים, של המהפכה התעשייתית השנייה.

לפי השקפתו, החלה המהפכה התעשייתית הראשונה כאשר גיימס וואט המציא, זמן קצר לפני המהפכה הצרפתית, את מכונת הקיטור. הגורמים הצבאיים לא מילאו במהפכה התעשייתית הראשונה כל תפקיד; ובמשך 150 שנה, בערך, שעברו מאז ראשיתה של זו ועד לתחילתה של המהפכה התעשייתית השנייה היתה השפעתה של ההתפתחות הצבאית על ההתפתחות התעשייתית מועטה ביותר*.

בין עידן הפחם לעידן האטום התרחש עידן החשמל, שהופעתו היותר מהפכה טכנית חשובה. אבל הגורמים הצבאיים לא מילאו כמעט כל תפקיד בפיתוח הכוח החשמלי. אמנם, להתפתחות הכוח החשמלי היתה השפעה מסוימת על הטכניקה הצבאית. אבל הדבר החשוב והבולט היה השימוש בחשמל בתעשייה. אותן תמורות חשובות בטכניקה הצבאית שחלו מאז המהפכה הצרפתית ועד מלחה"ע השנייה התחוללו בקצב אטי, ובאו בדרך-כלל בעקבות התמורות בתעשייה. רק במקרים נדירים גררו התמורות בטכניקה הצבאית תמורות בתעשייה. בדרך-כלל פיגרה הטכניקה הצבאית אחרי התעשייה. כאשר פרצה מלחה"ע הראשונה, חיתה המנהיגות הצבאית בעולם המחשבתי של מחצית המאה ה-19. המונח של „גיוס כללי“

השפעת המדע על פיתוח כלי-הנשק מומחשת על-ידי מחשב ענק זה — שפעל, בין היתר, בתכנון הטיל הבריטי „Seaslug“ ובבניתו.



מדיניות אפשר או צריך לנקוט — מן ההכרח היה שתקבלנה תשובות שונות-בתכלית מפי מצדדי ההשקפות השונות. וכך, ניתן לאמר ללא פקפוק: הקושי ההיסטורי הכרוך בהערכת משמעותן העמוקה של התפתחויות טכנולוגיות בתחום החימוש הצבאי לא נעלם לחלוטין ברבות הימים; ויתכן כי קושי זה אף גבר, עקב האפשרויות הבלתי מוגבלות

במובנו הרחב-ביותר כולל האספקט התעשייתי את כל הגורמים המשתתפים במחקר ובפיתוח מערכות-נשק וביצורן. המערך התעשייתי, במובן רחב זה, מהווה היום את אחד המרכיבים העיקריים של העצמה הצבאית; ואפשר אפילו לאמר: את ביטויו החשוב ביותר. כיום מתנהלת ההתחרות בין המעצמות היריבות פחות בשטח העצמה הצבאית הישירה — במספר הדיביזיות, הלהקים והשייטות — ויותר בכושר התעשייתי לפתח ולהפיק מערכות-נשק שיכולתן עולה על המצוי אצל הצד השני.

מבחינה זו השתנה המצב עד מאוד מאז שנות ה-30. בשנת 1937 פורסם ספרו הנודע של פיליפ נואל-בייקר על תעשיית-הנשק הפרטית. בו ניסה המחבר להוכיח שתעשייה זו גוררת את המדינות למירוץ-חימוש, משום שקיימים גופים כלכליים חזקים שמירוץ זה משמש להם מקור-רוחים גדול. כהערכת נואל-בייקר, מכרה או התעשייה הפרטית בעולם נשק בסכום של לא פחות מ-300 מיליון ליש"ט לשנה; והוא סבר כי על-ידי יצירת מונופול ממשלתי על תעשיית-הנשק יחוסלו התוצאות השליליות ("the evil effects") הכרוכות במצב-דברים זה.

לא כאן אולי המקום לחוות דעה על כך עד כמה היתה השקפה זו בעלת-תוקף בשנות ה-30, וגם אין בכונתי לטעון כי אין גם כיום הבדלים רבי משמעות בין תעשיית-הנשק שבבעלות פרטית לבין זו שבבעלות ציבורית. אבל דומני כי אין כל אפשרות לדון על שאלת תעשיית-הנשק כיום במושגים של בעלות פרטית או ציבורית כדי להגדיר את מקומה במערך הבטחוני הכללי. פעילותה של תעשיית-הנשק נעשתה נושא לטיפול מרכזי של הממשלות, והיא מהווה חלק בלתי נפרד ממדיניות-הבטחון הכוללת. יתר על כן, האם אפשר להגדיר כיום מהי תעשיית-נשק ומהי תעשייה אחרת? שאלה נוספת היא: האם אנו מוצאים הבדלים מהותיים בסוג הבעיות שהתעשייה הצבאית, במובן הרחב של המלה, מעמידה בפני הממשלה בארצות שבהן היא נתונה בידיים פרטיות — לעומת הבעיות שהיא מעמידה בארצות שבהן היא נתונה כולה, או רובה, בידיים ממשלתיות?

ההבדל בין שנות ה-30 לשנות ה-60 של המאה הוא — כהגדרותיו של פריץ שטרנברג בספרו „המהפכה הצבאית

* יושם לב כי השקפתו של שטרנברג, הנמסרת פה בתמציתה, סובלת מלקייה של כל הכללה. למרות שאין להסתייג מהמגמות העיקריות המתוארות על-ידו, הרי מתעלמת הכללה זו מהשפעת הצרכים הצבאיים על פיתוח המתכות הקשות, חומרי-הנפץ, תעשיית הנפט ובעיקר — הצוללת.

מכונים את הנשק ומתקנים את הכיוון אחרי היריה בהתאם לתוצאותיו. בתחום ההנעה הרקטית מתגלים מדי שנה סוגים חדשים של דלק הניתן לשימוש נוח יותר — ואשר הנו, עקב כך, יעיל יותר מבחינה צבאית; בד בבד עם זאת, עצמת הדלק הולכת וגדלה עד כדי כך שמדברים כיום על סוגי דלק המאפשרים לפתח תוך שניות ספורות מהירויות העולות פי כמה על מהירויות הקול.

מה מדרבן ומזרז כל-כך את המהפכה הצבאית הזאת? הגורם העיקרי המכתיב את קצב ההתפתחות הוא השיקול של יחסי הכוחות הצבאיים. דבר זה נכון עד כדי כך שנוצר קונפליקט ברור בין התביעות הצבאיות לבין השיקולים המשקיים של התעשייה — קונפליקט, המהווה את אחד הגילויים החשובים במסכת הכללית של מירוץ החימוש בעולם.

אני רוצה להתעכב מעט על ענין זה.

תחילה עלי להזכיר מושג המקובל בארה"ב והמדריך במידה רבה את מחשבתם ואת שיקוליהם של האחראים לבטחונה של ארה"ב, והוא: „המשואה האסטרטגית“ (The „Strategic Equ-ation“). המשואה האסטרטגית מתיחסת, בראש וראשונה, לח- לוקת הכוח הצבאי בין היריבים ברמה האסטרטגית. אמנם הכוח האסטרטגי אינו מהווה את כלל הכוח הצבאי; ואף אינו מהווה את האסטרטגיה כולה; אך בכל זאת מהווה הוא תנאי מוקדם לאסטרטגיה — ובסיס לכל הערכה של יחסי-כוחות.

המשואה אינה באה לבטא „שוויון“ בכושרם הצבאי של היריבים, אלא את יחסי-הכוחות בינם. השוויון בכוחות, כשלעצמו, איבד בעידן הגרעיני הרבה מחשיבותו, משום שהמטרה היא להגיע למשואה אסטרטגית שתבטיח את אי-הפעלתם של הכוחות האסטרטגיים. לצורך יצירת מצב כזה, של אי-הפעלת הכוחות, אין שוויון בכוחות חשוב כלל; כי גם יתרון בולט בכוח האסטרטגי של אחד הצדדים אינו עלול להפר את המשואה האסטרטגית כל זמן שהצד שכנגד מצליח להבטיח לעצמו כושר-תגובה מספיק אשר יוכל לפעול בעיליות גם לאחר שיותקף על-ידי כוחו העדיף של האויב.

היינו: „היציבות“ ביחסי-הכוחות תושג כאשר מסיבות והשפ- עות המוליכות לקראת מלחמה גרעינית טוטאלית, והתומכות ביזום מלחמה כזאת, תתבטלה על-ידי גורמים מנוגדים, אך מה שפועל נגד „יציבות“ זו הוא, במידה רבה, הדבר שנהוג לכנותו בשם „איי-ציבות סטרוקטוראלית“ הנובעת מתכונותיהן של מערכות הנשק החדשות ויחסיהן ההדדיים. ברם, קיימת גם „איי-ציבות“ שמקורה בהבדלים, בעיתוי של פיתוח כלי- נשק או בעיתוי פריסתם. השג טכנולוגי של אחד הצדדים עלול לתת בידי יתרון חשוב — עד אותו זמן שינוטרל על- ידי השג דומה, או שה-ערך, בצד השני, והוא הדבר המחרף את הבעיה של מה שמכונה באנגלית „lead time“ — משך הזמן הדרוש למחקר ולפיתוח של נשק, ליצורו ולפריסתו המבצעית; או, במילים אחרות: הזמן הדרוש כדי לתרגם רעיון בדבר סוג-נשק מסוים למערכת-נשק מבצעית. המאבק על קיצור משך-זמן זה הוא למעשה המאבק הצבאי המתנהל בין הגושים היריבים בעולם. גנרל גאבין, שהיה אחראי במטה האמריקאי לפיתוח נשק, אף הרחיק לכת עד כדי כך שקבע כי „ככל שהמלחמה נעשית מורכבת יותר — נעשית הטכנר- לוגיה חשובה יותר. למעשה, אם עשויה האסטרטגיה של ברה"מ ושל המערב להגיע להכרעה ללא קרב טקטי, הרי

עדיין לא הכיל את גיוס המשק והפוטנציאל התעשייתי — פרט למשק מסילות-הברזל, בתפקידו האופרטיבי. בגרמניה היה צריך לצרף, לאחר שפרצה מלחמה הראשונה, את היהודי ואלטר ראטנאו למיניסטריון-המלחמה, על-מנת שיסביר לגנרלים את הצורך בארגון הספקה סדירה של חומרי-גלם כדי להבטיח את יכולתה של גרמניה לקיים מלחמה ממור- שכת. המצב היה דומה גם ביתר הארצות. האיולוציה של המחשבה הצבאית מהמושגים התעשייתיים והכלכליים החד- שים היתה בתחילת המאה ה-20 תופעה בין-לאומית. המחשבה הצבאית הסתגלה למושגים אלה רק בלחץ הנסיון המר של מלחמה הראשונה. בין שתי המלחמות השקיעה, כידוע, דוקא גרמניה מחשבה רבה בשאלת היחס בין העצמה התעשייתית והעצמה הצבאית; ואחת המסקנות העיקריות של הגרמנים היתה שבמלחמה הראשונה לא היה תיאום גאוה בין הגיוס הצבאי, שהיה יעיל ביותר, לבין הגיוס התעשייתי והכלכלי. במלחמה השנייה כבר היתה המחשבה הצבאית „בת-זמנה“ של המחשבה הכלכלית והתעשייתית; והמלחמה הטוטאלית היתה הביטוי לתיאום זה בין המאמץ הצבאי והמאמץ התע- שייתי והכלכלי של המדינה.

כיום שונה המצב בתכליתו. המנהיגות הצבאית, בשיתוף המדענים, המהנדסים והטכנאים, חוללה מהפכה צבאית שאת הקפה קשה לאמוד; ומהפכה צבאית זו היא היא הגורם המדרבן את המהפכה הטכנולוגית והתעשייתית של ימינו. המהפכה התעשייתית השנייה נגרמה על-ידי המהפכה הצבאית של העידן הגרעיני.

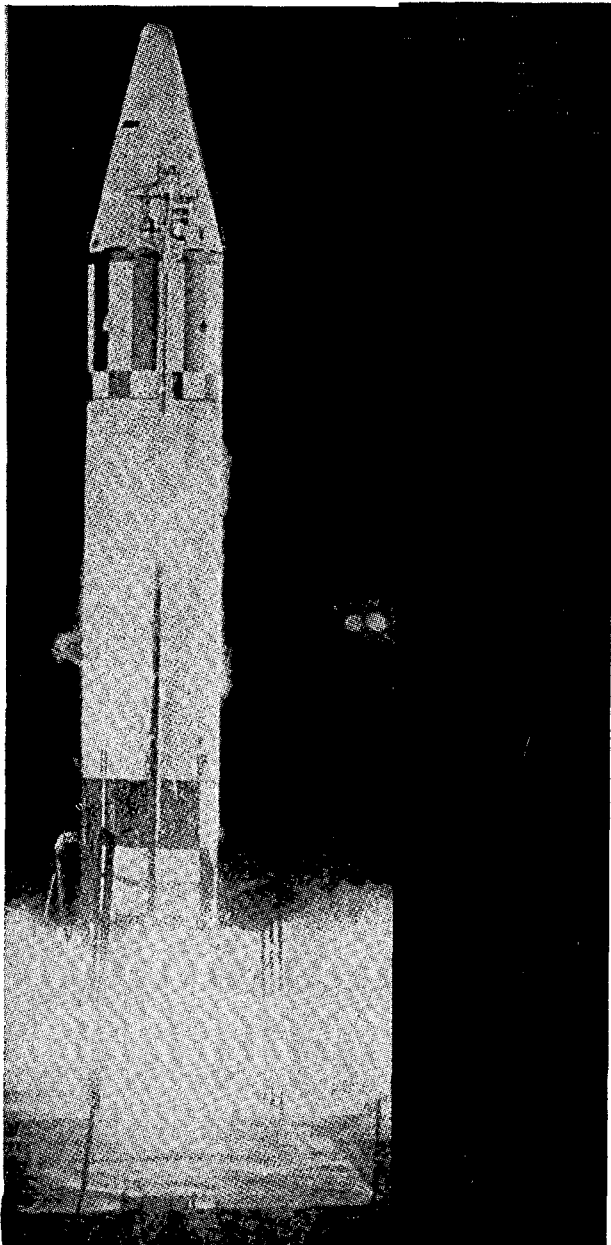
המונח „עידן גרעיני“ בא פה לא כשם המגדיר את התקופה אלא כשם המסמל אותה. המציין עידן זה מבחינה טכנית הוא לא רק השימוש בכוח הגרעיני, אלא — במידה לא פחותה — התפתחות האלקטרוניקה כגורם הפותח מרחבים עצומים בתחום האוטומציה, ההפעלה והפיקוח התעשייתיים וההנעה הרקטית. בשלושת תחומים אלה קדם הפיתוח הצבאי לפיתוח התעשייתי; והמאפיין את תקופתנו הוא המצב שבו הפיתוח הצבאי דוהר קדימה, במירוץ-חימוש בעל ממדים ענקיים — ותוך כדי כך מפלט את הדרך להתפשטותה של המהפכה התעשייתית, אשר מתנהלת אמנם במהירות מסחררת אבל בכל זאת כמעט בעצלתיים לעומת המהפכה הצבאית.

ניקה, לדוגמה, את האנרגיה הגרעינית. בשטח הצבאי חוללה היא תמורות המשנות את מושגינו האסטרטגיים והטקטיים עד היסוד. אולם בשטח התעשייתי — והשימושים הכלכליים האחרים — עדיין לא נמצא השימוש הנאות, ובקנה-מידה הולם, לאנרגיה זו. בתחום האלקטרוניקה עשתה התעשייה צעדים הרבה יותר גדולים; ואם מדברים על מהפכת האר- טומציה בתעשייה, הרי יסודה של מהפכה זו הוא השימוש באמצעים האלקטרוניים המשוכללים. אבל תחום ההנעה הרקטית עדיין נשאר לשימושו הבלעדי כמעט של הכוח הצבאי.

המהפכה הצבאית אינה מגיעה עדיין לסיימה — היא נמשכת בקצב מסחרר. לאחר הפיצוץ האטומי בא הפיצוץ המימני; בתחום האוטומציה מגיעה ההתפתחות עד כדי כך שבחיידות הולכות-זרבות של הכוח-הצבאי מהוים כיום איש-המדע והטכנאי את העיקר: אפשר לומר ללא הגזמה שכל קרב- האש הטקטי כמעט ונתון בידי מנגנונים המגלים את המטרה,

על-ידי האופי התחרותי של החברה האמריקאית. כאשר מקבלת פירמה אמריקאית חוזה לפיתוח נשק כלשהו, מביאים המהנדרי סים המתכננים בחשבון שהמוצר יופק במפעל התעשייתי הקיים של החברה. הם נוטים לתכנן את המוצר כך שיוכל להיכנס ליצור במחיר שיהיה הנמוך ככל-האפשר, בהתחשבות בדרישות המבצעיות. לפיכך, תכופות יוכנס המוצר ליצור במתקני היצור הקיימים — כדי להמנע מהשקעות הון נוספות. שתתחייבנה אם המוצר יתוכנן בלי להתבסס על שימוש במתקנים הקיימים.

מתכנני הנשק הסובייטיים אינם כפופים לשיקולים אלה. השיקול העיקרי שלהם הוא שהמוצר יפעל בעילולות, מבלי להתחשב כל-יך במחירו. במקרים קיצוניים מוכנים הם אפילו ליצר את הנשק במעבדות — השיטה היקרה ביותר ליצור נשק. מכל מקום, אין הם חייבים להתחשב באמצעי היצור הקיימים.

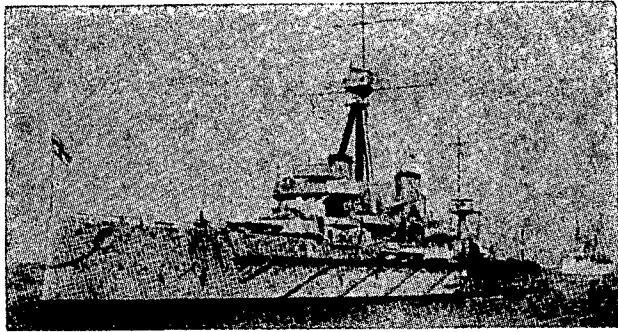


יקרה הדבר בשטח הטכנולוגיה; כי הטכנולוגיה כוללת את כל היסודות של מלחמה פרט לעצם הלחימה.

יש הסבורים כי ברה"מ הוכיחה את עליונותה בשטח זה של יצירת מערכות-נשק חדשות במשכי-זמן קצרים יותר מאלה של ארה"ב. משך-הזמן המקובל כנורמלי לענין זה הוא 5—10 שנים. אולם סבורים כי הממוצע בברה"מ הנו 7 שנים — ובארה"ב — 10 שנים. הרוסים הפתיעו את האמריקאים בזמן שהיה דרוש להם ליצר את המטוס המקביל למפציץ B-52 של ארה"ב ("Bison" — במינוח-הכינויים של נאט"ו). כן קיים הרושם שמטוסי-הקרוב מטיפוס "מיג" הוכנסו לפעולה יותר מהר מאשר מטוסים מסוג דומה במערב. פיתוח הנשק הגרעיני והטילים נמשך שם זמן פחות בהרבה מזה שהעריכוהו בארה"ב כזמן הדרוש המינימאלי. כמובן, איש אינו יודע מתי בדיוק החלו הרוסים לעבוד על דברים אלה, אך מכל מקום, הבעיה של ה"lead time" היא הבעיה המרכזית מבחינת ארגון הפיתוח והתעשייה לתכלית ההיענות לצרכי התמודדות זו.

אמנם, יש להעריך כי "lead time" קצר יותר אינו בהכרח יתרון ב"משואת הכוח-הצבאי" — אם הוא מושג על-חשבון האיכות, או על-חשבון היכולת להכניסו במהירות ליצור המוני — במצבים בהם חשובים שיקולים אלה יותר מאשר קיצור מעגל-הפיתוח של כלי-הנשק המסויים. קשה להעריך מה בדיוק המצב בתחום זה בברה"מ. על שיקוליה ניתן ללמוד בעיקר בהסתמך על עדות מסיבתית. לעומת זאת, ידוע הרבה יותר על הנעשה בשטח זה במערב. אם, למשל, היתרון של מטוסי-הקרוב האמריקאיים על הרוסים — כפי שהוכח בקוריאה, ובקרבות-האוויר בין סיני-העממית וסיני-הלאומנית — מעיד שקיצור הזמן בהכנסת ה"מיגים" לפעולה נעשה על חשבון איכותם, הרי שאפשר לפחות להטיל ספק בצדקת ההחלטה לקצר את מעגל-הפיתוח. ברם, בשטח זה יכולים אנו רק לשער. מכל מקום, התשובה לשאלה היסודית — מה חשוב יותר, איכות או משך-זמן קצר — תלויה ביעודו של הנשק המסויים. לעתים, עובדת הימצאותו של נשק מסויים בידי צד אחד זמן רב לפני שאותו סוג-נשק נמצא אצל האויב, יכולה ליצור א-סימטריה ב"משואה האסטרטגית" הנראית כמכרעת — כמו, למשל, הופעת הטילים הביני-יבשתיים, בשעתם. בברה"מ — ואילו השלמות האיכותית, חשיבותה פחותה אז.

יש רושם שבברה"מ הושג צמצום ה"lead time" על-ידי ויתור על הניצול היעיל של החומרים, כוח-האדם ואמצעי-היצור הקיימים. בארה"ב מקובל להשלים קודם-כל את הפיתוח, — ורק לאחר-מכן לעבור לתכנון היצור. שלב הפיתוח — או תכנון המוצר (design) — נמשך כ-3 שנים; ואילו תכנון היצור (לרבות תכנון המכשיר [tooling] ויצורו, והקמת המבנים הדרושים ליצור) נמשך 2—3 שנים נוספות. בברה"מ נוהגים, כנראה, לבצע במקביל את הפיתוח ואת תכנון-היצור. על-ידי כך מקצרים שם את "מעגל הפיתוח"; אך אין ספק ששיטתם עולה יותר ביוקר בהשקעות — הן של הון והן של כוח-אדם — מאשר השיטה האמריקאית. מחקר אמריקאי שנעשה בענין זה מראה כי הפיגור האמריקאי ב"lead time" לעומת ברה"מ הוא תוצאה של שיטת-היצור האמריקאית. לפי מחקר זה מושפע "תכנון המוצר" — כלומר פיתוח הנשק — על-ידי שיקולים של יצור יעיל (דהיינו: חסכוני) המוכתבים



אנית המערכה הבריטית "Dreadnought"

הצי; אבל התופעה, כשהיא לעצמה, מבהירה עד כמה נכון כלל ראשון זה מבין חמשת כללי מירוץ-החימוש של פלטצ'ר.

● חוק שני, אכזרי אולי הרבה יותר, הוא שכל דבר שאתה מסוגל לעשותו, יכול היריב לעשות אף הוא — ואזי נאלץ הנך להתור לחידוש נוסף מצדך. מכאן, גילויי טכנולוגי רודף גילויי טכנולוגי; וכל גילוי משאיר מאחריו (בתוקף „חוק א“) דורות שלמים של נשק מיושן, שאליהם מצטרף עד-מרה הוא עצמו.

● החוק השלישי אומר כי ברגע שאתה יכול ליצור נשק חדש, הריהו מיושן כבר. לדוגמה: הטילים הבליסטיים המונעים בדלק-נוזלי הפכו מיושנים ממש ברגע בו הוצבו בעמדותיהם המבצעיות — כי הדלק המוצק היה כבר בתהליכי הרכבה במעבדות.

● החוק הרביעי (כפי שהוא מצוטט מפיו של ג'ורג' ויזנר, ירעצו המדעי של הנשיא קנדי, ועכשיו של הנשיא ג'ונסון) קובע כי כמעט כל המצאה שהמהנדסים מסוגלים להעלותה על דעתם ניתנת למימוש; וההגיון של מירוץ-החימוש מחייב לכאורה, שכל נשק אפשרי ייבנה, מבלי להתחשב עד כמה נורא עלול הוא להיות. כלומר, כל דבר שאתה מעלה בדמך יונך — ניתן לבצעו: קרני-מות, פצצות נייטרונים, פצצות קובלט וכו'. אם חושב אתה על אלה — אפשר לעשותם.

● החוק החמישי הוא שכל פרויקט-פיתוח יעלה פי שניים ועד פי-שבעה — ממה שהובא בחשבון מראש.

על משמעותו של חוק אחרון זה מן הראוי לעמוד בנפרד. אבל ארבעת החוקים האחרים שהוזכרו מבהירים עד כמה חיוניים המחקר והפיתוח לתעשייה השואפת ליצר תחת כלי-נשק מיושנים כלי-נשק שיימנו עם ה„דור“ החדש ביותר. כתוצאה, כל תעשייה חדישה (המשתדלת כמעט תמיד למצוא דרכים להתקשר לתכניות-החימוש הגדולות) מפרישה סכומים הגדלים והולכים לצרכי מחקר ופיתוח. הסיבה שתעשיות משתדלות להשתלב בתכניות-החימוש איננה כלכלית בלבד. יש הרבה מאד מהרצון להמנות עם „המחנה החלוצי“, ליטול חלק בדהירה המסחררת אל עבר תחומים לא-נדועים. לעתים קרובות יש בכך אפילו משום סיכון לקיומו של אותו מפעל תעשייתי. בתעשיות אלקטרוניות ואוירונאוטיות מקובל שעד 40% מתקציבן מוקדש לפיתוח ולמחקר; אבל גם בתעשיות יותר „מסורתיות“ נהוג להפריש 3-5 אחוז מהמחזור לפיתוח ולמחקר. אכן, אין הממשות לות מוכנות להשאיר את העניין בידי התעשיות עצמן. מחקר בריטי על תפקידה של הממשלה בישום המדע לתעשייה, שפורסם ב-1963, מצביע על הקשר שבין שיעור הגידול

וכך נמצא, שהדגמים האמריקאים נבנים אמנם במגמה שיצורם יהיה היעיל ביותר מבחינה משקית, דבר שיאפשר להכניסם בקלות לסדרות-יצור גדולות; אך בסופו-של-דבר מחייבת שיטה זו משך-זמן ארוך יותר ל„מעגל הפיתוח“.

כמובן, אין האמריקאים דבקים בשיטתם תמיד וללא יוצא-מן-הכלל. לעתים מקבל פרויקט-פיתוח עדיפות מכרעת, ואז עורכים מה שנקרא „crash programme“ (תכנית בהולה) ומסיימים את מעגל-הפיתוח מהר מאוד. למשל, הטיל „יופיטר“ לטוח-ביניים הושלם במשך שלוש שנים; בעוד שהרובה M-14, שנועד להחליף את הרובה M-1 — היה נתון ב„מעגל הפיתוח“ 11 שנים.

בהקשר זה יצוין כי ריימונד פלֶטְצ'ר, בספר שעורר ויכוחים רבים („£ 60 A Second“), תוקף את ממשלת בריטניה על שהסכימה להצבת הטיל „יופיטר“, — אשר הושלם במהירות שלא היה בה כדי לספק את התנאים המינימאליים של מהימנות בתהליכי הפיתוח והיצור. בהמשך הדברים עוד יוזכר ספר מבריק זה, שהוא אחת התרומות הנדירות לגירוי המחשבה בתחום היחס שבין הטכנולוגיה לבטחון. ביקורתו הנ"ל של פלטצ'ר מבליטה ביתר-שאת את הפרובלמטיקה של קיצור משך הזמן הדרוש ל„מעגל הפיתוח“.

בתחרות על עליונות אסטרטגית עשוי קיצור מעגל-הפיתוח להקנות יתרון בהפקת התועלת המידית מגילויים מדעיים; ומשום כך נועדה לו חשיבות כה גדולה. אבל בחברה המערבית, כלומר במשטר פוליטי בו מהווה התקציב נושא לדיון פומבי, קשה לתת תמיד זכות-קדימה לשיקול הצבאי — הדורש את פירות הגילוי המדעי, בדמות מערכת-נשק, בזמן הקצר ביותר על-פני השיקול המשקי, המחייב את המפעלים התעשייתיים לעבוד בהתאם לחוקים יציבים למדי של רוחיות ומשקיות. ניגוד זה מביא לכמה וכמה תופעות-לוואי חשובות, עליהן ידובר עוד בהקשר לאספקטים הכלכליים של התפתחות הטכ-נולוגיה הצבאית.

שאלה מרכזית ביותר, שאי-אפשר שלא להזכירה כשדנים באספקטים התעשייתיים של התפתחות הטכנולוגיה הצבאית, היא היחס שבין פיתוח ליצור. בספרו, שהוזכר קודם, מנסה ר. פלטצ'ר לנסח את החוקים אשר להם כפוף מירוץ-החימוש בעולם — והוא מונה חמישה:

● כל גילוי טכנולוגי חשוב, חדש („break-through“), הופך תחום רחב של כלי-נשק למיושן; כדוגמה, מצוין הוא שכאשר הלורד פיישר, כשנתמנה ב-1904 ללורד-הים הראשון, באדמיראליות, פתח בבניית אניות-המערכה בעלות התותחים הכבדים, מדגם „Dreadnought“ — גרם הוא בכך ל-„break-through“ טכנולוגי עצום. על-ידי הופעת אניות-המערכה של ציי המעצמות האחרות מיושנות — אבל באותה מידה נעשו כן גם כל האניות האלה שבצי הבריטי. הגרמנים מיהרו, כמובן, ובנו בחפזון אניות מאותו סוג. כאשר נפגשו שני הציים במלחה-ע-הראשונה במערכת-יוטלנד, היו לשניהם אניות בעלות תותחים-כבדים אלה במספרים לא כליכך שונים; וכל היתרון המספרי העצום שהיה לצי הבריטי באניות מהטיפוס הישן-יותר לא יכול היה לבוא על ביטויו בקרב. שאלה יפה להיסטוריון היא האם בריטניה הרויחה הרבה מההשג הטכנולוגי שלה בשטח

בחלקה מהמחירים הגבוהים של כמה פרויקטים שנכשלו, ובחלקה — מכך שהמחיר של פרויקטים רבים אחרים גדל במשך הזמן הרבה מעל למה ששוער מראש".
הועדה מסבירה כיצד מתחלק תקציב המחקר והפיתוח הצבאי בבריטניה:

● מחקר בסיסי, הנעשה כמעט כולו במתקנים ממשלתיים, הצורך כ-2 מיליון ליש"ט לשנה. "אבל", מציין הדוח, "חשיבותו היחסית עולה הרבה על מחירו. אף חלקו שאינו מכון באופן מיוחד לענות על צרכים מיוחדים של השירותים המזוינים, תורם בכל זאת לאותו אוצר-הידיעות הדרוש כדי לענות על צרכים הצפויים בעתיד".

● המחקר המעשי, הצורך כ-45 מיליון ליש"ט לשנה; אף הוא נעשה בעיקרו במתקני הממשלה.

● לאחר זאת, נותרים כ-190 מיליון ליש"ט לפיתוח עצמו; מתוך סכום זה מוצאים 175 מיליון ליש"ט לפי חוזים עם מפעלי תעשייה.

הדוח מדגיש, כי מרבית הכסף המוקדש למחקר ולפיתוח אינו מוצא על רכישת ידע מדעי, בסיסי או מעשי, אלא על הפיכת ידע זה על-ידי התעשייה למערכות-נשק.

מצב זה הוא טיפוסי; אף כי בארה"ב נעשה חלק גדול יותר של המחקר הבסיסי במוסדות-מחקר שאינם ממשלתיים, ובמקרים רבים נעשה המחקר גם במעבדות של הפירמות התעשיות הגדולות. מכל מקום, הממשלה מקיימת תמיד אלמנט חשוב של המחקר הבסיסי והמחקר המעשי במתקניה ובמוסדותיה, כדי להבטיח לעצמה את היכולת לעמוד מקרוב על האפשרויות השונות, המתגלות תוך כדי המחקר, להגיע לאיזה השג טכנולוגי בעל חשיבות ממדרגה-ראשונה.

כאן מן הראוי שנעבור לדיון באספקטים הכלכליים של הפיתוח הטכנולוגי לצרכים הצבאיים.



דבר זה ייעשה במאמר שני שיתפרסם בחוברת הקרובה.

בתפוקה הלאומית-הגלמית (G.N.P.) לבין המהירות שבה יכולה התעשייה לישם, בפיתוחה של יעילות תעשיתית, את תוצאות הגילויים המדעיים. ואמנם, גם בארה"ב וגם בבריטניה מוקדשים 3% מהתפוקה-הלאומית-הגלמית, למחקר ולפיתוח. לפיתוח-הצבאי הישיר הופרשו בשנת 1963 15% של תקציב-ההגנה של ארה"ב; בבריטניה מוקדשות למחקר ולפיתוח צבאיים, כ-250 מיליון ליש"ט, שזה גם כן כ-15% מתקציב-ההגנה; ובשני המקרים אין הסכומים כוללים את הכסף המוקדש לוועדות-לאנרגיה-האטומית — ובארה"ב גם ל-"N.A.S.A." יש תקציב נפרד.

אולם המונח "מחקר ופיתוח" אינו מוגדר באופן חד-משמעי. כך, בארה"ב מבחינים ב-6 שלבים של מחקר ופיתוח לצרכים צבאיים.

בשנת 1963 חולק תקציב המחקר והפיתוח בין שלבים אלה כלהלן:

- | | | | | | |
|--------------------|---|-----|-------------------|---|-----|
| 1. מחקר | — | 5% | 4. פיתוח הנדסי | — | 50% |
| 2. פיתוח מחקרי | — | 15% | 5. פיתוח מבצעי | — | |
| 3. פיתוח מתקדם | — | 15% | (שאושר כבר ליצור) | | |
| 6. ניסויים ובחינות | — | 15% | | | |

בכל הארצות מהוה ענין המחקר והפיתוח מרכז התענינות מיוחד במינו; אך לא בכלן זהה חלוקתו לשלבים לזו שבארה"ב. ב-1961 הוגש דוח מיוחד על-ידי ועדה בריטית (בראשותו של סיר סולי צוקרמן, היועץ המדעי של שר-ההגנה) שנתמנתה לחקור את ניהול המחקר והפיתוח ואת הפיקוח עליהם. בדוח זה מסבירה הועדה את הסיבות לדאגתו של הציבור לגורל הסכומים העצומים המוצאים למחקר ולפיתוח צבאיים, המהווים 3/4 מכל הכספים המוצאים על-ידי הממשלה הבריטית על מחקר ופיתוח: "דאגה זו נובעת

* N.A.S.A. — "המנהל-הלאומי לתעופה וחלל".

(המשך מעמ' 11)

חיילים בריטיים לפדרציה אין בו כדי לסלק את האיום התימני; רק יזמה דיפלומטית, ותיקונים פוליטיים במקום, יש בכוחם להשיג זאת. אך בחשבון הקצר — העברת גייסות מקניה לעדן דומה כי הנה מעשה שאי-אפשר להמנע ממנו".
שלוש "הערות שוליים":

● "חנית-הביניים" הבריטית (האווירית) שלגביה רגיש ביותר מעמדה של בריטניה בעדן — היא, כנראה, זו שבלוב.
● עדן עצמה — אף היא "תחנת-ביניים" חיונית (ולא רק ה"מפתח לנפט"); והכונה היא לנתיב-האוויר לוב-עדן-האיים המלדיביים (דרום-מערבית לקצה-הודו וצ'יילון) — סינגפור-אוסטרליה.

● גם מבחינת המצבים בקניה (גבול סומלי הרוחזי!) — יש בבריטניה מפקקים אם אפשר לנתר על כן שתתקצא עתודה כללית כלשהי של גייסות בריטיים במקום שאינו הר-בה יותר מרוחק ממנה מאשר עדן.

נבחרה משום שכבר נהרסה כך לפני שש שנים — ונודע לה ערך סמלי כמרכז-חתימה. נקל, יחסית, למצאה; ובהיותה שוכנת על קרקע נישא, שהגישות אליו באויר פתוחות, לא היתה הפעולה נגדה בבחינת סיכון לטייסים. חברי ועדת-ההגנה של הממשלה לא התמצאו בסבך זה של בעיות אסטרטגיות ומדיניות — ובאשרם את ההתקפה הניחה, למעשה, את ההכרעה לאנשים שבמקום.

עתה על המפקד-הראשי בעדן להחליט מהם הצעדים — או התקירות — הנוספים שיידרשו כדי להעמיד את שליטיו שבממשלת-לונדון על חומרת הסכנה מתימן. גודד בריטי, וכן גודד-קומנדו של המארינס המלכותיים, רתוקים לתפקידי בטחון-פנימי בעדן. אי-אפשר לשחררם למבצעים בגבול; והמפקד-הראשי ייאלץ עתה לבקש ממשלת-בריטניה כי תבר-חון-מחדש את החלטתה להביא, הביתה את עיקרה של הבריגדה החונה בקניה. בחשבון שלאורך-זמן, שיגור תוספת