

חידושים טכנולוגיים בשדה הקרב

לקחים היסטוריים

אל"מ (מיל') יעקב צור

מקרים שהיו להם סיבות שהצדיקו בשעתו את התנגדותם לשינויים, אותם שינויים אשר בתקופה מאוחרת יותר נחשבו כסימן קידמה. היו גם מקרים שהדבר נעשה מתוך טמטום גרידא, אך אפילו כאן אין הם שונים ממקצועות אחרים כפי שנראה למשל מתולדות הרפואה."

בין השמרנים מוצאים לא פעם גם את אילי-התעשייה הרוצים להמשיך למכור את המוצרים המיוצרים כבר בקווי הייצור ואינם מעוניינים בפיתוח מוצרים חדשניים.

גורם חמישי ואחרון, הקשור גם הוא לשמרנות, הוא הפער הגדל והולך בין הטכנולוגיה ובין הדוקטרינה של המלחמה. ספרים העוסקים בטכנולוגיה צבאית, שנכתבו במאה ה-19, נקראים היום כקוריוז משעשע. אפילו ספר שפורסם לקראת אמצע המאה שלנו, אין לו היום הרכה ערך מעשי. לעומת זאת, ספרו של פון קלאוזוביץ "על המלחמה", שפורסם לפני יותר מ-150 שנה או חוכמת סוץ-טסו מפלני 2,500 שנה, לא נס ליחס, מפני שבאמנות המלחמה מסתמכים עד היום על עקרונות חשיבה קלאסיים, השרירים וקיימים עידן ועידנים ומהווים את התשתית הדוקטרינרית של כל הצבאות. הקיפאון היחסי בתחום-החשיבה הצבאית הדוקטרינרית אי אפשר לו שלא יבלוט על רקע קצב ההתחדשות המתמדת בתחום הטכנולוגיה הצבאית. יש פער מתמיד בין מועד לידתו של חידוש טכנולוגי לבין מועד קליטתו כאמצעי פעיל בצבא, גם מבחינת תורת הלחימה. הדבר נכון גם בצבאות הנחשבים (או שנחשבו) "פתוחים" ורגישים לחידושים. פתיחות זו נובעת לרוב מכשולן או מתבוסה בעבר הקרוב, או מתחושה של שעת חירום אמיתית בהווה.

לקחי המלחמות הגדולות

הזמן העתיק

בזמן העתיק הופיעו מדי פעם המצאות ייעודיות ללחימה, והיו שהשכילו ליישם לצורכי הצבא המצאות "אורחיות" מתחום הצייד, למשל. מערכת לשימור המידע לא הייתה קיימת ולא פעם נשתכחו המצאות שנוצלו היטב במלחמה מסוימת

התפתחות אמצעי הלחימה

על פניו נראה שכל אומה, ובמיוחד אומה הנתונה בסכנה, תיתן עדיפות לפיתוח אמצעי הלחימה. השאיפה הטבעית להמשך הקיום ואף להגדלת השליטה וההשפעה ודאי סיפקו מוטיבואציה בכיוון זה. מפתיע לכן לראות שהתפתחות זו נתקלה בגורמים שונים שהאיטו ובלמו אותה.

הגורם הברור והפשוט ביותר הוא הבורות, חוסר הידע הטכנולוגי ואמצעי ייצור שלא ענו על דרישותיו של הממציא שהקדים את זמנו.

גורם נוסף, שמפתיע להיווכח בעצמת השפעתו, הוא המוסר והאמונה. כך ליאונרדו דה-וינצ'י, שהסתיר במאה ה-15 רבות מהמצאותיו בתחום הצבאי מאחר שחשש מפני "זדונם של האנשים", וכך ג'ון נפיר, מתימטיקאי סקוטי בן המאה ה-16, שתרום למאמץ המלחמתי רק בשעה שמולדתו הותקפה על-ידי ספרד. משחלפה הסכנה שמר את המצאותיו החשובות בסוד וטען: "היות שהרשע והמשטמה המושרשים בלב אנוש לא יניחו לכלי ההרס כי יפחת מספרם, על כן איני רוצה כי רעיון חדש משלי יגדיל את מספרם". וידוע על מדעני הגרעין בני דורנו, שנבהלו מפצצת האטום יציר כפיהם. היום, כאשר פיתוח והמצאה אינם עוד נחלתם של גאונים בודדים אלא פרי עבודת צוותים גדולים, ערכו של גורם זה פוחת והולך.

גורם שלישי, הרווח במיוחד במשטרים הדמוקרטיים, הוא הגורם הכלכלי. פיתוח אמצעי לחימה נעשה עניין יקר יותר ויותר, הדורש משאבים נוספים של מימון, אמצעי ייצור וכוח אדם מיומן. הדילמה של "חמאה מול תותחים" איננה חדשה, והיא אך מחמירה עם הזמן.

גורם רביעי, חשוב מאוד, הוא "כוח-ההרגל" או השמרנות. קשה לאנשים לוותר או להיפרד מדברים מוכרים וידועים ומדרכי חשיבה מקובלות, שעליהן גדלו. במיוחד מאשימים בזאת את הגנרלים בצבא. הגנרלים נתפסים כמעט תמיד כגורם הבולם שינויים, לפעמים תוך התעלמות שרירותית מעובדות ברורות. אשמות אלו מוטחות בהם שוב ושוב גם אם אינן תמיד נכונות. אמר על כך ברנרד כרודי: "הדבר אינו צודק לעתים... היו

כיצד ומדוע נוצרו חידושים טכנולוגיים בתחום כלי המלחמה לאורך ההיסטוריה, מה היו יחסי הגומלין בין ה"מנהיגות הטכנולוגית" ובין ה"מנהיגות הצבאית", ומה היה חלקם של גורמי השלטון האזרחיים. כיצד השפיעו זה על זה אמצעי הלחימה והדוקטרינה הצבאית. מי "הוביל" את מי, ואולי מי בלם את מי? שאלות אלה יבקשו הדברים הבאים לברר.

בחלק הראשון נבחן את הדברים מנקודת מבט היסטורית-כרונולוגית ולאחר מכן נעבור לטכנולוגיות ולאמצעים ייחודיים שנבחרו כדוגמאות. לסיכום, ננסה להסיק מסקנות ולהפיק לקחים.

הקר הקלאסי, ולמרות הפוטנציאל הגדול הטמון בשכלולי הטכנולוגיה, ובפרט המטלורגיה, נראו התותחים בסוף המאה ה-18 כמעט זהים לאלו של המאה ה-16, ולמעשה לא נוצר נשק חם אפקטיווי. ברודי מסכם את ימי הביניים כך: "הלחץ לשכלולים לא היה עקשני, בהיות החיילים מרוצים מכלי הנשק המקובלים בידיהם ויראים מפני חידושים. שליטים לא רצו להגדיל את ההשקעות בצבאם ונדהמו בדרך כלל ממחירם של כלי הנשק החדשים". בסופו של דבר השתפר בכל זאת התותח, החל יורה כדורי ברזל ונהפך לאיום ממשי על הטירות והביצורים. נשק חם של יד לבש צורה "סבירה" רק עם הופעת רובה הארקאבוס ואחריו המושקט ששקל 9 ק"ג, והיה יותר מפחיד מאשר יעיל, ורק כ-15 אחוזים מהחיילים זכו להשתמש בו במאה ה-16. רובה מנעל-אבן-חלמיש שפותח במאה ה-17 היה בשימוש כ-200 שנה. רק במאה זו שודכו החרב והרובה לכלי אחד כשנוצר כידון הביונט.

בלוחמה בים, לעומת זה, הייתה ההתפתחות מרשימה יותר. החל במאה ה-15 הופיעו שכלולים ניכרים בספינות ובתותחים שעליהן לפני הקרב הימי השתנו לחלוטין.

כתקופת הרנסנס הייתה התעוררות גם בהנדסה הצבאית שנהפכה למקצוע טכני מקובל. ה"מהנדס הצבאי" לאונרדו דה וינצ'י, למשל, הכין שרטוטים מפורטים של טנק, תותח נטען מכנס, קנה מחורק, מצנח, צוללת ומכונת טיס. אולם רמת הטכנולוגיה של זמנו לא תאמה את רעיונותיו, ולא היה אפשר לממשם. עד סוף המאה ה-17 הייתה התפתחות מהירה במדע (גלילאו, טוריציילי, דקרט, ניוטון) לעומת קיפאון יחסי בהנדסה ובשיטות הייצור.

במאה ה-18 מופיעים לראשונה צבאות לאומיים סדירים ובסופה, עם המהפכה הצרפתית, נוצר החידוש הגדול ושמו גיוס-חובה, כלומר צבא-המונים של מאות אלפי חיילים. צבא כזה צריך לחמש ולצייד, וכך קמו בתי מלאכה שייצרו נשק בקצב מדהים, ונוסד בית-ספר להוראת ההנדסה הצבאית. בינתיים כבר צצו חידושים כמו פגז נפיץ (שראפנל), צוללת עם טורפדו, מנועי קיטור ראשונים וכדורים פורחים. אולם הגאון הצבאי של אותם ימים, נאפוליון, מגלה "חוסר עניין מפליא כלפי היחס שבין המלחמה והמדע" וכדברי לידל הארט: נאפוליון "אדיש במידה מפתיעה להזדמנות להנהגת כלי נשק חדשים". דווקא המצביא הבריטי וולנינגטון, מי שהביס את נאפוליון בסופו של דבר, נמצא חריג ראוי לשבח: "מוח פתוח לרעיונות חדשים, זריז בתגובתו לחידושים וראייתו את היתרונות האפשריים שבקדמה טכנולוגית".



אמצעי הלחימה של צבאות ככל ואשור — קשתות, חרבות, חניתות, מגינים ושריוני קשקשים — התמידו כ-2500 שנה

זה כלי קטלני שדרבן מחדש את המירוץ בין החץ ובין השריון והעמיד את האביר וסוסו בעמדת נחיתות. מכה נוספת לפרש המשוויין הונחתה עם המצאת "הקשת הארוכה" באנגליה במאה ה-14, שהחזירה לחיל הרגלים את מעמדו החשוב. אין להתעלם כמובן מאבק-השריפה, המצאה שנקלטה באיטיות מדהימה. מאות שנים אחרי שהופיע אבק-השריפה עדיין לא דחק הצידה את הנשק

ונעלמו למשך מאות שנים. טכנולוגיות אחרות, כמו המטלורגיה החשובה לפיתוח כלי נשק, התקדמו באיטיות, אם כי בהתמדה. אמצעי הלחימה של צבאות ככל ואשור — קשתות, חרבות, חניתות, מגינים ושריוני קשקשים — התמידו בצורתם, כמעט ללא שינוי, במשך כ-2,500 שנה, עד המאה ה-17. חיל הרגלים, בעל כושר סבילות וניידות, היה תמיד הגוף העיקרי בלחימה. סוסים נוצלו זמן רב רק ככוח מניע למרכבות, ומפתיע כמה מאוחר פותחו באירופה האמצעים הפשוטים-לכאורה כגון האוכף והארכוף שאפשרו לוחם לרכוב על גב הסוס. האוכף, אגב, היה מוכר בסין זמן רב לפני כן. טכנולוגיות של ביצורים התפתחו בהדרגה וכנגדן כלי מצור והבקעה שלרוב גברו על הביצורים. תורות ושיטות שפיתחו מדענים יוונים ואחר כך מהנדסים רומיים נשתכחו בימי הביניים. האביר המשוויין תפס את מקומו של החייל הרגלי ודחק אותו למעמד נחות, הלחימה נהייתה מוגבלת מבחינה כמותית והטקטיקה והאסטרטגיה התנוונו. גם ההתעוררות הצבאית בעת מסעי הצלב, לא הביאה תמורות במדע ובהנדסה. בכל זאת ראויים לדגש כמה ציוני דרך: השתלטות על תהליך יציקת הברזל, המצאת הדפוס והמצפן, ובעיקר רובה-הקשת שאומץ גם על-ידי הפרשים והימאים. היה

הקיפאון בשדה הקרב נעשו מאמצים ניכרים, מדעיים וטכנולוגיים, בשני צידי החזית. המאמצים הולידו בסופו של דבר אמצעי לחימה משוכללים כגון הגז המרעיל, הטנק, הצוללת המהירה ומטוס קרב והפצצה. שיפורים ושכלולים רבים נעשו בכלי הנשק הקיימים כמו המקלעים והארטילריה (הקטלן העיקרי היה דווקא הפגז). התקשורת, התחבורה הממונעת והלוגיסטיקה בכלל השתפרו לאין-ערוך. כך גם מערכת הייצור התעשייתי. בצבאות אנגליה וצרפת בלבד הגיעה צריכת תחמושת הארטילריה, בסוף המלחמה, לכדי 13 מיליוני פגזים בחודש. לעומת זה, בתחום התחבורה נעשו רוב העבודות הקשות על-ידי בני אדם וסוסים על אף שהיו כלי רכב מתקדמים ואף טרקטורים. הבריטים הובילו לחזית המערבית בזמן המלחמה יותר מספוא (5.5 מיליוני טונות) מאשר תחמושת.

הייתה זו המלחמה הראשונה שמדענים מילאו בה תפקיד חשוב, והופיעו כחלק אינטגרלי בצוותים שנועדו לפתח אמצעי לחימה ואמצעים כנגדם. בין השאר פיתחו פגזים בעלי דיוק משופר, מערכות לאיכון ארטילריה (גאופונים), הידרופונים לאיכון בים, פצצות עומק, אמצעי תקשורת, חנ"ם וחנ"ה משופרים ואמצעי עשן. אך גולת הכותרת בחידושים היה הטנק, שהכניס מהפכה בשיטות הלחימה ביבשה. הגנרלים הגרמנים הבכירים ובראשם לודנרופף היו אמנם ספקנים בנוגע אליו עד סוף המלחמה, לא תפסו את משמעותו, לא הפיקו לקחים ולא דאגו לפיתוחו במועד. אך גם בצד הבריטי לא חסרו מתנגדים, ולמעשה פותח הטנק באחריות האדמירליות הבריטית דווקא, ולא

ייצור תעשייתי מודרני, כוחות צבא גדולים הוסעו ברכבות, ספינות קיטור משורינות לחמו בים והייתה תקשורת טלגרפית ותצפית אווירית. אפילו עיתונאים וצלמים הופיעו בשדה הקרב. ברור היה שמשמעם של אמצעי הלחימה החדשים היה קץ לטאקטיקות הישנות של הסתערות-המצח של הרגלים והפרשים, שגבו מחיר דמים כבד. אולם כל אלה לא נקלטו כראוי. מלחמת האזרחים בישרה את אופיה של מלחמת העולם העתידה להתחולל בעוד 50 שנה, אולם מפליא עד כמה מיצעו מפקדי הצבא בדור הבא ללמוד לקח ממנה. גם תוך כדי מלחמה זו עצמה נתקלו חלק מהחידושים בהתנגדות ניכרת. כך הרובה בעל המחסנית, וכך המקלע האמיתי הראשון שהמציא גטלינג. אפילו ספינות הקיטור שהתקבלו בהתלהבות על ידי צי הסוחר נתקלו ביחס חשדני מצד האדמירלים.

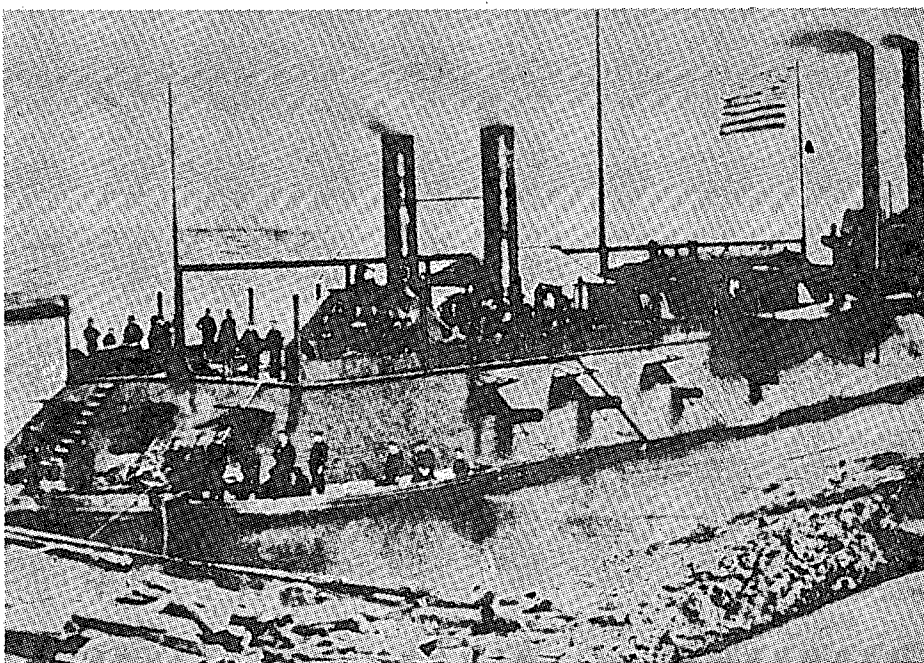
במחצית המאה היו עדיין כ-80 אחוזים מספינות הצי הבריטי מונעות במפרשים, ולאחר תום מלחמת האזרחים שבו גם האמריקנים להשתמש ברוח ככוח המניע את הצי, ובמקביל הוניהו גם את המשך הפיתוח של שאר אמצעי הלחימה.

מלחמת העולם הראשונה

במלחמת העולם הראשונה באה לידי ביטוי עליון האסטרטגיה של המגננה, אף-על-פי שהופיעו בה לראשונה אמצעי לחימה שהיו מפתיעים: "תותח השדה מהיר הירי, המקלע, החפפה ופקעת גדר התיל התלכדו לר"עיה מהפכנית ששינתה את פני הלחימה עד ל"בלי הכר". כדי לשבור את



האביר המשוריין כימי הכינים תפס את מקומו של החייל הרגלי ודחק אותו למעמד נחות.



ה"קרוא", ספינה משורינת של הצי הפדרלי — במלחמת האזרחים של ארה"ב לחמו ספינות קטנות משורינות

מלחמת האזרחים בארה"ב

המאה ה-19 החלה בכמה עשרות שנים של רגיעה יחסית, שנקטעה על-ידי מלחמת קרים, מלחמת האזרחים בארה"ב ומלחמות רבות שכאו אחריהן. בתקופה זו התרבו חידושי המדע: אניית הקיטור, מסילת הברזל, ייצור פלדה משובחת, חומרי נפץ חדשניים, מנוע חשמל, טלגרף ואמצעים לייצור המוני. אולם כבעבר נתפסו אנשי הצבא להמצאה זו או אחרת ולא תפסו את המהפך הגדול בכללותו. שנים רבות חולפות בין הופעת החידוש ובין קליטתו. אפילו הרובה המודרני המחורק והנשען-מכנס מתקשה לפרוץ לעצמו דרך. על רקע זה מהווה מלחמת האזרחים האמריקנית ציון דרך חשוב, מאחר שהייתה שדה ניסויים עצום וסימנה פתיחת עידן חדש. כלי הנשק שהופעלו בה היו פרי

על ידי צבא היבשה.

במגור הימי התפתחה לוחמת-הצוללות ונגד-צוללות, שנחשבה כמכריעה ולפיכך קיבלה תשומת לב בשני הצדדים. כתוצאה מכך נעשו הרבה פיתוחים מעניינים בטכנולוגיה ובטקטיקה בתחום זה.

בין שתי המלחמות

לאחר מלחמת העולם הראשונה נזקקו כל הצדדים לתקופה של התאוששות מהקזת הדם הנוראה. הפקת לקחים ופיתוח אמצעי לחימה חדשים לא עמדו בראש מעייניהם של הקברניטים. גם ההשתעשעות בתקוות לשלום ופירוק נשק השפיעו מן הסתם. רק אחרי התמוטטותה הסופית של ועידת פירוק הנשק בז'נבה (1934) התחיל להתעורר מחדש מירוץ הפיתוח וההצטיידות. דווקא בעלות הברית, שהיו הצד המנצח, מצאו את עצמן "תקועות" עם מלאי עצום של נשק ותחמושת, כלי רכב, מטוסים ואוניות. מלאי זה רבץ כריחיים על הצוואר. ובלם יוזמות חדשות. "המנוצחים עלו על המנצחים בהמצאה ובשכלול נשק":

הגרמנים עלו על כולם כאשר התחילו לפתח צבא יבשה ממוכן ומשוויץ ובעיקר — מצויד בדוקטרינה מתאימה והקימו חיל אוויר חזק באיכות ובכמות. בים עסקו בפיתוח צוללות חדישות תוך עקיפת ההסכם וניצול מספנות זרות וכן "אניות מערכה-של-כיס". הם ניצלו היטב את מלחמת האזרחים בספרד כשדה ניסויים נרחב, דבר שגם אחרים לא נמנעו ממנו.

הבריטים עסקו בענייני הציוד הצבאי בעצלתיים, ורק ב-1938 התחילו להתעורר, בעיקר בתחום הים והאוויר. אף על פי שבתחום החשיבה הצבאית ובפיתוח גישות חדשות הצטיינו קצינים בריטים "בוגרי" המלחמה, חל עליהם כנראה הכלל של "אין נביא בעירו", ומי שהפיק תועלת אמיתית מעבודותיהם שהתפרסמו היו דווקא הגרמנים.

ארצות הברית השביתה אחרי המלחמה כלים רבים וצמצמה מאוד את הצבא. בכל זאת התפתחו שם בתקופה זו נושאות-מטוסים וצוללות ארוכות-טווח והוקם חיל המארינס. גם יפן ובריטניה הגיעו למסקנה שנושאות-מטוסים הן עניין חיוני והחלו בייצורן. גם ביחידות האוויר של ארה"ב היו כמה חידושים. מאז 1930 התחיל פיתוח מזורז של מטוסים ובשנת 1935 כבר הופיע המפציץ הידוע B-17.

הרוסים נתפסו גם הם לרעיון המיכון והסתייעו בגרמנים כמעט בכל תחומי הפיתוח הצבאי כל עוד היו ביניהם יחסים תקינים, אלא שהטיהורים הפנימיים בצמרת הצבא האדום שיבשו תהליכים רבים בקידום אמצעי הלחימה.

לסיכום, בתקופה שבין שתי המלחמות נכשלו האסטרטגים של מעצמות בעלות-הברית בכך

שלא תפסו את המגמות בטכנולוגיה הצבאית, מגמות שהובילו אל "הבליצקריג", אל ההפעלה המאסיווית של כוחות אוויריים ואל לוחמת הצוללות שהכריעה-כמעט את גורל המלחמה. הדוקטרינות היו מוטעות ולשם תיקונן נדרש זמן רב גם אחרי שהתגלתה טעותן.

מלחמת העולם השנייה

מיד עם פתיחת המלחמה הוכיח היטלר לעולם מה אפשר להשיג על ידי שילוב מתואם בין טכנולוגיה צבאית מתקדמת לדוקטרינה הולמת. בגלל עדיפותו בטכנולוגיה ובתורת לחימה ביבשה ובאוויר יכול היה היטלר להתעלם מהעדיפות שהייתה לאויביו בכוח-אדם ובאמצעים "קונוונציונליים", שעליהם אמר: "כלי נשק אלה הם חסרי כל משמעות מכרעת בלחימה ניידת". לפני שיצא למתקפה על צרפת אמר היטלר לאנשיו: "חיל הטנקים וחיל האוויר הגיעו בזמן הנוכחי לרמה טכנית, לא רק כנשק התקפה כי אם גם כנשק הגנה, שאותה לא השיגה כל מעצמה אחרת. הפוטנציאל האסטרטגי שלהם למבצעים מובטח על ידי ארגונם והנהגתם המנוסה היטב, העדיפה על זו שבכל ארץ אחרת". בניגוד למלחמת העולם הראשונה, שהצטיינה בתחום המגננה, הייתה הפעם שעתה של המתקפה. הגורמים רבים, ושלושה מהם בולטים במיוחד: הטנק שהגיע במלחמה זו ל"בגרות", עוצמתו החדשה של המטוס, הן כסיוע לכוחות היבשה והן כאמצעי התקפה אסטרטגי והשיפורים הניכרים בתעבורה המיכנית שהעניקו לצבאות ניידות מוגברת וחוללו מהפכה באסטרטגיה. על סיכות הכישלון המוחץ של בעלות-הברית בראשית המלחמה אמר לידל-הארט: "רעיונותיהם התקדמו פחות משל יריביהם אל מעבר לשיטות מלחמת העולם הראשונה. כפי שאירע תכופות בהיסטוריה הוליד הניצחון שאננות וטיפח דבקות במקובל ואלה הביאו לידי מפלה במלחמה הבאה".

במלחמת העולם השנייה היו מדעני הטכנולוגיות הצבאיות גורם כמעט-מכריע ובעל "השפעה יסודית על טקטיקה ואסטרטגיה". הצד שהשכיל להפעילם נכון ובמועד, יצא נשכר. דווקא הגרמנים נכשלו בנקודה זו: היטלר צפה מלחמה מוחצת וקצרה, ולא העריך שיהיה צורך לפתח אמצעים ואמצעי-נגד תוך כדי לחימה. הוא בטח לחלוטין במה שכבר היה בידי, פקד "להקפיא" את התכנון ולעבור לייצור המוני. הוא נכשל לחלוטין בכך שלא דאג מראש לגייס את הכשרונות המדעיים הגדולים של עמו למאמץ המלחמתי. כשנוכח בטעותו והחל לכנוס אותם חזרה מבין שורות הלוחמים (1942) כבר איחר את המועד. על אף שהספיקו להביא להתקדמות עצומה בזמן קצר (למשל בתחום פיתוח הרקטות ומנועי סילון), לא היה בכוחם לסגור את הפער. יש הרואים במחדל זה את אחת הסיבות החשובות לכשלונם של הגרמנים.

עניין דומה התרחש גם בארה"ב. גם שם גויסו אנשי-מדע כחיילים רגילים ורק אחר כך הועברו אחד אחד לפעילות מתאימה לכישרונם. היחידים שהיטיבו לפעול היו הבריטים, שלבד מניצול מושכל של מדעניהם, השכילו ליצור מאמץ משותף ומתואם עם העולם האקדמי וזרועות המחקר והפיתוח בארה"ב וזכו להישגים טכנולוגיים גדולים, שהשפיעו השפעה מכרעת על האסטרטגיה והטקטיקה של המלחמה ועל תוצאות המערכה. ראשית, השתכללו מאוד כלי הנשק המוכרים ממלחמת העולם הראשונה, שבסופו של דבר מילאו תפקיד עיקרי בלחימה. בנוסף לכך הופיעו המצאות מהפכניות כמו המכ"ם (כולל מכ"ם מוטס), מרעם הקרבה (נ"מ ויבשה) מערכות בקרת-אש אלקטרוניות בים ובאוויר, מערכות מתוחכמות ללחימה נגד צוללות, רקטות וטילים בליסטיים, נשק נ"ט, ל"א ונל"א, ניווט, ומעל לכל הפצצה האטומית.

כדי לסבר את האוזן כדאי לציין לאן הגיעו



טנק T-34 סובייטיים. במלחמת העולם השנייה הגיע הטנק ל"בגרות"

אמצעי הלחימה המתקדמים בסוף המלחמה: אצל הגרמנים כבר פעלה ביעילות הרקטה ארוכת הטווח V-2 שמשקלה 15 טון עם רש"ק של טונה חומר נפץ, עם טווח של 325 ק"מ ומהירות סופית של כ-5 מאך. אצל האמריקנים כבר פעלו טילים מונחים ופצצות גולשות בהנחיית טלוויזיה! למשל ה-AZON, פצצה משוגרת ממטוס וניתנת להנחיה על ידי אדם באמצעות מכ"ם, טלוויזיה, או ביות אינפרא אדום, שימשה להפצצות מדויקות. פצצה אחרת ושמה BAT, שהייתה טיל מונחה עצמאי בעזרת מכ"ם, פגעה קשות באניות יפניות ב-1945, והיפנים נקטו נגדה אמצעי שיבוש אלקטרוניים. כל זה לפני יותר מ-40 שנה!

עולה מזה שכאשר החרב מונחת על הצוואר והאומה נלחמת כמלוא ההיקף, אפשר לגייס משאבים, לגבור על בירוקרטיה ושמרנות ולהגיע להישגים בפיתוח. אולי מפני שהצורך המבצעי נהיר יותר למקבלי ההחלטות בצבא ובמשל, או מפני שאין זמן להתלבטויות, או מפני ש"נכנעים" לידיעות המאיימות כי האויב מפתח אותו אמצעי (ראה סיפור הפצצה הגרעינית). גם ביעילות הייצור המלחמתי היו שינויים מפליגים: במלחמת העולם השנייה ייצרו בארה"ב 300 אלף מטוסים ו-86 אלף טנקים! בניית אניה מסוג "ליברטי" ששימשה את הצי האמריקני הייתה צריכה להימשך כשנה; בסוף המלחמה סיימו את בנייתה בחודשיים.

אחרי מלחמת העולם השנייה

ראשית התקופה עומדת בסימן הלם הנשק הגרעיני וההישענות על תורת ה"גמול האדיר", או גורם ההרתעה הגרעיני. מפתחים כלי נשק גרעיניים לכוחות אוויר אסטרטגיים, לטילים החדשים של הצי וכוחות היבשה, ואפילו לרמה הטקטית הם עתידים להגיע. מזניחים את הלוחמה המקובלת, ובמערכ מפרקים כמרץ את "מכונת המלחמה" העצומה שנוצרה בעת מלחמת העולם, ומצמצמים את התקציבים לביטחון. המירוץ הגרעיני נמשך כמובן. להפתעת הכל מופצצת ברה"מ מתקן גרעיני ב-1949 ובריטניה ב-1952. הרוסים גם פעילים מאוד, בסודיות האופיינית להם, בניצול הישגי הגרמנים בתחום הטילים. הם משגרים לוויין ראשון לחלל ב-1957 ומכריזים בכך על מירוץ-חימוש חדש המופנה אל החלל החיצון. הלקחים הכלליים של המלחמה הגדולה מתעכלים לאט, ומשפיעים בעיקר על מבנה מערכות הביטחון והצבאות. בארה"ב מוקמת זרוע חדשה ושמה חיל האוויר — ומוגדרות מחדש משימותיהן של הזרועות השונות. גם בברית המועצות נעשים שינויים ארגוניים, עם פיקוד מאוחד לכוחות המזוינים וכתשובה לעוצמה האווירית האסטרטגית של ארה"ב, מפתחים הרוסים מערך משוכלל נגד התקפות מהאוויר. הרוסים גם שוקדים, יותר

מהמערב, על פיתוח טנקים חדשים, כוחות ממוכנים ולוחמת גרילה ומשקיעים הרבה בפיתוח איכותי וכמותי בצי, בעיקר בצוללות.

מלחמת קוריאה הפורצת ב-1950 מפתיעה את האמריקאים ובעלי בריתם לא מוכנים ולא מצוידים כראוי. סכסוך קוריאה, שגיבש סופית את חלוקת העולם לשני מחנות יריבים, היה בנוסח מלחמת העולם השנייה — פחות או יותר אותם אמצעי לחימה, אותן טקטיקות ובמידה מסוימת אותם מפקדים. המעצמות (ובעיקר רוסיה) ניצלו את המלחמה כשדה ניסויים לכלים השונים, ובמיוחד למטוסים כמו המיג 15 ומטוסי סייבר. אחרי המלחמה ניסו בארה"ב להפיק לקחים ולנקוט מדיניות של "מראה-חדש" לכוחות המזוינים, בעיקר באוויר ובים (נשאות מטוסים). עם עליית קנדי לנשיאות הובלטה התאוצה הגוברת של המירוץ הטכנולוגי, ופרצה מחלוקת קשה ואופיינית לארה"ב בין המנהיגות הצבאית והמדינית בידי מי יש להפקיד את הסמכות והאחריות לקבלת ההחלטות על מגמות הפיתוח והרכש של הציוד הצבאי. בחילוקי דעות אלה היתה לבסוף יד ה"אזרחים" על העליונה.

טכנולוגיות ואמצעי לחימה

עד כאן סקרנו את החידושים הטכנולוגיים על פי מועד הופעתם והמלחמות שבהן באו לידי מימוש. ננסה עכשיו לבודד כמה תופעות בולטות ולעקוב אחרי התפתחות אמצעי-הלחימה עצמו ויחסי-הגומלין שלו עם אמצעי נגד שהתפתחו במקביל.

ההתמודדות בין מיגון השריון והחודרנים

כבר בצבא אשור נהגו החיילים ללבוש שריון קשקשים משוכלל למדי — לוחיות מתכת קטנות חופפות תפורות על גבי עור. שריון כזה התמיד בשירות במשך 2,500 שנה לפחות, עד המאה ה-17, והשתנה אך מעט, בהתאם לאיומים שהופיעו מולו: חצים, חניתות, חרבות. בימי הביניים הגיע השריון לשיא שכלולו מאחר שהיה עליו לעמוד מול כלים חדשניים כמו רובה הקשת והרומח המשוכלל. משום כך פותח שריון הטבעות ואחריו שריון הלוחות. האביר נהיה כבד יותר, ונדרש לו סוס גדול וחזק יותר. כשהסוס עצמו היה למטרה היה צורך "לשריין" גם אותו — וכך התגלגלו הדברים בדרך חסרת היגיון, עד שהאביר נהיה חסרי-ישע בשדה הקרב, ובעצם פגיע מאוד. ה"קשת הארוכה" שהופיעה אצל האנגלים במאה ה-14, לימדה לקח מר את הפרשים הצרפתים, וחייבה שינוי יסודי בטקטיקה ובציוד. אולם כרגיל היה השינוי קשה — ועוד שלוש מאות שנים נוספות, גם כאשר כבר החלו להופיע הרובים, המשיכו לייצר ולשפר את שריון הגוף הכבד והלא-יעיל. היה זה ניסיון נואש לעמוד בפני הנשק החם מצד אחד, ומצד שני היה

השריון סמל של אצולה. רק כאשר הגיע השריון למשהו בלתי אפשרי התחולל המהפך והצבאות שבו אל הפעולה הקלה, המהירה, המאפשרת תמרון וכוח-אש גדול. מעניין שדווקא בדורנו מופיע השריון האישי מחדש, בצורת השכפ"ץ. אף על פי שהוא קל, עשוי מחומרים חדשים ומותאם ללחימה, האין כאן פתיחה לסכב נוסף של התמודדות?

תחום מעניין נוסף הוא תחום הצי. בסוף המאה ה-15 הוצבו לראשונה תותחים פרימיטיביים על סיפון כלי שיט, ובמאה ה-16 הייתה התפתחות של אניות מלחמה ייעודיות המצוידות בתותחים המסוגלים לפגוע באניות האויב ובאנשי צוותן. לאחר מכן עברו יותר ממאתיים שנה של קפיאה על השמרים בלי שינויים בטכנולוגיה של ספינות המפרש (והמשוטטים) או בטכנולוגיה של התותחים שעליהן. המהפכה החלה במאה ה-18, כשהופיעו אניות מונעות בקיטור ובמדחפי בורג, אניות עץ מצופות בלוחות ברזל, ואחר כך — אניות הבניות ברזל. כך נוצר אתגר חדש לתותחי הצי, שקלעיהם גם אם פגעו — לא חדרו. החל מירון חדש בין מפתחי התותח ומפתחי השריון. לקראת סוף המאה הופיעו תותחים יצוקי-פלדה, מחורקים, בעלי קוטר ומשקל עצומים. התותח הבריטי של שנת 1884 שקל 111 טון, קוטרו היה 40 ס"מ, ומשקל הקלע — 825 ק"ג. במקביל העמיסו שריון על האניות, תחילה לוחות בעובי של 11 ס"מ ואחר כך הגיעו הלוחות עד 60 ס"מ עובי. בסוף המאה פותח שריון מפלדות מיוחדות. שיעור ההתיישנות של אניות המלחמה היה גבוה מאוד.

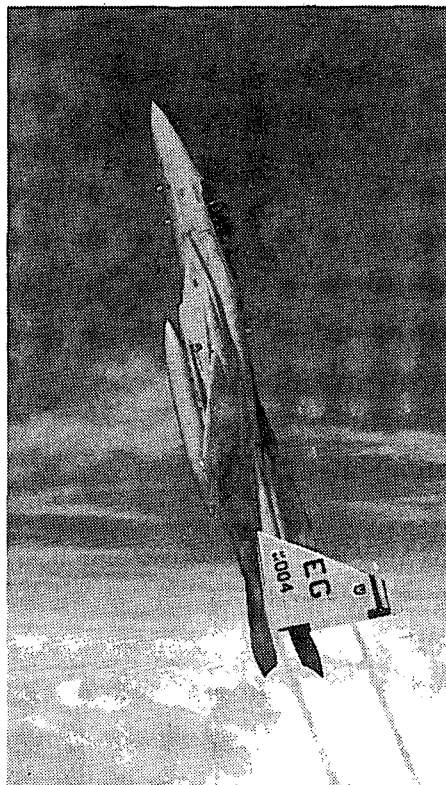
במלחמת העולם הראשונה השתפר מאוד דיוק הירי של התותחים כשהופעלו שיטות של בקרה חשמלית והפעלה מרוכזת. אולם אניות המערכה הבריטיות בעלות השריון הכבד, גם אם נפגעו, לא נחדרו ולא טבעו, בעוד סירות קלות יותר סבלו אכידות מתותחי הצי הגרמני. לכאורה — הוכחה לעליונות השריון. אולם במלחמת העולם השנייה הופיע איום חדש — המטוס. בהתקפה על פרל-הארבור השמיד חימוש אווירי ממטוסים חמש מתוך שמונה ספינות המערכה הגדולות של ארה"ב. משום כך נעשה מאמץ לחמש ספינות במערכות נ"מ ששימשו "שריון" חדש בפני התקפות אוויר. הצלחות משמעותיות כתחום זה לא איחרו לבוא, כגון שימוש במכ"ם, במרעומי קרבה, ובמערכות בקרת-אש אלקטרוניות. אולם גם התשובה הנגדית לא איחרה לבוא בצורת הטילים המונחים הימיים. מולם עומדת שוב ספינת המערכה, הסיירת או המשחתת עירומה משריונה ואמצעיה. הטבעת המשחתת "אילת" ב-1967, למשל, פקחה את עיני ימאינו. כמו אצל האבירים כך גם כאן עברו לכלי שיט קלים, קטנים ומהירים, המצוידים באמל"ח קטלניים. הסטיילים

את עליונותו של המטוס בסיוע צמוד לכוחות הקרקע, בתקיפת יעדים בעומק, בתובלה, בהצנחה ובלחימה נגד חילות האוויר של האויב. הבריטים, שהגיבו מהר בייצור מזורז של מטוסי קרב חדשים שעלו בטיבים על אלו של הגרמנים, הצליחו לעמוד במערכה הראשונה — לא רק בזכות המטוסים עצמם אלא בזכות התפתחות טכנולוגיית המכ"ם שהייתה "ההפתעה האווירית הגדולה של המלחמה". הן באירופה והן במזרח הרחוק נועדו למטוסים משימות מכריעות, והדבר חייב לגייס את אנשי המדע והטכנולוגיה לשיפור המטוס ומערכות הנשק והעזר שלו, ומצד שני — להמצאת אמצעי הגנה יעילים בפני כוח המחץ של המטוסים.

יש חשיבות רבה לדוקטרינות שהתגבשו בדבר הפעלת הכוח האווירי, והשילוב הנכון בין הדוקטרינות לבין יכולת הביצוע הטכנית של הכלים. חולשות בניווט לילה ואיכון מטרות למשל, הפחיתו בייעולותן של הפצצות והביאו לאובדן גדול של מטוסים בהפצצות אסטרטגיות ביום. הפקת הלקחים תוך כדי הלחימה הייתה מהירה ומפוכחת. הופיעו פתרונות שנראו בלתי אפשריים בעיני גנרלים אמריקאים ובריטים. אפשר למנות בהם את המכ"ם המוטס למפציצים ואת מטוס הקרב ארוך הטווח, ה"מוסטאנג", שנכנס לפעילות מבצעית בתחילת 1944 (ואפשר את מתקפת האוויר האסטרטגית על גרמניה). "היישום הנכון של עצמתה הטכנולוגית-לוגיסטית של ארה"ב — ביחד עם העקרונות של ריכוז הכוח וחיסכון בכוח" הביאו את הניצחון הסופי באוויר, כשילוב עם הכוחות בשטח.

שנים רבות חלפו מאז. המטוסים התפתחו בהתמדה והיו למכונות מלחמה מתוחכמות, משוכללות ויקרות ביותר. ככל שהתרחבה מעטפת הביצועים שלהם עם התפתחות מגוועי הסילון, האלקטרוניקה והמחשבים, טילי אוויר וחימוש אוויר-קרקע, כן רבו והתעצמו האיומים עליהם. כמו הטנקים ביבשה וספינות-הקרב בים, נתקלים המטוסים במערכות נ"מ מתחדשות, בעיקר בטילי קרקע-אוויר, המחייבים אותם לעטות "שריון" של אמצעי-נגד ההולך ומכביד על פעולתם אם באופן פיסי ואם באופן תקציבי. במקום להילחם על היעדים העיקריים נאלצים המטוסים לכבז זמן ומשאבים עצומים כדי להגן על עצמם. התקיפה המוצלחת של הטילים (טק"א) בלבנון שביצע חיל האוויר שלנו היא דוגמה טובה להצלחה של פיתוח מדוקדק של אמצעים יעודיים מאוד, תוך שילוב הדוק עם תורת לחימה ברורה ומתורגלת היטב. השאלה היא מהו היקף המאמץ הנדרש לשם כך, וכמה פעמים אפשר לחזור על "תרגיל" יקר מסוג זה? מה יהיה סופו של המירוץ בין המטוס והנ"מ? כיצד לקלף מהמטוס את "השריון" המעיק? שאלות אלה נשארות פתוחות.

ותמרון, יותר כוח-אש ובקיצור — עליונות אווירית. השלב הבא היה הפעלת המטוס כמפציץ בעומק. הייתה זו גרמניה שפתחה בפשיטות הפצצה אסטרטגיות המוניות נגד אנגליה וצרפת ב-1918. הדבר חייב להקים מערכת הגנה נגד מטוסים, ולפתח כוח מפציצים ייעודיים נגדי. אך גם אז היה עדיין המטוס "נספח" לפעולות היבשתיות, ובמידה מסוימת הימיות (בעיקר נגד צוללות). בתקופה זו גם התחילו בפיתוח אניות "נושאות-מטוסים", שהגיעו ב-1918 לתצורה מודרנית בהחלט. אולם להוציא אנשי צבא בודדים (כמו הגנרל מיצ'ל האמריקאי) לא הובן "הרמז" של המטוס, ולא עלה על הדעת שתוך זמן קצר



מטוס F-15 משופר. מה יהיה סופו של המירוץ בין המטוס לנ"מ?

יהיה לאיום מכריע הן בשדה הקרב היבשתי, הן בעומק האסטרטגי והן בלוחמה הימית. חיל האוויר המלכותי הבריטי הוקם פורמאלית בראשית 1918, והיו לו כבר אלפי מטוסים, אך בין שתי המלחמות נתקלו חסידי הכוח האווירי העצמאי בהתנגדות השמרנים בכל הצבאות. הרעיון של העברת הלחימה ל"מימד שלישי" לא התקבל על דעת הגנרלים והאדמירלים והוא התעורר מחדש רק כשלקחי מלחמת ספרד טפחו על הפנים. אז החל מירוץ טכנולוגי מהיר. מלחמת העולם השנייה נתנה למטוס הזדמנות לממש את כל היכולת הגלומה בו. הגרמנים, שפתחו את המלחמה עם כוח של 4,000 מטוסים, הדגימו יפה

הופיעו בזירה הימית, עם טילים "חכמים" ארוכי-טווח. במקביל התפתחו טילים המשוגרים ממטוסים, וכנגדם שלל עצום של אמצעי-נגד לשיבושם וקטילתם. לקחי המלחמה הקצרה בפולקלנד מצביעים על שלב נוסף בהתמודדות הזו.

תולדות ההתמודדות בין שריון הטנקים לאמצעים נ"ט קצרות יותר, כ-70 שנה בלבד. התהליך דומה לזה שעבר על אבירי ימי הביניים. מול כל שריון משופר נמצא מיד חודרן משופר יותר וחוזר חלילה. הטנק נעשה כבד יותר ויותר מאחר שהיה עליו לשאת בכל פעם תותח גדול יותר, מנוע גדול יותר ושריון מורכב יותר. יש סבורים כי ב-1918 השריונאי שלחם מתוך טנק במשקל 28 טון היה מוגן בהרבה מן השריונאי של ימינו היושב בטנק במשקל 58 טון וזאת יחסית לאיומים שארבו לו. כאשר הצליח הטנק לעמוד בפני תותחי הנ"ט, התחילו להתפתח הכלים הרקטיים, החל מבזוקות וכלה בטילים מונחים בעלי כושר חדירה גדול, שהקנו גם לחיילי חי"ר כושר התמודדות בטנק. מתכנני הטנק הגיבו בשריון שכבתי, בתוספת מיגון ריאקטיווי ובמחשבות על מערכות הגנה אקטיוויות לקידום פני האיומים (כמו באניות). כלומר, הטנק הפך לכלי-נשק נ"ט בעצמו ונקלע לתפקיד "מביס-עצמו". אויביו בשדה הקרב משתפרים במהירות ו"ספק אם יהיה אפשר לשפר את הטנק במידה מספקת לעמוד בפניהם". האם הטנק בצורתו הנוכחית, ממשיך עדיין את המסורת העתיקה של "חיל הפרשים" השוטף את האויב, המבקיע וכובש? האם לא יהיה רק לסמל מעמד כמו שריון האבירים? ייתכן שגם כאן הגיעה התפתחות השריון לאותה נקודת מפנה שבה ראוי לנטוש את מעטה השריון הכבד והמסורבל ולשוב אל הכלי הקל, הזריז, המתמן, המצויד בכוח אש חדיש וקטלני. ייתכן שהיורש יהיה "טנק קל" מסוג חדש וייתכן שיהיה זה מסוק הקרב, המצויד בטילים, שיכבוש לעצמו את הבכורה.

הופעת המטוס בשדה הקרב

מטוסים של ממש הופיעו בסוף שנת 1903, עם טיסתם הממונעת הראשונה של האחים רייט בארה"ב. ההתפתחות הייתה מהירה להפליא, אולם את הפוטנציאל הצבאי השכילו להעריך טוב מכולם הגרמנים. כשפרצה המלחמה ב-1914 היו בידם 200 מטוסי-קרב ראשון, אולם גם האחרים ניסו לשלב מטוסים לצורכי לחימה ביבשה, ואף בים. הצמרת הצבאית, כרגיל, לא תפסה תחילה את מהות התופעה, והתייחסה למטוס רק כאל כלי לסיור ומודיעין. הצלחת המטוסים גררה ניסיונות להשמידם והדבר חייב לפתח אמצעים להגנתם ולחימושם, וכך נולד מטוס הקרב. אחריו החל מירוץ הפיתוח במגמה להשיג יותר מהירות

המעניין בחידושים הטכנולוגיים של הזמן החדש היה כמדומה הטנק, שדחק את רגלי הפרשים והסוסים. ההתרעות הראשונות על סוף עידן הפרש והסוס ניתנו לאנשי הצבא זמן רב לפני הופעת הטנק. לידל-הארט אמר: "חוסר התועלת שבהסתערויות פרשים הופגן כבר בעבר הרחוק, במלחמת האזרחים בארה"ב. למרות זאת הצליחו חיילים להוטים לרכוב לאטום את מוחותיהם בפני הלקח הזה". איתותים ברורים נוספים חזרו וניתנו במלחמת צרפת-פרוסיה (1870) כשחיילי חיל הרגלים המצוידיים ברובים חדישים שיתקו את הפרשים בעילות. גם הבריטים למדו במלחמת הבורים (1899-1902) כי הסתערויות הפרשים שוב אין בהן טעם, אך בכל זאת טרחו לצייד את הצבא בחרב פרשים חדישה (חרב-דקירה) ב-1908. הופעת המקלע החמירה את הבעייה, וגנרל אלנבי כתב ב-1910: "חיל הפרשים עשוי לשקול כיום את שאלת המקלעים... אישית אני צופה למקלע עתיד גדול". האין זו בעצם הכרזה על סופו של הסוס? מתברר שלא. חיל הפרשים סימל או את העילית החברתית של הצבא, והיה בגדר מסורת מקודשת. נדרשה עוד מלחמה עקובה מדם, ועוד שנות דור, כדי להשתחרר מהמיתוס הזה.

מלחמת העולם הראשונה שקעה בקיפאון עמוק, והייתה מלחמת התשה של חפירות אין-סופיות ומקלעים הקוצרים בהמונים, ארטילריה אדירה בכמותה וגאו מעיל שגבה קורבנות ולא שינה דבר. השינוי חייב היה להיות מהפכני ולהתבסס על המצאה חדשנית. המצאה זו; שהייתה כבר בת עשרים שנה, הייתה מנוע הבעירה הפנימית. בזכות מנוע זה היה אפשר להמציא את הטנק ו"לשדך" אליו את זחל הטרקטור ("קטרפילר"), כיסוי של שריון ומגוון של כלי נשק — מקלעים ותותחים. הרעיון, גיבשו סא"ל סווינטון האנגלי, הגיע ב-1915 אל וינסטון צ'רצ'יל, הלורד הראשון של האדמירליות, שתפס מיד את חשיבות העניין ודחף אותו במרץ. עד כמה שהדבר נראה מוזר, הייתה זו האדמירליות הבריטית שפיתחה את האבטיפוס של הכלי היבשתי המהפכני הזה ואף גיבשה איפיון מבצעי וטכני, כולל הצעה לתו"ל, המפתיעים בחזונום ובראיית הנולד שלהם.

מה שקרה בחזית עם הופעת הטנק אין צורך לפרט. כשמתעוררים קשיים במלחמה מופנים כולם ל"היאחזו בקש" ולאמץ כל "נשק סודי" שאולי יביא ישועה. הגנרל הייג, המפקד הכללי של חיל המשלוח הבריטי, איש פרשים מובהק, תפס מיד את ערכו של הטנק, הזמין מאה יחידות ממנו ובלהיטותו הטילם לקרב הסום (ספטמבר 1916) בטרם היו מנוסים ומאומנים. ההשפעה המוראלית הייתה גדולה, אך ההפתעה אכזרה.

למרבה האירוניה מסתבר שהגרמנים לא הפיקו לקחים ולא פעלו בהתאם. הפעלה מאסיווית נוספת של טנקים (מעל 400 כלים) הייתה בקרב קאמברי (נובמבר 1917) ונחלה הצלחה גדולה (שלא נוצלה כראוי) ובקרב המל (יולי 1918), בפיקודו של הגנרל מונאש, היהודי-אוסטראלי. היה זה קרב משולב של ממש: טנקים חדישים, חי"ר, ארטילריה, מטוסי-קרב ואספקה בהיטס. הייתה זו נקודת מפנה אמיתית, פרי פיתוח טכנולוגי מזורז של אמצעי הלחימה החדשים. במקביל, עשו קצינים במטה (כמו הגנרל אלס והגנרל פולר) לקידום הרעיון והתו"ל של גייסות משוריניים, למרות התנגדות עקרונית גוברת בעקבות כשלונות שנבעו מחוסר ידע וניסיון. הגרמנים; שהתחילו לפתח ב-1916 טנק משל עצמם, לא עסקו בכך ברצינות ולא הפעילוהו בכמויות משמעותיות, בעיקר בגלל שמרנותו העיקשת של הפיקוד הבכיר. גנרל לודנדורף, המפקד העליון, מתחרט בזכרונותיו על טעותו זו ומודה שאולי היה צריך להתאמץ יותר בעניין הטנקים אך "לא היה ידוע לי על מה ניתן לוותר כדי לאפשר את ייצורם".

רק אחרי מלחמת העולם הראשונה החלה ההתמודדות הממשית בין הטנקים ובין הסוסים. מול חבורה קטנה של מטיפים מהפכניים ומשוגעים לדבר שטרחו לקדם את הטנק מן הצד הטכני ומן הצד הארגוני והרוקטרינרי, ובראשם הגנרל פולר והעור-נגדו לידל-הארט, התייצב הממסד הצבאי וגם האזרחי. כוחה של המסורת הרומנטית של הפרשים התבטאה הן במטכ"ל הבריטי והן בפרלמנט, ולא מעט אנשים רצו להאמין כי חוסר האונים של חיל הפרשים בשדה הקרב לא היה אלא תופעה חולפת של כיש מזל. היו אמנם תכניות לקצץ בפרשים ולהוסיף לטנקים אך הן התקדמו באיטיות מרגיזה. ב-1925 כתב פילדמרשל הייג: "אני מצרד בהחלט בהפעלת אווירונים וטנקים, אך אלה גורמים מסייעים בלבד לאדם ולסוס". ואכן כך היו פני הדברים: עד 1928 היה "חיל שריון ניסיוני" ומוגבל ורק ב-1931 הוקמה, שוב באורח ניסיוני, הבריגדה הראשונה של גייס-הטנקים המלכותי. הבריגדה אורגנה על בסיס קבוע ב-1935. בשנה זו עצמה הוחלט (כנראה לשם איזון) כי כל קצין טנקים יקבל גם סוס. כל קצין פרשים יקבל שני סוסים, והתקציב השנתי למספוא הוגדל, ועלה פי שלושה על תקציב הדלק. מסכם זאת דיקסון: "הדבר המוזר הוא שאהבת הסוס הכחידה, ככל הנראה, כל חשש מפני המתרחש בגרמניה בתקופה שבין המלחמות". זו גם הסיבה שרבים מהמצדדים בלוחמה הממוכנת מצאו עצמם מסולקים באלגנטיות אל מחוץ למערכת הצבאית.

אך גם בגרמניה לא רבו חסידי הטנק. גם שם הייתה השמרנות חזקה, אולם מי שארגן-מחדש

את הצבא, הגנרל פון זאקט, האמין בלוחמה הניידת. הוא יום את שיתוף הפעולה עם הרוסים, מה שאפשר להקים מרכזי פיתוח ואימונים משותפים ללוחמת טנקים ומטוסים על אדמת רוסיה ב-1928. כאן מופיע שמו של היינץ גודריאן, שנהפך עד מהרה לנושא הדגל של רעיון הצבא הממוכן והמשוריין — בעל עצמה מאוונת של כל הזרועות. גם גודריאן נתקל בקבוצת-הלחץ של "חסידי הסוס" וברמטכ"ל זהיר ושמרן, הגנרל לודוויג בק. אולם גודריאן ידע לעקוף את הממסד הצבאי, ולזכות באמונו של המנהיג הדיקטטור, אדולף היטלר. היטלר בז לגנרלים מהאצולה הגרמנית הישנה שהיו לדבריו (1932) "עיוורים מראות את החדש, המפתיע, שדמיונם עקר, שהם אסורים בכבלי ידיעתם הטכנית", ולמעשה כפה היטלר על הרמטכ"ל הגרמני את רעיונותיו של גודריאן. בסוף 1935 כבר היו לו שלוש דיוויזיות שריון וב-1938 גייס שריון ראשון, בפיקודו של גודריאן, על אפס וחמתם של השמרנים. במקביל עסקו הגרמנים בפיתוח הכלים עצמם, אף כי לא הגיעו ברמתם לטנקים בריטיים או צרפתיים. הסוד היה טמון בגיבוש התפיסה, הדוקטרינה ובניית הצבא בהתאם. מסכם זאת לידל-הארט: "אף כי הגנרלים הגרמנים הבכירים צפו בטכניקה החדשה (של השריון) בספקנות זהירה והקצו את האמצעים לפיתוחה במידה מוגבלת מזאת שאליה שאפו חסידיה, הספיקה זו כדי להביא לניצחונות מהירים עד להפליא. הטכניקה החדשה לא זו בלבד שהכניסה מהפכה בלוחמה, כי אם אף שינתה את מהלך ההיסטוריה העולמית".

קצת על השמרנות ועל תרופות אפשריות המלה "שמרנות" חוזרת ונשמעת שוב ושוב כמאמר, ולא בכדי. תכונה אנושית זו, שבתחומים רבים אין בה שום רע, נעשית מסוכנת כאשר עוסקים בחידושי הטכנולוגיה הצבאית. לעצום את העיניים מלראות עובדות ברורות ולאטום את המוח מלהבין לקחים חד-משמעיים המיטו לא פעם אסון על אומות. מי הם הנתפסים בדרך כלל כשמרנים? אלה אנשי הצבא המקצועיים, כמובן. כמה ציטוטים. דיקסון: "שמרנות יסודית ודבקת במסורת שעבר עליה הכלח"; "העדר היפולת להבנות מלקחי העבר... הימנעות משימוש או שימוש שלא כהלכה, בטכנולוגיה הקיימת"; "חדש עמוק כלפי החדש והמזור"; "התנגדות לקדמה מדעית"; פיתוח מנגנוני התגוננות עצמית הכוללים "התנגדות עיקשת לאי-ודאויות הצפונות בחדשנות, בחידוש ובאמצעים שמעמיד המדע לרשות הלוחמה". לידל-הארט מאופק קצת יותר כשהוא אומר (1935): "הגנרלים והאדמירלים אינם קצרי-ידי, אלא שהחובות המוטלים עליהם הינם מעבר ליכולתם. מקור מגבלותיהם אינו מטמון מלידה — כפי שנוטים לראות זאת אנשים

מאוכזבים — אלא התפתחות המדע, שערערה את יסודות הטכניקה שלהם". זאת ועוד, בדבקתם במסורות העבר, נהפכות שאלות טכנולוגיות-מעיקרן לשאלות של אמונה, כמעט אמונה דתית, שאין להעמידה לבחינה הגיונית, ושלמענה כמעט כל אמצעי כשר, כולל הונאה עצמית והונאה-כיוודעין של הדרג העליון בצבא ואפילו של הדרג המדיני הממונה על הצבא.

כיצד מתגברים על הבעיה? דיקסון סבור, כי מודרניזציה וקליטת חידושים אפשר להשיג באמצעותם של קצינים יחידים ולעתים לא-ממושגעים, על ידי לחצים מדיניים ותעשייתיים, ובמקרים השכיחים יותר — על ידי קליטתם אצל האויב. אפשרות נוספת להחדיר מחשבות חדשות לצבא, כך ממליץ לידל-הארט, היא להציג אותן "לא כמשהו החדש מן השורש כי אם כתחייתו, בלבוש חדש, של עיקרון או של נוהג מקודש, מסורת שנשתכחה". כך היה כאשר התעוררה התנגדות למיכון. התומכים במיכון טענו שהרכב המשוריין הנייד הוא ביסודו של דבר יורשו של הפרש המשוריין ועל כן הוא האמצעי הטבעי להשיב לתחייה אותו תפקיד מכריע אשר חיל הפרשים מילא בדורות שחלפו. חשוב משום-כך להקנות השכלה רחבה, כולל השכלה טכנולוגית יסודית, לאנשי הצבא הנועדים לקידום אל הדרג הקובע והמחליט. רק כך יהיו אנשי הדוקטרינה עירניים לנעשה בטכנולוגיה ויידעו לזהות "הזדמנויות". בשעת מיון הקצינים לקידום, יש לתת משקל מכריע לתכונת ה"פתוחות" של הקצין, לכושרו ולנכונותו ל"ספוג" רעיונות חדשים, גם אם אינם מקובלים בציבור.

מאחר שתפקידו של הצבא לשמור על הקיים, הוא נוטה לראות יותר את בעיות ההווה, את חיי היום-יום, במיוחד כאשר ניצבות לפניו בעיות של ביטחון שוטף. צבאות אוהבים "ללכת על בטוח" ולא לקחת סיכונים מיותרים. שינויים — הן באמצעי-הלחימה והן בתו"ל ובארגון, מערערים את שיווי המשקל הקיים, מקשים על המפקדים, וטומנים סיכון שאינו תמיד "סיכון מחושב" ולכן אינם אהודים. בזמנים של רגיעה נוח הרבה יותר לטמון את הראש בחול, לשלם מס-שפתיים ולהביא נימוקים משכנעים מדוע אין צורך או אפשרות לשנות. בדרך כלל מתעוררים מהאשליה כאשר כבר מאוחר מדי. אמר לידל-הארט: "צבאות לומדים רק מתבוסה", ואכן דרושה לפעמים תבוסה גדולה כדי שהלקחים יביאו לעיון מחודש בדוקטרינה ובטכנולוגיה המשרתת אותה. בעתות מלחמה משתנות רבות מהנורמות המערכת פתוחה יותר וזריזה בתגובתה, ויש פחות ויכוחים ופחות שמרנות. הצורך המידי לפתרונות מוליד רעיונות מפתיעים, תהליך הפיתוח והניסויים שונה לחלוטין, וכמוהו תהליך יצירת התו"ל והטמעת האמצעים. תופעה נוספת המאפיינת מצב

מלחמה-בפועל היא נכונותו של הדרג המדיני והאזרחי להתערב, לפסוק בעת מחלוקת בצבא ולפעמים לכפות החלטות קשות ולפתוח "מחסומים". תפקיד כזה מילא צירצ'יל בכריטינה בעת מלחמת העולם השנייה, ויש עוד דוגמאות. בשעת מלחמה מתאמצים גם המדענים והמהנדסים יותר מהרגיל. אנשים שתחום הטכנולוגיה הצבאית אינו מעניין אותם ואפילו דוחה אותם נרתמים בהתלהבות לשיתוף פעולה עם הצבא, מסייעים בהבנת הצרכים המבצעיים, כאפיון אמצעים חדשים או אמצעי-נגד, בפיוצות הבעיות הטכניות ובפיתוח המהיר וייצור המוני. עם תום המלחמה נעלמת המוטיוואציה, והכל שבים למצבם המקורי. גם יחסי הגומלין במשולש גנרלים-פוליטיקאים-טכנולוגים חוזרים אל "מי-המנוחות" של השלום, אף שלרוב אין לכך הצדקה.

סיכום, מסקנות ולקחים

בקרב מאראתון, שהיה בשנת 490 לפנה"ס, ניצחו היוונים את הפרסים לא בזכות יתרון כמותי אלא בעיקר בזכות אמצעי הלחימה המשוכללים שהפחיתו את אויביהם: שריון גוף עדיף וכירונים ארוכים יותר, אמצעים ששולבו היטב בטאקטיקה הולמת. מאז חזרה ונשנתה תופעה זו פעמים רבות, כאשר כלי-נשק חדשים, שהאויב טרם הספיק לפתח אמצעים כנגדם, קיבלו כשדה הקרב חשיבות העולה על כל פרופורציה (כגון הופעת ה"סאגר" במלחמת יום הכיפורים). לעיתים הכריעו אמצעים אלה את המלחמה כולה. כיצד קורה שצד אחד מצויד טוב יותר ממשנהו, והאם די בכך? הניסיון ההיסטורי מלמד שההזדמנויות הטכנולוגיות ישנן ומקדימות לרוב את זמנן. צריך רק להבחין בהן כמועד, להבין את-משמעותן הצבאית ולפעול בהתאם. אבל אין זה כה פשוט. מסיבות רבות נוטים צבאות להתעלם מחידושים. הם מפגרים בדרך כלל באימוץ טכנולוגיות חדשות לאמצעי הלחימה ומתייצבים לא פעם בשדות הקרב עם כלים שעבר זמנם, או עם כלים חדשים-יחסית אך המלווים בדוקטרינה שאינה מתאימה ליכולתם. בעבר, היה פער זמן לא סביר בין הופעת ההמצאה לבין ישומה בצבא, בעיקר בעתות שלום. הרדי, למשל, יושם ב-1902, 35 שנים אחרי שגובש הרעיון וגם המכ"ם המתין 15 שנים עד שנעשה בו שימוש. פער זה נוטה עתה להצטמצם, אך לא פעם נזנח פיתוח לזמן רב מפני שאינו מקבל עדיפות. פצצות גולשות מונחות-טלוויזיה פותחו כבר ב-1944, ובפצצות דלק-אוויר עסקו עוד ב-1960. כלי נשק אחרים מתמידים בשירות בעקשנות: רובים "צ'כיים" (מאזר 98) שימשו בצה"ל עד שהיו בני 60 ויותר, מקלעי 0.5 הם מדגם בן 70 שנה. דגם טיל הנ"ט "טאו" פותח ב-1962.

פריצות דרך טכנולוגיות הן דבר שאי אפשר לחזות אותו מראש, להסתמך עליו או לתזמן אותו עם אירועי מלחמה. אולם צבא הרוצה להתכונן למלחמה הבאה חייב להבטיח, עוד לפני הקרבות, זרימה מתמדת בין הדוקטרינה, הטכנולוגיה ומערכות הנשק. הדוקטרינה מובילה, ממנה נגזרים הצרכים באמל"ח, והטכנולוגיה משרתת את הצורך, תוך היזון חוזר ומתמיד. זהו התהליך הרצוי. צריך שבצבא יהיו עיניים פקוחות דיין לקרוא "כתובות על הקיר" בעוד מועד, וראשים שיידעו לנתח ולהבין את משמעותן, להחליט החלטות אמיצות ולקחת סיכון מחושב, ולהקצות את המשאבים הגדולים הנדרשים לפיתוח ולרכש. יש להקציב לתהליך זה "זמן חשיבה" ויש לעשות זאת בצורה מקצועית, רצופה ויסודית. הטכנולוגיה הצבאית המודרנית נעשית סבוכה ומורכבת יותר ויותר, היא "משתלטת" על הצבאות וגורמת סיבוך במבנה, בארגון, בלוגיסטיקה, במודיעין ובתו"ל, דורשת קיומו של מטה מודרני ומיומן ויוצרת גם סכנה של "השתעבדות" לפיתויים שבאמתחתה, סכנה של הסתמכות מוגזמת עליה, של עצלות המחשבה.

אומה קטנה כשלנו הנלחמת על זכותה להתקיים, חייבת שתהיה לה מנהיגות אזרחית וצבאית שתשכיל לנצל ולטפח את יתרונותיה היחסיים העיקריים — בתחום המדע והטכנולוגיה. חשיבה "פתוחה" ונועזת, ללא כבלים של שמרנות, ניצול נכון של הזדמנויות, רעיונות מקוריים ומשאבים מאוזנים של תקציב וכוח אדם — זה מה שדרוש לנו כעת. אם נפעל כך, נשכיל לרתום את הדוקטרינה והטכנולוגיה לצרכינו. במקום להשתעבד להן נוכל לרכוב על גבן בכיוון הרצוי לנו.

ביבליוגרפיה

1. דאגלס אורגיל, הטנק. ת"א: מערכות, 1970.
2. ברנרד ברורי, מרובה הקשת עד פצצת המימן. ת"א: מערכות, 1966.
3. נורמן דיקסון, הפסיכולוגיה של השלומיאליה בצבא. ת"א: מערכות, 1976.
4. דיוויד זוק ורובין היאם, קיצור תולדות המלחמות. ת"א: מערכות, 1981.
5. כ.ה. לידל-הארט, אסטרטגיה של גישה עקיפה. ת"א: מערכות, 1954.
6. צבי עופר ואבי קובר (עורכים), איכות וכמות. ת"א: מערכות, 1985.
7. סירל פולס, מלחמת העולם הראשונה. ת"א: מערכות, 1981.
8. תומס שילינג, חימוש והשפעה. ת"א: מערכות, 1981.
9. Michael I. Handel (ed), Clausewitz and Modern Strategy. The Journal of Strategic Studies, Vol 9, No. 2-3, June/September 1986. עומד לראות אור בעברית בהוצאת מערכות.