

בשנים האחרונות חל גידול ניכר בתפקידי האלקטרוניקה בצבא, מן הבחינה הכמותית ומן הבחינה האיכותית כאחת. בתחום האיכותי בולט הגידול במיוחד. השימוש באלקטרוניקה התפשט וחדר באורח בל ייאמן לפתרון של בעיות צבאיות רבות ביותר. להלן יסקרו דוגמאות אחדות לדרך שבה ממלאת האלקטרוניקה במקרים רבים את מקומם של דלק, תחמושת, דיפרנציאל, מוטות-הנעה, תילים וצינורות, ובכך משמשת תחליף — אמנם חלקי — לשריון.

● בכל מטוס צבאי חדיש, ממלאת האלקטרוניקה את מקום הדלק, באמצעות „מחשב תצורת-הדלק“, המאפשר לטייס לכוונן את המצערת לקראת צריכת-דלק מינימלית.

המחשב „פאדק“ ותחליפו המכונה „טאקפייר“, משמשים לבקרת אש הארטילריה. בהביאם בחשבון גורמים שונים כגון עוצמת הרוח, משקל המטען וחוקי הבלטיסטיקה, מספקים המחשבים לסוללות התותחנים פקודות-אש מדוייקות ביותר; כאן באה יכולת-החישוב האלקטרונית במקום אותו חלק מן התחמושת שלא היה פוגע במטרה, והיא אף חוסכת במספר הקנים, שכן האש המדוייקת יעילה יותר.

כיצד באה האלקטרוניקה להחליף את הדיפרנציאל? בהנחה האינרציאלית פותחו כיום שיטות שלפיהן בא החישוב האלקטרוני למלא את מקומן של שלוש או ארבע מערכות דיפרנציאל, והמומחים טוענים, כי החילופים הביאו שיפור ניכר ברמת הביצועים.

מומחים במעבדות חיל-האוויר האמריקני מפתחים עתה מערכת שבה תבוא האלקטרוניקה במקום מוטות-הנעה, תילי-בקרה וכיצא באלה. במסוק החדיש כפול-הרוטור „CH-47“ יוחלפו התפקידים והגשושים* המיכניים במערכת אינרציאלית המצויידת במחשב אלקטרוני (תוך חיסכון של למעלה מ-250 ק"ג במשקל!).

אלה, אם כן, הם חלק מהשיגי האלקטרוניקה בתחומים צבאיים שונים. אך לאלקטרוניקה חשיבות גדולה בהרבה, בהיותה מסוגלת להשפיע במישרין על הטקטיקה של שדה-הקרב. מסתבר שקיים קשר-גומלין הדוק בין התפתחות הטקטיקה לבין התפתחות שימושי האלקטרוניקה, והוא הודגש על-ידי הבעיות שבהן נתקלו הכוחות במלחמות בלתי-מקובלות, כגון זו שבויאט-נאם.

במלחמות הקודמות נהגו לומר, כי הניצחון הוא פונקציה של המלאי, של הלוגיסטיקה, ושל מסה של כוחות. כמות הציוד והתחמושת ומשקלם היתה מסוגלת להכריע את המצד-כה גם כאשר היו יחסי-הכוחות שווים כמעט.

בויאט-נאם אין המסה מסוגלת להביא להכרעה. גם כאשר יחסי-הכוחות הם 1:5 או אף 1:10 לטובת האמריקנים, אין דבר זה בלבד מוודא את הניצחון, וזאת — על אף העובדה שלכוחות האמריקניים מסייעת המערכת הלוגיסטית הטובה ביותר בעולם. להשגת הניצחון יש צורך להפעיל את הכוח בדייקנות בלתי-רגילה, כי כוחות-האויב מפוזרים ומסתרים היטב. כאן בולט תפקידה הטקטי של האלקטרוניקה.

גשושים והתקני-גילוי אלקטרוניים הביאו לידי מהפיכה טקטית ממש, שכן מתריאים הם על נוכחותו של האויב ומסייעים באיכונו עוד בטרם נכנס לטווח האש, ולא כל שכן אם עדיין לא פתח באש.

מכשירי המכ"מ המסורבלים של מלחמת-העולם השניה התפתחו והפכו להתקנים וזעירים הניתנים לנשיאה ולתפעול על-ידי חייל או שניים. חלק מהתקנים אלה מסוגלים לחדור דרך צמחיית הג'ונגל הצפופה, ולגלות את נוכחותו של חייל-אויב בודד, זמן רב בטרם ניתן לשמעו או לראותו. סוגים

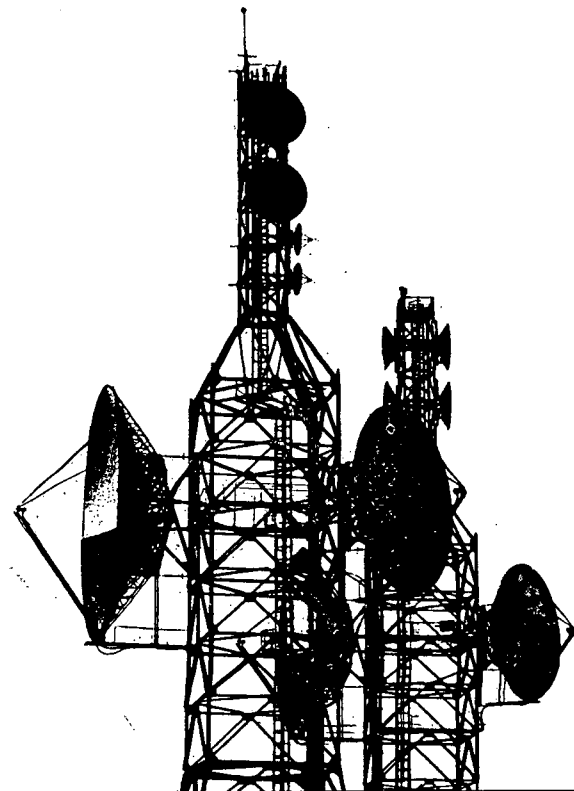
עובד על-ידי סא"ל מיכאל

האלקטרוניקה שריון שנות ה-80

ע"פ הרצאה של ד"ר ארנל, עוזר שר-ההגנה של ארה"ב

העובדה שהאלקטרוניקה מחליפה צינורות ידועה זה מכבר: לפני 92 שנה החליף הטלפון את „צינור הדיבור“ שהיה בשימוש עד אז. גם בימינו ידועים חילופים מסוג זה — כיום ממלא המתנד הטרגיסטורי את מקומם של הצינורות בעוגב. והרי שתי דוגמאות שבהן ממלאת האלקטרוניקה את מקום הדלק:

● בטילי „סאטורן“ משתמשים בטכניקת-הנחיה לפיה נע הטיל תמיד בדרך המביאה אותו למטרה תוך שירמוש בכמות דלק מינימלית, למרות הסטיות הנגרמות על-ידי כוחות שאין לשערם מראש. בדרך זו מסייעת האלקטרוניקה (שברכיבי החישוב המותקנים בטיל) להשגת חיסכון בדלק.



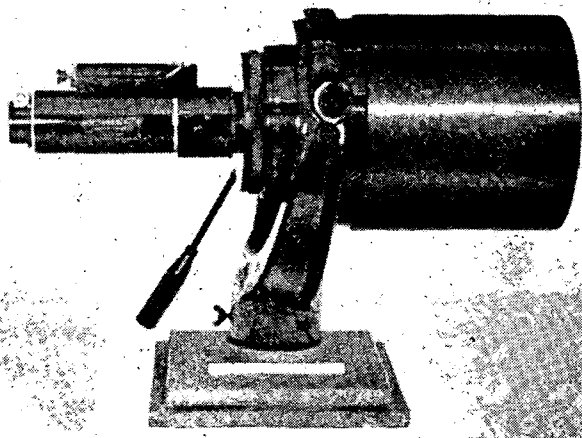
* גוש (Sensor) — כלל ההתקנים המשמשים לגילוי על-ידי ריה, ראייה, וכד.



התקן התראה תת-אדום

פירושה העיקרי של המלה „שריון“, הוא כמובן טנקים. התוכל האלקטרוניקה לבוא במקומם בשנות השמונים? — אם כי מבחינה טכנית הדבר יתכן בהחלט, אין האפשרות נראית מעשית. אולם יתכן מאוד, כי בעזרת האלקטרוניקה תגבר היעילות ושימושיות הטנק. בעצם, יהא על הטנק לנצל את האמצעים האלקטרוניים כדי להמשיך ולהתקיים; השימוש באלקטרוניקה במערכות-הנשק נ"ט — יבילות האויר או הנישאות בידי אדם — הופך מערכות אלה מסוכנות למדי לטנק אויב שאינו מצויד באמצעים מסוגן. לדוגמה: הטיי לים מסוג „טאו“ ו„שיללה“ הם יעילים ביותר; וצאצאיהם, אשר יצויידו בכוונות תת-אדומות (המקנים דיוק רב לירי

מגברת-תמונה אלקטרוני לראיית לילה



מסויימים של התקני-ראיית-לילה מאפשרים לגלות את האויב באור הירח, באור הכוכבים, או ללא אור כלל. מכשיר-גילוי כימי חדיש המופעל אף הוא באמצעות רכיבים אלקטרוניים מאכן את האויב על סמך ריחו בלבד!

גשושים אקוסטיים, סייסיים ומגנטיים, שהושאלו מאמצעי-הלוחמה נגד צוללות, נמצאים כיום בידי חיל-הרגלים ומספיקים לו התראה נגד מסתננים. גלאים תת-אדומים מסוגלים לאכן בדיוק רב את לועו של נשק האויב היורה. מערכת חדשה זו של התקני-גישוש משפיעה על אופי המבצעים בשתי צורות: ראשית, בהקלה על פעולות הלילה; שנית, בהגדילה את טווח האש היעילה והמדוייקת.

כאשר המפקד בשדה-הקרב חייב להחליט על פעולת-הגנה מתאימה לאלתר, אין לפניו ברירות רבות. אולם בקבלו התראה בעוד מועד, מסוגל הוא לתמרן כך שיימנע מאש האויב, או יפתח באש-מקדימה לחיסול האויב, או ימצא מחסה מאחורי שריון מתאים. וכאן שבים אנו לכותרת המאמר, ומסקנתנו היא, כי פעולות ההתראה האלקטרוניות מסוגלות לשמש במקרים רבים כתחליף לשריון.

למה יכולים אנו לצפות לקראת שנות ה-80? תשובה חלקית לשאלה זו תינתן עם בחינת שתי מערכות הקיימות כיום:

● מכשירי מכ"מ נגד-מרגמות, הנמצאים כבר עתה בשירות פעיל בשדות-הקרב, מסוגלים לגלות פצצות-מרגמה של האויב תוך כדי מעופן ולעקוב אחר מקור-האש כדי לחשב את מקומן המדוייק של המרגמות מהן נורה.

● מערכת המכ"מ „סנטינל“ (זקיף) מסוגלת לגלות טילים בליסטיים של האויב ולעקוב אחריהם בדיוק רב עד כדי כך, שניתן לשגר נגדם טילי-הגנה וליירטם. כפי שהתבטא גנרל אמריקני: „תפקידה של מערכת, סנטינל, הינה לפגוע בכדור אחד במשנהו“.

בדרך זו הופכת המערכת האלקטרונית „סנטינל“ לשריון מגן לערי ארה"ב. מפיתוחן של מערכות אלה מותר לנו להסיק מסקנות והירות בדבר העתיד. בדמיוננו עולות מערכות מכ"מ בעלות חירה מהירה ומערכי אנטנות שונות-מופע, הנעזרות בציוד תת-אדום ומסוגלות לגלות את פצצותינו ופגזיו של האויב ולעקוב אחריהם. בעזרתן אפשר יהיה להפעיל במהירות אמצעי-נגד אוטומטיים ומדוייקים, אשר ישמידו את קלעי האויב או ינטרלום, בטרם יצליחו להגיע אל טווח המסכן את כוחותינו.

כיום מסרבלים אנו את הטנקים ואת נושאות-הגייסות בשריון כבד בתחתיתם וכן מוסיפים על משקלם בכוונה תחילה, על מנת שיוכלו לעמוד בהדף מוקשים. הניסיון במכשיר-הגילוי הכימי שהוזכר לעיל פותח סיכוי טוב כי בשנות ה-80 יהיו ברשותנו התקנים אשר „יריחו“ מוקשים מרחוק ויצביעו על מקומם, דבר שיחסוך בשריון במידה ניכרת.

• אנטנת מופע (Phased Array) — אנטנה המורכבת מחוליות רבות במבנה גיאומטרי קבוע מראש, כאשר חלק מהחוליות מוזן באנרגיה מהמסדר וחלק מהן בלתי מוזן (חוליות טפיליות). על ידי תכנון של זמני חיבור הזרם, אל החוליות (מופע-הזרם) ניתן לכוון את אלומת הקרינה של האנטנה לכיוון הרצוי, או אף לשנות כיוון זה באופן מחזורי תוך כדי השידור.



כוונת טלסקופית תת־אדומה לראיית לילה

בלילה), או אחרות, ובמחשבים אלקטרוניים (שיאפשרו שי- לוחם מכלי־טיס מהירים), עשויים לשנות לחלוטין את מוש- גינו על תכליתותיו של השריון.

הטנק עצמו יזדקק לאמצעים אלקטרוניים כדי ליצור מסביבו סוכך־מגן, וכדי לאפשר למפקדו לדעת — בכל תנאי הראות ומזג־האוויר — אילו סכנות אורבות לו. אזי יוכל המפקד לנקוט בצעדים להגן על הטנק ולאפשר לו למלא את יעודו הראשוני — לחדור דרך קווי־האויב ולמוטטם.

עד כאן סקרנו בעיקר את תפקידי הגילוי, האיכוך וההנחה של המכשירים האלקטרוניים. אך בשנות ה־80 יימצא לאלק- טרוניקה גם שימוש נוסף, בהגנה על כוחותינו מפני האויב באורח ישיר ובקנה־מידה נרחב; שימוש זה הוא הלוחמה האלקטרונית. ככל שגדלה חשיבותה של האלקטרוניקה בגיי- לוי, באיכוך ובתקשורת, כן תגדל פגיעותה לאמצעי־נגד אלקטרוניים. בעתיד יתכן שימוש נרחב באמצעי־הסימה, אשר יפריעו לקשר הטקטי של האויב ויפגעו „במערכת- עצביו“. מכשירי המכ"מ של האויב, מערכות ההנחה של טיליו, ואף מדיה־טווח שלו מסוג „לייזר“, יותקפו וייהרסו (מבחינה אלקטרונית) על־ידי חוסמים, אשר יפעילו עליהם

אותם אותות אלקטרוניים הגורמים לנזק המקסימלי. כיצד יפותחו האמצעים הללו בארה"ב? מן הבחינה המע- שית, ייעשה הפיתוח על־ידי מגע בין הצבא (הפיקוד לפיתוח אמצעי־לחימה) לבין התעשייה האלקטרונית. כל רעיון שזיר- עלה על־ידי אחד יועבר מייד לצד האחר, במעגל סגור של חילופי מידע תמידיים. ברור שבתעשייה עלולים להתעורר רעיונות מופלאים רבים; אך הם יוכלו להביא לשיפור שולי בלבד, אם בכלל ינוצלו — אלא אם כן ישכיל הצבא לשפר בעת ובעונה אחת גם את יתר מערכותיו. לדוגמה, אם תפותח מערכת חדשה לראיית־לילה, יש לשפר באותה עת גם את ביצועיו של הרובה, אף את אמצעי הגיווט של מפקד הכוח הלילי ואת אמצעי השליטה שלו.

גם סוגי הגשושים החדשים למיניהם לא יביאו כל תועלת — אלא אם כן סופקו עמהם גם אמצעים מתאימים לסיווגם של אלפי פריטי המידע המתקבלים באמצעותם, כך שהמפקד יקבל חומר מודיעיני בכמות מתקבלת על הדעת — ולא ים של פרטים חסרי־חשיבות.

מכשיר־הבקרה של מערכת־התראה תת־אדומה



פתרון חידון הנגמ"שים שהופיע ב.מערכות" קצ"ח

מס' תמונה	הכלי	תוצרת	נמצא בחימוש המדינות
1	M-1967	ברה"מ	ברה"מ וארצות הגוש המזרחי
2	A.M.X.-V.T.T.	צרפת	צרפת, הולנד, בלגיה, ארגנטינה
3	B.T.R.-50P	ברה"מ	ברה"מ, ארצות הגוש המזרחי, מצרים
4	M-113	ארה"ב	ארה"ב, צרפת, ירדן, שווייץ, גרמניה המערבית
5	F.V.-432 (Trozan)	בריטניה	בריטניה
6	M-114	ארה"ב	ארה"ב, ספרד, איטליה
7	S. P. Z. (NEU)	גרמניה המערבית	גרמניה המערבית
8	H.S.-30 (LANG)	גרמניה המערבית	גרמניה המערבית
9	L.V.T.P.-5	ארה"ב	ארה"ב
10	S.P.Z.-4K3F	אוסטריה	אוסטריה
11	P.B.V.-302	שוודיה	שוודיה

בהגדרה שנערכה בין הפותרים נכונה זכו: בפרס ראשון — הספר „אוגוסט 1914“, מאת ב' טוכמן (העוסק ברקע למלחמת העולם הראשונה יבאיוועי החודש הראשון בה), קוזלובסקי אפרים. בפרס שני — „טילים בקובה“, מאת א' אבל (העוסק במשבר הטילים בקובה 1962), גוטנשטיין מאיר. בפרס שלישי — „טילים בקובה“, זכה רן יריב.