

העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

שבעים שנות חיל הקשר והתקשוב

מערכות, שיטות ואמצעים



דניאל רוזן, מיכאל נגל

דניאל רוזן ♦ מיכאל נגל

שבעים שנות חיל הקשר והתקשוב
מערכות, שיטות ואמצעים

מהדורה שנייה, התשע"ט – 2018

דניאל רוזן ♦ מיכאל נגל

שבעים שנות חיל הקשר והתקשוב

מערכות, שיטות ואמצעים

מהדורה שנייה, התשע"ט – 2018



העמותה להנצחת חילי חקשר והתקשוב

DANIEL ROSENNE ♦ MICHAEL NAGEL

Seventy Years of the Israeli C4I Corps:
Systems, Methods & Equipment

ייעוץ היסטורי: אל"מ (מיל") בני מיכלסון
עריכה לשונית וניקוד: צפורה רוזן
עיצוב העטיפה: עיניים גדולות – מבט, עיצוב, שינוי
עיצוב ועימוד: שולמית ירושלמי

מסת"ב: 978-965-92085-8-6

כל הזכויות שמורות לעמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב,
יהוד-מונוסון, התשע"ט – 2018
דפוס פרינטיב, ירושלים

Copyright by The Association for the Commemoration
of the Fallen Soldiers of the IDF Signal Corps, Yehud-Monoson, 2018
<http://www.amutakesher.org.il>
Printed in Israel



יזכור

הצבני ישראל על-במותיך חלל איך נפלו גבורים:
אל-תגידו בגת אל-תבשרו בחוצת אשקלון
פן-תשמחנה בנות פלשתים פן-תעלזנה בנות הערלים:
הרי בגלבע אל-טל ואל-מטר עליכם ושדי תרומת
כי שם נגעל מגן גבורים מגן שאול בלי משיח בשמן:
מדם חללים מחלב גבורים קשת יהונתן לא נשוג אחר
וחרב שאול לא תשוב ריקם:
שאול ויהונתן הנאהבים והנעימים בחייהם ובמותם לא נפרדו
מנשרים קלו מאריות גברו:
בנות ישראל אל-שאול בכינה
המלבשכם שני עם-עדנים המעלה עדי זהב על לבושכן:
איך נפלו גברים בתוך המלחמה
יהונתן על במותיך חלל:
צר-לי עליך אחי יהונתן נעמתי לי מאד
נפלאתה אהבתך לי מאהבת נשים:
איך נפלו גבורים ויאבדו כלי מלחמה:

(שמואל ב', א', י"ט-כ"ז)



אות ה"הגנה"



מלחמת העצמאות



מלחמת סיני



מלחמת ששת הימים



מלחמת ההתשה



מלחמת יום הכיפורים



מלחמת שלום הגליל



מלחמת לבנון השנייה



מבצע צוק איתן



חיילי ומפקדי חיל הקשר והתקשוב, בסדיר ובמילואים

"בְּכָל הָאָרֶץ יֵצֵא קוֹם וּבִקְצָה תִּבֵּל מְלִיָּהם" (תהילים יט, ה)

בימים אלה אנו מציינים שבעים שנה לתקומת ישראל ושבעים שנה להקמת חיל הקשר והתקשוב, שהוקם על יסוד שירות הקשר של ה"הגנה". ספר זה מגולל את סיפור התפתחות החיל ומדגיש את ייחודו כחיל מבצעי-טכנולוגי, בו מערכים טכנולוגיים ומבצעיים שלובים יחד כדי להשיג יתרון בשדה הקרב, לממש את ערכי צה"ל ולהכריע במערכה.

חיל הקשר והתקשוב פועל ללא לאות כדי להשיג עליונות תקשורתית וספקטרלית בשדה הקרב באמצעות הטמעת חידושי הטכנולוגיה. מורשת החיל, המבוססת על מקצועיות, יוזמה, מסירות, נחישות ודבקות במטרה, היא המנחה את דרכו ופעולותיו, היא העומדת לנגד עיניו. ספר זה, מקור מידע מקיף וחשוב, מאפשר לנו ללמוד את תולדות החיל ומורשתו, להבין כיצד החיל התפתח והתמודד עם משימותיו בעבר, ולרכוש תובנות שיסייעו לנו בהתמודדות עם המשימות של היום.

נזכור בכאב וביגון את זכרם היקר של חללי חיל הקשר והתקשוב, שנפלו במאמץ המתמשך להבטיח ולקיים את קוממיות ישראל, עצמאותה ובטחונה. יהי זכרם ברוך. **שְׁלוֹחֵי מִצְוָה** – כך ניתן לכנות שורה ארוכה של וותיקי החיל הפועלים במסגרת העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב, להנצחת זכר הנופלים ולהנחלת מורשת החיל וערכיו לדור הצעיר של המשרתים בחיל הקשר והתקשוב – וכך ניתן לכנות את כותבי ספר זה, אל"מ (מיל") דניאל רוזן ואל"מ (מיל") מיכאל נגל. תודתי נתונה להם.

תא"ל נתנאל (נתי) כהן
קצין הקשר והתקשוב הראשי

אדר תשע"ח
מרץ 2018

הקדשה



"כִּי־מִדֵּי דְבָרֵי בּוֹ זָכָר אֶזְכְּרֶנּוּ עוֹד" (ירמיה ל"א, י"ט)

ספר זה, המיועד לחיילים ולמפקדים בחיל הקשר והתקשוב, מוקדש לזיכרון חילי חיל הקשר והתקשוב, גלעד לזכרם.

הנחלת מורשת הנופלים והערכים בשמם נפלו למשרתים בחיל, היא חלק ממעשה ההנצחה, חלק מהחובה ליקירינו שחייהם נגדעו בטרם עת. הספר הוא ביטוי לקשר האמיץ והבלתי נפרד בין חיילי החיל, מפקדיו, חברי העמותה והמשפחות השכולות.

משפחת השכול היא משפחה אליה מצטרפים ללא בחירה, בלי רצון. מצטרפים ברגע אחד של אובדן, ברגע שנוקשים על הדלת, ובשורת היגון על החיים שנגדעו בטרם עת מתחילה לחלחל. הכאב והצער הופכים להיות חלק בלתי נפרד מחיי היום יום, מלילות טרופי שינה ומימים חסרי שמחת חיים ועניין.

אף שכאב השכול הוא אישי, דומה שאין אומה שכה זוכרת ומבכה את בניה שנפלו. יגונן של משפחות השכול הוא יגונו של כל עם ישראל, בארץ ובתפוצות.

מפעל ההנצחה של חיל הקשר והתקשוב, האתר בו מונצחים שמות הנופלים, מאפשר לבני המשפחות, לחברים ולמבקרים לעיין בקורות חייהם, לעמוד על סיפורם האישי וסיפור נפילתם, לחזות בתמונותיהם, לחוש ולדעת שיקירינו ייזכרו לעד.

השותפות הפעילה של המשפחות, בהנצחה ובמורשת, אינה אלא נחמה פורקת.

מי ייתן ומשפחת השכול לא תתרחב, ותתקיים נבואת ישעיהו: "וְכָתְתוּ חֲרֻבוֹתֵם לְאֵתִים וְחֲנִיתוֹתֵיהֶם לְמִזְמֹרוֹת לֹא־יֵשָׂא גּוֹי אֶל־גּוֹי חֶרֶב וְלֹא־יִלְמְדוּ עוֹד מִלְחָמָה" (ישעיהו ב', ד').

העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

תוכן העניינים

יז

הקדמה

שער ראשון: שירות הקשר ב"הגנה"

3	פרק א: צעדים ראשונים
3	התפתחות כוח המגן העברי בארץ ישראל טרם המנדט הבריטי
6	התפתחות כוח המגן העברי בארץ ישראל בתקופת המנדט הבריטי
13	הקמת שירות הקשר

16	פרק ב: מערכות הקשר טרום הקמת המדינה
16	איתות ראייה היה הבסיס לקיום קשר
25	יוני דואר ויונוגרמה
28	קשר קווי טרם הקמת המדינה
30	קשר הרדיו טרם הקמת המדינה
38	ביטחון קשר בשירות הקשר
38	הקשר באצ"ל ובלח"י
39	שידורים מחתרתיים לציבור

שער שני: הקמת חיל קשר ומלחמת העצמאות

45	פרק ג: מלחמת העצמאות והקמת צה"ל
45	מלחמת העצמאות – רקע
51	הקמת צה"ל וציוודו

54	פרק ד: מערכות הקשר במלחמת העצמאות
54	הקשר במלחמת העצמאות – ארגון ואמצעים עיקריים

63	איתות ראייה
64	יוני דואר במלחמת העצמאות
67	קשר רדיו במלחמת העצמאות
84	קשר קווי במלחמת העצמאות
86	הדואר הצבאי במלחמת העצמאות
90	ביטחון קשר במלחמת העצמאות
91	תחזוקת קשר במלחמת העצמאות

שער שלישי: מלחמת סיני

97	פרק ה: מהלכי המלחמה והערכות צה"ל
97	מלחמת סיני – רקע
101	סד"כ צה"ל והערכותו בין מלחמת העצמאות למלחמת סיני
104	פרק ו: מערכות הקשר במלחמת סיני
104	מערכות הקשר העיקריות במלחמת סיני
107	יוני דואר במלחמת סיני
112	רדיו תג"ם במלחמת סיני
116	רדיו ת"ג במלחמת סיני
123	מערך הקס"א במלחמת סיני
126	רדיו טלפון נייד במלחמת סיני
132	קשר קווי במלחמת סיני
142	הדואר הצבאי במלחמת סיני
143	ביטחון קשר במלחמת סיני
147	תחזוקת קשר במלחמת סיני

שער רביעי: מלחמת ששת הימים

153	פרק ז: מהלכי המלחמה והערכות צה"ל
153	מלחמת ששת הימים – רקע
156	התפתחות הסד"כ ומערכות הקשר העיקריות במלחמת ששת הימים

168	פרק ח: מערכות הקשר במלחמת ששת הימים
168	רדיו תג"ם במלחמת ששת הימים
184	רדיו ת"ג במלחמת ששת הימים
190	מערך הקס"א במלחמת ששת הימים
193	רדיו לקשר קרקע-אוויר במלחמת ששת הימים
194	רדיו-טלפון נייד במלחמת ששת הימים
200	גד"ם
201	צק"ס
204	מברקים, משרדי קשר וטלפרינטרים
213	קשר קווי במלחמת ששת הימים
217	הדואר הצבאי במלחמת ששת הימים
217	יחידות כח, סוללות ומצברים במלחמת ששת הימים
221	טרוטון
221	מוטורולות
222	"ריטה"
223	לוחמה אלקטרונית במלחמת ששת הימים
225	מחשבים במלחמת ששת הימים
232	ביטחון קשר במלחמת ששת הימים
233	תחזוקת קשר במלחמת ששת הימים

שער חמישי: מלחמת ההתשה ומלחמת יום הכיפורים

239	פרק ט: מהלכי המלחמות והערכות צה"ל
239	מלחמת ההתשה
246	מלחמת יום הכיפורים
251	הערכות וסד"כ צה"ל והתפתחות מערך הקשר עד מלחמת יום הכיפורים
264	פרק י: מערכות הקשר במלחמת יום הכיפורים
264	רדיו תג"ם במלחמת יום הכיפורים
279	רדיו ת"ג במלחמת יום הכיפורים
282	רדיו תא"ג במלחמת יום הכיפורים
284	רדיו טלפון במלחמת יום הכיפורים
288	זירוי טרופוספרי
291	טלפרינטרים ופקסימיליה במלחמת יום הכיפורים

292	קשר קווי במלחמת יום הכיפורים
302	הדואר הצבאי במלחמת יום הכיפורים
304	הקשר במעוזי קו התעלה
308	מגלי מוקשים
310	"קרן היסוד"
312	מכ"ם "קשת"
315	לוחמה אלקטרונית במלחמת יום הכיפורים
315	מערך המחשוב במלחמת יום הכיפורים
318	ביטחון קשר במלחמת יום הכיפורים
319	תחזוקת קשר במלחמת יום הכיפורים

שער שישי: מלחמת שלום הגליל

325	פרק י"א: מהלכים מדיניים וצבאיים והערכות צה"ל
325	הסכם השלום עם מצרים
326	מבצע "אופרה" – הפצצת הכור הגרעיני בעיראק
326	פעילויות טרור – ומבצע "כדור הרעם", חילוץ חטופי אנטבה
327	מלחמת שלום הגליל
330	הערכות וסד"כ צה"ל עד מלחמת שלום הגליל

333	פרק י"ב: מערכות הקשר במלחמת שלום הגליל
333	מערכות הקשר העיקריות במלחמת שלום הגליל
336	רדיו תג"ם ות"ג במלחמת שלום הגליל
340	רד"ט במלחמת "שלום הגליל"
342	זירוי טרופוספרי במלחמת שלום הגליל
344	חוזי במלחמת שלום הגליל
346	מערכות ניידות במלחמת שלום הגליל
348	מכ"מים יבשתיים במלחמת שלום הגליל
350	מערכות שליטה ובקרה במלחמת שלום הגליל
352	מחשוב במלחמת שלום הגליל
353	הדואר הצבאי במלחמת שלום הגליל
354	לוחמה אלקטרונית במלחמת שלום הגליל
356	תחזוקת קשר במלחמת שלום הגליל

שער שביעי: לא תם ולא נשלם

359	פרק י"ג: מהלכים מדיניים וצבאיים והערכות צה"ל מאז מלחמת שלום הגליל
359	רקע
360	לחימה בדרום הלבנון
361	האינתיפאדה
362	מלחמת המפרץ
363	אירועי "גאות ושפל"
365	מבצע "חומת מגן"
366	תכנית ההתנתקות ופינוי רצועת עזה
367	מלחמת לבנון השנייה
368	מבצעים צבאיים נגד החמאס ברצועת עזה
370	התפתחויות בצה"ל מאז מלחמת שלום הגליל

379	פרק י"ד: התפתחות התקשוב בצה"ל מאז מלחמת שלום הגליל
379	מבוא
384	רדיו תג"ם
395	רדיו טלפון נייד מאז מלחמת שלום הגליל
401	"אבן יקרה"
406	ציוד קצה ומיתוג טקטי
410	זירוי טרופוספרי לאחר מלחמת שלום הגליל
413	חוזי
414	"חיית טרף", "ורד הרים"
415	תקשורת לוויינים
418	"אורות הבמה"
422	מכ"מים ביבשה
424	מערכות פיקוד ושליטה מאז מלחמת שלום הגליל
431	מערך המחשבים מאז מלחמת שלום הגליל
432	הדואר הצבאי מאז מלחמת שלום הגליל
433	התקשורת האזרחית מאז מלחמת שלום הגליל
436	מערך התקשורת הנייחת
437	צופרים
439	מודרניזציה של מקורות האנרגיה הניידים
442	צופן, ביטחון והגנה בסייבר
442	תחזוקת קשר מאז מלחמת שלום הגליל

449	חללי חיל הקשר והתקשוב
459	רשימת מקבלי עיטורים ופרסי ביטחון ישראל
461	רשימת קיצורים
467	אינדקס ציוד ומערכות קשר

הקדמה

ספר זה מציג את מערכות הקשר, שיטות הקשר ואמצעי הקשר העיקריים באחת עשרה השנים בהן פעל שירות הקשר ב"הגנה" ובשבעים השנים הראשונות לקיומו של חיל הקשר והתקשוב בצה"ל.

בתקופה זו חלו תמורות מפליגות במשימות חיל הקשר והתקשוב, בתפקודו ובטכנולוגיות שבשימוש. צה"ל וחיל הקשר והתקשוב צלחו מבחנים רבים וקשים, והחיל סיפק לצה"ל את הכלים הדרושים לבצע את המשימות ולהשיג הכרעה, החל מ"המברק עבור יעבור", דרך "פיקוד ושליטה" ועד לוחמה מבוססת רשת של העידן המודרני, הממצה את יכולות הקישור והתכלול של טכנולוגיות התקשוב המתקדמות, כדי ליצור יתרון טכנולוגי מהותי בשדה הקרב. אנו תקווה כי ספר זה משקף את התמורות העיקריות בחיל בשבעים שנותיו.

קצרה יריעת ספר זה מלתאר את כל האישים והדמויות שמאחורי המערכות והאמצעים, וראוי כי פועלם יבוא לידי ביטוי בספר נוסף.

מטבע הדברים, חיל הקשר והתקשוב עוסק בנושאים מסווגים, שהשתיקה יפה להם. בעוד שבנושאים מההיסטוריה הרחוקה יכולנו להרחיב, על תקופות בהן המידע עדיין רגיש נאלצנו להגיש מידע יותר רדוד. כדי שספר זה יהיה זמין לציבור הרחב בחרנו להגיש את המידע על ארבעים השנים האחרונות בצורה תמציתית ומוגבלת.

עיקר הספר מבוסס על ידע אישי של שנינו, המבוסס על שנות שירות ממושכות בחיל הקשר והתקשוב, בסדיר ובמילואים, במגוון תפקידי פיקוד, מטה והנדסה. אל"מ (מיל') בני מיכלסון יעץ לנו בתחומי ההיסטוריה הצבאית ותרם להרחבת הרקע, לדיוק המידע ולמיקוד התובנות. בכל הקשור לשירות הקשר ב"הגנה" ומלחמת העצמאות נעזרנו בכתביו של ההיסטוריון סא"ל (מיל') גבי שריג ז"ל ובכתביו של סא"ל (מיל') חגי גרי ז"ל, לשעבר יו"ר ועדת המורשת של העמותה. בכל הקשור להתפתחות אגף התקשוב ממלחמת שלום הגליל עד היום נעזרנו בטיטת הספר "תולדות אגף התקשוב" שנכתב בידי אל"מ (מיל') בני מיכלסון בסיוע תא"ל (מיל') אמנון כץ, אל"מ (מיל') ניר שריג, אל"מ (מיל') אבי ברגר ורס"ן (מיל') אבי גולן. סא"ל ליאור פיינה ורס"ן גל קורצ'ק ריכזו את הערות הסגל הבכיר הסדיר של החיל. דוד יונאי סייע בכל

הקשור לפעילות המחשוב בצה"ל ושילובו בחיל. בכל הקשור לרשימת החללים נעזרנו בוועדת ההנצחה של העמותה, בראשות אל"מ (מיל') אפרים לורניץ. זכינו להערות והתייחסות מוותיקי חיל הקשר והתקשוב, שסייעו לנו מאוד. נציין את אלוף (מיל') שלמה ענבר (בורשטיין), תא"ל (מיל') אביהו (סאשה) דיסטלמן, תא"ל (מיל') הרצל הלאלי, תא"ל (מיל') יהוא אבן-זהב, תא"ל (מיל') אמנון כץ, תא"ל (מיל') בני מידן, אל"מ (מיל') אברהם (אברשה) בורשטיין, אל"מ (מיל') אבי ברגר, אל"מ (מיל') יוסף ברנע, אל"מ (מיל') יהודה גואטה, אל"מ (מיל') אברהם גרנית, אל"מ (מיל') הלל כרמלי, אל"מ (מיל') זאב (ולדימיר) מילוא, אל"מ (מיל') משה משיח, אל"מ (מיל') אפי משעל, אל"מ (מיל') ישראל נחוזץ, אל"מ (מיל') אריה עמית, אל"מ (מיל') דני עץ-הדר, אל"מ (מיל') דורון קורץ, אל"מ (מיל') דורון רותם, סא"ל (מיל') עזרא אורני, סא"ל (מיל') יצחק אלוף, סא"ל (מיל') אברהם איווניר, סא"ל (מיל') דוד דוכן, סא"ל (מיל') אבי דולב, סא"ל (מיל') צבי יונדלר, סא"ל (מיל') מרדכי פופר, חוסה סוסלי, רס"ן (מיל') אדריאן אדלר, רנ"ג (מיל') ראובן גרינברג, רנ"ג יעקב מנשה, רס"ם אבי מעין, חזי מור; ד"ר דוד שטרן; כן נעזרנו בהערות ההיסטוריון יוסי קיסטר מארכיון מכון ז'בוטינסקי; אנו מודים לכולם על עזרתם.

תודה והערכה לכל אלה שסייעו לנו בהוצאתו לאור של ספר זה, ובמיוחד לאלוף (מיל') שלמה ענבר (בורשטיין), נשיא העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב, לתא"ל (מיל') אביהו (סאשה) דיסטלמן, לצוות העמותה, בראשות סא"ל (מיל') יהודה מתתיהו, לצוות מרכז המורשת של העמותה: סא"ל (מיל') פרץ אהרנוביץ, סא"ל (מיל') נתן גדרון, סא"ל (מיל') דני מטודי, אל"מ (מיל') ניר שריג, רס"ן (מיל') אבי גולן, שעסק בהוצאה לאור של ספר זה, לשולמית ירושלמי, שביצעה את הסדר, העימוד והאינדקס, לליהי קורן בר-חיים, מעצבת העטיפה, תודה מיוחדת לציפי רוזן, רעייתו של דניאל רוזן, שטרחה בהגהות ובעריכה הלשונית.

תודה לאישים ולארכיונים שניאותו באדיבותם לאפשר לנו להשתמש בתמונות מאוספיהם: ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, ארכיון ה"הגנה", ארכיון המדינה, לשכת העיתונות הממשלתית, ארכיון מכון ז'בוטינסקי, אוסף מיתר בע"מ, ד"ר אריה גילאי מאתר הצנחנים 202 (<http://www.202.org.il>), עמותת יד לשריון, National WWII Museum בניו אורלינס, ארה"ב, Museum Digital בגרמניה, מר Helge Fykse מנורווגיה, Royal Signals Museum בבריטניה, L'Association pour le Souvenir de la SAT, צרפת.

תודה מיוחדת לגב' אפרת רז-נגד מארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, שהגישה לנו עזרה מיוחדת באיתור תמונות לספר זה, אנו מעריכים ומוקירים את סיועה. תודה מיוחדת למשפחת אל"מ יצחק אלמוג (ורצמן) ז"ל, המפקד השני של חיל הקשר (והראשון שנשא בתואר קצין קשר ראשי), שסייעה באדיבותה להוציא ספר זה לאור. לכל תמונה בספר מוצגים בעלי זכויות היוצרים בתמונה. השקענו מאמצים רבים כדי שהמידע בספר יהיה נכון ומדויק, וכדי לאתר את שם הצלם ואת בעלי הזכויות

לתמונות המוצגות בספר. אנו מתנצלים על כל השמטה או טעות, ומבקשים להאיר את עינינו כדי שנוכל לתקן את הנדרש במהדורות הבאות.

ספר זה הוא ספר זכרון לחללי החיל, חברינו לדרך, אחינו לנשק, שנפלו על משמרתם, במלחמות ובין המלחמות, בקרבות ובאימונים. אנו זוכרים את חברותינו וחברינו שאינם עמנו, זוכרים את דמותם ואת סיפור חייהם, מעריכים את מסירותם והקרבתם, מתאבלים על נפילתם. לא שכחנו ולא נשכח. יהי ספר זה חלק מהגלעד לזכרם.

חיל הקשר והתקשוב מטפח מצוינות ומצויד היום במיטב הטכנולוגיה, והוא חלק מצבא מודרני ומתקדם, אך אין בזה די. כדי לעמוד במשימה ביום פקודה נדרשים החיילים והמפקדים לתעצומות נפש, לתושייה, למסירות אין קץ, ליוזמה. הידע והמקצועיות, המסירות והנחישות הם המפתח להישג, התנאי להצלחה. אנו סומכים על החיילים והמפקדים של החיל, בוטחים בהם ומאחלים להצלחתם, ומקווים כי ספר זה יסייע בידם להכיר ולהבין את מורשתם, לבנות את העתיד על בסיס איתן ולהתכונן ליום פקודה.

דניאל רוזן מיכאל נגל
יהוד־מונוסון אדר תשע"ח

שער ראשון

שירות הקשר ב"הגנה"

פרק א

צעדים ראשונים

התפתחות כוח המגן העברי בארץ ישראל טרם המנדט הבריטי

היישוב היהודי בארץ ישראל פיתח בהדרגה כוח מגן צבאי לשם הגנתו והבטחת קיומו המדיני והלאומי, והנושא הביטחוני-צבאי הפך להיות נושא מרכזי בחיי היישוב. ארץ ישראל הייתה תחת שלטון האימפריה העות'מאנית משנת 1516. בשנת 1914, עם פרוץ מלחמת העולם הראשונה, מנה היישוב היהודי בארץ כ-85,000 נפש, רבים מהם בעלי נתינות זרה, שנהנו מזכויות מיוחדות (שכוננו "קפיטולציות"), שבוטלו בידי השלטון העות'מאני בספטמבר 1917.

עקב מיעוט כוחות הביטחון העות'מאניים ואוזלת ידם, התעורר צורך בפיתוח הגנה עצמית לשם אבטחת החיים והרכוש של המתיישבים היהודים בארץ ישראל, מראשית ההתיישבות היהודית בארץ ישראל, בשלהי המאה התשע-עשרה. ארגוני השומרים הוקמו לשם פעולה נגד שודדים ערביים, נגד ערבים שהתנגדו להתיישבות היהודית מטעמים לאומניים ונגד השלטון העות'מאני, שדיכא כל התעוררות לאומית. ארגון "השומר" קם בשנת 1909 ופעל עד פרוץ מלחמת העולם הראשונה.¹ ארגון ה"גדעונים" קם בשנת 1913 במושבה זכרון יעקב.² מן ה"גדעונים" צמח בשנת 1915 ארגון ניל"י (ראשי תיבות של "נצח ישראל לא ישקר", שמואל א', ט', כ"ט), שהעמיד לרשות הצבא הבריטי שירותי ביון, כדי לסייע בכיבוש ארץ ישראל מידי האימפריה העות'מאנית.³

1 עוזיאל לב, "בר גיורא" ו"השומר", מרעיון ביטחוני לארגון ביטחוני (1907-1914), מערכות, ת"א, 1985. ארגון "השומר", שמנה פחות מ-100 חברים, פורק רשמית בשנת 1920, עם הקמת ה"הגנה".

2 רחל אלבוים-דרור, הגדעונים, קתדרה 46, יד יצחק בן-צבי, ירושלים, 1987, עמ' 147-168. אין קשר בין ארגון זה לבין אנשי שירות הקשר של ה"הגנה" בשירות המוסד לעלייה ב', שכונו אף הם בשם "גדעונים".

3 אליעזר ליבנה, ד"ר יוסף נדבה, יורם אפרתי, ניל"י, תולדותיה של העזה מדינית, שוקן, 1980, עמ' 364-374. חברי ארגון ניל"י הבינו כי רק כיבוש מהיר של הארץ בידי הבריטים יציל את היישוב

במלחמת העולם הראשונה נכבשה ארץ ישראל בידי חיל משלוח בריטי בפיקוד הגנרל אלנבי, שהתקדם ממצרים צפונה. בתחילת 1917 נבלם הצבא הבריטי בקרבות עזה. באוקטובר 1917 הובקעו קווי ההגנה העות'מאניים בקרב באר שבע, ובדצמבר 1917 התייצב קו חזית בקו שחצה את הארץ, בין הירקון ליריחו. בספטמבר 1918, בקרב מגידו, נפרצו שוב קווי ההגנה העות'מאניים ונכבשו צפון ארץ-ישראל, לבנון וסוריה. מתוך רצון להשפיע על השלטון העתידי בארץ ישראל והערכה כי ימי האימפריה העות'מאנית ספורים, כמו ביוזמת מנהיגים ציוניים יחידות לוחמות יהודיות במסגרת הצבא הבריטי. היחידה הראשונה, שהורכבה בעיקר מיהודים שהוגלו בידי העות'מאנים מהארץ למצרים, הייתה גדוד נהגי הפרדות (Zion Mule Corps) שהוקם בשנת 1915, ולקח חלק פעיל בשינוע הספקה בקו החזית במערכת הנפל הבריטית בגליפולי.⁴ באוגוסט 1917 חויבו מהגרים ממזרח אירופה ששהו בבריטניה להתגייס לצבא, ובחטיבת קלעי המלך (Royal Fusiliers) הוקמו גדודים שהתבססו על קצינים יהודים ומתגייסים יהודים, שנשאו תג יחידה עם סמל מגן דוד. בתהליך הדרגתי הוקמו שלושה גדודים: הגדוד ה-38 התבסס בעיקר על מהגרים יהודים שהגיעו לאנגליה ממזרח אירופה; הגדוד ה-39 התבסס בעיקר על מתנדבים מקרב יהדות ארה"ב (שהצטרפה לכוחות הבריית באפריל 1917) והגדוד ה-40, שהוקם לאחר שהכוחות הבריטיים כבר שלטו על דרום הארץ, התבסס על מתגייסים מקרב יהודי ארץ ישראל. הגדוד הראשון שהוקם, הגדוד ה-38, נשלח למצרים והוטל לקרב עם התורכים בבקעת הירדן ביוני 1918, והגדוד ה-39 הצטרף אליו.⁵ בשנת 1920 שוחררו חיילי הגדודים ה-38, ה-39, והגדוד ה-40, הגדוד הארץ-ישראלי, והוקם גדוד "הראשון ליהודה" (First Judeans), על בסיס חיילים משלושה גדודים אלה, ככוח של הממשל הצבאי הבריטי בארץ ישראל, ומפקדו היה קולונל אליעזר מרגולין;⁶ סמל המנורה היה לסמל הגדוד, וסיסמת הגדוד הייתה "קדימה". במאורעות תרפ"א (1921) הגיעה קבוצת חיילים עם מפקד הגדוד לסייע בהגנת תל אביב. מצבת הגדוד צומצמה בהדרגה עד פירוקו בשלהי 1921,

היהודי מהתעמורות השלטון העות'מאני, וכי בחסות בריטניה יש סיכוי לקדם בארץ ישראל את הרעיון הציוני. הארגון הוקם בידי אלכסנדר אהרונסון ואבשלום פיינברג, אנשי ה"גדעונים", מנה כ-30 חברים, פעל מתחנת הנסיונות החקלאית של אהרן אהרונסון בעתלית, והעביר ידיעות לספינת ביון בריטית שהייתה נוחתת בחשאי בחוף עתלית. ניל"י הייתה לבריטים מקור מודיעין מהימן, והבריטים ייחסו לו חשיבות רבה. סוף פעילות ארגון ניל"י היה רע ומר: אבשלום פיינברג נהרג בהתקלות עם בדואים בדרכו למצרים. נעמן בלקינד, שיצא לחפשו, נתפס בידי התורכים. מעצרו חשף את הרשת, וחבריה נתפסו בידי התורכים באוקטובר 1917. שרה אהרונסון וראובן שוורץ התאבדו בכלא נצרת. יוסף לישנסקי ונעמן בלקינד ניתלו בכלא דמשק.

4 יוזמי הקמת הגדוד היו זאב ז'בוטינסקי ויוסף טרומפלדור.

5 ב-22 בספטמבר 1918 נכבש גשר הירדן אוס-אל-שרט בידי הגדוד ה-38. שם המושב נתיב הגדוד מציין קרב זה. הגדוד ה-39 השתתף בכיבוש העיר א-סאלט, מצפון לעמאן.

6 יהודי בן המושבה רחובות, שהיגר לאוסטרליה ושירת בצבא אוסטרליה בחזית אירופה.

כתוצאה מהתערבותו בהגנת היישוב. זה היה הגוף הצבאי העברי הראשון בעת החדשה, ויוצאי הגדוד היו נדבך חשוב בהקמת כוח המגן העברי לאחר מכן.⁷



אוהל הדואר במחנה הגדוד הארץ-ישראלי, 1921
צלם: יעקב בן-דב. באדיבות ארכיון ה"הגנה", 13890

כהמשך לפעילות ניל"י, לאחר כיבוש דרום הארץ בידי הבריטים בשנת 1917, הוקם המשרד היהודי (The Jewish Committee) בראשות קצין בריטי, ליד המפקדה הבריטית ביפו. אנשיו אספו מודיעין על הנעשה בצפון הארץ ובסוריה לקראת המתקפה הבריטית של קיץ 1918, מידע על הלכי הרוח בין הערבים בחלק הכבוש של הארץ ומידע על פעילות ערבית שעלולה לסכן את היישוב היהודי.⁸ בשלהי שנת 1918 קם ליד ועד הצירים ביפו משרד ידיעות, שירות המודיעין היהודי הראשון בארץ, שאסף מודיעין על הנעשה בקרב הערבים בארץ, התפתחות התנועה הלאומית הערבית והתרעות על כוונה לפגוע ביהודים וברכושם.⁹ המשרד עבר בתחילת 1920 מיפו לירושלים ונסגר

7 הקשר בגדודים העבריים התבסס על רצים ואיתות ראייה (הליוגרף ביום, פנס איתות בלילה). יונים, טלפוניה ואלחוט שימשו אז רק מדרג הדיביזיה.

8 יעקב יערי-פולסקין, אלכסנדר אהרונסון – הרואה ואינו נראה, "אישים ומאורעות", יפו, 1938, עמ' 21; יואב גלבר, שורשי החבצלת, המודיעין בישוב 1918-1947, משהב"ט, ת"א, 1992, עמ' 10 (להלן: גלבר, שורשי החבצלת).

9 גלבר, שורשי החבצלת, עמ' 13.

בקיץ 1920, עקב קשייו הכספיים של ועד הצירים והערכה (שהתבררה כשגויה) כי מצב הביטחון בארץ התייצב.

התפתחות כוח המגן העברי בארץ ישראל בתקופת המנדט הבריטי

עם כיבוש ארץ ישראל בידי הבריטים חל בארץ ממשל צבאי. בשנת 1920 העניק חבר הלאומים לבריטים מנדט (יפוי כוח) לשלוט באופן זמני בארץ ישראל עד לכינון שלטון עצמי בר קיימא.¹⁰

בתקופת המנדט הבריטי היו כוחות הביטחון הבריטיים אחראים לביטחון הארץ ושלוש תושביה, והם אסרו על קיומו של כוח ביטחוני אחר. אך הצורך בהגנה עצמית היה מוחשי וחיוני, באשר אמצעי השלטון הבריטי לא היו מספיקים להבטחת ביטחון היישוב היהודי בארץ, שמנה אז כ-100,000 איש, והיישוב הקים מספר ארגוני ביטחון חשאיים, שכונו "המחתרות".¹¹

ארגון ה"הגנה", ארגון המגן הגדול ביותר, קם בשנת 1920,¹² לאחר נפילת תל חי, נטישת כפר גלעדי ומטולה והמאורעות בירושלים (מאורעות תר"פ), כאשר ערביי ארץ ישראל פעלו באלימות, בהתקפות נגד יישובים ואוכלוסיה, נגד הצהרת בלפור והציונות המדינית. ארגון ה"הגנה" התפתח בכפיפות למרות המדינית של מוסדות היישוב והתנועה הציונית. הארגון התבסס בעיקרו על מקורות עצמיים, תפישת פעילותו הייתה הגנה עצמית של יישובים/ערים, ובנוסף לעיסוקו בנושאי הביטחון היה מכשיר חשוב בהגשמת מטרות לאומיות של התיישבות והעפלה. ה"הגנה" הייתה ארגון של מתנדבים, שחבריו מתאמנים בעיקר בערבים ונכונים להיקרא לשירות בעת הצורך. הלוחמים לא היו מגויסים גיוס מלא והמשיכו לעבוד במשרותיהם, אך הקדישו מספר ימים בחודש לאימון ולשמירה. התכנית הראשונית הייתה להקים תוך חמש שנים ארגון מגן של 20,000 איש, מצוייד בנשק קל – רובים, אקדחים, כמות קטנה של מקלעים. המצב הכלכלי הקשה של היישוב באותה עת לא איפשר מימוש תכנית זו.

מאורעות תרפ"ט (אוגוסט 1929), סדרת התקפות ערביות אלימות על נקודות תורפה ביישוב היהודי – יישובים קטנים ומבודדים, שכונות ספר ורבעים יהודיים

10 חבר הלאומים הוקם לאחר סיום מלחמת העולם הראשונה. חבר הלאומים העניק לבריטניה מנדט לשלוט באופן זמני בארץ ישראל בוועידת סן-רמו באפריל 1920. האמנה הבין-לאומית, The Mandate for Palestine, התקבלה בידי מועצת חבר הלאומים ב-24 ביולי 1922. אחת ממטרות המנדט הייתה יצירת תנאים להקמת בית לאומי לעם היהודי, תוך שמירה על הזכויות של כל תושבי הארץ. חבר הלאומים לא היה מסוגל להתמודד עם המשברים שהביאו את מלחמת העולם השנייה, ולאחריה קם ארגון האומות המאוחדות.

11 "הגנה", אצ"ל, לח"י – ראו בהמשך.

12 הארגון נוסד ביוני 1920, כחודש לאחר התפרקות ארגון "השומר".

בערים מעורבות, כולל הטבח בחברון ובצפת – חשפו את החולשה הביטחונית של היישוב ואת העדר יכולת ה"הגנה"¹³, אך המשאבים הדרושים לחיזוק הארגון לא נמצאו, קיטוב אידיאולוגי-פוליטי ביישוב לא סייע. עד אמצע שנות השלושים גדל היישוב היהודי בארץ ל-265,000 איש, אך מאורעות תרצ"ו (1936), שהתפתחו לכדי מרד ערבי כולל בשלטון הבריטי, חשפו כי לא חל שיפור של ממש בכוחו של ארגון ה"הגנה".

אצ"ל (ארגון צבאי לאומי) החל כפלג של ה"הגנה" (ארגון ב') אשר פרש ממנה בשנת 1931 על רקע תחושת מפקדים וחברים כי המופקדים על הגנת היישוב גילו חוסר אונים ואזלת יד במאורעות תרפ"ט. בשנת 1936 הכפיף הארגון את עצמו למרות זאב ז'בוטינסקי, ראש בית"ר, יו"ר מפלגת הצה"ר (הסתדרות הציונים הרוויזיוניסטים) ונשיא הצ"ח (הסתדרות ציונית חדשה). אצ"ל אימץ דרך פעולה של פגיעה ביעדים צבאיים ואזרחיים של הבריטים, כדי להאיץ את קץ שלטון המנדט, ובטקטיקה התקפית נגד ריכוזי כנופיות ערביות.¹⁴ ערב מלחמת העצמאות כלל הארגון כמה אלפי חברים.

הבריטים הקימו את משטרת המנדט (Palestine Police Force) בשנת 1920. הארץ חולקה למחוזות, נפות ותחנות משטרה, והוקמו כוחות שיטור צבאיים למחצה שעסקו בביטחון פנים. בשנת 1921 הוקמה בתל אביב יחידת משטרה עירונית עברית, שהייתה כפופה לעיריית תל אביב.

בעקבות מאורעות תרצ"ו (1936) כפו המוסדות המדיניים את מדיניות ה"הבלגה", שיתוף פעולה עם הבריטים. היישוב היה גורם אחראי המעוניין בשמירת השלום והסדר, ולא צד במאבק אלים נגד השלטון; שלטונות המנדט נתבעו למלא את חובתם ולהגן על המיעוט היהודי מפני האלימות הערבית. במסגרת מדיניות זו הורחב שיתוף הפעולה הצבאי בין היישוב לבין שלטונות המנדט והוקמה מסגרת הנוטרות אשר התפתחה בהמשך ל"משטרת היישובים העבריים", כוח של שוטרים מוספים, שצויד ואומן בידי הבריטים, וצמח מ-1,300 נוטרים בשנת 1936 ל-20,000 נוטרים. הנוטרים היו ברובם המכריע חברי ה"הגנה", והנוטרות הייתה אמצעי חשוב להכשיר צעירים לשימוש בנשק ובשיטות לחימה.¹⁵ ההישג המוחשי של מדיניות ה"הבלגה" היה כי בזמן המרד הערבי לא נפלה ולא ננטשה ולו נקודת יישוב אחת. הישג נוסף ומשמעותי

13 בחיפה, בירושלים ובתל אביב נהדפו ההתקפות בידי ה"הגנה", אך יישובים מבודדים נעזבו (הרטוב, חולדה, מוצא, כפר אוריה), מספר יישובים פונו בפקודת השלטונות (משמר העמק, עקרון) והקהילות היהודיות נטשו את בית שאן, ג'נין, שכם וטול כרם.

14 יעקב מרקוביץקי, לקסיקון אצ"ל, משרד הביטחון – ההוצאה לאור, 2005, עמ' 18-23. ארגון בית"ר (ברית הנוער העברי על שם יוסף תרומפלדור, תנועת הנוער והצעירים של התנועה הרוויזיוניסטית) פרש מה"הגנה" עוד בשנת 1928, מסיבות פוליטיות, שכן הם ראו ב"הגנה" מכשיר פוליטי של מפלגות הפועלים.

15 רב פקד שלומי שטרית ופקד אורי קוסובסקי, משטרת ישראל בשביל ישראל, משטרת ישראל, ירושלים, 2014, עמ' 8.

של שיתוף הפעולה עם הבריטים היו החידושים הטקטיים בדמות היוזמה לפעולות התקפיות, שמקורה הוא השפעת "הידיד", אורד וינגייט,¹⁶ מפקד "פלוגות הלילה המיוחדות".



משטרת המנדט, בית ספר לאתתים, 1925
באדיבות ארכיון ה"הגנה", אוסף מרדכי בכרך, 4331

ה"הגנה" הקימה מטה צבאי מקצועי, המפקדה הארצית, בכפיפות לראש המטה הארצי (רמ"א). המפקדה הארצית חילקה את הארץ לעשרים גושים, קיימה קורסים קבועים למפקדים, רכשה נשק בחוץ לארץ, הניחה יסוד לתע"ש – תעשיית נשק עצמית במחתרת, פיתחה את שיטת ה"סליקים" לאחסנת נשק, והקימה שירותים – רפואה, מודיעין, קשר ועוד.

בתחילת שנת 1938 החל ארגון פלוגות השדה (פו"ש), במקור: כוח של כ-1,000 לוחמים אותו אפשר היה להוציא זמנית ממערך הגנה מקומי ולהפעיל על פי צרכים כללי-ישוביים, תוך מהפך בשיטות הלחימה, ברמת האימון ובהיקף הפעלת הכוחות. הכיתה הייתה היחידה האורגנית בפו"ש, והאימון כלל תנועה, תמרון, אש ושליטה. עם

16 אז בדרגת סרן, שקודם לדרגת רס"ן והוענק לו עיטור "צלב השירות המצוין" בעקבות ההצלחה המבצעית יוצאת הדופן של "פלוגות הלילה המיוחדות", כוח שמנה כ-40 חיילים בריטיים וכ-75 נוטרים יהודיים, שפעל בתפישת הפעלה שהייתה אז חדשנית: מודיעין מדויק, יוזמה, התקפיות, תחבולות וחשאינות. וינגייט הגיע לדרגת אלוף (מייג'ור-גנרל) בצבא הבריטי. הוא נספה בהתרסקות מטוס בשנת 1944.

דעיכת המרד הערבי בוטל הפו"ש, ומערך ה"הגנה" אורגן בשני חילות: חיל המשמר (חי"ם) שתפקידו היה שמירה נייחת ביישובים, עם גברים מבוגרים, בגילאים 35 עד 50, וחיל השדה (חי"ש), שנועד להגנה אקטיבית ולפעולה מחוץ לתחומים המקומיים, על בסיס גברים צעירים בגילאים 18 עד 26. ערב מלחמת העצמאות התגבש החי"ש בגדודים מבצעיים.



משטרת המנדט, בית ספר לטלגרף אלחוטי, מחנה סרפנד (צריפין), 1923
באדיבות ארכיון ה"הגנה", אוסף מרדכי בכרך, 4199

במאי 1939, כשהבריטים פרסמו את "הספר הלבן" שהגביל את העלייה היהודית לארץ ישראל ואת מכירת הקרקעות ליהודים, החלה תקופת "המאבק" לסיכול מדיניות "הספר הלבן", במדיניות זהירה שלא תסכל את הישגי המפעל הציוני. אחד מדפוסים המאבק החשובים היה מפעל ההעפלה, באמצעות המוסד לעלייה ב'. המטה הכללי (המטכ"ל) של ה"הגנה" הוקם בשנת 1939. כרמטכ"ל ראשון מונה יעקב דורי. הוקם מנגנון "כופר היישוב", מגבית ומיסים עקיפים לגיוס כספים עבור ה"הגנה".

עם פרוץ מלחמת העולם השנייה החלו בני היישוב בארץ ישראל להתנדב לצבא הבריטי, וביוני 1940, עם כיבוש ארצות השפלה וצרפת בידי גרמניה הנאצית והצטרפות איטליה למלחמה לצד גרמניה, הכריזה ה"הגנה" על שיתוף פעולה ללא תנאי עם השלטונות הבריטיים.¹⁷ משרד המלחמה הבריטי אישר את הקמתן של "הפלוגות הארץ-ישראליות" (ה"באפס"¹⁸), וה"הגנה" הכריזה על חובת התגייסות לצבא הבריטי "להגנת הארץ ביחידות עבריות שבסיסן בארץ-ישראל", כנוסחת פשרה בין דורשי הגיוס לצבא לבין מתנגדיו, שחששו להדלדלות כוחה של ה"הגנה" וניתוקו של הנוער הלוחם מארץ ישראל. עד תחילת שנת 1941 התנדבו לצבא הבריטי כ-6,000 איש, כשליש מהם חברי ה"הגנה". עד תום מלחמת העולם השנייה הגיע המספר הכולל של המתנדבים והמתגייסים הארץ-ישראלים לצבא בעלות הברית (כולל לבריגדה היהודית) ולמשרה לכ-67,000 איש.¹⁹

ארגון לח"י (לוחמי חירות ישראל) התפלג מהאצ"ל בשנת 1940 על רקע התנגדות מייסדיו להפסקת המאבק בבריטים במהלך מלחמת העולם השנייה, ופעל בשיטות של טרור אישי והפחדה. בפברואר 1942 חוסל מפקד הארגון, יאיר שטרן, בידי הבולשת הבריטית. הארגון מנה מאות בודדות של חברים.

המציאות של תחילת שנת 1941 – כוחות וישי (ממשלת הבובות בצרפת, בשליטת גרמניה הנאצית) ששלטו בסוריה ובלבנון, נפילת יוגוסלביה, יוון וכתרים לידי גרמניה הנאצית, המרד האנטי-בריטי בעיראק והמתקפה הגרמנית המוצלחת בלוב, בפיקוד גנרל רומל, שהביאה את הכוחות הגרמניים לגבול מצרים – כאשר כיבושה של ארץ ישראל בידי הנאצים נראה מוחשי, הביאה להתארגנות לשם התמודדות עם המצב החדש. "תכנית א'" חילקה את הארץ לארבעה פיקודים (צפון, מרכז, דרום, ירושלים) וחייבה סך של 20,000 אנשי חי"ם ו-6,000 לוחמי חי"ש. בתקופה זו הוקם הפלמ"ח (פלוגות המחץ) ככוח ארצי של ה"הגנה", בהיקף של שש פלוגות (כ-1,000 איש), במימון הבריטים, לסייע למתקפה על סוריה ולבנון שהיו בשליטת וישי וכארגון מחתרת מקומי שיבצע פעולות חבלה בעורף האויב לאחר שהגרמנים יכבשו את הארץ.²⁰ במחצית 1942 הובן כי כוח זה איננו מספיק להתמודדות עם האיום הנורא על היישוב, והוכנה תכנית ("תכנית הצפון" או "מצדה של הכרמל") לריכוז היישוב היהודי

17 דוד בן גוריון קבע: "עלינו לעזור לאנגלים במלחמתם כאילו לא היה ספר-לבן, ועלינו לעמוד נגד הספר-הלכן כאילו לא הייתה מלחמה". האצ"ל שיתף פעולה בתקופה זו עם מוסדות היישוב ולא פעל נגד מטרות בריטיות. על רקע זה התפלגה מן האצ"ל מחתרת לח"י שסירבה להיכנע לתכתיבי ההנהגה.

18 Buffs, משמעותו צבע חום-צהוב, צבע מדי הייצוג של חיילי Royal East Kent Regiment.

19 ביחידות חיל הקשר הבריטי שירתו כ-200 מתנדבים ארץ-ישראלים.

20 התקופה מאביב 1942 ועד 4 בנובמבר 1942, ניצחון הבריטים בפיקוד הגנרל (רב-אלוף) מונטגומרי על הגרמנים בקרב אל-עלמיין השני, כונתה בשם "200 ימי החרדה".

באיזור ההררי של הכרמל והגליל, סביב חיפה, כדי ליצור מובלעת שתחזיק מעמד בסיוע הצי הבריטי.²¹

בשנת 1942, לאחר ההצלחה הבריטית בסיכול האיום הגרמני, נפסק שיתוף הפעולה הביטחוני עם הבריטים, שראו ב"הגנה" גורם המאיים על האינטרסים הבריטיים. הפלמ"ח ירד למחתרת. הפלמ"ח מיסד תורת לחימה המבוססת על עקרונות מלחמת הגרילה שכללו בעיקר תצפיות ואיסוף מודיעין, סיורים, מארבים ופשיטות, התאמן ברמת הכיתה והמחלקה, התארגן במתכונת של ארבעה גדודים והגיע ליתרון ניכר ברמה הצבאית לעומת יחידות החי"ש. כתום מספר שנים לקיומו נדרש הפלמ"ח לשחרר מגויסים ותיקים שהשלימו את מכסת התנדבותם והוקם חיל המילואים של הפלמ"ח, וכמקור לגיוס כוח אדם חדש נקבע כי בוגרי תנועות נוער, המייעדים עצמם להתיישבות, יעברו הכשרה צבאית במסגרת הפלמ"ח תוך שמירה על הגרעינים התנועתיים.

בשלהי 1942 הציעה הסוכנות היהודית לבריטים לשתף מתנדבים ארץ ישראלים בפעילות חשאית מעבר לקווי הגרמנים באירופה.²² כך החל שיתוף פעולה עם מנהלת המבצעים המיוחדים (Special Operations Executive – SOE) הבריטית, שקיימה את הקשר עם תנועות הפרטיזנים באירופה הכבושה, במסגרתה הוכשרו מתנדבים ארץ ישראלים כלוחמי קומנדו ו-35 מהם צנחו מאחורי קווי הגרמנים.²³

בשנת 1944, בשלהי מלחמת העולם השנייה, הוקמה החטיבה היהודית הלוחמת (חי"ל) בצבא הבריטי, ה"בריגדה". בבריגדה פעלו על פי תפישות, ארגון, משמעת ותרגולת של צבא סדיר, עסקו גם בצד הלוגיסטי-טכני, ויצרו בסיס מהותי להקמת צבא עברי סדיר ולמעבר מתפישת הפעלה של גדודים לתפישת הפעלה של חטיבות.²⁴

21 כדוגמת מובלעת טוברוק בלוב, שהייתה מכותרת בידי צבא רומל אך החזיקה מעמד חודשים רבים.

22 יואב גלבר, נושאי הדגל – שליחותם של המתנדבים לעם היהודי, תולדות ההתנדבות – כרך שלישי, יד יצחק בן-צבי, ירושלים, 1983, עמ' 133.

23 בין הצנחנים נזכיר את פרץ רוזנברג, המדריך הארצי לקשר אלחוט בשירות הקשר, שהתנדב לקבוצת צנחני היישוב וצנח בהרי דורמיטור במונטנגרו במאי 1943, כאלחוטן, כחלק מיחידת קישור צבאית בריטית שחברה לקבוצת הפרטיזנים בפיקודו של טיטו. במלחמת העצמאות שירת במחלקת המדע (לימים: רפא"ל) ולאחר מכן הקים את מערך הקשר של משטרת ישראל. נפטר בשנת 2008.

24 הבריגדה, Jewish Brigade Group, הוקמה ב-19 בספטמבר 1944; ב-5 בנובמבר 1944 נחתה הבריגדה באיטליה ובמרץ 1945 נכנסה לקרב, להבקעת קו ההגנה הגרמני האחרון בצפון איטליה. שבעה שבועות נלחמו חיילי הבריגדה בגרמנים ובאיטלקים. בשיאה מנתה הבריגדה כ-5,000 חייל. בבריגדה היהודית עסקו כ-200 איש בנושאי קשר. קצין הקשר החטיבתי וסגנו היו אנגלים, אך קציני קשר גדודיים, סמלי קשר ומפעילים היו יהודים. יחידות הקשר בבריגדה היו מקור חשוב להכשרת אנשים עבור שירות הקשר וצה"ל, והבסיס ללימוד נושא הקשר בצבא סדיר. יצחק אלמוג (ורצמן), מפקד חיל קשר השני, היה אלחוטן ולאחר מכן קצין קשר גדודי בבריגדה.



אימון קשר בחטיבה היהודית הלוחמת (ה"בריגדה")
צלם: זולטן קלוגר. באדיבות ארכיון ה"הגנה", 7795

בשלהי 1945, כשמנהיגות היישוב סברה שהבריטים נחושים בהתנגדותם לקיום היישוב היהודי בארץ ישראל ומתכחשים להצהרת בלפור, קמה "תנועת המרי העברי" – שיתוף פעולה מבצעי בין ה"הגנה", האצ"ל והלח"י.²⁵ אופי המאבק בבריטים השתנה, מ"מאבק צמוד" (לאירוע זה או אחר) ל"מאבק רצוף" ומתמשך. כתגובה יצאו הבריטים למבצע נרחב נגד הסוכנות היהודית וה"הגנה", הוא "השבת השחורה" (29 ביוני 1945). גבולות הארץ נחסמו; קווי התקשורת נותקו; עוצר הוטל על הערים הראשיות; בניין הסוכנות היהודית בירושלים נתפס בידי הצבא הבריטי וכל מסמכיו הוחרמו; מנהיגי היישוב נעצרו; בפשיטה על 27 יישובים נעצרו כ-2,700 איש, בהם כ-200 אנשי פלמ"ח; כרטסת מטה הפלמ"ח בקיבוץ מזרע נתפסה; מחסן הנשק הגדול בקיבוץ יגור נחשף. המכה ליישוב הייתה קשה.

היערכות מחודשת הייתה מחוייבת המציאות. חל פיצול ברור בין הסמכות האזרחית והמדינית, אותה נטל דוד בן גוריון, יו"ר הסוכנות היהודית (ששימשה כ"ממשלה בדרך"

במלחמת העצמאות שירת כקצין קשר חטיבתי בחטיבת גבעתי ובחטיבת קריית וקצין הקשר של מבצע "דני" (כיבוש לוד ורמלה). חלק נכבד מקציני הקשר החטיבתיים במלחמת העצמאות היו סמלי קשר בבריגדה. נתן קפלן (קפי), קצין המבצעים של חיל הקשר במלחמת העצמאות, היה אף הוא קצין קשר גדודי בבריגדה.

25 שיתוף פעולה זה נפסק לאחר פיצוץ מלון המלך דוד בירושלים, המפקדה הבריטית הראשית, בידי אצ"ל, ב-22 ביולי 1946.

ליישוב) שהחזיק בתיק הביטחון בהנהלת הסוכנות, לבין הסמכות הצבאית, שרוכזה בידי הרמטכ"ל.

דוד בן גוריון ראה במדינות הערביות את האויב העיקרי, וחשש מהתמודדות ה"הגנה" עם צבאות סדירים. ב"סמינר" ביוני 1947 כינס בן גוריון את ראשי ה"הגנה" ואת אלו שעסקו ברכש נשק, והנחה אותם לא להתרכז רק ברכישת נשק קל, אלא למקד מאמצים בטנקים, תותחים, מטוסי קרב ואניות מלחמה. כך החל החיפוש אחר נשק מתקדם לקראת מלחמת העצמאות הצפויה. באותו כינוס הותנעה גם פעילות לגיוס נרחב של מפקדים ולוחמים יהודים, בעלי ניסיון קרבי בצבאות זרים, ולהבאתם ארצה.

בשנת 1947, ערב הכרעת האו"ם בשאלת ארץ ישראל, מנה היישוב היהודי בארץ כ-650,000 איש; ארגון ה"הגנה" – כ-45,000 איש; חי"ם – 27,000 איש, חי"ש ונוטרים – 7,000 איש, 2,200 לוחמי פלמ"ח ו-9,500 אנשי גדנ"ע (גדודי נוער). מצאי הנשק היה דל: 10,000 רובים, 1,900 תת-מקלעים, 444 מקלעים, 185 מקלעים כבדים, 672 מרגמות קלות (2 אינטש) ו-96 מרגמות בינוניות (3 אינטש).

כך כתב שר הביטחון הראשון, דוד בן גוריון, בפקודת-היום להקמת צה"ל: "בלי הניסיון, התכנון, כושר הפעולה והפיקוד, הנאמנות ורוח הגבורה של ה'הגנה' לא היה היישוב עומד במבחן הדמים האיום שבא עליו בששת החודשים האלה, ולא היינו מגיעים למדינת ישראל. בספר דברי הימים של עם ישראל יזרח פרק ה'הגנה' בהוד ובגאון שלא יכהו לנצח".

הקמת שירות הקשר

התפרצות המרד הערבי הגדול בשנים 1936 עד 1939 העצימה את צורכי התקשורת של ה"הגנה" והגבירה את הצורך במערכת קשר יעילה בין היישובים היהודיים. שינויים ארגוניים, ביטול 17 "גושים" מרחביים והקמת שבעה מחוזות, ייעלו את מוטת השליטה, וייצרו צורך ביכולת לשליטה כלל ארצית.

אמצעי קשר רדיו, טכנולוגיה חדישה באותם הימים, היו יעילים פי כמה מאמצעי איתות הראייה (דגלים, פנסים והליוגרף), שקדמו להם. בשנת 1937 החלה ה"הגנה" להשתמש בקשר רדיו, אז טכנולוגיה חדשנית ומתפתחת, ומפקדי ה"הגנה" החליטו לרתום טכנולוגיה זו להגנת היישוב.²⁶ כלקח מהניסיון עם איתות הראייה, שהתאפיין בהעדר אחידות, ובכך שכל אזור פעל בשיטה אחרת, הוחלט להקים מראש שירות קשר ארצי, שיקבץ את כל העוסקים בנושאי קשר לשירות מקצועי אחד, בשליטה מרכזית.

26 החל מהעלייה לחניתה במרץ 1938, הקשר ליישובי "חומה ומגדל", סדרת מבצעי הקמה של יישובים חקלאיים יהודיים מבוצרים, התבסס על קשר רדיו (אלחוט, בעגה של אותם הימים), כאשר אמצעי איתות ראייה, ששימשו לקשר מנהלתי, היו "הסוואה" לקיומו של קשר הרדיו, שעצם קיומו היה סודי.

שירות הקשר הארצי ב"הגנה" הוקם באפריל 1937, בפיקודו של שמחה אבן-זהר.²⁷ באותה עת שימש הרדיו לקשר נייד, בין תחנות קבועות, ולא לקשר טקטי, והיה מבוסס על שידורי תדר גבוה (ת"ג – בדרך כלל, בין 2 ל-12 מה"ץ) באיתות מורס.²⁸ ה"הגנה" הפעילה ארבע רשתות רדיו: "רשת אבינועם" – רשת ארצית לקשר בין המטכ"ל ליישובים; "רשת גדעון" – שהחלה לפעול באפריל 1939 ברחבי המזרח התיכון והורחבה לאירופה בשנת 1945, לקשר עם פעילי המוסד לעלייה ב' בחוץ לארץ וספינות המעפילים (הרשת עסקה בנושאי העפלה, ולקראת הקמת המדינה – גם בהובלת נשק);²⁹ "רשת שרה" – שהחלה לפעול ביוני 1940 וקשרה בין משרדי הסוכנות היהודית בירושלים למשרדי הסוכנות בלונדון ובניו יורק;³⁰ "רשת תמר" – רשת ארצית לקשר בין מטה הפלמ"ח ליחידות הפלמ"ח, שהחלה לפעול כרשת נפרדת בקיץ 1942.

רשת אבינועם התפתחה בהדרגה. בתחילה המיקוד היה ביצירת קשר רדיו אמין בין המפקדה הראשית בתל אביב לבין ירושלים וחיפה, ואחר כך החל להתפתח הקשר ליישובים. ירושלים קיימה קשר לצפון ים המלח, עטרות, קריית ענבים, גוש עציון ויתר יישובי הסביבה. מחיפה התקיים קשר ליישובי הצפון. במבצעי חומה ומוגדל, החל מהעלייה לטירת צבי ביוני 1937, הופעל קשר רדיו ליישוב החדש. בשנת 1937 פעלו 12 תחנות רדיו עם 25 אלחוטנים, בשנת 1939 פעלו 38 תחנות רדיו עם 105 אלחוטנים,³¹ ובשלהי שנת 1947 פעלו 184 תחנות רדיו עם 250 אלחוטנים (ועוד 160 אלחוטני מילואים).³² התחנות פעלו באותות קריאה של שלוש אותיות והשתמשו בנהלי קשר בין-לאומיים.

שירות הקשר הארצי הפעיל כעשרים בתי מלאכה חשאיים ("מעבדות"), לייצור מכשירי קשר ולתחזוקתם. החשובים היו "פודור" (על שם טכנאי בשם זה) ברחוב אדם הכהן 8 בתל אביב, שם יצרו "מזוודת" מורס מק-8 ומכשיר למורס ודיבור שנקרא מק-10; "פילקו" (אינטרנציונל) ברחוב אלנבי 54, פינת רחוב גאולה, בתל אביב; "בית-דין

27 על שירות הקשר פיקדו שמחה אבן-זהר (פינקלשטיין) (מהקמת השירות, אפריל 1937), בכינויו החשאי דקל, ירחמיאל בלקין (מפברואר 1942) בכינויו החשאי עזריה, ויעקב (יאן) ינאי (ינובסקי), בכינויו החשאי שמשון (מנובמבר 1945 ועד להקמת חיל הקשר בצה"ל)
28 שימוש באלחוט דיבור באת"ן, הטכנולוגיה שהייתה אז, פגע מאוד בטווח הקשר ולא איפשר קשר אמין.

29 דניאל רוזן, גדעונים: מפעילי הקשר האלחוטי בשירות המדינה שבדרך, הוצאת העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב, יהוד, התשע"ז–2017.

30 רשת שרה פעלה בשיטה של שידורי מורס ללא מענה, כאשר כל מברק שודר שלוש-ארבע פעמים. קבלת המברקים אושרה במברק (טלגרמה) באמצעות משרד הדואר. ברשת זו נעשה שימוש במשדר בהספק 500 ווט, עם שתי שפופרות 813 במקביל, שנבנה בידי מישה גורדין.

31 בתקופה זו כונו התחנות בשם "ספריות". אלחוטן כונה "אח" ואלחוטנית כונתה "אחות".

32 גבי שריג, לקסיקון למונחי קשר, הוצאת "מערכת" קיבוץ דליה, 1998, עמ' 54 (להלן: שריג, לקסיקון למונחי קשר).

צביקה" ברחוב בן-יהודה 28 בתל אביב, שם יצרו מכשיר גבישי למורס ודיבור מק-14; "דויד צבי" ברחוב סולומון 20 (פינת רחוב פיין) בתל אביב; "יהלום" ברחוב ז'בוטינסקי 127, פרדס כץ, בני ברק (במרתף מלטשת יהלומים); "רשת" ברחוב אבן גבירול 8 (פינת רחוב אבן עזרא, כיום רחוב הרב שבזי) בני ברק, במרתף בית חרושת "אושא" לגדרות ברזל; דירתו של נפתלי (נפתא) רז ברחוב לסל 6 בתל אביב; דירתו של ישעיהו (אישי) לביא (למברגר) ברחוב פרוג 16 בתל אביב; מעונות עובדים ח' בתל אביב; קיבוץ גבת.³³

33 תיאור מקיף של הציוד האמור מופיע במאמר של גבי שריג, מכשירי הרדיו של שירות הקשר ב"הגנה", קשר ואלקטרוניקה 84, כרך 7 מס' 12, אוקטובר 1973, עמ' 453-457. ספרו של מוניה אדם, קשר אמיץ, מעלילות שירות הקשר של ה"הגנה", עורך: גרשון ריבלין, הוצאת משרד הביטחון – ההוצאה לאור, תשמ"ז – 1986, מציג תרומה חשובה להארת זכרון הקמת שירות הקשר ופעילותו.

פרק ב

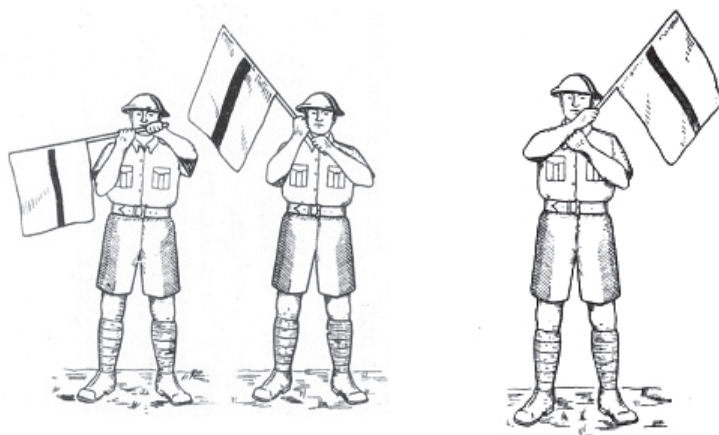
מערכות הקשר טרום הקמת המדינה

איתות ראייה היה הבסיס לקיום קשר

איתות ראייה, שאיפשר קשר לטווחים של עד 50 ק"מ, היה הקשר העיקרי ב"הגנה" עד המעבר לקשר רדיו, שהחל בשנת 1937. איתות ראייה, שנחשב בזמנו לאמצעי קשר פשוט ויעיל, היה מבוסס על סימני מורס ועשה שימוש בדגלים (גדול וקטן), הליוגרף ופנסים לסוגיהם.

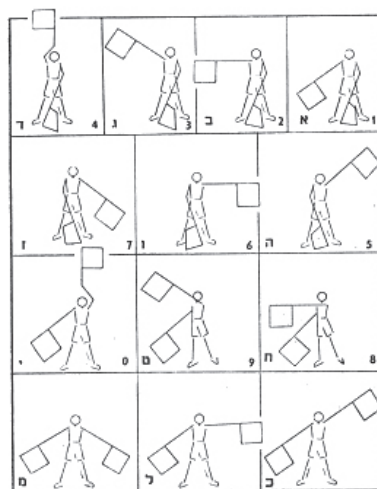
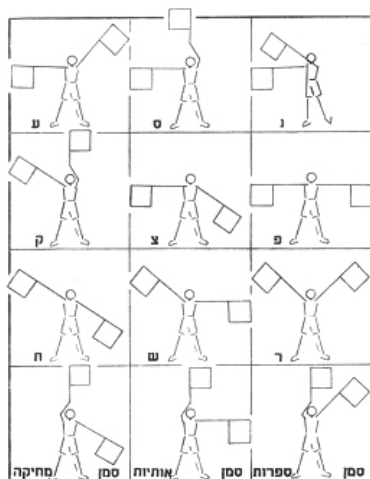
איתות בדגלים נעשה בשתי דרכים: (א) **איתות בדגלי מורס**: בדגל גדול או בדגל קטן. הדגל הגדול היה בגודל 90 על 90 ס"מ, עם פס כחול ברוחב 13.5 ס"מ על רקע לבן לשימוש על רקע כהה (למשל: על רקע של פרדס), או בד כחול כולו לשימוש על רקע בהיר (למשל: איתות מראש מגדל מים, על רקע השמיים),¹ על מוט באורך 165 ס"מ (היה קשה לאותת בדגל זה, והוא יועד לטווחים ארוכים, לקליטה בסיוע משקפת); הדגל הקטן, באותם הצבעים, בגודל 60 על 60 ס"מ, עם פס ברוחב 10 ס"מ ומוט באורך 105 ס"מ. (ב) **איתות סמפור**: בדגלי מורס קטנים או בדגלי סמפור ייעודיים, בגודל 45 על 45 ס"מ, בצבעים אדום / צהוב, על מוט באורך 80 ס"מ.

1 דגל איתות ראייה כחול נבחר להיות דגל חיל הקשר והתקשוב, שנפרס לראשונה במצעד צה"ל בירושלים ב-24 באפריל 1958.



איתות מורס בדגלים

מקור: אתות ראיה, ספר שמוש לשוטרים המוספים,
הוצאת "לנוטר",² חיפה, תרצ"ט (1938), עמ' 63, 65



אלף-בית לפי שיטת סמפור

מקור: אתות ראיה, ספר שמוש לשוטרים המוספים,
הוצאת "לנוטר", חיפה, תרצ"ט (1938), עמ' 74-75

² גיבוש תורות לחימה והדרכה ב"הגנה" התבסס, בין היתר, על חומר הדרכה של צבאות שונים. חומר הדרכה תורגם מאנגלית, גרמנית, רוסית ופולנית. בשנת 1937 הוקמה הוצאת "לנוטר", שהפיצה חוברות הדרכה מתורגמות. שתי החוברות הראשונות שיצאו היו: "הרובה" ו"תרגילי סדר בקבוצה".

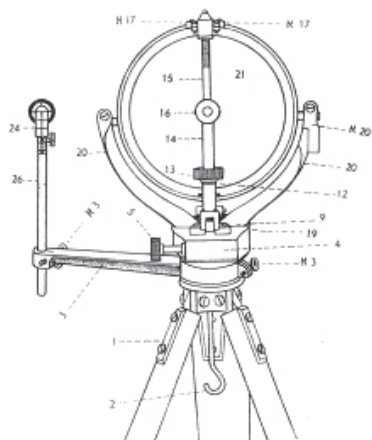


איתות דגלים, נהלל, 1938. צלם: זולטן
קלוגר. באדיבות ארכיון המדינה – אוסף
זולטן קלוגר



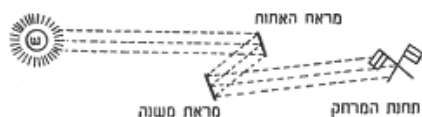
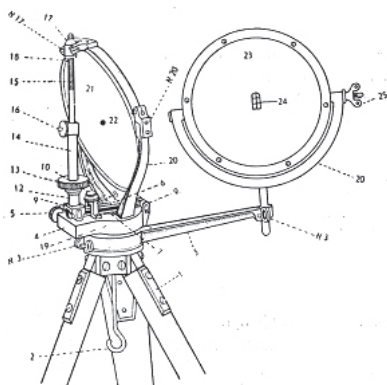
איתות דגלים – מימין לשמאל: רשמת,
אתת וצופה, 1942. באדיבות ארכיון
ה"הגנה", 3001

איתות באור נעשה ביום באמצעות הליוגרף, מכשיר המחזיר הבזקי אור מהשמש באמצעות מראה. הבזקי אור קצרים (נקודה) או ארוכים (קו) נוצרים על ידי שינוי מהיר של זווית המראה, ובליילה באמצעות פנסים. פנס האיתות ליוקאס (Lucas) היה פנס חשמלי שהתבסס על מראה קעורה ששימשה כמחזיר אור; מעליו הורכבה משקפת כיוון (בעגת אותם הימים: שפופרת כיוון); אותה חצובה שימשה ביום להליוגרף ובליילה לפנס האיתות.



- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. הַחֲצוּבָה. | 15. הַזְקוּף. |
| 2. קָרֵס הַעֲגוּן. | 16. בְּרָג הַמַּהְדֵּק. |
| 3. וְרִיעַ הַכּוּוֹן. | 17. הַגּוֹלָה. |
| 4. א. סָגְרֵי הַהֲדוּק. | 17 א. מַסַּב הַגּוֹלָה. |
| 5. בֵּית הַסּוֹבֵב וּמְכַסְתּוֹ. | 18. בְּרָג הַמְכּוּן שֶׁל הַגּוֹלָה. |
| 6. רֹאשׁ בְּרָג הַמְסוֹכֵב. | 19. צִלְחַת הַחֲצוּבָה. |
| 7. הַמַּפְתָּח. | 20. חֲבָקִי הַמַּרְאָה. |
| 8. קַסִּיץ הַמַּפְתָּח. | 20 א. סָגְרֵי הַמַּרְאָה. |
| 9. גִּישׁוֹר הַמַּפְתָּח. | 21. מַרְאֵת הָאֵתוּת בְּמַסְגֵּרָתָהּ. |
| 10. מַסַּב הַמַּפְתָּח. | 22. הַנְקֵדָה הַחֲשׂוּפָה בְּמַרְכָּז הַמַּרְאָה. |
| 11. הַבְּרָג לְסוּת הַמַּפְתָּח. | 23. מַרְאֵת הַחֲשׂוּפָה בְּמַסְגֵּרָתָהּ. |
| 12. אֵזֶם הַקּוֹבְעָה. | 24. הַשִּׁבְשֵׁבֶת. |
| 13. חוֹלִית הַסּוֹבֵב. | 25. בְּרָג הַקֶּנֶף. |
| 14. הַפִּתְיָה הָאֲנֻכִּית. | 26. קֶנֶה הַכּוּוֹן עִם הַשִּׁבְשֵׁבֶת. |

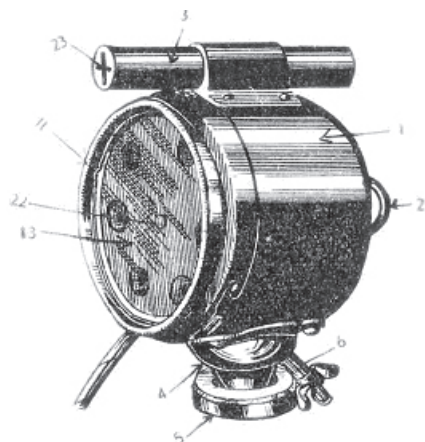
הליוגרף. מקור: אתות ראייה, ספר שמוש לשוטרים המוספים, הוצאת "לנוטר", חיפה, תרצ"ט (1938), עמ' 92-93



הליוגרף עם מראת משנה

סכימה של החזרת קרני האור

הליוגרף עם מראת משנה
מקור: אתות ראייה, ספר שמוש לשוטרים המוספים, הוצאת "לנוטר", חיפה, תרצ"ט (1938), עמ' 97, 103



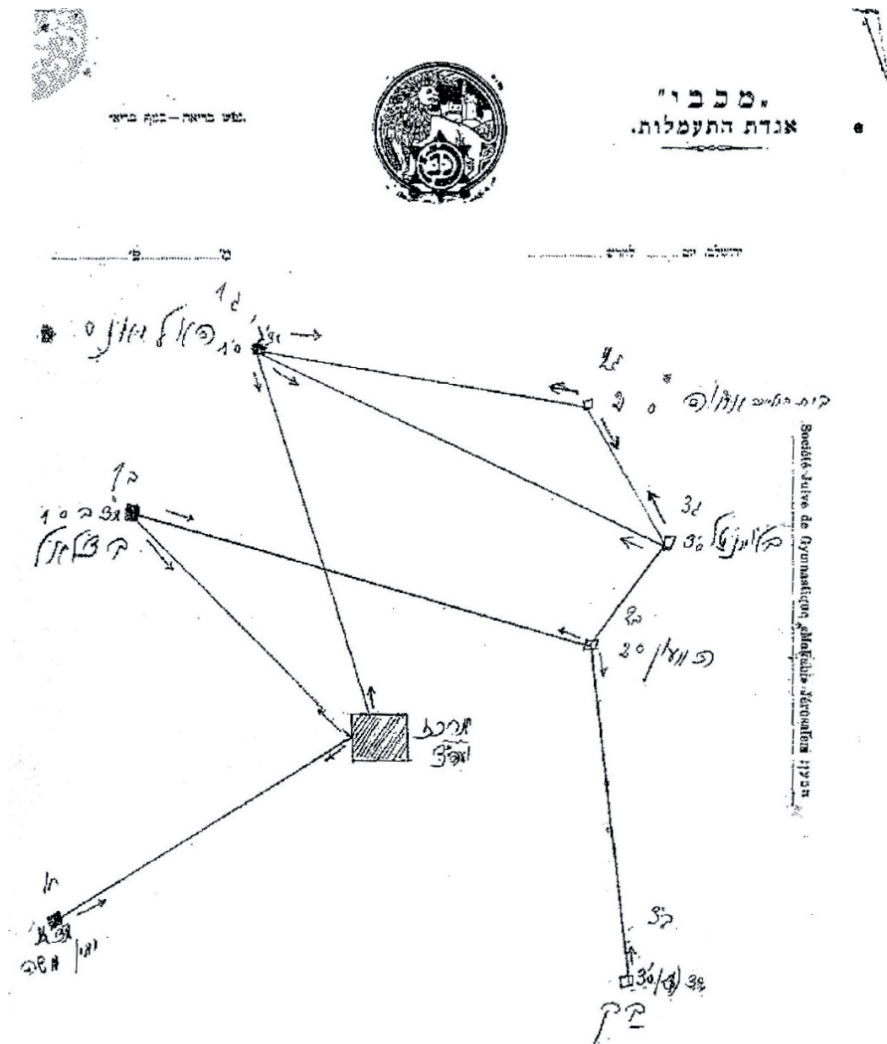
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1. גוף הפנס. | 19. קפיץ המאחז. |
| 2. טבעה. | 20. מכניך. |
| 3. שפופרת כיוון. | 21. הנלילים. |
| 4. גולה. | 22. ציר התריס. |
| 5. ראש הנפה. | 23. צלב שפופרת הכוון. |
| 6. ברג ההדוק. | 24. חור " |
| 7. תברגת. | 25. התקע. |
| 8. תברגת פנימית. | 26. קניי-השקע א ב ג. |
| 9. סכסכה נכוכית. | 27. מנוף. |
| 10. קפיץ הנכוכית. | 28. ציר הפנוף. |
| 11. טכניגרת. | 29. ברג קרשי. |
| 12. פנינים. | 30. ברג אחורי. |
| 13. התריס. | 31. קפיץ השפופרת. |
| 14. בלויטת. | 32. כפתור המפתח. |
| 15. מראת קעורה. | 33. פסי מנע א ב ג. |
| 16. מאחז הקעורה. | 34. התנגדות. |
| 17. קפיץ המראת. | 35. התקע. |
| 18. טבעת המראת וברגיה. | |

פנס איתות ליוקאס

מקור: אתות ראייה, ספר שמוש לשוטרים המוספים,
הוצאת "לנוטר", חיפה, תרצ"ט (1938), עמ' 120, 123

לראשונה ידוע על שימוש מבצעי באיתות ראייה בידי זאב ז'בוטינסקי במאורעות ניסן תר"פ (1920) בירושלים. זאב ז'בוטינסקי, ממקימי הגדודים העבריים במסגרת הצבא הבריטי במלחמת העולם הראשונה, ששרת בגדוד העברי ה-38 של הקלעים המלכותיים (Royal Fusiliers) בדרגת סגן (לוטננט), ארגן בירושלים יחידת הגנה עברית ואיתות הראייה היה אמצעי התקשורת העיקרי של יחידה זו.³

3 בשלהי 1919 עבר זאב ז'בוטינסקי עם משפחתו להתגורר בירושלים, ואירגן 600 צעירים בני ירושלים ומשוחרי הגדוד העברי כיחידת הגנה עברית. בחג הפסח תר"פ (אפריל 1920) פרצו המאורעות בירושלים, וז'בוטינסקי ו-19 מאנשיו, לאחר שהגנו על תושבי הרובע היהודי, נאסרו בידי הבריטים, באשמת הקמת כוח הגנה בלתי חוקי. ז'בוטינסקי נדון ל-15 שנות עבודת פרך ונשלח למאסר בכלא עכו. הסערה בדעת הקהל הביאה לפתיחת המשפט מחדש, ועונשו של ז'בוטינסקי הומתק לשנת מאסר אחת. הנציב העליון הרברט סמואל, הכריז על חנינה כללית לכל הנדונים בעניין הפרעות בירושלים, ערבים ויהודים, במסגרתה חנן את ז'בוטינסקי ואנשיו. ז'בוטינסקי לא ויתר, וערער בפני המועצה הצבאית העליונה בלונדון, שביטלה את פסק הדין בספטמבר 1921 וזיכתה את ז'בוטינסקי ואנשיו.



מרשם עורקי איתות ראייה להגנת היישוב העברי בירושלים: מתוך פקודת מבצע, אפריל 1920
באדיבות ארכיון מכון ז'בוטינסקי, א-12/4-1

קורס האתתים הראשון בארץ בו השתתפו עשרה חניכים, התקיים בתל אביב בשנת 1928 במסווה של הכשרת צופים. קורס שני התקיים בחורף 1929-1930. קורסים דומים התקיימו גם בחיפה ובירושלים.

כל מדריך פעל בשיטתו, ולא הייתה אחידות. לצורך איחוד שיטות איתות הראייה קוימו "תמרוני איתות ראייה ארציים". התמרון הראשון, שההכנות לקיומו החלו עוד בשנת 1931, התקיים בספטמבר 1932, בפיקודם של זלמן כהן וצבי לזין (צ'רלי), כאשר התחנה הראשית מוקמה בתל אביב (על מגדל המים ברחוב מאז"ה פינת אחד העם). אורך קו האיתות מבאר טוביה בדרום עד מטולה בצפון היה 230 ק"מ, ומשך העברת מברק מהצפון לדרום היה 135 דקות.

בעקבות התמרון הראשון המוצלח התקיים בתל אביב בדצמבר 1934 קורס ארצי ראשון לאיתות ראייה, עם 40 חניכים, שהגיעו ליכולת שידור מברק בן 15 מילים בחמש דקות.

לאחר הקמת שירות הקשר, בשנת 1937, אוחדו ומוסדו שיטות איתות הראייה. הדבר הביא, בין היתר, למיסוד כתב המורס העברי, נהלי הקשר, טופס המברק ויומן תחנת האיתות. המורס בא"ב עברי היה מבוסס על הא"ב הלטיני. תרגום כתב המורס לעברית נעשה בשנת 1922 בתנועת הצופים היהודיים בוויילנה בידי זלמן כהן, לימים מבכירי שירות הקשר ב"הגנה"⁴. שירות הקשר אימץ את המורס של זלמן כהן במספר שינויים: הוחלפו האותיות ט' עם ת', כ' עם ק', ס' עם ש'; שונה כתב המורס לאותיות ו', ט', ע' ו-צ'. במורס העברי אין אותיות סופיות (ך, ם, ן, ף, ץ).

א	— .	ט	— . .	פ	. — — .	3	—
ב	. . . —	י	. . .	צ	— — .	4	—
ג	. — —	כ	— . —	ק	— . — —	5	
ד	. . —	ל	. . . —	ר	. — .	6	 —
ה	— — —	מ	— —	ש	. . .	7	. . . — —
ו	. — —	נ	. —	ת	—	8	. . — — —
ז	. . — —	ס	. — . —	1	— — — .	9	. — — — —
ח		ע	— — — .	2	— — — .	0	— — — — —

אלף-בית לפי שיטת מורס, בעברית
מקור: אתות ראיה, ספר שמוש לשוטרים המוספים,
הוצאת "לנוטר", חיפה, תרצ"ט (1938), עמ' 2

4 יליד ווילנה, ליטא, 1905. בגיל 15 הצטרף ל"שומרים" בוויילנה (חוג צופים יהודיים במסגרת "השומר הצעיר"). בשנת 1922 חילק גלויה עם סימני המורס בין מתפללי בית הכנסת בוויילנה כדי להתרים כספים לטובת קיבוץ בית אלפא של השומר הצעיר, שנוסד באותה השנה. עלה ארצה בשנת 1923 והתנדב ל"הגנה". בוגר קורס המפקדים הראשון של ה"הגנה" בשנת 1925. בשנת 1928 התגייס לחיל הספר העברי-ירדני, שם עסק בקשר. עם שחרורו בשנת 1931 מונה

טופס מברק			
מס 1		"	
נתקבל	נשלח	תאריך	17/5/38
בשעה: 1455	בשעה: ע"י	זמן הקבלה	
ע"י ש. דרומי	ע"י		
הוראות השרות:		מדת הדחיפות:	
מספר המלים		אל מ"כ ינודדת תחנת קדש	
35		מאת מ"פ שוטרים מוספים אילת השחר	
נשלחו	מכוניות	גדולות	
(משורינות)	מכוניות	פרטיות	
אאא	קדם	פני	שירה
מס'	12	בכביש	מטולה
—	טבריה	3 1/2	קילומטר
צ	מאילת השחר	אאא	אשר
			בה
זמן החבור:		הוראות המחבר	
1435		"	
17		התימת המחבר:	
תאריך		אר	

טופס המברק הראשון
מקור: אתות ראיה, ספר שמוש לשוטרים המוספים,
הוצאת "לנוטר", חיפה, תרצ"ט (1938), עמ' 25

המנון האתתים חובר בקורס מדריכי איתות בדצמבר 1946 בידי אולי וייל (שריג),
מתניה קפלן וחיים בנציוני, על פי מנגינה צ'כית:⁵

כאחראי על הקשר בצפון הארץ. היה מדריך ראשי בקורס איתות הראייה הארצי הראשון שנערך
בתל אביב בשנת 1934 ומפקד קורס האלחוטנים הראשון בשנת 1937. פרש מעיסוק בנושאי
קשר עם הקמת שירות הקשר ומינני שמחה אבן-זהר כראש שירות הקשר. נפטר בשנת 1975.
שריג, לקסיקון למונחי קשר, עמ' 47.

עוד מברק תשדורת הב
עוד יוקם אצלנו קו
ניפנוף דגל קו של לוקאס
מלחמתנו לא לשוא.
אין אויב אשר ישבור
את אשר אתת יקשור
וכל צו וכל פקודה
כאן ישאו גלי האור.

פה ואזן לשידור
תן תקשורת הב שידור
ובהליו לחץ והרפה
לעמך עשה בחור.
רשת אור עוד תוקם
מברקים מכאן לשם
וחלוצים נצעד כולנו
אלי גאולת העם.

השימוש באיתות ראייה באמצעות הליוגרף ודגלים ביום ופנסים בלילה היה מקובל בצבאות של אותה התקופה; גם הצבא התורכי והצבא הבריטי בארץ ישראל השתמשו באמצעי תקשורת אלה.



חיילים תורכים מפעילים איתות ראייה בקרב הוג' (Huj), צפון-מזרח לעזה, 1917
באדיבות Library of Congress, וושינגטון, LC-DIG-ppmsca-13709-00125



חיילים בריטים מפעילים הליוגרף במצודת דוד בעיר העתיקה בירושלים, 1938
באדיבות Library of Congress, ושינגטון, אוסף Matson, matpc.18831

יוני דואר ויונוגרמה

יוני הדואר שימשו את מחתרת ניל"י בזיכרון יעקב בתקופת השלטון התורכי, ערב כיבוש ארץ ישראל בידי הבריטים. אחת מיוני הדואר ששוגרו ב-3 בספטמבר 1917, נחתה בחצר המושל התורכי בקיסריה ונתפסה. התורכים לא הצליחו לפענח את היונוגרמה המוצפנת שהיונה נשאה, אך תפיסתה גילתה לתורכים את קיומה של רשת ריגול, והאיצה את התהליכים שהביאו לנפילת הרשת.

יונוגרמה הייתה טלגרמה (מברק) שנשלח באמצעות יונת דואר. היא נכתבה על פתק "תקני" בגודל 9.5 על 12 ס"מ שהוכנס לנרתיק מיוחד שכונה טוטף, ונקשר לרגל היונה. קשר באמצעות יוני דואר היה אחד מאמצעי הקשר הבסיסיים של שירות הקשר. עם הקמת שירות הקשר היקפה דוד בן גוריון תקציב מיוחד של 75 לא"י לרכישת 150 יוני דואר בבלגיה והבאתן ארצה דרך הים. מוסדו שובכי יוני דואר בירושלים (תחילה – בשכונת רחביה, ובהמשך – בתל-ארזה), בתל אביב,⁶ בקרית חיים⁷ ובכפר מנחם.

6 על גג ביתו של היונאי ד"ר צבי (צ'רלי) לוין, רח' נחמני פינת רח' יבנה.

7 בחצר בית משפחת אורני, רחוב ב' (כיום – רחוב הראשונים) 47.

בשנת 1943 התקיים הקורס הארצי הראשון ליונאים בבית שטראוס ברחוב בלפור בתל אביב, עם 20 חניכים, והוקמו שובכים נוספים ביגור, בגבעת ברנר ובגדרה. מכאן ואילך הלך וגבר השימוש בקשר יונים, בעיקר לקשר בין יישובים, במבצעי ההתיישבות, בפעולות ה"הגנה", במסעות הפלמ"ח ובשימוש מבצעי במלחמת העצמאות ובראשית צה"ל.

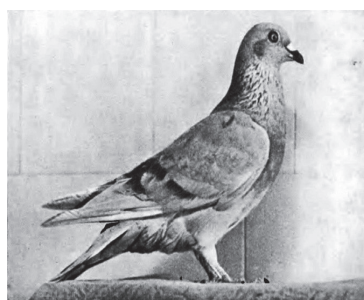
ב"ליל הגשרים" (17 ביוני 1946) פוצצו בריזמנית ע"י כוחות "ההגנה" והפלמ"ח 11 גשרים בגבולות הארץ. על פי התכנון, אחד מאמצעי הקשר במבצע זה היה צריך להיות שימוש ביוני דואר. בסופו של דבר, רק היונוגרמה ששלחה היחידה שפוצצה את גשר אלנבי (בפיקודו של חיים בר-לב, לימים הרמטכ"ל) הגיעה ליעדה – אחת משתי יוני הדואר ששוגרו הגיעה לשובך בכפר מנחם עם הידיעה על תוצאות הפעולה. מסעות הפלמ"ח היו מן האימונים המפרכים והמפורסמים ב"הגנה", ופלוגות הפלמ"ח נהגו לקחת איתן יוני דואר על מנת לדווח על מצבן. הטווח המירבי שהושג היה במסע לאום רשרש (אילת), משם נשלחה יונה שהגיעה בשלום לשובך בכפר מנחם – טווח של 240 ק"מ.

באחד ממבצעי ההתיישבות הגדולים לפני קום המדינה, ב-6 באוקטובר 1946 (מוצאי יום הכיפורים), עלו על הקרקע בריזמנית 11 נקודות יישוב בנגב. ידוע על חמש נקודות מתוך 11 שבהן היו יוני דואר, ואלה העבירו את תמונת המצב על הנעשה ביישובים החדשים.

הטיפול ביונים, בעל חיים רגיש, חייב מסירות, אהבה וידע מקצועי. הטיפול כלל את כל מחזור החיים של היונה: מבקיעת הגוזל מהביצה, האכלה, טיפול ביונה ובמחלותיה, ניקיון השובך, וכמובן – אילוף היונה לחזור לשובך ממרחקים.



יונת דואר לבנה, עיניה שחורות,
גיל: שבעה חודשים



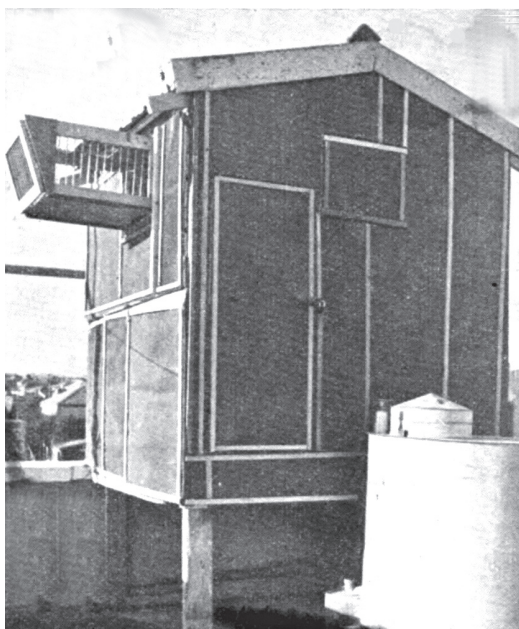
יונת דואר זכר, צבע בז', גיל: חמישה
חודשים, צילום בתום עונת הנשירה

יוני דואר

מקור: אברהם עץ-הדר, **יונת-הדאר**, ירושלים – תרצ"ט (1939),
הוצאת המחבר, עמ' 17, 26



החזקה נכונה של היונה
מקור: אברהם עץ-הדר, יונת-הדאר, ירושלים – תרצ"ט (1939),
הוצאת המחבר, עמ' 55



שובך קבוע על ארבעה עמודים.
מידותיו 1.8 X 1.8 X 1.8 מ'. הציר
העליון של הקיר המזרחי הוא תריס
שניתן להורדה, בחלק זה על הקיר
קבועה רשת אשר דרכה חודרת השמש
לכל פינות השובך. מקור: אברהם עץ-
הדר, יונת-הדאר, ירושלים – תרצ"ט
(1939), הוצאת המחבר, עמ' 71

קשר קווי טרם הקמת המדינה

בשנת 1865 הופעלו בארץ שירותי הדואר התורכי וניתנו לראשונה שירותי טלגרף לציבור בערים הגדולות (עכו, חיפה, נצרת, טבריה, ירושלים, יפו ועזה), בשפות אירופאיות, בתורכית ובערבית, באמצעות קשר טלגרף לקהיר.⁸ בשנת 1872 הופעל קשר טלגרף גם לביירות, ומשם לקושטא (איסטנבול). בשנת 1914 הופסקו שירותי הדואר שניתנו בחסות הקונסוליות, וקשרי הדואר נעשו רק באמצעות הדואר התורכי. שירותי התקשורת בישראל, במתכונתם המודרנית, התפתחו לאחר כיבוש הארץ בידי הבריטים במלחמת העולם הראשונה. עם הכיבוש הבריטי התפתחה התקשורת כמענה לצרכי הצבא הבריטי והיא התבססה על רדיו-טלגרף וטורים עיליים, ובהמשך נפרסו כבלים תת-קרקעיים. הטורים העיליים של אז היו בשיטת Open Wire, דהיינו: תילים בודדים על מבדדים, ולא כבל תלוי, כנהוג כיום. כל מספר עמודים הצליבו בין התילים הבודדים, כדי לצמצם את ערב הדיבור.⁹

בשנת 1918 הפעילו הבריטים לראשונה שירותי דואר אזרחיים. בשנת 1920 הוקמה מחלקת הטלגרף והטלפון של הדואר (Palestine Post Telegraph & Telephone), שהופקדה על מתן שירותי תקשורת אזרחיים. באותה שנה נחנך הקשר הטלפוני בין ירושלים, יפו וחיפה ונפתח רשמית שירות טלפון ציבורי בבתי דואר. בתל אביב היו אז שמונה טלפונים בלבד. בשנת 1921 כבר פעלו בארץ 700 טלפונים וטלפונים ציבוריים ב-22 בתי דואר.¹⁰ בשנת 1922 הונח הכבל התת-קרקעי הראשון בין יפו, שם היה מרכז התקשורת האזורי, לתל אביב. בשנת 1924 היו בארץ 34 בתי דואר בהם אפשר היה לטלפן בטלפון ציבורי, לשלוח מברקים, דברי דואר, חבילות והמחאות כסף. בשנת 1928 הונח כבל הטלגרף התת-ימי הראשון לארץ, כבל בין לרנקה (קפריסין) לחיפה, על ידי חברת הטלגרף המזרחית (Eastern Telegraph Company), באמצעות הספינה "קולוניה" (Colonia).¹¹ מרכזיית הטלפון הציבורית האוטומטית הראשונה בארץ, בטכנולוגיה של סטרוג'ר, נחנכה בירושלים בשנת 1936.

8 עד אז פעל בארץ רק שירות דואר בידי קונסוליות של מדינות זרות – אוסטריה, איטליה, בריטניה, גרמניה, צרפת ורוסיה.

9 תלית כבלים רבי-זוגות על טורים עיליים, כמקובל כיום, החלה להיות נפוצה רק בשלהי שנות השישים, אז תלו כבלי עופרת עם בידוד נייר. רק בשלהי שנות השבעים החלה תלית כבלים רבי-זוגות עם בידוד פלסטי וכבל נושא.

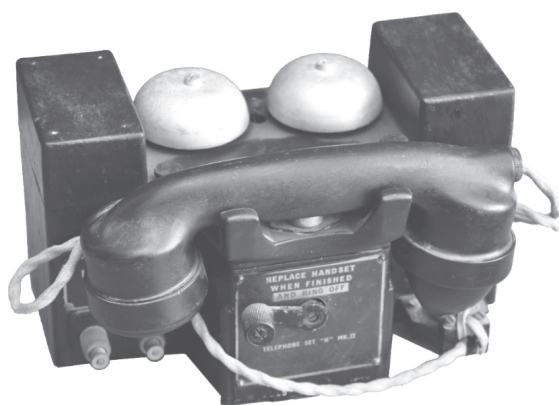
10 דו"ח על הממשל האזרחי בפלשתינה: An Interim Report on the Civil Administration of Palestine, during the period 1st July, 1920–30th June, 1921; Source: UNISPAL (United Nations Information System on the Question of Palestine);

<http://www.eretzyisroel.org/~jkatz/herbert.html>

K. R. Haigh, *Cables and Submarine Cables*, STC Ltd., London, 1978, pp 99 11

ראוי להזכיר פסק דין שניתן בבית המשפט העליון הבריטי בארץ במאי 1929, שאישר את הנוהל שקבע כי ניתן לשלוח מברקים בשפה העברית רק כשהם כתובים באותיות לטיניות, שכן "מסר בעברית לא מפסיק להיות בעברית כשהוא נמסר באותיות לטיניות, כשם שמסר באנגלית לא מפסיק להיות באנגלית כשהוא נמסר בקוד מורס".¹² רק בשנת 1945 התאפשר משלוח מברקים בעברית באותיות עבריות.¹³ המאורעות ומלחמת העולם השנייה פגעו ביכולת השלטון הבריטי לפתח את שירותי התקשורת. בשנת 1936 פעלו בארץ 7,000 קווי טלפון בלבד. במאי 1948 היו ביישוב היהודי בישראל 11,000 קווי טלפון ב-45 מרכזיות ציבוריות, כאשר רק 19 מהן היו אוטומטיות.

למרות שתשתית הקשר הקווי בארץ הייתה דלה ובלתי מפותחת, הקשר הקווי היה קשר בסיסי וחשוב בשירות ה"הגנה". התפתחה יכולת סלילת כבלי שדה ותחזוקתם, בעיקר לקשר פנים בתוך יישובים (עם עמדות תצפית ועמדות שמירה). ב"הגנה" השתמשו בטלפונים (סוללה מקומית ואיתות מגנטו) ובמרכזיות ידניות מכל הבא ליד, אך הצידוד הצבאי הבריטי היה הנפוץ ביותר – טלפוני שדה (הנפוצים היו Type F ו-Type H MKII), מרכזיות שדה וכבלי שדה – ח-8 (כבל שדה דו-גידי שזור, עם בידוד גומי ומעטה בד) וח-3 (כבל שדה חד-גידי, עם בידוד גומי ומעטה בד).¹⁴



טלפון שדה בריטי Type H MKII, אנגליה, 1943
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

- 12 פסק דין של השופט הבריטי הבכיר J. Baker, בתיק 28/88, בית המשפט העליון הבריטי בארץ, 2 במאי 1929.
- 13 טלפרינטרים בעברית, שהדפיסו על סרט נייר, נכנסו לשימוש מסחרי בשנת 1945. במרץ 1946 העמיד שירות הדואר המנדטורי לשימוש מסחרי טלפרינטר עברי שהדפיס על דף (גליל נייר).
- 14 השימוש בכבל שדה חד-גידי חייב סגירת המעגל החשמלי דרך האדמה ("פנטום").



מרכזיית שדה בריטית 10 קו MK 236
באדיבות Royal Signals Museum, בריטניה.
הזכויות שייכות לארכיב Royal Signals Museum

קשר הרדיו טרם הקמת המדינה

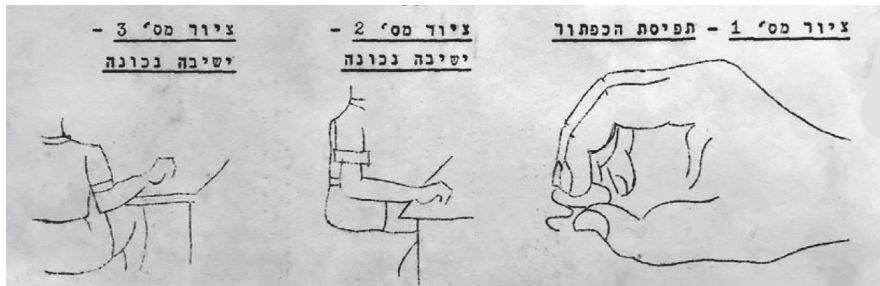
נושא מקצועי מרכזי בשירות הקשר היה מיסוד קשר הרדיו. מכשירי הקשר טרם הקמת המדינה היו מקמ"שים בתחום הת"ג הנמוך (בדרך כלל, 3 עד 6.5 מ"ה"ץ), בהספקי שידור של 5 עד 7 ווט, מבניה עצמית, ונבנו בהסתר ובהיחבא בבתי מלאכה חשאיים של שירות הקשר. מכשירים נפוצים היו:

1. מקלטים בהם "נשתלו" משדרים מוסווים (כך שלא ניתן יהיה לגלותם).¹⁵ בין אלה ראוי להזכיר את מקמ"ש "אמבסדור" (שכונה מאוחר יותר בשם מק-7), על בסיס מקלט דגם KB תוצרת חברת RCA, ומקמ"ש "מוסיקה" (שכונה מאוחר יותר

15 הדבר חייב החלפת שנאי הרשת בשנאי מיוחד, גדול יותר, הוספת מתנד פעימה (BFO), והוספת דרגת הספק (בדרך כלל – שפופרת ריק 6L6 או 807).

- בשם מק-105), מכשירים שיוצרו בארה"ב כתרומה עבור שירות הקשר במפעל של היהודי האמריקאי דייל פולק.¹⁶
2. "מזוודות": "מזוודה" מעץ, בגודל דומה לזה של תיק משרדי (כ-13 x 27 x 45 ס"מ), במשקל כ-7 ק"ג, נוחה לנשיאה ולטלטול בתנאי מחתרת, בהספק שידור של 10 ווט. עד קום המדינה בנו טכנאי שירות הקשר, בהסתר ובהיחבא, כ-500 מקלטים/משדרים. מקמ"ש ה"מזוודה" הראשון נקרא מק-8. הדגם הבא נקרא מק-9. הדגם המתקדם, שהייתה לו גם "שמיעה עצמית" ויכולת לברור בין גביש¹⁷ ותדר בר-שינוי, נקרא מק-18, והספק השידור הוגבר מכ-10 לכ-15 ווט.
- המקלטים והמשדרים היו מבוססים על הטכנולוגיה של אותה התקופה, שפופרות ריק (Vacuum Tubes).¹⁸ השפופרות המקובלות היו מהסוג המיועד לשימוש בדרגות הספק השמע של מקלטי רדיו ומגברים ביתיים, מסוג 6V6 או 6L6, אותם ניתן היה לרכוש מבלי לעורר חשד. שפופרת פופולרית נוספת הייתה 3Z5, שפעלה כמיישורת.¹⁹
- 16 לימים פרופ' לחשמל באוניברסיטת בן גוריון בנגב בבאר שבע. ד"ר דייל פולק הוזמן ארצה בידי דוד בן גוריון, ונפגש עמו בסוף מרץ 1948, לאחר שבחן את מצב שירות הקשר. ד"ר פולק הביע עמדה חיובית על שירות הקשר, יעץ לרכוש אמצעי קשר נוספים, והמליץ לרכוש את מאמצי המחקר לקידום פיתוח עצמי של אמצעי לחימה. החברה "מוזיקה רדיו" הייתה חברה "פיקטיבית" בכתובת שאינה קיימת. דגם המקמ"ש כונה DB-63. DB הם ראשי התיבות של דוד בנעט, מהנדס רדיו אמריקאי יוצא חיל הקשר האמריקאי, שעסק בייצור המקמ"שים. 63 זו הגימטריה של המילה "הגנה".
- 17 גבישים פיאצו-אלקטריים שימשו למתנד (Oscillator) לבקרת תדר בציד אלקטרוני משנת 1921, ומשלהי שנות השלושים של המאה העשרים היו גבישים האמצעי המקובל לקביעת תדר במשדרים. מתח חשמלי המופעל על הגביש יוצר כוח מכני – ולחילופין, כוח מכני יוצר מתח חשמלי. הגביש מתנהג כמעגל תהודה מדויק, בתדר הנקבע על פי המידות הפיזיות של הגביש. הגבישים האמורים התבססו על גביש טבעי, שנכרה בברזיל (היום משתמשים בגבישים סינטיטיים), נחתך בזווית המתאימה ללוח זעיר (1.2 x 1.5 x 0.3 ס"מ) ונקבע בין שני לוחות מתכת, שהחזיקו אותו בארבע פינותיו, כך שיוכל לרטוט.
- 18 שפופרת הריק (Vacuum Tube), שפותחה בידי מספר ממציאים בתחילת המאה העשרים, היא התקן טרמיוני, המבוסס על שפופרת ריק בה מותקנת קתודה, שכאשר מחממים אותה (מנגנון החימום כונה בשם filament) היא פולטת אלקטרונים, ואנודה. הפעלת שדה חשמלי בדרך של חיבור מתח גבוה בין האנודה לקתודה יוצרת זרם חשמלי, עליו ניתן לשלוט באמצעות סריגים (grid). השפופרות הנפוצות היו דיודה (ששימשה כמיישר זרם או כגלאי), טריודה (עם סריג אחד), טטרודה (שני סריגים) ופנטודה (שלושה סריגים). שפופרות הריק היו הבסיס להתפתחות התקשורת במאה העשרים, אך השימוש בהן נדחק בהדרגה עם הופעת רכיבי המצב המוצק (דיודות, טרנזיסטורים ומעגלים משולבים), לאחר המצאת הטרנזיסטור בשנת 1947. משלהי שנות השישים של המאה העשרים ציוד קשר צבאי מבוסס במלואו על רכיבי מצב מוצק.
- 19 שפופרת ריק 6L6 היא טטרודת הספק לשמע, שנועדה לייצר אות שמע בהספק של כ-7 ווט. "אחותה הקטנה", השפופרת 6V6, נועדה לייצר אות שמע בהספק של כ-5 ווט. הם יצאו לשוק בשנת 1936, יוצרו בידי מגוון יצרנים, במספר רב של מדינות, והיו בשימוש נרחב עד שנות ה-70 של המאה העשרים. את חוט הלהט (פילמנט) של שפופרות אלה נדרש להזין במתח של 6.3 וולט

יש להזכיר כי באותה תקופה עוד לא הומצאו הדיודות והטרנזיסטורים, גם לא מעגלים מודפסים.²⁰ השפופרות הורכבו בתושבות מיוחדות (בדרך כלל עם שמונה פינים), והחיבורים בין רכיבי המשדר נעשו בתילי נחושת. עיקר התקשורת נעשה באיתות מורס. בטכנולוגיה של אותה התקופה, בהספקי השידור הנמוכים ובאנטנות הפשוטות, קשר מורס איפשר קשר אמין וארוך טווח באמינות טובה מהותית בהשוואה לקשר דיבור. עם ציוד זה, באמצעות אנטנה מתאימה, ניתן היה ליצור קשר בתוך הארץ משך רוב שעות היום.



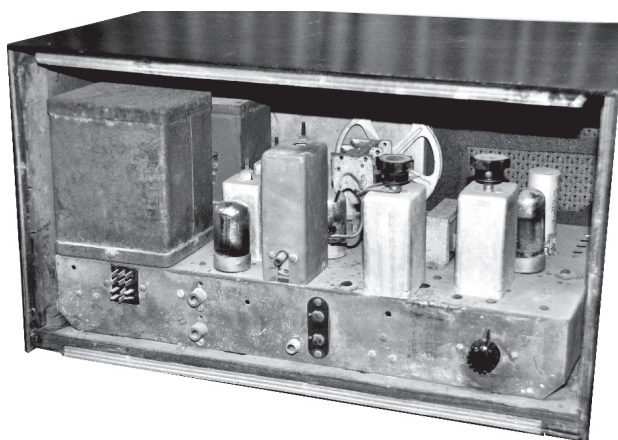
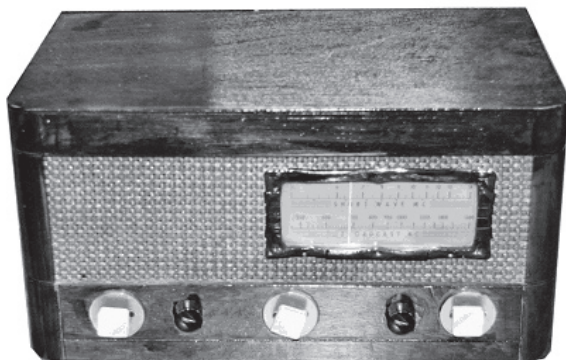
מפתח המורס קרוב למפעיל והזרוע צמודה לגוף – מתוך חוברת הדרכת אלחוט של שירות הקשר מתוך החוברת תקשורת אלחוט, שנכתבה כנראה בידי פרץ רוזנברג, בשנת 1940.
באדיבות ארכיון תולדות ההגנה, 80/551/62

למשדרים נדרשו ספקי כוח עם מספר מתחים: 6.3 וולט לחוטי הלהט (פילמנטים) של שפופרות הריק,²¹ מתח ישר חיובי של מאות וולט לאנודות,²² מתח שלילי של עשרות וולט כמיימתח (Bias) לסריג (Grid). ספקי הכוח הוזנו או ממתח חילופין (220 וולט, 50 הרץ), שהזין שנאי, שסיפק מספר מתחים למספר מיישרי זרם, או מזרם ישר

- 20 (ישר או חילופין) ובזרם של כ-0.9 אמפר בשפופרת 6L6, כ-0.45 אמפר בשפופרת 6V6. באנודה נדרש מתח ישר של כ-350 וולט בשפופרת 6L6, כ-250 וולט בשפופרת 6V6. שפופרת ריק 3Z5 היא "מיישר דו דרכי", שתי אנודות עם קתודה משותפת, ששימשה כמיישר זרם במקלטים ביתיים ומגברי שמע, ונועדה לספק כוח בהספק עד 100 ווט במתח עד 450 וולט. את חוט הלהט (פילמנט) שלה נדרש להזין במתח של 5 וולט ובזרם של 3 אמפר. גם שפופרת זו יצאה לשוק בשנת 1936.
- 21 השימוש המסחרי בדיודות, טרנזיסטורים ומעגלים מודפסים החל רק בשנות החמישים של המאה העשרים.
- 22 חוט הלהט (פילמנט) בשפופרת ריק שימש לחימום הקתודה, כדי ליצור פליטה תרמיונית של אלקטרונים. האלקטרונים נעים מהקתודה (החמה) אל האנודה (הקררה), המוזנת במתח גבוה (חיובי), והזרם מבוקר באמצעות מתח (שלילי) על הסריג.
- 22 נהגו לפעול עם שפופרת 6V6 במתח אנודי של 250 וולט ועם שפופרת 6L6 במתח אנודי של 400 וולט.

(6 או 12 וולט), אז מקור המתח הגבוה היה בדרך כלל דינמוטור (Dynamotor, מנוע ז"י מחובר למחולל ז"י) או ויברטור עם שנאי.

האנטנות בהן השתמשו היו בדרך כלל אנטנות תיל ארוך (Long Wire) – באורך של 10-20 מטר – שנקראו אנטנה "ר". במשדר הותקן מתאם אנטנה פשוט (בדרך כלל סליל וקבל משתנה, ששימש גם לכיוון הדרגה הסופית של המשדר). תיל האנטנה היה בדרך כלל תיל נחושת גמיש, מהסוג ששימש באותה תקופה לאנטנות קליטה ביתיות.²³



מקמ"ש "מוסיקה", מק-105
בתוך מקלט ביתי תמים "מוסלק" משדר בהספק כ-10 ווט.
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

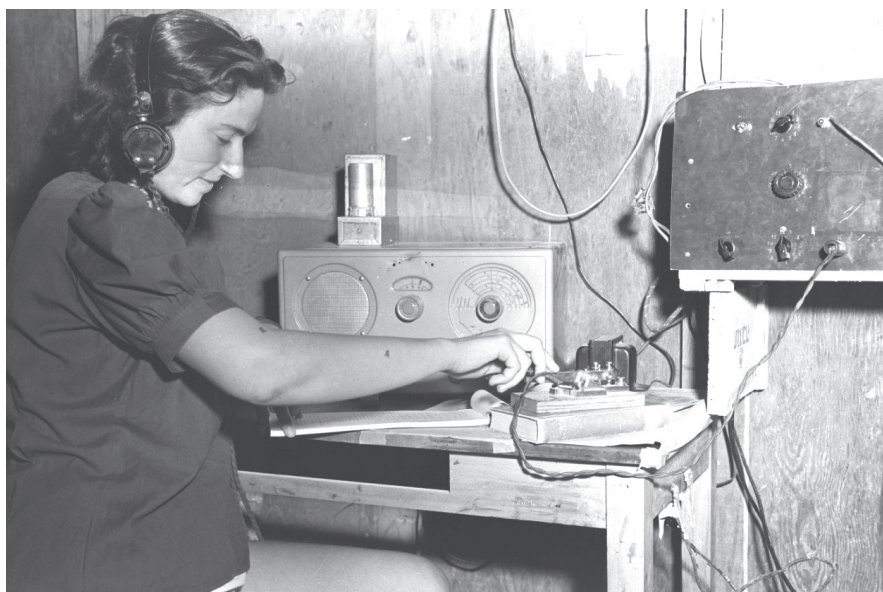
²³ מקלטי רדיו ביתיים השתמשו באותה תקופה באנטנות תיל ארוך (Long Wire) חיצוניות. על גגות בתי דירות בארץ שנבנו באותה תקופה ניתן עוד היום למצוא תורן נמוך עליו טבעת גדולה, בקוטר כ-30 ס"מ, ששימשה לתליית אנטנות אלה.



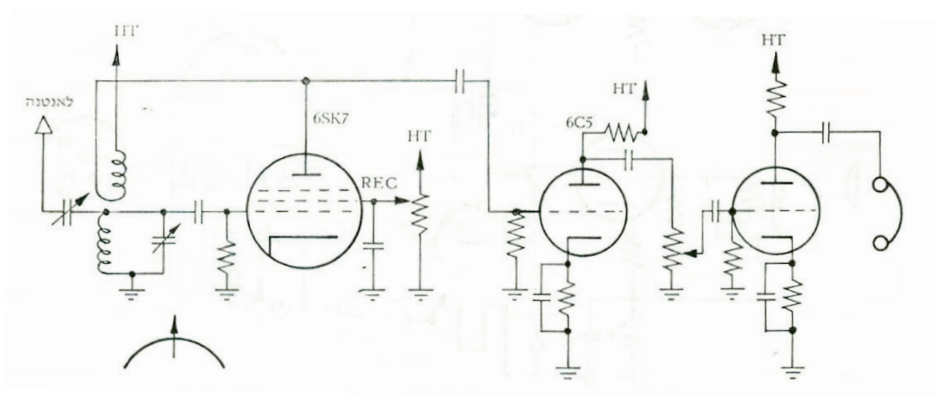
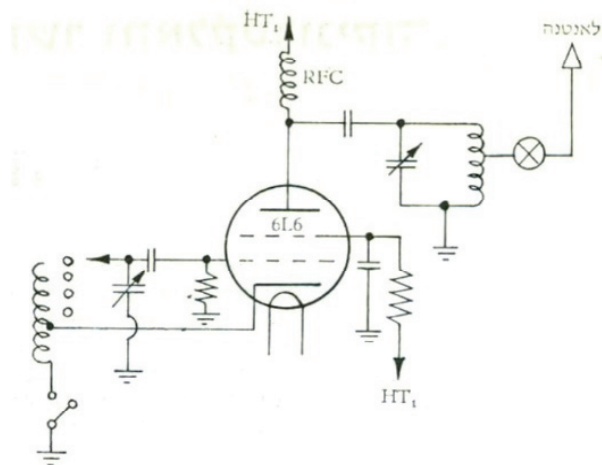
מקמ"ש מזוודה – מקמ"ש מורס 10 ווט, בתחום התדרים 3 עד 6.5 מה"ץ
 המזוודה הפתוחה – באדיבות אילן רוזנמן. המזוודה הסגורה –
 אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



תוכו של מקמ"ש מזוודה
מימין המקלט, המבוסס על שתי שפופרות: 6SK7 ו-6N7.
משמאל המשדר, המבוסס על שפופרת 6V6 בודדת
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



האלחוטנית רחל יעקובי מפעילה תחנת רדיו ת"ג חשאית בקיבוץ דורות
באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, ארכיון התצלומים הלאומי, D285-029



סכמה חשמלית של מקמ"ש מזוודה. המשדר בחלק העליון, המקלט בחלק התחתון.
 מקור: גבי שריג, מכשירי הרדיו של שירות הקשר ב"הגנה", קשר ואלקטרוניקה, כרך ז' מס' 12
 (84), תשרי תשל"ד (אוקטובר 1973), עמ' 453-457



מקלט Hallicrafters דגם SX28



מקלט National דגם NC57

מקלטי ת"ג מסחריים בשירות הקשר
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



רב-מווד "אוומטר", כלי מדידה בסיסי של טכנאים, שהיה בשימוש שירות
הקשר מיום הקמתו ושימש בחיל הקשר עד אמצע שנות השישים
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

ביטחון קשר בשירות הקשר

כמעט כל ההודעות שעברו ברשתות הרדיו היו הודעות מוצפנות. ההצפנה והפענוח בוצעו באופן ידני. הודעות מורס מוצפנות שודרו בקבוצות בנות חמש אותיות, שנקראו "חמישיות". ההצפנה הייתה מבוססת על שיטה של שינוי מיקום אותיות (transposition).

בתחילה השתמש שירות הקשר בשיטות ההצפנה שהיו נהוגות במשטרת המנדט, אך כבר בתחילת דרכו עבר שירות הקשר לשיטות הצפנה שהיו נהוגות בצבא היוגוסלבי.²⁴ אנשי שירות הקשר חשבו את ההצפנה לבטוחה ואמינה, אך ביולי 1946 התברר להם כי הדבר היה רחוק מהמציאות. בעקבות הסערה הפוליטית הבין-לאומית שחוללה פעילות הבריטים במסגרת השבת השחורה, פרסמה ממשלת בריטניה ב-24 ביולי 1946 "ספר לבן",²⁵ שנועד להציג את הסוכנות היהודית כארגון טרוריסטי, להוכיח שהיא גורם מוביל בפעולות האלימות נגד הבריטים בארץ, ולהציגה כפעילות לא לגיטימית. מסמך זה כלל שמונה ממברקי הסוכנות היהודית, שבעה מהם נשלחו מהארץ ללונדון, כפי הנראה כמברקים מוצפנים, ואחד, שהיה מברק גלוי, נשלח מלונדון לארץ. פרסום זה היה אירוע מכונן בתולדות שירות הקשר, והיה "שירות יקיצה" של ממש. הוא לא רק שהביא לכך ששירות הקשר שינה את כל שיטות הצופן, אלא שגרם לשירות הקשר להכיר בצורך למיסוד נושא הצופן בידי מומחים לדבר, תוך הקצאת המשאבים הנדרשים.

האירוע גרם להחלפת הצפנים שבשימוש שירות הקשר, אך השינוי לא עמד בפני הבריטים. באוגוסט 1947 הגיע שירות הקשר למסקנה כי הבריטים החלו לקרוא מחדש את הצפנים של ה"הגנה", והתניע שוב מהלך להחלפת כתבי הסתר. האירועים של יולי 1946 ואוגוסט 1947, בהם התברר כי הבריטים שברו את הצופן של שירות הקשר, היו אירועים מכוננים בתולדות שירות הקשר הצעיר, והביאו למיסוד מערך הצופן בשירות הקשר. מערך הצפנים בישראל עבר שדרוג מהותי עם הקמת חיל הקשר ומיסוד נושאי ביטחון קשר בחיל הקשר.

הקשר באצ"ל ובלח"י

הארגון הצבאי הלאומי בארץ ישראל (אצ"ל) נוסד בירושלים בשנת 1931, ומרבית אנשיו היו חברי תנועת ברית הנוער העברי על שם יוסף תרומפלדור (בית"ר). ארגון

24 מידע זה בא מאלי שוורץ, חבר קיבוץ אפיקים, שהיה קצין קשר בצבא היוגוסלבי.

25 "הספר הלבן" כונה בשם Palestine: Statement of Information Relating to Acts of Violence, July 1946

לוחמי חירות ישראל (לח"י) נוסד בשנת 1940. ארגוני האצ"ל והלח"י קיימו אף הם מערכות קשר, קשר מבצעי ושידורים לציבור.

ציוד הרדיו היה ציוד מבנה עצמית וציוד צבאי בריטי ש"הוחרם" מהבריטים (בעיקר – מק-191), והקשר נעשה בת"ג, באלחוט מורס או באלחוט דיבור. נעשה שימוש רב בקשר קווי.

הקשר היה חשאי, וננקטו אמצעי זהירות קפדניים. מיקום תחנות רדיו השתנה תדירות (בדרך כלל – בדירות מגורים של אוהדי הארגונים, בהם הוכנו מראש אנטנות, שהוסוו כאנטנות קליטה). משנת 1947 קיים האצ"ל תחנת קשר קבועה לשימוש המטה הארצי של האצ"ל, בתל אביב, ברחוב בן יהודה פינת גורדון.²⁶ מכשירי קשר לשימוש מבצעי הותקנו על כלי רכב. באצ"ל התפתחו יכולות פריסת שדה של קשר קווי. עם הקמת צה"ל התפרקו האצ"ל והלח"י, ולוחמי ארגונים אלה הצטרפו לצה"ל.

שידורים מחתרתיים לציבור

תחנת השידור לציבור הראשונה בארץ ישראל הופעלה כאטרקציה ב"תערוכה הארץ-ישראלית" בתל אביב בשנת 1929. תחנת השידור הממשלתית הראשונה לציבור, רדיו "קול ירושלים" המנדטורי הוקמה על ידי הבריטים ברמאללה, בהספק של 20 קילו-ווט, בגלים בינוניים, כמכשיר פוליטי, בטחוני ופסיכולוגי בידי השלטון הבריטי. התחנה נחנכה ע"י הנציב העליון לארץ ישראל, סיר ארתור גרנפל וקופ, ב-30 במרץ 1936.²⁷ התכניות שודרו מאולפן ארעי בבנין מלון פאלאס ברחוב ממילא בירושלים, במשך חמש שעות ביממה.

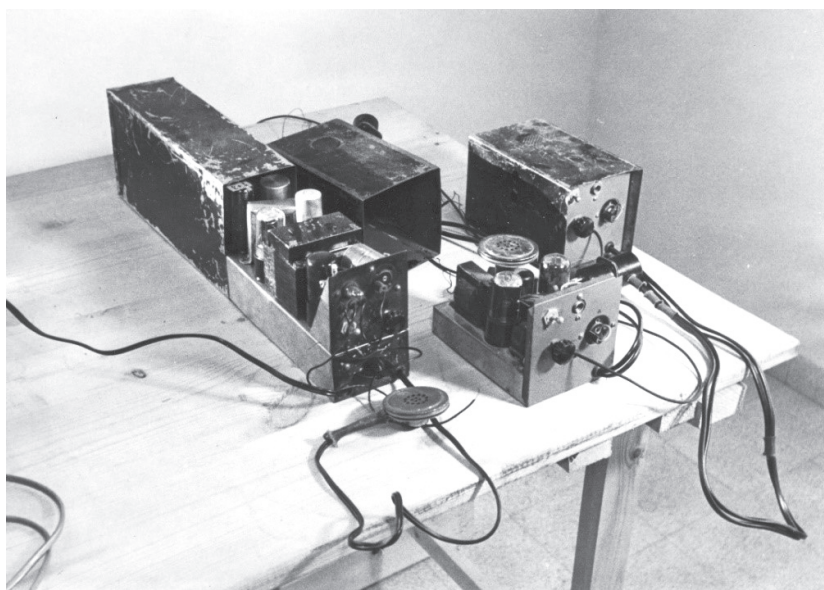
בשנת 1936 נפתחו בארץ ישראל סוכנויות למכירת מקלטי רדיו לציבור. בשנת 1936 היו בארץ ישראל 20,500 מקלטי רדיו פרטיים, ובשנת 1939 הוכפל מספרם ל-42,600, כ-90% מהם בידי יהודים. באותה התקופה נדרש רישיון מטעם שלטונות המנדט להחזקת מקלט רדיו. בשנת 1948 נאמד מספר מקלטי הרדיו בארץ ב-125,000. במרץ 1940 הופעל לראשונה שידור מחתרתי של ה"הגנה" לציבור, קול ישראל. הטכנאי עם המשדר והאנטנה הגיע משירות הקשר (ובין תפקידיו היה גם לשרוק בפתיחת השידור את מנגינת "התקווה", אות התחנה),²⁸ והקריין הגיע ממחלקת התרבות במטה ה"הגנה". השידורים נפסקו ביוני 1940, חודשו באוקטובר 1945 ונמשכו

26 תחנה זו, עם משדר של 200 ווט, קיימה את הקשר עם אנשי הארגון באירופה ועם הספינה "אלטלנה".

27 נזכיר כי תחנת הכח הראשונה בארץ לייצור חשמל הוקמה בתל אביב בשנת 1923, ובשנת 1925 הוקמו תחנות כח נוספות בחיפה ובטבריה. בשנת 1937 הוקמה רשת חשמל "ארצית", שחיברה בין נהריים, חיפה ותל אביב.

28 אות התחנה היה מנגינת השורה "התקנה בת שנות אלפים".

עד קום המדינה.²⁹ משנת 1947 היו בנוסף ל"קול ישראל" גם שידורי "תלם-שמיר-בועז" (איות פונטי של "תכנית שידור במחתרת" – תשב), כשידורים מקומיים. שידורי המחתרת של האצ"ל, קול ציון הלוחמת, פעלו ממרץ 1939 עד 4 במרץ 1944 (עת נתפס משדר בידי הבריטים) ומיוני 1946 עד הקמת המדינה (בשנת 1948 הוחלף שם התחנה לקול החרות). השידורים נפתחו בשריקת המנון בית"ר, "למות או לכבוש את ההר". שידורי הלח"י, בשם קול המחתרת העברית, פעלו תקופה קצרה משלהי 1945 עד 18 בפברואר 1946, עת נתפסו בידי הבריטים. שידורים אלה נפתחו בשריקת "חיילים אלמונים".



משדר מתוצרת עצמית, שירות הקשר
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף ארכיון הלח"י, 2214/0

29 מדצמבר 1945 ועד מאי 1946 התקיים גם שידור יומי של "קול ישראל, תחנת השידור של תנועת המרי העברי" בשפה הערבית, במשך עשר עד 15 דקות. שידורי קול ישראל נמשכים עד היום. תאגיד השידור "כאן", שהוקם במאי 2017, פותח את שידוריו ב"כאן קול ישראל מירושלים".

ישעיהו (אישי) לביא (למברגר), לימים קשר"ר,
משדר בתחנת רדיו מחתרתית "תלם שמיר בועז",

1948

צלם: זולטן קלוגר. באדיבות אוסף התצלומים
הלאומי, D814-067



נפתלי (נפתה) רז, לימים מבכירי חיל הקשר, נושא מזוודה

עם משדר לקראת שידור "תלם שמיר בועז"

צלם: זולטן קלוגר. באדיבות אוסף התצלומים הלאומי, D814-062

שער שני

הקמת חיל קשר ומלחמת העצמאות

פרק ג

מלחמת העצמאות והקמת צה"ל

מלחמת העצמאות – רקע

ב-29 בנובמבר 1947 קיבלה עצרת האו"ם את "החלטת החלוקה", לפיה יסתיים המנדט הבריטי על ארץ-ישראל ותוקמנה בה שתי מדינות, יהודית וערבית, ואזור ירושלים יהיה אזור בין-לאומי. מוסדות היישוב היהודי ראו בהחלטה התגשמות החלום של חידוש העצמאות היהודית בארץ ישראל. הערבים דחו את ההחלטה ואיימו לסכלה בכוח. למחרת הותקפו ליד לוד שני אוטובוסים יהודים, ושבעה מנוסעיהם נהרגו.¹ אלה היו היריות הראשונות במלחמת העצמאות, מלחמה קשה שנמשכה עד תחילת שנת 1949, תחילה בקרבות עם ערביי ארץ ישראל ומהקמת המדינה – נגד צבאות ערב. היישוב היהודי בארץ ישראל מנה אז כ-650,000 נפש. האוכלוסיה הערבית בארץ ישראל מנתה אז כ-1,200,000 נפש.

בשלב הראשון של מלחמת העצמאות, עד מרץ 1948, התנהלה לחימה בין היישוב היהודי ליישוב הערבי. היוזמה הייתה בידי הערבים. הלחימה התמקדה בערים מעורבות (חיפה, טבריה, צפת, ירושלים) ובקו התפר בין תל אביב ליפו, ונשאה אופי של התקפות ירי וצליפות, התקפה על שכונות בקווי התפר ופיצוץ בתים, ובדרכי התחבורה ליישובים מבודדים, שם השקיע היישוב היהודי מאמץ רב לארגן שיירות מלוות בלוחמים; מוגנו תאי נהג של משאיות ואוטובוסים ויוצרו משוריינים מאולתרים. מאבק קשה במיוחד התנהל על הדרך לירושלים, שהערבים הצליחו לחסום. משבר השיירות התחולל במרץ 1948, כאשר הכוחות הערביים הצליחו לפגוע ולהשמיד מספר שיירות, תוך גרימת אבדות קשות ליישוב היהודי: שיירת הדסה בדרכה להר הצופים, שיירת נבי דניאל בדרכה חזרה מגוש עציון, שיירת יחיעם בדרכה לקיבוץ יחיעם, ושיירת חולדה בדרכה לירושלים. כישלון זה הביא לשינוי של ממש, שעיקרו היה ההחלטה לא להסתפק בליווי שיירות אלא להשתלט על שטחים שולטים – ולהחזיק בהם. **השלב השני של מלחמת העצמאות**,

1 התקיפה ארעה כשלושה ק"מ מדרום לכפר פ'גה. בתחנת הדלק בכניסה למושב נחלים מוצב שלט זיכרון.

בו הופעלה תכנית מבצעית שכונתה בשם תכנית ד', וקבעה כיעד השתלטות על השטח שהוקצה למדינה היהודית, על גושי ההתיישבות שמחוץ לה, ועל שטחי מפתח הנחוצים למיגנה לקראת פלישה צפויה של צבאות ערב. לצורך זה גויס כוח ואורגן במסגרת של חטיבות. מבצע "נחשון", הפעלת כוח של חטיבה לפריצת הדרך לירושלים, שהחל בערב 5 באפריל והסתיים ב-16 באפריל 1948, סימל פתיחת שלב חדש במלחמה – נטילת היוזמה בידי הכוח היהודי וראשית הפעלתו במתכונת של צבא סדיר. במהלך המבצע הועברו מספר שיירות לירושלים, ובהמשך נערכו המבצעים "הראל" ו"מכבי" לתפיסת משלטים בדרך לירושלים ולהעלאת שיירות. במקביל נהדפו התקפות של "צבא ההצלה"² על משמר העמק ושל הגדוד הדרוזי על רמת יוחנן. היוזמה היהודית צברה תנופה וכוחותינו השתלטו על טבריה, חיפה, יפו, עכו וצפת; חבלי ארץ נרחבים, ובהם עשרות כפרים ערביים, עברו לשליטתנו. הגורם הערבי המקומי הובס – המנהיגות התפוררה ורוב המנהיגים נמלטו; החלה בריחה של ערבים שהפכו לפליטים, והערבים המקומיים חדלו להיות גורם צבאי של ממש. מרבית יעדיה של תכנית ד' הושגו, אך היו גם כישלונות: הדרך לירושלים נחסמה שוב, גוש עציון נפל ונכבש בידי הלגיון הערבי, ומגיניו נפלו בשבי; הר־טוב, עטרות, נווה יעקב, בית הערבה ומפעל האשלג בים המלח פונו.

טופס מברק			
העורקים	מס' סודרי	החידושים	הוראות מקשר
סמל הקו הזה לשמוש משרד הקשר בלבד			
מאת	(מסלול)	חאריך וזמן התחבר	דוחפת
אל	למסלול	051755	מספר ביטולים
ליוצא בלבד		הוראות מסודר	מספר ביטולים
סימן המספר			
הכאן לפניה קו יחסיים המקום הזה מחסי לאומי. השליח הזה לאומי. דלתי 2300 האש-המספרים הזהים לאומי. אולי אולי קלם ספקי			
העורקים	מס' סודרי	החידושים	הוראות מקשר
העורקים	מס' סודרי	החידושים	הוראות מקשר

מבצע נחשון, 5 באפריל 1948, מברק בהול: הפעולה לפריצת הדרך לירושלים תתקיים הערב ב-5 באפריל בלילה יצאה מחולדה שיירת נחשון הראשונה, עם 62 כלי רכב.
מקור: ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון

2 צבא מתנדבים כלל ערבי שהוקם על פי החלטת הליגה הערבית ואומן בסוריה, בפיקוד הלבנוני פאוזי קאוקג'י. הכוח מנה בעיקר מתנדבים מסוריה ומעיראק.

בשלב השלישי של מלחמת העצמאות התנהלה הלחימה נגד צבאות סדירים. ב-15 במאי 1948 הסתיים המנדט הבריטי על ארץ ישראל, וביום ה' באייר תש"ח, 14 במאי 1948, הכריזו מוסדות היישוב, בהנהגת דוד בן-גוריון, על הקמת **מדינת ישראל**. למחרת ההכרזה על הקמת המדינה החלה פלישה של צבאות ערב: צבאות סדירים, עם כוחות שריון, ארטילריה ואוויר.

הסד"כ הערבי שפלש לישראל היה בעוצמה של 17 חטיבות חי"ר, ששה גדודי שריון ו-80 מטוסי קרב. מולם עמד הכוח הצבאי של "ההגנה" שהפך לצה"ל, שהוקם ב-26 במאי 1948, ואורגן במסגרות של 12 חטיבות.

היוזמה הייתה בידי צבאות ערב וצה"ל נערך לבלימה. קרבות עזים ומרים פרצו בכל הגזרות, אך **המאמץ העיקרי היה במרחב ירושלים**.

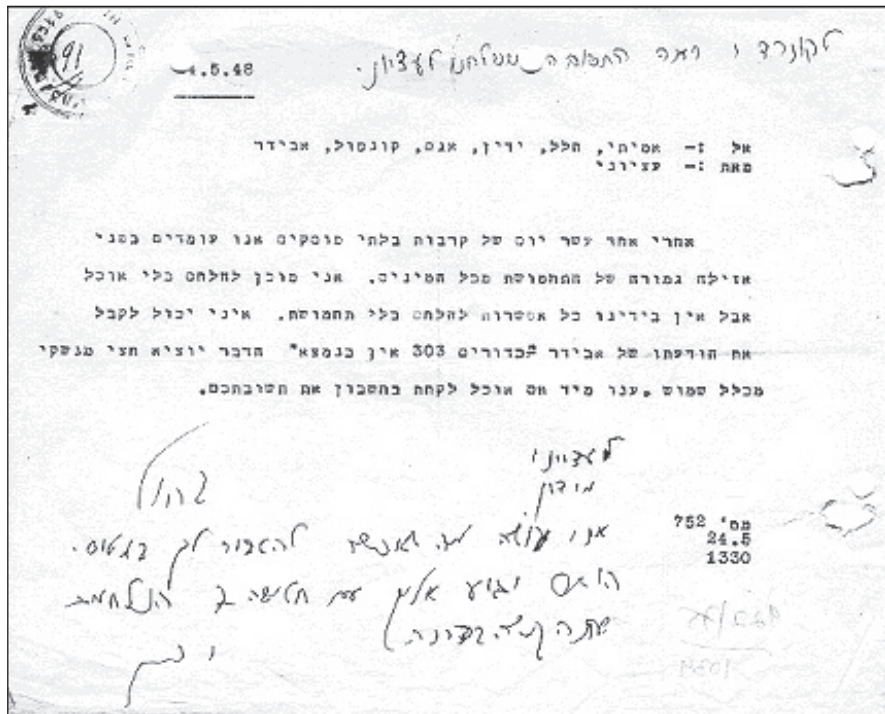
עם צבא לבנון נוהלו קרבות בנבי יושע ומלכיה. כוחות "צבא ההצלה" זרמו לגליל המרכזי ותקפו את סג'רה, אך נבלמו.

הצבא הסורי תקף בעמק הירדן בעוצמה של חטיבה סדירה מוגברת, כולל שריון וארטילריה, ולאחר שלושה ימי קרבות כבש את צמח, ונאלצו לפנות את מסדה ושער הגולן. התקפה על הדגניות נהדפה. בהדיפת ההתקפה סייעו התותחים הראשונים שהגיעו ארצה, ה"נפוליונצ'יקים", שהוצבו על רכס פוריה. הסורים נסוגו מעמק הירדן וריכוזו את כוחותיהם מול משמר הירדן. ב-10 ביוני תקפו הסורים בעוצמה רבה את משמר הירדן וכוחות נוספים תקפו את עין גב. ההתקפה על עין גב נהדפה, אך משמר הירדן נפלה לידי הסורים. התקדמות הסורים לעבר מחניים נבלמה.

הצבא העיראקי פלש באזור גשר בעוצמה של חטיבת חי"ר מוגברת בהרכב שלושה גדודי חי"ר, פלוגת הנדסה, גדוד שריוניות "המבר" וגדוד חת"ם, השתלט על מפעל החשמל בנהריים, אך נכשל בניסיון לכבוש את גשר, נסוג וחזר לשומרון. לקראת ההפוגה הראשונה נקט צה"ל יוזמה בגזרה זו ותקף את ג'נין. הכוחות כבשו שטחים באזור הגלבוע, אך ההתקפה על ג'נין עצמה נכשלה.

הלגיון הירדני תפס עם אחת משתי חטיבותיו את אזור לטרון וחסם את הדרך לירושלים. חטיבה נוספת תקפה את ירושלים. המאמץ להסרת המצור על ירושלים היה למאמץ העיקרי של צה"ל הצעיר ולצורך כך הוקמה לראשונה **חזית ירושלים** בפיקודו של קולונל דוד מרכוס, אשר גם היה הראשון לקבל דרגת אלוף. חמישה ניסיונות לכבוש את לטרון נכשלו, אך במהלך הקרבות נכבש השטח ממערב ומדרום ללטרון. בשטח זה אותר תוואי בו הוכשרה "דרך בורמה", דרך חלופית שאיפשרה את הסרת המצור מעל ירושלים, ובכך הושגה המטרה האסטרטגית.

הצבא המצרי פלש מדרום בשני צירים. המאמץ העיקרי שכלל חטיבה סדירה מוגברת עם שריון וארטילריה נע לאורך כביש החוף לכיוון תל אביב. המאמץ המשני שכלל למעלה מ-1,000 מתנדבים נע דרך באר שבע וחברון לעבר ירושלים. המצרים



מברק מירושלים הנצורה, 24 במאי 1948: אני מוכן להלחם בלי אוכל אבל אין בדינו כל אפשרות להלחם בלי תחמושת. מענה בהול: לעציוני מידין. אני עושה מה שאפשר להעביר לך במטוס. היתר יגיע אליך עם חטיבה 7 הנלחמת עתה קשה בדרכה. עציוני - דוד שאלתיאל, לימים אלוף, מפקד מחוז ירושלים; אמיתי - דוד בן גוריון; הלל - ישראל גלילי; ידן - יגאל ידן, לימים רב-אלוף, ראש אגף המבצעים במטה בתל אביב; קונסול - סא"ל אמנון (רודי) זעיר (קליינר), "נציגות" ירושלים במטה בתל אביב; אביד - יוסף אביד, לימים אלוף, ראש אגף אפסנאות (אג"א) במטה בתל אביב. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון

תקפו יישובים במרחב הנגב, וקרב מרכזי התרחש בקיבוץ יד מרדכי ששכן על ציר ההתקדמות המצרי. הקיבוץ עמד בהתקפות קשות, אך אחרי חמישה ימי לחימה נסוגו מגיניו והוא נפל לידי המצרים. הטור המצרי התקדם עד אשדוד, ושם עצר ליד הגשר שפוצצו חבלניו (גשר "עד הלום"). מטוסי "מסרשמיט" שזה עתה הושלמה הרכבתם תקפו את הטור המצרי.

השלב הרביעי במלחמה התקיים מתחילת ההפוגה הראשונה ועד ההכרזה על ההפוגה השנייה. בתיווך האו"ם הושגה ההפוגה הראשונה ב-11 ביוני 1948. צה"ל פעל בקדחתנות לנצל את ימי ההפוגה לתכנון, להתארגנות, לאימונים, לקליטת נשק

חדש ולנטילת יוזמה בתום ההפוגה הראשונה – ומשהמאמצים המדיניים לא נשאו פרי, והקרבות פרצו מחדש ב-9 ביולי, הייתה היוזמה בידי צה"ל. בקרבות עשרת הימים, עד 18 ביולי, אז הוכרזה ההפוגה השנייה, פעלו כוחותינו בצפון במבצע "דקל" נגד "צבא ההצלה" והצבא הלבנוני וכבשו את נצרת והגליל התחתון; במבצע "ברוש" נבלם ראש הגשר הסורי ממערב לירדן והתנהל קרב עז סביב משמר הירדן; בגזרת ג'נין נסוגו כוחותינו וייצבו קו הגנה על הגלבע. במרכז נקבע שוב המאמץ העיקרי במרחב ירושלים ומבצע "דני", המבצע הנרחב ביותר, הרחיק את איום הלגיון הערבי על תל אביב, הרחיב את הפרוזדור לירושלים, ונכבש השטח מראש העין עד עמק איילון, כולל הערים לוד ורמלה ושדה התעופה לוד, אך הניסיונות לכבוש את לטרון כשלו. בדרום נבלמו המצרים, שתקפו יממה לפני תום ההפוגה. המצרים לא הצליחו להתקדם צפונה ולכבוש יישובים במרחב הנגב, אך הדרך לנגב נשארה מנותקת. מועצת הביטחון של האו"ם כפתה הפוגה שנייה ב-19 ביולי 1948, וקראה לצדדים להיכנס למשא ומתן על שביתת נשק. מדינות ערב לא נענו לקריאה זו.

השלב החמישי במלחמה התקיים מהכרזת ההפוגה השנייה ועד חתימת הסכמי שביתת הנשק. בשלב זה של הלחימה הייתה היוזמה בידי צה"ל. צבאות ערב היו עדיין בארץ ישראל; הסדר מדיני לא נראה בטווח מיידי, וההפוגה שנכפתה על הצדדים יצרה מצב לא נוח מבחינת ישראל; מספר מבצעים ביוזמת צה"ל נועדו להשיג הכרעה. הראשון במבצעים אלה היה מבצע "יואב" בין ה-15 ל-22 באוקטובר 1948, שפרץ אל הנגב דרך, שהמערך המצרי ניתק בקו מג'דל-בית ג'וברין. השלב הראשון, התקפה על עיראק אל מנשיה, נכשל, אך בהמשך הלחימה הובקע המערך המצרי, נכבשו משלטי כאוכבה וחוליקאת ונפרצה הדרך לנגב; הטריז שנתקע במערך המצרי גרם למצרים להסיג את הכוחות שמצפון לו, וכוחותינו ניצלו את התמוטטות המערך המצרי, כבשו את באר שבע, וכיתרו חטיבה מצרית בכיס פאלוג'ה. במקביל למבצע זה נערך מבצע "ההר", בו הורחבה שליטת צה"ל בפרוזדור ירושלים עד נחל שורק ובית ג'וברין. בין ה-29 ל-31 באוקטובר נערך מבצע "חירם", בו השתלט צה"ל על הגליל העליון והדף את "צבא ההצלה".

במהלך חודש נובמבר ניסו המצרים להרחיב את אחיזתם מרצועת עזה מזרחה. כדי לבלום ניסיונות אלה נערך בראשית דצמבר מבצע "אסף", שבמהלכו נכבשה שורה של משלטים, נהדפו התקפות נגד מצריות, וסוכל האיום המצרי על הנגב המערבי.

על רקע תכנית המתווך מטעם האו"ם, הרוזן פולקה ברנדוט (Folke Bernadotte)³, לנתק את הנגב מישראל תמורת הכללת הגליל בתחום ישראל, התקיים מבצע "חורב" נגד הצבא המצרי. המבצע החל ב-22 בדצמבר בהפצצה על ריכוזי הצבא המצרי ובפעולת הטעייה בכיוון רצועת עזה. מאוחר יותר נע המאמץ העיקרי בשתי זרועות לעבר עוג'ה (ניצנה), השתלט על המרחב מביר עסלוג' עד עוג'ה, שנכבשה ב-27

3 שנרצח בירושלים בידי אנשי לח"י ב-17 בספטמבר 1948.

בדצמבר. כוחותינו המשיכו להתקדם וחדרו לתחום סיני. אבו עגילה נכבשה וכוחות פשטו על בסיסים מצריים והגיעו עד מבואות אל עריש. המערך המצרי התמוטט ונשקפה סכנת כיתור לכל הצבא המצרי ברצועת עזה. החדירה לסיני עוררה פעילות מדינית; בריטניה וארצות הברית דרשו מישראל לסגת, והממשלה אכן הורתה לצה"ל לסגת מסיני. ב-6 בינואר 1949 הודיעה מצרים על הסכמתה לפתוח במשא ומתן עם ישראל. למחרת פסקה האש בחזית הדרום. שבוע לאחר מכן החלו באי רודוס שיחות שביתת נשק בין ישראל ומצרים. הסכם עם מצרים נחתם ב-24 בפברואר 1949 וב-23 במרץ 1949 נחתם הסכם עם לבנון.

ב-4 במרץ 1949 החלו שיחות שביתת נשק עם ירדן, שטענה לשליטה על הנגב הדרומי. מבצע "עובדה" שנערך בין ה-6 ל-10 במרץ נועד להבטיח שליטה באזור זה. כוחותינו השתלטו על עין גדי ונעו לאילת בשני צירים, לאורך הנגב והערבה. הסכם שביתת נשק עם ירדן נחתם ב-3 באפריל 1949.

משא ומתן עם סוריה החל ב-5 באפריל 1949, והסכם שביתת נשק עמה נחתם ב-20 ביולי 1949. עם חתימת הסכם שביתת נשק זה הסתיימה מלחמת העצמאות.

מלחמת העצמאות גבתה מחיר דמים כבד מהיישוב העברי בארץ. 4,795 לוחמים וכ-2,000 אזרחים נפלו בין 29 בנובמבר 1947 ו-20 ביולי 1949. כאחוז אחד מכלל האוכלוסיה היהודית שנמצאה בארץ ערב הכרזת המדינה.⁴

שירו של נתן אלתרמן, **מִגֵּשׁ הַכֶּסֶף**, שפורסם בעיתון "דבר" ב-19 בדצמבר 1947, כתגובה לדברי חיים ויצמן, נשיא המדינה לעתיד: **"אֵין מְדִינָה נִתְּנָה לָעַם עַל מִגֵּשׁ שֶׁל כֶּסֶף"**, מבטא את הערכת העם לנופלים במערכה:

...וְהָאָרֶץ תִּשְׁקֹט, עֵין שְׁמַיִם אוֹדֶמֶת
תַּעֲמָעַם לְאֹטָה
עַל גְּבוּלוֹת עֲשָׂנִים.
וְאָמָה תַעֲמֹד – קְרוּעַת לֵב אֶךְ נוֹשְׁמֹת...
לְקַבֵּל אֶת הַנֶּס
הָאֶחָד אֵין שְׁנִי...
הִיא לְטָקֶס תְּכּוֹן. הִיא תִּקּוּם לְמוֹל סֶהָר
וְעַמָּהּ, טָרֶם-יוֹם, עוֹטָה חֵג וְאִמָּה.
– אִזּוּ מִנְּגֵד יִצְאֻ
נַעֲרָה וְנַעֲר
וְאִט-אִט יִצְעָדוּ הֵם אֶל מוֹל הָאִמָּה.

4 נתנאל לורר, קורות מלחמת העצמאות, מסדה, תל-אביב, 1989, עמ' 644.

לֹבֶשִׁי חַל וְחִגּוֹר, וְכַבְדִּי נְעָלִים,
בְּנֹתִיב יַעֲלוּ הֵם
הַלֹּךְ וְהַחֲרֹשׁ.
לֹא הִחְלִיפוּ בְּגָדָם, לֹא מָחוּ עוֹד בְּמִים
אֶת עֵקְבוֹת יוֹם-הַפֶּרֶךְ וְלֵיל קוֹ-הָאֵשׁ.

עֲיִפִּים עַד בְּלִי קֶץ, נְזִירִים מִמָּרְגוּעַ,
וְנוֹטְפִים טְלָלִי נְעוּרִים עֲבָרִיִּים –
דָּם הַשָּׁנִים יִגָּשׁוּ,
וְעָמְדוּ לְבִלְי־נוֹעַ.
וְאֵין אוֹת אִם תִּיִּים הֵם אוֹ אִם יְרוּיִים.

אֲזַ תִּשְׁאַל הָאֲמָהּ, שְׁטוּפַת דְּמַעַ-וְקָסָם.
וְאָמְרָה: מִי אַתָּם? וְהַשָּׁנִים, שׁוֹקֵטִים,
יַעֲנוּ לָהּ: אֲנַחְנוּ מִגֵּשׁ הַכֶּסֶף
שֶׁעָלִיו לָךְ נִתְּנָה מְדִינַת-הַיְּהוּדִים.

כֶּךָ יֵאמְרוּ. וְנִפְּלוּ לְרַגְלָהּ עוֹטְפֵי-צֵל.
וְהַשָּׂאָר יִסְפָּר בְּתוֹלְדוֹת יִשְׂרָאֵל.

הקמת צה"ל וציודו

בשלהי שנת 1947 החלה ה"הגנה" להתארגן במבנה של חטיבת פלמ"ח, חמש חטיבות חי"ר מרחביות, חילות ושירותי עזר צבאיים, תוך הסתייעות בכוח-אדם של משוחררי הצבא הבריטי ובנסיונם. רק ל-60% מהלוחמים היה נשק אישי. עם הקמת המדינה יצאה ה"הגנה" מן המחותרת והפכה לצבא סדיר. עד הקמת המדינה הצליחה ה"הגנה" לגייס, לאמן ולצייד ולהפעיל כוח צבאי בן כ-50 אלף איש, שפעל ב-12 חטיבות,⁵ שירות אוויר, שירות ים ושירותים מקצועיים.

מקור כוח חשוב היה גיוס חוץ לארץ (גח"ל), השם שניתן לחיילים שגויסו מקרב המעפילים, יוצאי אירופה וצפון אפריקה, רובם ניצולי שואה, שהתנדבו לשירות בצה"ל, בעיקר ליחידות לוחמות. במסגרת צה"ל נלחמו כ-20,000 לוחמי גח"ל, תוספת כוח משמעותית וחשובה. חיילים אלה נתקלו בקשיים רבים, שהקשה בהם היה אי ידיעת השפה העברית.

5 גולני, כרמלי, אלכסנדרוני, קרייתי, גבעתי, עציוני, שבע, שמונה, עודד, הראל, יפתח, הנגב.

מקור ידע חשוב היו מתנדבי חוץ לארץ (מח"ל), השם שניתן לכ-3,000 מתנדבים, כמעט כולם יהודים, שהגיעו ארצה מארצות המערב, רובם בעלי ניסיון צבאי קרבי ממלחמת העולם השנייה. הנוכחות הגדולה של חיילי מח"ל הייתה בחיל האוויר (רוב מפקדי הבסיסים והטייסות ורוב הטייסים היו אנשי מח"ל),⁶ אך נוכחותם בלטה גם בחיל הים, בחיל הרפואה ובחטיבות החדשות שהוקמו במהלך המלחמה – חטיבות שבע, שמונה ועודד. המח"ל היה מקור חשוב לידע ולניסיון צבאי.

ב-26 במאי 1948 הפכה ה"הגנה" לצבא ההגנה לישראל. המטכ"ל של ה"הגנה" הפך למטכ"ל הראשון של צה"ל והמטכ"ל של ה"הגנה" היה לרמטכ"ל הראשון של צה"ל. חטיבות ה"הגנה" היו לחטיבות צה"ל, שירותי האוויר והים היו לחילות האוויר והים, וכך גם שאר היחידות והשירותים, וביניהם שירות הקשר, שהפך לחיל קשר ב-14 באוקטובר 1948. ראש שירות הקשר, יעקב (יאן) ינאי (ינובסקי), מונה למפקד חיל קשר⁷ (בדרגת סא"ל).⁸

ציוד צה"ל בנשק מתאים לצבא סדיר היה נושא מרכזי שהעסיק את ההנהגה המדינית והצבאית משלהי שנת 1947. הנשק נרכש ממקורות שונים באירופה ובארצות הברית, אך מקור הרכש העיקרי היה עסקות הנשק עם צ'כוסלובקיה, שסייעה למדינת ישראל הצעירה, בעיקר מכיוון שהייתה זקוקה נואשות למטבע זר.⁹ עסקה ראשונה, לאספקת אלפי רובי מאוזר ותחמושת 7.92 מ"מ, נחתמה בינואר 1948. בין מרץ לדצמבר 1948 נרכשו מצ'כוסלובקיה 35,000 רובים, 6,000 מקלעים קלים ובינוניים ו-75 מטוסי קרב (25 מטוסי "אוויה S-199", גירסה צ'כית של "מסרשמיט 109" שיוצרו בצ'כוסלובקיה, ו-50 מטוסי "ספיטפייר").¹⁰ נשק זה איפשר את ניצחון צה"ל במלחמת העצמאות.¹¹

ב-29 במאי 1948 הטילה מועצת הביטחון של האו"ם אמברגו על אספקת אמצעי לחימה וסיוע צבאי למדינות המזרח התיכון המעורבות במלחמה (ומדינת ישראל בכללן), וניתן היה להוביל נשק בספינות לישראל רק בהסכמה ובהסתר מביקורת של

6 במלחמת העצמאות, הקשר האלחוטי מול מטוסי חיל האוויר נעשה בשפה האנגלית, לא רק מאחר שרוב הטייסים לא דיברו עברית, אלא עקב הקושי לתרגם את מונחי הטיסה לעברית. רק ב-1 בפברואר 1950 עבר חיל האוויר לתקשורת אלחוטית למטוסים בשפה העברית.

7 התואר מפקד חיל קשר הוחלף בשנת 1950 לתואר קצין קשר ראשי.

8 דרגת סא"ל הייתה אז דרגה בכירה – בצה"ל מונו אותה עת אחד-עשר סגני אלופים בלבד.

9 בצ'כוסלובקיה נעשה גם מאמץ להקמת "בריגדה" יהודית, במסגרתה הגיעו ארצה כ-600 מפקדים ולוחמים מנוסים, שחיוקו יחידות רבות בצה"ל. ראו יעקב מרקוביץקי, קונספירציה קומוניסטית או סיוע לאחים: גיוס הבריגדה הצ'כוסלובקית, 1948-1949. עיונים בתקומת ישראל 6 (תשנ"ו) 190-201.

10 מטוסי הקרב הגיעו לישראל במבצע "ולווטה" – 15 בטיסה והיתר בספינות רכש, מפורקים וארוזים בארגזים.

11 ספרו של פנחס ון, המשימה רכש, הוצאת מערכות, תשכ"ו (1966), מציג תמונה מקיפה של מפעל הרכש.

משקיפי האו"ם, שהסתייעו בשתי משחתות של צי ארצות הברית ובקורבטה צרפתית. משטר האמברגו נותר על כנו עד לחתימת הסכמי שביתת הנשק, בשנת 1949.¹² שירות האוויר של ה"הגנה", הגרעין ממנו קם חיל האוויר, הלך והתארגן. טייסי קרב מצ'כוסלובקיה הדריכו בחורים מארץ ישראל,¹³ ה"הגנה" השתלטה על שדה התעופה הבריטי בתל נוף ועל מסלולי תעופה נוספים, ו"רכבת אווירית" העבירה נשק כבד מצ'כוסלובקיה לארץ ישראל.

בראשית ההפוגה הראשונה, 11 ביוני 1948, היו בצה"ל 49,000 איש, מהם כ-30,000 בחטיבות הלוחמות. בתום ההפוגה הראשונה גדל מספר החיילים ל-60,000, וערב מבצע "יואב", באוקטובר 1948, גדל מספר החיילים ל-90,000 איש. מלחמת העצמאות אופיינה לא רק בגידול הסד"כ תוך כדי הקרבות, אלא גם בסדרת שינויים ארגוניים, שהייתה להם השפעה מהותית על מערכות הקשר: משלהי שנת 1946 פעלה ה"הגנה" בשש מסגרות מרחביות (המחוזות העירוניים: תל אביב, חיפה, ירושלים; הגלילים הכפריים: דרום, תיכון, צפון); על סף מלחמת העצמאות נעשה ארגון מחדש בשתי מסגרות, "החיל" ו"המשמר", על בסיס גיאוגרפי (החיל, הכוח הלוחם העיקרי, כלל את החי"ש והפלמ"ח; "המשמר" (חי"ם) היה כוח הגנה נייח שאורגן במסגרת 10 נפות ושלוש הערים הגדולות); בפברואר 1948 הפכו חטיבות החי"ש לחטיבות מרחביות, וחטיבת "לבנוני" פוצלה לחטיבת "גולני" (חטיבה 1) וחטיבת "כרמלי" (חטיבה 2); במאי 1948 הוקמו החטיבות הניידות (שלא היו מרותקות למרחב): שלוש חטיבות הפלמ"ח, הן "יפתח" (חטיבה 11), "הנגב" (חטיבה 12) ו"הראל" (חטיבה 10), ולאחר מכן הוקמו כעתודה מטכ"לית חטיבה משוריינת 7, חטיבת השריון 8 וחטיבת "עודד" (חטיבה 9). באוגוסט 1948 עבר צה"ל לפעול במתכונת של ארבע חזיתות (צפון, מזרח, תיכון ודרום), והחזית הפכה לדרג ביניים בין המטכ"ל לחטיבות.

12 המוסד לעלייה ב' נטל תפקיד מרכזי בהברחת ספינות נשק לארץ. ל"גדעונים", אנשי שירות הקשר בשירות המוסד לעלייה ב', היה תפקיד חשוב בפעילות זו.

13 האלוף מוטי הוד, מפקד חיל האוויר במלחמת ששת הימים, היה אחד מחניכיהם אלה.

מערכות הקשר במלחמת העצמאות

הקשר במלחמת העצמאות – ארגון ואמצעים עיקריים

שירות הקשר עבר תהפוכה ערב מלחמת העצמאות, שכן מעיסוק בקשר סטטי בין יישובים ובקשר לבריחה ולהעפלה, בתנאי מחתרת, הוא נדרש לספק קשר למסגרות צבאיות של צבא סדיר, בלחימה ניידת, והתרחב מאוד בכמות האנשים והאמצעים, ללא שינוי של ממש במבנה ובארגון.

בינואר 1948 שלח דוד בן גוריון את ראש שירות הקשר יעקב ינאי לארצות הברית כדי לרכוש ציוד קשר. תוך שבועות בודדים נרכשו באופן חשאי כמויות גדולות של ציוד (הגם שלא כולו הגיע ארצה). עד 15 באפריל 1948 הגיעו ארצה כמויות רבות של ציוד:¹

- מכשירי קשר ת"ג: 500 מכשירי מק-191, 42 יחידות מק-284, 11 יחידות מק-105 (מקמ"ש "מוסיקה");
- מכשירי קשר נישאים: 850 יחידות מק-21, 125 יחידות מק-300 (שכונה אז מק-20), 445 יחידות מק-536;

1 מיכאל בר זוהר, דוד בן גוריון, הוצאת עם עובד, 1975, עמודים 675-676: "בסוף חודש ינואר הזמין אליו [דוד בן-גוריון] את יעקב ינאי (יאן), ראש מחלקת הקשר של ה"הגנה" והורה לו לצאת לחוץ לארץ ולרכוש ציוד קשר משוכלל לצורכי הצבא. יאן דרש רבע מיליון דולר ובן-גוריון הסכים מיד. 'בסדר, סע לאמריקה'. בצאתו מהפגישה סיפר יאן על הדבר לכמה מעובדי המטכ"ל, והללו אמרו לו שלא יקבל את הכסף. את הכסף צריך להקציב קפלן, אמרו 'ולא תקבל כסף ממנו'. 'בחוצפתי הגדולה חזרתי לבן-גוריון ואמרתי לו שאין לי בשביל מה לנסוע'. סיפר יאן. 'אומרים לי שאני לא אקבל את הכסף, אז חבל על הזמן'. בן-גוריון התרחת. 'הוא לא זרק אותי מהחדר, אבל לא דיבר אתי תקופה ארוכה, ולא רצה לראות אותי. החלטתי לנסוע בכל-זאת, ואת הכסף – קיבלתי'. בן-גוריון כיבד את התקרית בשורה לקונית במחברתו. 'יאן קיבל סירוב מקפלן על רבע מיליון דולר. דרשתי ממנו שישע בכל זאת. יסע מחרתיים...'."

יעקב ינאי (יאן) מצא בביתו בדצמבר 1977 "תיק אדום", של מסמכים, והעבירו להיסטוריון איש חיל הקשר גבי שריג, שעבר עליו בסיועו של ישעיהו (אישי) לביא (למברגר) והכין תזכיר עם רשימות הציוד. הרשימה היא לפי תזכיר זה, הנמצא באוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב. לפירוט נוסף: דוד בן גוריון, יומן המלחמה תש"ח-תש"ט, הוצאת משרד הביטחון, 1982, כרך ב', עמוד 288.

- מכשירי קשר תג"ם להתקנה ברכב: 82 יח' מק-510, 213 יחידות מק-610, 18 יחידות מק-508, 45 יח' מק-608, 6 יחידות מק-528;
- מכשירים לקשר קרקע-אוויר: 40 יח' מק-522;
- ציוד קשר קווי: 235 יחידות מרכ-71, 32 יחידות מרכ-72, 1,580 טל-8, 40 ק"מ כבל שדה;
- איתות ראייה: 295 פנסי איתות "סטן";
- אבזרים: 13,200 סוללות (רובם למק-21 ומק-300), 120 עמודי אנטנה שחילים אנ-34, ועוד.

ערב המלחמה היו בשירות הקשר כ-600 איש, כ-500 מכשירי קשר שיוצרו במחתרת וכ-500 מכשירי קשר צבאיים ניידים, מכל הסוגים. בסוף המלחמה שירתו בחיל הקשר כ-3,500 איש.²

חיל קשר הוקם ב-14 באוקטובר 1948. החיל עבר תהליך ארגון מקיף. הוקם מערך טכני, בתי מלאכה, מערך לוגיסטי ומחסנים.³ הוקמו משרדי קשר והופעלו סבבי דואר. בית ספר מרכזי לקשר, שפעל משנת 1946 בקיבוץ שפיים, הכשיר מאות אלחוטנים. עשרות אנשים ששירתו כאנשי קשר בצבא הבריטי במלחמת העולם השנייה היו הבסיס המקצועי. באוקטובר 1948 רוכזה ההדרכה בבסיס הדרכה ארצי במחנה גדעונים בצריפין.

2 הצעת התקן, ששירות הקשר הגיש למטכ"ל באפריל 1948, נקראה "הצעה לחיל הקשרים", והמליצה על תקן של 1,163 איש.

3 חיל הקשר נסמך על התעשייה המקומית כבר במלחמת העצמאות. חברת ראן בתל אביב ייצרה בארץ סוללות אבץ-פחם. החברה הוקמה בשנת 1933. המפעל היה אז בגבעת הרצל בתל אביב, בקו האש עם יפו, והועבר בתחילת המלחמה לאתר סמוך לאצטדיון רמת גן ובהמשך לכביש הביטחון 58 בתל אביב, והייתה ספק חשוב לצבא הבריטי בתקופת מלחמת העולם ויצרן עיקרי של סוללות לחיל הקשר. מחיר סוללה למק-300 היה 4 לא"י, ולייצורה נדרשו 20 שעות עבודה. חברת תדיר הוקמה בשנת 1951 כיצרן של גבישים, וסיפקה לחיל הקשר את רוב הגבישים. שתי החברות אוחדו בשנת 1962 לחברת תדיראן, בבעלות משותפת של משרד הביטחון וקונצרן כור ההסתדרותי. בעקבות המשבר בחברת כור בשנות התשעים נמכרו מפעלי החברה לגופים שונים, והחברות השונות הנושאות כיום את השם תדיראן הן בבעלות גורמים שונים. תדיראן קשר, החטיבה של תדיראן שעסקה בפיתוח וייצור מכשירי קשר צבאיים והייתה ספק עיקרי של החיל, נרכשה בשנת 2007 בידי אלביט מערכות בע"מ.

ס ו ד י

מ ס כ ל
3/5/48
14 אוקטובר 1948

מסל/אגא
מסל/אגס
מסל/אהד
מסל/אכא
מסל/אגא
מחלקת ההסלובים במסל
חיל הקשר
חזיתות
חטיבות
מחוזות
חילות
סדנאים
מרכז הרסום.

הנדון: - תקן מס' 17/1/48 - חיל הקשר.

1. ר"ב מהפרסם תקן מס' 17/1/48 של חיל הקשר אשר יכנס לתקפו
מהאריך מכתב זה.

2. תקן זה מבטל את תקן מס' 17/48 מיום 3 במאי 1948 של סרות
הקשר.

3. תקן ציור, החבורה וחמוס יפורסם ע"י מסל/אגא.

4. תקן ציור הק ר י. ובר ע"י חיל הקשר ויועבר למסל/אגא-תכנון.
תקן ציור רפואי יעובר ע"י סרות ורפואי ויעבר למסל/אגא-תכנון.

אגא חתום
מחלקת לתפקידי מסה

מא/חב

בוטל תקן שירות הקשר, נקבע תקן לחיל הקשר - 14 אוקטובר 1948
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון



הדרכת איתות מורס, 1948⁴
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 8476/0 ב

יום לאחר הכרזת המדינה, במאי 1948, הגיע ארצה קולונל מיכאל יערי (פורסטר), קצין קשר עתיר ניסיון במרינס האמריקאי במלחמת העולם השנייה,⁵ והשתלב מיד כקצין מבצעים חילי, שיפר מהותית את התורה וההדרכה והעלה את רמת תכנון ויישום הקשר במבצעים השונים. עם חלוקת הדרגות בצה"ל, בדצמבר 1948, הוענקה לו דרגת רס"ן. בנובמבר 1949 מונה רס"ן מיכאל יערי (פורסטר) לסגן מפקד חיל קשר. ארגון של חזיתות (צפון, מזרח, תיכון, דרום) החל באוגוסט 1948, ואז הוקמו פלוגות הקשר של מפקדות החזית (תקן כוח האדם של פלוגת קשר זו היה 92 חייל).

4 בית הספר המרכזי של שירות הקשר להכשרת אלוטני מורס פעל ממרץ עד אוקטובר 1948 ב"בית הירוק", שהיה אז מבנה מבודד בין תל אביב לשיח' מוניס (היום הוא מועדון הסגל של אוניברסיטת תל אביב).

5 קולונל יערי הגיע ארצה בקבוצת אנשי מח"ל (מתנדבי חוץ לארץ) יחד עם קולונל דוד דניאל מרקוס (מיקי סטון).

חזית הצפון שילבה קשר ת"ג וקשר תג"ם, חזיתות המזרח והתיכון הייו מבוססות בעיקר על קשר תג"ם, וחזית הדרום הייתה מבוססת בעיקר על קשר ת"ג. קשר הרדיו ממפקדות החזית למטכ"ל נעשה בת"ג, באיתות מורס. הקשר הטלפוני הקווי היה הקשר העיקרי, הגם שנשען על תשתית דלה במושגים של היום: בחזית הצפון היה מספר רב של טורים עיליים, בחזיתות המזרח, התיכון והדרום הייתה תשתית בסיסית. קשר טלפוני ממפקדות נעשה בטלפונים ובמרכזיות מכל הבא ליד.⁶ התעבורה הייתה במברקים באיתות מורס ובסבבי דואר יומיים.⁷ היו טלפרינטרים בודדים.⁸

שיטת הקשר בחטיבות הלוחמות הועתקה מתורת הלחימה הבריטית. רוב קציני הקשר בחטיבות היו יוצאי הצבא הבריטי במלחמת העולם השנייה, שם שרתו בתפקידי מש"קי קשר. בחטיבה הוקמה ב-1947 מחלקת קשר עם קצין ו-23 חיילים, ובאוקטובר 1948 הפכה המחלקה לפלוגת קשר חטיבתית עם שני קצינים ו-65 חיילים. כוח האדם בחטיבות היו חיילי חיל הקשר (נשים וגברים – אלחוטנים, קוונים, טלפנים, עובדי משרד קשר, מפענחים, טכנאים, מחסנאים ורצים). גוף הקשר במפקדת החזית הוציא הוראות קשר לקשר בין החזית לחטיבות, והחטיבות הוציאו הוראות קשר לגדודים, והיקצו תדרים ואותות קריאה. מפקדה קדמית חטיבתית נהגה להוציא חבורת פיקוד קדמית, עם מכונת רדיו וחוליית קוונים.

עם הקמת חיל קשר בשנת 1948 נקבע כי חיילי חיל קשר יענדו סמל כובע של חיל קשר, לסימון שיוכם החילי, ותג שרוול של החטיבה/החזית בה שירתו. ביחידות קרביות נענד הסמל על רקע אדום. הסמל שילב חרב (סמל המלחמה) מעוטרת זר עלי זית (סמל השלום הנכסף), מוטו קבוע בסמלי צה"ל, עם כנפי היונה המסמלים את מורשת העבר והברקים המייצגים את קשר הרדיו.

שיטת הקשר בחטיבה הייתה הורדה ממפקדת החטיבה לגדודים, במתכונת הצבא הבריטי שהוכיחה את עצמה במלחמת העולם השנייה, באחריות מפקדת החטיבה, וכללה:

- 6 אל"מ ד"ר יעקב בעל-שם, בספרו **קשרים לך ירושלים, במלחמת תש"ח**, הוצאת העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב, 2013, מתאר את חוויותיו בקרבות ירושלים במלחמת העצמאות. הוא התנדב ל"הגנה" בירושלים כלוחם, נשלח לאחר תקופת שירות לקורס קשר, שירת במחלקת הקשר של חטיבת ירושלים והשתתף בקרבות בירושלים עד תום מלחמת העצמאות
- 7 כך לדוגמה: באוקטובר 1949 עברו ברשת המקמ"רים 40,000 מכתבים רשומים ו-8,000 מברקים; המכתבים הרשומים היו כשליש מסה"כ המכתבים שעברו ברשת המקמ"רים.
- 8 טלפרינטר הוא מכשיר אלקטרו-מכני דמוי מכונת כתיבה, שידע להפוך את ההקשה על המקשים לאותות חשמליים, לשם שידורם, וידע לקלוט אותות חשמליים ולהדפיסם על נייר. טלפרינטר כולל גם מנקב סרטים, ליצירת סרטים מנוקבים, ומשדר אוטומטי לשידור סרטים מנוקבים. במלחמת העצמאות נעשתה פעילות להסבת טלפרינטרים מכל הבא ליד (בעיקר Teletype Model 15) לעברית (שינוי כיוון תנועת העגלה, החלפת האותיות), והופעלו עורקי טלפרינטר בודדים.



סמל כובע



תג כתף של מפקדת החיל (לבן על רקע כחול)

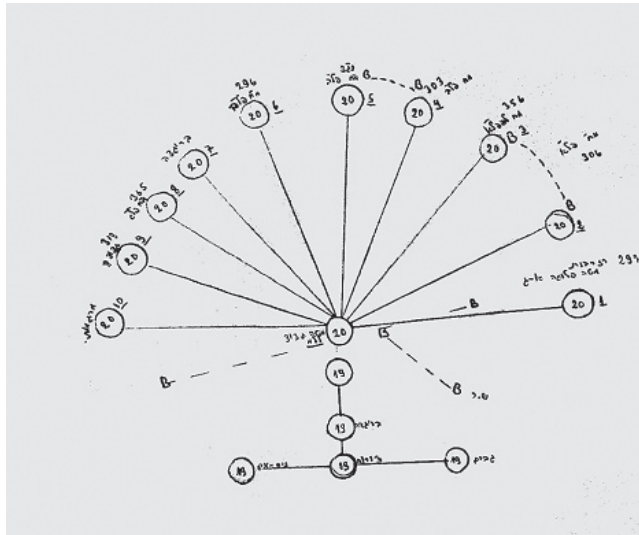
סמלי חיל קשר, 1948

מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל קשר והתקשוב

א. קשר רדיו היה הקשר המבצעי תוך כדי תנועה. בחטיבה הופעלו שלוש רשתות רדיו חטיבתיות – מבצעית, מנהלתית, וסיוע. קשר זה היה בעיקרו באלחוט דיבור. ב. קשר קווי היה הקשר המבצעי העיקרי. קשר קווי לגדודים נעשה בכבלי שדה תוך הסתייעות בטורים עיליים. סוללות תותחנים (תותחים, מרגמות כבדות) סללו קווים אל הכוח המסתייע.

במלחמת העצמאות, קציני וחיילי הקשר בחיל הים ובחיל המודיעין היו אף הם אנשי חיל קשר.

ביוני 1948 נקבעו למברקים דרגות סודיות (סודי ביותר, סודי, שמור, מוגבל) ודרגות דחיפות (בהול, מייד, דחוף, רגיל).



מרשם הקשר של הגדוד השלישי של הפלמ"ח/חטיבת יפתח, בפעולות בנגב בקיץ 1948
הגדוד השתתף במבצע גי'ס⁹ (28-30 יולי 1948) ובמבצע "יואב" (15-22 אוקטובר 1948).
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 29406



זיוה ארבל, מקצינות הקשר הראשונות בצה"ל – קצינת הקשר בגדוד השלישי בחטיבת יפתח¹⁰ מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב, באדיבות זיוה ארבל

9 ראשי תיבות של החטיבות שהשתתפו במבצע: גבעתי, יפתח והנגב ("סרגיי" היה כינויו של נחום שריג, מפקד חטיבת הנגב).

10 זיוה ארבל-הלוי, מפקדת מחלקה בפלמ"ח, בוגרת קורס קציני הקשר הראשון שנערך בשפיים מינאר



חטיבת יפתח, מבצע דני, לוחמי הפלמ"ח במנוחה ביער בן שמן לאחר כיבוש לוד
קצינת הקשר זיוה ארבל, חגורה באקדח ותחבושת על מצחה.
צלם: בוריס כרמי. באדיבות אוסף מיתר בע"מ, 14868

עד מרץ 1948 (החניכה היחידה בין הגברים בקורס), קצינת הקשר של הגדוד השלישי בחטיבת יפתח. השתתפה בכיבוש צפת, בקרבות לטרון, בכיבוש לוד ורמלה, בקרבות בנגב, ונפצעה פעמיים. השתחררה בספטמבר 1949, בדרגת סגן. נפטרה בשנת 2012. ב־14 במאי 1948 בלילה, בעיצומו של מבצע פיצוץ גשרים ומעבירי מים כדי להקשות על פלישת צבאות אויב, הודיעה זיוה ברשת הקשר החטיבתית מחפ"ק (אז זה נקרא "מטה הפעולה") סמוך לכפר גלעדי, בהוראת יגאל אלון, מפקד החטיבה: "לפני כמה שעות הכריז בן-גוריון על הקמת המדינה – מדינת ישראל". צילום של בוריס כרמי, בו נראית זיוה ארבל לוגמת מים מכד חרס, פורסם בשער "במחנה" ב־1948, ומתחתיו הכיתוב הקצר: "מי מקנא בכד?". לימים, ראה אברהם חלפי את תמונת הקצינה עם כד החרס בעיתון וכתב את "שיר הכד". מרדכי זעירא הלחין ושושנה דמארי שרה: "הוי חבל, חבל, חבל שגם אני אינני כד". זיוה ארבל תיארה את קורותיה בספר הנערה עם האקדח: סיפור חיי, עורך: נתן שחם, ספרית הפועלים, תש"ס – 1999.



ניידת קשר, נובמבר 1948
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



ניידות רדיו Morris Commercial מ"עודפי" הצבא הבריטי, בסיס אחסנה, נובמבר 1948
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

איתות ראייה

באוגוסט 1948 נקבע לכל גדוד חי"ר בצה"ל תקן של ארבעה מכשירי הליוגרף וחמישה פנסי איתות ראייה. בעקבות זאת ייצר הטכניון בחיפה 280 מכשירי הליוגרף לשירות הקשר, במחיר 12 לא"י ליחידה.¹¹ בין ציוד הקשר שנרכש בארה"ב ערב המלחמה היה פנס איתות "סטן" (על שום דמיונו לתת מקלע סטן), מעודפי צבא ארה"ב.¹²



פנס איתות "סטן"

באדיבות Gift of Musée Airborne, Ste.-Mere-Eglise;
The National WWII Museum, New Orleans, 2007.337.002

איתות ראייה שימש בצה"ל עד תחילת שנות החמישים.¹³ בסיכום דיון במטה שירות הקשר באוגוסט 1948 נכתב: "לקח הקרבות הוכיח כי איתות ראייה מחליף לעיתים קרובות אמצעי קשר אחרים. החוסר במכשירי איתות ראייה גורם לכך שעם הפסקת הקשר האלחוטי אין ליחידות אמצעי קשר משניים".¹⁴

11 שריג, לקסיקון למונחי קשר, עמ' 43, 44.

12 הכינוי בצבא ארה"ב: M227 Signal Lamp.

13 איתות אור שימש בצבא הבריטי מהמאה התשע-עשרה ועד שנת 1960.

14 שריג, לקסיקון למונחי קשר, עמ' 44.

יוני דואר במלחמת העצמאות

עם הקמת צה"ל הוקמה יחידת היונאים של חיל הקשר, בראשה עמד שמעון אבידור (הנדלר). היחידה שכנה במטה חיל הקשר בשרונה, ליד תל אביב (כיום הקריה), ובחודש מרץ 1949 הועברה למחנה גדעונים ("גבעת האלחוט" דאז). נקבעו תקנים ליחידה, דרכי טיפול ביונים, תורת הפעלה, ספרות מקצועית, אימונים ושגרה. בשלהי שנת 1948 היו בצה"ל 800 יוני דואר בשלושה שובכים נייחים, כאשר השובך המרכזי היה בגבעת ברנר, 12 שובכים ניידים.

השימוש ביונים היה נפוץ בשלב הראשון של מלחמת העצמאות. בתחילת המלחמה, בזמן המצור בגליל המערבי, היה נהוג לקחת סל יוני דואר בכל שיירה שהביאה אספקה ליישוב מנותק, ולהשאיר שם את היונים לעת מצוקה. בשיירת יחיעם, שעלתה לקיבוץ הנצור ב-27 במרץ 1948, היו 11 יונים והן נהרגו יחד עם ארבעים ושבעה חללי השיירה בצומת כברי.¹⁵

ב-12 במאי 1948, ביום הקרב האחרון לפני נפילת גוש עציון, נשלחו מהגוש הנצור שתי יונים. שתיהן הביאו פרטים על התקפת טנקים כבדה על יישובי הגוש ובקשה לסיוע אווירי.



אימון יוני דואר, דצמבר 1949

באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, אוסף התצלומים הלאומי D281-030

15 יונה אחת מ-12 היונים שהיו בשיירה נשלחה עם יונגורמה אחרי שהשיירה עברה את עכו, והגיעה לשובך בקרית חיים תוך 8 דקות משילוחה.

ינוגרמה מגוש עציון הנצור במלחמת
העצמאות, 12 במאי 1948. באדיבות ארכיון
ה"הגנה", 122/DC/0054, סימול 02048

[illegible][illegible]

ינוגרמה – התשדורת האחרונה מנווה
יעקב, טרם נפילתה, 16 במאי 1948.
באדיבות ארכיון ה"הגנה", 122/DC/0054,
סימול 02049

ב-14 במאי 1948, שוגרה יונה מעטרת הנצורה, ועל אף הסערה והגשם, הגיעה לירושלים תוך 14 דקות בלבד, והביאה ידיעה כי לרגל תקלה נשאר היישוב ללא קשר אלחוטי. ב-16 במאי 1948 שוגרה יונה מנוה יעקב לירושלים עם בקשה לפנות אותם כי לא יחזיקו מעמד עד הבוקר. באותו לילה נסוגו אנשי עטרת ונווה יעקב לעבר הר הצופים.



הרכבת טוטף עם יונגרמה על רגל יונת דואר בכלוב נייד, 1948
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב, באדיבות לאה זיגלר (ענפי)



שובכים ניידים על עוקבים, מצעד צה"ל בתל אביב, יולי 1949
צלם: דוד אלדן. באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, אוסף התצלומים הלאומי, D739-095

קשר רדיו במלחמת העצמאות

ציוד הקשר החדש שהגיע בתחילת שנת 1948 איפשר לראשונה קשר רדיו בדיבור. יוצאי הצבא הבריטי הובילו את המהלך של מעבר מקשר מורס לקשר דיבור, המתאים יותר לשימוש טקטי, תוך יצירת אלף-בית פונטי בעברית, שימוש בקודים מוסכמים והוראות קשר מוסכמות. הם הנהיגו שימוש במטוס קל לתיווך, יצרו אפשרות לשיחות ישירות בין מפקדים והקפידו על האזנה של מפקדות בכירות לנעשה ברשת של כוחות תחת פיקודם.

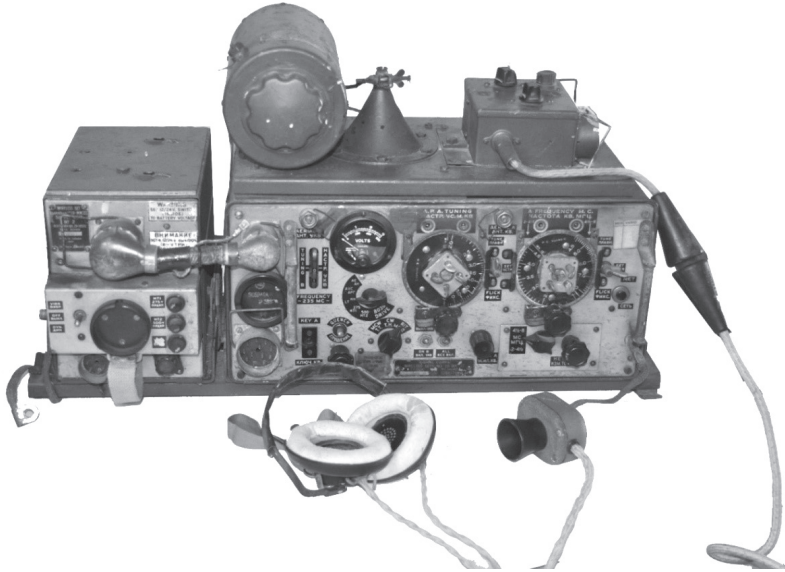
א	אֶלֶף	ל	לֵאָה
ב	בּוֹעֵז	מ	מִשָּׁה
ג	גִּימֵל	נ	נֶשֶׁר
ד	דָּוִד	ס	סָמָךְ
ה	הֶגֶר	ע	עֵין
ו	וּו	פ	פּוֹעָה (הוחלף בהמשך לִפְסָל)
ז	זָאב	צ	צִיפּוֹר
ח	חֲוִה	ק	קִיבוֹץ (הוחלף בהמשך לִקְוֹרַח)
ט	טִיחַ	ר	רוֹת
י	יוֹנָה	ש	שָׁמִיר
כ	כֶּרֶמֶל	ת	תֵּלָם

האלף-בית הפונטי העברי הראשון – 1947

מקור: גבי שריג, לקסיקון למונחי קשר, הוצאת "מערכת", קיבוץ דליה, 1998, עמ' 21-22

קשר הרדיו העיקרי במלחמת העצמאות היה קשר ת"ג. במערך היישובים המשיכו להשתמש במק-18 מתקופת שירות הקשר. ציוד הת"ג העיקרי בחטיבות הלוחמות היה מק-191/190 (שכונה אז מק-19), ציוד בריטי מתקופת מלחמת העולם השנייה ששימש בצבא בריטניה עד שנת 1960, ויועד לשימוש ברק"ם.¹⁶ היו בו שני מקמ"שים: מקמ"ש "א" (A Set) לתחום 2 עד 8 מה"ץ, בהספק של 10 ווט בשידור במורס, 2.5 ווט בשידור בדיבור (אפנון תנופה, AM), ומקמ"ש "ב" (B Set) לתחום 230 עד 240 מה"ץ, לקשר פנים ביחידת שריון וארטילריה. מק-190 היה גרסה לתחנות ניידות (גרסה "סטטית", בעגת אותם הימים) ומק-191 היה גרסה ניידת, להתקנה ברכב. המכשיר הופעל בתחנה ניידת עם אנטנה "ר", וברכב עם אנטנה אנכית (שתואמה באמצעות מתאם אנטנה שכונה "וריומטר"). המכשיר השתמש ב-16 שפופרות ריק (תשע במקמ"ש "א", ארבע במקמ"ש "ב", שתיים במגבר קשר פנים ואחת בספק הכח) ופעל במתח של 12 וולט.

חלק מהמכשירים בצה"ל היו עם כתובות ברוסית, מאחר שהם יוצרו בקנדה במלחמת העולם השנייה עבור צבא ברית המועצות. היה שימוש מוגבל במק-195, מק-190 עם מגבר הספק. הספק המגבר היה 15 עד 30 ווט בשידור במורס, 10 עד 14 ווט בשידור בדיבור. השימוש בו יצר קושי באספקת זרם, שכן הוא צרך כ-40 אמפר.



מקמ"ש ת"ג מק-191

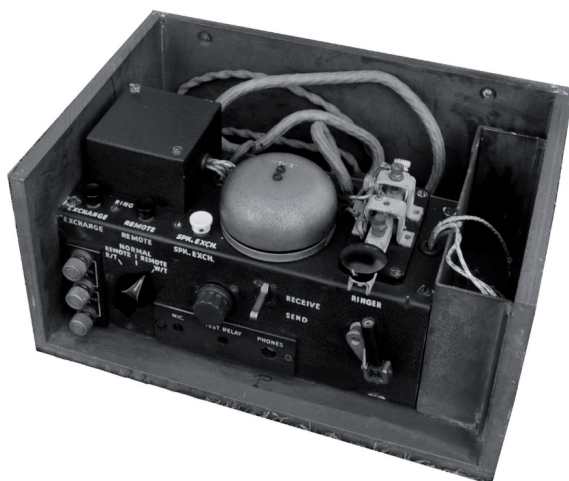
מקמ"ש "א" עם מקמ"ש "ב" מימין, ספק כח משמאל, מתאם האנטנה הידני (וריומטר) מעל המקמ"ש. מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מק-195: מק-190 עם מגבר הספק

מימין: ספק כח; משמאל: מגבר הספק

מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



שט-1, שלט רחוק למק-190/191. יחידת שט-1 שחברה למק-190/191 איפשרה ליחידת שט-1 נוספת, שחברה אליה בכבל שדה בטווח של עד 4 ק"מ, שידור וקליטה במקמ"ש "א" או במקמ"ש "ב", באלחוט דיבור או במורס. ניתן היה לקיים קשר דיבור עם צלצול מגנטו בין שתי יחידות השט-1, ולחבר את היחידה הקרובה למרכזיית מגנטו. היחידה הוזנה בארבע סוללות 1.5 וולט בט-11. מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



קצין תצפית מטווח ארטילריה עם מק-62 וטלפון שדה,¹⁷ אוקטובר 1948. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 0/14222/א

17 מק-62 היה מכשיר קשר ת"ג את"ן בריטי (Wireless Set No. 62) בתחום התדרים 1.6 עד 10 מה"ץ, בהספק שידור של כ-1 ווט.



אלחוטנית בחטיבת גולני עם מק-191, דצמבר 1948
צלם: יצחק מיכלין. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 0/1733/ב



אלחוטנית עם מק-191 במשוריין
"פורמן", בדרך לירושלים, 1948
באדיבות אוצר תמונות הפלמ"ח, ארכיון
הפלמ"ח, 190



מק-191, מבצע "בתק", מגדל צדק, יולי 1948
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף רגיל, 0/8179/ב



מק-190, מבצע "חורב", דצמבר 1948
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף רגיל, 0/7135/ב



מק-191 בזחל"מ, מבצע "חורב", דצמבר 1948
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף רגיל, 0/1282/ב

כן נעשה שימוש במק-284, מכשיר ת"ג נישא לתחום התדרים 3.8 עד 5.8 מה"ץ, בהספק 24 ווט במורס, 17 ווט בדיבור (את"ן), משקל המקמ"ש בלבד היה כ-20 ק"ג, והמערכת כולה (מקמ"ש, גנרטור ואביזרים) נישאה בידי שלושה חיילים. הסוללות שימשו לקליטה בלבד, וכדי לשדר היה אחד החיילים מסובב ידנית גנרטור.¹⁸

18 המכשיר, שכונה בצבא ארה"ב SCR-284, ובארץ "קרוסלי" על שם היצרן, שימש גם בתקופת שירות הקשר, כמכשיר גיבוי בהפלגות ספינות מעפילים.

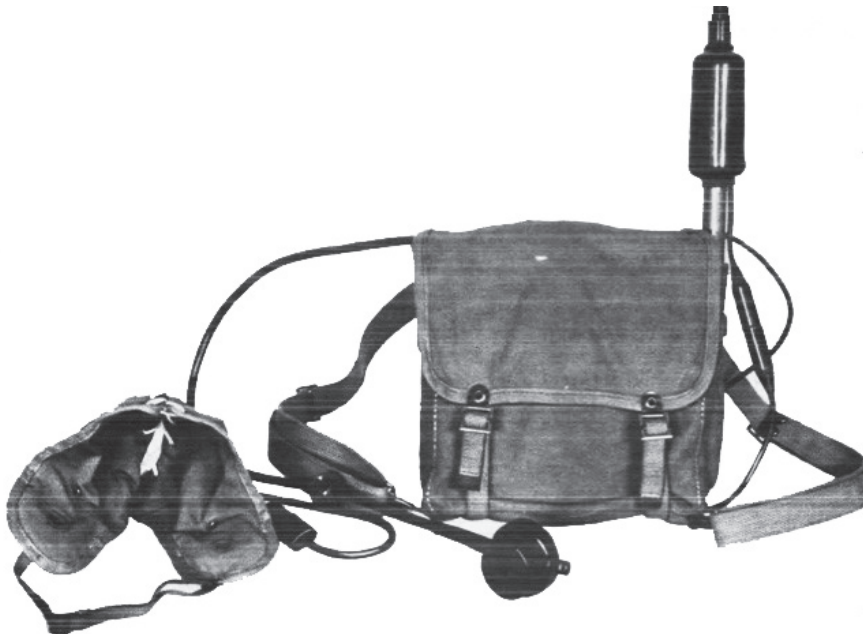


צנחנים בצבא הבריטי מפעילים מק-284
חייל אחד מפעיל את המכשיר וחייל שני מסובב את ידית הגנרטור.
באדיבות ארכיון ה"הגנה", 10681



תחנת האלחוט במטכ"ל ברמת גן (האלחוטן: ז'כי קייני, משדר במפתח מורס), 1949
באדיבות אוצר תמונות הפלמ"ח, ארכיון הפלמ"ח, 144

ביחידות הלוחמות נעשה שימוש בציוד ת"ג נישא, מק-21 ומק-536. מק-21 היה מכשיר ת"ג אפנון תנופה (AM), עם ערוץ בודד בתחום התדרים 2.3 עד 4.5 מה"ץ, בהספק שידור של 200 מיליווט. תדר הערוץ נקבע באמצעות שני גבישים (אחד לקביעת תדר השידור, שני לקביעת תדר הקליטה). המכשיר יוצר משנת 1941, נבנה במקור ליחידות צנחנים בצבא ארה"ב, נועד לנשיאה על חזה הקשר, וסיפק קשר לטווח של כ-2 ק"מ.¹⁹ המכשיר היה בקופסה מבקליט, היו בו שבע שפופרות ריק, והוא פעל עם אנטנה טלסקופית באורך 2.1 מ', עם סליל עמיסה בבסיסה, שניתן היה לצמצמה לאורך כ-40 ס"מ. משקלו היה כ-2 ק"ג. הייתה לו סוללה מיוחדת CRF-2022. במלחמת העצמאות הוא שימש כמכשיר קשר מחלקתי.



מק-21

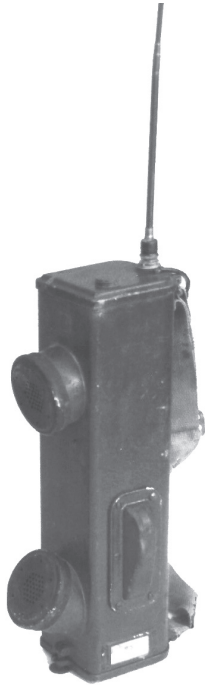
באדיבות radionerds.com



קשרים עם מק-21, ינואר 1948
באדיבות אליהו גולדנברג וארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 51227/0

מק-536, מכשיר הקשר הנישא ביד (Hand Held) הראשון בצה"ל, היה מכשיר ת"ג אפנון תנופה (AM) עם ערוץ בודד בתחום 3.5 עד 6 מה"ץ (בעזרת שני גבישים: אחד למקלט, שני למשדר) בהספק שידור של 170 עד 250 מילי-וואט. מכשיר זה פותח בשנת 1940 וצבא ארה"ב הצטייד בו בכמויות גדולות משנת 1941 והשתמש בו במלחמת העולם השנייה.²⁰ במכשיר היו חמש שפופרות ריק, והוא פעל עם אנטנה טלסקופית באורך 1 מ'. משקלו היה כ-3 ק"ג. המכשיר ניוון משתי סוללות: סוללה בט-37 שסיפקה מתח של 1.5 וולט לחימום השפופרות וסוללה בט-38 שסיפקה מתח אנודי

של 103.5 וולט. למכשיר לא היה מתג הפעל/הפסק: שלפית האנטנה הטלסקופית הפעילה את המכשיר.



מכשיר קשר נישא מק-536
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חללי חיל הקשר והתקשוב

בתחום התג"ם נעשה שימוש במכשירים לרכב, מק-508/מק-608 ומק-510/מק-610, ובמכשיר נישא מק-300.

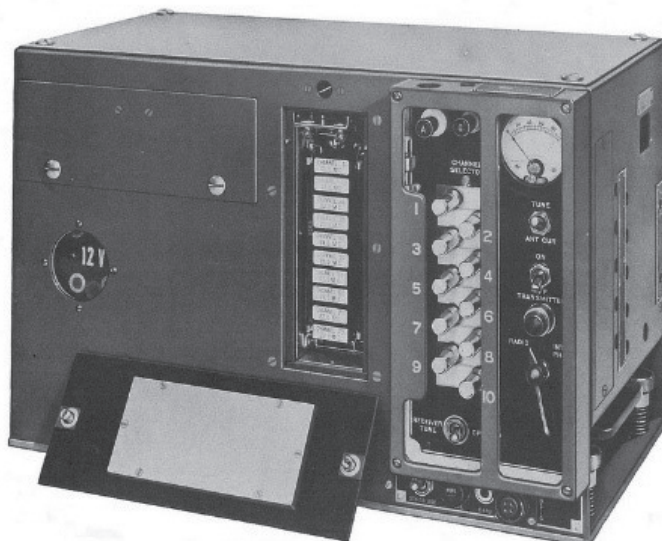
מק-508 היה מכשיר תג"ם לרק"ם, באפנון תדר (FM),²¹ מורכב ממשדר (מח-604) ושני מקלטים (מח-603). מק-528 היה תצורה עם משדר ומקלט אחד. המכשיר פעל בתחום התדרים 20 עד 27.9 מה"ץ, במרווח אפיקים של 100 קה"ץ, וניתן היה לכוון בו 10 ערוצים בעזרת לחצנים, כאשר לכל ערוץ היה במשדר גביש, שקבע את תדר הערוץ, בעוד במקלט היה מתנד עם תדר בר שינוי וקיבוע ערוצים מכני. הספק השידור של המשדר היה 30 ווט. במשדר היו 8 שפופרות ריק ובמקלט 10 שפופרות ריק. הוא פעל עם אנטנה בת שלוש חוליות על בסיס בא-15. מק-608 היה מכשיר דומה למק-508, שפעל בתחום התדרים 27 עד 38.9 מה"ץ, בהספק שידור של 20 ווט.²²

21 האפנון מומש כאפנון פאזה (Phase Modulation).

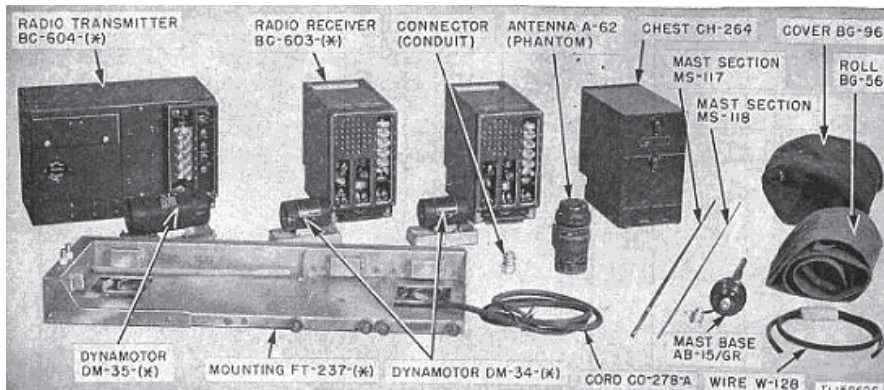
22 הכינוי בצבא ארה"ב: SCR-508/SCR-608



מפקד כיתה עם תת-מקלע סטן וקשר עם מק-536, מלחמת העצמאות
צלם: בוריס כרמי. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 38/6

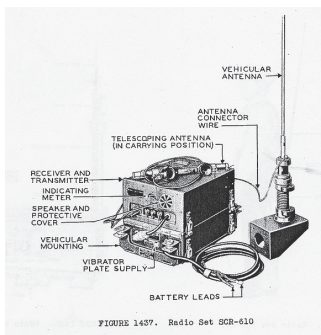


מח-604, משדר של מק-508, מאגר הגבישים פתוח
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



ערכת מק-508: משדר, שני מקלטים, מקבע, אנטנה ואבזרים
מקור: TM 11-600, מאי 1947

מק-510/מק-610 היו מכשירי תג"ם דו-ערוציים מבוקרי גביש להתקנה ברכב, באפנון תדר (FM), מק-510 פעל בתחום 20 עד 27.9 מה"ץ ומק-610 פעל בתחום התדרים 27 עד 38.9 מה"ץ. אספקת ציוד זה לצבא ארה"ב החלה בשנת 1941.²³ הערוץ היה ברוחב 100 קה"ץ. הספק השידור היה 2 ווט בהזנה במתח של 6 וולט, 12 וולט או 24 וולט (אותו ספק, בשינוי חיבורים פנימיים, התאים למתח של 6 וולט, 12 וולט או 24 וולט), או 0.5 ווט בהזנה עם סוללות. במכשיר היו 14 שפופרות ריק, הוא פעל עם אנטנה בת שלוש חוליות עם בסיס אנטנת בא-48. הטווח היעיל היה כ-8 ק"מ. המכשיר



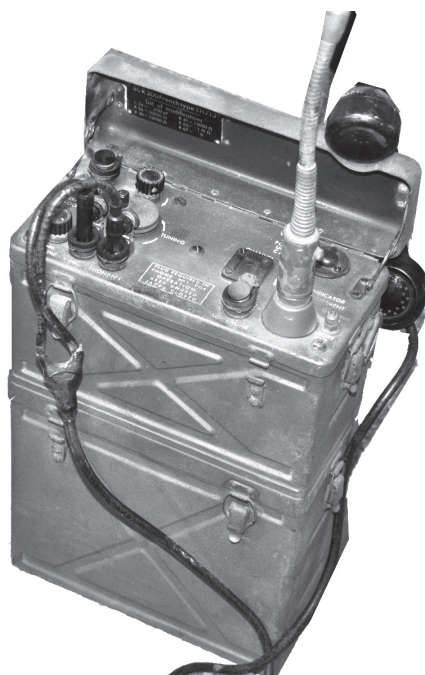
מק-510/מק-610
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב, TM 11-615, אפריל 1945

²³ הכינוי בצבא ארה"ב: SCR-510/610. השימוש במכשירים אלה בצה"ל הצטמצם לאחר מלחמת העצמאות, אך מכשירים כאלה היו בשימוש עוד במלחמת ששת הימים.

היה בנוי משתי יחידות, מקמ"ש וספק כח, שהותקנו אחת מעל השנייה. בהפעלה מסוללות הוא ניזון משלוש סוללות: בט-39, בט-40 ובט-41.

מק-300, שכונה אז מק-20, היה מכשיר התג"ם אפנון תדר (FM) הצבאי הראשון. הוא פעל בתחום 40 עד 48 מה"ץ ואספקתו לצבא ארה"ב החלה בשנת 1943.²⁴ היו לו 41 ערוצים (ברוחב 200 קה"ץ). הספק השידור היה 500 מיליווט. במכשיר היו 18 שפופרות ריק, הוא פעל עם אנטנת עלים קצרה אנ-130 ואנטנת חוליות ארוכה אנ-131. הטווח היעיל היה כ-5 ק"מ. המכשיר ניזון מסוללה בט-70, שסיפקה מתח של 4.5 וולט לחימום השפופרות ו-90 וולט כמתח אנודי. משקל המכשיר עם הסוללה היה כ-17 ק"ג. במלחמת העצמאות שימש מק-300 כמכשיר קשר לפלוגה ולגדוד. המכשיר שימש בצה"ל עד מלחמת ששת הימים, אז נעשה שימוש במק-300 בעיקר לקשר פנים ביחידות ארטילריה וביחידות הגנה מרחבית.

מק-300 שימש במטוסים קלים (מטוסי קישור, סיור אווירי) עם אנטנה ארוכה, כאשר המכשיר היה מונח על הכיסא האחורי והאנטנה הוצאה דרך חור בגג הפרספקס.



מכשיר תג"ם נישא מק-300
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מק-300 בפעולה, חוליקאת, אוקטובר 1948
באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, אוסף התצלומים הלאומי D283-038



מק-300 בפעולה, מבצע "יבوسی", הקרב בקטמון,
ירושלים, אפריל 1948
צלם: יהודה איזנשטרק, באדיבות ארכיון צה"ל
ומערכת הביטחון, אוסף איזנשטרק 239/0



מק-300 בפעולה, מבצע "יואב",
אוקטובר 1948
צלם: כהן פ., באדיבות ארכיון
צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף
רגיל 0/2491 ב



רס"ן פליקס (הרמן) באטוס, מפקד גדוד
טנקים 82 (חטיבה 8, "המשורינת")
חובש קובע שריון ומקים קשר
באמצעות מק-191 לאחר כיבוש שדה
התעופה לוד, יולי 1948
הגדוד הפעיל משוריינים וטנקים
מסוגים שונים, והיה מורכב מלוחמים
דוברי שפות שונות (בפלוגה אחת דיברו
אנגלית, בפלוגה שנייה דיברו רוסית).
בגדוד לא היה דובר רוסית וגם
אנגלית, ולכן נעשה התרגום מרוסית
ליידיש ומיידיש לאנגלית.
צלם: בנו רותנברג. באדיבות ארכיון
המדינה – אוסף בנו רותנברג



שלהי 1948: שיעור קשר בבית הספר של גדוד השריון הראשון (ואז – היחיד) בצה"ל, גדוד 82
צלם: בנו רותנברג, באדיבות אוסף מיתר בע"מ, 3574

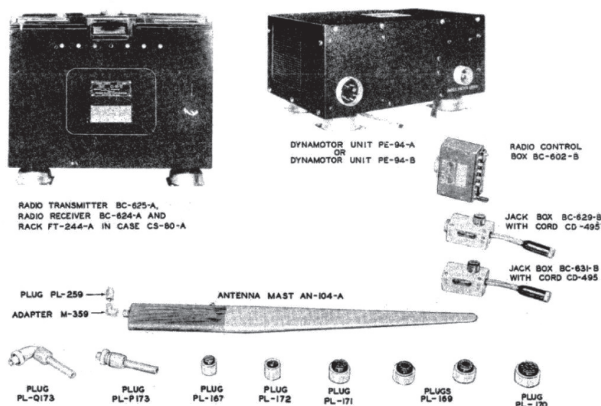


חיילות חיל קשר עם מק-536, מצעד צה"ל בתל אביב, יולי 1949
צלם: דוד אלדן. באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, אוסף התצלומים הלאומי D145-046



חיילי חיל הקשר עם מק-300, מצעד צה"ל בתל אביב, יולי 1949
צלם: דוד אלדן. באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, אוסף התצלומים הלאומי D145-044

מק-522 היה מקמ"ש אפנון תנופה (AM) משלהי מלחמת העולם השנייה, שנועד להתקנה במטוסים, בתחום התדרים 100 עד 156 מה"ץ.²⁵ במכשיר היו 20 שפופרות ריק, הוא פעל עם גבישים והיו לו ארבעה ערוצים. הספק השידור שלו היה 6 ווט והיו לו אנטנות ייחודיות: אנטנת "חרב" אנ-104 להתקנה במטוס וברכב, אנטנת משטח הארקה להתקנה קרקעית.



מכשיר קשר קרקע-אוויר מק-522 ורכיביו
מקור: AN 16-405 CR 522-2, דצמבר 1944

קשר קווי במלחמת העצמאות

עם הקמת המדינה עברה מערכת התקשורת המנדטורית (שהייתה דלה ובלתי מפותחת) לידי מדינת ישראל. מחלקת הדואר, הטלגרף, והרדיו המנדטורית הפכה להיות חלק ממשרד התחבורה. משרד הדואר הוקם כמשרד ממשלתי נפרד בשנת 1952.²⁶

הקשר הקווי בארץ ישראל המנדטורית פותח בעיקר כדי לענות על צרכי הצבא הבריטי בארץ. עיקר הקשר הבין-עירוני התבסס על טורים עיליים (Open Wire). צומת הכבלים הבין-עירונית התת-קרקעית בישראל היה ברמלה, ומשם היו כבלים תת-קרקעיים לחיפה (בשני צירים), לפתח תקוה, לירושלים (בשני צירים; שני הצירים נותקו עם פרוץ המלחמה) ולגדרה – מג'דל. בצפון היה כבל תת-קרקעי מחיפה לעכו ולראש הנקרה. במאי 1948 היו ביישוב היהודי בישראל 11,000 קווי טלפון ב-45 מרכזיות ציבוריות, כאשר רק 19 מהן היו אוטומטיות.

בשנים הראשונות להקמת מדינת ישראל הצליחה מחלקת הדואר והטלגרף (שהייתה אז חלק ממשרד התחבורה) לשקם את מערכת התקשורת (עיקר הקשר הבין-עירוני ניזוק במהלך מלחמת העצמאות) ולפתחה, למרות הקשיים הכלכליים של המדינה הצעירה והגידול המהיר באוכלוסיה, הודות לגלי העלייה.

קשר בין-עירוני נעשה במרכזיות ידניות, וקיום שיחה בין-עירונית חייב הזמנה מראש. חיוג בין-עירוני אוטומטי הופעל בישראל לראשונה בשנת 1955 (ורק בין הערים הגדולות – ירושלים, חיפה ותל אביב).

הקשר הקווי במלחמת העצמאות היה קשר חיוני וחשוב לניהול המלחמה ולמערכים הארגוניים והלוגיסטיים, והיה הקשר העיקרי בצה"ל.

חיל הקשר הקים יחידות טלפונים מרחביות, שעסקו בנושאי הקשר הקווי, וקיימו שיתוף פעולה הדוק עם הדואר. העבודה המשותפת עם הדואר איפשרה לרתום לשימוש הצבא את האמצעים הדלים שעמדו לרשות הדואר, כדי להבטיח קשר קווי אמין.

בחיל הקשר הפרידו בין המערכת המבצעית, שהייתה מבוססת על שילוב של מרכזיות (ידניות) ונל"נים, לבין המערכת המנהלית, שהתבססה על מרכזיות (ידניות), ועשו שימוש מושכל בתשתית הקווית של הדואר, הן התשתית הבין-עירונית והן תשתיות הטורים העיליים ליישובים השונים. חיל הקשר התבסס על טלפוני סוללה מקומית באיתות מגנטו, והשתמש בעיקר בטלפוני שדה טל-8 ומרכזיות שדה אמריקאיות של 6 מנויים (מרכ-71) ו-12 מנויים (מרכ-72). בחטיבות הלוחמות נעשה שימוש נרחב בכבלי שדה.

26 שר הדואר הראשון היה הרב מרדכי (מקס) נורוק (מפלגת המזרחי, שהתמזגה לימים עם הפועל המזרחי להקמת המפד"ל). בשנת 1971, בתקופת כהונתו של שמעון פרס כשר, הוסב שם המשרד ממשרד הדואר למשרד התקשורת.



הנחת קו טלפון שדה בדרך בורמה, 1948
מקור: פיקיוקי, 20795



קוונים מתקנים כבל שדה, חוליקאת, אוקטובר 1948
צלם: דוד אלדן. באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, אוסף התצלומים הלאומי, D083-024

הדואר הצבאי במלחמת העצמאות

עם ההכרזה על הקמת המדינה הוקם שירות דואר צבאי שנועד לטפל במה שמכונה היום דואר חיילים (דואר אישי של חיילים). השירות פעל מ-25 במאי 1948 עד 24 ביוני 1949, אז הועברה האחריות לדואר חיילים לקצין הדואר של הצבא, שהיה חלק משירות הקשר, ועסק עד אז רק בדואר רשמי בין יחידות הצבא (שכונה בהמשך בשם "דואר מקמ"רי").²⁷ מפקדי הדואר הצבאי היו בעלי עבר וניסיון בשירות בדואר הצבאי הבריטי, והדואר הצבאי הוקם במתכונת הדואר הצבאי הבריטי.

יחידת הדואר הצבאי קבעה את סדרי העברת הדואר וניהלה את ספר הכתובות הצבאי – הרשימה של כלל יחידות צה"ל, מיקומן המדויק ודרך העברת הדואר אליהן, כולל דואר צבאי (דואר משרדי קשר – מקמ"רים) ודואר אזרחי (דואר חיילים ודואר רשמי). בתקופה בה אמצעי תקשורת אלקטרוניים לא היו קיימים, הדואר הפיזי היה אמצעי מרכזי של העברת תכתובות ומסמכים בין יחידות הצבא.

מ ס כ ל
102/5/ו
6 מאי 1948

אגפים
שרותים
שונים

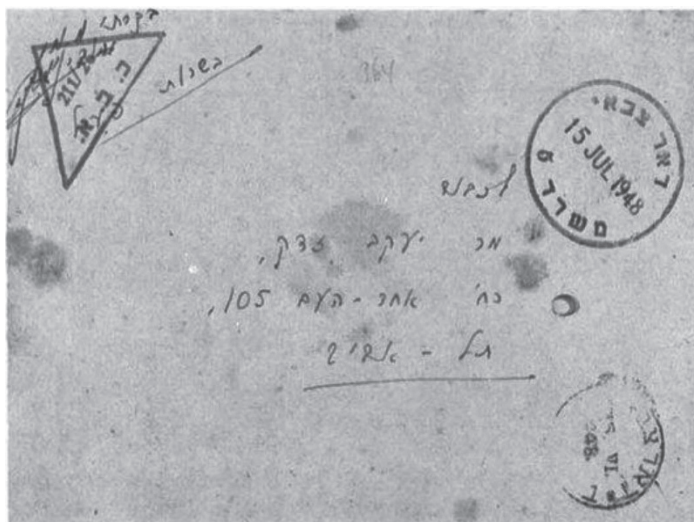
הקמת משרד קשר של המטכ"ל.

- 1) החל מיום א' 9.5.48 – יפעל משרד הקשר של המטכ"ל.
כל הדואר של המטכ"ל יועבר דרך משרד הקשר.
 - 2) משרד הקשר יטפל בהעברת דואר בין:
 - א. המטכ"ל ומטות החטיבות.
 - ב. האגפים והשירותים של המטכ"ל.
 - ג. המטכ"ל וגופים חיצוניים.
 - 3) משרד הקשר הוקם בחדר מס. 16.
- קצין המנהלה.

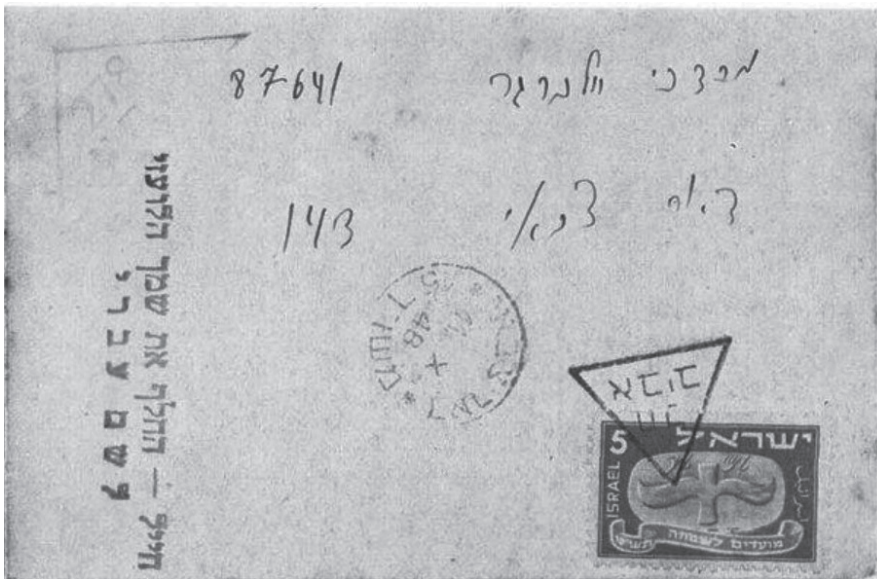
הודעה על הפעלת משרד קשר במטה הכללי, מאי 1948
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, תיק איסוף 2014/13, תיק 50

27 לתיאור מפורט של פעילות הדואר הצבאי ראו פ. קנר וי. שפיגל, שירותי הדואר הצבאי בתקופת מלחמת העצמאות 1948–1949, האגודה התל-אביבית לבולאות, תל-אביב, 1962. הדואר הצבאי טיפל גם בדואר של שבויי אויב.

משרד הקשר של המטכ"ל קיים מדי לילה סבבי דואר מטכ"ליים ל-16 משרדי קשר מרחביים, והמקמ"רים קיימו מדי יום סבבי דואר ליחידות המקושרות אליהם. סבבי הדואר נעשו בשקי דואר ייחודיים, שנחתמו בחותמות מיוחדות ולוו בידי חיילים כמושים. ליישובים מנותקים ולנגב הועבר הדואר בטיסות אספקה. לשירות דואר חיילים (מכתבים וחבילות בין חיילים לאזרחים) הייתה אז חשיבות מיוחדת, שכן זו הייתה הדרך היחידה שחייל יכול היה לקיים קשר עם משפחתו (לא היו אז רשתות חברתיות או טלפונים ניידים, ורק למעט משפחות היו טלפונים בבתיהם). הקשר עם הבית היה בעל חשיבות מיוחדת למורל הצבא, ונעשה מאמץ של ממש כדי שמכתב או חבילה הנשלחים לחייל יגיעו אליו במהירות. דואר החיילים היה שירות נפרד משירות הדואר הצבאי, והוא בוצע משני בסיסים ששימשו כבתי מיון מרכזיים, בסיס א' בתל אביב ובסיס ב' בחיפה, מהם חולק הדואר ל-15 "משרדים" אזוריים. הדואר מחיילים בשירות פעיל היה ללא תשלום, וחותרות דואר צבאי משולשת הייתה תחליף לבול דואר. עם צמצום הצבא לאחר הסכמי שביתת הנשק ומיסוד יחידת קצין הדואר של הצבא בוטל שירות זה, והטיפול בדואר האזרחי (דואר חיילים ודואר רשמי) נעשה באמצעות משרד הדואר הממשלתי האזרחי.



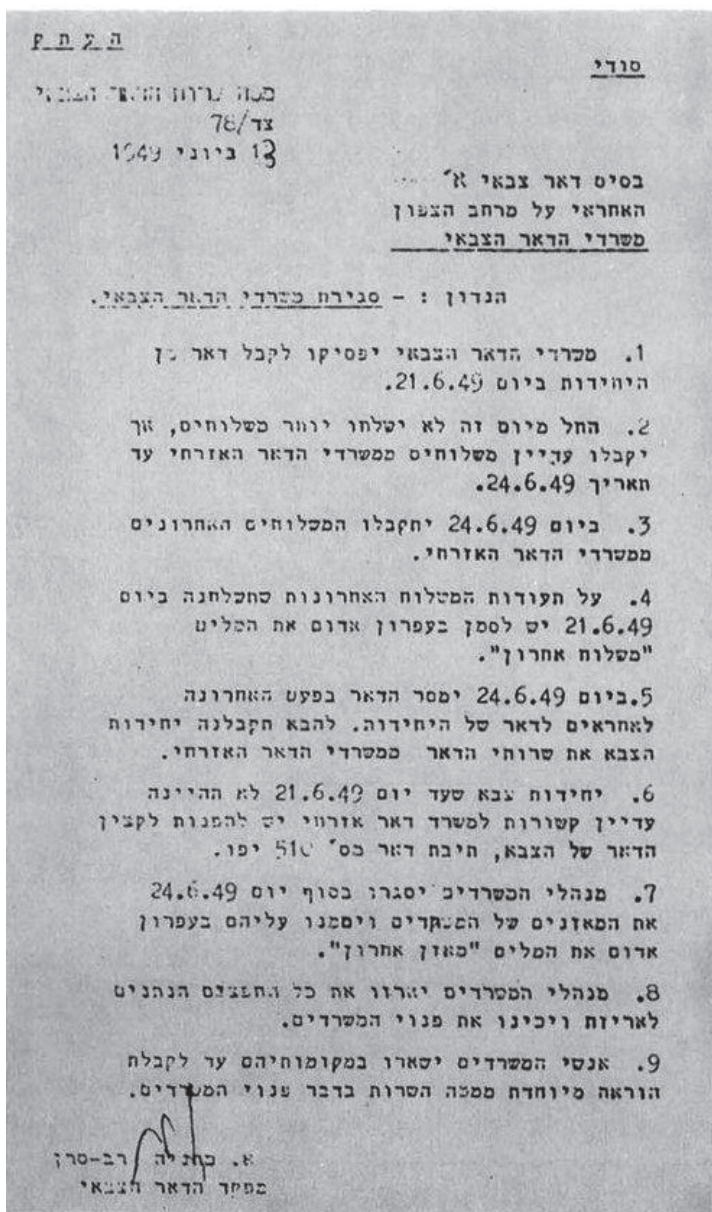
מעטפת מכתב דואר חיילים שנשלח מירושלים הנצורה (משרד 5) לתל אביב
על המכתב חותמת משולשת של היחידה עם הכיתוב "כ.ב.א."
(כוחות ביטחון ארציים – כינוי הצבא טרם שנקרא בשם צבא הגנה לישראל)
מקור: ברוך הורוויץ, הדואר הצבאי 1948/9, בתוך מרדכי נאור (עורך), שנה ראשונה
לעצמאות 1948-1949: מקורות, סיכומים, פרשיות נבחרות וחומר עזר, סדרת עידן, 10,
הוצאת יד יצחק בן-צבי, ירושלים, תשמ"ח (1988), עמ' 263-268



מכתב עם חותמת "חייל – החלף את שמך הלוועזי לשם עברי". דוד בן גוריון, ראש הממשלה ושר הביטחון, דגל בהחלפת שמות לועזיים בשמות עבריים. בחותמת זו השתמשו כחודשיים בלבד. מקור: ברוך הורוויץ, הדואר הצבאי 1948/9, בתוך מרדכי נאור (עורך), שנה ראשונה לעצמאות 1948-1949: מקורות, סיכומים, פרשיות נבחרות וחומר עזר, סדרת עידן, 10, הוצאת יד יצחק בן-צבי, ירושלים, תשמ"ח (1988), עמ' 263-268

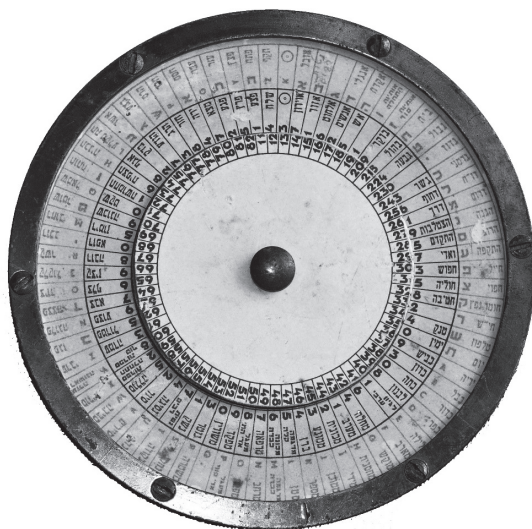


תג כתף של שירות דואר צבאי (צהוב על רקע אדום). הסמל של דואר ישראל הוא "גרסה אזרחית" של סמל זה, והדמיון בין הסמלים מבטא את שיתוף הפעולה ההדוק בין צה"ל לדואר. מקור: פ. קנר וי. שפיגל, **שירותי הדואר הצבאי בתקופת מלחמת העצמאות 1948-1949**, האגודה התל-אביבית לבולאות, תל-אביב, 1962



הדואר הצבאי נסגר ביוני 1949, עם הקמת יחידת הדואר הצבאית מקור: ברוך הורוויץ, הדואר הצבאי 1948/9, בתוך מדרכי נאור (עורך), שנה ראשונה לעצמאות 1948-1949: מקורות, סיכומים, פרשיות נבחרות וחומר עזר, סדרת עידן, 10. הוצאת ידי יצחק בן-צבי, ירושלים, תשמ"ח (1988), עמ' 263-268

פרט לצפנים ברמה גבוהה נעשתה פעילות לפיתוח קודים לשימוש טקטי, ואחד הפתרונות המעניינים, בו נעשה שימוש מוגבל, היה גלגל הקודים, שאיפשר קביעת קודים שונים לדיבור ברדיו ששונם כל 24 שעות, על פי קוד מוסכם בן שלוש ספרות.



מכשיר קוד קשר 1

"המכשיר מיועד לשימוש בחילות (השדה) בשעת פעילות"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

תחזוקת קשר במלחמת העצמאות

מיום הקמתו הבין חיל הקשר את הנושא של התחזוקה והלוגיסטיקה של ציוד ואמצעי הקשר, וייחס לכך חשיבות רבה.

תחזוקת הקשר כוללת פעולות אספקה (של צל"ם, אבזרים, ציוד מתכלה, כמו סוללות וכבלי שדה, וחלפים), פינוי (ציוד מיותר או מקולקל), אחזקה (תיקונים) ומנהלה אפסנאית, בכל הקשור לציוד קשר.

יש מאין הוקמה מערכת תחזוקת קשר – במפקדת החיל, במפקדות החזית, בחטיבות הלוחמות. קציני קשר, בכל הרמות, ידעו שהם יכולים לסמוך על אנשי התחזוקה שלהם – שהמכשירים יפעלו, שיהיה ציוד רזרבי, שהאבזרים יהיו זמינים, שיהיו סוללות, שיהיה כבל שדה – והכל תקין, זמין, מתי שנדרש.³⁰

30 המכשירים השפופרתיים של אותה התקופה היו עם זמן ממוצע בין תקלות (זמב"ת) של מאות שעות, וידי טכנאי הקשר מלאו עבודה.

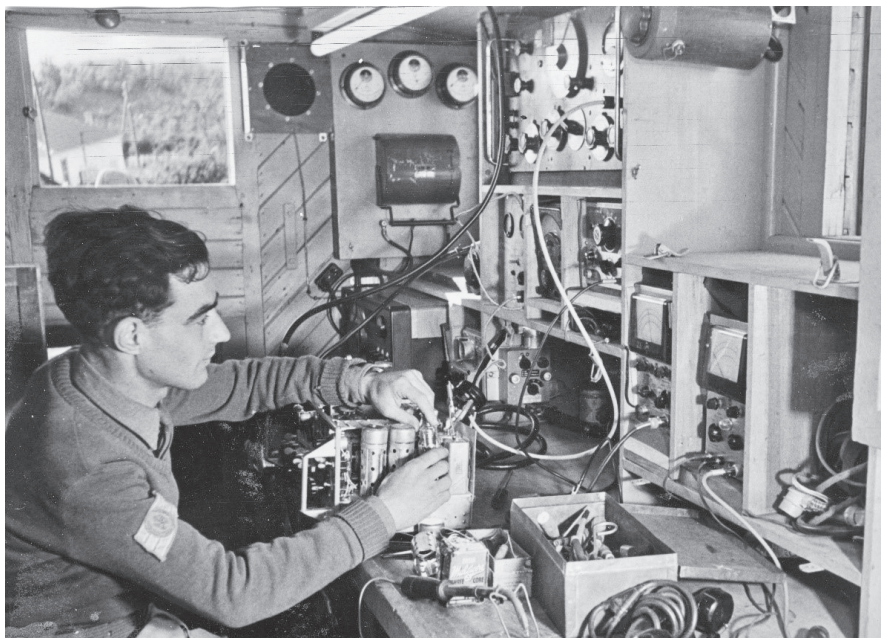
כבר במלחמת העצמאות נקבע המושג "קצין ציוד קשר", נקבעו מקצועות התחזוקה השונים: אפסנאי קשר³¹ וטכנאים (במגוון התמחויות מקצועיות), ומוסד מערך הכשרה למקצועות אלה. תורת התחזוקה של הצבא תורגמה ל"שפת הקשר", הוכן חומר תורתי, נקבע העיקרון של "ערכה"³² המלווה אותנו עד היום, נקבעו דרגי תחזוקה, נקבעו נהלים, עוצבו טפסים, הוקמו מחסני ציוד קשר ביחידות, הוקם מנגנון הספקה (של ציוד תקין ושל ציוד נצרך, כמו סוללות, כבל שדה וחלקי חילוף) ומנגנון פינוי (של ציוד בלוי ושל ציוד מקולקל, שלא ניתן לתקנו ביחידה ויש להעבירו לתיקון לדרג תחזוקה גבוה יותר). כפי שהיה נהוג באותה עת, בכל חיל מקצועי היה מערך תחזוקה עצמאי. במפקדת חיל הקשר הוקם ענף אפסניה (ציוד), לו הוכפף בסיס אחסנה מרכזי (בה"ח 399) ובית מלאכה בסיסי (במ"ב 398).³³ טכנאים בכל הרמות צוידו במכשירי מדידה ובחלקי



בית מלאכה לתחזוקת ציוד קשר, אפריל 1949
באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, אוסף התצלומים הלאומי, D381-026

- 31 שהפך עם הזמן למחסנאי/פקיד טכני (מפ"ט), ובשנים האחרונות לרכז אמצעי תקשוב (רא"ת).
32 מכשירי קשר כוללים בדרך כלל, בנוסף למכשיר עצמו, גם מספר אבזרים, שבלעדיהם לא ניתן להפעיל את המכשיר. ערכה היא מכשיר הקשר עצמו (המכונה בדרך כלל מכשיר חלקי – מח) והאבזרים הנחוצים להפעלתו (לדוגמה: כבל הזנת מתח, רמקול, מערכת יד, אנטנה). ברוב המקרים הערכה ארוזה יחד.
33 יחידות אלה הוקמו במחסנים נטושים ביפו, ובשנת 1949 עברו למחנה צריפין.

חילוף.³⁴ למערך זה היה תפקיד מרכזי בתחזוקה השוטפת ובקליטת ציוד חדש, הכנתו לפעולה ואספקתו ליחידות.



טכנאי קשר במעבדה ניידת, מלחמת העצמאות
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף ארכיון הלח"י, 2216/0

34 בשנת 1966, כשנה לפני מלחמת ששת הימים, הועברו מערכי התחזוקה מהחילות המקצועיים לאגף האפסנאות במטכ"ל.

שער שלישי

מלחמת סיני

פרק ה

מהלכי המלחמה והערכות צה"ל

מלחמת סיני – רקע

מלחמת סיני, הידועה גם כמבצע "קדש", התנהלה בין בריטניה, צרפת וישראל לבין מצרים, בין 29 באוקטובר ל-5 בנובמבר 1956. בריטניה וצרפת יזמו את המלחמה וישראל הצטרפה אליהם.

בשנים 1955-1956 הורע מעמדה של ישראל והגיע לחומרה שלא הייתה כמותה מאז מלחמת העצמאות. שלושה גורמים חברו למצב זה: (א) הפגיעה בחופש המעבר במיצרי טיראן;¹ (ב) חשש ישראל מפני יוזמה של צבאות ערב לחידוש הלחימה והכנות מצרים למלחמה כוללת בישראל;² (ג) שיבוש החיים התקינים בישראל בידי מסתננים ויחידות פשיטה ערביות, שביצעו מעשי חבלה ורצח בתחומי ישראל בתמיכת מדינות ערב (מאוגוסט 1955 הפעיל צבא מצרים יחידות פידאיון ברצועת עזה).³

בספטמבר 1955 חתמה מצרים על עסקת נשק עם צ'כוסלובקיה, בתמיכת ברית המועצות, לאספקת 150 מטוסי קרב סילוניים מיג-15, 50 מפציצים ארוכי טווח איליושין 28, 70 מטוסי תובלה איליושין 14, 230 טנקים T-34 (עם תותח 85 מ"מ), 200 נגמ"שים BTR-152, 100 משחיתי טנקים SU-100 (תותח 100 מ"מ על שלדה של

1 בניגוד לכללי המשפט הבין-לאומי חסמה מצרים בפני ספינות ישראל את המעבר בתעלת סואץ בשנת 1951, וכעבור שנתיים מנעה מעבר סחורות לישראל בספינות הנושאות דגל זר. בשנת 1953 חסמו המצרים את השיט הישראלי במצרי טיראן ובספטמבר 1955 הורחב סגר זה גם לתחום האווירי של מצרי טיראן. פעולה במישור המדיני להסרת הסגר לא צלחה. באוקטובר 1955 שקלה ישראל פעולה צבאית לפתיחת מצרי טיראן, אך הממשלה החליטה כי אין העת מתאימה לכך.

2 הקמת מפקדה צבאית משותפת למצרים ולסוריה באוקטובר 1955 (שירדן הצטרפה אליה ערב מלחמת סיני), והצהרות מנהיגי ערב, ביססו את החשש כי בכוונת מדינות ערב להכחיד את מדינת ישראל.

3 מאז סיום מלחמת העצמאות נהרגו 264 ונפצעו 477 ישראלים בפעילויות חבלה ורצח של מסתננים בישראל ובפעולות תגמול, שלא עצרו את מעשי החבלה והרצח. בחודש שקדם למלחמת סיני ביצע צה"ל ארבע פעולות תגמול נרחבות בירדן, כתגובה לפעולות פדאיון (פיצוץ בנייני המשטרה בא-רהווה, ע'נדל, חוסאן וקלקיליה).

(T-34) ומאות תותחים וכלי שיט מלחמתיים (משחתות, ספינות טורפדו וצוללות). עסקה זו, שהזרימה למצרים נשק סובייטי מתקדם, שינתה את יחסי הכוחות, יצרה למצרים יתרון איכותי ונתפסה בישראל כאיום קיומי, שכן החשש היה כי צה"ל, חיל האוויר וצבא היבשה, יימצאו בנחיתות מול המצרים. העסקה התניעה מרוץ חימוש בין ישראל למצרים,⁴ וישראל הצטיידה בצרפת (עמה התהדקו היחסים בשנים אלה, בין היתר על רקע תמיכת מצרים במרד באלג'יריה) ב-30 מטוסי אורגן, 22 מטוסי מיסטר, 120 טנקים קלים AMX-13 (עם תותח 75 מ"מ),⁵ 100 טנקי סופר-שרמן ותותחי 75 מ"מ (ששימשו להסבת טנקי שרמן לסופר-שרמן דגם M-50).⁶

ב-26 ביולי 1956 הלאים מנהיג מצרים, ג'מאל עבד אל נאצר, את תעלת סואץ ודחה הצעה לתפעול בין-לאומי של התעלה. בריטניה וצרפת, שחששו לחופש השיט בתעלה, תכננו כתגובה מהלך צבאי (מבצע Musketeer) להשתלטות על תעלת סואץ.

ב-21 באוקטובר 1956 נפגשו דוד בן גוריון ראש הממשלה ושר הביטחון, גי מולה ראש ממשלת צרפת, כריסטיאן פינו שר החוץ בממשלת צרפת וסלוין לוי שר החוץ הבריטי⁷ בוילה ב-Sèvres, סמוך לפריז, וב-24 באוקטובר חתמו על הסכם (פרוטוקול Sèvres), בו התחייבה ישראל ליצור איום צבאי על תעלת סואץ ובכך לתת עילה לבריטים ולצרפתים לתפוס את אזור התעלה כדי לשמש חיץ בין הצבא המצרי לצבא הישראלי, להשתלט על אזור תעלת סואץ ולבטל את הלאמתה על ידי המצרים. כן סוכם על סיוע צרפתי לישראל, לרבות סיוע אווירי להגנת שמי המדינה.

מלחמת סיני, מבחנו הראשון של צה"ל כצבא סדיר, נפתחה בהפתעה מוחלטת ב-29 באוקטובר בשעה 1500, בהצנחת גדוד הצנחנים 890 מזרחית למעבר המיתלה, בפעילות חיל האוויר לניתוק קווי הטלפון של המצרים בסיני (שהיו מבוססים על טורים עיליים) ובכיבוש מוצבי כונתילה וראס-א-נקב. במהלך המלחמה נעו כוחות צה"ל לסיני, בדירוג, במספר צירים – כוח אוגדתי (אוגדה 38 בפיקוד אל"מ יהודה

4 בעקבות העסקה היו למצרים 200 מטוסי קרב סילוניים, לעומת 50 מטוסי קרב סילוניים מדגמי מטאור ואורגן בחיל האוויר הישראלי.

5 צה"ל רכש 60 טנקים AMX-13 בשנת 1955 ו-120 נוספים באוגוסט 1956, בעקבות עסקת הנשק בין מצרים לצ'כוסלובקיה. במלחמת ששת הימים השתתפו שלושה גדודי טנקים AMX-13. המלחמה חשפה את מגבלות תותח הטנק, שלא חדר את השריון של טנקי האויב החדשים T-54 ו-T-55, ולאחר המלחמה הם נמכרו.

6 סופר שרמן M-50 היה שדרוג ישראלי של טנק אמריקאי שרמן M4, שכלל החלפת התותח לתותח צרפתי 75 מ"מ (התותח של הטנק הצרפתי AMX-13), כמענה להצטיידות המצרים בטנקי T-34. השדרוג היה שינוי מהותי בצריח ובמערכות אחרות בטנק, והיה השדרוג המהותי הראשון של טנק שבוצע בישראל.

7 באותה עת הייתה גם מתיחות בין ישראל לירדן, על רקע פעולות התגמול נגד ירדן, ועל הפרק עמדה אפשרות כניסת צבא עיראקי לירדן. ישראל הזהירה כי במקרה כזה תשמור לעצמה חופש פעולה והדבר גרם למתיחות ביחסים עם בריטניה, לה היה חוזה הגנה עם ירדן.

ואלך עם שתי חטיבות שריון – חטיבה 7, חטיבה 37 – ושתי חטיבות חי"ר – חטיבה 4, חטיבה 10) בציר המרכזי קצימה – אבו-עגילה – איסמעאלייה; כוח אוגדתי (אוגדה 77 בפיקוד האלוף חיים לסקוב, עם חטיבת חי"ר, חטיבה 1, וחטיבת שריון, חטיבה 27) בציר הצפוני מרצועת עזה אל קנטרה; כוח חטיבת הצנחנים 202 בציר הדרומי – תמד, נחל, מיתלה; חטיבה 9 מראס א-נקב לעבר שארם א-שייח'; חטיבת חי"ר 11 כבשה את רצועת עזה. כיבוש חצי האי סיני הושלם בבוקר ה-5 בנובמבר 1956 עם כיבוש שארם א-שייח'.

אחרי שחיל האוויר פתח את המבצע בהצנחת הגדוד במיתלה ובניתוק קווי הטלפון בסיני, סייעו מטוסיו לכוחות היבשה והשמידו כוחות מצריים בסיני. כמו כן ביצע החיל משימות סיור וקישור ופינוי נפגעים.

ב-30 באוקטובר הציגו צרפת ובריטניה אולטימטום לישראל ומצרים, שנדרשו להסכים תוך 12 שעות להפסקת-אש, להסגת כוחות לטווח 10 מייל מהתעלה, ולתפיסה זמנית של עמדות מפתח לאורך התעלה על-ידי כוחות בריטיים וצרפתיים, לשם הבטחת חופש השיט. מצרים לא נענתה לדרישה זו, וב-31 בחודש בערב החלו כוחות בריטניה וצרפת בהפצצת שדות התעופה המצריים. ב-5 בנובמבר נחתו כוחות בריטיים וצרפתיים, בפורט סעיד, השתלטו על פורט סעיד ופורט פואד, והחלו לנוע דרומה לאורך התעלה. ביוזמת ארצות הברית וברית המועצות החליטה מועצת הביטחון של האו"ם על הפסקת אש, והכוחות הבריטיים-צרפתיים עצרו באזור קנטרה. הכוחות הבריטיים-צרפתיים פינו את מצרים ב-22 בדצמבר. נסיגת צה"ל מסיני ופריסת כוח החירום של האו"ם בוצעה מספר חודשים מאוחר יותר.⁸

חיל הים הגן על חופי המדינה במהלך המבצע, וב-31 באוקטובר השתלט על המשחתת המצרית "איברהים אל-אוול" (Ibrahim-el-Awal) שהפגיזה את חיפה. החיל גם חתם את המבצע, כאשר שתי פריגטות עברו במיצרי טיראן, לאחר שהפליגו מסביב ליבשת אפריקה.⁹

אחד ההישגים העיקריים של מלחמת סיני היה ביסוס כוח ההרתעה של ישראל, כדבריו של הרמטכ"ל דאז, רב-אלוף משה דיין: "נכוונתה [של ישראל] לאחוז בחרב על-מנת להבטיח את זכויותיה בים ושלומה ביבשה, וכושרו של צבאה להביס את הכוחות המצריים, הם שמנעו, בשנים שלאחר [מלחמת] סיני, מהשליטים הערביים לחדש את

8 בעת שהכוחות הבריטיים-צרפתיים שלטו בפורט סעיד התקיים מבצע "תושייה", בו שוכנעו רוב אנשי הקהילה היהודית לעזוב את מצרים על סיפון ספינה ישראלית שהפליגה בחשאי לפורט סעיד.

9 הסיירת הקלה (Light Cruiser) הבריטית HMS Newfoundland טיבעה ב-1 בנובמבר בשעה 0130 את הפריגטה המצרית דומיאט (Domiat), שהניחה מוקשים ימיים באזור שארם א-שייח' (הייתה זו הפעם האחרונה בהיסטוריה הימית, שספינת קרב טובעה באש תותחים של ספינת קרב אחרת), וחיל האוויר תקף בטעות ב-3 בנובמבר את הפריגטה הבריטית HMS Crane בשארם א-שייח'.

פעולות האיבה נגדה. ההצלחה במלחמת סיני תרמה גם לחידוש ביטחונה העצמי של ישראל בכוחה, בדרכה ובתפיסת מקומה במרחב.

ישראל נסוגה מסיני לאחר שהובטח כי מיצרי טיראן יהיו פתוחים לשיט ישראלי, ושלוש המעצמות – ארצות-הברית, צרפת ובריטניה – הצהירו כי תתמוכנה בישראל אם תפעיל את זכותה להגנה עצמית נגד חידוש ההסגר או חידוש פעילות הפידאיון מרצועת עזה. כוח חירום של האו"ם נפרס כחיץ בין הצדדים, להבטחת רגיעה וחופש שיט במיצרי טיראן.

במלחמת סיני נפלו 177 לוחמים ומפקדים. כה אמר נשיא המדינה ראובן ריבלין בטקס אזכרה ממלכתי שנערך בירושלים בשנת 2016, "לא צמאי דם היו חיילינו, לא תאבי קרבות. הם יצאו להגן על אזרחי ישראל על רקע מתקפות טרור חוזרות ונשנות, שפגעו אז במדינת ישראל הצעירה. הודות למאמצייהם, לעיקשותם, לחתירתם למגע ולניצחון, לנכונותם להיות ראשונים, נחשונים, הסתיימה מלחמת סיני בניצחון ישראלי שהיווה אבן דרך חשובה בבניין כוחה האסטרטגי של המדינה.... אין ספק, שחיילי צבא ההגנה לישראל, הלוחמים והלוחמות, שהשתתפו במלחמת סיני ובפעולות התגמול והנופלים, שמסרו את נפשם, הם שהעניקו לנו את הבסיס לחיי השגרה, חיי החופש, והעצמאות שלנו ואת זה לעולם לא נשכח".



חפ"ק גד' נח"ל מוצנח 88, בפקוד רס"ן (לימים רב-אלוף) מוטה גור, עם מכשירי קשר מק-300, בפתח משטרת קלקיליה, מבצע "שומרון", פעולת תגמול ערב מלחמת סיני, אוקטובר 1956.

צלם: אברהם ורד. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה

סד"כ צה"ל והערכותו בין מלחמת העצמאות למלחמת סיני

בקיץ 1949, לקראת סיום מלחמת העצמאות, הגיע סד"כ צה"ל לכ-110,000 חיילים, כ-15 אחוז מאוכלוסית המדינה בתחילת 1949. בתום המלחמה עבר צה"ל למבנה של שש חטיבות סדירות ושמונה חטיבות מילואים. מרבית חיילי צה"ל שוחררו. הוקמו שלושה פיקודים מרחביים: צפון, מרכז ודרום. מפקדת חיל הקשר צומצמה לשני ענפים: ענף מבצעים וענף אפסניה.¹⁰ באוקטובר 1949 צומצם חיל הקשר ל-900 איש. קווי היסוד של הצבא שלאחר מלחמת העצמאות התבססו על "הנחת יסוד" שהחל תהליך התגבשות שלום עם מדינות ערב. הנחה זו היוותה אבן יסוד בתפיסה שראתה בביטחון השוטף את הבעיה העיקרית של צה"ל בשנים הקרובות. הפתרון הארגוני לבעיה היה באמצעות הפיקודים המרחביים והמחוזות, תוך קיום צבא סדיר קטן שיכשיר ויאמן את כלל מערך המילואים של צה"ל לעת מלחמה.

השנים ממלחמת העצמאות עד מלחמת סיני היו "שבע השנים הרעות" של צה"ל. מדינת ישראל הצעירה הייתה במצוקה כלכלית קשה. העדיפות הלאומית הייתה קליטת עלייה המונית, אספקת מזרכים בסיסיים, דיור ותעסוקה. התקופה, שזכתה לכינוי "תקופת הצנע", התאפיינה בהקצאת משאבים מצומצמים לנושאי ביטחון. המדינה הצעירה אימצה בפברואר 1952 תכנית חירום כלכלית,¹¹ שקיצצה עוד יותר את המשאבים שהוקצו לביטחון, סד"כ צה"ל צומצם לשלוש חטיבות סדירות (שתי חטיבות רגלים וחטיבת שריון אחת). צה"ל פעל בתנאי משבר תקציבי מתמשך. הצבא הסדיר צומצם.¹² לאור ההבנה שמבחינת מדינות ערב, הסכמי שביתת הנשק אינם שלב ראשון לקראת שיחות שלום, אלא פסק זמן להתארגנות לקראת המלחמה הבאה, נערך צה"ל באסטרטגיה של מיגננה, עם יכולת לעבור למתקפה, להעביר המלחמה לשטח האויב מהר ככל האפשר ולהשיג הכרעה מהירה. צה"ל ביצע משנת 1950 תהליך מסודר ומקיף של עיצוב מחדש והתמקצעות בראייה כוללת ורחבה, עבר לתקציב תלת שנתי והחל ליישם תהליכי הצטיידות ארוכי טווח, שיקנו לו יכולת להגן על המדינה מפני מתקפה כוללת של צבאות ערב, ואף על פי שפני האסטרטגיה הישראלית הם שלום עם שכנותיה, פותחה יכולת לצאת למלחמת מנע.¹³ צה"ל חיזק את מערך המודיעין ופיתח

10 בתקופה זו פיקדו על החיל סא"ל יעקב (יאן) ינאי (ינובסקי), אל"מ יצחק אלמוג (ורצמן) (מנובמבר 1949) ואל"מ אריאל עמיעד (קליבנר) (מאוגוסט 1954). מפקד החיל עלה לדרגת אל"מ בפברואר 1950, ואז הוענקה דרגת אל"מ ליעקב ינאי (שהיה אז סגן ראש אגף האפסנאות) וליצחק אלמוג.

11 במסגרת תכנית החירום הכלכלית הונהג משטר קיצוב, שכונה "צנע".

12 בשנת 1955 בוטל פיקוד הדרום והפך למחוז דרום בפיקוד המרכז. הפיקוד הוקם מחדש בתחילת שנת 1956.

13 להסכם השילומים בין ישראל לגרמניה מספטמבר 1952 וחיוזק הקשרים הביטחוניים בין שתי המדינות בעקבות ההסכם היו השלכות חיוביות מהותיות על כלכלת ישראל ועל הצטיידות צה"ל.

כוחות מחץ – חיל אוויר, שריון וצנחנים; הוקמו שלושת הפיקודים המרחביים ונקבעו יסודות הפיקוד והשליטה; הוקמו ואומנו מפקדות אוגדה, כמפקדות משימתיות, לריכוז מספר חטיבות ואלמנטים אחרים למאמץ מלוכד. מפקדת אוגדה באותה עת נבנתה לתפיסה של שליטה על חטיבות חי"ר, ובעת דילוג מפקדת אוגדה היה ניתוק קשר מוחלט עד לפריסת המפקדה במקום החדש. התרגיל הראשון של מפקדת אוגדה התקיים בשנת 1952, במסגרת תמרון דרום (תמ"ד). יחידת קשר אוגדתית מנתה אז 96 חיילים.¹⁴

התמורה בצה"ל הייתה מהותית. צה"ל מוסד כצבא סדיר. הוקם מערך המילואים, שהיה עיקר עוצמתו של צה"ל, ומערך לגיוס כלי רכב וציוד מכני כבד; נקלט כימוש חדיש, בעיקר טנקים ומטוסים; מאמץ רב הושקע בפיתוח תורות לחימה; צמצום כוח האדם הסדיר נועד להקצות יותר משאבים להצטיידות ואימונים.

חיל הקשר עבר אף הוא תמורות משמעותיות. הקשר"ר יצחק אלמוג (ורצמן) הוביל תהליך של מעבר מדפוסי פעילות שאפיינו את שירות הקשר ב"הגנה" לדפוסי פעילות שהתאימו לצבא, והניח יסודות לפיהם פועל חיל הקשר והתקשוב עד ימינו אלה.¹⁵ מוסדו תורות תפעול קשר, מקצועות קשר, הכשרת כוח אדם וקידום חוגרים וקצינים, נקבעו תקנים לכוח אדם ולאמצעים והותנעה הצטיידות בציוד קשר צבאי חדיש. מוסד מערך אימונים ותרגילים ברמת היחידה והעוצבה. תכנית פיתוח מערך הכבלים של משרד הדואר הותאמה לצרכי צה"ל,¹⁶ פותחה מערכת טלפרינטרים ענפה ויוצרו רכבי הקשר הייעודיים הראשונים.

מלחמת סיני הייתה המבחן הראשון לצה"ל אחרי שנים של תכנון ואימונים. במלחמה הופעלו תורות הלחימה והופעל לראשונה מערך המילואים. תורות הלחימה שפותחו בשנים אלה והאימונים המפרכים תרמו להישגים. הופעלו לראשונה כלי נשק חדשים, בהם הצטייד צה"ל מאז מלחמת העצמאות.

14 סא"ל י. לחובר, אוגדה – תמורני תשי"ב, 1709-52/22, אג"ם/מת"ם, 14 מאי 1952.

15 אל"מ יצחק אלמוג (ורצמן) היה מפקד החיל הראשון שנשא בתואר קשר"ר (קצין קשר ראשי).

16 פריסת מערכת הכבלים על פי תכנית זו החלה להתממש בשנת 1953.

מחיר שכר

033/42K
6/9
1951 11 3

[illegible]

1979. 12. 11 - תחילת קשר ראשי ונחשני ממשל המחתרת.

1. החלטות הנ"ל תפורגנה כמפורט מטה, תחל מיום 10.6.51.
- א. ממסד קצין קשר יחסי תפורגן דמי תחן מס' 02-363/51.
- ב. מלוג הקשר - מטל תפורגן לוי 1
- (1) תחן 02-360/50
- (2) מכחי 79/5/51 מיום 7.5.51
- (3) מכחי 80/5/51 מיום 7.5.51
- ג. במס' חיי וקור יפורגן למי .
- (1) תחן מס' 02-361/50
- (2) תחן מס' 02-355/51 (תחן ב') - "דור אבאי"
- (3) תחן סו' 02-359/51 (תחן ב') - "יחידת יוגאט - חי"ק"
- (4) תחן מס' 02-362/51 - "מחלק במחוז קשר - חי"ק"
- (5) תחן מס' 02-366/51 (תחן ב') - "מחלק בבני סחר - חי"ק"
- ד. שרד טנני - חיל הקשר יפורגן למי תחן מס' 02-367/51 "ב ס ב - חי"ק", ויקרע - תחל מיום 10.6.51 - בית מלאכה במס' - חי"ק.
- ה. במס' החטבה - חי"ק יפורגן למי תחן מס' 02-369/51 - "במס' החטבה - חי"ק",
2. להלן פרט שיחי כח האדם, תחל מיום 10.6.51, למפקדה קצין קשר יחסי ומתכני מטל כפרים .

ס"מ	ח"מ	ח"פ	
117		117	מקדח קצין קשר ראשי
105		105	מלוגה חקור - מטרל
93	2	91	בסיס חיל הנדסה
220	1	219	בית מלוגה קיסרי - ח"ק
54	1	53	בסיס החסנה - ח"ק
10		10	מרכז קשר ראשי
599	4	505	סח"ב

י ב ס ע ן ר א ש ו מ ו ל י ם ל ח פ ק י ר י מ ט ה
ב ט ש ר א ש ו מ ו ל י ף ל ח פ ק י ר י מ ט ה

55/56

פקודת ארגון של מפקדת קשר"ר, 1951
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, תיק איסוף 2014/13, תיק 50

פרק ו

מערכות הקשר במלחמת סיני

מערכות הקשר העיקריות במלחמת סיני

בתקופה בין מלחמת העצמאות לבין מלחמת סיני עבר חיל הקשר תמורות מהותיות, למרות האמצעים הדלים שעמדו לרשותו.

בין ההישגים: הוקם מערך טלפרינטרים בין המפקדות. הטלפרינטרים הראשונים, טפ-2 מתוצרת אוליבטי (Olivetti) האיטלקית, הופעלו ביולי 1949 בין המטה הכללי למפקדות חזית ולחיל הים, ומערך הטלפרינטר התרחב בהדרגה והקיף את כל המפקדות הנייחות, כולל חיל האוויר וחיל הים (ערב המלחמה הגיעו מכשירי טפ-3 ראשונים); הותקנו ניידות קשר ראשונות, לרדיו ת"ג/תג"ם ולרדיו-טלפון;¹ הוקם מערך רדיו-טלפון נייד (שכונה אז בשם צ"ן – ציוד נושא). ניידת הרדיו-טלפון הראשונה השתתפה בתמרון (תרגיל) קשר בצפון באפריל 1954; הוקם מערך קס"א על בסיס ציוד ת"ג מק-193 (ציוד ששידר בעוצמה גבוהה, בהשוואה למק-191) וניידות קשר ייעודיות; מק-21 יצא משימוש ובמקומו נכנס מק-536. יחידות הקשר בחטיבות פותחו לפלוגות קשר חטיבתיות.

ערב מלחמת סיני הגיעו מכשירי מק-6 ומק-10 ראשונים, בכמויות קטנות, והמערך המוצנח צויד במק-109 במקום מק-191 ומק-284. חיל הקשר המשיך לפעול בתפישה של הורדת קשר – ממפקדת הפיקוד לחטיבות, מהחטיבה לגדודים.

בשנת 1950 מנה חיל הקשר 1,160 חיילים וקצינים בשירות סדיר. חוזקה והורחבה יחידת הקשר במפקדת הפיקוד המרחבי. פלוגות הטלפונים המרחביות/פיקודיות הוקמו

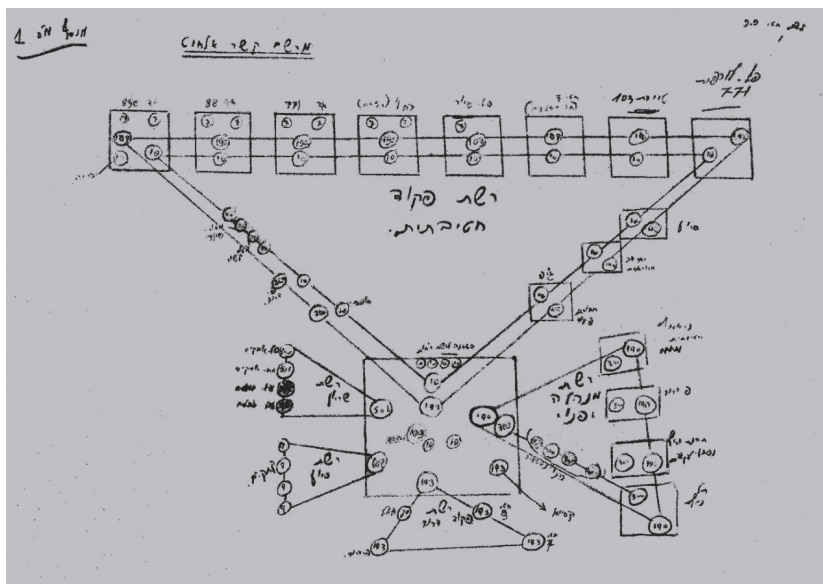
1 אחד מלקחי מלחמת סיני היה עיצוב התפישה של רק"שים/תק"שים.

במרץ 1951. לקראת מלחמת סיני הוקמו יחידות קשר אוגדתיות ראשונות,² וביוני 1955 הוקם גדוד הקשר הארצי (היום: גדוד "אמירים").³ למרות השיפורים במערך חיל הקשר ממלחמת העצמאות עד מלחמת סיני, אמצעי הקשר לא התאימו למלחמה ניידת בטווחים הארוכים של חצי האי סיני, והקמת קשר בתנועה לכוחות שנעו במהירות הייתה אתגר, שהסתייע בתיווך תג"ם ממטוסים קלים. קשר קס"א למטכ"ל, באיתות מורס בת"ג, התקיים משך כל הלחימה.



חיילות חיל הקשר צועדות עם מק-536 במצעד צה"ל, 1952
צלם: בוריס כרמי, באדיבות אוסף מיתר בע"מ, 10210

- 2 מפקדת אוגדה 36 בפיקוד צפון, מפקדת אוגדה 38 בפיקוד מרכז ומפקדת אוגדה 77 על בסיס מפקדת גייסות השריון הוקמו בשנת 1954. הכוונה להקים את מפקדת אוגדה 40 בוטלה עם ביטול פיקוד דרום.
- 3 הגדוד הוקם בידי סא"ל שמואל גזית, שפרש תוך זמן קצר מסיבות בריאות והוחלף בידי רס"ן (לימים אל"מ) הלל כרמלי (קרמיוול).



מרשם הקשר של חטיבת הצנחנים 202 (קצין הקשר – רס"ן אורי גורן). מתוך מסמך מפקדת חטיבת 202, "מבצע קדש" – פקודת מבצע מס' 1, חשון תשי"ז, אוקטובר 1956
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



קצין הקשר של גדוד 88 סג"מ דן שליט (מימין), עם מק-10, ומפקד הגדוד סא"ל (לימים רב-אלוף) מוטה גור (משמאל), בקרב המיתלה. לסג"מ דן שליט הוענק עיטור העוז על גילוי גבורה תוך חירוף נפש בקרב המיתלה. צלם: אברהם ורד. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 1343/137



קצין הקשר של גדוד 88, סג"מ דן שליט (משמאל), מתדרך צוות טנק קל AMX-13 באמצעות טלפון אחורי, קרב המיתלה צלם: אברהם ורד. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 1323/69

יוני דואר במלחמת סיני

בראשית דרכו עשה צה"ל שימוש בקשר יונים, הן באימונים והן במבצעים. בתרגיל הצה"לי הדו-צדדי הגדול הראשון, תרגיל "צמד", שהתקיים בשנת 1951, הופעל קשר יונים.

סדר היום של יחידת היונאים נע סביב האכלת היונים (באוכל יבש ואוכל "ירוק"), הפרחתן, ניקוי השובך ורישומים. האימון הבסיסי של יונת דואר היה אימון בשובך נייד.

בשנת 1953 היו ביחידה כ-1,000 יונים. השובך המרכזי היה במחנה גדעונים (אז – בה"ד 7) ושובכים אזוריים היו בנצרת, ירושלים, באר שבע, אילת ובגדוד הצנחנים 890. הצנחנים התאמנו בצניחה עם יונים, באמצעות סל נשיאה שנקשר לחגורת הצנחן והיונים שוחררו מהסל עם נחיתת הצנחן על הקרקע.⁴ ככל שחיל הקשר התקדם ואמצעי הקשר השתכללו, הלך והצטמצם השימוש ביונים

4 קצין הקשר הגדודי של גדוד 890 באותם ימים, שהפעיל את היונים, היה קלמן מגן, לו הוענק עיטור העוז בשל חלקו בקרב ניצנה בשנת 1955 נגד גדוד מצרי, שחדר לשטח ישראל. לימים אלוף, מפקד אוגדה 252. נפטר באופן פתאומי מהתקף לב לאחר מלחמת יום הכיפורים.

בצה"ל; מחלה קשה שתקפה את היונים חייבה להשמיד כ-500 יונים בשלהי שנת 1954. פעילות יחידת היונאים הופסקה בשנת 1956, לאחר מלחמת סיני.⁵ עם הפסקת פעילות יוני הדואר הוקמה במחנה גדעונים אנדרטה ליונה האלמונית. האנדרטה המקורית לא שרדה ובשנת 2012 הוקמה האנדרטה מחדש.



הכנסת יונגרמה לטוטף, 1954
צלם: סולומון מקסים. באדיבות ארכיון צה"ל
ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 561/14



הצמדת טוטף עם יונגרמה ליונת דואר, 1954
צלם: סולומון מקסים. באדיבות ארכיון צה"ל
ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 561/15

5 במלחמת סיני נעשה שימוש מבצעי ביונים בידי הצנחנים ויחידות הסיוור.



הפרחת יוני דואר מכלוב נייד, 1954. צלם: סלומון מקסים.
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 17/561



שובך נייד, 1954. קריאת היונים לשובך באמצעות צלצול בפעמון
צלם: סלומון מקסים. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 561/37



הצמדת טוטף לרגל יונת דואר, בכלוב נייד
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף רגיל, 0/14556/ב



שחרור יונת דואר מכלוב נייד. הטוטף צמוד לרגלה הימנית
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף רגיל, 0/14557/ב

האנדרטה המקורית ליונה
האלמונית במחנה גדעונים,
אוקטובר 1950
צלם: פריץ כהן. באדיבות לשכת
העיתונות הממשלתית, ארכיון
התצלומים הלאומי, D748-019



האנדרטה המחודשת ליונה האלמונית במחנה גדעונים, 2012
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

באירוע השקת האנדרטה המחודשת הציג סא"ל (מיל') חגי גרי את השיר שחיבר "היונוגרמה עבור תעבור":

הַהָרִים יִרְעֵמוּ וְהַדֶּרֶךְ תִּחְוֶל	מַעַל עֲרֻבוֹת הַנֶּגֶב וְהָרֵי הַגָּלִיל
יוֹנָה אֱלֻמוֹנִית חוֹצָה אֶת הַגָּבֹל	מִשְׁק כְּנָפֵי יוֹנָה מְשַׁמֵּעַ צִלִּיל
לְרַגְלָהּ טוֹטֵף וְבוֹ תִשְׁדוֹרֶת חֲשׁוּבָה	מַעַל שְׂדוֹת קָטָל, מִחוּשֶׁן לְאוֹר
וּבִלְבָּהּ תִּפְיֶלָה אַחַת וִיחִידָה	עוֹשֶׂה יוֹנָה אֱלֻמוֹנִית דְּרָכָה אֵלֵי דְרוֹר
הַיּוֹנוֹגְרָמָה עֲבוֹר תַּעֲבוֹר.	הַיּוֹנוֹגְרָמָה עֲבוֹר תַּעֲבוֹר.

מְנִיצָנִים הַנְּצוּרָה וּמְרַמֵּת רַחֵל	מֵה יָפָה הַיּוֹנָה בְּפִשְׁטוֹת מְעוּפָה
מִגּוֹשׁ עֲצִיּוֹן לַעֲטָרוֹת וְהָרָאֵל	מִרְחֻפֶּת בְּיוֹם וּבִלָּיל, בְּשָׂרָב וּבִקְרָה
גַּם בְּיָמִים שֶׁל קְרֻבוֹת וְשֶׁל אֵשׁ	מְקוֹרָה אֵל עַל וּכְנָפֶיהָ פְּרוּשׁוֹת לְרוּחָהּ
הַמְטָעֵן הַיָּקָר לֹא יִינָטֵשׁ	בְּשׁוּמְרָה עַל תְּקֻשׁוֹרֶת אֲמִינָה
הַיּוֹנוֹגְרָמָה עֲבוֹר תַּעֲבוֹר.	הַיּוֹנוֹגְרָמָה עֲבוֹר תַּעֲבוֹר.

רדיו תג"ם במלחמת סיני

מערך התג"ם במלחמת סיני המשיך להישען על מכשירי מק-508/מק-528 (ביחידות שריון) ומכשירי מק-608/מק-628 (ביחידות תותחנים) ומכשירי מק-300, שנקלטו עוד במלחמת העצמאות.

סמוך למלחמת סיני הגיעו ארצה מכשירי מק-9/מק-10 ומק-6 ראשוניים (הניצנים הראשוניים של הדור החדש של מכשירי קשר תג"ם), שסופקו לחטיבות סדירות ולמספר יחידות לוחמות (לחלקן הגיע ציוד רק כשהיחידות כבר היו בשטחי כינוס). משפחת מק-9/10 כללה שני מכשירים:⁶

1. מק-9: לתחום התדרים 27 עד 38.9 מה"ץ. מכשיר זה, שהיו לו 120 ערוצים, שימש לשריון וחת"ם.
2. מק-10: לתחום התדרים 38 עד 54.9 מה"ץ. מכשיר זה, שהיו לו 170 ערוצים, שימש לחיל הרגלים.

מכשיר מק-9/10, ששקל (עם הסוללה, בט-279) כ-12 ק"ג, נכנס לשימוש צבאות המערב בשנת 1951, יחד עם משפחת ה-GRC.⁷ המכשיר פעל באת"ד (FM), היו בו

6 היה גם מק-8, בכמויות לא משמעותיות, בתחום התדרים 20.0 עד 27.9 מה"ץ. מכשיר זה שימש ברשת המצפים (צופי אוויר).

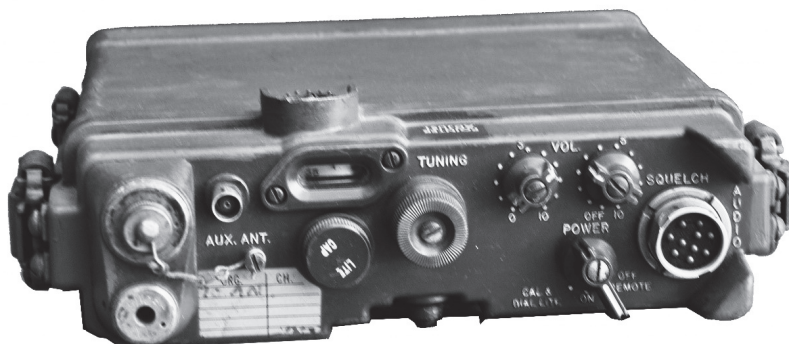
7 הכינוי בצבא ארה"ב: AN/PRC-9/10

16 שפופרות ריק, והיו לו שתי אנטנות: אנטנה ארוכה (אנ-271), באורך כ-3 מטר ואנטנת "עלים" קצרה (אנ-272), באורך כ-1.5 מ'. המכשיר פעל עם מתנד בר-שינוי (ולא עם מרכיב תדרים הקובע ערוצים, כמקובל היום). גביש כיול שימש לכיוון החוגה (הסקלה) כל מגה-הרץ, ולאחר הכיוון ניתן היה להשתמש בשנתות על החוגה לכיוון הערוץ. מרכזת רשת נהגה לתת קריאת כיוון, כדי שהתחנות ברשת יוכלו להתכוון אליה במדויק. טווח המכשיר היה עד כ-15 ק"מ (לשימוש מבצעי נהגו לתכנן כ-5 ק"מ). הסוללה בט-279 סיפקה סדרת מתחים: 1.5, 6, 67.5 ו-135 וולט.

מק-6 הוא מכשיר נישא המוחזק ביד שהיה מכשיר לקשר דיבור ברמת המחלקה בחיל הרגלים.⁸ מק-6 פעל באת"ד (FM), והיה לו גביש בודד בערוץ שנבחר בתחום 47 עד 55.4 מה"ץ. הספק השידור היה 250 מילי-וואט, והטווח היעיל היה כ-1.5 ק"מ. במכשיר היו 13 שפופרות ריק זעירות, והוא פעל עם אנטנת "עלים" באורך 61 ס"מ. משקלו היה 3 ק"ג. מכשירים מדגם זה פעלו בצבא ארה"ב ובצבאות מערביים שונים עד שלהי שנות השישים. המכשיר ניזון מסוללה בט-270, שסיפקה שלושה מתחים – 1.5 וולט כמתח לחימום השפופרות, 45 וולט ו-90 וולט כמתחים אנודיים.



אלחוטנית עם מק-300, 1954
צלם: קוטיץ אסף. באדיבות ארכיון צה"ל
ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1,
338/15



מילואת מקמ"ש תג"ם מק-10
למחבר הקואקסיאלי ניתן היה לחבר אנטנה מסוג אנ-1292 ("ספוטניק")
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מקמ"ש תג"ם נישא מק-9/מק-10
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

מקמ"ש תג"ם נישא מק-6
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חללי חיל הקשר והתקשוב



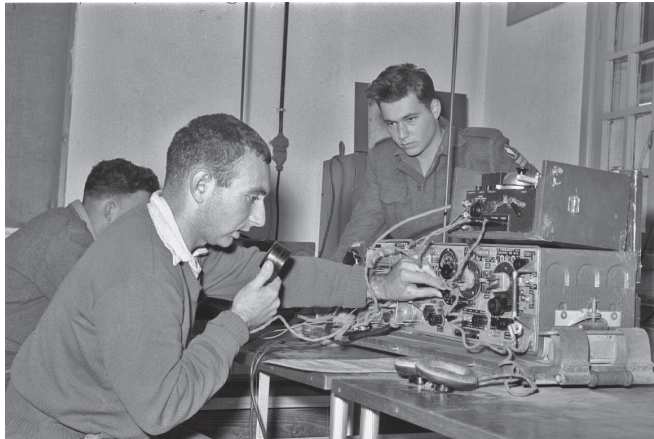
חיילת עם מקמ"ש תג"ם נישא מק-6
צלם: משה פרידן. באדיבות לשכת
העיתונות הממשלתית, D733-104

סרן (לימים אלוף) יעקב
(ג'קי) אבן (אפשטיין), מ"פ
טנקים, חובש קובע שריון
ומקים קשר באמצעות
מק-508 מצריח טנק שרמן
M4A1, 1954
צלם: בוריס כרמי. באדיבות
ארכיון צה"ל ומערכת
הביטחון, אוסף במחנה 1,
432/45



רדיו ת"ג במלחמת סיני

במלחמת סיני מערך הת"ג היה למעשה הקשר העיקרי לשליטת המטה הכללי ומפקדות הפיקודים בכוחות הלוחמים. ציוד הת"ג העיקרי היה מק-190/מק-191.

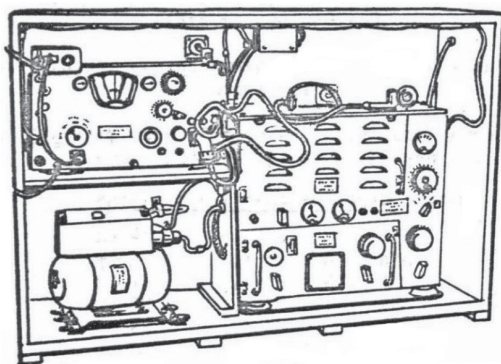


הדרכת מק-190 בבה"ד 7, 1959
צלם: פוקס. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 2439/92



אלחוטנית מפעילה מק-191, 1952

צלם במחנה. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 48/4
 מערך הת"ג תוגבר בצידוד מק-193 שהותקן ברכבי קשר. מק-193, ציוד אמריקאי ששימש
 במלחמת העולם השנייה במטוסים ובמערכות קרקעיות, היה מורכב ממקלט מח-312 או
 מח-348, משדר מח-191 או מח-375 וספק כח דמ-73 או דמ-77.⁹
 הציוד היה אמין, אך הפעלתו חייבה מיומנות.



ערכת מק-193 בארגז נשיאה

מימין המשדר, מח-191, משמאל למעלה המקלט, מח-312 או מח-348,
 משמאל למטה ספק כח המורכב ממנוע ומחולל, דמ-73 או דמ-77.
 מקור: המטה הכללי/עקד קשר ת/148-7, מק-193, יוני 1963, עמ' 3



משדר ת"ג מח-191
באדיבות radionerds.com

מקלט מח-312 (BC-312) היה מקלט סופר-הטרודיין לתחום התדרים 1.5 עד 18 מה"ץ, עם תשע שפופרות. משדר מח-191 (BC-191) היה משדר בהספק 75 ווט עם חמש שפופרות לתחום התדרים 1.5 עד 12.5 מה"ץ, שהיו לו שש יחידות כיוון, שלשם שינוי תחום התדר היה צורך להחליפן:

1. לתחום 1.5 עד 3 מה"ץ;
2. לתחום 3 עד 4.5 מה"ץ;
3. לתחום 4.5 עד 6.2 מה"ץ;
4. לתחום 6.2 עד 7.7 מה"ץ;
5. לתחום 7.7 עד 10 מה"ץ;
6. לתחום 10 עד 12.5 מה"ץ.

ציוד זה פעל במורס (CW) או בדיבור את"ן (AM), עם מיקרופון פחמי מיק-17, ובצה"ל הופעל בעיקר באלחוט מורס. הציוד פעל מזרם ישר 12 וולט, והותקן ברכב קשר רקש-110, תקש-120, רקש-180 ורקש-190. שידור המורס שלו בלט בציוץ (Chirp) אופייני. בתנועה השתמשו באנטנת שוט חמש חוליות (4.5 מ') ובחניה ממושכת השתמשו באנטנת "ר" עם מוט אנ-3420, כ-6 מטר בחלק האנכי וכ-6 מטר בחלק האופקי.



מקלט ת"ג מח-312
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

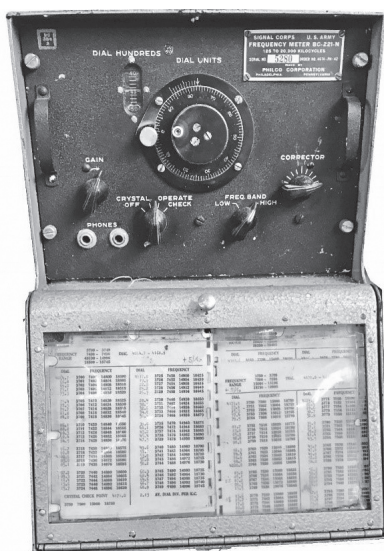


מקלט ת"ג מח-348
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

במטה הכללי, במפקדות הפיקודים ובמפקדות אוגדה הותקנה מערכת ת"ג תוך הפרדה בין מקלטים ומשדרים. המטכ"ל הפעיל תחנת משדרים במחנה שורה (סמוך לקיבוץ נעון)

וכל פיקוד הפעיל חדר משדרים במרחק מחדר המקלטים.¹⁰ במפקדת אוגדה היה רכב למקלטים ורכב למשדרים.

עיקר המשדרים הנייחים היו מק-81, משדר נייח תוצרת RCA ארה"ב, בהספק שידור 350 ווט במורס ו-250 ווט בדיבור את"ן (AM), בתחום התדרים 2 עד 20 מה"ץ. ניתן היה להפעילו עם מתנד גבישי או עם תדר בר שינוי (תב"ש), והוא פעל מזרם חילופין 220 וולט. לשם הפעלתו בדיבור את"ן נדרש להוסיף לו מגבר שמע מח-81. המכשיר שקל 260 ק"ג, וגובהו היה 135 ס"מ. דרגת ההספק של המשדר הייתה מבוססת על שתי שפופרות ריק 813. המשדרים פעלו בדרך כלל עם אנטנות "ר".¹¹



מד תדר מב-221
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי
חיל הקשר והתקשוב



משדר ת"ג נייח מק-81
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חילי חיל הקשר והתקשוב

במתקנים נייחים ובתיבות קשר הותקן מד-תדר מב-221, ששימש לכיול תדר המשדר.¹² מד תדר זה היה מחולל שיצר תדר מדויק, עמו כיילו את המשדר ל"פעימת אפס".

10 מחנה שורה נקרא על שמו של שורה (אלכסנדר) אושרוביץ, ממפקדי ה"הגנה" בגבעת ברנר, שנפל בסיוור בעלות רכבו על מוקש ליד הכפר הערבי ג'מזו ב-21 ביוני 1948.

11 מספר תחנות שידור של גלי צה"ל, כמו תחנה שפעלה במחנה שנלר בירושלים, השתמשו אף הן במשדר זה.

12 הכינוי בצבא ארה"ב: BC-221



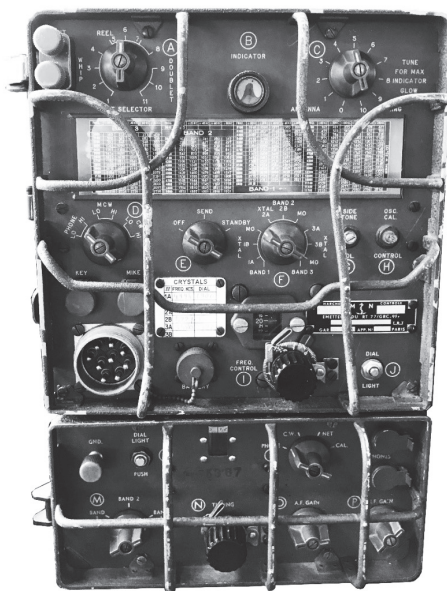
אלחוטניות מפעילות מק-190, אוקטובר 1952
צלם: פריץ כהן. באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, אוסף התצלומים הלאומי, D379-072



אלחוטנית משדרת מורס באמצעות מק-191, חט' 2, מרץ 1954
צלם: אסף קוטין. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 338/16

ערב מלחמת סיני, הגיע לארץ בכמויות קטנות מק-109, ציוד ת"ג נישא בו השתמשו בעיקר חי"ר מוצנח, כתחליף למק-284. המכשיר יוצר בשלהי שנות הארבעים, כשיפור של מכשיר מק-284 (SCR-284) שהיה בשימוש במלחמת העולם השנייה, והיה בשימוש צבא ארה"ב ומספר צבאות מערביים, כמו הגרמנים, הצרפתים וההולנדים, עד שנות השבעים.¹³

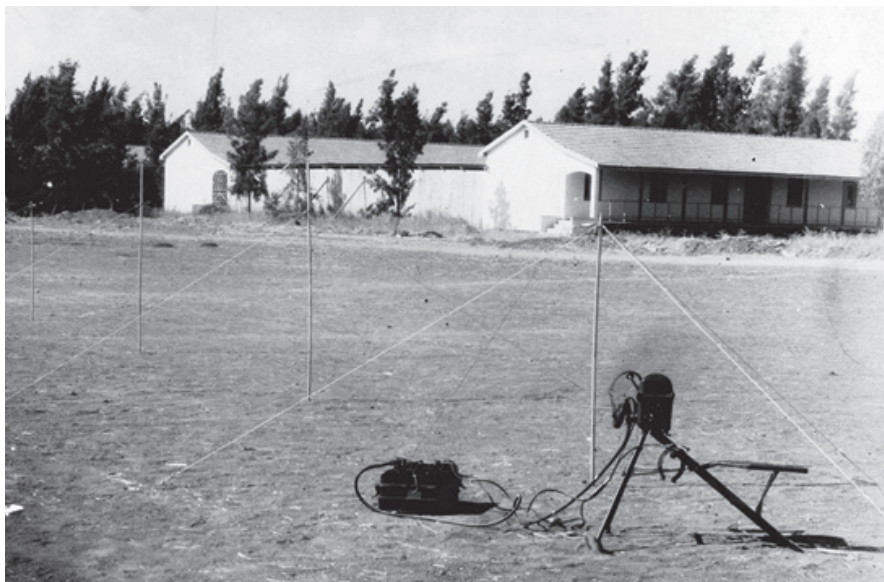
מק-109 פעל בתחום התדרים 2 עד 12 מה"ץ, בדיבור (את"ן - AM) או באלחוט מורס, בעזרת גבישים או באמצעות תדר בר שינוי (תב"ש). הספק השידור שלו היה 10 עד 15 ווט במורס, 4 עד 7 ווט בדיבור. כאשר הותקן על רכב הוא פעל כמכשיר קשר רגיל. במצב פעולה נישא הסוללות שימשו לקליטה בלבד, ולצורך שידור היה אחד החיילים מסובב את ידית הגנרטור. ערכת המכשיר נישאה בידי שלושה חיילים.¹⁴ המכשיר עצמו, שקל כ-30 ק"ג (עם סוללה בט-48, שסיפקה מתחים של 1.5 ו-90 וולט, לקליטה בלבד), הגנרטור, סכ-109, שקל כ-14 ק"ג, ושק האבזורים שקל כ-12 ק"ג, כאשר המרכיבים המרכזיים בו היו המושב למפעיל הגנרטור ואנטנת "ר" ארוכה (אורכה הותאם לתדר, והגיע עד 82 מ'). להתקנה ברכב השתמשו בספק כח סכ-88, ששקל כ-16 ק"ג.



מקמ"ש ת"ג נישא מק-109
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חילי חיל הקשר והתקשוב

13 הכינוי בצבא ארה"ב: AN/GRC-9

14 שק חזה של כל אחד משלושת האלחוטנים בחוליית הפעלת מק-109 שקל, עם ציוד רורבי ומנות קרב, מעל 25 ק"ג.



מערכת מק-109: מקמ"ש (מונח על הקרקע), גנרטור מופעל ביד (מימין) ואנטנה אנ-בצראווי¹⁵
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

מערך הקס"א במלחמת סיני

מערך הקס"א (קשר סיוע אווירי), שהוקם בשנת 1950, היה מבוסס על קשר ת"ג במורס מרק"שים עם מק-193 ומיטב האלחוטנים, ישירות מהחטיבות הלוחמות למטה הכללי, וקשר למטוסים עם מק-522. מערך זה קיים קשר ישיר בין המטכ"ל והפיקודים לבין הכוחות הניידים ופעל היטב.

רשתות הסיוע האווירי, שכונו רשתות קס"א, הופעלו מהמטה הכללי לפיקודים המרחביים ולחטיבות הלוחמות באמצעות גדוד קשר מטכ"ל (היום: גדוד "צמרת"), שפעל מחדר מקלטים בקריה, בו הופעלו מקלטי ת"ג, עיקרם מח-312 (BC-312) ומח-348 (BC-348) וחדר משדרים במחנה שורה,¹⁶ בו הופעלו משדרי מק-81, והוציא ניידות (נ"א או זחל"ם) לגופים הלוחמים כ"הורדת כוח", שם הם הופעלו בידי אלחוטני גדוד קשר מטכ"ל בשירות הקס"א. קצין תיאום מחיל האוויר העביר באמצעותם את דרישות הסיוע האווירי למטה חיל האוויר במוצב הפיקוד העליון (מצפ"ע). שיטה זו פעלה גם במלחמת ששת הימים ובמלחמת יום הכיפורים.

15 ראו עמ' 190.

16 תחנת המשדרים פעלה בתחילה במחנה יונה, האזור בו נבנה מלון הילטון בשנת 1962.

הפעם נעמוד על הספר בעיות בנושא סיוע-אוויר לכוחות-הקרקע, - בעיות אשר התקדמו במבצע "קדש".
 לרשת הקס"א, שפעלה במבצע "קדש", היו שתי משימות עיקריות. האחת - לשמש קשר יביר בין היחידה או
 העוצבה ובין המסכ"ר לשט הערכת דרישה לסיוע-אוויר; השנייה - הכוונה מטוסים באמצעות פקח בזמן סיוע-
 אוויר קרוב. בנוסף לשתי משימות עיקריות אלה הוטל על הרשת לשמש לדיווחים טונים הקשורים בסיוע אוויר.
 לדוגמה: דיווח על מקום כוחותינו הקרובים, דיווח חוצאות סיורי-ראייה וכד'.
 מהאמור לעיל ברור, שזרוע-הקס"א היא הצינור שדרכו מעביר המפקד את דרישותיו לסיוע האוויר בעת הצורך.
 והמסכ"ר, שבאמצעותו שולט הוא על הסיוע שהקצה, על כן חייבת זרוע-הקס"א להימצא בכל עת ליד המפקד
 ולהוות חלק מהבורת-הפיקוד הקדמית.
 לא כל המפקדים נהגו במבצע "קדש" בהתאם לעקרון זה. היו מקרים, שזרוע-הקס"א הוחזקה בת"ל, כי לא רצו
 לסרב את חבורת-הפיקוד. סיקול מושעה זה גרם לא פעם לכך, שכאשר היה צורך להעביר דרישה לסיוע או
 להחזקת עב המטוסים באוויר לא "היה עב מי לדבר" ...
 כך קרה, שאף זרוע, שמוקמה במפקדה העיקרית, לא יכלה למלא את המקורה, וזאת משום שפקח האוויר, אשר
 היה צריך לכוון מטוסים אל המטרה בזמן סיוע-אוויר קרוב, לא יכול היה לבצע את משימתו, כיוון שבמבצע
 רחוק מהכוחות הקדמיים ולא ראה את המטרה. מובן שבמבצע מעין זה נסולה זרוע-הקס"א כל ערך משימי. היו
 מקרים, שכווחותינו נמנעו על-ידי מטוסינו אנו, כיוון שלא הועבר דיווח על מקום כוחותינו הקדמיים דרך
 רשת הקס"א, ומחמת זאת לא ניתן לשנות את קו ההפצצה בעוד מועד; גם במקרים אלו, אילו הוצבה זרוע-הקס"א
 במקומה הנכון ניתן היה להפסיק את פעולת המטוסים בעוד מועד.



לקחי מלחמת סיני - איפה השארתי את הקס"א?
 באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון

הרדיו לקשר קרקע-אוויר שונה מרדיו תג"ם לא רק בתחומי התנודים, אלא גם בשיטת
 האפנון. רדיו לקשר עם מטוסים מבוסס על אפנון תנופה (את"ן - AM), שכן אפקט
 הדופלר בקשר עם מטוס לא מאפשר שימוש באפנון תדר (את"ד - FM).

פקח אוויר שהתלווה לגדוד לוחם קיים קשר קרקע-אוויר בעזרת מק-7, מקמ"ש תג"ם את"ן (AM) שפעל בתחום התדרים 100 עד 156 מה"ץ באחד משני ערוצים מבוקרי גביש, בהספק שידור של כ-1.5 ווט.¹⁷ למכשיר היו שתי אנטנות, אנטנת שוט באורך של 71 ס"מ או אנטנת משטח הארקה. מקור המתח היה סוללת בט-70. משקל המכשיר עם הסוללה היה 16 ק"ג.



מכשיר לקשר קרקע-אוויר מק-7
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

רדיו טלפון נייד במלחמת סיני

מערך הרד"ט הנייד (שנקרא אז צ"ן – ציוד נושא) במבצע קדש התבסס על מק-1 וטל-101 עם מפצ-101, שהותקנו בארגזי הובלה על רכב 6x6. ניידת רד"ט ראשונה הופעלה בתרגיל באפריל 1954. במלחמת סיני הופעלו 24 ניידות רד"ט.¹⁸

17 הכינוי בצבא ארה"ב: AN/TRC-7

18 אוגדה 38 הפעילה עורק צ"ן לריכוז גדודי ארטילריה בקרב ההבקעה, והשיגה קשר יציב ואיכותי לניהול אש.

מק-1 היה מערכת רדיו את"ד (FM) בתחום התג"ם, בין 70 ל-99.99 מה"ץ, שהייתה מורכבת ממשדר מח-2 עם 11 שפופרות ריק ומקלט מח-3 עם 17 שפופרות ריק. המשדר היה בהספק 50 ווט, ויכול היה להגיע לטווח של מעל כ-50 ק"מ בקו ראייה.¹⁹ הציוד סיפק ערוץ "רחב סרט", ברוחב סרט מ-500 עד 12,000 הרץ,²⁰ באמצעותו הופעלו ארבעה ערוצי שמע ברוחב 2.8 קה"ץ. הציוד פעל עם אנטנת יאגי שלושה אלמנטים אנ-200, שבאמצעות דיפלקסר פסיבי הזינה בריזמנית את המשדר ואת המקלט. בקרת התדר נעשתה באמצעות גבישים. מערכת הגבישים כללה 300 גבישים, אך בשימוש נרחב היו רק 128 מתוכם. כיוון המקלט והמשדר לתדר מוגדר חייב תהליך מורכב, שנעשה בידי טכנאי. תכנון התדרים היה נושא מקצועי מורכב, כדי להימנע מהפרעות הדדיות בין עורקים סמוכים.



מח-2, המשדר במערכת רד"ט מק-1
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

19 הכינוי בצבא ארה"ב: AN/TRC-1
20 לאחר מלחמת סיני הוגדל רוחב הסרט של מכשיר זה בחיל הקשר, עד 20,000 הרץ.

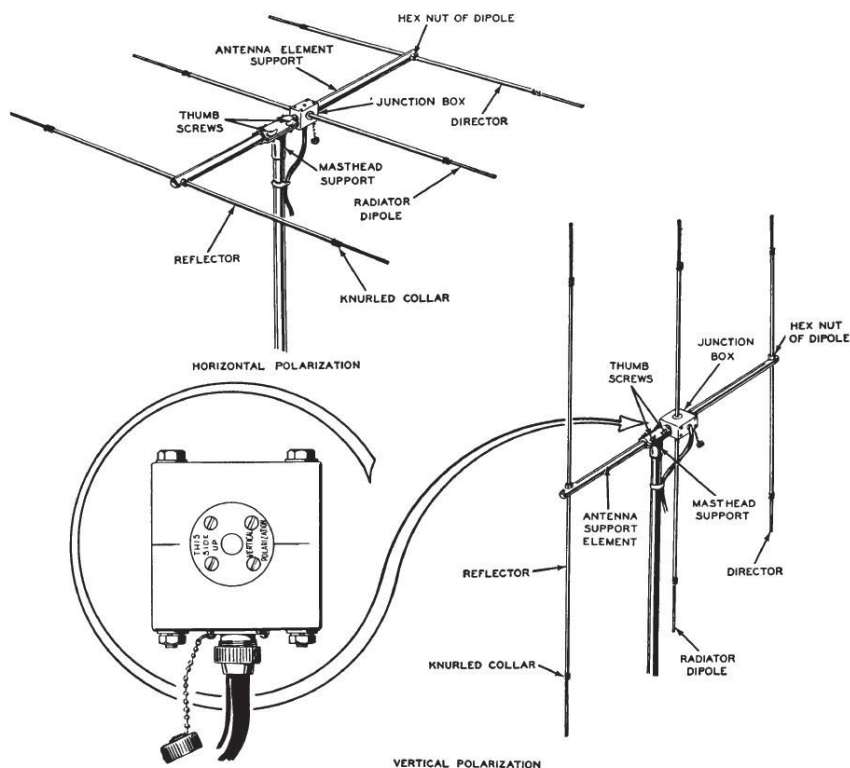


מח-3, המקלט במערכת רד"ט מק-1
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



גביש של מק-1
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חיל הקשר והתקשוב

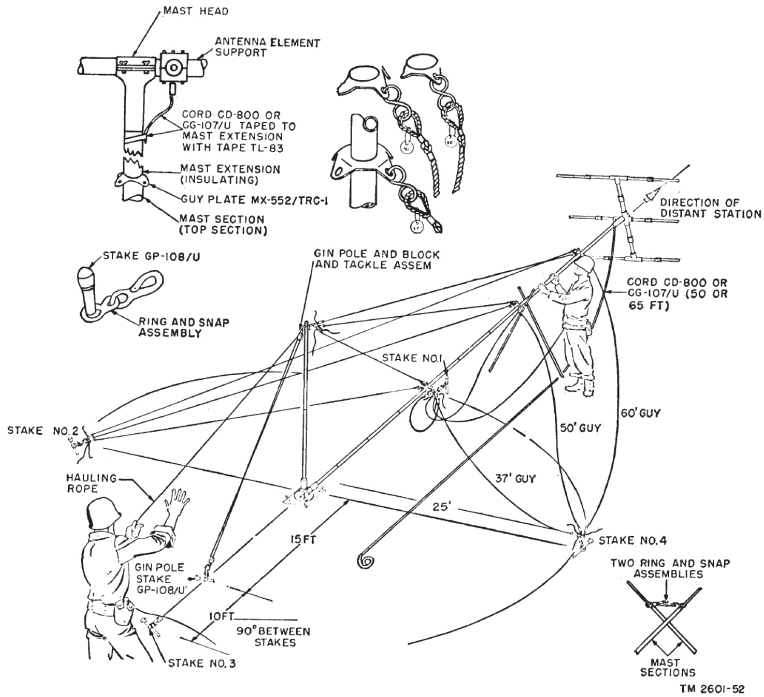
הרד"ט פעל עם אנטנת יאגי אנ-200, שהורכבה על תורן אנ-19, שניתן היה להקימו בגובה של 12 או 15 מטר. הקמת אנ-19 הייתה מחזה מרהיב – התורן היה בנוי מחוליות, אותן היו פורסים על הקרקע, מרכיבים בראשו את אנטנת היאגי ומחברים לה קו-זן קואקסיאלי, מקימים תורן עזר קטן (שכונה בשם Gin Pole), ניצב לתורן השוכב על הקרקע, פורסים מיתרים על הקרקע לארבע יתדות – ובעזרת תורן העזר, הקשור בגלגלת ליתד, מניפים את העמוד אל על. אחרי ההקמה ניתן היה לכוון את האנטנה לתחנה הנגדית על ידי סיבוב התורן.



אנטנת יאגי אנ-200, בקיטוב אנכי (Vertical) ובקיטוב אופקי (Horizontal)
מקור: TM 11-2601, דצמבר 1951

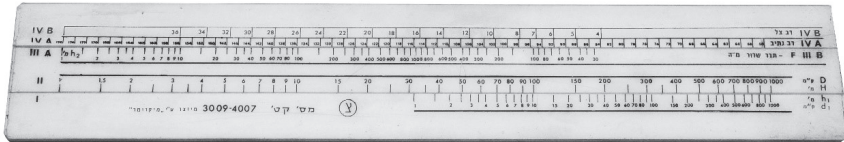
הקצינים הטכניים היו מחשבים במדויק את ביצועי נתיבי הרד"ט, כדי לוודא שעורקי הרד"ט יפעלו באיכות מתאימה. החישוב נעשה באמצעות "חתך" לפי שיטת בולינגטון (Bulington).²¹ הקצין הטכני היה משרטט פרופיל של הנתיב בין שני קצות העורק על טופס מיוחד, שלקח בחשבון את עקמומיות כדור הארץ, ולפי זה קובע את גובה ה"צל", מחשב את נוחות הנתיב וקובע את גובה האנטנה הנדרש. נוחות הנתיב חושב בעזרת נומוגרמות, ועם הזמן הוכן סרגל חישוב מיוחד, שכונה "סרגל בולינגטון".

21 שיטת חישוב נתיבי רדיו שהתפרסמה לראשונה בשנת 1950, ולקחה בחשבון תופעות דיפרקציה סביב מכשולים.



הקמת אנ-19

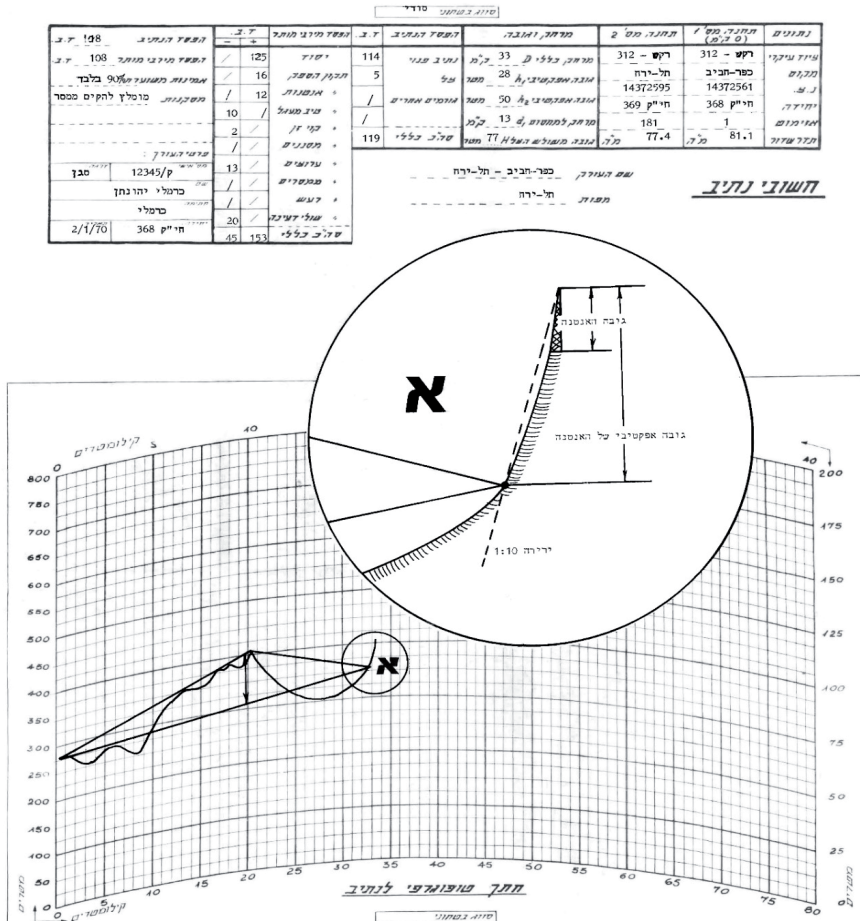
מקור: TM 11-2601, דצמבר 1951

[illegible]

סרגל "בולינגטון", לחישוב ניחות נתיבי רדיו

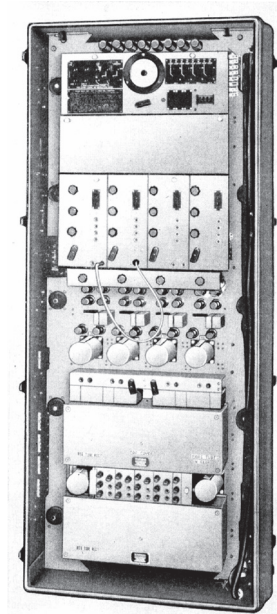
(התמונה היא של סרגל מתקופת מלחמת יום הכיפורים, מותאם לציוד של אותה התקופה)

מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



מרשם בולינגטון, לחישוב ביצועים של עורק רד"ט
מקור: מקשר"ר, תורת חי"ק, אמדן נתיבי רדיו, חשון תשל"ב - נובמבר 1971, עמ' 59

הציוד נושא במערכת הרד"ט במלחמת סיני היה טל-101, שסיפק ארבעה אפיקי שמע (אפיק אחד היה אפיק הבסיס, ובנוסף לו שלושה אפיקים, ריבוב תדר - FDM Frequency Division Multiplex). כל אפיק היה ברוחב סרט של 2,600 הרץ. טל-101 סיפק אפיקים ארבע-תיליים, ללא איתות, ומפעם צלצול מפצ-101 הפך את האפיק הארבע-תילי לערוץ דו-תילי עם איתות מגנטו בתדר 20 הרץ באמצעות איתותים בתדרי שמע.



ציוד נושא טל-101 (בחלק העליון של הכונן)
עם מפעם צלצול מפצ-101 (בחלק התחתון של
הכונן). מקור: TM 11-2601, דצמבר 1951

מלחמת סיני המחישה את החשיבות של מערך הרד"ט ואת הצורך לשפר את ניידותו של מערך זה, והביאה לשיפורים ניכרים, שנשארו פרי במלחמת ששת הימים.

קשר קווי במלחמת סיני

במלחמת סיני הקשר הקווי היה נושא חשוב ועיקרי בקשר בין המפקדות הנייחות, וקוונות השדה הייתה מפותחת. קוון השדה היה מקצוע מוכר וחשוב. שני כבלי שדה עיקריים היו בשימוש צה"ל: ח-10 ו-ח-1065.

כבל שדה ח-10 הוא כבל דו-גידי שזור, כל גיד בנוי מליבת פוליאתילן, ארבעה תילי נחושת ושלושה תילי פלדה, במעטה ניילון. כל תיל בקוטר 0.573 מ"מ (AWG-23). משקל הכבל היה 13.5 ק"ג לק"מ. הכבל בנוי לעומס קריעה של 90 ק"ג, ההתנגדות לזרם ישר הייתה בין 125 ל-145 אום לק"מ. הניחות בתדר השמע היה 0.9 ד"ב לק"מ כבל יבש, 1.6 ד"ב לק"מ לכבל רטוב. בחיבור שדה של קטעי כבל היו מפרידים בין גידי הנחושת לגידי הפלדה ומוודאים חיבור טוב בין גידי הנחושת. הכבל סופק בקטעים של 400 מטר על גל-11, חצי-מייל (כ-800 מטר) במפזר כבלים, או בקטעים ארוכים יותר על תופים תפ-4, תפ-5 ותפ-17. כבל שדה ח-10, שנמצא עדיין בשירות החיל, החליף את כבל השדה ח-8, אף הוא כבל דו-גידי שזור, במבנה דומה לח-10, אך עם בידוד גומי ומעטה בד. משקל ח-8 היה 40 ק"ג לק"מ.

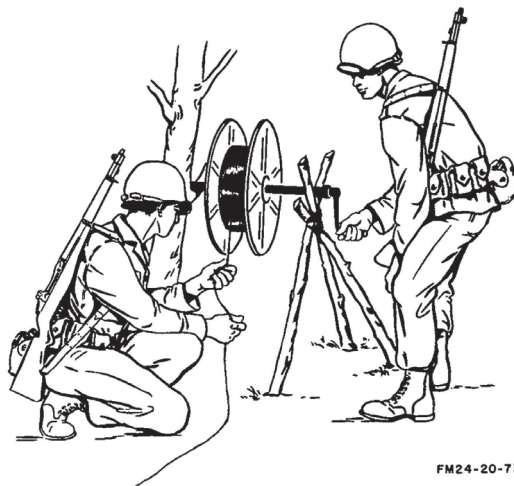
כבל שדה ח-1065 (שכונה בשם Spiral-Four) הוא כבל ארבע-גידי שזור. הכבל בנוי מליבה של תיל פלדה, ארבעה גידי נחושת מבודדים בפוליאתילן, מעטה של סרט בד ספוג פחם, מעטה רשת פלדה ומעטה חיצוני טרמו-פלסטי. הכבל הסתיים בשני קצותיו במחבר ארבע-גידי חסר מין. הכבל סופק בקטעים של רבע-מייל (כ-400 מטר) על תוף תפ-15 (שכלל תא לאחסון המחברים). בקצה הכבל חיברו כבל קצר ח-1512, שבקצהו האחד מחבר ובקצהו השני תילים פתוחים, שניתן לחברם לתיבות חיבורים. משקל הכבל היה 110 ק"ג לק"מ, ההתנגדות לזרם ישר הייתה 54 אום לק"מ והניחות בתדר שמע היה 0.78 ד"ב לק"מ.



סלילת כבל שדה ח-10 ממפזר כבלים
מפזר הכבלים (Wire Dispenser MX-306) כלל 800 מ' כבל ח-10 במעטה בד, שנועד לנשיאה על גב חייל בעזרת מנשא חי"ר. בעזרת טלפון שדה טל-8 ניתן היה לשוחח תוך כדי הפריסה.
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



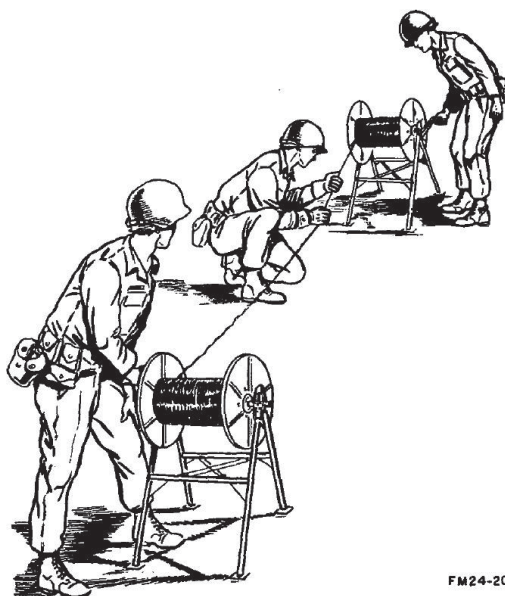
סלילת כבל שדה ח-10 עם תפ-5 הנישא בידי שני קוונים בעזרת גל-27
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב



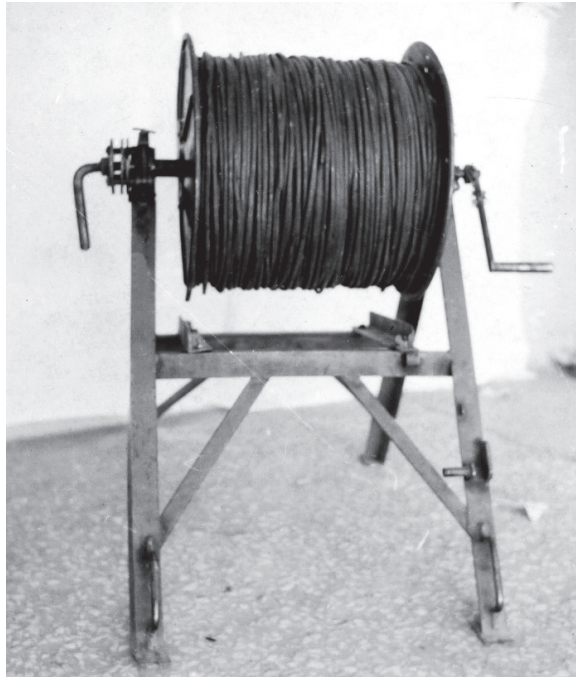
גלילת כבל שדה ח-10 עם תפ-4, בעזרת גל-27
מקור: FM 24-20, מאי 1960



סלילת כבל שדה ח-10 בעזרת רכב עם תפ-5, בעזרת גל-31
מקור: FM 24-20, מאי 1960



בדיקת כבל שדה: העברת הכבל
מתוף מלא לתוף ריק, תוך בדיקה
ויזואלית לכל אורך הכבל.
מקור: FM 24-20, מאי 1960

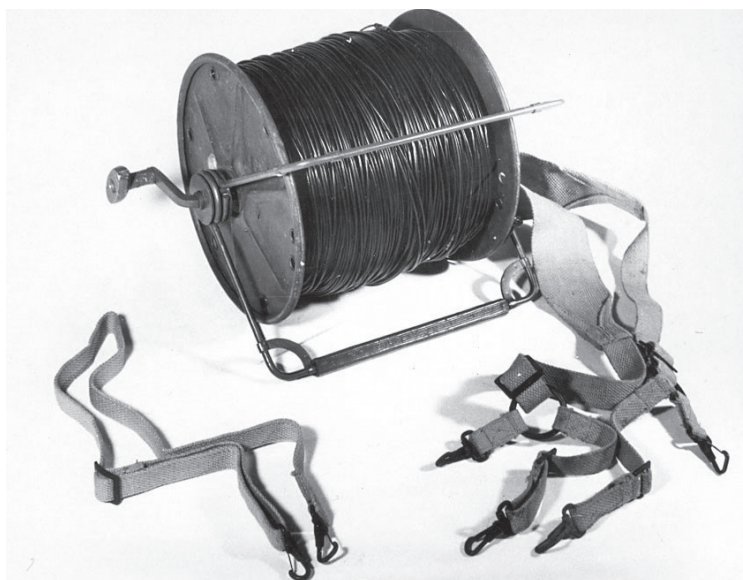


גל-31 עם תפ-17
מקור: TM 11-362, יולי 1941

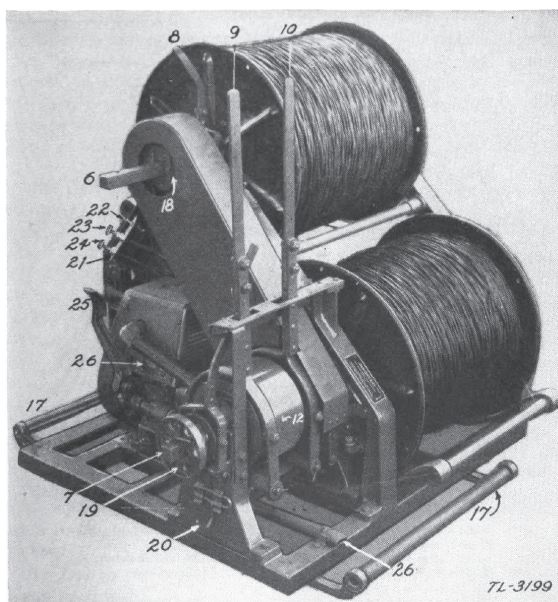
מכשירי הסלילה והגלילה היו:

1. מפזר כבלים, שנועד לנשיאה ביד, לסלילה מהירה של כבל שדה. הכיל 800 מ' כבל שדה ח-10.
2. גל-11, שכונה גם בשם גל-הסתערות. נועד לנשיאה ביד, לסלילה וגלילה ידנית, הכיל 800 מ' כבל הסתערות ח-130 או 400 מ' כבל שדה ח-10.²²
3. גל-26, מכשיר גלילה ממונע עם מנוע בנזין ושני צירים, שהתאים לסלילה וגלילה של כבלים עם תופים תפ-4, תפ-5, תפ-15 ותפ-17.
4. גל-27, ציר גלילה עם ידית, שנועד לסלילה וגלילה של כבלים עם תוף תפ-4, והופעל בידי שני קוונים.
5. גל-31, מסגרת ברזל עם ציר גלילה, שנועד לסלילה וגלילה של כבלים עם תופים תפ-5, תפ-15 או תפ-17, ברכב (כשהוא בתצורת A) או בידי שני קוונים, בתצורת אלונקה.

22 ח-130 היה כבל דומה לח-10 עם פחות תילי נחושת ופלדה, ששקל כמחצית ממשקל ח-10, אך היו לו תכונות תמסורת נחותות.



גל-11, שכוונה גם בשם גל-הסתערות ונועד לנשיאה ביד, לסלילה וגלילה של כבל שדה, עם 400 מ' כבל שדה ח-10. הרתמה נועדה לקשירת הגל-11 על חזה הקוון, כדי לאפשר גלילה נוחה מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



מכשיר גלילה ממונע גל-26
מקור: TM 11-360, אוגוסט
1941

7L-3/99

טלפון השדה של צה"ל היה טל-8. טלפון שדה זה היה פריט תקני במרבית צבאות העולם משך עשרות שנים. המכשיר נקבע כפריט צבאי תקני בצבא ארה"ב בשנת 1932 והיה בשימוש צבא ארה"ב משנת 1937 עד שנת 1967.²³ בצה"ל שימש עד אחרי מלחמת לבנון השנייה. הטלפון מאופיין במארו עור חום או בד קנבס ובידית מחולל הצלצול. משקלו 4.4 ק"ג.

בטלפון היה מפסק לבחירת מצב עבודה: סוללה מרכזית (CB – Central Battery) או סוללה מקומית (LB – Local Battery), ובצה"ל הוא הופעל תמיד עם סוללה מקומית – שתי סוללות 1.5 וולט בט-30. האיתות (הצלצול) היה איתות מגנטו, בתדר 17 הרץ ובמתח 70 וולט. בטלפון היה פעמון (לקליטת צלצול) ומחולל ידני (היה צורך לסובב ביד את המחולל, כדי לשלוח צלצול לצד השני). מערכת השמע כללה מיקרופון פחמי ואוזניה עם מגנט.²⁴

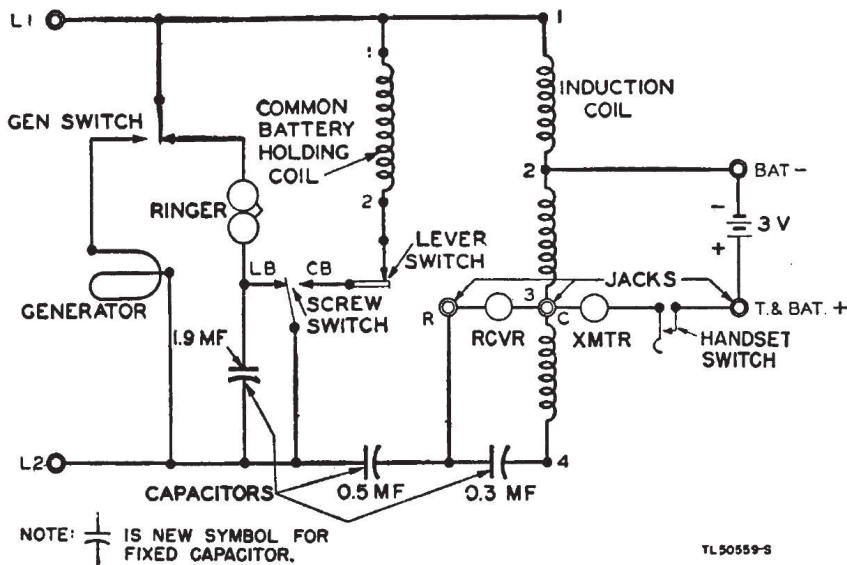
המעגל החשמלי כלל שנאי עצמי (Auto Transformer) וקבלים, לתיאום עכבות, להנחתת השמיעה העצמית (anti side tone) ולמניעת מעבר זרם ישר באוזניה.



טלפון שדה טל-8
מקור: TM 11-2601,
דצמבר 1951

23 הכינוי בצבא ארה"ב: EE-8

24 בהעדר סוללות, אפשר היה לאלתר שיחה באמצעות צעקה לאוזניה, שכן אז היא פעלה כמיקרופון דינמי.



מרשם חשמלי של טל-8
מקור: TM 11-333, מרץ 1945

מרכזיות השדה היו מרכז-71 ומרכז-72.²⁵ מרכזיות אלה היו מרכזיות מגנטו ידניות בהן המיתוג נעשה באמצעות פתילים, מרכז-71 עם שישה מנויים, ומרכז-72 עם 12 מנויים. ניתן היה לחבר כמה מרכזיות יחד להפעלה עם מרכזן אחד, אך לא נהגו להפעיל יותר מ-18 מנויים עם מרכזן אחד.

לאחר מלחמת ששת הימים הוחלפו מרכזיות אלה במרכז-22, טכנולוגיה דומה במימוש יותר "מודרני".

מהקמת המדינה ועד הקמת חברת בזק בשנות השמונים הייתה מעורבות גבוהה של חיל הקשר בתכניות העבודה של משרד הדואר, במיוחד בכל הקשור להנחת כבלים תת-קרקעיים ופיתוח מערכות רדיו טלפון. פיתוח מערכות אלה נעשה כדי לענות במשולב על צרכים אזרחיים ובטחוניים, ונעשה במגבלות תקציביות קשות. ערב מלחמת סיני הונח כבל טלפוני תת-קרקעי ממרכז הארץ לבאר שבע, והתאפשר קשר קווי למפקדת פיקוד הדרום.

במלחמת סיני הייתה כבר מערכת כבלים תת-קרקעיים, שקישרה את עיקר הבסיסים והמפקדות של צה"ל, כולל זרועות האוויר והים. הכבלים היו כבלים מזוגות נחושת, בידוד נייר ומעטה עופרת. עליהם הופעל ציוד נושא אנלוגי בריבוב תדר (FDM) וציוד נושא טלגרפי.



מרכזיית שדה לשישה מנויים מרכ-71
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מערכת הטלפוניה של צה"ל כללה מערכת **טלפוניה מבצעית**, שנשענה על שילוב של מרכזיות (ידניות) מבצעיות וקווי נל"ן, ומערכת **טלפוניה מנהלתית**, שהתבססה בעיקר על מרכזיות ידניות. בחלק מהבסיסים כבר היו מרכזיות מנהלתיות אוטומטיות אלקטרו-מכניות, בטכנולוגיה של סטרוג'ר, לקשר פנים בבסיס. בשנת 1953 נמסרו מתקני התקשורת הנייחת של הצבא לידי משרד הדואר, ומאז הותקנו ותוחזקו מערכות הטלפוניה הצבאיות בידי משרד הדואר.

נעשה שימוש רב בקווי שדה, דו-גידיים (ח-8/10) וארבע-גידיים (ח-1065). על קווים אלה הופעלו סלילי עמיסה (סי-114), לשיפור הביצועים. נעשה שימוש רב במעגלי ספח (פנטום), להוספת ערוץ דיבור נוסף.²⁶ נעשה שימוש נרחב בשילוב המערכת הנייחת של הדואר לקשר ליחידות נפרדות בשטחי כינוס, באמצעות הורדות, מהן הונחו כבלי שדה עד ליחידה. בצמתי דרכים חשובים הותקנו הורדות דואר לקיום קשר טלפוני לפיקוח היסעים, לשירות נפ"קים (נקודות פיקוח).

לאחר כיבוש סיני נעשתה פעילות של דואר ישראל לשיקום טורים עיליים וכבלים תת-קרקעיים מצריים והוקמו מספר עורקי רדיו טלפון מיטלטלים של דואר ישראל במתקנים עיקריים, כדי לספק קשר טלפוני.

26 סלילי פנטום היו מורכבים בתוך מרכזיות מרכ-71/מרכ-72.



פריסת כבלים בתמרון, 1951
צלם: בנו רותנברג, באדיבות אוסף מיתר בע"מ, 8721



סלילת כבל שדה ח-10 בגבול מצרים, 1953
צלם במחנה. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 383/14



סלילת כבל שדה ח-1065, 1959
צלם: פוקס. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון,
אוסף במחנה 1, 2439/65

הדואר הצבאי במלחמת סיני

במלחמת סיני לא חלו תמורות של ממש במערכת הדואר הצבאי, שטיפל בדואר מקמ"רי ובדואר החיילים.

דואר מקמ"רי ודואר חיילים הועברו במשאיות ובמטוסים. המלחמה הקצרה והכמות הלא רבה של חיילי מילואים לא הביאה לכמויות דואר גדולות מאוד, ומערך הדואר הצבאי הצליח לספק שירות סביר באמצעים שעמדו לרשותו.



רץ ממונע חותם על שק דואר צבאי, 1954
צלם: אברהם ורד. באדיבות ארכיון צה"ל
ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 322/15

ביטחון קשר במלחמת סיני

בתקופת מלחמת סיני הייתה ההצפנה בצה"ל מבוססת על מח"פ (מפתח חד פעמי). המפתחות יוצרו ביח' 387 (לימים – טופז).²⁷

תעבורת טלפרינטר במתקנים נייחים נעשתה באמצעות טג-2022, מכונת ההצפנה המכנית הראשונה בצה"ל, שפותחה בתחילת שנות החמישים. היא הייתה מבוססת על שני משדרים אוטומטיים אלקטרומכניים מתוצרת חברת "אוליבטי" באיטליה, והופעלה במצב פעולה שהיום היה מכונה Off-Line, דהיינו: טלפרינטר, שהיה מחובר לטג-2022, שימש להצפנה (הכנת סרטים מנוקבים, ששודרו ליעדם בטלפרינטר שני) ולפענוח (של סרטים מנוקבים, שנקלטו בטלפרינטר שני). הסרט המוצפן היה מנוקב לפי חמישיית הסיביות של קוד בודו (ונקב מוביל), והועבר ידנית בין חדר הכ"ס (שהכניסה אליו הייתה רק למעט שותפי סוד) לבין חדר הטלפרינטר, בו לא היה מידע מסווג. טג-2022 היה למעשה שער XOR בין סיבית גלויה וסיבית מפתח. המפתח היה גליל של סרט נייר מנוקב בקוד בודו של חמש סיביות. הסינכרון היה ידני: המפתחות היו לעורקים. לכל קטע מפתח היה שם ומספר, ובתחילת ההודעה היו משדרים בגלוי את מספר המפתח.

27 היחידה כונתה בשם "זיגיה", על שם מפקדה דאז, אורח עובד צה"ל בח"ק (סא"ל מיל') זיגי מנדל.

חיל - הקשר
פלוגת קשר / מטכל
4 - 144
2. פרץ 1950

משרד הבטחון
משרד החוץ
משרד ראש הממשלה
משרד סר הבטחון
המסד לעליה
תח"ל
מפקד המחלקה להפקידים מיוחדים

הנדון: דאר "סודי" ו"סודי ביותר"

- חוגי להפנות חשומת לבכם לנוהג משלוח דאר "סודי" או "סודי ביותר", כרשח חיל הקשר.
1. כל דאר "סודי" או "סודי ביותר" ישלח בשתי מעטפות, המעטפה הפנימית תהיה החומה בשעוה ומצוין עליה דרגת הסודיות, המעטפה החיצונית לא תשא כל ציון של דרגת סודיות אלא תשלח כדאר רשום בלבד.
 2. בהתאם לכך לא יתקבל במשרד הקשר/מטכל כל דאר הנושא דרגת סודיות - החל מה-15.2.50.
 3. נא אשר.

גרן אורי - סגן
מפקד פלוגת קשר / מטכל

דואר "סודי" ו"סודי ביותר" ישלח בשתי מעטפות. המעטפה הפנימית תהיה חתומה בשעווה באדיבות ארכיון המדינה, ג-5462/17



טג-2022

סרט ניר מחורר שימש למפתח צופן, למידע גלוי שיש להצפינו ולמידע מוצפן שיש לפענחו
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

הצפנה ופענוח של מברקים בחטיבות הלוחמות התבססו על מפתחות חד-פעמיים והצפנה ידנית. ההצפנה והפענוח הידניים של התעבורה ברשתות הרדיו היו צוואר בקבוק שעייב את העברת המברקים, וכדי לפתור בעיה זו הצטייד חיל הקשר ב-50 מכונות הצפנה מכניות, מדגם "אניגמה", מעודפי צבא גרמניה הנאצית. המכשירים הוסבו לשפה העברית, יוצרו עבורם מפתחות להצפנה ופענוח (בחירת גלגלי ההצפנה וסדר התקנתם, הנחיות למיקום ראשוני של גלגלי ההצפנה וחיבורי לוח התקעים בחזית המכשיר), הוכנו נהלים מתאימים, וצפנים הוכשרו להשתמש בהם.²⁸ ערב מלחמת סיני קבעו מומחי הצופן של חיל הקשר כי הטכנולוגיה של ה"אניגמה", הגם שהיא מספקת מספר גדול מאוד של צירופים, לא מספקת צופן חזק דיו, ולכן הוחלט לא לבצע בצה"ל שימוש מבצעי במכונות אלה. המכונות אוחסנו ומעולם לא נעשה בהם שימוש.

28 המספרים הסידוריים של מכונת ה"אניגמה" ורכיביה ששרדו הם מסדרות כמותן נמצאות במוזיאון צבא נורווגיה באוסלו (Forsvarsmuseet). מומחי ה"אניגמה" טוענים כי בתחילת שנות החמישים שלחו הנורווגים בספינה 50 מכונות "אניגמה" למצרים. הייתכן שהיעד היה ישראל ולא מצרים? שמישהו השתמש בנורווגים כדי "לשתול" בצה"ל מכונות הצפנה שהוא ידע לפענח?

רק בשנות השבעים של המאה העשרים נחשף הסוד הכמוס והתפרסם כי במלחמת העולם השנייה, הבריטים פיצחו את צופן ה"אניגמה", וידעו לקרוא מברקים שהוצפנו במכונה זו.²⁹



טג-356 – מכונת הצפנה "אניגמה" שהוכנה לשימוש בחיל הקשר, "מגויירת" לשפה העברית כ-21,000 מכונות הצפנה עם שלושה גלגלי הצפנה ("רוטורים") יוצרו בשנים 1928 עד 1945 עבור צבא גרמניה הנאצית. מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

נעשה שימוש נרחב בקודים ידניים, בעיקר לקשר דיבור בין מפקדים, כדי לספק מידה מסוימת של ביטחון קשר מבלי להאיט יתר על המידה את התקשורת. הרץ-קשר הצמוד למפקד היה מעביר הודעות בשיטה זו. לדוגמה: קוד אריה, ששימש את חטיבת הצנחנים במלחמת סיני, היה בנוי כך שכל שם/מושג הומר לשתי אותיות, אחת מהשורה האופקית והשנייה מהשורה האנכית (לדוגמה: רפול היה מה, מארב היה שג), ובכל יום לחימה היו מחליפים את הטבלה.

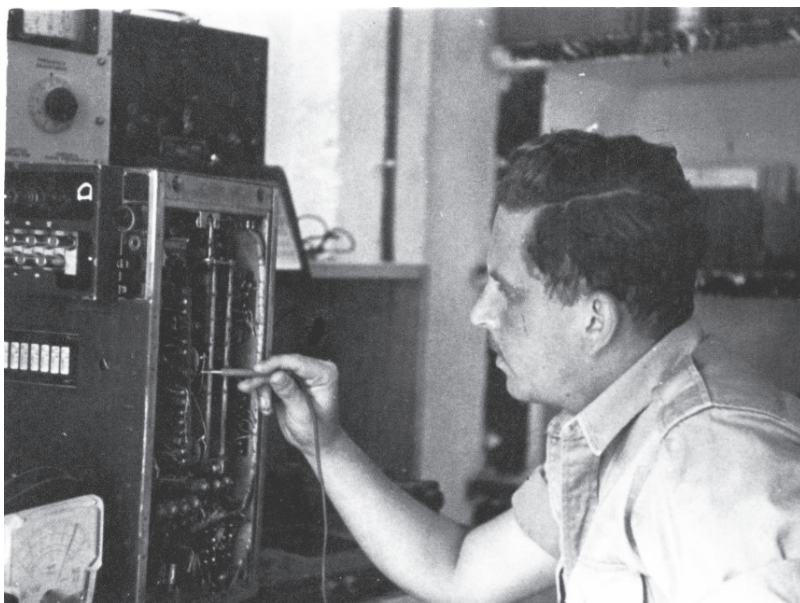
29 נזכיר כי מספר בכירים במערכת הישראלית שירתו בזמן מלחמת העולם השנייה בתפקידים בכירים במערך הבריטי שפיצח את צופן "אניגמה" הגרמני. בין בכירים אלה: ולטר איתן, שהיה המנכ"ל הראשון של משרד החוץ, ופרופסור יוסף גיליס, ממקימי הפקולטה למתמטיקה במכון ויצמן למדע ברחובות.

סודי ביותר													קוד אגדה				גליון מס. 3				
י	נ	ב	כ	ד	ו	ש	א	ת	ט	צ	ג	מ	ל	ס	ק	ר	י	ח	ז	ו	ה
א	10	18	26	36	45	1	61	71	80	88	97	106	115	124	133	142	151	160	169	178	187
ב	19	27	37	46	55	2	62	72	81	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171	180	189
ג	28	38	47	56	65	3	63	73	82	91	100	109	118	127	136	145	154	163	172	181	190
ד	37	47	56	65	74	4	64	74	83	92	101	110	119	128	137	146	155	164	173	182	191
ה	46	56	65	74	83	5	65	75	84	93	102	111	120	129	138	147	156	165	174	183	192
ו	55	65	74	83	92	6	66	76	85	94	103	112	121	130	139	148	157	166	175	184	193
ז	64	74	83	92	101	7	67	77	86	95	104	113	122	131	140	149	158	167	176	185	194
ח	73	83	92	101	110	8	68	78	87	96	105	114	123	132	141	150	159	168	177	186	195
ט	82	92	101	110	119	9	69	79	88	97	106	115	124	133	142	151	160	169	178	187	196
י	91	101	110	119	128	10	70	80	89	98	107	116	125	134	143	152	161	170	179	188	197
יא	100	110	119	128	137	11	71	81	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171	180	189	198
יב	109	119	128	137	146	12	72	82	91	100	109	118	127	136	145	154	163	172	181	190	199
יג	118	128	137	146	155	13	73	83	92	101	110	119	128	137	146	155	164	173	182	191	200
יד	127	137	146	155	164	14	74	84	93	102	111	120	129	138	147	156	165	174	183	192	201
טו	136	146	155	164	173	15	75	85	94	103	112	121	130	139	148	157	166	175	184	193	202
טז	145	155	164	173	182	16	76	86	95	104	113	122	131	140	149	158	167	176	185	194	203
טז	154	164	173	182	191	17	77	87	96	105	114	123	132	141	150	159	168	177	186	195	204
יז	163	173	182	191	200	18	78	88	97	106	115	124	133	142	151	160	169	178	187	196	205
יח	172	182	191	200	209	19	79	89	98	107	116	125	134	143	152	161	170	179	188	197	206
יט	181	191	200	209	218	20	80	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171	180	189	198	207
כ	190	200	209	218	227	21	81	91	100	109	118	127	136	145	154	163	172	181	190	199	208
כא	200	209	218	227	236	22	82	92	101	110	119	128	137	146	155	164	173	182	191	200	209
כב	209	218	227	236	245	23	83	93	102	111	120	129	138	147	156	165	174	183	192	201	210
כג	218	227	236	245	254	24	84	94	103	112	121	130	139	148	157	166	175	184	193	202	211
כד	227	236	245	254	263	25	85	95	104	113	122	131	140	149	158	167	176	185	194	203	212
כה	236	245	254	263	272	26	86	96	105	114	123	132	141	150	159	168	177	186	195	204	213
כו	245	254	263	272	281	27	87	97	106	115	124	133	142	151	160	169	178	187	196	205	214
כז	254	263	272	281	290	28	88	98	107	116	125	134	143	152	161	170	179	188	197	206	215
כח	263	272	281	290	300	29	89	99	108	117	126	135	144	153	162	171	180	189	198	207	216
כט	272	281	290	300	309	30	90	100	109	118	127	136	145	154	163	172	181	190	199	208	217
ל	281	290	300	309	318	31	91	101	110	119	128	137	146	155	164	173	182	191	200	209	218
לא	290	300	309	318	327	32	92	102	111	120	129	138	147	156	165	174	183	192	201	210	219
לב	300	309	318	327	336	33	93	103	112	121	130	139	148	157	166	175	184	193	202	211	220
לג	309	318	327	336	345	34	94	104	113	122	131	140	149	158	167	176	185	194	203	212	221
לד	318	327	336	345	354	35	95	105	114	123	132	141	150	159	168	177	186	195	204	213	222
לה	327	336	345	354	363	36	96	106	115	124	133	142	151	160	169	178	187	196	205	214	223
לו	336	345	354	363	372	37	97	107	116	125	134	143	152	161	170	179	188	197	206	215	224
לז	345	354	363	372	381	38	98	108	117	126	135	144	153	162	171	180	189	198	207	216	225
לח	354	363	372	381	390	39	99	109	118	127	136	145	154	163	172	181	190	199	208	217	226
לט	363	372	381	390	400	40	100	110	119	128	137	146	155	164	173	182	191	200	209	218	227
ל	372	381	390	400	409	41	101	111	120	129	138	147	156	165	174	183	192	201	210	219	228
לא	381	390	400	409	418	42	102	112	121	130	139	148	157	166	175	184	193	202	211	220	229
לב	390	400	409	418	427	43	103	113	122	131	140	149	158	167	176	185	194	203	212	221	230
לג	400	409	418	427	436	44	104	114	123	132	141	150	159	168	177	186	195	204	213	222	231
לד	409	418	427	436	445	45	105	115	124	133	142	151	160	169	178	187	196	205	214	223	232
לה	418	427	436	445	454	46	106	116	125	134	143	152	161	170	179	188	197	206	215	224	233
לו	427	436	445	454	463	47	107	117	126	135	144	153	162	171	180	189	198	207	216	225	234
לז	436	445	454	463	472	48	108	118	127	136	145	154	163	172	181	190	199	208	217	226	235
לח	445	454	463	472	481	49	109	119	128	137	146	155	164	173	182	191	200	209	218	227	236
לט	454	463	472	481	490	50	110	120	129	138	147	156	165	174	183	192	201	210	219	228	237
ל	463	472	481	490	500	51	111	121	130	139	148	157	166	175	184	193	202	211	220	229	238
לא	472	481	490	500	509	52	112	122	131	140	149	158	167	176	185	194	203	212	221	230	239
לב	481	490	500	509	518	53	113	123	132	141	150	159	168	177	186	195	204	213	222	231	240
לג	490	500	509	518	527	54	114	124	133	142	151	160	169	178	187	196	205	214	223	232	241
לד	500	509	518	527	536	55	115	125	134	143	152	161	170	179	188	197	206	215	224	233	242
לה	509	518	527	536	545	56	116	126	135	144	153	162	171	180	189	198	207	216	225	234	243
לו	518	527	536	545	554	57	117	127	136	145	154	163	172	181	190	199	208	217	226	235	244
לז	527	536	545	554	563	58	118	128	137	146	155	164	173	182	191	200	209	218	227	236	245
לח	536	545	554	563	572	59	119	129	138	147	156	165	174	183	192	201	210	219	228	237	246
לט	545	554	563	572	581	60	120	130	139	148	157	166	175	184	193	202	211	220	229	238	247
ל	554	563	572	581	590	61	121	131	140	149	158	167	176	185	194	203	212	221	230	239	248
לא	563	572	581	590	600	62	122	132	141	150	159	168	177	186	195	204	213	222	231	240	249
לב	572	581	590	600	609	63	123	133	142	151	160	169	178	187	196	205	214	223	232	241	250
לג	581	590	600	609	618	64	124	134	143	152	161	170	179	188	197	206	215	224	233	242	251
לד	590	600	609	618	627	65	125	135	144	153	162	171	180	189	198	207	216	225	234	243	252
לה	600	609	618	627	636	66	126	136	145	154	163	172	181	190	199	208	217	226	235	244	253
לו	609	618	627	636	645	67	127	137	146	155	164	173	182	191	200	209	218	227	236	245	254
לז	618	627	636	645	654	68	128	138													

ביחידות מחסני חירום (ימ"חים), תוך עיבוד פתרונות למתקון ציוד הקשר בכלי רכב עם גיוס היחידה.³¹

משנת 1954 החל חיל הקשר למסד את מערך העיתוד, המלאים והתחזוקה, ולהכין מספרים קטלוגיים (מק"טים) לציוד שבשימוש. המק"ט הצה"לי הגדיר את הפריט באופן מדויק והיה הבסיס למחשוב מערכת המלאי והרכש. האמינות הנמוכה של ציוד הקשר ותפעולו המורכב הביאו לכך שבכל גדוד חי"ר ובכל פלוגת טנקים הוצב טכנאי קשר צמוד, להבטחת הפעולה התקינה של ציוד הקשר.

לקראת מלחמת סיני הקים בסיס החסנה 399 שלוחה קדמית בבאר שבע,³² שהיה לה תפקיד מרכזי באספקת ציוד מתכלה ליחידות בתום הקרבות: סוללות, כבלי שדה וחלפים לתחזוקת מכשירי הקשר. הלקח החיובי של פעילות זו הביא להקמת בסיסי ציוד קשר פיקודיים (בצ"פ).



טכנאי מתקן מק-508 במעבדת קשר בגדוד שריון, 1958
מקור: אוסף אברהם איווניר, העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

31 בשנים הראשונות להקמת צה"ל ועד אחרי מלחמת ששת הימים, עיקר כלי הרכב ביחידות מילואים היו רכב אזרחי מגוייס.
32 באזור שהיום הוא מחנה נתן.



מחסן קשר טיפוסי בשלהי שנות החמישים: מק-191, מק-6, מק-9/מק-10-
צלם פוקס. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 2439/75

שער רביעי

מלחמת ששת הימים

פרק ז

מהלכי המלחמה והערכות צה"ל

מלחמת ששת הימים – רקע

מלחמת ששת הימים הייתה תוצאת הדרדרות שהתחוללה מכח בחישת המעצמות (בייחוד ברית המועצות) בענייני המזרח התיכון וההתלהבות שעל כפיה נישא מנהיג מצרים נאצר ברחבי העולם הערבי עם תחילת הכנסת כוחות הצבא המצרי לסיני.

בשלהי שנת 1966 חלה הסלמה במתיחות בין סוריה לישראל,¹ שהתבטאה בתקריות ירי יזומות על ישראל, בפעולות חבלה וחדירת מחבלים לשטח ישראל ובהכרזות תוקפניות של מנהיגי סוריה. אזהרות ישראל מפני המשך התוקפנות לובו כהוכחה למזימות התוקפניות של ישראל, וברית המועצות הפיצה מידע שקרי, לפיו ישראל ריכזה סד"כ צבאי גדול בגבול סוריה.² מצרים הוזהרה, בהתאם לחוזה ההגנה שלה עם סוריה, להגן על בת בריתה.

במהלך סדרת תקריות עם הסורים הופלו ב-7 באפריל 1967 שישה מטוסי קרב סוריים. ב-14 במאי החלו כוחות מצריים, במהלך ראוות, לנוע לחצי האי סיני, כתמיכה בסוריה, ובכך להפר את ההבנות שלאחר מלחמת סיני.³ העולם הערבי, אחוז התלהבות ושנאת ישראל, התגייס לקראת מלחמת השמד בישראל, "ג'אדה", כדי "לפתור את בעיית פלשתינ אחת ולתמיד". בתגובה נכנס צה"ל לכוננות וב-16 במאי החל גיוס מילואים ראשוני.⁴ ב-19 במאי, בתגובה לדרישת המצרים, פונה כוח החרום של האו"ם

1 בפברואר 1966 התחוללה בסוריה הפיכה צבאית, שהעלתה לשלטון את מפלגת הבעת' בראשותו של סלאח ג'דיד. חאפז אל-אסד, אביו של שליט סוריה הנוכחי, בשאר אל-אסד, התמנה לשר ההגנה. בנובמבר 1970, בעקבות המפלה במלחמת ששת הימים תפס חאפז אל-אסד את השלטון בסוריה.

2 בפועל, הסד"כ הישראלי בגבול סוריה היה ללא שינוי מהשגרה, כוח חי"ר מתוגבר בפלוגת טנקים בודדת.

3 בפתיחת המלחמה מנה סדר הכוחות המצרי בסיני שבע דיביזיות ומעל 800 טנקים.

4 עיקר הכוח הלוחם גויס בין ה-19 ל-25 במאי.

מחצי האי סיני, וב-22 במאי בערב הודיע נשיא מצרים, גמאל עבד אל-נאצר, על סגירת מיצרי טיראן לשייטת ישראלי. אז גייסה ישראל את יתרת מערך המילואים, מתוך הערכה שהמלחמה בלתי נמנעת. ב-30 במאי חתמה ירדן על הסכם הגנה עם מצרים והעמידה את צבא ירדן תחת פיקוד מצרי, ובכך אילצה את צה"ל להתכונן למלחמה גם בזירה המזרחית. מאמץ מדיני ישראלי למנוע מלחמה לא צלח, והמשבר יצא משליטה. אבדן היוזמה המבצעית נראה אז כסכנה חמורה לצה"ל ולמדינה.

ב-5 ביוני 1967 יצא צה"ל לסכל את האיום הקיומי על מדינת ישראל. מלחמת ששת הימים התרחשה מבוקר יום שני, 5 ביוני ועד ליל 12 ביוני 1967. היוזמה ההתקפית המפתיעה של צה"ל זעזעה את צבאות האויב.

המאמץ העיקרי של צה"ל היה לחימה בזירה המצרית. הלחימה החלה ב-5 ביוני עם בוקר, בתקיפת חיל האוויר על שדות התעופה המצריים; תוך מספר שעות הושמד עיקר כוחו של חיל האוויר המצרי והושגה עליונות אווירית.⁵ שלוש אוגדות שריון של צה"ל, עם כ-600 טנקים, הבקיעו בצפון חצי האי סיני – אוגדה 84 (בפיקוד האלוף ישראל טל, עם שתי חטיבות שריון, חטיבה 7 וחטיבה 60, וחטיבה הצנחנים 35) נעה בציר החוף, אוגדה 38 (בפיקוד האלוף אריאל שרון עם חטיבת השריון 14, חטיבת הצנחנים 80, חטיבת חי"ר 99 וכוחות נוספים) הבקיעה בקרב אוס-כתף ונעה בגזרה המרכזית בכיוון ביר גפגפה וביר תמדה, ואוגדה 31 (בפיקוד האלוף אברהם יפה, עם שתי חטיבות שריון, חטיבה 200, חטיבה 520 וכוחות נוספים) נעה בכיוון ג'בל לבני, ביר לחפן ומעבר המיתלה. חטיבה עצמאית מתוגברת כבשה את רצועת עזה, חטיבה ממוכנת עצמאית פעלה ככוח הטעיה בנגב הדרומי, באזור כונתילה. כוח חיל הים הגיע בהישט מאילת והשתלט על שארם א-שייח בעוד שלכוח צנחנים, שאמור היה לכבוש את המקום בהצנחה, לא נותר אלא לנחות בשדה התעופה הנטוש. כוחות צה"ל מיגרו שבע דיביזיות מצריות, השמידו מעל 550 טנקים מצרים. ב-9 ביוני השתלטו כוחותינו על כל חצי האי סיני.

כתגובה לתקיפות ירדניות לאורך הגבול יצאו כוחות צה"ל להתקפת נגד, במערכות בזק בצפון השומרון ובמרחב ירושלים. חיל האוויר השמיד את חיל האוויר הירדני. ב-7 ביוני הושלם כיבוש העיר העתיקה בירושלים בידי פיקוד מרכז בסד"כ של שלוש חטיבות (חטיבת חי"ר 16, חטיבת השריון 10 ("הראל"), וחטיבת הצנחנים 55). אוגדה 36 (בפיקוד האלוף אלעד פלד ועם חטיבת השריון 37, חטיבה ממוכנת 45 וחטיבות חי"ר 3 ו-1) בשליטת פיקוד צפון, כבשה את צפון השומרון. חטיבת חי"ר 4 ("קריית") כבשה את אזור רמאללה וחטיבת חי"ר 5 ("גבעתי") כבשה את קלקיליה וטול-כרם. ב-8 ביוני הושלם כיבוש יהודה ושומרון (שכוננו אז "הגדה המערבית").

5 במלחמת ששת הימים הושמדו כ-450 מטוסי אויב, רובם הושמדו על הקרקע אך 58 מתוכם הופלו בקרבות אוויר.

כתגובה לאש סורית תקף צה"ל ברמת הגולן בבוקר ה-9 ביוני, אחרי שהושגה הפסקת אש בחזית המצרית. שתי חטיבות, חטיבת שריון 8 וחטיבה חי"ר 1 ("גולני"), הבקיעו את המערך הסורי. חטיבת שריון מילואים נוספת, חטיבה 37, הצטרפה אליהם בשעות אחר הצהריים, ולמחרת הצטרפו מפקדת אוגדה 36 עם חטיבת שריון 45 וחטיבת הצנחנים 80. ב-11 ביוני הושלם כיבוש רמת הגולן. ב-12 ביוני נכבשה פסגת החרמון.

למלחמת ששת הימים היו השלכות מהותיות על מדינת ישראל. מבחינה מדינית התאפשרו מהלכים של "שטחים תמורת שלום"; מבחינה אסטרטגית, התבוסה המוחצת של צבאות ערב עיצבה את תדמית העוצמה הצבאית הישראלית. שר הביטחון דאז, משה דיין, כתב: "מלחמת ששת הימים הייתה שונה ממלחמת העצמאות ומלחמת סיני לא רק בהיקפה ובהישגיה אלא גם במהותה ורמתה. העזת הלוחמים הייתה בה נחלת כל החילות ולחימה מהירה ופורצת התחוללה בכל החזיתות. נוסף לכך השיג צה"ל במערכה זו את השילוב והשיתוף המלא בין כל הכוחות, החילות והחזיתות השונות – יותר מכפי שעלה בידו לעשות בעבר. את המפתח לאכוונה הכוללת של המערכה היווה בראש וראשונה חיל האוויר. הוא אשר פרץ ראשון לכל קרב וכינף במטוסיו את הזירות השונות למיקשה אחת. במלחמת ששת הימים ערך צה"ל, ללא הרף ובמשולב, מלחמה מדברית ואוירית, פעולות לילה ויום, בשריון וחיל רגלים – מחומות ירושלים ועד לחרמון שבצפון ולשאראם א-שייח' בדרום. דברים אלה... לא נכתבו להיות שיר הלל למלחמה ואף לא לפאר את שמו של צה"ל. הם באו לאמר איך צה"ל, שמשעת קיומו הוזעק וחזר והוזעק על מנת להשיב מלחמה – ניגד את חרבו להגן על עמו מפני אויב.⁶

הלחימה הייתה קשה ועקובה מדם. לצה"ל היו 772 חללים ו-2,593 פצועים, אך היעד הושג, הוסר האיום הקיומי על מדינת ישראל. הניצחון הישראלי היה מוחץ, ברור וחד. שירו של דידי מנוסי מִי שְׁחָלָם, שלהקת גייסות השריון שרה לאחר המלחמה, מבטא רגשות של רבים מאיתנו, כי לא נשכח את חברינו שלא שבו מן המלחמה:

מִי שְׁחָלָם לוֹ וְנִשְׁאַר לוֹ הַחֲלוּם
מִי שְׁלָחָם, הוּא לֹא יִשְׁכַּח עַל מָה לָחֵם
מִי שְׁנִשְׁאַר עַר כָּל הַלֵּילָה עוֹד יִרְאֶה אוֹר יוֹם
מִי שְׁהִלֵּךְ הוּא לֹא יָשׁוּב עוֹד לְעוֹלָם.

6 מתוך ששת הימים, משרד הביטחון-ההוצאה לאור, בעריכת אל"מ מרדכי בר-און, תשכ"ח – 1968.

מִי שֶׁחָלַם לֹו וְנִשְׁאַר לֹו הַחֲלוֹם
מִי שֶׁלָּחַם, הוּא לֹא יִשְׁכַּח עַל מֶה לָּחַם
מִי שֶׁנִּשְׁאַר עַר כָּל הַלַּיְלָה עוֹד יִרְאֶה אֹור יוֹם
מִי שֶׁהֵלֵךְ הוּא לֹא יָשׁוּב עוֹד לְעוֹלָם.

מִי שֶׁהִבְטִיחַ לֹא הִנִּיחַ אֶת חֲרָבוֹ
מִי שֶׁקָּרָאוּ לֹו הוּא צֶעֶד בְּרֹאשׁ כָּלָם
מִי שֶׁאָהֵב לֹו – עוֹד צְפוּיּוֹת לֹו אֶהְבוֹת רַבּוֹת
מִי שֶׁהֵלֵךְ הוּא לֹא יֵאָהֵב עוֹד לְעוֹלָם.

וְהֵהָרִים עוֹד בּוֹעֲרִים בְּאֵשׁ זְרִיחוֹת
וּבֵין עַרְבֵיִים עוֹד נוֹשְׁבֶת רוּחַ יָם
אֶלֶף פְּרָחִים עוֹד מְשֻׁמָּחִים כָּל לַיב בְּשִׁלָּל פְּרִיחוֹת
מִי שֶׁהֵלֵךְ הוּא לֹא יִרְאֶה זֹאת לְעוֹלָם.

מִי שֶׁחָלַם וְהִתְגַּשֵּׁם לֹו הַחֲלוֹם
מִי שֶׁלָּחַם עַד שֶׁשָּׁמַע קוֹל מְנַצְּחִים
מִי שֶׁעֲבַר אֶת כָּל הַלַּיְלָה, וְרָאָה אֹור יוֹם
הוּא לֹא יִנִּיחַ שֶׁנִּשְׁכַּח אֶת הַהוֹלָכִים.

מִי שֶׁהִבְטִיחַ וְזָכָה גַם לְקָיִים
מִי שֶׁהִצְלִיחַ לַחְזוֹר מִן הַדְּרָכִים
מִי שֶׁכָּאֵב, אֲבָל הִבִּין שֶׁהִכָּאֵב אֵילָם
הוּא לֹא יִנִּיחַ שֶׁנִּשְׁכַּח אֶת הַהוֹלָכִים.

וְהֵהָרִים עוֹד יִבְעֵרוּ בְּאֵשׁ זְרִיחוֹת
וּבֵין עַרְבֵיִים תִּנָּשֵׁב עוֹד רוּחַ יָם
אֶלֶף פְּרָחִים עוֹד יִפְרְחוּ בֵּין וּבִתְוֹךְ שׁוּחוֹת
הֵם שִׁיעִידוֹ, כִּי זָכְרָנוּ אֶת כָּלָם.

התפתחות הסד"כ ומערכות הקשר העיקריות במלחמת ששת הימים

בעשור שקדם למלחמת ששת הימים מאז מלחמת סיני (אוקטובר 1956), עבר צה"ל תמורה מהפכנית ומשמעותית, והפך מצבא רגלים לצבא ממונע, ממוכן ומשוריין. הסד"כ

גדל מ-12 ל-21 חטיבות, מהן 11 משוריינות וממוכנות.⁷ סד"כ הטנקים גדל מ-350 טנקים במלחמת סיני ל-1,300 טנקים.⁸ הצבא הצטייד ב-2,500 זחל"מים. מיומנות הלוחמים הושגה באמצעות משמעת נוקשה ואימונים קפדניים.

כוחות השריון של צה"ל במלחמת ששת הימים כללו טנקים חדישים מדגמי פטון ("מגח") וצנטוריון ("שוט") וטנקים מיושנים מדגמי שרמן, סופר-שרמן⁹ ו-AMX-13. חלק גדול מהארטילריה הוסב מתותחים נגררים לתותחים מתנייעים. מרגמות 81 מ"מ ו-120 מ"מ הותקנו על זחל"מים.¹⁰ החי"ר התנייד בזחל"מים וברכב רך, וצויד בתול"רים 106 מ"מ על ג'יפים. במערך הלוחם נעשה שימוש נרחב ברכב אזורי מגויס.¹¹

בעשור שלפני מלחמת ששת הימים הופנמה חשיבות חיל האוויר בלחימה המודרנית והושם דגש מהותי על חיל האוויר, וכמחצית מתקציב הביטחון הוקצתה לו.¹² חיל האוויר במלחמת ששת הימים הפעיל מטוסי מיראג' 3, סופר מיסטר, מיסטר, ווטור, אוראגן ופוגה-מגיסטר.¹³

חיל הים במלחמת ששת הימים פעל עם משחתות בודדות, צוללת בודדת, מספר טרפדות וכמה נחתות, והפעיל בעיקר כוחות קומנדו ימי (שייטת 13).¹⁴

7 חטיבה עם שני גדודי טנקים וגדוד חרמ"ש כונתה חטיבה משוריינת. חטיבה עם גדוד טנקים ושני גדודי חרמ"ש כונתה חטיבה ממוכנת.

8 מול מרוץ חימוש בצבאות ערב, בעיקר בסיוע סובייטי, עמדו שנות השישים בסימן בניית כוחו ועוצמתו של צה"ל. מלחמת ששת הימים פרצה בתחילת השנה השלישית (והאחרונה) לתכנית "בני-אור", התכנית הרב-שנתית לבניין הכוח לשנים 1965 עד 1967. על פי תכנית זו, במרץ 1968 היה צה"ל אמור לכלול סד"כ יבשתי של 21 חטיבות: 6 חטיבות שריון, 5 חטיבות ממוכנות, 3 חטיבות מוצנחות ו-7 חטיבות חי"ר. מסד"כ זה – 3 חטיבות היו אמורות להיות סדירות: חטיבת שריון (חט' 7), חטיבה מוצנחת (חט' 35) וחטיבת חי"ר (חט' 1). סד"כ מטוסי הקרב תוכנן להיות 230 מטוסים.

נעיר כי עד שנת 1963 המיר צבא מצרים, שהיה המתקדם בצבאות ערב, שתי דביזיות טנקים מ-T-34 ל-T-54, ובשנת 1964 החלה הצטיידות בטנקים T-55. הטנקים החדישים היו מצוידים בתותח 100 מ"מ. כן הצטייד צבא מצרים בנגמ"שים BTR-P50 ו-BRDM-2, בתותחים ארוכי טווח וברקטות טקטיות קרקע-קרקע.

9 טנקי סופר-שרמן M-51 היו טנקי שרמן עם תותח 105 מ"מ, שיכול היה לחדור שריון של טנקי T-54/T-55 בהם הצטיידו צבאות ערב, מנוע דיזל ומזקו"ם (מערכת זחלים, קפיצים ומרכבים) רחב.

10 בשנת 1968 נכנסו לשימוש מבצעי בצה"ל מרגמות מתנייעות 160 מ"מ על שלדה של טנק שרמן.

11 ההשלכות על חיל קשר: היום יש ברכב הצבאי מערכות ז"י 24 וולט, אך במלחמת ששת הימים הייתה "ערבוביה" של רכב 6 וולט ורכב 12 וולט, מה שייצר קושי לא מבוטל.

12 לאחר מלחמת סיני עבר מטה חיל האוויר מרמלה לקריה בתל אביב, ושופר שיתוף הפעולה עם צבא היבשה.

13 מטוסי האימון פוגה-מגיסטר ביצעו פעולות אמנעה בציר יריחו-ירושלים ובלמו את חטיבות העתודה הירדניות.

14 בתחילת שנות השישים היה חיל הים בצעדים ראשונים של הצטיידות בספינות טילים. צוללות שנרכשו באנגליה בשנת 1965 הגיעו ארצה רק לאחר המלחמה. בתחילת תקופת ההמתנה רוב כלי השיט הישנים היו בתהליך של הוצאה משירות. שתי משחתות הוחזרו לשירות עד ה-5 ביוני, ללא

חיל קשר עסק משנות החמישים במגוון נושאי האלקטרוניקה של חילות צה"ל, יצר מוקד ידע חשוב וקידם יכולות פיתוח ייחודיות בתחום האלקטרוניקה, שהיה אז תחום חדשני ובלתי מוכר.¹⁵ צה"ל הכיר בתרומה הייחודית של חיל קשר בתחום זה ובשנת 1961 שונה שם החיל לחיל הקשר והאלקטרוניקה.

במלחמת ששת הימים הייתה שוב מפקדת האוגדה דומיננטית; בתקופה בין מלחמת סיני למלחמת ששת הימים התפתחה מפקדת האוגדה כמפקדה משימתית המסוגלת להפעיל ביעילות מספר חטיבות בקרב נייד, והפכה לגורם מהותי בפקוד ובשליטה ביבשה. התרגיל הראשון של אוגדה במתכונת זו התקיים בקיץ 1960 (תמרון "ברד"), ומאז פותחה ותורגלה יכולת הפיקוד, השליטה והקשר באוגדה בקרב הנייד, והדבר בא לידי ביטוי בלחימה.¹⁶

מערך הפיקוד והשליטה של צה"ל עבר תמורות מהותיות בין מלחמת סיני למלחמת ששת הימים, שכן אחד הלקחים של מלחמת סיני היה כי ציוד הקשר המיושן, ממלחמת העולם השנייה, לא עונה לצרכים של צבא מודרני. בתקופה זו עבר חיל הקשר והאלקטרוניקה הערכות יסודיות ורחבה, ששיאה מהלך מקיף של הצטיידות, התארגנות ואימונים, ובנה יכולות שבאו לידי ביטוי ביום פקודה.¹⁷ לוחמי חיל הקשר והאלקטרוניקה דבקו במטרה, שלטו באמצעים שעמדו לרשותם, וידעו לכונן קשר בכל מצב.¹⁸ מפקדי צה"ל שלטו בכוחותיהם בקרב תנועה מהיר, ויחידות חיל הקשר והאלקטרוניקה עמדו במבחן המלחמה הניידת והמשוריינת, בטווחים ארוכים, בשטח קשה להקמת קשר – ולא אכזבו, וסיפקו מערכות ושירותים שאיפשרו פיקוד ושליטה.¹⁹

עוד בשלהי שנות ה-50, כלקח ממלחמת סיני, מוסד נושא רכב הקשר ותיבות הקשר, והדבר איפשר הפעלת מערכות קשר מורכבות במערך הנפרס. לקח נוסף היה בניית מפקדות החטיבה והאוגדה כגוף עצמאי מבחינת אמצעי תקשורת, ולהפסיק להתבסס על הורדת אמצעים וצוותים ממפקדת הפיקוד.

- 15 איוש מלא וללא ציוד מלא, ולא השתתפו בלחימה. צוללת על סף פירוק פעלה ככלי שיט על-מימי. עיקר יכולות הפיתוח המקורי רוכזו אז בענף טכני מ"א (מערכות אלקטרוניות) במקשר"ר.
- 16 במלחמת סיני ובמלחמת ששת הימים, עוצבת היסוד הגבוהה בצה"ל הייתה חטיבה. בשנת 1970 נקבעה האוגדה כעוצבת היסוד הגבוהה בצה"ל, ואז עברו יכולות תחזוקה מהחטיבות לאוגדה.
- 17 בתקופה זו פיקדו על החיל שלושה קשר"רים: ישעיהו (אישי) לביא (למברגר) (מספטמבר 1957), זלמן שלו (מיוני 1962) ומשה (מוסיק) גדרון (מאוגוסט 1966).
- בפברואר 1957 הוגדלה מפקדת קשר"ר משניים לארבעה ענפים (מבצעים, ארגון והדרכה, טכני, ציוד קשר) ובאוגוסט 1958 נוסף ענף חמישי (מערכות סטטיות).
- 18 במלחמת ששת הימים היו בחיל הקשר והאלקטרוניקה 3,000 חיילים סדירים, מהם 600 חיילי קבע, וכ-4,500 חיילי מילואים.
- 19 כמתחייב מהשינוי באופי הפעילות, המסר העיקרי של חיל הקשר והאלקטרוניקה, "המברק עבור יעבור", הוחלף בשנת 1966 למסר: "חיל הקשר והאלקטרוניקה – זרוע המפקד לפיקוד ולשליטה".

דממת אלחוט מוחלטת בכוחות היבשה בחזית המצרית עד שעת הש',²⁰ יחד עם מאמצי הונאה שבוצעו בידי אוגדת הונאה (אוגדה 49), מנעו את יכולת האויב לאתר ולאכן את כוחותינו ויצרו הפתעה בקרב היבשה. קשר הקס"א (איתות מורס, ברדיו ת"ג) בין הכוחות הניידים למטה הכללי איפשר תיאום הדוק בין חיל האוויר לכוחות הקרקע.

ארבע מערכות עיקריות היו הבסיס לפיקוד ולשליטה ביבשה במלחמת ששת הימים: א. רדיו תג"ם היה הקשר העיקרי בכוח הלוחם הנייד ביבשה. הקשר התבסס על ציוד נייד, שעיקרו היה ממשפחת ה-GRC, וציוד נישא – מק-9/10 ומק-6. נעשה שימוש נרחב בממסרים קרקעיים ובממסרים מוטסים, כדי להבטיח קשר בקרב התנועה המהיר, בטווחים הארוכים של הקרבות בחצי האי סיני ובטופוגרפיה המורכבת של יהודה ושומרון.

ב. רדיו ת"ג השלים את קשר התג"ם בטווחי קשר גדולים ביבשה ובתנאים טופוגרפיים שלא איפשרו קשר תג"ם, והיה הקשר העיקרי בין הכוחות הלוחמים למטה הכללי, לשם תיאום הסיוע האווירי. קשר הת"ג נועד להיות קשר חלופי בעת חסימת רשתות תג"ם.

ג. רדיו-טלפון נייד (רד"ט) סיפק את הקשר הטלפוני בין מפקדות החטיבות למפקדות האוגדות, ובין מפקדות אוגדות למפקדות הפיקודים ובין מפקדות אוגדה/פיקוד לחפ"קים.

ד. טלפוניה ניחת התבססה בעיקר על תשתיות כבלים פיזיים ועורקי מיקרוגל של משרד הדואר.²¹ מערכת זו הייתה הקשר העיקרי לכל המפקדות והבסיסים הניחים ביבשה, בחיל האוויר ובחיל הים.

ההצטיידות המסיבית של חיל הקשר והאלקטרוניקה בתקופה שבין מלחמת סיני למלחמת ששת הימים כללה את מיטב ציוד הקשר שהיה מוכר אז במערב, ובעיקר ציוד רדיו תג"ם ות"ג ורדיו-טלפון. במקביל לכך השתנו תורות ההפעלה, מוסדו החפ"קים

20 מילת הקוד להפעלת רשתות הרדיו, "סדין אדום", הפכה לאחד מסמלי מלחמת ששת הימים. דממת האלחוט לא חלה על רשתות הבט"ש, שפעלו כבשגרה. הקשר הקווי (שתוגבר) לשטחי הכינוס איפשר את הפיקוד והשליטה בדממת האלחוט.

שירות הקשר, ואחריו חיל הקשר, השתמשו במונח "אלחוט". מכתבי ההיסטוריון גבי שריג אנו למדים כי בשנת 1965 החליטו במפקדת קשר"ר, בהתייעצות עם האקדמיה ללשון העברית, להשתמש במונח "רדיו" ולא להשתמש במונח "אלחוט" (Wireless), עקב אי הרצון להגדיר אמצעי קשר באופן שלילי (אל-חוט). לעומת זאת, בחרו להמשיך ולהשתמש במונח "דממת אלחוט" ולא "דממת רדיו".

21 בשנת 1969, בתקופת כהונתו של שמעון פרס כשר הדואר, הוחלף שמו של המשרד למשרד התקשורת. באותה עת סופקו כל שירותי הטלפון והדואר בידי משרד הדואר. חברת בזק הוקמה כחברה ממשלתית בשנת 1984, ואז הועברו שירותי הטלפון ממשרד התקשורת לחברה.

(חבורת פיקוד קדמית) בדרגי השדה, המפקדות העיקריות ומוצבי הפיקוד הנייחים, ונעשתה הצטיידות בכמות גדולה של רכבי קשר.

עיקר התעבורה המבצעית והלוגיסטית עברה באותה עת באמצעות מברקים, אותם העבירו באמצעות טלפרינטרים, שפעלו על הטלפוניה הנייחת והניידת ועל אמצעי רדיו תג"ם. רוב תעבורת הטלפרינטרים היה מוצפן.

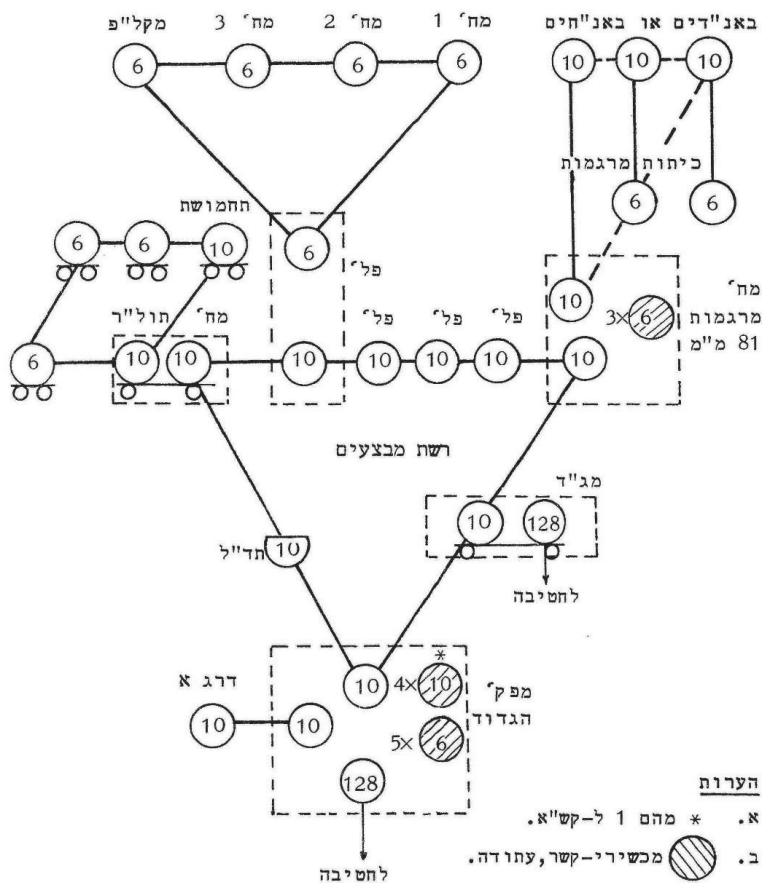
המפקדות הניידות היו מבוססות על מערכות קשר ייעודיות, שהותקנו על נ"נים, משאיות וחל"מים. היה שימוש מועט בתיבות קשר, ועיקר רכב הקשר הייעודי היה רק"שים: מיתקונים ייעודיים על כלי רכב, ולא תיבות שניתן להפרידן מהרכב בקלות, כפי שמקובל כיום.

מתקנים נייחים באתרים שולטים קישרו בין הכוחות הלוחמים הניידים לתשתיות הנייחות. בין המתקנים החשובים נציין את הר כנען בצפון, בניי האומה בירושלים ומצפה רמון בדרום.

כדי לקבל תמונה על מערכות הקשר העיקריות במלחמת ששת הימים, בחרנו להציג דוגמאות של הוראות קשר של חטיבת טנקים ומרשמי קשר של יחידות השדה: גדוד חי"ר, חטיבת חי"ר, גדוד טנקים, חטיבת שריון ומפקדת אוגדה. המרשמים מציגים את מכשירי הקשר והשימוש שנעשה בהם.

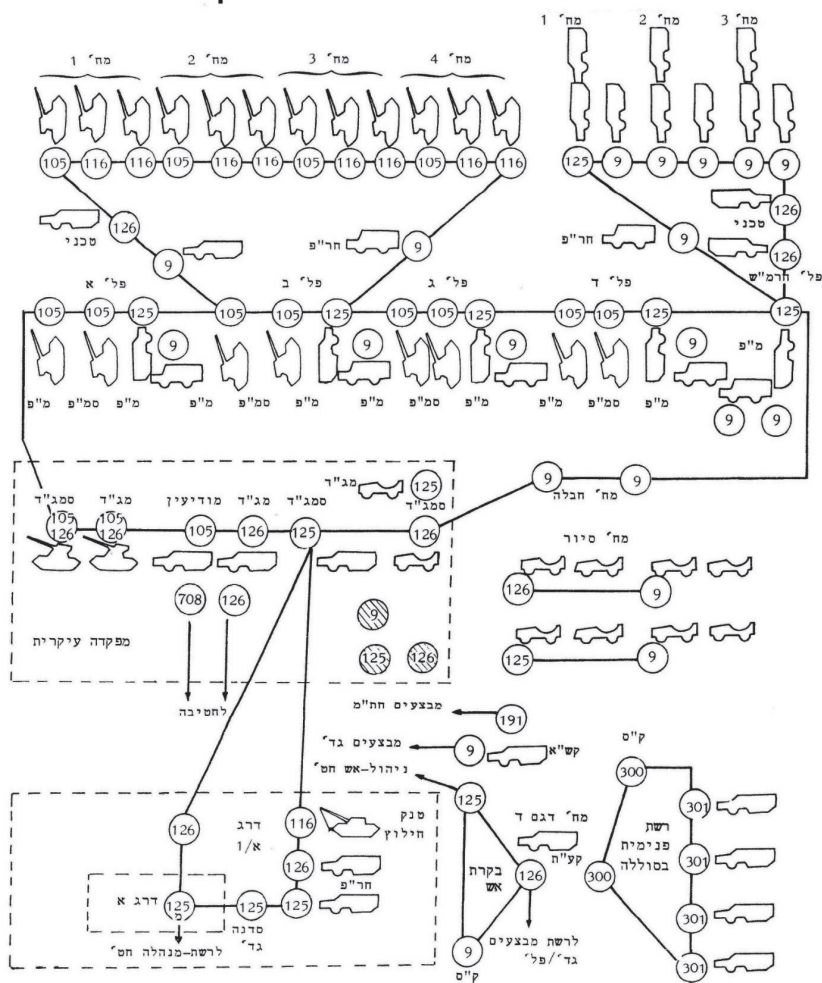
[illegible]

הוראות קשר, חטיבה 200, מלחמת ששת הימים
סד"כ החטיבה היה שלושה גדודי טנקי "שוט" (גדוד 86, גדוד 94, גדוד 125),
גדוד חרמ"ש (גדוד 61), פלוגת סיור ויחידות תומכות לחימה חטיבתיות.
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון



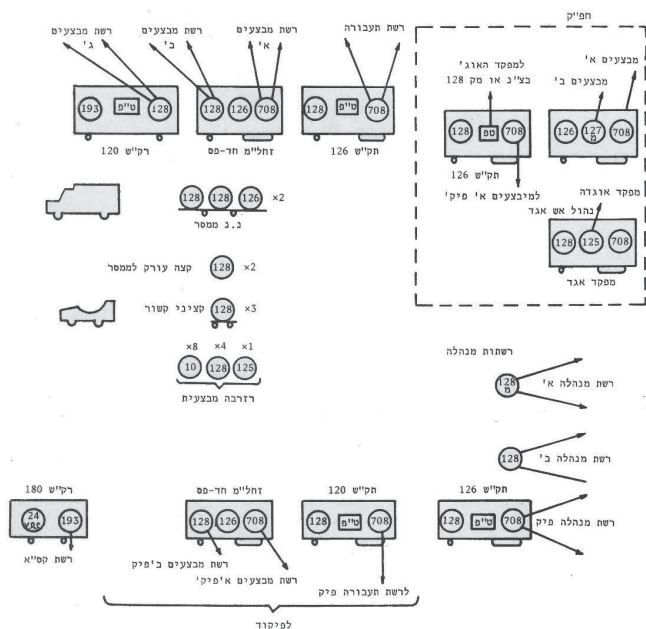
מרשם רדיו בגדוד חי"ר

מקור: הפ/7-50, פנקס כיס לקצין קשר, ינואר 1967, עמ' 17



מרשם קשר בגדוד טנקים

מקור: הפ/7-50, פנקס כיס לקצין קשר, ינואר 1967, עמ' 28-29



פריסת אמצעי רדיו במפקדת אוגדה, 1966
 מקור: גבי שריג, חי"ק בשנות ה-60, מקראה מספר שש, בית הספר הארצי
 לקשר ואלקטרוניקה (בה"ד 7), 1982, עמ' 99.



רקש-120, רק"ש רדיו ת"ג ותג"ס, מרכב פח על רכב 6x6
 מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



חפ"ק חטיבתי רגלי – חפ"ק חטיבת הצנחנים 55, בקרב על ירושלים
המח"ט, אל"מ (לימים רא"ל) מוטה גור, גלוי ראש, במרכז. מכשירי הקשר הנישאים הם מק-10.
קצין הקשר החטיבתי, סגן (לימים סא"ל) עזרא אורני, עומד קיצוני משמאל.
צלם: עמוס צוקר. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 6200/2009



חפ"ק חטיבתי רגלי – חפ"ק חטיבת הצנחנים 80 (המח"ט – אל"מ דני מט, לימים אלוף), בקרב
בדרום רמת הגולן. החטיבה נלחמה ב-5 ביוני בקרב על אום כתף בסיני, התארגנה ב-8 ביוני
בשטח כינוס ליד יבנאל וב-10 ביוני הונחתה במסוקים סמוך לכפר תאופיק בדרום הרמה, בכוח
של כ-1,000 לוחמים עם 18 ג'יפים. קצין הקשר החטיבתי היה רס"ן (לימים תא"ל) צבי אמיד.
צלם: בניה בן-נון. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 20996/0



זחל"ם הפיקוד של חט' 10, הקרב מצפון לירושלים. במרכז: המח"ט, אל"מ אורי בן-ארי, מאחוריו, מדבר בקשר – קצין הקשר החטיבתי, רס"ן (לימים אל"מ) נחום-עמינדב מזרחי. מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



זחל"ם פיקוד, חפ"ק פיקוד צפון בקרב ברמת הגולן. במרכז אלוף הפיקוד, האלוף דוד אלעזר (בכומתה שחורה). מימין נראה גל-11, בו סללו קו מזחל"ם האלוף לזחל"ם הרד"ט (נראה מאחור) בכל עצירה. צלם: אפרים קדרון. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון. אוסף במחנה 1, 6200/853

פרק ח

מערכות הקשר במלחמת ששת הימים

רדיו תג"ם במלחמת ששת הימים

רדיו תג"ם היה במלחמת ששת הימים הקשר העיקרי של הכוח הלוחם ביבשה. קשר התג"ם התבסס על ציוד נייד, שעיקרו היה ממשפחת ה-GRC, וציוד נישא – מק-9/10 ומק-6. באותה התקופה זה היה ציוד מתקדם, שפותח בשנת 1949 וייצורו הסדרתי החל בשנות החמישים. ציוד זה פעל באת"ד (FM), בערוצים ברוחב 100 קה"ץ, במספר תת-תחומים, עם חפיפה של 900 קה"ץ בין התת-תחומים. כאשר לכל תת-תחום נדרש להשתמש במכשיר אחר.

מלחמת ששת הימים הייתה המלחמה הראשונה של צה"ל בה נוהל הקרב בדיבור, בקולו של המפקד, בעיקר ברשת תג"ם. קשר הדיבור בתג"ם היה "מלך" שדה הקרב, ואיפשר קשר איכותי וישיר בין המפקדים, בכל הרמות הלוחמות.

ערוץ חרום חש"ן, 38.5 מה"ץ, היה ערוץ משותף למכשירים בתחום החי"ר ולמכשירים בתחום החש"ן, ושימש לחבירת כוחות בלתי מתוכננת ולמקרים בהם היה חשש לירי כוחותינו על כוחותינו.

לאחר מלחמת ששת הימים החלה הצטיידות צה"ל בציוד PRC (מק-25, מק-77) וציוד VRC.

אחד "החידושים" בין מלחמת סיני למלחמת ששת הימים היה אותות קריאה קבועים בשריון, כך שעל אף ריבוי הרשתות, ניתן היה להיכנס לרשת של יחידה, להבין דיווחים ולתת פקודות. על פי אות הקריאה ניתן היה לדעת את רמת היחידה (גדוד, חטיבה, אוגדה) ואת בעל התפקיד (מ"פ, מג"ד, קמ"ן וכו').¹

1 אותות קריאה קבועים מסייעים לשליטה, אך מנגד מקילים על מודיעין האויב לזהות יחידות, דרגים וממלאי תפקידים, והשימוש בהם מחייב תשומת לב.

אותות קריאה קבועים בשריון

1. בסטרת לתת במיטות ומהירות לצוות כוחות בשריון ובניסוח הפקידות לוחמות אלוות על יחידות כמותם על אף ריבוי הרמזות וחזנות המלחמה בהם נקבעו "אותות קריאה קבועים בשריון".
2. כמות קריאה של כל רמז יישט שט עצם, למחנה ברמז יבגן ספרור.
3. אותות הקריאה בשריון בנויים על קצרון חלוקה ספרור ואיות לעוצבות/יחידות מילקסן:
 - א. דרג הגדרה הספרור מ-1 עד 19.
 - ב. דרג החטיבה הספרור מ-20 עד 39.
 - ג. דרג המוגבה הספרור מ-40 עד 49.
4. חלוקה קבוצות הספרור בגוף עוצבות/יחידות לבורטים ולמכלי המפקידים השונים החיה זהם (לדוגמא: קטן גדודי-13, קטן חטיבות 25).
5. קבוצות הספרור יחולקו ביחידה בהתאם לפסחית ה"מ-1:
 - א. יחידות משנה ויחידות מ, 2, 3, 4 - ספרור מ-1 - 4
 - ב. גורמי סיוור - ספרור מ-5 - 9
 - ג. גורמי חולין - ספרור מ-6 - 9
 - ד. גורמי ארשילריה - ספרור מ-7 - 9
 - ה. גורמי ח"מ - ספרור מ-8 - 9
 - ו. גורמי חסוד וחלוק - ספרור מ-9 - 9
6. אותיות יוצגו לספרור ליותר מיקום החתנה מבחינה חרוב מנגה חיה סופעלת (לדוגמא: 10"א - זחלת מבצעים, 19"ב - סגן חלוק).
7. כל שלובה בשריון חקבל אתה קריאה כולל שירובט שטט עצם המהחיל בזה המסמנה את אותה המלוגה (לדוגמא: שלובה א - אריה).
8. בנוסף ללוחות הקריאה יש להחמט בכינוי ספרור ללודר זמני (לדוגמא: מ"א - קודקוד, מ"ב - קודקוד משנה וכו')]

אותות קריאה קבועים בשריון

מקור: ספר עזר לקצין קשר בשריון, 1965, עמ' 56

במלחמת ששת הימים היה מק-6 מכשיר הקשר העיקרי ברמת המחלקה בחיל הרגלים. הוא החליף את מק-536 המתיישן, שעדיין היה בשימוש. משפחת מק-9/10 החליפה את המק-300, והייתה מכשיר קשר דיבור תג"ם הנישא העיקרי של צה"ל, בדרג הפלוגה והגדוד.² ציוד התג"ם ברכב וברק"ם היה ציוד ממשפחת ה-GRC, ציוד את"ד (FM) לקשר דיבור בערוצים ברוחב 100 קה"ץ שהחליף את הציוד ממשפחת מק-608/508. ציוד זה היה יחסית חדיש באותם הימים, ונכנס לשימוש צבא ארה"ב בשנת 1950.³ מכשירי מח-67 ומח-68 היו מכשירים עם 27 שפופרות ריק, בהספק שידור של 16 ווט. משנת 1964 סופקו לצה"ל מכשירי GRC מתוצרת חברת תדיראן בישראל (היום - חלק מחברת אלביט מערכות), שיוצרו על פי הסכם ידע עם חברת BUDD האמריקאית. היו שני סוגי מקמ"שים, כל אחד לתחום תדרים אחר: א. מח-67: לתחום התדרים 27 עד 38.9 מה"ץ. מכשיר זה, שהיו לו 120 ערוצים, שימש לשריון ולחת"ם.

2. משפחת ציוד זה כללה גם מכשיר נישא מק-8 ומקמ"ש מח-66, בתחום התדרים 20 עד 27.9 מה"ץ. כמויות ציוד זה בצה"ל לא היו משמעותיות.
3. הכינוי בצבא ארה"ב 8 & 7, 6, 5, 4, 3, AN/GRC-3. בצבא ארה"ב הוחלף ציוד GRC בציוד VRC החל משנת 1963. בצה"ל החל ציוד VRC להיכנס לאחר מלחמת ששת הימים, והחליף בהדרגה את ציוד ה-GRC במהלך מלחמת ההתשה.

ב. מח-68: לתחום התדרים 38 עד 54.9 מה"ץ. מכשיר זה, שהיו לו 170 ערוצים, שימש לחיל הרגלים.

כן היו שני סוגים של מקלטי עזר:

א. מח-1109: לתחום התדרים 27 עד 38.9 מה"ץ. מקלט זה, שהיו לו 120 ערוצים, שימש לשריון ולחת"ם.

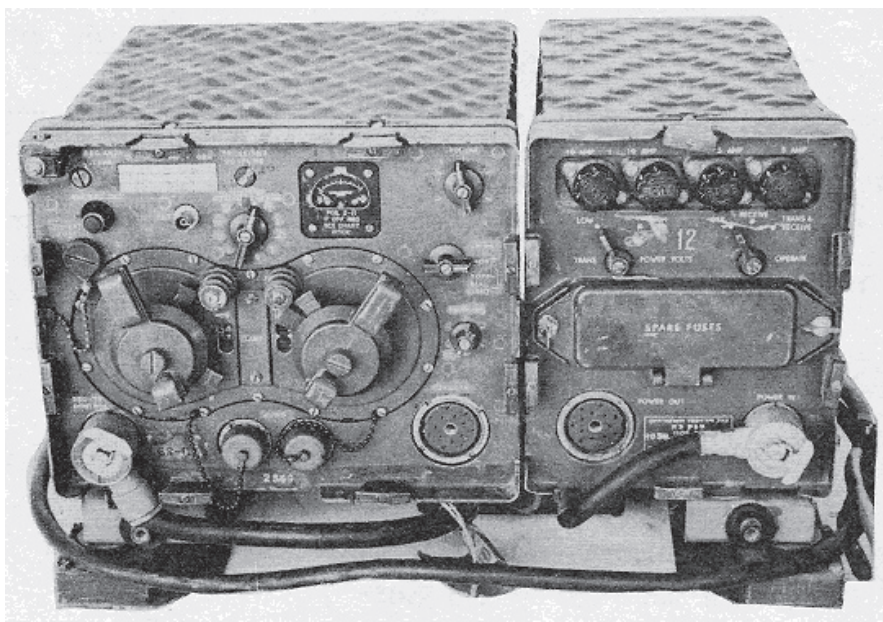
ב. מח-1110: לתחום התדרים 38 עד 54.9 מה"ץ. מקלט זה, שהיו לו 170 ערוצים, שימש לחיל הרגלים.

ברק"ם (טנקים, תומ"תים) הותקן מגבר קשר פנים מח-65 לקיום קשר בין אנשי הצוות שהתחברו בעמדותיהם לקופסאות קשר הפנים קפ-375 ולקישור טלפון אחורי, לקשר בין חי"ר שפעל בצמוד לרק"ם לבין צוות הרק"ם. לקשר פנים-יחידתי בתומ"תים נעשה שימוש במקמ"ש נוסף, מח-70, שפעל בתחום התדרים 47 עד 58.4 מה"ץ והספקו היה חצי ווט.

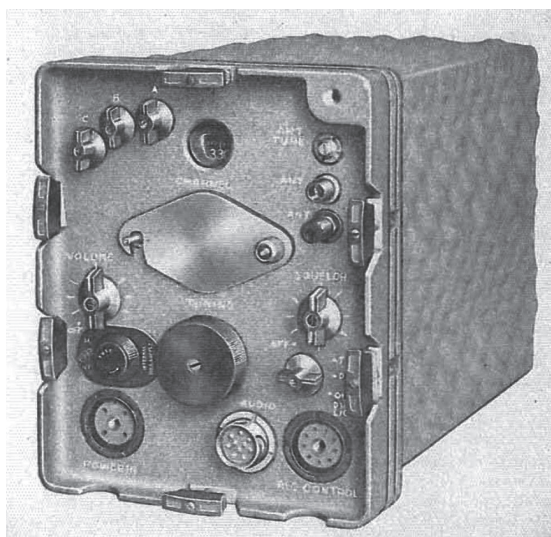
לציוד GRC היו שני ספקי כח – סכ-1109 ל-12 וולט, סכ-1112 ל-24 וולט. מגבר קשר הפנים מח-65 סיפק מתח למח-70, וניתן היה להתקינו עם שני סוגי ספקים (שנמצאו בתוך המח-65): סכ-1281 ל-12 וולט או סכ-1282 ל-24 וולט. מערכת של מקמ"ש, מקלט עזר וקשר פנים צרכה בקליטה 9 אמפר ב-12 וולט, 5.3 אמפר ב-24 וולט. בשידור צריכת הזרם הייתה 18.3 אמפר ב-12 וולט, 11 אמפר ב-24 וולט.

המקמ"ש מח-67/מח-68 שקל 17.3 ק"ג. מקלט העזר מח-1109/מח-1110 שקל 12.7 ק"ג. מקמ"ש מח-70 שקל 7.7 ק"ג. מגבר קשר פנים מח-65 שקל 7 ק"ג. המקבע מט-297 שקל 26.2 ק"ג.

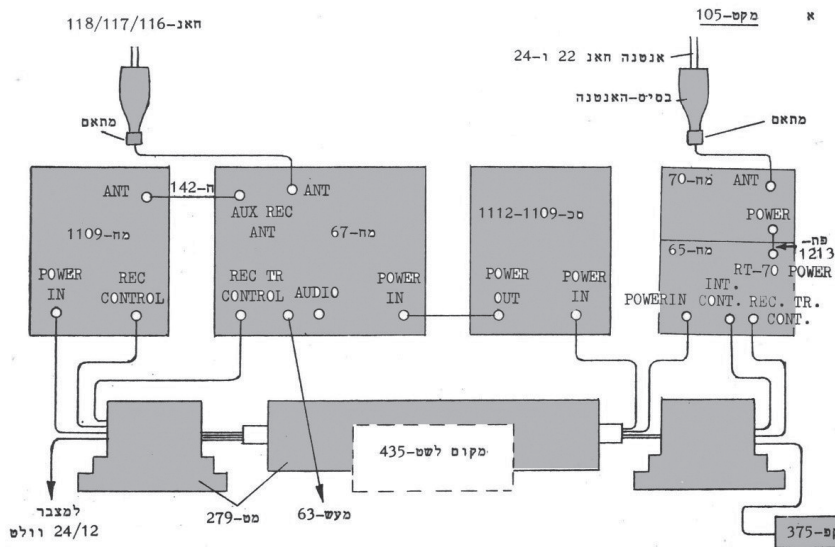
במקמ"ש מח-67/מח-68 ניתן היה לייצב (קביעה מוקדמת של ערוץ) שני ערוצים.



מק-126/מק-128: מקמ"ש תג"ם מח-67/מח-68 עם ספק כח
מקור: גבי שריג, חי"ק בשנות ה-60, מקראה מספר שש,
בית הספר הארצי לקשר ואלקטרוניקה (בה"ד 7), 1982, עמ' 29.



מקלט עזר מח-1109/מח-1110
מקור: TM 11-248, נובמבר 1950



"מרשם כיבול" של מק-105 ברק"ם

מקור: ספר עזר לקצין קשר, המטה הכללי - עקד קשר - 150-7, אייר תש"ל - מאי 1970

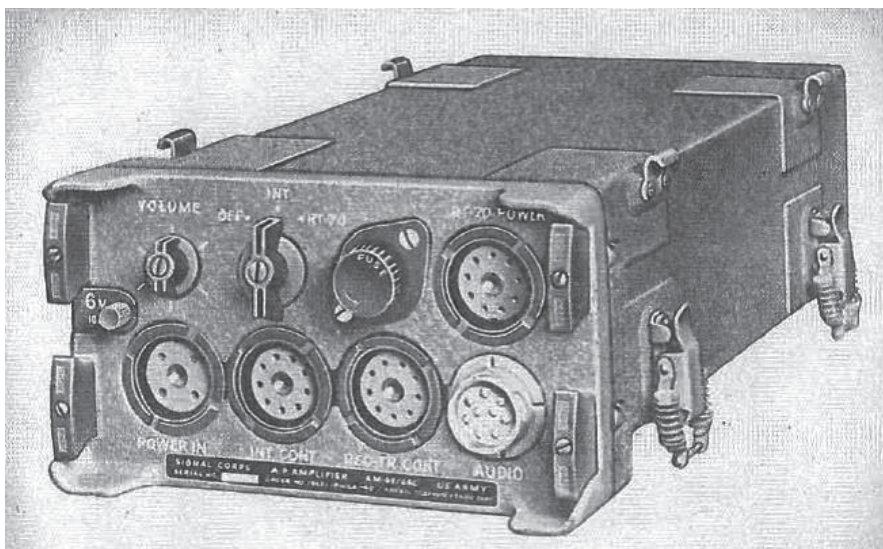
מ"ק - 105 27,0-38,9	מ"ק - 107 38,0-54,9	מ"ק - 115 27,0-38,9	מ"ק - 117 38,0-54,9	מ"ק - 125 27,0-38,9	מ"ק - 127 38,0-54,9
מקלט מקמ"ש ספק	מקמ"ש מח - 70 מגבר מח - 65	מקלט מקמ"ש ספק	מקמ"ש מח - 65 מגבר	מקלט מקמ"ש ספק	מקלט מקמ"ש ספק
מס - 297		מס - 297		מס - 327	או : מס - 297
מ"ק - 106 27,0-38,9	מ"ק - 108 38,0-54,9	מ"ק - 116 27,0-38,9	מ"ק - 118 38,0-54,9	מ"ק - 126 27,0-38,9	מ"ק - 128 38,0-54,9
מקמ"ש מח - 70 מגבר מח - 65	מקמ"ש מח - 70 מגבר מח - 65	מקמ"ש מח - 65 מגבר	מקמ"ש מח - 65 מגבר	מקמ"ש מח - 65 מגבר	מקמ"ש מח - 65 מגבר
מס - 297		מס - 297		מס - 299	

הרכבי ערכות מקמ"שים תג"ם GRC בצה"ל

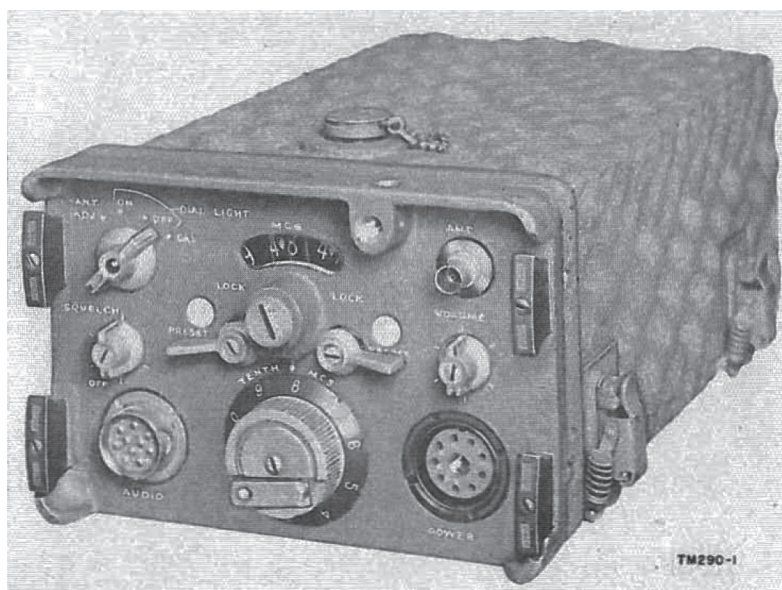
בצה"ל היו מגוון ערכות, שביטאו הרכבים שונים ותחומי תדר שונים.

מקור: גבי שריג, ח"ק בשנות ה-60, מקראה מספר שישים,

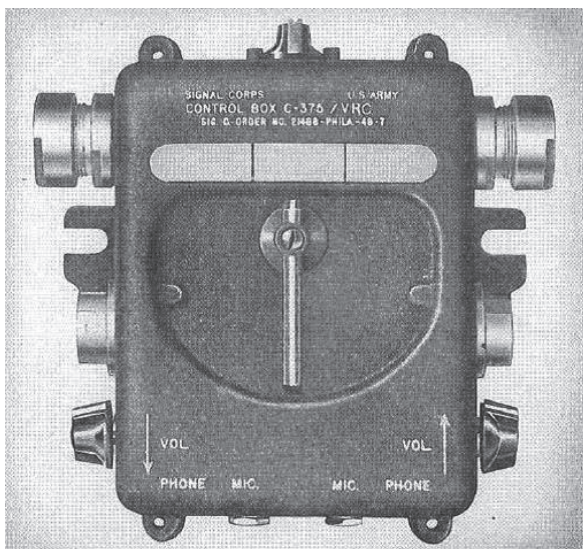
בית הספר הארצי לקשר ואלקטרוניקה (בה"ד 7), 1982



מגבר קשר פנים מח-65
מקור: TM 11-248, נובמבר 1950



מקמ"ש קשר פנים מח-70
מקור: TM 11-248, נובמבר 1950



קפ-375, קופסת שמע לקשר
פנים. מקור: TM 11-248,
נובמבר 1950



חיילת בג'יפ עם מק-128
צלם: משה מילנר. באדיבות לשכת העיתונות הממשלתית, D372-016

מערכת שמע מעש-63
מקור: אוסף העמותה
להנצחת חילי
הקשר והתקשוב



"שמונים ושבע כאן תלמיד, הר הבית בידינו! כאן תלמיד, הר הבית בידינו! עבור"
אשר קלוש, אלחוטן מילואים בפלוגת הקשר של חטיבת הצנחנים 55, מק-10 על גבו, בחפ"ק
החטיבתי בהר הבית, 7 ביוני 1967. מכשיר הקשר היה ברשת המבצעים הפיקודית, וממנו דיווח
מפקד החטיבה, אל"מ מוטא גור (מזדהה בשם רשת המבצעים החטיבית, "תלמיד"), לאלוף
פיקוד המרכז, האלוף עוזי נרקיס (שמונים ושבע), על השלמת המשימה.
צלם: מיכה בר-עם. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 6200/1575



אימון קשר פנים ללוחמי שריון, בית הספר לשריון, מחנה עמנואל (ג'וליס), 1966
עומד, במרכז התמונה: אל"מ (לימים תא"ל) אורי רוס, מפקד בית הספר.
צלם: בוריס כרמי, באדיבות אוסף מיתר בע"מ, 36233



מפקד טנק צנטוריון ("שוט")
עם קובע שריונאי GRC
צלם: פריץ כהן. באדיבות לשכת
העיתונות הממשלתית, D325-017

ציוד ה-GRC פעל עם אנטנה שהייתה מותקנת על בסיס אנטנה בא-48 אליו חוברו שתיים או שלוש חוליות אנטנה. למקלט העזר השתמשו בבסיס אנטנה בא-15.



בסיס אנטנה בא-48

מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

מס' סד'	תחום התדרים (מ"ה)	זרוע אנכית				כל זרוע אלכסונית			
		אא-21	אא-22	אא-23	אא-24	אא-21	אא-22	אא-23	אא-24
	א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט
1	27.9-20	3	1	1	1	3	1	1	1
2	38.9-27	1	1	1	1	2	1	1	1
3	54.9-38	1	1	1	-	1	1	1	1
4	70. -54	1	1	-	-	1	1	1	1

כמה חוליות אנטנה יש להרכיב באנ-1292 בכל תחום תדרים?
מקור: ה/50-7, פנקס כיס לקצין קשר, ינואר 1967, עמ' 59

ציוד התג"ם ממשפחת ה-GRC/מק-10/9 פעל עם מערכת יד מעד-33, שהייתה מבוססת על מיקרופון פחמי (ציוד ה-VRC, המתקדם יותר, פעל עם מעד-189, שהייתה מבוססת על מיקרופון דינמי, ששיפר מאוד את איכות השמע). הרמקול של משפחה זו נקרא רמק-166. מערכת השמע של אנשי צוות ברק"ם שהותקנה בקובע השריונאי נקראה מעש-189 (זה לא היה קובע שריון בליסטי, אלא קובע שנועד להגן מפני חבטות).



רמק-166

מקור: TM 11-248, נובמבר 1950

שט-29 נועד לקליטה ושידור במכשיר רדיו באלחוט דיבור באמצעות טלפון שדה טל-8, ושימש עם מק-300, ציוד GRC וציוד ת"ג. שט-29 שימש כיחידה קרובה, ומפעיל היחידה לחץ על לחצן השידור. טלפון שדה טל-8 שימש כיחידה הרחוקה.



מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

שט-891 נועד לשליטה מרחוק על מכשיר רדיו באלחוט דיבור וכלל שתי יחידות: יחידה קרובה שט-434 ויחידה רחוקה שט-433 (חיל הקשר והאלקטרוניקה הסב אותם כדי שיפעלו על אפיק רד"ט, ולאחר ההסבה הם כונו שט-434מ ושט-433מ). צלצול בין שתי היחידות נעשה באיתות מגנטו, באמצעות מחולל ידני. איתות שידור/קליטה בין היחידה הקרובה והרחוקה נעשה בצליל קבוע, כך שניתן היה להפעיל את השט על אפיק ציוד-נושא, ולחיצה על מתג שידור/קליטה ביחידה הרחוקה העבירה אוטומטית את מכשיר הקשר לשידור/קליטה. היחידה הרחוקה פעלה עם שתי סוללות של 1.5 וולט בט-30 וסוללה של 45 וולט בט-414. היחידה הקרובה פעלה עם שתי סוללות בט-30.



יח' קרובה שט-434

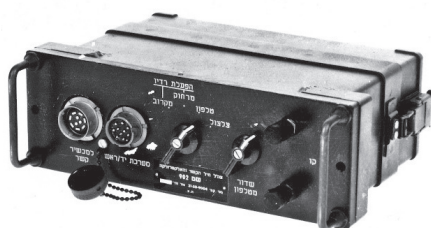


יח' רחוקה שט-433

ערכת שט-891

מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

שט-900, שנקלט בחיל ערב מלחמת ששת הימים, היה פרי פיתוח עצמי של חיל הקשר והאלקטרוניקה, וכלל יחידה קרובה שט-902 ויחידה רחוקה שט-901. היחידות פעלו מסוללות בט-30 ואופיינו בצלצול מגנטו בעזרת מחולל טרנזיסטורי פנימי (כך שניתן היה ללחוץ על מתג, ולא היה צורך לסובב מחולל ידני כדי לצלצל ליחידה מנגד) ואיתות שידור/קליטה בזרם ישר (כך שהשט פעל רק על קו פיזי). בכל יחידה הותקנו שש סוללות של 1.5 וולט בט-30.



יח' קרובה שט-902



יח' רחוקה שט-901

שט-900

מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מגבר שמע טל-90, מגבר שמע עם רמקול שימש להשמעת רשתות רדיו
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

במלחמת ששת הימים נעשה שימוש נרחב בממסרים קרקעיים ובממסרים ותיוך מוטסים, כדי להבטיח קשר בקרב התנועה המהיר, בטווחים הארוכים של הקרבות בחצי האי סיני ובטופוגרפיה המורכבת של יהודה ושומרון. בפיקוד צפון הוקם במהלך הקרבות צומת קשר בתל-אביב, שהייתה לו חשיבות רבה לקשר תג"ם לכוחות הלוחמים ברמת הגולן. בפיקוד מרכז הוקם במהלך הקרבות צומת קשר בתחנת השידור ברמאללה (הצומת הועתק לאחר חודשים ספורים לבעל-חצור). בפיקוד דרום הוקם במהלך הקרבות צומת קשר בג'בל-יעלק, שהיה הבסיס לקשר תג"ם לכוחות הלוחמים שקרבו לתעלת סואץ.

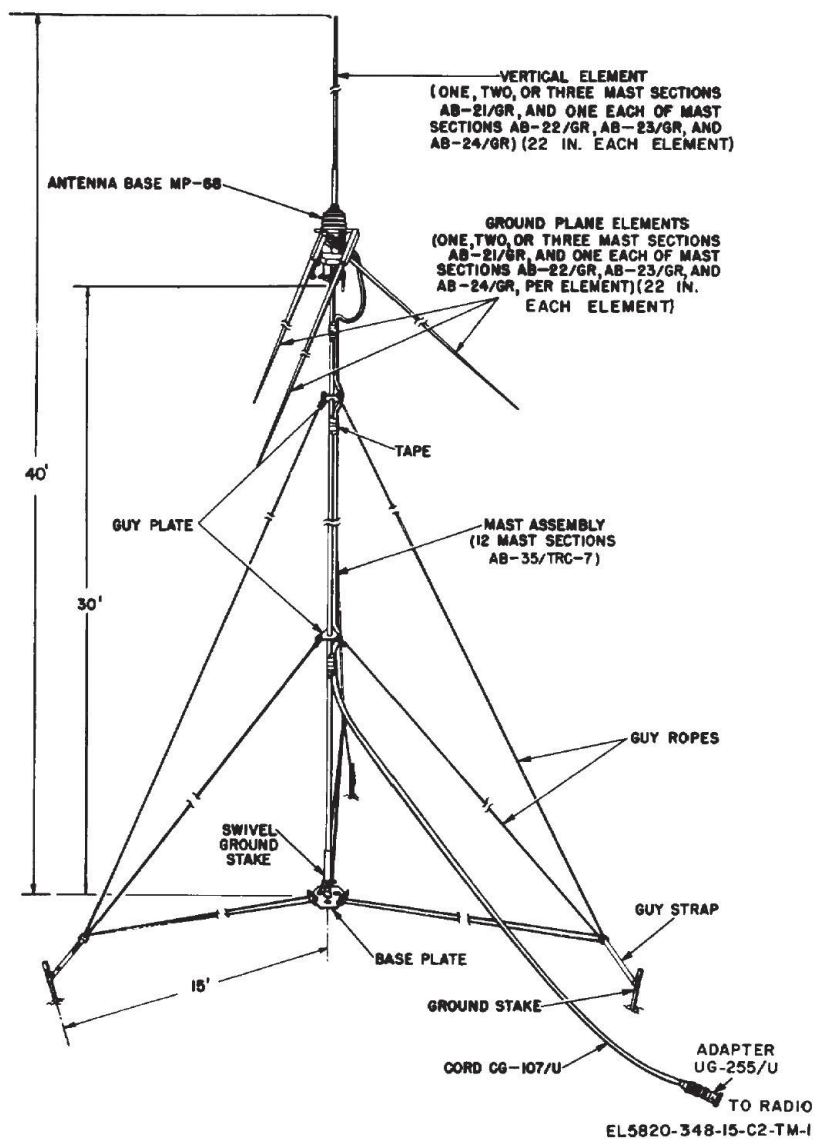
ממסרים מוטסים, עם מכשירי מק-128 וקופסת פיקוח קפ-11, הופעלו בידי אלחוטנים מגדוד קשר מטכ"ל במטוסי דקוטה ונורד, ותיווך הופעל עם מק-10 ממטוסים קלים (פייפר).



קופסת פיקוח למסר קפ-11
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

בהתקנות נייחות נהגו להשתמש באנטנה אנ-1292, שכונתה בשם "אנטנת ספוטניק", בשל צורתה.⁴ זו הייתה אנטנת משטח הארקה לתג"ם, לתחום התדרים 20 עד 70 מה"ץ, מורכבת מאנטנת שוט אנכית, שלוש זרועות אלכסוניות המהוות משטח הארקה ומוזנת בכבל קואקסיאלי 50 אום.

4 ספוטניק היה הלוויין הראשון ששוגר לחלל בידי ברית המועצות בשנת 1957.



אנטנה אנ-1292 על עמוד הגבהה
מקור: TM 11-5820-348-15, מאי 1966



הקמת אנטנה אנ-1292 ("ספוטניק") על רקש-120
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

רדיו ת"ג במלחמת ששת הימים

רדיו ת"ג היה המענה כמעט היחיד לקשר רדיו בטווחים ארוכים, מעבר לטווח של ציוד התג"ם, או בתנאים טופוגרפיים קשים, שלא איפשרו קשר תג"ם.

מלחמת ששת הימים הייתה "הופעת בכורה" מבצעית של ציוד ת"ג חד-פס. לראשונה התאפשר קשר דיבור אמין בת"ג, והת"ג הפך להיות רשת מבצעית מקבילה לתג"ם, לא רק לצורך השגת טווח ארוך יותר מטווח מכשירי התג"ם, אלא גם כרשת חלופית להתגבר על מכשולים טופוגרפיים ועל הפרעות או חסימה.

בעוד שבמלחמת סיני היה קשר הת"ג במורס בלבד, קשר הת"ג במלחמת ששת הימים היה בעיקרו בדיבור. המעבר לציוד חד-פס מתקדם איפשר לקיים קשר דיבור בת"ג, וייתר את הצורך באלחוט מורס. בשנת 1965 בוטל השימוש באלחוט מורס במערך היבשה, ורק מערך הקשר לקס"א (קשר סיוע אווירי) נשאר לפעול במורס. הקמת קשר בת"ג ובאלחוט מורס חייבה מיומנות גבוהה מאוד של אלחוטנים. האלחוטנים האיכותיים רוכזו בעיקר בפעילות בתחום הקס"א.

מלחמת ששת הימים הייתה המלחמה האחרונה בה נעשה שימוש נרחב באלחוט מורס. אלחוטן מורס היה מקצוע ייחודי והקמת קשר מורס בת"ג חייבה התמחות רבה וניסיון עשיר. מינואר 1971 חדלה הכשרת אלחוטני מורס חדשים (באותה עת הכשירו שני סוגי אלחוטנים: אלחוטן דיבור ומט"ר – מפעיל טלפרינטר רדיו), הגם שהיכולת לעבוד במורס נשמרה עד אחרי מלחמת יום הכיפורים.



הכשרת אלחוטני מורס בבה"ד 7, 1959

צלם: פוקס. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 2439/78

מק-190/191 ומק-193 היו ציוד הת"ג הנייד העיקרי בצה"ל במלחמת סיני, והיו עדיין בשימוש במלחמת ששת הימים.

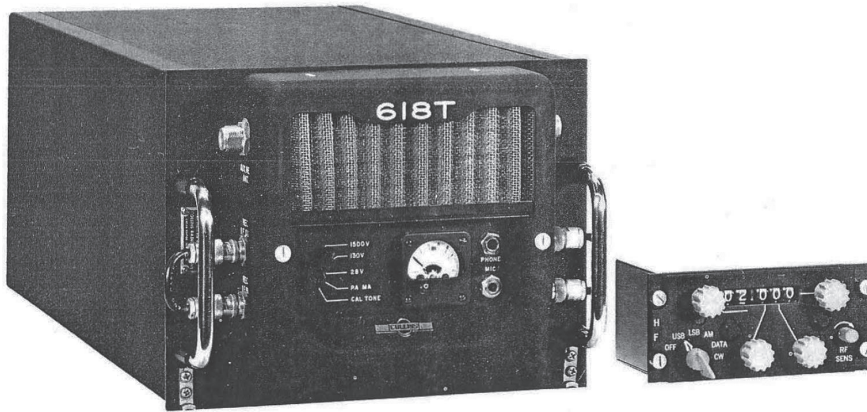


הפעלת תחנת ת"ג מק-193 ברקש-110. מימין משדר מח-191 (המכסה הוסר לשיפור האוורור, ורואים את שפופרות השידור), משמאל מקלט מח-348. האלחוטנית עם ידה הימנית על מפתח המורס ובלוק טפסי מברק בידה השמאלית. צלם: פוקס. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה סדרה 1, 2439/97

כלקה ממלחמת סיני החל צה"ל להצטייד בציוד חד-פס מודרני, מק-708 לרכב ומק-718 למתקנים נייחים, שהיו מבוססים על מקמ"ש מוטס 618T מתוצרת חברת קולינס בארה"ב (שכונה בצה"ל מח-618), מקמ"ש בהספק 400 ווט (PEP) בחד-פס או 100 ווט במורס, בתחום התדרים 2 עד 29.999 מה"ץ (בקפיצות של 1 קה"ץ).⁵ המכשיר תוכנן בשנות השישים, יוצר עד אמצע שנות השמונים והיה בשימוש נרחב בעולם האזרחי והצבאי. החוזה לאספקת המכשירים לצה"ל נחתם ביוני 1962. המקמ"ש מח-618 נחשב כאחד ממכשירי החד-פס הטובים שיוצרו בידי חברת קולינס; הוא היה טרנזיסטורי, אך הדרגה הסופית שלו הייתה שפופרתית (שתי

5 בתחילה הצטיידו בקפ-618 שאיפשר פעולה עד 12 מה"ץ בלבד, אך בהמשך הוא הוחלף בקפ-618לב, שאיפשר פעולה בכל תחום התדרים.

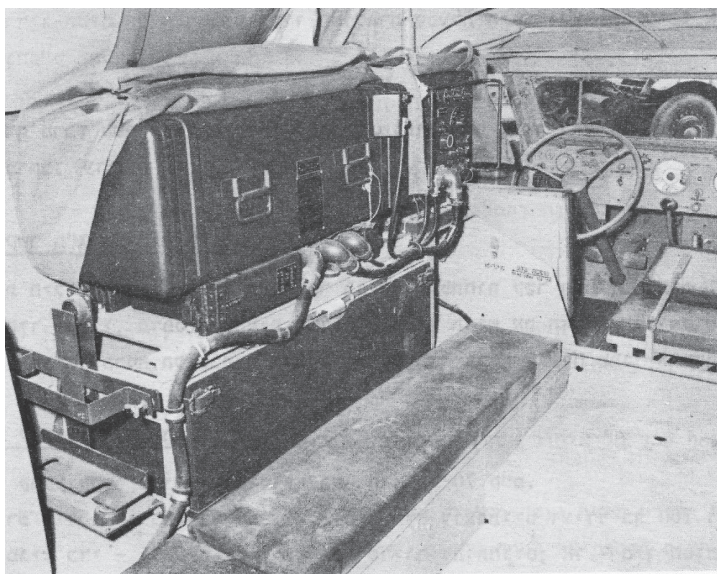
שפופרות קרמיות 4CX250). היה לו מתאם אנטנה אוטומטי מעולה, מח-180. המכשיר סופק לצה"ל עם ספק כח 24 וולט.⁶ בצה"ל עבדו בחד-פס רק בפס הצד העליון (USB). הציוד הופעל ברכב נייד עם אנטנת שוט חמש חוליות (4.5 מ'), ובעת חניה ממושכת עם אנטנת דו-קוטב נמוכה אנ-212.



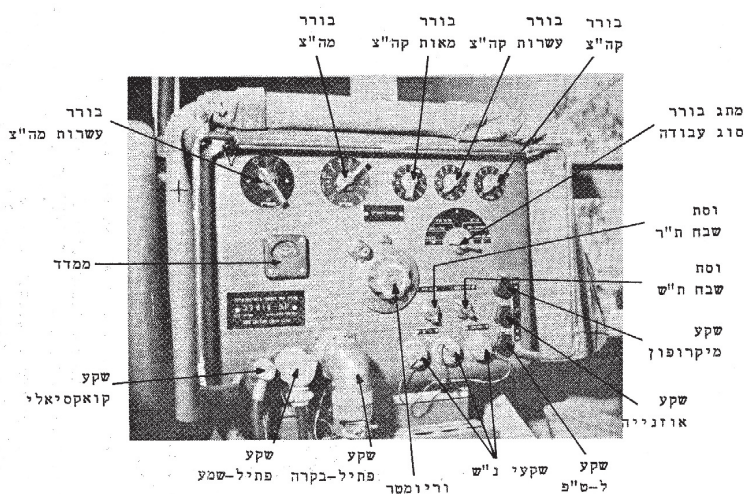
קפ-714 ומח-618, המקמ"ש בערכת מק-708/מק-718
באדיבות Rockwell-Collins

מק-708/מק-718 היה מכשיר קשר מוטס, המיועד להתקנה במטוס עם קירור אוויר מאולץ. לשם שימוש טקטי ברק"ם פותח בחיל הקשר והאלקטרוניקה מארז אג-618, ארגז אלומיניום אטום, ששילב כונס אוויר עם מאוורר חזק ומסנן אבק (של מכונית), שסיפקו אוויר נקי מאבק לקירור המכשיר, וקפ-618, שהחליף את מתאם האנטנה האוטומטי וקופסת הבקרה המוטסים (מכשירים עדינים ופגיעים; בחיל הקשר והאלקטרוניקה השתמשו בהם רק בתיבות קשר). המתאם כלל סלילים וקבלים שאיפשרו תיאום אנטנה ידני, ומודד שכוון בידי המפעיל למינימום גלים חוזרים. האג-618 והקפ-618 יוצרו בבמ"ב 398 (לימים מש"א 7300). במלחמת ששת הימים, כמחצית ממכשירי הת"ג הניידים בצה"ל היו מק-708. הציוד הותקן בזחל"מים (שנקראו זחל"ם חד-פס) ובניידות קס"א.

6 ציוד החד-פס הראשון בצה"ל היה תק"ש עוצמה גבוהה, שכלל משדר ת"ג 400 ווט תוצרת קולנס ומקלט ת"ג תוצרת סימנס, והופעל בידי הגדוד הארצי (היום: גדוד "אמירים").



מק-708 מותקן בזחל"ם, עם קפ-618 (מימין) ואג-618 (משמאל)
מקור: גבי שריג, חי"ק בשנות ה-60, מקראה מספר שש, בית הספר הארצי
לקשר ואלקטרוניקה (בה"ד 7), 1982, עמ' 92



מילואת קפ-618לב

מקור: פנקס כיס למפעיל ציוד קשר, המטה הכללי/עקד קשר 53-7, 1973, עמ' 66

המחסור במכשירי ת"ג חייב הצטיידות מהירה במכשירים נוספים. ערב מלחמת ששת הימים הגיעו משלוחים ראשונים של מק-58, מכשיר חד-פס "צבאי למחצה" שנחשב אז כציוד מודרני, בהספק 100 ווט, בתחום התדרים 2 עד 15 מה"ץ, עם מתאם אנטנה ידני. המכשיר כלל מקלט ומרכיב תדרים טרנזיסטורי ומשדר שפופרתי.



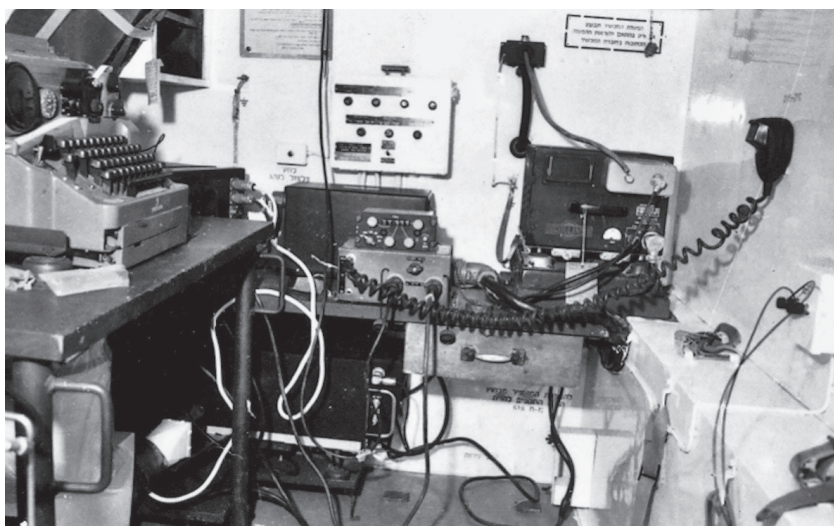
מח-1301, מקמ"ש של מק-58
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מח-1302, מתאם אנטנה ידני של מק-58
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



תקש-126 על זחל"ם – עם אנטנת ת"ג (מלפנים) ואנטנת תג"ם (מאחור)
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



תקש-126 – מבפנים
מימין: מתאם האנטנה האוטומטי מח-180; במרכז: קפ-714 על השולחן,
מח-618 מותקן על מקבע מתחת לשולחן; משמאל: טג-9 (מאחור), טפ-4.
מקור: גבי שריג, חי"ק בשנות ה-60, מקראה מספר שש, בית הספר הארצי לקשר
ואלקטרוניקה (בה"ד 7), 1982, עמ' 93

במלחמת ששת הימים, ציוד הת"ג הנישא, בו השתמש בעיקר חי"ר מוצנח, היה מק-109, בו החלו להשתמש כבר במלחמת סיני.
אחרי מלחמת סיני נוספו לשק האבזרים "עמודונים", בגובה כ-90 ס"מ, מחמש חוליות אלומיניום של אוהל סירים ומיתרי משי של מצנח, שאיפשרו פריסת אנטנת ר' ארוכה בחולות. אנטנה זו כונתה "אנ-בצראווי", על שם ממציאה, רס"ר פלוגת הקשר של חט' הצנחנים (לימים סא"ל) דוד בר-צבי (בצראווי).
ציוד הת"ג הנייח בצה"ל, שפעל בעיקר במטה הכללי ובפיקודים, היה מבוסס על משדרי מק-81 שהופעלו ב"חדרי משדרים" ומגוון סוגים שונים של מקלטי ת"ג, כולל מח-312, מח-348, המרלנד מח-140, קולינס, סימנס מח-445, ו-RCA.
במפקדות נייחות השתמשו בתק"ש מקלטים, תקש-260, בו הותקנו שישה מקלטים, ותק"ש משדרים, תקש-200, בו הותקנו שלושה משדרי מק-81. התק"שים הורחקו זה מזה עד כדי מספר קילומטרים, כדי שהמשדרים לא יפריעו למקלטים. אחד מלקחי המלחמה היה תגבור מערך הת"ג: הקמת תחנת מקלטים במתקן וינגייט והקמת תחנת משדרים "כלנית" במחנה חסה.

מערך הקס"א במלחמת ששת הימים

רשתות הסיוע האווירי, שכוננו קס"א (קשר סיוע אווירי), הופעלו מהמטה הכללי לפיקודים המרחביים ולחטיבות הלוחמות במתכונת דומה לזו שפעלה בהצלחה במלחמת סיני – באמצעות גדוד קשר מטכ"ל. הגדוד פעל מחדר מקלטים בקריה, בו הופעלו מקלטי ת"ג תוצרת מגוון יצרנים – המרלנד מח-140, סימנס מח-445, מח-312 ו-RCA, חדר משדרים במחנה שורה (סמוך לקיבוץ נען),⁷ בו הופעלו משדרי מק-81, וניידות (נ"נ או זחל"ם) שירדו לגופים הלוחמים, שם הם הופעלו בידי אלחוטני גדוד קשר מטכ"ל בשירות הקס"א. קצין תיאום מחיל האוויר העביר באמצעותם את דרישות הסיוע האווירי למטה חיל האוויר במוצב הפיקוד העליון (מצפ"ע). שיטה זו פעלה גם במלחמת סיני ובמלחמת יום הכיפורים.
רשתות אלה פעלו בת"ג, באלחוט מורס, והופעלו בידי טובי האלחוטנים, שכן נדרשה מיומנות גבוהה מאוד להבטחת הקשר.
במלחמת ששת הימים הועברו 430 מברקי קס"א בחמש רשתות קס"א, שפעלו מהמטה הכללי לפי החלוקה הבאה:⁸

7 במהלך מלחמת ששת הימים תוגבר מתקן שורה במכוניות משדרים (רק"ש 200) שמוקמו במחפורות ברמת גן, ברמות ים ובאוניברסיטת תל אביב.

8 על פי גבי שריג, תמיד בקשר – 30 שנות שירות בחיל הקשר, הוצאת מערכת, קיבוץ דליה, תשס"ח – 2008 (להלן – שריג, תמיד בקשר).

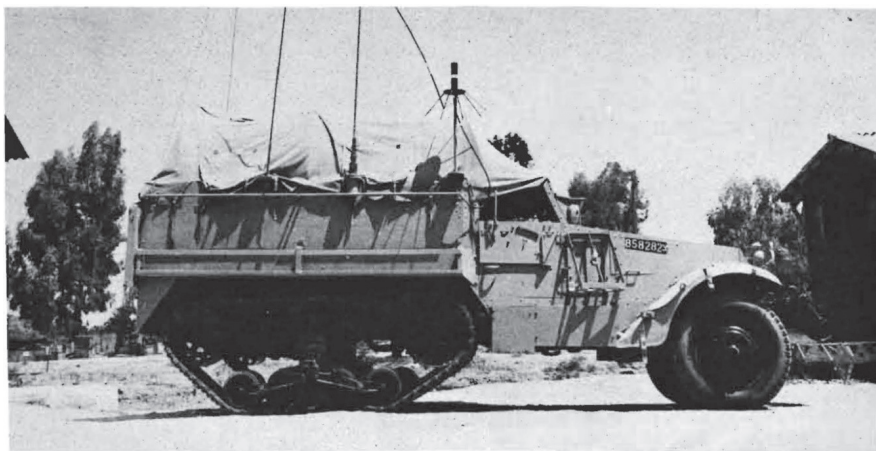
- א. דרום א': אוגדה 84, חטיבה 7, חטיבה 200, חטיבה 520.
 - ב. דרום ב': אוגדה 31, חטיבה 11, חטיבה 60, חטיבה 260 (וחטיבה 55, לו הייתה צונחת).
 - ג. דרום ג': אוגדה 38, חטיבה 8, חטיבה 14, חטיבה 99.
 - ד. מרכז א': חטיבה 4, חטיבה 5, חטיבה 10, חטמ"ר 16.
 - ה. צפון א': אוגדה 36, חטיבה 1, חטמ"ר 2, חטמ"ר 3, חטיבה 37, חטיבה 45.
- אחד מהלקחים של תפעול מערך הקס"א במלחמה הייתה ההבנה שהחד-פס בת"ג מוכיח את עצמו, ומאפשר לעבור מאלחוט מורס לאלחוט דיבור, ובכך להאיץ את קצב העברת המידע, שכן במלחמה התברר כי דרישות סיוע שעברו בקשר טלפוני הגיעו למצפ"ע במהירות גבוהה יותר מאשר ברשתות המורס בהצפנה ידנית.
- במלחמת ששת הימים הפעיל גדוד קשר מטכ"ל 38 ניידות קס"א (ועוד שני צוותי קס"א ללא ניידות), רקש-185 על נ"נ ורקש-190 על זחל"ם.⁹ הניידות צוותו למפקדות אוגדה, למפקדות חטיבה ולמספר גדודים לוחמים.
- ניידות הקס"א פעלו עם רדיו ת"ג מק-193 (בחלקן הוחלף המק-193 במקמ"ש ת"ג חד-פס מק-718), ומכשירי רדיו תא"ג מק-522 (מכשיר מוטס, שלשם הפעלתו ברכב קשר הותקנה עבורו קופסת פיקוד חיצונית). בחלק מהניידות הותקן גם רדיו תא"ג מק-71 (מכשיר נישא, שנקלט ערב המלחמה ופעל בתחום התדרים 110 עד 140 מה"ץ), והמק-522 הוחלף במק-24 (מכשיר מיועד להתקנה ברכב, שפעל בתחום התדרים 225 עד 399.9 מה"ץ). צוות הניידת כלל בדרך כלל שלושה אלחוטנים, צפן ונהג.¹⁰
- אנטנת הת"ג העיקרית הייתה אנטנת דו-קוטב (דיפול) נמוכה (אנ-212), מותאמת לתדר שבשימוש. בתנאי קשר טובים השתמשו באנטנת שוט.

9 רקש-185/186 היה גרסה על נ"נ 6x6. רקש-190/191 היה גרסה על זחל"ם. השוני בין הדגמים היה בכמות מכשירי מק-522.

10 מטוסי המיראג', שהחלו להיקלט בשנת 1962, היו המטוסים הראשונים שהגיעו עם ציוד קשר תא"ג (UHF), ובהדרגה יצאו משימוש המטוסים הישנים עם ציוד קשר תג"ם (VHF). עד שנת 1973 פעל כל מערך המטוסים בתא"ג.



מקלט ת"ג מח-445
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

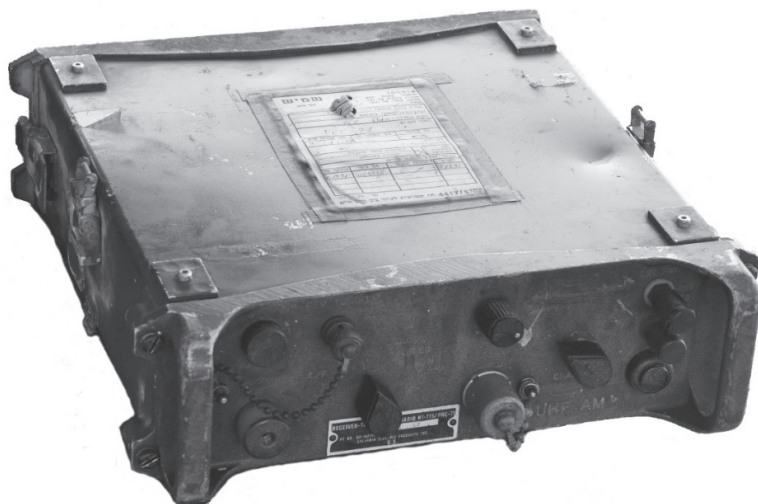


רק"ש קס"א. רואים ברור את אנטנת התא"ג אנ-803, עם משטח הארקה, עבור מק-24
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

רדיו לקשר קרקע-אוויר במלחמת ששת הימים

מכשיר מק-7, ששימש לקשר קרקע-אוויר במלחמת סיני, שימש גם במלחמת ששת הימים, אך נוספו לו מק-71 ומק-24.

מק 71 פעל בתחום התדרים 110 עד 140 מה"ץ באחד משישה ערוצים מבוקרי גביש, בהספק שידור של כ-1.5 ווט.¹¹ הייתה לו גם אפשרות ביות. המכשיר פעל עם אנטנת שוט גמישה אנ-1777 באורך של 68 ס"מ. מקור המתח היה מצבר ניקל-קדמיום מר-603. משקל המכשיר עם הסוללה היה 4.6 ק"ג.



מכשיר לקשר קרקע-אוויר מק-71
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

מק-24 היה מכשיר חדיש יחסית, מתחילת שנות השישים, שהחליף את המק-522.¹² המכשיר פעל בתחום התדרים 225 עד 399.9 מה"ץ, במרווח 100 קה"ץ בין אפיקים. היה בו ייצוב (כיוון אוטומטי) ל-19 ערוצים. הספק המכשיר היה 20 ווט. המכשיר פעל עם אנטנת אנ-803, שהופעלה על נ"נ וג'יפ עם משטח הארקה. המכשיר ניזון מז"י 24 וולט ואופייין בצריכת זרם גבוהה (10 אמפר בקליטה, 13 אמפר בשידור), והשתמש באבזורי השמע של משפחת ה-GRC.

11 הכינוי בצבא ארה"ב: AN/PRC-71

12 הכינוי בצבא ארה"ב: AN/VRC-24

מכשיר לקשר קרקע-אוויר מק-24
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי
חיל הקשר והתקשוב

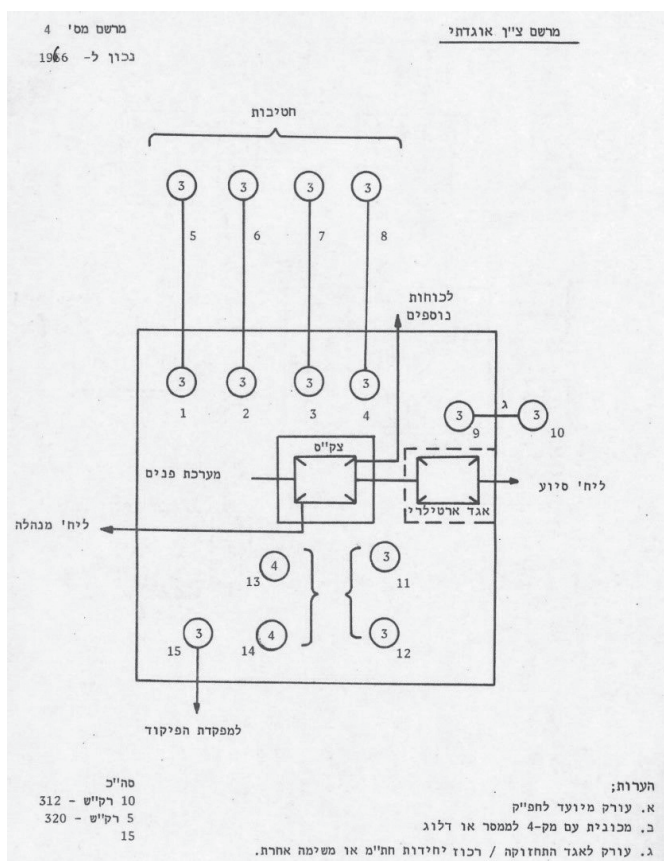


קצין חיל האוויר מכוון תקיפת מטוסי פוגה-מגיסטר
בעזרת מק-71 במלחמת ששת הימים, בקרב על
מוצבי מר-אליאס (היום – גבעת המטוס), מדרום
לירושלים. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון,
אוסף במחנה 1, 6200/267

רדיו-טלפון נייד במלחמת ששת הימים

מערכת הרד"ט (רדיו-טלפון), שסיפקה את הקשר הטלפוני בין מפקדות החטיבות למפקדות האוגדות, בין מפקדות האוגדות למפקדות הפיקודים, ובין מפקדות אוגדה/פיקוד לחפ"קים, הייתה במלחמת ששת הימים הליבה של מערכת השליטה ברמות אלה. בין הלקחים שחיל הקשר הפיק ממלחמת סיני היה הצורך לשפר את ניידות מערך הרד"ט. ציוד נושא טל-101 ומפצ-101 הוחלף בציוד נושא טל-401, קטן בממדיו, שאיפשר התקנת רק"שי רד"ט בנ"נים ובזחל"מים, במקום במשאיות. תורן אנטנה

טלסקופי שהותקן על כלי הרכב איפשר הקמת קשר מהירה. רק"שי הרד"ט היו מרוכזים בגדודי הקשר הפיקודיים וגדודי הקשר האוגדתיים, וצוותו לחטיבות כ"הורדת כח". מערכות הרד"ט היו שונות מאוד מאלה של היום. המערכות של מלחמת ששת הימים היו מערכות אנלוגיות, גלויות (לא מוצפנות), מבוססות בעיקר על נל"נים, טלפונים מגנטו ומרכזיות ידניות. ציוד הנושא העיקרי, טל-401, היה בן ארבעה אפיקים בלבד. ציוד הרדיו העיקרי, מק-1, פעל בתחום התג"ס. נזכיר כי המעבר לציוד רדיו תא"ג, מק-200, וציוד נושא של 8 ו-12 אפיקים (טל-408/טל-409) החל רק לאחר מלחמת ששת הימים, והמעבר לרדיו-טלפון דיגיטלי ומוצפן החל רק לאחר מלחמת יום הכיפורים.



מרשם רד"ט אוגדתי, 1966. מקור: גבי שריג, חי"ק בשנות ה-60, מקראה מספר שש, בית הספר הארצי לקשר ואלקטרוניקה (בה"ד 7), 1982, עמ' 101

מכשיר הרדיו העיקרי במערכות הרדיו-טלפון של צה"ל במלחמת ששת הימים היה מק-1, שצה"ל השתמש בו עוד במלחמת סיני.

תכנון התדרים לצידוד, כדי למנוע הפרעות הדדיות בין עורקים, במיוחד במפקדות ובצמתי קשר בהם היה מספר רב של עורקי רד"ט, היה אמנות מיוחדת, עליה הופקד בדרך כלל קצין טכני שנעזר בטבלאות ובגרפים.

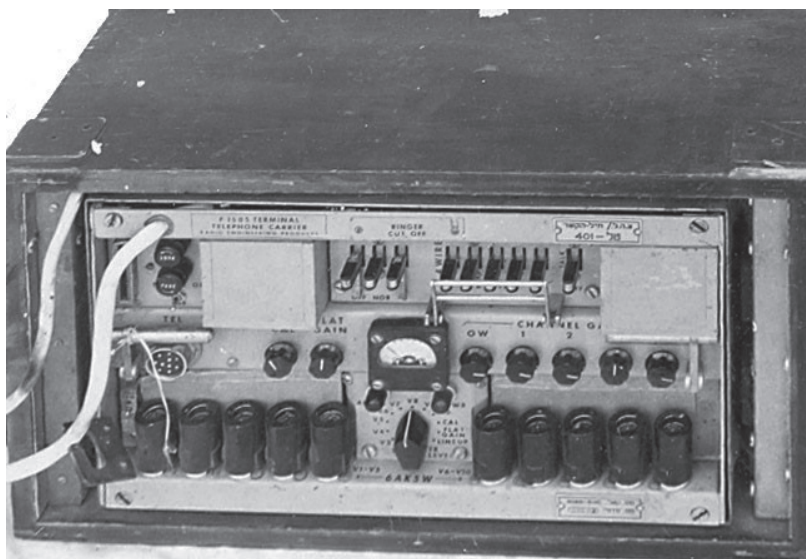
ציוד הנושא העיקרי במלחמת ששת הימים היה טל-401, ציוד נושא אנלוגי של ארבעה אפיקים, כל אפיק ברוחב סרט של 3,200 הרץ. ציוד הנושא כלל מעגלי היבריד, שאיפשרו לחבר אליו טלפונים דו-תליים. ציוד הנושא תמך באיתות מגנטו, דהיינו: הטלפון שחובר לאפיק שלח צלצול מגנטו (הפעלת מחולל של טלפון שדה), והצלצול נקלט בציוד הנושא, הועבר כאיתות לצידוד הנושא הנגדי, ששלח צלצול מגנטו באותו אפיק, כל עוד הצד השני שלח צלצול.¹³

טל-401 יוצר בידי חברת פישר בקנדה, הותקן בארגז הובלה מעץ, והיה מבוסס על עשר שפופרות ריק. הציוד סיפק חמישה אפיקים (אפיק שירות - Order Wire - על פס הבסיס, וארבעה ערוצים באפנון בהמרת תדר (FDM - Frequency Division Multiplex), כל אפיק ברוחב סרט של 3,200 הרץ, בתצורה דו-תלית עם איתות מגנטו. את אפיקים 1 ו-2 ניתן היה להפעיל גם בתצורה של אפיקים ארבע-תליים. תדר בקרה של 4 קה"ץ ביצע וויסות רמות אוטומטי וסיפק למפעיל אזעקה בעת הפסקת הקשר. הציוד הופעל ממתח ז"ח 110 וולט. מודד בחזית המכשיר איפשר כיוון רמות (בלשון של אז - טיור, Line Up) ואיתור תקלות מהיר. הציוד היה מודרני ואמין לתקופתו. השימוש באפיקים היה לפי פק"ל קבוע: ערוץ 1 - למרכזיה, ערוץ 2 - לטלפרינטר, ערוץ 3 - מרכז מבצעים, ערוץ 4 - מרכז סיוע (מרכז האש, בעגה של היום).

רק"ש הרד"ט הבסיסי (שאו נקרא בשם רק"ש צ"ן) כונה רקש-312, והיו בו שתי מערכות מק-1 ומערכת ציוד נושא טל-401. כאשר הרק"ש פעל בתצורה של תחנת קצה, היה מק-1 אחד מכוון לתדר העיקרי ומק-1 שני מכוון לתדר המשני. בפעולה כממסר פעלו שתי המערכות. רקש-312 היה מותקן על נ"ג. רק"ש דומה, רקש-320, היה מותקן על זחל"ם.

הרק"ש היה מצויד בתורן אנטנה טלסקופית שחילה תוצרת קורבלמסט (Kurbelmast) הגרמנית, אנ-910, בגובה 10 מטר, שהועלתה בעזרת סיבוב ידית שמשכה כבל פלדה והעלתה את החוליות. בהפעלה כממסר הוקמה אנטנה נוספת על הקרקע, אנ-19, בגובה של 12 או 15 מטר.

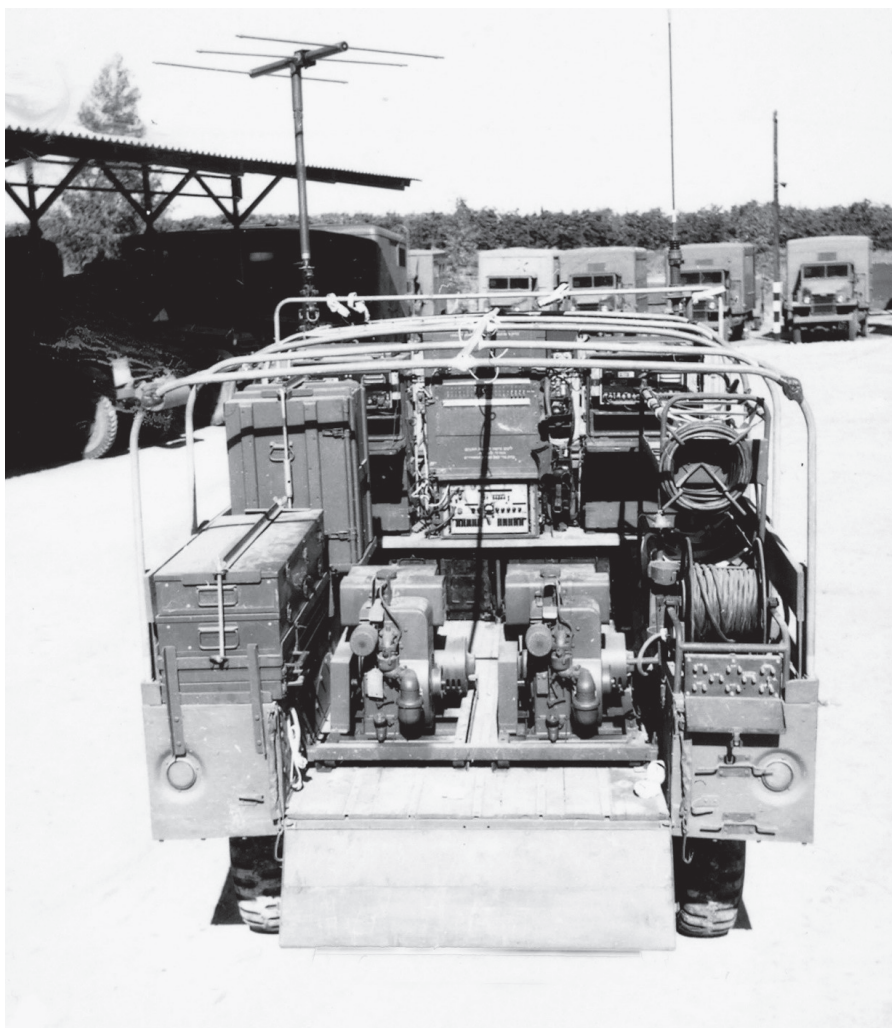
13 זה היה חידוש, שכן בציוד שקדם לו נדרש שימוש במפ"צ (מפעיל צלצול) שהיה יחידה נפרדת.



ציוד נושא טל-401
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

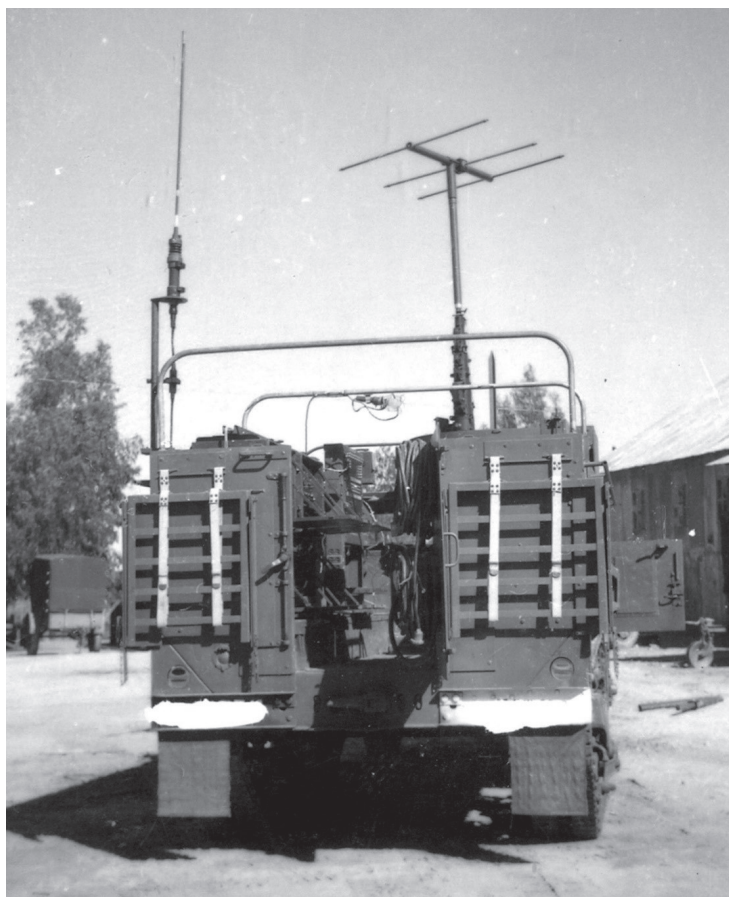


רקש-312 עם אנ-200
תורן האנטנה הטלסקופי אנ-910 נושא אנטנת אנ-200.
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 77920/0



רקש-312 – פריטי הזיוד העיקריים

בצד ימין: תוף כבל מתח (למטה) וכבל קואקסיאלי להזנת האנטנה (למעלה); במרכז: שני גנרטורים יכ-31, מאחוריהם שתי מערכות מק-1, ביניהם טל-401 ומעליו לוח גישורים; משמאל: שני ארגזים, בכל אחד ערכת אנ-200, מאחוריהם ארגז אבזרים.
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



רקש-320 עם אנ-200
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

אספקת הכוח לרק"שי הרד"ט התבססה על גנרטורים יכ-131, שסיפקו 110 וולט ז"ח בהספק 2.5 קו"א, ומשקל כל אחד מהם היה 90 ק"ג. כל רק"ש צויד בשני גנרטורים. לא היה גיבוי מצברים ובעת הפסקת פעולת הגנרטור נפסק הקשר. הטיפול בגנרטורים חייב תשומת לב מרובה, והחלפת גנרטורים נעשתה כהרף עין, למזעור ההפרעה בקשר.

תפעול רק"שי הרד"ט היה ברמה גבוהה, וצוותי היחידות השונות התחרו ביניהם על מהירות הקמת הקשר מעת עצירת הרק"ש – שני אנשי הצוות הורידו את הגנרטורים, איש צוות אחד הקים אנטנה, תקע את יתד הארקה, חיבר והפעיל את הגנרטורים ואיש הצוות השני עסק בהפעלת הציוד.

גד"ם

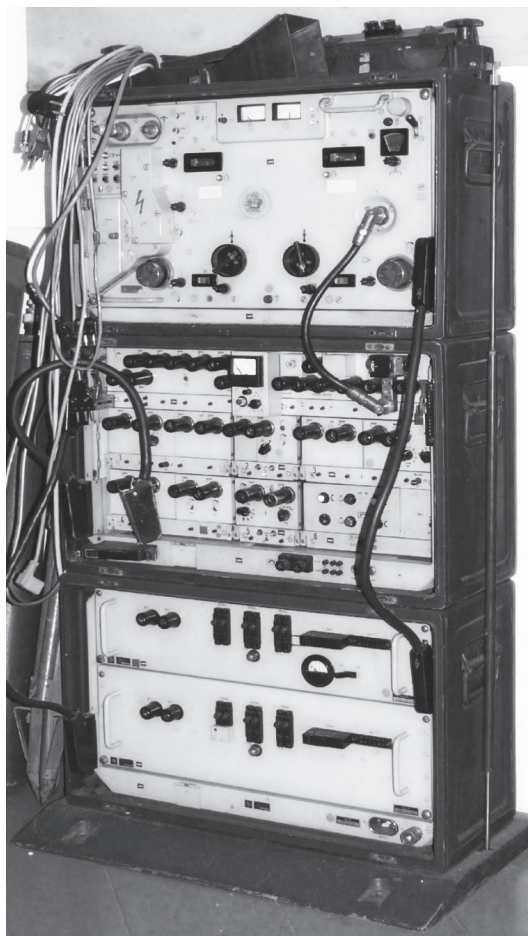
הגד"ם (גלים דצימטריים; לימים כונה תחום תדר זה בכינוי תא"ג), שהופעל במלחמת ששת הימים רק בידי גדוד קשר ארצי ("אמירים"), היה עורק רד"ט בן 24 אפיקים, שהיה מבוסס על ציוד רדיו FM 12/800 וציוד נושא אנלוגי VZ-12 מתוצרת טלפונקן, גרמניה. הציוד היה שפופרתי, מתקדם לתקופתו, ושימש בצבא מערב גרמניה משנת 1963 עד 1990.

הגד"ם הופעל כעורקי גיבוי בין המטה הכללי לפיקודים המרחביים וכעורקי קישור בין התשתית הנייחת לצמתי קשר עיקריים, מהם הופעלו עורקי רד"ט לכוחות. במלחמת ששת הימים נפרסו ארבעה עורקים, מהם שניים, עם ממסר, הופעלו לקישור בין התשתית הנייחת בישראל למרחבי סיני.

הציוד הותקן בתקש-340 (כתחנת קצה) או בתקש-341 (ממסר). התק"ש אופיין בתורן אנטנה טלסקופית שחילה תוצרת קורבלמסט (Kurbelmast) הגרמנית, אנ-925, בגובה 25 מטר, שהועלתה בעזרת סיבוב ידיה שמשכה כבל פלדה והעלתה את החוליות, ובאנטנה מיוחדת, דו-לוליינית, לתחום תדרי התא"ג. לכל עורק צורף גם רכב עזר, רקש-342, שנשא בין היתר מספר גנרטורים יכ-31 ומקדחת פיונר, לתקיעת יתדות לקשירת התורן בקרקע סלעית.

הרדיו בתקש-340, מק-800, שפעל בתחום התדרים 610 עד 960 מה"ץ, היה בהספק 10 ווט, וסיפק ערוץ רחב-פס, ברוחב 120 קה"ץ, עליו ניתן היה להפעיל 12 או 24 אפיקים אנלוגיים.

טל-412 היה ציוד נושא אנלוגי של 12 אפיקים, כל אפיק ברוחב 3.1 קה"ץ (300 עד 3,400 הרץ) באפנון המרת תדר (FDM – Frequency Division Multiplex) שפעל בשני תחומי תדרים: תחום A, 6 עד 54 קה"ץ, ותחום B, 60 עד 108 קה"ץ. ניתן היה להפעיל יחדיו שתי יחידות, לקבלת 24 אפיקים. בממסר ניתן היה להשמיט שישה אפיקים לכל כיוון באמצעות יחידה שכונתה טל-406. האפיקים היו דו-תיליים באיתות מגנטו, עם שליטה ברמות המבוא והמוצא של כל אפיק. הצלצול (מגנטו) היה בתדר 16 הרץ, במתח של 60 וולט, עם מחולל צלצול משותף לכל האפיקים (איתות הצלצול היה בתדר 3,850 הרץ). ספק הכח איפשר הפעלה בז"ח 110/220 וולט. משקל מערכת טל-412 היה כ-230 ק"ג.



משדר/מקלט גד"ם מק-800
באדיבות www.museum-digital.de,
אוסף Richtfunk/Technikforum Backnang



אנטנות גד"ם ("סיגרים") על אנ-925
מקור: אוסף מיכאל נגל, העמותה
להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

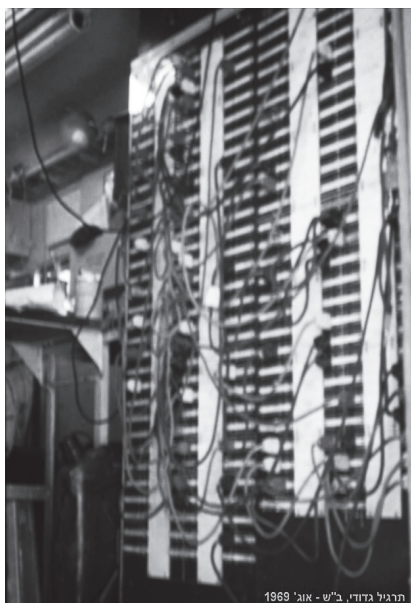
צק"ס

מרכז התקשורת במפקדת אוגדה ניידת היה הצק"ס (ציוד קווי סופי), רקש-360: מרכז ניתוב ובקרה נייד, שהיה מבוסס על תיבת קשר ובה לוח חיבורים וניתוב ושתי מרכזיות ידניות מרכז-96, שלכל אחת מהן ניתן היה לחבר עד 40 קווי מגנטו ו-4 קווי סוללה מרכזית (CB), "קווי חיוג" בעגה המקובלת אז. פריסת הכבלים הרב-זוגיים באוגדה הייתה מבוססת על כבלים בני 13 זוג ח-3229, שסופקו על תוף תפ-15 בקטעים של

75 מ', 150 מ' ו-200 מ'. כבל 13 זוג קישר בין מחבר מתאים על דופן הצק"ס לבין תיבת חיבורים תח-1182, ואליה חיברו את ציוד הקצה בכבלי שדה ח-10. לוח הניתוב בצק"ס לא היה מבוסס על שורות אופקיות של מחברים, כמקובל כיום, אלא על שורות אנכיות של מחברים.

המרכזיות הידניות מרכ-96 שימשו לא רק לחיבור ערוצי הרד"ט ולקשר פנימי במפקדת האוגדה, אלא גם לחיבור קווים פיזיים, "הורדות" בלשון התקופה, בעיקר בשטחי כינוס. "ההורדות" היו קישור לכבלים נייחים של משרד הדואר, אליהם סללו כבלי שדה ח-10 או ח-1065.

לאחר מלחמת ששת הימים שונה הצק"ס: שמו הפך למרכז בקרה ומיתוג (מב"ם), והוא הורחב מתיבה אחת לשתי תיבות: אחת ללוחות הניתוב, שנייה למרכזיות. הכבלים הרב זוגיים הפכו מ-13 זוג ל-26 זוג.



תרגיל גדודי, ב"ש - אוג' 1989



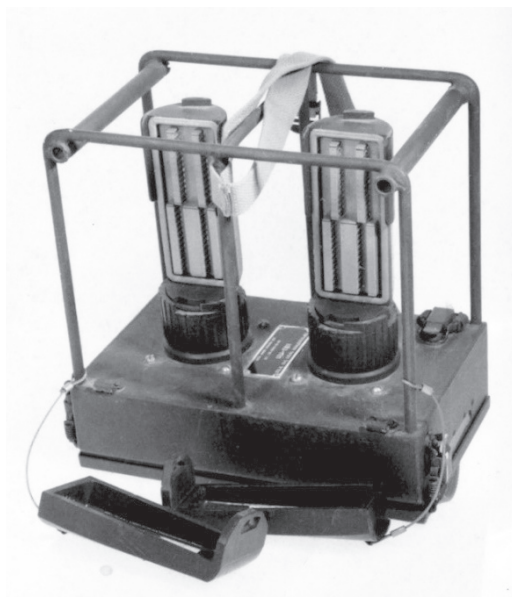
תרגיל גדודי, ב"ש - אוג' 1989

תקש-360 (צק"ס): מימין: מבחון, משמאל: לוח הגישורים
מקור: אוסף מיכאל נגל, העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מרכ-96 בצק"ס

תרגיל גדודי של גדוד קשר פיקוד דרום, ב'יר תמדה, אוגוסט 1969. אנשי הצוות במסכות אב"כ
מקור: אוסף מיכאל נגל, העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



תח-1182, קופסת חיבורים לכבל 13 זוג
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל
הקשר והתקשוב

מברקים, משרדי קשר וטלפרינטרים

בתקופת מלחמת ששת הימים לא היה עדיין דואר אלקטרוני. כדי להעביר הודעות כתובות היו שולחים מברקים. לשם שידור מברק או קבלתו, היה הכותב, או המקבל, חייב לבוא פיזית למשרד הקשר.

מכלול משרד קשר (מקמ"ר – משרד קשר מרחבי) באותה עת כלל משרד קשר עם דלפק קבלה, שם נוהל יומן החומר שהתקבל ונשלח והיה אזור לטיפול בדואר, חדר צופן (שנקרא אז חדר כ"ס – כתבי סתר – והורשו להיכנס אליו רק בעלי סווג בטחוני מיוחד שעסקו בצופן), חדר טלפרינטרים, בו התנהלה תעבורת טלפרינטר בסיווג בטחוני נמוך, וחדר רדיו, ממנו נוהלה תעבורת רדיו ת"ג, בעיקר באיתות מורס. דואר דחוף נשלח ברץ מיוחד. דואר רגיל נשלח פעמיים ביממה (סבב יום וסבב לילה), ב"סבב דואר", שהיה עובר דרך כל היחידות שמשרד הקשר שירת (יחידות סמוכות היו מביאות ומושכות דואר בעצמן, וסבב הדואר עבר דרך היחידות המרוחקות). סבב דואר מטכ"לי היה מגיע כל לילה, מביא דואר ואוסף דואר.

במפקדות ניידות נעשה שימוש ברכב ובתיבות קשר: במפקדת חטיבה השתמשו ברקש-175 למשרד קשר, תקש-425 לכ"ס ומגוון רכבי קשר לנושא הרדיו, בעיקר רקש-110 (על נ"נ) או תקש-126 (על זחל"ם), בו הותקנו מק-708 (ת"ג), מק-128 (תג"ם), טפ-4 וטג-9. במפקדות אוגדה השתמשו ברקש-560 למשרד קשר, רקש-540 לטלפרינטרים ורקש-450 לכ"ס.

מברקים מסווגים המיועדים לשידור היו מועברים במעטפות חתומות לחדר הצופן. שם היו מצפינים אותם ומשדרים אותם ישירות ליעדם, או שהיו מעבירים סרט מנוקב מוצפן לחדר הטלפרינטר, לשם שידורו ליעדו, או שהיו מעבירים מברק מוצפן לחדר האלחוט, לשם שידורו. מברקים נקלטים היו מפוענחים בחדר הצופן, מוכנסים למעטפות חתומות ומועברים ליעדם דרך משרד הקשר. חתימת המעטפות נעשתה בשעווה אדומה עם חותמות מיוחדות.¹⁴

להתרשמות מהיקף התעבורה: בששת ימי הלחימה העביר גדוד קשר מטכ"ל 19,000 מברקים, מהם 3,000 מוצפנים, וכ-90,000 מכתבים רשומים.¹⁵

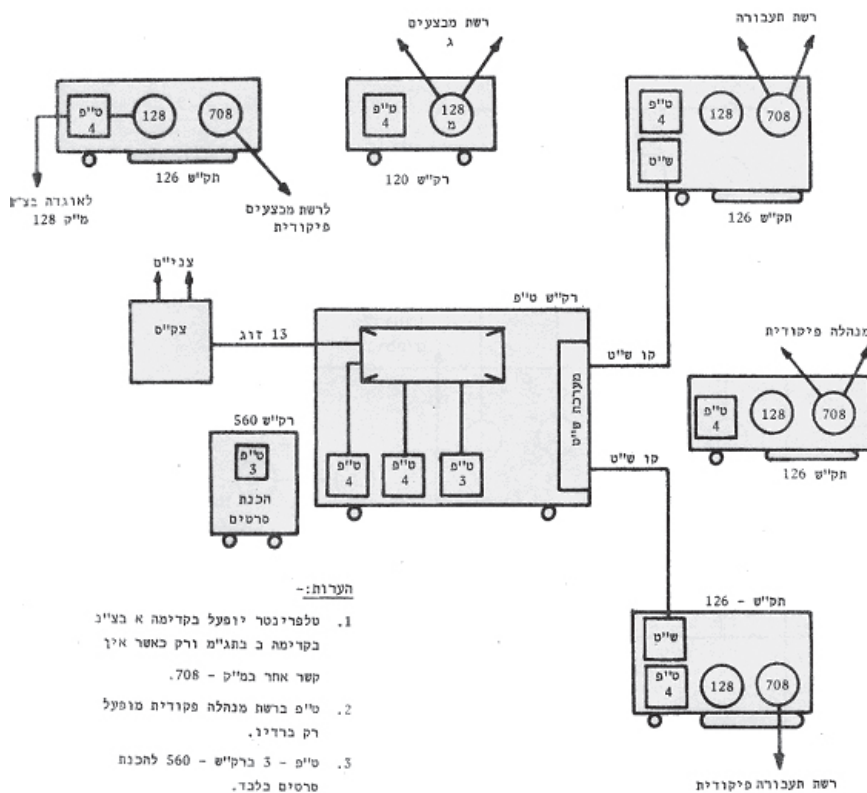
סדר העדיפות לטיפול במברקים היה לפי דרגת דחיפותם. היו חמש דרגות דחיפות: "בזק" (דרגת דחיפות גבוהה ביותר, למקרים ייחודיים), "בהול", "מייד", "דחוף" ו"רגיל". מברק "בהול" היה אמור לעבור תוך מספר דקות, ומברק "מייד" תוך מספר שעות. השימוש בדרגת הדחיפות "בהול" היה נדיר מאוד, גם במלחמה עצמה. השימוש בדרגת הדחיפות "מייד" היה שכיח, ודרגת דחיפות זו איבדה למעשה את משמעותה.

14 לאחר מלחמת ששת הימים הופסק השימוש בשעווה וחתומות המעטפות נעשתה באמצעות חותמת רגילה וסרט דביק שקוף (צלופיפ).

15 על פי שריג, תמיד בקשר.

הסיווג הביטחוני של מברקים היה "סודי ביותר" (אז דרגת הסיווג הגבוהה ביותר), "סודי", "שמור", "מוגבל" ו"בלמ"ס" (בלתי מסווג). בטלפרינטר על קווים פיזיים היה מותר להעביר עד סיווג "שמור".

קשר הטלפרינטר ברמת החטיבה במלחמת ששת הימים היה חידוש, שלא היה במלחמת סיני. ראוי להעיר כי במלחמת ששת הימים, רק שני הרדיו-טלפון והטלפרינטר לא היו שייכים אורגנית לפלוגת הקשר החטיבתית, והיו "הורדת כוח" מהפיקוד המרחבי או ממפקדת האוגדה.



המקור: מסמך, בסימון - 10/04/06, 1966

מרשם טלפרינטר אוגדתי. טלפרינטרים פעלו בעיקר על ערוצי רד"ט, אך הייתה אפשרות להפעילם על רשתות רדיו ת"ג ותג"ם. מקור: גבי שריג, חי"ק בשנות ה-60, מקראה מספר שש, בית הספר הארצי לקשר ואלקטרוניקה (בה"ד 7), 1982, עמ' 102

שלח סגן (יחיד) (8)

מאת: אג"מ/מבצעים (.) (06)070945 (חמשאדרכתשעאפסשעאפסשעאפס) (.)
 אל: פיק' מרכז/אג"מ (.)
 דע: רליש הדמטכ"ל (.) רליש סי הדמטכ"ל (.) רליש רי אג"מ (.) רליש רי אמינן
מ י ד י
סודי מב-2(15) 1706
 יש לכבוש את העיר העתיקה (.) כניסה ישר פנימה עדיפה על כיתור (.)
 ישור ורצוי להפעיל אש ארטילריה וסיוע אוויר התקפי גם למטרות בתוך העיר
 העתיקה פרט למסגד אל עקצה, אל עמר וכנסית הקבר הקדוש בהם אין לפגוע (.)
 ש.ק. (06)070950====

מאת: 58
 אל: 2 א
 אל: הדמטכ"ל
 מאת: אלופ פקוד הדרום

מאושר להודיע שכל כוחותינו חונים על גדות תעלת סואץ וים סוף.
 וצי האי סיני בידינו. ברמתי לכונן הכל.

ישעיהו גביש
 אלופ פקוד הדרום
 090545

מיד
 סוס 2022/1 תוית מברק (5/61)

מברקים היסטוריים, ששוגרו בטלפרינטר
 באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון

[illegible]

כך זה נראה: טופס מברק

מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

הטלפרינטרים העיקריים בצה"ל בתקופת מלחמת ששת הימים היו טפ-3/טפ-5/טפ-7 וטפ-10.¹⁶ אלה היו טלפרינטרים שהדפיסו על גליל נייר רחב. הטלפרינטר הצה"לי היה שונה מהטלפרינטרים האזרחיים שבשימוש הדואר, בין היתר מאחר שלא היו לו אותיות סופיות (ך, ם, ן, ף, ץ), ובמקומן היו אותיות לועזיות (F, X, V, Y).

טפ-3/טפ-5/טפ-7 היו טלפרינטרים המבוססים על הטכנולוגיה של Teletype Model 15,¹⁷ שיוצרו בגרמניה בידי חברת לורנץ¹⁸ והגיעו ארצה כחלק מהסכם

16 טלפרינטרים תוצרת אוליבטי האיטלקית, דגם טפ-2, יצאו משימוש עוד לפני מלחמת ששת הימים.

17 Teletype הייתה חלק מ-Western Electric, זרוע הייצור של American Telephone & Telegraph. טלפרינטר דגם 15 פותח בשנת 1930 והיה עמוד השדרה של התקשורת בצבא ארה"ב במלחמת העולם השנייה. הוא יוצר עד שנת 1963, ויוצרו ממנו כ-200,000 יחידות. הפיתוח של טלפרינטר זה לווה ב"מלחמת פטנטים" בין החברה הגרמנית Kleinschmidt Electric Company והחברה האמריקאית Morkrum Company. "שביתת נשק" ב"מלחמת פטנטים" זו הושגה על ידי מיזוג שתי החברות לחברה בשם Morkrum-Kleinschmidt Company, שהפכה עם השנים ל-Teletype. טלפרינטרים יוצרו בעולם עד שנת 1990.

18 חברת לורנץ הגרמנית רכשה מ-Teletype זכויות ייצור בשנת 1932, לשם ייצור טלפרינטרים לדואר הגרמני.

השילומים. טפ-5/טפ-7 היו גרסאות יותר מתקדמות, בקופסה בולמת רעש (טפ-3 הרעיש מאוד בעת עבודתו) ועם ספק פנימי, שאיפשר עבודה ב"העתק עצמי" (לצורך הכנת סרטים מנוקבים) ללא מכשור נוסף. הטלפרינטרים הדפיסו דפים על גליל נייר, ופעלו מזרם חילופין של 220 וולט. המנוע כלל ווסת מכני מיוחד, שכוון באמצעות קולן (Tuning Fork), כך שהוא לא היה רגיש לתדר מתח החילופין וניתן היה להפעילו מגנרטורים.

טפ-10 היה טלפרינטר מתקדם, דגם T100 תוצרת סימנס גרמניה. דגם זה פותח בשנות השישים והיה בשימוש נרחב של צבאות ומשרדי דואר באירופה. דגם זה ידע לעבוד גם במהירות של 75 באוד.

ביחידות השדה הופעל טפ-4, שהיה טלפרינטר קטן מוקשה, דגם T68 תוצרת סימנס גרמניה. דגם זה פותח בשנת 1951 (הטלפרינטר הראשון שפותח בגרמניה אחרי מלחמת העולם השנייה) והיה בשימוש בשנות השישים במספר צבאות אירופאיים. טלפרינטר זה לא הדפיס על דף נייר אלא על סרט נייר דביק, שהיו מדביקים אותו על טופס מברק. הוא היה הטלפרינטר היחידי שפעל מזרם ישר, במתח של 24 וולט. הדגם זווד בארגז נשיאה, שנפתח כשולחן עבודה. מנגנון "סוף שורה" נתן אות אזהרה אחרי 59 סימנים ונעל את מנגנון ההדפסה לאחר 69 סימנים, כדי שהמפעיל ילחץ על "שורה חדשה", כך שהמכשיר יוכל לפעול מול טלפרינטר המדפיס על דף.

הטלפרינטרים היו מכונות מכניות מורכבות, עם מספר רב של חלקים מכניים, רגשים מאוד לאבק, והיה צורך בידע ובהתמחות כדי לכוונם ולהבטיח פעולתם התקינה. הם נזקקו לתחזוקה שוטפת (בעיקר ניקוי, שימון וכיוון) כל 200 שעות עבודה. רוב טכנאי הטלפרינטר היו בוגרי בית הספר המקצועי של משרד הדואר (לימים – מכללת בזק),¹⁹ שלמדו טכנולוגיה זו במסגרת הדואר.

הטלפרינטרים פעלו בקוד בודו (Baudot) של 5 סיביות, בקצב 50 באוד (Baud), עם סיבית סיום (Stop) באורך 1.5 סיביות (הדבר איפשר שידור וקליטה במהירות מרבית של כ-400 אותיות בדקה). הם פעלו בשיטה חד-זרמית, בזרם של 40 מילי-אמפר, והופעלו בשתי שיטות עבודה עיקריות: על קווי טלפרינטר ייעודיים, באמצעות יחידה שנקראה טג-8, או על קווי שמע ובאלחוט, ביחידה שנקראה טג-9. טג-8 עשה שימוש בשני ממסרי טלגרפיה,²⁰ אחד לשידור ואחד לקליטה, ושידר במתח של 80 וולט (אות חיובי – Mark – היה סימן '1', ואות שלילי – Space – היה סימן '0'), על קו פיזי או בשימוש בצידוד נושא מיוחד למטרה זו. טג-9 עשה שימוש בשני צלילים, 1,680 ו-1,860

19 בוגרי בית ספר זה גויסו לחיל הקשר והאלקטרוניקה, והיו גרעין ידע חשוב. רוב הבוגרים הוכשרו כטכנאי צ"ן או כטכנאי ט"פ. בין הבוגרים שני קשר"רים – תא"ל מוטי בר-דגן ותא"ל שלמה ווקס.

20 ממסרי "קרפנטר", ממסר טלגרפיה מגנטי מקוטב (Polar Relay), ממסר רגיש לקוטביות האות החשמלי (זרם חיובי או שלילי) ש"זכר" את הסימן האחרון ("0" או "1").

הרץ, אחד לסימן '0' ושני לסימן '1', וניתן היה להפעילו על קו פיזי, ערוץ ציוד נושא או באלחוט, תג"ם או ת"ג. בעוד טג-8 איפשר שידור וקליטה בו-זמנית (דו-מגמי מלא – Full Duplex), הרי שטג-9 היה ציוד חד-מגמי (סימפלקס – Simplex) עם מתג שידור/קליטה. טג-8 היה מבוסס על ממסרים טלגרפיים (ממסרים מיוחדים לטלגרף, מהירים ורגישים) וטרודות ניאון. טג-9 היה מבוסס על שמונה שפופרות ריק.²¹ הטלפרינטרים יצאו משימוש בצה"ל בשנת 1989, עם ההפעלה המלאה של מערכת "אורות הבמה", מערכת העברת הודעות בין משתמשים שהשתמשו במסופים אלפא-נומריים ומדפסות מחשב, שהייתה שלב ביניים לפני הפעלת דואר אלקטרוני מלא בצה"ל, כמקובל כיום.



לימוד טפ-3 בבה"ד 7, 1959
צלם: פוקס. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 2439/84

21 כן נעשה שימוש בטג-6, ציוד נושא טלגרפי שאיפשר הפעלת ערוץ טלפרינטר וערוץ דיבור טלפוני על קו פיזי. נזכיר את המשפט הכולל את רוב אותיות קוד בודו, שטכנאי הטלפרינטר היו מקישים במהירות כדי לוודא שהמכשיר הנגדי קולט נכונה: "דג סקרן שט בימ ולפתע מצא לו חברה איך הקליטה 1234567890?".



טפ-3 עם טג-8 (לרגלי השולחן) ביום הילד בחיל הקשר, 1961
צלם: אברהם ורד. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 3675/8



טג-8 (מימין) וטפ-3 (משמאל), 1959
צלם: פוקס. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה סדרה 1, 2439/83



כיתת לימוד טלפרינטר טפ-10 בבה"ד 7
צלם: פוקס. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה סדרה 1, 2439/83



הפעלת טפ-4 בתק"ש, מאי 1967
צלם: במחנה. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 6188/1351



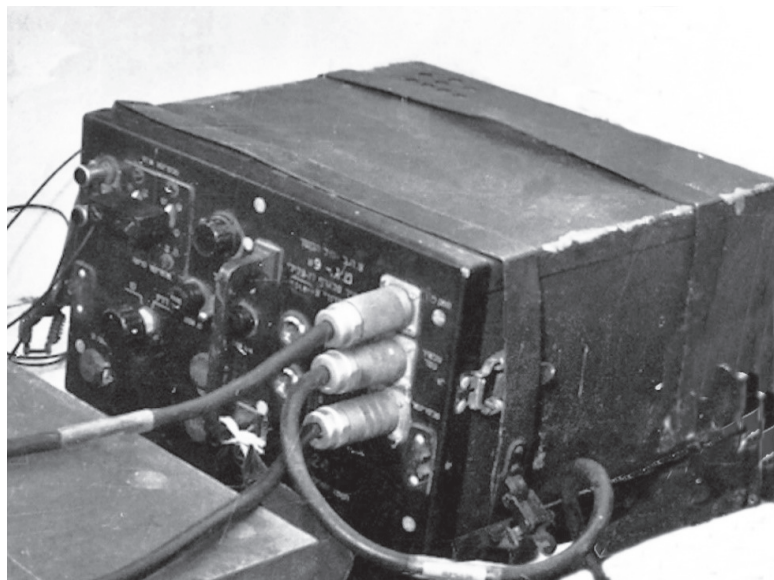
טפ-4 בתק"ש 126

מימין לטפ – טג-9. משמאל לטפ התקן להרטבת הסרט הדביק לשם הדבקתו על טופס מברק
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



טפ-10

מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



טג-9

מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

קשר קווי במלחמת ששת הימים

הקשר הקווי, שנשען על מערכות נייחות של דואר ישראל וקוונות שדה בהיקף נרחב, היה מרכיב מרכזי שאיפשר קשר קווי אמין ואיכותי, בדממת אלחוט.

המערכת הנייחת הצבאית הייתה מחולקת למעשה לשתי מערכות: מנהלתית ומבצעית. המערכת המנהלתית הוסבה בהדרגה ממרכזיות ידניות למרכזיות אוטומטיות, בטכנולוגיה אלקטרומכנית (בוררי Strowger), ובמלחמת ששת הימים התבססה על חיוג אוטומטי, עם מרכזיות צבאיות בבסיסי הצבא הגדולים. המערכת המבצעית הייתה מבוססת על מרכזיות ידניות, שפעלו במטה הכללי (מרכזיה זו כונתה בשם מצ"א – מרכזיה צבאית ארצית), בפיקודים ובבסיסי הקבע של האוגדות והחטיבות, כמו גם במפקדות ובבסיסים הגדולים של חיל האוויר וחיל הים. מערכת הרד"ט הצבאית, ששירתה את המערך הנפרס, קושרה למערכת המבצעית.

קווי שדה נסללו רגלית וברכב. היה שימוש במחרשות כבלים לצורך הטמנת כבלים. צה"ל קיים מערכות נל"נים שהיו מבוססות על "הורדות" ממערכות התקשורת האזרחית, שבין החשובות בהן היו מערך קווים לפיקוח היסעים (נפ"קים – נל"נים מגנטו בכל צמתי הדרכים החשובים, לשימוש המשטרה הצבאית)²² ומערך קווי שדה

22 ניהול צירי התנועה, של כוחות לוחמים ושל הספקה לוגיסטית, היה נושא בעל חשיבות מבצעית גבוהה במיוחד.

שנסללו מ"הורדות" דואר לשטחי הכינוס של היחידות השונות. מערך קווים זה הוא שאיפשר את דממת האלחוט המוחלטת ערב מלחמת ששת הימים, גורם הפתעה ראשון במעלה.



מערכת שמע למרכיזה
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מרכ-91 בפעולה, ינואר 1959²³
צלם: פוקס. באדיבות ארכיון צה"ל
ומערכת הביטחון, אוסף במחנה
סדרה 1, 2439/23

התקשורת הנייחת בצה"ל בתקופת מלחמת ששת הימים התבססה על התשתיות הנייחות האזרחיות, שהופעלו בתקופת מלחמת ששת הימים בידי משרד הדואר. התקשורת הנייחת האזרחית סיפקה קשר אמין ואיכותי פי כמה מכפי שניתן היה לספק באמצעים הצבאיים, והיא פעלה ברציפות משך כל השנה, והייתה בסיס לתקשורת במערך הנייח, מפקדות ובסיסים.

עם זאת, בתקופת מלחמת ששת הימים התשתית של משרד הדואר הייתה דלה ולא מפותחת, שכן מדינת ישראל הצעירה לא ראתה את התקשורת בעדיפות, ולא מצאה צורך להשקיע בתחום זה.²⁴ תשתית התקשורת האזרחית בתקופת מלחמת ששת הימים הייתה תשתית אנלוגית עם מרכזיות אלקטרו-מכניות, בעיקרה בשיטת סטרוג'ר (משנת 1963, כל מרכזיות הטלפון בישראל היו אוטומטיות, והיה חיוג ישיר בכל רחבי המדינה, אך חיוג בין-לאומי נעשה באמצעות מרכזיות ידניות).²⁵ המערכת הייתה מצומצמת בהיקפה,²⁶ והתבססה על כבלים סימטריים (כבלים קואקסיאליים ראשונים נפרסו רק בשנת 1969, לאחר מלחמת ששת הימים), עורקי מיקרוגל אנלוגיים וצידוד תמסורת אנלוגי.

מרכיב חשוב במערכת התקשורת האזרחית היה הטלקס,²⁷ וצידוד הנושא הטלגרפי ששימש את מערכת הטלקס האזרחית שימש גם לאספקת קווי טלפרינטר לצה"ל. צה"ל היה צרכן גדול של קווי טלגרף מהמערכת האזרחית, ורוב הנל"נים לטלפרינטר שבשימוש צה"ל בשגרה התבססו על קווי טלגרף של משרד הדואר.

התשתית הקווית האזרחית בגבולות מדינת ישראל הורחבה מיד לאחר מלחמת ששת הימים לאזורים שנתפסו בידי כוחות צה"ל, בעיקר בעזרת עורקי גד"ם בין מתקני תשתית בגבולות מדינת ישראל וצמתי קשר שנפרסו באתרים מרכזיים. ניידות רדיו טלפון צבאיות חיברו בין צמתיים אלה למפקדות פרוסות. במאי 1970 הסתיימה הקמת עורק זירוי טרופוספרי נייח מצריפין לשארם-א-שייח', באמצעות ממסר במצפה רמון. צמתי הקשר העיקריים היו תל-אביטל ברמת הגולן, בעל-חצור ביו"ש, רפידים וג'בל-יעלק בסיני.

24 ההתפתחות המהותית של תשתית ומערכות התקשורת בישראל החלה להתרחש רק לאחר מלחמת שלום הגליל, בעקבות הקמת חברת בוק כחברה ממשלתית, והעברת העיסוק בשירותי הבוק מהממשלה לחברה, בשנת 1984.

25 רק בשנת 1980 הפעיל משרד התקשורת בישראל מרכזיה דיגיטלית ראשונה, בכפר סבא, דגם TMX-10 תוצרת טלרד.

26 בשנת 1969 פעלו בישראל 300,000 קווי טלפון בלבד, בהשוואה ל-3 מיליון קווים נייחים וכ-10 מיליון טלפונים ניידים כיום.

27 טלקס הוא טלפרינטר שנוספה לו יחידת חיוג, שאיפשרה חיוג לקווי טלקס בארץ ובחו"ל. מרכזיית הטלקס האחרונה בישראל נסגרה בשנת 2002, והשירות לעשרות מכשירי הטלקס האחרונים שעדיין פעלו אז בישראל ניתן ממרכזיית טלקס בלונדון.

מיד לאחר מלחמת ששת הימים החל חיל הקשר והאלקטרוניקה, יחד עם משרד הדואר, בהפעלת התשתית האזרחית הדלה שהייתה באזורים שנתפסו בששת הימים ומיסוד תשתיות קשר קווי חדשות, כדי להבטיח קשר אמין לכוחות צה"ל. הכבלים הקואקסיאליים הראשונים שהונחו בישראל, בשלהי שנות השישים, היו בין ירושלים ליריחו ובין באר שבע לרפידיים (ביר גפגפה), במרכז סיני.²⁸



מרכזיה דגם 96, בתחזוקת דואר ישראל, שנות השישים
צלם במחנה. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 1024/1

28 באותה עת הפעילו מערכות ציוד־נושא אנלוגיות, הן על כבלים עם זוגות סימטריים והן על כבלים קואקסיאליים. ההסבה למערכות ספרתיות החלה מעל עשור לאחר מכן, בשנות השמונים.

הדואר הצבאי במלחמת ששת הימים

מלחמת ששת הימים, שאופיינה בתקופת המתנה ממושכת עם שינויי סד"כ מהותיים ומהירים ערב המלחמה, ובפריסה רחבה על פני שטחים גדולים מאוד לאחר המלחמה, גרמה לקשיים רבים בתפקוד הדואר הצבאי, שכן מערך סבב הדואר היומי המקמ"רי לא תוכנן לעבור את תחומי הקו הירוק, ולא היה ערוך לטווחים של מרחבי סיני, והדואר לחיילים היה מבוסס כולו על שרותי דואר ישראל למשיכת דואר מסניפי דואר ומסירת דואר מהחיילים למשלוח.

הסד"כ המגוייס היה גדול, ליחידות הלוחמות בדרום לא הייתה אפשרות להגיע לסניפי הדואר אליהן היו מקושרות למשיכה ומסירת דואר. דואר מקמ"רי נשלח מידי יום בהטס מפיקוד הדרום לרפידים, אך לרשות קצין הדואר של הצבא לא היו מספיק חיילים ואמצעים למשלוח חבילות ומכתבים, והקושי בקשר עם הבית הפך לבעייה מוראלית. חבילות רבות שנשלחו מהמשפחות לא נמסרו לחיילים אשר שירתו בסיני, הצחינו והושמדו. ההיערכות למתן שירות סביר לחיילים בסיני נמשכה מספר שבועות. יחידות ברמת הגולן, בקעת הירדן ואזור עזה משכו באופן סדיר דואר חיילים מסניפי דואר ישראל בתחום הקו הירוק. דואר חיילים ליחידות שנפרסו בשטחים שנכבשו במלחמה נשלח בידי קצין הדואר של הצבא ליחידות מדי יום, באוטובוסים, במשאיות ובמטוסים.

יחידות כח, סוללות ומצברים במלחמת ששת הימים

גנרטורים – והטיפול בהם – היו נושא מרכזי בהוויית כל חייל ומפקד ביחידות השדה בחיל הקשר והאלקטרוניקה, שכן תפקוד מערכות הקשר היה מותנה באספקת כח. הגנרטורים העיקריים היו גנרטורים לזרם-ישר, יכ-20 – גנרטור נייד 24 וולט, 34 אמפר, ויכ-124 – גנרטור נייד 24 וולט, 54 אמפר. משקל כל אחד מהם כ-100 ק"ג. במפקדות אוגדה השתמשו גם ברקש-600 – גנרטור נייד על גרור 1/3 טון, 220 וולט (חד-פאזי), 10 קו"א. רק"שי רד"ט השתמשו בגנרטורים לזרם-חילופין יכ-31 ויכ-131 – גנרטור נייד 110 וולט ז"ח בהספק 2.5 קו"א, ומשקלו כ-90 ק"ג.

גנרטורים יכ-20, יכ-124 ויכ-131 פעלו עם אותו מנוע – מנוע בנזין עם צילינדר בודד וקירור אוויר.²⁹ גנרטורים יכ-20 ויכ-124, כאשר היו מחוברים למצברים, ניתן היה להתניעם בעזרת לחיצה על כפתור התנעה (Starter), והיו מחברים להם צינור פליטה נייד, כדי לעמעם במקצת את הרעש. יכ-131 היו מתניעים עם חבל משיכה. התנעת גנרטור במשיכה בודדת הייתה אומנות.

29 הבנזין בצה"ל בתקופת מלחמת ששת הימים היה אוקטן 83, ולא אוקטן 95 כמקובל כיום.

יכ-131 יצא משירות עם הפסקת השימוש ברק"שי הרד"ט רקש-312/רקש-320. יכ-124 יצא משירות לאחר מלחמת שלום הגליל, אז הוחלף בהדרגה בגנרטור נייד דומה, יכ-414.

הסוללות בתקופת מלחמת ששת הימים היו בעיקרן בטכנולוגיה של אבץ-פחם,³⁰ וחיי המדף שלהן היו קצרים. כדי להאריך את חיי המדף הוחזקו סוללות לזמן חירום, לתקופת לחימה של 21 עד 28 יום, בהקפאה עמוקה, בטמפרטורה של מינוס 30 מעלות צלזיוס, במחסן מרכזי בחברת טמפו בחולון,³¹ באחריות בה"ח 399. הוצאת סוללות מהקפאה עמוקה חייבה תהליך הפשרה מבוקר, כדי למנוע נזק לסוללות. אורך החיים של הסוללות בהקפאה עמוקה היה כחמש שנים, והמלאי עבר תהליך ריענון מתמיד.³² מצברי עופרת-חומצה היו נושא חשוב בחיל הקשר והאלקטרוניקה בתקופת מלחמת ששת הימים. מצברים שימשו בתחנות ניידות ולמיתקן רכב אזרחי מגויס, שכן מכשירי קשר צבאיים פעלו ממתחים של 12 וולט, בעוד הרכב באותה תקופה היה במתח של 6 וולט.

בחיל הקשר היו אז שני מצברים עיקריים, שניהם מצברים של 6 וולט, בני 140 אמפר-שעה: מצבר "רטוב", מר-10, ומצבר "יבש", מר-11. מצברי מר-11 היו מצברים "יבשים", ללא חומצה, שהוחזקו באחסנה יבשה, ו"הורטבו" בזמן חירום (על ידי הוספת חומצה). בבה"ח 399 ובבסיסי ציוד פיקודיים היו אז מצבריות גדולות, והעיסוק במצברים היה נושא מרכזי בהוויית קציני הקשר.³³

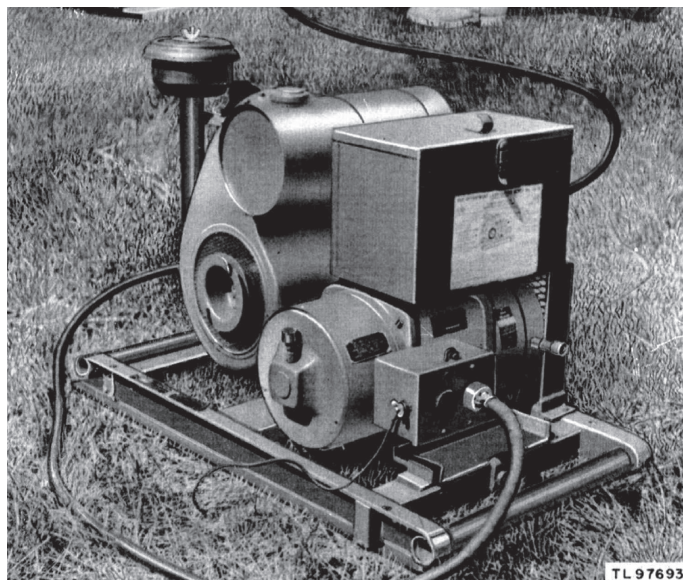
בהתקנות ניידות טענו מצברים בעזרת מטעני רשת, שבאותה תקופה התבססו על יסות זרם ידני (בניגוד למטעני מצברים מודרניים, בהם יש ויסות אלקטרוני).

30 טכנולוגיה שפותחה בבידי המהנדס הצרפתי Georges Leclanché בשנת 1867.

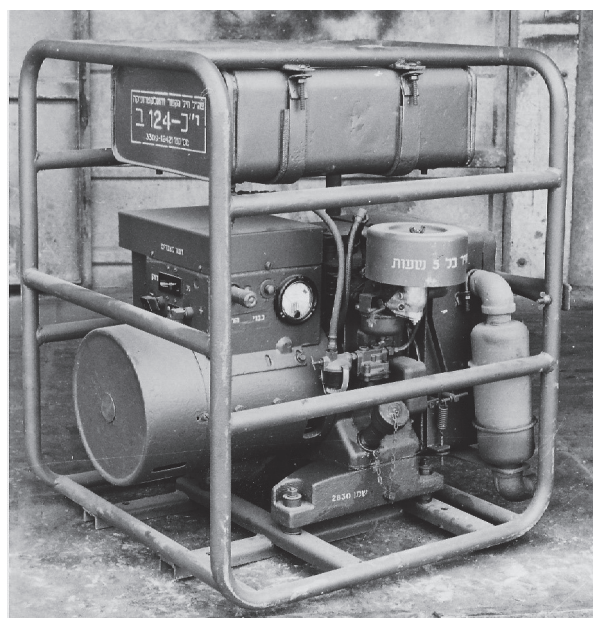
31 בעלי החברה, משפחת בורנשטיין, יצאו מגדרם כדי להעניק שירות טוב לחיל הקשר והאלקטרוניקה.

32 סוללות בבסיסי ציוד פיקודיים הוחזקו בהקפאה "רגילה", בטמפרטורה של כ-0 מעלות צלזיוס.

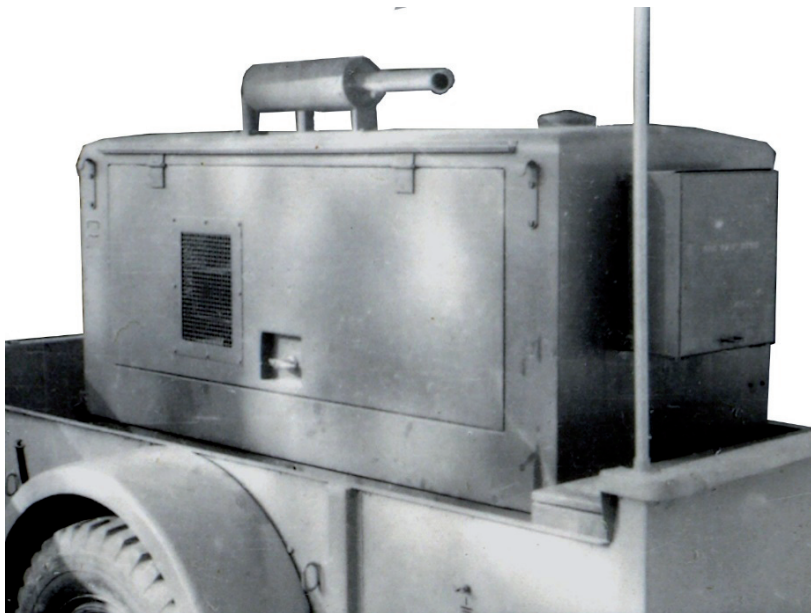
33 בשונה מהמצברים האטומים של היום, באותה עת נדרש לבדוק בקביעות את רמת החומצה במצבר ולהוסיף מים מזוקקים כאשר החומצה לא כיסתה את לוחות המצבר.



גנרטור שדה 110 וולט יכ-131
מקור: TM 11-2601, דצמבר 1951



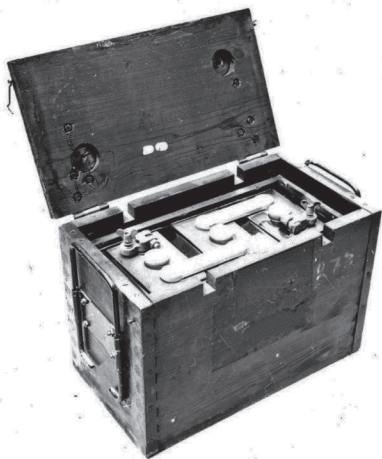
גנרטור שדה 24 וולט יכ-124
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



גנרטור 220 וולט על עוקב דו-גלגלי, רקש-600
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מצברים באחסנה יבשה
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מצבר 6 וולט מר-10, בארגז עץ. מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מטען רשת מכ-254 ג'. מטען רשת חד-פזי למערכות ז"י של 12 או 24 וולט, בזרם עד 17 אמפר. מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

טרוטון

במלחמת ששת הימים, ה"טרוטון" היה האמצעי העיקרי במערכת הפעלת הצופרים לאוכלוסיה האזרחית.

"טרוטון" היה מקלט רדיו את"ן (AM) מוקשח לגלים בינוניים, שנועד במקורו להתקנה בטרקטורים. במקלט הותקן גלאי אות שמע שהיה מבוסס על מנגנון אקוסטי אלקטרו-מכני. בעת אזעקה היו משדרים אות שמע, שונה לכל גזרה/גוש, ואז מקלט ה"טרוטון" היה משמיע צפצוף, שהיה אות למפעיל צופר להפעיל צופר אזעקה.

מוטורולות

בתקופת מלחמת ששת הימים, שני עשורים לפני קיומה של טלפוניה סלולרית³⁴ ועם תפוצה מאוד מצומצמת של טלפונים קווים, אמצעי הקשר הנייד העיקרי למפקדים הבכירים בשגרה היה תקשורת רדיו תג"ם עם ציוד מוטורולה (Motorola), שהיה מותקן ברכבי המפקדים הבכירים.

34 פלאפון, המערכת הסלולרית הראשונה בישראל, החלה לספק שירותים לציבור במרץ 1986.

במטה הכללי ובכל פיקוד מרחבי היה "בית תג"ם", בו הותקנו מקמ"שים עתירי הספק (כ-200 ווט) מתוצרת חברת מוטורולה ותורן גבוה עם אנטנות.³⁵ מערכות שלט רחוק בחדרי רדיו איפשרו קשר עם רכב המפקדים הבכירים, ואיפשרו לחבר את המפקד ברכבו לטלפוןיה הנייחת. מערכות אלה הופעלו בצה"ל בתחומי התדרים 45 עד 47 מה"ץ, באת"ד, באפיקים ברוחב 30 קה"ץ. התדרים נקבעו באמצעות גבישים. ברכבי מפקדים הותקנו מקמ"שים מתוצרת חברת מוטורולה, המכשירים ברכב, מק-51 או מק-61, היו מקמ"ש טרנזיסטורי (עם דרגת הספק שפופרתית) שפותח בשלהי שנות החמישים של המאה העשרים,³⁶ בהספק של 60 או 100 ווט. על הרכב הותקנה אנטנה מיוחדת, ארוכה יחסית, שהייתה אז סמל סטטוס מובהק. המקמ"ש הותקן בתא המטען, וקופסת בקרה קטנה הותקנה בלוח המחוגים, במושב הקדמי. לציוד זה היו שניים או ארבעה ערוצים, שאיפשרו לעבור בין הרשת הפיקודית לממסרים השונים. מקמ"שים אלה הותקנו גם ברקש-120 בחפ"קי ביטחון שוטף, ואיפשרו תעבורת טלפרינטר ברדיו (עם טפ-4 וטג-9).

"ריטה"

אחד מאמצעי הקשר המעניינים בתקופה שקדמה למלחמת ששת הימים, היה מק-8000, שכונה בשם "ריטה". מכשיר שעצם קיומו היה אז "סודי ביותר", ושימש לקשר דיבור מאובטח בין מובלעת הר הצופים לירושלים העברית. המכשיר היה עורק תקשורת אינפרה-אדום³⁷ עם אלומה צרה במיוחד לטווח של קילומטרים בודדים, שהיה בשימוש הצבא הגרמני במלחמת העולם השנייה.³⁸ הוא הורכב ממשקפת, בה שולבו מקור אור (נורת ליבון)³⁹ וגלאי, ומיחידת מקמ"ש, עם חמש שפופרות ריק. העורק פעל כשורה במזג אוויר בהיר, אך לא פעל כראוי במזג אוויר חורפי ובתנאי ערפל.

העורק הוקם בין מובלעת הר הצופים, שם הותקן קצה העורק בבית הספרים הלאומי על שם מגנס (בניין מפואר עם כיפה), בחדר מתחת לכיפה בקומה הראשונה, לבין ירושלים העברית, שם הותקן קצה העורק במגדל במחנה שנלר, כ-3 ק"מ בקו אווירי. במהלך השנים שוכללה המערכת, וניתן היה לשוחח לא רק מהמכשיר עצמו, אלא גם מטלפון במשרדו של מפקד ההר לטלפון במשרדו של מפקד חט' 16 במחנה שנלר.

35 לאחר מלחמת ששת הימים הוקמו ממסרים באתרים שולטים, ביניהם הר כנען בצפון, שורש בהרי ירושלים, מצפה רמון בדרום.

36 בשלבים מוקדמים יותר הותקנו מכשירים שפופרתיים, ולאחר מכן מכשירים שפופרתיים עם ספק כח טרנזיסטורי.

37 ניתן היה להפעיל את הציוד גם באור נראה.

38 הכינוי בצבא הגרמני: Li.Spr.80.

39 כיום יש מערכות דומות באמצעות לייזר, אך נזכיר כי הלייזר הראשון הודגם בשנת 1960.



המקמ"ש



המשקפת

מקמ"ש אינפרה-אדום מק-8000
באדיבות Helge Fykse, נורווגיה

לוחמה אלקטרונית במלחמת ששת הימים

בתחילת שנות השישים הוקמה בחיל הקשר והאלקטרוניקה, בחשאי רבה, יחידה ללוחמה אלקטרונית. מרכז פעילותה היה בשני התחומים: בתחום הת"ג היא התמחתה בזיהוי רשתות איתות מורס של האויב ובחסימתן, בתחום התג"ם הגבוהה היא התמחתה בחסימת קשר בין מטוסי אויב. ציוד היחידה התבסס על מקלטים אזרחיים ועל משדרים מוסבים מעודפי צבא צרפת.

ביחידה הוקם חדר בקרה (חב"ק) בו הותקנו מקלטי ת"ג עם צג פנורמי ומוני תדר ששימשו לזיהוי ובקרת משימות חסימת רשתות ת"ג בגלי רקיע.

מלחמת ששת הימים הייתה "הופעת הבכורה" של היחידה, והיא חסמה ביעילות רשתות קשר בין ערביות אסטרטגיות מרק"שי חסימה שפוזרו במיקומים שתוכננו מראש במרכז הארץ.⁴⁰ במהלך המלחמה אולתרה מערכת תג"ם מוטסת לחסימה

40 בין הרשתות שאותרו והייתה מיועדת לחסימה: הרשת בה התקיימה השיחה, ביום השני למלחמה, בין נשיא מצרים, גמאל עבד אל-נאצר ובין מלך ירדן, חוסיין בן טלאל. שר הביטחון משה דיין החליט לפרסם את הקלטת שיחת טלפון זו על אף התנגדות ראש אמ"ן, האלוף אהרן יריב. רשת זו נקלטה במקביל במרכז הבקרה של יחידת הלוחמה האלקטרונית בחיל הקשר וביחידת האזנה

רחבת סרט שהופעלה במטוס דקוטה וחסמה את ציוד הקשר הסובייטי R-113 בתחום התדרים 20-22.375 מה"ץ, שהיה בשימוש יחידות השריון בצבא מצרים (ביום הרביעי למלחמה) וצבא סוריה (בקרבות ברמת הגולן).
חסימת רשתות קשר בין מטוסי אויב הופעלה מבסיס משנה של היחידה לפי הוראות והנחיות חיל האוויר.



מקלט ת"ג מח-390, בשימוש יחידת לוחמה אלקטרונית
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מתאם פנורמי למקלט ת"ג מח-44, בשימוש יחידת לוחמה אלקטרונית
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

של חיל המודיעין, בידי רפי אפטר, אלחוטן מילואים ביחידת הלוחמה האלקטרונית, ושלמה חבושה מיחידת ההאזנה של חיל המודיעין. השיחה לא נחסמה בפקודתו של רס"ן פתחיה פייג, קצין המבצעים של יחידת הלוחמה האלקטרונית, שהבין מיד את חשיבות קיום השיחה והקלטתה.



מקלט תג"ם לרכב מח-744, בשימוש יחידת לוחמה אלקטרונית
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

מחשבים במלחמת ששת הימים

יחידת ממ"ס (מרכז מיכון וסטטיסטיקה) הוקמה בצה"ל בשנת 1949, סיפקה שירותי מיכון על בסיס כרטיסים מנוקבים עם מכונות ניקוב וביקורת, מכונות מיון, מזווגות, מלווחות, מפענחות ומעתיקות, ללא מחשב,⁴¹ ושירתה את אגף כוח אדם ואגף האפסנאות בניהול כח-אדם ואמצעים.

המחשב הראשון בישראל, "ויצאק", נבנה במכון ויצמן ברחובות בשנת 1955, ובהסדר עם משרד הביטחון הוא שירת את צה"ל שעות בודדות ביממה.⁴² הניסיון שנרכש והערכת התועלת החזויה הניעו את צה"ל להצטייד במחשב.

המחשב הראשון בצה"ל, דגם 211 תוצרת החברה האמריקאית פילקו (Philco), הופעל בשנת 1961 בידי יחידת ממר"ם, שהוקמה בשנת 1959,⁴³ ונועד לשימוש כל גורמי צה"ל. המחשב היה מ"דור שני" (בהשוואה ל"ויצאק"). ביצועי מחשב זה היו דומים לביצועי מחשב אישי בתחילת שנות השמונים: זיכרון של 16 ק"ב, עם מהירות

41 כל המכונות האלה היו מתוצרת חברת IBM.

42 "ויצאק" (WEIZAC, Weizmann Automatic Calculator), הוא מהמחשבים האלקטרוניים הראשונים בעולם. היו בו 2,000 שפופרות ריק, וזיכרון של 1,024 מילים, כל מילה עם 40 סיביות. הקלט-פלט היה באמצעות סרטי נייר. המחשב פעל עד שנת 1963, ושימש בעיקר למחקר מדעי.

43 ממר"ם הייתה כפופה ישירות לראש אג"ם במטכ"ל, ובין תפקידיה היה יעוץ לגורמי צה"ל ומערכת הביטחון "בכל הקשור בביצוע עבודות בעזרת מחשבים וציוד ממוכן אחר". בראש היחידה עמד אזרח, עובד משרד הביטחון, מר מרדכי קיקיון.

לתאור מקיף של תולדות ממר"ם ראו: עמירה שחר, בחזית המחשוב, הוצאת "מערכות", תל אביב, תשס"ב (2002).

גישה לזכרון של 10 מילי-שניה. המחשב כלל 10 כוננים של סרטים מגנטיים, קורא כרטיסים בקצב של 2,000 כרטיסים לדקה, ומדפסת במהירות של 900 שורות בדקה. המחשב פעל בשיטת אֶצְוֶה (Batch),⁴⁴ וכל "עבודה" (הרצת תוכנה) תפסה את המחשב כולו והעבודות הורצו בתורן, זו אחר זו. בשלהי 1964 תוגבר מערך המחשוב במחשב פילקו 212 (שהיה חזק פי ארבעה מקודמו) ושני מחשבי פילקו 1000, ששימשו לעבודות "קטנות" ועבודות קלט/פלט.



ממיינת כרטיסים IBM 084 בשירות ממ"ס בשנות החמישים
באדיבות ארכיון ממר"ם



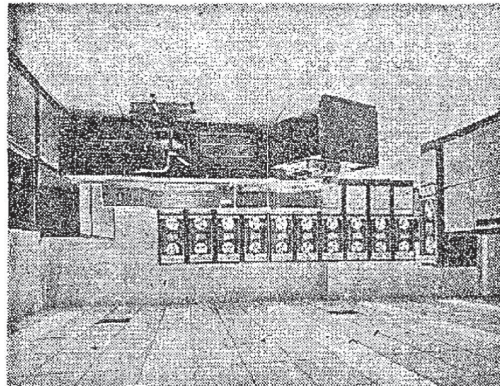
תפעול מכונות בממ"ס, שנות החמישים
ברקע: לוחות חיווט (עליהם בוצע ה"תכנות" למיון/ליווח)
באדיבות ארכיון ממר"ם

⁴⁴ המערכות של אז לא איפשרו התערבות אינטראקטיבית, וה"עבודה" רצה מתחילתה עד סופה ללא התערבות אדם.

מחשב אלקטרוני חדיש למערכת הבטחון הובא לארץ

עשוי לחבר 200,000 מספרים בפחות משניה

המחשב האלקטרוני המרכזי של מערכת הבטחון הגיע בימים אלה לישראל, במטוס הובלה מיוחד. המחשב נמצא בשלבי הרכבתו הסופיים ועם סיום התקנתו יוחל בהפעלתו השוטפת — הודיעה הממונה על יחסי הציבור במערכת הבטחון דובר צה"ל.



מחשב זה, הידוע כאחד מתהדושים קודא אותן ב־6 דקות. מהירות ההדפסה של יחידת ההדפסה של המחשב היא 900 שורות בנות 120 אותיות כל אחת, בדקה. המחשב מסוגל "לקרוא" 2000 כרטיסים בדקה, ו־60,000 ספרות של טלפרינטר בדקה. אין למעשה הגבלה על כונו הפעולות שהמחשב מסוגל לבצען. בתחום המדעי עושים המחשבים הישגים שבלעדיהם לא היו אפשריים ההתקדמות של המדע בשנים האחרונות אם בתחום פיתוח האנרגיה האטומית ואם בשטח מחקר החלל. בשטחי התעשייה והכלכלה משתמשים במחשב לצרכי ניהול, בקרה, חיכוך, פיקוח ודיווח. המחשב הוכיח יכולתו גם בשטחים שמוחן למדעים המדויקים, ויוכיחו מספר דוגמאות. שבוצעו לאחרונה: תרגומים משפה לשפה, דיאגנוזה רפואית, ופענוח חלק ממגילות ים־המלח, שבוצע בעזרת מחשב אלקטרוני. המחשב של מערכת הבטחון הוא כלל תכליתי ואינו מוגבל לתחום מסוים. גמישותו מבטיחה את שיושיו של שנים רבות.

מערכת הבטחון למדה את נושא המחשב הזה כשלוש שנים ועבודת המחקר, ההכנה והתכנון נעשו בידומת צוות מיוחד, המפקח על הרכבת המחשב והפעלתו. הצוות מורכב מאנשי צה"ל, ומשרד הבטחון ואנשי קיבלו הכשרתם בארץ ובחוץ־לארץ. כמה מומחים טכניים מהמפעל המייצר מס' ייעם לעבודות הצוות הישראלי.

ביותר מסוגו בעולם, נבנה על־ידי הב"ר "פילקו" בארז"ב. הכנסתו לשימוש בישראל מהווה תוספת רבה־ערך למערכת המחקר המדעי ולכושר הניהולי. השפעתו לצרכי המשק הבטחוני תהיה, תיעל והשכלל תהליכי־עבודה רבים, המבוצעים כיום בדרכים מקורבלות ואיטיות יותר המעסיקות כוח־אדם רב.

המחשב האלקטרוני החדש הוא מסוג המחשבים הספרתיים. שהוא הסוג בעל דיוק גבוה. המחשב הוא מהדרג החדיש ביותר ואחת מתכונותיו העיקריות היא מהירותו הרבה.

הכנת אינפורמציה "לעיכול" על־ידי המחשב תיתכן בכמה אופנים: על גבי כרטיסים מנוקבים, על גבי סרטי נייר, או על גבי סרטונים מגנטיים. עיבוד האינפורמציה וביצוע העבודה החישובית עצמה נעשה על־ידי היחידה החישובית ובעזרת יחידה מיוחדת המכונה "הזכרון המהיר".

נציין כמה דוגמאות למהירות עבודתו של המחשב: מיון כרטיסיה אי־שית של 100,000 איש, עם 120 נתונים על כל אדם יכול להתבצע תוך 15 דקות. עיבוד רשימת מלאי של 100,000 פרטים אפשר לבצע בפחות מ־10 דקות.

המחשב מסוגל לערוך פעולות חיבור של 200,000 מספרים בפחות משניה אחת. סילי אחד שקטרו 30 ס"מ מכיל קרוב ל־20 מיליון ספרות, שהמחשב

מחשב אלקטרוני חדיש למערכת הביטחון

מקור: דבר, 26 ביולי 1961



פריקת מחשב הפילקו הראשון מהמטוס שהביאו ארצה, יולי 1961
באדיבות ארכיון ממר"ם



הפעלת מחשב הפילקו הראשון פילקו 211, 1962
מפעיל ליד שולחן הבקרה, מאחוריו מכונת כתיבה חשמלית Flexo לתיעוד ההרצות.
מימין כונני סרטים מגנטיים ששימשו כאמצעי קלט/פלט וכשטחי עבודה למיין
נתונים והכנת דו"חות להדפסה. באדיבות ארכיון ממר"ם



אולם המחשב המרכזי בממ"ם בשנות השישים
עמדת הפעלה במרכז, כונני סרטים מגנטיים משמאל
באדיבות ארכיון ממ"ם

במלחמת ששת הימים היה השימוש העיקרי במחשב בצה"ל לצרכי אגף כוח אדם ואגף האפסנאות בניהול כח-אדם ואמצעים, ולמעשה הושלמה הסבת הנתונים מהמערכות הידניות לבסיס נתונים ממוחשב ושופרה השליטה על כוח האדם והאמצעים.⁴⁵ זו התקופה בה גובשו עיקר הקיצורים הרשמיים, הסימולים והקודים, המשמשים בצה"ל עד היום.

נעשה שימוש חשוב במחשב לצרכים נוספים, כמו תכנון היסעים, חקר ביצועים, טבלאות ירי ועוד. בין הארועים הבולטים ראוי לציין מאמץ מחשובי גדול בתקופת ההמתנה ערב המלחמה, לחלוקה מיטבית של תחמושת ליחידות ולרק"ם עצמו. נעשה מאמץ מיוחד במהלך המלחמה ואחריה לפיתוח והפעלת מערכי רישום כוח אדם ונפגעים, ומערך שפותח לרישום וניהול אלפי השבויים מצבאות ערב שנתפסו בידי צה"ל, ניהול מחנות השבויים ודיווח לצלב האדום.

45 בשנת 1966 הושלם ארגון מחדש של המערך הלוגיסטי בצה"ל. אגף האפסנאות הפך לפיקוד לוגיסטי השולט ישירות במרכזים לוגיסטיים הנתונים לפיקודו. מלחמת ששת הימים "תפסה" את מערך המחשוב בתהליך הערכות למבנה החדש, ותרומתו לשליטה הלוגיסטית הייתה מוגבלת. התפתחות השימוש במחשוב במערך הלוגיסטי, לניהול ממוכן ולמיכון תהליכי קבלת החלטות, החלה לאחר מלחמת ששת הימים והתפתחה מאוד בתקופת מלחמת ההתשה.

מר מרדכי קיקיון
תפוצה אג" 3,2
המוצא קה" 9,8,4,3,2
חכונת אג" 8,2
מנהל ר.פ.א.ל.
ר"א אפ"מ
מנהל הפעלי פתוח
26

הנדון: מפקד מר"מ - כתב מנוי

- (1) הנך מתמנה בזה כמפקד מר"מ.
- (2) המנוי נכנס לתוקפו ב-26 יוני 59.
- (3) להלן הגדרת הפעידים אל מר"מ:
 - (א) מפקד מר"מ אג" החראי לנהולו התקין יול מר"מ.
 - (ב) אחריות זו כוללת:
 - (1) הכנת חכונות לעבודות המחשב.
 - (2) בצוע עבודות בעזרת המחשב.
 - (3) החזקת המחשב בצורה תקינה ונאולו בצורה היעילה ביותר ולפי חכונות קבועות מראש.
 - (4) ארון והדרתו כח אדם להפעלת והחזקת המחשב, כולל בוחנים ומתכננים בהגמים/חלוקה דמועלים.
 - (5) עבור חקיקה מר"מ ופעילות מחברת החקיקה המואזר, נהול חכונות וחפחיר לעבודות מר"מ, מסירת ועריכת דיווח חקיקתיים על עבודות מר"מ.
 - (6) יזום חכונות לקיום ויכלול עבודות מר"מ ע"י ענוי ציוד, ארגון, מסות עבודה וכו'.
- (ג) מפקד מר"מ כחוף לחוף יאצק רבין.
- (ד) מפקד מר"מ ייעץ לגורמי צה"ל ומערכת הבטחון בכל הקיזור בבצוע עבודות בכזרת מחסבים וציוד מכוכן חתר.
- (ה) מפקד מר"מ יקים מגע ייזיר עם אגחית/מחלקות מסכל/מסכר הבטחון, חילות ומפעלי סערכת בבטחון בכל ייזיר בבצוע עבודות עבור גורמים אלה.
- (ו) מפקד מר"מ יקים מגע ייזיר עם גורמי מחסלה חקבילים ועס סוכנויות יצרני מחסבים בגורמים המעבועיים של המעלה מחשב.

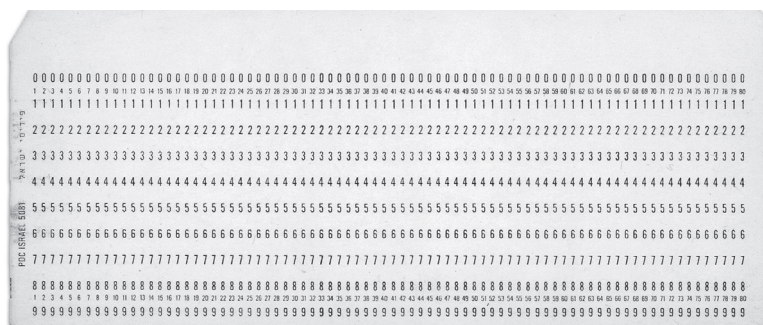
יאצק רבין, אג"ד
ראש אג"י המסדה הכללי

טע/רע

פיר

עותק כתב המינוי למייסד מר"מ ומפקדה הראשון, מר מרדכי קיקיון, 26 ביוני 1959 מינוי אזור, עובד משרד הביטחון, למפקד יחידה צבאית, בכפיפות ישירה לראש אג"ם, היה אירוע ייחודי. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון

מערך המחשוב דאז היה מבוסס עדיין על קלט-פלט ידני, באמצעות כרטיסים מנוקבים, בפורמט סטנדרטי של 80 טורים ו-12 שורות, כאשר לקוד החירור הייתה משמעות אלפה-נומרית. ממר"ם העסיקה מאות חיילות בטיפול בקלט/פלט, במקצוע צבאי שכוונה "נקבנית".



כרטיס ניקוב מקרטון דק, ששימש אמצעי קלט-פלט למחשבים
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מדור ניקוב
בממר"ם, מכונות
ניקוב IBM 024,
בשנות השישים
באדיבות ארכיון
ממר"ם

משלהי 1965 החלה לפעול תקשורת טלפרינטר לבסיסים מרוחקים, שייעלה מאוד את מערך הקלט/פלט לבסיסים אלה.

בשנת 1963 הועברו חוליות האגפים/חילות (אג"א, אכ"א, חיל האוויר, ומאוחר יותר – אמ"ן ומשרד הביטחון) מממר"ם לאגפים/חילות, כדי לשלב את העיסוק במחשב באופן מיטבי בעבודת האגפים/חילות. באגפי המטה הכללי ובזרועות התפתחו יחידות מחשב שהיו אחראיות על בסיסי המידע והיישומים הספציפיים לאותו אגף/זרוע, ופעילות מממר"ם התמקדה בשירותי רכש, תפעול תשתיות והכשרת כוח אדם.⁴⁶ יחידות המחשב העיקריות באותה עת היו יחידת אגף כוח אדם למחשב, שהפכה מאוחר יותר למרכז מיכון כוח אדם (ממכ"א), יחידת עיבוד נתונים אפסנאיים (יענ"א),⁴⁷ יחידות המחשב בחיל האוויר (יחידה 180 לתחום הניהולי, ממד"ס לתחום המבצעי) ויחידת המחשב באמ"ן.⁴⁸ ענף מחשבים במפקדת קשר"ר הוקם באפריל 1969.

אחת ממערכות המחשוב הראשונות בצה"ל היתה מחשב המזון. עד אפריל 1967 יוצרו 25 מחשבים כאלה, שהותקנו בכל שלוש בסיסי המזון העיקריים (צריפין, חיפה ובאר-שבע), ועסקו בכל נושא רכש המזון הטרי (שנעשה על בסיס יומי) וניפוקו ליחידות (מ-18 ביוני ועד 30 ביוני 1967 נצרכו בצה"ל 7.3 מ' מנות מזון טרי).⁴⁹ מחשב המזון פותח במפקדת קצין קשר ואלקטרוניקה ראשי, כהסבה של פיתוח מחשב ירי לחיל התותחנים, שלא הוגשם, מאחר שהוחלט לרכוש מחשב ירי מצבא ארה"ב. זיכרון המחשב היה תוף מגנטי מסתובב. היחידות הלוגיות היו מתוצרת פיליפס והיו יצוקות בתוך קופסאות סטנדרטיות בגודל של קופסת גפרורים. הקלט היה קורא סרטים והפלט היה באמצעות טלפרינטר.

ביטחון קשר במלחמת ששת הימים

כמו בתקופת מלחמת סיני, גם בתקופת מלחמת ששת הימים הייתה ההצפנה בצה"ל מבוססת על מח"פ (מפתח חד פעמי), אך היה שימוש מועט במח"פ ידני על בסיס טבלת ויז'נר (שכונה בשם שיטה 6), ועיקר השימוש במח"פ נעשה במכונות הצפנה מכניות, שחברו לטלפרינטרים.

החידוש העיקרי היה הכנסת מכונות הצפנה מכניות לדרג החטיבה והאוגדה, בהן השתמשו במלחמת ששת הימים בטג-352, שכינויו היה "אפרוח". מכשיר זה, שנכנס

46 מממר"ם פעל שנים רבות כ"משק סגור", כאשר תקציבו מומן ממקבלי שירותי המחשב, על פי תמחיר של "שעות מחשב".

47 בהמשך: ממט"ל (מרכז מחשוב טכנולוגי לוגיסטי) באגף האפסנאות.

48 בהמשך התפתחו ממת"ם (מערכות מידע, תהליכים ומחשוב) בחיל הים, ממד"ס (מרכז מדעי הנדסי) בחיל האוויר.

49 על פי זהר לבקוביץ', מורשת אג"א: כרך ג', משרד הביטחון – ההוצאה לאור, 1995, עמ' 153.

לשימוש מיד לאחר מלחמת סיני, עשה שימוש בטלפרינטר טפ-4, וידע לפעול בשני מצבי עבודה: ידני, כאשר המפעיל הקליד מברקים מוצפנים שנקלטו באלחוט מורס, והם פוענחו והודפסו על סרט נייר דביק (שהודבק על טופס מברק), או שהמפעיל הקליד מברקים גלויים והם הוצפנו והודפסו על סרט נייר דביק; ואוטומטי, כשהוא פועל בתקשורת ישירה, קווית או אלחוטית, מול "אפרוח" בתחנה הנגדית, ומצפין/מפענח On-Line.

מבחינה טכנולוגית: בטג-352 נבנתה מערכת לוגית באמצעות ממסרי כספית, והיה חשוב להעמיד את המכשיר על משטח אופקי (משימה לא פשוטה בתק"ש בשדה), כדי שיפעל כהלכה.⁵⁰

במלחמת ששת הימים, מכונת ההצפנה העיקרית במערך הנייח הייתה עדיין טג-2022, ששימשה גם במלחמת סיני.

בתקופת מלחמת ששת הימים, מערך מפתחות כתבי הסתר, רשתות ועורקים, היה במבנה היררכי. שינויי כפיפות תכופים בסד"כ בתקופת ההמתנה, ערב המלחמה (כמו העברת חטיבות בין אוגדות או בין פיקודים מרחביים) שיבש מבנה היררכי זה, וחייב החלפה מסיבית של חוברות מח"פ, מפתחות טג-2022 ומפתחות טג-356. בשנת 1966 עבר צה"ל ממלקוד עשוי ממזוניט למלקוד על בסיס שרוול פלסטי, שיוצר בכמויות גדולות, כקוד פשוט לשיפור ביטחון הקשר בתקשורת הרדיו.

תחזוקת קשר במלחמת ששת הימים

בשנים שקדמו למלחמת ששת הימים עבר מערך תחזוקת הקשר בצה"ל שידוד מהותי. בכל גדוד לוחם (דרג א') היו לקצין הקשר טכנאי ומחסנאי טכני (מפ"ט); חוזקה יכולת התחזוקה של פלוגת הקשר החטיבתית (דרג ב') והוקמה בה מחלקת ציוד עם טכנאים (בפיקוד טכנאי ראשי) ומחסנאים (בפיקוד מש"ק ציוד); חוזק מערך התחזוקה של הפיקוד המרחבי (דרג ג'), שנשען על בצ"פ (בסיס ציוד פיקודי), עם מחסנים, בתי מלאכה, מצבריה ומחסן קירור לסוללות. הוכנסו לשימוש "ספרי זיוד" לרכב ותיבות קשר.

תחזוקת הקשר ברמת חטיבה ואוגדה התבססה על רכב תחזוקה ייעודי, רקש-500, תיבה גדולה שהיה בה אזור עבודה לטכנאים ומקום לאחסון חלפים.

50 טג-356 מימש הצפנת מח"פ על פי טבלת ויז'נר של 25 אותיות (22 האותיות העבריות, ללא אותיות סופיות, והאותיות הלועזיות X, F ו-Y). האות V לא נכללה בטבלה זו). אפשר היה להצפין/לפענח מול מכשיר טג-356 אחר או מול הצפנה/פענוח ידניים. המכונה ייצרה "רווח" אחרי כל חמש אותיות טקסט מוצפן, כדי שהמברק המוצפן יתאים לשידור חמישיות במוסר.

חיל הקשר והאלקטרוניקה הקפיד על ביצוע תחזוקה שוטפת שהתבססה על בדיקות תקופתיות של כל הציוד והמערכות וערך ביקורת מקיפה על רמת התחזוקה, בעיקר במחסני החירום. בסיסי הציוד הפיקודיים ביצעו בדיקות תקופתיות (דרג ג') של הציוד בימ"חים. תקופת ההמתנה, מגיוס המילואים עד תחילת הקרבות, איפשרה לחיל הקשר והאלקטרוניקה לבצע ביקורת מקיפה על הציוד והמערכות, למלא חוסר בציוד, להשלים פערי ידע של מפעילים ולשפר את מוכנות הכוחות.

באוגוסט 1966 עברה האחריות על התחזוקה בצה"ל מהחילות המקצועיים לאגף האפסנאות במטה הכללי, אך למרות זאת המשיך חיל הקשר והאלקטרוניקה לעסוק באינטנסיביות בנושא התחזוקה, שנתפס בעיני מפקדי החיל כחלק בלתי נפרד מפעילותם המבצעית.

מערך התחזוקה המטכ"לי (דרג ד') נשען על במ"ב (בית מלאכה בסיסי) 398, שבאוגוסט 1966 הפך למש"א (מרכז שיקום ואחזקה) קשר, ובה"ח (בסיס החסנה) 399, שעבר באוגוסט 1966 תחת פיקוד מצל"ח, שעסק בכל נושא הרכש והעיתוד.

ציוד הקשר החדש יחסית (רובו היה בן כחמש שנים) ומשך המלחמה הקצר הביאו לכך שבעת הלחימה עצמה, העומס על מערך התחזוקה לא היה כבד. העומס העיקרי על מערך התחזוקה היה בתקופת ההמתנה, אז הנושא המרכזי היה בקרה, פיקוח והשלמות, בצד מתקון ציוד קשר על רכב, ובתקופת ההחזרה לכשירות שלאחר הלחימה.

הלקח המרכזי של חיל הקשר והאלקטרוניקה ממלחמת ששת הימים בתחום התחזוקה היה הצורך להיערך למלחמה ממושכת, שכן לא ניתן היה לצפות כי המלחמות הבאות יהיו אף הן מלחמות בזק. הדבר חייב הצטיידות בציוד רזרבי וחלפים, הערכות בבתי מלאכה וביחידות בנושא כוח אדם טכני וציוד מדידה, לכל סוגי הציוד, והקמת פלוגות תחזוקת קשר במפקדות אוגדה.

בתקופת מלחמת ששת הימים, בתחזוקה בדרג ב'/ג' עסקו למעשה רק בציוד העיקרי, תג"ם, קשר קווי ויחידות כח. כל יתר הציוד (רד"ט, חד-פס, קס"א) טופל בדרג ד' בלבד. אחד השינויים לאחר מלחמת ששת הימים היה ביזור התחזוקה של ציוד זה לבסיסי ציוד קשר פיקודיים ולפלוגות תחזוקה אוגדתיות.

רקש-500 – בית מלאכה קשר – היה הרק"ש הבסיסי ששימש את הטכנאים בפעילות הבקרה והפיקוח על כשירות הימ"חים, בפלוגות הקשר החטיבתיות ובפלוגות התחזוקה האוגדתיות.



בית מלאכה קשר, בצ"פ 379, מחנה נתן, ספטמבר 1966
מקור: אוסף מיכאל גגל, העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

שער חמישי

מלחמת ההתשה ומלחמת יום הכיפורים

פרק ט

מהלכי המלחמות והערכות צה"ל

מלחמת ההתשה

הניצחון במלחמת ששת הימים הציב מציאות חדשה בפני מדינת ישראל הצעירה. צה"ל נערך להחזקת יהודה ושומרון (שנקראו אז: הגדה המערבית), רמת הגולן וחצי האי סיני, ולהגנה על המדינה מהקוויים החדשים. הוקם ממשל צבאי, הותאמה פריסת הכוחות, הוקמו ביצורים בקוויים החדשים והוקם מערך לוגיסטי מתאים.

חודשים מספר לאחר מלחמת ששת הימים, בספטמבר 1967, התכנסה ועידת הפסגה הערבית בחרטום (סודן) וקיבלה החלטה שכונתה החלטת "שלושת הלאוים" – לא לשלום עם ישראל, לא הכרה בישראל, ולא משא ומתן עמה.

מלחמת ההתשה (המכונה גם מלחמת 1,000 הימים) התחוללה ביוזמת נשיא מצרים גמאל עבד אל-נאצר, ונמשכה מיולי 1967 (זמן קצר לאחר תום מלחמת ששת הימים), ועד להפסקת האש בליל 7-8 באוגוסט 1970. במקביל ללחימה מול מצרים התחוללה מלחמה ללא הפוגה גם בגזרה הירדנית, שם השתררה רגיעה כחודש לאחר מכן, בספטמבר 1970, עם סילוק הכוחות הזרים והמחבלים¹ מירדן בידי הצבא הירדני בהנהגתו התקיפה של המלך חוסיין. פעילות הגרילה של ארגוני המחבלים המשיכה בשלוש השנים הבאות מגבולות לבנון וסוריה (בשיתוף צבא סוריה), והם פעלו לבצע פיגועי טרור נגד יעדים ישראליים בחו"ל.

מזווית הראייה המצרית, המלחמה נועדה להתנהל בשלושה שלבים: שלב העמידה האיתנה, שנועד לשיקום הצבא המצרי; שלב ההגנה המונעת, בו צבא מצרים היה אמור להרוס את ביצורי צה"ל בתעלה; ושלב השחרור, במסגרתו תוכננה צליחה להשתלטות על חצי האי סיני.

1 הגם שלאחר ההסכמים בין ישראל לבין הארגון לשחרור פלסטין (אש"ף) משנת 1993 מקובל להשתמש במונח "ארגונים פלשתינאים", בחרנו בספר זה להשתמש במונח המקובל בצה"ל, ארגוני מחבלים, כשם כולל לארגונים המבצעים פיגועים נגד מדינת ישראל.

מלחמה זו הייתה שונה מהמלחמות שקדמו לה בכך שהייתה נייחת בעיקרה, ואופיינה בחילופי אש כבדים והפעלה מסיבית של חיל האוויר, בצירוף פשיטות של כוחות מיוחדים. צה"ל קיים קו הגנה בעזרת מערכת מוצבים בקווי המגע עם צבאות ערב, ביצור יישובי קו העימות, סלילת דרכים כדי להקשות על הטמנת מוקשים, פטרולים ימיים בחופי רצועת עזה ומערכות מודיעין בשטחים עליהם השתלט במלחמת ששת הימים. צה"ל נקט במדיניות תגובה באש שהביאה בשנה השלישית למלחמה לנטישת האזורים ממערב לתעלת סואץ ומזרח לירדן (והתושבים הפכו לפליטים בארצותיהם), ויום פעולות תגמול ומנע, בעומק שטח האויב.

הלחימה הקשה ביותר הייתה בגזרה המצרית, שם פעלו המצרים לבנות מחדש את צבאם ולהגיע ליכולת עימות נוסף עם ישראל, לשם "מחיקת תוצאות התוקפנות". ביולי 1967 טובעו שתי טרפדות של חיל הים המצרי סמוך לרומני. באוקטובר 1967 טובעה המשחתת "אילת" בשיט במים בין-לאומיים מפגיעת שני טילי ים-ים "סטיקס" (SS-N-2) שנורו מסטי"ל מצרי מדגם "קומאר".² צה"ל הגיב בהפגזות בתי הזיקוק בסואץ, ולאחר מכן השתדרש שקט יחסי. בספטמבר ובאוקטובר 1968 פתחו המצרים באש ארטילרית לכל אורך גזרת תעלת סואץ וצה"ל הגיב בפשיטה לעומק מצרים (מבצע "הלם"), בה פוצצו שני גשרים על נהר הנילוס ושובשה אספקת החשמל לקהיר. פשיטה זו הביאה לרגיעה של שלושה חודשים, במהלכם נבנה "קו בר-לב" – מערך של 33 מעוזים בקו התעלה.³ במרץ 1969 חידשו המצרים את האש. כוחות צה"ל השיבו אש, פשטו על יעדים בקו התעלה ובעומק מצרים, ובהמשך הופעל חיל האוויר בגזרת התעלה ולאחר מכן תקף מטורות בעומק מצרים, ברציפות עד אפריל 1970.⁴ בפברואר 1970 לקחה על עצמה ברית המועצות את ההגנה האווירית על מצרים, ופרסה במצרים תותחי נ"מ, תחנות מכ"ם, טילי SA3 ומטוסי קרב, עם צוותים מברית המועצות.⁵ ביולי חיל האוויר הישראלי הציב מארב אווירי למטוסים מצריים והפיל חמישה מטוסי מיג שהוטסו

2 זו הייתה הפעם הראשונה בהיסטוריה, שספינת קרב טובעה בטיל ים-ים.

3 המעוזים התפתחו בהדרגה: ביולי 1967, בעקבות תקריות האש הראשונות בתעלה, הוקמו 18 מערכי ביצורים מאולתרים ראשונים. בשנת 1968 הוקמו בונקרים ראשונים, שלא עמדו בהפגזות המצריות, ואז פותח נושא שכבות הפיצוץ (שילוב פסי מסילות ברזל, אבנים ועפר). בנובמבר 1968 מונה צוות בראשות תת-אלוף (לימים אלוף) אברהם אדן (ברן) לתכנון הגנת סיני ולהקמת תשתית וביצורים, וצוות זה ביסס את ההגנה על מערך מוצבים קטנים ("מעוזים") על קו המים, סוללת עפר לאורך התעלה (להסתרת תנועת רק"ם וסוירים) ומערכת דרכי גישה למעוזים עם כבישי רוחב ("דרך הרוחב" ו"דרך החת"ם"), בצד מערכות התראה אלקטרוניות (שהאש הבלתי פוסקת הקשתה על תחזוקתן).

4 בחודשים הראשונים של מלחמת ההתשה בקו התעלה נמנע צה"ל מהפעלת חיל האוויר, אך ביוני 1969 נערכו מספר קרבות אוויר מעל התעלה וביולי 1969 בוצע מבצע "בוקסר", תקיפות מסיביות של חיל האוויר על יעדים מצריים לאורך התעלה, שגרמו למצרים אבדות רבות.

5 הכוח של ברית המועצות במצרים הגיע בשיאו ל-15,000 "יועצים".

בידי טייסים רוסים. הפסקת אש בתיווך ארה"ב וברית המועצות נכנסה לתוקפה ב-7 באוגוסט 1970.⁶ חיל האוויר הוא אשר הכריע את המצרים במלחמת ההתשה.

מלחמת ההתשה בגזרה המצרית התאפיינה בהפגזות חוזרות ונשנות על מעוזי קו התעלה ובפשיטות נועזות של כוחותינו על יעדים מצריים. נזכיר את פיצוץ עמודי המתח העליון שנשארו את קו הזנת החשמל מסכר אסואן לקהיר באפריל 1969; הפשיטה על האי גרין בצפון מפרץ סואץ ביולי 1969; טיבוע שתי ספינות טורפדו מצריות ופשיטה משוריינת במערב מפרץ סואץ (מבצע "דביב") בספטמבר 1969; השתלטות על מכ"ם מצרי חדיש P-12 בראס-ערב, בחוף מפרץ סואץ, והבאתו ארצה, בדצמבר 1969; טיבוע שתי ספינות טורפדו וספינת עזר מצרית וכיבוש האי שדואן במפרץ סואץ, מדרום לשארם א-שייח' (מבצע "רודוס") בינואר 1970; מבצע "סרג'נט" (מרץ 1970) ומבצע "ויקטוריה" (יוני 1970), פשיטות על מוצבים מצריים בגדה המערבית של התעלה.

בשלושת החודשים הראשונים של הפסקת האש שופצו כל המעוזים, מוגנו בשכפ"צים ונבנה בהם בונקר פיקוד (בונקר "תאומים", על שם צורתו) והותקנו בהם מערכות קשר חדשות. בציר החת"ם, כ-10 ק"מ מקו התעלה, הוקמו 11 מוצבים עורפיים, שכונו תעוזים.

בשנת 1970 התפתחה פעילות חבלנית ברצועת עזה, בעיקר של החזית העממית לשחרור פלשתינ. בשנת 1971 החל צה"ל בפעילות מקיפה נגד המחבלים בעזה, גודר "הקו הירוק", נסללו כבישי ביטחון, דוללו מחנות פליטים ונפרצו בהם דרכי מעבר והופעלו כוחות סדירים בהיקף גדול. היקף הפעילות החבלנית צומצם משמעותית. הארגון לשחרור פלסטין (אש"ף) ניסה לבצע לוחמת גרילה בשומרון. פעילות נמרצת של צה"ל והשב"כ סיכלה זאת ואילצה את הארגון להסיג את בסיסי הפעולה אל מעבר לגבול, לבקעת הירדן – מזרחה מהירדן. בשנים 1967-1968 היה הגבול הירדני גזרת לחימה עיקרית. ניסיונות של חוליות מחבלים לחדור ליהודה ושומרון סוכלו בעשרות מרדפים.⁷

הצבא הירדני וחיל המשלוח העיראקי בירדן השתתפו אף הם בלחימה. יישובי עמק הירדן סבלו מחבלות ומהפגזות. ירי ארטילרי על ישובים ישראליים, לרבות קטיושות בקיץ 1968 ובמרץ 1969 לעבר עמק בית שאן, נענה באש כוחותינו שפגעו באש תותחים, טנקים ומטוסים בבסיסים ובישובים ירדניים. אלפי פליטים נמלטו מזרחה לערים ולגב ההר.

6 בלילה הראשון להפסקת האש קרבו המצרים את מערך הטק"א (טיילי קרקע אוויר) שלהם עד קו המים. למרות הפרת הפסקת האש, ישראל החליטה לא לחדש את הלחימה. נשיא מצרים גמאל עבדול אל נאצר נפטר מהתקף לב ב-28 בספטמבר 1970. יורשו, מוחמד אנואר א-סאדאת, האריך את הפסקת האש מספר פעמים.

7 תפישת המרדף פותחה בידי מח"ט הבקעה דאז, אל"מ רפאל (רפול) איתן, לימים רמטכ"ל.

בגזרה הירדנית בוצעו עשרות פשיטות מעבר לקווי האויב. בין הפשיטות היותר בולטות: במרץ 1968 פשט כוח משולב של צנחנים ושריון על העיירה כראמה, שם שכנה מפקדת אש"ף. בפשיטה זו נקלע כוח שריון לקרב קשה עם הצבא הירדני; חמש פשיטות משוריינות, ממאי 1969 עד אפריל 1970, על אזור א-צ'אפי, מדרום לים המלח.



רכב תג"ם בחפ"ק מבצע "תופת" (הפשיטה על כראמה), בקעת הירדן, מרץ 1968
צלם: במחנה. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 6505/175

ארגוני המחבלים הפכו לאיום על המשטר הירדני. מלך ירדן סעיד חוסיין בן טלאל הגיע בנובמבר 1968 להסכם עם אש"ף, להגבלת פעילותו והכפפתו לחוק ממלכת ירדן, אך ההסכם הופר בידי אש"ף. עימות גלוי בין ממלכת ירדן ואש"ף הביא לאירועי "ספטמבר השחור": ב-1 בספטמבר 1970 היה ניסיון התנקשות במלך חוסיין, וב-6 בספטמבר חטפה החזית העממית לשחרור פלשתינ שלוש מטוסי נוסעים, ושניים מהם הונחתו בירדן ופוצצו. המלך חוסיין הקים ממשלת חירום לאומית, הכריז על משטר צבאי והחל במתקפה למיגור ארגוני המחבלים בירדן. כוחות שריון סוריים פלשו לירדן ב-18 בספטמבר, אך נהדפו ב-22 בספטמבר בידי הכוח הירדני.⁸ הקרבות הסתיימו סופית רק ביולי 1971. ארגוני המחבלים סולקו מירדן והעבירו את בסיסיים ללבנון.

8 במקביל, ישראל ריכזה כוחות שריון בצפון הגולן וקיימה פעילות אווירית מאיימת, בתמיכת ארה"ב.



חפ"ק חטיבה 35 במבצע "רודוס", כיבוש האי שדואן במפרץ סואץ, ינואר 1970
מימין לשמאל: רס"ל (לימים רס"ר) ארביב ויטוריו, אלחוטן ראשי בפלוגת הקשר
החטיבתית, עם מק-25; סגן (לימים סא"ל) אבי דולב, סגן קצין הקשר החטיבתית,
עם מק-25; אל"מ (לימים אלוף) חיים נדל, מפקד החטיבה;
סרן (לימים תא"ל) עמוס קוצר, קמב"ץ החטיבה (צופה במשקפת).
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף דובר צה"ל, 93/12

בגבול סוריה חלה הסלמה החל מאמצע 1970. בגבול אירעו תקריות אש רבות
והסורים התירו הרחבת פעילות ארגוני המחבלים משטחם. צה"ל ביצע בגזרה זו "ימי
קרב", פשיטות משוריינות ותקיפות של חיל האוויר על יעדים בעומק סוריה.
כישלון ארגוני המחבלים (בעיקר פת"ח והחזית העממית) לתקוף את ישראל
מהגבולות העביר את פעילותם לתקיפות יעדים ישראלים בחו"ל. בין האירועים
הקשים נזכיר את הטבח בנמל התעופה לוד במאי 1972 בו נרצחו 25 איש; טבח 11
הספורטאים הישראלים באולימפיאדת מינכן בספטמבר 1972; חטיפת מטוס סבנה
והנחתתו בנמל התעופה לוד במאי 1972,⁹ המטוס שוחרר בידי לוחמי סיירת מטכ"ל.
בעקבות אירועים קשים אלה חיסלו סוכני ה"מוסד" מחבלים ומנהיגי המחבלים שלקחו
חלק בפעילויות אלה והתקיימו מספר מבצעים, ביניהם תקיפות חיל האוויר על בסיסי

9 לאחר מותו של דוד בן-גוריון, בשנת 1973, שונה שם שדה התעופה לנתב"ג (נמל תעופה בן גוריון).

מחבלים בלבנון ובסוריה בספטמבר 1972; מבצע "קלחת 4" בדרום הלבנון בספטמבר 1972; מבצע "ברדס 54-55" באזור טריפולי בפברואר 1973 ומבצע "אביב נעורים" נגד יעדי פת"ח והחזית העממית בצור ובצידון באפריל 1973.

מלחמת ההתשה הייתה ארוכה, קשה וכואבת. כה נכתב בחוברת "1000 הימים"¹⁰, שסיכמה את מלחמת ההתשה: "נזכור את רעינו שנפלו בקרב ותפילת שלום בליבם. צנועים יצאו למלחמה ולא שבו גיבורים. אומץ רוחם היה רגש אחריות זה, שנתעלה למעלה של ערך מקודש. אם זאת המלאכה לעשות, אמרו, אנחנו נעשה; חלוצים, נחשונים, תמיד בראש. בנופלם ביקשו הם על נפשנו, שתהא ראוייה לזכרם. שנלמד לחיות במלוא שיעור קומתם ברגע הנורא ההוא; ולשמור על רעותם המופלאה גם בשקוע גל האבק והעשן. נזכור, ולא בימי זכרון. בעצם היותנו. בחיים של שלום בלי פחד. ברגש של אחוה לאלמוני, המקריב את נפשו למעננו."

721 איש, מתוכם 594 חיילים, נהרגו במהלך מלחמת ההתשה, שהסתיימה באוגוסט 1970. בשנת 2002, באיחור של 32 שנים, הוענק אות מלחמת ההתשה לחיילים שהשתפו בה.



חדר הקשר בהאחזות נח"ל נצרים, 1972
צלם: בוריס כרמי, באדיבות אוסף מיתר בע"מ, 24093



חמ"ל ביחידת תותחנים בקו התעלה, 1970
צלם: בוריס כרמי, באדיבות אוסף מיתר בע"מ, 24460

מלחמת יום הכיפורים

ביום הכיפורים תשל"ג, 6 באוקטובר 1973, פתחו צבאות מצרים וסוריה במתקפה כוללת נגד מדינת ישראל. המטרה הייתה להשמיד את כוחות צה"ל בקידמת סיני ולהתייצב בקו המעברים, להשמיד את כוחות צה"ל ברמת הגולן ולהתייצב על הירדן, ובכך לבטל את הישגי ישראל במלחמת ששת הימים. מלחמת יום הכיפורים נפתחה בהפתעה. צה"ל הופתע מהיוזמה המצרית-סורית, ותפיסות העולם, כי די בצבא הסדיר ובחיל האוויר לבלום את האויב וכי ניתן לסמוך על התרעת המודיעין – קרסו.

לאחר הפסקת האש של ספטמבר 1970 איים נשיא מצרים אנוואר א-סדאת שלא לחדש את הפסקת האש, אך לא מימש את איומו. בפברואר 1971, לאחר כשלון יוזמת מתווך האו"ם גונאר יארינג לכונן שלום בין ישראל למצרים, הכריז כי שנת 1971 תהיה שנת ההכרעה בין הסדר עם ישראל לבין מלחמה, אך דבר לא קרה. ביולי 1972 סולקו ממצרים היועצים הסובייטיים. בישראל ראו את כל אלה כביטוי לחולשה צבאית ומדינית, וגובשה הערכה כי מצרים לא תצא למלחמה לפני שתבטיח לעצמה יכולת אווירית, וכי סוריה לא תפתח במלחמה לבדה.

מצרים החלה בתכנון ממשי של המלחמה בראשית שנת 1973, ורתמה את סוריה למאמץ. במאי 1973 הגיעו ידיעות על כוונות המלחמה של מצרים, והוחלט על צעדי כוננות (כוננות "כחול לבן"), אך אלה בוטלו כעבור זמן מאחר שהרגיעה נמשכה.

ב-13 בספטמבר 1973 התפתח קרב אווירי עם הסורים באזור טרטוס, במהלכו הופלו 12 מטוסים סוריים ומטוס ישראלי אחד. בעקבות התקרית והיערכות חירום של צבא סוריה על קו הגבול תוגברו ערב ראש השנה כוחות השריון והארטילריה ברמת הגולן. בגזרה המצרית היה ידוע על תרגיל מצרי גדול שלקראתו רוכזו כוחות בקו התעלה. באגף המודיעין העריכו שהסבירות למלחמה נמוכה, וכי ההיערכות המצרית מכוונת לקראת התרגיל, וההיערכות הסורית – מחשש מפני ישראל.

בליל 4-5 באוקטובר נודע על יציאת משפחות היועצים הסובייטיים ממצרים ומסוריה – צעד שהיה נורת אזהרה. בצה"ל הוכרזה כוננות, ורמת הגולן וסיני תוגברו בכל כוחות השריון והארטילריה הסדירים.

בבוקר יום כיפור, ה-6 באוקטובר, הגיעה ידיעה כי צפויה להיפתח מלחמה באותו ערב, בשתי החזיתות. במשך היום הייתה פעילות קדחתנית והחל גיוס מילואים. משיקולים מדיניים לא אושרה התקפה אווירית מקדימה. התקפת המצרים והסורים החלה בשעה 1400.

הצבא הסורי, שתכנן לכבוש את רמת הגולן תוך 24 שעות, כלל בקו הראשון שלוש דיביזיות חי"ר ממוכן (שבכל אחת מהן כ-220 טנקים) ושתי דיביזיות שריון בעורף, כ-1,200 קני ארטילריה, מערך טק"א צפוף וכ-300 מטוסי קרב. מולו עמדו כוחות סדירים של צה"ל בהיקף חטיבה מרחבית עם שני גדודי חי"ר במוצבים ושתי חטיבות שריון, חטיבה 7 וחטיבה 188, עם 177 טנקים ו-44 קני ארטילריה.

המתקפה הסורית, מלווה בהפגזה ארטילרית ובתקיפות מטוסים הייתה לכל אורך הקו. מתוך הערכה שהמאמץ הסורי העיקרי יהיה בגזרה הצפונית, בפתחת קוניטרה, הופנו עתודות השריון לגזרה זו, ובלמו את הסורים. בגזרה הדרומית הצליחו הסורים לפרוץ ולחדור לשטחנו. הישג סורי נוסף היה כיבוש מוצב החרמון.

כוח מילואים ראשון עלה לרמת הגולן סמוך לחצות ביום הלחימה הראשון, ונכנס לקרב בציר הנפט ליד נפח.¹¹ בבוקר ה-7 בחודש הגיעו כוחות נוספים ועלו לרמה בכל הציירים. הופעת כוחות המילואים שינתה את מאזן הכוחות, ובלמה את הסורים. לקראת צהריים חולקה הרמה לשתי גזרות, הצפונית באחריות אוגדה 36 והדרומית באחריות אוגדה 210.

בבוקר ה-7 באוקטובר חדרה דיביזית שריון סורית באזור כודנה, החלה להתקדם לעבר נפח והגיעה עד גדרות המחנה. בדרום הרמה הגיעו הסורים עד אזור קצביה במערב ועד מושב נוב בדרום. חומרת המצב הביאה להחלטה להפנות לחזית זו את אוגדה 146, וזו החלה לנוע באותו יום צפונה. בערב הוחלט בפיקוד לפתוח למחרת בהתקפת נגד.

בבוקר ה-8 באוקטובר נפתחה התקפת נגד, כאשר אוגדה 146 תוקפת מדרום כמאמץ עיקרי פיקודי, אוגדה 210 תוקפת ממערב בכוח של חטיבה מוקטנת ואוגדה 36 בולמת בצפון. ניסיון של חטיבת "גולני" לכבוש את מוצב החרמון לא צלח, והכוח נסוג. התקפת הנגד נמשכה למחרת ועד בוקר ה-10 באוקטובר הושמד רוב השריון הסורי וצה"ל כבש מחדש אל כל שטח הרמה, למעט מוצב החרמון. ב-9 באוקטובר הסורים תקפו שוב בפתחת קוניטרה, אך נבלמו בידי כוחותינו.¹² ב-11 באוקטובר הבקיעו אוגדות 36 ו-210 בצפון הרמה בסיוע חיל האוויר. אוגדה 36 התקדמה כמתוכנן, פרצה למרחב מזרעת בית ג'אן-חאלס והמשיכה מזרחה, אך אוגדה 210 נתקלה בהתנגדות קשה ותוגברה בכוחות מאוגדה 146. ההתקדמות נמשכה גם למחרת, כאשר שתי האוגדות משתלטות על השטח שנודע בהמשך כ"מובלעת" בתחום סוריה.

בשעות אחר הצהריים של ה-12 בחודש חל מפנה, כאשר אוגדה 210 הותקפה בהפתעה בידי כוח משלוח עיראקי. ההתקדמות נעצרה והכוח נערך לבלימה בעמדות מתל-מסחרה עד תל-מרעי. בימים הבאים ביצע צה"ל התקפות מקומיות כדי לשפר את הערכותו בטריז בתוך סוריה, וכן נהדפו התקפות סוריות, עיראקיות והתקפות חיל המשלוח הירדני שהופיע בדרום המובלעת. הכוחות נעצרו ב-14 באוקטובר במרחק

11 גדוד 266 מחטיבת שריון מילואים 179, שיצא ממחנה פילון שבע שעות לאחר פרוץ המלחמה וב-062300 כבר נמצא בלחימה על ציר הנפט מדרום לנפח. עד צהרי 7 באוקטובר, כיממה מפתחת המלחמה, היו בלחימה 10 גדודי שריון מילואים, שבלמו את הכוחות הסוריים. העברת ימ"חים של חטיבות שריון ערב המלחמה מכורדני ומנצורה לפילון ויפתח סייעה למהלך מהיר זה.

12 ב-10 באוקטובר נספרו ברמת הגולן 900 טנקים סורים פגועים או נטושים, וכמות גדולה של נגמ"שים ותותחים.

כ-40 ק"מ מדמשק, ותותחי "רומח" 175 מ"מ ארוכי טווח הפגזו את שדה התעופה אל-מאזה בפרברי דמשק.

ב-21 באוקטובר הונחת כוח של חטיבה 317 בחרמון הסורי, כבש את המוצבים הסוריים ותפס את שיא החרמון. בלילה תקפו כוחות גולני, ולאחר קרב עז ורב נפגעים הצליחו בבוקר ה-22 באוקטובר לכבוש את מוצב החרמון ואת סביבתו מידי הסורים שהתבצרו באזור. באותו יום נכנסה לתוקפה הפסקת-האש בחזית הסורית.

הצבא המצרי, שתכנן לחצות את התעלה בכוחות חי"ר, לבנות גשרים מעל התעלה, להעביר כוחות שריון וארטילריה בהיקף של מספר דיביזיות, להשמיד את כוחות צה"ל בקו התעלה ולהתייצב בקו המעברים, כלל שתי ארמיות מאורגנות בתשע דיביזיות (19 חטיבות חי"ר, 8 חטיבות חי"ר ממוכן, 10 חטיבות שריון, 3 חטיבות מוטסות, חטיבה אמפיבית, חטיבת טילי קרקע-קרקע) עם כ-2,300 טנקים וכ-2,400 קני ארטילריה, מערך טילי קרקע-אוויר וכ-400 מטוסי קרב. מולו עמדה אוגדה 252 עם 283 טנקים ו-52 קני ארטילריה¹³ וחיל האוויר עם 358 מטוסי קרב.

כוחות חי"ר מצריים, מתוגברים בנשק נ"ט, צלחו את התעלה בחסות הפגזה עזה שהחלה ב-6 באוקטובר בשעה 1400, פרצו סוללות עפר בצד הישראלי בעזרת סילוני מים, הקימו גשרים למעבר טנקים, והעבירו כוחות שריון לגדה הישראלית של התעלה. למחרת, 7 באוקטובר, המשיכו המצרים להעביר כוחות לגדה המזרחית, לבסס את ראש הגשר ולתקוף את המעוזים.¹⁴ אוגדה 252 המשיכה בקרב הבלימה ומטוסי חיל האוויר תקפו כוחות צולחים וגשרים, בהישגים חלקיים.

אוגדות המילואים (אוגדה 143 ואוגדה 162) החלו להגיע לגזרות הלחימה כבר בערב ה-7 באוקטובר. בבוקר ה-8 באוקטובר יצאו כוחותינו להתקפת נגד, שלא צלחה, אך בלמה את התקדמות המצרים. בין ה-9 ל-13 באוקטובר נוהל קרב בלימה, והמאמץ העיקרי של צה"ל התמקד בחזית הסורית. המצרים תגברו את כוחותיהם לסד"כ של

13 ערב המלחמה הייתה מחלוקת על ההגנה בסיני, בין אלה שביקשו לבצע הגנה קשיחה על קו המים ובין אלה שביקשו לנהל הגנה ניידת. התכנית להגנה ניידת התקבלה חלקית ולכן אוישו רק 16 מעוזים ועוד ארבעה שימשו לתצפיות יום. המעוזים הפעילים אוישו בחיילי מילואים.

14 ב-7 בחודש ניתנה הוראה לפנות את המעוזים, אך אלו היו מוקפים בכוחות מצריים. כוחות שריון לחמו כדי לחבור למעוזים ולפנותם, ובימים 7-9 בחודש פונו אחד-עשר מעוזים, חלק מלוחמיהם נפלו בשבי ואחרים הצליחו להיחלץ. שישה מעוזים נותרו מנותקים וכל הניסיונות לחבור אליהם נכשלו. שניים מהם נכנעו ב-7 בחודש, השלישי נכנע למחרת, ושניים נוספים – ב-9 בחודש. מעוז המזח, מול פורט תאופיק, לחם עד ה-13 באוקטובר ונכנע בחסות הצלב האדום. מעוז בודפשט עמד בהתקפות ובניתוק והיה המעוז היחיד שלא נפל.

ספרה של תיקי וידאס, קולות שתמיד איתי: 60 שעות במלחמת יום כיפור, עורך: דני דוד, ספרית מעריב, תשס"ד – 2004, מציג את הקרב על המעוזים מזווית הראייה של אלחוטנית בשירות חובה, בחמ"ל בלוזה. היה על מי לסמוך בשעות גורליות אלה – ותיקי וידאס ביניהם.

כ-900 טנקים ממזרח לתעלה, מולם צבר צה"ל כ-750 טנקים תחת פיקוד ארבע מפקדות אוגדתיות.¹⁵

ניסיון מצרי להפעיל כוחות קומנדו מצריים (שישה אגדי קומנדו, חטיבת צנחנים וחטיבה אמפיבית) בעורף בסיני נכשל. מתוך 50 מסוקי MIL-8 שהמצרים הפעילו, 26 הופלו, והכוחות המצריים לא הצליחו למלא את משימותיהם, פרט לחסימת ציר הגישה למעוז בודפשט בצפון התעלה.

ב-14 באוקטובר פתחו המצרים בהתקפה לרוחב כל החזית, כשהם מפעילים כוחות שריון וחי"ר גדולים בסיוע ארטילריה, במגמה להבקיע לעבר המעברים ולעומק סיני. ההתקפה נבלמה בסיוע חיל האוויר. למצרים אבדו כ-250 טנקים. ההתקפה של ה-14 באוקטובר הייתה שיא המאמץ ההתקפי המצרי ובלימתה שמה קץ לתכנית המצרית להגיע למעברי הג'די והמיתלה.

בליל 15-16 באוקטובר החל צה"ל במבצע לצליחת תעלת סואץ ("אבירי לב"). גדוד מחטיבת הצנחנים 247 עבר בסירות גומי את התעלה ותפס ראש גשר בצידה המערבי, באזור דואר-סואר שבצפון האגם המר הגדול, ליד מעוז מצמד. לאזור הצליחה הובילו שני צירים (טרטור מצפון, עכביש מדרום) שנשקו למערכים המצריים, שהיו רוויים בנשק נ"ט וארטילריה, והיה קושי רב לכבוש אותם ולהשיג שליטה בצירים.

עם שחר, ה-16 באוקטובר, הועבר על תמסחים לגדה המערבית של התעלה צוות קרב גדודי (צק"ג) משוריין של חטיבה 421, שכלל 17 טנקים ומספר נגמ"שים.¹⁶ בבוקר ה-16 באוקטובר נע הכוח מערבה ופשט על מפקדות וסוללות טילי קרקע-אוויר (מה שהעניק לחיל האוויר יכולת פעולה באזור הצליחה). הפיקוד המצרי ריכוז כוחות בגדות המזרחית והמערבית של התעלה כדי לנתק את צירי התנועה לאזור הצליחה וכיסה את אזור הצליחה באש ארטילרית כבדה, והקרבות העיקריים התנהלו בגדה המזרחית. התקפה על מערכים אלה בליל 16-17 לחודש (קרב החווה הסינית) לא צלחה, וכוחותינו ספגו אבדות קשות, אך בחיפוי התקפה זו נגרר בידי טנקים גשר יוניפלוט לתעלה,¹⁷ והרכבתו הסתיימה בשעות אחרי הצהריים ב-17 לחודש, אז החלו כוחות שריון של אוגדה 162 ואוגדה 143 לעבור לצד המערבי של התעלה. ב-18 באוקטובר,

15 ב-9 בחודש הופרד דרום סיני (מרחב שלמה) מפיקוד דרום ונקבע כפיקוד עצמאי, בפיקוד האלוף ישעיהו גביש. ב-10 באוקטובר מונה רב-אלוף חיים בר-לב כמפקד החזית המצרית. ב-13 בחודש נהרג האלוף אברהם מנדלר ממארב טילי סאגר שפגע בנגמ"ש הפיקוד, ואת הפיקוד על אוגדה 252 קיבל האלוף קלמן מגן. תא"ל יצחק ששון החליף את האלוף מגן כמפקד הכוח האוגדתי בגזרה הצפונית.

16 תמסחים היו רכב אמפיבי עם מצופי גומי מתנפחים Gillois amphibious tank-carrier, שנרכשו במצב ירוד מעודפי הצבא הגרמני. חיבור שלושה תמסחים יצר מעבורת המסוגלת לשאת עומס של 60 טון.

17 מצופי יוניפלוט היו מוצר אזורי בריטי, מהם נבנו בצה"ל דוברות, שהורכבו לגשר.

לאחר שהמצרים נסוגו מאזור החווה הסינית, הגיע לתעלה גשר הגלילים (שנגרר בידי טנקים) ובשעה 0100 ב-19 באוקטובר עבר טנק ראשון את הגשר.¹⁸

בבוקר ה-18 באוקטובר החלה אוגדה 162 להתקדם מראש הגשר, לכבוש מתחמי אויב ולהשמיד סוללות טילי קרקע-אוויר. האוגדה התקדמה למרגלות ג'בל גניפה ולאורך האגמים המרים. ב-19 לחודש התקדמה אוגדה 143 צפונה בגדה המזרחית ובגדה המערבית, והגיעה לפאתי איסמאעיליה ב-22 לחודש. ב-22 לחודש נותק כביש קהיר-סואץ בק"מ ה-101, וכוחותינו ניצבו במרחק 100 ק"מ מבירת מצרים.

הפסקת אש הייתה אמורה להכנס לתוקף ב-22 באוקטובר, אך משהמצרים לא כיבדו את הפסקת האש (כנראה – עקב התמוטטות מערך הפיקוד והשליטה בצבא המצרי) התקדמה אוגדה 162 דרומה, למבואות העיר סואץ ומעגן עדביה, וכיתרה את הארמיה השלישית המצרית. ניסיון לכיבוש העיר סואץ צלח חלקית. מועצת הביטחון של האו"ם הורתה בחצות ליל 23-24 באוקטובר, על הפסקת אש מיידית, ושני הצדדים הסכימו על הפסקת אש בבוקר ה-24 לאוקטובר.

בשלב הבלימה פעל חיל האוויר בשתי החזיתות, תקף כוחות אויב וסייע בבלימתם, תקף את הגשרים המצריים על התעלה והשמיד מסוקים מצריים שהנחיתו כוחות קומנדו בסיני. בעת המתקפה נגד סוריה רוכז המאמץ בחזית זו, ומטוסי חיל האוויר סייעו בהבקעה, בבלימת התקפות הנגד של האויב ובקרב על החרמון. בחזית המצרית ריכוז חיל האוויר מאמץ לסיוע בצליחה, והשמדת סוללות הטילים המצריות איפשרה למטוסינו לעשות זאת.

חיל הים פעל בים התיכון עם ספינות טילים מודרניות (סער, רשף) המצוידות בטילי ים-ים גבריאלי. בקרבות סטי"לים בים הפתוח, ראשונים בהיסטוריה הימית (לטקיה, בלטים) טובעו 12 סטי"לים סוריים ומצריים. ספינות חיל הים הפגיוו יעדים בחופי סוריה, ובהם נמלים ומתקני דלק. בליל 16-17 באוקטובר חדר כוח של הקומנדו הימי לנמל פורט סעיד ופגע במספר ספינות.

ספינות דבור וקומנדו ימי פעלו בים סוף. כבר בלילה הראשון למלחמה חדרו דבורים למעגן מרסה תלמאת בחוף המזרחי של מפרץ סואץ וטיבעו עשרות סירות קומנדו מצריות שהתכוונו לנחות בחוף סיני. בהמשך המלחמה טובעו ספינות מצריות נוספות במפרץ סואץ ובים סוף. לוחמי הקומנדו הימי פעלו שלוש פעמים בנמל ע'רדקה, והשמידו שני סטי"לים מצריים.

ההפתעה הצבאית של הסורים והמצרים הפכה תוך ימים בודדים לניצחון ישראלי מוחץ, אך המחיר היה כבד מנשוא. עד הפסקת האש ב-24 באוקטובר נפלו 2,297 חללים, ו-349 חללים נוספים נפלו עד הסכמי הפרדת הכוחות עם סוריה ב-31 במאי. 6,321 חיילי צה"ל נפצעו ו-294 נפלו בשבי, ושוחררו לאחר המלחמה במסגרת חילופי שבויים.

18 גשר הגלילים היה פיתוח עצמי של צה"ל. תעלת סואץ הייתה אז ברוחב של כ-200 מ'.

בעקבות מלחמת יום הכיפורים החל משא ומתן ישיר בין ישראל ומצרים, שהניב סדרת הסכמים: הסכם הפרדת הכוחות בינואר 1974, הסכם הביניים בשנת 1975 והסכם השלום בשנת 1979.¹⁹ הסכם הפרדת כוחות בין ישראל וסוריה נחתם במאי 1974. מלחמת יום הכיפורים הייתה הצלחה צבאית משמעותית. צה"ל התגבר תוך ימים ספורים על הלם ההפתעה, הדף את כוחות סוריה ומצרים, איים באש תותחים על פרברי דמשק, כיתר ארמיה מצרית (ורק התערבות ארה"ב מנעה את כניעתה) והגיע עד טווח של 101 ק"מ מבירת מצרים. אולם המלחמה נתפסה ככישלון בציבור הישראלי, בעולם הערבי ובזירה הבין-לאומית. הדבר נבע מפער בין ציפיות להישגים בשלבי הפתיחה של המלחמה וממספר האבדות הגדול. הישגים צבאיים הם אמצעים להשגת יעדים מדיניים. מלחמת יום הכיפורים הביאה את מדינות ערב להכרה בחוסר יכולתן להכחיד את ישראל במלחמה, והייתה גורם מרכזי בהחלטת מצרים, הגדולה והחשובה במדינות ערב, לחתום עם ישראל על הסכם שלום.

הערכות וסד"כ צה"ל והתפתחות מערך הקשר עד מלחמת יום הכיפורים

ההערכות החדשה של מדינת ישראל לאחר מלחמת ששת הימים שינתה את תפיסת הביטחון: ה"עומק האסטרטגי" שנוצר עקב השליטה ברמת הגולן, בגדה המערבית ובחצי האי סיני הרחיק את האויב מריכוזי אוכלוסיה ומשטחים חיוניים, וההצדקה ל"מלחמת מנע" התפוגגה. הדוקטרינה הצבאית השתנתה: לא עוד מכה מקדימה או מלחמת מנע, נוסח מלחמת סיני או מלחמת ששת הימים, אלא דוקטרינה דו-שלבית: השלב הראשון יהיה בלימת מתקפת צבאות האויב בידי הצבא הסדיר. השלב השני יהיה מתקפה והעקת הלחימה לשטח האויב.

משמעות השינוי הייתה בין היתר הערכות הגנתית: התבצרות בקווי הפסקת האש, הקמת מערכי הגנה באזורים אסטרטגיים, שיפור כושר הספיגה ופיתוח צירים שיאפשרו נידוד כוחות.

בתקופה בין מלחמת ששת הימים ומלחמת יום הכיפורים תוכננו ויושמו בצה"ל מספר תכניות רב שנתיות: מכבי, גושן, גושן ב' ואופק א'. התכניות לקחו בחשבון את ההתעצמות הכמותית והאיכותית של צבאות ערב (שביצעו תהליך שיקום מואץ לאחר מלחמת ששת הימים), והעניקו עדיפות ראשונה לחיל האוויר, משום חשיבותו להכרעת המלחמה, בהשגת עליונות אווירית וסיוע לכוחות ביבשה ובים, ועדיפות

19 בהסכם השלום חזרה בה מצרים מדרישתה לסגת מכל השטחים שנכבשו במלחמת ששת הימים ופתרון הבעיה הפלשתינאית באמצעות מתן זכות שיבה לכל הפליטים הפלשתינאים ממלחמת העצמאות.

שנייה לפיתוח הכוח המשוריין, במגמה לבצע בו-זמנית מתקפה בשתי זירות, עם שניים-שלושה מאמצים מערכתיים בכל זירה.²⁰ פותחו מערך מסוקי סער ומערך הובלה אווירי ויבשתי, סד"כ חיל הים הוגדל כדי להגן על הגבול הימי שהתארך. תקציב הביטחון הוגדל מהותית (מ-10% מהתל"ג בשנים ערב מלחמת ששת הימים עד כדי 20% מהתל"ג), אך מגבלות תקציב פגעו בביצוע התכניות הרב שנתיות. מגבלות כוח האדם הביאו להעדפת גידול בסד"כ השריון על פני סד"כ החי"ר.

משנת 1968 ועד שנת 1973 גדל סד"כ צה"ל מ-150 ל-350 מטוסי קרב (הגידול העיקרי היה במטוסי סקייהוק ופנטום מתקדמים; מטוסי אורגן, ווטור ומיסטר יצאו מהשירות) מ-1,300 ל-2,000 טנקים, כמחציתם טנקי סנטוריון (שוט) והיתר טנקי פטון (מגח), שרמן, טירן ו-AMX. הסד"כ גדל מ-7 ל-13 חטיבות שריון (ומחטיבה סדירה אחת, חטיבה 7, לארבע חטיבות סדירות – חטיבה 7, חטיבה 14, חטיבה 188 וחטיבה 401), מחמש לשש חטיבות ממוכנות. בשנת 1971 החל הצבא להצטייד בנגמ"שים "ברדלס" (M-113). סד"כ החי"ר והצנחנים נשמר על שמונה חטיבות חי"ר ושלוש חטיבות צנחנים. סד"כ חיל הים גדל משלוש ל-13 סטי"לים, משש ל-10 נט"קים.

שולשה כמות גדודי הארטילריה המתנייעת 155 מ"מ, והוקמו שלושה גדודי מרגמות כבדות מתנייעות (מכמ"ת) 160 מ"מ, שני גדודי תומ"תים כבדים M-107 עם תותח מתחלף 175/203 מ"מ, גדודי ארטילריה 130 מ"מ ו-122 מ"מ ומטולי רקטות (מטל"רים) סובייטים 240 מ"מ משלל ששת הימים.

בשנת 1970 הפכה האוגדה מגוף משימתי לגוף קבוע ונקבעה כעוצבת היסוד בצבא היבשה,²¹ ושופרו יכולותיה בתחום השליטה והתחזוקה. סד"כ צה"ל הוגדל מארבע מפקדות אוגדה משימתיות במלחמת ששת הימים לשש אוגדות קבועות ערב מלחמת יום הכיפורים. בכל אוגדה הוקם גדוד סיור משוריין (21 טנקים) וגדוד הנדסה משוריין. הוקמו שני גדודי גישור מטכ"ליים.

ביולי 1968 נוספה בצה"ל דרגת תא"ל. בדצמבר 1970 הועלה קשר"ר לדרגת תא"ל וסגנו לאל"מ. ביוני 1971 בוטל תפקיד סגן קשר"ר, ובחי"ק מונו שני אל"מים – אחד מופקד על תחום המבצעים, שני על התחום הטכנולוגי.²²

20 מגבלות תקציביות הביאו לכך שבשנת 1971 שונתה הגישה, ואומצה אסטרטגיה של מתקפה בזירה בודדת ובלימה בכל יתר הגזרות.

21 התרגול הראשון של מפקדת אוגדה קבועה במתכונתה החדשה, תרגיל "פתן" של אוגדה 252, נערך בדצמבר 1969.

22 בתקופה זו פיקדו על החיל שני קשר"רים: תא"ל (לימים אלוף) משה (מוסיק) גדרון (מאוגוסט 1966) ותא"ל (לימים אלוף) שלמה ענבר (בורשטיין) (מאוגוסט 1972). במפקדת קשר"ר מונה באוגוסט 1972 אל"מ שלישי, מופקד על תחום המערכות הנייחות. באפריל 1975 מונה אל"מ רביעי, סגן קשר"ר. בדצמבר 1975 מונה אל"מ חמישי, רמ"ח תכנון ארון טווח.

השנים ממלחמת ששת הימים ועד מלחמת יום הכיפורים היו שנות פעילות קדחתניות בחיל הקשר והאלקטרוניקה. בצד ההתעצמות חודשו מערכי הקשר העיקריים של יחידות השדה, תג"ם, ת"ג, תא"ג ורד"ט, שהוחלפו בצידוד המודרני והמתקדם שהיה זמין באותה עת. נעשו השקעות מהותיות בפריסת תשתיות תקשורת תת-קרקעיות והקמת מתקני תקשורת ואתרי שליטה בגולן, ביהודה ובשומרון, ברצועת עזה ובסיני, ובפריסת קשר קווי תת-קרקעי למוצבים בקווי הגבול. מערך רכבי ותיבות הקשר הוחלף והורחב. יחידות הקשר אורגנו מחדש. מערך התחזוקה הותאם למשימות החדשות. נערכו אימונים בהיקף נרחב והיקף הפעילות המבצעית היה משמעותי. יחידות חיל הקשר והאלקטרוניקה היו ברמת כשירות ומוכנות גבוהה.

כמו במלחמת ששת הימים, עיקר התעבורה המבצעית והלוגיסטית עברה באותה עת באמצעות מברקים, אותם העבירו באמצעות טלפרינטרים, שפעלו על הטלפוניה הנייחת והניידת ועל אמצעי רדיו ת"ג ותג"ם. רוב תעבורת הטלפרינטרים היה מוצפן. מינואר 1972 החלו לפעול מכשירי פקסימיליה מוצפנים.

המפקדות הניידות היו מבוססות על רכב קשר ייעודי, שהותקן על נ"נים, משאיות וזחל"מים, תוך מעבר מרכב קשר לתיבות קשר, כמקובל כיום.

מתקנים נייחים באתרים שולטים קישרו בין הכוחות הניידים הלוחמים לתשתיות הנייחות. בין המתקנים החשובים נציין את הר כנען ותל אביטל בצפון, בעל חצור ומפקדת פיקוד מרכז בנוה יעקב במרכז, הר קרן, ג'בל יעלק, אום-חשיבה וג'בל קתרינה בדרום. תרנים גבוהים (בדרך כלל – 50 ו-70 מטר) במפקדות ובאתרי שליטה, הגדילו את הטווחים של ציוד התג"ם וציוד הרד"ט, ומעריך שריון ומיגון של אנטנות במעוזים ובמוצבים שיפר את יכולת הספיגה.

בשנת 1973 גיבש החיל סמל ענידה חילי, דומה לסמל הכובע, מוקף בשלוש טבעות עם אלקטרוניים. הסמל היה בעל רקע כחול כהה, הוא צבע דגלי האיתות, הצבע המסורתי של החיל.²³

בשנת 1975 מנה החיל 27,000 איש, בסדיר ובמילואים. בשירות סדיר היו 7,500 איש.

23 הסמל גובש ביוזמת הקשר"ר דאז, תא"ל (לימים אלוף) שלמה ענבר. מעצב הסמל היה הגרפיקאי חזי מור.



סמל ענידה של חיל הקשר והאלקטרוניקה, 1973
הסמל התבסס על סמל העבר, וטבעות האלקטרונים היו סמל לעידן האלקטרוניקה.
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



חפ"ק אוגדה 36, רמת הגולן, מלחמת יום הכיפורים
במרכז: מפקד האוגדה תא"ל (לימים רב-אלוף) רפאל (רפול) איתן, משמאל,
מדבר בקשר: רס"ן (לימים תא"ל) מנחם מיארה, סגן קצין הקשר האוגדתי.
צלם: אברהם ורד. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 8320/1630

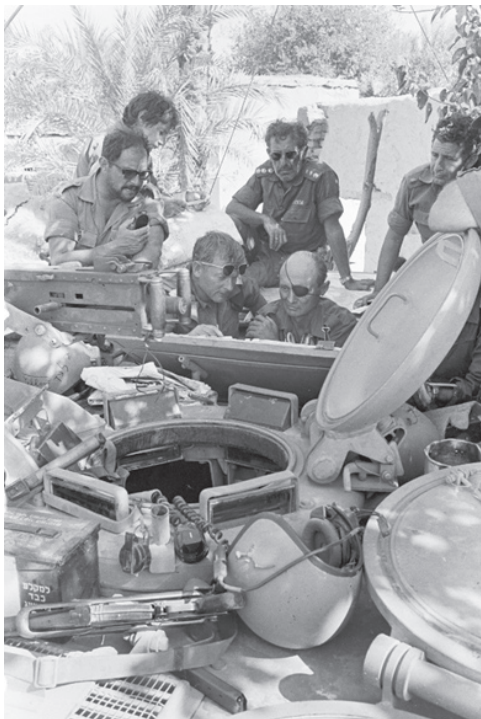


חפ"ק אוגדה 143 בבונקר במחנה טסה בסיני, מלחמת יום הכיפורים
 עומד מימין: סא"ל (לימים אל"מ) הלל כרמלי, קצין הקשר האוגדתי,
 יושב משמאל: האלוף אריאל שרון (אריק), מפקד האוגדה.
 צלם: אלי חן. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה נח"ל, 3719/40



חפ"ק אוגדה 143, חזית הדרום – צליחת התעלה, מלחמת יום הכיפורים
 מימין (עם קובע שריון) סא"ל (לימים אל"מ) הלל כרמלי, קצין הקשר האוגדתי.
 במרכז: שר הביטחון משה דיין. משמאל: האלוף אריאל שרון (אריק), מפקד האוגדה.
 צלם: מיכה ברעם. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 8320/4411

חפ"ק אוגדה 162, חזית הדרום, מלחמת יום הכיפורים. במרכז: מפקד האוגדה, האלוף אברהם אֶדן (בֶּרֶן). מאחור: זחל"ם רד"ט, ממנו היו סוללים עם גל-11 קו טלפון למפקד האוגדה בכל עצירה. קוד יומי למפקדים, קוד "גזית", על אמת ידו השמאלית של האלוף אדן. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף דובר צה"ל, 15/4053/5

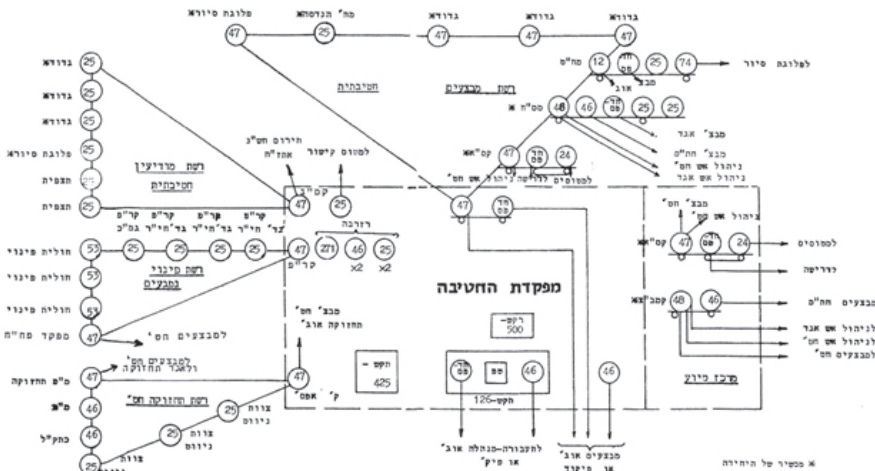


חפ"ק אוגדה 162 ממערב לתעלת סואץ, מלחמת יום הכיפורים. במרכז: שר הביטחון משה דיין, משמאל: מפקד האוגדה, האלוף אברהם אֶדן (בֶּרֶן), עומד משמאל, אוחד במיקרופון: סא"ל (לימים אל"מ) אברהם לביא (לייבל), קצין הקשר האוגדתי. צלם: מיכה פן. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף רגיל, 85329/0



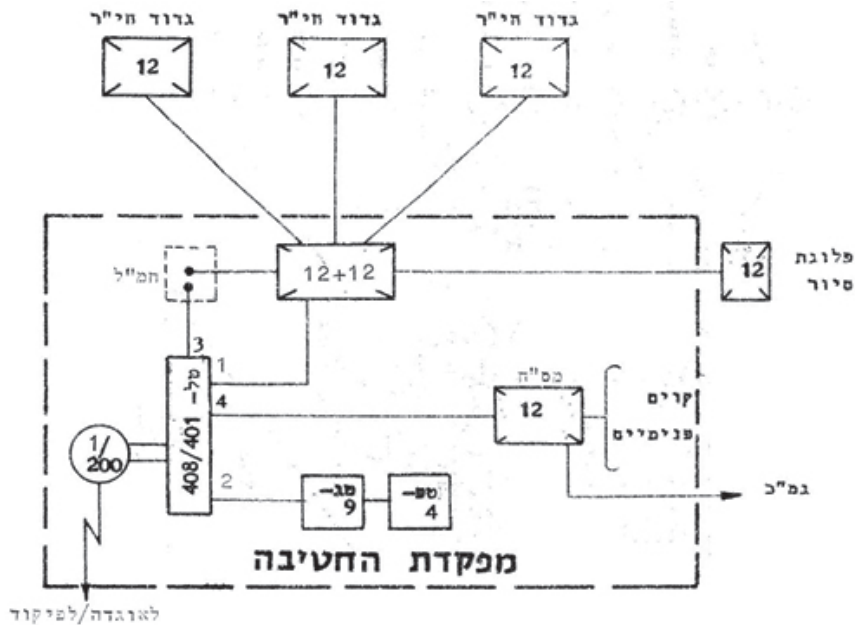
חפ"ק פיקוד דרום, אוס-חשיבה, מלחמת יום הכיפורים
 במרכז, מימין לשמאל: עומד: אלוף (מיל') רחבעם זאבי (גנדי) יושבים: אלוף פיקוד הדרום,
 אלוף שמואל גונן, ראש המטה הכללי, רב-אלוף דוד אלעזר, עוזר הרמטכ"ל, אלוף עזר ויצמן.
 על השולחן: מכשירי שט-900 עם מגבר שמע טל-92. התילים הצולבים (ג'מפרים)
 המשתלשלים מהתקרה הם אלתור לתוספת האזנה לרשתות רדיו, מעבר לתכנון המקורי
 של החפ"ק. בשולחן מותקנות מילואות לקווי נל"ן מגנטו, שיוצרו במש"א 7300.
 באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף דובר צה"ל, R/4063/1

כדי לקבל תמונה על מערכות הקשר העיקריות אחרי ההסבה ל-VRC/PRC, בחרנו להציג
 מרשמי קשר של יחידות השדה, גדוד חי"ר, חטיבת חי"ר, גדוד טנקים, חטיבת שריון,
 ומפקדת מבצע צליחה. המרשמים מציגים את מכשירי הקשר והשימוש שנעשה בהם.



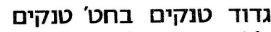
מרשם רדיו חטיבת חי"ר

מקור: פנקס כיס לקצין קשר, מקשר"ר/תורת חי"ק, ינואר 1972, עמ' 48-49



מרשם טלפוניה חטיבת חי"ר

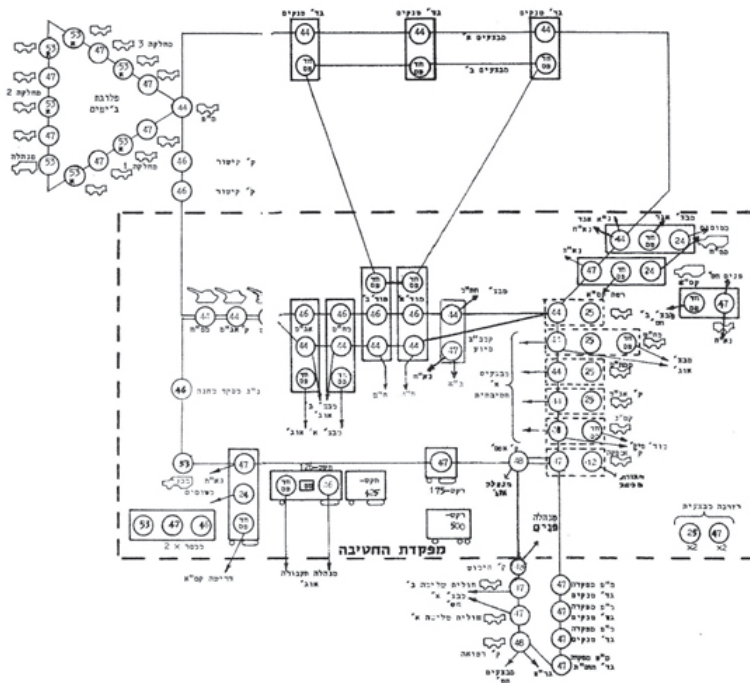
מקור: פנקס כיס לקצין קשר, מקשר"ר/תורת חי"ק, ינואר 1972, עמ' 50



מקור: פנקס כיס לקצין קשר, מקשר"ר/תורת חי"ק, ינואר 1972, עמ' 64-65

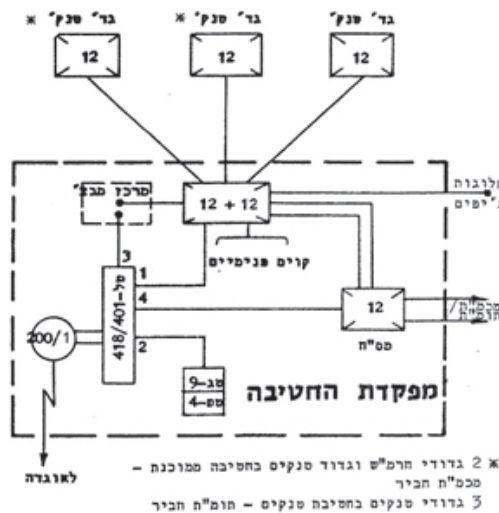


מקור: פנקס כיס לקצין קשר, מקשר"ר/תורת חי"ק, ינואר 1972, עמ' 66



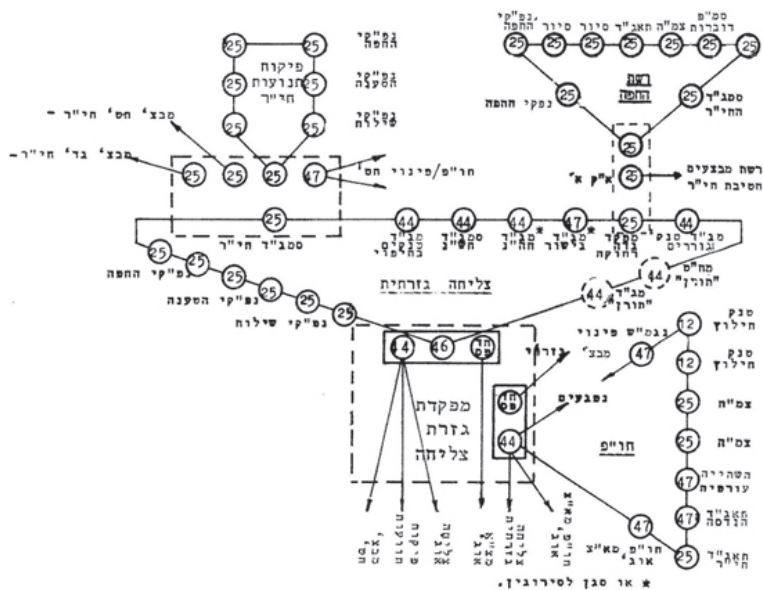
מרשם רדיו חטיבת שריון

מקור: פנקס כיס לקצין קשר, מקשר"ר/תורת חי"ק, ינואר 1972, עמ' 74-75



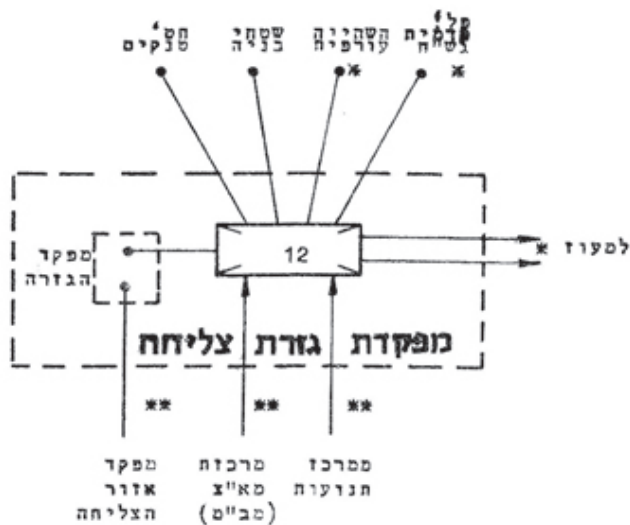
מרשם טלפוניה חטיבת שריון

מקור: פנקס כיס לקצין קשר, מקשר"ר/תורת חי"ק, ינואר 1972, עמ' 73



מרשם רדיו מבצע צליחה

מקור: פנקס כיס לקצין קשר, מקשר"ר/תורת חי"ק, ינואר 1972, עמ' 112



אבהתאם לאפשרות ולצורך
אאקשר קרי פיסוי או צ"נ.

מרשם טלפוניה מבצע צליחה

מקור: פנקס כיס לקצין קשר, מקשר"ר/תורת חי"ק, ינואר 1972, עמ' 113

29/08/73-1 2307 חטיבת 217		קודם (לחצי הלילה) רבין: חטיבת 217		חטיבת 217 217	
א	ב	ג	ד	ה	ו
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	127	128	129	130	131
126	1				

פרק י

מערכות הקשר במלחמת יום הכיפורים

רדיו תג"ם במלחמת יום הכיפורים

מערך התג"ם בצה"ל עבר תמורות מהותיות בין מלחמת ששת הימים ומלחמת יום הכיפורים: הציוד הנישא מק-9/מק-10 הוחלף בציוד חדיש ממשפחת ה-PRC, מק-25;¹ ציוד ממשפחת ה-GRC המותקן ברכב הוחלף בציוד חדיש ממשפחת ה-VRC.² הציוד החדש יוצר ברובו בחברת תדיראן בישראל, על בסיס הסכמי ידע עם חברת Magnavox האמריקאית. הזמנות ראשונות יצאו עוד ביולי 1966, אך אספקה סדירה החלה רק לאחר מלחמת ששת הימים. מכשירי PRC ראשונים סופקו בפברואר 1968. ציוד זה נבנה בטכנולוגיה של שילוב טרנזיסטורים ושפופרות ריק (דרגות מגברי ההספק לת"ר (תדר רדיו) השתמשו בשפופרות ריק, וכל הדרגות האחרות התבססו על טרנזיסטורים) ונבנה בצורה מודולרית, קלה לתחזוקה.

ההחלפה של כל ציוד התג"ם בצה"ל בציוד חדיש הייתה אירוע רחב היקף וייחודי, שהתחייב מהתיישנות מערך הציוד הוותיק ומהצורך להגדיל מהותית את כמות ערוצי הרדיו, עקב גידול הסד"כ.

ציוד ה-VRC/PRC הוכנס לשימוש צבא ארה"ב בשנת 1963 ופעל בתחום התדרים 30 עד 75.95 מה"ץ. היו לו 920 אפיקים ברוחב 50 קה"ץ, שיפור משמעותי לעומת הציוד שקדם לו.³ הציוד הנישא שידר בהספק של 1.5 עד 2 ווט ופעל עם אנטנת שוט קצרה, אנ-892, או עם אנטנת שוט ארוכה, אנ-271. הציוד ברכב שידר בהספק 50 ווט ובעזרת אנטנה אנ-1729, אנטנת דיפול מוזנת במרכז שבבסיסה מתאם, בא-6707, הגיע לביצועי קשר משופרים מהותית בהשוואה לדור הקודם (מקלטי עזר פעלו

1 הכינוי בצבא ארה"ב: AN/PRC-25

2 הכינוי בצבא ארה"ב: AN/VRC-12

3 ערב מלחמת יום הכיפורים נערך חיל הקשר להכפלת כמות האפיקים של ציוד GRC (מח-68), על ידי הסבתו מאפיקים של 100 קה"ץ לאפיקים של 50 קה"ץ, ובמש"א 7300 הוקם קו הסבה ויוצרו דגמים. ההצטיידות המהירה בציוד VRC לאחר המלחמה הביאה לביטולו של מיזם זה.

עם אנטנת שוט בעלת שלוש חוליות, ללא מתאם בבסיסה). כבל בקרה בין המקמ"ש לבסיס האנטנה בא-6707 שלט על כיוון האנטנה לתחומי התדרים השונים.

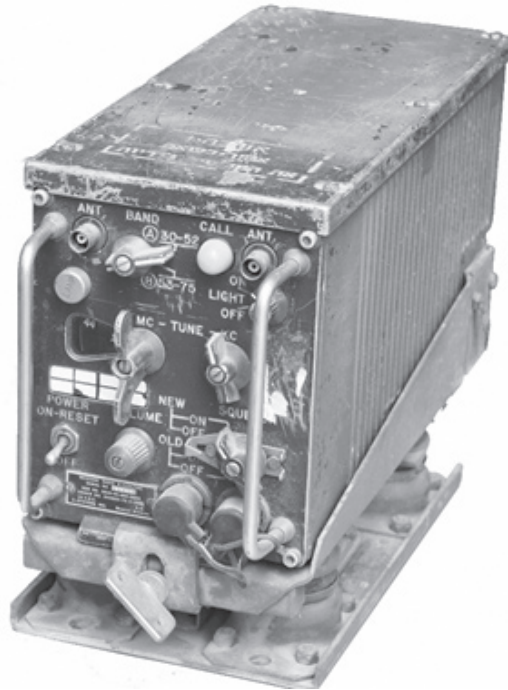
ציוד ה-VRC/PRC פעל עם שני סוגי משקטים (Squelch): משקט "ישן" (Old), שזיהה גל נושא בתדר השידור, כמו בציוד שקדם לו, ומשקט "חדש" (New), שנפתח



מקמ"ש אוטומטי מח-246
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מקמ"ש ידני מח-524
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מקלט עזר מח-442 על מקבע מט-1898
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מזיהוי צליל של 150 הרץ שנילווה לשידור. בתקופת מלחמת יום הכיפורים עבדו רק עם משקט "ישן", כדי להבטיח תאימות לכמות הקטנה יחסית של ציוד מהדור ישן, שעדיין היה בשימוש.

תכונה חשובה של ציוד ה-VRC הייתה מישק X-Mode, שאיפשר לחבר ציוד הצפנה חיצוני ולבצע תקשורת דיגיטלית בקצב של כ-15 קס"ש.

הרכבי VRC בצה"ל כללו מקמ"ש ידני, מח-524; מקמ"ש אוטומטי, מח-246, בו ניתן היה לייצב מראש לחצנים ל-10 ערוצים, כדי לאפשר מעבר מהיר בין הערוצים – בלחיצה על לחצנים במילואה או מקופסת פיקוד מרוחקת; ומקלט עזר, מח-442. המקמ"שים הותקנו על מקבע מט-1029, ומקלטי העזר הורכבו על מקבע מט-1898. ההרכבים השונים כללו מקמ"ש אוטומטי או מקמ"ש ידני, ללא מקלט עזר, עם מקלט עזר אחד ועם שני מקלטי עזר.

	מק-43	מק-12	מק-44
מערכת אוטומטית	מח-246 מט-1029	מח-246 מח-442 מט-1029 מט-1898	מח-246 מח-442 מח-442 מט-1029 מט-1898 מט-1898
מערכת קשר טנק	מקט-43 מח-246	מקט-12 מח-246 מח-442	מקט-44 מח-246 מח-442 מח-442
מערכת ידנית	מק-46 מח-524 מט-1029	מק-47 מח-524 מח-442 מט-1029 מט-1898	מק-48 מח-524 מח-442 מח-442 מט-1029 מט-1898 מט-1898

הרכבי מכשירי קשר תג"ם VRC בצה"ל

מקור: פנקס כיס לקצין קשר, מקשר"ר/תורת חי"ק, ינואר 1972, עמ' 295



בסיס אנטנה לאנ-1729, בא-6707, עם מתאם המקבל פיקוד מהמקמ"ש בכבל בקרה
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

ציוד ה-VRC/PRC פעל עם אבזרי שמע דינמיים עם מחבר שונה מאבזרי השמע של הדור הישן. מערכת היד נקראה מעד-189, המיקרופון נקרא מעש-248. הרמקול (להתקנה ברכב) נקרא רמק-454. בהמשך נעשה שימוש ברמק-454, שכלל ווסת שמע ומחבר שמע, ויועד לערכות דופן בנגמ"שי פיקוד.



מערכת יד מעד-189
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



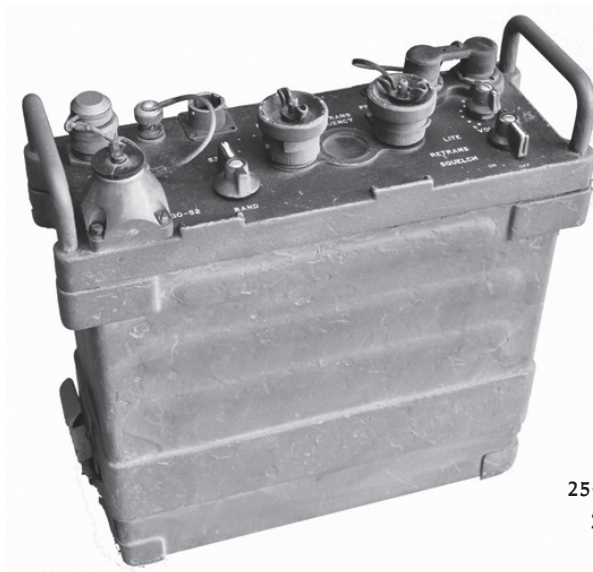
רמקול רמק-454
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מק-25 (המקמ"ש כונה מח-505) פעל עם סוללה בט-386 (ששודרגה מאוחר יותר לסוללה בט-3386) שסיפקה שני מתחים (3 וולט לחימום שפופרת השידור ו-15 וולט לכל יתר המעגלים) ואיפשרה פעולה במשך כ-20 שעות. מק-77 (המקמ"ש כונה מח-841), שדרוג טכני של מק-25 עם תכונות דומות, נכנס לשימוש צבא ארה"ב בשנת 1968 ונקלט בצה"ל בשנת 1973.⁴ טכנולוגית מגבר ההספק הומרה משפופרת-ריק לטרנזיסטורים (שייתרו את הצורך במתח 3 וולט לחימום השפופרת), ונוסף מחבר X-Mode, לחיבור מכשיר הצפנה.

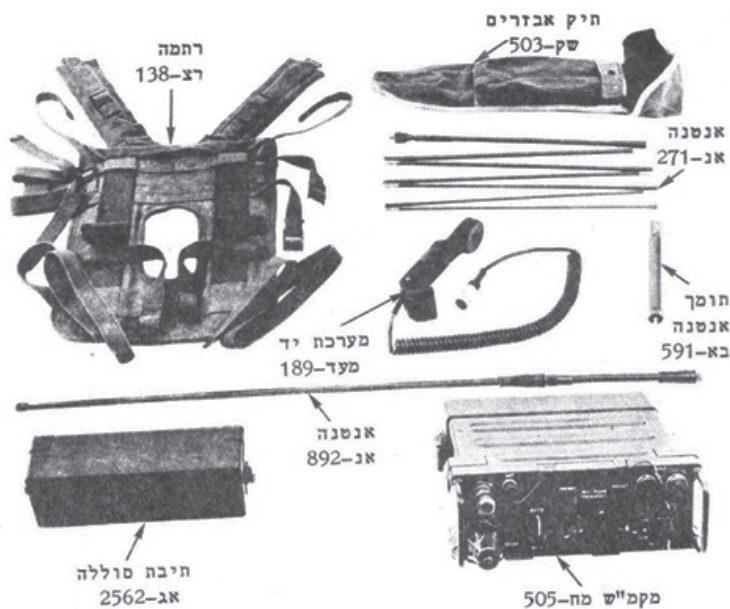
גרסה שנקראה מק-53 איפשרה מיתקון מק-25 ברכב, עם ספק כח ומגבר שמע מח-2060 ואנטנה אנ-1729. גרסה שנקראה מק-53א כללה אבזרים נוספים, כך שניתן היה לפרק את המקמ"ש מהרכב ולהפעילו כמכשיר נישא בעת הצורך.

רמקול, רמק-25, שימש בפעילות רגלית, בעיקר במרדפים, והקל מאוד על תפקוד האלחוטנים. רמק-25 המקורי היה רמקול פסיבי עם שנאי לתאום עכבות, יחסית כבד, ועוצמת השמע שלו הייתה דלה. בשלב מאוחר יותר שולב ברמק-25 מגבר, שהשתמש בסוללה של מכשיר הקשר כמקור מתח, ולא חייב סוללה נפרדת.

קפ-1225 איפשר הפעלה מבוקרת של ממסר באמצעות שני מכשירי מק-25/מק-77, והיה כלי חשוב בידי קציני קשר בפעילויות מבצעיות, שכן שני אלחוטנים שהגיעו רגלית לראש גבעה או לגג מבנה יכלו להיות ממסר יעיל. קפ-1225 שימש גם לממסרים במטוסים קלים.



מקמ"ש תג"ם נישא PRC מק-25
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חללי חיל הקשר והתקשוב



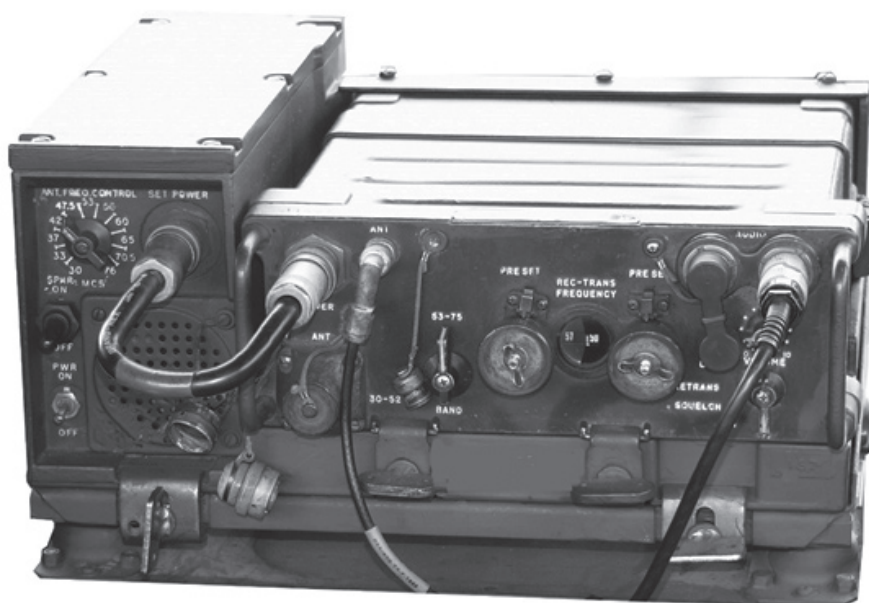
ערכת מק-25

מקור: המטה הכללי/עקד קשר 7-337, מק-25-53 למפעיל, 1971, עמ' 3



בט-3386

מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מכשיר קשר לרכב מק-53
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



רמקול קל משקל עם מגבר שמע למק-25/מק-77, רמק-25
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



קפ-1225, קופסת ממסר למכשירי מק-25/מק-77
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

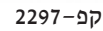
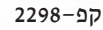


מגבר שמע טל-92, מגבר שמע עם רמקול ששימש להשמעת רשתות רדיו בחמ"לים
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

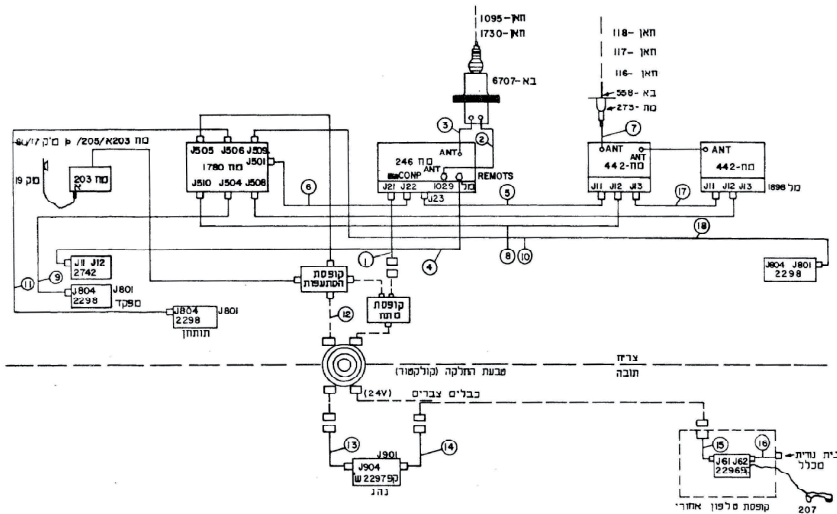
בעידן ה-VRC עבר קשר הפנים ברק"ם שינוי מהותי. ברק"ם רגיל הותקן מגבר קשר פנים מח-1780 וברק"ם פיקוד הותקן בנוסף מח-1781. קובעי השריון הוחלפו בקובעים חדשים, עם אבזרי שמע משופרים. נוספו קופסאות פיקוד: קפ-2298 לאיש צוות, קפ-2742 להחלפת ערוצים, קפ-2301 לעמדת אלחוטן חד-פס ברק"ם פיקוד, קפ-2297 לנהג; נוסף מגבר מח-203/מח-205, מגבר קש"פ חירום לקריאה כללית לצוות (התפרצות לקש"פ לשם נטישת חירום של הרק"ם). קשר הפנים היה איכותי בהשוואה לקשר הפנים בעולם ה-GRC. לראשונה הוסבה פלוגת טנקים ל-VRC במרץ 1968, לקראת הפשיטה על העיר כראמה.



מגבר קשר פנים לרק"ם, מח-1780
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מרכיבי מערכת קשר פנים לרק"ם

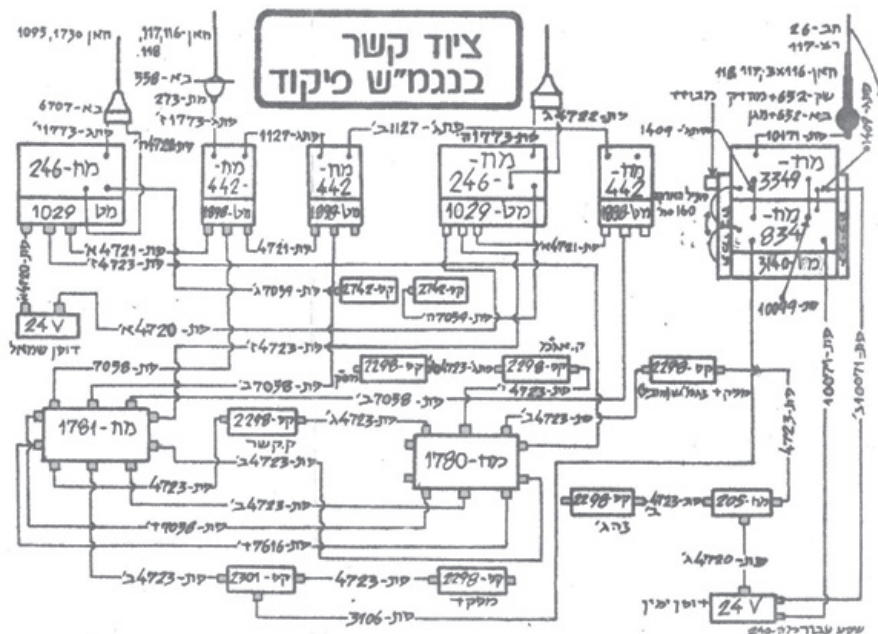


מערכת קשר בטנק, מלחמת יום הכיפורים

מקור: מקשר"ר, סא"ל חנן ש., הקשר בשריון, יוני 1979, עמ' 260



מגבר קש"פ לנגמ"ש פיקוד, מח-1781
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



מרשם קשר בנגמ"ש פיקוד
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

קובע השריון המקורי של משפחת ה-VRC, שהיה בשימוש נרחב עד אמצע שנות השמונים, אופיין באבזרי שמע אינטגרליים, קופסת לחצן שידור (PTT) בצד החיצוני של הקובע ופתייל עם מחבר ניתוק מהיר. הקובע סיפק הגנה בפני חבטות בלבד (ללא מיגון בליסטי), וקונכית הקובע הייתה מתעוותת לאחר אחסנה ממושכת. החלפת הציוד מהדור הישן לציוד ה-VRC/PRC במהלך מלחמת ההתשה הייתה משימה מורכבת. חיל הקשר בנה חדרי לימוד מיוחדים והכשיר מערך מדריכים. יחידה הייתה יוצאת עם טנקים מהקו, טכנאים היו משנים את המתקון בטנקים ובמקביל היו הצוותים עוברים הדרכה בכיתות הלימוד, כך שתוך יום יכלו הטנקים לחזור לקו, מזוודים בציוד הקשר החדש, עם צוותים שעברו הכשרה ראוייה.



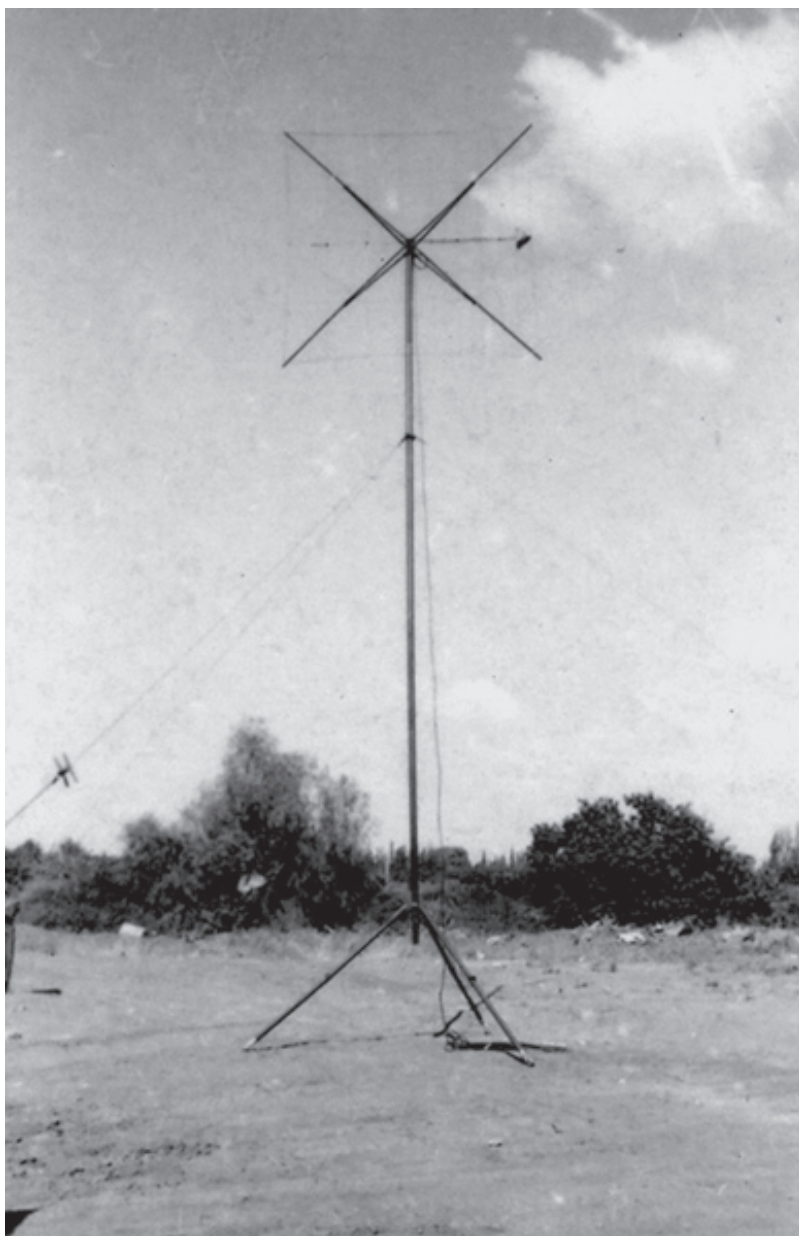
חדר לימוד קשר פנים (קש"פ) לצוותי רק"ם
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



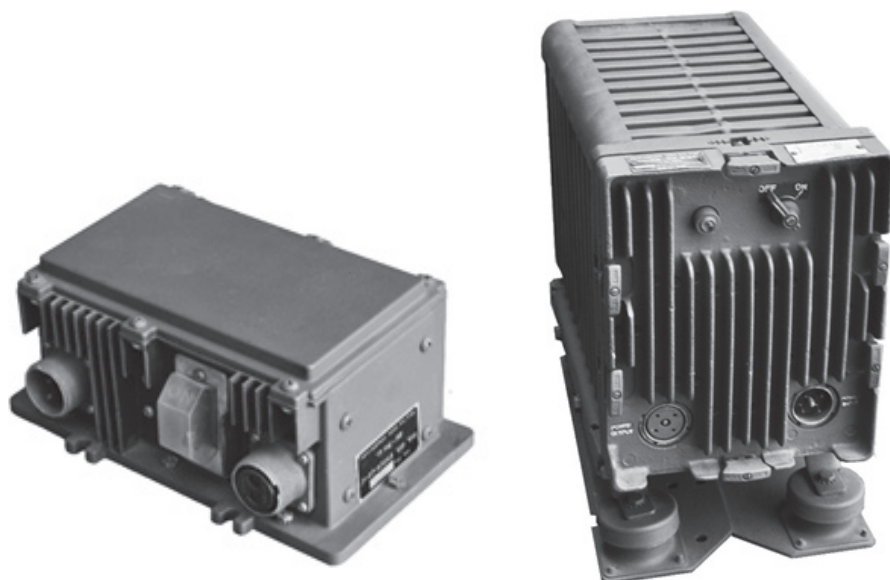
מפקד טנק שוט, חטיבה 7, עם קובע שריון VRC מקורי, מלחמת יום הכיפורים
צלם: טום היימן. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף היימן, 102773/31

ציוד ה-VRC פעל במתח ישר 24 וולט בלבד. עיקר הרכב בצה"ל כבר היה עם מצברים של 24 וולט, אך היה שימוש מסויים בממירי מתח סכ-112 וסכ-116, להמרת מתח רכב של 12 וולט למתח 24 וולט להזנת מכשירי הקשר.

כאשר התברר כי האנטנות הבולטות מסייעות לאויב בזיהוי רק"ם שעולה לעמדות ירי, פותחה אנטנת פרופיל נמוך לטנק, אנ-1188 (שכינוייה היה "חלמאי"), שסופקה מדצמבר 1971. האנטנה הייתה רחבת סרט וכללה בסיס אנטנה וחוליה אחת, מוט פלדה דק שנצבע בגוון מיוחד, כדי שלא יבלוט על רקע השמיים. האנטנה הייתה בעלת יעילות קרינה סבירה כשהותקנה על רק"ם, גוף מתכתי גדול, אך יעילות הקרינה בהתקנה על רכב קל (כמו ג'יפ) הייתה ירודה.



אנטנה לוג-פריודית לתג"ם אנ-2236, שכונתה "עכביש"⁵
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



ממירי מתח מ-12 ל-24 וולט, סכ-112 וסכ-116
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

רדיו ת"ג במלחמת יום הכיפורים

לאחר מלחמת ששת הימים החלה הצטיידות נרחבת במקמ"ש חד-פס נישא, מק-74, ומקמ"ש חד-פס לרכב, מק-106.

מכשירי מק-74 החליפו את ציוד המק-109 המיושן. מק-74 יוצר בישראל בידי תדיראן, בהסכם ידע עם Magnavox בארה"ב.⁶ המכשיר היה טרנזיסטורי מלא, ללא שפופרות. השימוש המבצעי הראשון במכשיר זה היה באוקטובר 1968, בפעולת צה"ל בנגע חמאדי, בעומק מצרים. מק-74 פעל במורס ובדיבור (חד-פס – SSB) בתחום התדרים 2 עד 18 מה"ץ בהספק של 15 ווט (הספק מעטפת שיאי – PEP). משקלו 13 או 16 קילוגרם (בהתאם לסוג הסוללה), והוא פעל עם אנטנת שוט, אנ-1887', או עם אנטנת דו-קוטב (דיפול) נמוכה, אנ-212'. המכשיר פעל כחמש שעות עם סוללת אבץ-פחם בט-386 (ובאג-3614 ניתן היה לחבר שתי סוללות במקביל או להשתמש בכל אחת לחוד, כשהשנייה כרזרבה), או כעשר שעות עם מצבר ניקל-קדמיום

(10 מצברים מר-418 באג-6121), או עם ספק כח סכ-4514, שניתן היה לחברו לז"י 24 וולט או לז"ח 220 וולט. משקלו היה 13 ק"ג עם סוללת אבץ פחם, 16 ק"ג עם מצבר ניקל קדמיום.



מקמ"ש חד-פס נישא מק-74
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מכשירי מק-106 מתוצרת תדיראן החליפו את ציוד המק-191/מק-193 המיושנים ואת מערך המק-708/מק-718. מק-106 יוצר בישראל בידי תדיראן, אף הוא בהסכם ידע עם חברת מגנוקס בארה"ב.⁷ מק-106 פעל במורס ובדיבור (חד-פס – SSB) בתחום התדרים 2 עד 30 מה"ץ בהספק של 400 ווט (הספק מעטפת שיאי – PEP), והתאפיין בצריכת זרם גבוהה במיוחד (45 אמפר). המכשיר הורכב משתי יחידות: מקמ"ש מח-834 ומגבר הספק עם מתאם אנטנה מח-3349, שהורכבו זה מעל זה על מקבע מט-3140. הוא פעל עם אנטנת שוט חמש חוליות (4.5 מ') או עם אנטנת דו-קוטב (דיפול) נמוכה, אנ-212. הכיוון הידני של מתאם האנטנה וצריכת הזרם הגבוהה של המכשיר היו קושי גדול למפעיליו.

מכשירי חד פס מק-106 ראשונים, תוצרת תדיראן, נמסרו לחיל הקשר בספטמבר 1970. מכשירים אלה נבנו בטכנולוגיה המשלבת טרנזיסטורים ושפופרות (לדרגות ההספק).



מק"מ"ש חד-פס מק-106 (מק"מ"ש מח-834 ומעליו מגבר הספק ומתאם אנטנה מח-3349) מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



הפעלת מק-106, קורס קצינים בבה"ד 7, 1992
צלם: חי מיכאל. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, 4135/34

מק-100 (דגם SA-100 תוצרת מוטורולה) נכנס לשימוש במעווי קו התעלה באוקטובר 1970. המכשיר היה מקמ"ש חד-פס ת"ג בהספק 100 ווט (PEP), עם ארבעה ערוצים מבוקרי גביש (שניים בתחום בין 3 ל-6.7 מה"ץ, שניים בתחום 6.7 עד 15 מה"ץ). המכשיר הופעל עם אנטנת שוט בת חמש חוליות (4.5 מ') או עם אנטנת דו-קוטב נמוכה אנ-212, והיה לו ספק כח ז"י (לרכב) וספק כח ז"ח (להתקנות קבועות). תחנת משדרים "כלנית" הופעלה ביולי 1971. תחנת מקלטים "וינגייט" הופעלה במאי 1972. תחנות אלה התבססו על ציוד ת"ג חד-פס מתקדם, משדרים רבי עוצמה ומערכי אנטנות כלל-כיווניות וכיווניות.

רדיו תא"ג במלחמת יום הכיפורים

ציוד התא"ג לקשר קרקע-אוויר במלחמת יום הכיפורים כלל, בנוסף למק-24, גם מק-271, מק-660 ומק-240. מק-271 היה מקמ"ש נישא לתחום התדרים 240 עד 350 מה"ץ, בו ניתן היה לכוון מראש ארבעה ערוצים. המרווח בין האפיקים היה 100 קה"ץ. הוא פעל באת"ן (AM) בהספק שידור של 1 ווט, והשתמש באנטנת שוט קצרה אנ-1778. מקור המתח היה מצבר ניקל-קדמיום מר-603. מק-660 היה בנוי ממקמ"ש מח-6241 שהופעל עם סוללת אלקליין בט-3660 או סוללת מגנזיום בט-4660. המכשיר פעל בתחום התדרים 225 עד 399.9 מה"ץ, והיו לו 3,500 אפיקים במרווח 50 קה"ץ. הוא פעל באת"ן (AM) בהספק שידור של 1.7 ווט, והשתמש באנטנת שוט קצרה אנ-6600. משקלו (עם הסוללה) היה 8.5 ק"ג. מק-240 היה גרסה לרכב, בו שולב מח-6241 עם מגבר הספק ומגבר שמע, מח-2411, שהותקן על מקבע מט-1029 והשתמש באנטנת אנ-803, שהותקנה עם משטח הארקה על מוט הגבהה של 80 ס"מ. הספק השידור היה 16 ווט. מק-660 ומק-240 פותחו ויוצרו בתדיראן בישראל, והשתמשו בטכנולוגיות מצב מוצק (Solid State).



מח-6241, המקמ"ש בערכת מק-660
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

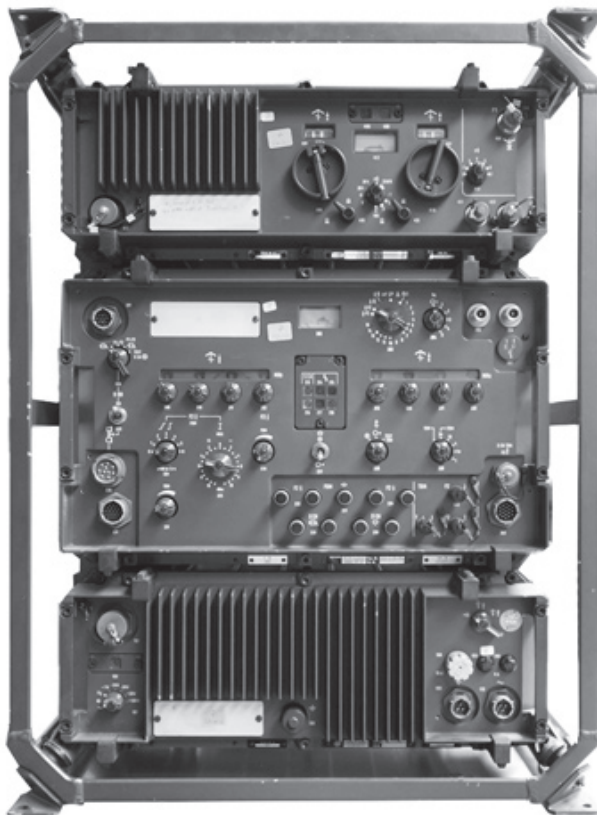


מכשיר קשר קרקע-אוויר מוסע מק-240
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

רדיו טלפון במלחמת יום הכיפורים

מערך הרד"ט עבר שדרוג מהותי אחרי מלחמת ששת הימים. צה"ל הצטייד במקמ"ש חדש לתחום התא"ג, מק-200, מתוצרת גרמניה, ובציוד נושא אנלוגי טל-408 וטל-409 שיוצר בחברת תדיראן בישראל בהסכם ידע עם חברת סאט (SAT) הצרפתית, עם 8 או 12 אפיקים. מכשירים ראשונים סופקו במאי 1969.

מק-200 פעל בתחום 610 עד 960 מה"ץ, עם ערוצים במרווח של 125 קה"ץ, בהספק שידור של 10 ווט. הציוד פעל עם אנטנה המבוססת על מערך של שמונה דיפולים עם רפלקטור, אנ-1200, עם הגבר של 15 dBi ב-610 מה"ץ, 17.5 dBi ב-960 מה"ץ. משקל האנטנה היה 8.7 ק"ג. בהמשך נרכש ציוד מק-201, ציוד דומה שפותח ויוצר בישראל.



מק-200, מקמ"ש רד"ט בתחום התא"ג
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

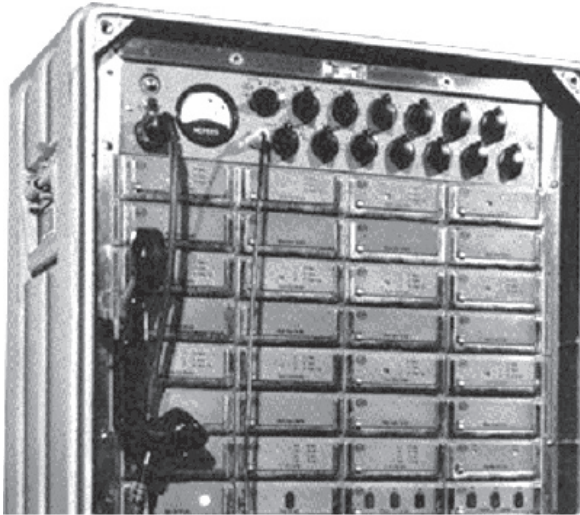


מק-201, מקמ"ש רד"ט בתחום התא"ג
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

טל-408 היה ציוד נושא אנלוגי באפנון המרת תדר (FDM – Frequency Division Multiplexing) שהעביר שמונה אפיקי טלפון ברוחב 3.1 קה"ץ (300 עד 3,400 הרץ) על ערוץ רחב סרט (טל-409 העביר 12 אפיקי טלפון). הציוד היה טרנזיסטורי, וניתן היה להפעילו בשני תחומי תדרים: תחום A, 6 עד 54 קה"ץ, ותחום B, 60 עד 108 קה"ץ. ניתן היה להפעיל שני מכשירים על אותו ערוץ, כדי לקבל 16 (או 24) אפיקי טלפוניה. כל אפיק יכול היה להיות דו-תילי או ארבע-תילי, באיתות מגנטו או באיתות סוללה מרכזית, עם שליטה ברמות המבוא והמוצא של כל אפיק. הצלצול (מגנטו) היה בתדר 20 הרץ, במתח של 55 וולט (איתות הצלצול היה בתדר 3,825 הרץ). ספק הכח איפשר הפעלה בז"ח 110/220 וולט או בז"י 24 וולט, עם מיתוג אוטומטי בין ז"ח לז"י. משקלו היה כ-80 ק"ג.

מערך רכב הרד"ט עבר שינוי מהותי עם המעבר מרק"שים לתק"שים. תק"ש הרד"ט החדש, תקש-324, היה תיבה קטנה שהותקנה על זחל"ם או נ"ג, עם מק-200 וטל-408. רקש-329 היה מערכת רד"ט דומה בנגמ"ש.

הגדלת כמות האפיקים במפקדת האוגדה חייבה להחליף את הצק"ס תקש-360 במרכז בקרה ומיתוג (מב"ם), עם קיבולת מוגדלת. המב"ם נבנה בשני תק"שים: תקש-361 ללוחות החיבורים, תקש-362 למרכזיות. הכבלים הרב זוגיים הוחלפו מכבלי 13 זוג לכבלי 26 זוג.



ציוד נושא טל-408
באדיבות L'Association pour le
Souvenir de la SAT, צרפת



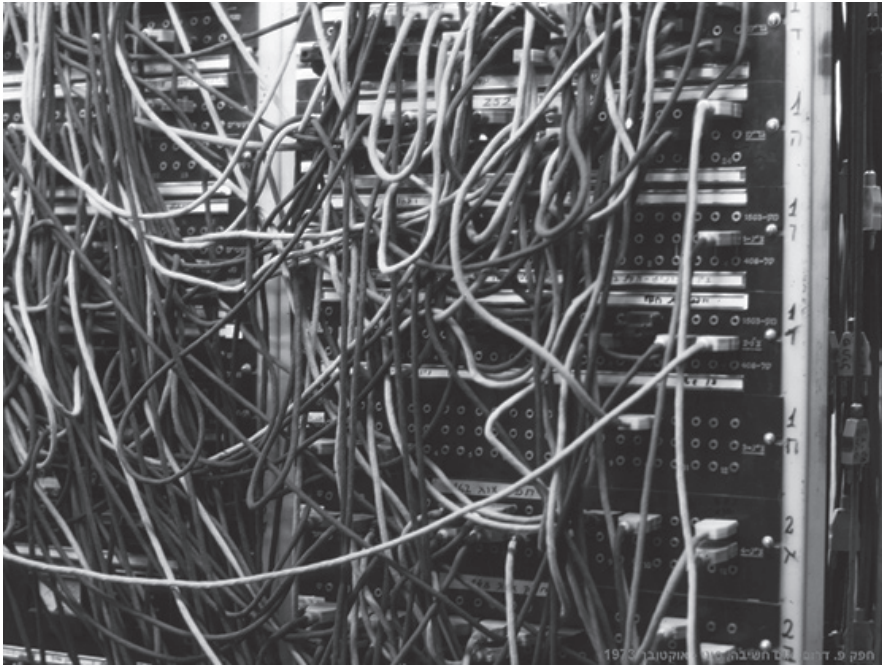
תק"ש רד"ט - תקש-324
ארגזי הפיברגלס על הגג שימשו לאחסון אנטנות אנ-1200 / אנ-1202
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



שתי אנטנות אנ-1202, בקיטוב אנכי, על זרוע בראש תורן טלסקופי אנ-910
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



נגמ"שי רד"ט עם מק-201 וטל-408, חזית הדרום, מלחמת יום הכיפורים
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף רגיל, 79057/0



לוח חוליות חית (ח"ח), חדר תקשורת, חפ"ק פיקוד דרום באום-חשיבה, אוקטובר 1973
 קווים פיזיים ואפיקי הרד"ט נותבו ליעדיהם באמצעות מגשרים דו-תיליים על לוחות ח"ח.
 מקור: אוסף מיכאל נגל, העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

זירוי טרופוספרי

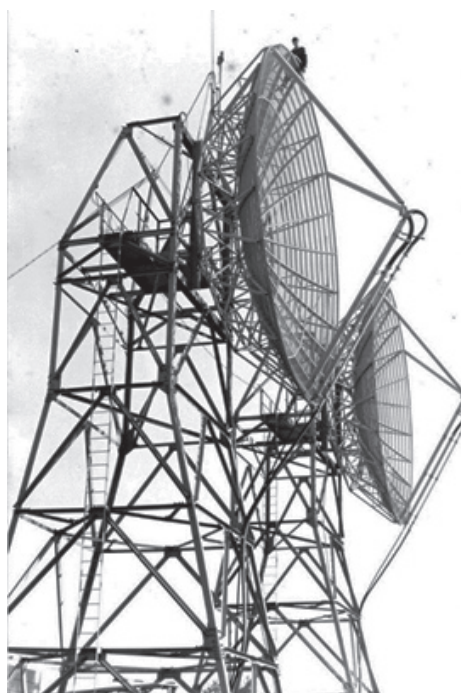
המרחבים הגדולים של פריסת צה"ל לאחר מלחמת ששת הימים חייבו פתרונות לקשר רד"ט ארוך טווח, נייד ונייד, וצה"ל אימץ פתרונות המבוססים על הטכנולוגיה של זירוי טרופוספרי (Tropospheric Scatter).

בטכנולוגיה זו מוקם קשר ארוך טווח באמצעות החזרות משכבת הטרופוספירה, השכבה הנמוכה של האטמוספירה, המגיעה לגובה של עד כ-18 ק"מ. אות מוחזר נקלט במקלט שבצדו השני של העורק. שימוש בהספקי שידור גבוהים ואנטנות עם שבה גבוה מאפשרים ליצור בשיטה זו ערוצי תקשורת אמינים לטווחים של מאות ק"מ.

ביולי 1969 נעשה ניסוי ראשון של עורק טרופו נייד, בין רפידים וגבעתיים, ולאור הצלחת הניסוי הצטיידו בעורקים נוספים. עורק זה היה ציוד AN/TRC-90 מעודפי צבא ארה"ב, והוא פעל בתחום התדרים 4.4 עד 5.0 גה"ץ, בהספק שידור של 1,000 ווט, עם שוני מרחב (Space Diversity), בעזרת שתי אנטנות קליטה בכל קצה עורק, כל אנטנה בקוטר 10 רגל. כל אנטנה הורכבה מ-4 פלחים, והמרחק בין האנטנות היה

מעל שבעה מטר, כדי להבטיח את שוני המרחב. העורק הופעל בתקש-350 לו צורף רכב עזר רקש-351. עורק טרופו נייד סיפק עד 24 אפיקי דיבור אנלוגיים, לטווחים של מאות קילומטרים.⁸

במאי 1970 הופעל עורק טרופו נייד 120 אפיקים מצריפין, באמצעות ממסר במצפה רמון, לשארם א-שייח'. הציוד היה מתוצרת חברת Philco ארה"ב. העורק היה בתחום L (1.7 עד 2.3 גה"ץ), ופעל עם שוני מרובע (Quad Diversity), בתדר ובמרחב, בהספק שידור של 10 קילו-וואט ושתי אנטנות בקוטר 60 רגל בערוץ בין מצפה רמון לשארם א-שייח', קילו-וואט אחד ושתי אנטנות בקוטר 40 רגל בערוץ בין מצפה רמון לצריפין, וסיפק ערוץ רחב סרט אנלוגי עליו הופעלו אפיקי דיבור בשיטת ריבוב תדר (FDM). בספטמבר 1971 הופעל עורק טרופו נוסף, ממצפה רמון לשדה עציון, ליד אילת. עורקים אלה הופסקו עם פינוי שארם א-שייח', בעקבות הסכם השלום עם מצרים. בפתיחת מלחמת יום הכיפורים תקפו מטוסים מצרים את מתקן הטרופו בשארם א-שייח' ופגעו באנטנה. העורק הוחזר לשירות תוך שעות ספורות.⁹



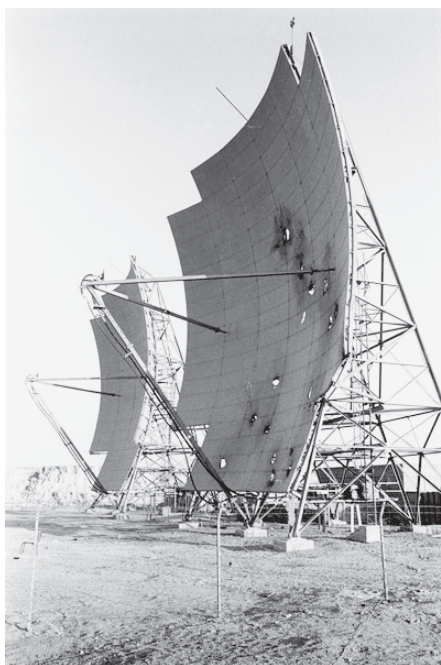
אנטנות עורק זירוי טרופוספרי, הספק שידור קילו-וואט אחד, מצפה רמון, 1971
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

8 אז הוקמה בגדוד קשר ארצי פלוגת טרופו, שפעלה עד תחילת שנות האלפיים והייתה אחראית להכשרת כוח האדם ולתפעול מערך הטרופו הנייד והנייד.

9 השליטה לא נפגעה, שכן פיקוד דרום השכיל לכוון כשנה לפני המלחמה עורק רד"ט לגיבוי מרפידים לשארם א-שייח', באמצעות ממסרים בג'בל יעלק וג'בל קתרינה.



אנטנות עורק זירוי טרופוספרי בשארם א־שייח', 1971
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



אנטנות עורק זירוי טרופוספרי לאחר
שנפגעו באש מטוסים מצריים, שארם
א־שייח', אוקטובר 1973. צלם: עוזי קורן.
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון,
אוסף במחנה 1, 8320/6217

טלפרינטרים ופקסימיליה במלחמת יום הכיפורים

בין מלחמת ששת הימים למלחמת יום הכיפורים הורחב מערך הטלפרינטרים, אך לא חלו בו שינויים טכנולוגיים מהותיים.

הטג-8 הוותיק, שחיבר את הטלפרינטר לקו פיזי (או לציוד נושא טלגרפי), ושהיה מבוסס על ממסרי טלגרפיה, הוחלף בטג-108, מכשיר בטכנולוגיה של מצב מוצק (טרנזיסטורים שעמדו במתחים הגבוהים), שפותח בחיל הקשר והאלקטרוניקה.

נעשה שימוש נרחב בציוד נושא שאיפשר העברת דיבור וטלגרפיה על אותו קו, טג-2, שנרכש בחברת סאט (SAT) בצרפת. ציוד זה כונה S+DX (Speech + Duplex). טג-2 נבנה בטכנולוגיה של מצב מוצק (טרנזיסטורים), ואיפשר טלגרפיה בקצב 50 או 75 באוד במקביל לקיום שיחת טלפון, על אותו קו טלפון/ערוץ ציוד נושא, ברוחב פס מ-300 עד 3,400 הרץ. העברת אותות הטלגרף נעשתה באופן (Frequency Shift Keying) בתדרים של 1,680 ו-1,860 הרץ (ומסנן הפריד מאפיק הדיבור את התדרים בתחום 1,620 עד 1,920 הרץ), ואיתות הטלפוניה נעשה בתדר 1,300 הרץ. מישק הטלגרפיה היה מישק דו-תילי כאשר התו היה מינוס 80 וולט והמרווח פלוס שמונים וולט. מישק קו הדיבור היה דו-תילי, עם צלצול מגנטו במתח 75 וולט בתדר 20 הרץ. הציוד היה אמין ופעל היטב.



מכשיר להעברת דיבור וטלגרפיה על אותו קו (S+DX), טג-2
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

בינואר 1972 הופעלו לראשונה מכונות פקסימיליה, פקס-412, שהיו אז מכונות בגודל של מכונת כביסה, שהעבירו דף A4 תוך 60 שניות.



פקס-412
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חללי חיל הקשר והתקשוב

קשר קווי במלחמת יום הכיפורים

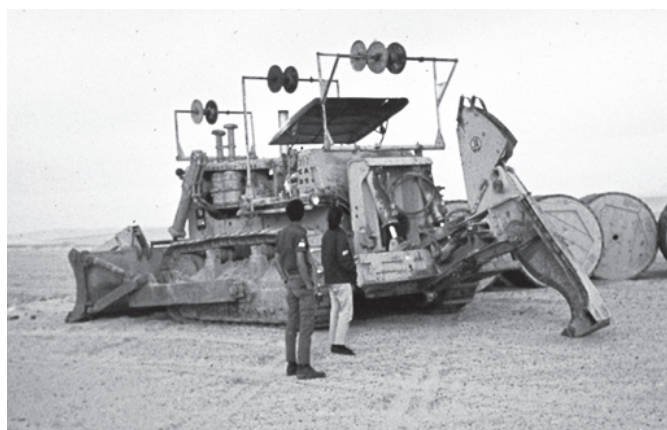
השנים לאחר מלחמת ששת הימים התאפיינו בהשקעות מהותיות בקשר קווי, להנחת כבלים תת-קרקעיים וגיבוי של מערכות רדיו-טלפון נייחות, להבטחת תקשורת אמינה לשטחים הנרחבים החדשים בשליטת ישראל.¹⁰ מערכות אלה הותקנו ותופעלו בידי משרד הדואר (ששינה את שמו בשנת 1971 למשרד התקשורת), שהיה שותף נאמן של חיל הקשר והאלקטרוניקה במשימה כבדה זו. הקשר האיכותי שהמערכת הניחת סיפקה היה מרכיב מרכזי בהבטחת קשר אמין לכוחות צה"ל.

עד אז הייתה כל התקשורת הבין-עירונית בישראל מבוססת על הפעלת ציוד נושא אנלוגי על זוגות סימטריים בכבלים מרובי זוגות. המרחבים הגדולים חייבו את משרד התקשורת לפרוס כבלים קואקסיאליים, שהיו אז חידוש טכנולוגי של ממש.¹¹ נפרסו כבלים קואקסיאליים מירושלים ליריחו, מבאר שבע דרך ניצנה לרפידיים, ובהמשך – גם ברמת הגולן.

10 כוחות צה"ל מצאו ביהודה ושומרון תקשורת דלה, מבוססת על טורים עיליים. בסיני נמצאה מערכת דלילה של כבלים תת-קרקעיים 14 זוג, שמרכזה היה באל עריש.

11 בכבלים אלה שולבו מגברים כל כ-70 ק"מ.

משרד התקשורת פרס כבלים תת־קרקעיים עבור צה"ל בסיני, ברמת הגולן ובבקעת הירדן. עובדי משרד התקשורת היו שותפים פעילים במאמץ לפרוס קשר קווי לכל מוצב בתעלה, ברמת הגולן ובבקעת הירדן, במקרים רבים תחת אש, ונטלו על עצמם את המשימה הקשה של תחזוקת מערך הכבלים ועורקי הרדיו טלפון, תוך היענות מלאה לטיפול בכל תקלה, בלילה ובסופי שבוע, בכל מזג אוויר.



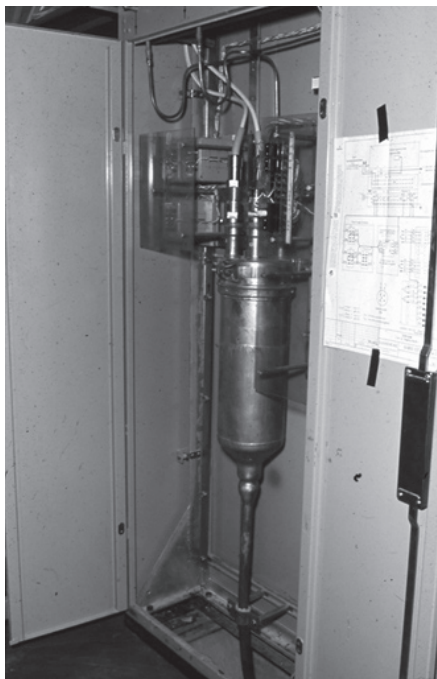
מחרשת כבלים, ששימשה את משרד הדואר במרחבי סיני
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



הטמנת כבל קואקסיאלי בסיני
באמצעות מחרשת כבלים
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חילי חיל הקשר והתקשוב



מיכל מגברים בכבל קואקסיאלי
מגברים הותקנו כל כ־70 ק"מ
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חללי חיל הקשר והתקשוב



סיים כבל קואקסיאלי, רפידים
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חללי חיל הקשר והתקשוב



סלילת כבל שדה ח-1065 בסיני,
אוגוסט 1977. הקוונים משתמשים
בטל-312
צלם: עגור גל. באדיבות ארכיון
צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף
במחנה 1, 9376/3



סלילת כבל שדה ח-10 בשלג ממסוק, רמת הגולן, נובמבר 1973
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף רגיל, 119611/35

בשנת 1968 נקלט טלפון שדה חדש, טל-312, טלפון תקני של צבא ארה"ב, בקופסא אטומה, עם מחולל צלצול ידני שייצר מתח של 90 עד 100 וולט בתדר 20 הרץ.¹² הטלפון פעל משתי סוללות 1.5 וולט בט-30, וסופק עם נרתיק מברזנט עם רצועת נשיאה. משקלו היה 4.3 ק"ג.¹³

כמה שנים לאחר מכן נקלט טלפון שדה נוסף, טל-1321. טלפון זה היה משוכלל בהשוואה לדגמים קודמים: ניתן היה לקבוע את עוצמת הצלצול וניתן היה להפעילו עם שתי סוללות בט-30 כטלפון סוללה מקומית (ס"מ), באיתות מגנטו, או כטלפון סוללה מרכזית (סמ"ר) או אף כטלפון חיוג (בעזרת חוגה חיצונית), והיה בו לחצן בדיקת קו (לחיצה על הלחצן וסיבוב המחולל יצרה צלצול גם בטלפון המקומי וגם בטלפון המרוחק).



טלפון שדה טל-312
מקור: אוסף העמותה
להנצחת חילי
הקשר והתקשוב



טלפון שדה טל-1321
מקור: אוסף העמותה
להנצחת חילי
הקשר והתקשוב

12 בשנות השמונים הוחלף המחולל הידני במחולל אלקטרוני, שאיפשר צלצול באמצעות לחצן. הטלפון המשופר נקרא טל-312א.

13 הכינוי בצבא ארה"ב: TA-312/PT

במקביל נעשו שיפורים טכנולוגיים בטלפוניה הקווית בצה"ל, בעיקר במערך המיתוג. מאז מלחמת ששת הימים הותקנו בבסיסי צה"ל מרכזיות ידניות של משרד התקשורת משני סוגים עיקריים: דגם 93, שאיפשרה חיבור 30 קווי חוץ, כל אחד באיתות סוללה מרכזית או באיתות מגנטו, ו-30 קווי פנים, עד 25 מהם "שלוחות רחוקות", עם מערכת ממסרים מתאימה, וניתן היה לקיים עד 12 שיחות שונות בו-זמנית; דגם 96, שהותקנה בפיקודים ובמטכ"ל, איפשרה לחבר ב"מכפלה" מספר רב של מרכזיות, כאשר כל מרכזנית יכולה לקיים בו זמני עד 12 שיחות. בתהליך הדרגתי הוחלפו במערכת המנהלתית המרכזיות הידניות במרכזיות אוטומטיות. חיוג אוטומטי בצה"ל, על בסיס מרכזיות אלקטרו-מכניות (בטכנולוגיה של Strowger), הופעל במלואו במרץ 1971, למעט פיקוד דרום ומרחב סיני, שם הופעל חיוג אוטומטי רק ביוני 1972. המערכת המבצעית נשארה מבוססת על מרכזיות ידניות, בעיקר מרכזיות דגם 93 ודגם 96, עד הפעלת "אבן יקרה" בשנת 1987.



מרכזיה ידנית דגם 93, בתחזוקת משרד התקשורת
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



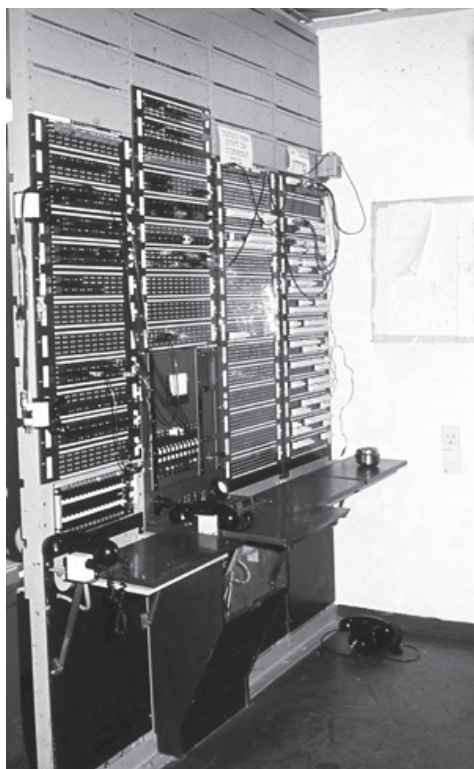
מרכזיה ידנית דגם 96, בתחזוקת משרד התקשורת
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מרכזיה דגם 93 בבקעת הירדן, בתחזוקת
משרד התקשורת, יוני 1970
צלם: מיקי אסטל.
באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון,
אוסף במחנה 1, 7410/94

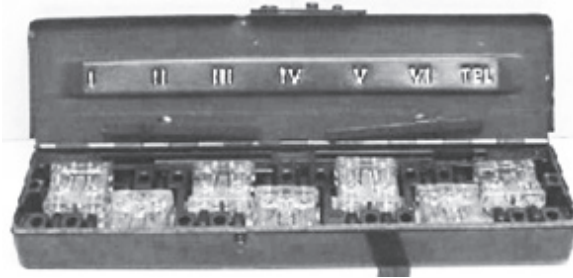


מרכזיית טלפונים בקריה, תחילת שנות השבעים
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



עמדת בחן של משרד התקשורת במירון,
תחילת שנות השבעים.
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי
חיל הקשר והתקשוב

משרד התקשורת שיפר גם את הקשר הבין-לאומי של ישראל. כבל תת-ימי (MarTel)¹⁴ הונח בין ישראל לצרפת (מרסיי) בשנת 1968, בטכנולוגיה של כבל קואקסיאלי וריבוב תדר (FDM), בקיבולת של 128 אפיקים אנלוגיים. תחנת הלוויינים הראשונה של משרד התקשורת בעמק האלה החלה לפעול בשנת 1972. טלפוניה בין-לאומית בחיוג ישיר החלה לפעול בישראל בשנת 1973. צה"ל חידש את מרכזיות השדה. בשנת 1968 נקלטו מרכזיות שדה חדשות, מרכז-18 ומרכז-22. מרכז-18 הייתה מרכזיית שדה לשישה מנויי מגנטו, כאשר הטלפון השתמש בטלפון שדה.¹⁵ מרכז-22 הייתה מרכזיית שדה ל-12 מנויי מגנטו, וניתן היה לחבר שתי מרכזיות יחד למרכזיה של 29 מנויים (באחת מהן היו מפרקים את יחידת המרכזן ומתקינים במקומה חמש יחידות מנוי).¹⁶



מרכזיית שדה מרכז-18
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

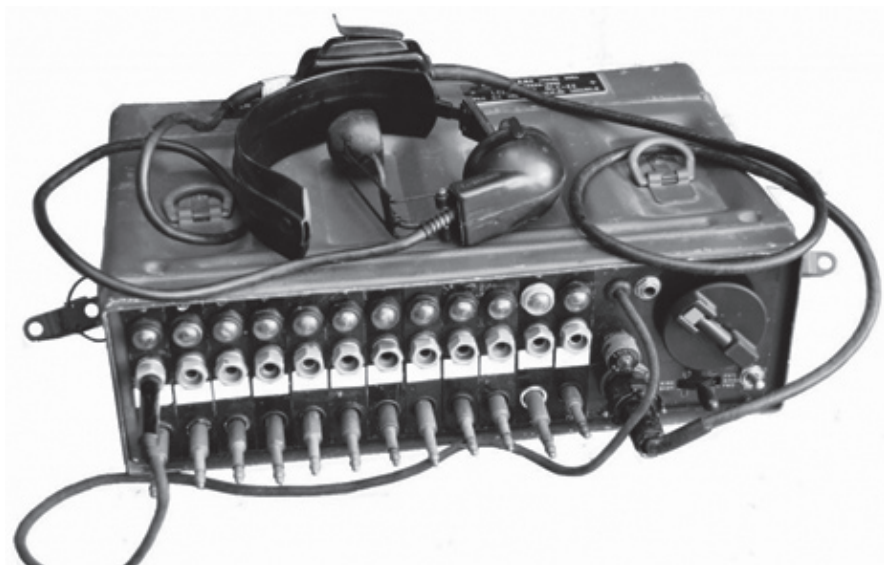
נושא חשוב בהווית צה"ל באותה עת היו שיחות חיילים הביתה.¹⁷ בבסיסי צה"ל הותקנו טלפונים ציבוריים, ואסימונים להפעלתם נמכרו בשקמיות.

14 Marseille – Tel Aviv

15 הכינוי בצבא ארה"ב: SB-18/GT

16 הכינוי בצבא ארה"ב: SB-22/PT

17 ראוי להזכיר כי בשנת 1969 פעלו בישראל רק 300,000 קווי טלפון, ובשנת 1973 – רק 460,000 קווי טלפון. רק למעט מהמשפחות בישראל היה אז טלפון בביתן.



מרכזיית שדה מרכז-22
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



טלפון חיילים בסיני, מופעל בידי משרד התקשורת עם ציוד רד"ט אזרחי, אוקטובר 1973
צלם: אברהם ורד. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 8320/6339

הדואר הצבאי במלחמת יום הכיפורים

הדואר הצבאי התארגן במהירות למציאות חדשה שלאחר מלחמת ששת הימים, פריסה של סד"כ מהותי באזורים נרחבים. הוקמו משרדי קשר מרחביים בבסיס רפידים (ביר גפגפה), שהיה הבסיס הלוגיסטי המרכזי בסיני, ובשארם א-שייח'.

דואר ישראל העביר דואר אזרחי בתחומי הקו הירוק בלבד, ומערכת הדואר הצבאי טיפלה בהעברת הדואר האזרחי ליחידות בחצי האי סיני. חיילי יחידת הדואר הצבאי מיינו את החבילות והמכתבים המיועדים ליחידות בסיני בבית המיון המרכזי של שירותי הדואר במשרד התקשורת בתל אביב והעבירו אותם בטיסה או במשאיות לרפידים. בית הדואר ברמלה העביר את הדואר למרחב שלמה (מרש"ל) באמצעות החוליה העורפית של מרחב שלמה שמקום מושבה היה במחנה סמוך לרמלה.

בתקופה ממלחמת ששת הימים עד מלחמת יום הכיפורים גדלה ותוגברה יחידת קצין הדואר, כדי להתמודד עם ההיקף הגדול של דברי הדואר. נוספו חיילי סדיר ומילואים ותקני רכב חרום להעברת דואר. הוקמו ואומנו יחידות דואר פיקודיות לצורך פיזור הדואר ליחידות מחוץ לתחומי הקו הירוק. נעשו הסדרים להעברת דואר החיילים באוטובוסים והוקמו מתקני מיון נוספים. עם פרוץ המלחמה תגברה יחידת הדואר הצבאי באנשי מילואים את בתי הדואר האזרחיים בראש פינה ובקרית שמונה (שסיפקו שירותי דואר חיילים ליחידות בצפון) ואת בית המיון של שירותי הדואר בירושלים. יחידות דואר פיקודיות, כפופות לקציני השלישות הפיקודיים, טיפלו בדואר החיילים בגזרת הפיקוד.

בימי הלחימה הראשונים הצטברו דברי דואר חיילים, שכן לא ניתן היה להעביר דואר ליחידות במהלך הלחימה. היקף הדואר לחיילים היה גדול מאוד. להשוואה: שירות הדואר במשרד התקשורת טיפל באותה עת ב-10,000 חבילות ביום, אך לחיילים נשלחו בימי הלחימה ובתקופה שלאחריהם מעל 40,000 חבילות ביום. מיד עם תום הקרבות נשלחו ליחידות כל דברי הדואר. חיילי קצין הדואר בבית המיון בתל אביב עבדו סביב השעון, בשלוש משמרות, כדי להתמודד עם המשימה.

המספר הרב של החללים, הנפגעים, והשבויים במלחמת יום הכיפורים חייב לעכב כל דבר דואר אשר סומן כחזרה לשולח מסיבות שונות. עם תחילת השחרור המאסיבי של אנשי מילואים הוקמה מחלקה אשר בדקה כל דבר דואר מול רשימות החללים, הנפגעים והנעדרים. רק לאחר אימות נשלחו דברי הדואר חזרה.



חיילים כותבים גלויות למשפחותיהם, מלחמת יום הכיפורים
בתקופת מלחמת יום הכיפורים היה זה הקשר היחידי של חיילים למשפחותיהם
צלם: במחנה. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 8320/6838



שקי דואר חיילים לשם חלוקתם ליחידות. רפידיים, מלחמת יום הכיפורים
צלם: צרפתי. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 8320/4852



שקי דואר חיילים לשם חלוקתם ליחידות. שדה תעופה פאיד, מערב לתעלת סואץ, מלחמת יום הכיפורים. מקור: אוסף מיכאל נגל, העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

הקשר במעוזי קו התעלה

בשלהי 1968 נבנה בקו התעלה (שאורכו כ-160 ק"מ) קו ביצורים, שהורכב מ-33 מעוזים על קו המים,¹⁸ שהוקמו לצרכי הגנה, תצפית והתראה. בהפסקת האש של אוגוסט 1970 שודרגו המעוזים, נוסף להם בונקר פיקוד (בונקר "תאומים", על שם מבנהו), מיגונו שופר באמצעות הוספת שכפ"צים (שכבות פיצוץ) והותקנו בהם מערכות קשר חדשות. במאי 1972 דוללו המעוזים, ורק 16 אוישו (ובארבעה נוספים הוצבו חוליות תצפית ביום בלבד). כשפרצה מלחמת יום הכיפורים היו במעוזים 450 לוחמי חי"ר (מילואים) ו-55 שריונאים.

מעוזי התעלה היו יעד בלתי פוסק להתקפות ארטילריה וקומנדו מצריות, ורכב שנסע אליהם ספג פעמים רבות הפגזות מצריות. הספקת קשר אמין למעוזים ותחזוקת קשר זה הייתה אתגר של ממש.

18 באוקטובר 1968 הוחלט לכנות את המוצבים בקו התעלה בשם "מעוזים".

הקשר אל המעוזים היה מבוסס על קשר קווי, רדיו תג"ם ורדיו ת"ג. הקשר הקווי, שנחשב כפחות חשוף להאזנה מצרית, התבסס על קווים רב-זוגיים תת-קרקעיים שהונחו בידי משרד התקשורת ותוחזקו על ידו; בשנת 1970 הוקמה מחלקת כבלרים בפלוגת ההתקנה של גדוד הקשר באוגדת סיני, והיא תחזקה את קווי הטלפון למעוזים. קשר התג"ם התבסס בתחילה על ציוד GRC ובהמשך על ציוד VRC, ולצורך קיום הקשר נדרשו תרני אנטנות מיוחדים (שכינו "אנטנות מעוז"). עם בניית בונקר פיקוד ייעודי (בונקר "תאומים") נוספו אנטנות מוגנות שהותקנו בפתחי הבונקר עם מגן פולי-קרבוט משוריין לבסיס האנטנה. קשר הת"ג התבסס על מכשיר מק-100 מתוצרת מוטורולה, שהופעל עם אנטנת שוט או עם אנטנת "ר".

קשר הפנים במעוז היה מבוסס אף הוא על קשר קווי ורדיו תג"ם בין העמדות השונות, ובנוסף הותקנה בו גם מערכת כריזה. בבונקר הפיקוד הותקנה מרכזיית מגנטו מרכ-22, ובעמדות הותקנו טלפונים טל-8 ומכשירי קשר נישאים מק-6. מערכת הכבלים בתוך המעוז הייתה מבוססת בתחילה על כבלים שהניחו אנשי משרד התקשורת. בשנת 1970 היא שודרגה לכבלים רב זוגיים עם מחברים, בתצורה של מעגל, כאשר מפסקים בתיבות החיבורים איפשרו יתירות – לקשר עמדה פעם מצד אחד של המעגל ופעם מצידו השני.¹⁹ מספטמבר 1971 הופעל במעוזים "יבבן", קפ-830, שהותקן בעמדת התצפית. לחיצה על מתג בקפ-830 שלחה אזעקה לכל הרשת, והתריעה למעוזים סמוכים ולטנקים בעמדות סמוך למעוז.

מערכת הכח במעוז התבססה על מערכי מצברים, ראשי ומשני, בבונקר הפיקוד, שנטענו בדרך כלל באמצעות גנרטור ז"ח, שסיפק את כל צרכי המעוז. הגיבוי לגנרטור הראשי היה גנרטור נייד יכ-124. הגנרטור פעל בשעות היום בלבד – בשעות החשיכה היה חשוב לשמור על שקט מוחלט, שכן בעמדות התצפית הקשיבו בדריכות מחשש התקפה על המעוז.

במעוז ישב דרך קבע אלחוטן, שיצא לחופשה הביתה לימים בודדים מדי מספר שבועות (במעוזים גדולים היו שני אלחוטנים), ועסק ברציפות בתחזוקת המערכת, הן מערכת הפנים והן הקשר לדרג הממונה. ההפגזות והשימוש השוטף יצרו תקלות רבות. אנשי הקשר פעלו במסירות ובגבורה תחת אש. פעמים רבות סללו אלחוטנים קווים עם גל-11 תחת הפגזות.²⁰

ואכן: העדויות ממלחמת יום הכיפורים מראות כי לכל המעוזים התקיים קשר תקין עד נטישתם או נפילתם בידי המצרים.

19 מערך תיבות החיבורים והכבלים שהותקן במעוזים בשנת 1970 יוצר בידי מש"א 7300.
20 ספרו של גיורא שניר, קשרי מעוז – המזח 1970, בהוצאות העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב, 2011, הוא תאור נאמן של חוויות אלחוטן במעוז בקו התעלה במלחמת ההתשה.



מעוז בקו תעלת סואץ, ערב מלחמת יום הכיפורים
צלם: אברהמי דורון. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף רגיל, 110616/5



אלחוטן בבונקר פיקוד במעוז בקו התעלה, עם מק-128 ומרכ-72, 1969
צלם: חנניה מילר. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 6821/46



עמדת קשר בבונקר פיקוד "תאומים" במעוז
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



סלילת כבל שדה ח-10 בקו התעלה, מאי 1970
צלם: בני הדר. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 7380/214



צילום: בני הדר. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 7380/212
תיקון כבל שדה ח-10 במעוז. מאי 1970

מגלי מוקשים

מגלה מוקשים, הממשש לאיתור נקודתי של מוקשים מסוגים שונים, הוא אמצעי לחימה חשוב ביחידות ההנדסה הקרבית. מגלה מוקשים (מגמ"ק) מודד את השוני בשדה המגנטי המושרה על סליל השראה הנוצר עקב חפץ מתכתי המצוי בקרבתו. חיל הקשר והאלקטרוניקה היה אחראי על תחזוקת המגמ"קים, שהופעלו בידי חיל ההנדסה.²¹

מגלה המוקשים הנישא הראשון בשימוש נרחב בצה"ל, מגמק-3 (SCR-625), היה מגלה מוקשים מעודפי צבא ארה"ב. הוא פותח בתחילת מלחמת העולם השנייה והיה בשימוש נרחב משנת 1942. החבלן שהשתמש במגלה המוקשים החזיק את המשטח עם מערך סלילי הגילוי ("צלחת") כ-20 ס"מ מעל הקרקע והניעו ימינה ושמאלה. מוקש שהוטמן מתחת לפני הקרקע שינה את הצליל באוזניות, וכאשר הגלאי היה ממש מעל המוקש, הצליל היה צפצוף חזק. מחט מודד בידיית האחזקה קפצה כאשר הגלאי

21 באותן השנים היה חיל הקשר והאלקטרוניקה אחראי לתחזוקת כל הציוד האלקטרוני בחילות היבשה, ועסק גם בטילי נ"ט, ציוד מטאורולוגיה (רדיו סונדה), מד מהירות לוע (מדמ"ל) לחיל התותחנים ומכ"מים של משטרה צבאית למדידת מהירות כלי רכב.

היה מעל המוקש. המכשיר גילה מוקשים נגד טנקים (נ"ט) שהוטמנו בעומק של עד כ-60 ס"מ.

מגלה המוקשים פעל עם מגבר ייעודי, שנישא בשק נשיאה והופעל מסוללות. מגמק-3 השתמש במגבר עם שלוש שפופרות ריק שהוזן בשתי סוללות בט-30 (1.5 וולט) לחימום השפופרות ובט-38 (103.5 וולט, אותה הסוללה ששימשה למק-536) למתח אנודי.

משנת 1972 הצטייד צה"ל במגמק-10 (AN/PSS-11), מגלה מוקשים שנכנס לשימוש בצבא ארה"ב בתחילת שנות השבעים. מגמק-10 היה טרנזיסטורי וממדי המגבר ומשקלו היו קטנים, והוא פעל עם סוללה ייחודית של 10.4 וולט (בט-1389).



מגמק-10

מגמק-3

מגלי מוקשים בצה"ל
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

"קרן היסוד"

בשלהי שנות השישים החל השימוש במערכת "קרן היסוד", מערכת למתן התראות על חדירות המבוססת על מגנטומטר פסיבי, שהוטמנה בין מוצבים בבקעת הירדן, סביב בסיסים בסיני ולאורך קטעי סוללה על קו תעלת סואץ.²² המערכת הבסיסית הייתה בת ארבעה קטעים, כל קטע באורך של כ-200 מטר. כל קטע הורכב ממספר לולאות כבל מוצלבות ("עניבות", בלשון של אז) שחוברו למגבר אלקטרוני המגביר את האות החשמלי הנוצר בלולאה. גוף מתכתי החוצה את הלולאה משנה את עוצמת השטף המגנטי בלולאה. שינוי השטף המגנטי מזוהה באמצעות המגבר, המעביר אות התראה למרכזיה, הנמצאת בחדר בקרה.



התקנות "קרן היסוד" בגבולות
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

22 הבריטים הפעילו מערכת דומה, עם עניבות תת-ימיות באורך כולל של ארבעה מייל, כבר בשנת 1942, לשם הגנה על נמל חיפה. ראו אהוד גלילי ונוספים, נתיב הקרבות של הצוללת האיטלקית 'שירה' במלחמת העולם השנייה והטבעתה על ידי הבריטים לפני תקיפת נמל חיפה, קתדרה 155, ניסן תשע"ה, עמ' 101-130.



מח-1270, מגברי "קרן היסוד", 1970
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב



רכזת התראה של "קרן היסוד"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

מכ"ם "קשת"

מכס-5 ("קשת"), מכ"ם פולס דופלר לאיתור אנשים ורכב, שימש לאיתור חדירות לשטחנו.²³ המכ"ם, תוצרת AIL בארה"ב, נקלט בשלהי 1969, הופעל בתחילה במחלקה מיוחדת בגדוד קשר ארצי (היום: גדוד "אמירים"), וההצלחות המבצעיות (הראשונה הייתה בינואר 1970, בה זוהו וחוסלו תשעה אנשי קומנדו מצריים שפשטו לשטחנו בצפון התעלה), הביא להגדלת המחלקה לפלוגה. במלחמת יום הכיפורים שימשה הקשת להגנה על חניוני טנקים בשעות הלילה. לאחר מלחמת יום הכיפורים, וכחלק מלקחי המלחמה, הוקם בתחילת שנת 1974 גדוד ה"קשתות", גדוד 414.²⁴ בשנת 1976 שולבו בגדוד ה"קשתות" חיילות בתפקיד מוכ"מות, בהצלחה רבה.

מכ"ם "קשת" מגלה, בקו ראייה, תנועת אדם בטווח של חמישה ק"מ ותנועת רכב בטווח של 10 ק"מ. במלחמת שלום הגליל זיהו מכ"מי "קשת" טק"א נייד סורי שהוחדר לגזרה בחשאי, ונתנו התראה חשובה לחיל האוויר. הצליל החוזר מן המטרה איפשר למפעיל מנוסה לזהות האם מדובר בבעל חיים או באדם, באדם בודד או בקבוצת אנשים, ברכב קל או ברכב כבד.

המכ"מים הותקנו בתיבת קשר קטנה על נ"נ או על זחל"ם. תורן אנ-910 איפשר הגבהת האנטנה לגובה של 10 מ', כדי להקטין את "השטחים המתים" במרחב החיפוש. מפת "קשת" עם סרגל טווחים איפשרו מעקב אחר מסלול מטרה והכוונת כוח למגע עמה. במשך השנים בוצעו במכ"ם שיפורים שונים, שהמרכזי בהם היה החלפת תצוגת האזימוט והטווח של המכ"ם במחשב נייד, עם תצוגה על מפה, ושיפור מנגנון ההיגוי של האנטנה על ידי הוספת מנוע הגבהה/הנמכה.

לגדוד ה"קשתות" בחיל הקשר היה "המנון" משלו:

הוא עֲלָה לָאָרֶץ מֵאֶרֶץ בְּשָׁנָה 69
הוא נִזְרַק אֶל הָאֲבָק וְהַחֹלֹת
לְסִדְרָה שֶׁל נִיסוּיִים
לֹא תִנָּאִים שֶׁל עוֹלָה חֲדָשׁ
לֹא דִירָה אֲפִילוֹ לֹא תִקָּ"שׁ
הַצָּוֹת לֹא וִיתֵר, הוּא הִתְאָקְלָם מֵהָר
עוֹלָה חֵיל שְׁמָךְ הוּא קֶשֶׁת – לֹא אַחֵר.

הַקֶּשֶׁת בָּאֵן

צִיפּוֹר לִילָה, פָּקַח אֶת עֵינֶיךָ

23 הכינוי בצבא ארה"ב AN/PPS-5

24 הגדוד הוקם בידי סא"ל (לימים אל"מ) נחום עמינדב מזרחי, שהיה אז מפקד גדוד קשר ארצי, ורס"ן (לימים סא"ל) מנחם חסון, שהיה המג"ד הראשון בגדוד זה.

חַדַּד אֶת חוֹשִׁיךָ
כִּי הֶצְבֵּא סוּמְךָ עָלֶיךָ
אֶתָּה קִשְׁת
צִיפּוֹר לִילָה, סוּרֶק כָּל פִּינָה
יְלָדִים יִשְׁנִים בְּשֶׁק
כִּי אֶתָּה הָעֵינַיִם שֶׁל הַמְּדִינָה.

עַם אָבָא מֵאַמִּץ, שֶׁהוּא גַם מְהַנְדֵּס
מִרְעִיף לוֹ אֶהְבָּה
שִׁיפּוֹר וְעוֹד תִּרְגּוּל
תִּרְגּוּל וְעוֹד שְׁכָלוֹל
הַקִּשְׁת בְּתוֹזוּזָה.
הַפְּכָת מְבַצְעִי, אֶתָּה חֵיל קֶרֶבִּי
עֲשִׂית הוֹרְדָה, קִבְעֶת כָּאֵן עוֹבְדָה
קִיבְלָת עוֹד קִשְׁת, בְּנִית צְוֹת אֶחָד
קִשְׁת וְקִשְׁת זֶה זוּג נֶחֱמָד.

הַשְּׁנַיִם חָלְפוּ וְאֶתָּה מִמְּשִׁיךְ
בְּאוֹתָה הַדֶּרֶךְ
וְצִרְפֶּת עוֹד חֶבֶר וְעוֹד חֶבֶר
חֲבוּרָה שֶׁל קִשְׁתִּים
בְּלִבָּנוֹן וּבְרֶמָה,
נֶגֶב עֲרֶבָה בְּקָעָה
עוֹרֵב יְנִשׁוּף וְנֶץ
בֹּז נֶשֶׁר עֲטִלֶּף
מִשְׁפָּחָה אַחַת גְּדוּלָה.



תפעול מכ"ם "קשת" בעמדה נייחת
צלם: אבי שמחוני. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה סדרה 2, 902/28



הרכבת מכ"ם "קשת" על חצובה קרקעית. מאחור: תק"ש קשת על זחל"ם
צלם: אבי שמחוני. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה סדרה 2, 902/2

לוחמה אלקטרונית במלחמת יום הכיפורים

מערך הלוחמה האלקטרונית התפתח והורחב לאחר מלחמת ששת הימים. פותחו מעוררי חסימה ייעודיים, נרכשו משדרים בעוצמה גבוהה, מקלטים ואנטנות, ונבנו תק"שים ורק"שים. באפריל 1968 הפכה היחידה לגדוד. במלחמת יום הכיפורים בוצעו בהצלחה אלפי משימות חסימה.²⁵ במרץ 1974 הפכה היחידה למרכז, בפיקוד אלוף משנה.



פריסת מחלקת לוחמה אלקטרונית בסיני, מלחמת יום הכיפורים
צלם: מוריס. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 8320/515

מערך המחשוב במלחמת יום הכיפורים

עומס העבודה בתקופת ההמתנה ערב מלחמת ששת הימים הביא לכך שמחשבי הפילקו בממר"ם שותקו למשך כמעט שתי יממות. הדבר היווה זרז למעבר לדור מחשבים מתקדם יותר. מערך המחשבים של ממר"ם שודרג בשלהי שנת 1967 למחשב 360/50 IBM, שהיה מהיר פי ששה ממחשב פילקו 212 ומצויד בזיכרון בנפח 64 קילו-בית

²⁵ מחלקת ל"א שהתמקמה ביום שישי, ערב יום כיפור, בעיקול הטנק שבחרמון, שבתה בשבת טייס מסוק סורי שהופל, לפני שנאלצה לסגת במוצאי שבת.

(64K), אשר הוגדל בשנת 1969 ל-256 קילו-בית ובשנת 1971 ל-384 קילו-בית, וקושר בערוץ מהיר לדיסקים של 100 ו-200 מגה-בית (MB).²⁶ מחשבי פילקו השתמשו בסרטים מגנטיים ברוחב של אינטש. מחשבי IBM השתמשו בסרטים מגנטיים ברוחב חצי אינטש, והחלפת המחשבים חייבה החלפת כל כונני הסרטים המגנטיים.

בשנת 1969 הותקן מחשב IBM 360/65, עם זיכרון בנפח 524 קילו-בית שהוכפל בהמשך ל-1,024 קילו-בית. בתחילת שנת 1974 נוסף מחשב IBM 370/158. מחשבים אלה היו מהירים פי כמה ממחשבי פילקו, ונבנו בטכנולוגיה שאיפשרה גישה ישירה לקובץ ורשומה על דיסק מגנטי (במקום גישה סדרתית לנתונים על סרט מגנטי, המחייבת קריאת הסרט מתחילתו עד סופו כדי להגיע לרשומה המבוקשת). הדבר שיפר מאוד את יכולת איחזור המידע ואיפשר לראשונה פיתוח "מחוללי דו"חות", בהם גם מי שאיננו תכניתן יכל להגדיר לעצמו הפקת דו"ח. מחשבים אלה איפשרו לראשונה ריבוב תכניות (Multiprogramming) ושיתוף זמנים (Time Sharing), והייתה להם יכולת להריץ מספר תכניות בו-זמנית.²⁷

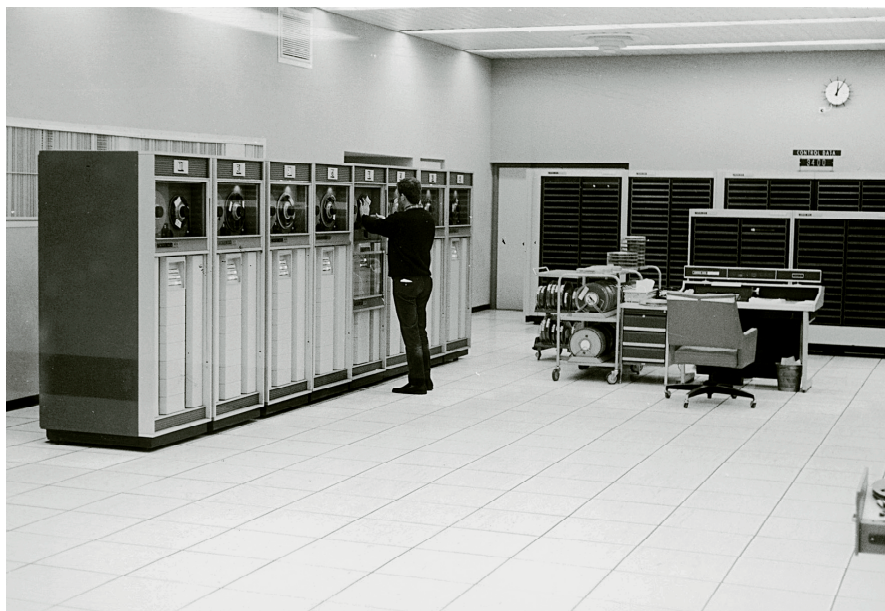
מערך הקלט/פלט של הנתונים היה נושא מרכזי באותה העת, ומדור הניקוב בענף ההפעלה היה הגדול ביותר בממר"ם. נושא קליטת הנתונים התפתח מקלט על בסיס כרטיסים מנוקבים לקלט על בסיס רישום נתונים ישיר (רנ"י) על סרט מגנטי באמצעות מחשבים קטנים מטיפוס Mohawk ואלביט-100. הכרטיסים המנוקבים יצאו מהשירות ומערך ה"נקבניות" הוחלף במערך חיילות שהתמחו בהזנת נתונים במערכת זו, במקצוע צבאי בשם "קלדנית".

מערך הקלט/פלט הידני חייב הדפסת מיליוני דפים מדי חודש, והפצתם ליחידות (בעגה של אז, זה כונה בשם "טנדר פרוסס"). בעקבות מלחמת ששת הימים והפריסה החדשה של צה"ל קיבלה התקשורת חשיבות רבה, אך התקשורת התפתחה באיטיות, וקווי התקשורת, שהיו ברובם על תשתית של משרד התקשורת היו איטיים, בקצבים של 134.5 סל"ש (סיביות לשניה), תוך שימוש במסופים מתוצרת IBM (משפחת 2740, 1050, 2260). המערך הופעל בתחילה שעות בודדות ביום, והעביר כ-10,000 "שאליות" ביום.²⁸

26 בשלהי שנות השישים הפכה IBM להיות הספק הגלובלי הדומיננטי בתחום המחשבים המרכזיים (Mainframes).

27 השינוי הטכנולוגי הביא לשינוי ארגוני, ובשנת 1970 פעלו בממר"ם ארבעה ענפים: תכנות והדרכה, הפעלה, אחזקה וארגון.

28 לאחר מלחמת יום הכיפורים עבר מערך תקשורת המחשבים מעבודה של שמונה שעות ביום לעבודה רצופה, 24 שעות ביממה, שבעה ימים בשבוע.



מחשב IBM 360/50 בממר"ם, 1969
באדיבות ארכיון ממר"ם

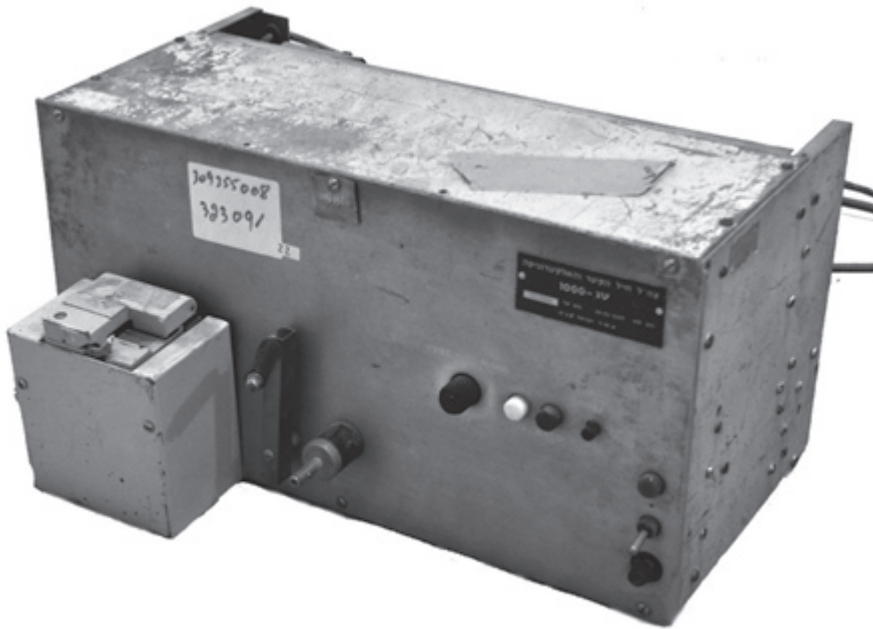
במלחמת יום הכיפורים היו מערך ניהול כוח האדם והמערכות הלוגיסטיות בצה"ל מבוססים במלואם על מחשוב, שהתבצע במתקן המחשב המרכזי בממר"ם ותרם מהותית ליכולת צה"ל בנושאים אלה.

מערך כוח האדם התמודד עם גיוס חפוז, קושי רב באיתור חיילים שהצטרפו ליחידות לוחמות ללא כל רישום, וקליטת חיילי מילואים שהגיעו מחו"ל. במהלך הלחימה נעשה "מפקד" לביצוע רישומת כוח אדם, לעדכון רשומות שיבוץ ביחידות ולביצוע תשלומים למשפחות אנשי המילואים, ואף הופקו המחאות למשפחות חיילי המילואים. מערכות לאיתור נפגעים, חללים ונעדרים היו בעלות חשיבות רבה, והוקם מאגר מידע ייחודי לזיהוי גופות שנטמנו באתרים ארעיים (על בסיס דסקיות, מרשמי שיניים, רישומי זיהוי לכביסה על פריטי לבוש ועדויות חיילים). להתארגנות המהירה והיעילה בנושא מורכב זה הייתה חשיבות גבוהה בחיזוק מורל הצבא ומורל הציבור.

המחשוב במערך הלוגיסטי, בעיקר בנושאי תובלה, תחמושת, ציוד לחימה וחלפים, היה גורם מהותי וחשוב בתפקוד המערכת הלוגיסטית. המערכת עברה מדיווחים שבועיים ויומיים לדיווחים מדי מספר שעות, והייתה כלי מרכזי לניהול ולשליטה על הלוגיסטיקה בצה"ל.

ביטחון קשר במלחמת יום הכיפורים

באוגוסט 1968 הופעלו מכשירי הצפנה טג-1000 ראשונים. מכשיר זה, שפעל בשיטה של מח"פ, הופעל בעיקר במצב פעולה שהיום היה מכונה On-Line, בו הקשה על מקש בצד המשדר גרמה להצפנה, משלוח האות למקלט בצד השני של העורך ופענוח מידי של האות והדפסתו, כך שנמנע הצורך להעביר סרט מחדר הכ"ס לחדר הטלפרינטרים, ומהירות העברת המברקים גדלה. בטג-1000 מומשה מערכת לוגית עם טרנזיסטורים – חידוש טכנולוגי מהותי באותה עת.



טג-1000

מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

בקו התעלה הופעלו בשלהי 1967 מכשירי טל-130 (שכינו בשם "אסימון"), מערבלי דיבור אנלוגי שהיה מבוסס על הקלטת אות הדיבור על טייפ מגנטי וערבולו, על ידי שינוי הסדר בו שודרו קטעי הדיבור. ציוד זה הותקן בתחנות נייחות ובזחל"מי פיקוד, ובהמשך – במעוזים.

ערב מלחמת יום הכיפורים הופעלו מכשירי הצפנת דיבור צרי סרט ראשונים. הציוד היה מבוסס על דיגיטציה של דיבור בקצבים נמוכים (2,400 סל"ש) בעזרת מקודד

דיבור (Vocoder), ואיכות השמע בו הייתה נחותה בהשוואה לאיכות השמע במערכות אחרות. העברת תקשורת ספרתית בקצבים אלה בטכנולוגיות של אותה התקופה חייבה קווי שמע איכותיים (שנקראו אז "קווי נתונים"), שמשרד התקשורת התקשה מאוד להעמיד לרשות הצבא.

נעשה שימוש נרחב במלקוד ובקוד יומי למפקדים, קוד "גזית", שנענד בשרוול פלסטי על אמת היד.

ביולי 1973, חודשים ספורים לפני מלחמת יום הכיפורים, הוקם ענף מס"ד במקשר"ר, כדי למקד מאמץ בפיתוח והצטיידות בפתרונות לשיפור ביטחון הקשר בצה"ל. המשימה הייתה שונה במהותה מהפעילות בענפים טכניים אחרים במקשר"ר באותה עת, שכן זה היה תחום טכנולוגי מתקדם בו לא ניתן היה לרכוש ידע ומכשור או ללמוד מנסיונם של אחרים, ונדרש פיתוח עצמי מקורי – החל מפיתוח תפישות עולם חדשות בנושא צופן וביטחון, דרך תפישות מערכתיות, המשך בפיתוח מוצרים (טכנולוגיות, אלקטרוניקה, זיוד ועוד) וכלה בפיתוח תורות תפעוליות. הפעילות התמקדה במספר תחומים (תקשורת צרת סרט, תקשורת תג"ם טקטית ותקשורת רחבת סרט) ותוצריה שינו מהותית את פני מערכות התקשורת בצה"ל והעניקו לתקשורת של צה"ל מימד חסינות בטחונית חשוב.

תחזוקת קשר במלחמת יום הכיפורים

לאחר מלחמת ששת הימים הוקמו פלוגות תחזוקה אוגדתיות וברפידיס הוקם בסיס ציוד מרחבי, בצ"מ 287, לתחזוקת יחידות במרחב סיני. מצל"ח הקים שלוחות קשר בבסיס נטפים בצפון ובמחנה נתן בדרום. מערך אחסון הסוללות בקירור עמוק הורחב, ונעשה שימוש בבית קירור אזורי בחוף שמן בחיפה.

מערך התחזוקה של חיל הקשר והאלקטרוניקה מילא תפקיד מרכזי בפעילות הסבת המערך מציוד GRC ומק-9/מק-10 לציוד VRC/PRC, ועמד בכבוד במשימת התחזוקה של שתי משפחות ציוד בוזמנית.²⁹ המעבר לעולם ה-VRC/PRC היה שינוי מהותי של סביבת התחזוקה, שכן בציוד הוותיק התחזוקה התבססה על החלפת שפופרות ריק וכיוונים, בעוד תחזוקת הציוד החדש, שהיה מורכב פי כמה, התבססה על כ-100 סוגים שונים של יחידות נתקעות.

למש"א 7300 הוענק בשנת תשל"ה (1975) פרס קפלן, פרס תעשייתי יוקרתי, על הצלחתה בהערכות תעשייתית לתחזוקת VRC/PRC, כאשר אחת הנקודות החשובות הייתה הקמת מערך לתיקון יעיל של יחידות נתקעות.

29 ספרו של אבי שמואלביץ', טכנאי קשר במרחב סיני ובמעוזים במלחמת ההתשה 1967-1970, הוצאת המחבר, 2014, מציג תאור חוויות טכנאי קשר בתקופה זו.

אחת ההתפתחויות החשובות בין מלחמת ששת הימים למלחמת יום הכיפורים הייתה אח"י (אחסנה יבשה) של רק"ם. אח"י, במעטה ייעודי מעל משטח בטון, מאפשרת לשמור רק"ם בכוננות מבצעית תוך הגנה טובה מפני שתוף ונזקים עקב לחות, ומפחיתה מהותית את עלויות התחזוקה. חיל הקשר והאלקטרוניקה נרתם למשימה זאת, כדי לוודא רמה גבוהה של מערכות הקשר טרם ביצוע אח"י ובדיקה תקופתית של רק"ם באח"י. להוותנו, כשפרצה מלחמת יום הכיפורים היה רק חלק קטן מהמערך באח"י.

בשיטת האחסנה שקדמה לאח"י היה רק"ם מאוחסן בימ"ח ללא זיווד, ולשם הכנתו לקרב נדרשו אנשי המילואים שגויסו לעבור בין מחסני זיווד, נשק, קשר, אופטיקה ותחמושת ולאסוף את הפריטים השונים, תהליך שנמשך שעות רבות. המעבר לאח"י שינה שיטה זאת, והרק"ם אוחסן עם כל הזיווד, מוכן לקרב.

התחזוקה במלחמת יום הכיפורים, מלחמה קשה וממושכת בה נפגעו רק"ם רב, הייתה משימה חשובה במיוחד לשמירה על יכולת הלחימה ואתגר מיוחד למערך התחזוקה של חיל הקשר והאלקטרוניקה.

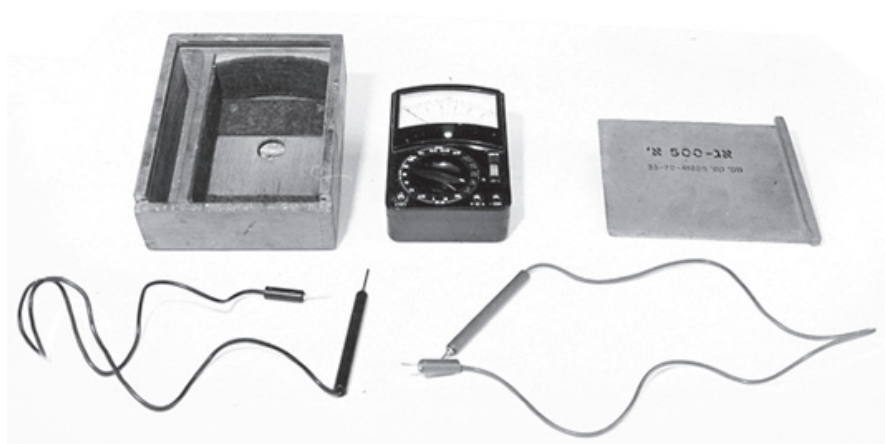
עקב הגיוס החפוז נשאר ציוד קשר רב בימ"חים, ונעשה תהליך מקיף של איסופו; לאוגדה 210, שבערב המלחמה הייתה בתהליך הקמה, הוקמה תוך כדי לחימה פלוגת תחזוקה על בסיס כוח אדם ואמצעים של מקשר"ר; במלחמה התברר כי החיל איננו ערוך כראוי לתחזוקת קש"פ ברק"ם, ותוך כדי הלחימה הוקמו צוותים טכניים שצורפו לצוותי חיל החימוש, כדי לטפל בקש"פ בחניוני לילה ובגדודי החימוש, כך שכל טנק שעבר טיפול חימושי חזר למערכה עם קש"פ תקין וציוד קשר תקין.



בית מלאכה קשר בבסיס ציוד פיקודי צפון, בשנות ה-70
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



אימת הטכנאים: רס"ב גרינברג בוחן שלב מקצועי בתיקון תקלות במקמ"ש אוטומטי מח-246
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



מב-500, מולטימטר אנלוגי שזווד בקופסה מעץ, ירש
לאחר מלחמת ששת הימים את מקום האוומטר האגדי
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

שער שישי

מלחמת שלום הגליל

מהלכים מדיניים וצבאיים והערכות צה"ל

הסכם השלום עם מצרים

בתום מלחמת יום הכיפורים, ב-12 בנובמבר 1973, חתמו ישראל ומצרים בקילומטר ה-101 על הסכם ליישוב הפסקת אש, וב-18 בינואר 1974 חתמו ישראל ומצרים בקילומטר ה-101 על הסכם הפרדת כוחות. ב-4 בספטמבר 1975 חתמו ישראל ומצרים בג'נבה על הסכם ביניים, שהושג בתיווך שר החוץ האמריקאי, הנרי קיסינג'ר. בנובמבר 1977 ביקר נשיא מצרים מוחמד אנוואר סאדאת בישראל במשך שלושה ימים, וב-20 בנובמבר נאם בכנסת. ב-14 בדצמבר נפתחה בקהיר ועידת שלום, ראש ממשלת ישראל מנחם בגין ביקר באיסמעיליה ב-25 בדצמבר 1977. ב-17 בספטמבר 1978 סוכמו עקרונות הסכם השלום בין ישראל ומצרים (הסכם קמפ דייוויד) וב-26 במרץ 1979 נחתם בווישינגטון הסכם שלום בין ישראל ומצרים.¹

בעקבות הסכם הפרדת הכוחות בשנת 1974 נסוגה ישראל למרחק 20 ק"מ מהתעלה, ובעקבות הסכם הביניים בשנת 1975 נסוגה ישראל 30-40 קילומטר נוספים, והשטח ממנו נסוגה הפך לאיזור חיץ בפיקוח האו"ם. בשנת 1980 נסוגה ישראל אל קו שנמתח לאורך חצי האי, מאל עריש בצפון ועד לראס מוחמד שליד שארם א-שייח' בדרום. באפריל 1982 פינתה ישראל את יתרת השטח, שנקבע כשטח מפורז. צה"ל נערך מחדש בגבול הבין-לאומי.² 16 היישובים הישראליים (ימית, בצפון סיני, בה היו כ-5,000 תושבים, היה הגדול בהם) ובסיסי הצבא בסיני פונו. במימון ארה"ב הוקמו בנגב בסיסים חדשים, וביניהם שדות התעופה נבטים ורמון.

הסכם השלום ההיסטורי והחשוב בין ישראל ומצרים סלל את הדרך לשלום עם ירדן,³

- 1 חיל הקשר והאלקטרוניקה נטל תפקיד פעיל באספקת שירותי תקשורת לשיחות השלום.
- 2 הגבול שנקבע וסומן הוא "קו ההפרדה המנהלי", שהוסכם ב-1 אוקטובר 1906 בין מחוז חיג'אז לממשל ירושלים וחצי האי סיני, שבתקופת האימפריה העות'מאנית היו מחוזות נפרדים, גבול זה היה קו שביתת הנשק בין ישראל למצרים לאחר מלחמת העצמאות, למעט רצועת עזה שנשלטה אז בידי מצרים. בורות בין-לאומית הכריעה בעניין הגבול באיזור אילת.
- 3 הסכם שלום בין ישראל וירדן נחתם ב-26 באוקטובר 1994.

פתח את חופש המעבר במיצרי טיראן ובמפרץ עקבה ותרם לשיפור ניכר במעמדה ותדמיתה של ישראל בעולם.

מבצע "אופרה" – הפצצת הכור הגרעיני בעיראק

ב-7 ביוני 1981 השמיד חיל האוויר את הכור הגרעיני העיראקי "אוסיראק", 18 ק"מ דרומית מערבית לבגדאד, כדי למנוע מעיראק לפתח נשק גרעיני. מטוסי F-16 המריאו משדה התעופה עציון וטסו בגובה נמוך עם מכ"מים לא פעילים ובדממת אלחוט. 12 פצצות סימן 84, כל אחת במשקל של טון אחד, חדרו לכור והרסו אותו לחלוטין. הטיסה חזרה נערכה בגובה רב, כדי לחסוך דלק.

פעילויות טרור – ומבצע "כדור הרעם", חילוץ חטופי אנטבה

פעילות הטרור של ארגוני המחבלים (בעיקר פת"ח והחזית העממית) לא פסקה, וצה"ל הקדיש תשומת לב ומשאבים רבים לשיפור המערכות בגבולות ולהתמודדות עם הפעילות החבלנית העוינת.

בדצמבר 1973 נהרגו 31 נוסעים במטוס אמריקאי ברומא, בידי חולית מחבלים שמילטה עצמה במטוס חטוף לכווית דרך אתונה.

בליל 10-11 באפריל 1974 חדרה מלבנון לגליל חוליה של שלושה מחבלים בכוונת "פיגוע מיקוח" (לחטוף בני ערובה, לאלץ את שלטונות ישראל להתמקח לנוכח איום רצחני ולסחוט שחרור של מחבלים עצורים). החוליה חדרה מצפון למשגב עם והגיעה לבית הספר על שם קורצ'ק בקריית שמונה, כדי להשתלט עליו ולהחזיק במאות ילדים. כשנכזבו למצוא שבית הספר ריק, עברו לבית מגורים והחלו לעבור מדירה לדירה ולרצוח את הדיירים. כוחות שהוזעקו צרו עליהם והחלו חילופי אש, עד לחיסול החוליה. 16 אזרחים ושני חיילים נהרגו; שבעה אזרחים, שני חיילים ושבעה שוטרים נפצעו.

בליל 13-14 במאי 1974 חדרו מלבנון שלושה מחבלים בקרבת מעלות. בלילה הבא הם ירו על טנדר, הרגו שתי פועלות ערביות ופצעו עוד שמונה ואת הנהג; אחר כך הצליחו לחדור לבית במעלות והרגו שלושה בני משפחה אחת. שם המשיכו לבניין בית הספר "נתיב מאיר", פצעו בדרכם עובד ניקיון והשתלטו על הבניין שבו לנו באותו לילה 100 מטיילים מצפת, תלמידים ומלוויהם. כוח צה"ל הקיף את בית הספר והחל מיקוח עם המחבלים. הממשלה הסכימה לשחרר 20 מחבלים, אך התדיינה בדבר סדרי החילופין. המחבלים קבעו את השעה 1800 לפיצוץ הבניין אם עד אז לא ייכנעו לתנאיהם. סמוך לתום המועד שקבעו המחבלים פרץ כוח של צה"ל למבנה, ובקרב שהתרחש עד לחיסול המחבלים נהרגו 24 תלמידים ו-62 נפצעו. שבעה מחיילי הכוח נפצעו וחייל אחד נהרג.

ב-16 ביוני 1975 חדרו מלבנון ארבעה מחבלים לכפר יובל, השתלטו על בית מגורים והחזיקו בדייריו כבני ערובה. צה"ל השתלט על המבנה ובקרב חוסלו המחבלים. חייל צה"ל ושניים מבני הערובה נהרגו.

בליל 5-6 במרץ 1975 הונחתו שמונה מחבלים מספינה מול תל אביב, חדרו בסירות גומי לחוף תל אביב, השתלטו על מלון "סבוי" ותפסו בני ערובה. לאחר מיקוח עם המחבלים פרץ כוח של צה"ל למבנה. שבעה מחבלים נהרגו ואחד מהם נתפס. באירוע נהרגו שלושה חיילים ושמונה אזרחים.

ב-27 ביוני 1976 נחטף מטוס "אייר פרנס" בדרכו מפריז לישראל בידי קבוצת מחבלים חברי החזית הלאומית לשחרור פלסטין. הם הנחיתו את המטוס באנטבה, בירת אוגנדה, ושליט אוגנדה אידי אמין שיתף פעולה עם החוטפים. צה"ל חילץ את נוסעי המטוס החטוף במבצע "כדור הרעם". ארבעה מטוסי הרקולס ("קרנף") הנחתו כוח חילוץ שהשתלט על שדה התעופה, חיסל את המחבלים, שחרר את הנוסעים, שהוחזקו כבני ערובה, השמיד על הקרקע שמונה מטוסי קרב אוגנדיים וחזר ארצה, תוך חניית ביניים בניירובי לשם תדלוק. במבצע נהרגו שלושה אזרחים ונפצעו שישה. חייל נפצע קשה ומפקד הכח נהרג.

מבצע "כדור הרעם" נחשב כאבן דרך בחיל הקשר והאלקטרוניקה, עקב התפקיד המרכזי של החיל במבצע והקשיים הטכנולוגיים של אספקת קשר אמין לארץ בפעילות צבאית במרחק אלפי קילומטרים מגבולות המדינה, בשימוש בקשר חד-פס בת"ג. זו הייתה הפעם הראשונה שמטוסי "ראם" (בואינג 707) הוכשרו כחפ"קים מוטסים.

מלחמת שלום הגליל

ארועי ספטמבר 1970 (המכונה בשם "ספטמבר השחור")⁴ הביאו לסילוק מפקדות ארגוני המחבלים מירדן. מרבית הארגונים עברו ללבנון, והקימו בדרום לבנון מחנות אימונים ששימשו כבסיס פעולות טרור נגד ישראל. ארגונים אלה (במיוחד אש"ף, שהיה הארגון הגדול והמוביל) לקחו חלק פעיל במלחמת האזרחים בלבנון, בשנים 1975-1976.

פיגוע בכביש החוף ב-11 במרץ 1978, בו נהרגו 35 ישראלים בידי חוליה פלשתינאית שהגיעה מלבנון דרך הים, הביא את ממשלת ישראל להורות לצה"ל על מבצע צבאי מהותי נגד הארגונים הפלשתינאיים בדרום הלבנון, הוא מבצע ליטאני (השם המקורי למבצע היה "אבי החוכמה"). בליל 14 במרץ 1978 כבש כוח אוגדתי מתוגבר, בסיוע ארטילריה וחיל האוויר, רצועה ברוחב של כ-10 ק"מ מהגבול, ובתוך שישה ימים הרחיב את אחיזתו עד נהר הליטאני (פרט לגזרת צור, כדי להימנע מקרבות בשטח

בנוי). כ-200,000 תושבים לבנוניים נסו מאימת צה"ל והפכו לפליטים בארצם. צה"ל פינה את השטח עד יוני 1978. המבצע הביא לכך שאש"ף נדחק מגבול ישראל אל מצפון לליטאני, בהחלטת מועצת הביטחון 425 הוקם ונפרס בשטח כוח מטעם האו"ם (UN Interim Force in Lebanon) UNIFIL. בדרום הלבנון הוקמה "רצועת ביטחון" שנשלטה בידי מיליציה נוצרית, צבא לבנון החופשית, בפיקודו של איש צבא לבנוני, סעד חדאד.⁵

ארגוני המחבלים התחמשו בקטיושות ארוכות טווח ובתותחים 130 מ"מ, וירו על יישובי הצפון. ירי קטיושות, ניסיונות חדירה של מחבלים ופגיעה באזרחים ובחיילים בגבול עם לבנון הפכו לשגרה בלתי אפשרית. בקיץ 1981 היה פרץ אש במשך כעשרה ימים, בו נורו על ישראל כ-1,200 רקטות ופגזים. ישראל הגיבה בארטילריה ובמטוסים, והפסקת אש הושגה בתיווך השליח האמריקאי פיליפ חביב. פרצי אש קצרים יותר פרצו באפריל ובמאי 1982, כאשר ישראל הגיבה לפיגועים בהפצצת מתקנים פלשתינאיים בלבנון והפלשתניאים הגיבו בירי קטיושות לעבר ישראל.

ב-3 ביוני 1982 התנקשה חוליית מחבלים בשגריר ישראל בבריטניה, שלמה ארגוב.⁶ כתגובה תקפו מטוסי חיל-האוויר ב-4 ביוני תשעה יעדי מחבלים בלבנון, שניים מהם בעיר ביירות. לאחר התקיפה פתחו המחבלים בהפגזה כבדה על יישובי הגליל. ביום א', 6 ביוני 1982, החל צה"ל במבצע קרקעי נרחב כדי להוציא את יישובי הצפון מטווח האש של המחבלים בלבנון, הוא מלחמת שלום הגליל.

מלחמת שלום הגליל, מלחמה יזומה שתוכננה זמן רב מראש, הייתה למעשה שתי מערכות מקבילות: האחת מול ארגוני המחבלים, השנייה נגד הצבא הסורי שחש לעזרתם.

כוחות המחבלים בלבנון מנו כ-23,000 איש, רובם חברי ארגון פתח, נערכו באזור ה"פתח לנד" שבמורדות המערביים של החרמון, בדרום הר הלבנון, ברמת נבטיה ולאורך מישור החוף, מאזור צור ועד ביירות. ציודם כלל נשק נ"ט, נשק נ"מ, כ-150 טנקים, ארטילריה, נגמ"שים ושריוניות. מולם פעל צה"ל עם שלוש אוגדות: עוצבת הגליל תקפה מדרום לאורך מישור החוף, עוצבת געש ברמת נבטיה, לעבר צידון לחבירה עם עוצבת האש, שנחתה מהים ומהאוויר בשפך נהר האוואלי, כדי לבודד את אזור הפעולה.

הכוחות הסוריים בלבנון מנו שתי חטיבות טנקים, שתי חטיבות חי"ר ממוכן, שתי חטיבות חי"ר (חטיבת "חיטין" וחטיבת "קאדסיה") ואגד שריון של "צבא השחרור הפלסטיני" (צש"ף – יחידות פלשתינאיות במסגרת הצבא הסורי), מספר גדודי

5 סעד חדאד נפטר בינואר 1984. גנרל אנטואן לאחד תפס את הפיקוד. ההסכם בין ישראל ללבנון בשנת 1983 הפך את הכוח לחטיבה בצבא לבנון, בשם צד"ל (צבא דרום לבנון).

6 השגריר נפצע קשה ונותר מחוסר הכרה עד פטירתו בשנת 2003.

קומנדו, סה"כ כ-300 טנקים (מדגמי T-55, T-62 ו-T-72), כ-300 קני ארטילריה, וסוללות טילי קרקע-אוויר SA-2, SA-3 ו-SA-6.⁷ עם פתיחת הלחימה תגברו הסורים את כוחותיהם והזרימו לאזור סוללות טילי קרקע-אוויר, קידמו כוחות אל מדרום לאגם קרעון והנחיתו אש ארטילרית על כוחותינו. ישראל ניסתה להימנע מהתנגשות עם הסורים ודרשה כי יסיגו את כוחותיהם לעמדות שלפני פרוץ המלחמה וירחיקו צפונה את המחבלים המצויים בתוך המערך הסורי, ללא הועיל. על מנת להשפיע על הסורים הוחדרה עוצבת הפלדה ברכס הר הלבנון/ג'בל ברוך לעבר דה-הר-אל-בִּידר, לאיגוף המערך הסורי ממערב. ב-9 ביוני נפתחה לחימה מול הסורים. מטוסי חיל האוויר תקפו את מערך טילי הקרקע-אוויר הסוריים והשמידו את רובו (המבצע להשמדת מערך הטק"א כונה "ערצב 19", הוא נמשך 110 דקות והושמדו בו 15 סוללות טילים סוריות מתוך 19. ארבע הסוללות ששרדו הושמדו בימים הבאים) ובקרבות אוויר הופלו תוך 40 דקות 26 מטוסים סוריים, ובסך הכל הופלו במלחמה 82 מטוסים סוריים בקרבות אוויר.⁸ גיס משוריין בפיקוד האלוף אביגדור בן-גל (ינוש) שכלל את אוגדה 252, אוגדה 90, אוגדה 880 וכוחות אוגדתיים מאולתרים (בפיקודו של תא"ל דני ורדי ותא"ל יוסי פלד) הבקיע את מערכי הצבא הסורי בבקעה. ב-11 ביוני הוסכם על הפסקת אש עם סוריה.

בגזרה המערבית המשיכו עוצבת הגליל, עוצבת געש, עוצבת האש ועוצבת הפלדה בפעולות הטיהור והלחימה במחבלים, שלא כיבדו את הפסקת אש. ב-13 ביוני החלו כוחות צה"ל במצור על העיר ביירות וב-20 יוני החלו עוצבת האש ועוצבת הפלדה בהשתלטות על כביש ביירות-דמשק והרחבת כיתור העיר ביירות, שהסתיים ב-25 ביוני, כאשר כל כביש ביירות-דמשק מהבירה הלבנונית עד צופר (סאופר) היה בידי צה"ל.

במשך כחודש וחצי צרו כוחות צה"ל על ביירות כאשר המגמה הייתה להדק את המצור על הבירה הלבנונית ולהביא לסילוק המחבלים והסורים ממנה. צה"ל כבש את שדה התעופה של ביירות ושכונות בדרום העיר והרחיב אחיזתו במזרח ביירות. לקראת אמצע אוגוסט הוסכם על פינוי המחבלים והכוחות הסוריים מביירות, שנעשה בחסות כוח בין-לאומי, 15,000 מחבלים התפנו דרך הים לתוניס, והכוחות הסוריים התפנו בכביש ביירות-דמשק. הפינוי הושלם ב-31 באוגוסט.

ב-23 באוגוסט נבחר בשיר ג'ומייל לנשיא לבנון, אך הוא נרצח ב-14 בספטמבר. למחרת השתלט צה"ל על מערב ביירות.⁹ ב-29 בספטמבר 1982 יצא צה"ל מביירות, ונערך בהרי השוף. בספטמבר 1983 נערך צה"ל בקו נהר האוואלי.

7 בשנת 1982, ערב המלחמה, כלל הצבא הסורי יותר מ-3,500 טנקים מהדגמים T-55, T-62 ו-T-72; כ-2,300 קני ארטילריה; כ-80 סוללות של טילי קרקע-אוויר; כ-400 מטוסי קרב והפצצה (מיג 21, מיג 23 ומיג 25) וכ-150 מסוקים (כולל כ-50 מסוקי תקיפה "גאזל").

8 בהמשך הקרבות קידמו הסורים טילי קרקע-אוויר ניידים SA-8, ואף הם אותרו והושמדו.

9 ב-16 בספטמבר 1982 נכנס כוח פלנגות נוצריות למחנות הפליטים הפלשתינאיים סברה ושתילה, לשם טיהורם, אך ביצעו טבח חסר הבחנה בתושבי המחנות. ב-17 בספטמבר הבחינו חיילי צה"ל

במלחמת שלום הגליל נלחם צה"ל בנוסף על כוחות הצבא הסורי, בכוחות מחבלים, בלתי סדירים. יעדי המלחמה הושגו, ישובי הגליל יצאו מחוץ לטווח האש של המחבלים למשך שנים ארוכות. ולבנון חדלה להיות מרכז הפעילות המדינית והצבאית של הפלשתינאים. בחלקה השני של המלחמה נלחם צה"ל את האחרונה במלחמות בצבא מדינת אויב, היא סוריה. השמדת מערך הטק"א של צבא סוריה חיזקה מאוד את כושר ההרתעה של ישראל, ובהחלט ייתכן כי עלה בידה למנוע מלחמה כוללת עם סוריה בשנים שחלפו מאז. בעקבות המלחמה קם הארגון השיעי הקיצוני חיזבאללה, הנהנה מסיוע איראני, עמו מתמודדת ישראל עד היום. במלחמת שלום הגליל נפלו בצה"ל 349 חיילים.

הערכות וסד"כ צה"ל עד מלחמת שלום הגליל

לאחר מלחמת יום הכיפורים נעשה מאמץ מהותי לשיפור עוצמתו של צה"ל בסיוע אמריקאי נרחב, תוך גידול מהותי בסד"כ, הגדלת עוצמת האש וחיזוק יכולת ההגנה (היכולת לספוג מתקפת אויב לפני היציאה להתקפת נגד).¹⁰ מאמץ רב הושקע בשיפור יכולת המודיעין לייצר התראה. צה"ל הגדיל את מספר העוצבות, שיפר מהותית את הטנקים והארטילריה (כולל רכש טנקי M-60 מארה"ב, הסבת "טירנים", פיתוח טנק ישראלי מקורי, "מרכבה", הכנסת מערכות בקרת אש ובקרת צריח חדשות ושיפור מיגון הטנקים), הגדיל את הסד"כ מ-1,700 טנקים בתום מלחמת יום הכיפורים לכמות רבה יותר, חידש את מערך מטוסי הקרב, הצטייד באמצעים טכנולוגיים מתקדמים, ובעיקר – חמ"ם (חימוש מונחה מדויק) ושיפר את הביצועים בגבולות המדינה, כדי לשפר את יכולת הבלימה.

במלחמת "שלום הגליל" הפעיל צה"ל לראשונה טנקי מרכבה (סימן 1),¹¹ תותחים מתנייעים 155 מ"מ "רוכב" (M-109), 175 מ"מ "רומח" (M-107) ו-203 מ"מ "קרדום" (M-110), בצד טילי קרקע-קרקע. חיל האוויר הפעיל מטוסי קרב "בו" (F-15)

בנעשה וב-18 בספטמבר יצאו הפלנגות הנוצריות מהמחנות לפי דרישת צה"ל, ואז התברר ממדי טבח זה. בעקבות האירוע הוקמה בישראל ועדת חקירה ממלכתית לחקירת האירועים במחנות הפליטים בביירות, ועדת כהאן, שקבעה שלא נמצאו הוכחות למעורבות ישירה של צה"ל בטבח, אך קציני צה"ל ידעו, בשלב מסוים, על קיום הטבח, ולא פעלו בנחרצות להפסקתו. הוועדה קבעה "המלצות אישיות" לגבי מספר קציני צה"ל שהיו מעורבים בפרשה.

10 התלות בסיוע האמריקאי הייתה מהותית, שכן המחיר הכלכלי של מלחמת יום הכיפורים היה כבד. הצמיחה הכלכלית נעצרה והפגיעה במשק המדינה ניכרה במשך עשור. המשבר הכלכלי הוחמר עם חילופי השלטון. בדצמבר 1977 הכריזה הממשלה על "מהפך כלכלי", שכלל בין היתר ביטול הפיקוח על מטבע זר, אך האינפלציה החריפה.

11 במלחמת שלום הגליל התקיימו לראשונה קרבות שריון בין טנקי T-72 סוריים וטנקי "מרכבה" של צה"ל, שהוכיחו את עליונותם.

ו"נץ" (F-16) ומסוקי קרב "להטוט" (MD-500 Defender) ו"צפע" (AH-1 Cobra).
חיל הים הפעיל ספינות טילים סער-4.

לקחי מלחמת יום הכיפורים הוטמעו בצה"ל. רובה ה-FN הבלגי בקליבר 7.62 מ"מ, הנשק התקני בחי"ר, הוחלף ברובי M-16 ולאחר מכן ברובה "גליל". חגור לוחם החי"ר הוחלף בחגור מודרני. החי"ר צוייד בנשק נ"ט מתקדם, הזחל"מים ממלחמת העולם השנייה הוחלפו בנגמ"ש M-113 (שיפור בעבירות, אך מיגון בליסטי מוגבל). הוקמו מפקדות גיס, כמפקדות טקטיות – משימתיות על-אוגדתיות, לשיפור השליטה בקרב הנייד.¹² הוקם בסיס אימונים בצאלים, כבסיס רב-חילי לאימון כוחות היבשה. חיל האוויר הפנים אף הוא את לקחי מלחמת יום הכיפורים ופיתח תשובה מבצעית למערך טילי הקרקע-אוויר הסורי.

החידושים העיקריים בחיל הקשר והאלקטרוניקה לאחר מלחמת יום הכיפורים, בצד התעצמות הסד"כ, היו השלמת החלפת ציוד התג"ם הישן (משפחת ה-GRC) בציוד חדש (משפחת ה-VRC), הסבת רכב קשר ורכב פיקוד מזחל"מים לנגמ"שים, ושיפור ביטחון הקשר והחסינות. החל תהליך דיגיטציה של מערך הרד"ט, שהפך בהדרגה ממערך אנלוגי למערך ספרתי.¹³

בשנת 1975 חל שינוי ארגוני מהותי ביחידות הקשר במפקדות הפיקודים. מפקד הקשר והאלקטרוניקה הפיקודי (מקשא"פ) הועלה לדרגת אל"מ, ובוצעה הפרדה בין מטה המקשא"פ לבין גדוד הקשר הפיקודי (בפיקוד סא"ל). בשנת 1979 בוצע שינוי ארגוני נוסף, וגדוד הקשר הפיקודי פוצל לגדוד קשר ניח (שעיקרו התבסס על הסד"כ הסדיר) וגדוד קשר נייד (שעיקרו התבסס על אנשי מילואים).

התפתחות המיחשוב הצה"ל לאחר מלחמת יום הכיפורים וחידרת מחשוב לתחומי פעילות רבים בצה"ל (ניהול, שליטה, קבלת החלטות ועוד), הביאה להתרחבות מהירה של מערך המחשבים בצה"ל ולהכרה בחשיבות שו"ב משולב בשדה הקרב, אך יצרה קשיים ארגוניים, ניהוליים ומקצועיים. במהלך שנת 1981 התבצעה בצה"ל עבודת מטה מקיפה לקביעת הדרך הנכונה לקדם את המחשוב בצה"ל. במרץ 1982, כשלושה חודשים לפני מלחמת "שלום הגליל", קיבל חיל הקשר והאלקטרוניקה סמכות חילית ואחריות בין-זרועית כלל צה"לית בתחום המחשבים;¹⁴ יחידות המחשב הוכפפו מקצועית לחיל.¹⁵ שם החיל שונה לחיל הקשר האלקטרוניקה והמחשבים.

12 במלחמת שלום הגליל הופעלה לראשונה במלחמה מפקדת גיס, הוא הגיס הצפוני.

13 בתקופה זו פיקדו על החיל שלושה קשר"רים: תא"ל (לימים אלוף) שלמה ענבר (בורשטיין) (מאוגוסט 1972), תא"ל ישראל זמיר (נכטיגל) (מאוקטובר 1975), תא"ל צבי אמיד (ארנרין) (מאוגוסט 1979).

14 החלטה זו התקבלה בידי סגן הרמטכ"ל, אלוף (לימים רב אלוף) משה לוי.

15 חלק מיחידות המחשב הוכפפו פיקודית לחיל בשנת 1989.



סמל ענידה



סמל כובע

סמלי חיל הקשר האלקטרוניקה והמחשבים, 1982
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

מערכות הקשר במלחמת שלום הגליל

מערכות הקשר העיקריות במלחמת שלום הגליל

בדומה למלחמת יום הכיפורים ומלחמת ששת הימים, מערכות הקשר שהיו הבסיס לפיקוד ולשליטה ביבשה במלחמת שלום הגליל היו:

- א. רדיו תג"ם, שהיה מבוסס על ציוד ממשפחת VRC/PRC.
- ב. רדיו ת"ג בחד-פס, בקשר דיבור. באזור ההררי בו פעלו הכוחות היה לקשר זה חשיבות מיוחדת.
- ג. רדיו-טלפון נייד (רד"ט) סיפק קשר טלפוני בין חפ"קים ומפקדות ברמת החטיבה, האוגדה והפיקוד.
- ד. טלפוניה ניידת, מבוססת על תשתית אזורית של חברת בזק, שהייתה הקשר העיקרי לכל המפקדות והבסיסים הניידים ביבשה, בחיל האוויר ובחיל הים. גם בשטחי כינוס, ועד לתנועת הכוחות לשטח לבנון, התבססה התקשורת על כבלי טלפון אזוריים של חברת בזק.

עיקר התעבורה הכתובה עברה בעורקי טלפרינטר. זו הייתה המלחמה האחרונה בה נעשה בצה"ל שימוש בטלפרינטרים.

הקשר במלחמת שלום הגליל התבסס על מפקדת פיקוד צפון ואתרי שליטה פיקודיים. מטוסי ממסר, שפעלו 24 שעות ביממה במשך ימי הלחימה, היו תרומה חשובה לקיום קשר התג"ם עד לביסוס צומתי קשר ניידים בנקודות שולטות באזורים בהם פעלו כוחותינו. מפתוח תג"ם באתרי שליטה באמצעות שלט-רחוק היה אמצעי חשוב להאזנה לכוחותינו ולקשר בין מפקדים.

הלחימה במלחמת שלום הגליל התנהלה במשך תקופה ממושכת. לאחר ימי הלחימה הראשונים ועוד לפני הנסיגה לקו נהר האוואלי הושלמה הסבת כל מערכת הרד"ט למערכת ספרתית. בשלהי יוני הופעלה מערכת "זרוע הגליל", מערכת שהוקמה בחופזה וכללה ערוצים רחבי סרט שקישרו אתרי שליטה בלבנון, למפקדת פיקוד צפון ולמטה הכללי, ומערך הטלפוניה המבצעי בלבנון שודרג ממרכזיות ידניות עם טלפנים למרכזיות אוטומטיות, בחיוג (חלקם מדגמים שערב המלחמה עדיין לא היו מבצעים

וחלקם מרכזיות אזוריות שנאספו ממלאי התעשייה בארץ והותקנו בתיבות שיוצרו תוך ימים ספורים). השיפור המהותי ביכולת המבצעית שמערכות אלה הציגו שכנעו את מפקדי הצבא בחשיבות ההשקעה ב"אבן יקרה".¹⁶



תחזוקת אנטנות בתנאי שלג



תק"ש מכוסה שלג

ממסר לעורק רחב סרט
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

תורת ההפעלה לפיה פעל החיל במלחמת שלום הגליל גרסה כי בזמן דילוג מפקדת אוגדה, חפ"ק אמור היה להיות "רגל על הקרקע".¹⁷ המהלך לא צלח, ובתנאי הזמן והמררחב של הלחימה, מפקדות האוגדות לא שלטו בקרב בעיתויים קריטיים. כלקח שונה מודל הדילוג של מפקדת אוגדה, ונוספה מפקדה חליפית, שמטרתה ליצור "רגל על הקרקע" בעת דילוג המפקדה העיקרית, כדי להבטיח את רציפות השליטה.

16 ראה עמ' 401 להלן.

17 האוגדות הסדירות, עוצבת געש ועוצבת הפלדה, פעלו במתכונת של צק"א (צומת קשר אחוד) וצק"ק (צומת קשר קדמי), שאיפשרו דילוג מהיר.



חפ"ק חטיבה 35, לאחר הנחיתה בשפך נהר האוואלי. ברקע – העיר צידון
מימין: מפקד החטיבה, אל"מ (לימים אלוף) יורם יאיר (יה"ה); משמאל:
קצין הקשר החטיבתי, סרן (לימים סא"ל) דוד דוכן; מאחור, מוסתר:
קצין המודיעין החטיבתי, סרן (לימים תא"ל) יובל חלמיש.
צלם: מיקי צרפתי. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 1, 1640/382



חדר טלפרינטר בקריה, 1980
מלחמת שלום הגליל הייתה המלחמה האחרונה בה הופעל מערך טלפרינטרים.
צלם: במחנה. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 2, 451/2

רדיו תג"ם ות"ג במלחמת שלום הגליל

בתקופה ממלחמת יום הכיפורים עד מלחמת שלום הגליל הוחלף כל ציוד התג"ם המיושן בציוד VRC/PRC. רוב המכשירים יוצרו בישראל וחלקם הגיע כסיוע מצבא ארה"ב.



בסיס אנטנה
אנטנה רחבת סרט ללא כבל בקרה,
עליה מותקנות חוליות אנטנה
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי
חיל הקשר והתקשוב



צנחנים עם מכשיר קשר תג"ם נישא, מלחמת שלום הגליל, 1982
צלם: מיקי צרפתי. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 2, 1767/141



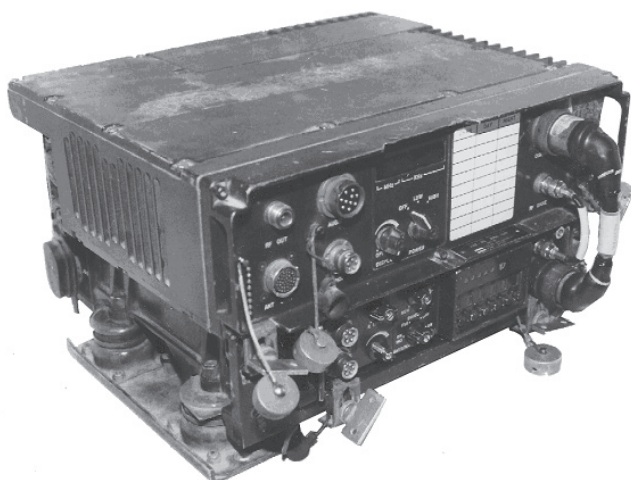
קופסת ממסר מתקדמת (ספרתית)
בעידן ה-VRC
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חללי חיל הקשר והתקשוב

נכנסו לשימוש תק"שים חדשים למפקדות, כולל תיבת קשר גדולה על משאית, למספר רב של תחנות קצה במפקדות או כריכוז ממסרים באתר שולט. מערכות הת"ג שודרגו בציוד חדיש מתוצרת ישראל. כולל מכשיר חד-פס נישא, בהספק 20 ווט, ומכשיר חד-פס לרכב, בהספק 100 ווט (הספק מעטפת שיאי – PEP). שניהם השתמשו באותו המקמ"ש, כאשר בהתקנה ברכב התווסף לו מגבר. הגרסה לרכב פעלה עם אנטנת שוט שהורכבה על בסיס מיוחד שכלל מתאם אנטנה.



מקמ"ש ת"ג נישא

מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



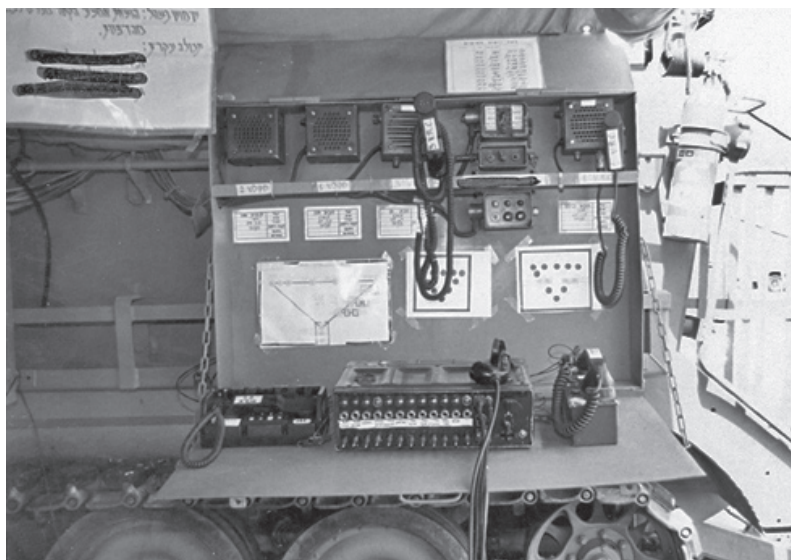
מקמ"ש ת"ג להתקנה ברכב, עם מגבר

מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מערך השליטה מרחוק על מכשירי הרדיו שופר באמצעות שט-צלילי, בו המפתוח (הפיקוד מהיחידה הרחוקה ליחידה הקרובה לשם מעבר מקליטה לשידור) נעשה באמצעות צלילים (ולא באמצעות זרם ישיר, כפי שנעשה בדורות הקודמים של שט-ים), ובכך התאפשרה הפעלת מפתוח על עורקי רד"ט.



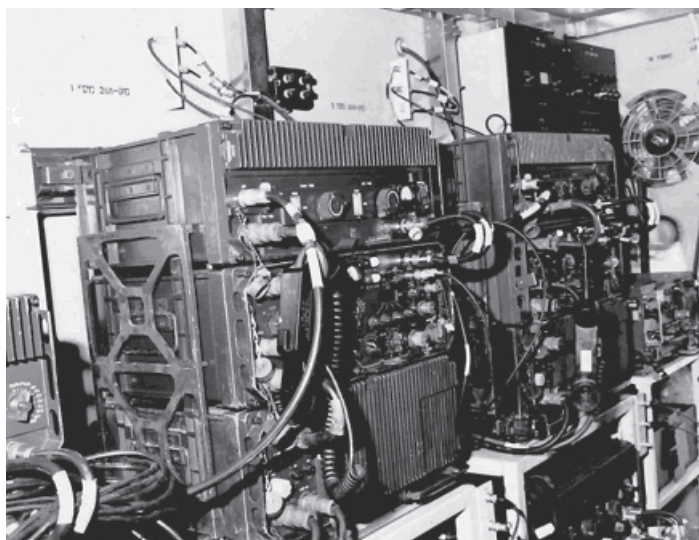
שלט רחוק צלילי, יח' קרובה (מימין), יח' רחוקה (משמאל)
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



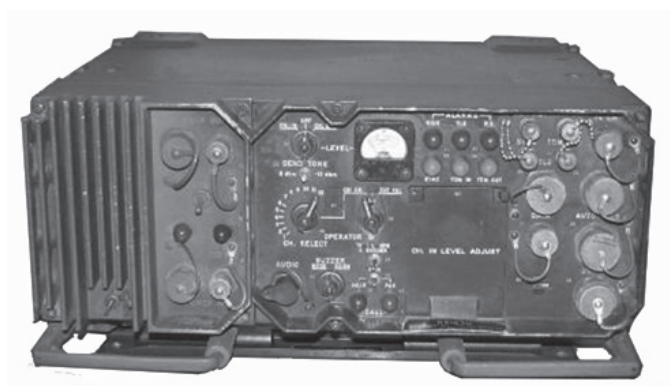
ארגז קשר על דופן נגמ"ש פיקוד בחטיבה
רמקולים וקופסאות פיקוד למכשירי הקשר.
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

רד"ט במלחמת "שלום הגליל"

בתקופה ממלחמת יום הכיפורים עד מלחמת שלום הגליל עבר מערך הרד"ט דיגטיזציה מקיפה, וחלקו הגדול הוסב ממערך אנלוגי למערך ספרתי (ההסבה הסתיימה במלואה רק לאחר מלחמת שלום הגליל).
במפקדות ניידות ובצמתי קשר ניידים הוכנס לשימוש גם תק"ש רב-רד"ט, תק"ש שאיפשר הפעלת ארבע תחנות קצה או שני ממסרים.



עמדות בתק"ש רב-רד"ט
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

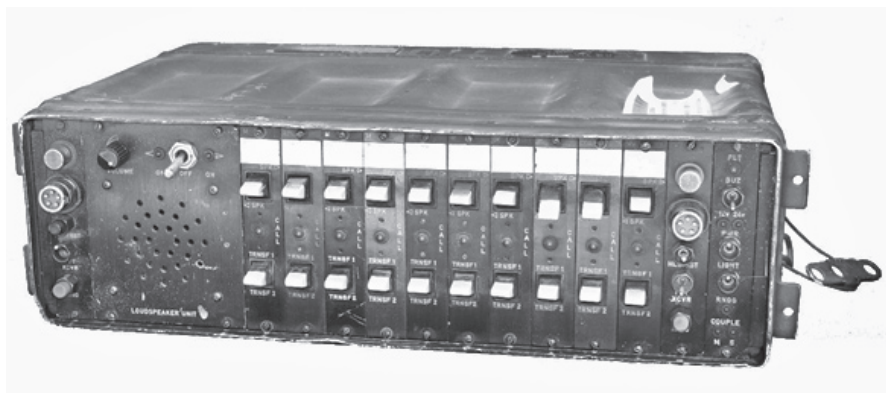


ציוד נושא ספרתי
12 אפיקים
מקור: אוסף העמותה
להנצחת חילי הקשר והתקשוב



צומת קשר עם ציוד רד"ט וציוד תג"ם VRC, שנות השמונים
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

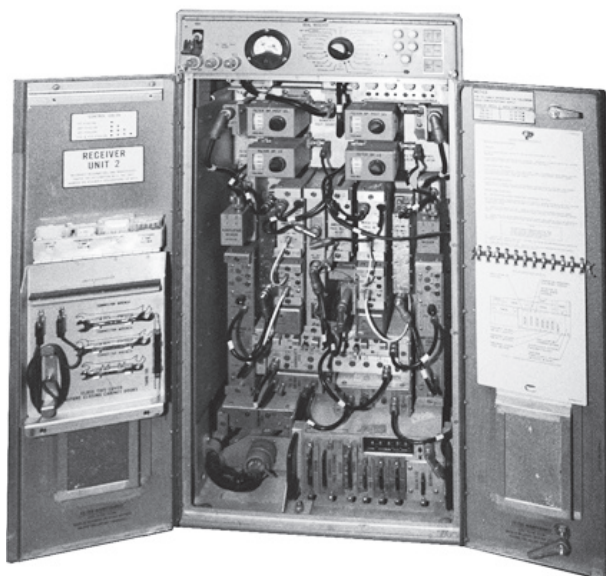
מילואת טלפונים ל-10 קווי מגנטו, שיפרה את השימוש בנל"נים בפריסות ניידות, והייתה אמצעי חשוב עד שקווי חיוג נכנסו לשימוש נרחב במהלך מלחמת שלום הגליל.



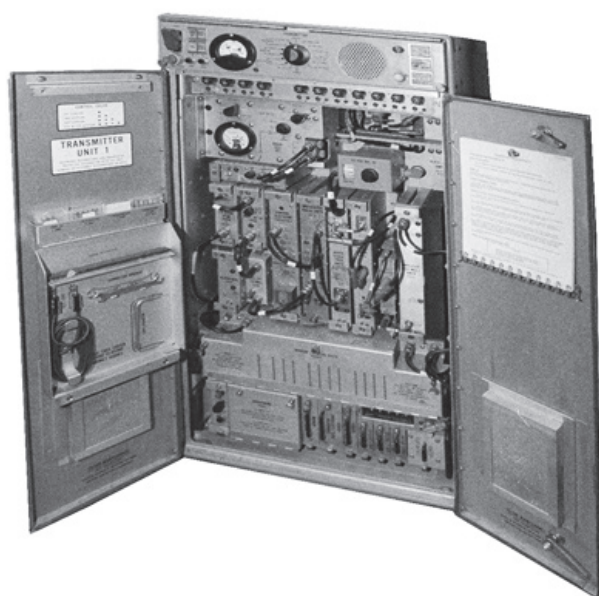
מילואת טלפונים למערך הנפרס (מילואת חמ"ל שדה)
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

זירוי טרופוספרי במלחמת שלום הגליל

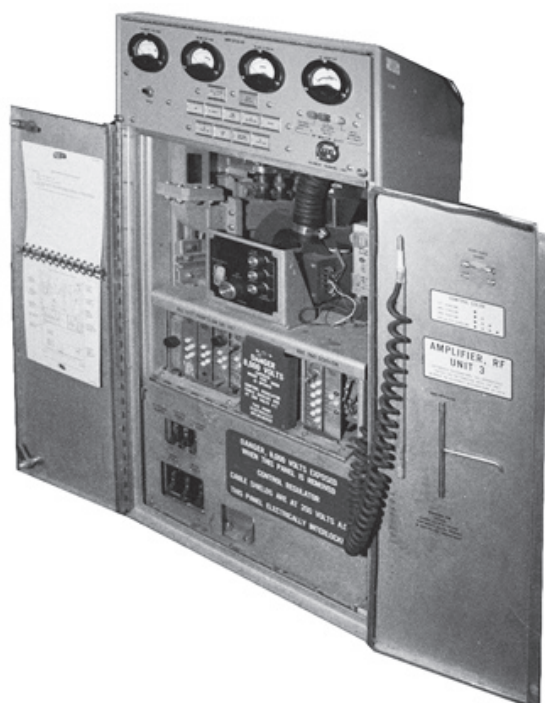
אחרי מלחמת יום הכיפורים נרכשו מערכות טרופו ספרטיות חדשות, שעבדו בהספקי שידור גבוהים עם אנטנות משופרות ועם ציוד נושא תקני. העורך הופעל בתק"ש לו צורף רכב עזר.



טרופו ספרתי - יחידת מקלט
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



טרופו ספרתי - משדר
מקור: אוסף העמותה
להנצחת חילי הקשר
והתקשוב



טרופו ספרתי- מגבר הספק עם
שפופרת קלייטרון
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חילי הקשר והתקשוב



עורק זירו טרופוספרי ספרתי במוצב פיקוד קדמי בעאליי, מצפון מזרח לביירות, אוגוסט 1982 מוצב הפיקוד היה משותף לפיקוד צפון ולמטה הכללי, ופיקד על הפעילות בביירות. הופעלו בו עורקי רד"ט ותק"שי רדיו עם ש"ט-ים שאיפשרו האזנה וכניסה לרשתות התג"ם של הכוחות. עורק טרופו ספרתי סיפק קישור איכותי לפיקוד צפון, לחיל האוויר ולמטה הכללי. מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

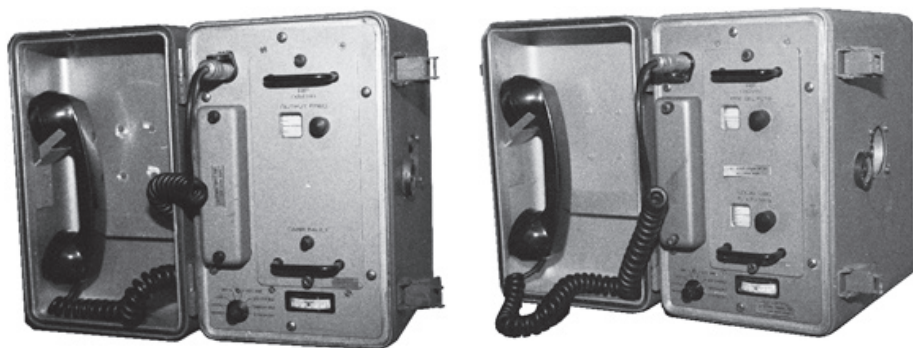
חוזי במלחמת שלום הגליל

צה"ל החל להשתמש במזל"טים למטרות תצפית בשלהי שנות השבעים. עם התפתחות השימוש בחוזי נוצר צורך להפיץ את מידע החוזי לצרכני החוזי במפקדות שונות, כדי לסנכרן מידע ופעילויות.

החוזי הופץ בתחילה בעורקי מיקרוגל. העורק הראשון הותקן במהלך מלחמת שלום הגליל וקישור את פיקוד צפון לקריה באמצעות ממסר. במטה הכללי הותקנה מערכת הפצה אנלוגית בכבלים קואקסיאליים ונפרסו מקלטי טלוויזיה שחור/לבן, ובערוצים השונים של המערכת ניתן היה לצפות במקורות חוזי שונים.



מקמ"ש מיקרוגל לתמסורת חוזי
חיבורי הכבלים השונים נעשים בלוח במילואה האחורית.
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



מקלט ומשדר לתמסורת חוזי
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

מערכות נייחות במלחמת שלום הגליל

הסכם השלום עם מצרים ונסיגת צה"ל מסיני חייבו פריסה חדשה של צה"ל, שכונתה "מבצע רמון". במסגרת תכנית זו הוקמו אתרי שליטה בנגב, ביהודה ובשומרון ונעשו השקעות מהותיות בפריסת תשתית קשר קווי נייח לקישור אתרי השליטה ובסיסי צה"ל החדשים.

במלחמת שלום הגליל ולאחריה בוצע עיבוי מהותי של התקשורת בצפון הארץ, הונחו מספר כבלים תת-קרקעיים למפקדות עיקריות בדרום לבנון, והוקמו מספר עורקי רדיו טלפון של משרד התקשורת לדרום הלבנון.

מיד לאחר שלבי הלחימה הראשוניים במלחמת שלום הגליל נפרסו בלבנון מרכזיות אוטומטיות ספרתיות קטנות שהותקנו בתיבות קשר, ובכך התאפשרה טלפוניה מנהלתית אוטומטית, בחיוג, לכוחות בלבנון. במקביל החל תהליך של החלפת המרכזיות האוטומטיות האלקטרו מכניות במערכת המנהלתית במערכות ספרתיות מודרניות, מהלך זה הסתיים עד סוף שנות התשעים. המערכת המנהלתית המשודרגת, שהוקמה ותוחזקה בידי חברת בזק, כונתה "אבן יסוד".



מרכזיית טלפון מבצעית בצה"ל, שנות השמונים
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



עמדת טלפון מאולתרת לשיחות חיילים בראש הנקרה, מלחמת שלום הגליל
צלם: יואל קנטור. באדיבות אוסף התצלומים הלאומי, D138-106



שלט של משרד התקשורת: שירות חינם לחיילי צה"ל – אגף התקשורת עם משפחותיכם, מלחמת שלום הגליל.
צלם: במחנה. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 2, 1640/2229

מכ"מים יבשתיים במלחמת שלום הגליל

מכ"ם "מעופף" הנו מכ"ם טיווח ארטילרי מתוצרת צרפת, שנקלט בצה"ל בשנת 1977 והיה בשירות עד שנת 1991.¹⁸ המכ"ם איפשר טיווח לטווח של עד 20 ק"מ, והייתה לו תרומה מבצעית חשובה במבצע ליטאני ובמלחמת שלום הגליל. המכ"ם היה מכ"ם קוהרנטי למחצה עם יכולת טובה למעקב אחר מטרות נעות, ובחיל הקשר והאלקטרוניקה הכניסו בו מספר שיפורים, שהעיקרי בהם היה תוספת מנגנון צידוד והגבהה חשמלי, שאיפשר לו לאכן גלשנים. מכ"ם זה הוצב גם במספר מוצבים בדרום לבנון.

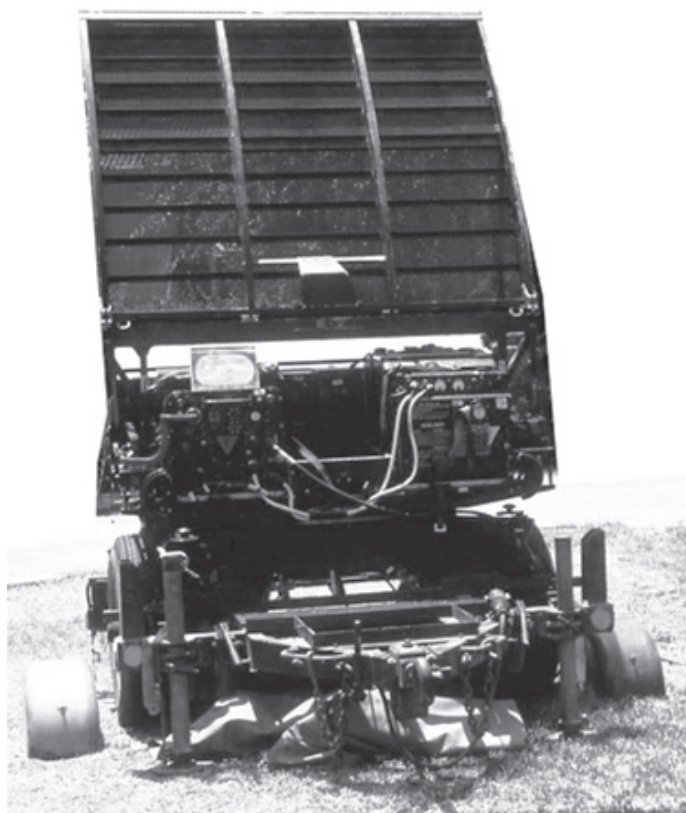


מכ"ם "מעופף"

מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מכ"ם "להטוטר" (Cymbeline) הנו מכ"ם לאיתור מרגמות מתוצרת בריטניה, שנקלט בצה"ל מספר שנים לפני מלחמת שלום הגליל והיה בשירות עד שנת 1985. המכ"ם איתר מרגמות 81 מ"מ מטווחים של עד 10 ק"מ בדיוק של 50 מטר, ומרגמות כבדות יותר בטווחים של עד 20 ק"מ.

18 הכינוי בנאט"ו: RATAC (Radar de tir de l'artillerie de campagne)



מכ"ם "להטוטר"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

בתחילת שנות השמונים נקלט בצה"ל מכ"ם "שילם", מכ"ם טיווח ארטילרי לטווח של עד 50 ק"מ תוצרת "אלתא" בישראל, שאב-טיפוס שלו הופעל מבצעית במלחמת שלום הגליל. הייחוד במכ"ם זה הייתה יכולתו לחשב את נקודת הפגיעה הצפויה של פגז על פי ניתוח מסלול מעופו, ובכך נמנע הצורך בקו ראייה ישיר בין המכ"ם למטרה, והתאפשר לבצע "טיווח שקט", לשמור על יתרון ההפתעה בהפגזה ארטילרית על האויב. המכ"ם הותקן על נגמ"שי אלפא. מכ"ם זה תרם תרומה מבצעית חשובה במלחמת שלום הגליל אך סבל מתקלות טכניות רבות, והזמן הממוצע בין תקלות היה כ-150 שעות בלבד. המכ"ם יצא משירות בתחילת שנות האלפיים.¹⁹

19 הוצאת ה"שילם" מהשירות הואצה עקב תקלה מבצעית במבצע "גשמי קיץ", בו סטיית טיווח עקב תקלה במכ"ם "שילם" וטעות מפעיל הביאה להרג 19 פלשתינאים סמוך לבית חנוך.



מכ"ם "שילם"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מערכות שליטה ובקרה במלחמת שלום הגליל

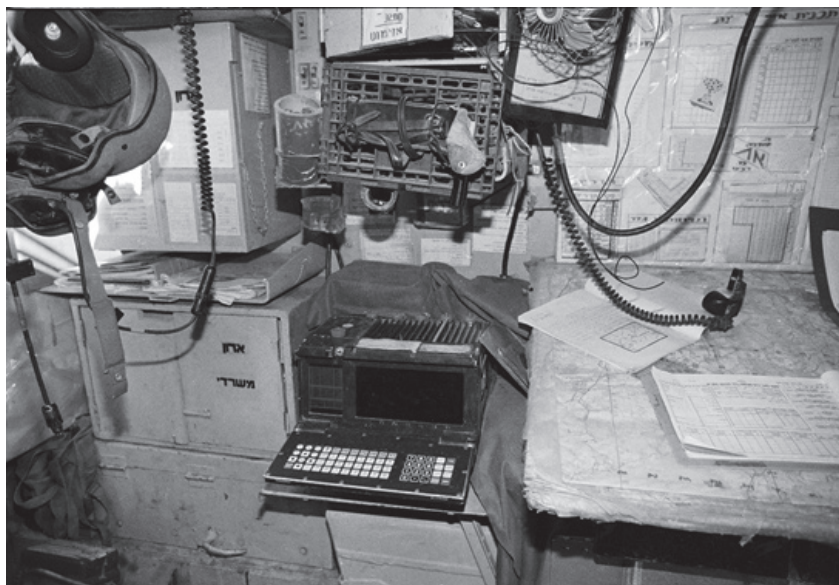
פיתוח מערכות שו"ב (שליטה ובקרה)²⁰ לפו"ש (פיקוד ושליטה) בצה"ל התחיל למעשה במיזם "זהבית" בשנות השבעים, מיזם שהגדיר את צרכי צה"ל אך לא הגיע למימוש, בעיקר עקב העדר בשלות טכנולוגית של עולם המחשוב, העדר תמיכה של הפיקוד העליון ואילוסי תקציב.²¹

20 חיל הקשר והאלקטרוניקה השתמש במונח שו"ב לתאור אמצעי התקשוב המשרתים את מערך הפו"ש. בספר אנו משתמשים גם במונח מערכות פו"ש (תרגום המונח האמריקאי Command & Control Systems).

21 ככל שהשימוש במחשב נהיר וטבעי לדור החיילים ומפקדים של היום, השימוש במחשב היה זר ובלתי טבעי לדור החיילים והמפקדים בצה"ל בשנות השבעים.

מערכות השו"ב הראשונות שפעלו בצה"ל יושומו במערך הארטילרי, שם היו תהליכים מובנים ויכולת להראות ערך מוסף של מערכות שו"ב בשיפור זמני ירי ובדיוק פגיעות במטרות.²²

בין מערכות השו"ב הראשונות נזכיר את "משפר" ב', מחשב הירי הראשון בחיל התותחנים – מחשב ירי גדול מימדים שהותקן בנגמ"ש "מוגף" (ואופיין בצריכת אנרגיה גבוהה, שהקשתה על מערכות ה"מוגף") והחליף חישובי ירי ידניים בחישוב ממוכן, קיצר מהותית את הזמן מפקודה לירי וצמצם טעויות אנוש; מחשב "דוד", מחשב ירי שהחליף את "משפר" ב' – מחשב קטן מימדים, שצרך מעט אנרגיה והיה לו לוח מקשים ידידותי למשתמש; מתכ"ס (מערכת תצוגה וכינון סוללתית) "אייל" – הדור הבא של מחשבי "דוד", שאיפשר ניהול לחימה של סוללת תותחים; מתכ"ס "ערמון" – מערכת שו"ב ובקרת ירי מבוססת איכון לגדוד ארטילרי עם מספר סוללות,²³ שהיה פריצת דרך למערכת שו"ב משולבת באמל"ח.



מחשב "ערמון" בנגמ"ש "מוגף" – מתכ"ס (מערכת תצוגה וכינון סוללתית) מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

22 מסופים נישאים ראשונים, טג-1030 וטג-1040, פותחו עוד בתחילת שנות השמונים ושימשו במערך החת"ם, בעיקר לדרגי קישור לצורך העברת נתוני מטרות וקיצור זמני סגירת מעגל אש על מטרה.

23 מערכת זו השיקה לאמצעים נוספים, כמו "מעופף", "להטוטר", "שילם" ואמצעי מטאורולוגיה.

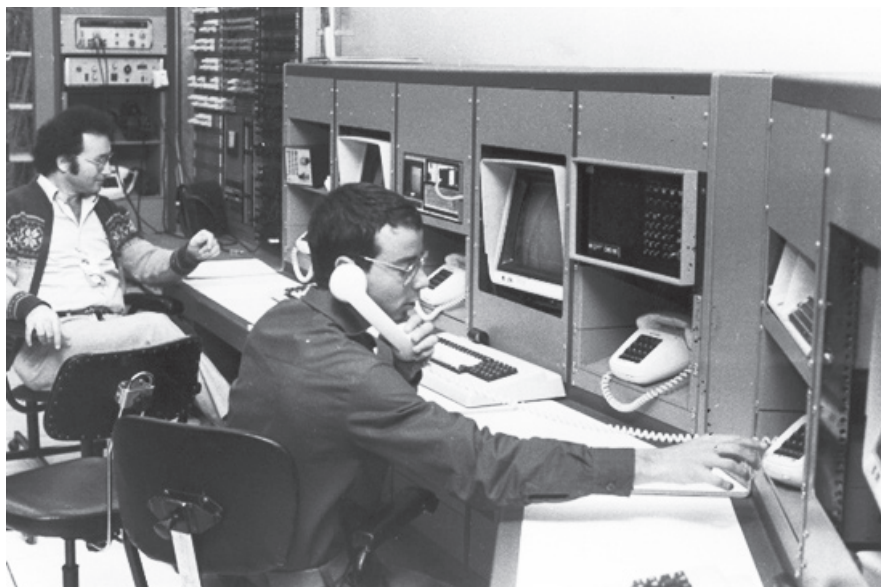
מחשוב במלחמת שלום הגליל

התפתחות המחשוב בתקופה שלאחר מלחמת יום הכיפורים הביאה לחדירת השימוש במערכות מידע ממוחשבות לכל תחומי הפעילות בצבא, ככלי עזר חשוב לניהול, שליטה וקבלת החלטות, ולהתרחבות מהירה של מערך המחשבים בצה"ל. ממר"ם הצטייד בשנת 1974 במחשב IBM 370/158, בשנת 1976 במחשב IBM 370/160 ובשנת 1979 במחשב IBM 370/3033, מ"דור רביעי" (שעוצמת המחשוב שלו הוכפלה בשנת 1981). מערך הפלט שופר באמצעות מדפסת לייזר IBM 3800 עם יכולת להדפיס עד 10,000 דף בשעה, שהוזנה במטען פניאומטי עם גלילים של 70,000 דף (במקום אריוות קרטון של 2,000 דף). מערך אחסון הנתונים קודם אף הוא: כונני הסרטים המגנטיים הוחלפו בקלטות, שאוחסנו במחסן אוטומטי ונשלפו בעזרת זרוע רובוטית.

פותחו כלים יעילים לאחזור מידע באֶצְוֶה (Batch) על יסוד בסיסי מידע מתקדמים (כדוגמת ADABAS), מחוללי דו"חות וכלים לאיחזור שאילות בתקשורת. שינוי חשוב במערך המחשבים בצה"ל לאחר מלחמת יום הכיפורים היה שילוב מיני מחשבים ליישומים יעודיים, חלקם במתקני מחשב מרכזיים וחלקם במתקני מחשב ביחידות, עם מחשבים אישיים ורשתות תקשורת מקומיות. ביזור מערך המחשוב הביא לפיתוח מואץ של מערך התקשורת, שהתבסס בעיקרו על רשתות תקשורת מקומיות (LAN). לראשונה התאפשר להפעיל באותו מסוף מספר יישומים (שכל אחד מהם הופעל למעשה במחשב אחר). השילוב של תקשורת ומתקני מחשב יעודיים ביחידות איפשר הרחבת השימושים והיישומים וקידם מאוד את השימוש במחשבים בצה"ל.

המעבר להקלדה ישירה של נתונים ושאילות בידי המשתמשים איפשר לצמצם את פעילות הקלדניות בממר"ם, ופעילות זו בוטלה סופית בפברואר 1994.²⁴ יא"ם (יח' אג"ם למחשב) הוקמה בשנת 1979 כגוף מרכזי לפיתוח מערכות עיבוד נתונים לגורמי האג"ם, על בסיס מחלקת המחשבים של המטכ"ל. עיקר הפעילות התבטא במיסוד מערכת מחשב למערך האג"ם שכללה את המטה הכללי, הפיקודים המרחביים והקמת מלנ"פ (מרכז לעיבוד נתונים פיקודי) בפיקודים. במלחמת שלום הגליל הופעל מבצעית לראשונה מלנ"פ, ככלי לעיבוד מידע ונתונים במפקדת הפיקוד. למרות היכולת המוגבלת של מערך זה, תרומתו המבצעית הייתה גורם חשוב בהכרה בצורך לפתח מערכות פיקוד ושליטה (פוט"ש) מתקדמות.

24 בשיא פעילותו טופלו במדור זה 2.5 מיליון רשומות בחודש.



צוות תקנ"ם (תקשורת נתונים) בממר"ם, 1982
באדיבות ארכיון ממר"ם

הדואר הצבאי במלחמת שלום הגליל

הדואר במלחמת שלום הגליל תפקד היטב, במגבלות קשיי התנועה בלבנון בעת הלחימה הממושכת.

הדואר כלל דואר מבצעי ודואר חיילים. הדואר המבצעי התבסס על סבבי דואר פיקודיים יומיים עד רמת מפקדת האוגדה, שבוצעו באמצעות מסוקים, וסבב דואר יומי שבוצע בידי כל גדוד קשר אוגדתי.

בימי הלחימה הראשונים במלחמת שלום הגליל הוקם בבית הדואר בראש פינה מרכז לטיפול בדואר החיילים, שהופעל בידי אנשי מילואים של קצין הדואר, ואחרי מספר שבועות פוצל הטיפול בדואר החיילים לשני בתי דואר: בית הדואר בקרית שמונה טיפל בדואר ליחידות בגזרה המרכזית, ובית הדואר בנהריה טיפל בדואר ליחידות בגזרה המערבית.

בהמשך הוקם מרכז פיקודי של פיקוד צפון לטיפול בדואר החיילים באזור זהרני (מצפון לצור). דואר החיילים מוין בבית המיון המרכזי של שירותי הדואר במשרד התקשורת בתל אביב בשקים על פי מספרי דואר צבאי של היחידות הלוחמות ונדחק מידי לילה, בידי קצין הדואר של הצבא, למרכז מיון הדואר הפיקודי בלבנון, משם הדואר נמשך או הועבר ליחידות עד רמת הגדוד באחריות שלישות הפיקוד.



חיל כתוב הביתה – מלחמת שלום הגליל
צלם: במחנה. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 2, 1640/3144

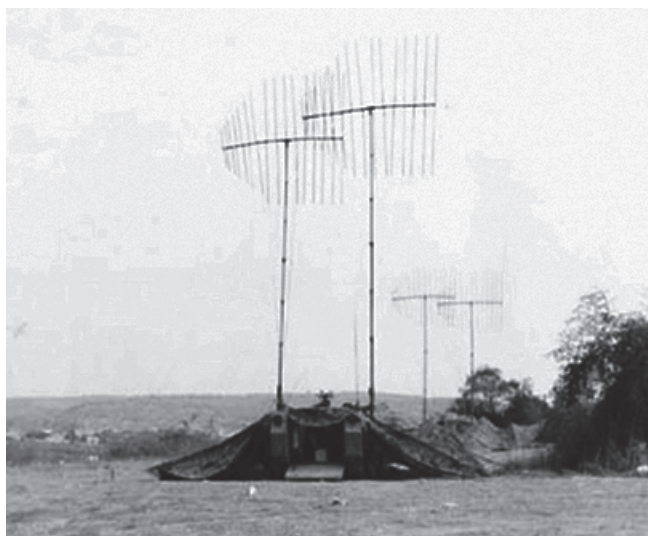
לוחמה אלקטרונית במלחמת שלום הגליל

בתחילת שנות השבעים הוסרו מחסומי החשאיות מפעילות הלוחמה האלקטרונית, והיא נטלה חלק נכבד באימון יחידות צה"ל, כביום אויב, כדי לתרגל את הסד"כ בהתמודדות עם איום הלוחמה האלקטרונית של האויב.²⁵ ציוד הלוחמה האלקטרונית הוחלף בציוד חדיש. מערך חסימת הת"ג תוגבר בציוד מודרני. נרכשו מקלטות מתקדמים ופותחו מעוררי חסימה ומשדרי חסימה ייעודיים. הציוד החדש איפשר חסימה טקטית, בצמוד לכוח מגן או תוקף. מערך זה פעל היטב במלחמת שלום הגליל, הן נגד הצבא הסורי והן נגד הכוחות הפלשתינאיים, ולקח חלק נכבד במבצע התקיפה של סוללות הטק"א הסוריות (מבצע "ערצב 19").

25 התרגיל הגדול הראשון בו השתתף מרכזו ה"א באופן פעיל כביום אויב היה תרגיל "עוז", תרגיל אוגדתי בפקוד דרום, בפברואר 1972.



פריסת תק"ש ל"א
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



פריסת ל"א
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

תחזוקת קשר במלחמת שלום הגליל

בתקופה ממלחמת יום הכיפורים עד מלחמת שלום הגליל הסתיימה הסבת המערך מהציוד הישן לציוד VRC/PRC.

למש"א חי"ק הוענק בשנת תש"ם (1980) פרס קפלן, בפעם השנייה, על הצלחתה יוצאת הדופן בביצוע מקצועי ומהיר של משימה רחבת היקף – הקמת מתקני הקשר החדשים בנגב, בעקבות נסיגת צה"ל מסיני.

תחזוקת הקשר במלחמת שלום הגליל פעלה היטב, תוך התבססות על גופי התחזוקה האורגניים של היחידות, בצ"פ צפון ושתי שלוחות בצ"פ שנפרסו בשטח ונתנו גיבוי ליחידות: האחת של בצ"פ צפון, השנייה של בצ"פ מרכז. שלוחה קדמית של מצל"ח במרג' עיון קיצרה את קווי ההספקה.

גופים מטכ"ליים תחזקו מערכות ספציפיות בדרג ג' (כולל ציוד מיוחד של חיל התותחנים, מכ"מים וציוד מטאורולוגיה), ונפרסו עם שלוחות הבצ"פ.

לאחר מלחמת שלום הגליל חוזק מערך תחזוקת הקשר בגדודים הלוחמים, בדרך של מיסוד רק"ש תחזוקה ברמת הגדוד באמצעות נ"נ עם מתקונים ייעודיים לצורך זה.

שער שביעי

לא תם ולא נשלם

פרק יג

מהלכים מדיניים וצבאיים והערכות צה"ל מאז מלחמת שלום הגליל

רקע

התקופה ממלחמת שלום הגליל (1982) ועד מועד הוצאת ספר זה (2018) הייתה תקופה רבת תמורות,¹ בה נעשו מספר רב של מהלכים מדיניים וצבאיים משמעותיים.² בתקופה זו פעל צה"ל על פי מספר רב של תר"שים (תכניות רב שנתיות), שהתאפיינו בקיצוצי תקציב משמעותיים ובמאמץ להתאים את צה"ל להתפתחויות ולפתח את יתרונו האיכותי. נזכיר את תר"ש "שחר", שיצאה לדרך בשנת 1981 (ואחרי מלחמת שלום הגליל הפכה לתכנית "אביר רועים"), תר"ש "מרקם", תר"ש "קלע" (2003-2008), תר"ש "תפן" (2008-2012), תקופה ממושכת בה פעל צה"ל ללא תר"ש – תר"ש חלמיש (2013-2018) שבוטלה ובמקומה הוכנה תר"ש "עוז" שלא אושרה בידי הממשלה ותר"ש "תעוזה" (2014-2018) שלא בוצעה מסיבות תקציביות – והתר"ש הנוכחית, תר"ש "גדעון" (2015-2020).³

בפרק זה נתאר בקצרה את המהלכים המדיניים והצבאיים העיקריים מאז מלחמת שלום הגליל.

- 1 בין האירועים: ממשלת אחדות לאומית שקמה בשנת 1984 הצליחה להתגבר על האינפלציה הדוהרת ולייצב את הכלכלה. העלייה הגדולה מברית המועצות והעלייה מאתיופיה בשנות התשעים שינו את פני החברה הישראלית. ב-4 בנובמבר 1995 נרצח ראש ממשלת ישראל, יצחק רבין.
- 2 בין התמורות באזורנו ראוי להזכיר את "האביב הערבי", שפרץ בתוניסיה בדצמבר 2010 והביא לגל מהפכות ושינויי משטרים בעולם הערבי, כולל מלחמת האזרחים בסוריה שפרצה במרץ 2011 ועדיין נמשכת; שתי מהפכות במצריים, בשנים 2011 ו-2012; עלייתה ונפילתה של "המדינה האסלאמית" (דאעש) בעיראק וסוריה בשנים 2014 עד 2017; המאמץ האיראני לפתח נשק גרעיני וההסכם משנת 2015 בין שש המעצמות (ארה"ב, בריטניה, גרמניה, סין, צרפת, רוסיה) ואיראן בדבר הקפאת תכנית הגרעין האיראנית.
- 3 בין דגשי תר"ש "גדעון": מיזוג בין זרוע היבשה ואגף הטכנולוגיה והלוגיסטיקה, שבוצע בספטמבר 2016; העצמת מפקדת העומק (מפע"ם); קידום יכולת התמרון ומיצוי האש של אוגדות ההכרעה, על בסיס טכנולוגיות הרשת והמחשוב; הגדרת ההגנה על צה"ל כמאמץ עיקרי בתחום הסייבר.

לחימה בדרום הלבנון

ביוני 1985 נסוג צה"ל מקו נהר האוואלי ונערך באזור הביטחון בדרום הלבנון, בו החזיק עד 24 במאי 2000,⁴ עת נסוג לגבול הבין-לאומי.⁵ אזור הביטחון בדרום הלבנון היה אזור חיץ שרוחבו קילומטרים ספורים בו הוקמו מספר מוצבים מבוצרים לשליטה על השטח, ומטרתו הייתה למנוע פעילויות טרור נגד ישראל.

יק"ל (יחידת הקישור ללבנון) הוקמה בשלהי שנת 1982 והופקדה על הנושא הצבאי והאזרחי הלבנוני באזור הביטחון ועל מעברי הגבול בין ישראל לדרום הלבנון.⁶ יק"ל הפעילה שתי חטיבות מרחביות, מזרחית (מרג' עיון) ומערבית (כינת ג'בייל). עד להקמת אזור הביטחון ונסיגת צה"ל שימשה כיחידת סיוע אזרחי וצבאי לאזורים הסמוכים לגבול ישראל. מאז מאי 1985 פעלה יק"ל עם כוחות צבא דרום-לבנון (צד"ל) בפיקודו של הגנרל אנטואן לחד.

בשנים הראשונות היה אזור הביטחון יחסית שקט, אך הארגונים השיעים, בראשות חיזבאללה,⁷ פעלו לשחרור אדמת לבנון וסילוק צה"ל, ופעילות צה"ל באזור הביטחון הפכה בהדרגה ללחימה של ממש.

בתגובה לירי על יישובי הצפון ביצע צה"ל מספר מבצעים נגד חיזבאללה. נזכיר את מבצע "חוק וסדר", פשיטה על העיירה מיידון במאי 1988, מבצע "דין וחשבון" ביולי 1993, בו הותקפו כפרים שהיו בסיסי חיזבאללה באש מטוסים, ארטילריה וטנקים במשך שבוע, ומבצע "ענבי זעם" באפריל 1996, בו הותקפו מאות מטרות חיזבאללה באש מטוסים וארטילריה וכוחות מיוחדים של צה"ל ביצעו מספר מבצעים חשאיים בעומק לבנון. לאחר מבצע זה נדרש צה"ל לסדרת מבצעים מורכבת ועקבית נגד חיזבאללה, שעיקרם הגנה יעילה וגישה התקפית רצופה במינון קטן ומגוון. ההסלמה המשיכה. במבצע "רפואה חליפית" ביוני 1999 תקף חיל האוויר יעדי מחבלים ומטרות תשתית בלבנון, גרם להרס נרחב ולפגיעות רבות בנפש, ויצר הרתעה שמנעה ירי קטיושות על ישראל.

בתחילת שנת 2000 החליטה ממשלת ישראל כי אזור החיץ לא ממלא את ייעודו, והורתה על הסגת צה"ל לגבול הבין-לאומי, למרות שמערכת הביטחון סברה כי הדבר יביא להשתלטות חיזבאללה על האזורים שיפוגו ולהאדרת כוחו של הארגון.

4 עם נסיגת צה"ל התמוטט צד"ל (צבא דרום לבנון) וכ-6,000 מאנשיו ובני משפחותיהם מצאו מקלט בישראל.

5 קו הגבול הבין-לאומי בין ישראל ללבנון סומן בידי האו"ם, על בסיס ההסכם בין אנגליה וצרפת משנת 1923 (הסכם סייקס-פיקו).

6 שמה הראשון של היחידה, בשנות השבעים, היה אד"ל (אזור דרום לבנון).

7 חיזבאללה – אנשי האל – היא מיליציה אסלאמית שיעית פונדמנליסטית, שהוקמה בשנת 1982. המפלגה הפוליטית שהיא הקימה מייצגת את העדה השיעית בלבנון. מיום הקמתו רואה הארגון את ישראל כאויב. הארגון זוכה לתמיכה מהותית של איראן.

בעקבות נסיגת צה"ל מלבנון במאי 2000 התבסס חיזבאללה בדרום הלבנון, כונן מערך רקטות ארוכות טווח שאיימו על ישראל, הצטייד בטילים מתקדמים,⁸ והקים מערך ביצורים מוסווים (שכינו "שמורות טבע"). צה"ל הקים בגבול הצפוני קו מוצבים חדש וגדר התרעה.

שר הביטחון שאול מופז כתב: "המלחמה בלבנון לא זכתה לאותות ולשירי הלל ולא תמיד קיבלה תמיכה ציבורית מהעורף. ואולם הלחימה הייתה רצופה מעשי גבורה וגילויי תושייה של מפקדים וחיילים. ההתמודדות עם לוחמת גרילה לאורך זמן מורכבת מאין כמוה. אין בה נצחונות בזק מפוארים ואין בה הכרעה מהירה וחדה. לכן תבעה המלחמה בלבנון אורך רוח, תחכום ואומץ. לצד הישגים והצלחות ידענו גם תקלות, אסונות וכישלונות כואבים. למדנו הרבה, הפקנו לקחים, והניסיון הרב שרכש צה"ל משמש אותו במשימותיו כיום."⁹

במהלך שהיית צה"ל בלבנון נפלו 187 חיילים, ו-919 נפצעו.

האינתיפאדה

האינתיפאדה, שהחלה ב-9 בדצמבר 1987, הייתה התקוממות ספונטנית אלימה של התושבים הערביים ביהודה, שומרון ועזה נגד השלטון הישראלי. ההתקוממות הפכה לעימות אלים נגד צה"ל. האינתיפאדה דוכאה בעקבות מלחמת המפרץ בשנת 1991 וועידת מדריד בשנת 1992.

בתחילת ההתקוממות, מרבית הפעילות האלימה הייתה באמצעים פשוטים: הפגנות גדולות ומארכים של צעירים לסיורים של צה"ל, תוך שימוש באבנים וביתרון מספרי. הממשל האזרחי הישראלי הפסיק לתפקד ואזורים נרחבים ביהודה, שומרון ועזה הכריזו על עצמם כ"משוחררים" וסירבו לשתף פעולה עם הממשל האזרחי. רוב השוטרים הפלשתינאים ופקידי הממשל התפטרו. במקביל נערכו שביתות כלליות רבות והוכרזה שביתת מסחר מלאה (שנמשכה 40 יום) ולאחר מכן שביתת מסחר חלקית שקבעה שעות מסוימות בלבד לפתיחת החנויות.

צה"ל הופתע מהיקף האירועים וחומרתם, ולא היה ערוך באמצעים ובתורת לחימה כדי לטפל בהם. לאחר כחודש, כשהמהומות לא דעכו מעצמן, הזרימה ישראל כוחות צבא גדולים לאזורי יהודה, שומרון ועזה, ופעלה במדיניות של יד קשה שנועדה לדכא את ההתקוממות בכוח ולהשיב את הסדר על כנו, כולל עוצר מתמשך, מאסרים

8 כולל קורנט 9M133, טיל נ"ט מונחה לייזר מתוצרת רוסיה, שהצליח במלחמת לבנון השנייה לחדור שריון של 22 טנקי מרכבה, מהם חמישה טנקי מרכבה סימן 4, וטיל שיוט נגד ספינות C802, שפותח בסין ויוצר באיראן, ופגע במלחמת לבנון השנייה פגיעה קשה בספינת טילים מדגם סער 5, אח"י חנית.

9 משה (צ"קו) תמיר, מלחמה ללא אות, הוצאת "מערכות", תל אביב 2005, דברי הקדמה.

המוניים, הכבדה של הממשל הצבאי המוטל על השטח, הרס ואטימת בתים, אכיפה נוקשה של חוקי המס על התושבים וסגירת בתי ספר. צה"ל אמנם הצליח לדכא את ההתקוממות, אך הדבר חייב את צה"ל להסיט כוחות רבים ליהודה, שומרון ועזה ושיבש את מערך האימונים. מערך צה"ל ביהודה, שומרון ורצועת עזה תוגבר, הוקמו שתי מפקדות אוגדה ומספר מפקדות חטיבות מרחביות, הוקמו מספר פלוגות חרמ"ש ומוסדו והורחבו יחידות המסתערבים, "שמשון" ו"דובדבן".

מלחמת המפרץ

מלחמת המפרץ, בין 2 באוגוסט 1990 ל-28 בפברואר 1992, החלה בפלישת עיראק, בראשות סדאם חוסיין, לכווית.¹⁰ 120,000 חיילים עיראקיים עם 850 טנקים כבשו את כווית תוך יומיים. מועצת הביטחון של האו"ם דרשה מעיראק לסגת מכווית, ומשלא נענתה, הטילה על עיראק סנקציות כלכליות והעניקה הרשאה להסגר ימי על עיראק. לאחר סיפוח כווית לעיראק ומחשש לתקיפה עיראקית על ערב הסעודית הורה נשיא ארצות הברית ג'ורג' בוש (האב) ב-7 באוגוסט 1990 על מבצע הגנתי ("מגן במדבר"), בו נשלחו לערב הסעודית כוחות אמריקאיים (כחצי מיליון חיילים), ספינות קרב ומטוסי קרב. ארה"ב הקימה קואליציה של 34 מדינות, כולל מדינות ערב, עם 950,000 חיילים, 3,770 מטוסים, 3,300 טנקים ו-55 ספינות קרב. מולם ניצב צבא עיראק עם 550,000 חיילים, 650 מטוסי קרב ו-4,500 טנקים. ב-17 בינואר 1991 החל מבצע "סופה במדבר". הקואליציה שלטה באוויר ובים, ולאחר הפצצות מסיביות עם יותר מ-100,000 גיחות, פלשה קרקעית לעיראק ב-23 בפברואר 1991. הצבא העיראקי התמוטט והמערכה הקרקעית באה על קיצה תוך 100 שעות. ב-28 בפברואר הכריז נשיא ארה"ב ג'ורג' בוש על שחרור כווית והפסקת אש.

הממשלה העיראקית הודיעה עוד טרם הפלישה כי אם כוחות הקואליציה יפלשו לעיראק, היא תתקוף את ישראל. מטרת עיראק הייתה לגרוור את ישראל לתגובה צבאית שתביא להתפרקות הקואליציה. החשש לתקיפה בנשק כימי הביא לכך שבשיראל חולקו לתושבים ערכות מגן עם מסכות גז ומזרקי אטרופין, וכל משפחה נדרשה להכין בביתה חדר אטום, לשהייה בעת התקפת טילים.

פחות מיממה לאחר פתיחת מבצע "סופה במדבר", בלילה בין ה-17 ל-18 בינואר 1991, הותקפה ישראל בטיילי קרקע-קרקע "סקאד" בעלי ראש נפץ קונבנציונלי,

10 מלחמת איראן-עיראק, שהסתיימה באוגוסט 1988, יצרה בעיראק מצוקה כלכלית קשה, וירידת מחירי הנפט הביאה ל"מלחמה כלכלית" בין כווית לעיראק, שהצטרפה לטענה עיראקית לשליטה על כווית, שעלתה מיד עם הקמת כווית בשנת 1932.

ששוגרו ממערב עיראק. התקפות אלה נמשכו עד תום המלחמה. 39 טילים נפלו בתחומי מדינת ישראל ב-19 התקפות. נגרם נזק רב ואבידות בנפש. ארה"ב פרסה בישראל סוללות טילי "פטריוט", אך יעילותן הייתה מוגבלת.

אחת ההשלכות של אירועים אלה הייתה ההחלטה לבנות בכל דירה בישראל ממ"ד (מרחב מוגן דירתי). להגנה בפני רקטות עם חומר נפץ קונבנציונלי ומענה חלקי לתקיפות בלתי קונבנציונליות.

אחד הלקחים החשובים שצה"ל הסיק מהפעילות האמריקאית במלחמת המפרץ היה משקלה של הטכנולוגיה המתקדמת בשדה הקרב המודרני, ונושא התקשוב והלוחמה האלקטרונית בצה"ל קיבל משנה חשיבות.

המלחמה לשחרור עיראק (Operation Iraqi Freedom), שהייתה במובנים רבים המשכה של מלחמת המפרץ, פרצה ב-20 במרץ 2003 בעקבות חשש ארה"ב להימצאות נשק להשמדה המונית בידי משטרו של סאדם חוסיין וכתגובה לאירועי ה-11 בספטמבר 2001. יעד הקואליציה שמנתה הפעם 37 מדינות, בראשות ארה"ב ובריטניה, היה להפיל את משטרו של סאדם חוסיין. הלחימה נמשכה שלושה שבועות, במהלכה נכבשה עיראק והופל משטרו של סאדם חוסיין, שנתפס מאוחר יותר, הועמד לדין והוצא להורג ב-2006. כוחות הקואליציה נשארו בעיראק עד 15 בדצמבר 2011, עת הכריזה ארצות הברית על סיום מעורבותה הצבאית בעיראק; במשך תקופה זו נוהל מאבק בלתי פוסק בארגוני טרור.

אירועי "גאות ושפל"

אירועי "גאות ושפל" היו סדרת מעשי תוקפנות וחבלה של הרשות הפלשתינאית¹¹ נגד מדינת ישראל שהחלה בסוף ספטמבר 2000 במטרה לכפות על ישראל תנאים להסדר

11 הרשות הפלשתינאית הוקמה בעקבות "הסכמי אוסלו", סדרת הסכמים בין מדינת ישראל לבין אש"ף (הארגון לשחרור פלשתיין). ההסכם הראשון נחתם בחשאי באוסלו ב-20 באוגוסט 1993 בידי שמעון פרס (שר החוץ דאז) ואבו מאזן (מחמוד עבאס). ב-13 בספטמבר 1993 נחתמה בווינגטון "הצהרת העקרונות בדבר הסדרי ביניים של ממשל עצמי" בידי שמעון פרס ואבו מאזן, כאשר מזכיר המדינה האמריקאי וורן כריסטופר ושר החוץ הסובייטי אנדרי רוזירוב היו עדים לחתימה. בטקס השתתפו נשיא ארצות הברית ביל קלינטון, ראש ממשלת ישראל יצחק רבין וראש אש"ף יאסר עראפאת. לאחר מכן נחתמו "פרוטוקולים כלכליים" בפריז ב-29 באפריל 1994, "הסכם אודות רצועת עזה ואזור יריחו" בקהיר ב-4 במאי 1994, ו"הסכם העברת סמכויות בין ישראל ואש"ף" ב-29 באוקטובר 1994. ההסכמים קבעו נסיגת ישראל מהיישובים הפלשתינאיים ברצועת עזה ובאזור יריחו, הקמת רשות פלשתינאית והעברת סמכויות מישראל לרשות הפלשתינאית, ולאחר מכן העברת סמכויות אזרחיות בכל שטחי יהודה, שומרון ורצועת עזה לידי הרשות הפלשתינאית. ההסכם קבע כי אחרי תקופת ביניים של חמש שנים יושג הסדר קבע על בסיס החלטות 242 ו-348 של מועצת הביטחון של האו"ם. ב-28 בספטמבר 1994 נחתם בווינגטון "הסכם הביניים אודות הגדה המערבית ורצועת עזה" שעסק בסדרי ביטחון, הבחירות

מדיני. היא התפתחה בתמיכת הרשות הפלשתינאית לפעילות טרור פלשתינאית נרחבת נגד ישראל, שאופיינה בפיגועי התאבדות.¹²

שיחות קמפ דייוויד, בין משלחת ישראלית בראשות ראש הממשלה אהוד ברק ומשלחת פלשתינאית בראשות יו"ר הרשות הפלשתינאית, יאסר עראפת, בתיווכו של נשיא ארה"ב ביל קלינטון, נערכו כחודשיים לפני פרוץ אירועים אלה, והסתיימו בכישלון.¹³

האירועים כללו בתחילתם הפרות סדר מאורגנות, בהם חמושים פלשתינאיים ואנשי כוחות ביטחון פלשתינאיים ירו אש חיה על כוחות צה"ל. צה"ל הגיב בירי מסיבי שהביא בימים הראשונים של האירועים לעשרות הרוגים. המהומות בימים הראשונים גלשו אל תוך ישראל, בעקבות הפגנות המוניות שערכו ערביי ישראל כמחאה על ההרוגים הפלשתינאיים. במהלך ההפגנות נחסם כביש ואדי ערה, הוצתו יערות ומבני ציבור ויודו אבנים ובקבוקי תבערה לעבר כוחות המשטרה, שהגיבו בירי אש חיה נגד המפגינים.¹⁴

למועצה הפלשתינאית, העברת הסמכויות, נושאים משפטיים, יחסים כלכליים ושיתוף פעולה בין שני הצדדים. ההסכם קבע שלוש קטגוריות של אזורים בגדה המערבית: אזור A שכלל את ערי הגדה, למעט חברון, שבו קיבלה הרשות הפלשתינאית אחריות מלאה לביטחון הפנים והסדר הציבורי, כמו גם לחיים האזרחיים; אזור B שכלל את הכפרים והיישובים העירוניים הקטנים יותר, שבו קיבלה הרשות הפלשתינאית שליטה אזרחית וישראל שליטה ביטחונית; אזור C שבו נשארה לישראל שליטה אזרחית וביטחונית מלאה. ישראל הייתה אמורה לסגת מהשטחים ביהודה ושומרון בשלושה שלבים. ב-4 בנובמבר 1995 נרצח ראש ממשלת ישראל יצחק רבין. ראש הממשלה שמונה במקומו, שמעון פרס, המשיך להוביל את מימוש ההסכמים, והערים הפלשתינאיות ביהודה ושומרון עברו לשליטת הרשות הפלשתינאית. לאחר בחירות 1996 עמדה ממשלת ישראל על הדדיות בביצוע ההסכם, וקבעה כי ישראל לא תסוג אלא אם הפלשתינאים יראו התקדמות ביישום ההסכמים ומניעת אלימות והסתה מצידם. ב-15 בספטמבר 1997 נחתם "פרוטוקול הפריסה מחדש בחברון" בו נקבעו בין היתר מועדים לביצוע ההסכם, וב-23 באוקטובר 1998 נחתם הסכם ואי (Wye) שקבע לוח זמנים לנסיגות ישראל וצעדים שיבצעו הפלשתינאים למלחמה בטרור ובהסתה. ישראל ביצעה את הנסיגה הראשונה שנדרשה בהסכם ואי, אך לא יישמה את שאר שלבי ההסכם מכיוון שהפלשתינאים לא עמדו בהתחייבויותיהם.

12 הפלשתינאים ייחסו בזמנו את התפרצות האירועים האלימים לביקור ראש האופוזיציה דאז, אריאל שרון, בהר הבית, בספטמבר 2000. אך לא חסרו סימנים מעידים בשטח על הערכות לאירועים אלימים, ואישים פלשתינאיים הבהירו אחרת. מסמכים שנתפסו במוקטעה במבצע "חומת מגן" הבהירו את האחריות הישירה של הרשות הפלשתינאית לאירועים אלה.

13 ישראל הציעה הסדר קבע שגרס הקמת מדינה פלשתינאית מפורזת על 90% משטח אזורי יהודה, שומרון ועזה; מעבר בטוח עילי בין יהודה לרצועת עזה וזכות ליישב פליטים פלשתינאיים בתחומה, במימון בין-לאומי של 15 עד 20 מיליארד דולר; ירושלים תהיה חלק מישראל, כולל הר הבית, ולרשות הפלשתינאית יינתן מעמד מיוחד ברובע המוסלמי בעיר העתיקה; נסיגה מדורגת במשך 12 שנים מבקעת הירדן, שתהיה אזור ביטחון; סידורי ביטחון שיבטיחו יכולת התרעה והגנה ישראלים; סיום הסכסוך. הצעות אלה נדחו בידי הפלשתינאים, שעמדו על "זכות השיבה" ודחו את הצעות ישראל.

14 ועדת חקירה ממלכתית לבירור ההתנגשויות בין כוחות הביטחון לבין אזרחים ישראלים באוקטובר

בתחילת שנת 2001 חידשו ארגוני המחבלים את פיגועי הטרור וההתאבדות במרכזי ערים בישראל, שגרמו למאות הרוגים ואלפי פצועים ישראלים. החל מימי האירועים הראשונים נורתה אש מנשק קל מהעיירה בית ג'אלה על שכונת גילה בדרום ירושלים. הירי על גילה נפסק לחלוטין רק בעקבות מבצע "חומת מגן". בהמשך להצלחה הראשונית באירועי "גאות ושפל", צה"ל השקיע מאמצים מהותיים בהתמודדות עם המשך אירועי הטרור, הגנה על צירי התנועה הארוכים ביהודה ושומרון ומניעת מעבר מחבלים מתאבדים לישראל. משלהי 2001 החל צה"ל לפעול בערים פלשתינאיות ובמחנות פליטים. התמודדות זו בנתה ניסיון שבא לידי ביטוי במבצע "חומת מגן".

אירועי "גאות ושפל" הסלימו את הסכסוך הערבי-ישראלי, גבו משני הצדדים קורבנות רבים וגרמו למיתון כלכלי בישראל ולפגיעה קשה בכלכלה הפלשתינאית.

מבצע "חומת מגן"

מבצע "חומת מגן", שהתקיים מ-29 במרץ ועד 10 במאי 2002, היה תגובה ישראלית לסידרה ארוכה של פיגועים בישראל. רק במרץ 2002 נהרגו 105 אזרחים ו-26 חיילים, ובישראל היו 11 פיגועי התאבדות. שיא האירועים היה פיגוע התאבדות המוני בסדר פסח במלון פארק בנתניה, בו נהרגו 30 איש ונפצעו 160 איש.

במבצע הופעלו חמש אוגדות, וצה"ל השתלט על כל הערים והעיירות הפלשתינאיות ביהודה ושומרון והרס את התשתית הארגונית של הרשות הפלשתינאית ביהודה ושומרון. המוקטעה ברמאללה, מתחם השלטון ומקום מושבו של יאסר עראפת, ראש אש"ף, כותרה ובודדה. החומר המודיעיני שנתפס שכנע במעורבות יאסר עראפת בטרור, וארה"ב הפסיקה כל מגע עמו. בידודו המדיני נמשך עד מותו בנובמבר 2004.

מוקדי הלחימה העיקריים היו שכם וג'נין, שם נערכו קרבות קשים שגרמו להרס רב. בבית לחם ברחו מבוקשים לכנסיית המולד, ורק לאחר משא ומתן ממושך והתערבות מדינות שונות הם יצאו והועברו למדינות שהסכימו לקלטם.

המבצע בלם את גל הטרור, מוטט עד היסוד את כוחם הצבאי של ארגוני הטרור הפלשתינאיים ביהודה ושומרון וסיים את האינתיפאדה השנייה. הרשות הפלשתינאית פורקה מנשקה. מאז פועל צה"ל באופן סדיר לסיכול תשתיות טרור ביהודה ושומרון.

הטרור נבלם אך לא נפסק. צה"ל והשב"כ מפעילים מאז ברציפות מאמץ מתמשך למלחמה בטרור, רצף מתמשך של פעילויות נגד ארגוני הטרור. צה"ל פרס כוחות

2000, ועדת אור, מתחה ביקורת קשה על שרים בממשלה, על קצינים במשטרת ישראל, ועל מנהיגים בציבור הערבי-ישראלי.

באופן קבוע בשטח, הקים מערך הגנה וסיכול, ופיתח ביחד עם שירות הביטחון הכללי (שב"כ) יכולת סיכול ממוקד של ניסיונות פיגועים בישראל. מבצע "חומת מגן" הביא לכך שיהודה ושומרון חזרו לשליטה ביטחונית ישראלית. בכך בא אל קיצו אחד הסממנים הבולטים ביותר של הסכמי אוסלו: שטחים ביהודה ושומרון (שכוננו שטחי A) בהם השליטה הביטחונית היא בידי הפלשתינאים וצה"ל אינו פועל בהם. עם זאת, לא נפגעו סממנים אחרים של הסכמי אוסלו, כגון קיומה של ממשלה פלשתינאית, הסכמי המסים והשליטה האזרחית הפלשתינאית. בעקבות המבצע מוסד הטיפול הצבאי ב"מרחב התפר" בין ישראל ליהודה ושומרון, הוקם מערך שו"ב סטטי ייעודי לצורך זה (משואה 20).¹⁵

תכנית ההתנתקות ופינוי רצועת עזה

רצועת עזה הייתה האזור הראשון שנמסר לרשות הפלשתינאית ב-25 במאי 1994 במסגרת הסכם אוסלו. הרשות הפלשתינאית לא הצליחה להשתלט על האזור ופלגים פלשתינאיים קיצוניים, שהתנגדו להסכמי אוסלו, המשיכו לפעול נגד ישראל (ביניהם: החמאס, הג'יהאד האיסלאמי, החזית העממית לשחרור פלשתינא ופנת'ן) והחזית הדמוקרטית לשחרור פלשתינא. הרצועה הוקפה בגדר בטחונית והמעבר אליה התאפשר רק במעברים מוסדרים. רצועת עזה רחשה פעילות אנטי ישראלית, יישובי גוש קטיף היו מטרה יום-יומית לטרור, ומשנת 2001 החלו ארגונים פלשתינאיים לשגר רקטות קסאם נגד מטרות ישראליות. צה"ל ביצע סדרת מבצעים נגד תשתיות טרור (מבצע "קשת בענן" בעיר רפיח ב-18 במאי 2004, מבצע "ימי תשובה" בצפון הרצועה ב-30 בספטמבר 2004, בתגובה לירי רקטות קסאם על שדרות). בקיץ 2005 פינתה ישראל באופן חד צדדי את היישובים הישראליים ואת מחנות הצבא מרצועת עזה (פעולה שכונתה "תכנית ההתנתקות"). ב-11 בספטמבר 2005 נסוג צה"ל מהרצועה לקו הירוק, הוא קו הגבול ערב מלחמת ששת הימים. הפלשתינאים לא פנו לשקם את חייהם ברצועת עזה, שהפכה במשך השנים לאיום בטחוני משמעותי על ישראל. תנועת חמאס ניכסה לעצמה את נסיגת ישראל, הפכה לכוח פוליטי וצבאי מוביל בחברה הפלשתינאית, זכתה בבחירות בשנת 2006, השתלטה על רצועת עזה וסילקה את פת"ח בכוח.¹⁶

15 מאז 2002 הוקמה גדר ביטחון כמכשול בקו התפר. בסוף 2016 היה אורך תוואי המכשול 462 ק"מ.

16 החמאס, ראשי התיבות של חרכת אלמקאומה אלאסלאמיה – תנועת ההתנגדות האסלאמית, היא תנועה אסלאמית סוניית פונדמנטליסטית שמטרתה הקמת מדינה פלשתינאית אסלאמית בארץ ישראל.

חופש הפעולה לו זכתה תנועת חמאס בעקבות השתלטותה על הרצועה ב-16 ביוני 2007, נוצל על ידה לביסוס עצמה כגורם ריבוני "כמו מדינתי", בין היתר, על ידי הקמת מערכת ביטחון חדשה, בה שולבו פעילי הזרוע הצבאית שלה. מערכת זו שודרגה מרמה של מנגנוני ביטחון אזרחיים לכדי מסגרת צבאית מסודרת, המחולקת היררכית במבנה צבאי טיפוסי (שש חטיבות, המורכבות מגדודים, פלוגות ומחלקות). החמאס הקים יחידות ייעודיות, כגון "משמר החופים", ומקיים שגרת אימונים והכשרות בתחומי הלחימה השונים (כולל אימון מתקדם ללוחם, הסתערות וכיבוש מוצב, ירי צליפה וכד'), ומשימות "ביטחון שוטף".

כן שודרגו יכולות החמאס בתחום איסוף המודיעין ומעקב אחר פעילות צה"ל בעוטף הרצועה. המידע שנאסף שימש להכוונת ירי ולביצוע פיגועים (צליפה, הפעלת מטענים ופיגועי הסתננות וחדירה), וגרם לאבדות בצד הישראלי.

מלחמת לבנון השנייה

מלחמת לבנון השנייה (שנקראה בזמנו מבצע "שינוי כיוון") פרצה ב-12 ביולי 2006, ונמשכה עד 14 באוגוסט. המלחמה פרצה כתגובה ישראלית לתקיפה מתוכננת של חיזבאללה על סיור של צה"ל, בוואדי בכביש זרעית-שתולה,¹⁷ שהידרדרה למלחמה כוללת ונפסקה בהפסקת אש שנכפתה בידי מועצת הביטחון של האו"ם.

בשלבם הראשונים של המלחמה ביצע צה"ל התקפות מסיביות של חיל האוויר, הפעיל אש ארטילריה נגד מטרות חיזבאללה והטיל סגר אווירי וימי על לבנון. במבצעים מוצלחים השמיד חיל האוויר את מרבית הרקטות ארוכות הטווח של חיזבאללה. חיזבאללה הגיב בירי מרגמה ורקטות גראד 122 מ"מ על יישובים בצפון ישראל, בעיקר באזור הצפון (חיפה, כרמיאל, עפולה, בית שאן, טבריה ועוד). תכנית האש התיימרה להציב מענה צבאי ללא מהלך קרקעי נרחב, אך לא היה בכוח האש להפסיק או לצמצם את ירי הרקטות, וצה"ל נאלץ לבצע פעילות קרקעית. צה"ל פשט באמצעות כוחות חי"ר סדירים גדולים על כפרי חיזבאללה בסמוך לגבול וב-27 ביולי גייס כוחות מילואים. צה"ל הפעיל סד"כ קרקעי של ארבע אוגדות עם כ-370 טנקים ("מרכבה"). בימי הלחימה האחרונים החל צה"ל במבצע נרחב ("שינוי כיוון 11") במתקפה פיקודית עם ארבע אוגדות כדי להשתלט על כל השטח מדרום לליטאני, אך הפסקת האש קטעה מהלך זה.

17 שני כלי רכב "האמר" שהיו בסיור שגרתי הותקפו בטילי נ"ט. שלושה לוחמים נהרגו ושני לוחמים, אהוד גולדווסר ואלדד רגב, נחטפו (כנראה שאחד מהם לא היה בין החיים, והשני היה פצוע קשה). שני לוחמים פצועים הצליחו להחליץ. כוח חילוץ עלה על מארב, טנק נפגע ממטען גחון וארבעת אנשי הצוות נהרגו, וחיל בכוח החילוץ נהרג אף הוא.

משך כל ימי הלחימה ירה חיזבאללה ירי מסיבי ומתמשך של מאות רקטות גראד ביום על יישובי הצפון. ב-34 ימי הלחימה נורו על ישראל כ-4,000 רקטות. ביישובים אלה נגרם נזק משמעותי. במלחמה נהרגו 119 חיילים ו-45 אזרחים, ורבים נפצעו. נגרמו נזקים כבדים למבנים ולרכוש ופגיעה כלכלית קשה. רקטות שנפלו בשטחים פתוחים גרמו לשריפות שכיילו מאות דונמים של חורש טבעי ויערות. הירי פגע בעשרות יישובים בכל אזור הצפון, ועקב ירי הרקטות המתמשך נאלצה אוכלוסית הצפון לשהות תקופות ממושכות במקלטים ובאזורים ממוגנים. חיילי פיקוד העורף ופיקוד הצפון, שוטרים וגופי הצלה אזרחיים – מגן דוד אדום (מד"א), שירותי כיבוי והצלה, משרדי הממשלה והרשויות המקומיות בשיתוף מתנדבים נערכו בערים וביישובים שנפגעו ובתי חולים נערכו לטיפול בנפגעים. מוכנות רשויות השלטון וצה"ל לטיפול בעורף בשעת חירום לא הייתה מספקת.

תוצאות המלחמה, שלא שינתה מהיסוד את המציאות בגבול הצפוני, נתפסו בציבור הישראלי כאי הצלחה וכהחמצה, ומחאה ציבורית הביאה להתפטרות שר הביטחון עמיר פרץ, הרמטכ"ל רב-אלוף דן חלוץ ואלוף פיקוד הצפון האלוף אודי אדם, מפקד חיל הים האלוף דוד בן בעש"ט ושני מפקדי אוגדות.¹⁸

בעקבות המלחמה הוקמו מספר ועדות חקירה ובדיקה שעסקו בהיבטים שונים של פעולות צה"ל וועדת בדיקה ממשלתית לחקר אירועי המערכה בלבנון (2006), הידועה כועדת וינוגרד,¹⁹ לבחינת התנהלות הדרג המדיני, הערכות מערכת הביטחון וניהול הלחימה.

מבצעים צבאיים נגד החמאס ברצועת עזה

סדרת מבצעים נגד החמאס בעזה לא הביאה להכרעה צבאית, ולא הפסיקה טרור נגד ישראל מרצועת עזה. מרבית המבצעים הסתיימו בהסדרי הפסקת אש למיניהם, שלא החזיקו מעמד תקופה ממושכת. להלן תאור מספר מהמבצעים היותר מקיפים. מבצע "גשם ראשון" החל ב-23 בספטמבר והסתיים ב-1 באוקטובר 2005. זו הייתה הפעולה הצבאית הראשונה לאחר נסיגת צה"ל מעזה במסגרת תכנית ההתנתקות. בתגובה לפעילות מעצרים נגד הג'יהאד האיסלאמי בטול כרם ירה הג'יהאד האיסלאמי מעזה רקטות על שדרות, ובהמשך פתח גם החמאס בירי כבד על שדרות. כתגובה תקף צה"ל מטרות בעזה מן האוויר וביצע סדרת פשיטות ומעצרים ביהודה ושומרון.

18 בעקבות המלחמה הוקמה ועדת בדיקה ממשלתית, ועדת וינוגרד, שמצאה כשלים חמורים בתחום המדיני ובתחום הצבאי, וכינתה את תוצאות הלחימה כהחמצה, שכן למרות יכולות צבאיות מרשימות, לא השיג צה"ל ניצחון צבאי ברור.

19 על שם השופט בדימוס ד"ר אליהו וינוגרד, יו"ר הוועדה.

מבצע "גשמי קיץ" החל ב-28 ביוני והסתיים ב-26 בנובמבר 2006. זו הייתה הכניסה הקרקעית הראשונה לרצועת עזה לאחר נסיגת צה"ל מעזה במסגרת תכנית ההתנתקות. המבצע בא כתגובה על הריגת שני חיילים וחטיפת חייל (גלעד שליט) באמצעות מנהרת תקיפה סמוך למעבר כרם שלום. חיל האוויר הפציץ מטרות ברצועה וכוחות שריון וחי"ר השתלטו על אזורים בדרום, במרכז ובצפון הרצועה.

מבצע "חורף חם" החל ב-28 בפברואר והסתיים ב-3 במרץ 2008. בעקבות סיכול ממוקד נגד פעילי חמאס ירה החמאס מטח רקטות לעבר שדרות ואשקלון, וצה"ל הגיב בתקיפות חיל האוויר ובפעולה קרקעית באזור סג'אעיה וג'באליה, פגע במטרות חמאס ובאנשי חמאס ועצר מספר רב של מבוקשים.

מבצע "עופרת יצוקה" החל ב-27 בדצמבר 2008 והסתיים ב-18 בינואר 2009. המבצע החל בעקבות ירי רקטות בלתי פוסק על יישובים במערב הנגב. במבצע נערכו תקיפות אוויריות רבות, וכוחות קרקע ביתרו את רצועת עזה לשלושה חלקים ופגעו באנשי חמאס ובתשתיות חמאס.

מבצע "עמוד ענן" החל ב-14 בנובמבר 2012 והסתיים ב-21 בנובמבר 2012. המבצע החל בעקבות הדרדרות ביטחונית בה הופעל מטען חבלה על כלי רכב של צה"ל בסמוך לגדר המערכת ונורה טיל נ"ט מילאן על רכב סיור, וכתגובה להפצצות של צה"ל החל ירי רקטות ומרגמות על יישובים בישראל.

במבצע "עמוד ענן" נעשו עיקר התקיפות מן האוויר ובעזרת חימוש מונחה מדוייק. בפתיחת המבצע חוסל אחמד ג'עברי, מפקד הזרוע הצבאית של החמאס בעזה, והופצצו מאגרי טילים ארוכי טווח פאג'ר-5 של החמאס. החמאס הגיב במתקפת טילים על כל ערי דרום-מרכז ישראל, ואף ירה טילים לעבר תל אביב וירושלים. מערכת "כיפת הברזל" יירטה חלק משמעותי מהרקטות שכוונו למרכזי אוכלוסיה בישראל.

מבצע "צוק איתן" החל ב-8 ביולי 2014 והסתיים ב-26 באוגוסט 2014, עם הפסקת אש. המבצע החל כתגובה לירי רקטות מסיבי נגד ישראל, בעקבות מבצע "שובו אחים" נגד תשתיות החמאס ביהודה ושומרון, בשלב ראשון כלל המבצע הפצצות חיל אוויר וירי ארטילרי, ובהמשך פעלו כוחות קרקעיים, בעיקר נגד מנהרות טרור. במהלך המבצע נורו כ-4,600 רקטות ופצצות מרגמה נגד ישראל, אך הנזק בישראל היה מצומצם, בעיקר עקב הצלחה מבצעית של מערכת יירוט הרקטות "כיפת ברזל". במבצע נגרם נזק רב לתשתיות ברצועת עזה, וכ-330 עד 500 אלף איש נאלצו לנטוש את בתיהם.

צה"ל פעל במבצע "צוק איתן" בעיקר עם כוחות סדירים. מבצע זה היה הפעם הראשונה שמערכת "מעיל רוח" (הגנה אקטיבית לרק"ם) ומערכת צי"ד (צבא יבשה דיגיטלי) הופעלו במבצע.

הלחימה בעזה גבתה מאיתנו מחיר קשה. עדיין נאמנים הדברים שנשא הרמטכ"ל

רב-אלוף משה דיין באפריל 1956 על קברו של רועי רוטברג, המא"ז של קיבוץ נחל עוז, שנרצח במארב שטמנו לו חיילים מצרים: "אתמול עם בוקר נרצח רועי. השקט של בוקר האביב סנוורו, ולא ראה את האורבים לנפשו על קו התלם. לא מהערבים אשר בעזה, כי אם מעצמנו נבקש את דמו של רועי. איך עצמנו עינינו מלהסתכל נכוחה בגורלנו, מלראות את ייעוד דורנו במלוא אכזריותו? הנשכח מאיתנו כי קבוצת נערים זו, היושבת בנחל עוז, נושאת על כתפיה את שערי עזה הכבדים, שערים אשר מעברם מצטופפים מאות אלפי עיניים וידיים המתפללות לחולשתנו כי תבוא, כדי שיוכלו לקרענו לגזרים – השכחנו זאת? הן אנו יודעים, כי על מנת שתגווע התקווה להשמידנו חייבים אנו להיות, בוקר וערב, מזוינים וערוכים.

דור התנחלות אנו, ובלי כובע הפלדה ולוע התותח לא נוכל לטעת עץ ולבנות בית. לילדינו לא יהיו חיים אם לא נחפור מקלטים, ובלי גדר תיל ומקלע לא נוכל לסלול דרך ולקדוח מים. מיליוני היהודים, אשר הושמדו באין להם ארץ, צופים אלינו מאפר ההיסטוריה הישראלית ומצווים עלינו להתנחל ולקומם ארץ לעמנו. אך מעבר לתלם הגבול גואה ים של שנאה ומאויי נקם, המצפה ליום בו תקהה השלווה את דריכותנו, ליום בו נאזין לשגרירי הצביעות המתנכלת, הקוראים לנו להניח את נשקנו. אלינו ורק אלינו זועקים דמי רועי וגופו השסוע. על שאָלף נִדְרֵנו כי דמנו לא ייגר לשווא – ואתמול שוב נתפתינו, האזנו והאמנו. את חשבוננו עם עצמנו נעשה היום. אל נירתע מלראות את המשטמה המלווה וממלאת חיי מאות אלפי ערבים, היושבים ומצפים לרגע בו תוכל ידם להשיג את דמנו. אל נסב את עינינו פן תחלש ידנו. זו גזרת דורנו; זו ברירת חיינו – להיות נכונים וחמושים חזקים ונוקשים, או כי תישמט מאגרופנו החרב – ויכרתו חיינו.

רועי רוטברג, הנער הבלונדיני אשר הלך מתל אביב לבנות ביתו בשערי עזה, להיות חומה לנו. רועי – האור שבלבו עיוור את עיניו, ולא ראה את פֶּרֶק המאכלת. הערגה לשלום החרישה את אוזניו, ולא שמע את קול הרצח האורב. כבדו שערי עזה מכתפיו ויוכלו לו."

התפתחויות בצה"ל מאז מלחמת שלום הגליל

בעקבות מלחמת שלום הגליל הוקם בשנת 1983 המפח"ש (מפקדת חילות השדה).²⁰ לראשונה עסק צה"ל בכל חילות היבשה מתוך ראייה כוללת, ונושאי שיתוף פעולה בין-חילי ופיתוח אמצעי הלחימה עברו מהפך. מאז מלחמת לבנון השנייה, בעקבות שינויים בדרך הכשרת הכוחות, האימונים והתרגילים, שכלול כלי הנשק וחיידוש מערכות הפיקוד והשליטה, שופר כושרו המבצעי של צה"ל באופן מהותי. הסד"כ הוגדל והחלה

20 מפקדת הזרוע לבניין הכוח ביבשה הוקמה בשנת 1999, על בסיס המפח"ש. בהמשך שונה שמה למפקדת זרוע היבשה (מז"י), ובשנת 2017 היא הפכה לזרוע היבשה.

הצטיידות מהותית בחמ"ם (חימוש מונחה מדויק). מערך הטנקים של צה"ל הוסב לטנקי "מרכבה" מתוצרת ישראל (בדגמים שונים, שהמתקדם בהם הוא סימן 4מ, עם תותח 120 מ"מ, מערכת בקרת אש מתקדמת ומערכת הגנה אקטיבית "מעיל רוח"); הארטילריה הוסבה לתותחים מתנייעים 155 מ"מ (M-109), מדגמי "דוהר" ו"דורס" ותוגברה בארטילריה רקטית מדגמים שונים; החי"ר הצטייד בנגמ"שים חדישים וממוגנים מדגם "נמר", על בסיס מערכות טנק ה"מרכבה".

חיל האוויר הצטייד במטוסי קרב F-16 (מדגמי "ברק" ו"סופה") ו-F-15 (מדגמי "בו" ו"רעם"), ובשנת 2016 החל לקלוט את ה-F-35 ("אדיר"); מערך המסוקים מבוסס על מסוקי קרב AH-64 (מדגמי "פתן" ו"שרף") ומסוקי סער ותובלה UH-60 ("ינשוף") ו-CH-53 ("יסעור").

חיל הים הצטייד בספינות טילים מדגמי סער 4, סער 4.5, קורבטות מדגם סער 5 (מצויידות במסוק "עטלף"), צוללות "דולפין" וספינות משמר "שלדג" ו"סופר דבורה סימן 3".

חידוש הפיקוד והשליטה מיד לאחר מלחמת שלום הגליל כלל השקעה מהותית במערכת "אבן יקרה", מערכת תקשורת מוצפנת צבאית ניחת, וב"בית היוצר", משפחת מכשירי תג"ם מוצפנת ומוגנת בפני ל"א (לוחמה אלקטרונית), שנועדה להחליף את ציוד ה-VRC/PRC.

שהיית צה"ל בלבנון הייתה אתגר מהותי גם לחיל הקשר והתקשוב, שנדרש לתת מענה מבצעי מקיף לפעילות בלבנון בצד פעילות בניין הכוח, קליטת מערך המחשבים והקמת מערכת "אבן יקרה", בתקופה של צמצום משמעותי בתקציב הביטחון. כן הושם דגש רב על מערך אווירי וקרקעי להתמודדות עם מטענים מופעלים ברדיו, שחזבאללה טמן לכוחותינו.

האינתיפאדה הביאה לשינוי מהותי בפריסת צה"ל ביהודה, שומרון וחבל עזה. הוקמו שתי מפקדות אוגדה, איו"ש (אזור יהודה ושומרון) ואזח"ע (אזור חבל עזה), חטיבות מרחביות ומפקדות שליטה, והוקמה תשתית כדי לאפשר מבצעים מיוחדים בהיקף נרחב.

מלחמת המפרץ הדגישה את חשיבות פיקוד העורף והביאה לקידום מערכות הקשר של פיקוד העורף ולהרחבת מערכת הצפירה והאזעקה "חומה ומגדל", לשיפור האתרעה לאזרחי המדינה.

רצון פיקוד צה"ל להאיץ את הטמעת המחשוב בצבא הביא לכך שבתחילת שנת 1989 הוחלט להעניק לחיל הקשר האלקטרוניקה והמחשבים סמכויות מקיפות ואחריות כוללת בנושאי מחשוב. ממר"ם הוכפפה פיקודית לקשר"ר ותפקידה הוגדר מחדש כגוף טכני למערכות תקשוב ניחות ותוכנה בסיסית, הקמה והפעלה של מתקני המחשב המרכזיים, ומרכז פיתוח של יישומי מחשוב יחודיים (תיב"ם, הדרכה

בעזרת מחשב וכו'). אוחדו פונקציות תפעול המחשוב ופונקציות הקשר בכל הרמות והמפקדות (מאגפי המטה הכללי ועד לדרג החטיבה/גדוד). פעילות הדרכת מקצועות המחשב עברה מממר"ם לבה"ד 7.

במהלך מלחמת המפרץ הפגין צבא ארה"ב לראשונה את התמורות הצפויות בתורות הלחימה עקב שליטה במידע, ולכך היו השלכות חשובות על תורת הלחימה של צה"ל ועל פיתוח חיל הקשר והתקשוב.

בשנת 1994 הוקמה במפקדת קשר"ר חטיבת מחשוב,²¹ במגמה להוביל את נושא המחשוב בצה"ל, ויחידות המחשוב הוכפפו לחטיבה זו. כן הוקם במפקדת קשר"ר מרכז צופן וביטחון (מצו"ב), לחיזוק הגופים שעסקו בצופן וביטחון. חטיבת המחשוב נקבעה כסמכות-על לקביעת סטנדרטים למערכות המחשב ועיבוד נתונים אלקטרוני (ענ"א) ביבשה ובמערכות רב-זרועיות, והוחלט כי צה"ל (על כל זרועותיו) יצטייד בתוכנות ובציוד בתחום המחשב אך ורק על פי מדיניות החטיבה.²²

במקביל ללחימה בדרום לבנון הציג צה"ל תכנית ארגונית שאפתנית, תכנית צה"ל 2000, במגמה לעצב מחדש את מבנה צה"ל ודרכי פעולתו. התכנית עסקה בתפיסת הפעלת הכוח, בתרבות הארגונית של צה"ל, בניצול ההזדמנויות הטכנולוגיות של עידן המידע וביחסי חברה-צבא. בעקבות תהליכי תכנית צה"ל 2000 נעשו בשנת 1999 מספר שינויים מהותיים: (א) הוקמה חטיבת תקשורת ומחשוב באגף המבצעים (אמ"ץ) במטה הכללי, כגוף מטה על-זרועי למערכות שליטה, תקשורת, מחשוב, אבטחת מידע ולוחמה אלקטרונית, במגמה להוביל נושאים אלה במטה הכללי, בפקודים המרחביים ובדרג הנייח; מחלקת אג"ם עברה ממקשר"ר לחטיבה החדשה, בה הוקמה מחלקת אמל"ח ומספר גופי מטה נוספים. (ב) חטיבת המחשוב במקשר"ר בוטלה, וגופי החטיבה – יא"ם (יחידת אג"ם למחשב), שו"ב (שליטה ובקרה מבצעית) וממר"ם (מרכז מחשבים ורישום ממוכן) – נשארו במקשר"ר. (ג) חיל הקשר האלקטרוניקה והמחשבים הוכפף לאגף טכנולוגיה ולוגיסטיקה.²³

הפיצול לא הביא לתוצאות המקוות. השינוי הארגוני פגע בפיתוח כוח אדם, בבניין הכוח ובתפקוד היום-יומי של הפעלת הכוח. הפיצול בין הפעלת הכוח לבין בנין הכוח לא תיפקד. בעקבות זאת הוחלט בשנת 2002 לאחד מחדש את חטיבת המחשוב ואת חיל הקשר האלקטרוניקה והמחשבים, ולהקים את אגף התקשוב.²⁴

21 הפעילות החלה את דרכה בשם "מנהלת מחשוב" והפכה לחטיבת מחשוב ביולי 1994.

22 החלטה זו התקבלה בידי הרמטכ"ל, רב-אלוף אהוד ברק.

23 החלטה זו התקבלה בידי הרמטכ"ל, רב-אלוף שאול מופז.

24 נציין את האלוף (לימים רב-אלוף) בני גנץ, שוועדה בראשותו המליצה בתחילת שנת 2001 לרמטכ"ל רב-אלוף שאול מופז על איחוד הגופים והקמת אגף התקשוב.

מילון הקיצורים של צה"ל מתקופת הקמת אגף התקשוב מציג את המונח תקשוב כראשי תיבות של תקשורת ושו"ב; על פי מסמך "תפיסת התקשוב בצה"ל" שאגף התקשוב פרסם בשנת 2005,

אגף התקשוב הוקם ב־3 במרץ 2003.²⁵ עם הקמת האגף הוכפף חיל הקשר האלקטרוניקה והמחשבים לאגף והוקמה היחידה לתקשוב ולטכנולוגיות מידע (לוט"ם),²⁶ לה הוכפפו כל המחלקות הטכנולוגיות, בתי התוכנה ויחידות הקשר של המטה הכללי. כשליש מאנשי לוט"ם הם מהנדסים ואקדמאים. ב־8 במאי 2004 שונה שם החיל לחיל הקשר והתקשוב, ותוארו המלא של הקשר"ר שונה לקצין הקשר והתקשוב הראשי. אגף התקשוב דאז כלל גוף מטה, בראשות רמ"ט וקצין תקשוב ראשי, וכן מחלקת אג"ם, מחלקת אמל"ח, מחלקת תוא"ר, תחום משא"ן (משאבי אנוש), תחום תו"כ (תכנון וכספים) וגוף פיתוח, מימוש ותפעול, הוא יחידת לוט"ם, היחידה הטכנולוגית לתקשוב מבצעי.

הקמת יחידת לוט"ם הייתה שינוי עמוק ומקיף במבנה המערך הטכנולוגי של החיל, והשפעתו על המשך התפתחות החיל הייתה מהותית. עיקר השינוי היה במערך בתי התוכנה בצה"ל: בתי התוכנה של אגף הלוגיסטיקה (ממט"ל) ושל אגף כוח אדם (ממכ"א) עברו ליחידת לוט"ם, ובוצע מיזוג של בתי התוכנה, כאשר ארבעה גופי תוכנה נפרדים – ממט"ל (מרכז מחשוב טכנולוגי לוגיסטי), ממכ"א (מרכז מיכון כוח אדם), מא"מ (מיכון אג"ם ומפקדות), שו"ב (שליטה ובקרה מבצעית) – הפכו לשני גופי תוכנה: שֶהָם לתחום המבצעי וּלְשֶהָם לתחום הניהולי-לוגיסטי. שינוי נוסף בוצע במערכים אחרים של החיל: הוקמה מחלקת מערכות, על בסיס מיזוג המחלקה הטכנית עם פעילויות ניהול תכניות הפיתוח וההצטיידות של התכניות השונות; הוקמה יחידת חושן על בסיס המתנ"צ, בו אוחדו יחידות התקשורת המרחביות. בעת הקמתה כללה לוט"ם שלושה מערכים: מערך הנדסה (מחלקת מערכות,²⁷ מצו"ב²⁸), מערך בתי תוכנה (מחלקות לשם ושהם)²⁹ ומערך תפעול ומבצעים (מחלקות חושן וממר"ם).

תקשוב הוא "שירותים, רשתות ומערכות המבוססים על שילוב בין שירותי/רשתות תקשורת ושירותי/מערכות עיבוד נתונים ואחסון מידע. מונח המבטא את הלכידות (Convergence) בין תקשורת (במובן של בזק) ובין מחשוב (במובן של עיבוד ואחסון נתונים), בדומה למונח הלועזי Telematics, המבטא את השילוב בין המונחים הלועזיים Telecommunications ו־Informatics (Information Technology).

25 מפקדי אגף התקשוב היו האלוף יצחק הראל, האלוף אודי (אהוד) שני (שינוטר) (מדצמבר 2003), האלוף עמי שפרן (מנובמבר 2006), האלוף עוזי מוסקוביץ' (מאוקטובר 2011), האלוף נדב פדן (מיוני 2016) והאלוף ליאור כרמלי (מפברואר 2018). במאי 2017 שונה שם האגף לאגף התקשוב וההגנה בסייבר.

26 בשנת 2015 שונה השם ל"חטיבה להתעצמות ותקשוב טכנולוגי-מבצעי". ראשי התיבות "לוט"ם" נשארו.

27 מחלקת מערכות פוצלה בשנת 2005. בלוט"ם נשארה מחלקת מעוף, התומכת במערכות תקשוב ותכניות תקשוב שבאחריות אגף התקשוב. בזרוע היבשה הוקמה מחלקה טכנית לנושאי לומ"ר ביחידה הטכנולוגית ומנהלת פרויקט צי"ד.

28 בשנת 2017 הועברה מצו"ב מלוט"ם לחטיבת ההגנה בסייבר.

29 בשנת 2013 אוחדו מחלקת שהם, בית התוכנה למערכות מבצעיות, ומחלקת לשם, בית התוכנה



סמל ענידה



סמל כובע

סמלי חיל הקשר והתקשוב, 2004

סמל הכובע וסמל הענידה שונו במאי 2004. הצביון המקורי נשמר ושם החיל עודכן. מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

הלקחים שנלמדו בצה"ל מאירועי "גאות ושפל" ומבצע "חומת מגן" ומהניסיון האמריקאי ממלחמת עיראק הביאו את צה"ל לפתח תפישת הפעלה חדשה, שבין היתר תנצל את טכנולוגיות התקשוב המתקדמות ליצור יתרונות מבצעיים. במקביל ובהתאמה לפיתוח תפישת הפעלה חדשה בצה"ל באותה עת, נבנתה באגף התקשוב בשנים הראשונות להקמתו תפישה של "צה"ל ברשת"; בהמשך נוספה גם תכנית "הגנות" (בתחום הצופן והסייבר).³⁰ התפתחות התפישה נכלמה כאשר בדצמבר 2005 הועבר חיל התקשוב וחלק מלוט"ם מאגף התקשוב למפקדת זרוע היבשה (מז"י).³¹

מלחמת לבנון השנייה התאפיינה בכך שמפקדות החטיבות הלוחמות היו נייחות, והפעילו "חליפת תקשוב" שהתבססה על תקשורת רחבת פס שסיפקה מכלול רחב של שירותים. זו הייתה המלחמה הראשונה בה המפקדות היו נייחות כל משך הלחימה. על אף ההתקדמות הרבה בתחומי המחשוב השונים, במלחמת לבנון השנייה היה קשר התג"ם הטקטי הקשר המבצעי העיקרי ביבשה, ותנאי לקיום מבצעים. מרכזיות התקשוב, כפי שנלמד מלקחי מלחמת לבנון השנייה והמבצעים הרבים ברצועת עזה, הוכיחה את הצורך בהשקעה מחודשת בתחומי תקשוב, ל"א וסייבר.

למערכות ניהוליות ותומכות לחימה, למחלקה אחת בשם מצפ"ן (מערכות צבאיות לפו"ש וניהול). בשנת 2014 הוקמה מנהלת ERP צה"לית.

30 סב"ר, ראשי תיבות של סביבת רשת, הוא המונח העברי ל-Cyber. בעת כתיבת ספר זה, מונח זה עוד לא נקלט, ולכן בחרנו להשתמש במילה "סייבר".

31 החלטה זו התקבלה בידי הרמטכ"ל, רב-אלוף דן חלוץ.

ריחוק המפקדות הנייחות משדה הקרב, יוצר "נתק" בין המפקדים ללוחמים. אין תחליף להתרשמות הבלתי אמצעית של מפקדים ממציאות הקרב. נוכחות המפקדים בקרב ויכולתם להנהיג מקו המגע כוח רב-זרועי, וביעילות, היא בעלת חשיבות מירבית לאפקטיביות הלחימה. התקשוב, משוכלל ככל שיהיה, לא מהווה תחליף לנוכחות האישית של המפקדים בקרב. הלקח העיקרי של מערך התקשוב ממלחמת לבנון השנייה היה ההפנמה של צורך זה. הדבר הביא לכך שאגף התקשוב פיתח את התיזה של לוחמה מבוססת רשת (לומ"ר), שהשתלבה בתיזה של לוחמה מושתתת מודיעין (לוחמ"ם) שפיתח אגף המודיעין, שבאה לידי ביטוי לראשונה במבצע "עופרת יצוקה" ובאה לידי ביטוי מהותי במבצע "צוק איתן".

בפברואר 2008, כחלק מלקחי מלחמת לבנון השנייה ומבצעים צבאיים נגד החמאס בעזה, הוכפף חיל הקשר והתקשוב חזרה לאגף התקשוב והותנעה השקעה מהותית בהתעצמות בתחום התקשוב, ה"א והסייבר.³² במקביל הוקמה חטיבת תקשוב במפקדת זרוע היבשה.

בשנת 2010 השלימה מפקדת זרוע היבשה עבודה תורתית מקיפה על מבצעי כוחות היבשה, כדי לענות לשינויים באופן פעולת האויב, שינויים בסביבת הלחימה, שינויים ביכולות כוחות צה"ל ושיטות הלחימה ושינויים במטרות המלחמה. עבודה תורתית זו, שפורסמה בשלושה כרכים, החליפה עבודה קודמת על "תורת הקרב", שנעשתה בשנת 1964, לפני מלחמת ששת הימים.

אגף התקשוב מוביל שינוי בצה"ל, מעידן הקשר (ההיררכי) לעידן הרשת (המרחבית). משנת 2014 מוביל אגף התקשוב תכנית לשמירת העליונות התקשובית,³³ בשם "צה"ל

32 החלטות אלה התקבלו בידי הרמטכ"ל, רב-אלוף גבי אשכנזי.

33 העליונות התקשובית מכוננת להשיג עליונות במידע (Information Dominance), שבתפישת ההפעלה שאגף התקשוב פרסם בשנת 2005 הוגדרה כך: "שליטה במידע ברמה גבוהה במיוחד, באופן המאפשר להפעיל ביעילות ובתנופה את הכוח הצבאי, לשם השגה מהירה ויעילה של ההכרעה והניצחון. עליונות במידע היא מרכיב חשוב באכיפת רצון צה"ל על היריב, לשם השגת הכרעה תודעתית; מדובר בעליונות במידע במסגרת פעילות צבאית בלבד, בעיקר ברמה המערכתית והטקטית של המלחמה; עליונות במידע הינה כי המפקדים, בכל הדרגים, יודעים ומבינים בוודאות ובדייקנות את שדה הקרב לפני שהיריב מצליח לעשות זאת, מקבלים במהירות החלטות מושכלות ומפוצצים פקודות בזריזות, בדייקנות ובאופן בהיר וברור, לשם הפעלת הכוח בתאום ובתנופה, תוך שהם מונעים יכולת היריב להשיג שליטה דומה במידע; השגת עליונות במידע מחייבת:

- מודיעין: להפקת מודיעין מערכתי (הבנת הרעיון המערכתי של היריב והאופן בו מנהל היריב את המערכה) ומודיעין טקטי (שטח, איומים, מטרות, תוצאות פעילות כוחותינו).
- יצירת תמונת מצב כוחותינו: איסוף מידע ושיתוף מידע וידע רלוונטי מכל הגופים הפועלים בשדה הקרב או משפיעים עליו.
- תקשוב: המספק את הכלים למערך הפיקוד והשליטה – את הכלים והתהליכים לשם גישה למידע ולידע, ניתוח המידע והיתוך המידע, ואת הכלים והתהליכים לשם הפצת המידע, הידע והפקודות לגורמים ממונים ולגורמי הביצוע.
- פעילות התקפית: כדי למנוע מהיריב השגת שליטה במידע."

רשתי". מדובר בתכנית רב שנתית לאיחוד ופיתוח תשתיות רב זרועיות, תוך שמירה על "סגירות תהליכית" בזרועות, במגמה להשיג הישגים מבצעיים ולצמצם עלויות. למערכות החדשות, כמו "אינטרנט מבצעי", תרומה מהותית לקידום תפישת לוחמה מבוססת מודיעין (לוחמ"מ) ותפישת לוחמה מבוססת רשת (לומ"ר), בכך שהם מאפשרים למפקד בשטח לברור את המידע הרלבנטי עבורו ולשפר את השילוב המבצעי של הכוחות השונים. יישום התפישת של "צה"ל רשתי" הוא שינוי מהותי בתפישת התפעולית ובארכיטקטורה של מערכות התקשוב בצה"ל, מעבר ממערכות זרועיות למרחבי עבודה משותפים ואיגום משאבים על תשתיות אחדות.

התפתחות טכנולוגיות המחשוב והאינטרנט הביאה לצורך להשקיע מאמצים הולכים וגדלים בתחומי הצופן, הביטחון וההגנה בסייבר. בינואר 2016 הוקמה באגף התקשוב חטיבת ההגנה בסייבר. בדצמבר 2016 חזקה חטיבת ההגנה במטה סייבר וגופי סייבר שפעלו עד אז תחת סגן רמטכ"ל. במאי 2017 שונה שם אגף התקשוב לאגף התקשוב וההגנה בסייבר. אגף התקשוב הופקד על ההגנה, על אמצעי הלחימה ועל התכנון האופרטיבי, ועבר שינוי, מגוף טכנולוגי שתומך בתהליכים מבצעיים לגוף מבצעי מפעיל כוח, עם יכולות טכנולוגיות. האגף מפעיל חדר מלחמה (חמ"ל) לנושא הסייבר ומרכז מודיעין לתחום הסייבר.

עם שינוי שם האגף חודש תג הכתף של המשרתים באגף. התג החדש של האגף עוצב על בסיס התג הישן ומשלב מספרים בינאריים המשקפים את מרחב הסייבר, ברק אדום, המייצג את עולם הקשר והתקשוב, וסמל המטכ"ל, המדגיש כי מדובר במרחב רב-זרועי מבצעי, החוצה את כלל מרחבי הפעולה – אוויר, ים ויבשה.



התג של אגף התקשוב וההגנה בסייבר,
ממאי 2017



התג שליווה את אגף התקשוב
מיום הקמתו במרץ 2003

תגי כתף של אגף התקשוב וההגנה בסייבר
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

אחד הנושאים המרכזיים בפעילות אגף התקשוב הוא ניהול הספקטרום האלקטרומגנטי, כמרחב פעולה חשוב של צה"ל. מערך מתקדם מתכנן את הפעילות הרב-זרועית בספקטרום האלקטרומגנטי, מנטר את הפעילות בעזרת מערך חיישנים (נייחים וניידים) מודרני, מאכן קורנים, מנתח אותות, מבטיח שימוש יעיל במשאבי הספקטרום האלקטרומגנטי המוגבלים, ומטפל במגוון הרחב של עימותים והפרעות אלקטרומגנטיות בין פעילויות ומערכות שונות, בראייה כלל צה"לית, כדי להבטיח תפקוד יעיל של הכוח הצבאי. מרכז ניטור וניהול ספקטרום (מנ"ס) באגף התקשוב פועל כל שעות היממה וכל ימות השנה, מתאם בין הזרועות ואמון על שיתוף הפעולה עם המערכות האזרחיות.



סמל ענידה של חיל הקשר והתקשוב
 על פי נהלי צה"ל, הסמל על דש בגדי חיילים לא כולל כיתוב.
 מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

בשלהי שנת 2014, בעקבות מבצע "צוק איתן", לאור ההכרה העולה בחשיבות מקצועות התקשוב, הושקה סיכת התקשוב המבצעי, המוענקת לחיילים שהוסמכו במקצועות ההפעלה התקשוביים. בין המקצועות הזכאים לסיכה: טכנאים, לוחמי תקשוב מבצעי, ומפעילי תקשוב מבצעי. הסמל משלב חרב (סמל המלחמה) עם ברק, הממחיש את חשיבות התקשוב להכרעה במערכה, מצדו הימני רקע אדום של אות השירות המבצעי הצה"לי, ומצדו השמאלי, על רקע כחול כהה, שלושה אלקטרונים המאפיינים את חיל הקשר והתקשוב ומייצגים את צירי הפעילות המרכזיים: הגנה, הפעלה והתעצמות.



סיכת התקשוב המבצעי
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

בספטמבר 2017 הוענקו כומתות חדשות, בצבע תכלת כהה, לחיילים ולמפקדים בחיל הקשר והתקשוב. הכומתה מסמלת את זהות אנשי אגף התקשוב כלוחמים נוכח פני אויב המעצבים ביוזמה ובחדשנות את המרחב הדיגיטלי של צה"ל, ומסייעת בעיצוב זהות משותפת לאנשי חיל הקשר והתקשוב העוסקים במאמץ התקשוב המבצעי, במערכה להגנה בסייבר ובבניין הכוח הדיגיטלי של צה"ל.

התפתחות התקשוב בצה"ל מאז מלחמת שלום הגליל

מבוא

התקופה ממלחמת שלום הגליל (1982) ועד מועד הוצאת ספר זה (2018) הייתה תקופה עשירת פעילויות ועתירת השגים לצה"ל ולחיל הקשר והתקשוב.¹ עקב הרגישות הבטחונית של פעילויות חיל הקשר והתקשוב אנו מתארים את המערכות והציוד של חיל הקשר והתקשוב בשנים אלה בצורה מצומצמת ומוגבלת. חיל הקשר והתקשוב פועל למיצוי יתרונות טכנולוגיות התקשוב לשם הגדלת עוצמת צה"ל ושיפור יכולת ההכרעה של הצבא, והתקופה מאז מלחמת שלום הגליל מאופיינת בהגברת השימוש בתקשורת מתקדמת ובמערכות מידע מתקדמות לשיפור הניהול, מערך המודיעין, מערך האש, הפיקוד והשליטה. בולטת המגמה לניצול מושכל של טכנולוגיות מתקדמות, לשילוב מקיף של מחשוב ותקשורת, בכל הדרגים, לניצול היתרונות הכלכליים של טכנולוגיות אינטרנט, תשתיות "ענן" ושירותים מרכזיים, ולשינוי תפישה תפעולית – מעבר מ"קופסאות" ל"מערכות".² את השינויים המהותיים שחיל הקשר והתקשוב עבר ניתן להמחיש ברה-ארגון של מקצועות חי"ק, שבוצע בשנת 2005. מקצוע המט"ר (מפעיל טלפרינטר ורדיו) השתנה למפעיל תקשוב מבצעי (מת"ם), ומקצוע אלחוטן דיבור בחי"ר/חש"ן השתנה ללוחם

1 בתקופה ממלחמת שלום הגליל ועד היום פיקדו על החיל תריסר קשר"רים: תא"ל צבי אמיד (מאוגוסט 1979), תא"ל מוטי בר-דגן (מספטמבר 1982), תא"ל בני מידן (מספטמבר 1986), תא"ל שלמה ווקס (ממאי 1990), תא"ל אביהו (סאשה) דיסטלמן (מספטמבר 1993), תא"ל הרצל הלאלי (מספטמבר 1996), תא"ל משה מרקוביץ (מיוני 1999), תא"ל ארנון זור-ארץ (מאוגוסט 2002), תא"ל שמואל קינן (מספטמבר 2005), תא"ל נחום בסלו (מספטמבר 2008), תא"ל אייל זלינגר (מספטמבר 2011) ותא"ל נתנאל (נתי) כהן (מיוני 2015).

2 השינויים הטכנולוגיים המהותיים בעולם התקשוב האזרחי – המחשב האישי (Personal Computer), האינטרנט, הקשר הנייד (Mobile) והענן (Cloud) – השליכו על מערכות התקשוב הצבאיות.

תקשוב מבצעי (לוח"ם); מקצוע טכנאי בית מלאכה קשר (במ"ק) נהפך לטכנאי תקשוב מבצעי, מקצוע טכנאי צ"ן (טצ"ן) הפך לטכנאי תקשורת רחבת סרט, ונוספו מקצועות טכנאי מערכות מחשב וטכנאי מערכות תקשורת נתונים מתקדמות; מקצוע צפן פענוח רדיו (צפ"ר) הפך למפעיל תקשורת נתונים (מת"ן), ומקצוע מפעיל מחשב הפך למנהל רשת מחשב; מקצוע מחסנאי פקיד טכני (מפ"ט) הפך לרכז אמצעי תקשוב (רא"ת), ומקצוע פקיד טכני (פ"ט) הפך למנהל רישום מלאי (מנו"ר); קצין קשר הפך לקצין תקשוב.

מערך ההכשרה השתנה. חמש מערכות כוח אדם בתחום התקשוב (אג"ם, טכני, מחשב, הפעלה, תחזוקה) הפכו לשני מערכים (מערך מבצעי ומערך טכנולוגי). השלמות קצונה חיליות אורגנו במסלולים חדשים: קרבי, מבצעי וטכנולוגי;³ קורס קציני קשר בכיר הפך להשתלמות תקשוב בכירה רב-זרועית לסא"לים; שני בתי ספר מרכזיים – בה"ד 7 ובית הספר למקצועות מחשב (בסמ"ח) – אוחדו לבית ספר ארצי לתקשוב (בשנת 2013 שוב שונתה כפיפות בסמ"ח, והוא הוכפף למחלקת מערכות צבאיות לפו"ש וניהול (מצפ"ן) ביחידת לוט"ם).

מאז הקמתו שירתו בחיל הקשר נשים וגברים. מגוון המקצועות והתפקידים הפתוחים בפני נשים גדל בהתמדה, וכיום זמינים לנשים כל המקצועות והתפקידים. נשים משרתות בחיל הקשר והתקשוב כקצינות מובילות במערך הטכנולוגי ובמערך התפעולי/מבצעי (כולל ברמות של מפקד פלוגה, קצין קשר חטיבתי, מפקד גדוד ומפקד יחידה), והגיעו לדרגות הבכירות ביותר בחיל.⁴

בשנת 2005 החליטה הממשלה על העתקת בסיסי צה"ל לנגב, כדי להביא לפיתוח הנגב ולפינוי קרקעות במרכז הארץ.⁵ החלטה זו התניעה מספר מיזמי בניה גדולים, והביאה להעברת מרכז הכובד של חיל הקשר והתקשוב ממרכז הארץ לדרומה. במאי 2016 עבר בסיס ההדרכה הראשי של החיל, בה"ד 7, ממחנה גדעונים בצריפין לקריית ההדרכה על שם האלוף אריאל שרון (המכונה "עיר הבה"דים") הסמוכה לירוחם; ביולי

3 קורס קציני תקשוב קרביים, המתמקד בהכשרת קציני קשר גדודיים, הוא אחד ממסלולי הכשרת הקצונה המתאגרים והממושכים בצה"ל. צוערות וצוערים עוברים טירונות 03, קורס מ"כים, קורס קצינים בגדוד להב בבה"ד 1 (קורס קרבי מבצעי), והשלמה חילית של 16 שבועות. לאחר מכן הם מוצבים כקציני קשר ותקשוב בגדודי חי"ר, שריון, ארטילריה והנדסה. המסלול מעניק ידע ויכולת כלוחם בצד ידע ויכולת בנושאי תקשוב.

השלמות הקצונה האחרות הן השלמה מבצעית, להכשרת קציני תקשוב מבצעיים, והשלמה טכנולוגית, לעוסקים בתחום ההנדסה, המחשב וההגנה בסייבר.

4 נזכיר את תא"ל אילה חכים, שהחלה את שירותה הצבאי כמתכנתת בממ"ר"ם והייתה הקצינה הראשונה שהגיעה לדרגת תא"ל בחיל התקשוב, כמפקדת יחידת לוט"ם, ומספר ניכר של קצינות בדרגת אל"מ. לוט"ם היא יחידה טכנולוגית בה ייצוג הנשים בקרב המפקדים הוא מהותי – בשלהי שנת 2017, כ-40% מהקצונה בלוט"ם הן נשים.

5 מהלך שכונה שוה"ם (שיווק והעתקת מחנות).

2017 עבר גדוד הקשר הארצי ("אמירים") מצריפין לנגב; יחידות החיל במחנה צריפין יעברו לקרית התקשוב המוקמת בסמוך לאוניברסיטת בן-גוריון בבאר שבע שאמורה להיות מאוכלסת בשנת 2023. מעבר זה מלווה בהתחדשות התשתיות, שגולת הכותרת בו היא "איחוד" (קונסולידציה) של מתקני מחשוב, מיזם בו יוקמו חוות מידע (Data Centers) מתקדמות, תוך יישום טכנולוגיות "ענן" (Cloud) מודרניות.⁶ עד שלהי שנות השמונים כמעט ולא נעשה שימוש במיזוג אוויר בתיבות קשר. בתהליך הדרגתי, מתחילת שנות התשעים, הותקנו מזגנים ברוב תיבות הקשר ורכבי הקשר. הדבר התחייב מהגדלת צפיפות האמצעים בתיבות והרחבת השימוש בציוד אזורי, הרגיש לחום ולאבק.



פריסת אוהל חמ"ל בין שני נגמ"שי פיקוד, קורס קציני קשר, בה"ד 7, 1992
צלם: משה נתן. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 3, 4094/24

6 המיוחד במיזמים אלה הוא כי הזכיין, המתכנן ומקים את המתקנים, גם מממן את הקמתם וגם יפעיל את המתקנים לתקופה ממושכת.



צומת קשר נייד, 2017
באדיבות דובר צה"ל ואתר אגף התקשוב



צומת "כבד": תק"ש (מוגן, במיגון "כלוב"), על נגמ"ש ממוגן גחון (נגמחור"ן),
בפריסה ברמת הגולן, 2017. באדיבות דובר צה"ל ואתר אגף התקשוב



תורן אנטנה ניח, 2017
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

רדיו תג"ם

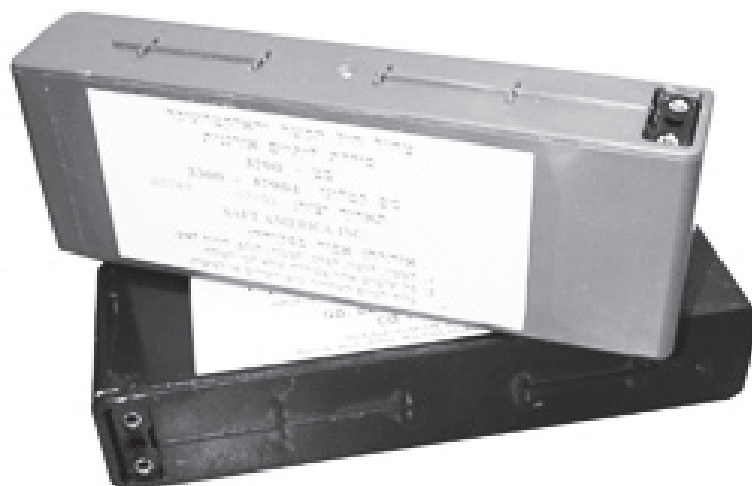
לאחר מלחמת שלום הגליל הותנע תהליך הצטיידות מסיבית במכשירי קשר תג"ם מודרניים ומתקדמים שפותחו ויוצרו בישראל. המכשירים יוצרו בגרסה נישאת וגרסה לרכב. המכשירים התאפיינו באמינות גבוהה במיוחד, במשקל נמוך ובצמצום מהותי בהפרעות הדדיות, כך שניתן היה להפעיל מספר רב של מכשירים על רכב פיקוד ללא הפרעות הדדיות. אספקות סדירות מייצור סדרתי החלו בשנת 1987.



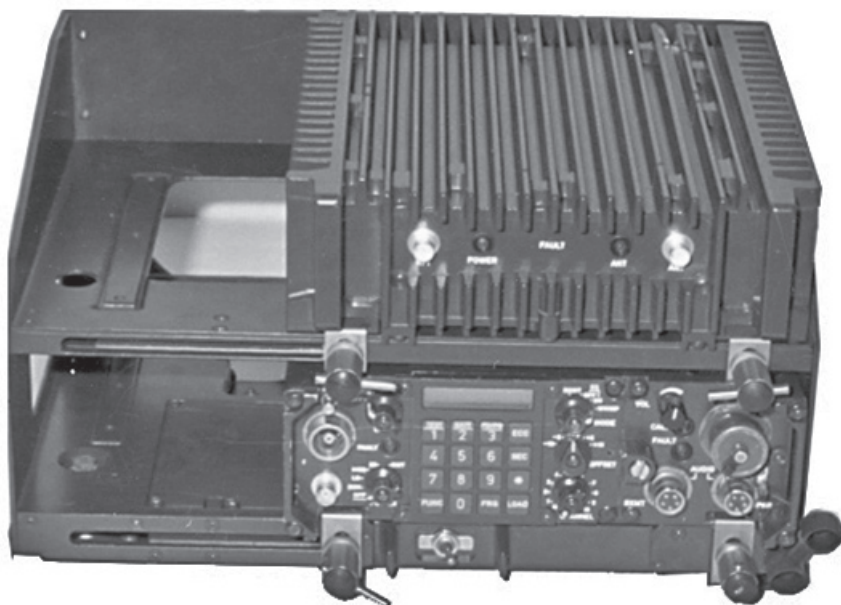
מרכיבים בסיסיים של ציוד תג"ם ספרתי חדיש
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



מכשיר קשר תג"ם ספרתי חדיש, עם קופסת פיקוד
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



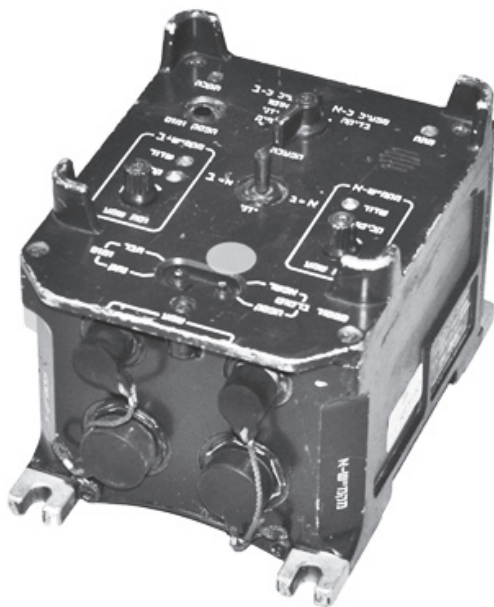
סוללה למכשיר קשר תג"ם ספרתי חדיש
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



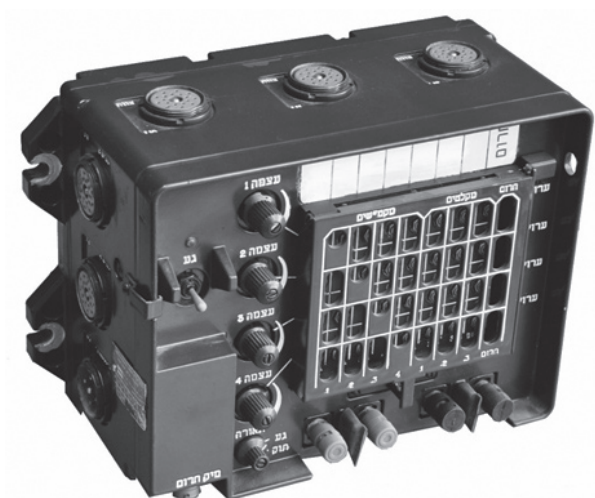
מכשיר קשר תג"ם ספרתי חדיש, בתצורה לרכב
למעלה משמאל ניתן להתקין מתאם קש"פ.
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



רמקול
מקור: אוסף העמותה
להנצחת חיל הקשר והתקשוב



ק"פ ממסר
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



מגבר קש"פ לרק"ם פיקוד
מיקרופון החרום (לנטישת הרק"ם) משולב במגבר, ללא צורך באבזר נוסף.
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



נגמ"ש פיקוד בתרגיל קורס קציני קשר בבה"ד 7, 1992
צלם: משה נתן. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 3, 4094/6

צה"ל אמור היה להצטייד בציוד תג"ם ספרתי חדיש לשם החלפת מערך ה-VRC/PRC המתיישן, אך בשלהי שנות השמונים נעצרה ההצטיידות עקב אילוצים תקציביים. אחרי תהליך ממושך הוחלט בשנת 1996 להצטייד במקמ"ש תג"ם אחר, שאף הוא פותח ויוצר בישראל. מכשירים ראשונים סופקו בשנת 1999, ותוך כעשור הוחלפה כל יתרת מערך ה-VRC/PRC בציוד זה. המדובר במקמ"ש/מקלט לרק"ם ולא מערכת תג"ם כוללת, וביצועיו היו נחותים מביצועי ציוד התג"ם הספרתי החדיש, אך האילוצים התקציביים הכריעו לטובת הצטיידות רחבה בציוד זה.

הייחוד במערכת זו הוא התאמה למערך המקבעים והאבזרים של משפחת ה-VRC, כך שלשם החלפת מכשיר ממשפחת VRC במכשיר החדש נדרש לבצע שינויים מזעריים במתקוני רק"ם.



מקמ"ש תג"ם
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



תצורה של מקמ"ש תג"ם ושני מקלטי עזר
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מגבר קש"פ מתקדם לרק"ם פיקוד
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



עמדת איש צוות
בקש"פ
מקור: אוסף העמותה
להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מאמצע שנות השמונים, קובע השריון המקורי של משפחת ה-VRC הוחלף בקובע שריונאי חדש, מתוצרת ישראל, עם קונכייה מסיבי קוולאר (Kevlar) שהעניקה מיגון בליסטי והורחבה כך שתכסה את מערכת השמע והרפידות, ביטנה שניתן היה להתאימה עם רצועות לנוחות המשתמש ואבזרי שמע דגם 1697, דומה למערכת השמע המקורית אך עם ניחות רעש משופר. קובע זה כונה "ג'נטקס", על שם יצרן אבזרי השמע.



קובע שריון בליסטי, מדגם "ג'נטקס"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי
חיל הקשר והתקשוב

מפקד עם קובע שריון בליסטי
"ג'נטקס", גדוד שריון 75, אוקטובר
1993. צלם: וולפסון ברקאי. באדיבות
ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף
במחנה 3, 4203/35



באמצע שנות התשעים החל צה"ל להצטייד בקובע שריונאי אמריקאי, שכונה "ג'נטקס אמריקאי", ללא מגיני האוזניים. קובע זה מצוייד במערכת שמע משופרת עם הנחתת רעש פסיבית, וזמין עם קונכיה המספקת מיגון בליסטי רגיל או עם קונכיה כבדה יותר, המספקת מיגון בליסטי גבוה.



שריונאי עם קובע שריון בליסטי "ג'נטקס אמריקאי"
צלם: יואב גלאי. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 3, 10443/8

במקביל הצטייד צה"ל במכשיר קשר נישא שהחליף את המכשירים המתיישנים. המכשיר מתאפיין במשקל נמוך ונוחיות נשיאה, וסוללות מיוחדות מאפשרות עבודה רצופה ממושכת.



סוללות ליתיום למכשיר קשר נישא
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



ערכת מכשיר קשר נישא עם ק"פ חגור
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי
חיל הקשר והתקשוב



קש"פ אלחוטי, לשילוב מכשיר קשר נישא בקשר פנים של
רק"ם. הקופסה איפשרה ללוחם חי"ר סמוך לרק"ם לשוחח
בקש"פ של הרק"ם
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



קצין עם מכשיר קשר נישא, פברואר 1993
צלם: מיכאל חי. באדיבות ארכיון צה"ל
ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 3, 4353/2



מכשיר קשר נישא חדיש (עם ק"פ חגור ומע"ד)
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר
והתקשוב



מכשיר קשר נישא חדיש (ללא אנטנה וסוללה)
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

רדיו טלפון נייד מאז מלחמת שלום הגליל

מערך הרד"ט עבר שדרוג מהותי מאז מלחמת שלום הגליל: הושלמה הסבת המערך לרד"ט ספרתי, וציוד חדיש החליף את הציוד המתכתי; משפחות רכבי הקשר התרחבו בדגמים חדשים; התווספו מערכות רחבות סרט.



ציוד נושא ספרתי חדיש
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



הפעלת תק"ש לתקשורת רחבת סרט
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



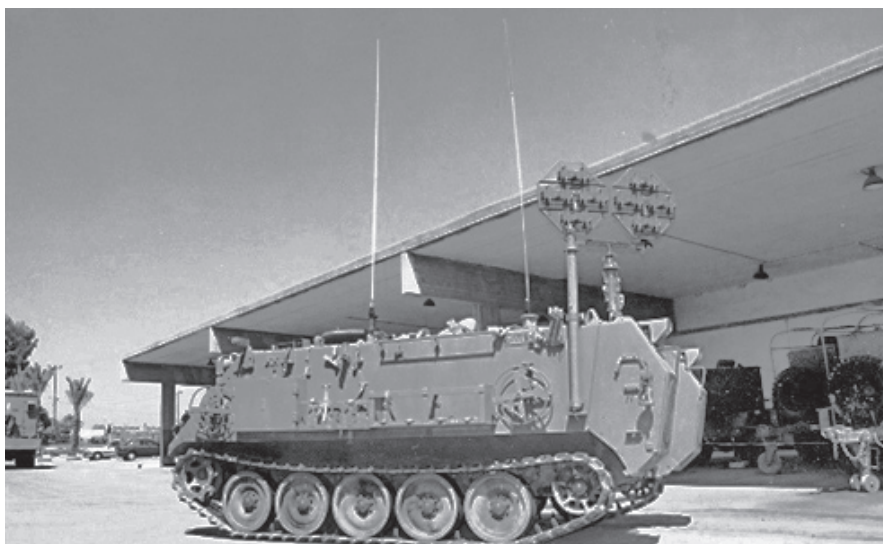
אנטנה של מערכת רד"ט חדישה
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חיל הקשר והתקשוב



רכב רד"ט חדיש. מימין: תקש רד"ט, משמאל: מוגף רד"ט
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



תק"ש תקשוב, תקש-184, התק"ש הממוזג מותקן על משאית "טטרה", יחד עם שלושה גנרטורים
שמונה קו"א ותופי מתח. מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



רק"ש רד"ט
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב



תק"ש רב-רד"ט
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב



צומת קשר בנגמ"ח
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



פריסה אופיינית
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

תרני האנטנה הטלסקופיים השחילים שהועלו בעזרת סיבוב ידית, תוצרת קורבלמסט (Kurbelmast) הגרמנית, שליוו את חיל הקשר משנות השישים, הוחלפו בשלהי שנות התשעים בתרני אנטנה פניאומטיים, תרנים יציבים במיוחד עשויים מאלומיניום, המסוגלים לשאת את המשקל הגבוה ועומס הרוח של שתי אנטנות צלחת 2 רגל (עם מסובבי אנטנה). התרנים, בגובה 7.5 או 10 מטר, עולים בלחץ אוויר, בעזרת מדחס ייעודי, וננעלים לאחר הקמתם (כך שהם נשארים במלוא הגובה ללא לחץ אוויר).



תורן פניאומטי על נגמ"ש רד"ט
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



האמר חפ"ק, 1993
צלם: יונה שליי. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 3, 2/2649/15

"אבן יקרה"

מערכת "אבן יקרה" היא מערכת קשר מבצעית מוצפנת ספרתית נייחת, המהווה את תשתית התקשורת של צה"ל.⁷ הקמת המערכת החלה בשנת 1979, נעצרה⁸ עקב "עיון מחדש" בשנת 1981 וחודשה לאחר מלחמת שלום הגליל, כחלק מיישום לקחי המלחמה.⁹ המערכת נכנסה לשימוש מבצעי מלא בשנת 1987, ועברה שדרוג מהותי מספר פעמים.

7 במקביל להקמת "אבן יקרה" הוקמה בחיל האוויר מערכת בשם "טריגו", לצרכי חיל האוויר.

8 שר הביטחון אריאל שרון הוא שעצר את המיזם ואישר את חידושו.

9 מערכת "זרוע הגליל", שאולתרה במהלך מלחמת שלום הגליל, הדגימה את התרומה המבצעית של תמסורת רחבת סרט ומיתוג אוטומטי, ושכנעה את מפקדי הצבא בחשיבות ההשקעה ב"אבן יקרה".

מערכת "אבן יקרה" היא מערכת רחבת היקף, שנפרסה בכל אתרי השליטה ובבסיסי צה"ל. הקמת מערכת "אבן יקרה" הייתה שדרוג מהותי של הקשר המבצעי בצה"ל, ואיפשרה קשר טלפוני מוצפן בחיוג אוטומטי מרמת החטיבה לכל גורם בצה"ל, בצד תקשורת נתונים איכותית ושירותי תמסורת רחבי סרט. כדי לצמצם עלויות התבססה "אבן יקרה" על ציוד תקשורת אזרחי "מזן המדף", שעבר התאמות ושדרוגים לצרכי צה"ל. המערכת הייתה עתירת תוכנה (כ-800 שנות אדם הושקעו בפיתוח תוכנה ייעודית לצרכי המערכת) וספרתית במלואה. חיבור המערך הנפרס למערכת "אבן יקרה" באתרי השליטה בוצע לראשונה בקבוצות שלמות ולא באפיקים בודדים, מה שקיצר מהותית את זמן הקמת הקשר ושיפר את אמינותו, אך חייב אחידות ומשמעת.



אתר רדיו במערכת "אבן יקרה", בעת הקמתו
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



תחזוקת מתג טלפוניה ב"אבן יקרה"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



תחזוקת "תמנונים" (ציוד ניטור) בתת-מערכת הבקרה (במ"ע) ב"אבן יקרה"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



הורדת סרט מגנטי לגיבוי, בקרת מערכת (במ"ע) ב"אבן יקרה"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

"אבן יקרה" נרכשה מהתעשייה כמערכת. לראשונה התנסה החיל ברכש מסוג זה, וגיבש דרך פעולה המהווה עד היום בסיס תורתי להרכשת מערכות: הסכם הרכשה, הגדרת תכונות וביצועים מערכתיים ואופן בדיקתם במפרט מערכת, קביעת "הגדרת עבודה" הקובעת את תהליכי הפיתוח, הייצור, ההתקנה וההפעלה של המערכת, אפיונים ומפרטים לתת-מערכות ומרכיבים, קביעת כתב כמויות מערכתי, הגדרת תהליכים לשינויים והתאמות.



מטפס רום של חיל הקשר והתקשוב ואנטנת מיקרוגל של "אבן יקרה"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



הטלפון האדום – "אבן יקרה"

הדגם הראשון (מימין, למעלה) התבסס על "פעמוניה" (שאיפשרה לפקידה להעביר שיחות למפקד) והיו לו מקשים לקביעת עדיפות השיחה (בזק, בהול, מייד, דחוף). בדגמים מאוחרים בוטלו תכונות אלה, ונוספו זכרונות לחיגוק מקוצר. מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



מרכז בקרה ארצי (מב"א) של "אבן יקרה" במבצע "צוק איתן", יולי 2014
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

ציוד קצה ומיתוג טקטי

במערך השדה השתמשו במרכזיות שדה אוטומטיות מרכ-3614¹⁰ שהופעלו לראשונה בהיקף נרחב בלבנון, מיד לאחר מלחמת שלום הגליל, בטלפונים דו-תיליים או בטלפונים ארבע תיליים, ששימשו כטלפון מרוחק או כשלוחה מרוחקת ל"אבן יקרה". מרכזיות אוטומטיות מרכ-3614 תמכו ב-30 מנויים (וניתן היה לחבר יחד שלוש מרכזיות, לקיבולת של 90 מנויים). המנויים חייגו באיתות דו-צלילי (DTMF) ועורקי הקישור בין המרכזיות פעלו באיתות ייחודי. לכל מרכזיה היה קוד חיוג בן שלוש ספרות, ותבנית החיוג הייתה מורכבת ממספר המרכזיה ומספר המנוי. ניתן היה לקיים שיחות ועידה עם עד 10 משתתפים.



מרכזיית שדה אוטומטית מרכז-3614
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



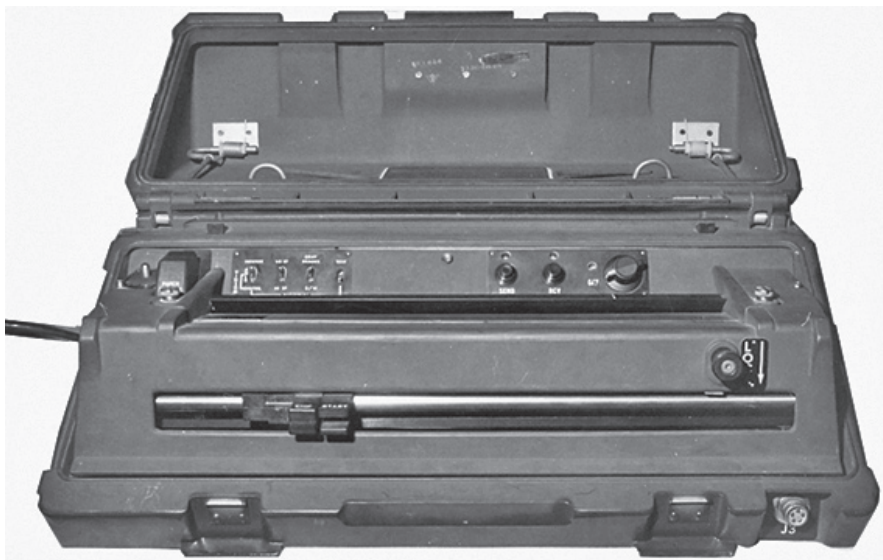
טלפון שדה דו-תילי (Wire 2)
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



טלפון שדה ארבע-תילי (4 Wire)
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

השימוש הנרחב במרכזיות מרכ-3614 התאפשר רק לאחר שאנשי חיל הקשר האלקטרוניקה והמחשבים "פיצחו" את התוכנה של המרכזיות ועשו שינויים בפרוטוקולי האיתות והניתוב.

מרכזיות מרכ-3614 יצאו משימוש בתחילת שנות האלפיים. פקס-7,¹¹ מכשיר פקסימיליה שחור/לבן צבאי, אטום לאבק, שניתן היה להפעילו בפריסות ניידות על זרם ישר, נכנס לשימוש באותה תקופה, והיה אמצעי חשוב ושימושי. המכשיר איפשר העברת פקסימיליה על קו דו-תילי (פיזי או רד"ט) או על רשת רדיו, בת"ג או בתג"ס. השימוש בפקסימיליה דעך עם התפתחות מערכות הפו"ש והדואר האלקטרוני בתחילת שנות התשעים.



פקסימילית שדה פקס-7
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



פקסימיליה פקס-7 ומרכזיית שדה מרכז-3614
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

פריט נוסף בשימוש חיל הקשר הוא טל-1, שפופרת קול-כוח (טלפון מגנטו שאינו דורש מקור אנרגיה) משנות השמונים.¹² השפופרת כוללת מיקרופון דינמי ואזניה, מחולל צלצול המופעל בלחיצה ("משאבה") ולחצן הפעלת מיקרופון (PTT), זמזום (שניתן להפסיקו) ונורית חיווי. השפופרת מיועדת לתקשורת חד-מגמית (Simplex), ולא לתקשורת טלפונית דו-מגמית (Duplex) מקובלת. השפופרת, שמשקלה 1.25 ק"ג, מסוגלת לקיים קשר על כבל שדה בטווח עד שישה ק"מ (ניחות של כ-10 ד"ב). ניתן להפעילה מול שפופרת קול-כוח דומה או מול כל טלפון מגנטו.

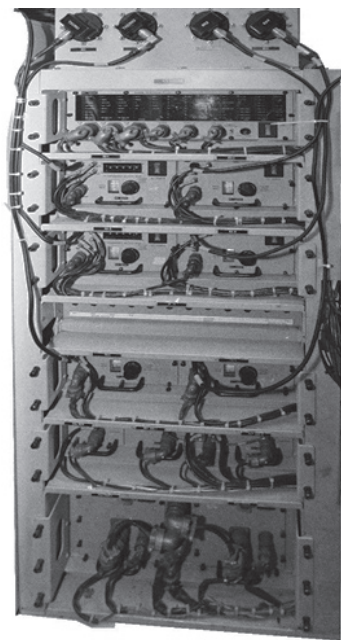


שפופרת קול-כוח טל-1
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

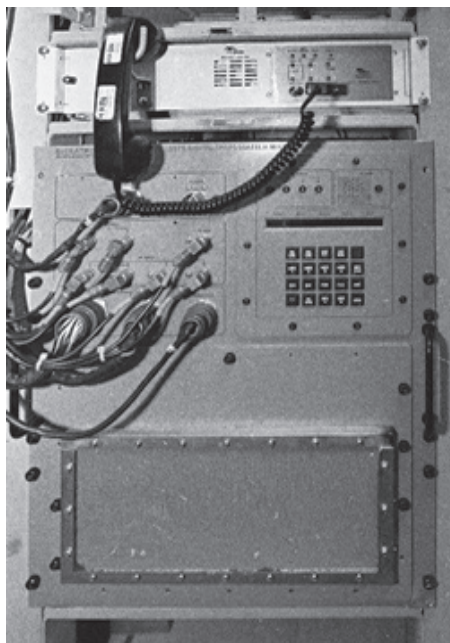
זירוי טרופוספרי לאחר מלחמת שלום הגליל

לאחר מלחמת שלום הגליל נרכשו עורקי טרופו ספרתי מתקדם מחברת Comtech ארה"ב, בתחום המיקרוגל, שהתבססו על מודם אדפטיבי ייעודי שהשתמש בטכנולוגיות רכיבי עיבוד אותות ספרתיים (Digital Signal Processing – DSP) מודרניים. עורק הטרופו פעל בקצב 8,448 קס"ש, והשתמש בציוד ריבוב בטכנולוגית PDH, כמותו השתמשו ב"אבן יקרה": מרבב M1 שריבב קבוצות של 512, ו-1,024 לקצב של 2,048 קס"ש ומרבב M2 שריבב ארבע קבוצות של 2,048 קס"ש לקצב של 8,448 קס"ש. המרבבים היו ציוד אזרחי שזווד בארגזי הובלה מיוחדים.

מערכות הטרופו הספרתי המתקדם הופעלו בשתי גרסאות: הגרסה הראשונה הייתה עם שני משדרים בהספק שידור של 1,000 ווט ואנטנות 10 רגל על גרור (רקש-635) להקמה מהירה, והופעלה בשוני מרובע (Quad Diversity), כאשר בכל קצה עורק היו שתי אנטנות, שני משדרים וארבעה מקלטים; גרסה זו הותקנה בתק"ש גדול על משאית ריו, תקש-358. הגרסה השנייה הייתה עם שני משדרים בהספק 100 ווט ואנטנות 6 רגל, שנועדה להפעלה מהירה בקצבים של 512, 1,024 או 2,048 מס"ש, הופעלה בשוני תדר (Frequency Diversity) והותקנה בתק"ש קטן על נ"ג, תקש-359. ציוד הטרופו יצא משימוש בתחילת שנות האלפיים.

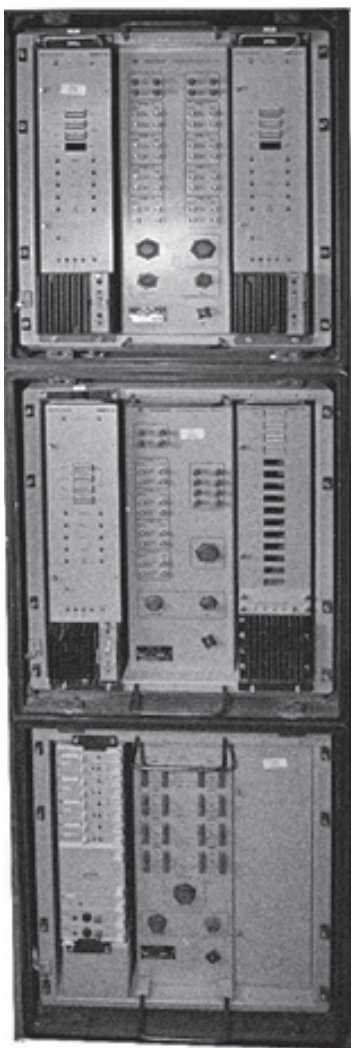


כונן משדרים ומקלטים

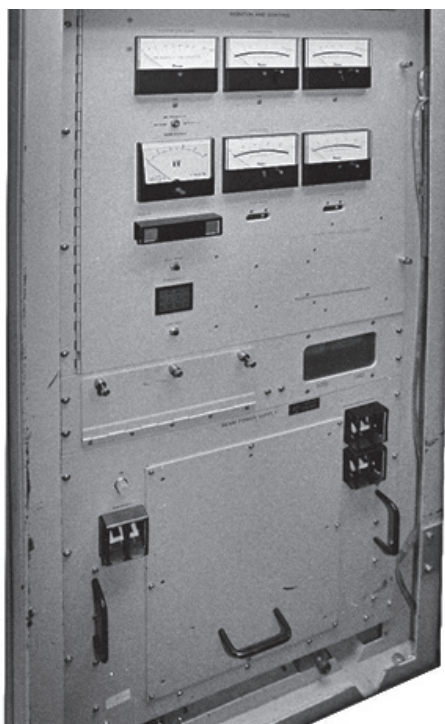


מודם אדפטיבי

טרופו ספרתי מתקדם (1)
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מרבבים M1 ו-M2



מגבר הספק

טרופו ספרתי מתקדם (2)
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



טרופו ספרתי מתקדם: תקש-358 ואנטנה על גרור, רקש-635
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

חוזי

מאז מלחמת שלום הגליל, חוזי הפך לנושא מהותי בצה"ל. מקורות החוזי הם תצפיות אוויריות בכלי טייס בלתי מאויישים (כטב"מים)¹ ותצפיות קרקעיות. החוזי מאפשר קבלת מודיעין בזמן אמת על האויב ועל הנעשה בשטח, לקראת מבצעים ובמהלך מבצעים, ומסייע בקבלת החלטות מפקדים יעילות ובהפעלה יעילה של אש. בשנת 1989 הופעלה בקנה מידה מצומצם מערכת "בתיא", ערכת חוזי זעירה שידעה לקלוט ישירות שידורי מזל"טים, לדגום תמונה בודדת מרצף החוזי, להוסיף

1 צה"ל השתמש לראשונה במטוסים זעירים ללא טייס (מזל"טים) במלחמת ההתשה, בשנת 1969, לצילום מוצבים מצריים וירדניים. השימוש בהם התרחב בהדרגה, ובתחילת שנות התשעים החל שימוש נרחב בכטב"מים (כלי טיס בלתי מאויישים) במסגרת הלחימה בלבנון, יו"ש ובעזה.

לה סימונים טקטיים (כוחותינו, אויב, גבול גזרה וכו') ולהפיצה באמצעות רשת תג"ם. בשנת 2000 הופעלה מערכת חדשה, שהעבירה ערוצי חוזי באיכות צפייה. משנות האלפיים מופעלות מערכות מתקדמות להפצה מסיבית של מקורות חוזי רבים למספר גדול של צרכנים, נייחים וניידים.

"חיית טרף", "ורד הרים"

"חיית טרף" היה מיזם תקשורת סלולרית צבאי, שאופיין בשנת 1986, והציג תפישה של "קשר מרחבי" באמצעות תקשורת סלולרית, כתחליף למערכת הרד"ט הרב-אפיקית ההיררכית, אך צה"ל לא השתכנע בצורך להשקיע במערכת זו. המצב השתנה עשור לאחר מכן, בשלהי שנת 1997, במידה רבה עקב לימוד לקחי צבא ארה"ב במלחמת המפרץ והתרשמות מהתפתחות התקשורת הסלולרית האזרחית, ואז יצאה לדרך מערכת "ורד הרים", שנכנסה לשימוש מבצעי בשנת 2005, עברה הרחבות כמותיות מהותיות, ומשרתת את צה"ל עד היום.

"ורד הרים" היא מערכת סלולרית צבאית טקטית מוצפנת, המאפשרת תקשורת דיבור ונתונים ישירה ומוצפנת לכל מפקד בשטח.

השימוש הנרחב ב"ורד הרים", הזמינות של תקשורת ניידת מאובטחת לכל בעל תפקיד, בחיוג ישיר, שיפר משמעותית את היכולת המבצעית של צה"ל.



יחידות קצה "ורד הרים"

מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

חיל הקשר והתקשוב משדרג בעת כתיבת ספר זה את רשת "ורד הרים" לרשת רט"ן מתקדמת. הרשת, המבוססת בחלקה על רשת מסחרית ובחלקה על פריסות של צה"ל, תאפשר תקשורת נתונים מהירה ומגוון רחב של יישומים מתקדמים.



תק"ש "ורד הרים", 2017
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

תקשורת לוויינים

מתחילת שנות האלפיים מוסדה יכולת תקשורת לוויינית (תקש"ל), המשמשת בעיקר לעורקים רחבי סרט, בעזרת מסופים ניידים או בתצורה מיטלטלת, בארגזי נשיאה.



מסוף תקש"ל על רכב "האמר", בשימוש חיל הקשר והתקשוב, 2015
באדיבות דובר צה"ל



גרורי תקש"ל בשימוש חיל הקשר והתקשוב, 2015
באדיבות דובר צה"ל



תחנת תקשורת לוויינית (תקש"ל) ניחת בשימוש חיל הקשר והתקשוב, 2015
באדיבות דובר צה"ל



מסוף לווייני נישא קומפקטי, שהיה בשימוש בשנים 2007 עד 2012
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

פעילויות חילוץ והצלה של צה"ל בחו"ל השתמשו בעיקר במסופים מסחריים זעירים של מערכת INMARSAT, מסוגים שונים.

"אורות הבמה"

מערכת "אורות הבמה", שנכנסה לשימוש מבצעי בשנת 1987, הייתה מערכת מיתוג הודעות מתקדמת, שאיפשרה העברת הודעות מהירה ברמת סיווג "סודי ביותר". היא החליפה את מערך הטלפרינטרים והפכה למערכת דואר אלקטרוני כלל צה"לית ראשונה.

מסופים ומדפסות שהיו ברובם בידי משתמשים מנעו את הסרבול שבהעברת מברקים דרך משרדי קשר וחדרי כ"ס ושיפרו מהותית את קצב העברת המידע. המשתמשים נהנו לראשונה מעיבוד תמלילים של חומר מסווג ויכולת אחסון ואחזור אלקטרוני של מידע מסווג. המסופים היו בתחילה מסופים אלפא-נומריים תוצרת חברת Digital, ובהמשך שודרגו למחשבים אישיים (עם מערכת הפעלה DOS), עליהם הותקן גם מעבד תמלילים (Iriword). המחשבים האישיים עבדו עם תוכנה ייעודית בשם עמדת טלפרינטר לפי. סי. (עטל"ף). במערך הנפרס הותקן מסוף ייעודי, מחשב מוקשח משוב-10 מ', שאיפשר גם העברת הודעות על רדיו תג"ם.

בשלב ראשון שולבו ב"אורות הבמה" טלפרינטרים במערך הנפרס. בהמשך, עם הפעלת "אורות הבמה" דור ב' והכנסת מחשב שליטה ובקרה (משו"ב) משוב-10 מ' (עם מדפסת) לשימוש המערך הנפרס, התאפשר ביטולו של מערך הטלפרינטרים. הטלפרינטרים יצאו משימוש בצה"ל בשנת 1989, עם ההפעלה המלאה של מערכת "אורות הבמה".

מערכת "אורות הבמה" יצאה משימוש בשנת 2006, עם הפריסה הרחבה בצה"ל של מחשבים אישיים ויישומי דואר אלקטרוני, המאפשרים העברה נוחה של מידע מסווג.



מתג ראשי של "אורות הבמה" – מחשב VAX
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



מחשב מוקש Rugged Micro VAX



מחשב Micro VAX

מתגון של "אורות הבמה"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

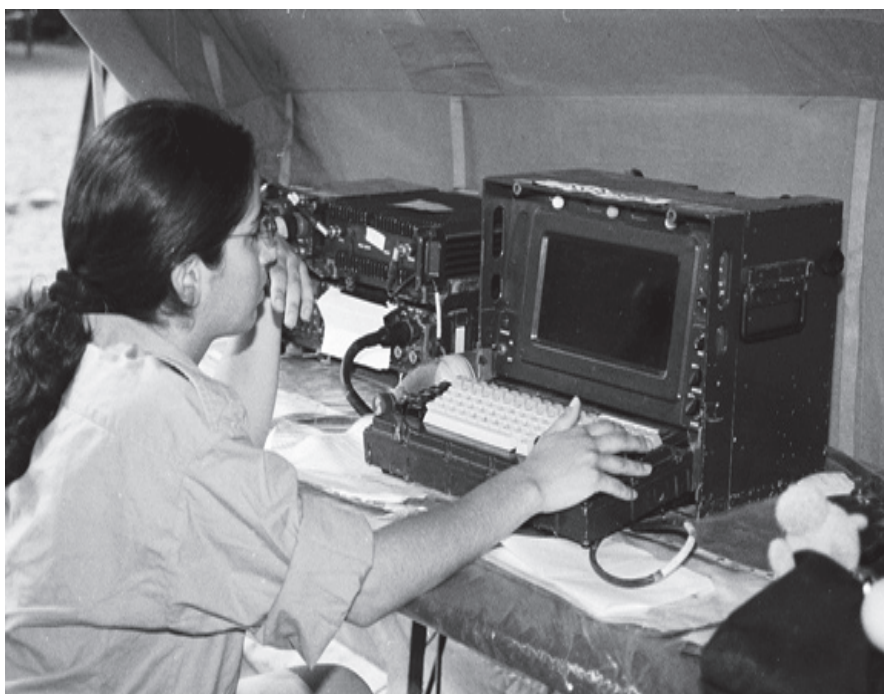


מחשב אישי IBM PS/2



מסוף אלפא-נומרי VT-220

מסופים נייחים של "אורות הבמה"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב



תחנת קצה חטיבתית מוקשחת ב"אורות הבמה"
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב



תחנת קצה מוקשחת ב"אורות הבמה"
מחשב נייד מוקשח ומדפסת מוקשחת
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב



תפעול "מתגון" במערכת "אורות הבמה" בתקש-863 בפריסה בשדה
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

מכ"מים ביבשה

בתחילת שנות האלפיים הוחלף מכ"ם "קשת" במכ"ם "עפרוני" מתוצרת ישראל. תכונות המכ"ם החדש תרמו לקפיצת מדרגה משמעותית ביכולת הזיהוי וההתרעה. עם הקמת חיל האיסוף הקרבי (אז – חיל מודיעין השדה), עבר גדוד ה"קשתות" מחיל הקשר לחיל המודיעין.



מכ"ם "עפרוני"
באדיבות דובר צה"ל

בתחילת שנות האלפיים נקלט בצה"ל מכ"ם "נורית" (TPQ-37) תוצרת יוז (Hughes) בארה"ב,² מכ"ם איכון ארטילרי לזיהוי ירי פגזים ורקטות. למכ"ם "נורית" היו יכולות טיווח ואיכון גבוהות מאלה של מכ"ם "שילם" שקדם לו, ואמינותו המבצעית הייתה גבוהה פי כמה.

2 הכינוי בצבא ארה"ב: AN/TPQ-37



מכ"ם "נורית"

מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מכ"ם רב-זרועי (רז) נייד דגם EL/M-2084 מתוצרת אלתא בישראל נכנס לשימוש בשנת 2010 (גרסה של "מדגים טכנולוגי" פעלה בהצלחה במבצע "עופרת יצוקה"), והוא מסוגל לאכן במדויק שיגורי רקטות ולטפל בו-זמנית במספר שיגורים. המכ"ם משולב במערכת צי"ד. המכ"ם מגלה מטרות, מסווג אותן ועוקב אחריהן, מאתר את נקודת השיגור ומחשב נקודת פגיעה משוערת.



מכ"ם "רז"
מקור: התעשייה האווירית/אלתא

מכ"מי איכון מופעלים בידי חיל התותחנים ומתוחזקים בידי חיל הקשר והתקשוב.

מערכות פיקוד ושליטה מאז מלחמת שלום הגליל

הצורך לקדם יכולת פיקוד ושליטה (פו"ש) על בסיס מערכות שליטה ובקרה (שו"ב) מתקדמות היה אחד הלקחים החשובים של מלחמת שלום הגליל. חיל הקשר והתקשוב משקיע מאמצים רבים בפיתוח מערכות שו"ב משלהי שנות השמונים. אחת המערכות הראשונות שהופעלה בהצלחה הייתה מערכת שליטה ובקרה לאגד ארטילרי, אך הוחלט לא להצטייד בה עקב אילוצי תקציב. הצלחת הפיתוח של מערכות השו"ב בחיל התותחנים הייתה גורם מרכזי שהביא את חיל השריון לעבור מבקרת אש לטנק בודד לבקרת אש מחלקתית/פלוגתית, ובמחצית השנייה של שנות התשעים פותחה מערכת עזר לניהול קרב שמותקנה ברק"ם (טנקים ונגמ"שים) והייתה גורם חשוב ביצירה מהירה של אש מדויקת וקטלנית בשדה הקרב.

מערכת שו"ב גראפית פותחה בהצלחה ונכנסה לשימוש מבצעי בשנת 1988. המערכת איפשרה הזנת תמונת מצב ומרשמי קרב על גבי מפות שאוחסנו במחשב, הצגתן והדפסתן (על נייר או על יריעות PVC) באמצעות תווין. בתרגיל "אבני אש"

בשנת 1995 הופעלו לראשונה באופן מלא במטה הכללי ובפיקודים מערכות שליטה ובקרה ממוחשבות ותצוגה רחבה. זה היה התרגיל הראשון מסוגו בו לא נעשה כלל שימוש במפות נייר ובמרשמי קרב על יריעות פוליאטילן.



מחשב מוקשח בניסוי, שלהי שנות השמונים
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מאז פותחו באגפי המטכ"ל ובזרועות מספר רב של מערכות שו"ב ממוחשבות בתחומי פו"ש, מודיעין, אש, ומערכים תומכים, בתפישות ובטכנולוגיות שונות. צעד חשוב היה פיתוח מערכת שו"ב אוגדתית כוללת, שהופעלה מבצעית לראשונה בשנת 1988. מערכת זו הייתה פורצת דרך, בכך שהמחישה לצבא את חשיבות השו"ב הממוכן ויצרה את הבסיס לפיתוח מערכת צי"ד (צבא יבשה דיגיטלי), כפלטפורמה משותפת של שפה מבצעית אחידה ותהליכים מבצעיים משותפים למספר רב של גורמים. המערכת הפיגה את החשש ממחשוב ושו"ב, הדגימה עד כמה מערכות שו"ב נחוצות ומשמעותיות, והמחישה שלאוגדות עם מערכות שו"ב יכולת ניהול לחימה עדיפה על פני אוגדות ללא מערכות כאלה, בעיקר בשיתוף מידע, קיצור הליכים ויכולת תגובה מהירה לאירועים.



הפעלות ראשונות של צג גרפי "אזרחי" בחמ"ל בשדה, לידו מפה עם יריעת פוליאטילן
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

בתהליך ממושך הוחלט בשלהי שנות התשעים להקים, בנוסף למערכות השו"ב למערך הנפרס, מערכת שו"ב כוללת לרמת המטה הכללי והפיקודים המרחביים, שתתמוך בכל התהליכים המבצעיים ברגיעה, בביטחון שוטף ובמלחמה. המערכת פותחה בשלבים, כאשר השלב הראשון נכנס לשימוש מבצעי בשנת 2004.



מערכת גרפית - תווין בתיבת קשר
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מחשב נייד מוקשח. מחשב
מוקשח למערך הנפרס, ליישומי
שו"ב ויישומים ייעודיים
מקור: אוסף העמותה להנצחת
חילי חיל הקשר והתקשוב



מחשב נייד לשדה ששימש לתחנות הקצה של מערכת "אורות הבמה" וליישומי שו"ב, מודיעין ותחזוקה במפקדות אוגדה וגיס. גוף המחשב היה מתכתי וההתייחסות אליו הייתה כמחשב נישא מוקשח. מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

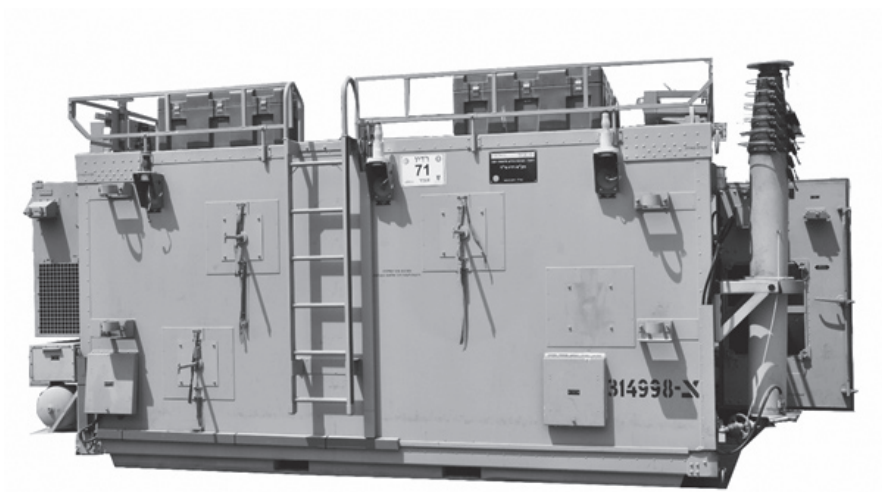
בשנת 2002 יצא לדרך מיזם צבא יבשה דיגיטלי (צי"ד), שעיקרו מערכת שו"ב אינטגרטיבית למיכון הפיקוד והשליטה בדרג הנפרס בצבא היבשה בראייה מבצעית כוללת, תוך מענה מבצעי כולל וגמיש לכל הכוחות במרחב הלחימה. בדצמבר 2004 נחתם חוזה עם "אלביט מערכות" להצטיידות במערכת. פרויקט צי"ד, במתכונת ראשונית, נכנס לשימוש מבצעי כבר בשנת 2005, התפתח בהדרגה, והיה מרכיב חשוב בפו"ש במלחמת לבנון השנייה. שם יושמה לראשונה תפישת "צה"ל ברשת". מלחמת לבנון השנייה המחישה את חשיבות מערכות השו"ב. המאמץ העיקרי של צה"ל בתחום השו"ב מאז מלחמת לבנון השנייה היה מערכת צי"ד, שו"ב לפו"ש ביבשה, שפותח בראייה מערכתית רחבה. מבצע "צוק איתן" בשנת 2014 היה "טבילת אש" חשובה למערכת, והוכיח את יכולותיה ותרומתה המבצעית. המערכת שינתה את תפקוד צה"ל בכל הקשור לשליטה ובקרה על הכוח והאש.



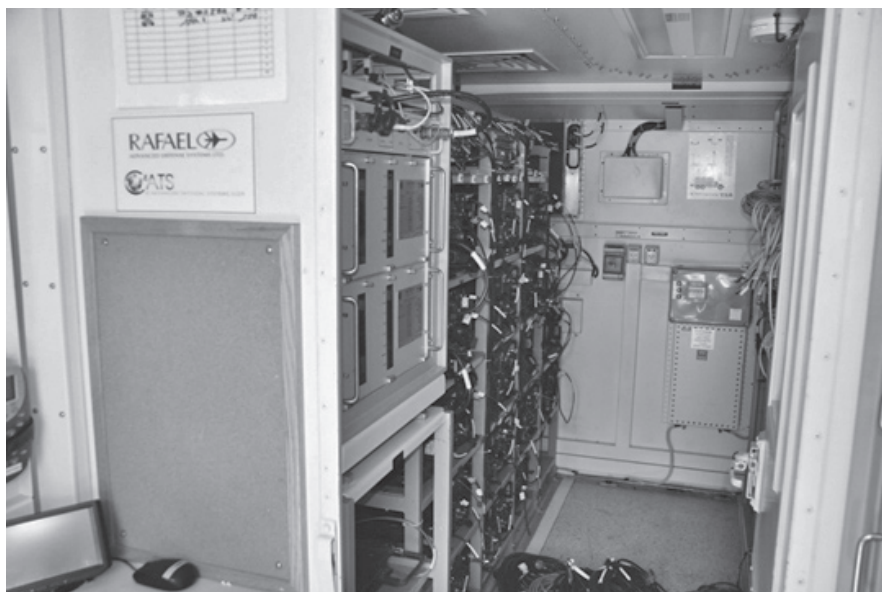
מסך מחשב טקטי דור ב'
צג מוקשח המשמש ליישומי שו"ב ברק"ם
מקור: אוסף העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

מערכת צי"ד הביאה לשינוי במבנה המפקדות, מרמת הגדוד ומעלה, שכן השימוש בציוד מחשוב אזורי חייב ליצור תנאי סביבה הולמים. לצורך זה הוסבו החמ"לים ("מרכזים", בעגת צי"ד) מאוהלים לקרונות ניידים (מתרחבים) ממוזגים ומוארים היטב. הפריסה הניידת בקרונות איטית בהשוואה לפריסה המהירה באוהל, אך תנאי הסביבה הנוחים מאפשרים עבודה יעילה. ההצטיידות בצי"ד כללה גם הצטיידות בסוגים חדשים של תיבות קשר, להתקנת כל הציוד הנדרש.

התקשוב, מימד נוסף בלחימה, הוא כלי חשוב בידי המפקדים להשגת עליונות במידע ובידע, שיאפשר הפעלה יעילה ומשולבת של כוחות היבשה, האוויר והים – ככוח אחד, לשם השגת הכרעה מהירה. המידע, ומהירות היתוכו והפצתו, יוצרים מידה של תחליף למרחב ותמרון. מערכת צי"ד איננה ציר הפעילות היחידי – אגף התקשוב מוביל בעשור האחרון בהצלחה מאמץ צה"לי מרכזי של שילוביות רב-זרועית, ללא גבולות זרועיים, ופעולה על פי יעדי המערכה – באמצעות קישור, שיתוף והיתוך מידע פנים-זרועי ובין-זרועי.



תק"ש רדיו צי"ד - מבחוץ
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב



תק"ש רדיו צי"ד - מבפנים
מקור: אוסף העמותה להנצחת חיל הקשר והתקשוב

מערך המחשבים מאז מלחמת שלום הגליל

לאחר מלחמת שלום הגליל שודרג מערך המחשבים בצה"ל. לצורך זה נעשה שימוש במערכות הפעלה ותוכנות תקשורת מגוונות.

במהלך מלחמת שלום הגליל ולאחריה נפרסו מסופי מחשב במחנות בלבנון, כשהתקשורת אליהם פועלת על מערכת הרד"ט או על מערכות רדיו-טלפון של משרד התקשורת. כן הופעל "מסוף מדלג" שהתבסס אף הוא על ציוד אזרחי. זו הייתה פריסה ראשונה של מחשוב שלא במחנות קבע.

חדירת המחשבים האישיים לצה"ל הביאה לגידול מהותי בדרישות ממתקן המחשב המרכזי, ובתחילת שנות התשעים נעשה מעבר מזכרון קלטות למערכות אחסון נתונים מגובות מתקדמות.

מתחילת שנות התשעים החלה חדירה מסיבית של מחשבים אישיים לשימוש בצה"ל. מכוונות כתיבה במשרדי צה"ל הוחלפו במחשבים אישיים עם מעבדי תמלילים. משנות האלפיים החל ממר"ם לשלב טכנולוגיות שרת-לקוח, ומאוחר יותר טכנולוגיות "ענן", תוך פיתוח מרכזי מחשוב (Data Centers) משמעותיים.³

במלחמת המפרץ, בשנת 1990, הקים ממר"ם בלוח זמנים קצר מערכת מידע למעקב ממוחשב של חלוקת ערכות המגן לאוכלוסיה האזרחית, במטרה לחזק את התחושה בקרב האזרחים כי התהליך מסודר ונשלט. התכנית נבנתה יחד עם חברת מל"ם שהייתה אחראית על הפרויקט מטעם משרד הביטחון.

בשלהי שנות התשעים, באיחור מה ביחס לעולם האזרחי, החל מהלך מסיבי של רישות מחנות צה"ל בתקשורת נתונים (מיזם "דנה"). עד שנת 2002 נכנס מחשב אישי מחובר לרשת צה"לית מאובטחת לכל משרד בצבא, השימוש במחשב ובמערכות הממוחשבות נהפכו לשגרה בצה"ל, לנושאי מנהלה ולוגיסטיקה ולנושאים מבצעיים. במסגרת הקמת לוט"ם בשנת 2003 בוטל "המשק הסגור" של ממר"ם, וממר"ם הוכוונו לראשונה להיות מרכז למחשוב המבצעי בצה"ל.⁴

צה"ל של היום עושה שימוש נרחב במערכות מידע ממוחשבות, הן בתחום המבצעי, לנושאי אג"ם, מודיעין ואש, והן לכל נושא כוח אדם, לוגיסטיקה והמערכים תומכי הלחימה, והשליטה במידע היא הבסיס להשגת יעילות מבצעית ו"סגירה" מהירה

3 בין היתר פותחו מערכות כמו "אבן מתגלגלת", למחשוב טיפול באוכלוסיה ביו"ש ועזה בידי המינהל האזרחי (1984); תמ"י (תכנה מחוללת יישומים) ומח"ר (מחולל רישומת) ככלים לניהול כוח אדם (1986); מנור"ה, מערכת ניהול מלאי ורישום השאלות ציוד לדרגי השדה (1990); מערכת לניהול חלוקת ערכות מגן לאוכלוסיה האזרחית (1990); מדרג"ה, מיחשוב לוגיסטי של יחידות השדה (1994).

4 עד אז התמקד ממר"ם בעיקר במענה לצרכים המנהלתיים והלוגיסטיים של אכ"א ואט"ל, שכן אלה היו הגורמים העיקריים שמימנו את פעילותו.

וקטלנית של "מעגלי אש" (זיהוי מטרה, החלטה על תקיפתה והפעלת אש יעילה על המטרה). מערכות השו"ב המבצעיות ומערכות המידע המנהלתיות והלוגיסטיות שזורות זו בזו. ליחידות פיתוח התוכנה בלוט"ם תפקיד חשוב בתהליך הרצוף של פיתוח מערכות אלה והתאמתן לצרכים מבצעיים משתנים. עיקר העיסוק של מערך המחשוב הוא הקמה והפעלה של תשתיות ומרכזי מחשוב, במגמה להבטיח תהליכים מבצעיים ולוגיסטיים אמינים וזמינים.



הפעלת מחשב נייד בשדה, תרגיל קורס קציני קשר בבה"ד 7, 1992
צלם: מיכאל חי. באדיבות ארכיון צה"ל ומערכת הביטחון, אוסף במחנה 3, 4135/19

הדואר הצבאי מאז מלחמת שלום הגליל

בשנת 1996 חל צמצום מהותי בהיקף הדואר הצבאי, בוטלו משרדי הקשר הפיקודיים ונשארו ארבעה משרדי קשר בלבד: קריה, צריפין, חיל האוויר וחיל הים. במסגרת האגדים הלוגיסטיים המרחביים (אלמ"רים) שהוקמו החל משנת 2001 הוקמו יחידות לטיפול בדואר חיילים, כדי לארגן דואר אזרחי ולמסרו לנציגי יחידות המושכים אספקה מהאלמ"ר.

משנת 2005 ועד שנת 2015 תיפקד הדואר הצבאי כתחום במסגרת גדוד קשר מטכ"ל (היום: גדוד "צמרת"), שנשא באחריות למדיניות ונהלים של דואר אזרחי

ומקמ"רי, ברגיעה ובחירום. בקריה מתפקד משרד קשר המטפל בדואר שלא ניתן לשלוח באמצעים אלקטרוניים, כולל דואר למשרד הביטחון, דואר דיפלומטי לנציגויות בחו"ל ודואר עבור משטרת ישראל. סבבי דואר מתקיימים פעמיים בשבוע. שירותי הדואר האזרחי, בין חיילים לאזרחים ובין אזרחים לחיילים וליחידות צה"ל, ניתנים באמצעות דואר ישראל.⁵ לכל יחידה צבאית נקבע מספר דואר צבאי בן חמש ספרות, המטופל בידי דואר ישראל כמספר מיקוד. חותמת דואר צבאי משולשת מהווה תחליף לבול דואר בתוך הארץ, והטבעתה על דבר דואר פוטרת מתשלום דמי הדואר. בינואר 2015 עבר הטיפול בדואר החיילים מאחריות חיל הקשר והתקשוב לאחריות אגף כוח אדם במטה הכללי.

התקשורת האזרחית מאז מלחמת שלום הגליל

התקשורת האזרחית בישראל עברה תמורה מהותית מאז מלחמת שלום הגליל, ולדבר הייתה השפעה מהותית גם על השימוש הצבאי בתשתיות אזרחיות. אולת היד של ממשלת ישראל לספק לאזרחי המדינה שירותי תקשורת בסיסיים (שהיו אז בעיקר שירותי טלפוניה ניידת וקווי תקשורת נתונים) הניעה את הממשלה להקים את חברת בזק, כחברה ממשלתית, ולהעביר אליה את האחריות לספק שירותים אלה. חברת בזק הוקמה בשנת 1984 והצליחה מעל המשווער.⁶ חברת בזק ועובדיה נרתמו למאמץ ממוקד ומוצלח בהדבקת פער הממתינים לקווי טלפון ושיפור טיב השירות, תוך גיוס הון מהותי לצורך השקעה, מהפך ניהולי, ארגוני ולוגיסטי, ויישום טכנולוגיה ספרתית מתקדמת במקום טכנולוגיה אנלוגית. השגי חברת בזק היו משמעותיים ביותר. תוך עשר שנים גדלה מערכת הטלפון בהיקף זהה לכמות קווי הטלפון שהותקנו מקום המדינה ועד להקמת חברת בזק.⁷ חברת בזק הייתה לחברה רווחית, שאינה סמוכה על שולחן הממשלה. טיב השירות השתפר ותור הממתינים לקווי טלפון נעלם. בהמשך פעלה הממשלה להפרטת חברת בזק, שהפכה מחברה ממשלתית לחברה פרטית במאי 2005.

5 מקום המדינה ניתנו שירותי הדואר בידי משרד הדואר, ששמו שונה בשנת 1969 למשרד התקשורת. שירות הדואר הפך לרשות הדואר בשנת 1987, ורשות הדואר הפכה לחברה ממשלתית בשם "דואר ישראל" בשנת 2006.

6 נחישותו של שר התקשורת דאז, מרדכי ציפורי, הייתה גורם מפתח בהקמת חברת בזק.

7 ערב הקמת חברת בזק היו בישראל כמיליון קווי טלפון, ותור ממתינים להתקנת קו טלפון מעל 260,000 מבקשים, עם זמן המתנה ממוצע של מעל שלוש שנים (וידועים מקרים לא מעטים שאנשים המתו לקבלת קו טלפון יותר מעשר שנים). המשימה של אספקה סדירה וסבירה של השירות נראתה אז כמשימה בלתי אפשרית. בסוף שנת 1991 ירד מספר הממתינים להתקנת קו טלפון ל-14,000, זמן ההמתנה הממוצע להתקנת קו טלפון הצטמצם ל-11 חודש. בשלהי שנת 1993 פעלו בישראל שני מיליון קווי טלפון.

הטלטלה בענף התקשורת בישראל המשיכה ביוזמות הממשלה להאיץ את הצמיחה בענף התקשורת בתהליך הדרגתי של הגברת התחרות ושילוב גורמים עסקיים בבעלות פרטית במתן שירותי תקשורת, תוך מאבקים מרים ובלתי פוסקים בין כל הגורמים המעורבים, שזכו לסיקור תקשורתי נרחב.

בשנת 1989 החלו לפעול בישראל בעלי זכיון לשידורי כבלים. ישראל חולקה ל-32 אזורי זכיון, שהתאחדו בהדרגה לחברה אחת, היא חברת הוט. שידורי הכבלים שיפרו את רווחת תושבי ישראל, קישרו אותם למערכות התקשורת הגלובליות, והביאו לישראל את מהפכת התקשורת העולמית. הצורך של הציבור בישראל לצאת מהגבולות הלאומיים אל המרחב הגלובלי ולהשתחרר מהחנק של ערוץ הטלוויזיה הציבורי הבודד, היה גורם חשוב בחדירה המהירה של שירות הטלוויזיה בכבלים לבתי הציבור בישראל. בשנת 2000 החלו בישראל שידורים רב-ערוציים בשידורי לוויין, באמצעות חברת yes. השידורים המסחריים של ערוץ הטלוויזיה המסחרי, ערוץ 2, החלו בנובמבר 1993 והיו מהפכה של ממש בשידורי הטלוויזיה בישראל, שסחפה את קהל הצופים, והקימו תעשייה מכובדת וחשובה של יצירה מקומית בתחום הטלוויזיה. בינואר 2002 החלו שידורי ערוץ מסחרי נוסף, ערוץ 10, ובהמשך נוספו ערוצים מסחריים נוספים. משנת 1995 פועלות בישראל תחנות רדיו אזוריות. שידורי הרדיו האזורי זכו למידה גבוהה של פופולריות בציבור, ושינו את מפת שידורי הרדיו בישראל מהקצה אל הקצה. בשנת 2009 החל לפעול מערך הפצת טלוויזיה דיגיטלי (בטכנולוגיה של DVB-T, בקידוד MPEG-4), שכונה "עידן", ובשנת 2011 הופסקו שידורי הטלוויזיה האנלוגיים בישראל.

המערכת הסלולרית הראשונה בישראל, שירות טל-תא של חברת בזק (שלימים נהפך לחברת פלאפון), החל לפעול במרץ 1986, בטכנולוגיה אנלוגית (AMPS). בעקבות מכרז למפעיל רט"ן שני החלה חברת סלקום לפעול בדצמבר 1994, בטכנולוגיה ספרתית דור ראשון (TDMA), ובעקבות מכרז נוסף החלה לפעול באוקטובר 1998 חברת פרטנר, בטכנולוגיה של דור שני (GSM). בהמשך שודרגו המערכות לדור שלישי ודור רביעי, ונוספו מפעילים סלולריים נוספים. בשלהי שנת 2000 פעלו בישראל 4.4 מיליון מנויי טלפון סלולרי. בשלהי שנת 2016 היו בישראל 10.2 מיליון מנויי טלפון סלולרי, עיקרם בדור שלישי וכמחציתם עם טלפונים ניידים "חכמים".⁸

חברת בזק בינלאומי הוקמה בשנת 1995, וביולי 1997 החלו שתי חברות נוספות, ברק וקווי זהב, לספק שירותי תקשורת בין-לאומיים. הדבר הביא לצניחה דרמטית בתעריפי השיחות הבין-לאומיות, והיה מהפכה צרכנית של ממש. ככל אופטי תת-ימי ראשון, מישראל לאיטליה, בקצב 280 מס"ש, הונח בשנת 1990, ובהמשך הונחו מספר מערכות כבלים אופטיים תת-ימיים נוספים, בקצבים של מספר טס"ש (טרה סיביות לשנייה).

8 בין הגורמים שאיפשרו את התפתחות התקשורת הסלולרית האזרחית היו מספר מהלכים של פינוי תדרים בשימוש צה"ל והעברתם לשימוש אזרחי.

בדצמבר 1992 החלו לפעול בישראל שירותי גישה לאינטרנט, שהתבססו על קישור מגויים בחיג טלפוני.⁹ שירות האינטרנט קיבל תנופה מהותית כאשר חברת בזק עברה מקישור בחיג לקישור קבוע (always on) בשנת 2000, וחברות הכבלים החלו אף הן לספק שירות כזה, בשלהי שנת 2002. בשלהי שנת 2016 פעלו בישראל 2.25 מיליון קישורי אינטרנט נייחים, והקצב הממוצע של הקישור גדל מעשרות סל"ש בשנת 2000 ל-43 מס"ש בשנת 2016.

החדירה הנרחבת של טלפוניה סלולרית ואינטרנט נייח ונייד שינתה את הרגלי התקשורת והצריכה של הציבור בישראל, והשפיעה מהותית גם על התקשורת בצה"ל, שכן חיל הקשר והתקשוב לא עמד עוד בחזית הטכנולוגיה, ונדרש להתאים את עצמו להתפתחויות בעולם האזרחי.

הנה כי כן, תוך שנים ספורות שינתה התקשורת האזרחית בישראל את פניה, הוסבה ממושרד ממשלתי מנומנם למערכת פרטית, עסקית ותחרותית, עברה קידום טכנולוגי ניכר, הפכה לצרכן מהותי של ספקטרום תדרים ונעשתה לגורם כלכלי משמעותי. התקשורת הניידת והאינטרנט המהיר נהפכו בן לילה למוצר צריכה בשימוש של כמעט כל תושב בישראל.

ענף טכנולוגיית המידע והתקשורת הוא היום ענף מהותי במשק הישראלי. יש לו השפעות חברתיות וצרכניות לא מבוטלות, הוא מהווה מרכיב חשוב בתוצר ובצמיחה הכלכלית, ויש לו השפעה רחבה על מירקם החיים בישראל. תוצר הענף הוא כ-11% מכלל התוצר העסקי במשק הישראלי. יצוא הענף הוא כ-19% מייצוא הסחורות והשירותים והענף מעסיק כ-5% מכלל המשרות במשק הישראלי. הוצאות המו"פ בענף הם כ-43% מהוצאות המו"פ בסקטור העסקי. ההשקעות בענף הינן כ-16% מהשקעות המשק במכונות ובציוד. ההשקעות החזויות במחשוב בישראל בחמש השנים הקרובות הן יותר מ-40 מיליארד ש"ח.

צה"ל הפך מגורם משמעותי בפיתוח מערך התקשורת הלאומי לצרכן חשוב, בין הגדולים במשק, אך עדיין צרכן אחד מני רבים. יחסי הגומלין בין המערכת האזרחית והצבאית השתנו, והם מושתתים עתה על בסיס מסחרי.

9 מפעיל האינטרנט הציבורי הראשון בישראל, חברת קו מנחה, קושרה לרשת האינטרנט העולמית בקו בקצב 9,600 סל"ש וסיפקה למגויים שירות במודמים חיוג בקצב 300 סל"ש.



חיילת משוחחת בטלפון ציבורי בבסיס ג'וליס, תחילת שנות התשעים
טרם השימוש הנרחב בטלפון סלולרי מתחילת שנות האלפיים, היה הטלפון הציבורי
אמצעי עיקרי שאיפשר לחיילים לשוחח עם הבית.
צלם: נתן אלפרט. באדיבות אוסף התצלומים הלאומי, D279-128

מערך התקשורת הנייחת

מערך התקשורת הנייחת, התשתיות המשרתות את כלל מערכי צה"ל, עבר שינויים מהותיים מאז שנות השמונים. חיל התקשוב איננו נסמך עוד באופן בלעדי על התשתיות האזרחיות של משרד התקשורת (שהופרטו בתקופה זו, ועברו לגוף מסחרי, הוא חברת בזק), וכונן מערכי קשר עצמאיים.

המערך הארגוני המטפל בנושא עבר אף הוא שינוי מהותי. בתחילת שנת 2004 הוקם בלוט"ם מרכז חושן, על בסיס מיזוג המתנ"צ¹⁰ עם גדודי הקשר המטכ"ליים "צמרת" (גדוד קשר מטכ"ל), "אמירים" (הגדוד הארצי) ו"איתנים" (גדוד התקשוב המרחבי, המפעיל את "אבן יקרה"), כגוף תפעול מרכזי לנושאי תקשוב בלוט"ם (מקביל לממר"ם, גוף תפעול מרכזי בנושאי מחשוב).

מרכז חושן, מרכז התקשורת של צה"ל, אחראי על הפעלת כלל מערכי התקשורת הנייחים בצה"ל ותפקידו לספק תקשורת מאובטחת לכל פעילות ומשימה של צה"ל, בחירום ובשגרה. חושן מצוי בליבת העולם המבצעי-טכנולוגי. אין מיתאר אופרטיבי, פעילות, או תרגיל – בשגרה, באימונים או בחירום – שמרכז חושן לא לוקח בו חלק באופן פעיל.

התשתית המרכזית שמרכז חושן מפעיל היא "אבן יקרה", המהווה בסיס איתן לתקשורת הדיבור, החוזי והמחשבים בצה"ל. תשתית זו היא הבסיס לקישור מערך נפרס באמצעות עורקי רד"ט ולקישור מערכת "ורד הרים" ומערכות תקשורת לוויינים. חושן מפעיל מערך רחב של מתקני ליבה ואתרי שליטה, עורקי תמסורת רחבי-סרט מגוונים בסיבים אופטיים ומערכות מיקרוגל, חלקם נייחים וחלקם נפרסים על פי הצורך, מערך טלפוניה (רובו בטכנולוגיות VoIP מתקדמות), מערך תקשורת חוזי ומערכי תקשורת נתונים, בפריסה ארצית.

מערך שליטה ובקרה מתקדם, "אבני החושן"¹¹ מציג תמונת מצב תקשובית של תהליכים מבצעיים ומאפשר שליטה מקיפה על מערך זה וביצוע מבוקר ומהיר של תהליכים מבצעיים.

צופרים

מערך הצופרים, לאזעקת האוכלוסיה בעת סכנה, עבר שינויים מהותיים בעקבות מלחמת המפרץ, והפך למערך חשוב להגנת האוכלוסיה בישראל.

בתחילת שנות השבעים החל תהליך של החלפת צופרים אלקטרומכניים מיושנים בצופרים פניאומטיים, שהותקנו על עמוד בגובה 19.5 מ', הופעלו באוויר דחוס ויצרו אזעקה בעוצמה של 130 ד"ב. חלק מהצופרים נשלטו בידי "רכות צופרים", שקושרה לצופרים בקווים פיזיים של משרד הדואר, וחלק מהצופרים הופעלו ידנית בידי

10 עם הקמת חיל הקשר בשנת 1948 מונה קצין טלפונים ארצי (קט"א), כראש מדור בענף מבצעים. בשנת 1958 הועלה המדור לרמת ענף (ענמ"ס – ענף מערכות סטטיות) ובשנת 1971 לרמת מחלקה (מע"ן – מחלקת מערכות נייחות). מע"ן הוסב למתנ"צ (מרכז תקשורת נייחת צבאית) בשנת 1986, עת קיבלה מע"ן אחריות על "אבן יקרה".

11 שדרוג של מערכת הבקרה המקורית של "אבן יקרה", שכוונתה במ"ע (בקרת מערכת), שהייתה המערכת הראשונה מסוגה בצה"ל.

מפעילי צופרים, שצוידו במקלטי רדיו טרנזיסטורי והאזינו להוראות ששודרו ברשתות השידורים לציבור באתר (AM) בגלים בינוניים (שידור רשות השידור וגלי צה"ל). במלחמת המפרץ בנו עבורם מקלטים בבסיסי הצופרים. הסיסמה להפעלת הצופרים במלחמת המפרץ הייתה "נחש צפע", והיא שודרה ברדיו ובטלוויזיה.

משלהי שנות התשעים מוחלפים הצופרים בצופרים אלקטרוניים, מדגמים שונים, שהתקנתם קלה ואמינותם גבוהה.

צופרים אלו ממקמים בדרך כלל על גגות מבני ציבור, בתי ספר, גני ילדים ולעתים על מבני תעשייה ומשרדים. במקרים בהם אין מבנים שניתן להרכיב עליהם את הצופר, הוא מותקן על עמוד גבוה מהקרקע.

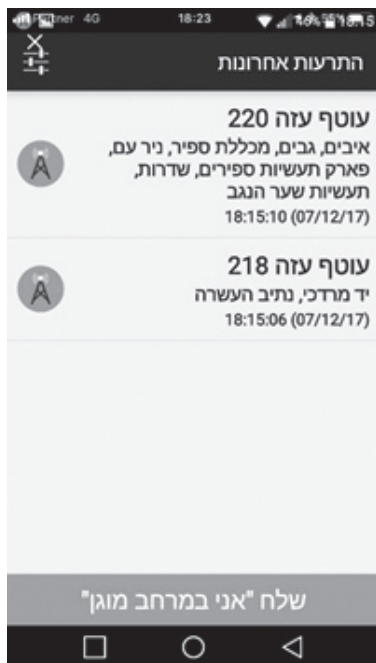
בארץ, כיום, מעל שלושת אלפים צופרים. הפעלת האזעקה נעשית מרחוק באמצעות מערכת "חומה ומגדל", הכוללת תקשורת אלחוטית ומערכת שליטה המתקשרת עם כל הצופרים ואף יכולה לקבל דיווח על תקלות.

מערך הפעלת הצופרים עבר בשנים האחרונות שדרוג של ממש, עת נטל אגף התקשוב אחריות כוללת על התפקוד הטכני של מערך זה, מגילוי איום ועד התרעה לאזרח. הצופרים מופעלים באופן סלקטיבי. מערך חיישנים מתקדם המשולב במערכת התרעה ממוחשבת מאתר את האיום (כדוגמת טיל או רקטה), מחשב את אזור נפילתו, ומפעיל את הצופרים רק באזור הנדרש: בזמן מלחמת המפרץ, בזמן שיגורו של טיל הופעלה האזעקה בשישה אזורי צפירה, במלחמת לבנון השנייה היו 26 אזורי צפירה; במבצע "צוק איתן" היו 204 אזורי צפירה. הצופרים האלקטרוניים מאפשרים גם כריזה מילולית חופשית על ידי פיקוד העורף בשעת הצורך.

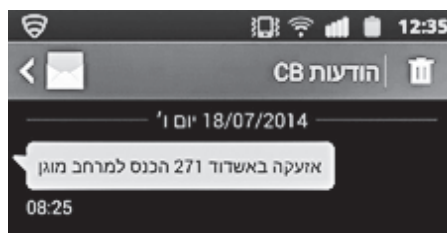
בשנות האלפיים נוספה הודעה מתפרצת או כתובית מתפרצת ברשתות הרדיו, תוך הפסקת השידורים הרגילים. באתרי האינטרנט והטלוויזיה התרעה פיקוד העורף מופיעה בכתובית אדומה מעל או בתחתית המסך. בחלק מאתרי האינטרנט הכתובית מלווה בציפצוף אזהרה.

אזעקת "צבע אדום" היא אזעקה קולית בקול נשי המתריעה מפני נפילת רקטות. בתחילה הופעלה אזעקה זו רק ביישובי עוטף עזה ובעיר שדרות, והשימוש בה התרחב בהדרגה לכל הארץ.

כבדי שמיעה זכאים לקבל התראות "צבע אדום" בזימונית מיוחדת. בשנים האחרונות החלו לשדר אזעקות "צבע אדום" גם במסרונים וביישומונים לטלפונים סלולריים חכמים.



ביישומון בטלפון חכם



במסרון

התראת "צבע אדום" בטלפון סלולרי
באדיבות פיקוד העורף

מודרניזציה של מקורות האנרגיה הניידים

ציוד הקשר והמחשוב הנייד החדש חייב מודרניזציה של מקורות האנרגיה, שכן הקיבול החשמלי הנמוך של סוללות אבץ-פחם המתכלות הוותיקות לא ענה עוד לצרכים, וחיי המדף הקצרים של סוללות אלה יצרו קושי כלכלי משמעותי.¹² בתחילת שנות השמונים החלה הצטיידות בסוללות אלקליין מתכלות,¹³ שהיו באותו הגודל והמתח של סוללות אבץ-פחם, אך היה להן קיבול חשמלי גדול יותר, יכולת לספק זרם שיאי גדול יותר וחיי מדף ארוכים (מעל חמש שנים). בתחילת שנות התשעים התחילה הצטיידות בסוללות ליתיום דו-תחמוצת גפרית מתכלות, שנתנו מענה לציוד הקשר הנייד החדש ושירתו את המגוון הרחב של ציוד

12 חיל הקשר והתקשוב, כצרכן המהותי של סוללות לצרכים מבצעיים, קיבל על עצמו, מיום הקמתו, את האחריות על נושא הסוללות בצה"ל.

13 סוללות מבוססות על ריאקציה כימית בין אבץ (Zn) לבין דו תחמוצת המנגן (MnO₂).

קשר ואמצעים מיוחדים (אופטרוניקה, מציינים וכו') שבשימוש צה"ל. בהמשך בוצעה הצטיידות בסוללות ליתיום דו-תחמוצת מנגן, שצפיפות האנרגיה שלהן הייתה גבוהה יותר וחיי המדף שלהן היו מעל 10 שנים.¹⁴



מצברי ליתיום-יון למכשירי קשר (סוללות נטענות, בעגת הצבא) ומטען לתנאי שדה
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי הקשר והתקשוב

14 המחסום העיקרי לשימוש בסוללות אלה היו בעיות בטיחות (חשש משריפה והתפוצצות עקב אספקה מהירה של זרם בעוצמה גבוהה), שנפתרו באמצעות שיפור מארז הסוללה ושילוב מעגלי הגנה אלקטרוניים במארז הסוללה. סוללות אלה מחייבות מחזור, כיוון שהן מכילות חומרים אורגניים ומתכות רעילות.

בתחילת שנות האלפיים החלה הצטיידות במצברים (סוללות נטענות, בעגת הצבא) מסוג ליתיום-יון, שלהם צפיפות אנרגיה גבוהה במיוחד, חיי מדף ארוכים מאוד, פריקה עצמית אפסית ואורך חיים של מעל 500 מחזורי טעינה/פריקה, ובמהלך השנים הם החליפו את הסוללות המתכלות.¹⁵ מצברים אלה הינם התקנים "חכמים", והמכשיר הפועל עם הסוללה מקבל ממנה נתונים על מתח, אנרגיה זמינה וכמות מחזורי הטעינה/פריקה שהסוללה עברה. בסוללה "שעון אנרגיה", המראה באמצעות לחיצה על כפתור את כמות האנרגיה בסוללה. למצברים אלה הועמד מערך מטענים מיוחדים המתאימים לתנאי שדה, המאפשרים הטענה בו-זמנית של עד מספר מצברים, מדידת קיבול כל מצבר ומתן מידע על כמות מחזורי הטעינה/פריקה שכל מצבר חווה. בשנת 2006 עבר כל נושא הגנרטורים הניידים מחיל הקשר והתקשוב לחיל החימוש.¹⁶ מפעילי חיל הקשר והתקשוב מוסמכים כמפעילי גנרטורים. ההצטיידות והתחזוקה נעשית בידי חיל החימוש.



מפעיל וגנרטור – העיסוק המתמיד של מפעילים בשדה
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב

15 קודם לכן נעשה שימוש מצומצם במצברי ניקל-קדמיום וניקל-מטל, שסבלו מצפיפות אנרגיה נמוכה, פריקה עצמית (של כ-1% ביממה) ואפקט של "זיכרון" לעומק הפריקה ולרמת הטעינה.
16 שם חיל החימוש שונה בשנת 2015 לחיל הטכנולוגיה והאחזקה (טנ"א).

צופן, ביטחון והגנה בסייבר

הטיפול בצופן, נושא טכנולוגי ותפעולי ייחודי, התפתח בהדרגה. ענף ייעודי לנושא זה, ענף מס"ד, הוקם בשנת 1973, עסק בתחילה רק בנושאי הצפנת דיבור, התפתח והתרחב, פיתח יכולות מתקדמות במגוון תחומים טכנולוגיים, ובשנת 1977 רוכז כל הטיפול בהצפנה בענף מס"ד. בשנת 1989 הוקם מרכז צופן וביטחון קשר (מצו"ק), כתהליך פנימי במקשר"ר. בשנת 1994 הוקם מרכז צופן וביטחון (מצו"ב), בפיקוד אל"מ. המרכז, שהיה כפוף לקשר"ר, ריכז את ענף מס"ד, ענף מחקר, ענף ביטחון מערכות מידע (במ"מ), ענף ביטחון (שהיה חלק ממחלקת אג"ם במפקדת קשר"ר) ויחידה שעסקה בתמיכה טכנית ותפעולית בהפעלת מערכות צופן וביטחון ביחידות צה"ל.

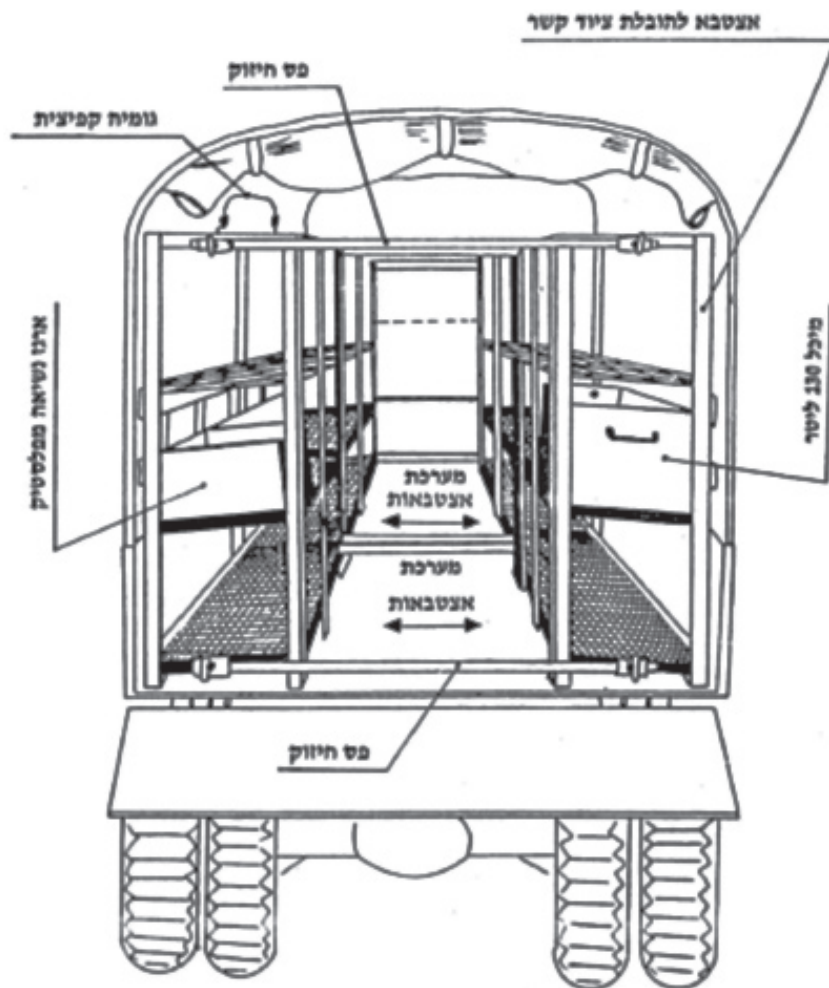
הביטחון והחסינות הפכו ממכשירים העומדים בזכות עצמם למרכיב אינטגרלי של המערכות המודרניות. הטכנולוגיה התפתחה מחומרה ייעודית למרכיבי תוכנה. משק מפתחות ההצפנה התרחב והשתכלל.

ההגנה בסייבר התפתחה כנושא מרכזי של חיל הקשר והתקשוב ואגף התקשוב, וחייבה עיסוקים חדשים, התמחויות נוספות ומקצועות חדשים. יכולות הגנה על שרתים וציוד קצה וניהול מקיף של הרשאות נהפכו ליכולות מהותיות. בשנת 2011 הוקמה מחלקת הגנה בסייבר (מחלקת הגנות) כגוף מטה באגף התקשוב. בשנת 2012 נוסף לחיל מקצוע חדש, מגן בסייבר, שהכשיר את חייליו לטפל באירועי סייבר. בשנת 2016 הוקמה באגף התקשוב חטיבת ההגנה בסייבר. המרחב הקיברנטי הפך בהדרגה ל"מרחב לחימה" נוסף, לכל דבר ועניין, בו לחדשנות הטכנולוגית יש חשיבות מיוחדת. הרחבה מהותית בהיקף השימוש בציוד הצפנה יוצרת קושי תפעולי של ממש בניהול אלפים רבים של פריטי ציוד הצפנה ומשק מפתחות בהיקף מהותי. חיל הקשר והתקשוב עמד בהצלחה במבחנים אלה, כפי שהוכח במבצע "צוק איתן" ביולי 2014.

תחזוקת קשר מאז מלחמת שלום הגליל

מחשוב מקיף של המערכת הלוגיסטית היה מהפך של ממש ברמת התפקוד של מערכת זו. בתחילת שנות השמונים הייתה כל עבודת הרישום, ניהול המלאי וניפוק הציוד ידנית, והתהליך היה ממושך ומסורבל. תהליך המחשוב הושלם בשנת 1990, על בסיס מערך מחשוב מקיף שהוקם במסגרת מצל"ח.

מערך מכשירי מדידה מסחריים הוחלף בצב"דים ייעודיים, שאיפשרו יעול תהליכי עבודה, בין הצב"דים; צב"ד לטלפוני שדה (שאיפשר גם בדיקות אקוסטיות); צב"דים לבדיקות מכשירי קשר תג"ם; צב"ד לבדיקה אוטומטית של מרכזיות; צב"ד לבדיקה אוטומטית של קופסאות קשר פנים לרק"ם; צב"ד לבדיקה אוטומטית של ציוד רדיו-טלפון; עמדת בדיקה אוטומטית למכשירי חד-פס.



מערכת אצטבאות להתקנה במשאית להובלת ציוד קשר
מקור: מפקדת חילות השדה/קשר, הקשר בחטיבת טנקים, מאי 1992, עמ' 96

הכפפת חיל הקשר לאט"ל בשנת 1999 פגעה מהותית במערך תחזוקת הקשר והביאה לפירוק גופי המטה שעסקו בתחזוקת קשר במפקדת החיל. קיצוצים תקציביים גרמו לכך שגופי תחזוקת הקשר בדרג הנפרס הפסיקו לתחזק ציוד קשר, והדרג הנפרס (גדודים, חטיבות, אוגדות) נסמך על בסיסי ציוד הקשר הפיקודיים, עליהם הוטל עומס בלתי סביר. התוצאות ההרסניות של פירוק מערך תחזוקת הקשר התבררו להוותנו במלחמת לבנון השנייה.

ביוני 2002 הוחלט לשלב את בסיסי ציוד הקשר הפיקודיים במסגרת היחש"מים (יחידות שירותי חימוש) ולהעביר את האחריות לאחזקת מערכות התקשוב מהמקשא"פ (מפקד קשר ואלקטרוניקה פיקודי) למחש"פ (מפקד חימוש פיקודי). החלטה זו לא מומשה, אך גרמה לפגיעה של ממש במערך תחזוקת הקשר.

למש"א קשר הוענק בשנת תשל"ה (1975) פרס קפלן, זו הפעם השלישית, בגין "התייעלות כוללת בתנאי אי וודאות", בהדגשת שני נושאים עיקריים, בהם הושגה התייעלות מהותית ונמשכת: תחזוקת ציוד קשר טקטי והתקנת מתקני שליטה נייחים.¹⁷ מרכז השיקום והאחזקה שעסק בנושאי קשר ותקשוב אוחד בשנת 2004 עם מרכז השיקום והאחזקה שעסק בטנקים ומרכז שיקום ואחזקה שעסק ברכב אחר, למסגרת של מש"א משותפת, והוא היום מפעל התקשוב והאל-אופ של המש"א. תחזוקת ציוד התג"ם עברה מהמש"א לתעשייה. המש"א התארגנה לקליטת נושאים חדשים ונושאת תפקיד מרכזי בבניית תיבות ורכב קשר ובשינויים ושיפורים מתמידים במתקנים, תיבות ורכב קשר, ונערכה לתמיכה מסיבית במאמץ תחזוקת התקשוב במערך הנפרס, בדרך של הוצאת פלוגות תחזוקת תקשוב ניידות וחוליות אחזקה ניידות.

בשנת 2001 בוטלו אגדי התחזוקה האוגדתיים ובמקומם הוקם אגד לוגיסטי מרחבי (אלמ"ר). הרעיון המרכזי היה מעבר מתחזוקה "סקטוריאלי" לתחזוקה "רב-זרועית", תוך התבססות על אחזקה מרחבית על בסיס מספר מצומצם של "סופרמרקטים" ענקיים לאמצעים צה"לים, כאשר כל יחידה שנמצאת במרחב שבו האלמ"ר נותן שירות תוכל להחליף ציוד ולקבל תספוקת חדשה. בכל אלמ"ר הוקם גדוד לתמיכה במערך הנפרס (בנושאי חימוש, רפואה וכו'). הוקמו שישה אלמ"רים אשר פריסתם הותאמה לתוכניות המבצעיות.

מערך תחזוקת הקשר המקוצץ שולב בהקמת האלמ"רים. במסגרת אלמ"ר הוקם גוף בשם יתלו"ם (יחידת תקשוב לוגיסטית מרחבית), בפיקוד סא"ל (מיל'), על בסיס שילוב של שלוחות הבצ"פ בתוספת פלוגת תחזוקת קשר ופלגת קש"פ מאגד התחזוקה האוגדתי, בתוספת אמצעי אחזקה והספקה.

התחזוקה המרחבית לא תפקדה היטב במלחמת לבנון השנייה. אבדן העצמאות הלוגיסטית של המערך הנפרס, החטיבות והאוגדות, פגעה ביכולת להילחם ברציפות ויצרה כשלים מבצעיים. כלקח מהמלחמה הוקמו מחדש אגדים לוגיסטיים אוגדתיים (אלאו"ג).

בשנת 2011 עבר מערך תחזוקת הקשר תהליך של הפרטה, שהתבטא בהעברת תחזוקת ציוד התג"ם מגופים צבאיים לגוף אזרחי. המטרה הייתה שיפור הזמינות המבצעית של ציוד הקשר הטקטי תוך צמצום עלויות, ודרך הפעולה שנבחרה הייתה

17 נזכיר כי במהלך מבצע "נשל הנחש" בשנת 1997 הוסבה מש"א קשר למפעל ששיקם ציוד אב"כ וייצר מאות אלפי ערכות סוללות למסכות עבור ילדים ובעלי זקנים.

שינוי מהותי בכל הקשור לרכש ותחזוקת ציוד זה. צה"ל עבר לשיטה של חכירת ציוד קשר (כתחליף לרכישתו) ואחזקת הציוד מתבצעת בידי הזכיין, חברת "אלביט מערכות" בתוך צה"ל, בעיקר בבסיסי הציוד הפיקודיים.

מבצע "צוק איתן" ביולי 2014 היה מבחן מהותי למערכת הלוגיסטיקה והתחזוקה של חיל הקשר והתקשוב, שעמדה בהצלחה במבחן זה. יחידות סדירות עברו במהירות משגרה לחירום. יחידות מילואים נמצאו בכשירות תקשובית גבוהה בימ"חים, ומערכת התחזוקה הצליחה לוודא זאת על ידי בדיקת הציוד של כל יחידה בימ"ח או בשטחי הכינוס. לכל אוגדה הוצמדה פלוגת תקשוב משימתית (פלת"מ) של אלמ"ר או שלוחת ציוד קשר מבסיסי הציוד הפיקודיים, שטיפלה בכל תקלה מעבר ליכולת האוגדה והשלימה ציוד. הייתה צריכה גבוהה של סוללות חד-פעמיות, שכן בתנאי הקרב, התנועה והתמרון היה קושי בהטענת סוללות נטענות (נושא שטופל בהמשך באמצעות הצטיידות נאותה במטענים).



בצ"פ צפון, שלהי שנות התשעים
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



מחסן ציוד קשר בבצ"פ מרכז, 2017
מקור: אוסף העמותה להנצחת חילי חיל הקשר והתקשוב



הכנת תק"ש תקשוב לתרגיל הגיס הצפוני, "אור הדגן", ספטמבר 2017
באדיבות דובר צה"ל



הקמת אנטנה, תרגיל הגיס הצפוני, "אור הדגן", ספטמבר 2017
באדיבות דובר צה"ל

חללי חיל הקשר והתקשוב*

טרם הקמת המדינה עד תום מלחמת העצמאות (יולי 1949)

אוינסקי יהודה	דוידוביץ מנשה
אטלס חיים	דיאבולא אשר
אידלמן דניאל	הוסרל אורי
אלחנן בנימין (רבי)	וילדר יואב
ארנדטהיים אריה	ויניק יוסף
בודניק משה	וינשל שאול
בוכהולץ ברונ	ונדל מנחם
בורד דב אהרן	זיבלין אהרון
בורשטיין יוסף	זיס בנימין
ביטי שלום	חייקינד אריה
בן ארי מרים	טלר חיים
בנימין קרל-ארנסט (יעקב)	טרבס יורם
ברגר יעקב	יעקבי נתן
ברמוביץ אליהו	יעקובסון רפאל
גוטליב חיים	ירושלמי מרדכי
גולדיס חיים	לב יוסף
גלוסקא נתנאל	לוי משה-מנחם
גליקמן יוסף	לוי שלמה
גלנדואר עקיבא	למדן חיים
גרודזנסקי בן ציון	למפל הדסה
גרושקה פרץ	מונדלק משה
גרושקין גדעון	מוריץ רות
גרינפלד שרגא	מזרחי זכאי-יצחק
דגני ארז	מזרחי משה
דובקין גדעון	מזרחי עליזה

* הרשימה לא כוללת חללים שמשפחותיהם ביקשו שלא יכללו.

מיליקובסקי משה	פרני שלמה
מימון עמנואל	פסח אליהו
מיס גדעון	פרסלר אברהם
מלאך אליהו	קליינצהלר דוב
מנחם דוד	קליימן יעקב
מרקוביץ זאב	קמפינסקי שמשון (הוגו) (סטיפן)
נויגר הדסה	קפלן יששכר
נחמוקה חיים	קצנשטיין רודולף
נקריץ גדעון	קריצמן (שרידי) אברהם
סגל דוד אריה	רוזן שלמה
סדי ישעיהו	רוזנהיימר יצחק
סליג שרגא	רייזמן ישעיהו
עמראני ישראל	שטיין משה
פיינגולד יהודה	שיינרמן עליזה
פישל צבי	שיפמן-הורן חיה
פריבר יואל	שפיכלר יואל
פרידמן שרגא	שצופק מנדל

מלחמת העצמאות עד למלחמת סיני (יולי 1949 עד אוקטובר 1956)

אבידור שמעון	למברגר רינה
איגלברג אברהם	מעודד אבנר
אייזן זאב (ואדים)	ניק יעקב
בחר שאול-יהודה	סויצקי יחיאל
בללי אברהם (נינו)	עובדיה יהודה (ליאון)
ברוך ישראל	עיני מנשה
דודו יעקוב	צוקר שלום-בועז
זאקס יהודה שמואל	שושני שמעון (מיקו)
כהן יקותיאל	שטרן ישראל
כהן פואד	שמעוני יהונתן (גוני)
ליכטנברג יצחק	

מלחמת סיני עד למלחמת ששת הימים (אוקטובר 1956 עד יוני 1967)

מלנדר יפה (שיינדל)	מיסק יחיאל (יחי)
בנקובסקי יאורה	למד יהואש
ברם פרץ	נחמני צבי
גלז אריה	סגל דורון
גליקמן יוסף (ג'וני)	סוידאי דויד
דורי מאיר	ספיר צבי-אריה
דרור ששון	סרוב יצחק (איזי)
האן משה-נחום	עזרתי יוסף (יוסי)
ויינברג יהונתן	עצבה אברהם
וייס שמאי	פלח שאול
זוהר יעקב	צרפתי חיים
זליכה שמשון (צבאח)	צרקובסקי דן (פגה)
זקס אהרן	קבילו שרל
חיים פהמי (עזרא)	קופל משה זאב
יצחקי גאולה	רזניקוב מיכל
ירקוני עודד	רפאלוביץ דויד
כהן אלפונסו (סינו)	שושי יצחק
לוי-ברטי מאיר	שכטר אורי
ליבהבר רינה	שלם שמעון-שלמה
	שניצר יהודה (ליאו)

מלחמת ששת הימים עד מלחמת יום הכיפורים (יוני 1967 עד אוקטובר 1973)

אברהם יוסף (גוליאן)	באום מרדכי (מוטי)
אורון גיורא (ארוכך)	בורגר אברהם
אזולאי אוולין (חזה)	בן ארצי יובל
איזון מרדכי (מוטקה)	בן בשט אורנה
אליעד אשר (אשי)	בן בשט אליהו
אלכסנדרוביץ בנימין	בן פז-ביינגולד יעקב (ג'ק)
אמנו מאיר	בר משה בן עמי (מויסה)
אתיה (ז'ן פול) חי	בש שרה (שרי)

גבאי עזרא	ניסים דוד
גולדמכר רוני	סמוחה ברוך
גיל (סלים) אלי	עובדיה דויד
גלבלום (פלדמן) יחזקאל	עוזרי דניאל (דני)
גרינבלט יוסף (יורקה)	עמרם נסים
דהאן זאב־אברהם (זאביק)	פון דוד
דינר (גולדין) יעקב	פיחוטקה מיכאל
האן תומס (טומי)	פרידל מרדכי־פנחס
הורוביץ אנדרה־דוברט (רובי)	ציון כרמל (כרמיל)
הזמי יצחק	קובילר אליעזר
הכט אלכסנדר (אלש)	קובלר אריה (ארקה)
והל פנחס	קורניצר בלה (בלונת)
ויסמן יאיר	קפלן אריה
ופני (ופנירסקי) משה	קפלן משה
חג'ג' לילי	קרקון קאמל
טולדנו גבריאל (גבי)	קשי דוד
יזדי צבי	רוזנבלט דב
ישעיהו סמיר	רוזנטל גד־אלכסנדר
כהן יעקב	רולר יצחק (ישמר)
כהן יעקב־יצחק	ריטבלט שמואל (שמואליק)
לובצקי רון (רוני)	ריינזילבר יעקב
לוי יעקב	שבבו אמנון
לוי שאול	שוורץ ספרטאי זאב (וילי)
לסקין (בנימין) בני	שופט אסף
מחבוב יעקב	שורצנברג יוסף
מלמד (מועלם) יואב	שטיין אבשלום־משה (אבי)
מנסוקני דינה	שינה דוד
מסיקה רחמים (מינו)	שמואל אהרן
מרקוביץ יוסף	שמרלר יעקב (קובי)
נוימן אברהם (ג'נג'י)	שניידר צבי
ניאזוף ששון־חי	ששון בועז (בוז'י)
	תשבי עפר־יצחק

מלחמת יום הכיפורים (אוקטובר 1973 עד מאי 1974)

הר-טל (הלבוייט) אריה	אברהם יואב
הרנר אריה	אברהם מרדכי-יהודה (מוטי)
וייס שמואל	אהרוני מאיר
זילבר בנימין (ברנרד)	אוסובסקי איתן-אלכסנדר
חורי אבנר	אופנגנדן יוסף
חיימוב אילנה	אורי מיכה
טאוב דן	אזוגי יעקב
טלזק נתניאל	אזנקוט רפאל
טרונסקי דורון	אלטובסקי אילן
כהן אביב	אמדור שלום-רוני
כהן-אליאס ניסן	אניג'ר קלוד (חיים)
כהן יובל	אסא יעקוב
כהן משה	בן דוד אשר (פופה)
כהן עזרי (יעקב)	בן נחום יעקב (קובי)
כהן עמנואל (מנו)	בן עמי אברהם
כהן שמואל (שמוליק)	בן ציון אמנון
כספי אריה	בן שטרית אליהו
לביא אהרון	בניה דוד
לוי אוריאל	בסון אליהו
לוי ישראל	בשן שמואל (מולי)
לוי מרדכי	גוזלן חיים
לוי שלמה (מומו)	גלברג נועם
מורטוב-לויץ יגאל	גלוקנברג ליאון (אריה)
מלמד יוסף (יוסי)	גמפל אשר
ממן מימון (רחמים)	דהבו יובל
מנדל ישי	דניאל שלמה
מסלטון אלי	דנן יוסף
משה-זדה אהרון	דרור נסים (מקס)
נבו טל	דשא (דסה) יוסף
ניסים יפה	הדני גדעון-אליהו
נישטיין אברהם	הלפרין שמעון (סרג'ו)
נעים מזל	הראל (הוכברג) משה

סבב יוסף	קרואני אריה (ניסים)
סטופ אילנה	קריספין דוד-משה
ענבי איתמר	קרנר שלום
פייג סורין (ישראל)	רוזנבלום סלומון
פישמן נתן	רייך רוברט
פנחס אילנה (נני)	שאול ניבה
פרוכטנבאום יעקב	שחר (מורגנשטרן) יעקב
פרושניבסקי שלמה	שירז (שורצמן) אהרן
פרידריך אברהם-יוסף (רמי)	שמסיאן אברהם
פרימוביץ יונה (יונל'ה)	שמעיה אילן
פרנק בנימין (בני)	שמש אליהו
פרנקל יוסף (יוסי)	שנקר-הרץ נמרוד
פרץ דוד	שפירא אברהם (אברמי)
קאופמן אפרים (מותי)	שרוני (המלט) דן
קמינסקי יורם	שרעבי אהוד
קפלן נתן	ששון אדמון

מלחמת יום הכיפורים עד מלחמת שלום הגליל (מאי 1974 עד יוני 1982)

אבנת דוד	בן שלום גבריאל (גברי)
אברג'יל סימה	ברזילי יוסי
אברמוביץ אברהם	ברמן טלי
אוחיון ברוריה	ברעם יהודה (מנחם)
אוסטריץ דן	בשארי משה
אושרי רון	גליקמן הלל
אלקלעי רינה	דבי צדוק
אמסלם אלי	דמתי אורלי
אשכנזי מיכאל (סורין)	הרוש שמעון (גבי)
בורשטיין חן	ויין איל
בלוורסקי דוד	וינטרויב יצחק
בליטנר דניאל	וינר ורד
בן מוחה ארמונד (ארמון)	זיו (זיויצה) נחום
בן שושן רוני (אהרון)	זילברמן מריוס

נצר אייל	חביב יוסף
סירקוביץ יוחנן	חדד משה
עבד חנה	חזן עמי (עמרם)
עוקבי יואל	חייל יוכבד (יוכי)
פרונט יזהר	חשפאי תקוה (תיקי)
פרידריך עדי (עדוש)	יפת משה
ציתיאת יוסף	לוי ארנה צרויה
צפירה אבנר	לוי משה (מיקי)
קאי דוד	לייני שמחה
רוט מנחם	מג'אר נסים (נסי)
רץ גבריאל (גבי)	מזור דן
רצאבי חיים	מנדלבאום תמר (תמי)
שבילי זאב (וילי)	מנשה אליעזר אלי
שטיינזלץ חיה	מרקוזון דני
שטרית שלום	נגר אריה
שריג (רוטנברג) ראובן רוביק	

ממלחמת שלום הגליל (יוני 1982)

אילוז איתי	אבו חרוב ג'מיל
אילינסקי ויטלי	אבו סמדר
אלני אלעד	אבני אסף
אלגרבל יחודה (אודי)	אבני בבני דניאל ישראל
אלי אמיר (דרור)	אבני דוד (דודי)
אלעד דרור	אברהם-עמר מדלן
אלפסי חיים	אברמוביץ אמיר
אמרוסי מרדכי	אדר רותי
אסולין נאווה	אדרעי נתי
ארגמן מרדכי (מוטי)	אהרון מריוס
ארמה שרון	אוסמן עדי
ארמן רן	אורנשטיין אבי
ארקש ששון	אושמי גיא
אשל בועז	אזולוס משה חי
בונה עמית	אחרק מרים
בוני רוני	אטיאס תומר

הלר מרים (מירי)	בורג אריאל צבי
וולף אייל	ביטון דוד-יהונתן
וורקה מלסה	בליומין דניס
ויזל אריאל (אריה)	בן אריה שרון
וייר יעקב (ג'קי)	בן דוד אלירן
זהבי אלבז מירב	בן עמי שלום
זהבי צילה	בן שטרית אברהם-אבי
זורחוב לאוניד	בנימיני יעקב ליאור
זכריה גיל	ברדוגו משה
זלוטניק תמר (תמי)	ברוש פנחס (פיני)
זלמנוביץ חיים	ברסקה חיים
חזון ניב	ג'וזף איתי
חייק צחי	גולד עופר
חכים סיגלית	גולדוייס פישל-אורי
חכימיאן אלינור	גולדנברג שני
חמו קרן	גולדפישר משה (שון)
חנוך אורן	גולדשטיין עמירם
חסון פסח	גיטלמכר דניאל
טובול שמעון	גינצלר אורית
טל (טאוסגי) אילן	גפני גבריאל
טל רפי	דדון משה (מושיקו)
טלנר דב (דובי)	דהן נדב
טמפלהוף תדהר	דהן עמרם
טרפוצ'ניק חגי	דואק שאול
יהב שמעון	דובי אורלי
יהודה רונן	דוד (בנדרקר) שחר
יוספאן ניר	דויד אורי
יסי יעקב	דינין אנטון (משה)
כהן אורי	דניאל ניסים
כהן גבריאל	דניאלי ניר
כהן לי	האוסקנחט עינת אינה
כהן קדוש מאור	הוד (יהוד) אפרים
כהן שלמה (מוני)	הכרי נילי
כהנא דוד (דדי)	הלחמי נדב

סטרונגין דוד	כפיר יעל
סיבוני לירון	לוי אורן אהרון
סילוק יוסף	לוי אייל משה
סרויה שמחה (סימה)	לוי אילן יעקב
עורקבי מזל (מזי)	לוי יקי (יעקב)
עזר יוסף	לוי רוני
עזרא נדב	לוי רחלי
עטר גבריאל	לוי שמואל
עסיס אמנון	לוי שמעון
פוזין דוד (דודיק)	ליבוביץ נועם נפתלי
פולונסקי כוכי כוכבה	ליבוביץ עמית
פחימה מאיר	מאיר אסנת
פיש אמיר שי	מאיר ליאור
פלג יונתן (יוני)	מוסאי שמשון
פלס גליה	מזרחי אברהם
פנחסי אברהם	מזרחי אליעזר ס'זי
פפיסמידוב שוטה	מזרחי יהודית
פקר רונן	מיכאל אפרים
פרימט מרדכי (מוטי)	מיכלאשוילי אבי
פרנדלס משה	מינץ יואב
פרץ רונן	מירוז גיא
צ'ירבה אילנה	מלקין משה
צלניקר דן	מצגר יהודה
קדוש משה	מרדכי שלום
קהימקר איריס	נאור מזל (איילת)
קוזמה יעקוב (פביאן)	נבטיאן בלה
קונפינו ברוך	נבנצאל יאיר
קופשטיין מאיה	נחום יהונתן אברהם
קורסקי אבישי	נחום מרב
קינן קורל	ניסני שחר
קיסוס אליהו (אליק)	ניסנצוויג שחר
קציר משה	ניקולאיצ'וק פליקס
רווח שמואל (רפאל)	נמקובסקי סטיב מיכאל
רון יהודה	נסים אהוד

רופא אילן	שיטתית קארין
רותם הדס	שיינס אריה
רותם חן	שילוני גדי
רזון עידו	שכנובסקי ישי
ריבלין יוסף-בועז	שלמה מיכל
רייז אילן (מאיר)	שמעון גיא
ריפין אנה	שפיגל חנן
שגב יוסף (יוסי)	שקדי מרדכי
שוורצמן אפרת	שרם אליהו (אלי)
שורץ שרית	שרף יאיר-שלמה
שושני דורון	שרפי נתן
שחם אלון	ששון אסנת
שחר איתן	ששון יוסף (יוסי)
שטרק ארז	תירוש אבנר

וְהַקּוֹל נִשְׁמָע עַד-לְמַחֲזֹק.
(עזרא, פרק ג', פסוק י"ג)

רשימת מקבלי עיטורים ופרסי ביטחון ישראל

עיטור העוז

סג"ם דן שליט, מלחמת סיני, תשי"ז – 1956
סג"ם זלמן פלס (קרפלס), פשיטה על נוקייב, תשכ"ב – 1962

עיטור המופת

סגן יגאל תלמי, מבצע "ירקון", תשט"ז – 1955
רב"ט משה ישראלי, מלחמת יום הכיפורים, תשל"ד – 1973
רב"ט משה בן נתן, מלחמת ששת הימים, תשכ"ז – 1967
טור' יעקב דואניס, מלחמת ששת הימים, תשכ"ז – 1967
טר"ש ניסים זעירא ז"ל, מלחמת ששת הימים, תשכ"ז – 1967
טוראי משה קריטי, מלחמת ששת הימים, תשכ"ז – 1967
סרן אפרים פורטיס, מלחמת יום הכיפורים, תשל"ד – 1973
סרן משה שפירא ז"ל, מלחמת יום הכיפורים, תשל"ד – 1973

צל"ש רמטכ"ל

רס"ן חנן שוורץ, מלחמת יום הכיפורים, תשל"ד – 1973

צל"ש אלוף

סמל מאיה קופשטיין ז"ל, פיגוע בית ליד, תשנ"ה – 1995

אות הקרב של ברית חיילי אצ"ל

רות מוריץ, מלחמת העצמאות, תש"ח – 1948

פרס ביטחון ישראל

- סרן צבי ורדיאל, תש"ך – 1960
זאב (ולדימיר) מילוא (מילר), תש"ך – 1960
רס"ן אלכס (אלכסנדר) רוזן, תש"ך – 1960
אל"מ ישעיהו לביא, תשכ"ח – 1968
רס"ן שאול אהרוני, תשכ"ט – 1969
רס"ן אברהם גרנית (גרינקר), תשכ"ט – 1969
רס"ר יהודה קיץ, תשכ"ט – 1969
רס"ן דוד רווה, תשכ"ט – 1969
סרן מוריס בן-זקן, תשל"ו – 1976
רס"ן אורי ורד, תשל"ו – תשל"ז – 1976
רס"ל ברוך מזור, תשל"ז – 1976
רס"ל יעקב פשטיצקי, תשל"ז – 1976
סא"ל אגון רון, תשל"ז – 1976
סא"ל אורן חמיליס, תשס"ד – 2004
אל"מ רמי מלאכי, תשע"ה – 2015

צל"ש פרס ביטחון ישראל (במסגרת צוות)

- אל"מ אברהם גרנית, תשל"ט – 1979
צבי טופמן, תשל"ט – 1979
סרן ישראל פרידר, תשל"ט – 1979
סא"ל דניאל רוזן, תשל"ט – 1979
רס"ר גונן רביד, תשל"ט – 1979
סרן אורה שוהם, תשל"ט – 1979

רשימת קיצורים

אגף האפסנאות	אג"א
אגף כוח האדם	אכ"א
אטומי, ביולוגי, כימי	אב"כ
אגף מטה	אג"ם
אוגדה	אוג'
אחסנה יבשה	אח"י
אגד לוגיסטי אוגדתי	אלאו"ג
אלוף משנה	אל"מ
אגד לוגיסטי מרחבי	אלמ"ר
אמצעי לחימה	אמל"ח
אגף המודיעין	אמ"ן
ארגון צבאי לאומי	אצ"ל
ארצות הברית	ארה"ב
ארגון שחרור פלסטיין	אש"ף
אפנון תדר (ראה FM)	את"ד
אפנון תנופה (ראה AM)	את"ן
בסיס הדרכה	בה"ד
בית הספר הארצי לקשר תקשוב וסייבר	בה"ד 7
בסיס אחסנה	בה"ח
בחזקת קצין	בח"ק
ביטחון שוטף	בט"ש
ברית הנוער העברי על שם יוסף תרומפלדור	בית"ר
בית מלאכה בסיסי	במ"ב
בקרת מערכת	במ"ע
בית מלאכה קשר	במ"ק
בית הספר למקצועות מחשוב	בסמ"ח
בסיס ציוד מרחבי	בצ"מ

בצ"פ	בסיס ציוד פיקודי
גד'	גדוד
גדנ"ע	גדודי נוער
גד"ם	גלים דצימטריים
גח"ל	גיוס חוץ לארץ
הצה"ר	הסתדרות הציונים הרוויזיוניסטים
הצ"ח	הסתדרות ציונית חדשה
זחל"ם	זחלי למחצה
ז"ח	זרם חילופין
ז"י	זרם ישר
זמב"ת	זמן ממוצע בין תקלות
חב"ק	חדר בקרה
חט'	חטיבה
חטמ"ר	חטיבה מרחבית
חי"ל	חטיבה יהודית לוחמת
חי"מ	חיל המשמר
חי"ק	חיל הקשר
חי"ר	חיל הרגלים
חי"ש	חיל השדה
חמ"ל	חדר מלחמה
חמ"ם	חימוש מונחה מדויק
חמ"ן	חיל מודיעין
חפ"ק	חבורת פיקוד קדמית
חרמ"ש	חיל רגלים משוריין
חש"ן	חיל שריון
חת"ם	חיל תותחנים
טנ"א	טכנולוגיה ואחזקה
ט"פ	טלפרינטר
טצ"ן	טכנאי ציוד נושא
טק"א	טילי קרקע-אוויר
יא"ם	יחידת אג"ם למחשב
יו"ר	יושב ראש
ימ"ח	יחידת מחסני חירום
יענ"א	יחידת עיבוד נתונים אפסנאיים
יק"ל	יחידת קישור ללבנון

כלי טיס בלתי מאוייש	כטב"מ
כתב סתר	כ"ס
לוחמה אלקטרונית	ל"א
לוחמה מושתתת מודיעין	לוחמ"ם
החטיבה להתעצמות ותקשוב טכנולוגי-מבצעי	לוט"ם
לוחמה מבוססת רשת	לומ"ר
לוחם תקשוב מבצעי	לות"ם
לוחמי חירות ישראל	לח"י
מפקד אזור	מא"ז
מיכון אג"ם ומפקדות	מא"מ
מרכז בקרה ארצי	מב"א
מרכז בקרה ומיתוג	מב"ם
מפקד גדוד	מג"ד
מגלה מוקשים	מגמ"ק
מגה הרץ	מה"ץ
מפקדת זרוע היבשה	מז"י
מטוס זעיר ללא טיס	מזל"ט
מפקד חטיבה	מח"ט
מתנדבי חוץ לארץ	מח"ל
מפתח חד-פעמי	מח"פ
מטה כללי	מטכ"ל
מפעיל טלפרינטר-רדיו	מט"ר
מגלה כיוון ומרחק	מכ"ם
מרגמה כבדה מתנייעת	מכמ"ת
מרחב מוגן דירתי	ממ"ד
מרכז מדעי הנדסי	ממד"ס
מרכז מחשוב טכנולוגי לוגיסטי	ממט"ל
מרכז מיכון כוח אדם	ממכ"א
מרכז מיכון וסטטיסטיקה	ממ"ס
מערכת מיתוג ספרתית	
מרכז מחשבים ורישום ממוכן	ממר"ם
מערכות מידע, תהליכים ומחשוב	ממת"ם
מנהל רישום מלאי	מנו"ר
מנהל כללי	מנכ"ל
מפקד פלוגה	מ"פ

מפ"ט	מחסנאי / פקיד טכני
מפח"ש	מפקדת חילות השדה
מפע"ם	מפקדת העומק
מצ"א	מרכזיה צבאית ארצית
מצו"ב	מרכז צופן וביטחון
מצל"ח	מרכז צל"ם וחלפים
מצפ"ן	מחלקת מערכת צבאיות לפו"ש וניהול
מצפ"ע	מוצב הפיקוד העליון
מק"ט	מספר קטלוגי
מקמ"ש	מקלט משדר
מקמ"ר	משרד קשר מרחבי
מקשא"פ	מפקד קשר ואלקטרוניקה פיקודי
מרש"ל	מרחב שלמה
מש"א	מרכז שיקום ואחזקה
מתכ"ס	מערכת תצוגה וכינון סוללתית
מת"ם	מפעיל תקשוב מבצעי
מת"ן	מפעיל תקשורת נתונים
נגמ"ח	נגמ"ש ממוגן גחון
נגמ"ש	נושא גייסות משוריין
נ"ט	נגד טנקים
נט"ק	נחתת טנקים
ניל"י	נצח ישראל לא ישקר
נל"ן	נקודה לנקודה
נ"מ	נגד מטוסים
נ"נ	נושא נשק
נפ"ק	נקודת פיקוח
סא"ל	סגן אלוף
סד"כ	סדר כוחות
סטי"ל	ספינת טילים
ס"מ	סוללה מקומית, סנטימטר
סמ"ר	סוללה מרכזית
פו"ש	פיקוד ושליטה, פלוגות השדה
פ"ט	פקיד טכני
פלמ"ח	פלוגות המחץ
פק"ל	פקודות קבע לקרב

פת"ח	התנועה לשחרור פלסטין
צד"ל	צבא דרום לבנון
צה"ל	צבא הגנה לישראל
צי"ד	צבא יבשה דיגיטלי
צל"ם	ציוד לחימה מבוקר
צ"ן	ציוד נושא
צפ"ר	צפן פענוח רדיו
צק"א	צומת קשר אחוד
צק"ג	צוות קרב גדודי
צק"ס	ציוד קווי סופי
צק"ק	צומת קשר קדמי
צש"ף	צבא השחרור הפלסטיני
קס"א	קשר סיוע אווירי
ק"ג	קילוגרם
קה"ץ	קילו הרץ
קוו"א	קילו וולט אמפר
קמב"ץ	קצין מבצעים
קמ"ן	קצין מודיעין
ק"פ	קופסת פיקוד
קש"פ	קשר פנים
קשר"ר	קצין קשר ראשי
רא"ת	רכז אמצעי תקשוב
רד"ט	רדיו-טלפון
רמ"א	ראש מטה ארצי
רמ"ט	ראש מטה
רמטכ"ל	ראש המטה הכללי
רנ"ג	רב נגד
רס"מ	רב-סמל מתקדם
רס"ן	רב סרן
רק"ם	רכב קרבי משוריין
רק"ש	רכב קשר
שב"כ	שירות הביטחון הכללי
שו"ב	שליטה ובקרה
ש"ט	שלט טווח
תא"ג	תדר אולטרה גבוה

תא"ל	תת-אלוף
תב"ש	תדר בר-שינוי
ת"ג	תדר גבוה
תג"ם	תדר גבוה מאוד
תול"ר	תותח ללא רתע
תומ"ת	תותח מתנייע
תל"ג	תוצר לאומי גולמי
תמ"ד	תמרון דרום
תע"ש	תעשיה צבאית
תק"ש	תיבת קשר
תקש"ל	תקשורת לווינים
ת"ר	תדר רדיו
תר"ש	תכנית רב שנתית

Amplitude Modulation	AM
Central Battery	CB
Continuous Wave	CW
Dual Tone Multi Frequency	DTMF
Frequency Modulation	FM
Frequency Shift Keying	FSK
Local Battery	LB
Plesiochronous Digital Hierarchy	PDH
Peak Envelope Power	PEP
Push To Talk	PTT
Single Side Band	SSB
Time Domain Multiple access	TDMA
Upper Side Band	USB
Voice Over Internet Protocol	VoIP

מפתח

ציוד ומערכות קשר

אנ-1729 269, 267, 264	אבינועם 14
אנ-1777 193	אבן יקרה 410, 406-401, 371, 334, 297
אנ-1778 282	437
אנ-1887 א 279	אווטר 322, 37
אנ-2236 278	אורות הבמה 428, 421-418, 209
אנ-3420 118	אייל 351
אנ-6600 282	אמבסדור 30
אנ-בצראווי 190, 123	אניגמה 146-145
אפרוח 232	אג-186 618-187
	אג-3614 279
בא-15 177, 76	אג-6121 280
בא-48 177, 78	אנ-19 196, 130, 128
בא-6707 267, 265-264	אנ-34 55
בט-30 309, 296, 179	אנ-104 83
בט-37 75	אנ-130 79
בט-38 309, 75	אנ-131 79
בט-39 79	אנ-200 199-197, 129-127
בט-40 79	אנ-212 191, 186
בט-41 79	אנ-212 א 282, 280-279
בט-48 122	אנ-271 264, 113
בט-70 126, 79	אנ-272 113
בט-270 113	אנ-803 282, 193-192
בט-279 113-112	אנ-892 264
בט-386 279, 269	אנ-910 312, 287, 197-196
בט-414 179	אנ-925 201-200
בט-1389 309	אנ-1188 277
בט-3386 270-269	אנ-1200 286, 284
בט-3660 282	אנ-1202 287-286
בתיא 413	אנ-1292 183-181, 177, 114

טג-108 291	גדעון (רשת) 14
טג-352 232-233	גדעון (תר"ש) 359
טג-356 146	גל-11 132, 136-137, 167, 256, 305
טג-1000 318	גל-26 136-137
טג-1030 351	גל-27 134, 136
טג-1040 351	גל-31 135-136
טג-2022 143, 145, 233	
טל-8 55, 84, 133, 138-139, 178	דגל (איתות) 11, 16-18, 24, 88, 97, 253
טל-90 180	דגם 93 297-298
טל-92 257, 272	דגם 96 216, 297-298
טל-101 126, 131-132, 194	דמ-73 117
טל-130 318	דמ-77 117
טל-312 295-296	
טל-312 א 296	הליוגרף 5, 13, 16, 19, 24-25, 63
טל-401 194-198	
טל-406 200	וינגייט 190, 282
טל-408 195, 284-287	ויצאק 225
טל-409 195, 284-285	ורד הרים 414-415, 437
טל-412 200	
טל-1321 296	זרוע הגליל 333, 401
טפ-2 104, 207	
טפ-3 207-210	ח-3
טפ-4 189, 204, 208, 211-212, 222, 233	ח-8 29, 132, 140
טפ-5 207-208	ח-10 132-137, 140-141, 202, 295
טפ-7 207-208	307-308
טפ-10 208, 211-212	ח-130 136
טריגו 401	ח-1065 132-133, 140, 142, 202, 295
	ח-1512 133
יונוגרמה 25, 26, 64-66, 108, 112	ח-3229
יכ-20 217	חיית טרף 414
יכ-124 217-219, 305	
יכ-131 199, 217-219	טג-2 291
יכ-414 218	טג-6 209
	טג-8 208-210, 291
כלנית 190, 282	טג-9 189, 204, 208-209, 212-213, 222

מח-603 76	להטוטר 351,349,348
מח-604 77-76	ליוקאס 20
מח-618 185-186,189	
מח-744 225	מב-221 120
מח-834 280-281	מב-500 322
מח-841 269	מגמק-3 308-309
מח-1109 170-171	מגמק-10 309
מח-1110 170-171	מוסיקה 30,33,54
מח-1270 311	מורס 14,16-17,22,29,32,34,38-
מח-1301 188	39,57-58,67-68,72-73,105,118,
מח-1302 188	120-124,159,184-185,190-191,
מח-1780 273	204,223,233,279-280
מח-1781 273,275	מזוודה 14,31,34-36,41
מח-2060 269	מח-2 127,128
מח-2411 282	מח-3 128
מח-3349 280-281	מח-65 170,173
מח-6241 282-283	מח-67 169-171
מט-297 170	מח-68 169-171,264
מט-1029 282,266	מח-70 170,173
מט-1898 266	מח-81 120
מט-3140 280	מח-140 190
מיק-17 118	מח-180 186,189
מכ-254ג 221	מח-191 117-118,185
מכס-5 312	מח-203 274
מעד-33 177-178	מח-203א 273
מעד-189 177,267-268	מח-205 273
מעופף 351,348	מח-246 265-266,321
מעש-63 175	מח-312 117,119,190
מעש-189 177	מח-348 117,119,185,190
מעש-248 267	מח-375 117
מפצ-101 126,131-132,194	מח-390 224
משפר ב' 351	מח-442 266
מק-1 126-128,195-196,198	מח-445 190,192
מק-6 104,112-113,115,149,159,	מח-505 269
305,169-168	מח-524 265-266

מק-190 67-68, 71, 116, 121, 185	מק-7 193, 126, 30
מק-191 39, 54, 68-70, 72, 81	מק-8 169, 112, 31, 14
149, 121, 117-116, 104	מק-9 169-168, 159, 149, 114, 112, 31
מק-193 117, 185, 191, 280	319, 264
מק-195 68	מק-10 14, 104, 106, 112, 114, 149
מק-200 195, 285-284	319, 264, 181, 177, 175, 169, 166
מק-201 285-284, 287	מק-12 267
מק-240 282-283	מק-14 14
מק-271 282	מק-18 31, 67
מק-284 54, 73	מק-19 67
מק-300 54, 76, 79-81, 83, 100, 113	מק-20 79, 54
178	מק-21 104, 75-74, 55-54
מק-508 55, 76-78, 112, 116, 148	מק-24 282, 194-191
מק-510 55, 78	מק-25 272-269, 264, 243, 168
מק-522 55, 83, 123, 191	מק-43 267
מק-528 55, 76, 112	מק-44 267
מק-536 54, 75-77, 82, 105, 169	מק-46 267
מק-608 55, 76, 112, 169	מק-48 267
מק-610 55, 76, 78	מק-51 222
מק-660 282-283	מק-53 271-269
מק-708 185-187, 204	מק-53א 269
מק-718 185-186, 191, 280	מק-58 188
מק-800 201-200	מק-61 222
מק-8000 222-223	מק-62 69
מר-10 218, 221	מק-71 194-193, 191
מר-11 218	מק-74 280-279
מר-603 193, 282	מק-77 272-271, 269, 168
מר-418 280	מק-81 190, 123, 120
מר-603 193, 282	מק-100 305, 282
מר-18 300	מק-105 172, 54, 33, 31
מר-22 139, 301-300, 305	מק-106 281-279
מר-71 55, 84, 139, 140	מק-109 190, 123-122
מר-72 55, 84, 139-140, 306	מק-126 171
מר-91 214	מק-127 172
מר-96 201-203	מק-128 306, 204, 181, 174, 172-171

קפ-1225 272,269	מרכ-3614 409,407
קפ-2297 274-273	משוב-10מ' 418
קפ-2298 273	
קפ-2742 274-273	נורית 423-422,410
קשת 312-314,422	
	סי-114 140
רמק-25 271,269	סכ-88 122
רז 424-423	סכ-109 122
רמק-166 178-177	סכ-112 279,277
רמק-454 268-267	סכ-116 279,277
רמק-454 267	סכ-1109 170
רקש-110 204,185,118	סכ-1112 170
רקש-120 222,183,165	סכ-1281 170
רקש-175 204	סכ-1282 170
רקש-180 118	סכ-4514 280
רקש-185 191	
רקש-190 191,118	עפרוני 422
רקש-312 218,198-196	ערמון 351
רקש-320 218,199,196	סמפור 17-16
רקש-329 285	
רקש-342 200	פילקו 228 211
רקש-351 289	פילקו 315,226 212
רקש-360 201	פילקו 226 1000
רקש-450 204	פנס (איתות) 63,55,20-19,5
רקש-500 234-233	פקס-7 409
רקש-540 204	פקס-412 292
רקש-560 204	
רקש-600 220,217	צי"ד 430-428,425,423
רקש-635 413,411	
	קפ-11 181
שט-1 69	קפ-375 174,170
שט-29 178	קפ-618 187-185
שט-433 179	קפ-618לב 187,185
שט-433מ 179	קפ-714 189,186
שט-434 179	קפ-830 305

תקש-341 200	שט-434 מ 179
תקש-350 289	שט-891 178-179
תקש-358 413, 411	שט-900 180-178, 257
תקש-359 411	שט-901 180-179
תקש-360 286, 202	שט-902 180-179
תקש-361 286	שיטה 6 232, 90
תקש-362 286	שילם 349-422, 351
תקש-425 204	שרה 14
תקש-863 421	
	תח-1182 202-203
31 DB-63	תמר 14
37 Hallicrafters	תפ-4 132, 134, 136
316 IBM 360/65	תפ-5 132, 134, 136
352, 316 IBM 370/158	תפ-15 133, 136, 201
352 IBM 370/160	תפ-17 132, 136
352 IBM 370/3033	תקש-120 118
352 IBM 3800	תקש-126 189, 204
412, 410 M1	תקש-184 397
412, 410 M2	תקש-200 190
30 MK 236	תקש-260 190
37 National	תקש-324 286
29 Type F (field telephone)	תקש-340 200
29 Type H (field telephone)	

חיל הקשר והתקשוב, שהחל את דרכו כשירות הקשר של ה"הגנה" בשנת 1937, באיתות ראייה, יוני דואר ותחנות אלחוט מאולתרות, והפך עם הקמת המדינה לחיל הקשר של צה"ל, נמצא עתה בעידן הרשת והמידע, בחזית טכנולוגיות התקשורת והמחשוב, במרכז המערכה הקיברנטית על עליונות במידע.

ספר זה סוקר את התפתחות המערכות, השיטות והאמצעים בחיל הקשר והתקשוב מהקמת שירות הקשר ועד היום. הספר מבהיר את התמורות העיקריות בחיל בשבעים שנותיו, ומצטיין במידע עשיר ומקיף המוצג בצורה מעניינת, משולב בתמונות ובמסמכים, ומהווה הצגה ייחודית של התפתחות החיל ואמצעיו ותרומתו לצה"ל ולמערכות ישראל. בתקופה המתוארת בספר חלו תמורות מפליגות במשימות חיל הקשר והתקשוב, בתפקודו ובטכנולוגיות שבשימוש. אנשי חיל הקשר והתקשוב צלחו מבחינים רבים וקשים, והחיל סיפק לצה"ל את הכלים הדרושים לביצוע המשימה ולהשגת הכרעה, החל מ"המברק עבור יעבור", דרך "פיקוד ושליטה" ועד לוחמה מבוססת רשת של העידן המודרני, הממצה את יכולות הקישור והתכלול של טכנולוגיות התקשוב המתקדמות כדי ליצור יתרון טכנולוגי מהותי בשדה הקרב.

הספר נכתב בידי שניים מוותיקי החיל, אל"מ (בדימוס) דניאל רוזן, לשעבר מנכ"ל משרד התקשורת, ואל"מ (בדימוס) מיכאל נגל. כותבי הספר עמדו במשך עשרות שנים במרכז העשייה הטכנולוגית והמבצעית של החיל, ואת המידע שחסר להם השלימו במחקר יסודי ומקיף, המוצג בספר זה.

הספר נועד להנחיל את מורשת החיל לדורות הצעירים של החיילים והמפקדים המשרתים בחיל. חיל הקשר והתקשוב, כחלק מצה"ל, פועל כדי להבטיח את קיום המדינה ועתידה, וזוכר תמיד את המורשת עליה הוא נבנה וממנה הוא צומח. כוחו של החיל אינו רק בטכנולוגיה ובמכשור. כוחו הוא באנשיו, חיילות וחיילים, חובה, קבע ומילואים. מקצועיותם, מסירותם ותושייתם היא הבסיס לכל הישג. הכרות עם מורשת החיל היא מרכיב חשוב ביכולתם להתמודד עם העתיד.

זהו ספר זיכרון והנצחה לחללי החיל, חברים לדרך, אחים לנשק, שנפלו על משמרתם. לא שכחנו ולא נשכח. יהי ספר זה גלעד לזכרם. הספר מוגש בהוקרה למשפחות השכולות, לוותיקי החיל לדורותיהם ולחיילים ולמפקדים המשרתים בחיל כיום.

אלוף (מיל') שלמה ענבר

נשיא העמותה להנצחת חללי חיל הקשר והתקשוב

