

מערכות ים

בטאון חיל הים



101
טבת תשל"א
דצמבר 1970

מכתבים	4
בשולי הימים	5
הניצחון מלב ימים יבוא	6
ציי עולם 1970	9
ספינות ביון	13
תיקשורת ימית	15
דרכי תיקשורת * מערכות-קשר בכלי-שיט *	
אמצעי גילוי בציי העולם	18
עקרונות הגילוי התת-ימי	20
חיזוי מזג-אוויר	24
המטאורולוגיה והימאות * המגמות לעתיד *	
סיור לילי בספינת-טילים	27
נח"ל-ים	30
בשבילי אימוץ	33
אירוועי החיל	34
בית-המלח	36
ממדף הספרים	38
"יהודים יורדי-ים" * "ספינות מספרות" *	
"ספר הים" * "73 צפון" * "שדי-הים" *	
מיבצע EA3	40
ההכנות לקראת המיבצע * ההתקפה *	
סיפורה של "אקסודוס 1947"	44
ההתחמקות בעלטה * ההשתלטות *	
חידון	47
דגם הנחתת אח"י "אכזיב" לבנייה עצמית	51

בית ההוצאה של
צבא הגנה לישראל

מערכות

עורך ראשי — אל"מ גרשון ריבלין
עורך "מערכות" — סא"ל צבי סיני
צוות המערכת — סא"ל ל. מרחב, סא"ל מ. ברימר,
רס"נ י. זיסקינד, א. גולדברשט
מרכזת המערכת — מ. דרורי
"מערכות-חימוש" — קצין עריכה רס"נ פ. עמית
"מערכות-פלס" — קצין עריכה רס"נ א. כץ
"מערכות-שריון" — קצין עריכה רס"נ י. זיסקינד
"קשר ואלקטרוניקה" — קצין עריכה סא"ל מהנדס י. בעל שם



עריכה ועיצוב גרפי
רס"ן מאיר שפיר

עוזר עורך — אריה דובלין

צלם המערכת
רס"ר עודד עגור

צייר המערכת
זאב שוורץ - חיפה

הדגם - אלי שפיר, חיפה

כתובת המערכת — דואר צבאי 1074, צה"ל

מחיר החוברת הבודדה 1.50 ל"י. דמי
מנוי לשנה — 4 ל"י. בעיני מנויים, דגמים
והוברות קודמות, יש לפנות אל: ההוצאה
לאור מחלקת ההפצה, רח' ב' מס. 29,
טל. 256171, הקריה — ת"א.

חוברת 101, טבת תשל"א, דצמבר 1970

הודפס באמצעות משרד הבטחון —
ההוצאה לאור במפעלי דפוס פלאי, גבעתיים

מועדון להתיירה מציע שירותיו

במועדון שבנמל קישון, חיפה, עומדות 8 סירות-חתיירה לרשותם של אוהבי ספורט ימי זה- המעוניינים להצטרף לשורות החותרים יודרכו על-ידי מדריכים מקצועיים בכל יום שישי בשבוע שעה 15:00. בדבר פרטים נא לפנות לחתום מטה.

בראניצקי יוסף

ת"ד 399, חיפה

טלפון: 81676



זכרונות נעימים

התרשמתי מהתוכן ומצורתה הנאה של חוברת "מערכות-ים" 99-100. דפיה הזכירו לי תקופה יפה בחיי.

אליאב (ליובה) א.

הירקון 110

תל-אביב

הפשיטה על האי "גריין"

נהייתי מאוד מקריאת הכתבה "הפשיטה על האי 'גריין'", שהופיעה בגליון מס' 99-100. שוחחתי על נושא זה עם חברי, גילאי 16-17, וכמה מהם הביעו רצונם להתיינדב לשירות החיל בבוא הזמן. אני מאמין שהבטאון "מערכות-ים" מוסיף יוקרה לחיל-הים.

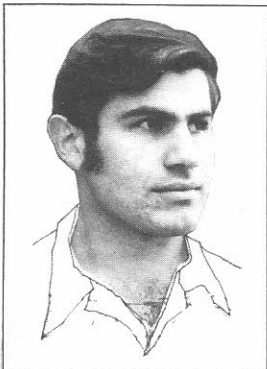
רשף רון

אלי כהן 18

הרצליה

חידוש חתימה

הקוראים שמנויים השנתי הסתיים, מתבקשים להעביר דמי החתמה בסך 4 ל"י לשנה להוצאה לאור, משרד הבטחון, רח' ב' מס' 29, הקריה, תל-אביב.



זאב שוורוק
צייר הבטאון



משחתת רוסית מדרג "קרסטה"

בחוברת 99-100 הופיעה כתבה מצולמת של כלי-השיט המלחמתיים באגן הים התיכון, ומתוכה הובהרו לי ההבדלים המהותיים בין צייהם של ארה"ב ובריה"מ באיזורנו. התרשמתי במיוחד מהמיבנה יוצא הדופן של משחתת-הטילים הרוסית מדרג "קאשין", הנראית כאילו נלקחה מספרות המדע הדמיוני. התוכלו לפרסם צילום של משחתת רוסית מדרג "קרסטה"?

ח. גולדשטיין

סיגליות 4

חיפה



יותר מחשבה צבאית-ימית

יותר חומר מקצועי

יותר פרשיות נעלמות

בעת האחרונה נתקבלו במערכת מכתבי קוראים רבים המביעים דעותיהם ביחס לתוכן החוברת, אופייה ויעודה — עובדה משמחת כשלעצמה, המעידה על התעניינותם בבטאון.

יש כותבים המעדיפים לראות ב"מערכות-ים" את נושאי המח"שבה הצבאית ימית, אך לעומתם מבקשים אחרים להבליט תחומים מקצועיים טהורים ורבים נוספים מעוניינים דווקא בפרשיות גבורה ובסוגיות ימיות שונות.

קיימים בעולם ציים, כגון הצי האמריקני, המוציא את הביטאון "נייבל פרוסידנינגס" (Naval Proceedings), המטפל בנושאי היסוד של העוצמה הימית בארה"ב ובעולם כולו ובמקביל לו מספר בטאוניים נוספים, כגון "אול הנדס" (All Hands) ואחרים, השמים דגש על בעיות כוח האדם להשלכותיהן השונות.

מערכת "מערכות-ים" משתדלת לאזן את תוכן הבטאון בהתאם לדרישות כל קוראיה ועושה כמיטב יכולתה למען ימלא את יעודו.

המערכת

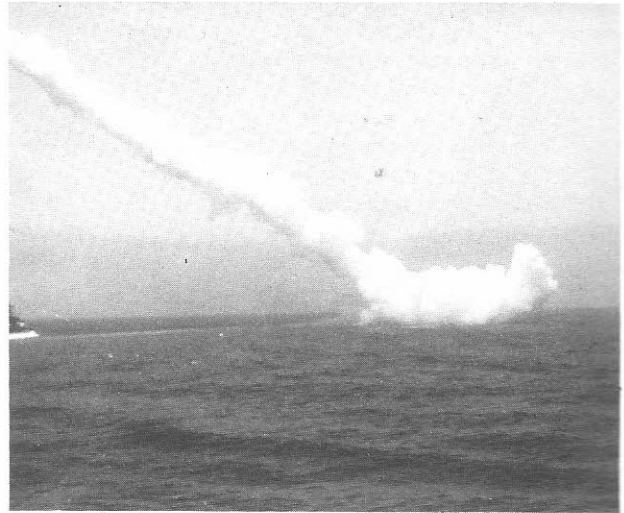


צלילה תתי-ימית — למי לפנות?

הנני מעוניין לעסוק בצלילה ואבקש פרטים בנדון. דרך אגב, התרשמתי מהכתבות "פיקוד ליד הפריסקופ" ו"הלוחמה הזעירה בים", שפורסמו בגליון מס' 99-100.

קלשטיין אבי
טוסקניני 3
פתח-תקווה

● פנה למר יוסף גלילי, רח' צפת מס' 1, חיפה.

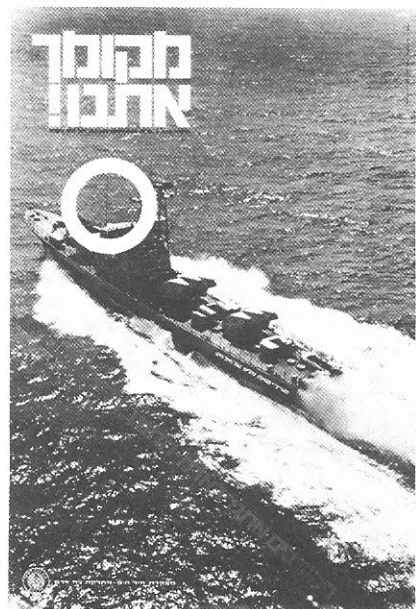


ירי טיל "גבריאאל" מספינת-טילים

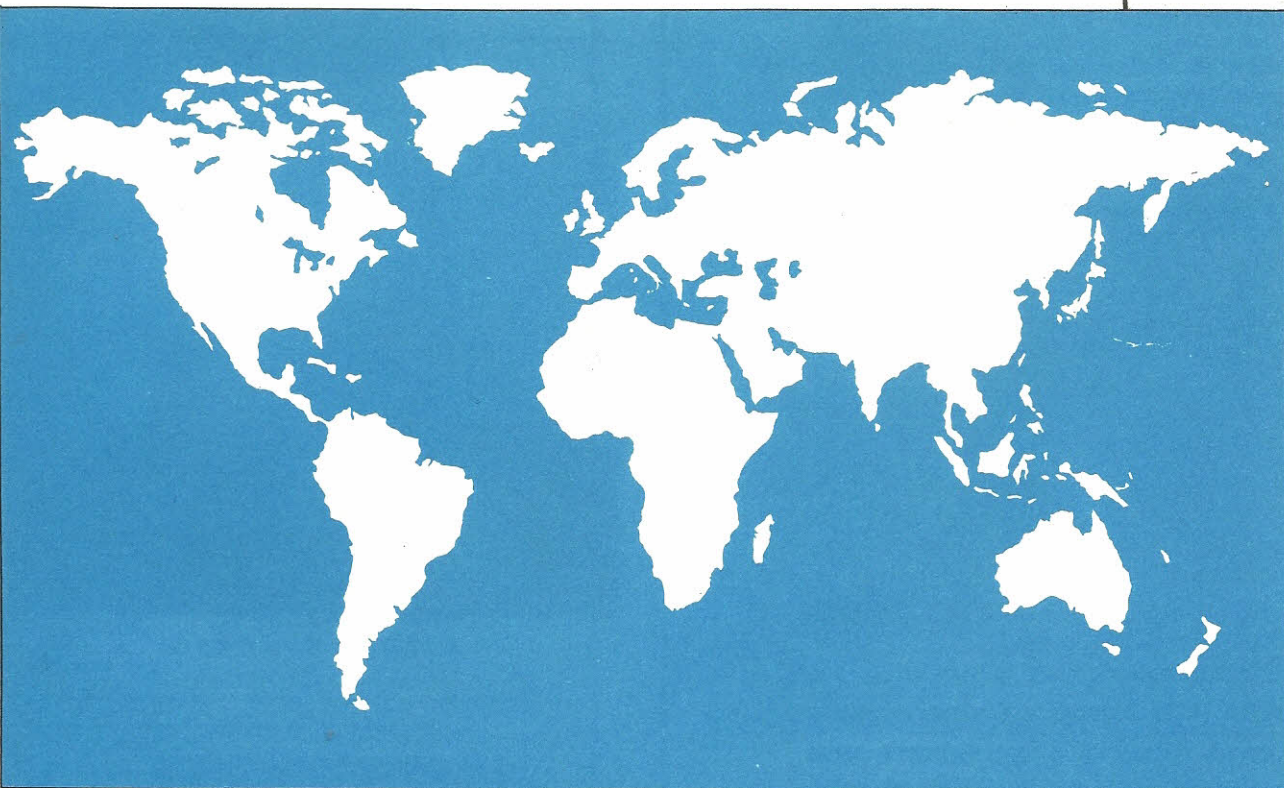
כוננות מירבית

כל עוד אין שלום, מחייב המצב הבטחוני של ישראל כוננות מתמדת וכושר הגבה מהיר להתפתחויות בלתי-צפויות מראש. חופיה הארוכים של ישראל קורצים לאירגוני החבלה ולגורמי המודיעין השונים, אשר מחזירים אנשיהם דרך הגבולות הימיים של המדינה. אין תימה, איפוא, שהזרוע הימית של צה"ל נוטלת חלק נכבד בביטחון השוטף לאבטחת החופים.

אך בזאת לא סגי. על החיל לעמוד לא רק בטרדות היומיומיות של פעילות חבנית עוינת, אלא גם להימצא בכוננות גבוהה ולמנוע מהאויב השגת יתרונות במקרה של הסלמה פתאומית. ואכן, כלי-השיט של חיל-הים, החמושים במערכות נשק חדישות ובמיתקני גילוי משוכללים, מוכיחים ריבונות במרחבי-הים של ישראל ונכונים לכל אתגר.



הנצחון מלב ימים יבוא



מאז שחר ההיסטוריה השפיע הים על קידומה של האנושות, וככל שמתרבה האוכלוסיה בעולם כן גְּדלה חשיבותם של הימים והאוקיינוסים לקיומה. שלושה-רבעים מפני כדור-הארץ מכוסים מים, וטבעי הדבר שלעמים שוכני-ים היתה הערכה מפוכחת לגבי חשיבותו של הים להתפתחותם. המדינות שהשכילו להקדיש חלק ניכר ממשאביהן להקמת כוח ימי, מסחרי וצבאי, ביססו את מעמדן הבינלאומי, הרחיבו השפעתן הפוליטית והתרבותית והעשירו את משקן. ואמנם, במהלך ההיסטוריה נחתכו במרחבי-הים גורלן של מדינות ואימפריות רבות.

הכתבה מבקשת להבליט את ההתמודדות המתמדת של העמים ביס ולהצביע על כך שגם כיום, למרות ההתפתחות הטכנולוגית המרשימה והשינויים בתפישות האיסטרטגיה העולמית, אין להתעלם מהנחת היסוד שמי ששולט בים, ידו פרושה לשלטון מקיף. תעיד על כך התעצמותו המדהימה של הצי הסובייטי, אשר באמצעותו פורשת בריה"מ לאחרונה את השפעתה על חלקי עולם נרחבים.

נא'ר ספ'ר

העוצמה הימית במיבוחן ההיסטוריה

ה" שולט בים שולט בכל", אימרה זו מיוחסת למנהיג היווני תמיסטוקלס, ערב התנגשותם של היוונים עם הפרסים על השליטה בים האגאי, לפני 2,500 שנה. למרות שציי העולם התפתחו מאז מבחינת מיבנם, עוצמתם והתפרשותם במרחבי-הים, חולש עודנו עקרון זה על יסודות האיסטרטגיה הימית העולמית. ההיסטוריה האנושית משופעת בהתמודדויות ימיות וקצרה היריעה מלפרט את כולן. אך מן הראוי לציין כמה מהן, המבססות את ההנחה הנ"ל:

יוון מול פרס במאה השישית לפני-הספירה העניקו היוונים לעולם את אוניות-הקרב הראשונות, שהביאו להתפשטותן הקולור-ניאלית של הערים היווניות בחופי אסיה-הקטנה. דריוש מלך פרס שם קץ להשפעתן. הוא הבין, שלא יעלה בידו להכניע את האימפריה היוונית מרובת האיים, אלא אם יצליח להשתלט על אגנו המזרחי של הים התיכון ולהטיל על יריבתו הסגר ימי. באמצעות ציו השיג את הריבונות בים, ובעקבותיה בא הכיבוש הטריטוריאלי. בדרך החשיבה של תמיסטוקלס שלטה ההכרה, כי התקפת-נגד תמצא את מענה הנאות רק בים. למעשה היתה זו דרכם היחידה של היוונים להתמודד על ההגמוניה במזרח התיכון ועל חירותם כמעצמה. תמיסטוקלס הטיב להבחין בכך ושאר להקמת כוח ימי שיפעל בקשר איסטרטגי הדוק עם צבא-היבשה. נכונות תפישתו הוכחה בקרב סאלאמיס, בו לכד הכוח הימי היווני את הצי הפרסי ומנע ממנו הקמת חזית שניה בעורף העמדות היווניות. ניצחונם זה איפשר ליוונים לבסס שוב את השפעתם הימית באגן המזרחי של הים התיכון וליצור לראשונה את המושג של "נוכחות הצי" במרחבי-הים.

המלחמות הפוניות לקח דומה על חשיבות הים בהכנעת מעצמות ניתן ללמוד מן המלחמות הפוניות, כאשר התמודדו הרומאים עם הקרתגנים על הבכורה והשלטון במערב הים התיכון במאה השניה לפנה"ס. תחילה העדיפה רומי לטפח צבא-יבשה ונעזרה בכלי-השיט של בעלי-בריתה היוונים במאבקה על הים. הקרתגנים, לעומתה, קידמו את משאביהם הימיים. כאשר הבינו הרומאים את משמעותה של העוצמה הימית, הקימו, תוך פרק זמן קצר להפליא, צי שהביס את הכוח הימי הקרתגני וניטרל ניצחונותיו המזהירים של חניבעל בזירות היבשה באיטליה. ללא צייה הפכה קרתגו לעיר חסרת מגן, חשופה לפלישות מן הים וללא בסיס כלכלי לקיומה. עד מהרה שקעה ואבדה מן העולם.

האיסלם מול הנצרות הקרבות הימיים הביאו לא פעם לתפניות בהתפתחותה של האנושות, ולאז דווקא בשינוי מוקדי העוצמה הכלכלית. הם גרמו לשקיעתן של תרבויות, להגבלת התפשטותן של דתות, אידיאולוגיות ומסגרות מדיניות וחברתיות. קרב לאפאנטו מהווה דוגמה לכך. בימי-הביניים עמד אגן הים התיכון תחת איום ההתפשטות של האימפריה העות'מנית, שהיוותה אתגר דתי, כלכלי וצבאי למערב הנוצרי. סולימאן המפואר, השליט התורכי, אילץ את מדינות הסחר האירופיות להיכנע לתכתיביו, עד אשר קרא האפיפיור פיוס החמישי לעולם הנוצרי לצאת למלחמת קודש. תבוסתו של הצי התורכי ליד לאפאנטו, בשנת 1571, בישרה לעולם את קץ השפעתם של המוסלמים במערב.

בריטניה כמעצמה ימית גילוי אמריקה וארצות המזרח המרוחקות, פתח את עידן ההתפשטות הקולוניאליסטית. התפתחותן המסחרית והכלכלית של ספרד ופורטוגל במרחבי-הים, חייבה הקמת כוח ימי לאבטחת נתיביהן. ההגמוניה שלהן נמשכה כ-100 שנים, עד שהחל העימות האנגלי-ספרדי. מקורו היה בעיקר במניעים כלכליים, אך היה לו גם רקע דתי שהתבטא ברצון להחזיר את הדת הקאתולית לאנגליה. ההתמודדות המכרעת בין שתי המעצמות נערכה על הים, כשמזה ניצבת הארמדה הספר-

דית הבלתי-מנוצחת ומוזה — ספינות-המלחמה הבריטיות קלות התנועה, שצוותיהן הצטיינו בתושיה ובלחימה בלתי-שיגרתית. כאשר נפגשו שני הציים בשנת 1588, הובסו הספרדים ומאז ירדה קרנם כאימפריה עולמית וכמעצמה ימית.

במשך הדורות התלבטו מדינות בעלות חופים ימיים כיצד לחלק משאביהן הלאומיים להתפתחותן ולהגנתן, ובדרך כלל קבעו נתונין הגיאוגרפיים. גם בעת החדשה חיונית היתה חלוקת המשאבים הלאומיים בין הצרכים היבשתיים והימיים. אנגליה אינה אלא אי קטן, יחסית, ודרכה היחידה לשלוט בארצות ולכבוש טריטוריות היתה באמצעות הים. ואכן, מדינה זו, החסרה כמעט כוח יבשתי, הצליחה לבנות את האימפריה הגדולה ביותר בעולם בעת החדשה. צרפת, לעומתה, הקדישה את נכסיה להקמת צבא-יבשה, שכבש את חלק הארי של אירופה. בהתמודדות בין השניים, כאשר נאפוליון מנסה בעת מסעו לכיבוש הודו להשתלט על הים התיכון, ביתק הכוח הימי הבריטי את ספינותיו ליד אבוקיר שבמצרים בשנת 1798, סייע לשבור כוחו ליד עכו ולבסוף הושמד ציו בקרב הימי סמוך לטרפלגר.

האיום הימי הגרמני בתחילת המאה ה-20 לא הופרעה ריבונותה הימית של אנגליה, אך לקראת מלחמת העולם הראשונה התייצבה מולה גרמניה, כאשר הקיסר וילהלם השני הכריז: "עתידה של גרמניה על הים..." בהיותה למעשה ארץ קונטיננטלית טאלית מובהקת, כשחופה היחיד מצטמצם בצפון בים הבאלטי, הבינה גרמניה שעליה לבנות כוח ימי שיוכל להביס את הצי הבריטי ולהשתלט על המושבות האנגליות העשירות. אך מחוסר מסורת ימית ובגלל גישה מוטעית בבניית עוצמה ימית והפעלתה, כשלה גרמניה לפני העדיפות הימית הבריטית. אולם אין ספק, שהעמדת אתגר לבריטים על הים היתה הדרך היחידה לדחוק את רגליהם.

קרבות ימיים במלחמת העולם השניה במקביל למאבק היבשתי בין בעלות-הברית למדינות-ה"ציר", התנהלו קרבות ימיים אכזריים שהיו להם השלכות מרחיקות-לכת ובמקרים מסויימים אף הכריעו גורלן של התמודדויות יבשתיים. להלן אחדים מהם:

✦ השיירות הימיות למורמנסק כאשר החליטו בעלות-הברית להזרים ציוד לוחמה לבריה"מ, נמצאה הדרך הימית למורמנסק כמתאימה ביותר. הגרמנים, שהבינו את חיוניות הנתיב במסגרת המאבק הכולל, הצליחו להטביע יותר ממחצית מספר האוניות אשר נעו בשיירות מקובצות. למרות זאת הגיע הציוד הנותר ליעדו ותרם להכנת מיתקפת נגד, שהצילה את הרוסים ממפלה מוחצת וגרמה למשבר במדיניות הימית הגרמנית.

✦ קרב מטאפאן בים התיכון שליטתו הארעית של הצי האי-טלקי בים התיכון נסתיימה במערכת מטאפאן, בה נחל הצי הבריטי ניצחון מכריע ואיפשר בהמשך המלחמה את הפלישות לסיציליה ולאיטליה.

✦ הנחיתה בצפון-אפריקה הנחת כוחות חי"ר אמריקניים בצפון אפריקה בשלהי שנת 1942, לאחר השתתם במיבצע סודי מארה"ב, שינתה את פני המלחמה באיזור ותרמה להכנעתו של רומל ליד מצרים.

✦ הקרב הימי במידווי החלטת יפן להתפשט במזרח הרחוק, היתה מותניית בחיסולו של הצי האמריקני במרחב זה, וזאת עשתה בהתקפתה המוצלחת על פירל-הארבור בסוף שנת 1941. יתרונה זה התבטל תוך זמן קצר. הקרב הימי רב-המימדים ליד מידווי, בשנת 1942, הביא לחיסולו של הכוח הימי היפני ולקץ פולה של האימפריה.

✦ הפלישה לחוף נורמנדיה ללא כוח ימי בעל עוצמה ואמצעים אמפיביים, לא היתה יכולה להתגשם הפלישה לנורמנדיה, אשר הכריעה סופית את גרמניה במלחמת העולם השניה.

עמי החוף של הים התיכון, ובעיקר באגנו המזרחי, שימשו אתר למסחר פורה, אשר הפך במשך הדורות מוקד להתמודדות ימיות ולחדירה כלכלית ופוליטית של מדינות שוחרות כבוש. בעת החדשה, עם גילוי אמריקה והדרך להודו, הועבר המסחר הבינלאומי ברובו הגדול לנתיבי האוקיינוסים (האטלנטי, ההודי והשקט), ואיתו החל צומח העימות המסורתית של מעצמות-העל במרחבי-הים. ובמקביל לו טופחה העוצמה הימית.

העוצמה הימית - ממרכיבי השליטה בעולם

לוחמה הימית בת זמננו, אין קיימים חזיתות ו/או קווים המוחזקים על-ידי אחד היריבים. לכן אין לפרש את המונח "שליטה בים" כשלטון מוחלט במרחב הימי, אלא כמצב המצביע על העובדה, שמאמציו של אחד הצדדים הלוחמים לשליטה על התחבורה הימית באיזור מוגדר, הוכתרו בהצלחה. עקרון זה הביא להקמתם של "כוחות-משימה", השומרים על עצמאותם מבחינה מיבצעית במסגרת ההרתעה האיסטרטגית של המעצמות ומשייטים בכוננות מירבית באיזורים גרישים להתערבות צבאית-ימית בזירת קרב מקומיות. פיקוח זה על אורחות-הים מחייב את מעצמות-העל למצוא להן בסיסים ידידותיים באיזורים מרוחקים ממולדתם.

כיום, יותר מאשר אי-פעם, מהווה סחר החליפין העולמי על פני הימים צורך חיוני לקיומם של עמים, ומעצמות-העל מקדישות חלק ניכר ממשאביהן להקמת כוח ימי שיאבטח אורחותיהן בים. בראשית המאה ניסח אדמיראל מצהאן האמריקני את מרכיביה של העוצמה הימית. הוא הבליט במחקרו את חיוניותו של הים לעוצמתה הכלכלית והתעשייתית של כל אומה. הוא טען, שבאמצעות הים ניתן להעביר גייסות צבא, לתספק אותם וליצור מרכזי כובד בשטחים איסטרטגיים חיוניים; דרכו ניתן להנחית מהלומות פתע על שטחי האויב ולפגוע בספינותיו. החזקת "צי בפועל" במרכזיים איסטרטגיים אין בה אמנם כדי לקבוע שלטון בים, אך קיום צי כזה מחייב את האויב להימצא בכוננות, לפצל כוחותיו ולהפנות חלק מהם לאיזורים שאינם רצויים לו.

למרות שהגדרותיו של מאהאן עומדות עדיין במיבחן, יש להבחין בשינויים מסויימים בתפישת העוצמה הימית בימינו, עקב ההתפתחויות הבאות:

✦ **עידן הגרעין** כוח ההשמדה של הטיל הגרעיני, המופעל מכלי-שיט בים, הוסיף מימד חדש לעוצמתה של המדינה הימית המשגרת אותו והוא משמש גורם מרתיע. ההנעה הגרעינית מאפשרת לכלי-השיט לשהות תקופות ממושכות בים ומוותרת על צורך במיצבורי דלק בנמלים ידידותיים מרוחקים, דבר המקל על חופש פעולה מדיני.

✦ **כוח מחץ ימי** שאינו קשור במרחבים העצומים של האוקיינוס ופועל יותר במסגרת הלוחמה עם חיל-היבשה בתקיפת חופי האויב. בניגוד לעבר, אפשר להפעיל כיום כוחות-משימה בעלי שלושה מימדים: כלי-שיט מהם משוגרים טילים ארוכי וקצרי טווח, מטוסי סילון רבי-עוצמה וכוחות חי"ר המונחתים על-ידי מסוקים.

✦ **הקמת מדינות. עצמאיות חדשות** שוכנות לחוף ימים. מחמת היותן בלתי-מפותחות מבחינה כלכלית, חברתית ומדינית, מהוות הן יעד להתפשטותן של מדינות תוקפניות. דרך היעדר משמשת גישה נוחה אליהן ומעצמות-העל אינן מהססות לנצל עובדה זו ולנסות להטיל חסותן עליהן.

✦ **ההתפתחות הטכנולוגית בימינו** "מצמצמת" מרחבים. השימוש באוניות-סחר ענקיות (מיכליות בעלות 1/2 מיליון טונות נמצאות כבר בתיכון) מקטין את הוצאות התובלה והאחזקה ומביא לאירגון מחדש של המרכזים הכלכליים בעולם.

ההתפשטות הרוסית

התעצמותה של בריה"מ בים בשנים האחרונות היא מדהימה. תחילה, עקב תנאיה הגיאוגרפיים, אי-תלותה בנתיבי-ים עולמיים לקיומה ופיגורה התעשייתית לפני המהפכה, לא גיבשה בריה"מ איסטרטגיה ימית תוקפנית ולא ראתה בים גורם עיקרי בקידום שאיפותיה הלאומיות. אך מאז הצטרפה למעצמות התעשייתיות וסיגלה לעצמה את הכושר לאסור מלחמה גרעינית, נעשתה מתחרה למעצמות-העל. "הגנת הנוכחות הימית", שטופחה משך דורות על-ידי המעצמות המערביות במרחב בים איסטרטגיים חיוניים להם, אומצה גם על ידה. מתפישתה ההגנתית היא עברה ל"הגנה פעילה", מתוך מסקנה שלא תוכל לפרוש את השפעתה למרחקים ללא נוכחות ימית זו. חדירתה לאגן הים התיכון ולאוקיינוס ההודי, התבססותה בקובה, בארצות ערב ובצפון אפריקה וקשריה עם מאוריציוס בעת האחרונה, מצביעים על רצונה להשפיע על מדינות אלה ועל מגמתה להקים בסיסים בשטחיהן.

המניעים הבסיסיים של התעצמותה הימית של בריה"מ ופרישתה של על המרחבים הימיים בעולם, נובעים מהגורמים הבאים:

✦ **הגורם הכלכלי-מדיני** רצונה לפתח מסחר הבינלאומי לחיזוק משקה. הצי המסחרי של בריה"מ, שהתפתח למימדים ענקיים, מרחיב את אופקיה כגורם כלכלי ומנסה למלא תפקיד חיוני בכלכלת אסיה, נוכח פינויים הצפוי של הכוחות הבריטיים מנסיכויות המפרץ הפרסי. התבססותה בתימן ובמדגסקר ושהותה בים האדום, מצביעים על רצונה להשתלט על הים הערבי; והסיוע הכלכלי שהיא מזרימה לארצות בלתי מזדהות, יש בו משום חזירה כלכלית ומדינית, המיועדת להשפיע על מדינות אלה במסגרת מדיניותה הגלובאלית.

✦ **הגורם הצבאי** בריה"מ למדה לקח מיכולתם של כוחות המשימה הימיים לקיים אופנסיבה מעבר לים וראתה בהם איום על חופיה הארוכים. היא רואה בעוצמה הימית גם גורם מדיני פסיכולוגי רב השפעה במלחמה הקרה. בעקבות זאת פותח הצי, כדי שיהווה גורם מרתיע ואמין מפני התקפה בים וישמש כוח ימי מאיים נגד נתיבי השיט המערביים. מגמה זו הביאה, בין היתר, לבנייתן של 350 צוללות מיבצעות.

הים הוא נכס בינלאומי הפתוח לכל, והמפקח על נתיביו עשוי להיות גורם קובע בעולם. העימות הגלובלית בין ציי ארה"ב ונאט"ו מזה לבין ציי בריה"מ מזה, הינו חלק נכבד מהמאבק הגיאוגרפי-אסטרטגי המתחולל בימינו ומשמעותו ניכרת גם בכושר פרישת מערך הרתעה במרחבי-הים.

צי אינו כובש ואינו משתלט על טריטוריות. אך כוחות-המשימה הימיים של מעצמות-העל עשויים להשפיע מברעת על שינויים מדיניים ובינלאומיים. הם מפליגים זה ליד זה ו"שומרים" איש על רעהו. הם נתקלים זה בזה בים התיכון ובים הקאריבי, באוקיינוס ההודי ובאוקיינוס השקט. בשקדנות ובסבלנות אין קץ חודרת בריה"מ לארצות מתפתחות, כשהים התיכון משמש לה ראש-גשר להתבססות על נמלים לאורך חופיו המערביים. גם ציי ארה"ב אינו שוקד על שמריו. כוחותיו משייטים על פני שבעת הימים ומפקחים על צעדיו של יריבם הרוסי. ארה"ב ערה ורגישה לכל התרחשות מדינית בלתי-צפויה, שיש לה השלכה ישירה על פעילותה בים.

ההתמודדות של מעצמות-העל נמשכת, ועתידה מי ישרוני. עוצמתה והתפתחותה התעשייתית של סין גדלים בהתמדה, ונראה כי לא ירחק היום בו תופיע גם מדינה זו כגורם כלכלי, מדיני ואידאולוגי השואף להתפשטות בדרך הים.

ציו העולם 1970

הכתבה סוקרת את המגמות והחידושים בציו העולם בהתבסס על השנתון הבריטי "Jane's Fighting Ships" (1970-1971), המפרט את כליהשיט למיניהם לפי הארצות.

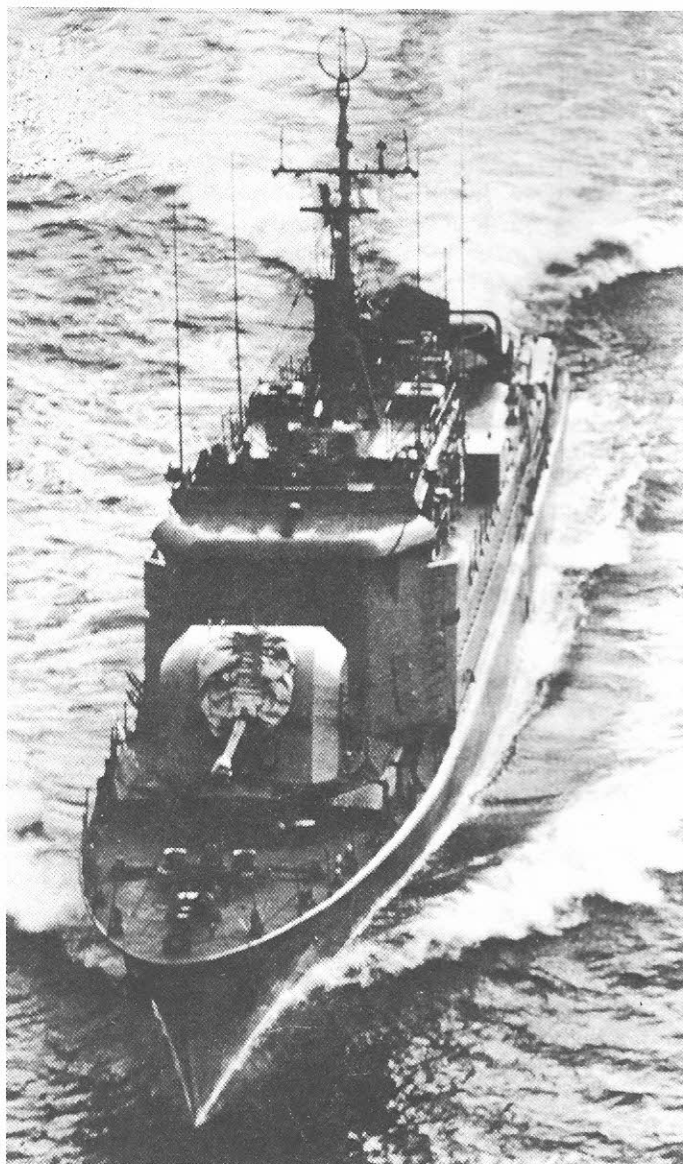
רבי-סרן ראובן

המגמות הכלליות

בשנת 1970 נמשכות המגמות שנסתמנו זה שנים אחדות. ביחסיהכוחות הימיים גדל הפער בין הציים של מעצמות-העל לבין שאר חילות-הים. למעשה קיימות כיום רק שתי מעצמות בעולם, ארה"ב ובריה"מ, שלהן ציים רבי-עוצמה. שאר הארצות הימיות, כגון בריטניה וצרפת, שנחשבו בעבר למעצמות ימיות, הצטמצמו במימדי צייהן. אמנם אין להשוות בין הציים, עקב אופיים ומגמותיהם השונים, אך למעשה קובעים מספרי כליהשיט הקרביים כגון משחתות, מלוות וכיוצא באלה. צי ארה"ב הוא עדיין הגדול בציים ומבחינת עוצמה טהורה הריהו שווה-ערך לכל יתר כוחות-הים בעולם. בריה"מ נמצאת במקום השני, כשכוחה הימי נאמד בכ-50 אחוז מזה של ארה"ב. אחריהן באות בריטניה, צרפת, איטליה, יפן וגרמניה המער-בית. מיבנה הכוחות בתוך הציים אינו דומה ולעיתים אף הפוך. בעוד שברשות בריה"מ כ-60% מכלל הצוללות בעולם, ובולט בה ההיעדר בנושאות-מטוסים, הרי לארה"ב כוח אירי מושט רבי-עוצמה.

אוניית-המלחמה העל-מימית שינתה צורתה ואינה דומה כלל לזו שניבנתה בשנות ה-50. להוציא נושאות-מטוסים ואוניות בעלות תפקידים מוגדרים, כגון נחתות, הרי הסיי-רות, המשחתות והמלוות למיניהן השתנו בצורתן ובמימדיהן. גם התחומים המסורתיים בין סוגי כליהשיט הללו נטשטשו. המשחתת-המלווה גדלה למימדיה של סירת קלה, בעוד שהסירות הולכות ונעלמות ועתידן מוטל בספק למרות הפיכתן לאוניות-טילים. בתחום נושאות-המטוסים ניכרת המגמה בציים הותיקים, כגון בריטניה, הולנד וקנדה להוצאתן ממערכיהם. אנגליה מתעתדת לעשות כן בשנים הקרובות. כלי-שיט אלה נרכשים לאחרונה על-ידי ארצות דרום-אמריקה והודו, בעיקר מטעמי יוקרה.

צריחי התותחים הכבדים מוחלפים במשגרי-טילים, שהם קטנים בהרבה יחסית. אמנם נותרו צריחי תותחים על אי-אלו כלי-שיט, אך אלה הצטמצמו מבחינת נפחם ומשקלם כתוצאה מבנייה מתקדמת. הארובה הבולטת ואיתה המיכון המיושן מפנים את מקומם לשיטות הנעה חדשות של טור-בינות-גז ומנועי-דיזל. טורבינות-הגז, המונעות בשילוב עם מנועי-דיזל ומנועי-קיטור, מאפשרות עוצמה וגמישות גם יחד והן הופעלו בהצלחה בכלי-שיט בסדר-גודל של 5,000 טונות. במקום ארובה מסתפקים בכונסי-אוויר ומפלטי-גזים-פסוקים. באוניות-הקיטור החדישות אוחדה הארובה, ה-קטנה יחסית, עם התורן. לעומתה מתרבות על הסיפון העליון האנטנות לצורותיהן השונות: צלחות, לוחות, כלר-בים וסורגים ואיתן גם המיבנים הנושאים אותן. חידוש



קורבטה פינית חדישה, בעלת 700 טונות. אורכה 74 מטרים ומהירותה 35 קשר. ממונעת על-ידי תישלובת של דיזלים וטורבינות-גז בעוצמה של 22,000 כוח-סוס. נושאת תותח 120 מ"מ, 2 תותחי 40 מ"מ, 2 תותחי 30 מ"מ ופצצות עומק

הקיימות. עם זאת שמורות האוניות היטב ורובן עברו תהליכי חידוש יסודיים. מספרן הרב של אוניות-המלחמה המיושנות בעתודה של הצי, משפיע לרעה על דעת הקהל ומגבילה מתן תקציבים לפיתוח כלים חדשים. ואכן, מיפקדת הצי שוקלת כעת ברצינות אם לשמור על פוטנציאל מלחמתי זה או לחסלו לקראת בניית כלים חדשים.

עם זאת ייתכן, שתמונת התיישנות זו מוגזמת למדי. 9 נושאות-המטוסים הגדולות של צי ארה"ב — ובהן "אנטרפרייז" הגרעינית — שניבנו לאחר המלחמה, מהוות גורם מרשים של עוצמה ימית. קיימות בימייה האמריקנית לא פחות מ-90 צוללות גרעיניות, כולל 41 צוללות המושות בטיילים באליסטיים; ו-35 המשחתות הגדולות שלה מסווגות לבצע את כל המשימות, שנועדו בעבר לסיירות המיור שנות. לצי האמריקני גם משחתות-ליווי חדשות, שערכן המיצעי עולה לאין ערוך על זה של 200 הפריגטות המיור שנות. מסתמנת נטייה להפסיק בנייתן של צוללות "פולא-ריס" חדשות במסגרת מערך הטיילים האיסטרטגיים, כש-המגמה היא לסמוך על טילים יבשתיים ועל מפציצים כבדים. תוכנית זו אינה לרצונם של קברניטי הצי, אך ברור שלטווח ארוך ינוצלו המשאבים ללוחמה ימית וימית-אווירית טהורה.

מלחמת ויטנאם הוכיחה את חשיבותה של העוצמה הימית האמריקנית. 98 אחוזים מכלל האספקה והציוד ללוחמים הועברו בדרך היס. השחיקה והבלאי הרב בכלי-השיט מחייבים בניית אוניות-מלחמה חדשות. התוכנית כוללת ייצור משחתות-טיילים בעלות 10,000 טונות ומשחתות-ליווי בנות 4,000 טונות. ניבנות גם צוללות-התקפה חדשות המיועדות להתמודד עם הצוללות הסובייטיות. המספנות האמריקניות משיקות לאחרונה בשביל הצי גם אוניות-עזר חדשות, וביניהן אוניות משולבות לאספקה ודלק בעלות 20,000 טונות, שמהירותן — 26 קשר.

בריה"מ הצי הרוסי נמצא במקום השני בעולם מבחינת עוצמתו, אך הוא מקדים את צי ארה"ב בחידושו ובגילו אוניותיו. הצי הרוסי בולט בשנים האחרונות בדגמיו המהפכניים, לאחר שהשתחרר לחלוטין ממסורתו בדבר תכונות אוניות-המלחמה. "משחתות-העל" מדגם "קרסט" בעלות 6,000 טונות, משמשות דוגמה בולטת לכך. גם משחתות-הטיילים מדגם "קאשין" — אוניות-המלחמה הגדור-

נוסף, הבולט לאחרונה באוניות-המלחמה, הוא המישטח להזנקת מסוקים והמיתקנים הדרושים לכך. נפולת רדיו-אקטיבית לאחר התקפה גרעינית מחייבת שטיפה מהירה של האבק הקטלני מעל מיבנה האוניה. לכן ניבנים כלי-השיט כמעט ללא בליטות או זוויות חדות.

בכלי-שיט שאינם נחשבים קרביים, מושם דגש על מהירות השיט שתהיה לא פחותה מ-20 קשר. כתוצאה מכך זכו הנחתות לחרטום חד, כאשר גשר נייד משמש להנחתת רכב וגייסות במהירות רבה. במקום אוניות-סוחר מאולתרות ניבנות אוניות-עזר מיוחדות ומהירות, שתספקנה את שירותי תימ הלוגיסטיים.

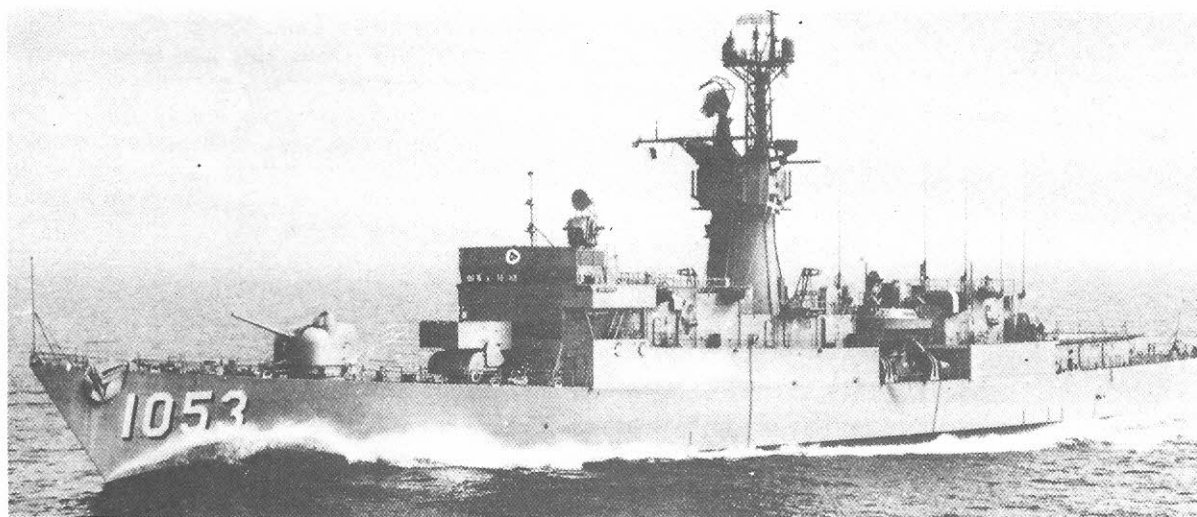
ספינת-המלחמה הקטנה ורבת-המהירות התפתחה בצעדי ענק, עקב התקנת טילי ים-ים כנשק כבד על סיפונה. מימדיהן של ספינות "קטנות" אלה מגיעים ל-150—250 טונות, לעומת ספינות-הטורפדו, בנות 50 הטונות. ניבנות גם ספינות-מלחמה בעלות 500—800 טונות, שהן "גילגול" חדש של הקורבטות ממלחמת העולם השנייה. הן מהירות והמושות יותר מקודמיהן, ויחד עם ספינות-התותחים-והטיילים הן באו לענות על דרישה הולכת וגוברת של הקמת כוח ימי במדינות קטנות ומתפתחות. למעשה, פיתוח ספינות אלה הוא פרי יוזמתן של מספנות פרטיות, המציגות מדי פעם דגמים חדשים למכירה לכל דורש.

המיקוש הימי נשאר עדיין אמצעי לחימה יעיל ביותר, אך גם אמצעי הנגד נמצאים בפיתוח מתמיד. ליד שולת-המוקשים מסייעת "צידת-המוקשים", המגלה את המוקשים באמצעים הדומים לאלה המשמשים לגילוי צוללות. כלים אלה עשויים להיבנות מסיבי-זכוכית ("פיברגלס"), כדי להקטין פגיעותם על-ידי מוקשים מגנטיים.

צי עולם

ארה"ב צי ארה"ב הוא היחיד בין הציים הגדולים, שרכש בעת האחרונה ניסיון קרבי והביא לפיתוחם ולשיכלולם של כלי-שיט חדשים. למרות זאת סובל הצי האמריקני מהתיישנותן של מרבית אוניותיו. הגיל הממוצע של אלה הוא כ-20 שנים. מתוך 33 נושאות-המטוסים שברשות ארה"ב ניבנו 24 בתקופת מלחמת העולם השנייה ורק סירת אחת מתוך 35. כן נוספו 40 משחתות ל-300

אוניות-ליווי גדולה מדגם "נוקס" (Knox), תוצרת ארה"ב. מעמסה 3,000 טונות, אורכה 133 מטרים ומהירותה 27 קשר. נושאת תותח 127 מ"מ, טילי ים-אוויר ונשק משוכלל נגד צוללות. המאפיין אותה — שילוב תורן עם ארובה



לות ביותר המונעות בטורבינות-גז — נראות כאילו נלקחו מספרות המדע הדמיוני. עם זאת אפשר להניח, שצי הצור ללות העצום של בריה"מ נופל מבחינה טכנית מהצוללות הגרעיניות של ארה"ב. לעומתן עולות "צוללות-הצייד" הרוסיות על אלה של האמריקנים והן מיועדות לגלות ולהשמיד את צוללות ה"פולאריס". בצי הרוסי מורגשת לאחרונה מגמה לחזור לבניית צוללות קונבנציונליות, במקום גרעיניות. שכן הצוללת המקובלת יעילה לא פחות להשמדת כלי-שיט וזולה הרבה יותר מזו הגרעינית.

נושאות-המסוקים "לנינגרד" ו"מוסקוה", שנחשבו בזמנו כמיועדות למיצעים אמפיביים, משמשות למעשה בתפקידי לחימה נגד צוללות, כפי שמסתבר מתכונות מסוקיהן. לבריה"מ אין כוח אווירי מושט, אך קיימת האפשרות שהרו"סים ייעזרו במטוסי המראה אנכית, כדוגמת "הרייאר" מתוצרת בריטית, כך שכל כלי-שיט בעל מישטח המראה מצומצם יוכל לשמש כנושאת-מטוסים. גם אוניות-ליווי קטנות, בסדר-גודל של קורבטה, בולטות בחידושיהן. דגמי ה"פטיה" וה"מירקה", בנות 900—1,000 טונות, ממונעות בטורבינות-גז במהירות של 30 קשר לערך והן חמושות בנשק משוכלל נגד צוללות.

בריטניה תוך 25 השנים האחרונות ירדה עוצמתו של הצי המלכותי מהמקום הראשון למקום השלישי, ויש להניח שמגמה זו תימשך. כוח נושאות-המטוסים הבריטי, הכולל שלושה כלים בלבד, מיועד לחיסול תוך שנתיים, למרות השיפוצים שהסתכמו בכ-30 מיליון ל"ש. במקומן יושם דגש על אוניות-הקומנדו מדגם "פירלס" (Fearless), בנות 11,100 טונות, ועל הסיירות המוסבות מדגם "בלאק" (Blake), בהן הותקנו מישטחים למסוקים ולמטוסי המראה אנכית. תמונה בהירה יותר מצטיירת בתחום הצוללות הגרעיניות-לבריטניה ארבע צוללות "פולאריס" וחמש צוללות התקפה. כוח זה משתלב יפה במערך הימי הבריטי, וכמוהו גם 8 משחתות-טילים מדגם "קאונטי" (County) ו-24 הפריגטות מדגם "ליאנדר" (Leander), שהוכיחו את עצמן.

צרפת הצי הצרפתי נמצא כעת במקום הרביעי מבחינת עוצמה ימית. בחידושיהם ושיכלוליהם מתקרבים הצרפתים לצי ארה"ב ובריה"מ. לאחרונה השלים הצי בניית צוללת-הטילים הראשונה, ומשחתות-הטילים הצרפתיות מדגם "סופרן" (Suffren) בולטות באיכותן. יש לציין, שצרפת היא המדינה הראשונה במערב שהפעילה טילי ים-ים מיבצעי (S.S.11.M.) המונחה באמצעות חוט.

איטליה הצי האיטלקי מצטיין גם הוא בחידושו. סיירת-הטילים "ויטוריו ונטו" (Vitorio Veneto) הינה אב-טיפוס מוצלח של אוניית-טילים גדולה, שמעל סיפונה ניתן להפעיל מסוקים ו/או מטוסי המראה אנכית. האיטל-קים נחשבים כחלוצים בנושא זה במערב.

גרמניה המערבית מגדילה את הצי שלה בקביעות. עד שתשלים בניית דגם מהפכני של משחתת-טילים מתוצרת עצמית, היא רכשה בשביל צייה משחתות-טילים אמריקניות מדגם "אדאמס" (Adams).

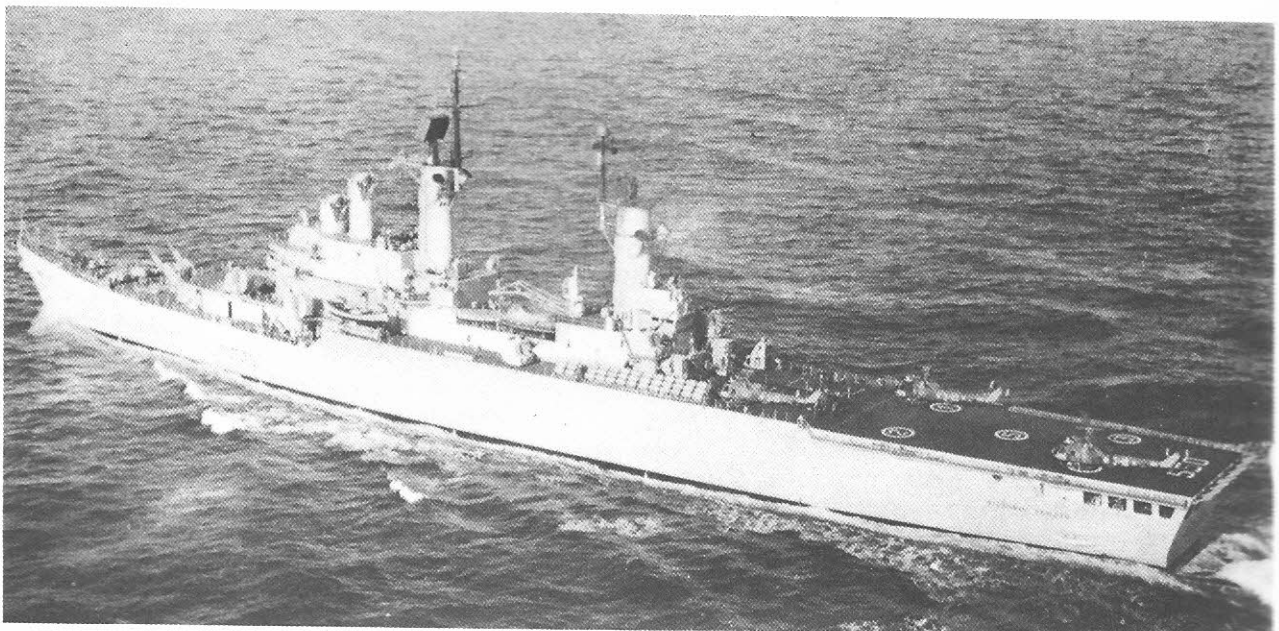
יפן על הצי היפני לא נשמע רבות מאז תום מלחמת העולם השנייה. לאחרונה הוא עולה ככוח ימי. למרות שהיפנים מוגבלים בגודל כלי-השיט המלחמתיים לפי תנאי חוזה-השלום — התפתח צייס. במקום כלי-השיט האמרי-קנים המיושנים שבידם, הם מייצרים משחתות-טילים יעילות במספנות יפניות.

קנדה צועדת בראש עם משחתות-מסוקים — גירסה חדשה של אוניית-ליווי המפעילה מסוקים מצוידים באמצעי-גילוי-השמדה נגד צוללות.

*

ל סיכום מגמות ההתפתחות בכלי-השיט בשנת 1970, יש לציין את הקוטביות שבין השקעותיהן של מעצמות-העל, שצייחן מתעצמים והולכים, לבין "המעצמות-לשעבר", שכוחותיהן הימיים מצטמצמים במהירות. ראויה לציון גם העובדה שבניית ספינות-טילים, המצטיינות בכושר השמדה רב, מאפשרת לארצות קטנות יחסית לפתח עוצמה בלתי-מבוטלת תוך זמן קצר.

סיירת חדישה נושאת-מסוקים "ויטוריו ונטו" (Vitorio Veneto), תוצרת איטליה. מעמסה 7,500 טונות, אורכה 170 מטרים ומהירותה 32 קשר. חימושה: 8 תותחי 76 מ"מ ומשגר טילים דו-קני. ביכולתה להפעיל מסוקים או מטוסי המראה אנכית מעל סיפונה





אמצעי קשר וגילוי

הלוחמה האלקטרונית בימינו מתנהלת לרוב מעבר לאופק הימי, כאשר מהלכי האוניות נמצאים במעקב מתמיד של צגי-המכ"מ ותימרוני הצוללות במעמקים מתגלים באמצעות מערכות הסונאר המשוכללות. ספינה המגלה ראשונה את האויב, זו המגיחה מהכיוון הנכון והיורה קודם — סיכוייה לנצח טובים יותר. מכאן יובנו חיוניותן ומהימנותן של מערכות הקשר והגילוי, והלהיטות של חילות-הים לפתחן.

המיפנה החד לקידום נושא רבגוני זה חל במלחמת העולם השנייה, עם פיתוח טכניקות חדשות של לוחמה ימית. מעגלי תיקשורת פשוטים הפכו לרשתות קשר המופעלות באמצעות מחשבים ולווינים. שיכלולים וחדושים רבים הוכנסו במיתקני המכ"מ ובמכשירים לגילו תת-מימי. במסגרת זו אין להתעלם גם מחיזויי מזג-אוויר ומפעילות ספינות-הביון, הנושאות בקירבן ציוד אלקטרוני ומשתלבות אף הן במשימות הקשר והגילוי. בסידרת הכתבות המופיעה בעמודים הבאים, מודגש חלק ממיכלול הנושאים הקשורים במערכות אלה.

ספינות ביון

מ עצמות-העל מנהלות זה שנים רבות "מלחמה קרה", בה נכבד משקלן של מערכות-הביון. במאבק סמוי זה מוצאות את ביטויין גם ספינות-הביון על מיתקניהן האלקטרוניים המשוכללים.

לקליטת תישדורות אלקטרוניות של ארץ זרה, ובמיוחד בלתי-ידידותית, יש לספינה יתרונות רבים. היא מסוגלת לשייט ימים רבים באיזור מוגדר מחוץ למים הטריטוריאליים ולקלוט שידורים אלקטרוניים למרחוק. באפשרותה לשאת ציוד כבד ומורכב ומערכתיה המשוכללות יכולות לגלות את הטווח והמיקום של משדרים. מכשירי הקליטה והמחשבים האלקטרוניים מעבירים את המידע המתקבל למרכזי הביון לפיענוח והערכה, ולפיו ניתן לקבוע את סדר-הכוחות של האויב, היערכותו, רמת כוננותו וכיוצא באלה. המכשירים האלקטרוניים שבה מספקים מידע רב ואפילו בתנאי ביטחון קפדניים אין שום מדינה, השוכנת לחוף ימים, מסוגלת להתגונן מפניה לחלוטין.

במסגרת הכתבות על אמצעי הגילוי והקשר, מן הראוי להבליט ספינות אלה ודרכי פעולתן, כפי שהשתקפו בפירסומים על ספינות-הביון האמריקניות "פואבלו" ו"ליברטי" ועל "ספינות-הדיג" הרבות של בריה"מ.

רבי-סרן ח"ס

אוניות-מחקר וספינות-דיג

✱ אוניות-מלחמה חשודות יותר מכלי-שיט אזרחיים, ולכן הן מוגבלות במיבצע ביון.

✱ אוניות-מלחמה קשורות לאמנות ימיות, שאינן תופסות לגבי כלי-שיט בלתי-קרביים.

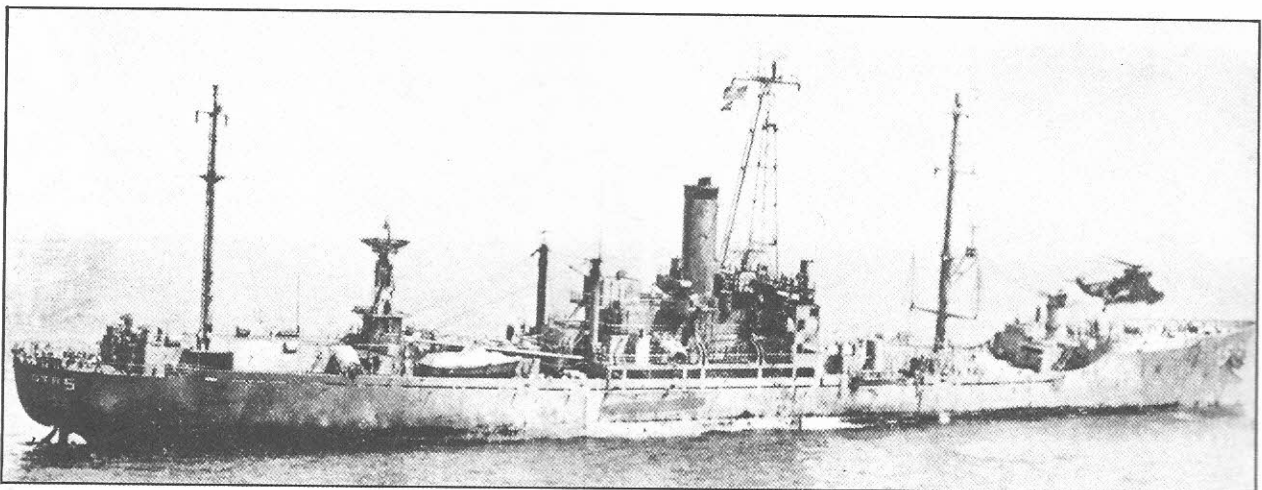
אוניות-הביון הבלתי-המושה הראשונה היתה "אוכספורד" (Oxford), מדגם אוניות-הסוחר "ליברטי" (Liberty), שניבנו במלחמת העולם השנייה. לאחר שעברה שיפוצים נרחבים היא הוכנסה לשירות מיבצעי בשנת 1961. סימונה היה A.G.T.R. ("סיוע מעורב ומחקר טכני") והיא הוגדרה כאוניה לביצוע מחקרים בקליטת ההתפשטות האלקטרו-מגנטית. התחנה המתוחכמת שהות-

ארה"ב הצי האמריקני נעזר זה זמן רב בספינות למטרות ביון, אך בעבר היו אלה בעיקר ספינות-טורפדו מהירות וצוללות שניצלו את מעמקי-הים למיסתור. השימוש בספינות-דיג בלתי-המושות למטרות ריגול על-ידי הסובייטים הניע גם את האמריקנים להיעזר באוניות דומות למשימות אלה. לכך היו מספר סיבות:

✱ הצורך לחסוך באוניות-מלחמה יקרות המשמשות לתפקי-דים יעודיים בצי.

✱ אי-התאמה של אוניות-מלחמה לריכוז מידע מודיעיני.

ספינת-הביון האמריקנית "ליברטי" (U.S.S. Liberty)



● **"ליברטי"** לאור המתיחות בין ישראל ומצרים ביוני 1967, שייטה "ליברטי" באגן המזרחי של הים התיכון, כשהיא גדושה בציוד אלקטרוני משובלל, והתחקתה אחר המתרחש באזור. לצורך זה התקרה קירבה מסוכנת לזירת הקרבות של מלחמת ששת הימים. כוחות ישראלים הבחינו בה, ובחדשם שלפניהם אוניה עוינת התקיפה ופגעו בה.

● **"פואבלו"** בינואר 1968 נכנעה אוניה זו בחופי צפון קוריאה ללא קרב. במערכה הסבוכה של הריגול בים לא אירע עד אז שספינות-ביון נלקחו בשבי. משימותיה היו:

- קביעת מימדיה ואופייה של הפעילות הימית בחופה המזרחי של צפון קוריאה.
- איתור וכיתור הפעילות האלקטרונית באזור.
- מעקב אחר יחידות הצי הסובייטי.
- בחינת יכולתה כאוניית-ביון.

"פואבלו" אוישה על-ידי 6 קצינים, 75 ימאים וכמה עשרות אנשי מודיעין, שהיוו יחידה נפרדת ובלתי-תלויה בהוראות המיבצ-עיות של מפקד הכלי. חימושה היה דל והסתכם במספר מקל-עיס, תת-מקלעים ובי-50 רימונים נגד צוללים. היו בה ספרי צופן סודיים, מסמכים מסווגים, שתי מכוונות לגריסת נייר וכן גרזינים ופטישים להשמדת הציוד האלקטרוני. הסיכון הצפוי לשלי-חותה הוערך כמיזערי, בהתחשב באוירה הפוליטית הנוחה ששררה אותה עת בין מעצמות-העל, בעובדת היות האוניה בלתי-חמושה, בתנאי האקלים ובסיכויי ההיתקלות באוניות ומטוסים עוינים. "פואבלו" יצאה למשימתה, הופגזה, נכנעה ונלקחה בשבי. כתוצאה מכך נאלץ הצי האמריקני להחליף צופנים רבים בכלי-השיט.

פ עולות הביון הן חשאיות מטבען והדבר מתייחס גם לאוניות-הביון. אין ספק, שהציים אינם ששים לחשוף נושא זה לעיני העולם. הגילויים שבעקבות תקריות "פואבלו" ו"ליברטי" פגעו ביוקרתה של ארה"ב. בריה"מ, לעומתה, לא נתנסתה בתקלות מסוג זה למרות פעילותה המודיעינית הימית המסועפת. ספינות-הביון מביאות תועלת מרובה לשולחיהן, ואין ספק שמושקעים מחשבה רבה ואמצעים לרוב לפיתוח מערכות גילוי וקליטה חדישות ומשובללות, כאשר כל אחד מהצדדים שואף להשיג עליונות במערכת המסובכת של הריגול הבינלאומי.

קנה בה איפשרה לה גם ביצוע מחקרים וניסויי פיתוח באיזור עולם שונים ועריכת סקרים אוקיינוגרפיים והידרוגרפיים. ברור שמיבצעייהן של "אוכספורד" ודומיה אינם ניתנים לפירסום, אך הפרטים המועטים שהובאו לידיעת הציבור מבליטים את חיוניותם של כלי-שיט אלה. לפי דובר ה"פנטגון" הביא החומר שהושג במערכותיהן האלקטרוניות לצילום עדויות חותכות לנוכחותם של טילים סובייטיים בקובה בשנת 1962. אילמלא הישגים אלה היו הטילים המותקנים מהווים איום חמור על ביטחונה של ארה"ב.

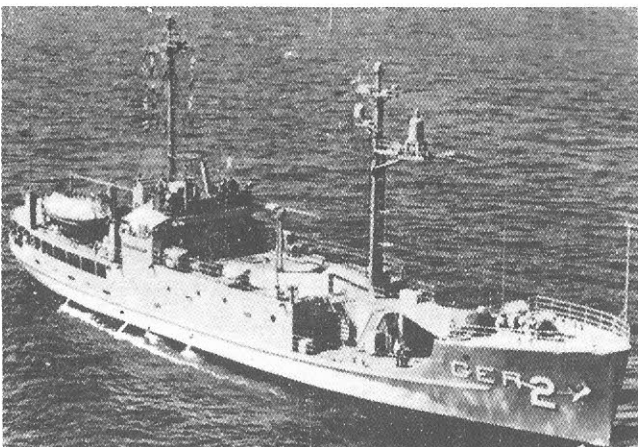
בעקבות "אוכספורד" הוכנסו לשירות הביון ספינות נוספות, ביניהן "ג'ורג' טאון" (George-Town) ו"גיימס-טאון" (Games-Town), שהופעלו על-ידי מלחים מהצי. צוותיהן נעו בין 160-220 איש. בשנת 1965 הוחלט על בניית 3 אוניות קטנות "לסיוע מעורב ומחקר איזורי" מדגם A.G.E.R. למרות מיגבלותיהן באיסוף ידיעות היו הן חסכוניות ומותאמות לקליטת שידורי מכ"מ ואלחוט. בעקבות הצלחתה של אחת מהן, "באנר" (Banner), במימי סין, הכין הצי האמריקני תוכנית פעולה באוקיינוס השקט, וכן תוכננה היערכות של אוניות מסוגה במרחב זה. התוכנית השאפתנית בוטלה עם שבייתה של "פואבלו" (Pueblo) בשליחותה המיבצעית הרא-שונה ליד חופי צפון-קוריאה. לאחר תקריות "פואבלו" ו"ליברטי" נטש הצי האמריקני את שיטת האיסוף המודיעיני באמצעות אוניות שאינן לוחמות ונראה שיתבסס בעתיד רק על כלי-שיט מלחמתיים, כגון משחתות וצוללות.

בריה"מ מקיימת צי גדול של ספינות-דיג למטרות ביון אלקטרוני. ספינות אלה, הפועלות במסווה של "צידי דגים", משייטות בכל שבעת הימים ומנסות לקלוט ולפענח תישדורות אלקטרוניות של מעצמות המערב. ניתן לראותן דרך קבע לאורך חופי ארה"ב, באוקיינוס השקט ובים התיכון. הן נוכחות בעת שיגורי טילים ושי-לוח אסטרונאוטים אמריקניים לחלל; מלוות בהתמדה את תימרוני נאט"ו באגן הים התיכון ובאוקיינוס האטלנטי ומדווחות על תנועת כלי-שיט, ריכוזי צבא, שינויי היערכות כוננות וכד'. מומחים טוענים שלרוסים עשרות ספינות-ביון אלקטרוניות וספינות-דיג רבות התור-מות לנושא זה.

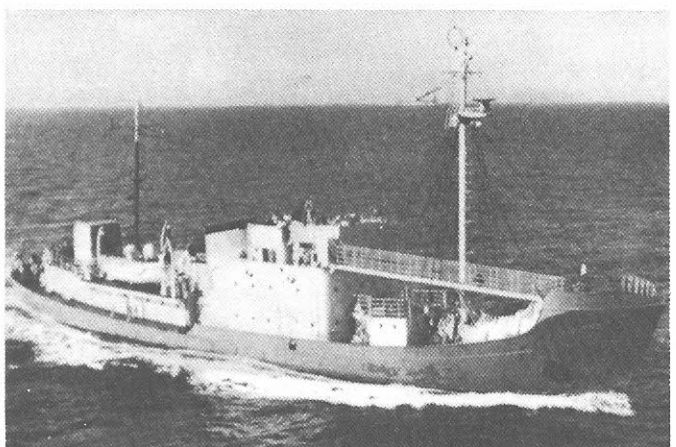
"ליברטי" ו"פואבלו"

ה יפגעותן של שתי ספינות-הביון האמריקניות "פואבלו" ו"ליבר-טי", בשנים האחרונות, מצביעה על דרכי פעולתם של "המרג-לים האלקטרוניים":

ספינת-הביון "פואבלו" (U.S.S. Pueblo)



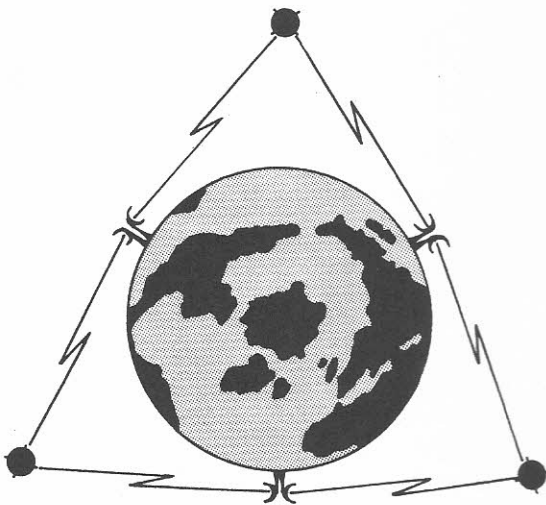
ספינת-ביון רוסית "באקאן" (Bakan)



תיקשורת ימית



10 ע



לווינים "תלויים" בנקודה קבועה מעל פני כדור-הארץ מאפשרים הקמת קשר תא"ג (U.H.F.) לטווחים ארוכים

תיקשורת הימית בעבר לא חרגה בהרבה מעבר למקובל בתיקשורת היבשתית. עד סוף המאה ה-19 היא התנהלה על-ידי קשר-עין בעזרת איתות-אור וסימנים מוסכמים. מאז, הוכנסה לשימוש מערכת טלגרף ימית, שסללה את הדרך לשינויים מהפכניים.

המיפנה הגדול הראשון בתחום זה חל במלחמת העולם השנייה, כאשר מעגלי תיקשורת פשוטים התפתחו לרשתות-קשר מורכבות ולמערכות כלל-עולמיות על פני ימים ואוקיינוסים. בשנים אלו הוכנסו לראשונה לשימוש מיבצעי מערכות-קשר באמצעות טלפרינטרים, תחומי תדר חדשים, ושיטות ההעברה שונו לבלי הכר. המהפכה השנייה בתיקשורת הימית חלה בשנות ה-60, עקב הצרכים החדשים שהתעוררו עם פרוץ מלחמת וויטנאם. בתקופה זו הוכנסו לראשונה לשימוש תיקשורת באמצעות לווינים, תיקשורת מרובת-ערוצים שהופעלה בשיטת "זירו טרופוספרי" (tropospheric scattering) ודרכי תיקשורת המבוקרות על-ידי מחשבים.

הכתבה סוקרת את קווי-היסוד של מערכות הקשר הימיות בימינו.

דרכי תיקשורת

ל העברת מידע קיימים שלושה ערוצי-תיקשורת עיקריים: קשר-רדיו, קשר-קווי (טלפוני) וקשר-עין. לכל ערוץ יתרונות וחסרונות, ובהתאם להם שימשו בתיקשורת צבאית-ימית. ערוצי-התיקשורת הבאים לפי שלוש תכונות עיקריות:

- **טווח** ערוץ-התיקשורת לשימושים צבאיים, קובע את טווח הפעילות התלוי בו. הטווח בקשר-עין מוגבל לקיום קו הראייה בלבד והוא נחות לגבי זה שניתן להשיגו בקשר-רדיו או בקשר-קווי.

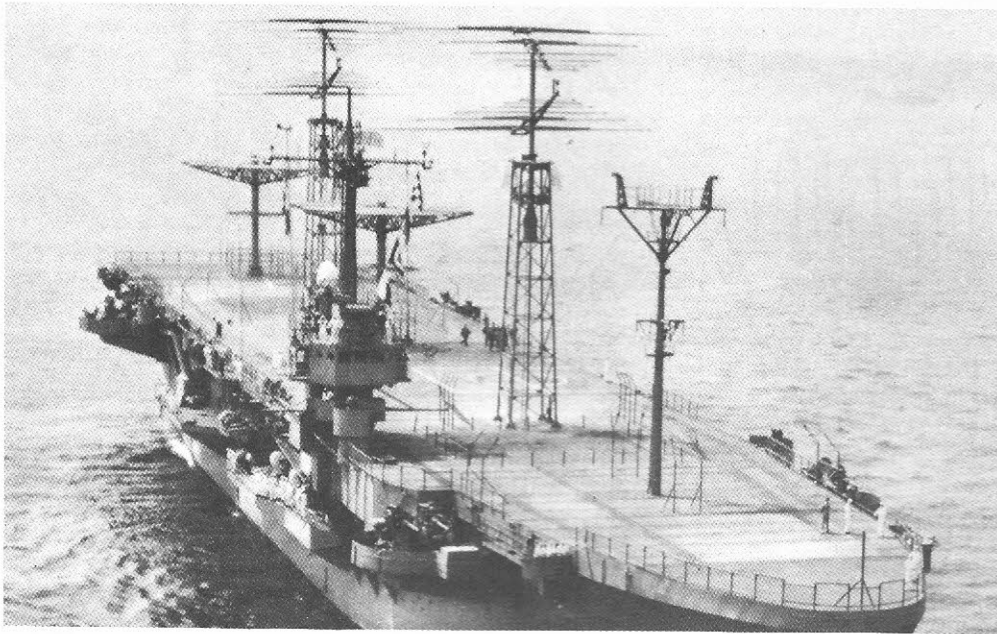
- **קיבול הערוץ** מתבטא בכמות המידע הניתנת להעברה ביחידת זמן. גם במקרה זה לוקה קשר-העין לעומת דרכי התיקשורת האחרות. המידע הניתן להעברה בשיטה זו הוא מצומצם, איטי בהעברתו ומוגבל לקוד שנקבע מראש. סיבות אלו וכן שיקולי

טווח מגבילים את אפשרויותיו של קשר-העין לשימושים מיוחדים, בהם בטחון-הקשר הוא הקובע.

- **ניידות** חשובה במיוחד כאשר המדובר בשימוש צבאי ובהפעלת כוחות ניידים. במקרה כזה ערוץ-התיקשורת הבלעדי הוא קשר-רדיו. במקרים בהם מדובר ברשת קשר ניידת, יכריעו לטובת פרישת רשת קשר קווית שיקולי בטחון-קשר, אי תלות בהפרעות חיצוניות ופשטות הציוד.

מכל האמור לעיל מתברר, איפוא, שהתיקשורת הימית מבוססת בימינו בעיקר על רשתות קשר-רדיו, על יתרונותיהן וחסרונותיהן.

הדרישות המיבצעיות של צי מלחמתי מייחדות את התיקשורת הימית מכל תיקשורת צבאית אחרת. להפעלה תקינה של כוח-משימה-ימי חייבת מערכת כזו לענות על טווחי-פעולה של אלפי מילין, ובו-זמן לאפשר קשר טאקטי לטווחים קצרים בין



מימטר קשר מושט של צי ארה"ב. משמש להגדלת טווחי הקשר בגלי-קרקע ובגלי-רדיו

הקשר הפועלות בו — בעיקר בשיטת האיפנון התדירותי (F.M.) — והמאפשרות תיקשורת ימית לטווחים של עשרות מילין. תיקשורת זו, הכוללת בתכונות ה"עקיפה" ונחות הקליטה, עונה בעיקרה על בעיות הקשר של כוחות היבשה, ולכן היא משמשת גם כאמצעי נוח לשיתוף פעולה בין כלי-השיט לבין כוחות יבשתיים.

● **תחום התדירות האולטרה גבוהה — תא"ג** (Ultra High Frequency — U.H.F.) כולל תדירויות שבין 3,000—30,000 מגהרץ. הוא מצטיין בקיום קשר אמין כל עוד קיים קו-ראייה בין המשדר למקלט, יהיה אורכו אף בן מאות מילין. בתחום זה נערכת עיקר התיקשורת לפי שיטת איפנון התנופה (A.M.) והיא מצטיינת — במסגרת מיגבלות קו-ראייה — באמינות-קשר גבוהה ובקשר שקט וחסר הפרעות. עיקר שימוש של תחום התא"ג לקשר טאקטי בטווחים קצרים בין כלי-שיט ולשיתוף פעולה עם כוחות אוויר, הפועלים בדרך כלל בתחום תדרים זה-שימוש נוסף לתא"ג, ההולך וגובר לאחרונה, הוא במערכות תיקשורת בעזרת לווינים שפתרו את בעיית קו-ראייה. באמצעות לווינים ה"תלויים" בנקודה קבועה בחלל, ניתן "להרחיב" את האופק כמעט ללא הגבלה ולהגדיל בכך את הטווח למערכות קשר בתא"ג על פני תבל.

מערכות קשר בכלי-שיט

□ **קיימים שני סוגי שיקולים המנחים הרכבתן של מערכות קשר ימיות:**

● **שיקולים מבצעיים** — טווחי פעולה, כמות המידע המועבר, בטחון-קשר וכד'.

● **שיקולים טכניים** — נפח ומישקל של המערכות, אמינות טכנית ועוד.

כל מערכת קשר תיקבע לאור פשרות בין שאיפות מנוגדות — שיכלול המערכות מחד והגבלות של מישקל ונפח מאידך. מערכת קשר מודרנית חייבת לכלול את כל תחומי התדר, כדי לספק את כל הדרישות. מסיבות טכנולוגיות, אין לאחד את כל תחומי התדר במכשיר אחד ולכן ניבנים מכשירי קשר המיועדים לתחום אחד בלבד. מכשירי הקשר המקובלים כיום לתחום הת"ג הם להספק שידור בינוני של 100—1,000 וואט, בעלי מספר רב של ערוצים. הנע בין 28,000 במכשירים דיגליים ל-280,000 במכשירים חדשים.

ספינות הכוח. בשעת חירום מזרימה המערכת מידע בכמויות עצומות מכלי-שיט אחד למישהו, מהכוח הימי אל הכוחות היבשתיים או האוויריים הפועלים בשיתוף עימו ואל המפקדה החופית הממונה. מערכת זו כוללת מספר רב של עורקים לרשתות תיקשורת, הפועלות במקביל ומבלי להפריע אחת לרעותה, וכל זאת משטחה המצומצם של אוניית-המלחמה.

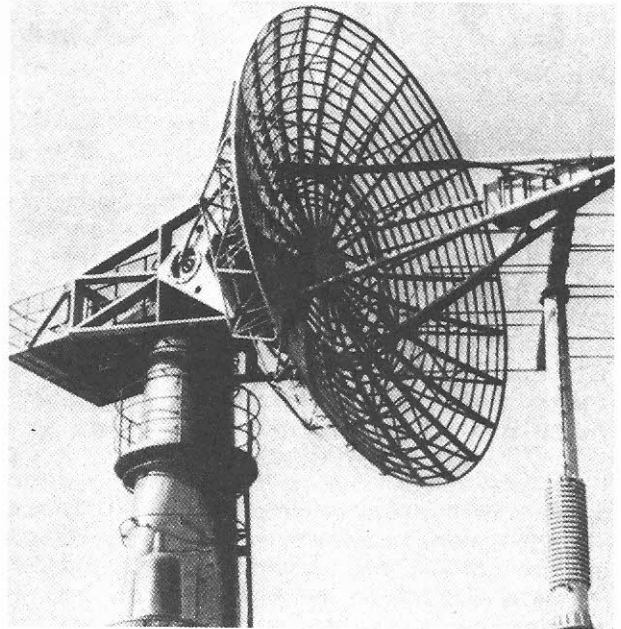
בקביעת הרכבן של מערכות קשר ימיות, קיימים נוסף לנושאי הטווח, הניידות וקיבולת הערוץ, גם שיקולי בטחון-קשר, טיב הקשר, אמינות טכנית, פשטות התיפעול, משקל ונפח הציוד. כל אלה משפיעים רבות על קביעת סוגי הציוד והרכב מערכות תיקשורת ימיות.

קשר רדיו

□ **קשר-הרדיו המודרני מתחלק לשלושה סוגי תדר עיקריים, המשוך לבנים בימינו במערכת התיקשורת של כלי-השיט:**

● **תחום התדירות הגבוהה — ת"ג (High — H.F. Frequency)** כולל תדירות שבין 2—30 מגהרץ (מגהרץ — מיליון תנודות בשנייה). יתרונו הגדול הוא בטווח המושג בשימוש בתדיר, בהם פועלות שכבות היונוספירה על גלי-הרדיו כפעולת מראה על קו-אור. גלי-הרדיו היוצאים אל עבר היונוספירה, "נשברים" בה ומחזרים אל כדור-הארץ. "שבירה" אחת מסוג זה מאפשרת השגת טווח של 4,000 ק"מ בקירוב. ניתן לתכנן מסלול קשר שיכיל לול בדרכו מספר "שבירות" ביונוספירה ובפני כדור-הארץ ושיג טווח של אלפי מילין. החסרון הגדול בשימוש בתחום הת"ג הוא ברעש האטמוספרי החזק המורגש בעת קליטתו של אות-רדיו הנמצא בתחום זה. גם הצפיפות הרבה של המישדרים המועברים בתחום הת"ג, תורמת את חלקה בהפרעות לקליטה. למרות מיגבלות אלו נתקבל הת"ג כתחום העיקרי לתיקשורת בטווחים ארוכים, כאשר עיקר הרשתות פועלות בשיטת פס הצד היחיד (S.S.B.) להגדלת נצילות המערכת ולשיפור תנאי הקליטה.

● **תחום התדירות הגבוהה מאוד — תג"מ (V.H.F.)** כולל תדירויות שבין 30—300 מגהרץ. תדרים בתחום זה עדיין "עוקפים" מיכשולים, דהיינו — מתפשטים אל מעבר לאופק, מופיעים מאחורי הרים וכיוצא באלה. התג"מ נמצא בשימוש התיקשורת הימית בזכות הקליטה השקטה ברשתות



אנטנה לקשר בשיטת "זירוי טרופוספרי", מותקנת על סיפון אוניית פיקוד של צי ארה"ב

קשר-פנים מערכות קשר נוספות, לא פחות חשובות בערכן, הן מערכות קשר-הפנים המצויות בכל כלי-שיט מלחמתי. תפקידן לעזור למפקדים לשלוט בצוות האוניה ולעקוב אחר הנעשה בכל מדורי הכלי. אין להעלות על הדעת הפעלת כלי-שיט מלחמתי מודרני, על מערכות המכונה, הגילוי והנשק שבו, ללא מערכת קשר-הפנים. זוהי מערכת קווית הכוללת ציוד דיבור מגוון. הנפוץ ביותר הוא ציוד "קול-כוח" (Sound-Power), המאפשר העברת שיחות בין מספר רב של מפעילים ללא כל צורך באספקת מתחים הייצונית. ציוד זה מופעל בהצלחה גם במצבי חירום, כאשר מסיבות כלשהן חדלות מערכות הכוח שבספינה להפיק אנרגיה חשמלית. מקובלות גם מערכות של מגברים, המפיקות את ההודעות בעזרת רמקולים המותקנים במקומות המתאימים בכלי-השיט.

גורם חיוני נוסף במערכת קשר בכלי-השיט הוא תישלובת של מרכזיית-האלחוט ויחידות-השליטה-מרחוק. יחידת-שליטה-מרחוק מאפשרת הפעלה של מכשירי הקשר מבלי לגשת אליהם פיזית, בעוד שמרכזיית-האלחוט — כמו מרכזיית-טלפונים — מאפשרת חיבור כל יחידת-שליטה-מרחוק לכל אחד ממכשירי הקשר, לפי הצורך. מכאן, שתישלובת זו מאפשרת הפעלת כל מערכת הקשר מכל עמדות הפיקוד והשליטה בספינה.

מבט אל העתיד

מערכות הקשר העכשוויות מהוות שיפור עצום ביחס למערכות הקשר שהיו מקובלות בתקופת מלחמת העולם השנייה. טווחי הקשר גדלו, אמינות הקשר השתפרה לאין ערוך, קיבולת הערוצים התרחבה במספר סידרי-גודל, הציוד השתפר בתכונותיו ופחת במשקלו עם הופעת הטרנזיסטורים והמעגלים המשולבים. יחד עם זאת מבחינים כבר בהתיישנות מערכות הקשר הנחשבות למודרניות וצורך להיכנס לעידן הציוד העתידי. הסמנים הבולטים בעידן התיקשורת העתידית הם:

- הכנסת יתר אוטומציה במערכות התיקשורת.
- שילוב מחשבים מהירים בתהליכי הקמת הקשר והעברת המידע.
- מעבר לשיטות העברה ספרטיות ושימוש הולך ופוחת בקול האנושי.

- שילוב רב יותר של לווינים במסרי הקשר לטווחים עצומים.
- שימוש רב יותר בתחומי תדר חדשים, כמו תחום S.H.F, המקובל במערכות מכ"מ, למערכות של "זירוי טרופוספרי".

הסיבות למהפכה העתידה הן רבות. המהירות האנושית להעברת מידע מוגבלת ביותר ואינה עומדת בשום יחס לכמות המידע המועברת בפועל. על מיגבלה זו ניתן להתגבר בשיטה של עיבוד נתונים ושידורם המהיר, המבוצעת בעזרתו של המחשב האלקטרוני וללא תיווך אנושי. יש להניח, שבעתיד תכבוש דרך קשר זו את מקומן של כל שיטות הדיווח העכשוויות ושיחות אנושיות ישמשו רק בנוהל-יקרב מזווינים. סיבה נוספת להכנסת שיטות תיקשורת חדשות היא ההכרח לקצר ככל האפשר בנולה הקשר ובזמן הפעילות ברשת הקשר. במידה שיימשכו שיטות ההעברה האנושיות, תפר האוניה את דממת האלחוט במשך זמן ארוך שיאפשר לאויב לאתר את מקומה ולהקיש לגבי כוונותיה. שידור אוטומטי מהיר ומבוקר על ידי מחשב יבטיח זמן פעילות מיוערי ברשת הקשר, דבר שימנע אפשרות איתורה של האוניה המשדרת. הכנסת מחשבים למערכות הקשר תאפשר החלפת האלחוטן במערכת אוטומטית שתוכל לבצע את בחירת ערוץ התיקשורת המתאים ביותר, תאפשר לקצר בנולה הקשר ולבצע אימות מהיר, להעביר את המידע בזמן קצר ביותר, לאתר תקלות במערכת ולהתגבר עליהן בעצמה.

טח הקומוניקציה היה מאז ומתמיד אחד השטחים שהביאו את מדע האלקטרוניקה לקראת שילכלים ושיפורים, והתיקשורת הימית היתה מאז ומעולם גולת הכותרת בתחום הקומוניקציה ברחבי תבל. מובטח לנו שמהפכות בתחום זה לא ייתמו לעולם, ויש רק לדאוג להיות בין מחולליהן של מהפכות אלו ולא לנסות להדיקן באיחור.

הספק השידור מכסה טווחים המשתרעים מאפס ועד אלפי מילין — כמעט ברציפות — ומספר הערוצים מאפשר הפעלת מכשיר אחד במספר רב של רשתות-קשר בלתי-תלויות. מכשירי התג"מ והתא"ג מיועדים בדרך כלל להספק שידור נמוך של עשרות וואטים בודדות, וגם בהם מספר הערוצים הוא רב מאוד. הספק השידור הנמוך בתחומים אלה נובע מכך, שהגדלת הטווח, המתקבלת עקב הגדלת ההספק, היא שלילית לעומת הגדלת הנפה, המשקל ומחיר הציוד. במערכות קשר חדישות בכלי-השיט נמצאים מספר רב של מכשירי קשר. המערכות הן לעתים קרובות כפולות וכוללות מכשירים בכל התחומים הנזכרים. מערכת קשר כפולה צופנת בחובה יתרונות רבים שהם:

- חלוקת עומס העבודה בין שני מכשירים.
 - יכולת עבודה במספר כפול של רשתות.
 - אפשרות של בקרת-נזקים-קשר ויכולת הפיכת שני מכשירים פגועים למכשיר אחד שמיש.
- יתרונות אלו מבטיחים אמינות גבוהה למערכות הקשר, אך מחייבים נפח ומשקל מוגדלים של המערכות וכן מחירים יקר.

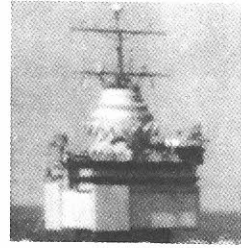
מערכות אנטנות בכלי-שיט

לפתרון בהקמת מערכת קשר מושטת היא בבניית מערך האנטנות. להשגת שידור וקליטה יעילים יש לוודא שעכבת-המבוא לאנטנה תתאים לעכבת-המוצא של המשדר. לשם כך חייב אורך האנטנה להיות מתאים בערך ל- $\frac{1}{4}$ מאורך הגל המשודר. בתחומי תג"מ ותא"ג תנאי זה פשוט להשיגו, אך בתחום הת"ג, שבו אורך הגל המשודר נע בין 10—150 מטרים, דרישה זו אינה ניתנת לביצוע כאשר המדובר באנטנה המותקנת על כלי-שיט. נוהגים להוסיף למשדרים בתחום הת"ג מערכת לתיאום-אנטנה כדי להתגבר על הבעייה. מיתקן זה הוא חלק אורגני מהמערכת, ובאמצעותו ניתן לקצר את האנטנה למימדים הנאותים לכלי-השיט ולהתאימה לשימוש בכל תחום התדרים הרצוי. בעייה נוספת נובעת מקיומן של אנטנות רבות על מישטח צר, יחסית, בכלי-השיט. הפעלת כל מכשירי הקשר בצוותא, בעת הצורך, גורמת להפרעות חמורות בקשר ולפעמים גם לזק למכשירים עצמם. פותרים בעייה זו על-ידי התקנת מסננות כיווניות במערכת, המאפשרות למכשירי הקשר לקבל אותות רק בתדר אליו הוא מכוון ומונעות כניסת אותות המשודרים ממימתינים אחרים בתדר סמוך.

אמצעי גילוי בציי העולם

ת. 3 Jen-4ilk

שתי התפתחויות דרמטיות באו לעולם עם פיתוח המכ"מ במלחמת העולם השנייה: האחת—אפשרות הגילוי הטמונה במכ"מ, בתוספת מדידה מדוייקת של טווחים וזויות בכל מזג-אוויר; והשנייה—שימוש במכ"מ למערכות בקרת-אש מדוייקת, אשר הביאו את ביצועי התותחנות לרמה שלפני כן אי-אפשר היה אף לחלום עליה. במשך השנים שחלפו מאז, לא היתה התפתחות שניתן להשוותה מבחינת החידוש שבה לשתי התפתחויות מהותיות אלה. אכן, כל המשווה מכ"מ מודרני דהיום, על חידושי ושימושו, למכ"מ מתקופת מלחמת העולם השנייה, דומה למי שמעביר קו השוואה בין מטוסם של האחים רייט משנות ה-80 של המאה שעברה, לבין מטוס ה"קונקורד" העל-קולי.



תרני נושאת-המטוסים האמריקנית "אנטרפרייז" (Enterprise)

רחב-סרט, כן גדול באופן לינארי הרעש התרמי הנקלט בו. כלומר, מכ"מ בעל אורך דפק רחב, הספק שיא נמוך ורוחב-סרט צר במקלט נותן אותה תוצאה כמו מכ"מ בעל אורך דפק צר, הספק שיא גבוה ורוחב-סרט רחב במקלט—מבחינת גילוי בטווח מכסימאלי. מכאן האפשרות של שידור גל רצוף (CW), כשאין יכולת למדוד טווח בצורה קונבנציונלית, אלא ניתן למדוד את המהירות בעזרת "אפקט דופלר".

שימושו של מכ"מ הגל הרצוף מאז הומצא הם רבים ומגוונים. תיקצר כאן היריעה לתאר את כולם, לפיכך יובאו רק החשובים בהם:

✦ לשם ביות של טיל על מטרה דרוש בדרך כלל "מכ"מ מאיר", אשר מביא אנרגיה אל המטרה והטיל מתביית אל האנרגיה המוחזרת מהמטרה. במקרים כאלה חשוב מאוד שהאנרגיה המוחזרת תהיה רצופה, הן מבחינת "נקיון" האות המוחזר והן בגלל הדי-נמיקה של הטיל, העלול לאבד את המטרה לפרקים קצרים. הטיל מקבל מידע שוטף, באמצעות "אפקט דופלר", הן על מהירותו ביחס למטרה עומדת והן על מהירותו ביחס למטרה נעה. הכנסת "שער מהירות" לטיל נותנת לו את האפשרות להבדיל בין סוגי מטרות שונות ולבחור את הנכונה שבהן, אם הוא מצויד בלוגיקה המתאימה.

✦ משדרי גל רצוף נמצאים בשימוש רב במרעומי-קירבה מסוגים שונים. גם כאן מנצלים את "אפקט הדופלר" וקצב השתנותו, לשם קביעת מידת התקרבות או התרחקות ממטרה. במערכות כאלה באים לאחורונה לכלל ביטוי הישגיה של הטכניקה במיניאטוריאליזציה של מערכות מיקרו-גלים, כפי שיוסבר להלן.

✦ בעת האחרונה הופיעו בשוק "מכ"מים אישיים". אלה הם מכ"מים נישאים ביד, לשימוש חייל בחי"ר או למפעילי סירות קטנות בים. משדרים אלה מאפשרים גילוי התקרבות של אויב בתנאי חשכה ומיסתור, במקומות בהם בלתי אפשרי להתקין מכ"מ רב עוצמה.

● **כיווץ דפק (Pulse Compression)** כיווץ דפק הוא טכניקה הבאה למזג את היתרון שבדפקים ארוכים, מבחינת היכולת לקבל כמות אנרגיה גדולה, עם היתרון שבדפקים קצרים הנותן הגדרה הרבה יותר מדוייקת של טווח למטרה. הדפק המשודר הוא של כמה עשרות מיקרו-שניות, לעומת מיקרו-שנייה אחת או חלקי מיקרו-שנייה במכ"מי ניווט רגילים. אולם הגל הנושא המשודר בתוך הדפק ממוזל במידול תדירות. לדוגמה, אם תדירות הגל הנושא היא 9,000 מגהרץ ויהיה עליו איפנון של ± 40 מגהרץ, הרי התדירות בתוך הדפק עצמו תשתנה מ-8960 עד 9040 מגהרץ.

ההד הנקלט עובר, בנוסף לדטקציה רגילה, גם מעבר דרך מסננת דיסקרימינטוריים, המיוחסת לתדירות המרכזית. על-ידי כך בוצעה טרנספורמציה של כל האנרגיה, ששודרה במשך מספר עשרות מיקרו-שניות, לאיזור התדר המרכזי שאליו כוון הדיסקרימינטור.

● **אופטימיזציית מערכת** משימה ראשונה במעלה היתה עיבוד מתימטי שיטתי של החומר הניסיוני הרב, שהגיע לידיהם של המהנדסים ואנשי המדע. ככל מערכת מסובכת, גם מערכת מכ"מ דורשת מאמץ מתימטי הנדסי רב, כדי להגיע לאופטימיזציה. כתוצאה ממחקרים אלה פותחו סוגים שונים של מסננות, המסור-גלות לגלות ולקלוט אותות חלשים ביותר—אף מתחת לסף הרעש התרמי. שיפורים אלה הם חיוניים להגדלת טווח גילוי מכ"מ—מגילויי טילים בנייבשתיים סמוך לשילוחם ועד גילוי פריסקופ של צוללת המתעתדת לתקוף מרחק מילין ספורים מכלי-שיט.

אחת התוצאות של המחקר המדעי היתה פיתוח של קורלטר-רים, המשווים את המידע המתקבל מפולסים עוקבים ומגיעים לתוצאה על-ידי שילוב מספר רב של נתונים. הרעש התרמי הוא, כידוע, אויבו של כל מהנדס העוסק בהעברת אותות. מאמץ רב היקף הושקע, אפוא, בפיתוח של מגברים ומקלטים בעלי רעש תרמי נמוך. במערכות ענק, כגון רדיו-טלסקופים או מכ"מי ענק יבשתיים, משתמשים בשיטת ה"מיזר" (M.A.S.E.R) — ראשי תבות של: Microwave Amplification by Stimulated Radiaton Emitted. זוהי מערכת הגברת מיקרו-גלים העובדת בטמפרטורות הקרובות לאפס המוחלט. מערכות אלה מגיעות לסיפית רעש הקרובה מאוד למינימום התיאורטי האפשרי.

● **מערכות רחבות-סרט** במכ"מים הראשונים לא היתה אפשרות לשנות את תדירות השידור. דבר זה לא נבע מקוצר ראותם של המתכננים, אלא מהקומפוננטות שעמדו לרשותם אותה-עת. משהתפתחה הלוחמה האלקטרונית, נעשתה הדרישה למערכות גמישות-תדר הכרחית, ודבר זה הצריך את פיתוחן של קומפוננטות רחבות-סרט, תחילה כאלה הניתנות לשינוי מכני ואחר כך קומפוננטות היכולות לשנות תדירות באלפי מגהרץ תוך מספר מיקרו-שניות, באמצעות סריקה אלקטרונית.

בעזרת המערכות רחבות-הסרט הושגו תוצאות חשובות נוספות. נמצאה דרך יעילה לבנות מערכות המבדילות בין עצמים נעים, כגון מטוסים, לבין עצמים קבועים, כמו הדי קרקע. מערכות כאלה אמנם היו קיימות קודם לכן, אך יעילותן וכושרן לאבחן מטוסים גדלו בהרבה. תוצאה נוספת היא התגברות על תופעת ההתאבכות, שגרמה לשטחים מתים רבים עבור אותות המכ"מ (Fading — דהיה). תופעת דההייה היא אופיינית לגל בעל תדירות גבוהה, ולכן מערכת גמישת-תדר מעלה את הסתברות הגילוי של עצמים קטנים (מטוסים מנמיכי טוס, פריסקופים) בעשרות אחוזים.

● **מערכות גל רצוף** מערכות המכ"מ מבוססות, עד היום, בעיקר על מעגלי דפקים (פולסים). שיטת העבודה עם מעגל דפק היא שיטה קלאסית לקבלת מדידה מדוייקת של טווח על הד חוזר. שיטה זו גם מאפשרת שידור דפקים בעוצמה ענקית (עד אלפי קילוואטים!) במשך זמן קצר. אולם נוסחת המכ"מ נותנת קשר ישיר בין רוחב הדפק לבין רוחב הסרט של המקלט. על המקלט להיות רחב-סרט ככל שהדפק יותר צר. וככל שהמקלט הוא יותר

נתקבלה, על-ידי כך, תופעה אקוויולנטית לריכוז האנרגיה בפולס צר, עם ידיעה מדוייקת של הזמן המתאים לתדר המרכזי, כלומר — לטווח המדוייק אל המטרה!

חסרונה היחיד של שיטה זו לעומת דפק צר הוא אבדן טווח המינימום, האופייני למכ"מים בעלי דפק צר. שכן, כל זמן שדפק השידור נמשך אין אפשרות קליטת הדים חוזרים מטווח קצר ביותר. לדוגמה, מכ"מ המשדר במשך 40 מיקרו-שניות לא יוכל לקלוט הדים מתחת לטווח 3 ק"מ. הפתרון נעשה על-ידי חלוקת זמן (Time Division) בין דפקים ארוכים העוברים כיווץ דפק, ודפקים קצרים ביותר, המוצגים על הסקאלה של טווח המינימום. שידור שכזה איננו פוגם בכושר הגילוי של המכ"מ, משום שלטווח הקצר דרושה אנרגיה קטנה יותר. להיפך, אפשר לראות בזאת שוב מעין אופטימיזציה בין דרישות אנרגיה גבוהה עבור החזרה מטווח רחוק ואנרגיה נמוכה עבור החזרה מטווח קרוב.

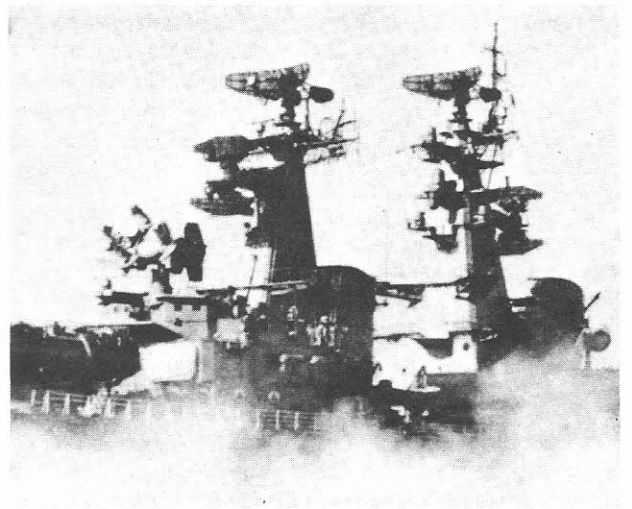
● **דיכוי אונות צד** (Sidelobe Suppression) אחד מ"מכאבי הראש" המוכרים היטב לכל מפעיל מכ"מ הן אונות הצד. מפעיל, כאשר מלמדים אותו שרוחב אלומת המכ"מ הוא שלוש מעלות, מאמין שלפניו מערכת אידאלית שהצליחה לכנס את האנרגיה המרחבית של 360° לתוך 3° . ואמנם כך הוא הדבר במבט ראשון. למעשה קיימות אונות צד אשר אם הספקן הוא 30 ד"ב (אלפית אחת) מתחת להספק האונה הראשית הרי נחשב הדבר להישג טכנולוגי מעולה. היות שיחסי העללה הספקים של $1:10^6$ בין מטרות הינם דבר שכיח, הרי שמטרה עלולה להופיע לא רק כאשר האנטנה "מסתכלת" לעברה אלא גם באזימוט שונה. ובפרט נכון הדבר לגבי הדי קרקע.

פתרונות שונים נמצאו עד כה לבעייה זו. הנפוץ שבהם הוא השוואת ההד הנקלט באנטנה הכיוונית עם אותו הד הנקלט בר זמנית באנטנה רב כיוונית. כאשר ההד בא מן הכיוון הנכון, גדול ההד הנקלט באנטנה הכיוונית מזה הנקלט באנטנה הרב-כיוונית. ואילו כאשר ההד בא דרך אונת צד, הרי האות באנטנה הרב-כיוונית הוא גדול יותר. מערכת הלוגיקה קובעת, איפוא, באופן מתמיד מהו הד נכון ומהו הד מכיוון מזוייף.

טכניקה זו מצריכה שימוש במקלטים זהים בהגברתם לשני הערוצים, דבר שהיווה מיכשול לפיתוח טכניקה זו עד לפני כמה שנים. מקלטים אלה הם כיום מוצר סטנדרטי ואינם מהווים קושי כלשהו.

● **מיניאטוריזציה** עד לפני כמה שנים נדמה היה שמערכות טרנזיסטוריות, שהשתלטו במהירות כה רבה על כל שטחי האלק-טרוניקה, נעצרו בהתפתחותם על סף שער המיקרו-גלים. הקליסי-

תרני משחחת-הטילים הרוסית מדגם "קינדה" (Kinda)



טרון והמנגטרון, השופרות הקלאסיות של כל מכשיר מכ"מ, מצויות כיום ב-99% מן המכשירים. מסתבר שהעיכוב היה זמני בלבד. אמנם, אין עדיין מערכות שידור של מצב-מוצק בהספק גבוה, אך מערכות מתנדים מקומיים ומסננות אקטיביות מצויות כיום בשפע בכל תחומי המכ"מ. למערכות בעלות הספק נמוך מצויים גם משדרים שהאנרגיה שלהם באה ממקור מצב מוצק. וכפי שהוסבר לעיל, ניתן להשיג ממערכות בעלות הספק שיאי נמוך ויכולת שידור ממושכת תוצאות שוות ערך למערכות בעלות הספק שיאי גבוה. אחת הקומפוננטות ששימוש גדל והולך כיום היא "דיאודת גאן" (Gunn Diode), הנותנת הספקים של כמה וואטים עד תחום \times , ויצרניה מבטיחים כמה עשרות וואטים בעתיד הלא רחוק. קומפוננטה אחרת, בהספק גדול עוד יותר, קרויה "דיאודת אימפט" (Impatt Diode).

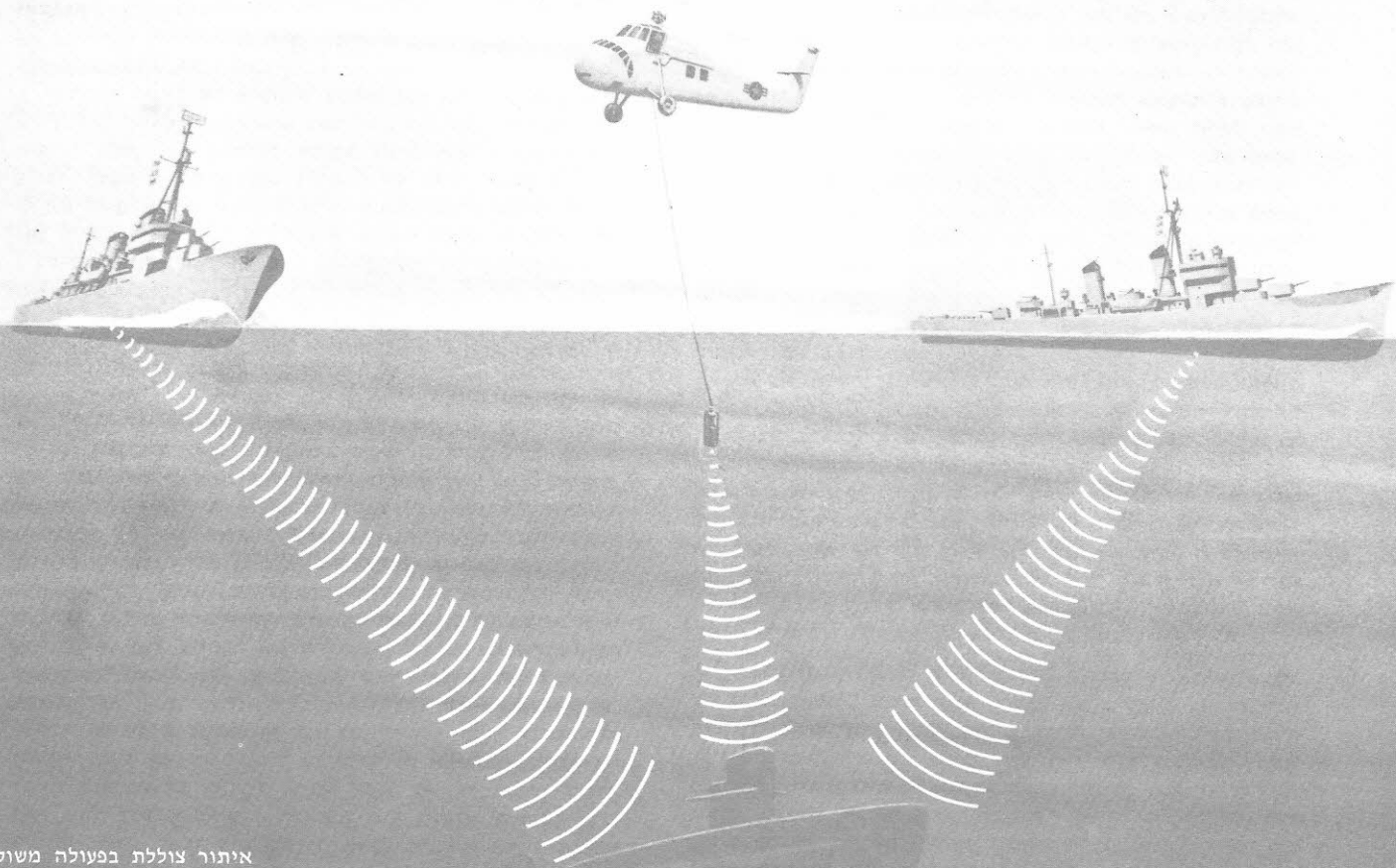
טכניקה חדשה שפותחה בשנים האחרונות בארה"ב נקראת M.I.C. (Microwave Integrated Circuits). בדומה למעגלים האינטגרליים במערכות מחשבים, המכילים מספר קומפוננטות רב בתוך יציקה אחת, כן מכילה מערכות M.I.C. מספר יחידות מיקרו-גלים שבעבר שימשו יחידות נפרדות. הדבר מאפשר חסכון רב במעגלים מוטסים ובמעגלים שבתוך טילים, אף הרבה מעבר למה שהיה נחשב שיא הטכניקה לפני חמש שנים בלבד. טכניקה זו מאפשרת גם העלאת גדולה ברמת האמינות של ציוד מוטס וציוד טילים. מערכת M.I.C. עמידה הרבה יותר בפני זעזועים, תאוצות וטמפרטורות בהשוואה למערכת המורכבת מקומפוננטות דיסקרטיות.

● **אנטנות סורקות אלקטרוניות** מראה של אנטנת מכ"מ עם מנוע המסובב אותה מוכר היטב. אולם קיימת גם אפשרות לסריקה אלקטרונית ללא חלקים נעים. שיטה זו מתאפשרת על-ידי המצאת "אנטנת הגלבו המחורץ", ללא רפלקטור, והיא הפופולרית ביותר כיום בין אנטנות מכ"מ החיפוש — בעיקר אנטנות ימיות. בשיטת "אנטנת הגלבו המחורץ" משודר הגל לסיורגין דרך מספר רב של מקרנים, ויחסי הפאזה בין כל מקרן ומקרן הם כאלה שהשקול נותן אנטנה בעלת אלומה צרה — ללא צורך ברפלקטור פרבולי.

שינוי, באופן מתמיד, של כמות האנרגיה המשודרת דרך החריץ צים השונים, ייתן שקול אנרגטי שכיוונו ניתן לשליטה. כלומר, תתאפשר קבלת הזזה של הקרן מבלי להזיז שום דבר באופן מכני באנטנה. שיטה זו עדיין די יקרה ומצריכה שימוש במחשב למציאת יחסי הפאזה הנכונים. לכן, השיטה מוגבלת לעת עתה למספר מצומצם יחסית של משדרי מכ"מ גדולים. אולם, גם כאן ההתפתחות היא מהירה ולא מן הנמנע שהאנטנה הסובבת עומדת להצטרף לאמצעים ש"אבד עליהם הכלח".

● **לייזרים** לא ייתכן לסיים רשימה מעין זו מבלי להזכיר, ולו בקיצור נמרץ, את הצטרפותו של הלייזר למשפחת מדי-הטווח הכובשים לעצמם מקום גובר והולך. הלייזר, הידוע לפיזיקאים כבר כעשר שנים, היה תקופה מסוימת בבחינת "המצאה המחפשת יישום". מצב זה נסתיים, ומדי-טווח לייזר בעלי דיוק רב נמצאים עתה בכמה צבאות וציים בעולם. יתרונם הוא בקרן צרה ובקושי הגדול לגלותם על-ידי האויב. מדי-טווח לייזר בפריסקופ של צוללת, למשל, מחליף את מדי-הטווח המכ"מי המותקן במערכות קוני בנציונליות. והטווח הקצר של מערכות לייזר המגיע ל-10 ק"מ, אינו מהווה חסרון במקרה זה. ישנם שימושים רבים נוספים ללייזר במערכות נשק, אלא שרובם ככולם מסווגים והמדינות העוסקות בפיתוחם אינן ששות לפרסמן.

מכ"מ שנות ה-70 הצדיק את כל התקוות שתלו בו מולדידי בשנות ה-40. תוצאות גילוי טובות מאוד כיום, שדות השימוש בו התרחבו בהרבה ומהימנותו עלתה על זו של קודמיו. המכ"מ בזמננו הוא חלק אינטגרלי במערכות כה רבות, שמהנדיסי מערכות רבים רואים בו "סופר-קומפוננטה" במערכת המורכבת. האם יבוא יום והמכ"מ יפעיל, בעזרת מחשב כמובן, את ההגה של אונייה וינוטה ללא עזרת אדם? מחר — עוד לא; מחרתיים — אולי...



איתור צוללת בפעולה משולבת של כלי-שטח ומסוק עם סונאר "טובל"

עקרונות הגילוי התת-מימי

הגילוי התת-מימי היווני ללוחמה הימית בכלל וללוחמת הצוללות בפרט. טבעי, איפוא, שעקרונותיו אומצו על-ידי חילות-הים. הכתבה שלהלן סוקרת את תכונות גלי-הקול במים ואת הגורמים השונים המשפיעים עליהם, עומדת על עקרונות בסיסיים בתורת הגילוי התת-מימי ומתארת את דרכי פעולתם של מכשירי הגילוי השונים.

סרן אהרן

באות מגנטי. בשנת 1912 נתאפשר גילוי מטרות תת-מימיות, מדידת הטווח אליהן וקביעת מהירות תנועתן. למכשירי הגילוי שניבנו בהתאם למימצאים אלה והותקנו בצוללות הראשונות, ניתן השם "אסדיק" (Asdic). מקורו בראשי התיבות של "מחלקת הפיתוח נגד צוללות—פיזיקה ואקוסטיקה" (Anti-Submarine Division Physics and Acoustics). נערכו גם פיתוחים למערכות האזנה סבילות על-ידי הוספת 12 צינורות האזנה. בעזרתן הגיעו לדיוק של חצי מעלה בכיוון תנועתה של ספינת האויב. מעבדות המחקר של הציים הבריטי והאמריקני, המשיכו לבדוק שימושים שונים של עקרונות התפשטות גלי-הקול במים. הם התחילו חקו אחר מיתקנים שיאפשרו תירגום אותות חשמליים לגלי-קול

הגילוי התת-מימי בהתפתחותו

התפתחותו של הגילוי התת-מימי החלה לפני כ-30 שנה, אולם המידע על עקרונותיו היה ידוע כבר לליאונרדו דה-וינצ'י האיטלקי, שכתב בשלהי המאה ה-15: "אם טובלים קצה צינור בים ומאזינים בקצהו השני, שומעים קולן של אוניות המשייטות במרחקים". על עקרון זה מבוסס הסונאר הסביל, המאפשר קביעת הימצאותן של ספינות בקירבתן. מדידות מדעיות מדוייקות של מהירות התפשטות גלי-הקול במים נעשו במאה ה-19, שבמהלכה נמצאו דרכים להפוך את גלי-הקול לאות חשמלי ואף נתגלה העקרון הבסיסי של הגילוי התת-מימי, דהיינו — היכולת לבטא גלי-קול

ולהיפך, ומצאום עם התקדמות מדעי הכימיה וחקר הגבישים- במקביל ניבנו מערכות הפועלות בתחום-תדרים גבוה מתחום השמי- עה של אוזן האדם (גלים סופר-סוניים), וכן מכשירי גילוי תת- מימיים לספינות-שטח ולצוללות. הם הופעלו ידנית על-ידי מפעיל שביצע סקירת שטח מסביב לספינתו, בהקשיבו באוזניות להדים החוזרים. ימי מלחמת העולם השנייה נעזרו במכשיר המבוסס על עקרון שיזור גלי-קול במים, במיוחד בצוללות הגרמניות מדגם U ובאוזניות הבריטיות והאמריקניות נגד צוללות, וכן במערכות "סונאר" (Sonar) משוכללות. מקור שמן ב"ניווט ומדידת טווח על-ידי גלי- קול" (Sound Navigation and Ranging).

הטכנולוגיה המודרנית איפשרה שימוש בשיטות מיוחדות ובר- כיבים מתאימים לניצול העקרון הפיזיקלי בכל התחומים. כיום ניתן למצוא מכשירי סונאר פעילים (Active) וסבילים (Passive), המפעלים ידנית או אוטומטית. ניבנו מערכות טלפון תת-מימיות, מדעי-עומק, טורפדות מתביתיים המופעלים באופן סביל ופעיל, וכן מערכות קשר תת-מימיות לשימוש בין כלי-שטח לצוללות, בינם לבין עצמם ובינם לבין צוללים קרביים והגנתיים.

מהות הקול

הקול הוא תהליך של תנודות הנוצרות על-ידי מקור רעש והמש- פיעות על התווך (medium), כגון גז, נוזל או גוף מוצק. זהו תהליך שבו מתפשטת אנרגיה תנודתית מחלקיק אחד למישנהו, בכל הכיוונים מבלי שישנו כמעט את מקומם. בתנועת גלי-הקול, בניגוד לזרם המים, מתפשטת האנרגיה ולא החומר, והיא יוצרת תופעה של גל מתקדם. גזאים או בנוזלים מתנודדים החלקיקים בגמישות בכיוון של התפשטות גלי-אורך ויוצרים איזורים של לחץ ושל תת-לחץ.

באוזנו של אדם מוכר ה"קול" כתהליך של תנודות, המובחן כרעש, כצליל וכד'. אמת-המידה במקרה זה הוא קצב התנודות או מספר הגלים הנוצרים בשנייה, כלומר — ה"תדירות". אדם מסוגל להבחין בגלי-קול שתדירותיהם נעות בין 20 עד 20,000 מחזורים בשנייה. בעזרת מכשירים ניתן להבחין גם בגלי-קול שמעבר ל"תחום-השמע", ולכן אפשר להפעיל מכשירי סונאר בתחום תדרים גבוה יותר.

בניסויים שנערכו התגלה, שמהירות ההתפשטות של גלי-קול בתווך מסויים תלויה בטיבו. היינו, קיימים שינויים במהירות ההתפשטות בנוזל, בגז או בחומר מוצק. גלי-קול הוא צורה של העברת אנרגיה על-ידי תנועה מחזורית של החלקיקים, אשר לא תיתכן בריקנות. הקול מתפשט במים במהירות של כ-1,500 מטרים בשנייה, שהיא גדולה ממהירות התפשטותו באויר אך פחותה מזו שבברזל מוצק. ההתפשטות במים תלויה באחוז המליחות ובגובה הטמפרטורה שלהם, ומאחר שלמהירות זו של הקול יש השלכה ישירה על דיוק קביעת הטווח על-ידי מכשירי סונאר, חיוני לבצע מדי פעם מדידת מהירות ההתפשטות על-ידי "וולוסיםטור" (Velocimeter) ולכוון את המכשירים בהתאם.

כאשר גלי-קול עובר מתווך בעל מהירות התפשטות מסויימת לתווך שונה, חלה שבירה של הקרן והיא סוטה ממסלולה הקודם. תופעה זו, הידועה גם בשדה האופטיקה, קיבלה ביטוי כמותי על- ידי המדען סנל (Snell). בהתאם לעונות השנה ולתנאי מזג-האוויר משתנה פילוג הטמפרטורה במי-הים:

- בקיץ פני-הים הם החמים ביותר, וככל שמעמיקים תרד הטמ- פרטורה. מאחר שמהירות התפשטות הקול במים תלויה בטמפ- רטורה, היא תהיה מיריבית על פני המים ותיקטן עם העומק. בהתאם לתופעות סנל, קרן היוצאת ממקור קול לא תמשיך דרכה בקו ישר, אלא תישבר באופן רציף ותתווה מסלול מעגלי.

- בחורף פני-הים הם הקרים ביותר והטמפרטורה תגדל ככל שמעמיקים. במקרה זה הקרן תתווה מסלול מעגלי שכוונו כלפי מעלה.

אכן, ידיעת התנאים הבטיטרימיים מהווה יתרון רב לצדדים הלוחמים ביים.

- **מקורות קול תת-מימיים** הרמקול הוא מקור קול. זהו מתמר אלקטרו-אקוסטי ההופך אנרגיה חשמלית לאנרגיה קולית. להעברתה מתחת למים משתמשים במתמר השונה מן הרמקול. המתמרים התת-מימיים מתחלקים לשני סוגים מבחינת עקרון פעולתם והם מבוססים על תופעות פיזיקליות שונות:

- **תופעה פיאזו-אלקטריית** (Piezo-electric) גבישים מסוג מסויים, כגון באריום-טיטנאט (Barium-Titanate), בקבלם מתח-חשמלי- מתחלף בכיוון אחד מבצעים תנודות של התארכות והתקצרות בכיוון ניצב. תופעה זו היא דו-כיוונית.

- **התופעה המגנטו-סטרקטיבית** (Magneto-strictive) מתכות מסויימות, כגון ניקל, משנות את מימדיהן והן מתארכות או מת- קצרות, בהתאם לסוג המתכת, בהיצאן בהשפעת שדה מגנטי.

המתמרים השונים נבדלים במספר תכונות: תחום התדרים שביכולתם להעביר; צורת אלומת השידור, שהיא כיוונית או רב- כיוונית; ההספק המירבי שניתן להפיק מהם וכד'. המתחים המת- קבלים בהדקי המתמרים בזמן קליטת הדים הם בסדר-גודל של מספר מיקרו-וולטים, דבר המחייב הכנסת מגברים רבי-הגבר בדרגת הקליטה של מכשיר הסונאר.

- **גילוי מטרות מתחת למים** חלקו של גלי-קול הפוגע בגוף תת-מימי כלשהו נבלע בתוכו, וחלקו הנותר מתפשט לכל הכיוונים. תופעה זו מאפשרת גילויין של צוללות באמצעות מכשיר הסונאר, המשדר גלי-קול בצורת דפק (Pulse) צר של מספר מילי-שניות. הגל מתפשט ממקור הקול בכיוון השידור במהירות השווה למהירות הקול במים. באין עצמים בכיוון ההתפשטות של גלי-הקול, הוא ינוע לאין קץ. אם חלק ממנו יפגע בדרך התפשטותו במטרה, הוא יוחזר למקור ממנו שודר. מתוך ידיעת מהירות הקול במים והזמן מרגע שידור הגל ועד קליטת ההד החוזר, ניתן לחשב את מרחק המטרה מהאוייה המשדרת. אותו העקרון קיים גם במכשירי מכ"מ, הפועלים על גלים אלקטרו-מגנטיים.

צפירת הרכבת הנעה היא בעלת גוון צליל גבוה, ההולך ויורד ככל שהרכבת מתרחקת. תופעה זו, הידועה כ"אפקט דופלר" (Doppler effect) והנעוצה בתהליך שינוי המהירות היחסית בין הרכבת הנעה לבין האדם המאזין, מנוצלת בדרך הבאה: הסונאר משדר דפקי-קול בתדר קבוע. במידה שקיימת התקרבות או הת-

מונחים בגילוי תת-מימי

- **מתמר אלקטרו-אקוסטי** מיתקן ההופך אנרגיה חשמלית לאנרגיה קולית, ולהיפך. הזרקול הוא מתמר אלקטרו-אקוסטי המשמש במכשירי סונאר.

- **תחום השמע** תחום תדרים הנע בין 20—20,000 מחזורים בשנייה, שאוזן האדם מסוגלת להבחין.

- **"אפקט דופלר"** (Doppler effect) תופעה של שינוי התדר הנקלט ביחס לתדר המשודר עקב תנועה יחסית בין המשדר למקלט.

- **שכבות בטיטרמיות** (Bathymetric levels) שכבות מים בהן קיימת טמפרטורה קבועה.

- **תופעת סנל** (Snell) תופעה של שבירת קרן קול או אור בעוברת מתווך (Medium) מסוג אחד לתווך מסוג שני, כגון משכבת מים לשכבת אויר.

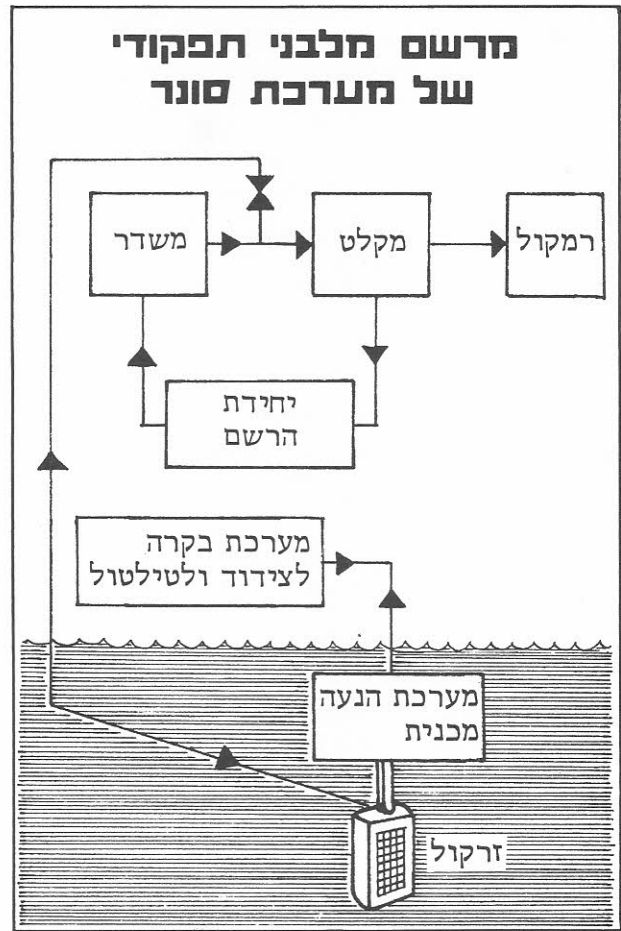
- **"מטרה רועשת"** גוף נע היוצר גלי-קול בתחום תדרים רחב.

רחקות בין מקור הקול והמטרה, יהיו ההדים הנקלטים בתדר גבוה או נמוך מזה המשודר. על-ידי חישוב הפרש התדרים ניתן למצוא את המהירות היחסית בין כלי-השיט לבין המטרה, ומתוך ידיעת התנועה העצמית ייקל לחשב את מהירותה של המטרה.

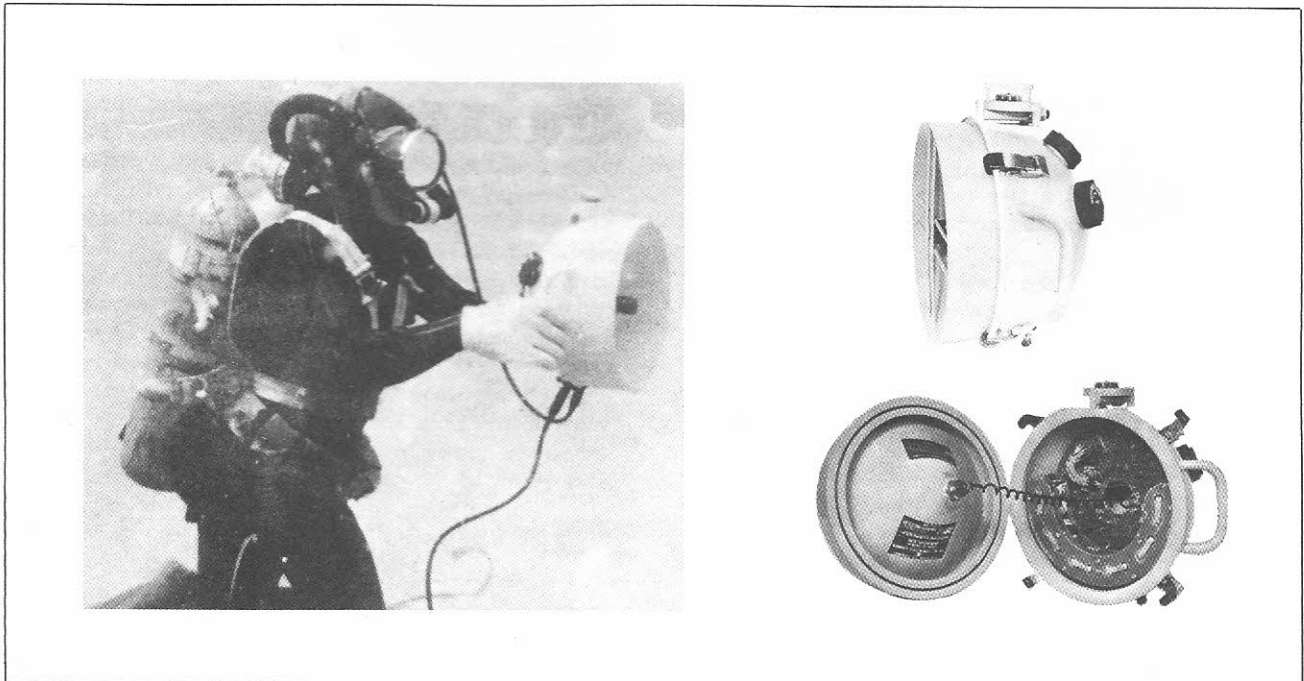
מכשירי גילוי תת-מימיים

מכשירי הגילוי התת-מימיים ניבנו לכל תחומי התדר האפשריים. ניתן לחלקם לסבילים, המבוססים על קליטת גלי-קול של גוף נע במים; ולפעילים, המשדרים גלי-קול במים וקולטים את ההד החוזר. בין המכשירים הפעילים נכללים כל סוגי הסונארים, מדי-העומק, מכשירי הטלפון התת-מימיים והטורפדות המתביתים אקטיבית. בין המכשירים הסבילים נמצאים המוקשים התת-מימיים, מכשירים לקביעת הכיוון והטווח אל "מטרה רועשת", מכשירים לקליטת ופיענוח שידורי סונאר וטורפדות מתביתים פאסיבית.

- **מגלה צוללות — הסונאר** מערכת הגילוי המקובלת ביותר היא הסונאר, הפועל באמצעות ארבע יחידות:
 - הרשם תפקידו לקבוע את רגע השידור של גלי-הקול ורישום ההד החוזר מהמטרה, לאחר שנקלט ופוענח. הוא מעביר דפק למשדר, המייצר אות חשמלי בתדר גבוה ולפרק זמן קבוע מראש.
 - הזרקול מקבל את האות החשמלי מיחידות הרשם, הופך אותו לגלי-קול ומשגרו למרחבי-הים. ההד החוזר אליו נהפך שוב לאות חשמלי ומועבר אל המקלט.
 - המקלט מבצע פעולת הגברה ופיענוח של האות לפי "אפקט דופלר" ולפיו נקבעים כיוון המטרה ומהירותה. האות מועבר חזרה ליחידת הרשם, הקובעת את הטווח אל המטרה.
 - מערכת הבקרה מפקחת על הזרקול ומאפשרת שליטה על כיוון השידור. השיבות רבה בעקיבה אוטומטית אחר המטרה ובהצגת נתוני הכיוון של הזרקול. בתוכה נמדד הטווח אל המטרה על-ידי חישוב הזמן בין רגע השידור לרגע הקליטה. זמן זה הוא יחסי



סונאר נייד לצוללים. קוטר 30 ס"מ ומשקלו כ-8 ק"ג. הוא ניתן לשימוש עד לעומק של 70 מטרים ולטווח של 100 מטרים



● **מוקש הלחץ** המופעל על-ידי העקרון של שינויי לחץ, אשר נוצרים כתוצאה מתנועת ספינה מעליו. בדרך כלל מצוידים מוקשים אלה במתמר הממיר את גלי-הלחץ לאות חשמלי המפ-עילם. גלי-הלחץ אלה מופיעים בתדרים נמוכים ביותר.

● **המוקש האקוסטי** מכיל מתמר ומקלט. המוקש מופעל על-ידי גלי-קול או ה"רעש" של הספינה בעת תנועתה. הלהימה בו מתבטאת בשידור רעש עז-עוצמה מהספינה המפוצצו במרחק רב ממנה.

מערכות קליטה סבילות מערכות אלה מהוות חלק נכבד מציודה של הצוללת, המשתמשת בנתונייה לגילוי וזיהוי מטרות בעוד היא עצמה מסתתרת ב"שתיקתה". אלה הם למעשה חלקי מערכת סונאר, אשר מקלטיה "תוחכמו" ותואמו ליעדיהם המיוחדים. מבחינים בין שני סוגים בסיסיים: האחד מיועד לקלי-טת שידורי סונאר ופיענוחם, והשני — לקליטת רעש ממטרות נעות. בשניהם מדובר במערכות אלקטרוניות רגישות מאוד. הן כוללות מספר זרקולים כדי לאפשר יכולת קליטה מכל הכיוונים, בניגוד לזרקול הכיווני במערכות אחרות, הקולט מכיוון מועדף. המערכות מיועדות גם לקליטת גלי-קול בתחום תדרים רחב. כיום הנטייה היא לשלב בהן מחשבים לאוטומטיזציה של פיענוח האותות שנקלטו ולזיהוי מקורם.

הטורפדו הסביל פועל על עקרון דומה. הוא מכיל מערכת לגילוי רעשים, אשר מפעילה את הגאי הטורפדו לכיוון האות הנקלט ועל-ידי כך הוא מתביית את המטרה.

ושא הגילוי התת-מימי מתפתח כיום בקצב ניכר וקצרה היריעה מלפרט את כל האפשרויות הגלומות בתחום זה. יצוין, שעק-רונות התפשטות גלי-הקול במים מנוצלים גם לשימושים אזרחיים בחקר שדות-דיג, ימים ואוקיינוסים, אולם עיקר יישומם מתרכז בתחומים הצבאיים.

לטווח שבין המשדר והמטרה, והכיוון אליה מתקבל בדיוק סביר על-ידי שידור גלי-קול באלומה צרה. במערכת מודרנית משולב הסונאר עם מחשב ומערכת נשק, המכוונים כלי-נשק תת-מימיים שונים. בהתבסס על אותו עקרון פועלות מערכות שונות ומורכבות לגילוי מטרות, וביניהן:

● **"הסונאר הטובל"** המשדר והזרקול נגרים במים על-ידי מסוק, בו נמצא המקלט.

● **מדי-העומק** הוא למעשה מערכת סונאר רגילה ללא מיתקן בקרה. במקרה זה מתבצעים רק השידור, הקליטה והרישום.

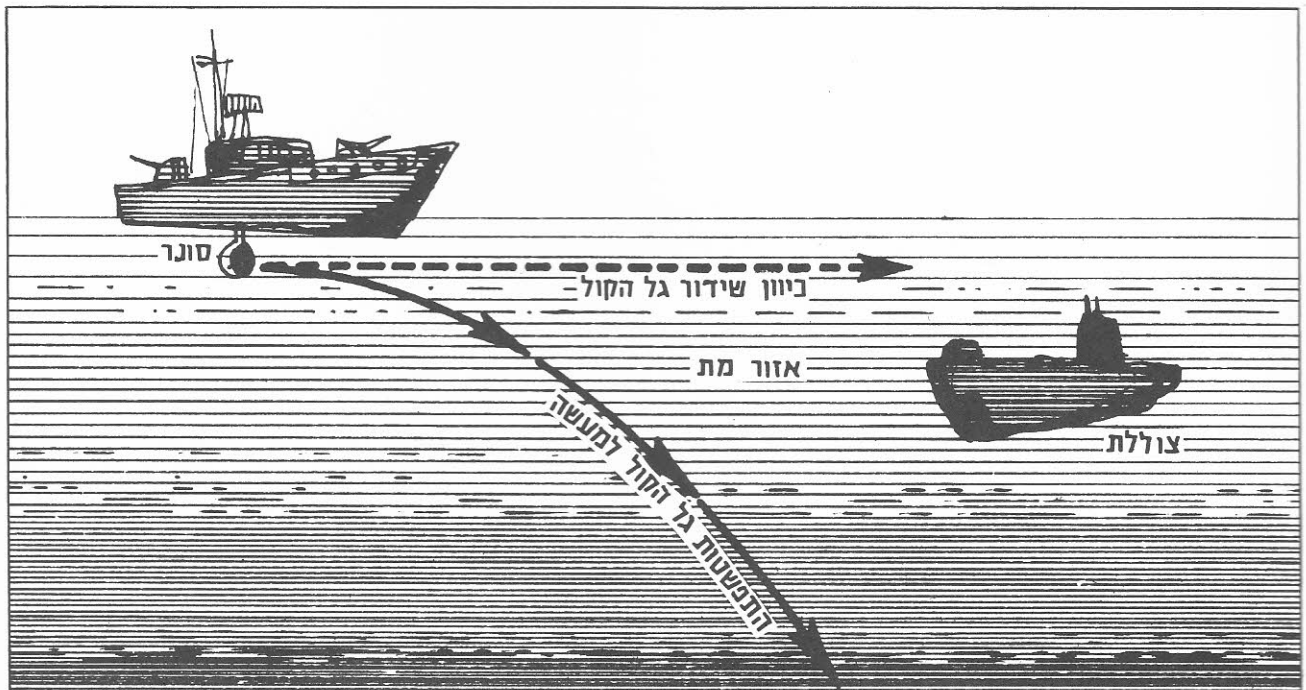
● **סונאר בטורפדו מתביית פעיל** הטורפדו הוא מעין "קליע" המופעל במים על-ידי הנעה עצמית והוא מנחה את עצמו באמצעות שידור גלי-קול ותנועה לעבר ההדים הנקלטים. מערכת הבקרה פועלת על הגאי הטורפדו כדי לכוונם ליעדו.

● **מערכות ביות** מופעלות על-ידי צוללים ואנשי קומנדו. אלה הן מערכות סונאר קומפקטיות ופשוטות, המכוונות את דרכם של הצוללים מתחת למים.

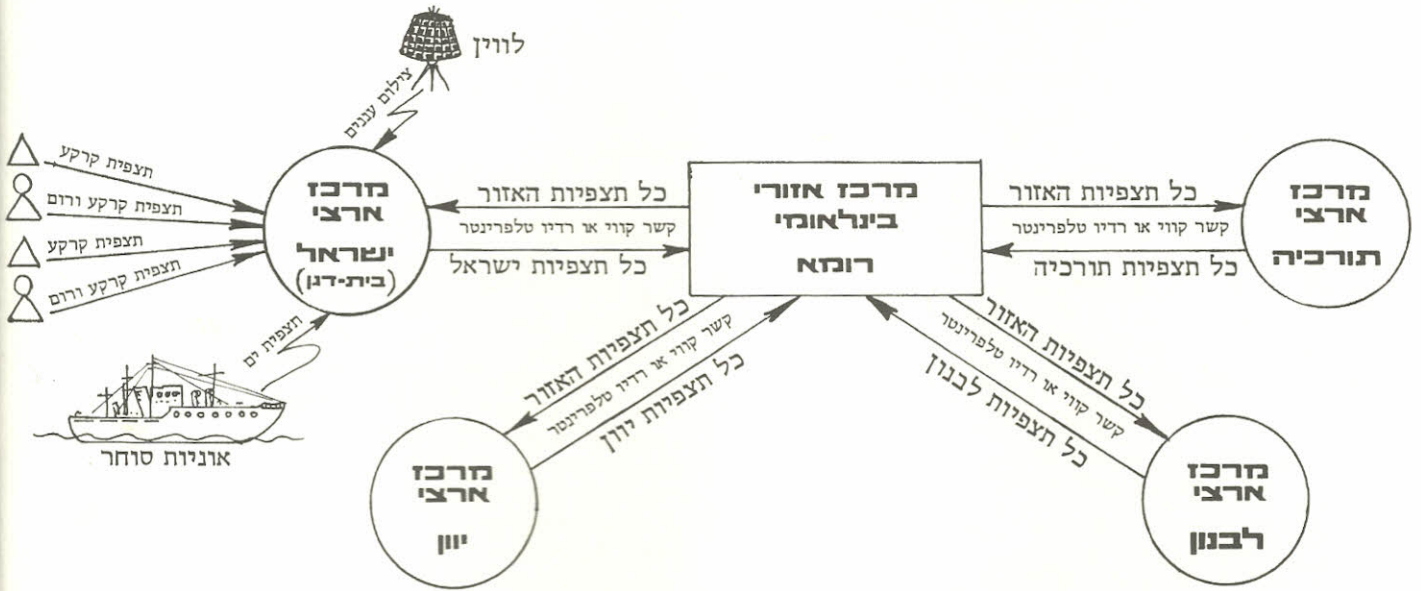
מערכות קשר תת-מימיות מערכות הקשר התת-מימי זהות לאלה שעל פני המים, אך הגלים המשודרים באמצעותם הם סופר-סוניים. אות השידור החשמלי בתדר גבוה משוגר על-ידי הזר-קול כגל-קול, מתפשט במים ונקלט באמצעות מערכת דומה. הזרקול הקולט הופך את גל-הקול לאות חשמלי ומעבירו למקלט הממיר אותו מתדר גבוה לאות שמע רגיל. במערכות כאלה ניתן לדבר בין כלי-שיט או לשדר אותות מורס מוצפנים, והשימוש בהן אפשרי בין כלי-שיט לבין עצמם ובינם לבין צוללות.

מוקשים תת-מימיים קיימים שני סוגים של מוקשים תת-מימיים:

גלי-קול המשודרים על-ידי סונאר במים, מתקמים ומתפשטים לפי התנאים הבטיסטיים. אי-לכך נוצר "איזור מת" לגבי האוניה, וצוללת המכירה את התנאים האלה יכולה למצוא לה מקום מיסתור



חיזוי מזג-אוויר



סכימה של הערכת חילופי המידע

המטאורולוגיה בימינו הפכה למדע כמעט מדויק והיא נמצאת בהתפתחות מתמדת. חיזוי מזג-האוויר למספר יממות הוא סביר בהחלט ולהשגתו מושקע עמל רב על-ידי צוותים רבים במרכזי חיזוי וקשר, החובקים ימים, יבשות ומרחבי-חלל. הסקירה מתארת את השלבים השונים בקביעת התחזיות ומבליטה את חשיבות הנושא לימאות.

170 מ'רן

- כיוון ועוצמת הרוח, הנמדדים במד-רוח.
- לחות יחסית.
- ראות.
- סוג וכמות העננים.
- סוג וכמות המשקעים.
- תופעות מזג-אוויר כגון ברקים, סופות-חול וכד'.

נתונים אלה מתורגמים לקוד ספרות ביני-לאומי ומועברות ברדיו-טלפרינטר למרכז הכלל-איזורי, אשר מפיץ אותם לכל מרכזי החיזוי הארציים. בדרך זו מובא המידע המטאורולוגי לכל חלקי תבל. תצפיות מאר-ניות צי הסוחר משלימות את רשת התחנות היבשתיות, בדווחן על המצב בים. אך נתון ניהן לוקים בחסר, עקב שידורים בלתי-רצויים, איחורים בדיווח בגלל מיגבלות קשר וכדומה. לתיקון המצב מופעלות אוניות מיו-

הראות היא גורם מטאורולוגי נוסף, שחשי-נותו רבה בחלקו המזרחי של הים התיכון. במרחב זה מפליגים ציים רבים, וזיהוי ודאי של מטרות על-ידי תצפית-עין הוא ברחשי-נות. מכאן הצורך בחיזוי מדויק של תנאי-ראות גרועים, כגון ערפל או אובך כבד.

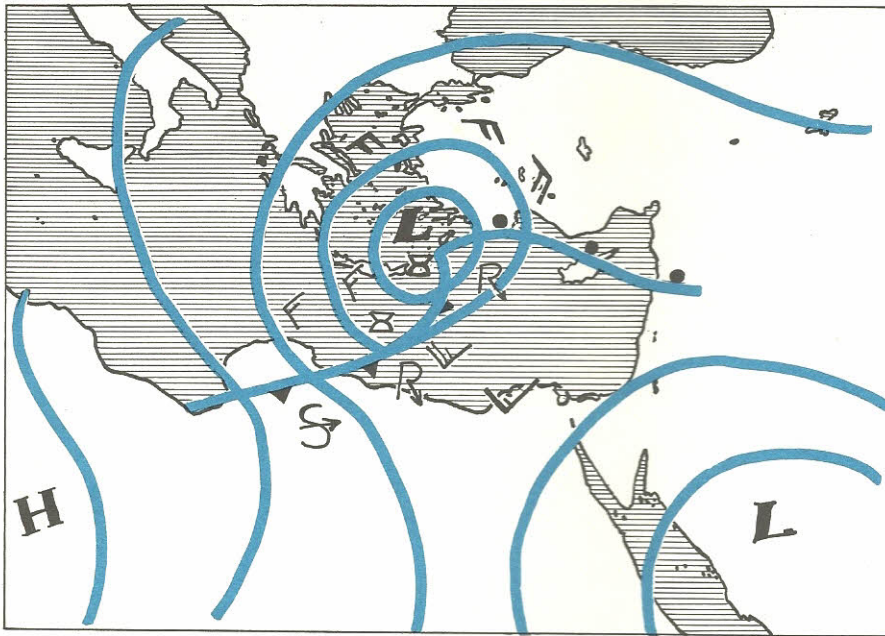
איסוף המידע הגולמי והפצתו

התצפיות המטאורולוגיות מתבססות על הכרת מזג-האוויר בעת עריכת החיזוי, בהס-תמך על רישומים סינופטיים המרכזים בתוכם מיכלול של נתונים. תצפיות אלה מבוצעות בזמנים קבועים, אחת לשלוש שעות, על פני איזורים נרחבים של כדור-הארץ, ועל פיהם נקבעים:

- לחץ האטמוספירה, הנמדד באמצעות ברומטר.
- טמפרטורת האוויר.

מטאורולוגיה וימאות הימאים הפי-

ניקים, בחקרם את השתנות כיווני הרוחות ואת שינויי העננות המבשרים סערות, היו הראשונים לעסוק בחיזוי מזג-האוויר. במשך הדורות היו אלה אנשי-הים אשר התעניינו במיוחד בתחזיות המטאורולוגיות, שכן טבעי היה כי קברניטי אוניות-הסוחר, בתכנם את נתיב הפלגתם, יעקפו איזורים-סוערים כדי למנוע נזקים למיטען או אי-נוחות לנוס-עיהם. גם למפקד כלי-השיט המלחמתי חיר-נית התחזית המדויקת, על-פיה הוא קובע את מהלכיו ושיקוליו. בעוד משחתות מסוג-לות להפליג בבטחון בים סוער, הרי ספינות-סיור קטנות, כלי-נחיתה ואנשי הלוחמה ה-זעירה רגישים מאוד לגלים וזרמים. תחזית בלתי-מדויקת יכולה להטעות את הלוחמים, אשר עלולים להיתקל ברצועת-חוף בלתי-מתאימה לנחיתה או להיפך, דבר הקובע את תוצאות הלחימה לחסד או לשבט.



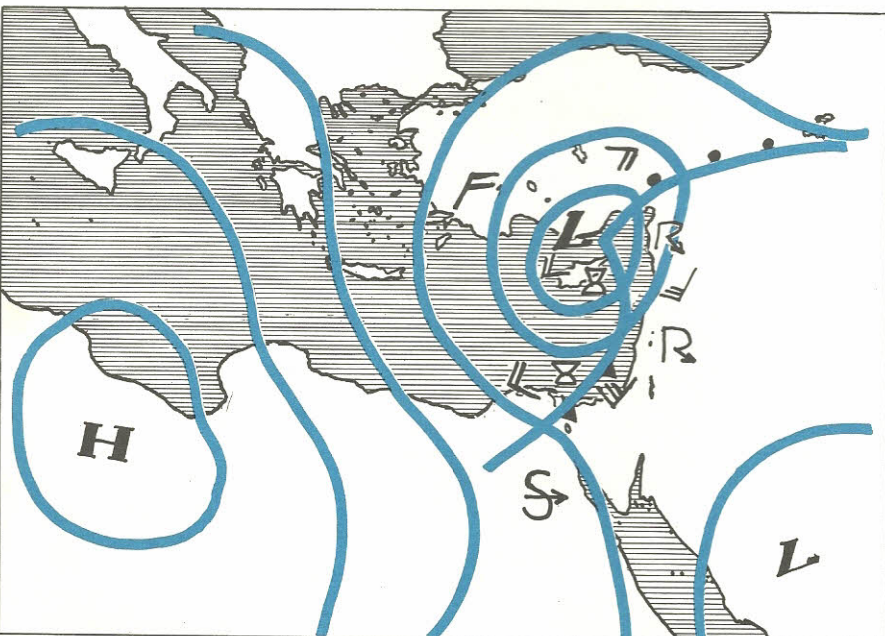
חדות במקומות שונים באוקיינוסים, המאר יישות במטאורולוגים מקצועיים לדיווח מלא ואמין של תצפיות ביס.

● תצפיות-רום רובם המכריע של התהלי- כים המשפיעים על מזג-האוויר מתרחשים ב- שיכת-אוויר שעובייה כ-15 ק"מ מפני הקר- קע. נתוני הלחץ, הרוח, הטמפרטורה וה- לחות בגבהים אלה מתקבלים מרשת תצ- פיות-רום המפעילות את הרדיו-סונד (Radio Sond). זהו מכשיר הצמוד לבלון-מימן וה- מודד נתוני מזג-אוויר, אשר מועברים אל התחנה היבשתית או אל אוניית-התצפיות- המטאורולוגיות המפריחות אותו. הדיווחים מתורגמים לקוד בינלאומי ומשודרים לכל הגורמים, במקביל לתצפיות הקרקע. רשת תחנות תצפיות-הרום, באמצעות הרדיו-סונד, היא דלילה עקב מחירו הגבוה של המכשיר.

● עיבוד נתונים במרכז החיזוי שפע המידע הזורם למרכזי החיזוי דרך מערכות הרדיו- טלפרינטר, משרוטט על גבי מפות גיאוגרפיות רגילות לפי סימנים מוסכמים. כך מתקבלת תמונה בהירה של התנאים המטאורולוגיים על פני איזור נרחב. גם נתוני תצפיות-הרום משרוטטים על גבי מפות, והן מבליטות חת- כים אופקיים של האטמוספירה בגבהים ה- שונים. החזאי מאבחן את המידע ששרוטט וקובע את מרכזי הלחץ הנמוך (השקעים הברומטריים) והלחץ הגבוה (הרמות); תוחם את גושי האוויר הקרים והחמים וכן את איזורי הגבול ביניהם (החזיתות). בשלב הבא הוא משווה את המפות עם אלה של היום הקודם ועומד על מידת הפעילות וקצב ההת- קדמות של מערכות הלחץ השונות. החזאי מתייחס גם לנתונים נוספים, כגון הממוצעים הרב-שנתיים האופייניים לאיזור מסויים, גורמים טופוגרפיים המשפיעים על כיווני הרוחות וכד'. רק בסיומו של תהליך ממושך ומורכב זה, הוא מסיק את מסקנותיו ומסכם את תחזיתו לגבי מזג-האוויר הצפוי.

L	שקע ברומטרי.
L	רוח: הקו מראה את כוון הרוח וכל "מוט" ניצב מיצג מהירות של 10 קשר.
R	סופת רעמים.
S	עננות מפותחת.
S	סופת חול.
///	אזור גשם.
H	רמה ברומטרית.
—	הקווים מיצגים איזוברים - קווים שווים לחץ.

חיזוי מזג-אוויר המפות הסינופטיות שב- עמוד זה מתייחסות לשני ימים עוקבים והן מייצגות מיכלול נתוני מזג-אוויר. במפת היום הראשון - העליונה - נראה שקע ברומטרי שמרכזו מעל לאי רודוס וממנו יוצאות שתי חזיתות (חמה וקרה) המהוות את הגבולות בין האוויר הקר לאוויר החם. במפה זו מוצגות תופעות מזג-אוויר סוער, המאפיינת שקע זה. במפת היום השני - התחתונה - נעים מזרחה השקע והחזיתות הקשורות בו. כעת נמצא מרכז השקע מעל לקפריסין. מזג- האוויר הסוער מגיע לחופי ישראל עם רוח דרומית-מערבית בעוצמה של 25 קשר והוא מתבטא בעננות כבדה, גשמים וסופות רע- מים. במקביל מתחוללות סופות חול ב- איזור סיני.



הארגון המטאורולוגי הבינלאומי רשת התחנות הסינופטית - מרכזי הקשר ומרכזי החיזוי - חובקת ימים ויבשות ופועלת בדייקנות רבה, תוך תיאום מלא ושיתוף פעו- לה הדוק. הגוף המפקח על מערכת זו הוא "הארגון המטאורולוגי הבינלאומי" (World Meteorological Organization - W.M.O.) אשר הוקם ב-1951 כסוכנות של האו"ם ומר- כזו בגינה. הארגון קובע את הסטנדרטים של ביצוע התצפיות ושל המכשירים השונים והוא זה המתכנן ומפיץ את הקודים היוצ- רים שפה מטאורולוגית אחידה ומפקח על שיתוף הפעולה בין האומות. שיתוף פעולה זה אינו מכיר בגבולות בין-מדיניים או בסיכ- סוכים בין-לאומיים. אפילו סין העממית, שאינה חברה באו"ם, משתפת פעולה במס- גרת חילופי המידע המטאורולוגי. עם זאת, התצפיות הן חומר מודיעיני חיוני וכאשר פורצות מלחמות מקומיות, משתתקת הרשת באותם האיזורים. בתקופת שיא המתיחות

בין יוון ותורכיה, לפני שנים אחדות, הפסיקו שתי המדינות לשדר נתונים מטאורולוגיים. כן עשו כמה ממדינות ערב בתקופת מלחמת ששת הימים. ברור שניתוק חלק ממקורות המידע מקשה על קביעת התחזית באזור הנתון לסיבוכים מדיניים.

מגמות בהתפתחות המטאורולוגיה

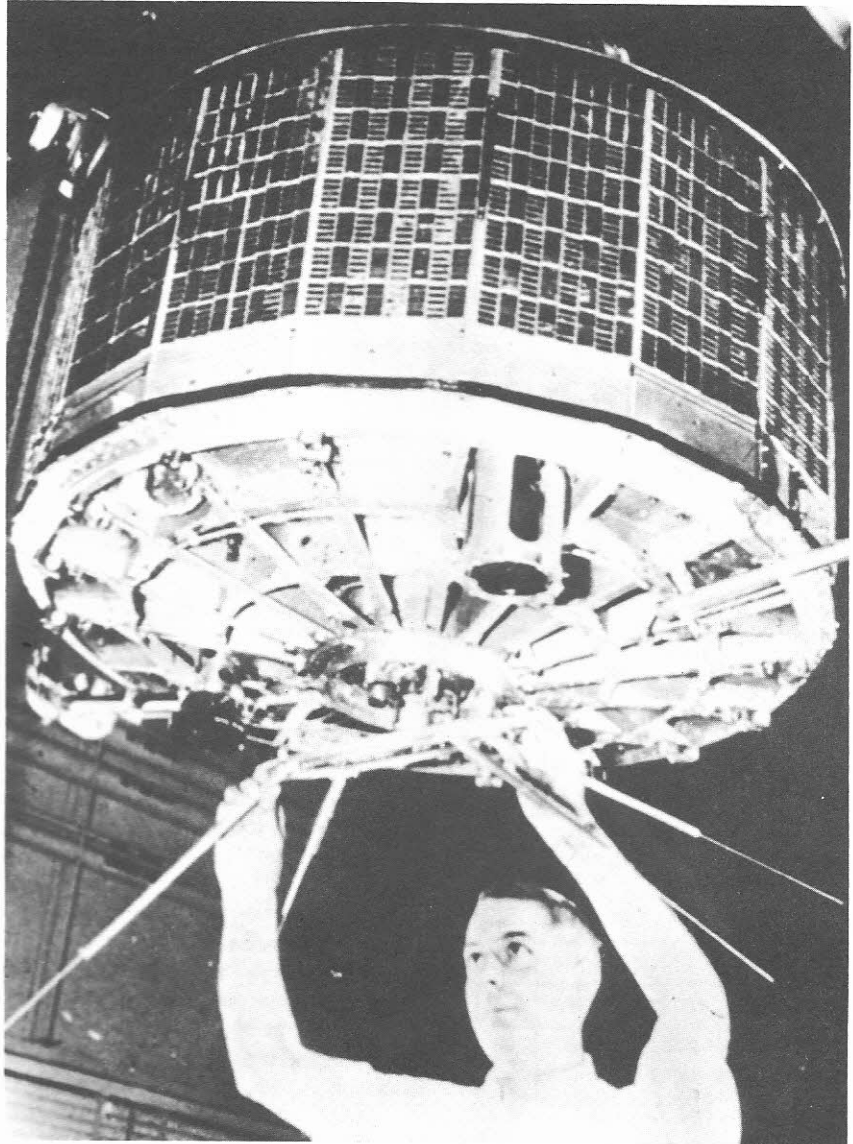
בעשור האחרון מתחוללת מהפכה במטאורולוגיה. שלושת נושאי העיקריים הם:

- **הלוויינים המטאורולוגיים** לאחרונה מקיף פיס את כדור-הארץ שני לוויינים — "אסה" (E.S.S.A.) ו"איטוס" (I.T.O.S.) — העובדים במסלול קוטבי ונמצאים מעל לכל נקודה פעמיים ביממה. הלוויין מצלם את כדור-הארץ מגובה רב והצילומים מועברים על-ידי שידור טלוויזיה לתחנות הקליטה הנמצאות במרכזי החיזוי. ניתן להבחין בהם בצורת העננים, ולפיהם עוקבים אחר תנועתם של מוקדי סערות ואיזורים מאגאור פעילים. הלוויינים משלימים את נתוני תצפיות הקרקע, וחשיבותם רבה במיוחד באיזורים בהם אין תצפיות רצופות, כגון מדבריות ואוקיינוסים. חלק מהם מצלמים את הקרינה הנפלטת מכדור-הארץ בשעות הלילה, וממנה מסיקים על סוגי העננות ועל הטמפרטורות של גושי-האוויר והמים שמתחתם.

- **המחשבים השניוניים** באטמוספירה נקבעים עים על-ידי תהליכים פיזיקליים, הניתנים לביטוי על-ידי משוואות מתימטיות. מחשבים פועלים כיום בכמה ממרכזי החיזוי הגדולים ומבצעים חלק מעבודת החיזוי, בתחום נתוני הרום. המרכז האיזורי מספק נתונים מעודכנים של התצפיות למחשב, אשר פולט מפות מאובחנות עם התחזית המטאורולוגית. המחשב אינו מסוגל לעבד את נתוני תצפיות הקרקע עקב "החיסוך" המתמיד בין ההרים והעמקים לבין האטמוספירה. יתרונו של המחשב על החזאי האנושי מתבטא בעיבוד מידע מהיר ומדויק יותר, וחסרונו במתן תוצאה מוטעית, במקרה שניזון בנתון בלתי מדויק.

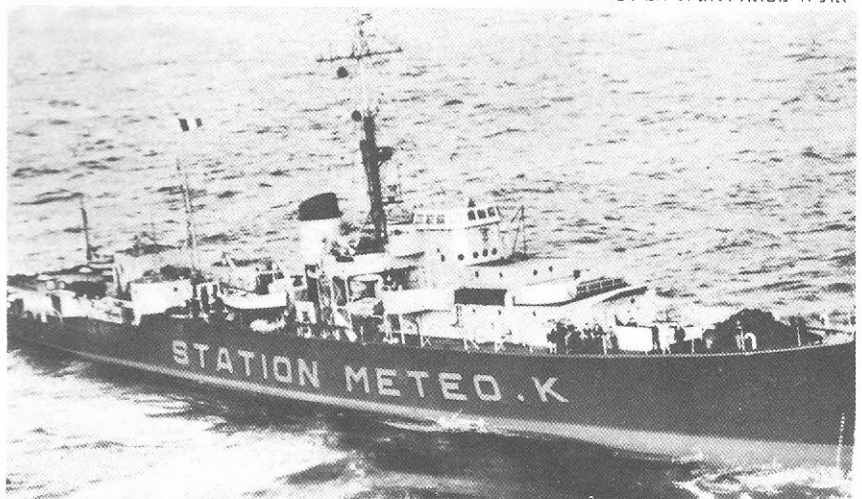
- **התחנות האוטומטיות** כיום נמצאות תחנות סינופטיות רק באיזורי יישוב של אוכלוסיה מפותחת. במקומות מידבר ובהרים הן דלילות, והוא הדין באוקיינוסים, שם חיוניותן רבה לאנשי-הים. כיום מפתחים מספר סוגים של תחנות אוטומטיות, שיבצעו את המדידות באופן עצמאי וישדרו את הנתונים לתחנה מרכזת או ללוויין מעליהן. הן יימצאו באיזורי יבשה שוממים, לצופו בזרמי האוקיינוס וירחפו בגובה רב וקבוע לשידור נתוני הרום. המיגבלה בפיתוח מערכת כות כאלו היא תקציבית-כלכלית, וטרם פותחה מערכת אמינה וזולה כדי ליצרה בכמות יות סבירות.

שילוב של מידע מטאורולוגי מתחנות תצפית אוטומטיות, ממערכות קשר מהירות וממחשבים משוכללים, יביאו בעתיד הקרוב לחיזוי אמן ומדויק של מזג-האוויר.



לוויין מטאורולוגי על פניו סוללות-שמש מרובעות זעירות, המספקות זרם חשמלי למשדר להעברת תמונות לתחנת הקליטה. בחלקו התחתון של הלוויין אנטנת השדר והמצלמה.

אניה מטאורולוגית המיועדת לביצוע תצפיות ים ורום.





סיור לילי בספינת טילים

חייק גורי

נדמה בדמיוןך הפיוטי. שום שאול תחתיות, אבל היה זה לכל הדעות גל "בריא". פתאם זכרתי, כמו ממרחקים:

"יצאה ספינתי בלילה שחור,
הובילה אותי לים הגדול.
הים הוא רחב,
גלים במימיו,
הדרך עוד רב
על הספן."

אחר כך דימדמה בי מנגינת "בחשאי ספינה גוששת", אך הזמר נשמע כעת "ארכאי" מדי. שום ספינה אינה גוששת. זו ספינת-טילים חדישה ומשוכללת של חיל-הים הישראלי. היא מסיירת ומאבטחת את חוף המדינה מפני משלחות מלחי-חבלה, העלולים לצלל לילה כזה להברחת נשק ומסתננים. ספינת-טילים כזו. רמ"ח ושס"ה. מלה אחת רונה של הטכניקה. אורו הכחול של המצפן, אורו הכתום של לוח המכ"מ, שעונים, חוטים ומכשירים לרוב.

הלוחמים המשיכו במלאכתם, איש איש עוסק בשלו. הכל נעשה בשקידה שקטה ועניינית. רק אני, האורח, עסקתי בהבלים

הפלגנו מערבה במהירות של 30 קשר, אך הספינה מסוגלת להגיע ל-40 קשר ויותר, דהיינו — 80 קמ"ש. שרידי החיורון של הערב נעלמו כליל באופק האפל. הרוח גברה והלכה. מפעם לפעם הוצף הגשר בסילונות מים מתנפצים אל החרטום החורש, בעודנו ממשיכים לשעוט בהתמדה. לפתע היא מתרוטמת ו...טראך! חרטומה נחבט נוראות בים השטוף קצף ורסיסי-מלח. ראיתי את האנשים נאחזים במוטות הברזל, לבל יושלכו ממקומם. סערה? לא. ים גלי, אבל ים קשה!

— "איך אתה מרגיש?" שאלני המפקד.

— "טוב, תודה לאל."

— "יהיה לילה קשה," הצהיר.

וכמו אישור צמוד לדבריו התרוממה הספינה ושקעה במכה אחת חורשת בגל הבא לקראתה. מהירותה הקוסמת חוללה פלאות. היא חתרה קדימה בגלים המתנפצים אל דפנותיה, מותירה אחריה מערבולת קצף לבנה. הים המשיך לנוע ללא הרף ומשבי הרוח הערה היכו בה בחוזקה. הופ! היה זה גל "בריא" שהרים אותנו וכמעט שיקע את הספינה בשאול תחתיות. לא, זה רק

הגעתי לספינה לפנות ערב. ענני העופרת התפרסו באופק הדועך והולך. אורות הפנסים ריצדו על מימי הנמל הכהים. הים נראה גלי עד גבה-גלי. ספינת-הטילים עגנה אפורה ומוארכת ליד מזח הבטון. ליד הכבש קיבל את פני גבר מגודל, משופם וחייכני, לבוש חולצת חאקי הנושאת את דרגות חיל-הים הישראלי — תכלת וזהב. כמה קצינים ומלחים הסתודדו על הסיפון. הם חגרו חגורות כחולות, הנושאות ציוד לשעת חירום, ומעילי-רוח עשויים מאריג דחוס העמיד בפני רוחות וגשם.

המפקד וקציניו ניצבו כבר על גשר-הפיקוד ואנשי הצוות תפסו את "עמדות-ההתקשרות". הספינה ניתקה מן המזח והחלה נעה אט אט לעבר פתח הנמל, כאשר מצופי היציאה אה מהבהבים אדום וירוק חליפות, משני העברים. הספינה החליקה לים הפתוח, בה שאירה מאחוריה נמל שהבהיק בשלל אורות מזחים, רציפים ואוניות-סוחר — עולם של רגיעה ושלום. הפקודות המשיכו לזרום במערכות הקשר המשוכללות. הספינה החישה את מהלכה. מעולם לא נמצאתי בכלי מהיר כל כך.



— "אל תתבייש", חייך אלי. "כולנו יור-קיס לפעמים את הנשמה. ישנם אנשים ה' הופכים ל'סחבה', שאינם מסוגלים לעשות דבר בתנאים כאלה. ואילו הרוב מתגברים ומבצעים את מלאכתם כראוי. חבל שהים קשה."

— "לא, להיפך!" אזרתי עוז, "זה נותן לי מושג על תנאי-השירות שלכם." המפקד הסביר לי היכן אני נמצא ומהן תכונותיו של הכלי ויכולת ביצועיו. הוא דיבר, וחשתי שהגבר מאוהב בי, בכלי המל-חמה שהופקד בידי. "ספינה זו", אמר, "נחשבת לאחת מן המהירות והמשוכללות שבזירת הים התיכון. משימותיה: השמדת כלי השיט של האויב, הגנה על חופי הארץ וסיוע לזרועות צה"ל האחרות. בספינה מיטב כלי-הנשק האלקטרוניים של שנות ה-70 וכושר

לנוכח השקידה הזאת החוזרת על עצמה. מול אלמוניותם של אנשי הצוות, המבצעים את תפקידם בשלווה ובמיומנות, החל ראשי מס-תחרר עלי מחמת הטילטולים העזים, פני מחווירות והולכות וזיעה קרה מבצבצת במר-חי. המשכנו לעבור בדלתות הצרות. המפקד פסע במהירות, כבקי ורגיל בספינתו, ואני אחריו מתנווד ואיטי, נאחז בעצמים הקשים לבל אפול אפיים, לבל אחבט בכתלי הברזל בשל הים המשתולל. נכנסנו אל תאו הצר, כשפתע ביקשתי את מחילתו ופניתי בבה"לית אל ה"נוחיות" הסמוכה, שם "נפטרתי" מארוחת הצהריים עד תומה. התנשמתי עמו-קות ושטפתי פני. בשובי כיבדני המפקד ב"מסטיק מנטה" ושאל:

— "הוקל לך?"
— "כן", אמרתי לו.

למיניהם בעוד מעי הולכים ומתהפכים ב"קרבי. "בוא", אמר המפקד, "נרד למטה." התחלנו בסיור המעניין בעולם, שכולו אורות, מכשירים, מכונות, מיתקנים וחוטים לאין ספור. הכל היו טרודים. בספינה כזאת אין לך אדם שאין לו תפקיד מוגדר. הינה שולחן ניווט מואר, מפות ומחוגים; חדר-המכונות הרועש והחם; תא מגורי מלחים שאינם עסוקים במשמרת: דרגשים ומזרוני "גומ" אויר". הרוח ממשיכה להשתולל וקולו המס-ביר של המפקד כמעט הולך לאיבוד בנהימת הים, בגליו החובטים נוראות על דפנות הספינה.

עברנו לפי הסדר את כל המדורים. ואני, שאינני מתמצא בעולמם המדויק של כל המכשירים המשוכללים ובמבדן החוטים, ה"צינורות, הדוודים והשעונים, עמדתי נפעם



דרכה במהירות רבה, נושאת טילי "גבראל" רבי-עוצמה המסוגלים להשחית כלי-שיט בדייקנות ובמהירות. כאן נוהלים מתורגלים, צוותים מאומנים של מדינה מאורגנת ורי-בונית. והשנה 1970. הכל אחר, שונה כל כך. ונדמה לי שדבר אחד לא שונה מאז ועד היום — הבחורים. כאז גם כיום הם דומים-ממושמעים, קשוחים, צמאי פעולה וחדורי האמונה היוקדת באושיות העם. והכלי ממשיך לשייט בים האפל. הוא מהיר וקל תנועה. מבחוץ הריהו גוש חושך, ובפנים אורות רבים ואנשים שקודים על מלאכתם. הגלים מכים בדפנות הספינה ללא הרף. עוד לילה של סיור שיגרתי, של דריכות אל נוכח פעילות חבלנית מתמדת, עומד לח-לוף. רוח הסערה טרם שככה וספינת-הטיילים חותרת לאיטה בדמדומי הבוקר.

בין הקצינים לבין המלחים. במשך הסיור הממושך לא קרה דבר. לא קרב אש, לא שלל. לילה אחד מלילות רבים ואלמוניים מאוד. ואולי טוב שנקלעתי ללילה כזה, ללא חדשות. לילה שיגרתי, שאחריו יבוא יום של אימונים ולילה נוסף וסיור נוסף ועוד סיור ועוד עבודה. משום מה נזכרתי ב"סירות הפלי"ם הרא-שונות, ב"דב" וב"תרצה", בחוף קיסריה של שנת 1944. במוקשים ובעלוקות, מעשי ידי לוחמים בראשית צעדיהם. בלוחמה הבלתי-שיגריתית בכלי-שיט זעירים ובנשק דל. במ-שימות שבוצעו תוך אילתור ותושיה. בניהול אוניות-מעפילים רעועות דרך סערות וסופות, ובאחוזות הלוחמים, הידידות והרעות וב-כושר ההמצאה כתחליף לאמצעי לחימה נא-ר-תים... והינה אני כאן בספינת-טיילים העושה

תימרונה הופך אותה לכלי משחית יעיל. טווח פעולתה של הספינה גדול והיא מסוגלת להתמודד עם ים קשה, יחסית, למימדיה". סיכם המפקד: "זהו כלי ישראלי מקורי, ועימו החלה תקופה חדשה בחיל-הים." יחידת ספינות-הטיילים עושה עבודה טובה שאי-אפשר בלעדיה, אך רבים מאנשיה חשים שטרם ניתנה להם ההזדמנות הניאותה להר-כיה את עצמם. עם זאת, מחר מחרתיים על-ל-ים הם להיתקל במציאות הקשה והריהם חשים את עצמם כקפיץ דרוך המוכן לכל אתגר. ובינתיים עוסקים הם בעבודה מפרכת, מתאמנים ללא הרף, מפליגים ושבים ושוב יוצאים. עבודה קשה ללא הילת גיבורים. משמרת רודפת משמרת. שטיפה, ניקוי כלי-נשק, מנוחה, הפלגה. יש ביחידה זו גאווה רבה, רוח צוות למופת ויחסי חברות מופלאים



היאחזות הנח"ל ה-ל"ו

היאחזות נח"לים שוכנת במרכז שפלת החוף הצפונית של סיני, מדרום לימת ברדאוויל. היא נועדה לשמש נקודת יישוב על ציר התנועה היבשתי היחיד המחבר את מרכז הארץ ורצועת-עזה אל הגיזרה הצפונית של תעלת-סואץ. סיפורה של היאחזות נח"לים הוא סיפורם של חיילים וחיילות, אשר עוסקים בין היתר בדיג בימת-ברדאוויל.

ק. הכר

בכל עבריה. בסביבה גדלים עצי תמר, הנר-אים כאיים פזורים בתוך ים החולות ומוסיפים נופך משלהם לסביבה כולה. מקורות המים באיזור הם דלים ורק במקומות בודדים קיימים תנאים כלשהם לעיבוד חקלאי תודות לבארות מית-הום. בנאות-מידבר בי-קירבת היאחזות ניתן אמנם לגדל ירקות, אך לא כענף רווחי. לחוף ימת-ברדאוויל, שהיא לאגונה טיפר-סית — דהיינו, שטח ימי מובדל מן הים על ידי רצועת יבשת צרה — השפעה ניכרת על עולם החי. מינים רבים של ציפורים נראים על החוף, רובן ציפורי-מים, ובהן נודדות

שבמהלכה פרצה למקום האוגדה של אלוף טל, אליה הצטרפו יחידות צנחנים ונח"ל מוצנח.

לשון היבשת, הנמשכת לאורך כ-50 ק"מ, מקיפה את הימה מכל צדדיה; ובשל רוחבה, המסתכם בכ-25 ק"מ, קשה להבחין על שפתה ביישוב הקטן והשוקק. ארבעת הפתחים הפרוצים בימה אל הים התיכון, מחייבים עירנות מתמדת לבל ייסתמו בגושי אדמה סחור-פים. ברדאוויל היא ימה רדודה ומימיה המ-לוחים מן הים מאכלסים דגי "דניס" ו"בורי" משובחים וטעימים לאינדי-טעים. התאדותה מהירה והיא מפרישה מרבדי מלח טובעני

יימת סברה, שימת-ברדאוויל אינה אלא "ים-סוף" של התורה ושבני-ישראל, בי-צאתם ממצרים, עברו בקשת לאורכו של השרטון. אף לשמה העיקרי, "סבת-ברדא-וויל", השלכה היסטורית. צליל שמה הערבי של הימה נובע משם מלכה הראשון של ירו-שלים הצלבנית — באלדווין.

מיקומו האיסטרטגי של המקום, כתחנה על "דרך הים", חייב את יישובו. במשך הדורות נהגו צבאות שונים לעבור דרכו, והוא שימש גם נקודת-ציון חיונית בנתיב התקד-מות של צה"ל לעבר מצרים במלחמת הקו-מיות, במערכת סיני ובמלחמת ששת הימים,



ויציבות. החולות מאכלסים רמשים, זוחלים ומכרסמים לרוב. האגם עצמו שופע דגה משובחת, החודרת ללאגונה מן הים. בעבר התקיימו במקום זה מספר כפרים ערביים, אשר דייגיהם שלחו את שללם אל שווקי מצרים בדרך הים. כיום מפעילים הדייגים במדים את ההיאחזות, וב-5 סירות שטוחות גחון מתמרנים הם בביטחה בין השרטונות הבולטים מקרקעית הימה.

נח"לים, ההיאחזות ה"ליו של הנח"ל, עלתה על הקרקע באוקטובר 1967. חב"ר היה באים מגרעין של הקיבוץ המאוחד, מבית-הספר הימי "מבואותיים" ומחיל-הים. נוסף לשיקול הביטחוני נלקחו בחשבון גם מקורות הדיג במקום, במגמה להניח תשתית ליישוב-קבע בעתיד. ואמנם, "רשות ימת בר" דאו"ל"י, שתופע בקרוב על-ידי המינהל ה"אזרחי ברצועת-עזה ובצפון סיני, תעשה להק" מת מזח בכניסה לימה ולידו מעגן לסירות-דיג. תוקם גם תחנת ביקורת ופיקוח, שתאפ"ר שר אירגון סידרי הדיג. עתה נעשיית עבודה קדחתנית להשלמת מיבצע העמקת פתחי-הימה המתקשרים עם הים, כדי לאפשר זרימה טובה יותר של מייים לתוכה ועימהם חדירת דגיים לרבייה ולגידול טבעי. לאחר שתושלם עבודת העמקת שני הפתחים המר"כזיים, מניחים שהימה תספיק יותר מ-3,000 טונות דגה בשנה.

ליורד בדרך מאל-עריש לתעלת-סואץ, מת" גלים גגות בתיה של נח"לים ככתמים אדמ"דמים המפוזרים על מישטח צהבהב רחב ידיים. עד מהרה נראים גם מיבנים סימטריים אפורים, כשברקע מזדקרים תרני סירות-דיג לחוף ימה כחולה המוקפת ביצות מלחה

מלבניות. דיונות-חול נרחבות נמשכות לאין קץ ומסביב — ישימון נצחי. נח"לים שוכנת 64 קילומטרים מאל-עריש ו-93 ק"מ מהת"עלה. במשך שנתיים שרר במקום שקט, ו"ה" שיעמום הביטחוני" הטריד במיוחד את הב"חורים. שקט זה הופר בעיצומה של מלחמת ההתשה, כשלפתע הגיח מטוס "אילושין" מצרי והפציץ את ההיאחזות. כן הופגז היישוב על-ידי קטיושות וכתוצאה מכך נפ"צעו שבעה נחלאים והוסב נזק קל למיתקנים. למרות זאת לא סגרה נח"לים את שעריה לפני הבדואים מהסביבה, והם ממשיכים ליהנות מהכנסת-אורחים ידידותית במועדון ההיאחזות. בעבר הביטו נוודי-המדבר בפלי"א. מהולה בפחד בפעילותם של החיילים-הדייגים, וזאת מחשש שינושלו ממקור מח"יתם. הוצאת רשיונות-דיג מטעם הממשל הצבאי, מבלי לקפח איש, הרגיעתם והעידה כי בימה מצוייה פרנסה בשפע לכולם.

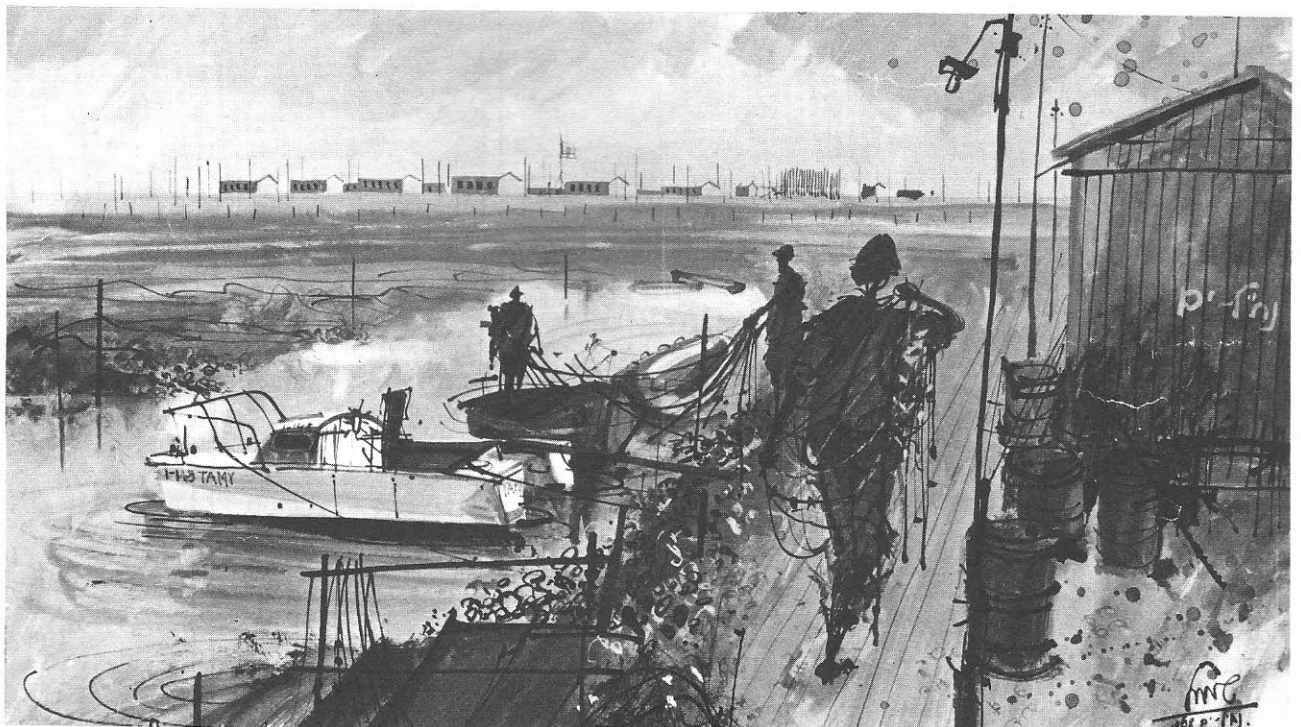
מולקה, בן חולתה, האחראי על הדיג במקום, מאמין בהתפתחות הענף תודות לס"קרים מדעיים ולאמצעים טכניים והנדסיים הננקטים על-ידי צה"ל ומדינת ישראל. שנת הניסיון הראשונה בהיאחזות לימדה, כי ניתן ליישם את הסקרים התיאורטיים בעובדות כלכליות. ואכן, נח"לים חוללה מיפנה מהפ"כני, משנעשתה ליישוב רנטבילי. מסביר אודי, סגן מפקד ההיאחזות: "אנו עוסקים לא רק בדיג. יש לנו לול ועיזיה לצרכים ביתיים, מסגריה ומשתלה. המיים לצריכה יומית מגי"עים להיאחזות במיכליות מאל-עריש. לאח"רונה נתגלתה באיזור באר מי-תהום וכן מוקם והולך מיתקן להתפלת מייים". מתנבא חברו: "כאשר נגיע לאספקת מים סבירה, יהפכו החולות הצהבהבים שבהיאחזות לד"

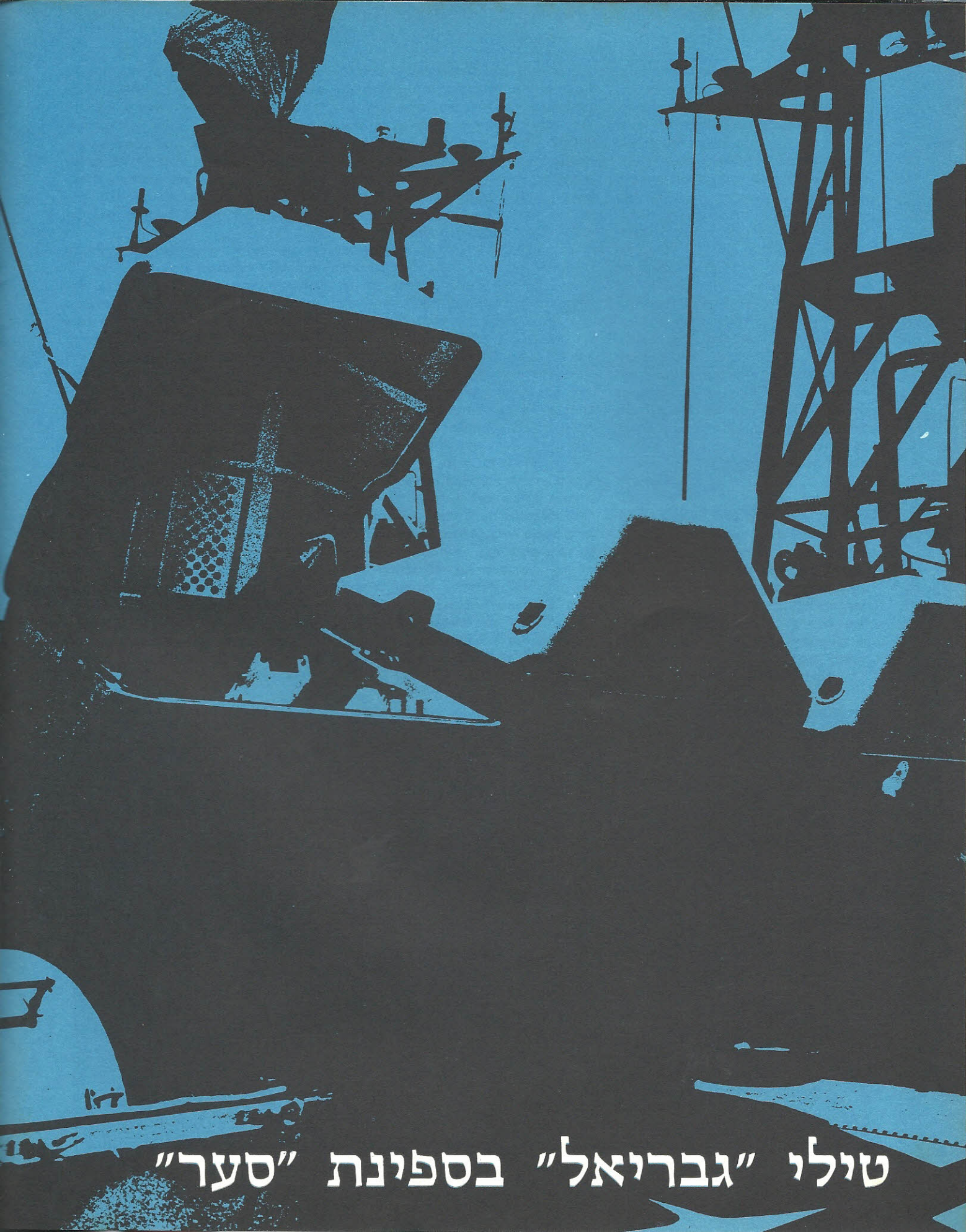
שאים ירוקים מטופחים". בעבר אמנם נעשו ניסיונות שונים לגדל פרחים וירקות בחממות, אך מחירים של המים שנדרשו לשטיפת המ"ליחות מן החול היה יקר מאוד והפעילות בענף זה לא השתלמה.

בעוד הבנים עוסקים בדיג ובביטחון שוטף, מתרכזות הבנות בעיקר במשק-הבית. אחדות מהן אף הפכו ל"דייגות". בידיים אמונות וזריזות מתקנות הן את הרשתות ולעתים אף יוצאות לדוג עם חבריהן. מאחר שהיישוב ממוקם בלב הישימון, עלה הרעיון של פתי"חת מיוזנו לעוברי-אורח. כיום מתכבדים בו המטיילים מידי נערות חינניות בדגים מטר"גנים ונעימים מימת-ברדאויל. המזון, המור"שך אליו תיירים ואנשי כוחות הבטחון שב"גיזרה הצפונית של התעלה, הפך עד מהרה לעסק רווחי.

חיי החברה במקום מפותחים ומתבטאים בערבי-הווי עליזים ובעיסוק בתחביבים שור"נים, המגוונים את חיי השיגרה. אחת הנע"רות מצוירת, ורישומיה מקשטים את קירות החדרים. אחרת מטפלת בשתילים שונים וב"צמחי ה"אהל", הבולמים את תנועת החולות הנוודים.

נשי נח"לים אינם מוטרים באשר לעתיד היאחזותם. לגבי דידם יישובם הוא מקום קיים שיש להחזיק בו ורבים מהם מאמינים, שישארו בו גם לאחר תקופת שירותם. כיום מתאמצים כולם כדי להבטיח, שהיאחזות נח"לים תישאר נקודת-ציון קבר"עה ושטופת-ירק על מפת ישראל. ואכן, מור"גש היטב שהמקום אהוד על תושביו. כל מי שרוצה לעמוד על טיבו, חייב לבקר בהיאח"זות. זהו חלוץ-הראווה של הנח"ל כולו.





טילי "גבריאל" בספינת "סער"

במסגרת פעולות ועדת האימוץ העירונית התקיימה קבלת פנים חמימה למפקד חיל-הים, אלוף אברהם בוצר, ולקציני החיל. האירוע נערך במעמד ראש העיר, מר משה פלימן, חברי מועצת העיריה, נציגי האגודה למען החייל בחיפה ומוזמנים רבים.

ראש העיר בירך את החיל ועמד על התעצמותו בעת האחרונה. הוא הטעים, שלמרות הפסקת האש והרגיעה היחסית בגבולות, שומה על המדינה להימצא בכוננות מירבית לקראת הבאות ואיחל לחיל שנות פעילות ברוכה ועמידה באתגריו. יו"ר ועדת האימוץ, מר זאב בנין, ציין את היחסים הלבביים השוררים בין אנשי האימוץ לבין נציגי החיל לקידום נושאים משותפים.

מפקד החיל השיב על דברי הברכה והרים כוסית להצלחת המשימות ושיתוף הפעולה עם תושבי חיפה.



אלוף (מיל.) פרי, מנהל האגודה-למען החייל, וגברת מלכה לוינזון, נציגת הועד-למען החייל בחיפה, מגישים שי לאחת מיחידות החיל.

מיסדר צוותי ספינות הטילים

מיסדר חגיגי של צוותי ספינות הטילים נערך בנמל חיפה, לסיכום שלב אימונים של היחידה. ציין בין היתר אחד המפקדים: "לספינות ה'סער' שנייים חדות, שנייים של טילים ופגזים, הנורים בדיוקנות וביעילות. צוותי כלי-השיט אינם מבחינים, תוך כדי עבודתם השיגרתית והיום-יומית, בעוצמה הימית הגוברת והולכת. היא למעשה צירוף של צוותים וספינות וכל אנשי היחידה שותפים לה".



"מסע התעוררות" בחזל



בנות חיל'הים מבקרות בנחתת-טנקים

חידון "ידיעות-הארץ" נערך באחד מבטיסי החזל



ארוני בחיל

ספורט בחיל



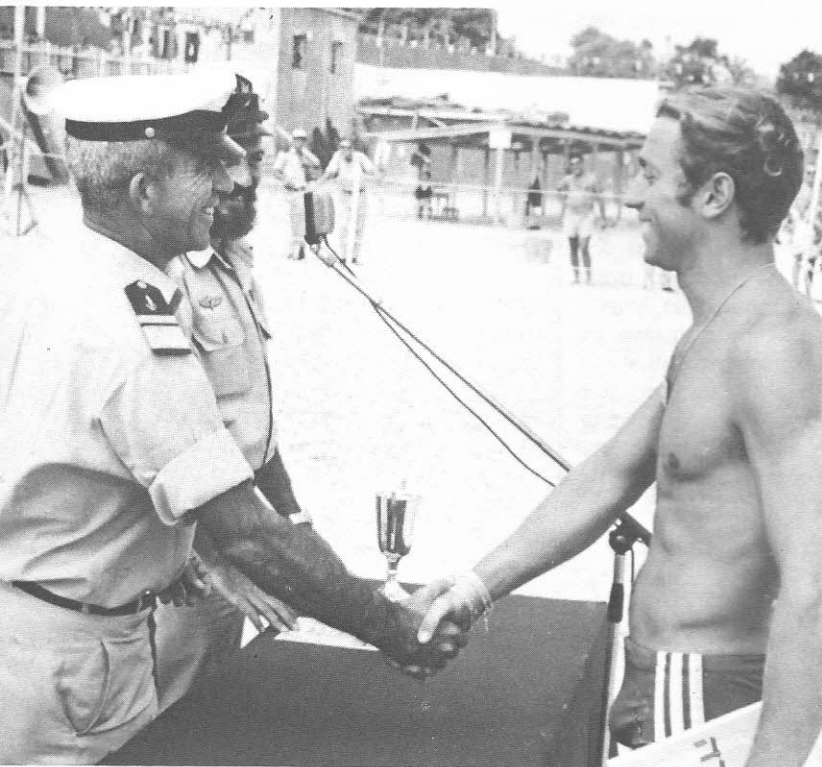
● מישחה בכינרת מישחה רב-משתתפים נערך בכינרת, לטיפוח ספורט השחיה בצה"ל. שחיני החיל, ובהם 14 בנות, זכו בגביע וקיבלו מידי מפקד פיקוד ההדרכה. בין השחינים הבודדים הצטיינו דני שטרן, מאחד מבסיסי ההדרכה של החיל, ויחזק וויס מיחידת ספינות-הטיילים.

● כדור-גל באיצטדיון העירוני בחיפה נערכת תחרות גמר אליפות חיל-הים בכדור-גל על גביע מפקד החיל. במקום הראשון זכתה קבוצת בסיס חיפה, שגברה על קבוצת בסיס ההדרכה בתוצאה 2:4.



● כדור-עף. במסגרת תחרויות אליפות חיל-הים בכדור-עף זכתה בגביע, בפעם השלישית ולצמיתות, קבוצת מדריכי הקומנדו הימי, לאחר שגברה על יחידת המיפקדה בתוצאה 1:3. את הגביע והמדליות העניק מפקד החיל, שציין: "אמנם הטובים ניצחו. רצוני לראות עוד קבוצות שתיזכנה במקום הראשון בחיל."

● אליפות חיל-הים בשחיה אליפות חיל-הים בשחיה נערכה לאורך מסלול בן 2 ק"מ, מכלי-שיט שעגן בלב-ים אל "החוף השקט". במישחה תחרותי המוני זה, השתתפו 211 שחינים. במקום הראשון והשני זכו קבוצות מדריכי הקומנדו-הימי, ובמקום השלישי — קבוצת הצוללים ההגנתיים. יחידת הצוללות זכתה בגביע מיוחד עבור ההשתתפות המרובה של חייליה.



בית ההמלח

חיפה
רח' יל. פרץ 6

מרכז ההשכלה והבידור של חיל-הים



בית-המלח, המנוהל על-ידי מיפקדת חיל-הים בסיוע הועד למען החייל, ועדת-האימוץ ומיפקדת קצין-חינוך-ראשי, משמש מרכז להשכלה, להווי ולבידור לחיילי חיל-הים ופיקוד הצפון. הכתבה סוקרת את הפעילות בבית-המלח ומדגישה את אפשרויות הלימוד והבילוי הניתנות לציבור החיילים.

רב-סרן נא'ר

שערותיו מכסיפות מעט. הינו מורה מוסמך, אשר צמח עם מרכז ההשכלה. מזוג הנוח, תבונתו ונסיגו הרב בטיפול במבקשי ההשכלה המבוגרים, משמשים יסוד להצלחתו. ואכן, רבים הפונים אליו. הנה נכנס סמל, מבוויש במקצת. בקול שקט הוא מסביר שע ליו לסיים לימודיו התיכוניים, אחרת ייעצר קידומו האישי. אחריו מופיע רס"ן בתלבושת אזרחית, המתעניין בקשר למועד הבחינות ומצטער על שיעדר מהם עקב הפלגתו הקרובה. ושוב סמל. הוא כבר זמן רב מחוץ ללימודים וחושש להתחיל מחדש, אך משתכנע ונרשם. סגן-אלוף מרצין מתעניין בקשר למורה פרטי, הניתן לו באמצעות המרכז להשכלה. חיילת חנינית מודיעה על הפסקת לימודיה עקב העברה לסביבות תל-אביב. וכך נמשכת השרשרת, ללא סוף. למודאגים במיוחד מצפה תשובתו המרגיעה של רס"ר יעקב: "אל תדאג, נתגבר במשותף על בעייתך".

המורים מגיעים לקבלת יומניהם. הם התקשרו בכל נימי ליבם למרכז להשכלה.

התחלת הלימודים. עיון נוסף ב"קהל" מב ליט ערב-רב של חיילים. "חברה" עם שפמים מחודדים ולעומתם "זאטוטים" מסיימי טי-רונות; חיילות בראשית שירותן ולצידן ותיקות יותר, רב-טוראיות וסמלות. המצפים בתור נדחקים חסרי-סבלנות אל דלת המזכיר-רות, אך לשם מורשים להיכנס אחד אחד. ניתן לנו להידחק לחדר. לאורך אחד הקירות ניצב ארון עץ ועליו אביזרי שירטוט בתיפזורת. בפינה ממול מגוללות כ-30 מפות, נשענות זו על גבי רעותה. מעל לשולחן תלוי לוח ענק המפרט את תוכנית הלימודים החודשית. על השולחן ניצבת כרטסת עבת-כרס ובתוכה כרטיסיהם של כל התלמידים שלמדו במרכז מאז 1950.

רס"ר יעקב, הממונה על הבית והמנהל את מרכז ההשכלה, אינו דומה כלל לטיפוס הרס"ר המצטייר בדמיונו. אין הוא "מרכיב" שפם, עיניו אינן יורקות גיצים וקולו אינו מרעים על החיילים. היפוכו של דבר. סבלנותו והבנתו לליבם של החיילים הדואגים, עוזרים להבהרה ידיוותית של בעיותיהם.

סוד למרכז השעשועים הסואן של חיפה, במרדנותו השלוים של רחוב י. ל. פרץ, ניצב בית-אבן בן שלוש קומות, אשר חדריו, אולמיו ומסדרונותיו הומים בעיקר בשעות-הערב. זהו בית-המלח — בסיס החינוך של חיילי חיל-הים. הבית הופעל עם סיום קרבות-הרחוב בחיפה במלחמת הקורמיות. "אברשה", קצין תנאי-השירות דאז, חנך אותו כאכסניה ומקום הארחה למתנדבים מחו"ל וללוחמי החיל הראשונים, אשר מצאו בבית "פינה יבשה" לאחר הפלגותיהם הממושכות. ותיקי החיל יודעים לספר על הנהלת הבית, ששירתה בארוחותיה הטעימות את אניי-הטעם, ואת הימאים העייפים והסחוסים — בחדרי-שינה נוחים. בתום מלחמת הקוממיות הפך הבית למרכז השכלה, הווי ובידור, המשרת כיום נאמנה לא רק את אנשי החיל, אלא גם את מירב חיילי פיקוד הצפון.

באחד מערבי השבוע סיירו במיתקן-כ"20 חיילים מחילות שונים מצטופפים ליד המזלירות. כולם ממהרים לברר עניניהם לפני



והפכוהו למקום מיפגש מקרין חמימות ל-
חיילי חיל-הים ולמקור גאוה לאזרחי חיפה
המאמצים.

הרעבים עולים לקומה השלישית, אל
"המזנון של שמחה" — האחראית מטעם
הועד-למען-החייל. כאן מוגשות ארוחות
קלות וטעימות. ביצה מטוגנת, עוגה טעימה
וכריך "מעניין" תמיד ניתן להשיג. שמחה
לא רק מכינה מאכלים, אלא גם מסייעת
בארגון חגיגות בר-מצווה, ברית-מילה וכ-
יוצא באלה. לעזרתה עומדות מספר מתנד-
בות, המתחלפות מדי יום. טוענת אחת מהן:
"כשם שאמהות אחרות פועלות למען בני
'איי-שם', מחובתי לשרת בניהן ובנותיהן
במקום זה". במזנון נתקלנו בשני רס"רים
בשירות קבע הסועדים את ליבם. אחד מש-
תלם בערבית, והשני, נשוי ואב לילדים,
עוסק בלימודי מתימטיקה ואנגלית לקראת
ה"בגרות". רעייתו מתחשבת בו ומוותרת על
ערבי-בידור רבים למען התקדמותו. אין זה
קל לעבוד ביום וללמוד בשעות הערב, אך
מחפים על כך תנאי הלימוד הנוחים.
"בצאתך מערב לימודים", הוא מצוין, "אתה
מרגיש שהתקדמת, שלא בזבזת זמנך לריק".
רב"טית שנזדמנה למקום, חיונית ובעלת עי-
ניים ירוקות, טענה נמרצות שזה עתה חתמה
על המשך שירות בקבע לשם השלמת לימוד-
דיה.

לבסוף הגענו לאולם הבידור הגדול, המכיל
כ-300 מקומות ישיבה. נערכות בו תוכניות
הווי ובידור מגוונות וכן "מיפגשי ה-13",
המיועדים לחדש את מסורת החיל מימי מל-
חמת העצמאות; חידוני השכלה, תחרויות
חיליות של אמנים חובבים, מסיבות ריקודים
וקבלות פנים. מדי פעם מתקיימים במקום
מיפגשים בין נציגי הציבור לבין חיילי חיל-
הים בחסותה של ועדת-האימוץ. תזמורת
ולהקת חובבים חילית מתאמנת באולם בק-
ביעות להופעותיה, והוא משמש גם לחזרות
של להקות וחוליות-הווי צה"ליות. בקומת-
הקרקע התמקם "המכון לאמנות", המרכז
בתוכו חיילים המעוניינים בטיפוח תחבי-
ביהם וכישרונותיהם במסגרת פעילות יוצרת.
הם עוסקים בפיסול, ציור, קרמיקה, צילום
ומלאכת-יד.

מרכז ההשכלה והבידור בבית-המלח משמש
כמנוף לקידום האישי של חיילי חיל-
הים ופיקוד הצפון. טיפוח ההווי במקום
מצמצם את בדידותם של המשרתים בצה"ל
ומבטיח יחסי רעות בינם לבין אזרחי חיפה.
יש אימון בפעולותינו ובמשימותינו של בית-
המלח, והאימון מצמיח הצלחה.



רס"ר יעקב, מנהל בית-המלח, במשרדו

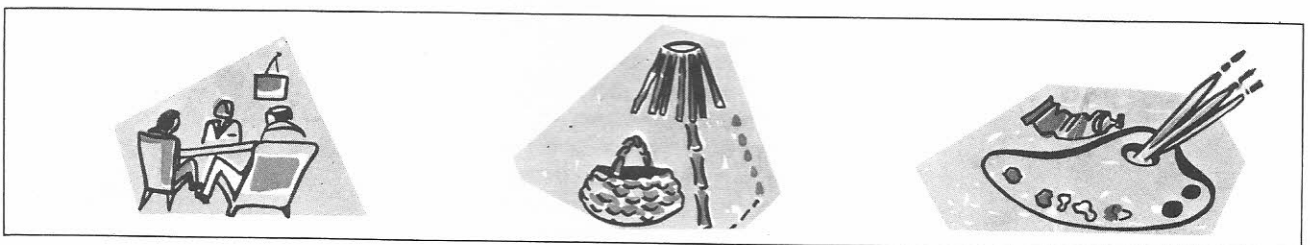
לרשותם 3 עד 4 מועדי בחינות בשנה; הם
רשאים להבחין בכל מיקצוע במועד בחינה
נפרד; נוסף לכך מאפשר צה"ל לחיילי הקבע
לימוד ללא תשלום, ואילו את חיילי החובה
הוא מחייב בסכום סמלי בלבד. ההשתלמויות
הן ענף מקביל ללימודי בחינות ה"בגרות".
ניתן ללמוד אנגלית, צרפתית, איטלקית,
רוסית וספרדית במחזורים של שלושה חוד-
שים. כאן מסגרת הלימודים היא חופשית
יותר ואינה מותנית בבחינות. בחוגי ההשתל-
מויות רבים הלומדים, תודות למורים המוב-
חרים ולתשלומים הסמליים.

מרכז ההשכלה של חיל-הים נחשב
לאחד מבתי-הספר האקסטרניים המסודרים
במדינה. מתוך כיתה ניסיונית אחת בשנת
1950, הוא צמח ל-30 כיתות ובהן 800 תל-
מידים — קצינים וחיילים. הגוף הממונה על
תוכנית הלימודים במוסד הוא ראש ענף
השכלה במטכ"ל, אשר מפקח אישית על
הנעשה במרכז ההשכלה מבחינת המורים,
הישגי הלומדים וכיתות הלימוד. הוא גם
מספק את התקציבים הדרושים להפעלתו.

התעכבנו במועדון המרווח שבקומה ב'
המשרה אוריה לבבית ונעימה. הוא גדוש
כורסאות וכיסאות, קישוטים נאים ווילונות
צבעוניים. החיילים מתגודדים בו קבוצות
קבוצות כשהם משוחחים, קוראים ומשח-
קים במשחקים המצויים שם לרוב. בשעות
הערב המוקדמות משמש המועדון כמקום
מנוחה לעשרות התלמידים אשר, עקב
ריחוק מגוריהם בחיפה, מגיעים לבנין מיד
לאחר העבודה. ועדת-האימוץ והועד-למען-
החייל סייעו ברוחב-לב לשיפוץ המועדון וה-
מתנדבות הרבות אימצוהו לליבן מיום הקמתו

דבקתם נובעת מהאווירה המיוחדת והרצי-
נית של המקום ומשאיפתם לקדם את חיילי
צה"ל. עימם מבקרים אנו בכיתות, המרוה-
טות בכיסאות לימוד נוחים. אורית לימוד-
דים שירת בכל. לפנינו כיתת תנ"ך לבגרות.
תלמידים מחילות שונים יושבים רכונים על
ספריהם. בהדרכת המורה מתנהל ויכוח ער
על סוגיה בתנ"ך. גם הכיתה ל"ידיעת"
הארץ מלאה ומוגובשת ופנס-קסם ממחיש
ביתר שאת את הנושא. בכיתה סמוכה מנתח
איש מילואים, פרופסור-מישנה בטכניון ה"
חיפאי, בעיות מתימטיות. כולם לומדים ב-
שקדנות.

מה מריץ את החיילים להקדיש שניים-
שלושה ערבים מזמנם הפנוי ללימודים מת-
מידים משך חודשים ארוכים? מאין המרץ
והסבלנות של המבוגרים יותר, המשאירים
את רעותיהם וילדיהם בערבים בבתיהם,
כדי להשיג את תעודת ה"בגרות" הניכספת?
התשובות הינן פשוטות בתכלית: מרכז ה-
השכלה רכש את אמונם המלא. הם זוכים
ליחס נאות ובעיותיהם המטריות באות על
פיתרון. הם נהנים ממורים מעולים, הרו-
אים ייעוד בתפקידיהם. הצלחת המפעל מת-
בססת בראש ובראשונה על רצונם העז של
החיילים המשרתים בקבע ללמוד ולהתקדם.
הידע הנרכש מאפשר עלייתם בתפקיד, מזכה
אותם בהשתלמויות בחו"ל או מכשיר אותם
ללימודים גבוהים יותר בטכניון ובאוניבר-
סיטה. זו השקעת זמן כדאית גם לחייל ב'
שירות החובה, היכול להשיג תוך כדי שירותו
את תעודת ה"בגרות". מרכז ההשכלה מכין
את החיילים לבחינות ה"בגרות" לאקסטר-
נים והם נהנים משלוש הקלות חשובות:



המדף הספרים

ב שנים האחרונות הוצאו לאור מספר ספרים על נושאים, שמן הראוי לתת עליהם את דעתנו. אחדים מהם עוסקים בהיסטוריה ימית, יהודית וישראלית, ואחרים — בקרבות ימיים ובמיבצעי הקומנדו-ימיים. משמחת העובדה שמו"לים מוצאים עניין בפירסום ספרות ימית, התורמת להקניית התודעה הימית בקרב הציבור הישראלי ומחדירה בו את תחושת החיור ניות שבים בימי רגיעה כבימי מלחמה. להלן סקירה על כמה ספרים אשר הופיעו לאחרונה בשוק הספרים הישראלי.

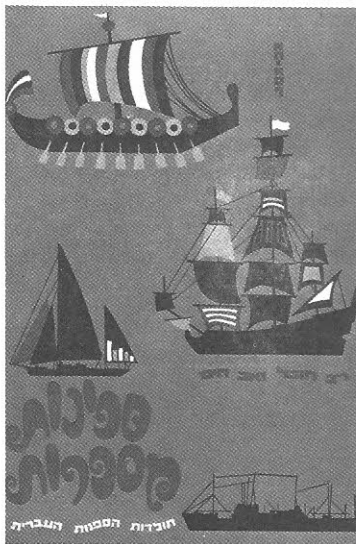
אריה זבולן



"יהודים יורדי-ים" מאת ש. טולקובסקי. הוצ' "אותפז" ת"א, 1970.
שמואל טולקובסקי, ממייסדיו של החבל-הימי-לישראלי, פעל רבות להחדרת התודעה הימית בקרב הציבור הרחב בארץ. בספרו "יהודים יורדי-ים" הוא סוקר את זיקתו של העם היהודי אל הים במשך אלפי שנות קיומו. זהו מחקר יסודי אשר מתבסס על שברי מקורות וידיעות הקשורים בספנים והרפתקנים יהודיים. בין אלה רואה המחבר גם את כריסטופור קולומבוס — מגדולי הימאים של העת החדשה.

הסקירה מכילה פרקי היסטוריה מדינית ומית של עמים ומדינות, שהשתלבו בתולדות העם היהודי. היא מתחילה בשבטי זבולון, אשר ודן, שהתמקמו לחוף "הים הגדול"; מתארת את מדיניותם המסחרית-ימית של דוד ושלמה בים התיכון ומוליכה את הקורא לאורך דברי-ימיה הימיים של האומה היהודית בימי החשמונאים ולאחריה. בתקופת ימי-הביניים אין היהודים עוסקים בים, אך בעת החדשה, עם גילוי הארצות החדשות, הם מפתחים את תורת מיפוי-הימים (קרטוגרפיה) ומרכיבים מכשירי תצפית אסטרונומיים, שהקלו על התמצאות הימאים באוקיינוסים.

בפרק האחרון של הספר נסקרת פעילותם העניפה של היהודים בעת החדשה בתחום הסחר הימי ברחבי העולם ומתואר מאבק ההעפלה, שמפעיליו הניחו את היסוד להקמת חיל-הים הישראלי. תשומת-לב מיוחדת הקדיש המחבר לפרשיות הקרב של לוחמי החיל בתקופת מלחמת הקוממיות.



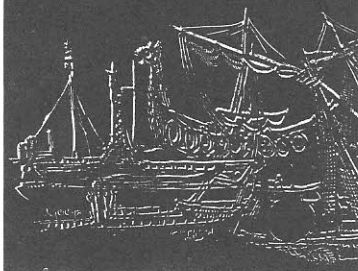
"ספינות מספרות" מאת ר"ח זאביהים. הוצ' "אחיאסף" ת"א, 1968.
בחיבורו של רבי-חובל זאביהים, "ספינות מספרות", מתוארת התפתחותה של הימאות העברית עד קום המדינה. בזכרונותיו וחוויותיו של המחבר שזורה הזיקה המחודשת בין היישוב היהודי בארץ לבין הים "לחופיו ישכון". כוונתו היא להקנות לדור הצעיר של הימאים ידיעות על העבר הימי הלא-רחוק, אך למעשה הוא מגולל את ההיסטוריה הימית של העם היהודי החל מ"תיבת-נוח".

רבי-חובל זאביהים, שהוא מחלוציה של הספנות הישראלית, מרכז בספרו מידע רב של ספנות, סיראות ודיג מאז ראשית המאה ומקדיש תשומת-לב מרובה לצדה האנושי של הימאות. הוא מכיר אישית את עושי המלאכה במים רבים, ובהעלאת חוויותיו נסקרות תולדות הימאות היהודית בעת החדשה, תוך ציון שירותם של המתנדבים היהודים בצי הבריטי במלחמת העולם השנייה ונושאי הרכש הימי בחו"ל.

ספרו של רבי-חובל זאביהים הוא קריא ומעניין. עלילותיו מרתקות ואין ספק שהוא ישמש עזר חשוב לכל אלה המתעניינים בהתפתחותה של הספנות הישראלית בדורות האחרונים.

ספר הים

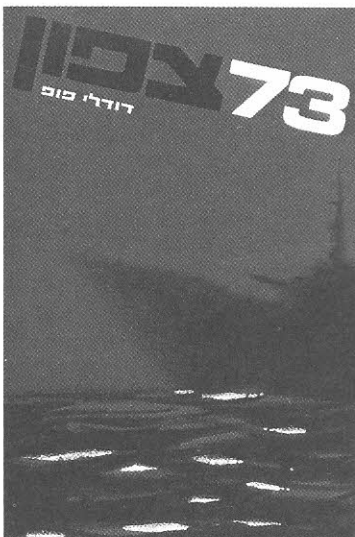
ערך
מאיר שש



"ספר הים" מאת ד"ר מאיר שש. הוצאת "רנסנס" חיפה, 1970.

הספר הוא פרי עבודתם של קבוצת מורים ויורדיים, הרואים את עיקר ייעודם בחינוך ימי. ד"ר שש כתב, ליקט וריכז את החומר, במגמה להקנות את תודעת הים בקרב הציבור הישראלי בארץ. זהו ספר ראשון בשפה העברית המיועד להדרכה ימית והוא מתאר את כל האספקטים של ההוראה בבתי הספר הימיים. הוא גם מיועד לגילאים הצעירים המתעניינים בים. הספר אינו מסתפק בנושאים מקצועיים בלבד, כגון סקירה של כל-ישיט, חופים ונמלים, מונחים בסיראות ועקרונות התנועה בים, אלא גם פורש יריעה רחבה של נושאי תולדות הספנות העברית, הדיג ומסעות נועזים של יורדיים, המלווים באיורים בהירים ומעניינים.

"ספר-הים" מיועד להקנות את תודעת הים לדור הצעירים והוא כתוב בצורה קריאה ומרשימה. מומלץ לכל אלה המעוניינים להכיר את יסודות הימאות.



"73 צפון" מאת דודלי פופ. הוצאת "מערכות" תל-אביב, 1969.

במלחמת העולם השנייה איבדו שיירות בעלות-הברית 62 אוניות בדרכן לרוסיה, ו-28 בדרכן חזרה. שיירות אלה העבירו לברייה"מ, בימי ההכרעה של המלחמה, למעלה מ-5,000 טנקים, 7,000 מטוסים, ציוד לחימה, חומרי-נפץ ודלק לרוב.

הספר "73 צפון" מתאר את הקרב המזהיר שערך הצי הבריטי המלכותי להגנת שיירות אלה, קרב אשר הביא לידי משבר במדיניות הימית של גרמניה הנאצית. מפקד צי המלחמה התפטר והיטלר פקד לחסל את אוניות-השטח הגדולות של צי-המחבר, דודלי פופ, מטיב להבליט את עקרונות המלחמה שבאו לידי ביטוי באותו הקרב.

כותב בהקדמה לספר אלוף אברהם בוצר, מפקד חיל-הים: "ראוי שיענינו בו אנשי חיל-הים וכל אלה המתעניינים בהיסטוריה הימית, שכן רבים מלקחיו עדיין שרירים וקיימים: הדבקות במטרה ואומץ הלב, אשר באו לידי ביטוי בפעולתו של כוח הליווי הבריטי; הניצול היעיל של כוח דל יחסית, שעמד לרשותו של המפקד הבריטי; המוראל הגבוה של הצוות בביצוע המשימות בהתלהבות ובמיומנות, כמיטב המסורת של הצי הבריטי".



"שדי-הים" מאת ואלריו בורגזה. הוצאת "מערכות" ת"א, 1970.

ואלריו בורגזה, מי שעמד בראש "השייטת העשירית האיטלקית" המפורסמת לטורפדות מאוישות והיה מפקדה של הצוללת "שירה", מתאר בספרו "שדי-הים" מבצעי קומנדו רבים, בהם נעזרו הלוחמים בטורפדות מאוישות ובסירות-נפץ במלחמת העולם השנייה באגן הים התיכון ובים השחור.

השייטת הוקמה מתוך השיקול, שאין האיטלקים מסוגלים להתחרות בצי הבריטי, העולה עליו לאין ערוך במספר אוניותיו. לכן בוסס כוח המורכב מיחידות קטנות, מאויש בצוותים אמציים ופועל בשיטות בלתי-שיגרתיות. "שדי-הים" קצרו הצלחות רבות במרוצת המלחמה, כאשר גולת-הכותרת שלהם היא טיבוען של שתי אוניות-המערכה הבריטיות "קווין אליזבת" ו"ואליאנט" במל אלכסנדריה, בדצמבר 1941 (תיאור המיבצע מובא בגליון זה של "מערכות-ים").

המחבר מתאר לא רק את פרטי המשימות והמיבצעים, אלא סוקר גם את רגשותיהם של הלוחמים ומדגיש את יכולתם הפיזית והנפשית לעמוד במיבחני תושייה בלתי רגילים.

הבצע

EA 3

ב מיבצע נועז, שבוצע בנמל אלכסנדריה בשעות הבוקר המוקדמות של 19 בדצמבר 1942, נפגעו קשות אוניות-המערכה "קווין אליזבת" (H.M.S. "Queen Elisabeth") ו"ואליאנט" (H.M.S. "Valiant"), בעלות 32,000 טונות כל אחת, וכן מיכלית נפט ענקית. אובדן אוניות אלה, זמן קצר לאחר השמדת נושאת-המטוסים "ארק רויאל" (H.M.S. "Arc Royal") ואוניית-המערכה "בארהאם" (H.M.S. "Barham"), הביא במרוצת מלחמת העולם השנייה לעליונות של הצי האיטלקי באגן הים התיכון. הישג זה איפשר לו, כמעט באין מפריע, לחדש את האספקה ל"קורפוס האפריקני" הגרמני, שגבר על הכוחות הבריטיים בצפון-אפריקה בעת ההיא. למרות אמצעי הזהירות הרבים שנקטו הבריטים, כולל מחסומי-רשת ופיצוץ מיטעני-נפץ תת-מימיים בתעלה ובכניסה לנמל, חדרו שלושה צוותים של טורפדות מאויישים לאלכסנדריה והצליחו להצמיד מוקשים לאוניות-המערכה ולהוציאן משירות פעיל. הכתבה מתארת את שלבי המיבצע ואת תושייתם של הלוחמים קרי-המזג ונחושי-ההחלטה, שמימשו את משימתם בנמל עויין ומבוצר היטב.

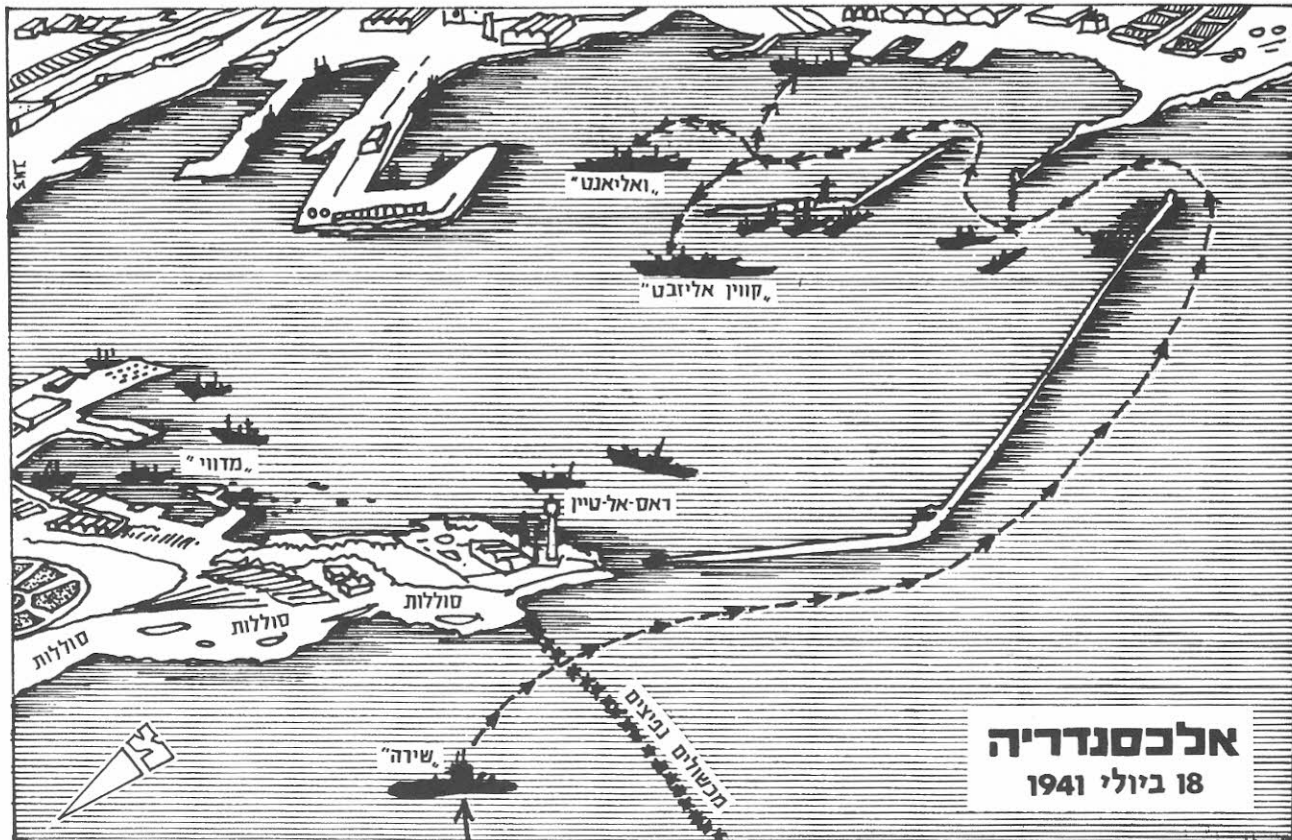


סגן-אלוף ואלריו בורגוזה

מפקד "השייטת הקלה העשירית" האיטלקית

ההכנות לקראת המיבצע

ב נובמבר 1942 טובעה עלידי צוללת אוניית-המערכה "בארהאם", אוניית-הדגל של השייטת הבריטית, במזרחו של הים התיכון. כתוצאה מהתקפה זו העגינו הבריטים את שתי אוניות-המערכה שלהם, "קווין אליזבת" ו"ואליאנט", בנמל אלכסנדריה. באותה עת החליטה מפקדת "השייטת הקלה העשירית" האיטלקית, שהיתה מורכבת בעיקר מאנשי צרדע, לפתוח במיתקפה על נמל אלכסנדריה. המיבצע הוכן בדקדקות מרובה ותוך שמירה על סודיות מוחלטת. במקביל נעשה גם שימוש נרחב בסיוור אויר, לשם השגת מידע על מקום מעגנן של האוניות ועל טיבם ומהותם של אמצעי-המגן. צוותי הלוחמים, שנבחרו בקפידה, עברו תקופת אימונים ממושכת ומחמירה, בתנאים הדומים לאלה שעתידיהם היו להיתקל בהם בנמל האויב. הם נימנו על העידית שבעידית בין המתנדבים: נמרצים, החלטיים ויציבים ברוחם ובגופם כאחת. אט אט הוכנו התוכניות, נקבעו ההליכים וכל פרט ופרט נבדק בקוררוו ובדעה צלולה. דבר לא הושאר ליד המקרה ולא הושפע מדחפים אימפולסיביים.



אלכסנדריה 18 ביולי 1941

פנה, ביאנקי, מארצ'ליה, סקרגאט, מארטלוטה ומארינו — אמורים היו להשיט את הטורפדות המאווישים. הם מצאו לעצמם מקום נוח בין ערמות הציוד ובילו את זמנם במנוחה ממושכת לצבירת כוח. רופא-צולל, ששימש גם כמפקד צוות עתודה, בדק את הצוללים בדיקה רפואית יסודית מדי יום ביומו — להבטחת כושרם הגופני. בליל 17 בדצמבר נתקבל מברק שאישר את ביצוע המשימה ומסר על הימצאותם של כלי-שיט מלחמתיים בנמל אלכסנדריה. למחרת היום התקדמה "שיריה" ליעדה ובשעה 7 בערב נעצרה במרחק של 1.3 מיליון מהנמל, בכיוון 356° מן המגדלור שעל שובר-הגלים המערבי — ראס-אלטיין. היה זה הישג בלתי-רגיל לאחר 16 שעות של ניווט עיוור. בחשכת-הליל עלו על הסיפון שני המפקדים של צוותי העתודה ושיחררו את ה"חזירים" ממיכליהם, ובכך חסכו מן הלוחמים את המאמץ הכרוך בפירוק הטורפדות. אחריהם עלו הלוחמים עצמם, התיישבו על ה"חזירים", הפעילו ונעלמו בעל-ת-הלילה כשהם שקועים בתוך מי-הים הקרים. התקדמותם היתה איטית ובהגיעם למרחק של 500 מטרים מן המגדלור, נתקלו ברשתות חוסמות בפתח הנמל. על המזח נעו שומרים ולא הרחק שייטה סירת-מנוע שהטילה פצצות-עומק והטרידה את הלוחמים מבלי להרגיש בהם. בעוד ששת זוגות העיניים מבצצים אך מעט על פני המים ותריום אחרי פירצה כלשהי ברשת-המגן, הופיעו לפתע שלוש משחתות בריטיות בפתח הנמל. אורות-הנחיה נדלקו כדי לסייע להן למצוא דרכן ושערי הרשת נפתחו לרווחה. מבלי להסס החליקו שלושת כלי-ההסתערות הקטנים לתוך הנמל, בצידן של המשחתות. לא עבר זמן רב והם נמצאו בקירבת יעדיהם.

ההתקפה

ל הלו ספוריהם של שלושת הצוותים :

● חוליה ראשונה : דה-לה-פנה — ביאנקי בתוך הנמל

בשעות הערב של 3 בדצמבר 1942 יצאה הצוללת האיטלקית "שיריה" את נמל לה-ספציה. בפתחו, בעלטה גמורה, קרבה אליה דבורה מגושמת והעמיסה עליה טורפדות מאוישים משוכללים, שהוכנסו אל תוך גלילים שהיו צמודים לסיפון הצוללת. ב-12 בחודש הגיעה "שיריה" לנמל לאגו שבאי לארוס, ובעקבותיה הגיעו, בדרך האויר, ששת הלוחמים המפעילים את הטורפדות המאווישים וצוות טכנאים — לבדיקת ה"חזירים" לפני המיבצע.

לפי התוכנית אמורה היתה "שיריה" להגיע למרחק של כמה מיליון מנמל אלכסנדריה, שיופצץ בערב הפעולה, ולאחר זיהוי היעד היה עליה לשחרר את הטורפדות המאווישים. מפעיליהם נדרשו להתגבר בכוחות עצמם על המיכשולים השונים, לחדור לתוך הנמל ולתקוף את המטרות שנקבעו מראש. לאחר חיבור ראשי-הנפץ אל גופי האוניות יזרעו הלוחמים מוקשי-הצתה צפים בנמל לשם הצתת הנפט שיתפשט על פני המים לאחר פיצוץ מיכלית-הנפט, וזאת במגמה להוציא מכלל שימוש את בסיסם הימי של הבריטים. עם שיחרור ה"חזירים" תחזור הצוללת "שיריה" לאיטליה ורעותה "ציאפירו" תמתין ללוחמים שני לילות במרחק 10 מיליון מהנמל כדי להביאם למקום מיבטחים. אנשי הקומנדו הודרכו מראש לאילו איזורי-נמל יפנו לאחר ביצוע משימתם ומהם נתיבי התנועה להסתלקות מן המקום.

בהתקרב "שיריה" לנמל אלכסנדריה ננקטו אמצעי זהירות חמורים. לא מעט תלוי היה במזל, אך גם לו יש "לסייע". לכן הוחלט שהצוללת תתקדם בעומק שאינו פחות מ-60 מטרים, בהנחה ששדות-המוקשים פוזרו בעומק מועט מזה. ואם, למרות הכל, הצוללת תפגע באחד מכלי-העוגן של המוקשים, קיוו הלוחמים שאלה האחרונים יחליקו לאורך צלעותיה מבלי לגרום נזק. אשר למוקשים עצמם, לא ניתן לעשות דבר אלא להאמין במזל הטוב. בעייה אחרת נבעה מהקושי לנווט את הצוללת בדיק אל נקודת היעד, וזאת עקב זרמים תת-ימיים ושיטת הממושך מתחת לפני המים. הלוחמים נמצאו בצוללת בכוננות גבוהה. השישה — דה-לה-

גילה דה־לה־פנה עד מהרה את יעדו — אוניית־המערכה הענקית "וואליאנט", בעלת 32,000 טונות. כאשר התקרב אליה, נתקל ברשת נגד טורפדות וחלף מעליה, כש"חזירו" שט קרוב מאוד לפני המים. מצבו הגופני היה ירוד למדי. מים קרים נכנסו אל תוך חליפת הצלילה שלו למן הרגע בו עזב את הצוללת, ובקושי החזיק מעמד. למזלו נמצא דה־לה־פנה במרחק של 30 מטרים בלבד מיעדו. מחוגי השעון הצביעו על 02:20. ה"חזיר" התנגש קלות בגוף הפלדה המשורייני, וכאשר פתח דה־לה־פנה בתימרון המיועד להצמדת המוקש, הרגיש פתאם שהכלי שוקע אל קרקע היס. הוא צלל בעקבותיו ולפתע נתחורר לו שביאנקי נעלם. דה־לה־פנה שב אל פני המים לחפשו, אך ביאנקי לא נראה בסביבה. דממה מוחלטת אפפה את האוניה. הוא צלל שנית אל הקרקעית, לעומק של 17 מטרים, וניסה להתניע את מנוע ה"חזיר" כדי להביאו אל שידרית האוניה. אך המנוע לא אבה לפעול בשל חוטי־פלדה עבה שנסתבך במדחף הטורפדו. לא נותר לו אלא לגרור את ה"חזיר" אל מתחת לאוניית־המערכה. מהירות הפעולה היתה חיונית ביותר, שכן דה־לה־פנה חשש מגילוי ביאנקי חברו, שכנראה צף אישם בקירבתו. מתן אות אזעקה והטלת פצוצות־עומק על־ידי הבריטים היו גוזרים את גורל המיבצע לכישלון.

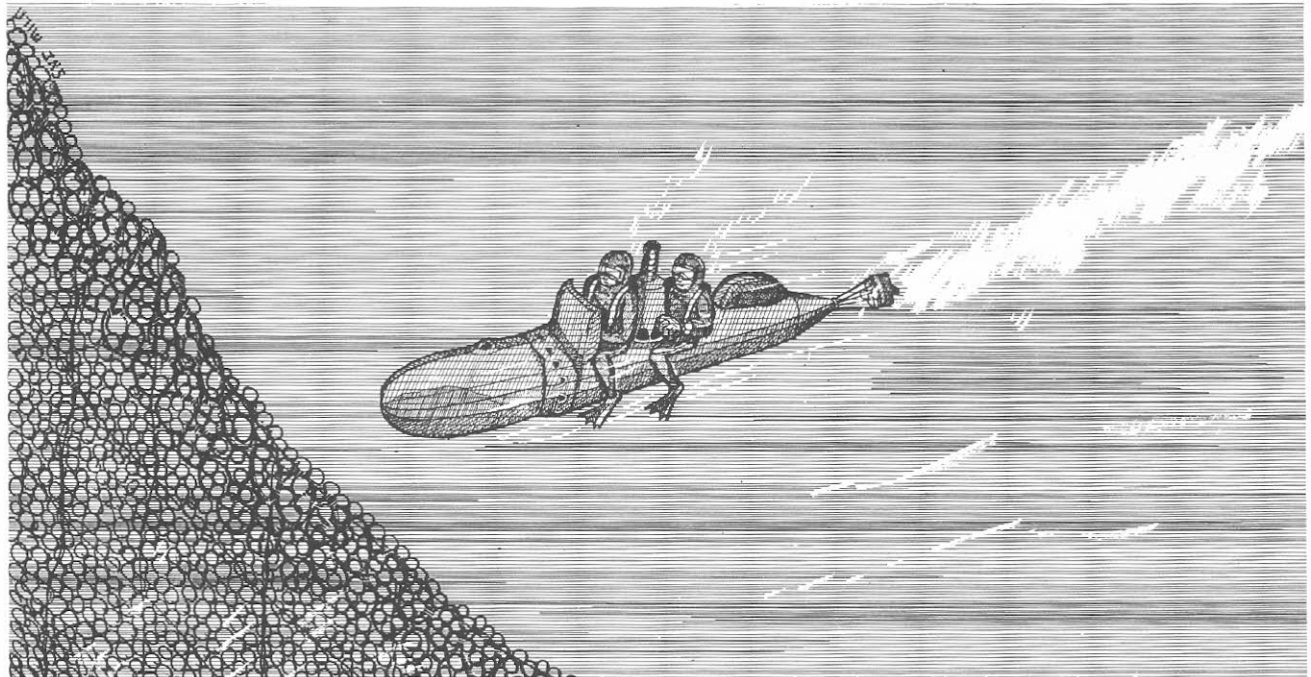
הוא גרר את הטורפדו בכל כוחו, כשגופו מגיר פלגיזעיה בתוך המים הקרים. משקפיה הצלילה שלו כוסו בערפל סמיך והקשו על מציאת דרכו. נשימתו הפכה שורה של גניחות כאב, אך הוא דבק במשימתו בשארית כוחותיו והתקדם אט־אט. הנחה אותו קולה של משאבת החילופים שפעלה בבטן האוניה. בתום 40 דקות של מאמץ על־אנושי, לאחר שהניע את משאו הכבד סנטימטרים אחדים בכל פעם, וזאת עשרות רבות של פעמים, קרב דה־לה־פנה אל שידרית האוניה. כאשר הוא מאמץ את כל כוחו ההולך וכלה, הפעיל סוף סוף את מרעומי־ההשגחה וכיוונם לפיצוץ המיטען הכביר בשעה 06:00. הוא השאיר את ה"חזיר" המשותק מתחת לאוניה ושחה אל פני המים, שם הסיר את מסכתו וטיבעה. האויר הצח השיב לדה־לה־פנה את כוחותיו שכלו והוא פתח בשחייה איטית, כשלתע האירה עליו קרן־אור של פנס וצרור מקלע ריתקו למקומו. הוא נצטוו לחזור אל האוניה, ובטפסו על מצוץ־העגינה שליד ירכתיה נתקל בביאנקי שהתעלף קודם לכן, צף על פני המים כבלון מנופח ובשוב אליו הכרתו התחבא על המצוץ. למזלו לא נתגלה על־ידי הבריטים, עובדה שאיפשרה לדה־לה־פנה, מפקדו, להשלים את

הצוללים חלפו מעל לרשת המחסום

מלאכת המיקוש. השניים הועלו אל הסיפון ומפקד האוניה, אלוף־משנה מורגן, קיבל את פניהם. הוא חקרם למקום בו הניחו את מיטעני־הנפץ, אך דה־לה־פנה סירב להשיב על שאלה זו. לעומת זאת הזהיר את המפקד שתוך 10 דקות תתפוצץ אונייתו והציע לו להעביר את צוותו למקום מיבטיחים. אלוף־משנה מורגן השתכנע, ועד מהרה השמיעו הרמקולים את פקודת הנטישה. לא עבר זמן רב וההתפוצצות התרחשה. כלי־השיט הכביר הזדעזע לכל אורכו והחל מתרומם באיטיות כלפי מעלה. לבסוף נטתה "וואליאנט" על צידה הימני ו"השתטחה" על קרקע היס בזווית של 4—5 מעלות, כשחלקה העליון מזדקר מעל פני המים. משנרגעו לאחר זמן מה הרוחות נלקחו שני הלוחמים האיטלקיים למחנה־שבויים ליד אלכסנדריה.

● **חוליה שניה: מארצ'ליה — סקרגאט** גם זוג זה החליק לנמל בעקבות המשחתות הבריטיות. בשעה 01:00 אחרי חצות נאלצו לבצע תימרון התחמקות מהיר כדי להימנע מהיתקלות באחת המשחתות, ולמזלם הגיעו עד מהרה אל הגוש העצום של מטרותם — אוניית־המערכה "קווין אליזבת". הם עברו ללא קושי את הרשת נגד טורפדות וצללו אל מתחת לשידרית של האוניה. בעזרת סקרגאט ביצע מארצ'ליה את הפעולות המתוכננות: חיבר חבל אל שני סנפירי השידרית ובאמצעותו תלה את ראש־הנפץ שפירק מה"חזיר" — במרחק של מטר וחצי מתחתית האוניה. הוא הפעיל את מרעום־ההשהייה בשעה 04:15.

מארצ'ליה ניסה לתהות על רגשותיו בעת ביצוע משימתו וגילה להפתעתו שאינו חש כל התרגשות מיוחדת, פרט לכך שקר לו ושהינו עייף מאוד. לפתע היכה סקרגאט על כתף מפקדו ובסידרת סימני־ידים החל דוחק בו לעלות על פני המים, כשהוא מאותת: "הריני גמור". מארצ'ליה הזרים אוויר במיכלים ובקושי רב התרומם ה"חזיר" עליו רכבו מן הקרקעית. בועות אוויר אשר ביעבעו במים משכו את תשומת־ליבו של הזקיף בירכתיים. הוא הדליק פנס חשמלי והאיר היישר על השניים, שבה הרגע צפו ועלו. הלוחמים השתוחחו על גב ה"חזיר". למזלם לא הבחינו בהם, והם החלו לנוע לעבר המקום המיועד בחוף. עוד מעט, והשניים יצאו מאיזור הסכנה וסוף סוף הסירו את המסכות מעל פניהם. היה קר מאוד ושיניהם נקשו. בעודם במרחק מה מן היבשה הפעילו את מרעום־





ההשמדה העצמית של "חזיר" וטיבעוהו במים. משם שחו אל החוף, הסירו את חליפות הגומי וציוד הצלילה, קרעו הכל לגזרים וקברו את הפיסות תחת אבני החוף. הם הצליחו לעזוב את הנמל מבלי שיבחינו בהם. בשעות הערב, בדרכם אל חוף הים, עצרה אותם המשטרה המצרית והם הועברו לשלטונות הצי הבריטי.

● חוליה שלישית: מארטלוטה — מארינו עוד בהיותם

בבטן הצוללת "שירה" קיבלו השניים הנחיייה לתקוף מיכלית עמוסת-דלק ולזרוע שישה מוקשי-הצתה בסביבתה הקרובה. מציאתן של 12 מיכליות בתפוסה כוללת של 120,000 טונות, היה בהן כדי להעיד על חשיבות המשימה. הצתתן היתה משמידה את הנמל כולו, על מיתקניו ואוניותיו. למרות זאת פנה מארטלוטה אל מפקד הצוללת וטען: "המפקד, אציית לפקודותיך כלשונו, אך היינו מעדי- פים לתקוף אוניית-מלחמה". המפקד חייך: "ידידי, במידה שנמ- צאת נושאת-מטוסים בנמל — תקוף אותה. ואם לא, התעלם מכל אוניות-המלחמה שבסביבה, מקש את המיכלית הגדולה וזרע את ששת מוקשי ההצתה".

בבוא העת חדר גם צוות זה, כרעיו, לתוך הנמל. כשהם משתו- חחים על גב ה"חזיר" ורק ראשיהם מבצצים קמעה מעל למים, התקרבו לתעלת הכניסה. להפתעתם לא מצאו את המחסומים להם ציפו ליד המזחים והם החלו לחפש את נושאת-המטוסים בשני מקומות מעגנה הרגילים. היא לא נמצאה, שכן כלל לא היתה בנמל אותו לילה. לא הרחק מהם גילו הלוחמים אוניית-מלחמה גדולה. בהאמינם כי זו אוניית-מערכה, החליטו השניים להתקיפה. מארטלוטה כבר צלל אל מתחת לשידרית כאשר גילה, למרביית אכזבתו, כי אין זו אלא סירית. מתוך ציות לפקודותיו הוא עזבה והחל מרתקן על גב ה"חזיר", כשלפתע נלכד באלומת אורו של פנס-כיס שהחזיק משיהו על סיפון הסיירת. נקפו שניות אחדות של חוסר תנועה גמור, בהן חש מארטלוטה כאילו ליבו חדל לפעום. ואז כבה הפנס. לא הבחינו בהם. השניים שבו והפעילו את ה"חזיר", מכוונים אותו אל איזור מעגנן של המיכליות.

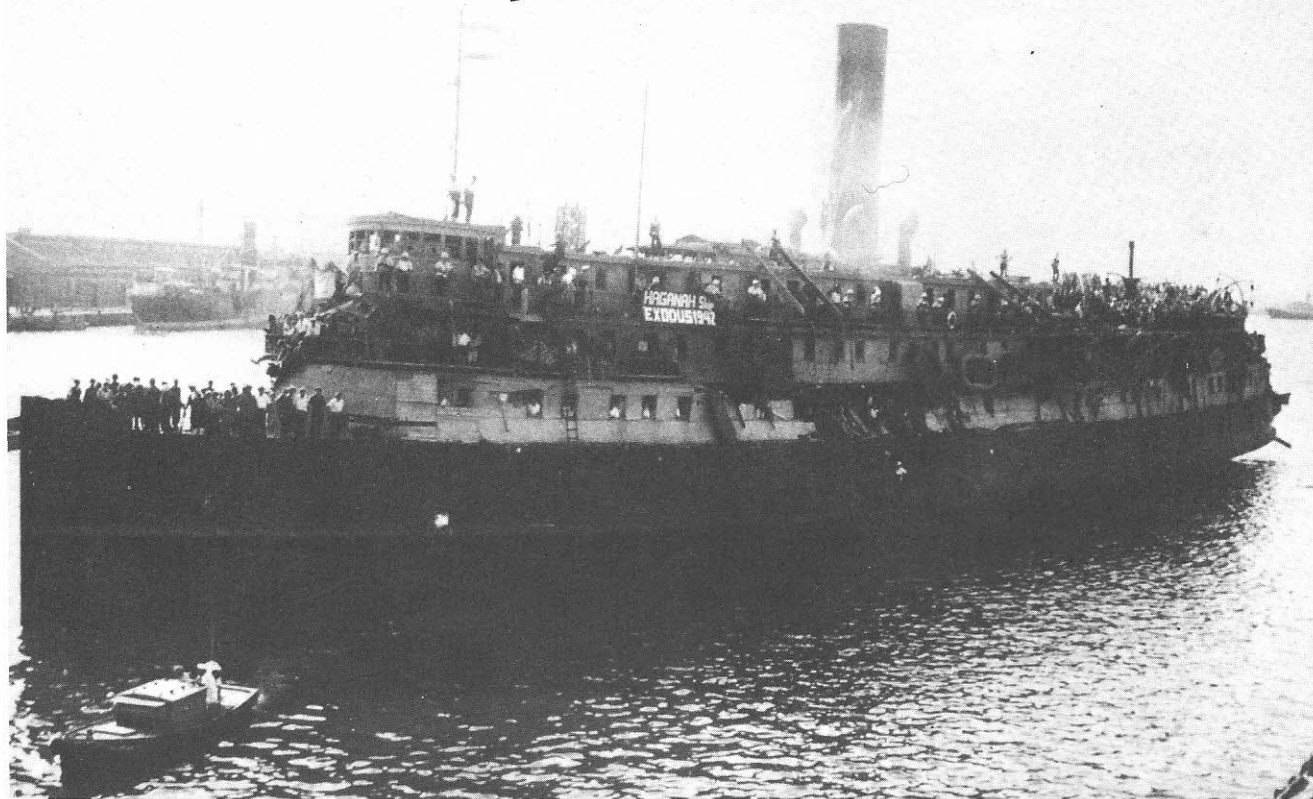
מארטלוטה החל חש בסימני תשישות ומתח. ראשו כאב עליו ובחילה עזה תקפתו. ואכן לא יכול היה להחזיק את פיית המסכה בין שפתיו. הוא הסירה ונע לעבר יעדו כשראשו על פני המים. המיכליות נגלו לעיניו וביניהן אחת גדולה, עמוסה לעייפה. בת תפוסה של 16,000 טונות לערך. כיוון שלא יכול היה לצלול, החליט מארטלוטה לפתוח בהתקפתו מעל פני המים. בעוד הוא עצמו מחזיק את גוף ה"חזיר" בין רגליו, הידק עוזרו, מארינו, את ראש-הנפץ מתחת לשידרית המיכלית. בשעה 02-55 הופעל מרעום-ההשהייה. גם השלב השני של המיבצע, פיזור מוקשי- ההצתה, נסתים בהצלחה. השניים הפעילו את מרעומי-ההשהייה שלהם במרחק של כ-100 מטרים מן המיכלית וכ-20 מטרים זה מזה. כיוון שבוצע המיבצע כהלכתו עד כה, פתחו הלוחמים בשלב האחרון — ניסיון להתחמק מידי האויב. הם הגיעו לחוף ועלו בו, בלא תקלות, בנקודה שנקבעה מראש. קודם עלותם השמידו את ציוד הנשימה ואת חליפות הצלילה וטיבעו את "חזירם". בנקודת- ביקורת של הנמל נעצרו בידי מספר אנשי מכס ומשטרה מצריים והועברו לידי הבריטים.

*

ב שובם משביים למולדתם בשנת 1944, זכו ששת הלוחמים במדליות-זהב על גבורתם. האיש אשר הצמיד את עיטור-הכבוד לחזהו של דה-לה-פנה היה לא אחר מאשר אדמירל מורגן, מפקד "ואלאנט" לשעבר, ובעת הטכס — ראש המשלחת הימית של בעלות-הברית באיטליה.

מיבצעייהם של השישה, שהוגדרו כמושלמים וחסרי-דופי, דומה כאילו לא היה בהם שום דבר הירואי. אך ברור כי הצלחתם נבעה בעיקר מן ההכנות היסודיות, מן התנאים הנוחים יחסית בהם פעלו ומעל לכל — מהחלטתם הנחושה לבצע משימתם בכל מחיר.

סיפורה של "אקסודוס 1947"



מאבק ההעפלה לעלייה חופשית של יהודים לארץ-ישראל, הגיע לשיאו במסע התלאות של אוניית-המעפילים "אקסודוס 1947" ("יציאת אירופה תש"ז). אוניה זו הפכה לסמל ומושג של גבורה אלמונית במאבקה במדיניות הבריטית לאסור על היהודים לעלות לארצם. המאבק עם הצי הבריטי ליד חופי הארץ וכן הסירוב לרדת מאוניות-הגירוש בנמל צרפתי במשך 24 ימים, תוך שביתות רעב והפגנות מרי, הפנו את תשומת-ליבם של ראשי ממשלות והסעירו את דעת הקהל העולמית, בהבליטם את הצורך בפיתרון יסודי לבעיית היהודים. בזאת גדולתה של "אקסודוס 1947".

הכתבה מתארת את קורותיה של האוניה, את אומץ ליבם של מעפיליה ותושייתם של מלוויה — אנשי המוסד לעלייה הבלתי-ליגאלית.

ההתחמקות בעלטה

לתחום המים הטריטוריאליים של ארץ-ישראל, שם ניתן לעצרה, יוכל צוותה להביא אה אל החוף תוך כדי לחימה בניסיונות השתלטות אפשריים של הבריטים.

שמה הראשון של אוניית-המעפילים היה "פראידנט ווארפילד" (President Warfield), והיא שימשה כאוניית-תיירות בחוף המזרחי של ארה"ב. במלחמת העולם השנייה הופעלה כאוניית-שירותים והובלת צבא באיים הבריטיים, ובנובמבר 1946 נרכשה על-ידי נציגי המוסד לעלייה ואוישה בימאים יהודים מתנודבים. היא הגיעה לנמל לה-סאט שבצרפת ב-10 ביולי 1947, ומייד החלו בה הכנות קדחתניות לקבלת העולים. באותו פרק זמן פעל באירופה אירגון מחתרת יהודי בשם "הבריחה", אשר דאג להצלת יהודים משרידי

"האזינו לקול יציאת אירופה תש"ז... על סיפוננו 4554 מעפילים... אנו נמצאים במרחק 20 מילין מחופי הארץ... משחתות הצי הבריטי סוגרות עלינו... אלה היו קט"עים משדר שנשלח לישראל מ"אקסודוס" ביום 17 ביולי 1947. השידור היה משום חידוש, שכן בעוד ספינות-המעפילים שקדמו ל"אקסודוס" הגיעו לחופי הארץ בחשאי, ננקטה הפעם, באין ברירה, מדיניות של הפלגה גלויה; וזאת עקב ליוויין הצמוד של משחתות בריטיות לאוניה, מרגע צאתה מהנמל הצרפתי לה-סאט בדרכה לארץ-ישראל. למרות זאת נטו הממונים על המישימה להאמין, שעם הגעתה של "אקסודוס"

מפרשיות
מאבק
ההעפלה

ריו, האיר להם המזל פנים והמדחף שיחרר את עצמו מן הכבל הזר. אך הבעיות לא תמו. חלפו דקות אחדות, ולפתע זועזעה האוניה לכל אורכה. היא נתקלה במזח כלשהו בחבטה עזה. בדיקה מיידידת העלתה, שהדופן החזיק מעמד וששום נזק רציני לא נגרם. לבסוף, בתימרון קשה ומסובך הצליחה "אקסודוס" לחמוק בחשכה אל מחוץ לנמל. אולם דומה, שמן השמים נלחמו בה. שכן, עוד בטרם נימחו חיוכי השמחה והקלה מפניהם של אנשי הצוות, עלתה "אקסודוס" על שרטון. נראה היה, שהפעם הגיע הקץ להתגרות בבלתי-אפשרי. שוב הוחלט על מעשה נואש. המכונות הופעלו במלוא הקיטור, עד שכפסע היה בינו לבין התפר צוות. האוניה נרעדה ונאנקה, המנועים רעמו והכל ציפו למפץ השבר הבלתי-נמנע. רגע של ספק אפף את המפקד, כשלתע זהה האוניה והחליקה מן השרטון. שמחה עזה פיעמה בלב המכונאי לאחר שבדק את המכונות, והוא הודיע למפקד בפנים קורנות: "אין תקלות, המכונות בסדר. אפשר ל- המשך".

אקסודוס שטה ללא אורות, בניסיון ל- התחמק ממשחתות הצי הבריטי ששיירו באזור. הים היה חלק כמראה ורבות כוכבים ניצצו בשמים, הנוסעים נצטוו להישאר בבטן האוניה. שלושה מילין מפתח הנמל הצרפתי הצטרפה ל"אקסודוס" משחתת בריטית ושמרה על קשר עין איתה. לאחר שישה ימי הפלגה, במרחק של כ-20 מילין מחופי ישראל, כבר נמצאה האוניה "בחברה טובה" של שש אוניות מלחמה בריטיות. יוסי החליט לנסות לחזור למימי הארץ, להגיע אל החוף ולהוריד בו את המעפילים בעזרת תושבים יהודיים. תוכניתו סוכלה, כשלתע האירו זרקורים בוהקים את דפנותיה של "אקסודוס" וקול חד בקע ממגבר-קול:

בתקיפות. ואכן, בחצות ליל 10 ביולי התנהלה שיחה טלפונית בין יוסי הראל, מפקד האוניה, לבין ראש המוסד לעלייה בפאריז. ראש המוסד: "מודיעך סופית, שכל המאמצים לאפשר הפלגת הכלי על-ידי משא-ומתן עם השלטונות הצרפתיים נכשלו. עליכם ל- צאת בכוחות עצמכם ויהי-מה. זוהי הוראה. הבנת?"

יוסי: "הבנתי".

ראש המוסד: "אני חוזר, הבנת?"

יוסי: "הבנתי".

ראש המוסד: "חזק ואמץ!"

יוסי מצווה מייד לחפש נתב בעל ניסיון המכיר את נמל לה-סאט, להוצאת האוניה אל הים הפתוח. האיש נמצא במשך היום ומבטיחים לו מיליון פראנק — סכום אגדי ממש. הוא מתחייב לבוא בשתיים בלילה, אך אינו מגיע. מזג-האוויר משתנה לרעה. רוח צפונית החלה לנשוב. מחכים עוד שעה, וכשהנתב אינו מופיע מחליט יוסי להפליג בלעדיו, בהתעלמו מאיסור השלטונות המ- קומיים לעזוב את הנמל. יצחק "אייק" אהרונוביץ' בן ה-23, רב-החובל הנועז של האוניה, לוקח על עצמו להוציאה מהנמל הבלתי-מוכר ללא נתב וללא ספינת-גורר. הפקודות ניתנות. חבלי החרטום והירכתיים נגררים אל הסיפון ו"אקסודוס" מנתקת עצ- מה בעלטה מוחלטת מן הרציף.

אט אט התקדמה האוניה לעבר פתח ה- נמל, אך לפתע נבלמה. המדחף שלה הסתבך בכבל. במצב רגיל היו מזעיקים אמודאי בעל ניסיון, אך הפעם לא היתה ברירה ורב- החובל ניסה להיחלץ בכוחות עצמו. "אייק" הורה למכונאי הפעיל בחוזקה ובמלוא המ- הירות את המכונות — קדימה ואחורה חלי- פות — דבר שסיכן את המדחף והמנועים. לאחר מספר דקות של מריטת עצבים, וב- עיקר תודות למהימנותם של המכונאי ועוז-

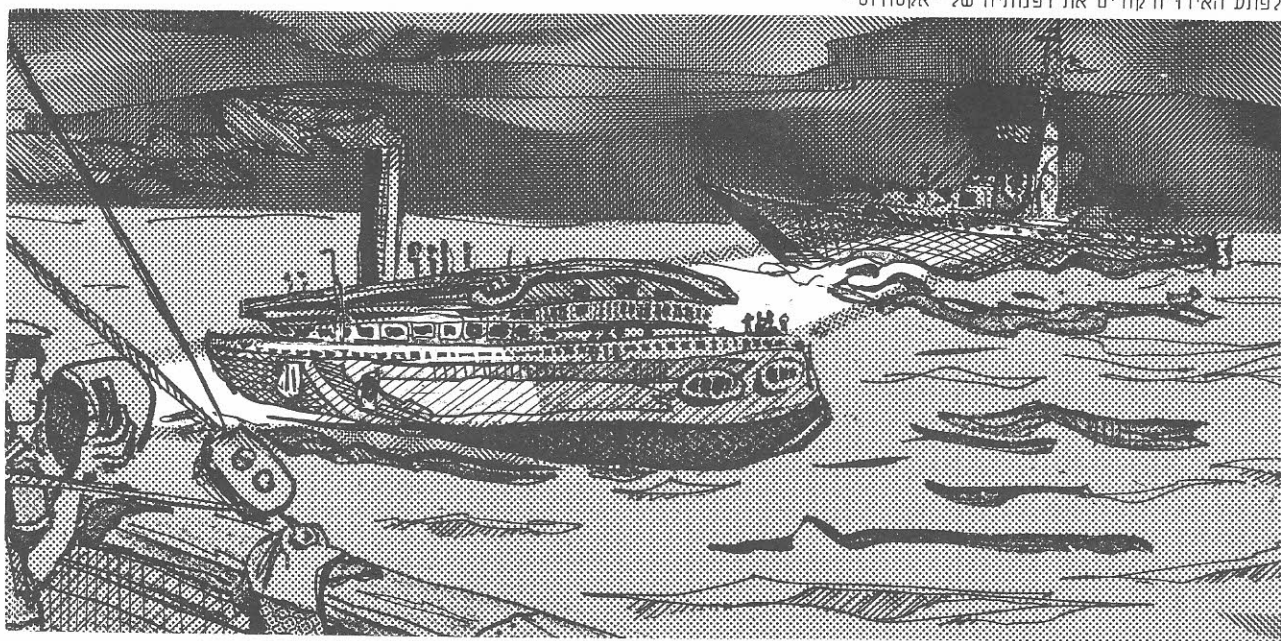


יצחק ("אייק") אהרונוביץ' רב-החובל של "אקסודוס"

מחנות ההשמדה הנאציים. בפעולה אירגונית יוצאת דופן הועברו לנמל, תוך זמן קצר, אלפי המועמדים להפלגה והועלו במשך שעות ספורות על סיפונה של "אקסודוס". המעפי- לים היו נכונים לכלי. מחנה ההסגר הבריטי שיצפה להם לא היווה לידים אלא צעד נוסף בדרכם אל החופש, והתקווה לחיות במדינה יהודית עצמאית הצדיקה בעיניהם תקופה נוספת של סבל ותנאים בלתי-נסבלים באוניה מיטלטלת ונדרפת. אך עם עלייתם על הסיפון לא ידעו המעפילים, כי אונייתם תיהפך לסמל המאבק באימפריה הבריטית לעלייה חופשית.

מועד ההפלגה התקרב. המעפילים אורגנו ביחידות, ואל אנשי הצוות התווספו כתייסר מלווים, אנשי הפל"ים. למרות סודיות ה- מיבצע ולמרות אמצעי הזהירות המרובים שנקטו, עלו האנגלים על עקבותיה של "אקסודוס". הם הפעילו לחץ כבד על מ- שלת צרפת והצליחו לשלול מהאוניה את רשיון ההפלגה. אנשי המוסד הועמדו במיבחן הלבטים, אך לאחר דיון נוקב הוחלט לפעול

לפתח האירו זרקורים את דפנותיה של "אקסודוס"



"פצצות הגז שהושלכו לבטן האוניה איימו בחנק על הנוסעים ו"אקסודוס" נאלצה להי-כנוק, כדי להציל את חייהם של אלפי המע-פיילים. יוסי נאלץ להפסיק את הקרב, אשר נמשך מספר שעות. שלושה מעפילים נהרגו ועשרות נפצעו. "אקסודוס" נכנעה לעדיפותם המספרית של הבריטים. חרטומה הופנה לעבר נמל חיפה, כשאלפי הנוסעים ניצבים על סיפונה המועד והמוכתם בדם ופוצחים בשירת "התקווה". אותה שעה נערכו בארץ שביתות והפגנות-מחאה. שלוש הגופות ה-מונחות חסרות חיים בטנן האוניה, סימלו את אכזריותם של הבריטים. המעפילים, תשושים וחסרי-אוניים לאחר הקרב המר, הועברו לאוניות-גירוש."

"לא נרד"

עד כאן דומה סיפורה של "אקסודוס" לזה של יתר אוניות-המעפילים. הבריטים נהגו על כה להעביר את "העולים הבלתי-חוקיים" למחנות מעצר בקפריסין, אולם לגבי "אקסודוס" נהגה ממשלת לונדון אחרת. עוד בדרך מחיפה גילו מפקדי המעפילים, כי אוניות-הגירוש מפליגות לכיוון בלתי-ידוע. ניצגים, שפנה אל רב-החובל בבקשת הסברים, נעה: "הנכם מוחזרים לצרפת — לארץ ממנה באתם". לא נותר להם אלא להחניק את זעמם.

בהגיע אוניות-הגירוש לנמל פורט-דה-בוק, לאחר 11 ימי הפלגה, נתקבלה אצל המגור-שים החלטה ספונטאנית: "לא נרד!" הברי-טים נדהמו, מבלי להבין כיצד זה אנשים שבורים רעבים, עייפים ומוזנחים, תקיפים בדעתם שלא לרדת לבתי-הארוחה מסודרים ונקיים. גם עיתונאי חו"ל השתאו לכוסר עמידתם של היהודים המתמרדים ונתנו לכך פירסום רב. הימים הצטרפו לשבועות והמע-פילים אינם יורדים למרות הצפיפות והחום הנוראי, המחלות המתפשטות והגרוע מכל — סיבלם הקשה של הילדים. ולבסוף הם מכרי-זים על שביתת רעב של 24 שעות, שהדיה מגיעים עד קצווי-תבל. לא ייפלא, איפוא, שבצרפת גואה האהדה למאבק נטול-הסיכור יים של המעפילים. הבריטים מתפכחים ונוכחים לדעת שידם על התחתונה ושרק בכוח יוכלו להוריד את האנשים מהאוניה. ובלית-ברירה החליטו להעביר את האוניות לנמל האמבורג שבגרמניה — אל איזור הכי-בוש של הכוחות הבריטיים. שם נאלצו הם ללחום עם כל גבר, אשה וילד, אשר הוכו קשות, ספגו בעיטות אכזריות ונגררו בשערו-תיהם, כדי להורידם מן האוניות ולכלאם במחנות.

מעפילי "אקסודוס" לא נפלו ברוחם והמ-שיכו לחתור לגבולות ארץ-ישראל. הם חזרו לארץ ממנה גורשו בדרכי ההעפלה השונות, והאחרונים הגיעו לישראל מייד לאחר קום המדינה.

שריון שהקיף אותו הציל את מפקד האוניה ממוות בטוח. תא ההגה נתון היה לאש צור-לבת של רובים ומקלעים. ההגאי נצטווה לפנות שמאלה ולשנות את כיוון ההפלגה מערבה, אך המשחתות שבו והתקרבו אל צידיה של "אקסודוס" וחוליות מלחים ברי-טים ניסו לעלות על סיפונה. קבוצות הת-גוננות, שאורגנו מראש מבין צעירי המעפי-לים, נזעקו למקום וקיבלו את פני הפולשים במטר ה"תחמושת" שהוכנה.

"אקסודוס" הגבירה את מהירותה. אלה מבין המלחים הבריטים שהצליחו לטפס אליה, נהדפו חזרה לאוניותיהם או הושלכו הימה. למרות זאת הצליחו כמה מהם לחדור לתא ההגה ולהרוג את ביל ברנשטיין, מת-נדב יהודי-אמריקני, שהגן עם חבריו על גשר הפיקוד. השליטה על האוניה הועמדה בסכנה אולם המתגוננים שמו מצור על תא ההגה. המלחים הבריטים הטילו לעברם פצצות-עשן, אך אלה נזרקו חזרה. בתוך ה-המולה לא איבד "אייק" את עשתונותיו. הוא נחלץ מידי כובשי התא ונמלט לירכ-תיים, שם ניתק את התשלובת בין המדחף להגה הראשי, הפעיל את הגה המישנה והחל להשיט את האוניה לעבר החוף בעזרת מצפן-כיס פשוט.

"המשחתות המשיכו לנגח את האוניה בגרמם קרעים ונקבים, דרכם החלו חודרים מיים. מייד הופעלו המשאבות, אך הן לא הצליחו להתמודד בזרמי המים האדירים. סכנת הטביעה נעשתה מוחשית ביותר והסי-כויים לפרוץ אל החוף אבדו. חוליות מלחים בריטים המשיכו לעבור לסיפונה של "אקסו-דוס", תוך כדי יריות והטלת פצצות גז. תוך זמן קצר כיסו את הסיפון עשרות פצו-עים מנוסעי האוניה ומן הבריטים המת-קיפים.

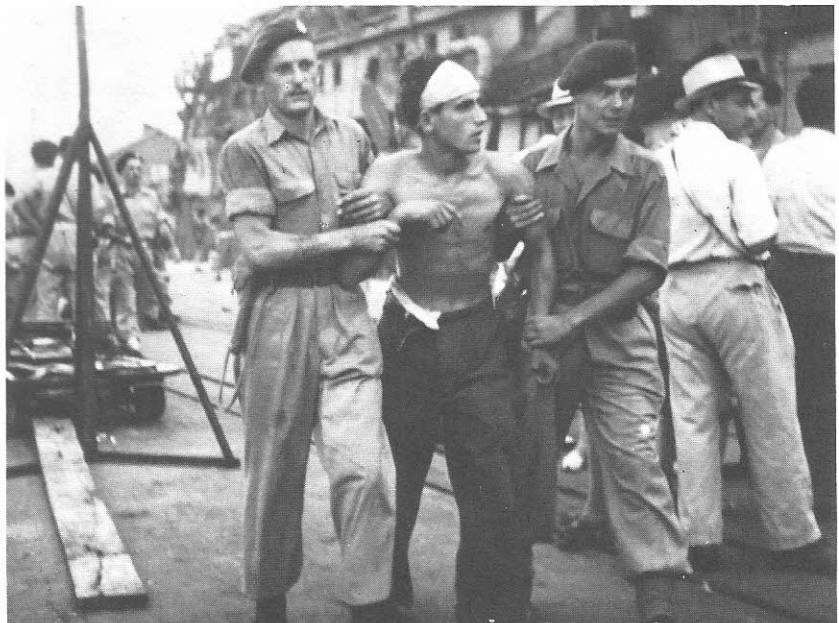
"Slow your ship!" ("האט אונייתך"). "אקסודוס" התעלמה מהקריאה וזינקה קדימה במהירות, בהשאירה מאחור את ה-משחתות המופתעות. אולם לא לזמן רב. הן השיגו עד מהרה והקיפה מכל עבר. "אתם נמצאים בתחום המים הטריטוריא-ליים של ארץ-ישראל", קרא לעברה מפקד המשחתת R-36, "הפסיקו את מהלך המכו-נות והיכנעו". קולה של "אקסודוס" נשמע בבהירות: "אנו עולים לארץ-ישראל בזכותנו ולא בחסדו של איש... בכל מקרה של פתיחה באש ירבוץ על מצפונכם מותם של זקנים, נשים וילדים...".

ההשתלטות

מספר אלוף-משנה צבי, שמילא תפקיד של שלוש באוניה: "המשחתות התרחקה, אך הורגש מתח רב לקראת ההתמודדות הממש-משת ובאה. "אקסודוס" היתה מוכנה לכך. החלונות כוסו ברשתות ברזל להגנה מפני פצצות גז מדמיע. החרטום והירכתיים בוצרו והותקנה מערכת הגה נוספת בירכתי האו-ניה, למקרה של צורך. רוכזו גם קופסאות שימורים, תפוחי-אדמה, ברגים ומקלות, כ-אמצעי התגוננות. מבעוד מועד גם פירקנו את המעקות של המדרגות ואת התמונות שהיו באוניה, ויצרנו מעין נשק אישי לכמה מאות צעירים — מקל-חובלים באורך מטר. בקבוקים של דיו מילאו גם הם תפקיד של "נשק" אפקטיבי.

"ההתקפה נפתחה ב-02-30 בלילה, אור ליום 18 ביולי 1947. המשחתות הבריטיות, שלוש מכל צד, החלו לנגוח בדפנות האוניה הבנויים מעץ ומחוזקים בלוחות פלדה. לפתע שטפה אש כבדה את גשר הפיקוד, ורק ה-

המעפילים הורדו בכוח מהאוניה



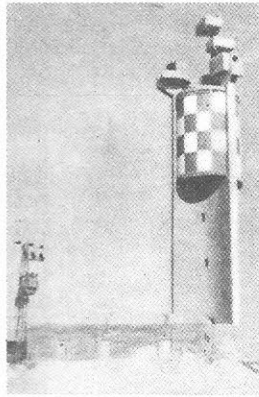
פִּינַת הַחֵידוּן

היכן המגדלורים?

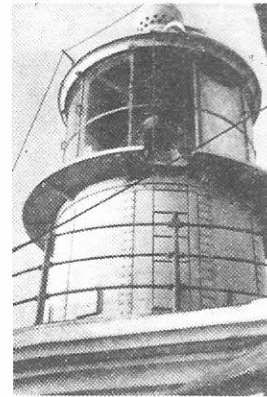
לפניך שלושה מגדלורים בארצנו. זהה את המקומות וציין שמותיהם בגלויה הרצ"ב. את הפתרון יש להעביר למערכת עד 10 בפברואר 1971. אין צורך בבול דואר. בין הפותרים נכונה יוגרלו שלושה פרסי ספרים מהוצאת "מערכות".



3



2



1

חידון פרסים

להלן 4 שאלות שאת תשובותיהן תמצא בחוברת שבידך (101). ציין את התשובות בגלויה הרצ"ב והעבר אותה למערכת עד 10 בפברואר 1971. אין צורך בבול דואר. בין הפותרים נכונה יוגרלו 3 פרסי ספרים מהוצאת "מערכות".

ציין:

- א. שני תחומי תדירות בתיקשורת ימית.
- ב. שמותיהן של שתי ספינות-ביון אמריקניות.
- ג. שמותיהן של שתי משחתות סובייטיות חדישות.
- ד. שמות שני ספרים על נושאים שראו אור לאחרונה.

שם ומשפחה

כתובת

תאריך

תשובות ל"היכן המגדלורים?"

תשובות לחידון פרסים — "מערכות-ים" 101:

..... 1

..... 1

..... 2

..... 3

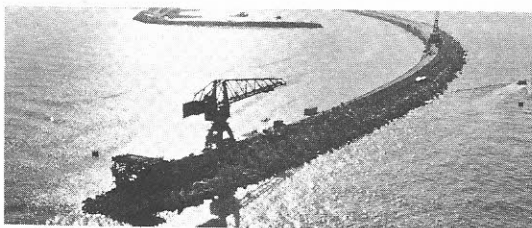
..... 3

..... 2

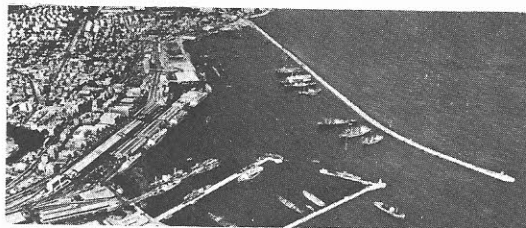
..... 4

..... 4

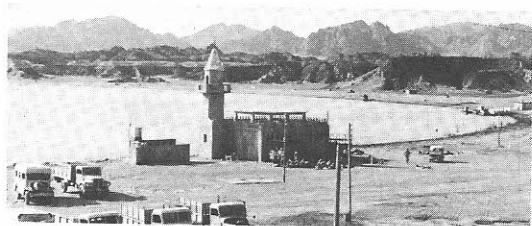
פתרון "הכר נמלי ארצך"



אשדוד

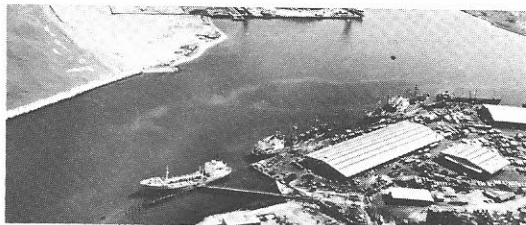


חיפה



שארם א-שייך

קישון



שמות הקוראים אשר זכו בספר "ידען הנשק בעולם" כפרס על פתרון "הכר נמלי ארצך" — "מערכות-ים" 99—100 :

- מסחרי חגי — ד.צ. 2709, צה"ל.
- הניג יוסף — קיבוץ רוחמה, ד.ג. חוף אשקלון.
- שוורץ יוסף — תל-אביב, רח' הנביאים 12.

המנויים הרשומים מטה זכו בחידון הפרסים — "מערכות-ים" 99—100 :

- פינק ישראל — קרית-ים ג', טרומפלדור 13/4.
- כספי חיים — אשדוד, אנדיר 648/14.
- פרומקין ניר — צרעה, ד.ג. שמשון.

הספר "ידען הנשק בעולם" נשלח לבתי הפותרים.



דמי הדואר
ישולמו ע"י
הנמען
אישור מס' 6043

אין צורך כבול דאר

לכבוד

מערכת "מערכות-ים"

דאר צבאי 1074

צ.ה.ל.



מערכות ים בטאון חיל הים



קורא יקר!

תפוצת הבטאון "מערכות-ים" הולכת וגדלה, ומדי חודש רב מספר מנוייו.

אין תימה בדבר. הגבולות הימיים של ישראל התארכו לאחר מלחמת ששת הימים. כוחנו התפרס לאורך התעלה, מפרץ סואץ והמיצרים, ומשימותיו זוכות להד נרחב בקרב הציבור הרחב. ראוי לציין, שגם חדירת כלי-השיט של ברית-המועצות לאגן הים התיכון מושכת תשומת לב הולכת וגוברת בקרב דעת הקהל בעולם ובישראל כאחד.

יעודו של בטאון חיל-הים הוא לשקף נאמנה את נושאי היסוד של העוצמה הימית באיזורנו, וכן לעמוד על בעיות חיל-הים, הקשורות איתם קשר הדוק.

דמי החתמה למנוי מסתכמים ב-4 ל"י לשנה עבור 6 חוברות, סכום קטן לכל הדעות לעומת התמורה הניתנת. בכל גיליון דגם אונייה לבניה עצמית.

נושאי חיל-הים והבעיות הקשורות ב-לוחמת-הים הם מלאי ענין וודאי קרובים לליבך. נשמח, איפוא, אם תעביר את הטופס הרצ"ב למשרד הבטחון/ההוצאה לאור ותצטרף למנויי "מערכות-ים".



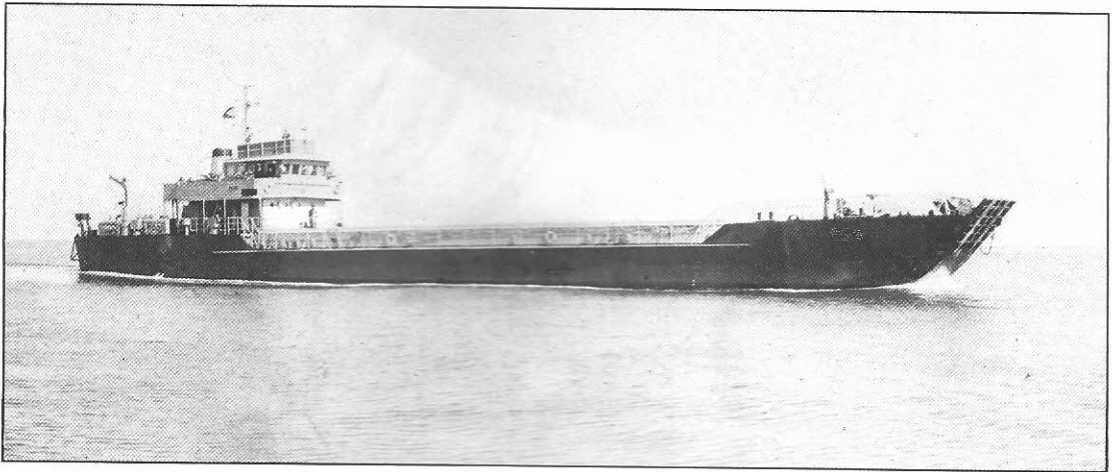
לכבוד

משרד הבטחון — ההוצאה לאור

רחוב ב' 29, הקריה, תל-אביב



הנחתת אח"י "אכזיב"



הנחתת אח"י "אכזיב", כמו אחיותיה אח"י "אשדוד" ואח"י "אשקלון", ניבנתה במספנות ישראל בשנים 1966—1967. זוהי מעין אסדה גדולה, היכולה לקלוט אל תוכה לוחמים, רכב משוריין וציוד צבאי כללי. בחלקה הקדמי הותקנה דלת המשמשת כגשרון להעברת הרכב והמיטען. לנחתת קרקעית שטוחה, המאפשרת התקרבותה לחוף אף במים רדודים. בירתיה גשר-הפיקוד, ועליו הגה חשמלי, מצפן גירוסקופי, מכשירי מכ"מ וטלגרף.

בנחתת צוות של 20 ימאים בפיקודו של קצין, המתגוררים במדורים קטנים בשיטת "המיטה החמה". הם מהווים חתך נאמן של כלל המקצועות בחיל: תותחנים, מנוענים, מוכ"מים, אלחוטנים ועוד.



נתונים כלליים

רוחב:	10 מטרים	חימוש:	2 תותחי 20 מ"מ
אורך:	61,4 מטרים	מנועים:	3 מנועי דיזל. 19,000 כוסי-סוס
מעמס סטנדרטי:	400 טונות	מהירות:	10.5 קשר
מעמס מלא:	730 טונות	צוות:	20 ימאים + קצין

מערכות ים
בטאון חיל הים

