



הגנת החוף בפני חדירת כלי שיט קטנים

אל"מ משה*

למותר לציין את חיוניותה של הגנת החוף למדינת ישראל, אשר בה מרכזי האוכלוסייה, מוקדי התעשייה, תחנות הכוח, מאגרי הדלק והצירים המרכזיים של התנועה היבשתית פרוסים לאורך חופה או בקרבתו. אולם הגנה זו כרוכה מעצם טבעה בכמה וכמה מכשולים, אשר אינם מאפיינים אלא גבולות ימיים.

גבול יבשתי הנו במידה רבה מוצק וברור, וכוח עוין הנע מעברו מזוהה בדרך כלל על-נקלה: בים הפתוח, לעומת זאת, קיימת זכות חופש שיט לכל העמים והמדינות, ולפיכך יכולים אף כלי שיט עוינים לנוע בחופשיות לאורך החוף לצדם של כלי שיט ניטרלים או ידידותיים — גורם המקשה על מלאכת ההגנה. אמנם, למדינות השוכנות לחוף ים יש תחום מים ריבוניים, והן אף מכריזות על אזורים מסוימים מתוכם כסגורים, אולם לא כל המדינות מכירות בהכרח בחוקיות סגירת אזורים ימיים; ובאשר לגורמים עוינים — ודאי שאין הכרזות אלה אומרות לגבם דבר. יתרה מזאת, דווקא במרחב המים הריבוניים קשה מלאכת זיהויים של כלי שיט שבעתים, שכן בתחום זה מתבצעת פעילות ענפה של דיג, קיט, ומעבר של ספינות מנמל אחד למשנהו. הקשיים הכרוכים בהגנת החוף נובעים אף מגורמים קבועים ומשתנים הקשורים באופיה של הזירה, מבנה הגיאוגרפי, מזג האוויר, ותנאי הראות השוררים בה.

המבנה הגיאוגרפי

חוף בעל מבנה ישר, בניגוד לחוף מפורץ ובעל איים, מקשה על חדירתם של כלי שיט זרים מבחינת ניווט והתמצאות, וכמובן חושף אותם ביתר קלות לתצפיות עין ולמכ"ם. הקושי לנווט בתנאים אלה הוא אשר שימש כנראה גורם מרכזי בטעותם של המחבלים, אשר נחתו במרס 1978 בחוף מעגן-מיכאל, בעודם סבורים כי הגיעו לחוף תל-אביב. אולם חוף מעין זה מערים קושי אף על המגן, שכן בשל מבנהו מעטים המעגנים והנמלים לאורך, ועל כלי השיט המגנים העוגנים בהם יש לעתים לעבור מרחקים ניכרים ביותר בפרקי זמן קצרים, על-מנת להספיק ולהגיע בעד מועד אל המטרה. עם זאת ניתן להתגבר על בעיה זו באמצעות סככי סיור בים ובאוויר וכן בדרך פיזור כלי שיט במעגנים ארעיים בגזרות פעולה אפשריות.

מזג אוויר ומצב ים

למזג האוויר נודעת השפעה על רמת תפקודו של איש הים. גשם ורוח מפריעים לתצפית עין, קור וחום משפיעים אף הם על תנאי הפעילות. טלטולי הספינה בשעת סערה פוגמים בעבודה התקינה, מעייפים וגורמים נזקים לציוד (שלא לדבר על האפשרות ללקות במחלת ים). במקרים אלה נחות לרוב מצבו של המגן; שכן עליו לנוע שעות ארוכות בכיוונים המחויבים מטקטיקת החיפוש, בה בשעה שהכלי העוין חופשי לחמור ולקבוע את כיוון חדירתו ועיתותה בהתאם לתנאים המשתנים.

תנאי ראות

אור יום מקל על חיפוש מטרות וזיהוי, בה בשעה שחשכת הלילה מקשה על מילוי משימה זו. תקנון בינלאומי מחייב אמנם כלי שיט לשאת אורות וזיהוי המעידים על גודלם, ייעדם וכיוון הפלגתם, אולם חובה זו אינה מבוצעת כמובן על-ידי כלי שיט עוינים. כלי השיט המגנים גדולים בדרך כלל בממדיהם מכלי השיט החדורים, ובהתאם לכך גדולה אף צלליהם בשעת דמדומים ולאור הירח, ורב אפוא הסיכוי שיתגלו בטרם יגלו את הכלי המבוקש על ידם. עננות מפריעה לביצוע סיורי אוויר (ובמידה מסוימת אף לתצפית המכ"ם), אך בתנאי מזג האוויר של זירתנו אין הפרעה זו שכיחה.

מלבד גורמי הזירה האמורים משפיעים על אופיה של הגנת החוף גורמים נוספים, אשר בתוכם תופס המידע המודיעיני מקום חשוב ביותר.

מידע מודיעיני

מידע אודות מעגני האויב, בסיסי היציאה שלו ודרכי פעולתו עשוי להקל על סיכול מזימותיו. יעדי האויב יכולים להיות שונים: נחיתה ופיגוע ביעד על החוף, פיגוע בירי מרחוק (הפגזה במטל"רים ובמרגמות) ועוד. בהתאם לכך פתוחות בפני האויב אף דרכי פעולה וביצוע מגוונים למדי, החל מהגעה אל היעד בשחייה (כפי שאכן אירע סמוך לגבול לבנון, שם נתגלו בזמנו מיכל הצפה להובלת אמל"ח וחומרי חבלה, אשר ננטשו על-ידי מחבל שהגיע עמם אל חופנו בשחייה) וכלה בנחיתה בסירות גומי מתוך ספינת-אם. הספינה מקדמת

ההכרה כי החוף אינו רק אתר רחצה ונופש אלא אף גבול של ממש, חוזרת ונעורה בלב הציבור כל אימת ששבה ומנסה חוליית מחבלים לחדור דרך הים ולפגוע ביישוב בארץ. בימים כתיקונם לא מתקשר הים בתודעת הכלל עם סיכון של לוחמה ופיגוע. אף-על-פי-כן, ללא תמרורי אזהרה, ללא גדרות ביטחון וללא שבילי טשטוש — הים הנו גבול במלוא מובן המלה, גבול אשר הגנתו מהווה בעיה סבוכה הרבה יותר מכפי שניתן לשער ממבט ראשון. מגמת מאמר זה — להציג כמה מן הבעיות הכרוכות בהגנת גבול זה בפני חדירת כלי שיט קטנים, ולעמוד על הגורמים המרכזיים המשפיעים על אופיה של הגנה זו ועל מידת הצלחתה.

* קצין בחיל הים.

את חוליית האויב סמוך ככל האפשר אל היעד, ובמועד מתאים מורידה את החולייה בסירה הימה, כשאנשיה רעננים ומוכנים להיכנס במלוא כוחם לפעולה. חוליית המחבלים אשר פגעה במרס 1975 במלון סבוי חדרה בדרך זו, והמרקב (ספינת עץ קטנה מונעת על-ידי מפרשים ומנוע עזר) ששימש אותה כספינת-אם אכן נתפס על-ידי כוחותינו מאוחר יותר. בדרך זו נקל על ספינה המוסווית כהלכה להטעות את סירור האוויר, שכן זיהויה הודאי מחייב להגיע אליה באופן פיזי ולערוך בדיקה מדוקדקת של כל הנמצא בתוכה.

חוליית האויב יכולה לחדור גם בעזרת סירות מפרש, סירות דיג או אף סירות מירון מהירות. בדרך זו הגיעה בספטמבר 1976 לחוף המרינה בתל-אביב חוליית מחבלים על גבי סירת מירון, והסגירה עצמה למשטרת ישראל, בלא שזההתה קודם לכן על-ידי כוחותינו.

הכרת סדר הכוחות של האויב, היערכותו, רמת כוננותו, שיטות פעילותו ועיתויה — לכל אלה עשוי להיות חלק מכריע בהצלחתה של הגנת החוף.

תכונות כלי השיט

אופי כלי השיט מהווה גורם נוסף המשפיע על טיבה של הגנת החוף. כוחותיהם הבלתי סדירים של המחבלים משתמשים לרוב בסירות המצטיינות במהירות, בכושר תמרון ובטווחי התגלות קצרים. תכונות אלה מגבירות את סיכוייהן לחדור לשטח באורח מהיר ושקט, לבצע את משימתן, ולחמוק מן הזירה בעוד מועד.

אולם משימותיו של צי סדיר אינן מתמקדות דווקא בהדיפת כוחות פח"ע. עם משימותיו המרכזיות של הצי ניתן למנות: הרחצה אסטרטגית ואפשרות "הקרנת" כוח לחוף (נחיתה ולחימה על החוף), שליטה בים ונוכחות ימית. בצי קיימת שאיפה לבנות כוח ימי מאוזן תוך מתן עדיפות לכלי שיט המיועדים למשימותיו העיקריות. כלי שיט גדולים ההולמים אי-אלה מצרכיו המרכזיים של החיל לא מתאימים בהכרח למשימות לחימה בסירות קטנות.

לצורך לחימה בכוחות פח"ע נדרש אפוא כלי לא גדול בממדיו, בעל חימוש והנעה קונבנציונליים, בעל מכ"ם פשוט ובעל צוות מצומצם. ואכן, חיל הים הישראלי מצא כלי אופטימלי לצרכיו בשטח זה — הדבור. מלבד יתרונותיו בלוחמה נגד סירות פח"ע מוכשר הדבור ליטול חלק אף במלחמה, הן בסירות ובפטרולים במבואות הנמלים, והן בהגנה מפני צוללות — משימות אשר בהן אכן עמד במלחמת יום הכיפורים.

אמצעי הגנה למיניהם

בהתחשב במכלול הגורמים האמורים, מתבססת

הגנת החוף בעיקרה על תחנות מכ"ם וסירות של כלי שיט ומטוסים.

יש לציין, כי לצד אמצעי הגנה מרכזיים אלה, אשר על אופים נעמד להלן, קיימים אף אמצעים נוספים, אלא שבעטיין של מגבלות התלויות בהם לא ניכרת, בדרך כלל, מגמה לעשות בהם שימוש מרובה, להוציא מצבים מיוחדים.

חקיפת האויב בבסיסיו — פעולה התקפית מעין זו טעונה אישור מדיני.

הסגר ימי — בדרך כלל מצריך צעד זה הפעלת כלים רבים. כמורכב אין אמצעי זה יעיל נגד כוחות בלתי סדירים, משום שאלה מסוגלים לצאת אל יעדם ממקומות שונים, כולל ממדינות ניטרליות מרוחקות. הסגר ימי כרוך אף בבעיות בינלאומיות, שכן לא ניתן לעצור כל ספינה ולערוך בה חיפוש.

איסור שיט — למדינה ריבונית סמכות לסגור קטעים ממי החופין שלה באורח זמני או לצמיתות, אם צורכי הגנתה מחייבים זאת. נקיטת אמצעי זה מקילה ללא ספק על גילוי כלים וזיהויים, אולם מטבע הדברים מתעלמים כוחות עוינים מהוראה זו, ויש אפוא לכסות גם אזורים אלה במכ"ם ובסירות. כמורכב יש להביא בחשבון אפשרויות, שבהן עלולות ספינות בלתי עוינות להיקלע לאזורים אסורים אלה בטעות, בשל חוסר עדכון או כתוצאה מאי הקפדה על הוראות. מצבים אלה מחייבים משנה זהירות מצד המגן.

פרוודור שיט — קיימת אפשרות שלפיה ייקבעו פרוודורי כניסה ויציאה מנמלי הארץ ואלהים. אולם בדומה למצב העלול להתהוות באזורי שיט אסורים, עלולות אף כאן להיקלע באקראי מחוץ לתחום הפרוודור ספינות בלתי עוינות, אשר תזוהנה כמטרות חשודות, בה בשעה שמצד אחר תמשכנה סירות המחבלים בניסיון לחדור אל החוף בכל הדרכים העקלקלות האפשריות.

המכ"ם

תחנות מכ"ם מהוות אמצעי בסיסי בהגנה ימית. מערכת מכ"ם מסוגלת לספק מידע המאפשר לראות את תמונת האזור הסובב בטווח של עשרות ומאות מייל ימיים. אולם אין לראות במכ"ם, כפי שנוטים לעשות זאת, תרופת פלא לבעיית הגנת החופים. המכ"ם אינו אלא מגלה כיוון ומרחק, ומערכתו אינה מוסרת אלא את הטווח למטרה ואת כיוונה. על תכונותיו האמורות של המכ"ם יש להוסיף, כי טווח גילוייו אינו קבוע, אלא משתנה בהתאם לגודלה של המטרה, צורתה, החומר ממנו היא בנויה, מצב הים וגורמים טכניים נוספים הקשורים במבנה מערכת זו.

גודל המטרה: מראש-ההנקה ועד אל-עריש מתמשך הגבול לאורך 150 מייל ימיים. הקושי הכרוך בכיסוי מכ"ם לאורך גזרה כה רחבה

משתנה בהתאם לממדי המטרה. ככל שזו גדולה יותר ובעלת שטח החזר גדול יותר, כן רבים הסיכויים לגילוייה מטווחים מרוחקים יותר.

צורת המטרה: ישנן צורות הנדסיות הממקדות אנרגיה הפוגעת בהן, לעומת צורות אחרות המפזרות אותה. כלי שיט בעלי מבנה עגול וחלק מפזרים אנרגיה, ולפיכך אינם מתגלים אלא מטווח קצר.

חומר הבנייה: מתכות מחזירות אנרגיה בעצמה חזקה יותר מאשר עץ או פלסטיק, ולפיכך עשויה סירת עץ להתגלות על-ידי מכ"ם רק מטווח קצר ביותר.

זווית הפגיעה: כלי שיט הנע בניצב לכיוון הגילוי יחזיר יותר אנרגיה מאשר כלי הפונה עם חרטומו או ירכתיו כלפי הכלי המגלה.

מצב הים: בשעת סערה ובעת טלטולים מוסתרת המטרה מדי פעם — גורם המפריע לגילוי, בפרט אם מדובר בסירת גומי או בכלי קטן אחר.

אורך הגל האלקטרוני: כלי שיט קטן מצויד במכ"ם בעל אורך גל נתון, אשר לו טווחי התפשטות ותכונות גילוי מסוימים. ככל שאורך הגל גדול יותר כן גדל טווח הגילוי, ולעומת זאת קטן הסיכוי לגילוי מטרות קטנות. **טווח מינימלי:** לכל מכ"ם טווח מינימלי הקשור ברוחב הפולס. בעת השידור סגור המקלט, גורם המונע גילוי מטרות בפרק זמן השווה לזמן השידור כפול מהירות התפשטות הגל.

הפרעות ים: מסך המכ"ם מתכסה לעתים בהחזר אנרגיה מהים, בפרט מכיוון נשיבת הרוח ומכיוון הנעת הגלים — גורם המקשה על גילויין של מטרות קטנות. ככל שהים סוער יותר כן מחריפה הפרעה זו. מצד אחר עשוי אמנם שימוש באנטנות נמוכות לצמצם תופעה זו, אולם מצד אחר קטן טווח גילוייה של האנטנה ככל שהיא נמוכה יותר.

מזג אוויר: גשם ועננים הנם מוליכי חשמל הגורמים לכיסוי מסך המכ"ם בהחזר אנרגיה אלקטרו-מגנטית. כתוצאה מכך עלולות מטרות הנמצאות מתחת עננים שלא להתגלות.

רפרקציה: התפשטות הגלים האלקטרו-מגנטיים מושפעת משינויי טמפרטורה, לחות ולחץ אוויר. בהמסין נוצרים בדרך כלל תנאי רפרקציה אנורמלית, שמשמעותם טווחי גילוי מוגדלים. אולם ייתכן בהחלט שבאזור או אף בכיוון מסוים קיימים תנאים גרועים לגילוי, בה בשעה שבאזור או בכיוון אחר התנאים טובים. אזור הים התיכון נודע כאזור של סופר-רפרקציה.

עקמומיות כדור הארץ: מגבלה יסודית נוספת הנודעת למכ"ם נובעת מעקמומיות כדור הארץ. גלי הרדיו בתדירות המשמשת במכ"ם מתנהגים כגלי אור ומתפשטים בקוים ישרים. בשל עקמומיות כדור הארץ אין המכ"ם יכול

קבועים ומהם מיוחדים, מתבצעים באופנים שונים בהתאם לצרכים ולתנאים המשתנים, כפי שיבואר להלן.

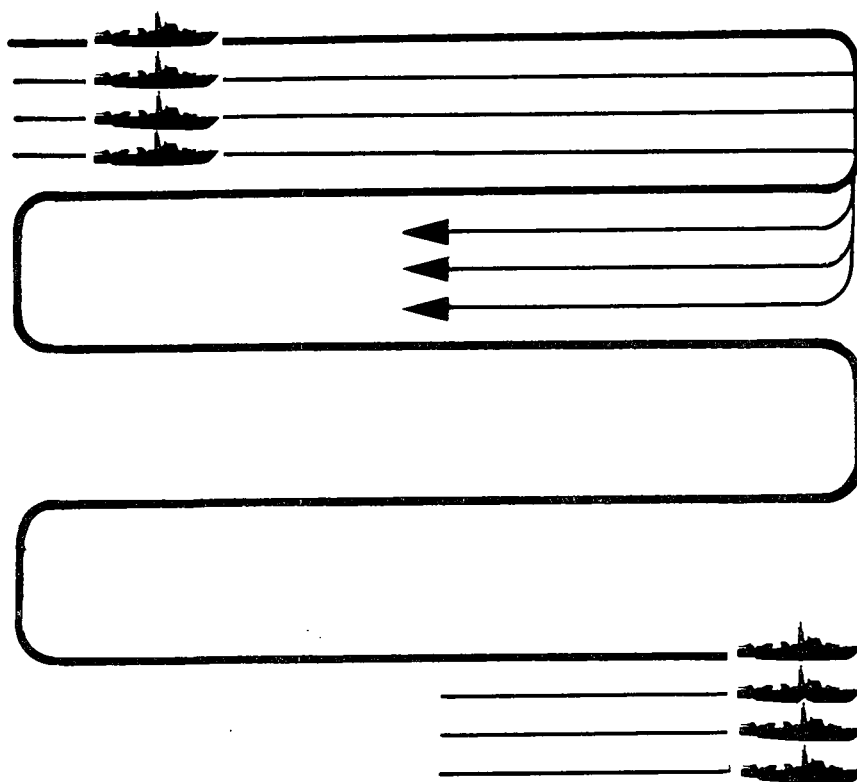
באופן כללי ניתן להבחין בארבעה סוגי חיפוש בסיסיים המקובלים בצי העולם: חיפוש מלבני, חיפוש מניפה, חיפוש בריבוע נפתח, וחיפוש יירוט.

חיפוש מלבני — נערך על-ידי כלי שיט או מטוסים במקרים בהם אין צורך בסריקת טווחים ארוכים, וכאשר המטרה המבוקשת איננה מוגדרת בצורה ברורה. שיטה זו חסכונית, וכלי השיט או המטוסים המשתתפים בחיפוש יכולים לשמור בנקל על מיקומם זה לצד זה. (ציור מס' 1).

חיפוש מניפה — המבוצע בעיקר על-ידי מטוסים — נערך כאשר נדרש חיפוש מרוחק למדי מבסיס היציאה. בדרך חיפוש זו נוקטים לעתים קרובות, כאשר יש צורך דחוף בקבלת התראה על התקרבות מטרה. חיפוש מניפה איננו חסכוני, שכן בראשית החיפוש גדולים סיכויי הגילוי, אולם אלה הולכים ופוחתים ככל שמתקרבים לקצה טווח החיפוש, מקום בו בדרך כלל נדרשים דווקא סיכויי גילוי טובים. (ציור מס' 2).

חיפוש בריבוע נפתח — מבוצע בעיקר על-ידי מטוסים כאשר ישנן ידיעות על מיקומה המשוער של המטרה, אך אין כל ידיעות על קורס הפלגתה ומהירותה. מכיון שחיפוש בריבוע נפתח מכסה קודם כל את האזור הקרוב (בעל סיכויי הגילוי הגדולים יותר), ולאחר מכן את האזורים החיצוניים (בעלי סיכויי הגילוי הקלושים יותר), מתאימה שיטת חיפוש זו למצב בו קיימת חשיבות עליונה להשגת מגע בהקדם האפשרי. (ציור מס' 3).

חיפוש יירוט — נערך בדרך כלל על-ידי כלי שיט כאשר ידוע מיקומה המשוער של המטרה בפרק זמן נתון, וניתן אף לשער את גבולות הקורסים והמהירויות שבהם היא משתמשת. בחיפוש יירוט ניתן להבחין בשלוש צורות שונות: חיפוש מלפנים, חיפוש מאחור וחיפוש מהצד. הבחירה בכל אחת משיטות



ציור מס' 1: חיפוש מלבני עם פניית סיבוב

ים יכולים להיערך אף על-ידי מטוסים, המסוגלים לפעול אף בלילה כאשר הם מצוידים במכ"ם.

הסיוורים הימיים לסוגיהם

לגבול הימי, כפי שתואר לעיל, אין נקודות אחיזה טופוגרפיות, אין גדרות אשר חיתוכן יעיד על חדירה, אין כבישי פטרול ואין שבילי טשטוש; זאת ועוד, מרחבי הים מאפשרים לאויב לנוע באורח חופשי ב-360°, ולחדור בכל נקודה לאורך גבול זה ללא הותרת סימנים. מציאות זו מחייבת עירנות מרבית ופעילות רצופה, הבאה על ביטויה בסיוורים בלתי פוסקים בשטח. סיוורים ימיים אלה, מהם

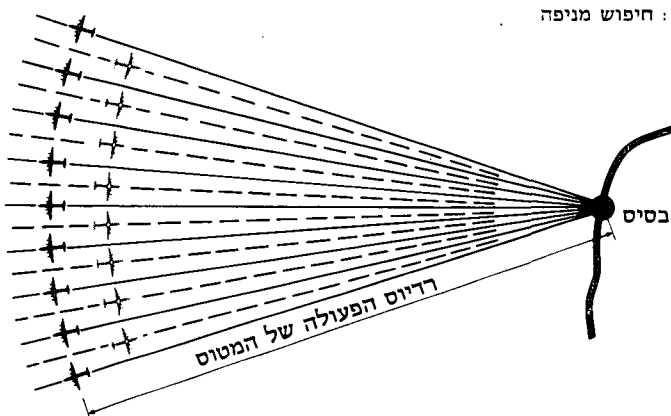
להבחין בעצמים המצויים הרחק מתחת לקו האופק. ההשפעות האטמוספיריות גורמות לעיקום־מה במסלולם של גלי הרדיו, ולפיכך גדל טווח האופק למכ"ם בכ-15% מטווח האופק האופטי בתנאים רגילים. ברור, כי ככל שתגבה אנטנת המכ"ם, כך ירחק גם גבול הגילוי האפשרי.

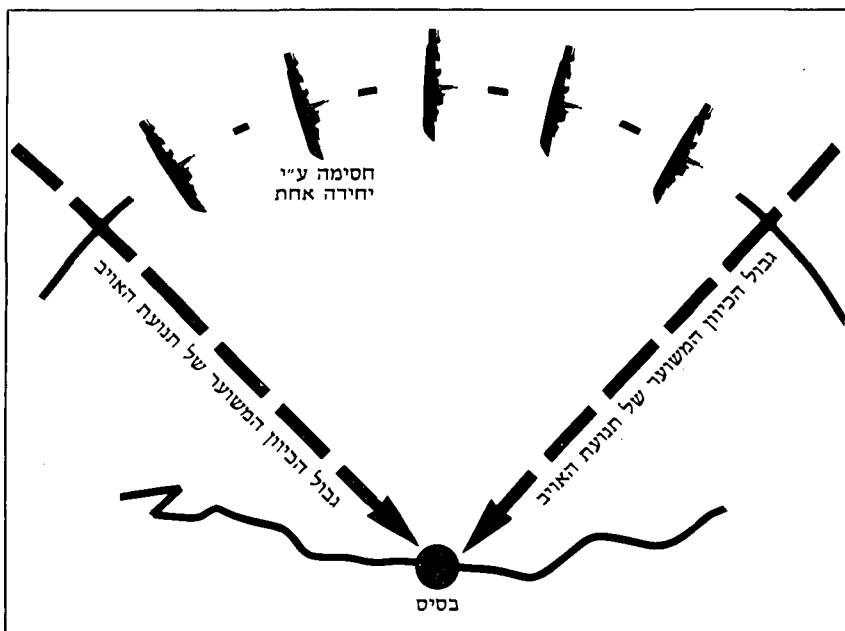
על־אף המגבלות האמורות אין ספק, שהמכ"ם הנו אמצעי חשוב ומכריע בהגנת החוף. מערכות המכ"ם ממקמות באורח המבטיח היווצרותה של חפיפה בין קשתות הגילוי.

הפעלת מטוסים

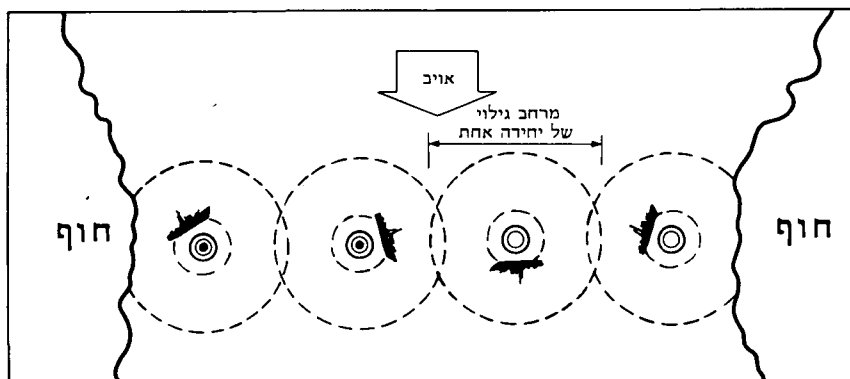
מטוסים מצויידים במכ"ם, המיועדים לסיוור ים ולשיתוף פעולה עם כוחות הפועלים בים, מהווים אמצעי יעיל מאוד לגילוי מטרות. אמצעי זה מסוגל לכסות בפרק זמן קצר מרחבי ים עצומים, ומוכשר אף לבצע זיהוי פוזיטיבי, כפי שאכן נעשה מספר פעמים כאשר סירות מחבלים אותרו והושמדו. עם גילוייה של המטרה על-ידי המטוס, נשלח אליה כלי שיט. מטוסים קלים אינם מצוידים בדרך כלל במכ"ם והיסמכותם הנה על תצפית עין בלבד. הללו מופעלים ביום, טווחי הגילוי שלהם קצרים יחסית, וזמן שהייתם באוויר הנו קצר למדי. לכן, משתמשים לרוב במטוס קל לצורך כיסוי אזורי ים קרובים לחוף. שיטת הפעולה לאחר הגילוי דומה לזו של המטוס הכבד. סיוור

ציור מס' 2: חיפוש מניפה





ציור מס' 4: יירוט אניה לפני הגיעה למרחק תקיפה מהבסיס



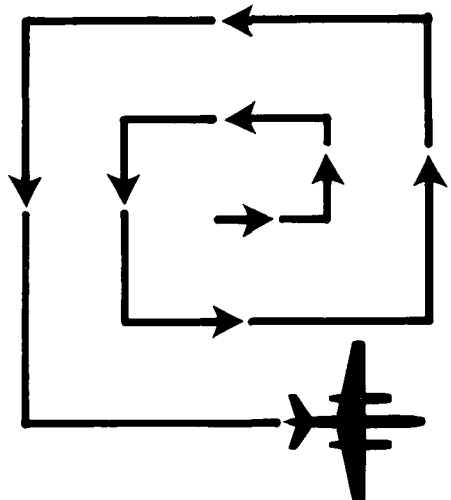
ציור מס' 5: חסימה

יתרונות המכ"ם ומגבלותיו; הכרת מכלול דרכי התגובה האפשריות; שליטה בטקטיקות הפעור לה למיניהן ויכולת לברור את הדרך והשיטה ההולמות; מידע מודיעיני עדכני, הכרת האויב והערכת מצב נכונה; ניסיון, מיומנות ורמת אימון גבוהה של הכוחות הלוחמים — כל אלה בהצטרפותם יחד עשויים לשמש ערובה להגנה יעילה של החוף בפני חדירת כלים עוינים, ולהמשך דימויו של החוף כאתר רחצה ונופש לצד היותו אף גבול של ממש.

נוכח אופיו המיוחד של הגבול הימי ניתן אפוא להבין מדוע מצליחות חוליות פת"ע לחדור אל חופינו מעת לעת, למרות אמצעי ההגנה הננקטים על ידינו. אולם אין ספק, כי מודעות למכלול הגורמים המשפיעים על הגנת החוף, והקפדה יתרה על פעילות מתאימה — עשויות להביא לתיקון המצב. התחשבות באופיה של הזירה, מבנה הגיאוגרפי, מזג האוויר ותנאי הראות השוררים בה; התאמת כלי השיט לסוג הלוחמה; הכרת

חיפוש אלה נקבעת בהתאם למיקומם של הכלים העוינים והכלים הדולקים אחריהם, ובהתחשב בגורמים משתנים הפועלים בשטח. החיפוש מאחור או מהצד מחייב, מכל מקום, שימוש במהירות העולה על מהירות המטרה. (ציור מס' 4).

חסימות: חסימה מבוצעת כאשר גלויות כוונות המטרה וכושרה, דהיינו: ידוע מהיכן, לאן ובאיזו דרך תעבור המטרה, ומה מידת המהירות שלה וסבילותה. חסימה נערכת בדרך כלל לאורך קטע ישר, אולם ניתן לבצעה גם לאורך קשת של מעגל, אם המגמה היא ליצור מגע עם מטרה המתקרבת לעברה של נקודה ידועה כדי מרחק מסוים, או המתרחקת ממנה באותה מידה. קשת זו נתחמת על-ידי שני כיוונים, אשר ביניהם מוגבלת תנועתה האפשרית של המטרה (ציור מס' 5). סוגיה העיקרית של החסימה הנם: חסימה קבועה, חסימה נעה וחסימה שמונה. בחסימה קבועה שוהים הכלים החוסמים באתרים קבועים (שיטה המחייבת העסקת כלי שיט רבים). בחסימה נעה נעים הכלים החוסמים (כלי שיט או מטוסים) לאורך נתיבים מסוימים. שיטה זו מאפשרת חיסכון בכלים, אך ניתנת לביצוע יעיל רק כאשר מהירות הכלים החוסמים גדולה מזו של הכלים המבוקשים. בחסימה שמונה נע הכלי המחפש בנתיב קבוע (בדרך כלל סימטרי) היוצר תוואי דמינוני בצורת הספרה שמונה. במהלך חסימה זו נשאר הכלי כל העת בקרבת אתר גיאוגרפי קבוע.



ציור מס' 3: חיפוש בריבוע נפתח