

# כמה היבטים על מודיעין טכנולוגי

כל כישלון מודיעיני יכול להיות הרה אסון, אך תוצאותיו של כישלון לחשוף אמל"ח חדשני שבידי האויב או להעריך את משמעותו יהיו חמורות מכישלון בהערכת כוונותיו של האויב. הסיבה לכך היא שמכישלון טכנולוגי קשה יותר, ולפעמים בלתי אפשרי, להתאושש

ד"ר עזריאל לורבר

את הפרטים המלאים עליה, ולעיתים היצרן עצמו מפיץ אותם לכל מי שיטרח לבקש זאת על נייר מכתבים עם כתובת! נוסף על כך ניתן להשיג מידע רב באמצעות ביקור בתערוכות הרבות המתקיימות ברחבי העולם, באמצעות עיון בספרות הצבאית המקצועית בשפות השונות (ובמודעות המסחריות

**כל הצבאות המתקדמים אוספים בשקידה כל מה שמתפרסם על מאמצי הרכש של אויבים ושל ידידים. המאמץ הזה נועד בעיקר כדי לגלות מה בדיוק נרכש, אך גם כדי לגלות את הפרטים הטכניים ואת המפרטים של הציוד שנרכש**

המתפרסמות שם) וכמובן באמצעות שוטטות באינטרנט. אולם אל המידע שמוצאים באינטרנט יש להתייחס בהסתייגות. במקרים רבים מופיע המידע הטכני באינטרנט כשהוא עמוס שגיאות – חלקן מקריות וחלקן מן הסתם מכוונות. אולם מידע כזה אינו מודיעין טכנולוגי כפי שהוגדר לעיל.

## על ההיררכיה של סודות טכנולוגיים

מנקודת מבטו של מי שמנסה לעמוד על האמצעים החדשים שמפתח היריב קיימות ארבע רמות של סודיות. נקרא לצד שמפתח אמצעי חדשני כלשהו בשם א', ואילו לצד השני, המעוניין לחשוף את סודותיו, נקרא ב'.

## רמת הסודיות הראשונה

א' עוסק בפיתוח אמצעי חדשני, אך הצליח לשמור זאת כסוד כמוס במשך תקופה ארוכה – עד שאותו אמצעי הוכנס לשימוש ואפילו לאחר מכן, כך שלצד ב' אין שמץ של מושג כי משהו מתרחש. מצב כזה יכול להיגרם כתוצאה מכמה תהליכים, שלפעמים קשורים זה בזה באופן חלקי:

הספרות העוסקת במודיעין, בהצלחותיו ובכישלונותיו, ממלאת מדפים ארוכים בהרבה מאוד ספריות. עיון קצר בכותרות החיבורים האלה יגלה כי חלק ניכר מהם עוסק במודיעין מבצעי. למען הסר ספק, מודיעין מבצעי במשמעותו כאן מתייחס לסד"כ וליכולות של היריב, לתוואי הקרקע, לקווי ההגנה, לשיקולים אסטרטגיים ולהערכת כוונות לעומת יכולות. אך על איסוף ואימות של מודיעין טכנולוגי יש מעט חומר, ועוד פחות חומר יש על המשמעויות של הצלחה או של כישלון בתחום הזה. ההגדרה של מודיעין טכנולוגי במאמר הזה היא "מודיעין העוסק בהערכה ובניתוח של מערכות נשק – של האויב או של אחד מספקיו – שטרם נחשפו, או שלא הסתיימו כל שלבי פיתוחם". לעיתים מדובר בטכנולוגיות בוסר, שיכולות בשלב מאוחר יותר לתרום לחידושים במערכות נשק. גם כאשר מידע טכנולוגי מנותח בספרות בנוגע לתרומתו להצלחה או לכישלון בשדה הקרב, מעט מאוד נאמר על ההצלחות והכישלונות שהיו באיסוף המידע עצמו ועל המסקנות שהוסקו מאותם הצלחות וכישלונות. אמצעים טכנולוגיים מתוחכמים ביותר משמשים אומנם להשגת מידע, אך גם מערכות האיסוף האלה תורמות בעיקר למודיעין המבצעי.

כל הצבאות המתקדמים אוספים בשקידה כל מה שמתפרסם על מאמצי הרכש של אויבים ושל ידידים. המאמץ הזה נועד בעיקר כדי לגלות מה בדיוק נרכש, אך גם כדי לגלות את הפרטים הטכניים ואת המפרטים של הציוד שנרכש. אבל בהשגת מידע כזה אין רבותא. ליצרני הנשק, כמו לכל יצרן אחר, יש תמריץ ניכר למכור מערכות נשק שונות ומגוונות לכל המרבה במחיר. עצם המכירה לגורם אחד עשויה לשמש מנוף למכירות נוספות, כך שהיצרן מעוניין לפרסמה. ולא רק את זהות הרוכשים מעוניין היצרן לפרסם. כאשר מערכת נשק מוצגת למכירה, הרי בדרך כלל קל גם להשיג

מהנדס תעופה,  
פנסיונר



## טנקי T-34 מסייעים לחי"ר בחזית האוקראינית, קרוב לאודסה בשנת 1944



הופעתו הפתאומית של ה-T-34 גרמה לגרמנים הלם, מאחר שהם הסתמכו על איכות הטנקים שלהם שתפצה על הכמויות הסובייטיות

שהם הסתמכו על איכות הטנקים שלהם שתפצה על הכמויות הסובייטיות. פתאום התברר שהסובייטים מסוגלים לייצר טנק איכותי אף יותר מהטנקים הגרמניים. איך זה קרה? מעט היסטוריה: התיאוריה של לחימת השריון התפתחה בברית-המועצות בצעדי ענק בשנות ה-20 וה-30. זה לא היה סוד, היות שהספרות הצבאית המקצועית, כולל זו הסובייטית, דנה בכך באריכות.

שיתוף הפעולה הרוסי-גרמני בתחומי השריון, האוויריה ולוחמת הגז החל בימיה של רפובליקת ויימר. ציוד גרמני נוסה בברית-המועצות, וצוותים משותפים התאמנו יחד. הדבר איפשר לגרמנים להתקדם בתחומים שחזה ורסאי אסר עליהם לעסוק בהם ונתן לרוסים גישה לטכנולוגיה מודרנית. שיתוף הפעולה הזה נפסק רק אחרי שהנאצים עלו לשלטון.

במהלך מלחמת האזרחים בספרד שלחו הסובייטים טנקים לכוחות הממשלה שלחמו במורדים של פרנקו, והתברר שהטנקים האלה היו נחותים מהטנקים ששלחו הגרמנים לפרנקו. ניתן היה להעריך כי לאור התפתחות המחשבה בברית-המועצות בתחום של לחימת השריון מישהו יידע שם להפיק את הלקחים הנכונים. בעקבות מלחמת האזרחים בספרד צריך היה אפוא המודיעין הגרמני לפקוח עין על מאמצי הסובייטים בתחום של פיתוח הטנקים.

אך המלחמה בספרד לא הייתה הסיבה היחידה לכך שמנורות אדומות היו צריכות להידלק במודיעין הגרמני. באביב

1. יכולת מעולה של א' בתחום של אבטחת המידע.
2. צד ב' אינו בקיא דיו בטכנולוגיה מודרנית מסוימת או מזלזל ביכולותיו של צד א'.
3. צד ב' לא השכיל להפנות את השאלות הנכונות לאנשי המודיעין או הפיתוח שלו.
4. כתוצאה מרשלנות או חוסר תיאום ביו גופי האיסוף של צד ב' לא התגבש המידע לכלל תמונה מלאה של צד א'.
5. שיקולים זרים בצד ב', כגון הסתרת מידע מיריבים פנימיים או רצון לחפות על שגיאות קודמות.

### דוגמאות לרמת הסודיות הראשונה

הדוגמה הראשונה לחוסר תיאום באיסוף מידע היא טנק ה-T-34 הסובייטי. את הטנק הזה פיתחו הסובייטים בשנים 1936-1940, והוא נכנס לראשונה לקרב בסוף יולי 1941. הגרמנים, שבימים הראשונים לפלישתם התרגלו לנחיתותם של הטנקים הסובייטיים (T-26, T-28 ו-BT) נתקלו פתאום בטנק רוסי חדש. פגזיהם של הטנקים הגרמניים פשוט ניתזו ממנו, תותחו היה מסוגל לחדור שריון קדמי של הטנקים שלהם אף מטווחים ארוכים, וזחליו הרחבים איפשרו תנועה בשטחים קשים. אומנם הפעלתו בקרב הייתה גרועה, יחידות השריון הסובייטיות סבלו ממחסור בתחמושת, ורבים מהצוותים לא הוכשרו כראוי בהפעלתו, אך הטנק עצמו היה טוב יותר מכל טנק גרמני קיים. הופעתו הפתאומית גרמה לגרמנים הלם, מאחר



כשהגיעו מסין הדיווחים הראשונים על ביצועיו של מטוס ה"זירו" (ב-1940), ביטלו אותם בושינגטון בנימוק שמטוסים בעלי ביצועים כאלה הם בלתי אפשריים מבחינה אווירודינמית ובוודאי שלא אם יפנים תיכננו אותם

הדעות האלה בנוגע ליפן היו מושרשות מאוד במערב, אף ש-30 שנה לפני כן, ב-1905, במהלך מלחמת רוסיה-יפן, מחצו היפנים את הצי הרוסי במצר צושימה. היפנים הקימו צי מודרני לתפארת, ואיש לא שאל מדוע היפנים יכולים להיות מהנדסים וקצינים טובים בתחום הימייה, אך לא בתחום האווירייה. כשדיווח מיג'רג'נרל קלר שנולט<sup>4</sup> לראשונה ב-1940 על ביצועיהם של מטוסי ה"זירו" בסין, ביטלו בושינגטון (שם לא חיבבו אותו במיוחד) את דיווחיו בנימוק שמטוסים בעלי ביצועים כאלה הם בלתי אפשריים מבחינה אווירודינמית ובוודאי שלא אם יפנים תיכננו אותם. שנולט, שנואש מלשכנע את וושינגטון, פיתח תו"ל משלו כדי שטייסיו יוכלו להתמודד מול מטוסי הקרב היפניים, ואילו וושינגטון למדה את עובדות החיים ב-7 בדצמבר 1941. היות שהדיווחים על ביצועי המטוס לא התבססו על חקירה של מטוס ממשי אלא רק על דיווחים של טייסים שנתקלו בו בקרב,<sup>5</sup> אפשר אולי להצדיק את גישתה הספקנית של וושינגטון, אך הבעיה הייתה עמוקה בהרבה ונבעה מתפיסה כוללת בנוגע ליכולותיהם של הגזעים הלא לבנים. בינתיים התבזבזו כמעט שנתיים שבהן יכלו האמריקנים לפתח מטוסי קרב איכותיים. כשאר ה"ב הצטרפה למלחמה, היו מטוסי הקרב שלה נחותים מאלה של היפנים. רק ב-1943 החלו להגיע מטוסי קרב אמריקניים איכותיים לזירת האוקיינוס השקט.

**הדוגמה השלישית** היא הטורפדו היפני. הדיווח הראשון על טורפדו יפני משוכלל (מסוג רומח ארוך) הגיע לושינגטון מסוכן קוריאני כבר ב-1940. הדיווח הזה היה מפורט וכלל נתונים על שיטת ההנעה שלו, על טווחו, על מהירותו ועל גודל ראש הנפץ שלו. הטורפדו הזה עלה בביצועיו בהרבה על כל מה שהיה במערב והיה מבוסס על טכנולוגיה חדשנית של הנעה באמצעות מי חמצן. גם במערב ניסו את הטכנולוגיה הזאת, אך לא הצליחו ליישמה. היות שלא התקבל על הדעת שהיפנים הצליחו במקום

1941, כחודשיים לפני הפלישה הגרמנית, ביקרה משלחת רוסית בברלין. היטלר הורה להראות לחברי המשלחת את כל מערך השריון הגרמני: ציוד, מפעלים וכיו"ב. הסיבות לצעד הזה אינן ברורות עד היום. ייתכן שהיה זה ניסיון של היטלר להטיל אימה על חברי המשלחת. בעת הביקור התרעמו הקצינים הרוסים כי על אף הנחיתו של היטלר אין מראים להם את הציוד הכי משוכלל. הם לא האמינו שמה שמראים להם הוא פסגת השריון הגרמני. אנשי חיל החימוש הגרמני ונציגי היצרנים הגיעו למסקנה כי הספקנות הרוסית נבעה מהעובדה שלהם כבר היה ציוד יותר מתקדם. אך החשדות האלה לא הגיעו אל המודיעין הגרמני.<sup>2</sup>

## כשאר ה"ב הצטרפה למלחמה, היו מטוסי הקרב שלה נחותים מאלה של היפנים. רק ב-1943 החלו להגיע מטוסי קרב אמריקניים איכותיים לזירת האוקיינוס השקט

**הדוגמה השנייה** היא מטוס ה"זירו" היפני. בשנות ה-30 ניהלה יפן מדיניות התפשטות תוקפנית נגד שכנותיה, והיה ברור שבמוקדם או במאוחר היא תתעמת עם מעצמות המערב, שגם להן היו אינטרסים רבים במזרח אסיה.<sup>3</sup> נוכח ההכרה הזאת ניתן היה לצפות שגופי המודיעין במערב יעקבו אחר מאמצי הפיתוח של היפנים בתחום הצבאי, אך הם לא עשו זאת, משום שבמערב נחשבו משום מה היפנים לחסרי יכולת טכנולוגית. היה מקובל לחשוב שהמהנדסים היפנים מסוגלים רק להעתיק ממדינות מפותחות, ואילו הטייסים היפנים נחשבו לקצרי רואי, והדעה המקובלת הייתה שהם אינם מסוגלים להטיס מטוסים כראוי.

בשדה הקרב או משום שהמפתח מציע אותה למכירה.

## הערות על רמות הסודיות

1. הסתרת קיומה של מערכת נשק חדשנית אחרי שהוכנסה לשימוש נראית בלתי אפשרית, אך כבר היו דברים מעולם. לדוגמה, הגרמנים והיפנים לא ידעו שבעלות הברית מפעילות אמצעים לפענוח הצפנים שלהם. דוגמאות נוספות: המוקש המגנטי של הגרמנים, הטורפדו האקוסטי ומרעום הקרבה לתותחי הנ"מ של בעלות הברית. דוגמאות לאמצעים שפיתוחם נשמר בסוד עד להפעלתם הן הפצצה האטומית, האמצעים לשיבוש טילי ה"סטייקס" ומערכות המיגון הריאקטיביות נגד טילי נ"ט שפותחו בישראל.
2. מערכות נשק אינן נשארות לתמיד ברמה מסוימת של סודיות, אלא הן עוברות מרמה לרמה. המעבר הזה תלוי בגורמים שונים כגון שימוש מבצעי, חשיפה בעקבות בגידה או רשלנות, העברה לגורם שלישי או חשיפה מבוקרת בעת מכירה או כדי ליצור לחץ פסיכולוגי על היריב.
3. בדוגמאות שלעיל התעלמתי מהמקרים שבהם מידע על אמצעים חדשניים או על טכנולוגיה חשובה התפרסם בצורה זו או אחרת או נחשף על-ידי גופי האיסוף, הגיע אל מקבלי ההחלטות, אך אלה לא עשו דבר. זהו כשל טכנולוגי? הקשר היחיד בין כשל טכנולוגי למודיעין הוא העובדה שגופי האיסוף לא היו נחרצים דיים בהדגשת האיום הגלום באמצעי או בטכנולוגיה שבהם מדובר.
4. ההיגיון אומר כי ברגע שמידע מסוים מהרמה השנייה מגיע לידיעת גופי האיסוף, הם יפעילו את מלוא יכולותיהם כדי לעבור לרמות הבאות. במערכת מודיעין שמנוהלת כהלכה זה יקרה בדרך כלל, אלא אם יש מחסור במשאבים. אך כאמור, גם במערכות עתירות משאבים יש לעיתים חוסר יעילות או רשלנות הגורמים לכך שמידע חשוב "יפול בין הכיסאות".

## הקשיים באיסוף ובניתוח של מודיעין טכנולוגי

1. כשמדובר בפיתוח אמצעי חדש או בהבשלת טכנולוגיה, הבעיה הראשונה במודיעין טכנולוגי היא שמדובר בפרקי זמן ארוכים. מספר הקסם הנקב בדרך כלל בהקשר זה הוא 10 עד 15 שנים<sup>7</sup>. אבל גם אם נקבל טווחי זמן קצרים יותר, עדיין מדובר בכמה שנים. גילוי פעילות של האויב בתחום מסוים והרצון לענות עליה יוצרים דילמה בסיסית: האם להשקיע אמצעים בפיתוח תשובה טכנולוגית מתאימה, כשברור שעד שזו תימצא ותפותח, הן הפיתוח של היריב והן הטכנולוגיות הזמינות לתשובה עשויים להתפתח בכיוונים חדשים? לעומת זאת אי עשייה היא בוודאות מתכון לאסון.
2. מספר התחומים המדעיים ועומק המידע בכל אחד מהם גדלים בהתמדה. במלחמת העולם הראשונה היו כמה תחומים מדעיים שיכלו לתרום לפיתוחם של אמצעי לחימה, ובהם כימיה, בליסטיקה, מטלורגיה, אופטיקה בסיסית, חשמל ואלקטרוניקה בסיסיים, מתמטיקה ופיזיקה,

שבו נכשל המערב, גנז הצי של ארצות-הברית את הדו"ח. בתחילת 1943 נסחף טורפדו כזה לחוף ליד גואדלקאנאל. הטורפדו פורק ונחקר, אך הדיווח על המחקר הזה "אבד" בדרך למודיעין הצי, ונשארו ממנו רק שמועות – עד שהאמריקנים נתקלו בו בקרב ימי ואיבדו כמה ספינות. במקרה הזה כמובן אפשר לשאול אם אובדן הדו"ח אכן היה מקרי.

## רמת הסודיות השנייה

צד ב' חושד שצד א' עובד על פרויקט סודי, אך חוץ מרמזים לא ברורים או שם קוד שלא ניתן לייחס לו משמעות אין לו מידע מה באמת קורה.

## דוגמאות לרמת הסודיות השנייה:

1. מערכות אלקטרוניות ("קניקביין") להנחיית מפציצים שפיתחו הגרמנים במלחמת העולם השנייה.
2. מערכת המכ"ם שפיתחו הבריטים.
3. מאגרי הנשק להשמדה המונית בעיראק לפני מלחמת המפרץ השנייה.

## כשמדובר בפיתוח אמצעי חדש או בהבשלת טכנולוגיה, הבעיה הראשונה במודיעין טכנולוגי היא שמדובר בפרקי זמן ארוכים

4. ניתן להכליל ברשימה הזאת גם אמצעי עזר לחדירת טילים (יכולת תמרון, פיתיונות ואמצעי הטעיה אחרים) וכן מערכות לנטרול אמצעים כאלה שמפתח המתגונן. בעימות כזה כל צד מניח שהצד השני עושה כמיטב יכולתו.

## רמת הסודיות השלישית

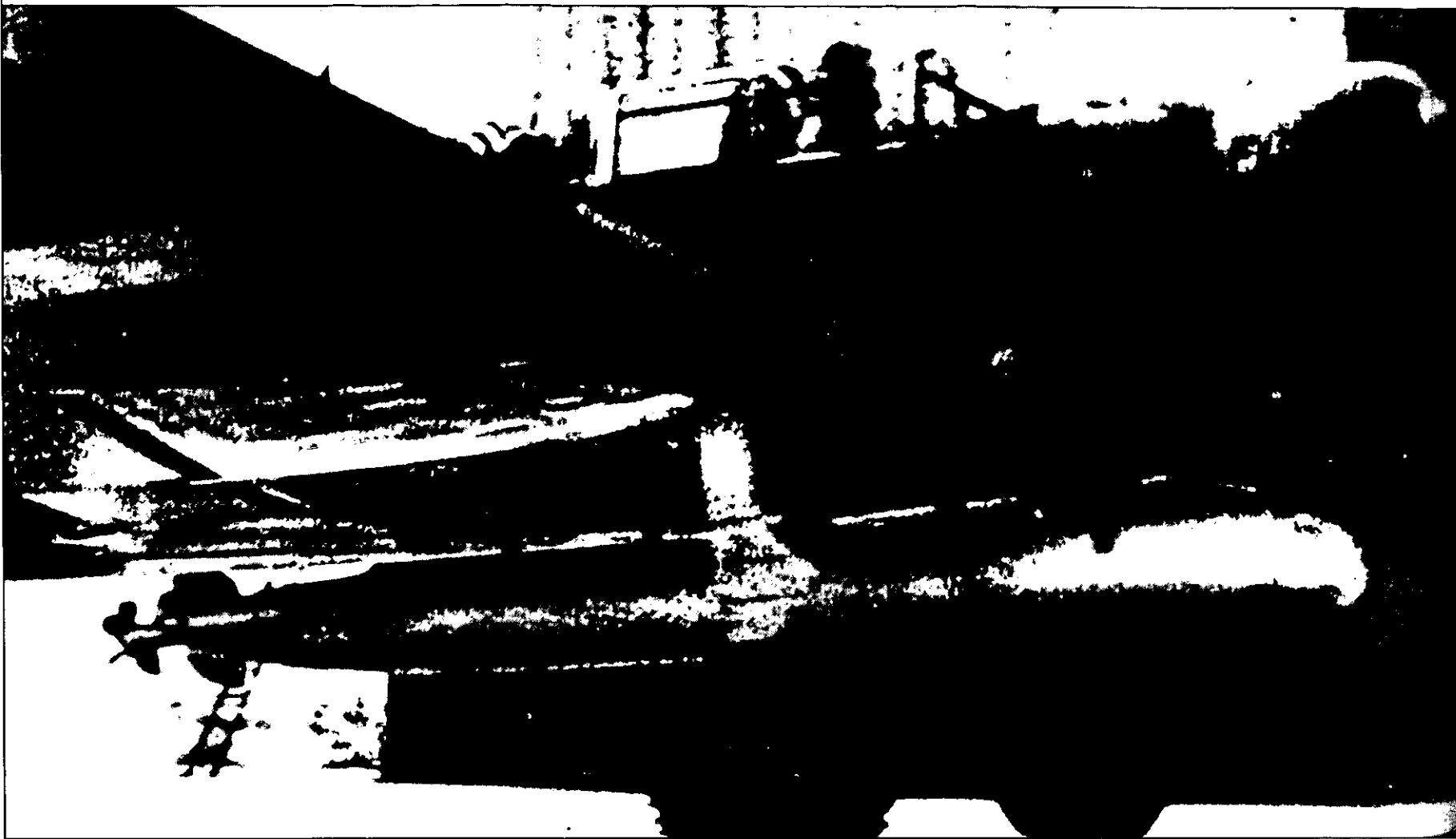
צד ב' יודע על קיומה או על פיתוחה של מערכת חדשנית והוא יודע למה היא מיועדת, אך אין לו פרטים (או שיש לו פרטים סותרים) על ביצועיה או על מועד השלמתה, כך שקשה לו להעריך את רמת האיום.

## דוגמאות לרמת הסודיות השלישית

1. טילי ה-V-1 וה-V-2 הגרמניים שהתגלו במקרה בגיחות צילום של מטוסים בריטיים וגרמו לוויכוחים מרים בממשל הבריטי.
2. כשהגרמנים מצאו בפברואר 1943 את מתקן המכ"ם הסנטימטרי הראשון במטוס בריטי שהופל הם נטו לייחס לו יכולות בלתי קיימות.
3. הוויכוח הנוכחי המתנהל בארץ ובעולם בנוגע לשאלה מתי יתממש האיום הגרעיני האיראני. ההערכות נעות בין חודשים ספורים לעשר שנים.

## רמת הסודיות הרביעית

ביצועי המערכת החדשנית הם נחלת הכלל, אחרי שהופעלה



הטורפדו הזה היה מבוסס על טכנולוגיה חדשנית של הנעה באמצעות מי חמצן ועלה בביצועיו בהרבה על כל מקביליו במערב

אווירודינמיקה וביולוגיה. אין צורך להכביר מילים על ההתקדמות האדירה שהושגה מאז בכל התחומים האלה ועל התחומים החדשים שהתפתחו מאז, כגון אלקטרוניקה, אלקטרו־אופטיקה, מחשבים, מדע החומרים כולל חומרים פלסטיים, נאנו־חומרים ומדע הגרעין. נוסף על כך ישנן כיום עוד טכנולוגיות המבוססות על המדעים האלה, כגון לייזרים ואינטליגנציה מלאכותית. התוצאה היא שאמצעי לחימה חדשני יכול להיות מבוסס על יותר קומבינציות של יותר טכנולוגיות כדי להגיע לפיתוחים שקשה לצפותם.

### מפתיע כמה מידע יכולים אנשי מקצוע להפיק מצילומים של מערכות נשק שהופיעו במצעדים או בפרסומי מכירות

3. פיתוחים חדשניים כאלה מאפשרים לייצר אמצעים שעד לפני שנים מועטות גבלו במדע בדיוני: למשל לווייני GPS, כלים לא מאוישים לסוגיהם ומערכות משובצות מחשב. כך גם ה־ABL (Airborne Laser) – "בואינג" 747 המצויד בלייזר להשמדת טילים בליסטיים בטווחים של מאות קילומטרים. נוסף על הלייזרים רבי העוצמה מבוססת המערכת הזאת על חידושים באופטיקה ובמחשבים, שבלעדיהם לא ניתן היה להשיג תוצאות של ממש.

4. חדשנות טכנולוגית אינה נוצרת בן לילה. היא מושגת באמצעות עבודה עקבית ומתמשכת בתחום מדעי שבו יש מקום לפריצות דרך טכנולוגיות. פריצות דרך כאלה יכולות להיות פתאומיות ומהפכניות, והן יקרו בעיקר בתחום המחקר היישומי – תרגום המחקר הבסיסי למוצרים. בעולם של גלובליזציה ושל מידענות קל לעקוב אחרי התפתחויות כאלה, בתנאי שמקצים לכך את המשאבים הנדרשים, ולא מדובר רק בכסף.

5. לגורם הזמן יש חשיבות עילאית. בתקופת שלום או בעת מלחמה ממושכת, כגון מלחמות העולם או מלחמת איראן-עיראק, יש די זמן לאסוף מידע על אמצעים חדשניים ולפתח אמצעי נגד. במלחמות קצרות אין מותרות כאלה. אם האויב חשף מערכת נשק שלא הייתה ידועה, אין כמעט סיכוי שיהיה די זמן לפתח אמצעי נגד. המשמעות של הפתעה כזאת עלולות להיות מגידול באבדות ועד מפלה.

6. מעקב מתמיד אחרי תחומי פעילות מדעיים חדשניים יכול לתרום תרומה הפוכה – לא לפיתוח אמצעי נגד, אלא לפיתוח אמצעי לחימה פורצי דרך – באמצעות הצבעה מוקדמת על כיוונים שכדאי ללכת אליהם. דוגמה בולטת לכך היא פיתוחה של טכנולוגיית החמקנות (הגיאומטרית) שהניבה את ה־F-117. זו החלה באקראי כאשר מהנדס אמריקני קרא דו"ח מקונגרס מדעי בברית־המועצות שבו דובר על היבטים תיאורטיים של התפשטות גלי הרדיו.<sup>8</sup>

7. אבל במעקב כזה טמונה הסכנה של הפיכת האויב ל"סופרמן



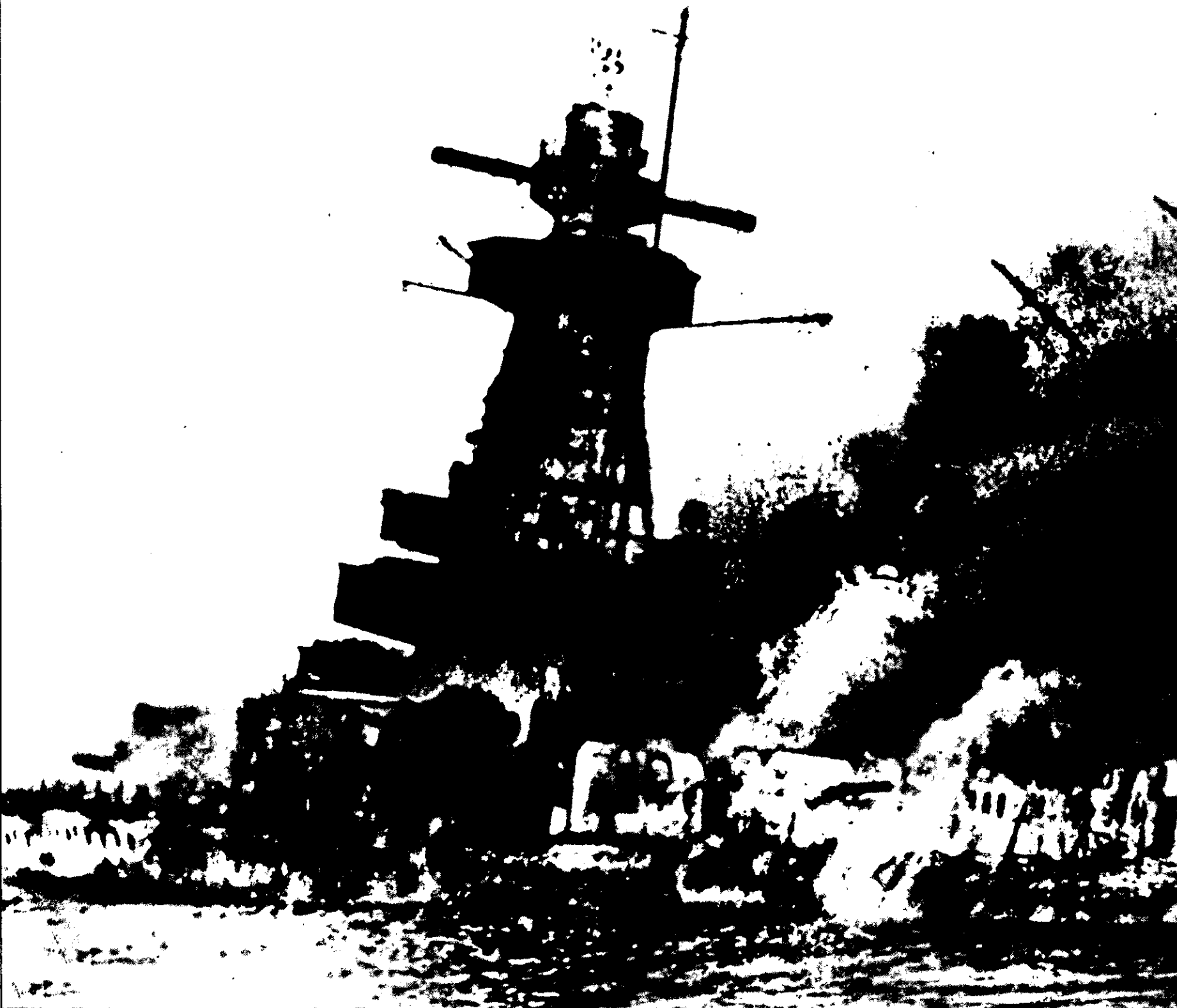
פיתוחה של טכנולוגיית החמקנות שהניבה את ה-F-117, החלה באקראי, כאשר מהנדס אמריקני קרא דו"ח מקונגרס מדעי בברית-המועצות שבו דובר על היבטים תיאורטיים של התפשטות גלי הרדיו

מדעי". אחרי שיגור ה"ספוטניק" באוקטובר 1957 הגיעו האמריקנים לשתי מסקנות: ראשית, שאפשר לאיים ישירות על ארה"ב באמצעות טילים ארוכי טווח, והאוקיינוסים חדלו להיות קווי הגנה; שנית, בהתחשב ביכולתם המוכחת (במלחמת העולם השנייה) של הסובייטים בייצור המוני, הם כבר עוסקים בייצור טילים כאלה. למסקנה השנייה לא היה כמובן שחר, אך היא נבעה מ"הלם הספוטניק" ומכך שלמערב לא היה מושג על הקורה ברחבי ברית-המועצות או אפילו איך נראו אזורים נרחבים בה. כך נולדו האגדה על "פער הטילים" והמאמץ האמריקני העצום לסגור את הפער הזה, שמעולם לא היה קיים? זה לא היה זה המקרה היחיד שבו ייחסו האמריקנים לסובייטים יכולות שלא היו להם. ב-1994 התפרסמה כתבה שעסקה בתחזיות מופרכות של שירותי מודיעין במערב בנוגע לאמצעי לחימה שפיתחו כביכול הסובייטים.<sup>10</sup> אלה כללו מפציץ חמקני, הנעה

גרעינית למטוסים, טילים בעלי הנעה גרעינית וטילים בליסטיים בעלי תאוצת המראה גבוהה ביותר. טעויות כאלה קורות לפעמים מהסיבות הטובות ביותר. אם צד א' מפתח אמצעי חדשני כלשהו, הוא יניח כי צד ב' חכם לא פחות ממנו (זו הנחה טובה, והיא בדרך כלל עדיפה על ההנחה שהאויב חכם פחות) ומפתח משהו דומה. זו טעות שעלולה לכלות הרבה מאוד משאבים.

8. היכולת לעקוב אחרי ההתפתחויות בעולם בחזית הידע הטכנולוגי והמדעי והיכולת להבין את ההשלכות העתידיות של ההתפתחויות האלה אינן נרכשות בקורס מזורז של שישה שבועות או אפילו של שנה. במילים אחרות: זה אינו עיסוק לקציני מודיעין "רגילים". התוצאה היא שבתנאים מסוימים אפשר להפוך מדען לקצין מודיעין, אפילו במשרה חלקית, אך קשה מאוד להפוך קצין מודיעין למדען. (על חשיבות הקומבינציה הזאת תעיד הקריירה של ר"ו ג'ונס,

## "אדמירל גראף שפיי" - אוניית המערכה הגרמנית שקועה בנמל מונטווידאו שבאורוגוואי



כדי למנוע מהבריטים את התענוג להטביעו הטביע מפקד ה"שפיי" את אונייתו במו ידיו בכניסה לנמל. סוכן בריטי חתר בסירה למקום וצילם את האונייה. הצילומים, שהכילו פרטים על אנטנות של מכ"ם בקרת האש, הועברו ללונדון

יותר ויותר את קוטרם של תותחי הטנקים. כמו כן הוא השיג חומר על התפתחות מנועי הטנקים. אבל הדו"חות שלו היו צריכים לקבל את אישורו של הנספח הצבאי האמריקני בברלין. הלה, קצין שדה ללא השכלה טכנית, חשב שמסקנותיו של איש החימוש אינן חשובות דיון ולא אישר את הדו"חות. בהעדר אישורו של "הבוס", בוושינגטון כלל לא התייחסו לדיווחים האלה. תותחי הטנקים האמריקניים נוסו נגד טנקים אמריקניים מיושנים. היות שהניסויים האלה הצליחו להפליא, הגיע חיל החימוש האמריקני למסקנה המוזרה כי מה שחודר טנקים אמריקניים יחדור גם טנקים אירופיים.<sup>12</sup> התוצאה בהמשך הייתה יחס אבדות לרעת האמריקנים שאפילו הם בקושי יכלו לעמוד בו.

2. בתחילת 1938 ניסו הגרמנים לעשות סדר במערך המודיעין

ראש המודיעין המדעי של חיל האוויר המלכותי במלחמת העולם השנייה, שחשיבות תרומתו למאמץ המלחמה הייתה כה גדולה, עד כי קשה מאוד להעריכה כראוי.<sup>11</sup> מפתיע כמה מידע יכולים אנשי מקצוע להפיק מצילומים של מערכות נשק שהופיעו במצעדים או בפרסומי מכירות. להלן כמה דוגמאות המאששות את הקביעה כי ישנה חשיבות גדולה לרקע המקצועי והמדעי של מי שמנתח מידע מודיעיני.

1. מאמצע שנות ה-30 ועד 1940 היו לחיל החימוש האמריקני באירופה רק שני נספחים צבאיים שהיו בעלי הכשרה טכנית – אחד במוסקבה ואחד בלונדון. האיש בלונדון השיג חומר על התפתחות השריון הגרמני ועל הנטייה האירופית להגדיל

שלהם שהיה מבוזר וללא הגדרה ברורה של משימותיו. בראש המחלקה בלופטוואפה שעסקה במודיעין מטרות (אויב) ובחילות אוויר זרים הועמד קצין בדרגת רב-סרן שלא היה טייס, היה חסר השכלה טכנית, לא דיבר שום שפה זרה ושבתפקידו האחרון היה איש מנהלה.<sup>13</sup> (מקבילו הבריטי היה טייס בדרגת תת-אלוף). אף שהאיש השתדל להצליח בתפקידו, הרי חוות הדעת אחרי המלחמה הייתה כי מוטב היה לגרמנים אילו התפקיד לא היה מאויש כלל.

3. בקיץ 1939 חשדו הגרמנים כי לבריטים יש מערכת מכ"ם לגילוי התקפות אוויר והם עשו מאמצים לגלות את השידורים של המכ"מים האלה. המכ"מים הגרמניים, שבאותה תקופה היו מתקדמים יותר מאלה הבריטיים, עבדו בתדרים גבוהים בהרבה. הגרמנים הניחו כי הבריטים עובדים בתדרים דומים ולשווא חיפשו את המכ"מים

### כל כישלון מודיעיני יכול להיות הרה אסון, אך תוצאותיו של כישלון לחשוף אמל"ח חדשני שבידי האויב או להעריך את משמעותו (וכן תוצאותיו של כישלון לנקוט צעדי נגד מתאימים) יהיו חמורות מכישלון בהערכת כוונותיו של האויב

הבריטיים בתדרים האלה. כשהגרמנים גילו לבסוף את השידורים המבוקשים, הם התקשו להאמין שהבריטים עובדים בתדרים כל כך לא יעילים ובתחילה הניחו כי הקרינה שהתגלתה נבעה בכלל מזליגה מרשת החשמל הבריטית. (הבריטים עבדו בתדרים האלה כדי שיוכלו להשתמש ברכיבי רדיו מסחריים). הגרמנים גילו את טעותם רק לקראת הקרב על בריטניה, בקיץ 1940, אבל על אף ניסיון קודם ומוצלח ביירוט מפציצים בריטיים באמצעות מכ"ם, לא חשבו המפקדים הגרמנים כי ראוי להקדיש מאמץ להשמדתן של תחנות המכ"ם הבריטיות.

4. כדי לא להישאר חייבים עשו הבריטים משגה דומה. בדצמבר 1939 דחקה שייטת בריטית את ה"אדמירל גראף שפי", אוניית מלחמה גרמנית, לנמל מונטווידאו שבאורוגוואי הניטרלית. בהתאם לחוק הבינלאומי, נאלץ המפקד הגרמני להפליג משם אחרי 72 שעות, וכדי למנוע מהבריטים את התענוג להטביעו הטביעו את אונייתו במו ידיו בכניסה לנמל. כתוצאה מתכנון לקוי שקעה האונייה במים רדודים, וחלקה העליון נותר מחוץ למים. סוכן בריטי חתר בסירה למקום וצילם את האונייה. הצילומים, שהכילו פרטים על אנטנות של מכ"ם בקרת האש, הועברו ללונדון. באדמירליות, שאותה איישו קצינים עתירי ניסיון ועטורי מדליות, סירבו במשך תקופה ארוכה להאמין שגם לגרמנים יש מכ"ם, היות שכולם היו משוכנעים כי המכ"ם הוא המצאה בריטית ייחודית וסודית.

## סיכום

אמצעי לחימה חדשני יכול להתבסס על מגוון של טכנולוגיות או על קומבינציות של טכנולוגיות שעד לא מזמן לא היו קיימות. הופעתו של אמצעי לחימה כזה יכולה לגרום להפתעה טכנולוגית, ואם הוא מופעל נכון גם מבחינת היקף ותזמון, יכולה הפתעה כזאת להכריע מלחמה כבר בשלביה הראשונים.<sup>14</sup> כל כישלון מודיעיני יכול להיות הרה אסון, אך תוצאותיו של כישלון לחשוף אמל"ח חדשני שבידי האויב או להעריך את משמעותו (וכן תוצאותיו של כישלון לנקוט צעדי נגד מתאימים) יהיו חמורות מכישלון בהערכת כוונותיו של האויב. הסיבה לכך היא שמכישלון טכנולוגי קשה יותר, ולפעמים בלתי אפשרי, להתאושש. ניתן גם לטעון כי היות שכוונות נובעות מיכולות, עדיף לרכז מאמץ בחשיפת יכולות היריב בכלל ויכולותיו הטכנולוגיות בפרט, מפני שאלה יצביעו, לפחות חלקית, על כוונותיו. ה"קסאמים" הפלסטיניים, למשל, מבססים את הטיעון הזה. הבעיה מחמירה לאור העובדה שאיסוף ופענוח של מודיעין טכנולוגי – בעיקר כשמדובר ביריב בעל יכולת פיתוח עצמית – מצריכים הכשרה בתחומי מדע שונים ומגוונים וכן הכשרה מקצועית מיוחדת – ואלה לא ניתנות בדרך כלל לקציני צבא.

## הערות

1. למרות האמור כאן – גם כאשר מערכת נשק נחשפת, לא כל הפרטים הטכנולוגיים עליה ידועים, והדבר תלוי לעיתים בהסכמים בין הקונה למוכר. במקרה הזה יש מקום למאמץ להשיג את הפרטים החסרים.
2. Heinz Guderian, **Panzer Leader**, Ballantine, 1961, p. 119.
3. ספר מעניין בנושא הזה הוא של טוטה אישימרו (Tota Ishimaru) **על יפן להילחם בבריטניה** (Japan Must Fight Britain) שהתפרסם ב-1936. הוא תורגם מיפנית ב-1935, ונראה שהוא יצא לאור ביפן שנה או שנתיים לפני כן.
4. מיג'רג'נרל קלר שנולט הוא אבי "הנמרים המעופפים" – כוח אווירי שהקימו שכירי חרב אמריקנים ושפעל בשירות הסינים במלחמתם נגד הפולשים היפנים. מאוחר יותר פיקד שנולט על חיל האוויר ה-14 של ארה"ב שפעל מבסיסים בסין.
5. טייס אמריקני טס לראשונה במטוס "זירו" רק ב-20 בספטמבר 1942. ראו: Jim Rearden, **Cracking the Zero Mystery**, Stackpole Books, 1990.
6. הנושא הזה כבר נידון בעבר בספרות. ראו למשל: עזריאל לורבר, **מדע, טכנולוגיה ושדה הקרב**, קרונוברג ספרות מקצועית, תל-אביב, 1997.
7. ניתן להוכיח שלמספר הזה אין שום הצדקה אמיתית: אין-ספור מערכות נשק מורכבות ביותר פותחו בפרקי זמן קצרים בהרבה. הבעיה היא בעיקרה ניהול נכון.
8. ראו: Ben Rich, Leo Janos, **Skunk Works**, Little, Brown & Company, 1996.
9. ראו: Stephen Peter Rosen, **Winning the Next War**, Ithaca, Cornell University Press, 1991, p. 218.
10. ראו: Barbara Starr, "US Cold War Estimates Were off the Mark", **Defence Weekly**, 17<sup>th</sup> December, 1994.
11. ראו: ר"ז ג'ונס, **מלחמה סודית ביותר**, מערכות, 1984.
12. ראו: **Rosen**, עמ' 188.
13. ראו: Derek Wood & Derk Dempster, **The Narrow Margin**, Paperback Library, New York, 1969.
14. דוגמה מצוינת להפעלת נשק חדשני, אך בהיקף קטן מכדי שאפשר יהיה להשיג באמצעותו הפתעה או תוצאות של ממש, היא קרב הטנקים הראשון בהיסטוריה – בספטמבר 1916 – במסגרת הקרב על הסום. בניסיון לקדם את המתקפה המדשדשת נחפז דאגלס הייג, המצביא הבריטי, להכניס למערכה את הטנקים הבודדים (36) שעמדו לרשותו. התקפת הטנקים נכשלה, בין היתר משום שהפעלתם לא הוכנה מראש כראוי.

