

# תמורות במערכת הפיתוח והייצור הביטחונית הישראלית ומידת התאמתה לעידן הנוכחי

## ניסים חניה [1]

פורסם לראשונה בינואר 2016

### תוכן

1.....	תמורות במערכת הפיתוח והייצור הביטחונית הישראלית ומידת התאמתה לעידן הנוכחי
2.....	תקציר המערכת-.....
2.....	תקציר.....
2.....	מהו התהליך שהביא אותנו לכאן? .....
4.....	הקדמה.....
5.....	מבנה המאמר.....
6.....	פרק א' – התפתחות התעשייה הביטחונית בישראל, וכיצד זו הפכה מספקית נשק הכרחי לצה"ל ליצואנית נשק בקנה מידה גלובלי.....
10.....	פרק ב – התפתחות הגישה של משרד הביטחון למחקר, פיתוח וייצור בתעשייה הביטחונית, וכיצד משקל האינטרסים שאינם ביטחוניים הלך וגבר במערכת השיקולים של המשרד.....
13.....	פרק ג – יחסי הכוחות בין משרד הביטחון למטה הכללי, וכיצד נוצרה מציאות ארגונית בה בניין הכוח של צה"ל מעוצב מבחוץ.....
13.....	התרוקנות האמצע הצה"לי.....
14.....	הקמתה של מפא"ת.....
16.....	יחסי הכוחות בין משרד הביטחון לבין המטכ"ל בנוגע לבניין הכוח הטכנולוגי.....
17.....	המשמעויות של האמור לעיל לאור פרקים א' וב'.....
18.....	פרק ד – ההלימה בין צרכי צה"ל לבין העשייה הטכנולוגית בתעשיות הביטחוניות. וכיצד גדל הפער בין הרצוי למצוי בתעשייה הביטחונית המסורתית.....
18.....	התגברות ממד אי הודאות בפיתוח אמל"ח.....
19.....	השפעת מעבר משקל הכובד לתוכנה.....
19.....	טכנולוגיה תלוית הקשר.....
21.....	תלות התעשייה בצה"ל.....
21.....	פרק ה – הכניסה לעידן הדיגיטאלי מנקודת מבט מערכתית וכיצד עליה להגדיר מחדש את עניין הטכנולוגיה לשימושים צבאיים.....
21.....	תוכנה כתופעה חדשה.....
23.....	מגמות וביטויים של העידן הדיגיטאלי.....
24.....	השלכות לעניינים הצבאיים.....
25.....	סיכום.....
26.....	רשימת מקורות.....

## תקציר המערכת-

המערכת שמיועדת לספק לצה"ל את צרכיו הטכנולוגיים, ולא רק באמל"ח, מורכבת מהתעשיות הביטחוניות, מפא"ת והמטה הכללי. בסקירה היסטורית ביקורתית, מראה המאמר שבניין הכוח הטכנולוגי של צה"ל נחלש והפך תוצאתי למערכת השיקולים של התעשיות ושל משהב"ט, שאינם ביטחוניים גרידא, ומרכז הכובד שלהם הוא עסקי, משקי ולעיתים פוליטי. לכן נוצר פער בין ההצלחה של התעשיות בשוק העולמי לבין ההישגים החלקיים של צה"ל בשדה הקרב. היום עוד יותר נראה שהשתנות האיומים והצורך בטכנולוגיות חדשניות מבוססות תוכנה מגבירים את חוסר ההלימה והאיון בין הצרכים הצבאיים לעשייה האמל"חית-שמרנית של התעשיות, אשר מכוונת לייצוא פלטפורמות, המפתחת תוצרים מונוליטיים ולא תמיד חדשניים, שמתאימים יותר לשוק הבינלאומי מאשר לצורך הצה"לי.

## תקציר

"מעטים מול רבים" הוא האתוס המכונן של תפיסת הביטחון הישראלית. התשובה הישראלית למציאות של מעטים מול רבים היא המושג "יתרון איכותי". במסע של מערכת הביטחון מהקמת "חיל המדע" ועד למפעל התעשיות הביטחוניות המשגשג של ימינו הניחה מדינת ישראל, במשתמע, כי קיים קשר בין חדשנות טכנולוגית לבין הסתגלות ורלוונטיות של העוצמה הצבאית. אולם בעשורים האחרונים נדמה כאילו הקשר שבין העוצמה הטכנולוגית ובין היכולת החדשנית של מערכת המחקר והפיתוח הביטחונית שלנו, אינו מיתרגם בהכרח לעוצמה צבאית רלוונטית. הפער הקיים בין קיומה של מערכת טכנולוגית ותעשייתית מפוארת והאמל"ח המתקדם הנמצא בידי צה"ל לבין ההישגים החלקיים בשדה הקרב מעלה תהיות. מחקר זה יתחקה אחר מקורות הפער הזה.

הטענה המרכזית של המחקר הנוכחי היא שבתהליך הדרגתי התרחקה מערכת המו"פ (מחקר ופיתוח) הטכנולוגית שלנו ממקורה – הצורך הצבאי – והפכה לממוקדת יותר בהגיון העסקי של פעילותה. באופן פרדוקסאלי, דווקא ההיגיון העסקי הוא שמכתיב למערכת הביטחון שלנו להמשיך ולפעול במרחב הנוחות שלה. עיקרו של ההיגיון העסקי הוא ייצור מערכות נשק מונוליטיות, וצמצום החדשנות (שהיא יותר עתירת סיכון) של פעילויות אינטגרטיביות המאפיינות את העולם הדיגיטאלי. דווקא בעולם הדיגיטאלי טמון הפוטנציאל לכוח אינטגרטיבי יותר ולכן גם אפקטיבי יותר. צה"ל, שהתפרק מיכולתו לחשוב על פוטנציאל טכנולוגי עתידי ברמת המטכ"ל, לא הבחין בהתפתחות הזו. דווקא הצלחתה של מערכת המחקר, הפיתוח והייצור הביטחוני לספק לצה"ל מערכות נשק מתקדמות, חשובות ומרשימות, כמו "כיפת ברזל", מונעת מאיתנו מלהבחין בתהליך המתמשך של דעיכת רלוונטיות העוצמה הצבאית שלנו והקשר הקיים בינה לבין מערכת בניין הכוח.

## מהו התהליך שהביא אותנו לכאן?

עוד בימי המחחרות וביתר שאת, עם פרוץ מלחמת העצמאות, ברור היה למנהיגי היישוב והמדינה הצעירה הקשר הקיים בין מחקר, פיתוח וייצור ביטחוני, לבין סיכויי העמידה של מדינת ישראל במאבק הביטחוני. עם התייצבות המדינה הצעירה, מוסדה התעשייה הביטחונית בישראל ופותחה על מנת לענות על צרכים ביטחוניים מקומיים, אולם בעשורים האחרונים מרבית פעילותה אינה קשורה רק בסיוע לצרכי הביטחון הלאומיים כפי שאלו באים לידי ביטוי בעיקר בצה"ל. בתחילה, התפקיד שהועידו לתעשייה הביטחונית נגזר מהגבלות על רכש של מערכות נשק וציוד צבאי מחו"ל. בהמשך, ולאחר שצברה נכסים, החלו הצעדים הראשונים של הייצוא הביטחוני, בעיקר כפעילות משנית שנועדה לאזן תנודות בביקוש המקומי ולהחזיל עלויות פיתוח וייצור בעבור צה"ל. עם הזמן, צמח הייצוא לממדים הממקמים כיום את ישראל בין יצואניות הנשק הגדולות בעולם. התמורות וההתפתחויות של התעשיות הביטחוניות הפכו אותן למה שהן היום – מעצמה טכנולוגית ועסקית שחשיבותה לייצוא הישראלי גדולה, אך לצד זאת, בעלת אוריינטציה עסקית מובהקת ותלויה לחלוטין בייצוא התוצר שלה. התפקיד האסטרטגי של התעשייה הביטחונית, מנקודת המבט הלאומית, השתנה ללא היכר.

שינוי התפקיד של התעשייה הביטחונית קשור במידה רבה להטיה גוברת של מדיניות משרד הביטחון לעבר שיקולים לאומיים וכלכליים, במובנם הרחב, על חשבון צרכים ביטחוניים ישירים.

הדבר קשור אמנם למגמה כללית של שינוי סדרי העדיפות הלאומיים, אך לאחרונה, מדיניות משרד הביטחון נובעת משינויים בתפקיד התעשייה לא פחות מאשר השפעת המדיניות על התעשייה. משקלה הכלכלי, החברתי והפוליטי של התעשייה הביטחונית גדל ככל שהתעשיות גדלו, וההשפעה של אלו על מערכת השיקולים של משרד הביטחון גברה בהתאם. נמצא, שמשרד הביטחון נאלץ להציב לתעשיות דרישה סותרת: מן הצד האחד, לחתור לרווחיות ומן המצד השני, לשמר כושר ייצור של מערכי נשק קיימים, גם אם אלה אינם רווחיים, ולפתח עבור צה"ל אמצעי לחימה אסטרטגיים, שברור שלא ניתן יהיה למוכרם בחו"ל. את המתחים המובנים האלו משרד הביטחון פורק דרך עידוד וסיוע לייצוא הביטחוני ומציב את הצלחתו של הייצוא הכרח לקיום המערכת כולה.

התגברות השפעת הממד של הייצוא הביטחוני לא החלישה את יחסי התלות בין צה"ל לבין התעשייה, אלא שינתה את אופיים. היתרון התחרותי עליו נשענת התעשייה הביטחונית הישראלית בשוק הנשק הבינלאומי, מתבסס על הקשר ההדוק שלה עם צה"ל. יוקרתו של צה"ל בעיני מדינות רבות בעולם, אשר עלתה בעקבות הצלחתו במלחמות ב-1956 וב-1967, היוותה נכס לתעשיות המקומיות<sup>[2]</sup>. כמו כן, החיכוך המבצעי הרב שצה"ל מספק לאמל"ח שהתעשייה מפתחת מאפשר לה לקצר תהליכי פיתוח והבשלה של מערכות ולתת להן "תו תקן" של ניסיון מבצעי בקצב גבוה יחסית לשוק. עובדות אלו, על רקע המגמה של חיזוק הייצוא הביטחוני, הובילו לעיצוב מחדש של טיב היחסים בין צה"ל לתעשיות: מיחסים חד-סטריים שבהם גופי הביטחון צריכים את התעשייה כספקית אמל"ח, ליחסים דו-סטריים שבהם התעשייה צריכה את גופי הביטחון כמאיצי תהליכי מו"פ וכמקדמי מכירות. הבעיה היא שהתעשייה מעוניינת שצה"ל ירכוש את שהיא יכולה לייעד, או מייעדת כבר, למכירה ללקוחות זרים, ואת שאלו מוכנים לקנות הוא לאו דווקא מה שצה"ל באמת צריך.

מדיניות הכוונת בניין הכוח הטכנולוגי של צה"ל מתעצבת באופן מסורתי על רקע המתח שבין מקור היגיון צבאי – כיצד לנצח את המלחמה – לבין מקור היגיון משקי – כיצד לבנות משק בר-קיימא המסוגל לספק לצבא את צרכיו באמל"ח. מאז הקמת צה"ל ועד היום הלך ונחלש המטה הכללי, הן מבחינת סמכויות והן מבחינת ידע טכנולוגי. לעומתו, הלך והתחזק משרד הביטחון באותן בחינות. הקמת מפא"ת במשרד הביטחון כגוף כלאיים האמור להכיל בתוכו את שני מקורות ההיגיון ולנהל טוב יותר את המתח הקיים בין השיקולים הצבאיים הטהורים לבין השיקולים הרחבים יותר של משרד הביטחון, הובילה לתוצאה הפוכה: הזנחתו של מקור ההיגיון הצבאי. על רקע הריק שהלך והתפתח במטה הכללי, עם פירוק אג"ם והתחזקות הזרועות, הלכה והתבססה מפא"ת כגוף המטכ"לי, דה-פקטו, לבניין כוח טכנולוגי. כל זאת בעודה כפופה למדיניות משרד הביטחון ועל כן משרתת בפועל את מקור ההיגיון המשקי.

כך, במידה משמעותית, הפך הקיום הכלכלי של התעשיות למטרה בפני עצמה ובמידה רבה בניין כוחו של צה"ל, האמצעי לכך, הפך תוצאתי למערכת שיקולים הנמצאת מחוץ לתחום סמכותו של צה"ל. נקודת האיזון הזו, המוטה, כאמור, לטובת הקוטב הכלכלי, היא הקובעת במידה רבה את מידת יכולתו לממש את ייעודו. שלוש מגמות מרכזיות יצרו חוסר איזון במערכת הפיתוח והייצור הביטחוני הישראלית: (א) שינוי בייעוד התעשייה הביטחונית: מחוסנו של צה"ל כמטרה, לחוסנה הכלכלי שלה עצמה כמטרה; (ב) שינוי במרכז הכובד של מדיניות משרד הביטחון: מדאגה לצרכיו של צה"ל באמצעות התעשייה, למדיניות הקשובה לצרכים העסקיים של התעשיות, לעיתים באמצעות צה"ל; (ג) שינוי ביחסי הכוחות בהובלת בניין הכוח הצבאי: גופי צה"ל הולכים ונחלשים בעוד שהגוף במשרד הביטחון הולך ומתחזק. כאמור, שלוש המגמות האלו יחדיו מובילות לכך שבניין כוחו של צה"ל מעוצב ומובל יותר ויותר על ידי מקורות שאינם צבאיים במובהק וחלקם אף זרים לעניין הצבאי.

התהליך שתואר עד כאן הוא מטריד כשלעצמו. אך לא די בכך. במקביל לשנים, שבהן התהוותה המערכת הביטחונית תעשייתית באופן המגלם את ההיגיון העסקי של התעשיות הביטחוניות, התחולל שינוי דרמטי בעולם הטכנולוגי הכללי. עידן תעשיות המוצרים התחלף בעידן המידע, הדיגיטליזציה, התוכנה והאינטגרציה. הטרגדיה האמיתית קשורה להחמצה של המערכת הביטחונית את הפוטנציאל הצבאי הגלום בטכנולוגיות שהביא איתו העידן הדיגיטלי והקושי לתת מענה אפקטיבי לאיומים החדשים שנוצרו גם הם על רקע התקופה. ניתן להניח כי המעטפת המגנה, שבה עטופות התעשיות הביטחוניות על ידי משרד הביטחון, תרמה לתמרוץ חסר שלהן ולזיהוי חלקי בלבד של הצורך להתאמת המערכת לעידן החדש. חולשת צה"ל,

שהפקיד חלק גדול מחשיבתו על העתיד בידי המערכת המו"פית-תעשייתית, תרמה גם היא להחמצת הפוטנציאל החדש.

שינויים בסיסיים לגבי אופי הלחימה, שהחלו לחדור להכרה הארגונית החל משנות ה-90, לצד התגברות הופעתן של טכנולוגיות מידע, הובילו לשינוי בדרישות לטכנולוגיה צבאית. צה"ל צריך הרבה פחות דורות חדשים של אמל"ח עיקרי כמו טנקים, טילים ומטוסים ונדרש יותר לטכנולוגיות מעולם התוכנה – מערכות מידע, מערכות שו"ב, קישוריות בין מערכות ופיתוחים בתחום המודיעין והסייבר – היכולים להועיל בזכות עצמם או כמכפילי כוח לאמל"ח קיים. ברם, הייצוא הביטחוני, שנחשב על ידי משרד הביטחון כמפתח לשגשוגן של התעשיות, דווקא מנציח את מרכיבי העוצמה המסורתיים של התעשייה הביטחונית, הנוגעים בעיקר לפרויקטים מושתתי-פלטפורמה, (Platform-centric) להבדיל מפרויקטים מושתתי-רשת. (Network-centric)

התמיכה של מפא"ת ושל משרד הביטחון בקידום התעשיות הביטחוניות אינה עולה בקנה אחד גם עם רעיונות של הכלכלה החופשית המעצבת את הטכנולוגיה האזרחית והמאיצה אותה. מוועדי עובדים מאורגנים, דרך תפיסות טכנולוגיות מתקדמות ועד שיטות ניהול – תעשיות הביטחון המסורתיות אינן דומות לתעשיות ההייטק המתעצבות בסביבה התחרותית הקשה של השוק האזרחי ועל כן גם מתקשות לסגור את הפער שנוצר. מכשירי הבקרה והתכנון, שנועדו לאפשר לרמות ממונות לשלוט בנעשה על מנת לצמצם ככל הניתן את אי-הוודאות הקשורה במחקר ופיתוח ובכך לדאוג שפרויקטים יגיעו ליעדם, מאבדים בעידן הדיגיטאלי את הרלוונטיות שלהם. במקום לצמצם סיכונים, הבירוקרטיה מוסיפה תקורות בזמן ובכסף ובכך דווקא מגדילה סיכונים. בה בעת, משמרת הבירוקרטיה את מאזן הכוחות הפוליטי במערכת ולכן אין לגורמי הכוח אינטרס לשנות אותה.

תחום הטכנולוגיה הביטחונית מאפשר מקום רב לפרשנויות בנוגע ליחסי עלות-תועלת. לכן, החלטות יכולות להיות מוכרעות באופן מובהק שלא לטובת השיקול הביטחוני, אך בכל זאת להיות מפורשות על ידי מקבליהן כפשרה טובה דיה בין כלל השיקולים. בסיטואציה כזו נדרש לייצר תנאים ארגוניים שיישמרו על מאזן סביר בין כוחות ושיעודדו דיאלקטיקה "בריאה" בין הגופים האמונים על האינטרסים השונים במערכת. בפרספקטיבה לאחור, השינוי הארגוני המשמעותי היחיד שנעשה בהקשר הזה בשנות השבעים, הקמת היחידה למו"פ, שהייתה ברבות הימים למפא"ת, לא פתר את הבעיות אלא אדרבא – הוא האיץ אותן. מאז, כבר למעלה מ-40 שנים, הארגון הבסיסי של הפיתוח והייצור הביטחוני לא עבר רביזיה מהותית יזומה, חרף שינויים חסרי תקדים בתקופה הזו בתפקידה האסטרטגי והכלכלי של התעשייה הביטחונית בישראל ותפקידה של הטכנולוגיה בשיח הצבאי, שינויים שרק העמיקו את הבעייתיות המובנית במערכת עם התחזקותן של מגמות העידן הדיגיטאלי.

## הקדמה

המחקר הנוכחי מתייחס למערכת הפיתוח והייצור הביטחוני הישראלי. המושג **מערכת** מאיר את נקודת המבט של הדיון באופן המבקש לראות בפיתוח ובייצור הביטחוני מערכת הבנויה מגורמים שיש להם זיקות הדדיות ושיוצרים, כמכלול, דינאמיקה פנימית המכוונת להשגת תכלית מסוימת. כאשר המערכת מאזנת היא משרתת את התכלית שלה ובמידה שהיא יוצאת מאיזון כך נפגעת התכלית.

בדיון שלפנינו, תכלית המערכת היא בניין כוחו והתעצמותו של צה"ל באמצעים טכנולוגיים ובנשק על מנת שיוכל לבצע בהצלחה את משימותיו. מרכיבי המערכת הם צה"ל על אגפיו וזרועותיו השונים, היחידות במשרד הביטחון הנוגעות במחקר ופיתוח ותעשיות הביטחון הישראליות. המערכת פועלת בתוך "סביבה" ומושפעת ממנה. סביבה זו כוללת שני גורמים מרכזיים: אויבים המשנים עצמם (תפיסת עימות, אמל"ח) בקצב מהיר וטכנולוגיה המשתנה בקצב מהיר אף יותר, בעיקר בשל היותה קשורה באופן הדוק לכלכלה הגלובלית.

במערכת הפיתוח והייצור הביטחוני פועלים שני מקורות הגיון מרכזיים האמורים להשלים אחד את השני:

- **מקור ההיגיון הצבאי** בבניין הכוח מבוטא בשאלה "אלו אמצעים נדרשים על מנת לנצח את המלחמה?" ויזוהה לרוב עם נקודת המבט העקרונית של גורמי הצבא.
- **מקור ההיגיון המשקי** מבוטא בשאלה "מה נדרש על מנת להבטיח לצבא את האמצעים הדרושים לו?" ויזוהה לרוב עם נקודת המבט העקרונית של גורמים בדרג האזרחי.

כאמור, מבחינה תיאורטית שני מקורות ההיגיון הללו משלימים זה את זה. הצבא אינו יכול לממש את האחריות המוטלת עליו מבלי שיסופקו לו התנאים החומריים לעשות זאת – אספקה סדירה של אמצעים ונשק רלוונטיים – ואילו המדינה אינה יכולה להבטיח אספקה כזו מבלי שפיתחה תשתית כלכלית ותעשייתית לפיתוח ולייצור כמו גם ערוצי ייבוא רלוונטיים ויציבים. בה בעת, היחס בינם אינו סימטרי – אין למדינה הצדקה להשקיע (כל-כך) בתעשיית ביטחון לולא הצורך הצבאי.

מבחינה מעשית וברוב המקרים, מקור ההיגיון הצבאי ומקור ההיגיון המשקי נמצאים במתח אחד כלפי השני. לא פעם נמצאו שיקולים ואילוצים משקיים העומדים בסתירה למקור ההיגיון הצבאי, אך מצד עצמם יכולים להיות מוצדקים. דוגמאות לכך: העדפת ייצור מקומי על ייבוא כדי לפתח את התעשייה המקומית; הימנעות מפיטורי עובדים על ידי שימור קווי ייצור שתועלתם הצבאית כבר נמוכה; עידוד התעשיות לייצוא ולהנבט רווחים גם אם זו מסיתה את הקשב ממשיות שקריטיות עבור צה"ל; ועוד.

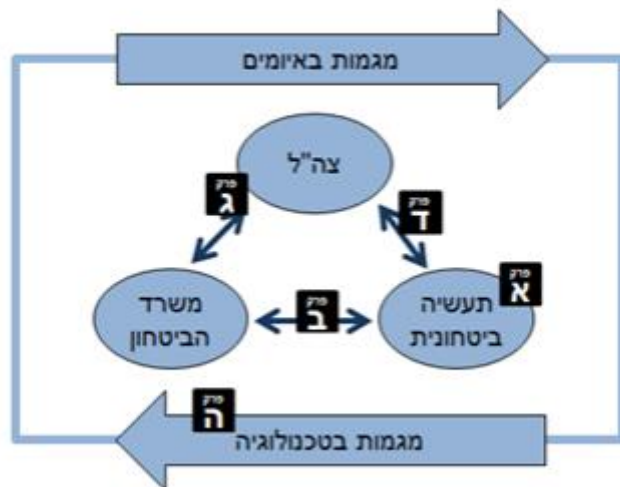
השאלה היא, כיצד ניתן לאזן בין שני מקורות ההיגיון על מנת שהמערכת תשרת את תכליתה? מאחר ששני מקורות ההיגיון הכרחיים, אך בו זמנית גם עומדים במתח אחד כלפי השני, עליהם לקבל ייצוג הולם ומאוזן ועל מבנה המערכת להכיל מנגנונים של איזונים ובלמים הדדיים. ייצוג כזה צריך להיות ממומש ברמה הארגונית בחלוקות של תחומי ידע, תחומי אחריות וסמכות בין הגופים השונים, באופן שיאפשר דיאלקטיקה בין האינטרסים המנוגדים ויוביל לפתרונות מאוזנים ככל האפשר.

המחקר המובא כאן מתאר כיצד, בתהליך היסטורי-הדרגתי, השתנתה נקודת האיזון ההכרחית בין שני הכוחות המרכזיים במערכת הפיתוח והייצור הביטחוני הישראלי. מקור ההיגיון המשקי הלך והתחזק ואף התרחק מזיקתו למקור ההיגיון הצבאי. העניין קשור בהתפתחותם של כל אחד ממרכיבי המערכת מאז התהוותה ועד היום, כמו גם בשינויים בסביבת המערכת – שינוי באופי העימותים הצבאיים וכניסה לעידן טכנולוגי חדש. התמונה המתגלית מבטאת יציאה של המערכת מאיזון והתגלעות של פער עמוק במתן מענה הולם לצרכים המבצעיים של צה"ל.

## מבנה המאמר

המחקר יסקור כל אחת ממגמות ההתפתחות הבאות, וינתח את הזיקות בינם.

## "מערכת בניין הכוח הצבאי"



**פרק א** 'נסקור את התפתחות התעשייה הביטחונית בישראל וכיצד השתנה ללא היכר התפקיד האסטרטגי שלה – מספקית נשק הכרחי לצה"ל לבעלת אוריינטציה עסקית מובהקת ותלויה לחלוטין בייצוא התוצר שלה.

**פרק ב** 'נראה כי שינוי התפקיד של התעשייה הביטחונית קשור במידה רבה להטיה גוברת במדיניות משרד הביטחון לעבר שיקולים לאומיים וכלכליים במובנם הרחב על חשבון צרכים ביטחוניים ישירים. ההיגיון של מדיניות משרד הביטחון הוא כי הכרחי שהתעשיות תהיינה רווחיות ועל כן הצלחתו של הייצוא מהווה הכרח לקיום המערכת כולה.

**פרק ג** 'נציג את יחסי הכוחות בין משרד הביטחון לבין המטה הכללי של צה"ל, ונראה כיצד נחלש המטה הכללי, הן מבחינת סמכויותיו והן מבחינת הידע הטכנולוגי הקיים ברשותו. לעומתו, הלך והתחזק משרד הביטחון באותן בחינות עד שנוצרה מציאות ארגונית שבה בניין הכוח של צה"ל מעוצב, למעשה, מבחוץ.

**פרק ד** 'נציג את צמצום ההלימה בין צרכי צה"ל לבין העשייה הטכנולוגית בתעשיות הביטחוניות. נראה איך שינויים בסיסיים לגבי אופי הלחימה, לצד התגברות הופעתן של טכנולוגיות מידע, הובילו לשינוי בדרישות לטכנולוגיה צבאית אשר לתעשייה הביטחונית המסורתית אין בהכרח יתרון על פני התעשייה האזרחית לספק.

**פרק ה** 'נציג ניתוח מערכתי של מפגש מערכת הפיתוח והייצור הביטחוני עם העידן הדיגיטלי ונטען כי נדרשת הגדרה מחודשת של תחום הטכנולוגיה לשימושים צבאיים הן בידע ובנכסים ההנדסיים והן במתודות התכנון, ההרכשה והניהול של כלל הגופים במערכת.

## פרק א' – התפתחות התעשייה הביטחונית בישראל, וכיצד זו הפכה

### מספקית נשק הכרחי לצה"ל ליצואנית נשק בקנה מידה גלובלי

המוטיבציה הראשונית להקמת התעשייה הביטחונית ולפיתוחה נבעה מהרצון לתמוך בכוחות ההגנה ובהמשך בצה"ל, בייצור ובפיתוח אמל"ח. לכך התלווה הרצון לצמצם את התלות של מדינת ישראל ברכש אמל"ח ממדינות זרות, שברגע האמת יכולות להפנות לה את עורפן (כפי שאכן קרה במלחמת העצמאות ובמלחמת ששת הימים). בתחום המו"פ פותחו אמצעים מיוחדים שלא היה סיכוי לרכושם בחו"ל. בתקופת בן גוריון התמיכה במו"פ הייתה מעוגנת גם בתפיסה רעיונית, אשר הדגישה את טיפוח המדע ותיעולו לשימושים צבאיים.

בנוסף, התודעה הבסיסית בקרב המנהיגים הייתה שישראל נמצאת תמיד על סף מלחמה עם צבאות ערב, שהם חזקים ממנה הן בכמות הסד"כ והן באיכות האמל"ח. למדינת ישראל אין שום אפשרות להפסיד וגם אין שום אפשרות להעמיד סד"כ גדול יותר. על הרקע הזה עלה קרנו של רעיון רתימת המדע ו"המוח היהודי" לשימושים צבאיים באופן שיאפשר לצה"ל יכולת התמודדות מול היריבים. עסקת הנשק הצ'כית, שבה ברית המועצות חימשה את מצרים ב-1955, קבע שמדינת ישראל נמצאת במרוץ חימוש עם הרמה הטכנולוגית של המעצמות ובכך הציב למדינה הצעירה סטנדרטים גבוהים למו"פ ולייצור הביטחוני כבר בתחילת הדרכה.

בשנת 1933 הוקמה תעש על מנת לייצר לכוחות ההגנה חומרי נפץ, תחמושת ופצצות, ובתוך עשור וחצי כבר סיפקה לצה"ל במלחמת העצמאות מגוון רחב יחסית של מוצרים שייצרה במכונים ובבתי מלאכה קטנים, מוסוים היטב ומפוזרים במקומות שונים [3]. מתום מלחמת השחרור, נמשכה ההתרחבות של תעש ולימים היא החלה לפעול גם בתחום המו"פ והייצוא הביטחוני. בשנת 1952 עבר חיל המדע מצה"ל למשרד הביטחון והיה לאגף מחקר ותיכון (אמ"ת) במשרד הביטחון. שש שנים לאחר מכן הפך הארגון ליחידת סמך של המשרד תחת השם "הראשות לפיתוח אמצעי לחימה" (רפא"ל) שהפכה לגוף המחקר והפיתוח המרכזי שבתחילה לא עסק בייצור.

עם התרחבותה, החלה רפא"ל גם לייצר בעצמה. בשנת 1953 הוקם "המכון הממשלתי לבדק מטוסים" (בדק) שעסק בעיקר בעבודות תיקון ושירות למטוסי הבוכנה של חיל האוויר ועשור וחצי לאחר מכן הפך בדק לחברה ממשלתית בשם "התעשייה האווירית לישראל" (תע"א). גם תע"א התרחבה ועד מהרה החלה לייצר ולבצע מו"פ בעצמה. מוניה מרדור מתאר את מדיניות המו"פ עד אותה תקופה על בסיס שני הקריטריונים הבאים [4]:

- פיתוח נשק לשימוש מבצעי של צה"ל לצרכי הביטחון השוטף, ייעשה לפי הזמנת צה"ל ובצמידות לאפיונים המבצעיים והטכניים שיוכתבו על ידו;
- מחקר ופיתוח של אמצעי לחימה מתוחכמים וחדשים, לטווח ארוך, יבוצעו לפי אישור של משרד הביטחון, על בסיס אפיונים מוצעים על ידי רפא"ל וצה"ל.

כתעשיות סמך בראשיתם, תע"ש, רפא"ל ותע"א החלו את דרכן כספקיות בלעדיות לצה"ל ולפיכך הן היו תלויות בדרישותיו ובתקציב הביטחון שניתן לו. לכן, במהלך השנים הראשונות, כושר הייצור של התעשיות הלך וגדל בהתאם לצרכי צה"ל. התנודות במצב הביטחוני – מלחמות מעת לעת ומרוצי ההתחמשות שהתקיימו ביניהן – גרמו לתנודות בתקציב הביטחון ואלו, האחרונות, יצרו תנודות בדרישות הייצור והפיתוח מהתעשיות. כאשר הדרישות והתקציבים לייצור התרחבו, התעשיות, בעידוד המדינה, התרחבו בהתאם. כך היה בשנות ה-50 ובשנות ה-70 שבהן צמחה התעשייה בעשרות ובמאות אחוזים בהיקף כוח האדם בתקופות קצרות מעשור. אולם כאשר תקציבי הביטחון קוצצו התעשיות לא ידעו להצטמצם באופן יחסי ובמהירות ולא פעם נקלעו למשברים.

צעדיה הראשונים של ישראל בתחום הייצוא הביטחוני החלו בשנות ה-60, במסגרת שיווק עודפי ציוד – פלטפורמות ומערכות נשק – אשר לצה"ל לא היה בהן עוד צורך. עודפים אלה שווקו למדינות באפריקה ובאסיה, אשר מצאו בציוד זה עניין הן בשל איכותו והן בשל מחירו [5]. הייצוא איפשר לתעשייה לשמר את פוטנציאל הייצור שלה, למנוע תלות מוחלטת בתקציב הביטחון שהתאפיין בתנודתיות לאורך השנים ולווסת את תהליך הייצור. עסקאות נשק בין-ממשלות (G2G – Governments to Governments) אפשרו למשרד הביטחון למנף תקציבי עתק ממכירות עתידיות לפיתוח אמל"ח מתקדם מהסוג שצה"ל לא יכול היה לממן מתקציבו. למדינות השותפות היו תקציבים אבל לאו-דווקא את הידע או היכולת הטכנולוגית המצויים בתעשייה הישראלית. כך יכול היה צה"ל ליהנות מאמל"ח מתקדם ביותר, למרות תקציבו הדל יחסית, והתעשיות יכולות היו לשמור על איתנותן ולפתחה מעבר למה שתקציב הביטחון יכול היה לאפשר להן. באופן הדרגתי, החל גם ייצוא של פריטים ומערכות נשק פרי הפיתוח והייצור הישראלי.

מלחמת ששת הימים הייתה נקודת מפנה בהיקף וברמת הייצור התעשייתי הביטחוני בארץ. המלחמה חיזקה את מגמות הייצוא הביטחוני. ערב המלחמה הטילו הצרפתים אמברגו על משלוחי נשק לישראל אשר התבטא בעיקר באיסור על משלוח 50 מטוסי קרב מסוג מיראז' – תוצאות הסכם שנחתם שנה קודם לכן. ב-1969 האמברגו הצרפתי כבר היה מלא. באותה שנה גם הבריטים הסתלקו מעסקה לספק לישראל טנקי צ'יפטיין. ארצות הברית אמנם החלה להיות ספקית נשק עיקרית לישראל, אך לא מבלי שניצלה מידי פעם את תלותה של ישראל בה על מנת להפעיל עליה לחצים מדיניים [6]. ההתפתחויות הללו הובילו להסכמה בממשלה ובמערכת הביטחון שישראל צריכה לייצר בעצמה מערכות נשק עיקריות – מטוס, טנק וספינת טילים – נושא שעלה כבר בדיון קודם ולא הוכרע עד אותה עת. באמצע שנות ה-70 נסק תקציב הביטחון והגיע לשיא. ההישגים של צה"ל בשדה הקרב סייעו רבות למעמדה של התעשייה הביטחונית הישראלית בשוק הבינלאומי שבכל מקרה כבר התאפיין באותם שנים בביקוש גובר. התעשייה הביטחונית פרוחה. רפא"ל ותע"ש הכפילו את היקף התעסוקה שלהן תוך 5 שנים ותע"א הגדילה את מספר עובדיה פי 1.5 באותה תקופה.

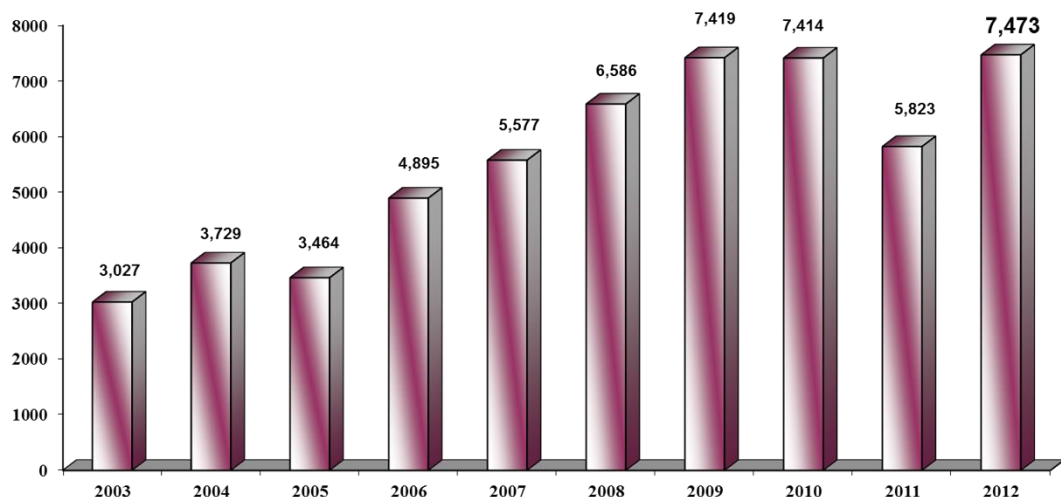
התנופה הזו המשיכה במהלך העשור העוקב ובממוצע, הגדילו התעשיות את מצבת כוח האדם שלהם פי 1.8 בין השנים 1970-1980. הצמיחה הלא מרוסנת הזו העמיקה את גודל המשבר הכלכלי שפקד את התעשיות זמן קצר לאחר מכן באמצע שנות ה-80.

האינפלציה בישראל, שהחלה להתגבר מתום מלחמת יום הכיפורים, הביאה בשיאה להחלת תוכנית הייצוב הכלכלית של 1985, שכללה קיצוץ חד בהוצאות המקומיות בתקציב הביטחון. גם תקציב הסיוע האמריקאי שהוגדל באותה תקופה הסיט חלק מהרכש הביטחוני לתעשיות אמריקאיות. התעשיות, שעד לפני רגע היו בתנופת צמיחה, נכנסו למשבר כלכלי עמוק. גם הייצוא הביטחוני באותו הזמן לא יכול היה לחלץ את התעשיות עקב האטה דרסטית בשוק הנשק הבינלאומי שנבעה מהתמוטטות הגוש הסובייטי. סיום המלחמה הקרה, שנמתחה על פני ארבעה עשורים, עצר את מרוץ ההתחמשות העולמי ברגע אחד וההיצע בשוק הנשק הבינלאומי גבר באופן משמעותי על הביקוש. בבת-אחת איבדו התעשיות הכנסות פוטנציאליות הן מהלקוח המקומי והן מלקוחות חו"ל.

המשבר הוביל את התעשיות לאימוץ תוכניות הבראה שכללו קיצוץ בכוח העבודה, צמצום הוצאות תפעול ושינויים מבניים. אך רפורמות אלו לא עברו ללא קשיים רבים ביישום. התעשיות הביטחוניות היו מעסיק גדול וחשוב במשק הישראלי, שסבל מקשיים דרמטיים ממילא. יתר על כן, בתעשיות הביטחוניות הממשלתיות נוצרו עד אותה עת ארגוני עובדים חזקים, שהייתה להם עוצמה אלקטורלית והשפעה פוליטית. הצורך להגיע איתם להסכמות נתפס כתנאי מוקדם והכרחי ליישומן של תוכניות הבראה. נמצא שהצמיחה הגדולה של התעשיות במצבת כוח האדם גם העמיקה את המימד של שיקולים פוליטיים וציבוריים ולא היה משקל בהחלטות הניהוליות.

בעוד שבעבר ייעודה ותרומתה של התעשייה הביטחונית זוהה כמעט לחלוטין עם ההיבט הביטחוני, הרי שבמרוצת השנים המשקל של ההיבט הביטחוני נדחק הצידה ופינה מקום לעניינים נוספים, חלקם זרים לו לחלוטין. תע"ש, רפא"ל ותע"א, שהחלו כיחידות סמך של משרד הביטחון, הפכו במרוצת השנים לגופים עסקיים ממשלתיים – תע"א ב-1968, תע"ש ב-1992 (חלקים ממנה גם עברו לבעלות פרטית) ורפא"ל ב-2002. גם אלביט ותדיראן, שבעת הקמתם בשנות ה-60 נחלקה הבעלות עליהן כך ש-50 אחוזים ממנה הייתה ממשלתית, הופרטו בהמשך והועברו לבעלות ציבורית [7]. תהליכי הפרטה העמיקו דפוסי פעולה עסקיים והביאו לידי ביטוי טוב יותר את נכסיהן הטכנולוגיים בדמות רווחים מייצא.





היקפי הייצוא הביטחוני 2012-2003 ע"פ חתימת חוזים (במיליוני דולרים) [8]

לאחר המשבר הגדול והבנייה מחדש, התחדדה האוריינטציה העסקית של התעשיות והן, בעידוד המדינה ובסיועה, הרחיבו את פעילותן בתחומים שלא נועדו לצה"ל והעמיקו את מגמות הייצוא. הביטוי המשמעותי ביותר לתפנית שחלה בתעשיות הוא בגידול המרשים של היקפי הייצוא בעשור וחצי האחרונים. בין השנים 1998-2010 צמח שוק הנשק והשירותים הצבאיים הגלובלי באופן דראסטי ב-60 אחוזים. התעשייה הביטחונית בארץ כבר הייתה בשלה מספיק למצות את פוטנציאל הייצוא שהתפתח עד אז – הייצוא הביטחוני זינק ביותר מ-100 אחוזים בפחות מעשור והתייצב בחמש השנים האחרונות על כ-7 מיליארד דולר בשנה במוצע [9].

כ-70 אחוזים מהתוצרת של תעשיית הביטחון מיועדים לחו"ל ורק השאר לצה"ל. הייצוא הביטחוני מהווה כ-10 אחוזים מסך הייצוא התעשייתי של ישראל (ללא יהלומים) [10]. (התעשייה הביטחונית מעסיקה כיום באופן ישיר כ-45 אלף עובדים [11], מרביתם מהפריפריה [12]. במעגל שני ושלישי, המספרים מגיעים כבר ל-140 אלף מועסקים [13]. נתונים אלו מבטאים שינוי עמוק בתפקיד האסטרטגי והכלכלי של התעשייה הביטחונית, מאז היווסדה

ממוצע שנתי, 2014-2015 (\$)					
שם חברה	מכירות במיל' \$	יצוא/ מכירות בחו"ל במיל' \$	אחוז יצוא/ מכירות בחו"ל מכלל המכירות	מספר מועסקים	מכירות לעובד
תע"א	3,532	2,674	76%	16,050	220
אלביס	2,782	2,170	78%	11,763	237
רפאל	1,896	1,036	55%	7,737	245
אלחנא	1,009	841	83%	3,500	288
תע"ס	449	197	44%	3,424	132
הסאר	574	208	36%	2,946	185
<b>סה"כ</b>	<b>10,243</b>	<b>7,125</b>	<b>70%</b>	<b>45,418</b>	

נתוני החברות הביטחוניות, ממוצע שנתי לשנים 2014-2015

**פרק ב – התפתחות הגישה של משרד הביטחון למחקר, פיתוח וייצור בתעשייה הביטחונית, וכיצד משקל האינטרסים שאינם ביטחוניים הלך וגבר במערכת השיקולים של המשרד**  
ניתן לסמן ארבע תקופות בהתפתחות מדיניות משרד הביטחון בנוגע למו"פ ולייצור הביטחוני, כדלהלן:

### **התקופה הראשונה**

החל מערב קום המדינה ועד לפרישתו של בן-גוריון, מאופיינת תקופה זו בגישה בעלת אופי של חזון אשר הדגישה את טיפוח המדע ותיעולו גם לשימושים צבאיים. כמו כן ראתה הגישה את הפיתוח המקומי של אמצעי לחימה מתקדמים וייחודיים כמרכיב חשוב ביותר בביטחון, במסגרת חתירה לאי-תלות בספקי נשק חיצוניים (אוטרקיה). הגישה הזו הקנתה לעתים חשיבות פחותה לשיקולים הכלכליים ולאילוצים המשקיים בעת קבלת ההחלטות בענייני מו"פ וייצור בטחוני מקומי והייתה גמישה יותר כלפי אי הוודאות והסיכון הגלומים במו"פ. גישה זו באה לידי ביטוי בגידול חד בהוצאות הביטחון בשנות החמישים ובשנות השישים הראשונות ובצמיחה מואצת של פעילויות המו"פ בתעשיות [14]. בנוסף, יש לזכור שאדם אחד – דוד בן-גוריון – היה זה שגם קבע את עקרון אי-התלות בתחום החימוש וגם ריכז בידו, כראש ממשלה וכשר ביטחון, את הסמכויות לפעול למימוש. על פי משנתו של בן גוריון, יחסי החוץ ומדיניות ביטחון כרוכים אלה בזה ועל כן הוביל הדבר לפלישה של משרד הביטחון לתחום יחסי החוץ.

"פלישה" שנייה של משרד הביטחון, כנושא דברם של צרכי הממסד הביטחוני כולו, הייתה לתחומי המודרניזציה הטכנולוגית והתעשייה הפרטית. משרד הביטחון נטל לידי בהדרגה אחריות ישירה לתעשיות התחמושת, המטוסים והאלקטרוניקה, אשר כושר ייצורן נועד להבטיח את כוונותו הצבאית של צה"ל. הרחבה דו-זרועית [15] זו של הסמכות הארגונית של משרד הביטחון, מחד, לכיוון של יחסי חוץ ומאידך, לכיוון של הייצור בטחוני, הקנתה לו מעמד איתן, ועיצבה את ה"DNA של המו"פ והייצור הביטחוני.

### **התקופה השנייה**

החל מתחילת שנות ה-60 ועם כניסתו של אשכול לראשות הממשלה, החלה להסתמן השקפה פרגמטית יותר ביחס לגישה הרעיונית שהנחיל בן גוריון. השקפה זו הקנתה חשיבות רבה יותר לשיקולים כלכליים בתהליך קבלת ההחלטות וייחסה משקל רב למשמעויות הכלכליות הכרוכות בפיתוח אמצעי לחימה ובייצור המקומי. עם זאת, מכיוון שאי הוודאות והסיכון הכרוכים בשלב הייצור קטנים מאלה הגלומים בשלב המו"פ ומכיוון שתרומתו של הייצור לתעסוקה ולמאזן התשלומים גדולה, הייתה ההשקפה הפרגמטית גמישה יותר בכל הנוגע להשקעות שאינן מבוססות על מו"פ מקומי אלא דווקא על רכישת ידע. כך קרה שההשקפה הפרגמטית אמנם בלמה את הגידול המואץ בהשקעות במו"פ אך בה בעת, אפשרה – הפעם דווקא מטעמים כלכליים – את המשך פיתוחה של התעשייה הביטחונית [16].

אחד הביטויים של הגישה הכלכלית כלפי התעשיות היה שימוש בתעשיות כמכשיר לביצוע מדיניות לאומית בתחומים שונים כגון פיזור אוכלוסייה לפריפריה ועידוד תעסוקה. כך למשל 32 מפעלי תעש פוזרו ב-16 אתרים שונים, ובכללם בעיירות פיתוח דוגמת קריית שמונה, מעלות, נצרת ולוד ובאזורי פיתוח דוגמת רמת בקע ומישור אדומים [17]. לימים, העובדה, שמפעלי תעש נעשו חשובים כל כך לתעסוקה בפריפריה, הקשתה על תהליכי ההבראה שהיה על תעש לעבור, ויש שיאמרו שהשפיעה באופן ניכר (ועדיין משפיעה) על החלטות בנוגע למהלכי בניין כוח מרכזיים [18].

### **התקופה השלישית**

מסוף שנות ה-60 ועד אמצע שנות ה-80, הושפעה הגישה מהמלחמות ב-67 וב-73 ומהאמברגו הצרפתי שהוטל על ישראל ערב מלחמת ששת הימים. אחרי מלחמת יום הכיפורים, נסקו ההוצאות לביטחון ושיקפו גישה ביטחונית מובהקת בעוד שלשיקולים כלכליים ניתנה חשיבות

נמוכה. פיתוחי אמל"ח מאסיביים כגון טילי אויר-אויר (שפריר 1 ו-2), מטוס תובלה (ערבה), ייצור של מטוס קרב (כפיר), סטי"ל (סער 4), טנק (מרכבה), המל"ט הראשון ואף פיתוח עצמי של מטוס קרב מתקדם (לביא) – כל אלו הם רק חלק מהפעילות שהחלו בפעם הראשונה בתעשייה הביטחונית וכל זאת בתוך עשור אחד. עקרון אי-התלות שהנחיל בן גוריון והגישה המרחיבה לפיתוח וייצור מקומי קיבלו משנה תוקף וגוון של הכרח קיומי על רקע אירועי התקופה.

יחד עם זאת, לא היה די באלו כדי לעצור את הכיוון שסימן אשכול בנוגע לחיזוק המימד הכלכלי של התעשיות. בסוף שנות ה-60 הפכה תעשייה אווירית לחברה ממשלתית בע"מ והחברות אלביט ותאדירן, שבעת הקמתן הסתכמה בעלות המדינה עליהן ב-50 אחוזים, הופרטו. המתח שבין פיתוח מואץ של התעשיות מטעמים ביטחוניים-קיומיים, לבין ביסוסן על הגיון כלכלי, מצא את יישובו דרך הייצוא הביטחוני שנועד למעשה למצות את מלוא הפוטנציאל הכלכלי הטמון בפיתוח אמל"ח ובכך להזרים תקציבי עתק לתעשיות המתרחבות שלא על חשבון קופת המדינה. כך בשנות ה-70 הוקם אגף מיוחד לסיוע לייצוא הביטחוני – סיב"ט. זאת, על רקע ההבנה כי על אף הצרכים הרבים של צה"ל, ללא ייצוא, לא תוכלנה התעשיות הביטחוניות לשאת על כתפיהן את הפעילות הכלכלית של המחקר והפיתוח הדרושים לייצור מוצרים טכנולוגיים מורכבים, הדרושים לביטחונה של המדינה[19].

אחד הדברים המרתקים בנוגע לסיב"ט הוא שעל אף היותו גוף שיווק מובהק שכל ייעודו הוא לתמוך בייצוא של התוצרת הביטחונית, הרי שברוב שנותיו שימש גם כרגולטור שהיה אחראי גם על הענקת היתרי ייצוא. רק בשנת 2007 התפצל התפקוד הרגולטיבי מסיב"ט, והפך לאגף נפרד (אפי" – אגף לפיקוח על הייצוא), אך עדיין נשאר תחת משרד הביטחון על אף שחלק מרכזי ממרכיבי הפיקוח נוגעים להיבטים של מדיניות חוץ[20]. מציאות ארגונית זו מעידה על עוצמתו של משרד הביטחון ביחס למשרדים האחרים בממשלה ועצמאותו הבירוקרטית בנוגע לייצוא הביטחוני.

## התקופה הרביעית

תקופה זו מתחילה עם יישום המדיניות הכלכלית המרסנת באמצע שנות ה-80 והמשבר הכלכלי העמוק שפקד את המשק, בכלל, ואת התעשיות הביטחוניות, בפרט. תקופה זו נמשכת מזה 30 שנה. עד אותה עת, העריכו מנהלי החברות כי הממשלה תבוא לעזרתן אם וכאשר ייקלעו לקשיים כספיים ולכן אימצו גישה שהעדיפה צמיחה והתרחבות על פני ניהול סיכונים ושמירת מרחב תגובה למענה למשברים. הללו הציבו במקום ראשון את האתגרים הטכניים והטכנולוגיים, ולא החשיבו מספיק את ההיבטים העסקיים[21]. המשבר העמוק באמצע שנות ה-80 חידד את ההבנה לפיה התפתחה בתעשיות תרבות ארגונית המנוגדת להיגיון העסקי הטהור. המגמה לתקן זאת התאפיינה בחיזוק נוסף של הממד הכלכלי של החברות, ומעבר לתוכניות הבראה והתייעלות מקיפות כמו גם דחיפה נוספת לכיוון הייצוא הביטחוני. המהלכים להבראת התעשיות ושיפור דפוסי הניהול הכלכלי נמשכו לעבר שנות ה-90 וחלקם ממשיכים עד ימינו[22]. בנוסף, בתקופה זו החל להיסדק, אולי בפעם הראשונה, עקרון אי-התלות שהונחל על ידי בן גוריון וחזק בעקבות האמברגו במלחמת ששת הימים. נקודת המפנה הייתה בהחלטה על הפסקת פרויקט "לביא" שבצדה החלטה נוספת – להקצות חלק מהמשאבים שהתפנו למקבץ תוכניות שכונו "חלופות הלביא".

הגישה החדשה דחקה את עקרון אי-התלות למעמד משני והציבה במקומו את הרעיון של "מכפילי כוח" – פתרונות טכנולוגיים מקוריים וייחודיים שיצטרפו למערכות נשק עיקריות (שאותן אפשר לקנות גם בחו"ל על ידי שימוש בתקציבי סיוע מאסיביים). הגישה החדשה שיקפה ראייה מפוכחת של שוק הנשק העולמי: בשנות ה-80, על רקע ההאטה העולמית בדרישה לביטחון, המאבק להבטיח את קיומו הכלכלי של בסיס ביטחוני-תעשייתי מקומי היה נחלתן של כלל המדינות בעולם. עקב כך, גברה הנכונות של יצרניות נשק להציע מערכות חדישות והתרחבה התפוצה של טכנולוגיות צבאיות מתקדמות. בנסיבות שנוצרו, רק פיתוח עצמי ייחודי – שאינו מוצע למכירה בשוק העולמי ושניתן להסתירו עד לשימוש בשדה הקרב – מסוגל להעניק יכולת הפתעה טקטית והפתעות טקטיות עשויות להצטבר ליתרון אסטרטגי[23].

יתכן שלגישה הזו היה, לפחות בדיעבד, גם הגיון כלכלי. היא העמיקה את החדשנות של התעשיות והקנתה להן גם יתרון תחרותי ייחודי בשוק שבו ההיצע גבוה משמעותית מהביקוש. התוצאות של המדיניות העסקית-הכלכלית של התקופה האחרונה, ביחד עם הסטת המשאבים מרעיון אי-התלות לרעיון החדשנות, הביאו להתאוששות של התעשיות ובהמשך לפריחה מחדשת של הייצוא הביטחוני.

כיום המעמד של הייצוא הביטחוני הפך כמעט אידיאלי, בעל חשיבות מרכזית וישירה הן לכלכלה ולמשק והן לביטחון ליתרוננו האיכותי של צה"ל. ראו למשל, את הפסקה הבאה מתוך דוח מבקר המדינה [24]:

הייצוא הביטחוני מגדיל את המכירות של התעשיות הביטחוניות, וכך מאפשר לשמר את התשתית התעשייתית, את הידע ואת ההון האנושי של התעשייה הביטחונית. אלה נחוצים כדי לאפשר קיום תעשייה ביטחונית הנמצאת בחזית הידע והטכנולוגיה, ובכך להקנות יתרון איכותי ייחודי לצה"ל. בנוסף לזאת, הייצוא הביטחוני מסייע בקידום אינטרסים מדיניים, אסטרטגיים וכלכליים של מדינת ישראל. משהב"ט מעודד את הייצוא הביטחוני. האגף לסיוע וייצוא ביטחוני (סיב"ט) מופקד במשהב"ט על קידום הייצוא הביטחוני בהתאם למדיניות מערכת הביטחון, ועל סיוע לתעשיות הביטחוניות בקידום הייצוא הביטחוני. סיב"ט נושא באחריות לריכוז עבודת המטה ולטיפול בקידום הייצוא הביטחוני על ידי ביצוע פעולות לקידום השיווק, מתן שירותים מסייעים ליצואנים, ניהול עסקאות ייצוא בין ממשלת ישראל לבין ממשלות זרות וכן ליווי עסקאות ייצוא ביטחוניות.

או למשל את הפסקה הבאה מתוך האתר של משרד הביטחון [25]:

הייצוא הביטחוני מהווה את אחד המגזרים המובילים במדינה בתחום הייצוא, משמש מנוף צמיחה למשק ותורם לכלכלה הישראלית. התעשיות הביטחוניות בישראל ממלאות תפקיד מרכזי ביצירת התשתית הכלכלית-תעשייתית של המדינה ובהגנה על יעדי הביטחון הלאומיים. הן מאופיינות בחדשנות, ביצירתיות ובפיתוח יכולות טכנולוגיות מתקדמות, אשר תורמות תרומה מכרעת לצה"ל ולמערכת הביטחון כולה.

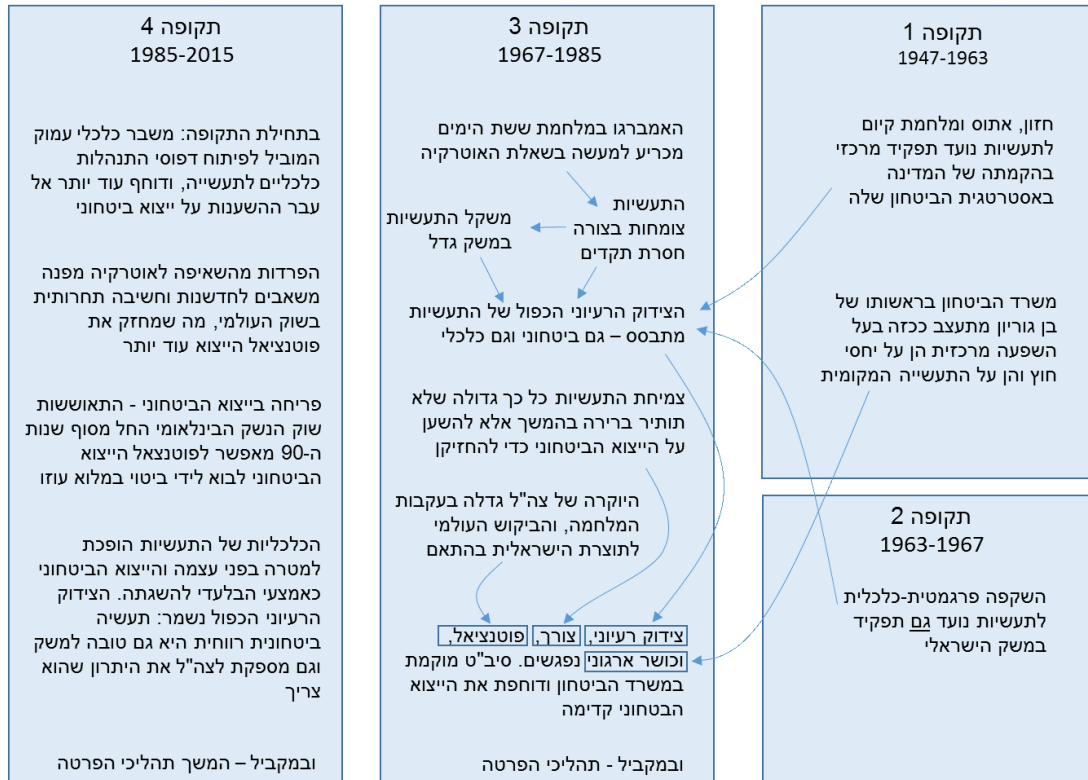
לפי התפיסה כיום, ההון האנושי, החדשנות והטכנולוגיה של התעשייה הביטחונית נקשרים ליתרוננו האיכותי של צה"ל ובאותה נשימה – כל אלו לא יושגו ללא שימור וחיוק איתנותן הכלכלית של התעשיות. ברם, המשמעות של שימור איתנותן של התעשיות וחיוקן גרמה עם הזמן דווקא להסטת הקשב ללקוחות שאינם צה"ל ואימוץ דפוסי פעולה עסקיים-שיווקיים שעצם קיומם מנוגד בטבעו לאינטרס של הצבא.

משרד הביטחון משווה לתעשייה הביטחונית חשיבות אסטרטגית כפולה, הן למשק והן לביטחון, אך בתפיסתו המוצהרת מתעלם מהמתח המובנה בין שני אלו, שהלך וגבר עם השנים. המו"פ והייצור הביטחוני המקומי עדיין מקבלים את צידוקם בהיותם משרתים את צה"ל כפי שהיה בעבר ועוד יותר מזה הם נתפסים כיום כעומדים בבסיס ה"יתרון האיכותי", אך באותו הזמן הם מוכוונים על ידי משרד הביטחון יותר ויותר מתוך שיקולים עסקיים וכלכליים. למעשה, משרד הביטחון מציב לתעשיות הביטחוניות שבבעלותן דרישות סותרות: מן הצד האחד, להיות רווחיות, ומן הצד השני, לשמר כושר ייצור של מערכי נשק קיימים, גם אם אלה אינם רווחיים, ולפתח מערכות נשק אסטרטגיות לצה"ל שברור שלא ניתן יהיה למוכרם בחו"ל.

את המתחים המובנים האלו משרד הביטחון פורק באמצעות עידוד וסיוע לייצוא הביטחוני ומציב את הצלחתו של הייצוא כהכרח לקיום המערכת כולה. דוגמא אחת הממחישה את השינוי שחל במדיניות של משרד הביטחון ניתן לראות מתוך השוואה בין פקודות הארגון של מפא"ת – האחת משנת 1983 והשנייה מ-2007. האחרונה כוללת, בין יתר התפקידים – שימור וטיפוח התעשיות דרך תקציבי פיתוח וסיוע לייצוא בטחוני. תפקידים אלו לא היו בפקודות הארגון המקוריות של מפא"ת, אך הלכו והתגבשו בפועל עם השנים עד שקיבלו ביטוי רשמי לכך בפקודת הארגון המעודכנת. כך יוצא, אם כן, שהגוף שבמהותו אמון על קידום חדשנות טכנולוגית עבור צה"ל, אחראי גם על שימור התעשיות הקיימות. לסיכום, התעשייה הביטחונית הוקמה ופותחה מלכתחילה על מנת לשרת את צה"ל. אולם בתהליך ביסוסה, היא הלכה ופיתחה תלות מובהקת בהתנהלות עסקית ובשירות לקוחות בחו"ל. במושגים של ההקדמה למחקר הזה, נאמר שמקור ההיגיון המשקי העומד ביחס של כפיפות למקור ההיגיון הצבאי,

הלך והתחלף למקור היגיון עסקי – כזה שכבר איננו כפוף לשאלה הצבאית. מקור ההיגיון העסקי שואל "כיצד בונים תעשייה משגשגת?" והתשובה לכך איננה לשרת את צה"ל, אלא במידה שזה תורם לכלכלת התעשייה.

הטבלה הבאה מסכמת כל תקופה ואת התרומה שלה לעיצוב המדיניות של משרד הביטחון:



## פרק ג – יחסי הכוחות בין משרד הביטחון למטה הכללי, וכיצד נוצרה מציאות ארגונית בה בניין הכוח של צה"ל מעוצב מבחון

עד כאן תיארונו כיצד: (א) התפתחה התעשייה הביטחונית מתעשיית-סמך המספקת מענה לצרכיו המידיים של צה"ל ליצואנית נשק משגשגת המנוהלת תחת דפוסי פעולה עסקיים; (ב) השתנה תפקידה האסטרטגי-כלכלי של התעשייה והתגברו הממדים הלא-ביטחוניים במערך השיקולים של מדיניות משרד הביטחון.

בפרק זה נבקש לתאר כיצד השתנו יחסי הכוחות בין משרד הביטחון לבין המטה הכללי של צה"ל בכל הנוגע להכוננת המו"פ ולייצור הביטחוני, באופן שהיום המטכ"ל איבד מיכולתו לעמוד על האינטרס הצבאי למול האינטרסים הכלכליים של התעשיות, בכל עת שהאינטרסים של אלו עומדים במתח מול האינטרסים של צה"ל. פרק זה מחולק לשלושה חלקים: החלק הראשון מתאר את "התרוקנות האמצע" הצה"לי – המטה הכללי הלך ואיבד בהדרגה את היכולת לעצב ולשלוט בבניין הכוח הטכנולוגי. החלק השני מתאר את התהליך המשלים – הקמתה של מפא"ת וצמיחתה שהובילה להתחזקות משרד הביטחון בעיצוב בניין הכוח הטכנולוגי של צה"ל. החלק השלישי יסכם את הפרק ויאיר מנקודות מבט נוספות וחשובות את טבעו של המתח הבסיסי העומד בין שני התהליכים.

## התרוקנות האמצע הצה"לי

ככל שארגון נדרש לעסוק בתחומי ידע רבים יותר, כך הוא נדרש לביזור גדול יותר. ביזור גדול יותר משמעותו יכולת התמקצעות גבוהה אך גם מוטת שליטה רחבה והאחרונה מובילה להיווצרותן של רמות היררכיה נוספות בארגון שנועדו לסייע בניהול של המחלקות המקצועיות החדשות. אם כן, השאיפה של ארגון להתמקצעות מגיעה עם תשלום בדמות היווצרות של

מבנה ארגון אנכי-מחלקתי – מעין אוסף של "סילו"-ים מבודדים. במבנה כזה, תהליכים חוצי-ארגון נדרשים להיות מתואמים דרך ראש הפירמידה ולכן באופן טבעי נוצר צוואר בקבוק המקשה על הארגון לתפקד. כדי להתגבר על התיאום הבין-ארגוני, מבלי לפגוע במבנה האנכי המאפשר התמקצעות, יש צורך בפורמליזציה של תהליכים קבועים ובמקרים שהפורמליזציה לבדה מוגבלת מדי, יש צורך להקים גופים שיישאו באחריות ליישום ולתיאום ובקרה רוחביים לפי חלוקה פונקציונלית. בצורה הזו מתווסף גם ממד אופקי לארגון. בעוד שהממד האנכי מאפשר את קיומה של ההתמחות המקצועית הנדרשת לתפקוד הארגון, הממד האופקי מאפשר את התפקוד הארגוני עצמו.

בצבאות, הצורך לקיים ממד אופקי נובע מהדרישה לאחדות שדה הקרב בעוד שהצורך לקיים ממד אנכי נובע מהדרישה להתמחות חיילית-מקצועית. ישראל טל (טליק) הצביע על תופעה בצבאות לפיה התפתחות הטכנולוגיה הקנתה להתמחות המקצועית של החיילות חשיבות הולכת וגדלה, והחילות נהפכו לפטרונים בלעדיים על אמצעים ועל טכנולוגיה מסוימים. המטות המתאמים, אשר עניינם היה סינתזה ואינטגרציה בין-חילית ובבניין 'האופקי' של הכוח, נחלשו. טליק ניתח את התופעה הזו גם בהקשר של צה"ל וקבע כבר ב-1977 שצה"ל לא ביצע את הארגון מחדש שנדרש לאור התפתחויות הטכנולוגיות ומתוך כך הלך ונחלש המטה הכללי בהקשרי בניין הכוח [26]. מיותר לציין שמאז ההבחנה הזו של טליק, הטכנולוגיה התפתחה בקצב הולך וגדל ואיתה גם רמות ההתמחות הנדרשות. מטות מתאמים וגופים אופקיים אמנם נוצרו והתחזקו, אך דווקא בזרועות עצמן, מה שהחליש עוד יותר את המטה הכללי – בהקשר של מחקר זה, יחסי הכוחות בין המטה הכללי לבין הזרועות לאורך השנים נטו יותר ויותר לטובת הזרועות [27].

לצד תהליך התחזקות הממד האנכי של צה"ל, על חשבון השליטה הרוחבית של המטה הכללי, יש לציין את תהליך ההתבזרות של המטה הכללי עצמו לאורך השנים. בשנים הראשונות של המדינה צה"ל היה ריכוזי מאוד – כל הסמכויות והידע הנדרש לתכנון המבצעי ולתכנון בניין הכוח רוכזו בגוף אחד – אג"ם – [28] ובראשו עמד סגן הרמטכ"ל. לאורך השנים הלך ונחלש אג"ם והמחלקות שהיו כפופות לו קיבלו מעמד עצמאי של אגפים. תהליך זה נמשך בהדרגה עד לפני עשור, אז התפרק אג"ם סופית ותפיסת הפעלת הכוח והתוכנית לבניין הכוח פוצלו לאגפים נפרדים – אמ"ץ ואג"ת [29]. בתהליך זה איבד המטה הכללי בהדרגה את יכולת ההשפעה שלו על עיצוב בניין הכוח. השיח הטכנולוגי ברמה המטכ"לית מתקיים היום, אם בכלל, רק במסגרת הארעית של תכנון התר"ש, ולובש במידה רבה צורה של אופטימיזציה משאבית במסגרת פרדיגמה נתונה [30]. במילים אחרות, המטה הכללי איבד יותר ויותר את יכולתו לקבוע וליישם תהליכי בניין כוח הכפופים להיגיון מערכתי של 'ניצחון', והפך לאוסף של גופים המבצעים בקרה ומזעור נזקים על התהליכים המעוצבים והנוצרים מחוצה לו.

## הקמתה של מפא"ת

עד 1971, תחת אג"ם ההיסטורי, פעלה מחלקת אמל"ח, שריכזה וניהלה את הפיתוח כמעט עבור כל צה"ל [31]. תפקידה היה להגדיר דרישות מבצעיות, להופכן לאפיון טכנולוגי ולהמליץ על דרכי הצטיידות – רכישה או פיתוח (אם הוחלט על פיתוח, גם להמליץ על הגורם המפתח). מחלקה זו קיבלה את כוחה הן מתוקף היותה כפופה לאגף החזק ביותר בצה"ל שבראשו עמד סגן הרמטכ"ל והן משום שהיא היוותה מקום למפגש ידע בין צרכים מבצעיים ותפיסות אופרטיביות, מצד אחד, לבין טכנולוגיה ותהליכי פיתוח אמל"ח, מצד שני. על רקע מתחים הולכים וגוברים בין המטה הכללי לבין גורמי משרד הביטחון בנוגע להחלטות מרכזיות בבניין הכוח הטכנולוגי, הוחלט להקים יחידה משותפת שתהיה אמונה על הכוונת המחקר והפיתוח בתעשייה – היחידה למו"פ. יחידה זו, איחדה בין אמל"ח ובין משרד המדען הראשי לביטחון וכללה בו-זמנית אנשי צבא ואזרחים. ראש היחידה היה כפוף הן למשרד הביטחון והן לרמטכ"ל. כך מתאר זאת יצחק יעקב (יצה), שעמד בראש היחידה בהקמתה, בלשונו המליצית:

צ'רה ודדו [סגן שר הביטחון והרמטכ"ל, בהתאמה, באותה העת] החליטו לאחד את המחלקה הצבאית, אמל"ח [עם התפקיד של] סגן מדעי ראשי, ולהקים את היחידה למחקר ופיתוח שתישא באחריות לכל תחומי הפעילות בנושא זה, כפופה לשניהם [...] לפני כן מקבלי ההחלטות בנושאי מחקר ופיתוח צבאי היו שמעון פרס, והרמטכ"ל, יצחק רבין. סמכותו של פרס

נבעה משליטתו בתקציב, וסמכותו של רבין נבעה משליטתו בדרישות הלוחמים-הצרכנים. מאחר ופרס ורבין שיתפו פעולה ביניהם כמו צבוע ודינגו, מה תמה שבזמן 'שלטונם' הרווי חיכוכים, הקשר בין צורכי צבא לבין הנושאים העיקריים שבהם עסקו מוסדות הפיתוח היה מאולץ ורב חתחתיים[32].

הרעיון היה שהניגודים המובנים בין השיקולים הצבאיים לבין השיקולים המדיניים והכלכליים יוכלו להיפתר בתוך אותה יחידה. עד אותה עת מחלוקות בנושא היו צריכות להגיע עד לדרגים הבכירים ביותר – הרמטכ"ל ושר הביטחון – על מנת להיות מוכרעות. כך מעיד עוזי עילם, שהיה באותה העת ראש אמל"ח ואחרי השינוי הסגן לראש מו"פ:

היחידה למו"פ, אשר קמה בשל הדיכטומיה בין המטכ"ל לבין משהב"ט בכל הנוגע למחקר ופיתוח, הייתה אמורה למנוע חיכוכים [...] התברר לנו, כבר בצעדים הראשונים של היחידה למו"פ, כי בכירי מערכת הביטחון אמנם שוחררו מן העימות, אבל פיצול האישיות עבר פנימה לתוך היחידה[33].

במו"פ אמנם שרתו אנשי צבא במדים, אך למעשה, בהיותה כפופה ארגונית גם למשרד הביטחון, לא הייתה יכולה באמת לייצר בעצמה דיאלקטיקה שתאזן בין צרכים מבצעיים לבין השיקולים האחרים. לפחות לא באופן שירצה את הצבא. וכך עילם כותב במקום אחר:

היחידה למו"פ, בשנה הראשונה לפעילותה, הייתה צריכה לעבור תהליך של הסתגלות. הרמ"חים הצבאיים היו צריכים להפנים את העובדה כי יש משרד ביטחון ותעשיות ביטחון עם מדיניות ושיקולים מעבר לצרכים הצבאיים. הרמ"חים האזרחיים [...] היו צריכים להיות ערים למשאלות חילות צה"ל, אך בו בזמן להיות חזקים ובטוחים תחת עומס הטיפול בנושאים שבתחומם, ולא להתקפל מול דרישות וגחמות של אנשי צבא. תובנה זו לא השתנתה לאורך כל השנים[34].

ריכוז הסמכויות ליחידה אחת אפשר לה לצבור כוח והשפעה. כך מתאר זאת יצה: "בפעם הראשונה נוצר גוף מטה בעל סמכות, שיכול היה להציע ולקבוע מדיניות, לתכנן תוכניות רב-שנתיות – לקבוע עדיפויות – ולתמוך בהחלטותיו בעזרת תקציב ובקרת תקציבית[35]. "מהלך האיחוד אמנם הוריד את גובה הלהבות בין הצדדים, אולם היה זה פשוט משום שהוא צמצם את כוח ההתנגדות של האחד וחזק את הדומיננטיות של השני. הניגודים המהותיים בין האינטרסים השונים מן הסתם לא חלפו, כי הם נובעים ממקורות היגיון שונים (ראו הקדמה).

היחידה למו"פ הלכה והתחזקה עם השנים. כבר בשנים הראשונות הפכה ממחלקה לאגף שבראשו עמד אלוף ולאחר מכן אורגנה מחדש, שוב, ונקראה מפא"ת. מאז ועד היום מפא"ת הלכה וגדלה, הן מבחינת השליטה על תקציבים והן מבחינת תפקידים וסמכויות – מגוף מטה בעל סמכות ייעוץ ובעל אחריות לתאום ובקרה לגוף הנושא באחריות לאומית לקיים את היכולת לפתח אמל"ח לצה"ל; מגוף "מתאם" ו"ממליץ" בנושאי מו"פ, לגוף "מתווה מדיניות", "מכווין" ו"מנהל"; מגוף היוזם מחקרים בעלי אופי ראשוני, מדעי ותשתיתי לגוף היוזם פרויקטים (תחת המושג החדש "קדם-פרויקט") בעלי אופי של אינטגרציה בין יכולות קיימות במטרה לתת מענה לצורך מבצעי רלוונטי; מגוף המנהל בעיקר פרויקטי מו"פ ובדיקות היתכנות, לגוף המנהל באופן שוטף פרויקטים שהם כבר הרבה לאחר שלב הצטיידות. פרויקטים עתירי משאבים ולפחות ברמת הפוטנציאל בעלי משקל מבצעי עצום. לא רק שמפא"ת הלכה והתחזקה, אלא שהיא גם קיבלה ממד של אחריות על ההיבטים הכלכליים של התעשיות ובמיוחד, הגדירה לעצמה מבין תפקידיה לשמור ולטפח את התעשיות דרך תקציבי פיתוח והסיוע לייצוא בטחוני, כפי שניתן לראות בפקודת הארגון האחרונה שלה. כל זאת כאמור, במקביל לשחיקת המעמד הכללי של אג"ם והיחלשות המטה הכללי ביחס לזרועות בנוגע לבניין הכוח. המתחים בין משרד הביטחון לבין צה"ל לבשו צורה מעט שונה – אלו היו בין מו"פ לבין הזרועות. אלא שהזרועות, שלא כמו אג"ם ההיסטורי שהחזיק בתקציב המטכ"לי והיווה סמכות עליונה בנושאים אלו, לפחות בצה"ל, היו חלשות יותר, בהרבה, ומטבע הדברים גם תחום אחריותן הצטמצם לצרכי הזרוע. בנוסף, הזרועות עסוקות במשימותיהן השוטפות ומידת ההתעסקות ורמת הידע שלהן בעניינים הנוגעים למחקר ולפיתוח בתעשיות הביטחוניות נמוכות משמעותית משל היחידה למו"פ.

כן יש ליזכור שמו"פ הוא השלב הראשון של כל הפרויקטים הטכנולוגיים. זה השולט על פרויקטי מו"פ שיבוצעו היום, קובע בפועל על אלו פרויקטים יוכל צה"ל לדון אם לרכוש בעתיד. לכן,



לצד הסמכויות הפורמליות הנתונות למפא"ת ולצד הסמכות הנובעת מהידע החשוב שרק היא יכולה לפתח – ידע מערכתי שנוצר במפגש בין צבא, טכנולוגיה ותעשיות – מפא"ת שואבת את כוחה גם מפני שהיא קובעת דה-פקטו את מרחב האפשרויות הטכנולוגי של צה"ל. אילו הייתה הפרדה ברורה בין מו"פ לטווח קצר לבין מו"פ לטווח ארוך, היינו יכולים לדון על האפשרות שמו"פ לטווח קצר ינוהל בצה"ל. העניין הוא שאין שום הפרדה כזו. כל מנעד המחקר והפיתוח למול התעשיות, מהתשתית וארוך הטווח ועד זה הבא לענות על צורך אקוטי ומיידי, נתון תחת סמכויות מפא"ת.

## יחסי הכוחות בין משרד הביטחון לבין המטכ"ל בנוגע לבניין הכוח הטכנולוגי

השליטה בתקציב הביטחון מקנה למחזיק בה יכולת להשפיע על סדר העדיפויות בבניין העוצמה הצבאית. לפיכך, ניסו גם משרד הביטחון וגם המטכ"ל להעמיק את אחיזתם בתקציב הביטחון. בין הטעמים להצדקת אחיזתו בתקציב, הדגיש משרד הביטחון את השקפתו המרחיבה בנוגע למו"פ ולתעשייה הביטחונית לעומת גישתו של הצבא, שתמיד יעדיף את השיקולים המבצעיים והמידיים ואת השמירה על רמת הכוננות על פני הפיתוח והייצור הביטחוני המקומי. עד אמצע שנות ה-60 התחזקה והתבססה השפעתו של משרד הביטחון בענייני התקציב. הוא ריכז את הקשר עם משרד האוצר וניהל את תקציבי הרכש, המו"פ והתעשיות הביטחוניות. באמצעות השליטה בתקציב הביטחון פעל המשרד ליישום המדיניות המרחיבה שנקט בעניין הפיתוח והייצור בארץ [36]. מבחינה מעשית, כאשר משרד הביטחון, משיקוליו הוא, העדיף פרויקט טכנולוגי כלשהו עבור צה"ל הוא יכול היה לעשות זאת גם אם צה"ל התנגד לכך. אם בכל זאת יתפתח דיון מקצועי בנושא, לצד משרד הביטחון יהיה את מפא"ת – גוף סמכות ידע המכיר, לצד האפשרויות הטכנולוגיות, גם את צרכי הצבא לא פחות טוב מכל גורם מטכ"לי.

מערכת השיקולים של משרד הביטחון היא רחבה וכוללת בנוסף להיבט הביטחוני גם היבטים כלכליים ואחרים כגון, יחסי חוץ ומובנים בתוכה לחצים פוליטיים, שהרי בסופו של דבר זה משרד ממשלתי. השיקול של הצבא, לעומת זאת, ממוקד יותר לעניין הביטחוני גרידא, זאת כמובן בהתאם לתחום אחריותו. כאשר היו שטענו שעדיף לקנות נשק מחו"ל מאשר לפתחו בעצמנו (או לפחות לייצר כלי נשק באמצעות חיקוי של דגמים קיימים), עמדו כנגדם דווקא אלה שעודדו את המחקר והפיתוח העצמי של אמל"ח. הראשונים ראו את המו"פ כלא-כלכלי, כרוך בסיכונים מיותרים ודורש השקעה שהיא מעבר לנדרש לצרכיו של צה"ל. האחרונים נתנו למו"פ כובד משקל אסטרטגי-חזוני, שעומד מעבר לצרכיו המידיים של צה"ל. היום ניכר שבמרבית בניין הכוח הצה"לי מעורבים שיקולים מדינתיים החורגים מהשיקול הצבאי. הללו, המכונים לעתים קרובות "אינטרסים לאומיים", יכולים להיות שימור מוקדי ידע מסוימים בתעשייה, שימור קווי ייצור ותעסוקת עובדים או סיוע לייצוא הביטחוני [37].

המתח הקיים בין האינטרס של הדרג המדיני לבין האינטרס של הדרג הצבאי הוא בלתי נמנע, זאת משום שכל אחד מהם ניזון ממקור היגיון מוצדק אחר. משום ששני מקורות ההיגיון הכרחיים ובה בעת, הם עומדים במתח אחד כלפי השני, עליהם לקבל ייצוג הולם ומאוזן במבנה המערכת. ייצוג כזה צריך להיות ממומש ברמה הארגונית בחלוקה של תחומי ידע, אחריות וסמכויות בין הגופים השונים, באופן שיאפשר דיאלקטיקה בין האינטרסים המנוגדים ויוביל לפתרונות מאוזנים ככל האפשר. בהקשר של הפיתוח הטכנולוגי, התפרש לכאורה [38] המתח הזה על ידי מקבלי החלטות כדבר שצריך דווקא לצמצמו על ידי יצירת גוף מאוחד – היחידה למו"פ. ברם, היחידה למו"פ או מפא"ת, מעצם כפיפותה הכפולה אינה יכולה שלא לבצע את מדיניות משרד הביטחון – הרי צה"ל עצמו כפוף למשרד הביטחון. במילים אחרות, שני מקורות ההיגיון לא יכלו לקבל ייצוג הולם במערכת מאחר ששני הגופים האמורים לייצג אותם עומדים ביחס היררכי אחד כלפי השני.

שתי המגמות שתוארו לעיל מהוות שתי פנים של אותו המטבע – התחזקות משרד הביטחון בתחומי בניין הכוח הטכנולוגי על חשבון היחלשות המטה הכללי באותם תחומים. לחלל הריק הנוצר במטכ"ל נשאבה מפא"ת והתבססה – אמנם לא באופן פורמלי אבל בהחלט מבחינת מעמד ותפקוד – כגוף המטכ"לי לבניין הכוח הטכנולוגי. בצורה הזו, החלל המטכ"לי הריק אינו



מורגש ולכן גם אין דיון ממשי עליו. הבעיה היא כמובן שמפא"ת כפופה למדיניות של משרד הביטחון ואינה נושאת באחריות של המטכ"ל. הדיאלקטיקה הדרושה בשיח שבין הגורם הצבאי למדיני כבר אינה מתקיימת – השיח כולו מוכל בתוך משרד הביטחון וצה"ל הופך לתוצאתי בתהליך.

## המשמעויות של האמור לעיל לאור פרקים א' וב'

בשני הפרקים הראשונים של המאמר תיארנו שלושה שינויים עיקריים במערכת הפיתוח והיצור הביטחוני: (1) כיצד התפתחה התעשייה הביטחונית מתעשיית-סמך המספקת מענה לצרכיו המידיים של צה"ל ליצואנית נשק המנוהלת תחת דפוס פעולה עסקיים; (2) כיצד השתנה תפקידה האסטרטגי-כלכלי של התעשייה בעיני משרד הביטחון; (3) כיצד התגברו הממדים, שאינם ביטחוניים, במערך השיקולים של מדיניותו. בפרק הנוכחי הראנו כיצד "אחרון שומרי הסף" של האינטרס הצבאי המערכתי, המטה הכללי, איבד את כוחו זה – הן לדרגים האופרטיביים בצבא, קרי הזרועות והן לדרג הממשלתי הממונה, קרי משרד הביטחון. בהעדר כוח מרכזי המושך למקור ההיגיון הצבאי והתגברותם של הכוחות האחרים דווקא, מרכז הכובד של העשייה הביטחונית נע אל עבר היבטים עסקיים, משקיים, ציבוריים ופוליטיים. במילים אחרות, בניין כוחו של צה"ל בטכנולוגיות ובאמל"ח, מזווית ההסתכלות האינטגרטיבית-מטכ"לית, הפך במידה רבה לתוצאתי לתהליכים שאינם בשליטתו.

- ראוי לשאול – וכי משרד הביטחון איננו מרגיש עצמו אחראי לענייני הביטחון לפחות כמו צה"ל? התשובה לכך אינה פשוטה. נענה עליה בשני אופנים: העניינים הכלכליים בתקציב הביטחון; והפנומנולוגיה (תיאור תהליך הניסיון) של קבלת החלטות בתחום המו"פ.
- משקל העניינים הכלכליים – כאמור, מערכת השיקולים של משרד הביטחון היא רחבה וכוללת גם עניינים אחרים (לרוב כבדי משקל, כגון תעסוקה בפריפריה) העומדים בסתירה לענייני הביטחון. אמנם היום, התעשייה הביטחונית רווחית אבל התלות שלה בייצוא ביטחוני היא דרמטית ובלעדיו היא תקרוס. אין בתקציב הביטחון המקומי, שאפקטיבית הולך ומצטמצם עם השנים, שום יכולת להחזיק את התעשייה הביטחונית שהתפתחה למימדי ענק בהסתכלות המקומית. הממשלה, בהיותה גם הבעלים של רוב התעשייה הביטחונית, פועלת לשימור ולטיפוח איתנותה של התעשייה שבבעלותה. בידיה מספר כלים וביניהם: הסטה מתקציבי הביטחון למחקר ופיתוח של טכנולוגיות חדשות, מתן היתרים לייצוא בטחוני וסלילת הדרך לייצוא בטחוני למדינות מסוימות דרך קשרי חוץ. סמכויות בכל הנושאים האלו נתונות למשרד הביטחון ולכן הללו יכולים להתבצע, חוקית ומעשית, גם כאשר הם עומדים בסתירה לעמדתו של צה"ל, המוגבלת לעניין הביטחוני גרידא. יש כאן ניגוד אינטרסים מובנה בתוך משרד הביטחון.
- אופי קבלת החלטות בנושאי מו"פ – התועלת המבצעית של מו"פ היא עתידית, ולעולם נתונה במחלוקת. הנזק הכלכלי לאי-העברת משאבים לתעשייה מסוימת הוא מידי ועובדתי. במערכת קבלת החלטות שונאת-סיכונים, יש משקל רב להחלטות של שימור הקיים על חשבון החלטות של חדשנות שאינה מבוססת בהכרח על התעשייה הקיימת. בכל פרויקט ניתן למצוא אנשים רציניים ביותר שהם תומכים נלהבים ומולם אנשים שאינם פחות רציניים המתנגדים לפרויקט באותה מידה של התלהבות ממש. הדינאמיקה של החלטות בדיונים מהסוג הזה היא דינאמיקה של מזעור סיכונים. כלומר, מאחר שניתן להכריע את הדיון לכל צד, הצד שיוכיח נזק קרוב ומוחשי יותר יצח בדיון. לצורך ההמחשה, נדמיין דיון על פרויקט מיגון נרחב של צבא היבשה, שאם יתחיל היום יסתיים רק בעוד כמה שנים (ויבוא לידי ביטוי בשדה קרב... מי יודע?). בנקל נוכל למצוא עמדות ביטחוניות מנוגדות של אנשים מנוסים ומקצוענים בנוגע לעלות-תועלת המבצעית של פרויקט כזה. אך לו יצויר שאם לא מממנים את הפרויקט, קווי היצור הרלוונטיים בתעשייה יסגרו ומאות רבות של עובדים יפוטרו מחר בבוקר, לאיזו עמדה מהעמדות הביטחונית מקבל ההחלטות ייטה?

לסיכום, העדר היכולת של צה"ל לבטא את עמדתו במתח שבין העניין הביטחוני לבין העניין המדיני באה לידי ביטוי בשני אופנים עיקריים: הראשון, לצה"ל אין כיום גוף בניין כוח מרכזי האחראי על התחום הטכנולוגי, למעט מפא"ת, שכאמור כפופה למדיניות משרד הביטחון. השני, סמכויות הפעולה של צה"ל בכל הקשור להכוונת התעשייה הביטחונית לצרכיו, הצטמצמו עם השנים עד כדי שכמעט ואינן. העדר מטה צה"לי מרכזי לענייני בניין כוח טכנולוגי, הנושא באחריות לפחות לפיתוח ידע רלוונטי בנושא, והמסוגל להציג עמדה משוכללת וקונסטרוקטיבית מצמצם את האפשרות שתתקיים דיאלקטיקה בין צה"ל לבין משרד הביטחון בנושא הכוונת המו"פ. חשוב מכך, העדרו של גוף כזה מקטינה את הסיכוי שרעיונות של חדשנות טכנולוגית יפרו את החשיבה הצבאית התפיסתית ולהיפך. על רקע התחזקותה של מפא"ת וההטיה הגוברת של מדיניות משרד הביטחון להיבטים כלכליים, היכולת של צה"ל להניע מהלכי בניין כוח המעוגנים בתפיסה אופרטיבית רחבה היא מוגבלת ביותר וכל שכן אם אלו עומדים בסתירה למערכת שיקולים סבוכה הנוגעת למדיניות חוץ, מדיניות כלכלית, מדיניות חברתית ושיקולים פוליטיים אחרים. התוצאה היא שעיקר בניין הכוח הצה"לי מעוצב למעשה מבחוץ.

## פרק ד – ההלימה בין צרכי צה"ל לבין העשייה הטכנולוגית בתעשיות הביטחוניות. וכיצד גדל הפער בין הרצוי למצוי בתעשייה הביטחונית המסורתית.

פרק זה יסקור את הצטמצמות ההלימה בין צרכי צה"ל לבין העשייה הטכנולוגית בתעשיות הביטחוניות. נראה כי התמורות שחלו בסביבת המערכת, הן בקרב האיומים והן בסביבה הטכנולוגית הגלובלית, לא תורגמו לשינויים המבניים והתפיסתיים הנדרשים ובכך גדל הפער בין הנדרש לבין יכולת התעשייה הביטחונית המסורתית לספקו.

## התגברות ממד אי הודאות בפיתוח אמל"ח

במהלך השנים, המתח שבין העמדה הצבאית לעמדה המדינית בנוגע למו"פ לבש צורות שונות, אבל עד לא מזמן הוא כמעט ולא נגע לתוכן המו"פ עצמו. הוויכוח אודות פיתוח טנק או מטוס בשנות ה-60 לא נגע לעצם חשיבותם של מערכות נשק אלו לצה"ל. השאלה המרכזית הייתה "האם אלו צריכים להיות מיוצרים בארץ או להירכש בחו"ל?". עד אז, המו"פ הוכוון לאור פערים ניכרים במרוץ התחמשות "קלאסי" מול מדינות ערב. בהמשך ועד אמצע שנות ה-80, הכוונת המו"פ הייתה בעיקר לאור ההיצע הקיים בתעשייה האמריקאית – הרציונאל שהוביל היה "מה שטוב לצבא המתקדם בעולם, טוב גם לנו". ברם, מרגע ש"יישרנו קו" עם המעצמות נדרשנו להפעיל גם יצירתיות גדולה יותר. טנק טוב יותר, שעלותו נמוכה יותר, יכול להיות אתגר מו"פ ממעלה ראשונה, אך הוא בכל זאת נשען על מסורת וידע צבאיים נרחבים באשר לשאלה מה זה טנק ומה תפקידו בלחימה. את אלו לא צריך היה להמציא מחדש.

המערכת חוותה קפיצת מדרגה בכל הקשור למורכבות הפתרון כשהיה עליה להמציא משהו חדש לגמרי, שבו פיתוח התפיסה המבצעית ופיתוח האמל"ח עצמו שזורים אחד בשני. ייתכן שניתן למנות את בניית יכולת האש והמודיעין המערכתיים נגד טורי שריון של צבאות ערב בשנות ה-90 כקפיצת מדרגה כזו. עם זאת גם המקרה ההיסטורי הזה נהנה מנסיבות מקלות מסוימות – תרחיש ייחוס ברור ומפורט והנחה של עימות סימטרי מול צבאות ערביים סדירים (אגב, עד להבשלת רוב היכולות והפרויקטים לקראת סוף שנות ה-90 וראשית העשור הקודם כבר התמודדה מדינת ישראל בפועל עם תרחישי איום מרכזיים אחרים לגמרי...).

עם הגידול בדומיננטיות של התרחישים הא-סימטריים, לצד הקצב המואץ של השתנות האיומים וההתפתחות הטכנולוגית, החלה להידרש מערכת הביטחון לקבל החלטות במסגרת אי וודאות קיצונית. מה הוא תרחיש הייחוס הרלוונטי? מה הם אמצעי הלחימה הדרושים והתמהיל שלהם למול התרחיש? באיזו טכנולוגיה לבחור? כיצד ואיפה לממש אותה? ועוד. נראה כי לא ניתן להפריד עוד בין ה"מה נדרש" לבין ה"איך נשיג את זה", כי הכול נדרש ויש המון דרכים להשיג

כל דבר. סוג מגרש המשחקים הפך להיות צמצום סיכונים וניצול הזדמנויות וככזה המחייב שיהיה הדוק ומפותח הרבה יותר בין מפתח האמל"ח ובין זה האמור להשתמש בו.

## השפעת מעבר משקל הכובד לתוכנה

ההלימה בין צרכי צה"ל לבין העשייה הטכנולוגית בתעשיות, שהייתה גבוהה לאורך השנים, החלה להצטמצם במידה ניכרת בשני העשורים האחרונים. מצד אחד, הצרכים הביטחוניים לטכנולוגיה השתנו ומצד שני, המגדירים העיקריים של הפיתוח והייצור של התעשייה השתנו. לגבי שינוי התפקיד של התעשייה הביטחונית והפיכתה ליצואנית נשק דובר כבר בפרקים הקודמים, לכן פרק זה יתמקד בהשתנות של צרכי צה"ל ובשינוי טיב היחסים בין התעשייה לבין הצבא.

בעבר, מדינת ישראל הייתה צריכה לחמש את הצבא הצעיר שלה על מנת שזה יוכל להתמודד עם האויב הערבי שחומש על ידי המעצמה הטכנולוגית ברית המועצות. המדינאים ראו אז את הפיתוח העצמי כצורך ביטחוני-קיומי לאור החשש המוצדק שבעלות בריתה של ישראל ימנעו מלספק לה נשק בעתות שתצטרך לכך, ולשם כך ייעדו את התעשיות הביטחוניות. מאז, התפקיד אותו משרתת הטכנולוגיה בצה"ל השתנה. צה"ל כיום הוא צבא עתיר טכנולוגיות ובשום אופן אינו סובל מנחיתות באמל"ח ביחס לאויבים כפי שהיה בראשית שנותיו. עקרון אי-התלות איבד מכוחו בעוד שהסיוע הביטחוני האמריקאי כבר הרגיל את המערכת לרכוש פריטים עיקריים רבים מארה"ב.

שינויים בסיסיים לגבי אופי הלחימה שהחלו לחדור להכרה הארגונית החל משנות ה-90, לצד התגברות הופעתן של טכנולוגיות מידע, הובילו לשינוי בדרישות לטכנולוגיה צבאית. לדוגמה, צה"ל צריך פחות דורות חדשים של אמל"ח עיקרי כמו טנקים, טילים ומטוסים ונדרש יותר לטכנולוגיות מעולם התוכנה – מערכות מידע, מערכות שו"ב (שליטה ובקרה), קישוריות בין מערכות ופיתוחים בתחום המודיעין והסייבר. פתרונות תוכנה אלו יכולים לבוא בזכות עצמם או כמכפילי כוח לאמל"ח קיים. גם במערכות של אמל"ח מסורתית, עיקר החידוש ו"החוכמה" טמונים יותר ויותר בממד התוכנתי שלהן ופחות בממד הפיסיקלי. כך למשל, העמסת שריון נוסף על גבי טנק כהתמודדות עם איום טילים נגד טנקים אינה יעילה או משתלמת כמו שילוב מערכת הגנה אקטיבית, שהיא מערכת מוטת תוכנה יותר, בהרבה, משריון פאסיבי. לתעשייה הביטחונית המסורתית אין בהכרח יתרון על פני התעשייה האזרחית בטכנולוגיות מסוג זה ולעתים היא אף סובלת מחסרונות ביחס אליה בשל המבנים המסורתיים והתרבות הארגונית עליהם היא מושתתת.

## טכנולוגיה תלויה הקשר

תפקיד הטכנולוגיה במרחב הצבאי השתנה. בעבר הטכנולוגיה הצבאית נועדה בעיקר למלא פערים של הרובד הטקטי ועסקה בפיתוח אמל"ח (אין זה פלא, איפה, שגופי בניין הכוח בצבא נקראו גופי אמל"ח). עם התפתחות השיח של האומנות האופרטיבית, בד בבד עם ההתפתחות המואצת של הטכנולוגיה ומגוון האפשרויות העצום שהיא יכולה להציע, חדרה התפיסה הרואה בטכנולוגיה אמצעי למימוש רעיונות מערכתיים. משמעות הדבר, בהקשר של מחקר זה, היא שהגדרת הבעיה וממילא גם עיצוב הפתרון, תלויים באופן חזק יותר בהקשר מסוים-ייחודי.

טנק המרכבה הוא אמנם טנק ישראלי שהותאם לסביבה שלנו, אבל הוא קודם כל טנק במובן הגנרי. זאת אומרת שקיים תחום נרחב של ידע וניסיון, חיצוניים לצה"ל ולתקופה המסוימת שבה מתקבלת ההחלטה על הפיתוח, שעל בסיסם מפתחים טנק. פרויקט תקשוב לעומת זאת תלוי לחלוטין, כמעט בכל מרכיביו, בהקשר המסוים של המערכות השונות שצריך לחבר, האפיונים של התרחישים המבצעיים ותורת הפעלה והדרישות של המשתמשים.

ככל שפרויקט הוא תלוי יותר בהקשר, כך נכסים טכנולוגיים קודמים ("legacy") מסייעים לו פחות. בעוד שבעולמות של אמל"ח מסורתית – כדוגמת טילים, ספינות, מזל"טים ואף מכ"מים ומערכות לוחמה אלקטרונית – הגיעה התעשייה הביטחונית הישראלית להישגים יוצאי דופן וצברה נכסים טכנולוגיים, הרי שבפרויקטים שבהם המרכיב תלוי ההקשר חזק, היתרון שלה מצטמצם. בפרויקטים מסוג זה "הנכסים" של חברה צריכים להיות טמונים בתהליכי הפיתוח

ובתהליך מעגלי מהיר שבו דרישות מתורגמות בזמן קצר לתכולות אשר התנסות בהן מביאות לדרישות נוספות וכן הלאה.

תהליכי ההרכשה הטוריים שפותחו לאורך השנים במשרד הביטחון, ודפוסי העבודה אליהם מורגלות התעשיות, לא מותאמים לסוג הזה של תהליכי פיתוח. בעוד שתעשיות טכנולוגיות המידע של העולם האזרחי מנהלות פרויקטים איטרטיביים, (פרויקטים מעגליים) פונות לפיתוחי קוד-פתוח ומשפרות את המוצרים שלהן אחרי זמן השיוק (עדכונים שוטפים לתוכנה במחשב הלקוח), תהליך הפיתוח הביטחוני הוא טורי, סגור וממושך. בעולם הביטחוני פרויקטים מתנהלים עדיין תחת התפיסה של תהליך טורי עם התחלה אמצע וסוף. הצטיידות, לפי התפיסה המסורתית, היא שלב אחרון וסופי שבא אחרי תהליך פיתוח, מתמשך ועתיר-סיכונים. דוגמא נוספת היא השימוש בשיטת המכרז המחייבת אפיון של הדרישות מראש. פרויקטי תוכנה מכילים ממד משמעותי של אי-ודאות ועולם התוכנה משתנה כל הזמן. לכן הדגש היום בתעשיות הטכנולוגיות מושם על זמן שיווק מהיר (time to market) ופיתוח מתמיד של המוצר גם אחרי צאתו לשוק. בעולם כזה חוזה המבוסס על תמחור מראש והתחייבות לכל התכולות במפת הדרכים הוא נוסחה לכישלון. הבעיה היא שהיכולת להקפא מראש דרישות היא למעשה הנחת היסוד של שיטת המכרז וזאת כדי שניתן יהיה להשוות אמפירית בין המתמודדים ולבחור זוכה מבניהן.

מסיבות אלו ואחרות רבים מהפרויקטים התוכניים ואלה שתלותם בהקשר היא גבוהה נעשים בתוך צה"ל ("in house") וכלל אינם יוצאים לתעשייה. אגפי המודיעין והתקשוב של צה"ל מתמחים בכך. הפרויקטים היוצאים לתעשייה נוטים שלא לעמוד במסגרות תקציב ולו"י ובמקרים רבים, בסופם הם גם אינם עונים לשביעות רצון הלקוח. חלקם מהם אפילו מופסק לחלוטין טרם שלב האספקה. זה סממן נוסף לכך שנפער תחום שלם של טכנולוגיה שהיא קריטית לצה"ל, כפי שאמל"ח עיקרי היה קריטי בשנות ה-60, אך התעשייה הצבאית אינה יודעת לספק באותו אופן שהיא יודעת בתחומים המסורתיים.

בעולם סבוך ועתיר סיכונים כזה, נוטה המערכת להתמקד ביתרונות היחסיים הקיימים שלה. התעשייה הביטחונית מתעצבת לאור מה שניתן למכור החוצה – היינו: סיווג ביטחוני נמוך יותר כדי להתמודד עם היתרי ייצוא; סגירות של מערכת (מונוליטיות) – כי זו יכולה להימכר ביתר קלות לארגונים צבאיים; ומינימום סיכונים בתהליך הפיתוח – כלומר פחות חדשנות. בנוסף, מדינות מפותחות יעדיפו שהצבאות שלהן ירכשו תוצרת מקומית ולכן מאמצי הייצוא הביטחוני מכוונים במידה רבה למדינות המתפתחות שבהן הצבאות אמנם גדלים אבל עדיין לא התפתחה תעשיית ביטחון מקומית מתקדמת. במילים אחרות התעשייה משקיעה את מירב מאמציה בפיתוח מערכות העונות לצרכים של צבאות אחרים – בדרך כלל מתקדמים פחות מצה"ל.

המכירות באמריקה הדרומית צפויות להמשיך לגדול [...] האזור שבו צפויות המכירות הביטחוניות לרשום את הגידול המשמעותי ביותר עד 2020 הוא אסיה [...] לעומת זאת, המכירות בשוקי ארה"ב ומערב אירופה צפויות להמשיך לקטון עקב הקיצוצים בתקציבי הביטחון של מדינות אלה [39].

היקף הייצוא הביטחוני של ישראל למדינות אפריקה עלה בשנת 2014 בכ-40 אחוזים לעומת שנת 2013 [...] בשש השנים האחרונות עולה שווי החוזים שחתמו יצואניות הנשק הישראליות עם מדינות אפריקה כמעט מדי שנה [...] לפי מקור בתעשיות הביטחוניות, מדינות אפריקה ואמריקה הלטינית הן השווקים היחידים שנחשבים עדיין כ"שווקים מתפתחים", כלומר – כאלה שהביקוש בהם לאמצעי נשק וטכנולוגיות לצבא ולביטחון הפנים הולך וגדל משנה לשנה [40].

התעשייה בונה מערכות בעלות אופי מונוליטי מהסוג שניתן למכור ללקוח כפרויקט שלם מקצה לקצה (Full-kit) בהקשר האמל"חי והמבצעי, מערכות אלו מתאימות לצה"ל פחות. בוודאי שהן אינן מסייעות לצה"ל לממש את עקרון השילוביות העומד במקום גבוה בסדר העדיפות הצה"לי כבר כמה עשורים, אך עם תוצאות חלקיות. אין באמירות אלו להמעיט או לערער על התרומה הכללית העצומה של התעשייה הביטחונית לצה"ל או לטעון שסך המקרים המוצלחים אינו גובר על המקרים שאינם מוצלחים. סעיף זה מאיר בעיות מבניות שבאמצעותן ניתן לפרש את המקרים המוצלחים פחות ומתוך כך פותח פתח לשיפור המערכת.

לסיכום, אם ההיגיון העסקי עומד במתח מול ההיגיון הצבאי, הרי שלפחות הוא אמור לספק תמריץ מתמיד לחדשנות. למרות זאת, המעורבות הממשלתית בענף הופכת אותו לענף ייחודי – מחקר ופיתוח המוטים למדיניות "שונאת סיכונים". הדבר המאפשר את קיום המדיניות הזו הוא העובדה שלמוצרים ביטחוניים איכותיים, אך מונוליטיים (סגורים על עצמם) ומוטי-תוכנה פחות מהאפשרי, ישנו שוק וזהו שוק הייצוא הנוח למערכת. צה"ל מוצא את עצמו ניוון על ידי מערכת שלא ממצה את מלוא פוטנציאל החדשנות של העידן החדש, דווקא בשנים שבהן אתגרי הביטחון משועים לפתרונות חדשניים שלא ניתן למצוא בשום מסורת אמל"ח "גנרית" בעולם. זה יכול היה להיות מאוד מתסכל, אך צה"ל, שוויתר כאמור על יכולתו לקיים חשיבה טכנולוגית-תפיסתית עצמאית, מקיים רמת מודעות נמוכה למצב עניינים זה.

## תלות התעשייה בצה"ל

היתרון התחרותי שעליו מתבססת התעשייה הביטחונית בישראל בשוק הנשק הבינלאומי הוא הקשר ההדוק שלה עם צה"ל [41]. יוקרתו של צה"ל בעיני מדינות רבות בעולם החל ממלחמת ששת הימים והחיכוך המבצעי הרב שהוא מספק לאמל"ח שהתעשייה מפתחת מאז, מאפשר לתעשיות לקצר תהליכי פיתוח וביגור של מערכות ולתת להן "תו תקן" של ניסיון מבצעי בקצב גבוה יחסית לשוק.

הכרה זו, על רקע המגמה של הייצוא הביטחוני כמגדיר זהות חדש, מובילה לעיצוב מחדש של טיב היחס בין צה"ל לתעשיות: **מיחס חד-סטרי שבו צה"ל תלוי בתעשייה כספקית, ליחס דו-סטרי שבו גם התעשייה תלויה במידה מסוימת בצה"ל בתוך רוכש**. התעשייה מעוניינת שצה"ל ירכוש את מה שהיא יכולה לייעד (או מייעדת כבר) למכירה ללקוחות זרים ולשם כך היא מפעילה את מערכי השיווק שלה. הבעיה היא שההקשר המבצעי של הלקוחות הזרים שונה (ותמיד יהיה שונה) באופן מהותי מההקשר המבצעי של צה"ל ועל כן לעיתים, יש הלימה מצומצמת בין מה שלקוחות אלו מעוניינים לקנות לבין מה שצה"ל צריך.

## פרק ה – הכניסה לעידן הדיגיטאלי מנקודת מבט מערכתית וכיצד

### עליה להגדיר מחדש את עניין הטכנולוגיה לשימושים צבאיים

רבות דובר על העידן הדיגיטאלי (המכונה גם עידן המידע), ועל האופן שבו מחשוב ואינטרנט חדרו לכל פינה בעולם וחוללו מהפכות כמעט בכל אספקט של החיים. החשיבות של נושא זה לענייננו נוגעת לעובדה כי המעבר לעידן הדיגיטלי התרחש (ועודנו מתרחש בקצב גובר) במהלך התקופה הנסקרת במחקר זה. כפי שיתואר בהמשך, המערכות הארגוניות האמונות על הפיתוח הטכנולוגי הצבאי לא עשו את ההתאמות הנדרשות על רקע השינוי בתקופה וכתוצאה מכך אף מתקשות לממש את המטרה שלשמה הוקמו מלכתחילה.

## תוכנה כתופעה חדשה

נהוג לחשוב על האינטרנט כדבר המסמן יותר מכל את המהות של העידן הדיגיטלי, אך למעשה האינטרנט לא היה אפשרי לולא הופיע קודם לכן המחשב. במובנים רבים האינטרנט הוא יישום, מהפכני ככל שיהיה, אבל עדיין אחד מיני רבים, שהמחשב איפשר. לעומת זאת, המחשב הוא כבר תופעה סינגולרית – קפיצה של ממש בהיסטוריה של ההתפתחות הטכנולוגית. הסיבה לכך היא שבפעם הראשונה בהיסטוריה הומצאה מכונה שתוכנית הפעולות שהיא מבצעת כתובה באותה שפה ובאותו המדיום שבהן הפעולות עצמן מתבצעות.

זו אחת התכונות של מכונת טיורינג – רעיון שהגה המתמטיקאי אלן טיורינג (Alan M. Turing) במחצית הראשונה של המאה ה-20 ובכך הניח למעשה את היסודות למחשב שאנחנו מכירים היום. מכונת טיורינג או המחשב היא מכונה הממירה צירוף מסוים של סימבולים (ביטים, במחשב המודרני) לצירוף אחר של סימבולים ועושה את זה על פי הוראות המוכתבות לה בעצמן כצירוף אחר של סימבולים. התכונה הייחודית הזו מאפשרת לאותה מכונה אוניברסלית לבצע

פעולות על פעולות ועל תוצאות של פעולות, שוב ושוב ובאופן רקורסיבי, ובכך ליצור מערכות מורכבות ומתוחכמות יותר ויותר.

אם כן, המשמעות של הופעת המחשב היא, במובן מסוים, פריצת חסמים של תחום וסיבוכיות שהיו מנת חלקן של כל המכונות או המכשירים שהאדם המציא קודם לכן. באמצעות סטנדרטיזציה, שהלכה והתפתחה בעולם המחשוב והתקשורת, התאפשר גם ביטול הצמידות בין המשאבים הפיסיים (חומרת המחשב) לבין משאבי התוכנה שמתמשים בהם. תוכנות יכולות "לרוץ" על מחשבים שונים, "לנוע" בין מחשב למחשב, להחליף מידע אחת עם השנייה ולפעול בצורה מסונכרנת. למעשה המחשב והסטנדרטיזציה שהתפתחה מעליו אפשרו את יצירתו של מרחב חדש – המכונה "המרחב הקיברנטי" – שבו פועלות מכונות וירטואליות אשר ברמה העקרונית אינן מוגבלות לחסמים הפיסיקליים המוכרים של מכונות פיזיות. אמנם, קיימות שתי מגבלות עקרוניות לתוכנה. הראשונה היא שסוג הפעולות שהמחשב יכול לבצע הוא כזה שניתן לתאר באופן מתמטי-פורמלי, היינו "פעולות חישוביות". המגבלה השנייה היא שמספר הפעולות החישוביות המתבצעות ברגע נתון תלוי במגבלות הפיזיות של החומרה המריצה אותן. אלא ששתי המגבלות האלו, כפי שיוסבר בהמשך, הולכות ונהיות "לא מורגשות".

המגבלה הראשונה, הנוגעת לעובדה שמחשב מסוגל לבצע רק פעולות חישוביות, הופכת לכמעט לא רלוונטית בזכות האופי הרקורסיבי של התוכנה. כאמור, האופי הזה מאפשר לייצר, באמצעות צירוף של פעולות חישוביות בסיסיות, פעולות מורכבות יותר ובאמצעות רצף פעולות אלו לבנות פעולות מורכבות עוד יותר וכך הלאה. נדמיין אדם היושב מול המחשב ומבצע, לדוגמא, השוואת מחירים בין יצרנים שונים ולאחר מכן גם מבצע פעולת רכישה ומזמין מוצר מסין שישלח באופן אוטומטי לביתו. בלתי אפשרי לדמיין, אבל הפעולה הזו מורכבת ומתאפשרת בזכות מיליארדים של מיליארדי פעולות חישוביות בסיסיות מהסוג של שינוי ערך של ביטים מ-1 ל-0 ובחזרה. כאשר אנחנו מתבוננים על התפתחות עולם התוכנה, אנחנו עדים לשכבות על גבי שכבות של קוד. בכל רגע, פיתוח תוכנה נעשה על השכבות העליונות (כיון שאת הנמוכות כבר עשו וניתן להשתמש בהן כפי שהן) שיוביל לפיתוח של שכבות חדשות שתאפשרנה בתורן קומה נוספת וכך הלאה. באופן הזה פיתוח תוכנה, לפחות מהבחינה הפרקטית, הולך ומתרחק מהיסודות "המגבילים" של פעולות חישוב מתמטיות, עד כדי כך שההנחה הטבעית בקרב מפתחים כיום היא שניתן לעשות הכל בתוכנה.

המגבלה השנייה שצוינה, לגבי כמות החישובים בזמן נתון, גם היא הולכת ומצטמצמת בקצב הולך וגובר. התופעה הזו מכונה "חוק מור", על שם מייסד חברת אינטל, גורדון מור, שהעלה תזה לפיה צפיפות הטרנזיסטורים במעגלים משולבים מוכפלת כל שנתיים בערך. מסיבות כאלו ואחרות, החיזוי של מור מתקיים הלכה למעשה כבר למעלה מ-40 שנה ובכך עוצמת החישוב ונפח האחסון של מידע דיגיטלי נסקו בקצב אקספוננציאלי. זה קורה, במקביל לכך שהמחירים של חומרת המחשב דווקא צנחו בצורה תלולה מאז המצאת המחשב והם עודם במגמת ירידה [42].

נדבר נוסף על חוק מור, המסייע לצידוד בטענה שמגבלת כוח החישוב הולכת והופכת רלוונטית פחות, קשור להתפתחות של האינטרנט ובפרט בעשור האחרון – להתפתחות טכנולוגיית הענן. באמצעות חיבור לאינטרנט בלבד, ניתן להפעיל היום מכל מחשב ובקלות יחסית פעולות חישוב כבדות ומסובכות לאין שיעור. פעולות אלו מתבצעות בפועל על חוות שרתים ענקיות שבונות ומתחזקות חברות ענק כמו אמזון וגוגל, ומספקות אותן כשרות שכל אדם יכול לצרוך מהמחשב הביתי שלו, בעלויות זניחות יחסית [43]. בכיוון הפוך והשכיח יותר (אם כי אולי ידוע פחות) רוב הפעולות שאנחנו מבצעים באינטרנט קורות דווקא על המחשב שלנו – בכניסתנו לאתר האינטרנט האתר שולח למחשב מקטעי קוד שירוצו באופן מקומי. כך יוצא שאתר מסוים יכול לשרת מיליוני משתמשים אבל העומס החישובי בכללותו מתבזר בין מיליוני מחשבים. אם כן, מגמות התפתחות טכנולוגיית האינטרנט והענן מצטרפות לחוק מור והופכת עוד יותר את החומרה לעניין של מה בכך.

## מגמות וביטויים של העידן הדיגיטאלי

בסעיפים הבאים נסקור בקצרה את הביטויים המשמעותיים ביותר של העידן הדיגיטאלי:

- חומרה מוחלפת בתוכנה: בעקבות ההתפתחות המעריכית של רכיבים דיגיטליים לצד הוולתם, פתרונות מכאניים מסורתיים הולכים ונכחדים ובמקומם נכנסות חלופות דיגיטאליות. חלופות אלו, על אף שהן יכולות להיות יעילות ומתוחכמות יותר, מחירן דווקא נמוך יותר. ההשלכות של המעבר לתוכנה נרחבות וחלקן מצוינות בהמשך.
- מרכז הכובד עובר מהפלטפורמה לרשת: ביטול הצמידות בין תוכנה לבין המחשב הפיסי המאפשר אותה, יצר מרחב חדש של התרחשויות – זה המתקיים בתווך שבין מחשבים – המרחב הקיברנטי. המרחב הזה מאפשר לייצר פתרונות המבוססים על סינרגיה אופקית, שבמקרים רבים עולים ביחס עלות-תועלת על פתרונות המוגבלים לפלטפורמה בודדת. ככל שחומרה מוחלפת בתוכנה ותוכנה חודרת לכל אמצעי שברשותנו, ממילא הכל הופך להיות חלק מהמרחב הקיברנטי והפוטנציאל של הסינרגיה שמרחב זה מציע רק הולך וגדל.
- אי-הוודאות גוברת: מגוון האפשרויות האינסופי שתוכנה מאפשרת, ההתפתחות המואצת של העולם הדיגיטאלי והיווצרותו של מרחב קיברנטי שבו הכל קשור בכל ויכול להשפיע על הכל – מובילים לקצב שינויים מוגבר ואי-ודאות בממדים הולכים וגדלים. המושג של אי-ודאות כפי שהיה מוכר לפני חמישים שנה לא דומה כהוא זה לקיים היום.
- שיטות התכנון והייצור המסורתיות מוחלפות: תכנון מוקדם נועד להסיר מקדמי אי-ודאות ובכך למזער סיכונים בפרויקט. המחיר בשיטה זו הוא זמן – הזמן הנדרש לתכנון פרטני מוקדם. אי-הוודאות הגוברת שהעידן הנוכחי הביא איתו, הובילה לאימוץ שיטות ניהול חדשות המתייחסות לגורם אי-הוודאות כגורם אינהרנטי שלא ניתן להסרה לאורך כל חייו של הפרויקט. יתר על כן, בעולם המתנהל בקצבי פיתוח התוכנה, לא ניתן להקצות את משאבי הזמן לתכנון כשלב מקדים ונפרד. לפיכך, במקום להתייחס לביצוע מול תכנון כאמת מידה להתקדמות הפרויקט, המתודולוגיות החדשות מתייחסות לתכנון עצמו כדבר שצריך להתפתח עם הזמן, על מנת שיתאים את עצמו לדרישות המשתנות ולהבנות החדשות המצטברות לאורך הפרויקט. התוצאה היא מעגלים קצרים של תכנון, פיתוח, פריסה (deployment), קבלת משוב וחזרה על התהליך. מתודולוגיות אלו, הנופלות בכלליות תחת המושג Agile כשזה נוגע לפיתוח תוכנה, התפתחו וצברו תאוצה במהלך שנות ה-90. אלו הושפעו רבות משיטות ניהול הייצור "הרזות" (Lean Manufacturing) שמקורן בתעשיית הרכב היפנית בשנות ה-70.
- טכנולוגיה אזרחית עוקפת את הטכנולוגיה הצבאית: בעידן שבו טכנולוגיה מניעה את הכלכלה, התחרותיות בשווקים בעידן של גלובליזציה דוחפת את התקדמותה. חברות טכנולוגיה עילית נמצאות במרוץ חדשנות להיות הראשונות שיציגו דור מתקדם יותר של טכנולוגיה. העובדה שתוכנה מאפשרת שימוש-חוזר (re-use) בנכסים שפותחו והעובדה שהאינטרנט מאפשר לשתף מידע וקוד בין מפתחים, הובילו ליצירת קהילות קוד פתוח (open-source) גלובליות התורמות ממרצן ומכישרוןן לטובת שיפורים טכנולוגיים. אם בעידן התעשייתי הגודל והתקציבים הממשלתיים הבטיחו כי התעשיות הביטחוניות תהיינה תמיד מגדירות הקידמה הראשונות, הרי שבעידן הדיגיטלי הטכנולוגיות החדשות ביותר נוצרות בחוץ. יתר על כן, הן זמינות לכולם, גם לאויבים.
- כוח הייצור עובר לקצוות: בעידן הנוכחי משתמש הקצה יכול יותר ויותר לקחת חלק מתהליך הייצור ולהשיג אמצעים שבעבר יכולים היו להיות מיוצרים רק על ידי תעשיות מבוססות. הדבר מתאפשר בזכות הנגישות הגוברת להשגת מידע שהאינטרנט מספק, העובדה שמרבית ה"חוכמה" עוברת לתוכנה, שאותה כידוע ניתן לשכפל וחסמי הכניסה לפיתוחה נמוכים, והקלות שבה ניתן להזמין חלקים וחומרים או אף להדפיס אותם במדפסת תלת-ממדית ביתית. בחיפוש פשוט בגוגל ניתן למצוא הוראות מפורטות כיצד לייצר בעצמך מטען צינור או כטב"ם עם מצלמה.

## השלכות לעניינים הצבאיים

האופי המיוחד של העידן הדיגיטאלי מביא איתו שינויים מבניים באופן שבו טכנולוגיה, במיוחד טכנולוגיה המשמשת לצרכים צבאיים, מתפתחת ונרכשת. תהליכים מסורתיים של אפיון מפורט ובקרת ביצוע מול תכנון הופכים לחסרי תועלת כאשר האפיון חייב להשתנות לאורך הפרויקט על מנת שזה יהיה רלוונטי בסופו וכאשר כלי התכנון אינם מסוגלים לצפות בעיות קריטיות שסבירות הופעתם גבוהה. הנגישות למידע ולאמצעים מאפשרת לבודדים להשיג יכולות, שהיו בעבר נחלתן של מעצמות טכנולוגיות, ויוצרת אי-ודאות קיצונית גם מהזוית של שדה הקרב. בעוד שבעבר הפיתוח הטכנולוגי הצבאי נמשך אחרי מרוץ חימוש סימטרי יחסית ונמדד בשאלה מי ישיג מהר יותר יתרון טכנולוגי, כעת השאלה היא כמה מהר ניתן לתת מענה לאיום חדש בזירה שלא יכולנו לצפות מראש.

הכלכלה האזרחית מקדמת את הטכנולוגיה מהר יותר מהמנגנונים המדינתיים. תעשיות הביטחון שעד לא מזמן נהנו מיתרון טכנולוגי, בזכות משאבים מדינתיים שיועדו למו"פ, הלכו ואיבדו את היתרון הזה בעוד שהכלכלה העולמית כולה נשענת יותר ויותר על טכנולוגיה. התהליכים הבירוקרטיים הקלאסיים המאפיינים את המבנים של גופים ממשלתיים וועדי עובדים, מונעים את האפשרות ליהנות מהתנופה המואצת של הטכנולוגיה. מצד שני, היריבים – אלו שאינם "כבולים" לבירוקרטיה ארגונית כבדה – כמו הארגונים התת-מדינתיים, הופכים לנגישים יותר ויותר לטכנולוגיה שעד לא מזמן נחשבה מתקדמת ולנכס בלעדי של מדינות, כגון: מיפוי דיגיטלי, ניווט לוויני, הצפנה, תקשורת רחבת סרט, מזל"טים ועוד.

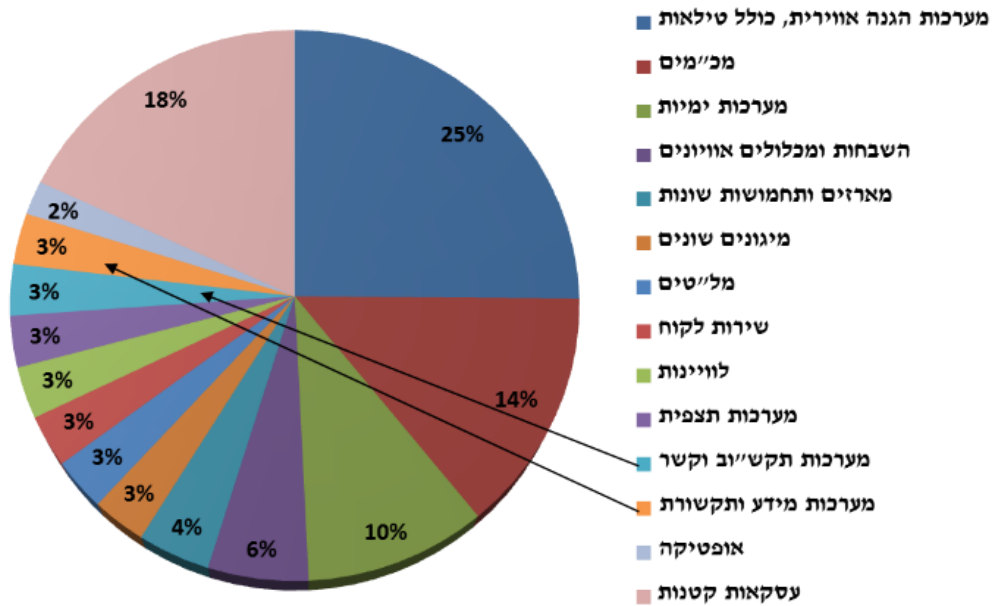
להוציא גופי פיתוח שיש להם כושר ייצור עצמי והמפוזרים בזרועות עצמם, מבנה מערכת בניין הכוח הצבאית מושתת על תפיסות של העידן הקודם, העידן התעשייתי. הנחת היסוד של תהליכי האפיון, התכנון והאישור הנוכחיים, כדוגמת "נוהל 10/1 לפיתוח אמל"ח" או נהלי מכרזים וועדות בחירת ספקים במפא"ת, היא שהצלחה ורלוונטיות תלויים בתכנון מוקדם זהיר ומדוקדק. התהליכים הארוכים מתחשים לעובדה, אולי המצערת, שהסיכונים שאותם תהליכים מנסים לצמצם אינם בהכרח הסיכונים שהפרויקט יפגוש במהלך הדרך. אדרבא, ככל שהפרויקט ייצא לדרך כאשר הוא עמוס יותר בדרישות שאותם תהליכים כפו עליו וככל שהוא ייצא לדרך מאוחר יותר, כך מידת הסיכון להסתבכות גדלה והרלוונטיות שלו במועד מסירתו קטנה. כלומר, אותם תהליכים שנועדו במקור לדאוג שבניין הכוח ייתן את הערך הגבוה ביותר למול סל משאבים נתון פוגעים בעצמם בערך שלו תוך שהם מאריכים את משכו.

המכשיר התכנוני שנועד במקור לאפשר לרמות ממונות לקבל שליטה על הנעשה ובכך לדאוג שפרויקטים יגיעו ליעדם, איבד עם השנים ועם השתנות הטכנולוגיה את האפקטיביות שלו ונותר כאמצעי שליטה גרידא. המערכת איבדה במובנים רבים את הרלוונטיות שלה, אבל הכוח הפוליטי המושג דרך התהליך הבירוקרטי יקר מידי לאוחזים בו מכדי שדבר ישנתה [44]. הרצון לשמר את השליטה על המו"פ הביטחוני מוביל את גורמי התיאום והאישור של תהליכי המו"פ להיצמד לשיטות התכנון והבקרה הפרויקטלי הישנות – אלו שכבר אינן רלוונטיות עוד לעידן הנוכחי. אותן מערכות ארגוניות, שנועדו לקדם את הטכנולוגיה הצבאית, הלכו וצברו כוח עם השנים וכעת – כדי לא לאבד אותו – דווקא בולמות את קצב ההתקדמות תוך שהן נצמדות להנחות יסוד ששורשן בעידן התעשייתי.

אך בכך לא די. התמיכה של מפא"ת ושל משרד הביטחון בקידום התעשיות הביטחוניות גם אינה עולה בקנה אחד עם הרעיונות של הכלכלה החופשית המעצבת והמאיצה את הטכנולוגיה האזרחית. תעשיות הביטחון המסורתיות הוקמו טרום העידן הדיגיטאלי ורובן עודן בבעלות ממשלתית. מוועדי עובדים מאורגנים ועד שיטות ניהול – הן לא דומות לתעשיות הטכנולוגיה העילית המתעצבות בסביבה התחרותית הקשה של השוק האזרחי ועל כן גם מתקשות לסגור את הפער שנוצר. יתירה מזו, הייצוא הביטחוני, שנחשב על ידי משרד הביטחון כמפתח לשגשוג של התעשיות, מנציח את מרכיבי העוצמה המסורתיים של התעשייה הביטחונית הנוגעים בעיקר לפרויקטים מונחה-פלטפורמה (Platform-centric) להבדיל מפרויקטים מונחה-רשת (Network-centric). לפרויקטים מונחה-פלטפורמה, נפח הפעילות בתחום פתרונות ה-IT - במונחים של ייצוא ביטחוני הוא כ-6 אחוזים בלבד. עם זאת צה"ל צריך פחות ופחות טילים וטנקים מתקדמים יותר, ויותר פתרונות



מונחי-רשת של אינטגרציה וקישוריות בין מערכות. דווקא אלו, שנראים בעולם האזרחי כעניין כמעט טריוויאלי, מהווים בעולם הצבאי אתגר של ממש.



פילוח הייצוא הביטחוני לפי תחומים, מקור: סיב"ט

## סיכום

מערכת המו"פ והייצור הביטחוני הישראלית היא מהחזקות ואפשר גם לומר מהמוצלחות בעולם המערבי. הישגיה וחדשנותה אינם דורשים פירוט במחקר זה. "כיפת ברזל" היא מופת של פיתוח ביטחוני רלוונטי ומהיר ונחשבת כהישג ישראלי שאין עליו עוררין. יחד עם זאת, לא יהיה נכון לתת לסיפורי ההצלחה המשמעותיים של המערכת הביטחונית להסתיר מאיתנו את התמונה הגדולה המשקפת את העובדה שמזה כמה עשורים מתקשה צה"ל להעמיד מענה צבאי משכנע ביחס לאיומים הניצבים מולו. מבצעים חוזרים ונשנים ברצועת עזה ובמלחמת לבנון השנייה ועדויות אחרות, מצביעים על כך שצה"ל, כמו צבאות מערביים אחרים, לא השלים את תהליך ההסתגלות שלו למגמות האתגור הא-סימטריות הניצבות מולו. אם נקדיש לסיפורי ההצלחה הבולטים עוד מעט תשומת לב ניזכר שחלק משמעותי מסיפור ההצלחה של פיתוח "כיפת ברזל" נגע למוכנותם של מספר אנשים בודדים – שר הביטחון וראש מו"פ במקרה הזה – לפעול בניגוד לרצון רוב המערכת. הנחנו במחקר זה כי קיים קשר חיובי בין חדשנות טכנולוגית לבין יכולת הסתגלות תפיסתית-צבאית. אם מקבלים הנחה זו, מתבקשת השאלה – מדוע בכל זאת, למרות ההישגים המרשימים, לא הצליחה מערכת בניין הכוח לאפשר לצה"ל הסתגלות טובה ומהירה יותר. המחקר העמיד מערכת הבנות המהוות כולן יחד מענה אפשרי לשאלה המטרידה הזו:

ראשית, בתהליך שהתמשך על פני כמה עשורים הפך ההיגיון הדומיננטי המסדיר את פעולת התעשיות הביטחוניות להיגיון שעיקרו עסקי, על חשבון היגיון שעיקרו ביטחוני-צבאי.

שנית, בתהליך מקביל הפכה מערכת הביטחון הישראלית, המיוצגת על ידי משרד הביטחון ומפא"ת בתוכו, למערכת שהגיונה המוביל הוא הגנת קיומן ושגשוגן של התעשיות הביטחוניות.

שלישית, בוותרו על גוף טכנולוגי-תפיסתי חזק בתוך המטה הכללי, מצא עצמו צה"ל לא רק משולל יכולת השפעה של ממש על תהליכי המחקר והפיתוח, אלא אף נעדר מודעות עצמית של ממש לפער ההולך ומתהווה ביכולת ההתחדשות התפיסתית שלו עצמו.

שלוש הנקודות הללו מתארות פער משמעותי בתפקוד המערכת הביטחונית הישראלית. הן משולות לספינה המפליגה בים, החווה תוך כדי מסעה תהליך של התרופפות הקשר בין אנשי

הצוות, צמיחת אינטרסים עצמאיים של חדר המכונות ביחס לחדר ההגאים וכיוצא בזה – אנלוגיות על תפקוד לא מושלם של צוות המלחים. הסיפור הופך מסיפור על שלומיאליות לטרגדיה של ממש כאשר במסלולה של הספינה מופיע קרחון. הקרחון הזה הוא התובנה הרביעית שהעמדנו במחקר:

רביעית, עידן טכנולוגיות המידע החליף את העידן התעשייתי ושינה כליל את חוקי המשחק. מגדירי העוצמה החדשים קשורים לתוכנה יותר מאשר לחומרות ולפלטפורמות שבהן התמחו התעשיות הביטחוניות. עולם התוכנה מתקדם בקצבים שהמערכת הביטחונית הביורוקרטית אינה עומדת בהם. מעטפת ההגנה המוסדית השומרת על התעשיות הביטחוניות, כמו גם שווקי ייצוא של מדינות מתפתחות, מקהים תמריצים לשינוי מהותי של התעשיות.

בעידן שבו צה"ל חוזר שוב ושוב על הצורך בהפעלה שילובית של הכוח, כלומר באינטגרציה, ממשיות התעשיות הביטחוניות לצייד את צה"ל במערכות לחימה מתקדמות וחדשניות, אך בדרך כלל – מונוליטיות. מעצבי התפיסה הצבאית ומפעילי הכוח פועלים בתוך מסגרת של הנחות יסוד על מהות העוצמה הצבאית עומדת לרשותם. התעשייה הצבאית הישראלית היא מהחדשניות והנמרצות בעולם, אך כפי שתיארנו במחקר זה, אין בכך די בכדי לעמוד בצרכי החדשנות של צה"ל. יתר על כן, חדשנות דינמית ודרמטית יותר היא אפשרית ואף טבעית בעידן הדיגיטלי. זו מערכת בניין הכוח הביטחונית עצמה שמעכבת את היכולת היצירתית שהגדירה בעבר את היתרון האיכותי של צה"ל.

הספינה מפליגה לעבר הקרחון. אך סופו של הסיפור טרם נכתב. מטרתו של מחקר זה אינה לבקר את המערכת לשם הביקורת, אלא לאפשר לה להשתנות ולשמר את עוצמתה ואת חיוניותה לביטחון ישראל.

## רשימת מקורות

- אהרון קליינמן. **חרב פיפיות**. תל אביב: עם עובד, 1992.
- **ויקיפדיה**.
- יואש צידון. **ביום בליל בערפל**. ירושלים: הוצאת מעריב, 1995.
- יעקב ליפשיץ. "התפקיד האסטרטגי והכלכלי של תעשיות הביטחון בישראל", **עיונים בביטחון המזה"ת מס' 92**. רמת גן: אוניברסיטת בר-אילן, מרכז בגין-סאדאת למחקרים אסטרטגיים, 2011.
- יצחק גרינברג. **חשבון ועוצמה**, הוצאת משרד הביטחון, תל אביב, 1997.
- יצחק גרינברג. "הנחת היסודות למו"פ ולייצור הביטחוני: היבטים של מדיניות ותקציב", **עיונים בתקומת ישראל**. כרך 9, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב - מכון בן-גוריון לחקר ישראל והציונות,
- יצחק גרינברג. "היבטים כלכליים וביטחוניים בהחלטות לייצר מטוס וטנק בישראל". **עיונים בתקומת ישראל**, כרך 12. אוניברסיטת בן-גוריון בנגב - מכון בן-גוריון לחקר ישראל והציונות, 2002.
- יצחק יעקב. **אדון כלום בריבוע**, הוצאת ידיעות אחרונות, 2011.
- **ישראל דפנס**, מכירות התעשיות הביטחוניות בדרום אמריקה יעלוי", 27 באפריל 2014.
- ישראל טל. **ייעוד וארגון כוחות היבשה**. 1977,
- מוניה מרדור. **רפא"ל**. תל אביב: מערכות, 1981.
- מכון למחקרי ביטחון לאומי. הפיקוח על הייצוא הביטחוני – תמונת מצב, 3/2007.

- **משהב"ט** – סיב"ט – האגף לייצוא ביטחוני. תדרוך עיתונאים, 2013.
- **משהב"ט**. מגדילים את כמות הנמרים" (5 במאי 2015).
- **משהב"ט**. אתר סיב"ט.
- נורית גל. "מי הזיז את הסמכויות שלי", **מערכות**. מס' 420-421, ספטמבר 2008.
- עוזי עילם. **קשת עילם**, הוצאת משכל, 2009.
- ערן אורטל. "האם צה"ל מסוגל לפריצת דרך חשיבתית", **מערכות**, 447 פברואר 2013.
- תלמוד וינוביצקי. "פרדוקס הדרישה הסותרת: הזיקה בין שיזור חברתי לבין יכולת הביצוע של הפירמה הממשלתית", **סוציולוגיה ישראלית: כתב עת לחקר החברה הישראלית**, כרך א, מס' 1. תל אביב: הוצאת רמות אוניברסיטת תל-אביב, 1998.

#### [1] **מר ניסים חניה הוא עמית מחקר במרכז דדו.**

[2] אהרון קליינמן, **חרב פיפיות**, עמודים 41-42.

[3] יעקב ליפשיץ, **התפקיד האסטרטגי והכלכלי של תעשיות הביטחון בישראל.**

[4] מוניה מרדור, **רפא"ל**, עמוד 172.

[5] מכון למחקרי ביטחון לאומי, **הפיקוח על הייצוא הביטחוני – תמונת מצב.**

[6] יצחק גרינברג, "היבטים כלכליים וביטחוניים בהחלטות לייצר מטוס וטנק בישראל", עמודים 178-179.

#### [7] **ויקיפדיה.**

[8] מקור הנתונים: סיב"ט.

[9] סיב"ט – האגף לייצוא ביטחוני, **תדרוך עיתונאים.**

[10] סיב"ט – האגף לייצוא ביטחוני, **תדרוך עיתונאים.**

[11] על פי דירוג **גלובס** Dun's 100 לשנת 2015.

[12] שר הביטחון יעלון: "הייצוא הביטחוני דוחף את כלל הייצוא הישראלי. מערכת הביטחון נותנת העדפה לפריפריה - פרויקט המרכבה מעסיק כ-10,000 משפחות בפריפריה", **הארץ**.

[13] **כלכליסט**. (15.06.11)

[14] יצחק גרינברג, "הנחת היסודות למו"פ ולייצור הביטחוני: היבטים של מדיניות ותקציב", עמוד 176.

[15] אהרון קליימן, **חרב פיפיות.**

[16] יצחק גרינברג, "הנחת היסודות למו"פ ולייצור הביטחוני: היבטים של מדיניות ותקציב", עמוד 184.

[17] תלמוד וינוביצקי, **פרדוקס הדרישה הסותרת: הזיקה בין שיזור חברתי לבין יכולת הביצוע של הפירמה הממשלתית.**

[18]ראו למשל: "פרויקט המרכבה והנמ"ר מתפרס על פני כ-200 מפעלים ברחבי הארץ, חלקם הגדול בפריפריה, ומעסיק כ-10,000 עובדים, באופן ישיר ועקיף. 54 מהמפעלים ממוקמים בפריפריה ונהנים מתעודוף במכרזים", מתוך: **משהב"ט**, מגדילים את כמות הנמרים" (5 במאי 2015; (וכן דברי שר הביטחון לראש עיריית קריית שמונה ומנהלי המפעלים הסמוכים: " קבעתי שאת קו הייצור של המרכבה לא סוגרים למרות מגבלות התקציב. מבחינתי זה עוגן [...] אני גם רואה חשיבות לקיומו של פרויקט כזה, כי אני מבין את הצורך בתעסוקה כאן. אני לא רואה את זה רק מהפן הביטחוני אלא גם מהזווית הכלכלית, החברתית והלאומי [...] נמשיך לרכוש טנקי מרכבה בכל שנה, ואתם תמשיכו לייצר. לכן נמשיך לייצר טנקי מרכבה, "**דה מרקר** (13 באוגוסט 2013).

[19] **סיב"ט**, יולי 2012.

" [20] אגף הפיקוח על הייצוא הביטחוני (אפ"י) מפעיל את מערך הפיקוח על ייצוא ביטחוני, למימוש מטרות החוק להסדרת הפיקוח של המדינה על ייצוא של ציוד ביטחוני, ידע ביטחוני ועל מתן שירות ביטחוני, וזאת מטעמים של ביטחון לאומי, **מדיניות החוץ של המדינה והתחייבויותיה הבינלאומיות**, ולשם שמירה על אינטרסים חיוניים אחרים של המדינה. "**אתר משרד הביטחון**.

[21] יעקב ליפשיץ, "התפקיד האסטרטגי והכלכלי של תעשיות הביטחון בישראל", עמוד 5.

[22] למשל המהלכים להבראת תעש שנמשכים גם כיום, ובפרט הדיון הנוכחי לגבי הפרטתה.

[23] יעקב ליפשיץ, "התפקיד האסטרטגי והכלכלי של תעשיות הביטחון בישראל", עמוד 10.

[24] דוח ביקורת שנתי 62 לשנת 2011, "היבטים בקידום ובפיקוח על עסקאות ייצוא ביטחוני."

[25] ראו: סיב"ט, באתר משרד הביטחון:

" [26] החילות מילאו וממלאים בצה"ל תפקיד מכריע בבניין הכוח ואיכותו. מה עוד שמדובר בצבא שקם כצבר סדיר תוך כדי מלחמה ונבנה והתחשל במצב חירום רצוף. אלא שבצד התרומה של החילות התפתח גם התהליך הבלתי נמנע שעבר על כל שאר הצבאות. הארגון החיילי הפך אנכרוניסטי – המטה המקצועי מנטרל את המטה המתאם והארגון 'האופקי' יוצא נפסד. לא בכדי, אפוא, קמה צעקה בשנים האחרונות על קיפוחו של "הקרוב המשולב". ישראל טל, **ייעוד וארגון כוחות היבשה**.

[27] ראו למשל: "במבנה הארגוני המעוות שלנו, מפקד חיל האוויר הוא מקור הידע היחידי לרמטכ"ל ובאמצעותו לממשלה, בכל הנוגע לתעופה צבאית. הוא מפקד זרוע וקצין מטה כאחד. כלומר, הוא מביא את עניין חיל האוויר בפני הרמטכ"ל, מחד-גיסא, ומייעץ לרמטכ"ל, ועל ידי כך לממשלה, איך להגיב על העניין שהוא מביא בפניהם, מאידך-גיסא. ... ניגוד אינטרסים מובהק, ההולך ומחריף ככל שרמת ההתמחות בחיל מעמיקה ומקשה את ההבנה על בלתי-מקצועיים". יואש צידון, **ביום בליל בערפל**, מעריב (1995).

[28] באותה תקופה, אג"ם – אגף המטה הכללי.

[29] על תהליך התפרקותו של אג"ם ראו בהרחבה נורית גל, "מי הזיז את הסמכויות שלי", עמודים 80-85.

[30] ראו ערן אורטל – "האם צה"ל מסוגל לפריצת דרך חשיבתית", **מערכות**, 2013, 447. אורטל מנתח, במסגרת עבודת מחקר במב"ל, את היכולת של המטה הכללי לפתח שיח טכנולוגי-מבצעי מערכתי מהסוג הנדרש לצה"ל על מנת לייצר למידה שתצעיד את בניין הכוח להישגים משמעותיים. שם הוא קושר בין היתר את פיצול אג"ם – אגף מבצעים מצד אחד אגף התכנון מצד שני – לאיבוד היכולת הזו.

[31] עוזי עילם, **קשת עילם**, עמוד 98.

[32] יצחק יעקב, **אדון כלום בריבוע**.

[33] עוזי עילם, **קשת עילם**.

[34] שם.

[35] יצחק יעקב, **אדון כלום בריבוע**.

[36] יצחק גרינברג, **חשבון ועוצמה**, עמוד 133.

[37] יצחק גרינברג, "היבטים כלכליים וביטחוניים בהחלטות לייצר מטוס וטנק בישראל" עמודים 11, 17, 178-179.

[38] ניתן בהחלט לטעון שהדבר כלל לא נעלם מעיני מקבלי ההחלטות, והייתה זו החלטה מודעת של גורמים במשרד הביטחון לנכס לעצמם כוח גדול יותר על חשבון המטה הכללי. על מאבקי הכוחות ההיסטוריים בין הגופים, והאישים המאיישים אותם. ראו יצחק גרינברג, "היבטים כלכליים וביטחוניים בהחלטות לייצר מטוס וטנק בישראל" עמודים 11, 17, 178-179.

[39] **ישראל דפנס**, מכירות התעשיות הביטחוניות בדרום אמריקה יעלו", 27 באפריל 2014.

[40] **הארץ** 21 במאי 2015.

[41] מנכ"ל רפא"ל ידידיה יערי: "צה"ל לא מממן לרפאל את כל המו"פ. כל שנה אנחנו משקיעים 8 אחוזים מהמחזור במו"פ עצמי ומפתחים דברים שצה"ל עוד לא הזמין. כמעט כל דבר שאני מפתח עבור צה"ל מתורגם בסופו של דבר לגרסת מוצר המיועדת לייצוא. התפישה הבסיסית שכולנו מתנהלים לפיה היא שאנחנו נפתח ונמכור לצה"ל מוצרים באפס רווח, והניסיון שיצטבר בצה"ל יעזור לנו לשווק את המוצרים אחר כך בחו"ל. החזר ההשקעה נעשה רק על ידי מכירה לחו"ל. המודל הזה מאפשר לנו להחזיר את ההשקעות ולפתח את הדורות הבאים של המוצרים. כל תעשיית הביטחון הישראלית מתבססת על היכולת שלה לייצא. ברפאל זה יותר חריף מחברות אחרות, בגלל המרכיב הגבוה של מכירות למשרד הביטחון. כמעט 50 אחוזים מהמחזור שלנו מגיע ממשרד הביטחון. אלביט או התעשייה האווירית מייצאות כ-80-90 אחוזים מהמכירות שלהן, כך שברפאל האילוץ הזה מקשה יותר."

[43] בזניחות יחסית הכוונה שמרכיב עלות לשירותי הענן בפרויקט תוכנה יהיה בדרך כלל במספר סדרי גודל קטן יותר ממרכיב העלות השכר של כוח האדם המפתח את התוכנה שאמורה לרוץ על אותם שרתי ענן.

[44] זהו איננו עניין ישראלי דווקא. ראו למשל:

"The reason that bespoke software acquisitions takes so long is that DOD relies on the waterfall method, long been discredited in the private sector [...] Waterfall imposes the order that the Pentagon brass craves but does so at the expense of price, quality, and speed".