

אשר טישלר

יועץ שפי

**המבנה האופטימאלי של
תעשיית הביטחון בישראל:
משמעויות והשלכות**

המרכז למחקרים אסטרטגיים נוסד באוניברסיטת תל אביב בשלהי 1977. ב-1983 הוסב שמו למרכז יפה למחקרים אסטרטגיים לכבודם של מר מל יפה ורעייתו. מטרתיו של מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים הן שתיים: הראשונה – לבצע מחקר בסיסי, העומד במבחן אמות המידה האקדמיות הגבוהות ביותר והעוסק בתחומי הביטחון הלאומי של ישראל, המזרח התיכון והמערכת הבינלאומית. השנייה – לתרום לדיון הציבורי ולעבודת הממשל בנושאים הנמצאים – או אמורים להימצא – בראש סדר היום הביטחוני של ישראל.

קהל המטרה של המרכז הוא: הקהילייה האקדמית, העוסקת בתחומי הביטחון, בישראל ובעולם, דרג מקבלי ההחלטות, מעצבי דעת הקהל בישראל, והציבור המתעניין באשר הוא. הדעות המובעות במזכר זה הן דעותיהם של המחברים לבדם ואינן משקפות בהכרח את עמדות המרכז, נאמניו, או האישים והגופים התומכים בו. פרסום המזכר הזה מעיד שהוא נמצא ראוי לעיון הציבור.

אשר טישלר ויועז שפי

המבנה האופטימאלי של תעשיית הביטחון בישראל: משמעויות והשלכות

דצמבר 2005

מזכר 80



מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים

אוניברסיטת תל-אביב

Asher Tishler and Yoed Shefi

The Optimal Structure of the Defense Industry in Israel: Significance and Implications

פרסום זה רואה אור במסגרת הפרוייקט
כלכלה וביטחון לאומי
מייסודם של מר סטנלי ופמלה צייס

*This study is published within the framework of
The Chais Program on Economics and National Security,
funded by Stanley and Pamela Chais*

מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים

אוניברסיטת תל אביב
רמת אביב, תל אביב 69978

טל': 03-6409926

פקס: 03-6422404

jcss2@post.tau.ac.il

<http://www.tau.ac.il/jcss/>

ISBN: 965-459-067-0

© 2005 כל הזכויות שמורות
מרכז יפה למחקרים אסטרטגיים
אוניברסיטת תל אביב

הביא לדפוס: משה גרונדמן
עיצוב גרפי: מיכל סמוֹקובֶץ, יעל כפיר, יעל ביבר
דפוס: מאה הפקות

תוכן

עיקרי דברים	7
מבוא	11
פרק א: תעשיית הביטחון בעולם	13
פרק ב: תעשיית הביטחון בישראל	19
פרק ג: המבנה האופטימאלי של תעשיית הביטחון בישראל	27
סיכום ומסקנות	35
נספחים:	
נספח א: סקירת הספרות המקצועית — היבטים תיאורטיים ויישומיים	41
נספח ב: המודל הפורמאלי	49
נספח ג: כיול המודל	55
הערות	57
ביבליוגרפיה	61

עיקרי דברים

הירידה בהוצאות הביטחון בעולם בשנות התשעים של המאה העשרים והקיצוצים בתקציב הביטחון של ישראל בשנים האחרונות פגעו באופן קשה בתעשיית הביטחון של ישראל, ורק התערבות ממשלתית פעילה מנעה את קריסתן של חלק מחברות הביטחון הישראליות. האיומים הביטחוניים מצד מקצת שכנותיה של ישראל ומתקפות הטרור שעמן נאלצת ישראל להתמודד תדיר מוכיחים שתעשיית ביטחון ישראלית פעילה, בריאה ורווחית היא הכרח קיומי למדינה. כיום קיימות בישראל ארבע חברות ביטחון מרכזיות (שלוש ממשלתיות ואחת פרטית) האחראיות לעיקר הייצור והייצוא של מערכות נשק ישראליות. חברות אלה, המייצרות מוצרי ביטחון ומספקות שירותי ביטחון מודרניים בטכנולוגיות מתקדמות, קטנות משמעותית מחברות הביטחון העיקריות בארצות-הברית ובמערב אירופה. יתרה מכך, היקף הייצוא הביטחוני של חברות הביטחון הישראליות מגיע בממוצע לכדי 70 אחוז מכלל המכירות שלהן, ולכן בשונה מחברות ביטחון אמריקניות ואירופיות הן תלויות במידה רבה בייצוא מוצרי ביטחון לשוק העולמי.¹

מחקר זה סוקר את תעשיות הביטחון בעולם בכלל ובישראל בפרט, בוחן מגמות ושינויים במבנה תעשיות אלה ומעריך כיצד שינויים בצורכי הביטחון של מדינות ושינויים מבניים בתעשיות הביטחון משפיעים על הוצאות הביטחון ועל רווחי תעשיות הביטחון במדינות שהן יצרניות הנשק. המחקר שם דגש על בחינת המבנה האופטימאלי של תעשיית הביטחון הישראלית ובוחר את השפעת מספר חברות הביטחון בישראל, צורכי הביטחון של ישראל וגודל הסיוע הביטחוני האמריקני לישראל על הייצוא הביטחוני של ישראל, על הוצאות הממשלה לביטחון ועל רווחי תעשיית הביטחון הישראלית.

ככלל, תוצאות מחקר זה מושפעות מאוד מכך שניתוח תעשיות הביטחון נעשה, כפי שאכן קורה במציאות, במסגרת של מירוץ חימוש בין יצרניות הנשק ליריבותיהן (הנמצאות בעיקר בעולם השלישי). כלומר, מטרת הממשלות של המדינות המייצרות נשק היא להגיע לרמת ביטחון נתונה, כאשר רמת הביטחון תלויה ביחס שבין כמות הנשק שבידי המדינה יצרנית הנשק לבין כמות הנשק שבידי יריבותיה (בעולם השלישי). ככלל, תהליך המחקר והפיתוח (מו"פ) מביא לידי ייצור נשק איכותי יותר שהוא גם יקר יותר. העלייה הרצופה במחירי הנשק

המודרני גורמת לעלייה בהוצאות הרכש (בתקציב המדינה) על מערכות נשק של המדינות המייצרות נשק (תהליך שגורם לירידה בתועלת החברתית של מדינות אלה), ולירידה בייצוא הנשק למדינות העולם השלישי המתקשות (כלכלית) לרכוש נשק יקר יותר (תופעה הגורמת מצד אחד לעלייה בתועלת החברתית של יצרניות הנשק מאחר שהן צריכות לרכוש פחות נשק כדי לשמור על רמת ביטחון נתונה, ובמקביל לירידה מסוימת בתועלת החברתית של יצרניות הנשק עקב ירידה ברווחי תעשיות הנשק במדינות אלה).

המודל המוצג במחקר זה מציע פיתרון המאזן בין התופעות הללו. כלומר, אנו מחפשים שיווי משקל שבו כל ממשלה של מדינה שהיא יצרנית נשק תקיים רמת ביטחון נדרשת, כאשר כל חברה ביטחונית שואפת להשיא את רווחיה והממשלה של כל יצרנית נשק מעוניינת להוציא מעט ככל האפשר על רכש נשק.

התוצאות העיקריות של מחקר זה הן כדלקמן:

1. תהליך המיזוג של תעשיות הביטחון (קונסולידציה) בארצות-הברית ובמידה רבה גם במערב אירופה מונע, בין היתר, מניסיוןן של מדינות אלה למנוע את שחיקת רווחיותן של תעשיות הביטחון המקומיות מצד אחד, וכדי לצמצם את הוצאות ההתעצמות של ממשלותיהן מן הצד האחר. לממשלות של ארצות-הברית ושל מדינות מערב אירופה יש אינטרס ברור להשפיע על הביקוש העולמי למערכות נשק. הגדלת הביקוש העולמי תיתכן אם ממשלות אלו תירתמנה למאמצי השיווק של תעשיות הביטחון שלהן לשאר מדינות העולם. תוצאה זו תואמת את המתרחש במציאות: ממשלות ארצות-הברית ומדינות מערב אירופה מצד אחד וחברות הביטחון הגדולות מן הצד האחר דוחפות ומדרבנות מדינות שונות לרכוש מערכות נשק רבות באמצעות מתן תנאי רכש מועדפים ותמריצים כלכליים ופוליטיים אחרים.

2. לנוכח העלייה המתמשכת במחירי מערכות נשק מודרני בעולם מחד גיסא, והתמיכה הממשלתית הגוברת במימון עלויות המו"פ הביטחוני בעולם המערבי מאידך גיסא, סבירה ההנחה שמדינות העולם השלישי לא תוכלנה לעמוד ברכישת נשק מערבי מודרני ותפעולו. תוצאה זו גוררת (ותגרור בעתיד), ככל הנראה, את מדינות העולם השלישי (שהן יבואניות נשק) לרכוש נשק "זול ומלוכלך" ואולי גם להשתמש בו.

3. עלייה בעלויות ייצור הנשק והמשך תהליך המיזוג של תעשיות הביטחון בעולם פועלים לטובת המדינות שהן יצרניות נשק, וזה בשל הירידה בהוצאה הנקייה (ההוצאה הממשלתית על ביטחון בניכוי רווחי תעשיית הביטחון) לביטחון ששינויים אלה גוררים. נראה שהמגמה היא מיזוגים, רכישות ושיתופי פעולה טרנס-אטלנטיים, מיזוג של חברות הביטחון בישראל לחברה אחת או שתי חברות, והמשך השקעות של המדינות

יצרניות הנשק במו"פ צבאי, בעיקר לצורך העלאת מחירי הנשק בעולם ודחיקה החוצה של מדינות שאר העולם משוק אמצעי הלחימה המודרניים. נראה שעל ישראל לפעול להכללתה במיזוגים ובשיתופי פעולה טרנס-אטלנטיים כדי למנוע את דחיקתה של תעשיית הביטחון הישראלית מהשוק האמריקני והאירופי.

4. אמידת המודל שפותח במחקר זה מראה שההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון תהיה מינימלית כאשר מספר חברות הביטחון בישראל יהיה אחד. כלומר, ישראל צפויה להרוויח ממיזוג של כל חברות הביטחון שלה לחברה גדולה אחת. ועם זאת, כדי שייצור הנשק בישראל יהיה יעיל, על הממשלה לאפשר לחברות ביטחון זרות, בעיקר מארצות-הברית וממערב אירופה, להשתתף במכרזים על אספקת נשק לצה"ל.

5. נראה שמיזוג חברות הביטחון בישראל לחברה אחת או לשתי חברות הוא הכרחי כדי לאפשר את קיומה העצמאי של תעשיית הביטחון הישראלית, שעיקר התחרות שלה בעתיד לא יהיה בשוק הישראלי אלא בשוק העולמי (בעיקר בעולם המערבי המפותח), שם עליה להתחרות עם שבע או שמונה חברות ביטחון זרות (אמריקניות ואירופיות) שכל אחת מהן גדולה בהרבה מכל תעשיית הנשק בישראל. כדי להצליח במשימה זו יש להפריט את החברה הישראלית הממוזגת, לקיים מרכז (או שני מרכזים) של מחקר ופיתוח ממשלתיים שם יפותחו מערכות נשק ישראליות ייחודיות או כאלה של ישראל יש בהן יתרון יחסי, ולאפשר לחברה הישראלית הממוזגת (או לשתי החברות הישראליות) אם לא יהיה אפשר למזג את כל החברות הישראליות לחברה אחת בעתיד הקרוב) להתמזג עם או לקנות חברות ביטחון זרות (אירופיות או אמריקניות).

6. הסיוע הביטחוני של ארצות-הברית לישראל תורם רבות לכלכלת ישראל בטווח הקצר והבינוני מאחר שהוא מקטין באופן ניכר את ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון. ואולם סיוע ביטחוני זה מצמצם גם את רווחי תעשיית הביטחון של ישראל ועלול בטווח הארוך להקשות על קיומה העצמאי.

מבוא

כמה מגמות ברורות מאפיינות את שוקי הביטחון בעולם בשנים האחרונות. ראשית, הירידה הניכרת בהוצאות הביטחון בעולם שהתבטאה בעיקר בירידה ברכש הביטחוני, נבלמה בעקבות פעילויות הטרור בארבע השנים האחרונות ובעקבות המערכות הצבאיות הגדולות שניהלו ומנהלות ארצות־הברית ועוד מדינות בעיראק ובאפגניסטן. במקביל יש ירידה מתמשכת בסחר העולמי בנשק, ומדינות המערב – ארצות־הברית ומערב אירופה – רוכשות נשק באופן כמעט בלעדי מתעשיות הנשק המקומיות שלהן. כמו כן מתגברת מגמת ההתבססות של ארצות־הברית ומערב אירופה כמעצמות הביטחוניות העיקריות בעולם וכשליטות הבלתי־מעוררות בשוקי הביטחון בעולם. לבסוף, תהליך המיזוג של תעשיות הביטחון בארצות־הברית ובמערב אירופה, שהחל באמצע שנות השמונים של המאה העשרים, נמשך בעשור האחרון, ואפשר להצביע על שיתופי פעולה טרנס־אטלנטיים משמעותיים כסימן למיזוגים אפשריים בין תעשיות הביטחון של ארצות־הברית ומערב אירופה בשנים הקרובות.

לתעשיית הביטחון אופי ייחודי הנובע מחשיבותה האסטרטגית, המרקם העסקי העוטף אותה, המירוץ הטכנולוגי הקיים בתחום הביטחון ומיחסי הגומלין ההדוקים בין תעשייה זו לממשלה (הממשלה היא הלקוח המקומי היחיד של תעשיית הביטחון וגם הרגולאטור שיש לו השפעה ניכרת על מבנה תעשיית הביטחון המקומית). כאמור, עיקר הפעילות בתחום תעשיית הביטחון מתרכז כיום בשני גושים עיקריים – ארצות־הברית ומערב אירופה. מבנה תעשיית הביטחון במדינה כלשהי והקשרים שבינה לבין הממשלה המקומית עשויים להשפיע משמעותית על קביעת כמויות הרכש הביטחוני של הממשלות מתעשיות הביטחון שלהן ועל היקפי הייצוא של התעשיות הללו לשאר העולם. מחקר זה מסתמך על מודלים המסבירים את התופעות שפורטו לעיל ומראה שארצות־הברית ואירופה משפיעות על תופעות אלו, כך שיפעלו לטובת האינטרסים הביטחוניים שלהן.

ניתוח התעשיות הביטחוניות שונה מניתוח של תעשיות אזרחיות במובן חשוב נוסף. אם בדרך כלל אנו מניחים שטובת (רווחת) הצרכנים (משקי הבית) במדינה עולה כאשר הם, או המדינה, צורכים יותר ממוצר כלשהו (מכוניות, מזון, בידור, חינוך, ביגוד, דיור וכדומה), הרי אין הנחה זו מתקיימת אוטומטית בנוגע לרכישת נשק בידי המדינה. רכישת נשק על ידי המדינה נובעת בדרך כלל מרצונה להתמודד בהצלחה רבה יותר עם איומים (ביטחוניים)

מצד מדינות יריבות. ואולם רכש זה עלול להביא לידי כך שאותן מדינות יריבות ירכשו גם הן יותר נשק כדי לבסס את או לשמור על יתרון-הן מול אלה הראשונות. התוצאה תהיה בדרך כלל שכל המדינות השותפות לעימות יחזיקו במלאי נשק גדולים יותר (ויוציאו מקורות רבים יותר מתקציבן על חשבון צמצום ההוצאה בתחומים רצויים אחרים או על ידי הטלת מסים נוספים) ללא שינוי מהותי או ללא כל שינוי ברמת הביטחון שלהן. כלומר, קביעת ההוצאה האופטימאלית הנדרשת לביטחון המדינה בכלל ולרכישת נשק בפרט, צריכה להיעשות במסגרת של מירוך חימוש עם יריבותיה לעימות, ולכן ניתוח תעשיות הביטחון, שהן המקור העיקרי לרכישת נשק על ידי כל המדינות יצרניות הנשק צריך גם הוא להיעשות במסגרת של מירוך חימוש (ניתוח הנעשה בדרך כלל על ידי שימוש בכלים אנליטיים מתחום תורת המשחקים).

מחקר זה משתמש בכלים של תורת המשחקים במסגרת של מירוצי חימוש בעימותים נתונים כדי לבחון מגמות והשלכות שונות של מבנה תעשיות הביטחון בעולם ובישראל על היקף רכש הנשק של המדינות מתעשיות הביטחון המקומיות, היקפי הייצוא של תעשיות הביטחון ל"שאר העולם", מחיר הנשק בשוק העולמי, רווחי החברות המייצרות נשק (מוצרי ביטחון), ההוצאות של הממשלות במדינות המייצרות נשק על רכש מערכות נשק, וההוצאה הנקייה של מדינות אלה על ביטחון (ההוצאה הנקייה על ביטחון מוגדרת כסך ההוצאה על ביטחון פחות רווחי התעשייה הביטחונית). חלק משאלות המחקר המרכזיות של מחקר זה דומות לאלה שנבחנו במחקרים אחרים על תעשיות הביטחון בעולם,² אבל לעומתם, מחקר זה מתמקד בניתוח של תעשיית הביטחון הישראלית כחלק אינטגרלי מתעשיית הביטחון העולמית ומדגיש את ההשלכות שיש למקבלי ההחלטות בכל המדינות שהן יצרניות נשק, כולל ישראל, על המבנה האופטימאלי של תעשיית הביטחון של ישראל.

מבנה מחקר זה הוא כדלקמן. פרק א סוקר את תעשיית הביטחון העולמית. פרק ב מתאר את תעשיית הביטחון בישראל ובוחן את מאפייניה הייחודיים. פרק ג מציג ניתוח של תעשיית הביטחון הישראלית. ניתוח זה מתבסס על המודל המתואר אצל (Shefi and Tishler, 2005). פרק ד מסכם ומציג משמעויות והשלכות מדיניות על תעשיות הביטחון בישראל ובעולם. בסוף העבודה מובאים שלושה נספחים: א. סקירה של הספרות האקדמית העוסקת במבנה תעשיית הביטחון בעולם; ב. המודל הפורמאלי שעליו מתבסס היישום המוצג במחקר זה; ג. כיול המודל הזה לנתוני תעשיות הביטחון בעולם בכלל ובישראל בפרט.

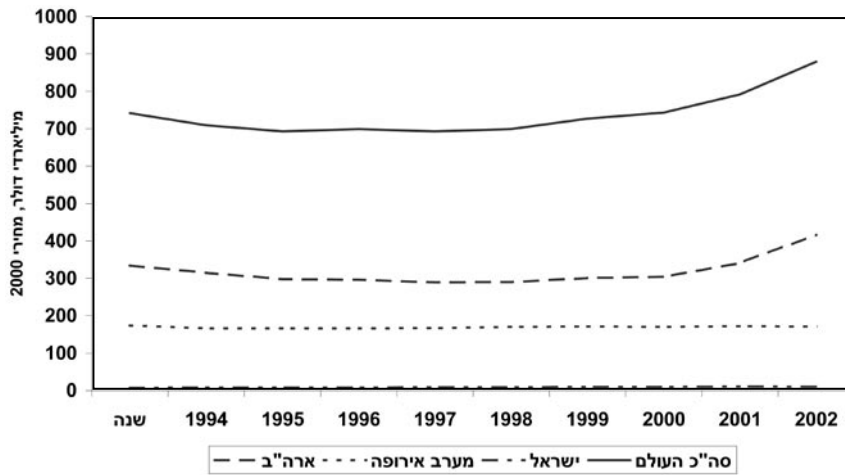
פרק א:

תעשיית הביטחון בעולם

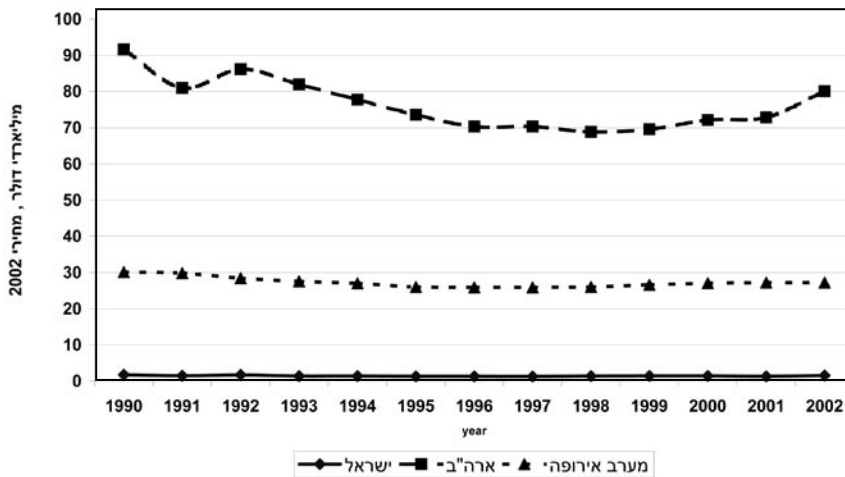
בעשור האחרון חלו תמורות משמעותיות בהיקפי הוצאות הביטחון בעולם. עד סוף שנות השמונים היו הוצאות הביטחון בעולם גבוהות אך יציבות. עם תום המלחמה הקרה החלה ירידה הדרגתית בהוצאות אלו, ירידה שנבלמה במקצת עם פרוץ מלחמת המפרץ הראשונה בשנת 1991. לאחר ירידה מתמשכת בהוצאות הביטחון בעולם (שהגיעו לשפל בשנת 1998), הן החלו לעלות, הן גלובאלית והן באזורים השונים בעולם. בשנים 1998-2000 עלו הוצאות הביטחון הריאליות בעולם בשיעור של כ- 13.5 אחוזים (מזה עלייה של כ-6.7 אחוזים בשנים 2001 ו-2002, בעיקר עקב השפעת התקפת הטרור על ארצות-הברית ב-11 בספטמבר 2001 ומלחמתה של ארצות-הברית באפגניסטן). לנוכח התגברות הסכסוכים האזוריים, התגברות הטרור העולמי והלחימה האמריקנית בעיראק צפויות הוצאות הביטחון בעולם לעלות בשנים הקרובות בקצב מהיר יותר משהיה בשנים האחרונות, וזה בעיקר משום עלייה גדולה בהוצאות הביטחון של ארצות-הברית, שלה יש חלק דומיננטי בהוצאה העולמית לביטחון. איור 1 מציג את הוצאות הביטחון בעולם בשנים 1993-2002.

הרכש הביטחוני הוא נתח חשוב בתקציבי הביטחון של מדינות העולם ויש לו השלכות חשובות על המבנה, על גודל ועל היציבות של תעשיות הביטחון בכל מדינה בנפרד ובעולם בכלל. איור 2 מציג את היקפי הרכש המקומי (רכש המדינה מתעשיות הביטחון המקומיות) בארצות-הברית, במערב אירופה ובישראל בשנים 1990-2002.

מאיורים 1 ו-2 ניכר שיש מתאם חיובי ברור בין התנהגות הוצאות הביטחון של המעצמות הגדולות לבין מדיניות הרכש המקומי שלהן. בעוד הרכש הביטחוני המקומי במערב אירופה נותר יציב לאורך העשור האחרון, ניכרים בתקופה זו שינויים מהותיים ברכש המקומי האמריקני. מגמת הירידה ברכש הביטחוני המקומי של ארצות-הברית (הנובעת מסיום המלחמה הקרה בסוף שנות השמונים) נקטעת באופן חד-פעמי בשנת 1991 בעקבות מלחמת עיראק ומשתנה בכיוון של עלייה מתונה בסוף שנות התשעים עם התגברות הטרור העולמי. בולטת העלייה החדה ברכש הביטחוני המקומי של ארצות-הברית בשנת 2002 בתגובה על מתקפת הטרור ב-11 בספטמבר 2001.

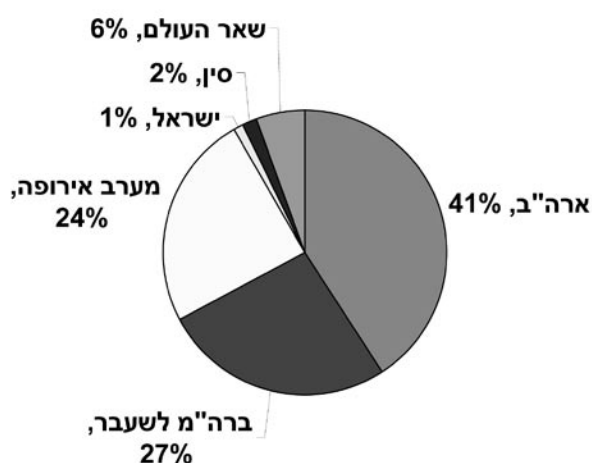


איור 1: ההוצאות לביטחון בעולם: 1993-2002
(מיליארדי דולר ארצות־הברית, מחירי 2000)

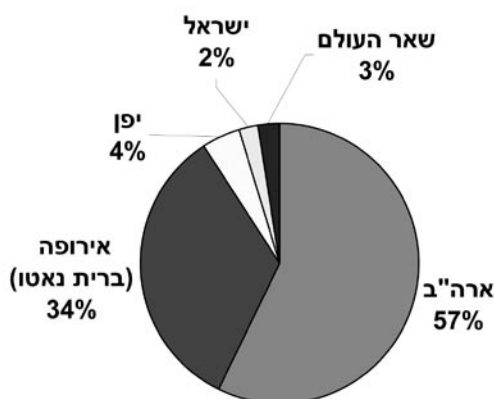


איור 2: רכש ביטחוני מקומי של ארצות־הברית, מערב אירופה וישראל: 1990-2002
(מיליארדי דולר ארצות־הברית, מחירי 2002)

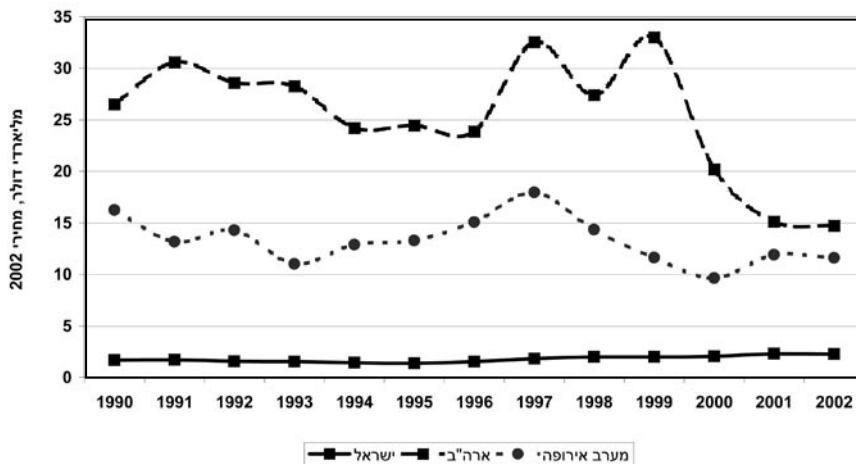
בייצוא הנשק בעולם שולטות בעיקר ארצות-הברית, מערב אירופה ומדינות ברית-המועצות לשעבר. שלושת הגושים הללו מחזיקים בכ-94 אחוזים מסך ייצוא הנשק בעולם. איור 3 מציג את התפלגות ייצוא הנשק בעולם בחלוקה לפי גושים, על-פי נתח שוק לשנים 1998-2002.³ נתוני הייצוא כוללים בין היתר גם ייצוא מערכות נשק מיושנות ועודפי ציוד צבאי. עובדה זו בולטת במיוחד בהרכב הייצוא של מדינות ברית-המועצות לשעבר, שעדיין מחזיקות נתח מהותי מכלל ייצוא הנשק בעולם (כ-27 אחוזים), אך אינן נכללות בין יצרניות הנשק הגדולות (ראו איור 4). לפיכך אפשר לראות בארצות-הברית ובמערב אירופה את השחקניות המרכזיות



איור 3: ממוצע שנתי של ייצוא הנשק בעולם לפי גושים: 1998-2002



איור 4: ייצור ביטחוני על פי גושים לשנת 2000
(אחוז מכלל ייצור הנשק של 100 החברות המובילות בעולם)



איור 5: היצוא הביטחוני של ארה"ב, מערב-אירופה וישראל: 1990-2002
(מיליארדי דולר, מחירי 2002)

מבחינת ההיצע העולמי של מערכות הנשק החדשות. איור 5 מציג את היקפי ייצוא הנשק של ארצות-הברית, מערב אירופה וישראל לעולם בשנים 1990-2002.

תעשיית הביטחון בעולם עברה טלטלה של ממש בעשור האחרון. עם תום המלחמה הקרה והירידה החדה בהוצאות הביטחון בעולם עמדו יצרניות הנשק בפני ירידה מהותית בביקוש העולמי לנשק. בתגובה החלו חברות הביטחון בארצות-הברית, בעידוד הממשל האמריקני, בסדרה של מיזוגים ורכישות. התוצאה הייתה צמיחתן של כמה חברות ענק אמריקניות השולטות בחלק ניכר משוק הנשק בארצות-הברית. עד שנת 1997 התייצב השוק בארצות-הברית על ארבעה ענקי ביטחון: Northrop-Grumman, Lockheed Martin, Boeing ו-Raytheon. בשנת 1998 חל מפנה במדיניות הממשל האמריקני והוחמר הפיקוח על מיזוגים ורכישות בתחום הביטחון, אולם מיזוגים אלה נמשכים גם היום באופן פעיל. באירופה החל תהליך המיזוג של חברות הביטחון כבר בתחילת שנות השמונים עם היווצרותם של National Champions – יצרנית נשק (אינטגרטור⁴) אחת (לעתים שתיים) בכל מדינה (British Aerospace ו-E-Marconi; בבריטניה; DASA בגרמניה; SAAB בשוודיה; Aerospatiale-Matra ו-CSF Thomson בצרפת; CASA בספרד; Finmeccanica באיטליה). במקביל החלו להיווצר שיתופי פעולה פנים-אירופיים כמו פרויקט Airbus, חברת הטילים MBD ופיתוח מטוס הקרב EuroFighter. בסוף שנות התשעים חלה קפיצת מדרגה במיזוג של חברות ביטחון באירופה עם מיזוג החברות הבריטיות לחברה אחת (BAE Systems), מיזוג החברות בין צרפת, גרמניה

וספרד לחברה אחת (EADS), והקמת חברת Thales (תוצאה של רכישת חברת RACAL הבריטית בידי חברת Thomson CSF הצרפתית).⁵

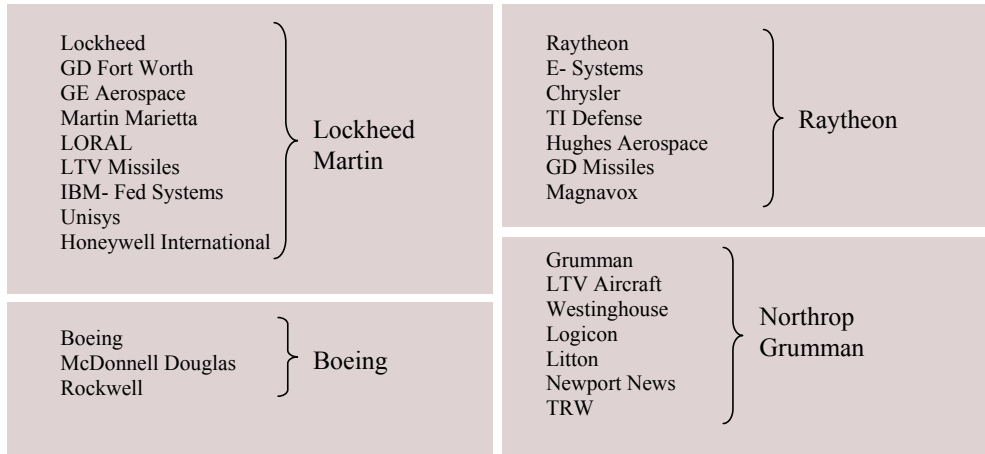
להבדיל מתעשיית הביטחון האמריקנית שבה תהליך המיזוג נמשך עד ימים אלה ממש (בסוף שנת 2004 השלימה Northrop-Grumman את רכישת TRW), אפשר להבחין בהאטה ניכרת בתהליך המיזוג בין חברות הביטחון במערב אירופה. לאחר גל המיזוגים של שנות התשעים לא התקיימו עסקאות מיזוגים ורכישות מהותיות בתעשיית הביטחון האירופית ומוקד הפעילות עבר לשיתופי פעולה. תהליך זה נובע בעיקר מהרב-לאומיות של השוק המערב אירופי ומתבטא בכללי חלוקת עבודה מגבילים לחברות המשתפות פעולה, לעתים אף על חשבון יעילותן הכלכלית. כלומר, תהליך בנייתה מחדש של תעשיית הביטחון האירופית הפך למשימה קשה יחסית (לעומת זו של המתחרה האמריקנית). יתר על כן, נראה שהממשלות באירופה אינן מסוגלות להמשיך ולשנות את מבנה תעשיית הביטחון שלהן, ותקציבי הרכש שלהן נמוכים מן הנדרש לקיום שוק מקומי מאוחד היציב דיו עבור שלושת המיזוגים האירופיים הגדולים (בייחוד עקב הצמיחה המרשימה של Finmeccanica האיטלקית בשלוש השנים האחרונות). עובדה זו נובעת בעיקר בשל קיפאון בתקציבי הביטחון של מדינות מערב אירופה (בעיקר גרמניה). בנוסף, היקפי ההשקעות של מדינות אירופה במו"פ ביטחוני קטנים יחסית לאלה של ארצות-הברית ומלוויים ברצף הזמנות בלתי-יציב, מה שגורם לכך שפרויקטים גדולים של פיתוח המבוססים על רכש ועל השקעה רב-לאומית אירופית הם בעלי סיכון גבוה יותר מפרויקטים אמריקניים דומים המיועדים לממשלת ארצות-הברית, שהיא הצרכן היחיד בשוק האמריקני.⁶

יש לציין שתהליך המיזוג עצמו (גם באמצעות רכישה של חברות) הוא מורכב ומחייב תכנון מראש של הממשלה (משרד הביטחון) וקבלת החלטות עסקיות מורכבות (ולעתים אף יקרות) של החברות עצמן.⁷

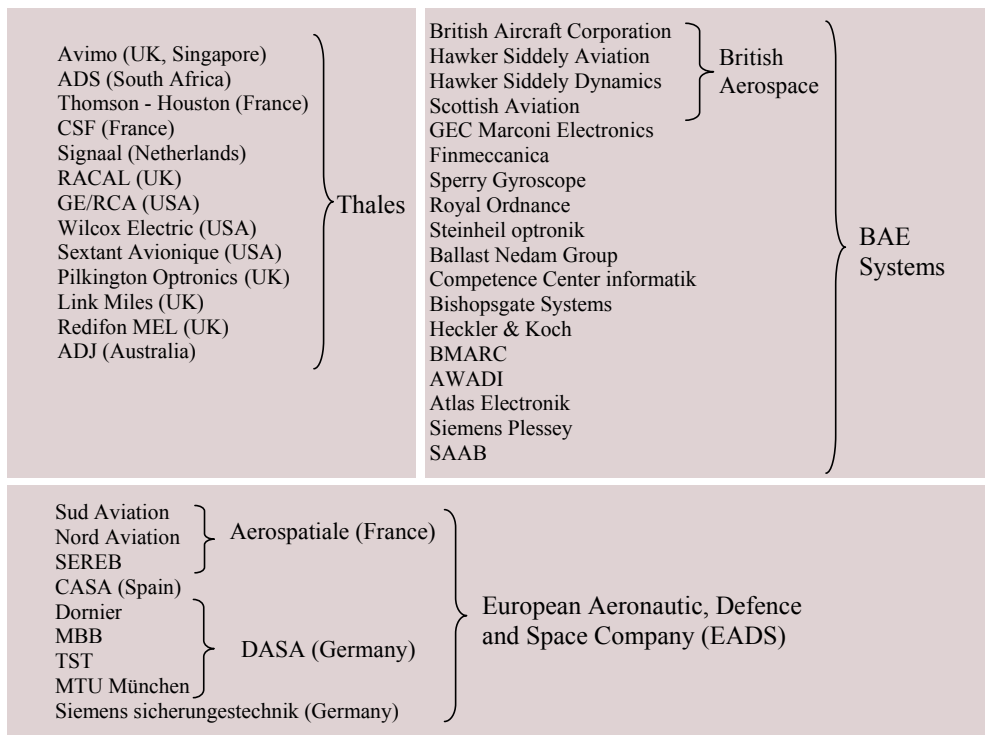
על אף תהליכי ההפרטה והקונסולידציה שאפיינו את תעשיית הביטחון העולמית בשנות התשעים, אילצו לחצים של התעשיות המקומיות ומגבלות כלכליות את הממשלות להתערב בשוקי הנשק ולסבסד את עלויות הפיתוח והייצור של מערכות הנשק כדי לשמר את יכולותיהן של התעשיות המקומיות. בארצות-הברית ובמערב אירופה התבטא מהלך זה של תמיכה בתעשיות הביטחון המקומיות בעיקר במדיניות של "רכש מקומי בלבד" ("Buy Local"). כלומר, תעשיות הביטחון בארצות-הברית ובמערב אירופה מובלות בידי קבוצה מצומצמת של חברות גדולות (אינטגרטורים) המשתמשות בטכנולוגיות מתקדמות ומוכרות את עיקר תוצרתן (כ-90 אחוז) לממשלותיהן. לפיכך תעשיות הביטחון בארצות-הברית ובמערב אירופה מתחרות בשוק העולמי למוצרי ביטחון, אך קיומן, לעומת קיומן של תעשיות הביטחון הישראליות, אינו מותנה בייצוא מוצרי ביטחון בשוק העולמי.

תרשים 1: המיזוגים והרכישות העיקריים בשוק הנשק האירופי והאמריקני

The American market



The European market



פרק ב:

תעשיית הביטחון בישראל⁸

נוסף על המעצמות הגדולות פועלים בשוק הנשק העולמי מספר מצומצם של שחקנים קטנים המפתחים, מייצרים ומייצאים אמצעי לחימה מתקדמים. ישראל נמנית עם קבוצה מצומצמת זו. ישראל היא מדינה שבה קיומה של תעשיית ביטחון מתקדמת הוא הכרח קיומי לנוכח האיומים הביטחוניים מצד שכנותיה ומתקפות הטרור שעמן היא נאלצת להתמודד תדיר. חברות הביטחון הישראליות (המייצרות מוצרי ביטחון בטכנולוגיות מתקדמות) קטנות משמעותית מחברות אלה במעצמות הגדולות. יתרה מכך, היקף הייצוא הביטחוני של חברות הביטחון הישראליות מגיע בממוצע לכדי 70% מכלל המכירות שלהן ולכן הן תלויות במידה רבה בייצוא מוצרי ביטחון (שאיכותם אינה נופלת מזו של מוצרי הביטחון האמריקניים והמערב אירופיים) לשוק העולמי. הירידה בהוצאות הביטחון בעולם בשנות התשעים והקיצוצים בתקציב הביטחון של ישראל בשנים האחרונות פגעו פגיעה קשה בתעשיית הביטחון הישראלית, ורק התערבות ממשלתית פעילה מנעה חלק מהן מלקרוס.

ניצני תעשיית הביטחון הישראלית מצויים בתחילת שנות העשרים של המאה הקודמת. לאחר הקמתה של מדינת ישראל התפתחה תעשיית הביטחון הישראלית בעיקר באמצעות הקמתן של יחידות סמך ממשלתיות. מחלקת מחקר ופיתוח הוקמה כחלק ממשרד הביטחון של ישראל בשנת 1952, הופרדה לישות נפרדת באחריות ממשלתית בשנת 1958 (רפא"ל – הרשות לפיתוח אמצעי לחימה) ואחר-כך התבססה כארגון לפיתוח אמצעי לחימה המרכזי של ישראל. בדק, שהוקמה בשנת 1953 לצורך אחזקת מטוסי חיל האוויר הישראלי והשבחתם, התפתחה בהמשך לחברה ממשלתית (התעשייה האווירית) והרחיבה את תחומי הפעילות שלה. באותה תקופה הוקמו בצה"ל כמה מרכזי שיקום ואחזקה לצורך טיפול ברכב משוריין.

ניצחונה של ישראל במלחמת ששת הימים (1967) ותוצאותיה של מלחמת יום הכיפורים (1973) הובילו לגידול המתמשך של חברות הביטחון הישראליות, בעיקר בזכות העלייה בביקוש של צה"ל לאמצעי לחימה חדישים, האיום המתמשך מצד מדינות ערב, האמברגו שהטילה צרפת על מכירת נשק לישראל עם פרוץ מלחמת ששת הימים והקושי של ישראל לרכוש אמצעי לחימה חדישים ממדינות המערב. בד בבד חל גידול ניכר בייצוא הביטחוני של התעשיות, וזה סייע מהותית להתפתחותן.

התפתחות יכולותיהן הטכנולוגיות של תעשיות הביטחון בישראל נתמכה בסוף שנות השישים ובתחילת שנות השבעים בצורך של ממשלת ישראל בפיתוח אמצעי לחימה חדישים. מאז פיתחה תעשיית הביטחון הישראלית פלטפורמות לחימה מתוחכמות, כגון מטוס קרב ("לביא"), טנק מערכה מתקדם ("מרכבה"), כלי טיס בלתי-מאוישים (כטב"ם), ספינות טילים (סטי"לים), וסוגים שונים של טילים (אוויר-אוויר, אוויר-קרקע וטילי ים), מערכות שליטה ובקרה (שו"ב), מערכות הגנה אווירית, מערכות מודיעין ומערכות חלל. רבות מן המערכות המפותחות בישראל נחשבות לטובות בסוגן בעולם.

באמצע שנות השמונים, עקב סיום המלחמה הקרה וחתימת הסכמי שלום בין ישראל ומקצת משכנותיה הערביות, החלה האטה בקצב הגידול של תעשיות הביטחון הישראליות, האטה שהתפתחה לכדי משבר מהותי בתחילת שנות התשעים. הקיצוצים בתקציב הביטחון של ישראל בשנות ה-2000 אף העצימו את מצוקתן של תעשיות הביטחון והן נסמכות יותר מבעבר על ייצוא לשוקי העולם.

לממשלת ישראל מעורבות רבה בתעשייה הביטחונית הישראלית הן כצרכן העיקרי של אמצעי הלחימה והן כבעלים של חלק ניכר מחברות הביטחון הגדולות בישראל. הממשלה שולטת בייצוא הביטחוני ומפקחת עליו באמצעות אגף ייעודי במשרד הביטחון (האגף לסיוע וייצוא ביטחוני -סיב"ט) הממונה על מתן היתרי ייצוא למוצרי הביטחון המסווגים. מעצם היותה של ישראל מדינה קטנה העומדת בפני איום קיומי מתמשך, מתקיים קשר הדוק בין צה"ל לבין תעשיות הביטחון הישראליות ומרבית המועסקים בחברות הביטחון שירתו בעבר בצה"ל, וחלק קטן מהם אף מוצבים בתעשייה מטעמו. קשר הדוק זה בין הממשלה, האזרחים, האוניברסיטאות בישראל, צה"ל ותעשיות הביטחון אפשר במהלך השנים פיתוח וייצור אמצעי לחימה מתוחכמים המותאמים במיוחד לצורכי הביטחון של ישראל.

כיום יש בישראל ארבע חברות ביטחון מהותיות (שלוש חברות ממשלתיות וחברה אחת בבעלות פרטית) המחזיקות ברוב הייצור והייצוא של מערכות נשק ישראליות. נוסף עליהן יש כ-150 חברות קטנות יותר המייצרות מערכות אזרחיות ורכיבים למערכות צבאיות. אפשר לחלק את חברות הביטחון בישראל לשלושה סוגים עיקריים: (1) שלוש חברות הביטחון הממשלתיות הגדולות – התעשייה האווירית (תע"א), התעשייה הצבאית (תעש) ורפא"ל – המפתחות ומייצרות בעיקר מערכות נשק ואמצעי לחימה. (2) חברות בבעלות פרטית המתמקדות בפיתוח ובייצור מערכות לחימה – בעיקר חברת אלביט מערכות, וחברות בבעלות פרטית המייצרות בעיקר מערכות לשימושים אזרחיים אך מייצרות גם מערכות לשימושים צבאיים באמצעות מחלקות ייעודיות לנושא – בעיקר חברות בתחום התקשורת, כגון תדיראן, ECI ומוטורולה. (3) חברות קטנות יחסית, בבעלות פרטית, המתמחות בתחומים ספציפיים והמייצרות קו מוגבל של מוצרי או רכיבי ביטחון. נוסף על חברות הביטחון מחזיק צה"ל מרכזי שיקום ואחזקה לכלי יבשה, אוויר וים באמצעות אגף הטכנולוגיה והלוגיסטיקה (אט"ל), חיל האוויר וחיל הים. טבלה 1 להלן מרכזת את המכירות, את מספר המועסקים ואת תחומי העיסוק העיקריים של חברות הביטחון המרכזיות בישראל בשנת 2001.

הצרכניות היחידות של מערכות נשק מהותיות הן מדינות. עובדה זו מביאה לכך שקיומן של עסקאות ביטחון מותנה ביחסי החוץ בין המדינות, והעסקאות מושפעות באופן ניכר ממנופים כלכליים ופוליטיים שיכולה המדינה יצרנית הנשק להפעיל על הלקוחות הפוטנציאליים שלה בשוק העולמי. מדינות יצרניות קטנות, כדוגמת ישראל, מוצאות את עצמן פעמים רבות נתונות ללחצים (פוליטיים ו/או כלכליים) של מעצמות הנשק הגדולות ומתקשות לחדור לשוקי הייצוא, על אף תלותן הגדולה בשווקים אלה, ואף-על-פי שמוצריהן הביטחוניים של המדינות הקטנות אינם נופלים באיכותם ובמחירם (ויש שהם אף טובים יותר וזולים יותר) מאלה של המעצמות הגדולות.

להלן כמה דוגמאות לשימוש של ארצות-הברית ומערב אירופה במנופי לחץ כלכליים/פוליטיים לטובת תעשיותיהן הביטחוניות:

- במהלך התחרות בשוק מטוסי ההתראה האווירית (Airborne Early Warning Aircraft – AEWA) בין התעשייה האווירית לחברת Boeing האמריקנית, נאלצה התעשייה האווירית לבטל את מכירת מטוס הפלקון לסין (בשנת 2002) והפסידה ל-Boeing במכרזים דומים באוסטרליה ובתורכיה. בשנת 2004 חתמה לבסוף התעשייה האווירית חוזה לאספקת מטוס התראה להודו, לאחר תהליך ארוך של השגת אישור אמריקני לעסקה זו (גלובס, 8 במארס 2004).
- התעשייה האווירית הפסידה לחברת EADS במכרז להשבחת מערך מסוקי הקרב של בולגריה בגלל שאיפתה של בולגריה להצטרף לברית NATO (גלובס, 26 ביוני 2004).
- חברת EADS סירבה להשתמש ברכיבי התעשייה האווירית במטוסי Airbus מתוצרתה, אף-על-פי שרכיבים אלה זולים וטובים מרכיבים דומים הנמצאים בשוק, מאחר שחברת אל-על רכשה מטוסים מסחריים מתוצרת Boeing במקום מטוסי Airbus (גלובס, 1 ביולי 2003).
- באופן כללי, ישראל נדרשת לאישורי ייצוא אמריקניים בעת מכירת אמצעי לחימה מתוצרת ישראל המכילים רכיבים אמריקניים או רכיבים שמומנו בכספי הסיוע האמריקני.

טבלה 1: מכירות, מספר מועסקים ותחומי עיסוק עיקריים של חברות הביטחון העיקריות בישראל בשנת 2001
(מיליארדי דולר ארצות-הברית, מחירי 2001)

החברה	מספר מועסקים	מכירות (מיליארדי \$ ארה"ב, מחירי 2001)	תחומי עיסוק עיקריים
התעשייה האווירית Israel Aircraft Industries (IAI)	12,000	1,760	תחזוקה והשבחה של מטוסים ומסוקים; מזל"טים ומל"טים; מערכות מודיעין; מערכות חלל; מערכות הגנה ומערכות טילים בליסטיים; מערכות הגנה ותקיפה ימיות; טילי אוויר-אוויר; מערכות תקיפה אוויר-קרקע; מערכות הגנה אווירית.
רפא"ל Rafael	4,815	720	טילי אוויר-אוויר, טילי אוויר-קרקע; מערכות הגנה אווירית; מערכות נשק לח"יר; מערכות טילי נ"ט; מערכות טילים לכלי שייט; מערכות לרק"מ; מערכות לוחמה אלקטרונית; מערכות לאיכון מטרות; מערכות שליטה ובקרה (שו"ב); משגרי לוויינים ומערכות לוויין; מערכות הנעה לטילים.
תעש Israeli Military Industries (IMI)	3,747	386	תחמושת כבדה; מערכות מוטסות; מערכות טילים; מערכות אלקטרוניות; מערכות נשק מתוחכמות; נשק קל ותחמושת קלה; מערכות נשק וכלי רכב קרבי משוריין.
אלביט Elbit	5,000	718	השבחת מטוסים ומסוקים; מערכות לקסדות טייס; השבחת רק"מ ומערכות לחימה; מזל"טים ומל"טים; מערכות מידע לשדה הקרב; גלאים ואמצעי לוחמת נגד; מערכות מודיעין.
אלתא Elta (חברת בת של התעשייה האווירית)	2,498	378	מערכות מכ"מ; מערכות סיגינט; מערכות התראה אווירית מוקדמת.
אלישרא Elisra	1,530	288	מערכות הגנה למטוסי קרב ומסוקים; מערכות קומינט ואלינט; מערכות שליטה ובקרה (שו"ב) לניהול שדה קרב; מערכות מבוססות גלי מיקרו; מערכות הגנה שונות.

מקורות: Dvir and Tishler (2000) ; Lifshitz (2003); www.rafael.co.il; www.imi-israel.com ;
www.elbitsystems.com; www.iai.co.il

סקירת תעשיית הביטחון הישראלית מעלה כמה יתרונות וחסרונות בולטים שלה לעומת מקבילותיה בארצות-הברית ובמערב אירופה. אין ספק שתעשיית הביטחון של ישראל התפתחה לכדי גורם מהותי בשוק הביטחון העולמי על אף המגבלות הפוליטיות והכלכליות המוטלות עליה (חמש חברות הביטחון הישראליות הגדולות מדורגות בין 100 חברות הביטחון המובילות בעולם ומדורגות ראשונות בין חברות הביטחון במדינות המתפתחות).⁹ יתרונותיה הבולטים של תעשיית הביטחון הישראלית לעומת תעשיית הביטחון העולמית נובעים בעיקר מהקשר ההדוק בין תעשייה זו לצה"ל. עיקר הייצוא של תעשיית הביטחון הישראלית נשען על יכולתם המוכחת של מוצריה בשדה הקרב ועל שימוש השוטף של צה"ל באמצעי לחימה מתוצרת ישראל (ראו טבלה 2).

טבלה 2: אמצעי לחימה עיקריים המיוצרים בתעשיית הביטחון הישראלית

שם הפרויקט	קבלן ביצוע מרכזי	תיאור
מרכבה	תעש, אלאופ, אורדן, צה"ל	טנק מערכה
שביט	התעשייה האווירית	משגר לווינים
אופק	התעשייה האווירית	לווין תצפית
Carpet	רפא"ל	מערכת לפריצת שדות מוקשים
Spike	רפא"ל	טילי נ"ט
פיתון	רפא"ל	טילי אוויר-אוויר
דרבי	רפא"ל	טילי אוויר-אוויר ארוכי טווח
פופאי	רפא"ל	טילי אוויר-קרקע
ITALD	תעש	מערכת פיתון אווירי
גבראל	התעשייה האווירית	טילי ים-ים
חץ	התעשייה האווירית	מערכת הגנה נגד טילים בליסטיים
ברק	רפא"ל, אלתא	מערכות הגנה ימיות
Searcher	התעשייה האווירית	מל"ט מעקב
Harpy	התעשייה האווירית	מל"ט
Heron	התעשייה האווירית	מל"ט מעקב

מקור: www.iai.co.il, www.elbitsystems.com, www.imi-israel.com, www.rafael.co.il

ההישענות של צה"ל על תעשיית הביטחון הישראלית מחייבת אותה ליכולת לאלתר במהירות, תוך שימוש בטכנולוגיות מתקדמות ומתן פתרונות טכנולוגיים לצורכי הביטחון הייחודיים של ישראל. כמו כן, גיוסו של הון אנושי באיכות גבוהה, המכיר לעומק את צורכי

צה"ל, תרם במהלך השנים להתפתחותה המהירה של תעשיית הביטחון בישראל. ואולם התפתחותה המהירה של תעשיית הביטחון הישראלית מלווה דרך קבע בקשיים המאפיינים תעשייה קטנה המתחרה בשוק ששולטות בו מעצמות. תלותה הגבוהה של תעשיית הביטחון הישראלית בשוקי הייצוא וחוסר יכולתה של מדינת ישראל להעמיד לרשותה מנופים פוליטיים וכלכליים (כפי שמפעילות ארצות הברית ומדינות מערב אירופה לטובת מכירת אמצעי לחימה מתוצרתן בשוק הנשק העולמי) מעמידים את תעשיית הביטחון הישראלית לעתים קרובות בפני קשיים כלכליים רציניים, המאיימים על קיומה ומחייבים תמיכה כלכלית מהותית של ממשלת ישראל.

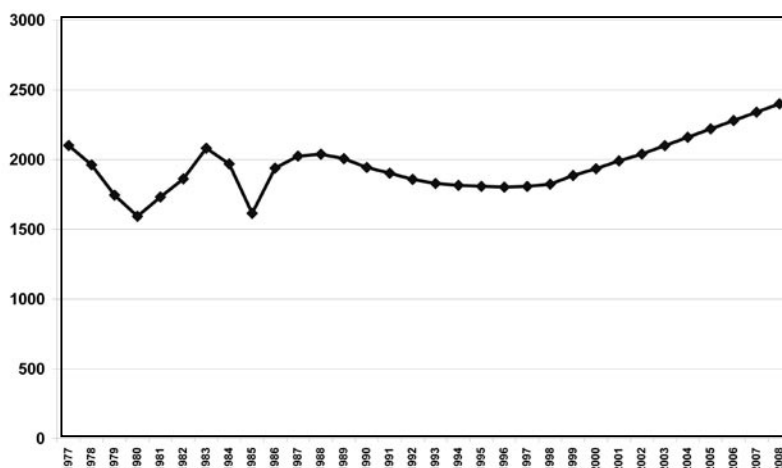
הסיוע הביטחוני האמריקני לישראל

מערכות הביטחון של ארצות הברית וישראל מקיימות מערכת קשרים רחבה ומורכבת, הסובבת כמעט סביב כל ממשק אפשרי שבין שתי מדינות ריבוניות. הסיוע הביטחוני האמריקני לישראל בשנים 1948-2003 הסתכם ביותר מ-45 מיליארד דולר (במחירי 2003), ואפשר לסווגו לשלוש תקופות הנבדלות זו מזו בעיקר בהיקף הסיוע ובנסיבות הפוליטיות שאפיינו כל תקופה. עד תחילת שנות השבעים היה הסיוע האמריקני לישראל (אזרחי וצבאי) קטן למדי ועמד על סכום של כ-63 מיליון דולר בשנה בממוצע. היקף הסיוע גדל מהותית ל-600 מיליון דולר בשנה במרוצת שנות השבעים. לאחר שפינתה ישראל את סיני במסגרת הסכמי השלום עם מצרים גדל היקף הסיוע לסכום של כשני מיליארד דולר בשנה. כלומר, מסוף שנות השבעים הייתה ישראל לנהנית העיקרית בין מקבלות סיוע החוץ האמריקני: ישראל מקבלת כ-50 אחוזים מסך כל הסיוע הביטחוני של ארצות הברית למדינות העולם, וכ-25 אחוזים מסך כל הסיוע הכלכלי.

במהלך התקופה הנסקרת היו מקרים אחדים שבהם העבירה ארצות הברית לישראל תוספות מיוחדות לסיוע הביטחוני השנתי. דוגמאות בולטות לכך הן: סיוע מיוחד לצורך פריסה מחדש של הכוחות בסיני (1979); סיוע מיוחד עבור פריסה מחודשת של הכוחות בהתאם להסכמי WYE (2000); וסיוע מיוחד להיערכות לקראת המלחמה בעיראק (2003). בנוסף, על-פי סיכום בין ממשלות ארצות הברית וישראל משנת 1998, מוקטן מדי שנה בשנה הסיוע הכלכלי שמועבר לישראל (הסיוע הכלכלי השנתי מארצות הברית לישראל עמד על 1,200 מיליון דולר בשנת 1998), ובמקביל מוגדל הסיוע הביטחוני במחצית מהיקף הצמצום בסיוע הכלכלי. כלומר, בשנת 2008 צפוי הסיוע הביטחוני להתייצב על סך של 2,400 מיליון דולר לשנה (ומשנה זו ואילך לא תקבל ישראל כל סיוע כלכלי אזרחי). איור 6 מציג את היקף הסיוע הביטחוני האמריקני לישראל בשנים 1977-2008.

מרבית הסיוע הביטחוני האמריקני לישראל מועבר כהקצבת מימון לרכישה שוטפת של אמצעי לחימה וציוד צבאי אחר מיצרנים אמריקניים. תקציב זה משמש לרכש פריטים

עיקריים (פלטפורמות נשק עיקריות) ופריטים אחרים (למשל דלק סילוני למטוסים). בשנים האחרונות מתירה ממשלת ארצות-הברית להמיר כ-25 אחוזים מסכום הסיוע הביטחוני למטבע ישראלי כדי לממן בו הוצאות מקומיות ולהוות חלק ממקורות תקציב הביטחון של ישראל. דרכים אחרות של הסיוע הביטחוני האמריקני לישראל הן (או היו בעבר), בין היתר, סיוע ביטחוני מיוחד (כמו סיוע מיוחד לפעילות לוחמה בטרור), העברת עודפים של צבא ארצות-הברית לצה"ל וסימון מוצרים מעודפי הצבא האמריקני לצורך העמדתם לטובת ישראל במקרה הצורך. בנוסף, מאז מלחמת המפרץ הראשונה בשנת 1991 מאפשרים האמריקנים לישראל לקבל מראש את מלוא ההקצבה של הסיוע, וכך לצבור הכנסות ריבית על היתרות הבלתי-מנוצלות ולהגדיל את תקציבי הרכש האפקטיביים.



איור 6: היקף הסיוע הביטחוני האמריקני לישראל בשנים 1977-2008
(מיליארדי דולר ארצות-הברית, מחירי 2002)

(*) נתוני 2005-2008 הינם תחזית.
מקור: www.fas.org, www.dsca.osd.mil

פרק ג:

המבנה האופטימאלי של תעשיית הביטחון בישראל

פרק זה מנתח את המבנה האופטימאלי של תעשיית הביטחון בישראל כחלק מתעשיית הביטחון העולמית באמצעות המודל של Shefi and Tishler (2005).¹⁰ השימוש במודל מאפשר לבחון את ההשפעות של השינוי במספר חברות הביטחון הישראליות, בהיקף הסיוע הביטחוני המועבר לישראל מארצות-הברית ובמנוף הכלכלי-הפוליטי של ישראל על הוצאות הביטחון של ישראל ועל רווחי תעשיית הביטחון הישראלית.

במודל נכללות שלוש מדינות: מדינה קטנה (המייצגת את ישראל) ושתי מדינות גדולות (המייצגות את ארצות-הברית ואת מדינות מערב אירופה). בכל אחת מהמדינות האלה יש כמה חברות ביטחון שכל אחת מהן מייצרת מוצר ביטחוני (אגרגטיבי),¹¹ כגון פלטפורמות לחימה עיקריות (לדוגמה, מטוסי קרב, טנקים, טילים וכלי שיט מלחמתיים), מערכות מודיעין, תחמושת מתוחכמת, חלפים וציוד מהותי אחר. מוצרי הביטחון של חברות הביטחון השונות אינם זהים, אבל מהווים תחליפים זה לזה. בשאר מדינות העולם לא מיוצרים מוצרי ביטחון,¹² ומדינות "שאר העולם" מיוצגות במודל על ידי פונקציות ביקוש למוצרי הביטחון השונים. המדינות יצרניות הנשק אינן אויבות, אך ייתכנו להן אויבים בשאר העולם. ארצות-הברית מתחייבת מראש להעביר לישראל סיוע ביטחוני שגודלו נקבע על ידי הממשל האמריקאי לאחר התייעצות עם נציגי ישראל והוא אקסוגני, כלומר נתון שנקבע מחוץ למודל. סיוע זה הוא חלק מכמות הייצור של ארצות-הברית מחד גיסא, ומובא בחשבון לצורך חישוב רמת הביטחון של ישראל מאידך גיסא.

חברות הביטחון משיאות את רווחיהן בכך שהן מייצרות לשוק המקומי ומייצאות לשאר העולם.¹³ הממשלות של המדינות יצרניות הנשק רוכשות את מוצר הביטחון במחיר העולמי,¹⁴ אך רק מתעשיית הביטחון המקומית שלהן.¹⁵ תעשיות הביטחון חייבות לספק את הביקוש לנשק של הממשלה המקומית לפני שהן מייצאות ל"שאר העולם".

הטכנולוגיה בכל חברת ביטחון מיוצגת על ידי פונקציית הוצאות, המורכבת משני חלקים. החלק הראשון מייצג את הוצאות החברה בשלב הייצור. מאחר ששיטות הייצור במדינות השונות דומות, המודל מניח שאין הבדל פונקציונאלי בין פונקציות ההוצאה לייצור של

המדינות יצרניות הנשק.¹⁶ חלקה השני של פונקציית ההוצאה מייצג את הוצאותיהן של חברות הביטחון לשיווק מוצרי הביטחון בשוק העולמי. היות ששיווק מוצרי ביטחון לקבוצת לקוחות מצומצמת (ממשלות ב"שאר העולם") כרוך בדרך כלל בהתערבות פעילה של הממשלה המקומית ובהפעלת מנופים כלכליים ופוליטיים למיניהם, המודל מניח כי פעילות זו עשויה (אך לא בהכרח) להיות יקרה יותר למדינה הקטנה. כלומר, פונקציית ההוצאות של שלב השיווק היא לינארית בכמות המיוצאת עבור חברות הביטחון בארצות-הברית ובמערב אירופה, וריבועית בכמות המיוצאת עבור חברות הביטחון של ישראל.

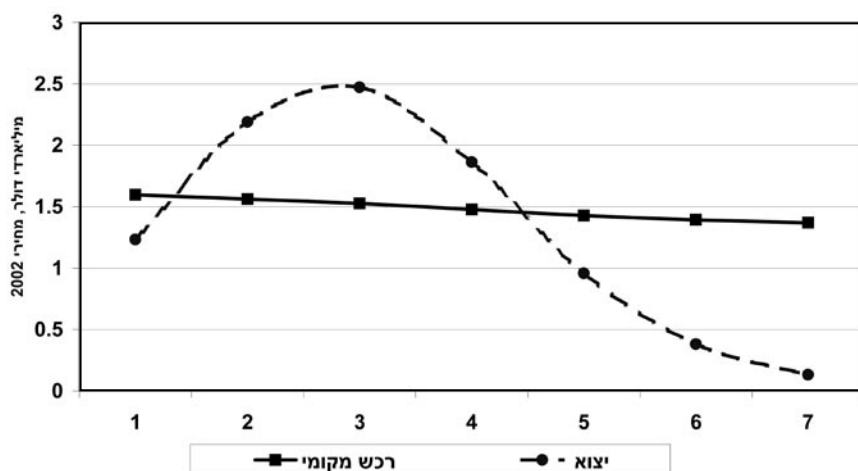
כל אחת מהמדינות יצרניות הנשק קובעת לעצמה את רמת הביטחון הנדרשת לה. רמת הביטחון של כל אחת מהמדינות המייצרות נשק מוגדרת באמצעות היחס בין ההתעצמות שלה (סך כל רכישת הנשק של ממשלתה) לבין ההתעצמות (סך כל רכישת הנשק) של מדינות שאר העולם המוגדרות אויבות פוטנציאליות שלה. את רמות הביטחון הנדרשות קובעים פוליטיקאים ומפקדי הצבא בכל מדינה, כלומר אלה נתונים אקסוגניים.¹⁷

ההחלטות לפי המודל מתקבלות בתהליך דו-שלבי. בשלב הראשון, בהיתן רמת הביטחון הנדרשת, ממשלתה של כל מדינה יצרנית נשק מתחייבת לרכוש כמויות מסוימות של מוצרי ביטחון שמייצרת תעשיית הביטחון המקומית. בשלב השני, בהיתן מחויבות הממשלות לרכוש ביטחוני וניתנים הביקושים של מדינות שאר העולם למוצרי הביטחון, חברות הביטחון בשלוש המדינות קובעות, על-פי מודל קורנו, את כמויות מוצרי הביטחון שהן תייצאנה על מנת שרווחיהן יושאו.¹⁸

התוצאות העיקריות של המודל הן כדלקמן. כללית, עלייה במספר החברות הביטחוניות בישראל תגרור שתי השפעות סותרות על מחיר מוצרי הביטחון הישראלי.¹⁹ מצד אחד, העלייה במספר החברות הישראליות תקטין מעט את מחירו של מוצר הביטחון הישראלי משום שהשוק העולמי יכלול יותר חברות ולכן יהיה תחרותי יותר. מצד אחר, העלייה במספר החברות הישראליות תגדיל את העלויות השוליות בשלב השיווק של כל חברה ישראלית ותגרור אפוא לעלייה במחיר העולמי של מוצר הביטחון הישראלי. כיום פועלות בשוק הישראלי ארבע חברות ישראליות מהותיות²⁰ (אינטגרטורים). המודל²¹ מראה כי הקטנת מספר החברות בישראל לשלוש או לשתיים תגרום לירידה של מחיר מוצר הביטחון הישראלי (כלומר השפעת הירידה בעלות השולית בשלב השיווק על מחיר המוצר הישראלי גבוהה יותר מהשפעת הירידה במספר חברות הביטחון בישראל). התוצאה היא שהייצוא של מוצר הביטחון הישראלי יגדל. ואולם תוצאה זו מתהפכת אם תהיה בישראל חברה אחת בלבד (מונופול מקומי) לייצור נשק. השוואת התוצאות בין מונופול מקומי (הנמצא, כמובן, במסגרת של שוק עולמי שפועלות בו שבע או שמונה חברות ביטחון גדולות, אמריקניות ואירופיות) לתעשיית ביטחון שבה ארבע חברות ביטחון ישראליות מראה, שקיומו של המונופול יגרום לצמצום הייצוא של המוצר הביטחוני (כלומר השפעת הירידה במספר החברות על הייצוא גדולה יותר מהשפעת הירידה

בעלות השולית לשיווק מוצר הביטחון). עלייה במספרן של חברות הביטחון הישראליות לחמש חברות או יותר תגרום לעלייה במחירו של מוצר הביטחון הישראלי ולירידה חדה בייצוא הביטחוני של ישראל (שכן העלות השולית בשלב השיווק של חברות ישראליות גדלה מהר עם העלייה במספר החברות וגוברת על השפעת הגברת התחרות בשוק העולמי).

אבל יש להוסיף, שמחיריהם של המוצרים המתחרים המיוצרים בארצות-הברית ובמערב אירופה כמעט שאינם משתנים עקב השינוי במספר החברות בישראל. מחירים אלה, ובעיקר מחיריהם של מוצרי הביטחון האמריקניים, משתנים מעט ובכיוון ההפוך לכיוון ההשתנות של מחיר המוצר הישראלי (מוצרי הביטחון של ישראל, ארצות-הברית ומערב אירופה הם מוצרים תחליפיים זה לזה). באופן כללי, עלייה במספר חברות הביטחון בישראל תביא לירידה בגודל הרכש הביטחוני של ישראל היות שהמחירים של מוצרי הביטחון הישראליים עולים מעט והרכש הביטחוני של ישראלי (כמו גם של ארצות-הברית ושל אירופה) הוא, בקירוב, יחסי לסך כל כמויות הנשק המיוצאות לעולם. איור 7 מציג את הרכש הביטחוני של הישראלי ואת הייצוא הביטחוני שלה כפונקציה של מספר החברות בישראל.



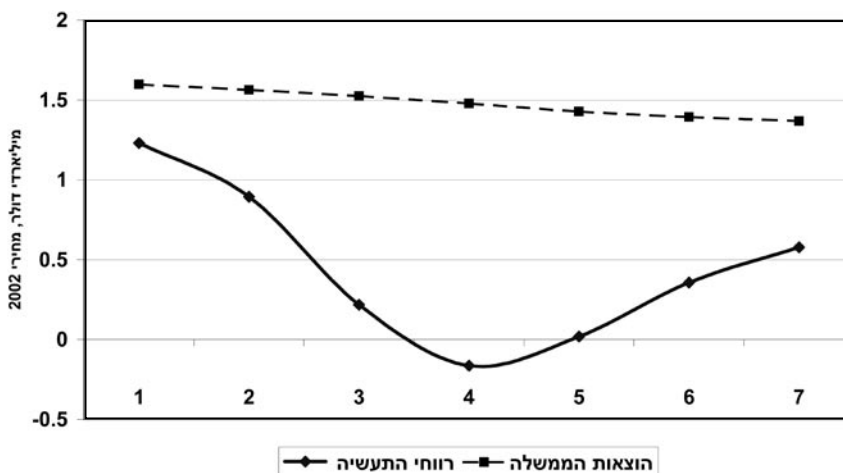
איור 7: יצוא ורכש מקומי של מוצר הביטחון כפונקציה של מספר החברות
(מיליארדי דולר, מחירי 2002)

איור 8 מציג את הרווח התפעולי של תעשיית הביטחון בישראל ואת הוצאות ממשלת ישראל לביטחון כפונקציה של מספר החברות בישראל. סך כל הרווח התפעולי של חברות הביטחון הישראליות גדל כאשר מספר החברות בישראל קטן מארבע, בעיקר בשל הירידה המשמעותית בעלויות השיווק של חברות הביטחון הישראליות. אם מספר החברות בישראל יגדל לחמש או יותר, תהיה השפעת הגידול בעלויות השיווק של החברות על סך כל הרווח התפעולי קטנה יותר מהשפעת מספרן הגדול על הרווח התפעולי הכולל של תעשיית הביטחון

הישראלית (סך כל הרווח התפעולי הוא סכום הרווחים של מספר רב יותר של חברות ביטחון). איור 8 מראה בבירור שהרווח התפעולי של תעשיית הביטחון הישראלית הוא מקסימלי במקרה שמספר החברות בישראל הוא אחד.²²

הוצאות הביטחון של ישראל יָרְדוּ ככל שיגדל מספר חברות הביטחון בישראל. הגידול במספר החברות הישראליות משפיע לכיוון של עליית המחירים של מוצרי הביטחון הישראלים עקב עלייה בהוצאות השיווק. מצד אחר, הגידול במספר החברות הישראליות יביא להגברת התחרות בשוק הנשק הישראלי והעולמי, תהליך שישפיע בכיוון של ירידה במחירי מוצרי הביטחון הישראלים. האפקט הכולל של הגדלת מספר החברות הישראליות יצמצם מעט את הוצאות הממשלה לביטחון.

איור 9 מציג את ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון (כאמור ההוצאה לביטחון פחות רווחי החברות הביטחוניות) כפונקציה של מספר החברות הביטחוניות שלה. ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון מושפעת בעיקר מהשינויים ברווחי תעשיית הביטחון שלה (שהם דומיננטיים לעומת השינויים בהוצאות הממשלה לביטחון במקרה הזה). מכאן שעלייה או ירידה במספר החברות (לעומת ארבע חברות הביטחון הקיימות היום בישראל) תביא לידי ירידה בהוצאה הנקייה של ישראל לביטחון, בהתאם להתנהגות הרווח התפעולי של תעשיית הביטחון הישראלית. ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון תהיה מינימלית במקרה שמספר חברות הביטחון בישראל יהיה אחד.

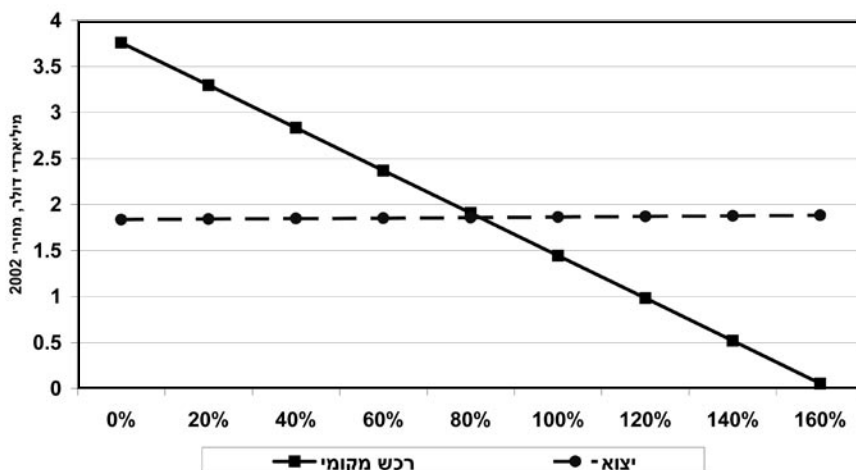


איור 8: רווחי תעשיית הביטחון הישראלית והוצאות ממשלת ישראל לביטחון כפונקציה של מספר חברות הביטחון בישראל
(מיליארדי דולר, מחירי 2002)



איור 9: ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון
כפונקציה של מספר חברות הביטחון בישראל
 (מיליארדי דולר, מחירי 2002)

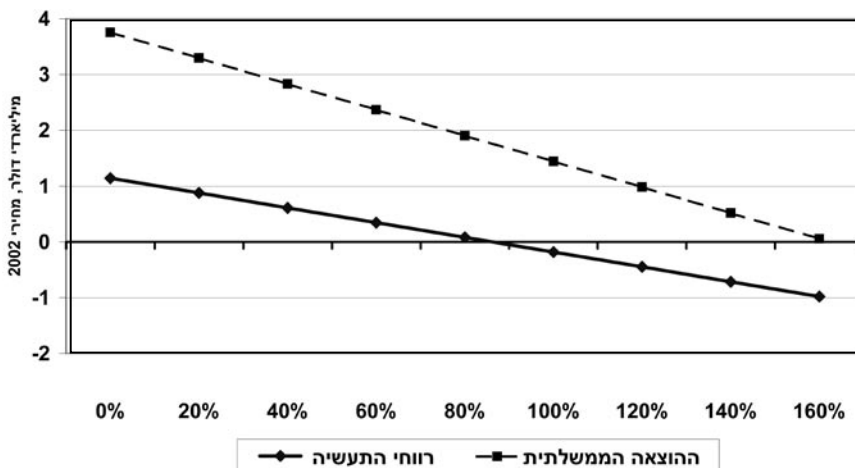
לשינויים בהיקף הסיוע הביטחוני שמעבירה ארצות־הברית לישראל יש השפעה שולית על תעשיות הנשק של ארצות־הברית ומערב אירופה. לעומת זאת, לשינויים בהיקף הסיוע הזה יש השפעה מהותית על ישראל. עלייה בהיקף הסיוע הביטחוני תאפשר לישראל להגיע לרמת הביטחון הנדרשת שקבעה תוך כדי הקטנת היקף הרכש הביטחוני מתעשיית הביטחון



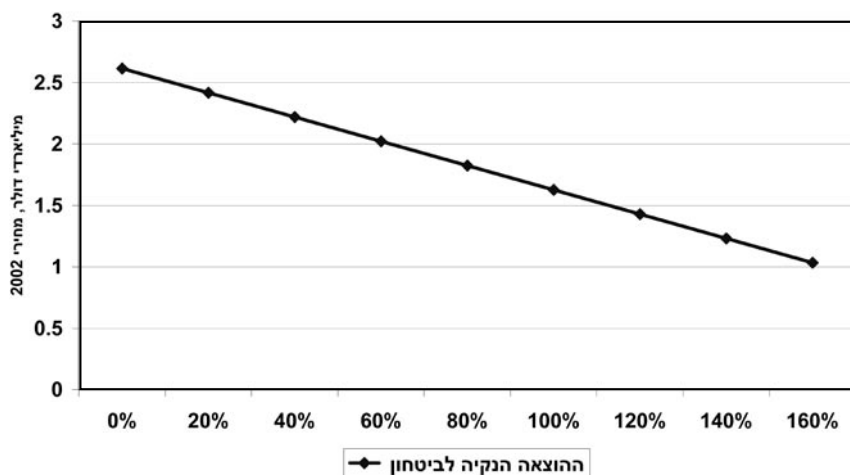
איור 10: ייצוא ורכש מקומי ישראלי של מוצרי הביטחון
כפונקציה של היקף הסיוע
 (מיליארדי דולר, מחירי 2002)

המקומית בגובה הסיוע שהיא מקבלת (מאחר שהסיוע הוא תחליף קרוב מאוד למוצרי הביטחון המקומיים). במקביל תחול עלייה קטנה בייצוא הביטחוני של מוצרי הביטחון הישראליים (משום שמחיריהם ירדו, תהליך שיגרום לעלייה בייצוא של ישראל). איור 10 מציג את הייצוא הביטחוני ואת הרכש הביטחוני המקומי של ישראל כפונקציה של היקף הסיוע הביטחוני. יכולתה של ישראל להשיג את יעד הביטחון הנדרש לה באמצעות הסיוע מארצות-הברית מאפשרת לה להקטין באופן ניכר את הוצאות הביטחון הישירות שלה (הוצאות הביטחון שמקורן בתקציב ממשלת ישראל). תעשיית הביטחון המקומית, לעומת זאת, מאבדת חלק ממקורות רווחיה (רכש ממשלתי מקומי) ונאלצת להתמודד בשוק העולמי למוצרי ביטחון על אף נחיתותה הברורה לעומת מתחרותיה (הוצאות השיווק של החברות הישראליות גדולות מהר כאשר הן מגדילות את היקף הייצוא). התוצאה היא, שגידול בהיקף הסיוע הביטחוני פוגע ברווחיה של תעשיית הביטחון הישראלית. איור 11 מציג את הוצאות הביטחון של ישראל ואת רווחי תעשיית הביטחון המקומית כפונקציה של היקף הסיוע הביטחוני האמריקני. גידול בהיקף הסיוע הביטחוני יקטין את ההוצאה הממשלתית לביטחון בקצב גבוה יותר מהירידה ברווחי תעשיית הביטחון המקומית, ולפיכך יקטין את ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון. איור 12 מציג את ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון כפונקציה של היקף הסיוע הביטחוני האמריקני.

לסיום נציג ניתוח של השפעת רמת הביטחון הנדרשת על ידי ממשלת ישראל על המשתנים הרלוונטיים השונים של המודל. עלייה ברמת הביטחון הנדרשת, כביטוי להגדלת צורכי הביטחון של המדינה, תגרום ישירות להגדלה של הרכש הביטחוני המקומי של ישראל. עקב

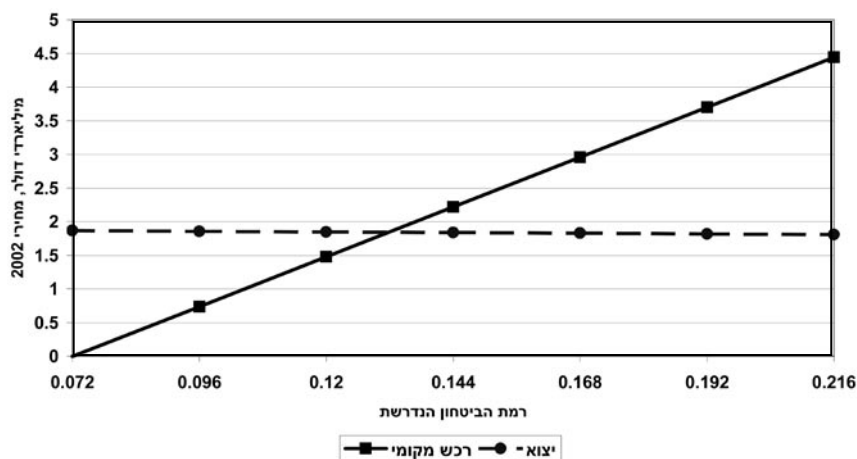


איוור 11: רוחי חרות הביטחון הישראלי ו הוצאות הממשלה לביטחון כפונקציה של היקף הסיוע הביטחוני
(מיליארדי דולר, מחירי 2002)

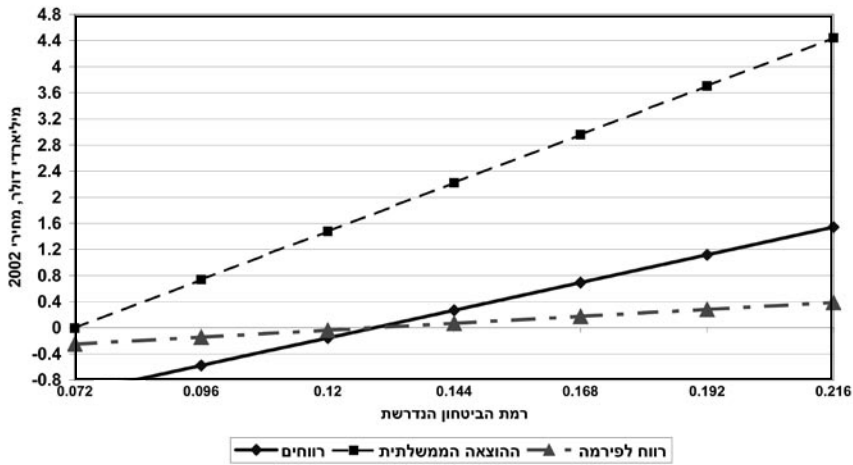


איור 12: ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון כפונקציה של היקף הסיוע הביטחוני (מיליארדי דולר, מחירי 2002)

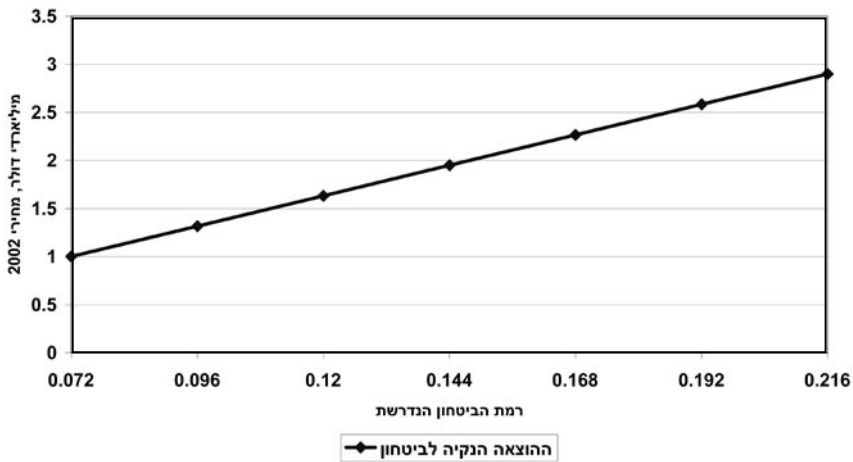
כך יעלו הוצאות הביטחון של ישראל, יעלו רווחי תעשיית הביטחון הישראלית וההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון תעלה אף היא. איורים 13-15 מציגים את הייצוא הביטחוני ואת הרכש הביטחוני המקומי של ישראל, את רווחי תעשיית הביטחון הישראלית ואת הוצאות ממשלת ישראל על ביטחון, ואת ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון כפונקציה של רמת הביטחון הנדרשת של ישראל.



איור 13: רכש ביטחוני מקומי וייצוא ביטחוני של ישראל כפונקציה של רמת הביטחון הנדרשת של ישראל (מיליארדי דולר, מחירי 2002)



איור 14: רווחי חברות הביטחון הישראליות והוצאות ממשלת ישראל לביטחון כפונקציה של רמת הביטחון הנדרשת של ישראל
(מיליארדי דולר, מחירי 2002)



איור 15: ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון כפונקציה של רמת הביטחון הנדרשת של ישראל*
(מיליארדי דולר, מחירי 2002)

* שווה לרכש המקומי הישראלי ועוד הסיוע האמריקני לחלק ברכש הנשק על ידי מדינות "שאר העולם" (לא כולל ארצות-הברית ומערב אירופה).

סיכום ומסקנות

תעשיית הביטחון העולמית

תהליך המיזוג של חברות הביטחון מתקיים בארצות-הברית ובמידה רבה גם במערב אירופה כחלק מניסיוןן של המעצמות למנוע את שחיקת רווחיותן של תעשיות הביטחון המקומיות מצד אחד וכדי לצמצם את הוצאות ההתעצמות של ממשלותיהן מן הצד האחר. המחקר מראה שצמצום מספר החברות בתעשיית הביטחון אכן מקטין את ההוצאה הנקייה לביטחון של הממשלות ומגדיל את רווחי חברות הביטחון. מספר קטן יותר של חברות גורם לעליית מחירי מערכות הנשק, עליה המביאה לידי כך ששאר העולם מצטייד בכמות קטנה יותר של נשק. לפיכך יצרניות הנשק נדרשות לרכש מצומצם יותר של אמצעי לחימה כדי לעמוד בדרישות הביטחון שלהן. התהליך של הקטנת מספר חברות הביטחון צריך להתבצע בזהירות, משמע בהדרגה, שכן הקטנה דרסטית של מספר החברות בתעשיית הביטחון עלול לגרום לתוצאה הפוכה: כוחן המונופוליסטי של החברות יגבר, המחירים יעלו מאוד וההוצאה הנקייה לביטחון במעצמות המייצרות נשק עלולה לגדול.

המשמעות של תהליך המיזוג היא, שיש סיבות כלכליות לשיתוף פעולה בין חברות הביטחון ברמה הטרנס-אטלנטית (בעיקר לנוכח מגבלותיה של תעשיית הביטחון במערב אירופה). כל עוד רמת הקונסולידציה לא עברה את הסף שמעבר לו מתהפכת המגמה של הירידה בהוצאה הנקייה לביטחון, כדאי לממשלות משני עברי האוקיינוס לתמוך באמצעות מכרזים סלקטיביים בהקטנת מספר החברות בתעשיית הביטחון בעולם, תוך כדי הגדלת כוחן של החברות הנותרות. מהלך זה צפוי להנמיך את ההוצאה הנקייה לביטחון של ממשלות ארצות-הברית ומערב אירופה, לגרום לעליית מחירי הנשק ולירידה בכמות הנשק ב"שאר העולם".

החלטה אחרת שכדאי לממשלות של המדינות המייצרות נשק לשקול היא רכישת מערכות הנשק מתעשיית הביטחון שלהן במחיר השוק העולמי (לעומת מחיר המבוסס על העלות השולית בייצור), שכן במרבית המקרים ההוצאה הנקייה לביטחון תהיה נמוכה ממה שהממשלה תשלם לתעשיית הביטחון שלה לפי מחירים המבוססים על העלות השולית בייצור הנשק.

לממשלות של המעצמות יש אינטרס ברור להשפיע על הביקוש העולמי למערכות נשק ועל העלויות השוליות בייצור נשק. כאשר הביקוש העולמי גדול מערך מסוים (שעבורו פונקציית ההוצאה הנקייה לביטחון מגיעה לשיאה) תשאפנה הממשלות של המדינות יצרניות הנשק להגדיל את הביקוש העולמי על מנת להקטין את ההוצאה הנקייה שלהן לביטחון. הגדלת הביקוש העולמי תיתכן אם הממשלות של המדינות היצרניות תירתמנה למאמצי השיווק של תעשיות הביטחון לשאר מדינות העולם. לחלופין, במקרה שהביקוש העולמי קטן מאותו ערך, כדאי למעצמות לפעול לצמצום הביקושים בעולם באמצעות הגברת הפיקוח על ייצוא נשק. מסקנה זו של המחקר תואמת את המתרחש במציאות: הן המעצמות והן חברות הביטחון הגדולות דוחפות ומדרבנות מדינות שונות לרכוש מערכות נשק רבות באמצעות תנאי רכש מועדפים ו/או תמריצים כלכליים ופוליטיים אחרים.

ניתוח המודל מראה גם שמעורבות הממשלות בהשפעה על העלות השולית בייצור מערכות נשק אמורה להיות תלויה בערכה של עלות שולית זו. כאשר עלות הייצור השולית גבוהה יחסית, יש לממשלה אינטרס להגדיל את העלות השולית כדי לצמצם את ההוצאה הנקייה שלה לביטחון, בעיקר באמצעות תמיכה כלכלית בתעשיית הביטחון לשיפור איכות מוצרי הביטחון (השקעות במו"פ), או על ידי הגדלת דרישת הסף לאיכות מוצרי הביטחון הנרכשים. כאשר העלות השולית בייצור מוצרי ביטחון נמוכה יחסית, כדאי לממשלה לתמוך בהורדת העלות השולית. לנוכח הגידול המתמשך במחירי מערכות הנשק בעולם מחד גיסא, והתמיכה הממשלתית הגוברת במימון עלויות המו"פ הביטחוני מאידך גיסא, מתקבל על הדעת שהעלייה במחירי מערכות הנשק תימשך. תוצאה זו תגרוור ככל הנראה את מדינות העולם (ייבואניות הנשק) להיות מוכנות לרכוש ואולי גם להשתמש בנשק "זול ומלוכלך".²³

תעשיית הביטחון הישראלית

כיוול המודל לנתונים של מדינת ישראל מראה שההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון תהיה מינימלית כאשר מספר חברות הביטחון בישראל יהיה אחד. כלומר, ישראל צפויה להרוויח ממיזוג של כל חברות הביטחון שלה לחברה גדולה אחת. השינויים המהירים בשוק הנשק העולמי (המיזוג של חברות הביטחון בארצות-הברית ובאירופה, הצמצום החרף בשוק הנשק העולמי והפעלת כוח מונופוליסטי וכוח פוליטי ניכר בידי החברות האמריקניות והאירופיות) מחייבים את ממשלת ישראל לבצע את מיזוגן של חברות הביטחון הישראליות במהירות כדי לשמור על עצמאותה ועל חיוניותה של תעשיית הביטחון הישראלית. ואולם מיזוג מהיר של כל ארבע חברות הביטחון הישראליות לחברה אחת עלול להיתקל בקשיים ארגוניים ובהתנגדות של מנהלי החברות האלה, בעליהן ועובדיהן, בייחוד מאחר ששלוש מארבע החברות הישראליות הן ממשלתיות.²⁴ מחקרנו מראה שעיקר החיסכון בהוצאה הנקייה של ישראל לביטחון ייבוא מצמצום מספר החברות הישראליות מארבע לשתיים. כלומר, אם המיזוג של

תעשיית הביטחון הישראלית לחברה אחת ייתקל בקשיים רבים, רצוי, לפחות בשלב הראשון, למזג את ארבע החברות הקיימות היום לשתי חברות ביטחון ישראליות (אחת פרטית והאחרת, בשלב הראשון, ממשלתית). קיום שתי חברות ביטחון ישראליות יפחית את הצורך לקיים בכל מקרה של רכש ישראלי מכרזים בהשתתפות חברות זרות. ועם זה, כוחה המונופוליסטי של כל אחת משתי החברות ויכולתה להתמודד בהצלחה בשוק הנשק העולמי יהיו קטנים מאלה של חברה ממוזגת אחת. מובן שמיזוג חברות הביטחון הישראליות לחברה אחת (או לשתי חברות) מחייב את משרד הביטחון לקיים מרכז מו"פ ממשלתי בישראל ולשמר, כפי שנעשה בצורה מסוימת גם היום, מוקדי ידע באוניברסיטאות ובמכוני מחקר בישראל. תפקיד מרכז המו"פ ומוקדי הידע הוא להמציא ולפתח מערכות נשק חדשות, ייחודיות לישראל, ואילו ייצור מערכות הנשק הללו, אם יוחלט לייצרן, ייעשה על ידי חברות הביטחון בישראל או בחו"ל.

אין ספק שהחברה הישראלית הממוזגת צריכה להיות חברה פרטית. כפי שטענו לפני כן, השווקים העיקריים של תעשיות הנשק בעולם בכלל ושל תעשיית הנשק הישראלית (שיתרונה היחסי הוא בנשק מודרני ומתוחכם במיוחד) בפרט הם בארצות-הברית ובאירופה. כדי למכור בארצות-הברית ובאירופה חייבת חברת הביטחון הישראלית לשתף פעולה או להתמזג עם חברה (חברות) בארצות-הברית או באירופה. חברה ישראלית ממשלתית, לעומת חברה ישראלית פרטית, תתקשה לשתף פעולה עם (או לרכוש) חברות אמריקניות או אירופיות פרטיות (כל חברות הביטחון האמריקניות ורוב חברות הביטחון האירופיות הן פרטיות) עקב התרבות הארגונית השונה כל-כך בין חברות פרטיות לחברות ממשלתיות. יתר על כן, חברה ממשלתית תתקשה לפעול בזרירות הנדרשת בשוק שהתחרות בו אינטנסיבית במיוחד ומחייבת קבלת החלטות (לעתים לא שגרתיות) מהותיות במהירות רבה ובגמישות ראויה.

ירידה בעתיד ברמת הביטחון הנדרשת של ישראל, כפי שהתרחשה בשנות התשעים, תקטין את הרכש הביטחוני המקומי בישראל. עקב כך תִּרד ההוצאה הביטחונית בישראל, יִרדו רווחי תעשיית הביטחון הישראלית ותִּרד ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון. עליה בעתיד ברמת הביטחון הנדרשת של ישראל, כפי שהתרחשה בתחילת האינתיפאדה השנייה (בסוף שנת 2000) ובהעלאת המוכנות בישראל לקראת מלחמת ארצות-הברית בעיראק (בעיקר במשך שנת 2002), תגדיל את הרכש הביטחוני המקומי בישראל. עקב כך, יעלו ההוצאות של ישראל לביטחון, יעלו רווחי תעשיית הביטחון הישראלית ותעלה ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון.

עליה בביקוש העולמי למוצרי ביטחון (למשל בעקבות התגברות סכסוכים אזוריים) תגדיל את ייצוא מערכות הנשק ותעלה את מחירן. שינויים אלה יגדילו את רווחיה של תעשיית הביטחון, אולם יגרמו גם לעליית ההוצאה הנקייה לביטחון במדינות שהן יצרניות נשק (ובכללן ישראל).

עלייה בעלויות ייצור הנשק והמשך תהליך המיזוג של תעשיית הביטחון פועלת לטובתן של המדינות היצרניות בשל הירידה בהוצאה הנקייה לביטחון ששינויים אלה גוררים. כלומר, נראה שהמגמה היא לקראת מיזוגים, רכישות ושיתופי פעולה טרנס-אטלנטיים, מיזוג של חברות הביטחון בישראל והמשך השקעות של המדינות יצרניות הנשק במו"פ צבאי, בעיקר לצורך העלאת מחירי הנשק בעולם ודחיקה החוצה של מדינות "שאר העולם" משוק אמצעי הלחימה המודרניים. נראה שעל ישראל לפעול להכללתה במיזוגים ובשיתופי פעולה טרנס-אטלנטיים כדי למנוע את דחיקתה של תעשיית הביטחון הישראלית מהשוק האמריקני והאירופי.²⁵

לבסוף, אין ספק שהסיוע הביטחוני האמריקני המועבר לישראל תורם לכלכלת ישראל בטווח הקצר והבינוני מאחר שהוא מקטין את הוצאתה הנקייה לביטחון. ואולם סיוע ביטחוני זה מצמצם גם את רווחיה של תעשיית הביטחון הישראלית ועלול, בטווח הארוך, להקשות על קיומה העצמאי. הואיל וסביר להניח שהסיוע הביטחוני יימשך בעתיד הנראה לעין (עוד 7-12 שנים לפחות), על תעשיית הביטחון הישראלית להמשיך ולפתח מערכות נשק לייצוא, במיוחד בעבור מדינות המערב, ולהמשיך במדיניות של שיתופי פעולה עם חברות ביטחון בארצות-הברית ובאירופה. השפעת הסיוע הביטחוני על תעשיית הביטחון המקומית תפחת אם זו תתמזג לחברה פרטית אחת, ותפחת באופן מהותי אם חברה זו תשכיל להתמזג (אפשר באמצעות רכישה) עם חברה מערבית גדולה שתאפשר לה לפעול בארצות-הברית ובאירופה.

נספחים

סקירת הספרות המקצועית – היבטים תיאורטיים ויישומיים

הדיון בסוגיות הקשורות בביטחון תופס מקום מרכזי בהיבטים אסטרטגיים (מירוצי חימוש אזוריים וגלובאליים), חברתיים (תעסוקה) וכלכליים (חלוקת משאבים, הוצאות ממשלה ומבנה משקי הביטחון). ועם זאת, קיים בעולם בכלל ובישראל בפרט מעט מאוד מחקר מדעי בנושאי הביטחון, ובמיוחד בתחום כלכלת הביטחון. ספרות כלכלת הביטחון עוסקת בכמה נושאים עיקריים:

- סקירות פוליטיות-ביטחוניות העוסקות בניתוח מגמות של יחסים בינלאומיים – בריתות הגנה, הסכמי סחר וכו'. עבודות אלה מתאפיינות בדרך כלל בתיאור התהליכים הנדונים בפרספקטיבה היסטורית. בקטגוריה זו נכללות, בין היתר, הסקירות שמפרסמים גופי מחקר (פרטיים וממשלתיים) על שוק הנשק העולמי (לדוגמה, *SIPRI Yearbook*).
- מחקרים העוסקים בקשרים שבין הממשלה לתעשיית הביטחון – בעיקר בבחינת שיקולים של הפרטת תעשיית הביטחון ובחינת השפעת התלות שבין תעשיית הביטחון המקומית והממשלה על ביצועי החברות.
- מחקרים הבוחנים תופעות בשוקי הביטחון בעולם באמצעות מודלים פורמאליים – חקר מירוצי חימוש מקומיים, אזוריים וכלל-עולמיים; השפעת הוצאה לביטחון על הצמיחה במשק וכו'. מחקרים אלה בוחנים את הנושאים השונים בדרך כלל באמצעות מודלים אקונומטריים ומודלים מתחום תורת המשחקים.
- מחקרים הבוחנים תופעות גלובאליות בשוק הנשק העולמי. מחקרים מסוג זה בוחנים בדרך כלל את הקשר שבין כלכלת הביטחון, ועוסקים במירוצי חימוש מקומיים ואזוריים וביחסים שבין מדינות המייצרות נשק לאלה המייבאות אותו. מחקרים מסוג זה מציגים מודל המתאר את השוק העולמי, מאפיינים את שיווי המשקל של המודל ובוחנים את התאמתו (באמצעות כלים סטטיסטיים) לנתוני המציאות (לדוגמה, (Mantim and Tishler (2004), והמחקר הנוכחי)

בנספח זה מובאת סקירה קצרה של המחקרים האקדמיים העיקריים המציגים מודלים של תעשיות ביטחון ושל סחר עולמי בנשק, ומוצגת צורת ההתייחסות של המודלים השונים בספרות למאפיינים שונים של תעשיות הביטחון ושוק הנשק העולמי. כאמור, בחינת המבנה האופטימאלי של תעשיית הביטחון נעשית בדרך כלל באמצעות מודלים של תורת המשחקים המנתחים את מירוצי החימוש בעולם, את צורכי הביטחון של המדינות הרלוונטיות ואת הקשר שבין צורכי הביטחון של מדינות למבנה של תעשיות הביטחון.

המבנה האופטימאלי של תעשיית הביטחון – המחקרים העיקריים

Levine and Smith (1997) מציגים מודל ובו מספר קטן של מדינות המייצרות נשק, כאשר שאר מדינות העולם (רבות וקטנות מכדי להשפיע על שוק הנשק העולמי) מצויות במירוץ חימוש (דו-צדדיים) ומייבאות נשק מהמדינות היצרניות. בכל אחת מהמדינות המייצרות נשק יש חברה אחת הקרויה "National Champion". הממשלות של המדינות המייצרות נשק משיאות את התועלת הלאומית שלהן (בכפיפות לתקציב ממשלה נתון). תועלת זו תלויה בצריכה אזרחית וברמת הביטחון של המדינה. רמת הביטחון תלויה במרכיב מקומי (עוצמתה הכלכלית של המדינה וכמות הנשק שברשותה) במרכיב אזורי (המשקף את יכולתה של המדינה להתערב בסכסוכים אזוריים ומוגדר כהפרש שבין כמות הנשק שברשותה לכמות הנשק של אויביה הפוטנציאליים). הביקוש העולמי לנשק נובע ממירוץ חימוש בין זוגות של מדינות שאינן מייצרות נשק, ושכל אחת מהן משיאה פונקצית תועלת לאומית הדומה, פונקציונאלית, לזו של המדינות המייצרות נשק. רמת הביטחון של המדינות שאינן מייצרות נשק מוגדרת כהפרש בין מלאי הנשק שברשותן לזה שברשות יריבתן במירוץ החימוש. שיווי משקל נאש¹ של כלל מירוץ החימוש בעולם מניב את כמויות הייצור והייצוא של נשק ואת מחירו בעולם. במחקר מוצגות סימולציות (שכילו לפי הנתונים האמיתיים של שוק הנשק העולמי). תוצאות המחקר מראות שמיוזוגן של החברות היצרניות פועלת לטובתן ומשפר את רווחת מדינותיהן – מחירי הנשק עולים, המדינות הייבואניות קונות פחות נשק ומאפשרות רמת ביטחון גבוהה יותר ליצרניות הנשק. לעומת זאת, מצבן של יבואניות הנשק עלול להיות מורע בעקבות עליית המחיר, אך עשוי להשתפר עקב מיתונם של מירוץ החימוש האזוריים.

Garcia-Alonso (1999) מציגה מודל דומה לזה של Levine and Smith (1997) עם שני הבדלים בולטים. ראשית, לממשלות יש אפשרות להטיל מגבלות על איכות הנשק שמייצאים המונופולים שלהן, כך שיתכן הבדל באיכותו של נשק המשמש את הממשלות המקומיות לעומת נשק מיוצא. במדינות היצרניות מתרחש משחק דו-שלבי: כל מונופול חייב למלא תחילה את הביקוש לנשק של ממשלתו ורק אחר-כך הוא מורשה לייצא. החברות היצרניות נערכות בהתאם ומחליטות על מחירי נשק בשוק העולמי כך ששיאיו את רווחיהן. הממשלות מודעות לתהליכי ההחלטה של החברות וקובעות את החלטותיהן בהתאם. שנית, המודל כולל מספר מוצרי ביטחון שהם חלופיים זה לזה (לעומת המודל של Levine and Smith (1997) שבו יש מוצר ביטחון הומוגני אחד). סימולציות שבוצעו על תוצאות שיווי משקל במודל מצביעות על כך שכאשר המוצרים נעשים לתחליפים קרובים יותר – הייצוא גדל ומחיר המוצרים יורד, ואילו הרכש המקומי קטן ומחירו עולה. כמו כן, פיקוח הדוק יותר על הייצוא (באמצעות הורדת איכות הנשק המיוצא) יגרום להורדת מחירים בשוק העולמי ולעליית מחירי הנשק לממשלות של המדינות המייצרות נשק (מדינות אלה נאלצות לפצות את התעשיות שלהן).

¹ בשיווי משקל נאש בין כמה שחקנים, כל שחקן עושה את הטוב ביותר שביכולתו, וכל אחד מביא בחשבון כנתון את מה שעושים מתחריו. ראו לדוגמה: (Pindyck and Rubinfeld (1998), p. 441.

המחקר של Blume and Tishler (2001) בוחן כיצד משפיעה שיטת התמחור של רכש נשק ביד המעצמות מהחברות המקומיות (קניית נשק מקומי במחיר שיווי המשקל שמתקבל בשוק העולמי או רכישת נשק במחיר עלות הייצור השולית עם תוספת שיעור רווח נתון) על שוק הנשק העולמי ועל הכלכלה של המעצמות. ככלל, כמות מוצרי הביטחון בעולם נמוכה יותר כאשר המעצמות משלמות את מחיר השוק העולמי בעבור רכישותיהן המקומיות. גם ההוצאה הנקייה לביטחון של המדינות המייצרות נשק נמוכה יותר במקרה הזה. כאשר שוק הנשק תחרותי יותר (פועלות בו יותר חברות) יורד מחיר מוצרי הביטחון, עולה היקף הייצוא וכך גם היקף הרכישות המקומיות. המחקר מראה שיש השפעה לרמות הביטחון (שהן אקסוגניות) על המספר האופטימאלי של החברות הביטחוניות במעצמות – ככל שרמות הביטחון הנדרשות גבוהות יותר, יגדל המספר האופטימאלי של החברות המייצרות נשק. כמו כן, בעבור רמות ביטחון נתונות, ההוצאה הנקייה לביטחון היא מינימלית כאשר מספר החברות הביטחוניות הוא קטן, אך בדרך כלל גדול מאחד. כלומר, תהליך המיזוג של חברות ביטחון צפוי להגיע לחסם שממנו והלאה תגדל ההוצאה הנקייה של המעצמות לביטחון.

Mantin and Tishler (2004) מציגים מודל ובו שתי מעצמות (ארצות-הברית ומערב אירופה) הן יצרניות הנשק היחידות בעולם. בכל מעצמה יש מספר קטן של חברות המייצרות מוצרי ביטחון שהם חלופיים זה לזה. כל אחת משתי המעצמות רוכשת נשק מהתעשייה המקומית בלבד (בדומה למודל של Garcia-Alonso [1999]), ו"שאר העולם" רוכש נשק משתי המעצמות. רמת הביטחון הנדרשת בכל אחת מהמעצמות הן אקסוגניות למודל ומוגדרת כיחס שבין כמויות מוצרי הביטחון שרוכשת המעצמה לבין כמויות מוצרי הביטחון שקונות מדינות שאר העולם משתי המעצמות. תוצאותיו העיקריות של המחקר הן כדלקמן: שיטת התשלום של המעצמות לחברות המקומיות לפי מחיר השוק העולמי עדיפה בדרך כלל מתשלום המבוסס על הוצאה שולית לייצור; כאשר התשלום לחברות הביטחון המקומיות נעשה לפי המחיר העולמי, ההוצאה הנקייה לביטחון היא מינימלית במקרה של מספר קטן של חברות ביטחון שהוא בדרך כלל גדול מאחד; במקרה שמחיר הנשק מתבסס על עלות שולית בייצור, עדיף שכל מעצמה תקיים חברת ביטחון אחת בלבד (מונופול מקומי). סימולציות של המודל, על-פי נתונים אמיתיים, מצביעות על כך שהעלאת רמת הביטחון הנדרשת באחת המעצמות תגרום להקטנת התלות של תעשיית הביטחון המקומית בשוקי הייצוא, ואת הביקוש שייותר תשלים המעצמה השנייה. גידול בעלות השולית בייצור נשק או גידול בביקוש העולמי לנשק מעבר לערך מסוים מקטין את ההוצאה הנקייה לביטחון ומצביע על כך שיתכן שלמעצמות יש אינטרס כלכלי להשפיע על העלות השולית של ייצור הנשק ועל הביקוש העולמי לנשק.

Shefi and Tishler (2005) מרחיבים את המודל של Mantin and Tishler (2004) למקרה שבו המדינות יצרניות הנשק אינן סימטריות (יש שתי מדינות גדולות, המייצגות את ארצות-הברית ואת מערב אירופה, ומדינה אחת קטנה המייצגת את ישראל). הם בוחנים, בין היתר, השפעות של שינויים במספר חברות הביטחון ובהיקף הסיוע הביטחוני שמעבירה ארצות-הברית לישראל על הוצאות הביטחון, על רווחי תעשיית הביטחון, על היקפי הייצור והייצוא של נשק ועל ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון. ההבחנה בין חברות ביטחון "גדולות" ו"קטנות" מתבטאת בחוסר סימטריה בין

פונקציות ההוצאה של חברות הביטחון. מאחר שהטכנולוגיות שמיישמות חברות ביטחון במעצמות ובמדינות יצרניות קטנות הן דומות, נבחין בין שני סוגי החברות (גדולות וקטנות) באמצעות השוני המהותי בעלויות החדירה שלהן לשוקי הייצוא ובעלויות והשיווק. חברות הביטחון של המעצמות הגדולות נהנות במידה לא מועטה ממינוף כלכלי ופוליטי של ממשלותיהן,² המסייעות למאמצי השיווק שלהן בשוק העולמי למוצרי ביטחון. לעומת זאת, שיווק מוצרי ביטחון של חברות הביטחון של המדינות הקטנות מוגבל יותר ועלויות החדירה של חברות אלה לשוקי הייצוא גדולות ככל שהן מנסות להגדיל את היקף הייצוא שלהן (בעיקר בשל מגבלות פוליטיות ומנוף כלכלי מוגבל שיכולה להפעיל הממשלה של מדינה קטנה בשוק העולמי למוצרי ביטחון). פורמאלית, ההבדל בין חברות "גדולות" לחברות "קטנות" מתבטא בהנחה שפונקציית ההוצאות בשלב השיווק של חברות "גדולות" היא לינארית בהיקף הייצוא, ואילו זו של חברות "קטנות" במדינה קטנה היא ריבועית בהיקף הייצוא. כמו כן מניחים המחברים כי הוצאות השיווק והחדירה לשוקי הייצוא של החברות הקטנות (במדינה הקטנה, לדוגמה ישראל) עשויות להיות תלויות במספר החברות הביטחוניות במדינתן. סימולציות של המודל המכויל לנתוני אמת של ישראל, ארצות-הברית ומערב אירופה לשנים 1990-2002 מראות שההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון תהיה מינימלית אם מספר חברות הביטחון בישראל יהיה אחד. כמו כן, הסיוע הביטחוני האמריקני המועבר לישראל תורם לכלכלת ישראל בטווח הקצר משום שהוא מקטין את ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון. ואולם סיוע ביטחוני זה מקטין את רווחיה של תעשיית הביטחון הישראלית ועלול להקשות על קיומה העצמאי בטווח הארוך.

וריאציה נוספת על המודל של Mantin and Tishler (2004) מציגים (Golde and Tishler, 2004), הפותרים את רמת הביטחון הנדרשת של כל מדינה באמצעות השאה של פונקציית רווחה חברתית התלויה ברמת הביטחון וההוצאה הממשלתית האזרחית. מחקר זה מראה כי השפעת שינויים מבניים בשוק הנשק, הגורמים לשינוי במחירו של מוצר הביטחון, תלויה בגודלו במחירו המוחלט של הנשק בעולם. באופן ספציפי, כאשר המחיר העולמי של מוצר הביטחון נמוך יחסית, עלייתו תגרום לירידה ברמות הביטחון וברווחה של המדינות היצרניות. לעומת זאת, כאשר המחיר העולמי של מוצר הביטחון גבוה יחסית, עלייתו תגרום לעלייה ברמות הביטחון והרווחה של המדינות היצרניות.

אפשר לנתח את הגישות השונות למודלים של תעשיית הביטחון לפי קריטריונים אחדים. בהמשך נבחן את הקריטריונים האלה: מספר המעצמות, מבנה תעשיית הביטחון (ובייחוד – מספר חברות הביטחון בכל מדינה המייצרת נשק), הגדרת רמת הביטחון של המדינות, טכנולוגיית הייצור והשיווק של הנשק (בתחום הכלכלה אפשר לבטא את טכנולוגיית הייצור של מוצרים ושירותים באמצעות 'פונקציית ייצור', או 'פונקציית רווח', או 'פונקציית הוצאות'. המידע הקיים בשימוש בכל אחת משלוש הפונקציות הללו הוא שווה; ראו: Pindyck and Rubinfeld, 1998), פונקציית המטרה של המדינה וסיוע ביטחוני ממדינה אחת (מעצמה) למדינה אחרת ("מדינה קטנה").

² הצרכנים היחידים בשוק העולמי למערכות נשק מודרניות הם ממשלות. מכאן שהממשלות של המדינות המייצרות נשק מעורבות באופן פעיל במאמצי השיווק של חברות הביטחון שלהן. מעורבות זו מתבטאת בהפעלת לחצים פוליטיים, בסבסוד של חברות הביטחון המקומיות, בהטלת מגבלות על ייצוא וייבוא של אמצעי לחימה, ועוד (ראו גם את הדיון בפרק ב).

מספר המעצמות

Levine and Smith (1997) מנתחים שוק נשק שיש בו ארבע מעצמות המייצרות נשק (ארצות-הברית, האיחוד האירופי, רוסיה וסין). לעומת זאת, (Golde and Tishler (2004) ו-Mantin and Tishler (2004) מניחים שארצות-הברית ומערב אירופה הן השחקניות המהותיות היחידות בשוק הנשק העולמי. גם Shefi and Tishler (2005) מתמקדים בניתוח שוק נשק עולמי הנשלט בידי שתי מעצמות בלבד.

הנתונים³ מראים שארצות-הברית היא השחקן המרכזי בשוק הנשק העולמי (כיצרנית וכיצואנית נשק). המשמעות הביטחונית של האיחוד האירופי נדונה בהרחבה במחקרים בתחום הביטחון בשנים האחרונות. Cornu (2001) ו-James (2001) עסקו בהרחבה בהשלכותיו של איחוד מדינות אירופה על מבנה תעשיית הביטחון והם אופטימיים בנוגע להצלחת שיתוף פעולה ביטחוני בין מדינות אירופה. Rotfeld (2001)⁴ מפרט את התהליכים של יצירת איחוד אירופי בעל השפעה מהותית בתחום הביטחון, ומתייחס לאירופה כאל שחקן יחיד (בניגוד למספר שחקנים) בשוק הביטחון העולמי.

מדינות ברית-המועצות לשעבר (בעיקר רוסיה) מחזיקות נתח גדול יחסית של ייצוא הנשק העולמי (ראו איור 3). ואולם, בולטת לעין העובדה שנתח הייצור של מדינות אלה מתוך כלל ייצור הנשק בעולם הינו זניח (ראו איור 4), וכי עיקר ייצוא הנשק שלהן מבוסס על מכירת עודפי ציוד ומערכות נשק מיושנות ולא על נשק קונבנציונאלי בעל חשיבות אסטרטגית (ראו בנושא זה: Golde and Tishler [2004]). נתוני ייצוא הנשק בעולם מראים שגם סין אינה נמצאת בליגה הראשונה של ייצואניות הנשק בעולם. לאור האמור לעיל, אפשר להניח כי בשוק הנשק אכן מצויות רק שתי שחקניות מהותיות – ארצות-הברית ומערב אירופה.

מבנה תעשיית הביטחון

ההנחה הנהוגה במרבית העבודות המציגות מודלים פורמאליים היא שבכל מדינה המייצרת מערכות נשק נמצאת חברת ביטחון אחת (המכונה National Champion). (Golde and Tishler (2004) ו-Shefi and Tishler (2005) ו-Mantin and Tishler (2004) מפתחים, לעומת זאת, מודלים פורמאליים המניחים את קיומן של חברות ביטחון אחדות בכל אחת מהמדינות המייצרות נשק, ואף מראים באמצעות סימולציות על נתוני שוק הנשק העולמי כיום, כי במונחי הוצאה נקייה לביטחון מספר קטן של חברות ביטחון בכל מדינה המייצרת נשק (בשתי המעצמות הגדולות, כאמור, מספר זה גדול בדרך כלל מאחד) הוא אופטימאלי למדינה זו.

³ נתונים על ארצות-הברית, מערב אירופה, רוסיה וסין ראו בפרק א.

⁴ מחקר זה נמצאת ב-SIPRI Yearbook, 2001.

Dunne and Smith (2001) מנתחים את התמורות שעבר שוק הנשק העולמי בשנים 1998-1999 על-פי רמת הריכוזיות בתעשיית הביטחון. הם טוענים שעד תום המלחמה הקרה (תחילת שנות התשעים) עודדו הממשלות תחרות בשוק הנשק בעיקר לצורך הורדת מחירי מערכות הנשק. אחר-כך הסירו הממשלות את התנגדותן לריכוזיות רבה יותר בשוק הנשק ואף עודדו מיזוגים של חברות ביטחון. תהליכי המיזוג בשוק הנשק התרחשו באופן בולט בארצות-הברית, ובמידה קטנה יותר באירופה (בעיקר בשל ההפרדה הלאומית של תעשיות נשק במדינות השונות).⁵

סקירתם של Hagelin, Wezeman et. al. (2001)⁶ מראה כי לעומת ה-National Champions באירופה בראשית שנות התשעים (יצרנית נשק אחת גדולה בכל מדינה במערב אירופה, למעט אנגליה וצרפת שבכל אחת מהן היו שתי חברות ביטחון), מתרחש כעת תהליך מיזוג משמעותי של חברות הביטחון באירופה, בעיקר בתחומי החלל, האוויר, האלקטרוניקה וייצור הטיילים, ואפשר לזהות בה שלושה עד ארבעה אינטגרטורים גדולים בתחום הביטחון (BAE Systems, EADS Thales ו-Daimler Chrysler). Valchos-Dengler (2004) מראה שבמערב אירופה פועלים שלושה אינטגרטורים מהותיים (BAE Systems, EADS, Thales), וכי על בסיס הנתונים כיום אפשר לראות גם בחברה האיטלקית Finmeccanica אינטגרטור מהותי בהתהוות. ארצות-הברית, לעומת זאת, התאפיינה בעבר בשוק תחרותי עם מספר גדול של חברות המייצרות נשק. לאחר תהליך מיזוג מקיף, שהתרחש בעידוד הממשל, הצטמצם קטן חברות הביטחון האמריקניות באופן מהותי והוא עומד כיום על ארבעה אינטגרטורים מהותיים (Lockheed Martin, Northrop Grumman, Boeing, Raytheon).

הגדרת רמת הביטחון של מדינות

Golde and Tishler (2004) מגדירים רמת ביטחון של מדינה כמדד של יכולתה להרתיע אויבים פוטנציאליים מלתקוף אותה, ובמקרה של מלחמה – כמדד של יכולתה לנצח במלחמה בלי לספוג פגיעות חמורות מדי. הנזק שתספוג המדינה במלחמה הוא פונקציה של יכולותיה הצבאיות לעומת היכולות הצבאיות של המדינה היריבה. יכולות אלה תלויות במספר גדול של משתנים, ובייחוד בכמות ואיכות הציוד וכוח האדם העומד לרשות המדינה.

מרבית המודלים הפורמאליים מגדירים את רמת ביטחון של המדינה כהפרש שבין כמות הנשק העומדת לרשותה לבין כמות הנשק העומדת לרשות אויביה הפוטנציאליים (יריבותיה), יחד עם מדד של עוצמתה הכלכלית.⁷ לעומת זאת, Shefi and Tishler (2005), Golde and Tishler (2004) ו-Mantini and Tishler (2004) מגדירים את רמת הביטחון של מדינה כחסר שבין כמות הנשק העומדת

⁵ ראו: Adams (2001); Cornu (2001); James (2001).

⁶ מחקר זה נמצא ב-SIPRI Yearbook, 2001.

⁷ ראו לדוגמה: Sandler and Hartley (1995); Levine and Smith (1997); Garcia-Alonso (1999).

לרשותה לבין כמות הנשק המצויה ברשות אויביה הפוטנציאליים.⁸ Bolks and Stoll (2000) בוחרים גם הם ביחס שבין כמויות הנשק כמייצג של רמת הביטחון, אך טוענים שקיימים כמה מירוצי חימוש שאינם חלופיים במידה מלאה ולכן אין להשתמש בסך כל הרכש או סך כל הוצאות הביטחון כמייצגים את עוצמתה הצבאית של המדינה. Smith (1980) מראה שהיחס (אבל לא ההפרש) בין עוצמתה הצבאית של ארצות-הברית לזו של ברית-המועצות הוא מובהק סטטיסטית ברגרסיה המשמשת לניתוח הוצאות הביטחון של בריטניה.

דיון מקיף בסוגיה האם רמת ביטחון צריכה להיות מבוססת על היחס שבין כמויות הנשק או על ההפרש ביניהן, מצוי אצל Hirshleifer (2000). מחקר זה משווה שתי צורות של פונקציית הצלחה בעימותים (CSF – Conflict Success Function); אחת המבוססת על הפרש הכוחות המתעמתים ואחרת הבוחנת את היחס ביניהם. מההשוואה בולטת החשיבות הרבה שיש להגדרת רמת הביטחון במודל, שכן בעימות שבו איכות הנשק של המדינות היריבות דומה, אין דין יתרון של 200 כלים במדינה אחת לעומת 100 כלים של היריבה, כדין יתרון של 110 כלים לעומת 10 כלים (בשני המקרים ההפרש בין שני הצבאות עומד על 100, אבל היחס משתנה מ-2:1 ל-11:1). באופן כללי, שני המדדים עשויים לתת תוצאה שונה אם היחס הנמדד גדול (כאשר מדינה אחת חזקה באופן מהותי מהמדינה האחרת), ותוצאות דומות במקרה שהיחס מתקרב לאחד (ראו דיון בנושא אצל Golde and Tishler [2004]).

טכנולוגיית ייצור הנשק (פונקציית ההוצאה של חברות הביטחון)

מרבית המודלים העוסקים במבנה תעשיית הביטחון מנתחים את טכנולוגיית הייצור בלבד ומניחים שפונקציית ההוצאה (המבטאת את הטכנולוגיה כמובן) של חברות הביטחון היא לינארית או ריבועית בתפוקה ומתייחסת לעלויות הייצור בלבד. Levine and Smith (1997) ו-Garcia-Alonso (2000) מניחים שפונקציית ההוצאה היא ריבועית בתפוקה וזהו עבור כל החברות המייצרות נשק בכל המדינות. Blume and Tishler (2001) ו-Mantin and Tishler (2004) משתמשים בפונקציית הוצאה ריבועית בכמות המיוצרת, אולם מניחים שפונקציה זו איננה בהכרח זהה עבור כל יצרניות הנשק. Shefi and Tishler (2005) מתמקדים בהבחנה בין מדינה גדולה למדינה קטנה ומשתמשים בפונקציית הוצאה המביאה בחשבון גם את שלב השיווק והחדירה לשוקי הייצוא.

פונקציות המטרה של המדינות המייצרות נשק

Shefi and Tishler (2005) ו-Mantin and Tishler (2004) מניחים שלמדינות שהן יצרניות הנשק יש יעד נתון לרמת הביטחון. את היעד הזה קובעים קובעי המדיניות הפוליטיקאים אנשי הצבא,

⁸ כמויות מצרפי הנשק אצל Shefi and Tishler (2005), Mantin and Tishler (2004), Golde and Tishler (2004) נתונות במחירים ריאליים, ולכן הן מבטאות גם את האיכויות (הבאות לידי ביטוי במחירים כמובן) של מצרפי הנשק הנדונים.

המעריכים את רמת הביטחון שאליה על המדינה לשאוף. (Levine and Smith (1997), ו- Garcia (2000) Alonso מניחים כי הממשלות (של היצרניות ושל הייבואניות) משיאות פונקציית רווחה חברתית (בדרך כלל מסוג Cobb-Douglass) שמשתני ההחלטה שלה הם רמת הביטחון והוצאות ממשלתיות אזרחיות.

Golde and Tishler (2004) משלבים את שתי הגישות המקובלות בספרות ומניחים כי הממשלות היצרניות ממקסמות פונקציית רווחה חברתית (שמשתני ההחלטה שלה הם רמת הביטחון וההוצאה הממשלתית האזרחית), ואילו צורכי הביטחון של "שאר העולם" מיוצגים באמצעות פונקציית ביקוש עולמית לנשק.

סיוע ביטחוני

עיקר המחקר בנושא העברת סיוע ביטחוני בין מדינות עוסק בתכונות החלופיות בין משאבים כלכליים (fungibility). כלומר, עיקר הניתוח מתמקד ביכולת להסיט משאבים שהתקבלו כסיוע (אזרחי או ביטחוני) והם מוגבלים לשימושים מסוימים – אם במישרין (על ידי ההגבלות של המדינה המסייעת על השימוש בסיוע), ואם בעקיפין (על ידי החלפה ושחרור של משאבים מקומיים שלפני כן היו מרותקים לשימוש המקורי). (Khilji and Zampelli (1994) הראו שלגבי שמונה מדינות, שהיו הנהנות העיקריות מסיוע החוץ האמריקני בשנים 1972-1987, היה הסיוע הצבאי בר שימוש חופשי מושלם (perfectly fungible), ואילו לגבי הסיוע האזרחי היה שיעור החלופיות קטן יותר. McGuire (1987, 1982) מראה שגם ישראל הסיטה חלקים (בין 9 ל-30 אחוזים) מתוך הסיוע הצבאי והאזרחי שקיבלה מארצות-הברית למטרות שונות מאלו שהסיוע נועד להן במקור, ובעיקר הרחיבה את השקעותיה במגזר הפרטי.

מצויים כמה מחקרים העוסקים בתופעות שליליות של סיוע ביטחוני. Ball (1988) מראה שסיוע ביטחוני עלול להרגיל את המדינה מקבלת הסיוע לרמת הוצאות ביטחון גבוהה, וכי הפסקת הסיוע תגרום להעתקת משאבים כלכליים משימושים אזרחיים לביטחון, מעבר להקצאה האופטימאלית שהייתה מתקבלת לולא ניתן הסיוע מלכתחילה. (Intriligator and Brito (1990) מתארים את השפעתו של הסיוע כ-ratchet effect. כלומר, הנטייה השולית להוציא על ביטחון כאשר הסיוע גדל גבוהה יותר מהנטייה השולית לחסוך בהוצאות ביטחון כאשר הסיוע פוחת.

Shefi and Tishler (2005) מראים שהסיוע הביטחוני האמריקני המועבר לישראל תורם לכלכלת ישראל בטווח הקצר מאחר שהוא מקטין את ההוצאה הנקייה של ישראל לביטחון. ואולם סיוע ביטחוני זה מקטין את רווחיה של תעשיית הביטחון הישראלית ועלול, בטווח הארוך, להקשות על קיומה העצמאי.

נספח ב

המודל הפורמאלי

המודל כולל שלוש מדינות: A , B ו- C (ישראל, ארצות-הברית ואירופה, בהתאמה) שמתקיים בהן ייצור של מוצרי ביטחון. "שאר העולם", המסומן ב- W , מיוצג באמצעות פונקציות ביקוש למוצרי הביטחון של החברות במדינות A , B ו- C . במדינות A , B ו- C קיימות k , n ו- m חברות המשיאות רווחים, בהתאמה. מספר החברות במדינות A , B ו- C הוא נתון אקסוגני (נקבע מחוץ למודל). נגדיר (עבור $i = A, B, C$):

x_{ij} - התפוקה של חברה j במדינה i .

x_{ij}^i - הייצור של חברה j ממדינה i לשוק המקומי.

x_{ij}^W - הייצוא של חברה j ממדינה i לשוק העולמי.

$x_i \equiv \sum_j x_{ij}$ כל התפוקה של תעשיית הביטחון במדינה i .

$x_i^i \equiv \sum_j x_{ij}^i$ מייצג את כל הייצור של החברות במדינה i לשווקים המקומיים.

$x_i^W \equiv \sum_j x_{ij}^W$ מייצג את סך כל הייצוא של החברות במדינה i .

חברות הביטחון במדינות A , B ו- C מייצרות לשוק המקומי ולייצוא ("שאר העולם"). המדינה רוכשת נשק רק מהחברות המקומיות. כל חברה מקומית חייבת לספק תחילה את הביקוש המקומי (x_{ij}^i) ורק אז לייצא "שאר העולם" בהתאם לביקוש העולמי ממנה (x_{ij}^W), כאשר $x_{ij}^i + x_{ij}^W = x_{ij}$. כמו כן, מדינה B (ארצות-הברית) מתחייבת מראש להעביר סיוע ביטחוני למדינה A (ישראל).

רמת הביטחון בפועל של מדינה i , $S_i > 0$, היא היחס שבין כלל ההתעצמות של מדינה i (x_i^i) לבין כלל ההתעצמות של המדינות האויבות הפוטנציאליות שלה ב"שאר העולם". רמת הביטחון הנדרשת של מדינה i , $S_i^0 > 0$, היא אקסוגנית למודל.

המודל מניח שמחירי מוצרי הביטחון משקפים את איכותם וכי הסיוע הביטחוני שמעבירה מדינה B למדינה A הוא במוצרי ביטחון (המבוטאים בערכים כספיים ריאליים). כמו כן נניח שכל הכמויות (ובהתאם – המחירים) נתונים באותן יחידות מדידה (של מדינה A , לדוגמה).

רמות הביטחון במדינות A, B ו- C נתונות על-פי החישוב:

$$\begin{aligned} S_A^0 &= \frac{x_A^A + G}{x_A^W + x_B^W + x_C^W}, \\ S_B^0 &= \frac{x_B^B}{x_A^W + x_B^W + x_C^W}, \\ S_C^0 &= \frac{x_C^C}{x_A^W + x_B^W + x_C^W}. \end{aligned} \quad 1.$$

קבלת ההחלטות במודל מתבצעת בשני שלבים:

- א. בהינתן $S_i^0 > 0$, המדינה היצרנית מתחייבת לרכוש כמויות מסוימות של מוצרי ביטחון מהתעשייה המקומית במחירי השוק העולמי שייקבעו.
- ב. בהינתן מחויבות המדינות היצרניות לרכוש הביטחוני ובהינתן הביקושים של "שאר העולם", החברות של שלוש המדינות יקבעו את היקפי הייצוא של מוצרי הביטחון באמצעות משחק מוצרים מובדלים בשוק העולמי על-פי מודל קורנו, כך שרווחיהן יושאו.

פונקציות הביקוש של "שאר העולם" למוצרי הביטחון נתונות על ידי:

$$\begin{aligned} p_i &= \alpha_{Ai0} + \sum_{j=1}^k \alpha_{AAij} x_{Aj}^W + \sum_{j=1}^n \alpha_{ABij} x_{Bj}^W + \sum_{j=1}^m \alpha_{ACij} x_{Cj}^W & i = 1, \dots, k \\ q_i &= \alpha_{Bi0} + \sum_{j=1}^k \alpha_{BAij} x_{Aj}^W + \sum_{j=1}^n \alpha_{BBij} x_{Bj}^W + \sum_{j=1}^m \alpha_{BCij} x_{Cj}^W & i = 1, \dots, n \\ v_i &= \alpha_{Ci0} + \sum_{j=1}^k \alpha_{CAij} x_{Aj}^W + \sum_{j=1}^n \alpha_{CBij} x_{Bj}^W + \sum_{j=1}^m \alpha_{CCij} x_{Cj}^W & i = 1, \dots, m \end{aligned} \quad 2.$$

כאשר אפשר להראות שמתקיים $\alpha_{Mi0} > 0, \alpha_{MNij} < 0$ ($M, N = A, B, C$).

הטכנולוגיה של חברה j במדינה i ($i = A, B, C$) מיוצגת באמצעות הפונקציה הבאה:

$$C_{ij} = C_{i1j} + C_{i2j} \quad 3.$$

כאשר C_{i1} מייצג את פונקציית ההוצאה בשלב הייצור (ההוצאה כוללת עלויות מחקר ופיתוח), ו- C_{i2} מייצג את פונקציית ההוצאה בשלב השיווק. שני רכיבי פונקציית ההוצאה כוללים עלויות קבועות ועלויות המשתנות בהתאם לכמויות המיוצרות ו/או המיוצאות בהתאמה. נניח שההבדל בין חברות הביטחון של המדינות הגדולות (B ו- C) לאלה של המדינה הקטנה (A) טמון בפונקציות ההוצאה בשלב השיווק. כלומר, הוצאות השיווק של החברות במדינה A גבוהות מאלה של חברות הביטחון במדינות B ו- C עקב נחיתותה הכלכלית והפוליטית של המדינה הקטנה במאמצי השיווק של מוצרי הביטחון. כמו כן נניח שאין בין שלוש המדינות הבדל מהותי בטכנולוגיות הייצור של מוצרי הביטחון. פונקציות ההוצאה נתונות על ידי :

$$\begin{aligned} C_{Ai} &= c_{A10i} + c_{A11i} \cdot (x_{Ai}^W + x_{Ai}^A) + c_{A20i} + c_{A22i} \cdot (x_{Ai}^W)^2, \\ C_{Bi} &= c_{B10i} + c_{B11i} \cdot (x_{Bi}^W + x_{Bi}^B + G_i) + c_{B20i} + c_{B21i} \cdot x_{Bi}^W, \\ C_{Ci} &= c_{C10i} + c_{C11i} \cdot (x_{Ci}^W + x_{Ci}^B) + c_{C20i} + c_{C21i} \cdot x_{Ci}^W. \end{aligned}$$

כאשר c_{Mjki} הם פרמטרים ידועים של פונקציות ההוצאה ($M = A, B, C$) מייצג את המדינה, $j=1, 2$ מבדיל בין עלויות בשלב השיווק ($j=2$) לבין עלויות בשלב הייצור ($j=1$), $k=0, 1, 2$, מבחין בין פרמטר של עלות קבועה ($k=0$), עלות משתנה לינארית ($k=1$) ועלות משתנה ריבועית ($k=2$), ו- i מייצג את חברת הביטחון ה- i .

פתרון המודל

המודל נפתר בשני שלבים. תחילה נפתור את השלב השני, שבו $k+n+m$ חברות מתמודדות ביניהן במשחק קורנו. משלב זה נקבל את פונקציות התגובה של החברות. תוצאות שלב זה יישמשו במשוואות השלב הראשון לקביעת ההתחייבות של המדינות היצרניות מהחברות שלהן, כך שיעדי הביטחון שלהן, S_A^0, S_B^0, S_C^0 , יושגו בו-בזמן בשלוש המדינות.

פתרון השלב השני

פונקציות הרווח של חברה i במדינה M ($M = A, B, C$) הן כדלקמן :

$$\begin{aligned}
 \pi_{Ai} &= p_i(x_{Ai}^W + x_{Ai}^A) - C_{Ai} = \\
 &= (\alpha_{Ai0} + \sum_{j=1}^k \alpha_{AAij} x_{Ai}^W + \sum_{j=1}^n \alpha_{ABij} x_{Bi}^W + \sum_{j=1}^m \alpha_{ACij} x_{Ci}^W)(x_{Ai}^W + x_{Ai}^A) - C_{Ai}, \\
 \pi_{Bi} &= q_i(x_{Bi}^W + x_{Bi}^B + G_i) - C_{Bi} = \\
 &= (\alpha_{Bi0} + \sum_{j=1}^k \alpha_{BAij} x_{Ai}^W + \sum_{j=1}^n \alpha_{BBij} x_{Bi}^W + \sum_{j=1}^m \alpha_{BCij} x_{Ci}^W)(x_{Bi}^W + x_{Bi}^B + G_i) - C_{Bi}, \\
 \pi_{Ci} &= v_i(x_{Ci}^W + x_{Ci}^C) - C_{Ci} = \\
 &= (\alpha_{Ci0} + \sum_{j=1}^k \alpha_{CAij} x_{Ai}^W + \sum_{j=1}^n \alpha_{CBij} x_{Bi}^W + \sum_{j=1}^m \alpha_{CCij} x_{Ci}^W)(x_{Ci}^W + x_{Ci}^C) - C_{Ci}.
 \end{aligned} \tag{4}$$

החברות בוחרות את כמויות הייצוא $x_{ij}^W, (i = A, B, C)$ כדי להשיא את רווחיהן.

הפתרון מתקבל מגזירת הביטויים המלאים של פונקציות הרווח של החברות ביחס למשתני ההחלטה הרלוונטיים להן, והשוואת הנגזרות לאפס. תהליך זה מקביל לתהליך שבו כל חברה משיאה רווחים בהינתן היקפי הייצור והייצוא של שאר החברות בשתי המדינות. התנאים מסדר ראשון למקסימום רווח הם:

$$\left. \frac{\partial \pi_{Ai}}{\partial x_{Ai}^W} \right|_{x_{Ai}^A, x_{Bi}^B, x_{Ci}^C, x_{Bi}^W, x_{Ci}^W} = 0, \quad \left. \frac{\partial \pi_{Bi}}{\partial x_{Bi}^W} \right|_{x_{Ai}^A, x_{Bi}^B, x_{Ci}^C, x_{Ai}^W, x_{Ci}^W} = 0, \quad \left. \frac{\partial \pi_{Ci}}{\partial x_{Ci}^W} \right|_{x_{Ai}^A, x_{Bi}^B, x_{Ci}^C, x_{Ai}^W, x_{Bi}^W} = 0.$$

קל להראות כי התנאים מסדר שני לקיום מקסימום רווח אכן מתקיימים.

כדי לפשט את הפיתוח נניח שכל החברות במדינה מסוימת מייצרות ומשווקות באותה טכנולוגיה. כמו כן נניח שהביקוש העולמי למוצרי חברה j במדינה נתונה זהה לכל j , וכי ייצור יחידות מוצר הסיוע מתפלג באופן אחיד בין החברות של מדינה B . לבסוף נניח שמדינה M ($M = A, B, C$) רוכשת כמויות שווה של המוצר הביטחוני המקומי מכל אחת מן החברות המקומיות. פועל יוצא מהנחות אלה הוא שכל החברות במדינה נתונה (אבל לא במדינות שונות) מייצרות את אותה הכמות ומייצאות לחו"ל את אותה הכמות.

פתרון השלב השני (הייצוא האופטימאלי של החברות במדינות A, B ו- C כפונקציה של מחויבות הממשלות לרכש מקומי) נתון על ידי:

$$\begin{aligned}x_{Aj}^W &= F_{A0} + F_{A1}x_{Aj}^A + F_{A2}(x_{Bj}^B + G_j) + F_{A3}x_{Cj}^C, \\x_{Bj}^W &= F_{B0} + F_{B1}x_{Aj}^A + F_{B2}(x_{Bj}^B + G_j) + F_{B3}x_{Cj}^C, \\x_{Cj}^W &= F_{C0} + F_{C1}x_{Aj}^A + F_{C2}(x_{Bj}^B + G_j) + F_{C3}x_{Cj}^C.\end{aligned}\quad .5$$

כאשר הפרמטרים הקבועים $F_{A0}, F_{B0}, F_{C0}, F_{A2}, F_{A3}, F_{B1}, F_{B3}, F_{C1}, F_{C2} > 0$ ו- $F_{A1}, F_{B2}, F_{C3} < 0$ הם פונקציות של הפרמטרים בפונקציות הביקוש ההופכיות (2) ובפונקציות ההוצאה (3).

לכן סך כל הייצוא של כל אחת מן המדינות נתון על ידי :

$$\begin{aligned}x_A^W &= \sum_{j=1}^k x_{Aj}^W = kF_{A0} + F_{A1}x_A^A + \frac{k}{n}F_{A2}(x_B^B + G) + \frac{k}{m}F_{A3}x_C^C, \\x_B^W &= \sum_{j=1}^n x_{Bj}^W = nF_{B0} + \frac{n}{k}F_{B1}x_A^A + F_{B2}(x_B^B + G) + \frac{n}{m}F_{B3}x_C^C, \\x_C^W &= \sum_{j=1}^m x_{Cj}^W = mF_{C0} + \frac{m}{k}F_{C1}x_A^A + \frac{m}{n}F_{C2}(x_B^B + G) + F_{C3}x_C^C.\end{aligned}\quad .6$$

פתרון השלב הראשון

מהצבת גודל הייצוא האופטימאלי מהשלב השני (6) לתוך פונקציות הביטחון (1) ניתן לפתור את היקפי התחייבות הממשלות לתעשיותיהן הביטחוניות :

$$\begin{aligned}x_A^A &= \frac{\{(S_B^0 D_2 + S_C^0 D_3 + S_A^0 D_2 - 1)G + S_A^0 D_0\}}{(1 - S_A^0 D_1 - S_B^0 D_2 - S_C^0 D_3)} \\x_B^A &= \frac{S_B^0 \{(D_2 - D_1)G + D_0\}}{(1 - S_A^0 D_1 - S_B^0 D_2 - S_C^0 D_3)} \\x_C^A &= \frac{S_C^0 \{(D_2 - D_1)G + D_0\}}{(1 - S_A^0 D_1 - S_B^0 D_2 - S_C^0 D_3)}\end{aligned}\quad .7$$

כאשר הפרמטרים הקבועים D_i הם פונקציות של כל הפרמטרים של פונקציות הביקוש ההופכיות (2), פונקציות ההוצאה (3) ומספר החברות בכל מדינה.

נספח ג

כיוול המודל

לצורך הכיוול השתמשנו בנתוני רכש ביטחוני, ייצוא ביטחוני ומדדי מחירים של ישראל, ארצות-הברית ומערב אירופה לשנים 1990-2002, ובנתונים שנתיים על היקפי הסיוע הביטחוני האמריקני לישראל בתקופה זו.⁹ כדי לבחון את ההתנהגות ארוכת הטווח של סדרות הנתונים ולצמצם "רעשים" שנתיים מקריים (הנובעים בעיקר משיטות רישום חשבונאיות של עסקאות רכש ביטחוני) חילקנו את הנתונים לחמש תצפיות תקופתיות (ממוצע שנתי לשנים 1990-1992, 1993-1995, 1996-1998, 1999-2000, ו-2001-2002). כיוול המודל נערך בשני שלבים, תוך הנחת סימטריה (פונקציות הביקוש לנשק של "שאר העולם" לכל החברות מאותה מדינה זהות, אך הן יכולות להיות שונות עבור נשק ממדינות שונות), וכלל את הצעדים הבאים:

1. מספר החברות היצרניות בכל מדינה לשנים 1990-2002, נקבע כך שישקף את מגמות המיזוג בשוק הנשק העולמי:¹⁰

2002 - 2001	2000 - 1999	1998 - 1996	1995 - 1993	1992 - 1990	
4	4	4	6	8	ארצות-הברית
4	4	5	6	6	מערב אירופה
4	4	4	4	4	ישראל

2. השינויים הממוצעים במחירים השנתיים (מחירים ריאליים) של ייצוא נשק עבור ישראל, ארצות-הברית ומערב אירופה נקבעו ל-1.5%, 1% ו-1.2% בהתאמה, על סמך עבודותיהם של Setter and Tishler (2004) ו-Tishler and Weiss (2005). העלויות השוליות בייצור נשק, כאחוז ממחיר יחידת נשק, עבור שלוש המדינות מבוססות על עבודתם של Golde and Tishler (2004). עלויות אלו שוות ל-0.5, 0.8 ו-0.8 עבור ישראל, ארצות-הברית ומערב אירופה, בהתאמה.
3. רמות הביטחון הנדרשות בארצות-הברית (ערך של 2.7 בשנת 2002), במערב אירופה (ערך של 0.9 בשנת 2002) ובישראל (ערך של 0.12 בשנת 2002) נאמדו מנתוני SIPRI (2003) והצורה הפונקציונאלית של משוואות רמת הביטחון (1).
4. יש עקיבות בין משוואות הביקוש של "שאר העולם" כאשר מצויות $k + n + m$ חברות לבין משוואות הביקוש של "שאר העולם" כאשר מצויה חברה אחת בכל מדינה. כלומר, גודל השווקים

⁹ לגבי מקורות הנתונים ומגבלותיהם ראו: Shefi and Tishler (2005) ו-Shefi (2004).

¹⁰ מספר החברות בטבלה מייצג מגמות אמיתיות של קונסולידציה בשוקי הביטחון העולמיים (ראו פרק א). תוצאות הכיוול אינן רגישות לשינויים קטנים במספר החברות בכל מדינה לאורך התקופה.

העולמיים איננו תלוי במספר חברות הביטחון (לפירוט מלא של מגבלות אלו על הפרמטרים במודל ראו: [Shefi 2004]).

5. בשלב הראשון של הכיול נאמדו הפרמטרים הבסיסיים של המודל באמצעות פתרון סימולטאני של שלוש קבוצות של משוואות (הורצו גרסיות של פתרון השלב הראשון במודל, פתרון השלב השני במודל ומשוואות הביקוש של "שאר העולם" למוצרי ביטחון) על חמש התצפיות הקיימות.
6. הרכיב הריבועי של פונקציית ההוצאה לשיווק עבור חברות הביטחון הישראליות נפתר באמצעות שימוש בפרמטרים המכילים של משוואות הביקוש, סדרות הנתונים ומשוואות השלב השני במודל. לרכיב זה, המייצג את יכולת החזירה של החברות הישראליות (חברות "קטנות") לשווקים ב"שאר העולם" יש שתי תכונות מרכזיות: (1) העלות השולית בשלב השיווק של כל חברה בישראל עשויה (אך אינה חייבת), התוצאה תלויה בערכי הנתונים ששימשו לכיול הפרמטרים) להשתנות במקרה שישתנה מספר החברות הביטחון בישראל; (2) העלות השולית המצרפית (של סך החברות הביטחוניות) בשלב השיווק של חברות הביטחון בישראל עשויה (אך אינה חייבת) להשתנות ככל שיגדל מספר החברות בישראל. בנוסף, הרכיב הריבועי מושפע מ"גודלה" של המדינה. יש צורות פונקציונאליות רבות המקיימות תכונות אלה. צורתו הפונקציונאלית של הרכיב הריבועי בפונקציית ההוצאה לשיווק עבור החברה ה- j בישראל הוגדרה באופן הבא:

7.

$$c_{A22j}^k = \gamma_1 \cdot (1 - \text{country leverage}) + (\gamma_2 / k) \theta^{\gamma_3 k}$$

כאשר $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ ו- θ הם פרמטרים קבועים, k הוא מספר החברות בישראל, והמשתנה *country leverage* מייצג את כוח השיווק של ישראל לעומת זה של ארצות-הברית ואירופה. כלומר, *country leverage* בתקופה כלשהי הוא, בקירוב, היחס בין כלל הייצוא הביטחוני של ישראל (בתקופה הקודמת) לבין ממוצע כלל הייצוא הביטחוני של ארצות-הברית ומערב אירופה (בתקופה הקודמת). ערכי *country leverage* נתונים בטבלה הבאה:

ממוצע רב שנתי	2002 - 2000	2000 - 1999	1998 - 1996	1995 - 1993	1992 - 1990	
0.11	0.10	0.08	0.11	0.14	0.14	מנוף המדינה

בין הפרמטרים $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ ו- θ , אפשר לזהות רק פרמטר אחד, מכיוון ש- $k=4$ עבור כל חמש התצפיות של c_{A22j}^k . לכן קבענו $\gamma_3 = 0.9$ ו- $\theta = 6.0$, ואמדנו את γ_1 ואת γ_3 ברגרסיה (על חמש תצפיות) של (7).

הערות

- 1 חברות הביטחון האמריקניות והאירופיות מוכרות כ-90 אחוז מתפוקתן בשווקים המקומיים ומייצאות רק כעשרה אחוזים מתפוקתן.
- 2 Bolks and Anderton (1995), Sandler and Hartley (1995), Levine and Smith (1997) Stoll (2000) מציגים סקירות של שוקי הנשק העולמיים ובוחנים ביו היתר את מבנה תעשיות הביטחון בעולם, את הקשרים בין ביטחון וכלכלה ואת מירוצי החימוש בעולם. מודלים תיאורטיים מפורטים של שוק הנשק העולמי מוצגים בין היתר במחקרים של: Levine and Smith (1995, 1997, 2000), Garcia-Alonso (1999), Bolks and Stoll (2000), Garcia-Alonso and Hartley (2000), Golde and Tishler (2004), Mantin and Tishler (2004).
- 3 השימוש בממוצע השנתי של יצוא הנשק במשך השנים 1998-2000 מבטל תנודות מקריות חד-פעמיות הקיימות בנתונים השנתיים ומנטרל שיטות רישום חשבונאיות העלולות לגרום להטיות בנתונים אלה.
- 4 אינטגרטור הוא היצרן המרכזי של מערכת נשק מהותית (בעגה צבאית – פלטפורמה) כגון מטוס קרב, לוויין, מערכת טילים, צוללת, טנק מערכה, מערכת הגנה אווירית, מערכת מודיעין מהותית, מערכת שליטה ובקרה מהותית, וכו'. האינטגרטור יכול לרכוש תת-מערכות, חלקים וציוד מתאים אחר מיצרנים (ספקים) אחרים, אולם הוא האחראי לייצור של כלל המערכת ולמסירתה לצרכן שהזמין אותה.
- 5 ראו: Eilam (2005).
- 6 ראו: Vlachos-Dengler (2004).
- 7 ראו: Deutch (2001). על המשמעויות העסקיות של מיזוגים ורכישות של חברות ביטחון יש ספרות ענפה, למשל בכתב העת *Defense Acquisition Review Journal*.
- 8 הסקירה המוצגת בפרק זה מבוססת על Shefi (2003); Lifshitz (2000); Dvir and Tishler (2004).
- 9 ראו: *SIPRI Yearbook 2003*.
- 10 המודל הפורמאלי מוצג בקיצור רב בנספח ב'.
- 11 ראו: Garcia-Alonso (1999); Levine and Smith (1997); Blume and Tishler (2001).
- 12 הנחה זו מקובלת בכל המודלים הפורמאליים, ראו: Mantin and Levine and Smith (1997); Tishler (2004); Garcia-Alonso (1999), והיא מתאימה לנתונים בפועל (ראו פרק א).
- 13 פורמאלי, כל חברות הביטחון בעולם מעורבות במשחק מסוג קורנו (Cournot) ומחליטות בו-זמנית וללא שיתוף פעולה ביניהן על רמות הייצור (והייצוא) שלהן (משחק מסוג קורנו מתאר את שיטת ודרך קבלת ההחלטות של המשתתפים, לדוגמה – חברות או מדינות, בשוק שיש בו

מספר קטן של משתתפים). תוצאות המשחק, הכולל גם את הביקושים של כלל מדינות "שאר העולם", קובעות כמובן גם את מחיר הנשק של כל חברה (במודל המוצג במחקר זה מחירי הנשק של כל החברות של אותה מדינה הם שווים, אולם מחירי הנשק שמקורם במדינות שונות, כמו שאכן קורה במודל כאן ובמציאות, עשויים להיות שונים זה מזה). חוסר שיתוף הפעולה בין חברות הביטחון הוא חשוב. תיאורטית, שיתוף פעולה מלא ביניהן (או בין הממשלות של המדינות המייצרות נשק) עשוי להביא לעליה ברווחת המדינות המייצרות נשק על ידי איסור לייצא נשק ל"שאר העולם". מעשית, איסור כזה אינו אפשרי עקב חוסר שיתוף הפעולה בין יצרניות הנשק. מובן ששיתוף פעולה מהותי יותר בין הממשלות של המדינות יצרניות הנשק עשוי לגרום שינויים ניכרים בשוק הנשק העולמי.

14 במונח "המחיר העולמי" של נשק שמייצרת חברה ביטחון כלשהי אנחנו מתכוונים למחיר הממוצע של כל סוגי הנשק המיוצאים (או העשויים להיות מיוצאים) בידי החברה הספציפית. להשוואה בין מדיניות של תשלום הממשלה ליצרן המקומי לפי המחיר העולמי לעומת מדיניות של תשלום הנקבע לפי העלות השולית בייצור, ראו: Mantin and Tishler (2004).

15 על מדיניות הרכש של הממשלות מהיצרן המקומי (National Champion) בלבד ראו: Levine and Smith (1997); Garcia-Alonso (1999). סקירה על מדיניות הרכש המקומית בארצות-הברית ובאירופה נמצאת אצל: Cornu (2001); Adams (2001); Blume and Tishler (2001); James (2001, 2004).

16 במודל המוצג כאן יש הבדל בערכי הפרמטרים של פונקציות ההוצאה של חברות ביטחון ממדינות שונות.

17 אנשי הצבא והפוליטיקאים קובעים את רמות הביטחון הנדרשות למדינה בהתחשב ביכולתה הכלכלית, במבנה החברתי-תרבותי שלה, במבנה החברתי-כלכלי של תושביה וכו'. ראו: Mantin and Tishler (2004). כללית, קביעה של רמת הביטחון בידי פוליטיקאים ואנשי צבא מהווה קירוב לפונקציית רווחה חברתית. תוצאות המודלים המשתמשים בפונקציית ביטחון הנקבעת בידי פוליטיקאים ואנשי צבא דומות (אך אינן שוות) לתוצאות של מודלים שהמטרה בהם היא השאת פונקציית רווחה חברתית. ראו: Golde and Tishler (2004). א-פרירי לא ברור איזו פונקציית מטרה מהווה קירוב טוב יותר למציאות.

18 טכניקת הפתרון של המודל מוצגת אצל Shefi and Tishler (2005).

19 ראו: Perry and Porter (1985).

20 תיאור תעשיית הביטחון הישראלית ראו בפרק ב.

21 נספח ג' מציג את עיקרי תהליך כיוול הפרמטרים במודל. לתיאור מפורט של כיוול המודל על-פי הנתונים בשנים 1990 עד 2002 ועל דרך פתרון המודל באמצעות סימולציות מתאימות ראו: Shefi and Tishler (2005); Tishler and Shefi (2004).

22 הרווח הכולל, השווה לרווח התפעולי פחות ההוצאות הקבועות, מושפע כמובן גם מההוצאות הקבועות. התייחסות לרווח הכולל מגדילה את הייתרון שיש למספר קטן של חברות ביטחון בישראל.

23 על נושא זה ראו: Golde and Tishler (2004); Kagan, Tishler and Weiss (2005).

24 הניסיון בעולם מראה, שהתרבות הפנים-ארגונית של חברות ממשלתיות שונה מאוד מזו הקיימת בחברות פרטיות. לכן מיוזג מתאים יחייב הפרטה של החברות הממשלתיות הישראליות. על

תהליך המיזוגים באירופה, בייחוד בצרפת שבה חלק מהותי מחברות הביטחון היה ממשלתי לפני תהליך הקונסולידציה שהתרחש שם בסוף שנות התשעים, ראו: Vlachos-Dengler (2004). 25 ככלל, ישראל מייצרת נשק מודרני שעיקר השוק שלו נמצא כיום בארצות-הברית ובמערב אירופה. אין ספק שגם בעתיד השוק העיקרי למערכות נשק מודרניות יהיה בארצות-הברית ובמערב אירופה. כלומר, על ישראל למצוא דרך לשתף פעולה עם חברות ביטחון בארצות-הברית ובמערב אירופה כדי להבטיח לעצמה אפשרות למכור נשק למדינות אלה גם בעתיד.

ביבליוגרפיה

- Adams, G. (2001). "Fortress America in a Changing Transatlantic Defence Market," *Chaillot Papers* 44: "Between Cooperation and Competition: The Transatlantic Defence Market," Institute for Security Studies.
- Anderton, C. H. (1995). "Economics of Arms Trade." In: *Handbook of Defense Economics*, I, K. Hartley and T. Sandler (eds.), 526-561, North-Holland.
- Blume, A. and A. Tishler (2001). "Security Needs and the Performance of the Defense Industry," Working Paper 1/2001, Israel Institute of Business Research, Faculty of Management, Tel Aviv University.
- Ball, N. (1988). *Security and Economy in the Third World*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Bolks, S. and R. J. Stoll (2000). "The Arms Acquisition Process," *Journal of Conflict Resolution*, 44 (5), 580-603.
- Cornu, C. (2001). "Fortress Europe — Real or Virtual?" *Chaillot Papers* 44: "Between Cooperation and Competition: The Transatlantic Defence Market," Institute for Security Studies.
- Deutch, J. M. (2001). "Consolidation of the U.S. Defense Industrial Base — Opinion," *Defense Acquisition Review Journal* (fall).
- Dunne, J. P. and R. Smith (2001). "The Evolution of the International Arms Industry," Paper for the 5th Middlesex Conference on Economics and Security.
- Dvir, D. and A. Tishler (2000). "The Changing Role of the Defense Industry in Israel's Industrial and Technological Development," *Defense Analysis*, 16 (1), 33-52.
- Eilam, U. (2005). *L'Europe de la Défense*, JCSS Memorandum No. 75. Tel Aviv: Jaffee Center for Strategic Studies at Tel Aviv University (Hebrew).
- Garcia-Alonso, M. C. (1999). "Price Competition in a Model of Arms Trade," *Defence and Peace Economics*, 10, 273-303.
- Garcia-Alonso, M. C. and K. Hartley (2000). "Export Controls, Market Structure and International Coordination," *Defence and Peace Economics*, 11, 481-503.
- Globes*, an Israeli daily newspaper, various issues. (Hebrew).
- Golde, S. and A. Tishler (2004). "Security Needs and the Performance of the Defense Industry: Determining the Security Level," *Journal of Conflict Resolution*, 48 (5), 672-98.
- Intriligator, M. and D. Brito (1990). "Arms Race Modeling: A Reconsideration." In: *Arms Races: Technological and Political Dynamics*, Gleditsch, N. P. and O. Njolstad (eds.), Sage Publications, London.

- James, A. D. (2001). "The Prospects for a Transatlantic Defence Industry," *Chaillot Papers* 44: "Between Cooperation and Competition: The Transatlantic Defence Market," Institute for Security Studies.
- James, A. D. (2004). "U.S. Defence R&D Spending: An Analysis of the Impacts," *PREST*, University of Manchester, UK.
- Kagan, K., A. Tishler, and A. Weiss (2005). "On the Use of Terror Weapons vs. Modern Weapon Systems in an Arms Race between Developed and Less Developed Countries," *Defence and Peace Economics*, 16(5), 331-346.
- Khilji, N. M. and E. M. Zampelli (1994). "The Fungibility of U. S. Military and Non-military Assistance and the Impacts on Expenditures of Major Aid Recipients," *Journal of Development Economics*, 43, 345-62.
- Levine, P. and R. Smith (1995). "The Arms Trade and Arms Controls," *The Economic Journal*, 105, 471-84.
- Levine, P. and R. Smith (1997). "The Arms Trade," *Economic Policy* (October).
- Levine, P. and R. Smith (2000). "Arms Export Controls and Proliferation," *Journal of Conflict Resolution*, 4 (6).
- Lifshitz, Y. (2003). *The Economics of Producing Defense: Illustrated by the Israeli Case*, Kluwer Academic Publishers.
- Mantin, B. and A. Tishler (2004). "The Structure of the Defense Industry and the Security Needs of the Country: A Differentiated Products Model," *Defence and Peace Economics*, 15 (5), 397-419.
- Markusen, A. (2000). "Should We Welcome a Transnational Defense Industry?" *Occasional Papers* No. 25: *The Place of the Defense Industry in National Systems of Innovation*, Cornell University.
- McGuire, M. (1987). "Foreign Assistance, Investment, and Defense," *Economic Development and Cultural Change*, July, 847-73.
- Perry, M. K. and R. H. Porter (1985). "Oligopoly and the Incentive for Horizontal Merger," *American Economic Review*, 75 (1), 219-27.
- Pindyck, R. S. and D. L. Rubinfeld (1998). *Microeconomics* (4th ed.), International Edition, Prentice Hall Inc., New Jersey.
- Sandler, T. and K. Hartley (1995). *The Economics of Defense*. Cambridge, UK, Cambridge University Press.
- Setter, O. and A. Tishler (2004). "The Role of Integrative Technologies as a 'Force Exponent' on Military Capability." Presented at the Eighth Annual Conference on Economics and Security, University of the West of England, Bristol, June 26-28.
- SIPRI, Stockholm International Peace Research Institute, *SIPRI Yearbooks*, 1998-2003, Armament, Disarmament and International Security, Oxford University Press.
- Shefi, Y. (2004). "The Effects of the World Defense Industry and U.S. Military Aid to Israel on the Israeli Defense Industry: A Differentiated Products Model," MSc Thesis, Tel Aviv University (Hebrew).

- Shefi, Y. and A. Tishler (2005). "The Effects of the World Defense Industry and U.S. Military Aid to Israel on the Israeli Defense Industry: A Differentiated Products Model," *Defense and Peace Economics* 16 (6), 427-448.
- Tishler, A. and Y. Shefi (2004). "The Effects of the World Defense Industry on the Optimal Structure of the Israeli Defense Industry," Israel Institute of Business Research, Working Paper No. 8/2004, Faculty of Management, Tel Aviv University.
- Vlachos-Dengler, K. (2004). "Off Track? The Future of the European Defense Industry," RAND International Defense Research Institute, Santa-Monica, CA.

JCSS Memoranda, October 2003 –

- No. 80, December 2005, Asher Tishler and Yoed Shefi, *The Optimal Structure of the Defense Industry in Israel: Significance and Implications* [Hebrew].
- No. 79, November 2005, Paul Rivlin, *The Russian Economy and Arms Exports to the Middle East*.
- No. 78, November 2005, Yoram Schweitzer and Sari Goldstein Ferber, *Al-Qaeda and the Internationalization of Suicide Terrorism*.
- No. 77, September 2005, Mark A. Heller and Rosemary Hollis, eds., *Israel and the Palestinians: Israeli Policy Options* [Hebrew].
- No. 76, June 2005, Yoram Schweitzer and Sari Goldstein Ferber, *Al-Qaeda and the Globalization of Suicide Terrorism* [Hebrew].
- No. 75, March 2005, Uzi Eilam, *L'Europe de la Défense* [Hebrew].
- No. 74, December 2004, Paul Rivlin and Shmuel Even, *Political Stability in Arab States: Economic Causes and Consequences*.
- No. 73, November 2004, Shaul Kimhi and Shmuel Even, *Who are the Palestinian Suicide Bombers?* [Hebrew].
- No. 72, October 2004, Aviezer Yaari, *Civil Control of the IDF* [Hebrew].
- No. 71, July 2004, Anat Kurz, ed., *Thirty Years Later: Challenges to Israel since the Yom Kippur War* [Hebrew].
- No. 70, June 2004, Ephraim Asculai, *Rethinking the Nuclear Non-Proliferation Regime* [Hebrew].
- No. 69, January 2004, Daniel Sobelman, *New Rules of the Game: Israel and Hizbollah after the Withdrawal from Lebanon*.
- No. 68, November 2003, Ram Erez, *Civil-Military Relations in Israel: Influences and Restraints* [Hebrew].
- No. 67, October 2003, Asher Arian, *Israeli Public Opinion on National Security 2003*.
- No. 66, October 2003, Shlomo Gazit, *Between Warning and Surprise: On Shaping National Intelligence Assessment in Israel* [Hebrew].