



מרכז אלרום לחקר מדיניות  
ואסטרטגיית אוויר וחלל  
אוניברסיטת תל אביב

# לקראת אסטרטגיה ביטחונית ישראלית לחלל

למידה מאסטרטגיות בעולם

אסף הלר ועמר דנק

---

מחקר (0322) : אוקטובר 2022

---



# לקראת אסטרטגיה ביטחונית ישראלית לחלל

למידה מאסטרטגיות בעולם

אסף הלר ועמר דנק

---

מחקר (0322): אוקטובר 2022

---



מרכז אלרום לחקר מדיניות  
ואסטרטגיית אוויר וחלל  
אוניברסיטת תל אביב

## מרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל

אוניברסיטת תל אביב הקימה את מרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל בשיתוף עם חיל האוויר על מנת לרתום את תחומי המחקר האקדמיים לפיתוח ולקידום תשתית מחקרית אינטרדיסציפלינרית בתחומי אוויר וחלל.

המרכז מקדם מחקר תיאורטי ויישומי עם חוקרים מהדיסציפלינות האקדמיות השונות, כמו גם עם חוקרים ממערכת הביטחון בכלל ומחיל האוויר בפרט. מטרתו העיקריות של המרכז הן להוות מוקד למידה ומחקר לחוקרים ולסטודנטים מהפקולטות השונות העוסקים בתחומי אוויר וחלל, למסד בישראל עיסוק אקדמי בר־קיימא בנושאי מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל ולפתח עתודה של חוקרים ואנשי אקדמיה בכירים, שמחקרם עוסק בהיבטים שונים של נושאים אלה.

## Towards a Space Defense Strategy for Israel

Research (0322), October 2022  
Assaf Heller and Omer Dank

## לקראת אסטרטגיה ביטחונית ישראלית לחלל: למידה מאסטרטגיות בעולם

מחקר (0322), אוקטובר 2022  
אסף הלר ועמר דנק

הלר, א' ודנק, ע', "לקראת אסטרטגיה ביטחונית ישראלית לחלל: למידה מאסטרטגיות בעולם", אוקטובר 2022, אוניברסיטת תל אביב

Assaf Heller and Omer Dank, "Towards a Space Defense Strategy for Israel" [in Hebrew], Research (0322), October 2022, Tel Aviv University



מרכז אלרום לחקר מדיניות  
ואסטרטגיית אוויר וחלל  
אוניברסיטת תל אביב

© אוקטובר 2022

כל הזכויות שמורות לאוניברסיטת תל אביב

אין להעתיק, לשכפל, להקליט, לתרגם, לאחסן כמאגר מידע או להפיץ מסמך זה או קטעים ממנו בשום צורה ובשום אמצעי, אלקטרוני, אופטי או מכני (לרבות צילום והקלטה), ללא אישור בכתה מהמוציא לאור.

העמדות המופיעות במסמך הן של המחבר(ים) בלבד ואינן משקפות את עמדות המרכז.

**מרכז אלרום לחקר מדיניות ואסטרטגיית אוויר וחלל**

ראש המרכז: פרופסור אביתר מתניה  
חיים לבנון 30, תל אביב 6997801  
airspace@tauex.tau.ac.il

עורכת: אסנת זילברמן

עיצוב גרפי: יעל כפיר ומיכל סמויקובץ, המשרד לעיצוב גרפי, אוניברסיטת תל אביב

מסמ"ב: 978-965-93053-0-8 ISBN

בשנים האחרונות נכתבו במדינות שונות בעולם מסמכי אסטרטגיה ביטחונית בחלל, המכוונים את תהליכי בניין הכוח בהן. מטרת מסמך זה להציע תשתית לדיון בנושא גיבוש אסטרטגיה ביטחונית ישראלית בחלל, לאור האסטרטגיות בעולם. הוא אינו דן בצרכים המבצעיים הקונקרטיים וביכולות שיש לפתח על מנת למלא צרכים אלה, ואינו ממליץ על מבנה ארגוני מתאים לבניין כוח והפעלת כוח בחלל, אלא מבקש לסייע בדיון בשאלות ברובד האסטרטגי: אילו מטרות נכון לקבוע? מהם האילוצים וההזדמנויות הייחודיים בחלל? כיצד כדאי לפעול בחלל? מהם העקרונות לבניין הכוח בחלל?

המתודולוגיה של מסמך זה היא ניתוח מסמכי אסטרטגיה ביטחונית לחלל שגובשו במדינות מרכזיות בשנים האחרונות, והפקת תובנות לאסטרטגיה ישראלית תוך התייחסות להבדלים בין נקודת המבט הישראלית ובין נקודת המבט של מדינות אלו.

לחלל כממד פעולה צבאי מאפיינים שונים מאלה של ממדי הפעולה האחרים, גם בשל מהות האמצעים שבו וגם בשל דרכי הפעולה שעתידים לבחור השחקנים. בחלל הגבולות עמומים יותר בין המרכיבים הצבאיים והמרכיבים האזרחיים, בין השיקולים האופרטיביים והשיקולים האסטרטגיים, ובין עצמאות ישראלית לבין שיתופי פעולה. ההבדלים בין ממד החלל ובין הממדים "הארציים" מצדיקים דיון אסטרטגי אשר יגדיר את העקרונות להפעלת כוח ולבניין כוח בממד החלל, עוד לפני דיון פרטני בטכנולוגיות ובפרויקטים.

בשנים הקרובות צפוי להתחולל תהליך של עיצוב כללי המשחק בחלל, עקב כניסה נרחבת של שחקנים חדשים, השפעתן הגוברת של יכולות בחלל והתפתחות של מגוון איומים. העיצוב יושפע מהסכמים באמצעות מוסדות בין-לאומיים לקביעת "כללי התנהגות נאותים", כפי ששואפות מדינות במערב בהובלת ארה"ב, מתיאום בין "likemind states" וכנראה שגם מאירועי הפעלת כוח. ישראל לא תהיה גורם מרכזי בעיצוב כללי המשחק, מכיוון שאינה מעצמה. עם זאת, יש לה אינטרסים ייחודיים, ולכן חשוב שהיא תנסח לעצמה מהם כללי המשחק הרצויים לה, ותעצב אסטרטגיה לקידום בהתבסס על קשריה עם ארה"ב ועל יכולותיה הטכנולוגיות.

שיתופי פעולה בין-לאומיים יהיו מאפיין בולט של פעילות בממד החלל לאור פוטנציאל ההשפעה הגלובלי של לוויינים. אפילו ארה"ב, הנהנית מיכולות עצמאיות ורבות בחלל, מגדירה את שיתוף הפעולה עם מדינות אחרות כדרך פעולה מרכזית שלה, ומקדמת בניין יכולות צבאיות על פי עיקרון זה. על ישראל לחתור לשיתופי פעולה עם מדינות אחרות לאור פוטנציאל התרומה במספר מישורים: הגדלת סל היכולות האופרטיביות תודות לפרויקטים משותפים, ביסוס ההרתעה בזכות הקשרים הביטחוניים, חיזוק הנכסיות של ישראל בעיני מדינות בעולם, ושיפור החוסן של מערכי לוויינים שבהם משתמשת ישראל תוך הישענות

על מחויבות של שותפים (ארה"ב, בריטניה) להגנה על מערכים לווייניים. שיתופי פעולה בחלל יוצרים הזדמנויות אך גם מייצרים אילוצים, ויצריכו עקרונות להסדרת האיזון בין מענה מיטבי לצרכים האופרטיביים ובין התפשרות לטובת מענה לשותפים המשתמשים באותם משאבים עצמם.

ליכולות בחלל פוטנציאל תרומה רב למגוון צרכים מבצעיים, והתיעדוף הכרחי שכן ההזדמנויות עולות על יכולת המימוש, לפחות בשנים הקרובות. בראייה של הרחבת יכולות אופרטיביות, נכון למקד את בניין הכוח בשלב ראשון בקידום יכולות בחלל שיש להן בלעדיות במשימות חשובות, או שיש להן תרומה ייחודית אשר משנה באופן ניכר את היכולת לביצוע המשימה.

האיומים המתגברים על נכסים בממד החלל מובילים לכך שכבר אינו יכול להיחשב למרחב בטוח ובלתי פגיע. מכיוון שכך, חשוב להימנע מיצירת תלות ביכולות חלליות, אם ישנן יכולות ארציות המסוגלות לספק את המענה לצורך במידה סבירה. זאת, גם אם יש יתרון ליכולת חללית בהיבטי גמישות מבצעית או עלות מימוש.

בממד החלל צפויה להיות זיקה הדוקה בין שיקולים אופרטיביים ואסטרטגיים, המכתיבים בניין כוח והפעלת כוח. חשוב שההסדרה הארגונית של העיסוק בממד זה תאפשר ראייה רחבה ושלמה של סוגי השיקולים השונים. בפרט, חשוב לפתח מנגנון שיאזן בין נקודות מבט שונות על בניין הכוח: בין נקודת מבט של בניין יכולות אופרטיביות, שצה"ל ממוקד בה כמי שאמון על הפעלת הכוח, לבין נקודת מבט אסטרטגית, שהגורם המוביל בה הוא הדרג המדיני, ובין נקודת מבט ביטחונית (אופרטיבית ואסטרטגית) לנקודת מבט אזרחית על תהליכי בניין הכוח.

אסטרטגיה ביטחונית נתפסת בעולם כחלק מאסטרטגיה לאומית, המשלבת גם מרכיבים אזרחיים. בישראל מקובלת הפרדה בין האסטרטגיה הביטחונית והאסטרטגיה האזרחית בחלל. אמנם ישנם מנגנוני תיאום בין הגופים העוסקים בתחום הביטחוני (משרד הביטחון, צה"ל) ובין אלה העוסקים בתחום האזרחי (משרד המדע, סל"ה), אולם האסטרטגיות מגובשות כמסמכים נפרדים. גם אם אין כיום תהליך ארגוני המגבש אסטרטגיה לאומית אחת, כדאי לתכנן את האסטרטגיה הביטחונית מתוך הנחה שבהמשך יידרש סנכרון בין המרכיב הצבאי ובין המרכיב האזרחי.

**אל"מ (מיל') ד"ר אסף הלר** מנהל מחקרים במרכז אלרום. שירת בחיל האוויר ובאגף המודיעין בצה"ל בתחומי מחקר מודיעין וחקר ביצועים. בעל דוקטורט בפילוסופיה מאוניברסיטת ת"א.

**סא"ל (מיל') עמר דנק** חוקר במרכז אלרום. שירת כנווט קרב, ומילא תפקידי תכנון מבצעי ותכנון אסטרטגי בחיל האוויר ובאגף התכנון בצה"ל.

## תוכן עניינים

---

6	מבוא
9	אסטרטגיות חלל ביטחוניות בעולם
16	תובנות לגיבוש אסטרטגיה ישראלית
25	סיכום
27	ביבליוגרפיה

## שינויים בממד החלל

בעשור האחרון חלו בממד החלל שינויים רבים, אשר יצרו הזדמנויות חדשות ואתגרים חדשים. התקדמות טכנולוגית הובילה להתפתחות מהירה של מגוון יישומים, הכניסה את המגזר העסקי כשחקן דומיננטי בחלל, ופתחה את הדלת למדינות קטנות ולארגונים שונים לפעול בממד זה. לצד ההזדמנויות נוצרו איומים חדשים בעלי מאפיינים שונים מבעבר, ובידי מגוון שחקנים נתונים כלים להצבת איום על נכסים בממד החלל, גם במלחמה וגם מתחת לסף המלחמה. שינויים אלה הניעו מעצמות ומדינות לעדכן את האסטרטגיות שלהן לחלל.

הדומיננטיות של המגזר העסקי בפיתוח ובהפעלת יכולות בחלל הולכת וגוברת. הנתח המסחרי בשוק החלל גדל לאורך השנים בהדרגה, ומגיע לכדי 80%. ההתקדמות הטכנולוגית בתחומים שונים הובילה להופעת שוק ה־New Space, המתאפיין בגידול מואץ של מספר החברות הנכנסות אליו, אשר פועלות במנותק ממדיניות ממשלתית, ומפתחות יישומים מגוונים בחלל תוך חדשנות טכנולוגית, כדאיות עסקית והפחתת עלויות באמצעות שימוש בטכנולוגיות COTS (Peeters, 2021).

שוק החלל האזרחי היה ממוקד לאורך שנים בתקשורת. היכולת לפתח ולשגר לוויינים קטנים יותר, במחיר נמוך יותר ועם מטע"דים ממוזערים באיכות גבוהה, יצרה הזדמנות לפיתוח ולשיגור קונסטלציות לוויינים לתקשורת מגוונת, לניווט, ולצילום אלקטרו־אופטי ומכ"מי: החל מקונסטלציות של עשרות לווייני צילום, שיכולים לספק כיסוי בתדירות גבוהה, ועד לקונסטלציות של אלפי לווייני תקשורת אינטרנט כמו אלה של SpaceX, Boeing ו־Amazon.

הדומיננטיות הגוברת של המגזר העסקי בחלל הופכת אותו לשחקן המשפיע הרבה מעבר להיבטים עסקיים. במהלך המלחמה באוקראינה לווייני starlink סייעו לשמור על יכולת התקשורת של אוקראינה (Miller, Scott, & Bender, 2022), ויכולות הצילום הלווייני האזרחי ופיענוח תצלומי הלויין על ידי חברות ואנשים פרטיים אפשרו להפוך נקודות תורפה של צבא רוסיה לפומביות, ולהשפיע במערכה על התודעה העולמית (Baraniuk, 2022).

היכולות הטכנולוגיות המתפתחות מאפשרות למדינות קטנות ובינוניות, ואף לחברות פרטיות, לרכוש נכסים חלליים או שירותים המבוססים על יכולות חלליות, ובכך מגדילות את מספר השחקנים בחלל. החלל כבר אינו מגרש משחקים של מעצמות בלבד.

היכולת לתקיפת לוויינים אינה חדשה, ואמצעים ליירוט לוויינים (ASAT) נוסו בהצלחה עוד בימי המלחמה הקרה. אולם באותה עת גם ארה"ב וגם ברה"מ נמנעו מפגיעה בלוויינים בשל תפקידם המרכזי בהתרעה מוקדמת על תקיפה בטילים גרעיניים. פגיעה בלוויינים נחשבה אז למסכנת את היציבות הבין־מעצמתית, וההרתעה מפני פגיעה שכזו נשענה על



איום בתגובה רחבה (Colby, 2016; Mutschler, 2010). בשנים האחרונות הופיעו והשתכללו איומים המאפשרים לתקוף נכסים בממד החלל במשרעת רחבה של כלים: שיבוש לוחמה אלקטרונית (ל"א), סנוור לייזר, תקיפת מערכי שליטה ובקרה (שו"ב) של לוויינים, תקיפת סייבר, תקיפת נכסים על הקרקע ותקיפה קינטית של לוויינים. רבים מכלים אלה נחשבים לתקיפות מתחת לסף המלחמה, לדוגמה אמצעי סייבר המכוונים לפגיעה במקטעים קרקעיים (MDA, 2019; MOD, 2021). סין, למשל, תקפה כבר לפני כעשור מעבדות אמריקניות שעסקו בחלל (Pollpeter, Chase, & Heginbotham, 2017). תקיפה נקודתית של לוויינים, תקיפה מוגבלת בסייבר או שיבוש תקשורת כנראה לא יוכלו להצדיק תגובה צבאית נרחבת, העלולה להסלים למלחמה לא רצויה. כתוצאה מכך, החסמים מפני תקיפה בממד החלל מצטמצמים, הסיכון הכרוך בתקיפת נכסים בממד החלל פוחת, ומכאן שעולה הסבירות לתקיפות מסוגים אלה.

יכולת תקיפת לוויינים הודגמה בעשור האחרון על ידי מעצמות, ובכך גם הוצבה על השולחן לצרכי הרתעה. אולם ההתקדמות הטכנולוגית מובילה לכך שגם מדינות שאינן מעצמות גלובליות, ואולי אף ארגונים לא־מדינתיים, יוכלו להחזיק בכלים לתקיפת רכיבים בממד החלל. ריבוי השחקנים ויכולותיהם הופכים את האיום למורכב ולמגוון יותר.

לאיום המתפתח פוטנציאל חמור, בין השאר מכיוון שהנכסים הקיימים בחלל לא פותחו בהתאמה למאפייני האיום הנוכחי, ולאורך עשרות שנים החלל נחשב מקום בטוח, שתקיפת נכסים בו אינה סבירה. למול הופעת איומים ממשיים בשנים האחרונות, קצב ההתאמה של נכסי החלל איטי, ויחלפו שנים עד להקמת מערכים בעלי חוסן המותאם לרמת האיום. הקושי להציב מענה בחלל תוך פרק זמן קצר יותר יגרום להופעת פער בשנים הקרובות בין רמת האיום לבין רמת המענה לו. לפי ה־DIA, האיום על הלוויינים האמריקניים באמצע העשור הנוכחי יהיה החמור ביותר (Colby, 2016).

## מטרת המסמך ומתודולוגיית המחקר

ישראל מפעילה כבר שנים רבות אמצעים בחלל לצרכים ביטחוניים, אולם היקף הפעילות הישראלית צפוי לגדול משמעותית בדומה להתפתחות האופיינית בעולם, ומצדיק הסתכלות רעננה על ממד החלל.

בין בניין הכוח בממד החלל לבניין הכוח בממדי הפעולה האחרים, בעיקר ביבשה, בים ובאוויר, ישנם הבדלים העשויים להצדיק עקרונות שונים בבניין הכוח: הזיקה הדוקה יותר בין נקודת המבט האזרחית לבין נקודת המבט הביטחונית, ושתייהן עשויות להשפיע על בניין כוח של אותם האמצעים; יש פוטנציאל לשיתוף פעולה הדוק עם מגוון מדינות בפיתוח יכולות בחלל ובהגנה על נכסים חלליים, אשר צפוי להוביל להפעלה משותפת של אותם נכסים ביטחוניים ממש, ולכן מצריך מדיניות מתאימה לבניין הכוח; ולפעולות טקטיות בחלל, כמו

גם ליכולות קונקרטריות המפותחות בחלל, יש בזמנית גם השלכות אופרטיביות וגם השלכות אסטרטגיות, כך שנדרש לשקול את הפעולות ואת בניין הכוח דרך שתי נקודות המבט הללו.

מטרת המסמך להציע תשתית לדין בשיקולים האסטרטגיים העומדים בבסיס בניין הכוח הביטחוני של ישראל בחלל. בראייתנו, הדין ברובד האסטרטגי צריך להקדים את הדין ברובד היכולות האופרטיביות הנדרשות בחלל ובאופן השגתן, וצריך להציב מסגרת לדין האופרטיבי.

המתודולוגיה של מסמך זה היא ניתוח מספר אסטרטגיות לחלל שגובשו בשנים האחרונות בעולם, והפקת תובנות עבור אסטרטגיה ישראלית. בחנו את האסטרטגיות של ארה"ב, בריטניה, צרפת וסין, תוך הישענות על מסמכי האסטרטגיה ועל מחקרים שניתחו את המדיניות במדינות השונות<sup>1</sup>.

למדינות שונות צרכים שונים ותפיסות שונות, ולכן האסטרטגיות הללו שונות זו מזו. אולם יש בהן קווים משותפים רבים, והניתוח מחפש בעיקר את המשותף שביניהן. הפקת תובנות לגבי השיקולים האסטרטגיים שצריכים להנחות את ישראל אינה יכולה להיות אוטומטית, ולכן בחנו הבדלים בין נקודת המבט הישראלית לנקודות המבט באסטרטגיות שנתחו.

---

1 רוסיה, לה נכסים רבים בחלל ומורשת ארוכה של פעילות בחלל, נעדרת מרשימה זו, ולא בכדי. היכולת הרוסית לממש בניין כוח משמעותי בחלל נמצאת בתהליך דעיכה עקב פערים טכנולוגיים, סנקציות מערביות, מגזר עסקי חלש וירידה באטרקטיביות של רוסיה בעיני שותפים פוטנציאליים (Vidal, 2021). השלכות המלחמה באוקראינה עשויות להעצים עוד יותר את החולשות הללו. בהתאם, היכולת הרוסית לממש תפיסות לחלל המתאימות לעת הזו נמוכה אף היא.

## אסטרטגיות חלל ביטחוניות בעולם

במהלך השנים האחרונות חל שינוי ניכר באופן שבו מעצמות תופסות את מקומו של ממד החלל באסטרטגיות שלהן, את האתגרים שבו ואת ההזדמנויות שבו. השינוי בתפיסה נובע מהמגמות הטכנולוגיות, ממאפייני השוק, מהשחקנים המעורבים ומהתפתחות האיומים. מסמכי אסטרטגיה ביטחונית לממד החלל פורסמו בארה"ב (DOD, 2020), בבריטניה (MOD, 2021) ובצרפת (MDA, 2019). האסטרטגיה הצבאית הסינית (SCIO, 2015) מכלילה את ממד החלל כחלק מהאסטרטגיה הצבאית השלמה. לצד מסמכים אלה פורסמו מחקרים המנתחים את מדיניותן של מדינות אלו בחלל, את השיקולים המנחים אותן ואת מימושן.

בתחילת הפרק נתמקד בזיקות שבין אסטרטגיה לאומית לבין אסטרטגיה ביטחונית. לאחר מכן נבחן את התכליות שהאסטרטגיות הביטחוניות שואפות להשיג, ואת עקרונות בניין הכוח שהן מגדירות כדי להשיגן. האסטרטגיות המערביות דומות זו לזו, ולכן הפרק מסודר לפי העקרונות המשותפים להן. התייחסויות ספציפיות לכל מדינה מובאות כדי להאיר את הגוונים השונים של עקרונות בניין הכוח מנקודות המבט השונות. האסטרטגיה הסינית לחלל שונה במידה רבה מהאסטרטגיות המערביות, ולכן תוצג בנפרד בסוף הפרק.

### אסטרטגיות ביטחוניות כחלק מאסטרטגיות לאומיות

בד בבד עם עדכון אסטרטגיה ביטחונית לחלל בשנים האחרונות, חלק מהמדינות עדכנו את האסטרטגיות הלאומיות שלהן, כמו ארה"ב (WhiteHouse, 2021) ובריטניה (HMG, 2021). האסטרטגיות הלאומיות מציבות את היבטים הביטחוניים בין כלל היבטים שאליהם נדרשת המדינה בתחום החלל, כך שהאסטרטגיות הביטחוניות נשענות על האסטרטגיות הלאומיות.

מדיניות ארה"ב בתחום החלל הוגדרה ועודכנה מספר פעמים, החל מתקופת אייזנהאואר. היא התוותה את הדגשים המשתנים לאורך השנים בין היבטים של שימור והעצמת יוקרתה ומעמדה של ארה"ב, הובלה טכנולוגית מדעית גלובלית, רווחה לאזרחים, שגשוג כלכלי וביטחון לאומי. חשיבותם של הדגשים הביטחוניים במסגרת המדיניות הלאומית השתנתה לנוכח התפתחויות במאבק בין ארה"ב לבין ברה"מ (Moltz, 2013). המדיניות האמריקנית העדכנית מזהה את החלל כמקור להזדמנויות, חדשנות, שגשוג, הובלה ועוצמה. תרומת יכולות החלל לביטחון הלאומי בהיבטי הגנה על ארה"ב וכושר פעולה גלובלי נתפסת כחלק מהעוצמה האמריקנית, זאת לצד תרומת העיסוק בחלל להובלה מדעית וטכנולוגית ולהובלה אמריקנית של שיתופי פעולה גלובליים – כחלק מאותה עוצמה.

המדיניות האמריקנית מגדירה יעדים כלכליים, מדעיים וביטחוניים יחדיו. הסנכרון בין היעדים בא לידי ביטוי בכך שהגנה בממד החלל כוללת, בין השאר, פעילות משותפת עם גורמים

מסחריים ו-NGOs להגנה על נכסי החלל שלהם, ומצד שני גם הגנה על הבסיס התעשייתי לתחום החלל בארה"ב, ולא רק על הנכסים הצבאיים.

האסטרטגיה הלאומית הבריטית לחלל מגדירה חזון לפיו בריטניה תצמח כ"space nation", תפתח כלכלת חלל חדשנית, תעצב את סביבת החלל, תגן על הנכסים הבריטיים בחלל, תשתמש בחלל כמענה לאתגריה הגלובליים, ותשמר יתרון תחרותי במדע ובטכנולוגיה באמצעות מחקר פורץ דרך שישמש השראה לדורות הבאים. היעדים הלאומיים הנגזרים מחזון זה משלבים גם יעדים בעלי אופי ביטחוני, כמו שילוב חלל בתפיסת הביטחון הגלובלית ושמירה על חוסן הנכסים בחלל, וגם יעדים בעלי אופי אזרחי, כמו קידום המחקר המדעי, הרחבת סקטור החלל הבריטי ושימוש בחלל להתמודדות עם משבר האקלים. הזיקה בין יעדים אזרחיים ויעדים ביטחוניים בולטת, שכן הובלה טכנולוגית וסקטור עסקי בעל יכולות מגוונות ניתנים לתרגום גם ליתרון צבאי, ו"הובלה עולמית" בתחום החלל תורמת לעוצמה במישור המדיני, במישור הכלכלי ובמישור הביטחוני.

## התכליות האסטרטגיות ודרכי הפעולה להשגתן

התכליות המתוארות במסמכי האסטרטגיה הביטחונית לחלל של ארה"ב, של בריטניה ושל צרפת דומות למדי:

1. יציבות וביטחון בחלל תוך הגנה על חופש השימוש בחלל ליישומים אזרחיים וביטחוניים.
2. הרחבת יכולת הקרנת הכוח באמצעות שימוש בנכסים בחלל להעצמת יכולות אופרטיביות.
3. חיזוק המעמד הבין-לאומי תוך הובלה של שותפויות בחלל.

המכנה המשותף בין האסטרטגיות רחב, אך ישנם הבדלים מסוימים בין התכליות. בעוד שבריטניה וצרפת מדגישות את ההגנה על השימוש בנכסים בחלל, ארה"ב מגדירה תכלית רחבה יותר של שמירה על יציבות בחלל. כמו ארה"ב, גם בריטניה וצרפת מדגישות את החשיבות שבהפיכתן לנכסיות בקואליציות ("to become a partner of choice" בניסוח הבריטי). אולם לצד השותפויות, בריטניה וצרפת מבליטות צורך בעצמאות מסוימת: ביכולת להוציא לפועל מבצעים צבאיים ללא התערבות חיצונית (MOD, 2021), ביכולת לבנות תמונת מצב בממד החלל ולקבל החלטות לאורה, ובנגישות לחלל על ידי יכולת לייצר ולשגר לוויינים (MDA, 2019).

בהיבט הקרנת הכוח, בשלוש האסטרטגיות החלל נתפס כממד פעולה צבאי נפרד, שהנכסים בו יכולים לתרום רבות ליכולת הפעולה בממדים האחרים. בשלושתן מושם דגש על חשיבות השימוש בחלל לצורך שימור יכולת פעולה גלובלית, מתוקף האינטרסים הגלובליים שלהן וההיערכות של צבאותיהן ברחבי העולם.

בין דרכי הפעולה המוגדרות להשגת התכליות בשלוש האסטרטגיות קיים דמיון רב, גם אם הן אינן חופפות. לצורך הנוחות בחרנו להציג אותן דרך קווי הפעולה המופיעים באסטרטגיה האמריקנית:

1. הרחבת היכולות הצבאיות בממדים הארציים על ידי שילוב יכולות חלליות.
2. השגת יתרון צבאי ועליונות בממד החלל, כדי לאפשר את שימור חופש הפעולה בממד זה.
3. עיצוב הסביבה האסטרטגית בחלל.
4. שיתופי פעולה הדוקים עם מדינות אחרות ועם המגזר העסקי.

## **הרחבת היכולות הצבאיות**

כלל האסטרטגיות מדגישות את הצורך בפיתוח יכולות חלליות התורמות ליכולות אופרטיביות, ובפרט תקשורת, איסוף וניווט. פיתוח היכולות מכון גם לתחומים חדשים שעדיין לא קיימים בחלק מהמדינות, כמו איסוף מולטי־סנסורי, איסוף היפרספקטרי, איסוף מכ"מי, התרעה על שיגור טילים וכדומה. לצד פיתוח היכולות החלליות מודגש הצורך באינטגרציה שלהן עם אמצעים אחרים במסגרת מבצעים משולבים. ספציפית, לתקשורת לוויינית מתוכנן תפקיד מרכזי בארכיטקטורה רב־ממדית ובאינטגרציה רב־ממדית של הכוח הצבאי, והיא תשמש אמצעים מודרניים באוויר, בים וביבשה כדי לשפר את הפעלתו האפקטיבית של הכוח הצבאי.

האיום הגובר על נכסים בחלל והקושי להבטיח הגנה מספקת עליהם מעלים צורך בצמצום התלות ביכולות חלליות – חיזוק אמצעים קרקעיים, מושטים או מוטסים כגיבוי ליכולות חלליות. היבט זה בולט באסטרטגיה הצרפתית, המדגישה את הצורך לשמר יכולת פעולה צבאית שאינה מותנית בפעולתם של נכסי חלל. קולבי (2016) מנתח את המענה לאיומים מנקודת מבט אמריקנית, ומוצא שנדרשות חלופות ליכולות חלליות כגון תקשורת, ניווט ואיסוף.

## **יתרון צבאי ועליונות בחלל**

המכנה המשותף הרחב ביותר בין מסמכי האסטרטגיה הוא העיסוק בהגנה על נכסי חלל, אשר מקבל מקום מרכזי כולן. מרכיב ראשון בהגנה הוא יכולת ניהול מערכי הלוויינים בזמן אמת. לשם כך יש צורך בבנייה רצופה של תמונת איומים על נכסי חלל (SDA: Space Domain Awareness), על מנת שאפשר יהיה לזהות איומים מתהווים ולהפעיל אמצעי הגנה. בנוסף ל־SDA נדרשת יכולת שליטה ובקרה בזמן אמת, המבוססת על מרכזי שו"ב ייעודיים. לצד יכולת בניית תמונה בזמן אמת מודגשת נחיצותה של תמונת מודיעין על איומים למול המרכיבים השונים בממד החלל, כבסיס להגנה ולקבלת החלטות (Erwin, 2022; MDA, 2019).

ההגנה נשענת על חוסן (resilience) של מערכי לוויינים, אשר מושג באמצעות קונסטלציות, שיגור מהיר של לוויינים להחלפת לוויינים פגועים, ואף תיקון לוויינים שנפגעו (MDA, 2019).

לצד החוסן יש לשלב אמצעי הגנה מפני איומים שונים: הגנה מפני תקיפות סייבר, חסינות מפני שיבוש ל"א, תמרוני התחמקות מתקיפה קינטית של לוויינים ופעולה התקפית נגד האיומים. גם האסטרטגיה הבריטית וגם מחקר אמריקני שקדם לכתיבת האסטרטגיה החדשה מדגישים את הצורך בפיתוח יכולת הגנה למתארים של איום מוגבל, בהקשר של איום מתחת לסף המלחמה (MOD, 2021) או איום במסגרת עימותים מוגבלים (Colby, 2016).

תקיפה בממד החלל אינה מובלטת באסטרטגיות של מדינות המערב. היא מוזכרת באסטרטגיה האמריקנית באופן עמום, אולם מופיעה בצורה ברורה בדוקטרינה של חיל האוויר האמריקני (USAF, 2021). האסטרטגיה הבריטית מזכירה את הצורך ביכולת תגובה הולמת מול איומים, ללא פירוט משמעותי.

### עיצוב הסביבה האסטרטגית בחלל

ממד החלל נתפס ככזה שקיים בו פוטנציאל חיכוך, ושחסרה בו הסדרה מספקת לריסון הפעלת הכוח. העת הנוכחית נתפסת במסמכי האסטרטגיה כנקודת זמן שבה ניתן ונדרש לעצב את כללי המשחק. הדרך המוצגת לעיצוב הסביבה האסטרטגית בחלל היא בעיקר באמצעים מדיניים, שנועדו להתוות כללי התנהגות אחראיים בממד זה. אמצעים מדיניים אלה נשענים על שיתופי פעולה בין לאומיים לגיבוש נורמות, כללים ואמנות אשר יסדירו את הפעולה בחלל דרך מוסדות האו"ם, או על הבנות בין "likemind states" כפי שמגדירה האסטרטגיה הבריטית. המלחמה באוקראינה והמתיחות בין ארה"ב וסין יקשו כנראה על היכולת לגבש הסכמות בין לאומיות להסדרת הפעילות בחלל.

לצד המרכיב ההסכמי מוזכר הצורך ביכולת הרתעה כחלק מעיצוב הסביבה האסטרטגית בחלל, תוך שימוש באמצעים התקפיים. הוא מוזכר באופן עמום באסטרטגיה האמריקנית, ובאופן מעט יותר ברור באסטרטגיה הבריטית. זו מעלה את האפשרות שפגיעה בנכסי חלל עשויה להוביל להפעלת פרק 5 של נאט"ו, כלומר סיוע צבאי של חברות הברית למדינה המותקפת, ומציינת את הצורך ביכולת תקיפה מוגבלת: "Carefully calibrated effects to assure our access to, and operational independence in, space." (MOD, 2021, p. 32)

נושא ההרתעה מקבל מקום בולט יותר במחקרים. בפרט נדון ההבדל בין איום על לוויינים במלחמה גלובלית ובין האיום עליהם במלחמה מוגבלת במסגרת עימות מקומי. אחד מעקרונות המדיניות המוצעים הוא הגדרת מדרגות חומרה לתקיפת לוויינים, בין "לוויינים אסטרטגיים" שפגיעה בהם תיחשב לחמורה ובין לוויינים אחרים שתקיפתם תיחשב "במסגרת כללי המשחק" של עימות מקומי, בדומה לאמצעים צבאיים אחרים. כמו כן נדון הצורך בפיתוח כלי הרתעה ממוקדים (discriminate deterrent for space), שיאפשרו מנעד תגובות רחב יותר לאיום.

## שיתופי פעולה

שיתוף פעולה עם מדינות אחרות ועם התעשייה תופס מקום מרכזי בכל אסטרטגיות המערב. שיתוף הפעולה נועד להשיג יכולות מבצעיות רחבות יותר, חוסן של מערכי לוויינים בזכות ריבוי הלוויינים שבשימוש, חיזוק הרתעה מול אויבים, צמצום הסיכון שאויבים יתקפו נכסים משותפים וחיזוק נכסיות של המדינות המשתפות.

האסטרטגיות של ארה"ב ושל בריטניה מצהירות על מחויבות להגן לא רק על נכסיהן בחלל, אלא גם על נכסים של בעלי ברית ושותפים. כל האסטרטגיות מצביעות על פתיחות קונקרטיה לשיתופי פעולה מגוונים. האסטרטגיה האמריקנית קובעת כי:

"The Department [of Defense] will expand its space partnerships and will establish new and deeper ways to collaborate with allies, partner, industry ... making cooperation and collaboration a matter of course in future capability development and operations."  
(DOD, 2020, p. 6)

באסטרטגיות מתואר מנעד רחב של שיתופי פעולה אפשריים עם מדינות, החל בקידום מחקר מדעי משותף, עבור בשיתוף תוצרי איסוף, חלוקת משאבים (בפרט תקשורת) ושיתוף בתהליכי בניית תמונת חלל (SDA), ועד לפיתוח משותף של נכסי חלל – "international by design" לפי האסטרטגיה הבריטית. האסטרטגיות מציינות שיתופי פעולה בילטרליים ומולטילטרליים, ושיתופי פעולה במסגרות קיימות (בפרט נאט"ו) ועם מדינות אחרות.

לצד זאת מדגישות האסטרטגיות את הצורך לאזן בין יכולות עצמאיות לבין התבססות על שיתוף פעולה, כפי שבא לידי ביטוי בגישת own-collaborate-access הבריטית. בתחומים מסוימים נדרשות יכולות עצמאיות – לדוגמה שיגור באסטרטגיה הבריטית ויכולות תמונת מצב או ניווט מדויק באסטרטגיה הצרפתית. בתחומים אחרים, ובכלל זאת תחומים צבאיים, האסטרטגיות קוראות להישענות על יכולות של המגזר העסקי, כגון מיקור חוץ של מידע עתק שנאסף באמצעות לוויינים, לפי האסטרטגיה הצרפתית.

## האסטרטגיה הצבאית הסינית לחלל

מסמך האסטרטגיה הצבאית הסינית (SCIO, 2015) מכיר בחלל כממד לחימה נוסף. בדומה למדינות המערב, גם האסטרטגיה הסינית מזהה את משקלו הגובר של ממד החלל במענה השלם לאתגרים האסטרטגיים בעולם, וגם היא מזהה סימנים להתפתחות איומים על נכסים בחלל, במקרה שלה מצד אויביה במערב. ההתפתחות הטכנולוגית המהירה, המהווה אתגר מיוחד באסטרטגיות החלל במערב, אינה מוזכרת באסטרטגיה הסינית.

האסטרטגיה הסינית רואה את ממד החלל כמרכזי לצורך הרתעה אסטרטגית, תמיכה ביכולות אופרטיביות באזורים קרובים לסין ותמיכה בהגנה על אינטרסים סיניים בטווחים רחוקים ממנה. האסטרטגיה מסמנת שני קווי פעולה מרכזיים:

**שילוב ממד החלל בלוחמה מבוססת מידע ("informationized warfare"):** האסטרטגיה מפתחת את תפיסת הלוחמה מבוססת המידע לצורך שילוב כוחות, אופטימיזציה של הפעלה הכוח ודיוק בשליטה ובביצוע, בדומה לרעיון NCW (Network Centric Warfare) בארה"ב. אולם הגישה הסינית, בשונה מהאמריקנית, קושרת יחד את האיסוף, את בניית המודעות המצבית השלמה ואת הפצת המידע לכוחות יחד עם שיבוש יכולות האויב לאסוף, לבנות מודעות מצבית שלמה ולהפיץ את התמונה לכוחותיו. לכן, על פי האסטרטגיה הסינית, האיסוף מהחלל והתקשורת באמצעות לוויינים קשורים בהפעלת אמצעי ל"א וסייבר. כדי לבנות את הכוח ולהפעילו בהתאם לתפיסה זו הוקמה בשנת 2015 ה־SSF (Strategic Support Force) כזרוע נפרדת, האחראית על מרכיבים שונים בתחומי החלל, הסייבר והל"א (חלק מהמרכיבים בתחומים אלה נותר באחריות הזרועות האחרות בצבא סין). ה־SSF כפופה גם למטכ"ל וגם לדרג המדיני (Central Military Commission) על מנת לתכנן ולבצע מבצעים אסטרטגיים, ובעלת נציגויות בפיקודים הגאוגרפיים על מנת לשפר את האינטגרציה במבצעים משותפים (Pollpeter, Chase & Heginbotham, 2017).

**עליונות בחלל:** מרכיב מרכזי בהשגת עליונות בחלל הוא שיבוש יכולות האויב. סין פיתחה לאורך השנים אמצעים ללוחמת חלל: יכולות מגוונות למעקב אחר לוויינים באמצעים קרקעיים ומושטים; תקיפה קינטית מהקרקע נגד לוויין בוצעה במסגרת ניסוי כבר בשנת 2007, תקיפה מתוך מסלול (co-orbit) בוצעה בשנת 2010, סנוור לוויין אמריקני בוצע בשנת 2006, ותקיפות סייבר של מעבדות אמריקניות העוסקות בחלל בוצעו בשנת 2012 (Cordesman & Kendall, 2016). ה־SSF אחראית כנראה על תקיפות סייבר ושיבוש ל"א, וייתכן שגם על תקיפות קינטיות נגד לוויינים.

## סיכום

לאסטרטגיות ביטחוניות לחלל של מדינות מובילות במערב ישנם מאפיינים דומים. ראשית, הן נשענות על אסטרטגיות לאומיות המשלבות גם היבטים ביטחוניים, גם היבטים מדיניים וגם היבטים כלכליים למארג שלם.

שנית, הן שואפות להשגת תכליות דומות:

1. הגנה על חופש הנגישות לחלל והשימוש בנכסי חלל.
2. הרחבת יכולת הקרנת הכוח בראייה גלובלית.
3. חיזוק מעמדה הבין-לאומי של המדינה מתוך תפיסת החלל כסביבה של פעולה בקואליציות.



### האסטרטגיות מצביעות על מספר דרכים עיקריות להשגת התכליות:

1. הרחבת היכולות הצבאיות בממדים הקיימים, על ידי שילוב הדוק של יכולות חלליות לאגבור יכולות אופרטיביות מגוונות. היכולות העיקריות בהן עוסקות האסטרטגיות הן תקשורת, ניווט ואיסוף מגוון.
2. השגת יתרון צבאי ועליונות בממד החלל באמצעות יצירת מודעות מצבית בחלל (SDA), הגנה על נכסים בחלל על ידי אמצעי הגנה וחוסן של מערכי לוויינים, פיתוח יכולות התקפיות בחלל, והקמת מנגנונים לבקרה ולשליטה בזמן אמת מתוך ראיית החלל כממד לחימה ייחודי.
3. עיצוב הסביבה האסטרטגית בחלל באמצעות אמנות בין-לאומיות עדכניות לעת הנוכחית, לצד נכונות להגנה מפני הפעלת כוח או להפעלת כוח כדי לאכוף "כללי התנהגות נאותים".
4. שיתופי פעולה הדוקים במסגרת קואליציות ועם המגזר העסקי הם דרכי פעולה מרכזיות בממד החלל, מעבר למקובל בממדים אחרים. אלה אמורים להביא למיצוי יעיל יותר של הזדמנויות טכנולוגיות, לאפשר חוסן של קונסטלציות משותפות מרובות לוויינים, להוות כלי לעיצוב כללי המשחק בחלל, ולשמש מנגנון שבאמצעותו מדינות מובילות מבחינה טכנולוגית מחזקות את הדומיננטיות המדינית, הכלכלית והביטחונית שלהן, תוך ניצול יכולתן לספק צרכים של מדינות אחרות.

## תובנות לגיבוש אסטרטגיה ישראלית

ההנחות והגישות במסמכי אסטרטגיה ביטחונית לחלל ברחבי העולם מספקות תשתית רלוונטית לדין באסטרטגיה ישראלית. הן מבטאות תמונה רחבה שהתגבשה במדינות אלו, אשר בחנו בעת הזו את הסביבה שבה גם ישראל פועלת, על האתגרים וההזדמנויות שבה, וניסחו מדיניות לבניין כוח.

הראייה הגלובלית של ארה"ב, בריטניה וצרפת בולטת מאוד בהשפעתה על האסטרטגיות הביטחוניות שלהן לחלל. יכולות בחלל מאפשרות להן להקרין כוח על ידי חיזוק יכולות אופרטיביות באמצעות תקשורת, ניווט ואיסוף "בכל מקום וזמן"; מאפשרות להן להגן על נכסים שלהן ברחבי העולם מפני איומים מאזורים שונים; ומאפשרות להן להקרין עוצמה גלובלית באמצעות היכולות האופרטיביות הללו ובאמצעות שיתופי פעולה גלובליים.

נקודת המבט של ישראל שונה. אמנם המרחבים שבהם יש לה צורך ביכולות אופרטיביות זמינות ורצופות לאיסוף מודיעין ולפעולה צבאית הולכים וגדלים ככל שמחריף העימות עם איראן וככל שגדל הטווח האפקטיבי של טילים לעבר ישראל. בד בבד, המגבלות על חופש הפעולה בממד האווירי מחריפות ככל שיכולות ההגנה האווירית משתפרות (הלר, 2022), ויכולות חלליות מספקות הזדמנות לפתרונות חליפיים. אולם ישראל אינה מעצמה גלובלית, ואינה זקוקה להפעלת כוח צבאי ברחבי העולם. שדה הקרב העיקרי שלה נמצא ויימצא גם בעתיד סמוך לגבולותיה. הטווחים שבהם היא נדרשת ליכולת הפעלת כוח מסוימת מוגבלים למזרח התיכון ולצפון אפריקה, ולכן הצורך שלה בשיתופי פעולה אופרטיביים מוגבל לאזור זה. כמו כן, שאיפתן של מעצמות לעצב את "כללי ההתנהגות בחלל" אינה הולמת את מידותיה של ישראל. לכן הפקת תובנות רלוונטיות לישראל מהאסטרטגיות שתוארו בפרק הקודם נדרשת להתחשב בהבדלים שבין ישראל לבין המדינות הללו.

### אסטרטגיה לאומית ואסטרטגיה ביטחונית

בישראל לא נוסחה אסטרטגיה לאומית לחלל. קווים לדמותה של אסטרטגיה ישראלית נוסחו על ידי "צוות הנשיא" במסמך שנכתב במשרד המדע והטכנולוגיה (פייקובסקי & לוי, 2010), והם מתמקדים בנושאים אזרחיים: תשתית מדעית וטכנולוגית, קידום התעשייה, כינון ושיתוף פעולה בין לאומי בנושאים אזרחיים. גם התהליך לניסוח אסטרטגיה המתקיים בימים אלה בסוכנות הישראלית לניצול החלל (סל"ה) מתמקד בנושאים אזרחיים. בישראל נשמרת הפרדה בין הדיון האזרחי לבין הדיון הביטחוני בנושאי חלל, גם אם ישנו דיאלוג בין הגופים העוסקים בנושאים האזרחיים – משרד המדע והטכנולוגיה וסל"ה, לבין הגופים העוסקים בנושאים הביטחוניים – משרד הביטחון ומפא"ת, וכן צה"ל אשר החל לעסוק בתחום באופן בולט יותר בעת האחרונה.

אסטרטגיה לאומית כְּזו המוגדרת בבריטניה, או מדיניות לאומית כְּזו המוגדרת בארה"ב, מסתכלות באופן כולל על האינטרסים הלאומיים, ומאפשרות להגדיר את הצרכים המדיניים, החברתיים, הכלכליים והביטחוניים, ולקבוע יעדים ויכולות נדרשות שיאפשרו לממש באופן מסונכרן את הצרכים הללו. אסטרטגיה ביטחונית אינה תלויה בחלל ריק, ודרכי הפעולה שיוגדרו בה יישענו כנראה גם על יכולות תעשייתיות ומדעיות בישראל. התשתית המדעית והטכנולוגית שנכון לקדם בישראל תיגזר, כנראה, גם מצרכים ביטחוניים וגם מצרכים כלכליים. ומן העבר השני, היכולות הביטחוניות של ישראל וקשריה הביטחוניים יוכלו לתרום להגנה על היכולות הטכנולוגיות ולקידום התעשייה. מכאן חשיבותה של יצירת נקודת מבט ישראלית שלמה, וחשיבות גיבושה של אסטרטגיה ישראלית לאומית לחלל, שממנה ייגזרו מרכיבים ביטחוניים ואזרחיים מסונכרנים.

ברם, אסטרטגיה לאומית שלמה לחלל נעדרת בעת הזו בישראל, ואין גוף האחראי על גיבושה. לפיכך, לא ניתן להישען כיום על אסטרטגיה לאומית בתהליך גיבוש אסטרטגיה ביטחונית. פתרון אפשרי עבור מערכת הביטחון הוא להניח מסגרת רחבה של הנחות עבודה לאסטרטגיה הביטחונית מנקודת מבט לאומית, בתקווה שהיא תהלום את קוויה העקרוניים של אסטרטגיה לאומית בעת שזו תנוסח.

## תכליות באסטרטגיה ביטחונית לחלל

התכליות המוגדרות באסטרטגיות של מדינות המערב הן הגנה על חופש הנגישות לחלל והשימוש בנכסי חלל, הרחבת יכולת הקרנת הכוח בראייה גלובלית וחיזוק מעמדה הבין-לאומי של המדינה. דיון בהתאמה של תכליות אלו לאסטרטגיה ישראלית מצריך לבחון את נקודת המבט הישראלית, לצורך זיהוי הדגשים הרלוונטיים לישראל.

תכלית **ההגנה** על חופש הנגישות לחלל ועל חופש הפעולה בחלל רלוונטית גם לאסטרטגיה ישראלית. הבדל מרכזי הוא בהגדרת מושאי ההגנה: האסטרטגיה האמריקנית, כמו גם הבריטית, מגדירות את הצורך להגן גם על נכסיהן וגם על נכסים של "allies and partners" (DOD, 2020, p. 2). תפקידה של ישראל פחות יומרני, והאינטרס הישראלי ממוקד בישראל.

תכלית **הקרנת הכוח** רלוונטית גם לישראל, אולם כדי לדייק אותה מנקודת מבט ישראלית נכון לזהות בה מספר מרכיבים. מרכיב אחד הוא **הרחבת יכולות הפעולה הצבאיות** בממדים האחרים – באוויר, בים, ביבשה, בסייבר ובתווך האלקטרו-מגנטי. נכסים בחלל מאפשרים לייצר מכפילי כוח ליכולות הפעולה הצבאיות האחרות.

מרכיב שני הוא הרחבת **חופש הפעולה האסטרטגי**. המאפיינים הבסיסיים של פעולה בחלל מאפשרים צמצום מגבלות על חופש הפעולה: הקשיים האופרטיביים הכרוכים במבצעים צבאיים ארוכי טווח מצטמצמים כאשר עושים שימוש בלוויינים, המגיעים לטווחים גדולים ויכולים (בקונסטלציות מתאימות) לשמור על רציפות פעולה בטווחים גדולים. האילוצים

האופרטיביים והאסטרטגיים הנובעים מצורך לחדור לשטחן הריבוני של מדינות מצטמצמים במקרה של פעולה בחלל, שבו אין ריבונות ושקשה למנוע את הפעולה בו.

הישענות על שירותי לוויינים אמריקניים, על שירותים של חברות אזרחיות, ובעתיד אולי על קונסטלציות משותפות עם מדינות אחרות, מרחיבה את סל הכלים האופרטיבי, אך בה בעת יוצרת אילוצים על אפשרות השימוש בכלים אלה. כך, שיתוף פעולה יכול גם להרחיב וגם לצמצם את חופש הפעולה האסטרטגי. הצורך בעצמאות לטובת חופש פעולה אינו רק ישראלי: הבריטים והצרפתים מדגישים את הצורך בעצמאות בקבלת החלטות (MDA, 2019, p.12) וביכולת לנהל מבצעים צבאיים ללא התערבות פוליטית חיצונית (MOD, 2021, p. 18).

מרכיב שלישי הוא חיזוק **ההרתעה הבסיסית**, שאינה מצוינת באסטרטגיות של ארה"ב, בריטניה וצרפת, אך יש לה מקום חשוב בתפיסת הביטחון של ישראל. החלל רלוונטי לחיזוק ההרתעה הבסיסית, מכיוון שהוא מספק תשתית ליכולות אופרטיביות של תקיפה ושל סיכול איומים בטווחים גדולים ובזמינות גבוהה; מאפשר לבסס שיתופי פעולה ביטחוניים עם מדינות שונות ובכך לחזק את יכולת הפעולה הישראלית; ומהווה מגרש משחקים שבו ישראל יכולה להשיג יתרון איכותי על פני מדינות אחרות, בפרט איראן, על יסוד יתרונות תחרותיים מדעיים, טכנולוגיים ועסקיים.

תכלית חיזוק המעמד הבין-לאומי על יסוד הובלה בקואליציות, המופיעה באסטרטגיות החלל שנותחו, רלוונטית גם לאסטרטגיה ישראלית – **חיזוק הנכסיות של ישראל** עבור מדינות שונות. ראשית, נכסיות עבור מדינות שמבחינתן ישראל נחשבת לשותפה אשר תורמת לביטחונן הלאומי, על בסיס נכסים ישראליים או נכסים משותפים בחלל. הייצוא הביטחוני של ישראל מהווה בסיס חשוב לנכסיות של ישראל בעולם בזכות יכולתה של ישראל לספק מערכות נשק רבות ערך לשימוש הלקוחות. החלל פותח פתח לקשרים מסוג שונה – שימור הנכסיות הישראלית לאורך זמן, מכיוון שניתן לא רק לספק מוצר ללקוח, אלא לספק לו לאורך זמן תפוקות של מערכים לווייניים לצרכיו. שנית, נכסיות ישראלית עבור מדינות אחרות מגדילה את תרומת ישראל לקידום אינטרסים אמריקניים: האינטרס של חיזוק קואליציה מזרח תיכונית מול האיום האיראני (DOD, 2018) והאינטרס של חיזוק השותפויות בממד החלל (DOD, 2020).

## הרחבת יכולות צבאיות

במסגרת הדיון על דרכי הפעולה, האסטרטגיות הביטחוניות של ארה"ב, בריטניה וצרפת מתארות משרעת רחבה של יכולות בממד החלל, שיש להן פוטנציאל תרומה רב ליכולות צבאיות בממדים אחרים, וחלקן קובעות סדר עדיפויות של יכולות לקידום. להקשר הישראלי מאפיינים משלו מבחינת צרכיה הביטחוניים של ישראל, מאפייני שדה הקרב שבו ישראל נדרשת לפעול, התפיסות המבצעיות והיכולות המבצעיות כיום, ומיקומה של ישראל בתהליך

בניין היכולות החלליות. לכן היכולות הנחוצות לישראל דומות לאלו של מדינות אחרות, אך תיעדופן, קדימותן על ציר הזמן ואפיון היכולות הקונקרטיות עשויים להיות שונים.

הזיקה בין יכולות בחלל לבין יכולות בממדים אחרים מחזקת את הצורך בתכנון משולב של בניין הכוח בחלל עם תכנון בניין הכוח של היכולות הצבאיות בכלל. לשילוב זה מספר היבטים.

היבט אחד הוא פיתוח **נקודת מבט שלמה על יכולת אופרטיבית**, כך שיכולות בממד החלל ייבחנו יחד עם יכולות אחרות (למשל תקשורת לוויינים מול חלופות תקשורת אחרות), והתכנון יכונן לתמהיל אמצעים המאפשר מיצוי משאבים יעיל להשגת יכולת אופרטיבית. דוגמה מוצלחת לכך היא תכנון תר"ש האיסוף הנדון בימים אלה. בעבר, לווייני האיסוף הישראליים פותחו תוך זיקה מוגבלת להצטיידות במערכות איסוף אחרות, כגון כטמ"מ ומטוסי צילום. תהליך גיבוש התר"ש הנוכחי מבטא גישה לפיה האיסוף הלווייני מפותח מנקודת מבט רחבה של מגוון האמצעים אשר יכולים לתת מענה למכלול צרכי האיסוף בהקשרי פעולה שונים.

היבט שני יוצא מנקודת הנחה שנכסים בממד החלל הם משאב מוגבל ויקר לפחות בטווח הנראה לעין, למרות המגמה של הוזלת המחירים, ונדרש תיעודף יכולות בחלל. מאחר שהיכולות הללו נועדו להרחיב את היכולות האופרטיביות בממדים אחרים, שיקול מרכזי בתיעדוף הוא תרומתן ליכולות האופרטיביות האחרות. במצב הנוכחי, שבו ההזדמנויות גדולות והיקף הנכסים בחלל מוגבל יחסית, יהיה עודף צרכים לעומת יכולת מימוש. לכן נכון למקד את בניין הכוח בחלל **במכפילי כוח**: יכולות בחלל אשר תורמות להשגת יכולות אופרטיביות שמקנות יתרונות צבאיים בולטים, או שמצמצמות נקודות תורפה קריטיות. הערכה זו יכולה להישען על מספר קריטריונים:

1. חשיבותן של היכולות האופרטיביות הנדונות מנקודת המבט של תפיסת הביטחון של ישראל. אלו עשויות להיות יכולות קיימות שממד החלל תורם להשגתן באופן טוב יותר או פחות רגיש לאילוצים, או יכולות חדשות המתאפשרות בזכות השימוש בממד החלל.
2. מידת התועלת שהמענה החללי מקנה ליכולת האופרטיבית – עד כמה ההישג האופרטיבי יגדל בזכות השימוש בממד החלל?
3. בלעדיות המענה החללי ליכולת האופרטיבית – האם ישנן חלופות לא חלליות אשר נותנות מענה מספק?

היבט שלישי הוא מידת התלות באמצעים בממד החלל. תפוצתם הרחבה של אמצעי שיבוש GNSS פשוטים הובילה להכרה בעולם בכך שנדרשות חלופות לשיפור החסינות מפני שיבוש של אמצעי ניווט מבוססי GNSS, וחלופות בלתי תלויות בלוויינות לניווט מדויק. התפתחות איומים נוספים בממד החלל – סייבר, ל"א, פגיעה בתשתיות ופגיעה בלוויינים – מחזקת את הצורך להימנע ככל האפשר **מיצירת תלות בנכסי חלל** לצורך ביצוע משימות, אם ניתן לפתח עבורן חלופות אחרות. ישנם מקרים שבהם הפתרון הלווייני נוח, אך מאפייני הפעולה הישראלית מובילים לכך שהוא אינו הפתרון האפשרי היחיד. כך קורה בתחום

תקשורת לוויינים. לצורך הפעלת כוח אווירי או ימי בטווחים גדולים יש צורך בתקשורת זמינה, וחלופה לוויינית היא העיקרית ולעתים היחידה. אולם תקשורת לכוחות היבשה היא עניין אחר לגמרי: שדה הקרב הנוכחי והעתיד של כוחות היבשה הוא רובו ככולו במרחב החזית. אפשר לספק מענה תקשורתי לווייני לכוחות הנמצאים מעבר לקו ראייה, אך ישנן חלופות אחרות כמו ממסרי תקשורת על תרנים או על כטמ"מ. גם אם יתברר שהשימוש בתקשורת לוויינים נוח יותר, חסכוני יותר או גמיש יותר, יש טעם להימנע מתלות בו לצורך יכולת אופרטיבית קריטית. כך ניתן גם לפזר את הסיכון וגם למקד את המענה החללי בהרחבת יכולות אופרטיביות שאין עבורן חלופות כאלו.

## עליונות בחלל

עליונות בחלל, לפי האסטרטגיות במערב, כוללת את היכולת להגיע אל החלל באופן חופשי ולהפעיל בו נכסים באופן חופשי, על אף העלייה באיום עליהם. העליונות מקיפה את המרכיבים השונים של יכולת הפעולה בממד החלל: לוויינים, מקטעים קרקעיים ותקשורת. דרכי הפעולה באסטרטגיות הללו מצביעות על מספר כיוונים, שגם אסטרטגיה ישראלית יכולה לאמץ.

מרכיב ראשון הוא הגנה על נכסים בממד החלל מפני מגוון סוגי איומים: איומים על לוויינים (סנוור, תקיפות CRF, ובהמשך אולי אף אמצעים קינטיים), איומים על תשתיות קרקעיות (תקיפות קינטיות ותקיפות סייבר) ואיומי שיבוש של תווך התקשורת. אופני ההגנה הנדונים באסטרטגיות בעולם מגוונים, וכוללים גם הגנות פסיביות וגם הגנות אקטיביות, כגון תמרון של לוויינים ופגיעה באמצעים המשמשים לתקיפת לוויינים. האיומים שרואה ארה"ב, למשל, אינם בהכרח האיומים שרואה ישראל, והדגשים במענה צריכים להתאים לסבירותם: ניתן להניח שחלק מהאיומים יהיו בטווח הנראה לעין רק ברשות מעצמות, כמו יכולת קינטית משמעותית או יכולת תקיפת סייבר של מערכות מוגנות, ולעומתם שיבוש תקשורת לוויינים, תקיפות סייבר של ספקי שירות או תקיפות קינטיות של אנטנות קרקעיות יהיו זמינים גם לאויבים במזרח התיכון. יכולות מעצמתיות יוצרות דילמה להגנה באסטרטגיה הישראלית. החלל עלול להתפתח כמרחב שבו מדינות ומעצמות מתירות לעצמן הפעלת כוח נגד לוויינים, בדומה להפעלת כוח במרחבים אחרים שבהם יש עמימות – בסייבר, ובאזורים שונים באוויר ובים. איום הייחוס של ישראל יידרש להגדיר האם ואילו יכולות מעצמתיות כלולות בו.

מרכיב שני שתופס מקום מרכזי באסטרטגיות בעולם כמענה לאיום המתפתח הוא חוסן של מערכים לווייניים, במובן של שימור יכולתו של מערך להמשיך לספק את התפוקות הנדרשות ממנו גם אם חלקו נפגע. החוסן מורכב מהיכולת להמשיך לתפקד עם מספר קטן יותר של לוויינים, מהגמישות שניתן לייצר על ידי חלופות לווייניות אחרות (למשל גיבוי לווייני תקשורת חלופיים) ומהיכולת לשגר במהירות לוויינים חדשים כדי לפצות על פער שנוצר. שיתופי פעולה בין מדינות מאפשרים להקים מערכי לוויינים גדולים יותר ולשמור על גישה למערכים חלופיים, ובכך משפרים את חוסן של יכולות בחלל.

לצד חופש הפעולה בחלל, עליונות בחלל כוללת את היכולת לצמצם את חופש הפעולה של האויב לעשות שימוש בחלל, באמצעות פגיעה במרכיבים השונים שלו לפעולה בממד החלל (SCIO, 2015; USAF, 2021). מגוון המרכיבים בממד החלל – בחלל, על הקרקע ובתווך התקשורת – יוצרים אפשרויות רבות לצמצום חופש הפעולה של אויבים לשימוש בחלל נגד ישראל, ואפשרויות לצמצום יכולתם לפגוע בחופש השימוש הישראלי בחלל.

האסטרטגיות במערב מציגות מספר תנאים מאפשרים לעליונות בחלל, הרלוונטיים גם לישראל: אמצעים לבנייה רצופה של תמונת חלל (SDA), מרכזי שליטה ובקרה שיאפשרו קבלת החלטות בזמן אמת להגנה על מערכים לווייניים, והיערכות מודיעינית מתאימה לצורך הבנת ההתפתחויות בחלל כממד מובחן (התייחסות למודיעין מופיעה באסטרטגיה הצרפתית).

אחד המרכיבים שנכון לשקול במסגרת יצירת עליונות בחלל הוא מערכה על בניין הכוח בחלל, שמטרתה להסיט יריבים מבניין כוח אפקטיבי מול היכולות הישראליות – לכוונם להשקעה לא יעילה בניסיון להתמודד עם היכולות הישראליות, ואולי אף לגרום להם לוותר על פרויקטי בניין כוח למול היכולות הישראליות מתוך הערכה של חוסר תוחלת בניסיונות ההתמודדות (חמו, 2016). תהליך בניין כוח ישראלי לחלל בשנים הקרובות מייצר הזדמנות לעיצוב דימוי היכולות הישראליות ודימוי המערכים שישראל מפעילה, באופן שיקשה על יריבים לפתח מענה אפקטיבי מולם.

## **עיצוב הסביבה האסטרטגית**

האסטרטגיה האמריקנית מכוונת לעיצוב כללי המשחק בחלל. יעד זה אינו מתאים למדינת ישראל לנוכח תפקידה המוגבל בעולם. מגבלותיה של ישראל מותירות לה שלושה כיווני פעולה עקרוניים, או שילוב ביניהם.

האחד, להשתלב במאמץ האמריקני, ולנסות להשפיע על מדיניות ארה"ב בעיצוב כללי המשחק בחלל באופן שיהיה נוח יותר לישראל. אמנם לישראל תפקיד משני בחלל, אולם האסטרטגיה האמריקנית קוראת לשיתופי פעולה בין לאומיים בקביעת אמנות והסדרים בחלל. אם אכן כך יהיה, לישראל תהיה הזדמנות להשפיע על עיצוב כללי המשחק.

השני, לחסות תחת הסכמים שתוביל ארה"ב או תחת מטריות הגנה אמריקנית כללית על נכסי שותפים, מבלי לנסות להשפיע על הגישה האמריקנית – בין אם מתוך הערכה שאין לישראל יכולת השפעה של ממש, ובין אם מתוך העדפה שלא לקיים דיאלוג שבו ישראל תיטול על עצמה מחויבויות מגבילות בתמורה להגנה כזו.

השלישי, לפעול במרחב המצומצם של האינטראקציה בין ישראל ויריביה, בפרט איראן, במטרה לעצב כללי משחק שיתחמו את העימות בחלל למגרש הנוח לישראל. איראן עשויה ליצור חיכוך בממד החלל על ידי שיבוש או פגיעה בנכסים ישראליים כדי לעצב את

כללי המשחק, בדומה לפעולותיה הישירות מול ישראל, לפעולותיה מול נכסים של חברות ישראליות ולשימוש שלה בשלוחים. ניסיונות אלה יספקו לישראל הזדמנות לעצב את כללי המשחק באופן בילטרלי מול איראן, כפי שקורה במרחבי חיכוך אחרים. ישראל אף יכולה למנף ניסיונות איראניים כאלה כדי להשפיע על עיצוב כללי המשחק בראייה רחבה יותר, באמצעות הדיאלוג עם ארה"ב.

## שיתופי פעולה

ממד החלל מספק הזדמנויות לשיתופי פעולה בין מדינות ובין מדינות למגזר העסקי בזכות יכולתם של לוויינים, אנטנות לוויינים, שירותי עיבוד ומערכות שו"ב לשמש מגוון צרכנים. הצורך בשיתופי פעולה גובר גם בשל העלויות הגבוהות הכרוכות בהקמת תשתיות עבור ממד זה, והגישה במדינות רבות, בהן ארה"ב, בריטניה, צרפת, גרמניה ויפן, מכוונת לשיתופי פעולה עם מדינות אחרות ועם המגזר העסקי. סוכנויות החלל המשותפות למדינות רבות מהוות בסיס למחקר משותף ולפיתוח יכולות, ולצד זאת, מדינות מגדירות תחומים מסוימים שבהם הן שואפות לשמור על עצמאות.

דרך פעולה אחת הרלוונטית לישראל היא שימוש בשיתוף הפעולה **למינוף יכולות אופרטיביות**, על ידי הגדלת סל הכלים העומד לרשות ישראל. הגדלת סל הכלים נובעת גם מהצבתם של יותר אמצעים בחלל הזמינים לשימוש ישראלי, וגם מהזדמנויות עבור תעשיית החלל הישראלית לפתח אמצעים חדשים. שיתופי פעולה כאלה קיימים כיום ברובד התוצרים של לוויינים, למשל בין מדינות נאט"ו (MDA, 2019), בשימוש משותף בלווייני תקשורת כמו מערכת WGS (Erwin, 2022) ובגיבוס מודעות מצבית משותפת בחלל (MOD, 2021). סביר להניח שההישענות על נכסים משותפים תציב מגבלות על השימוש בהם לצרכים התקפיים מסוימים, אולם ישנם שימושים רבים שעבורם לא צפויה מגבלה כזו.

דרך פעולה שנייה היא שימוש בשיתופי פעולה **לשיפור החוסן** של מערכים לווייניים. לפי האסטרטגיה האמריקנית לחלל, ארה"ב נוטלת לעצמה תפקיד של הגנה על יכולתם של בעלי ברית להשתמש בחלל. נכונות אמריקנית זו מייצרת הזדמנות לבסס תפיסת הגנה על נכסי חלל ישראליים אשר נשענת גם עליה כחלק מסל הכלים השלם, ולא להגביל את תפיסת ההגנה לאמצעים טכנולוגיים צבאיים בלבד. לצד הגנה הנשענת על שיתופי פעולה, ניתן להגדיל את חוסנם של מערכים לווייניים על ידי הקמתם במשותף עם מדינות אחרות. לוויינים ישראליים עלולים להפוך למטרה לשיבוש, ואתרי תקשורת לוויינים יכולים להפוך למטרה לתקיפה. שימוש בנכסים משותפים עם מדינות אחרות הופך את התקיפה שלהם למורכבת יותר, מכיוון שפגיעה בלוויין המשמש את ישראל, אוסטרליה ויפן, למשל, היא פגיעה בנכסים של אוסטרליה ויפן.

דרך פעולה שלישית היא מינוף שיתוף הפעולה **לחיזוק הנכסיות** של ישראל מבחינה ביטחונית. הנכסיות יכולה להיות מתוחמת לממד החלל, תוך ניצול העקיבה הגלובלית של



מערך לוויינים על מנת לקדם הקמת מערכים משותפים עם מדינות רחוקות, כך שכל מדינה נהנית מתפוקות הלוויינים החולפים מעליה. הנכסיות יכולה לנצל את היכולות החלליות כדי לקדם שיתופי פעולה בממדים נוספים, כמו הרחבת בסיס שיתוף הפעולה עם מדינות במזרח התיכון.

קידום שיתופי פעולה נמצא במתח עם חיזוק העצמאות הישראלית: שיתופי פעולה יכולים להרחיב יכולות אופרטיביות במהירות, לשפר את חוסנם של המערכים שעליהם נשענת ישראל, ולהגביר את הנכסיות הישראלית; עצמאות ישראלית מחזקת חופש פעולה אסטרטגי בזכות צמצום התלות בשותפים, ומפחיתה את הסיכון של חשיפת יכולות ישראליות עקב שיתוף הידע והיכולות עם שותפים. ההחלטה על איזון נכון בין עצמאות ובין שיתוף תלויה בניתוח קונקרטי של היכולות הנדונות: ככל שיכולת בחלל קריטית יותר להצלחתה של יכולת אופרטיבית מרכזית, וככל שגובר חוסר הוודאות לגבי זמינות של חלופות בהיקף הנדרש ובזמן הנדרש, כך תגדל האטרקטיביות של עצמאות.

### **שילוב היבטים אופרטיביים והיבטים אסטרטגיים בקבלת החלטות**

אחד המאפיינים הבולטים בממד החלל הוא ההשפעה שיש לקבלת החלטות בבניין הכוח ובהפעלת הכוח הן על השגת יכולות אופרטיביות והן על השגת תכליות אסטרטגיות, אשר עלולה ליצור מתח בין נקודת המבט האופרטיבית לנקודת המבט האסטרטגית.

מרחב שבו עלול להתפתח מתח כזה הוא סביב החלטות הקשורות במערכים לווייניים משותפים עם מדינות אחרות. משאבים משותפים עם מדינות אחרות לשימושים אופרטיביים אינם אופייניים ליכולות ביבשה, בים ובאוויר, שהרי במטוסים, בספינות ובטנקים של ישראל משתמשת רק ישראל. בניין כוח של מערכים משותפים עלול לדרוש התפשרות על התפוקות האופרטיביות שיקבל צה"ל: התפשרות על זמינות בשל הצורך לחלוק משאבים עם אחרים, התפשרות על ביצועים בשל הצורך להסכים עם שותפים על היכולות המוקמות, והתפשרות על שילוב (או אי שילוב) של יכולות מסוגות בנכסים משותפים. הפעלת כוח של מערכים משותפים תחייב גם היא התפשרות על המשאבים שצה"ל יקבל בזמן אמת, בשל צרכים של שותפים ובשל הצורך להכריע לגבי חלוקת משאבים במקרה של תקלה או השבתה לצורך תחזוקה.

לצורך לחלוק משאבים עם שותפים יש גם נקודת מבט אופרטיבית וגם נקודת מבט אסטרטגית. מנקודת מבט אופרטיבית, מפעיל הכוח ישאף להרחיב את יכולותיו ולצמצם את תלותו באחרים. מנקודת מבט אסטרטגית, הקברניט עשוי לשאוף להגדיל את הנכסיות של ישראל, וזו עשויה לחייב יצירת מחויבות הדדית בינה ובין שותפים. תהליך קבלת החלטות שמגדיל את התועלת לישראל יצריך שילוב של שתי נקודות המבט.

ברוב תחומי בניין הכוח הצבאי, מעת שהוגדרה היכולת האופרטיבית הנדרשת מנקודת מבט אסטרטגית, מאפייניהן הקונקרטיים של מערכות הנשק אינם מצריכים דיון נוסף ברובד

האסטרטגי. מאפיינים של טיל או של מכ"ם התרעה הם נושאים שבהם ניתן לדון על בסיס שיקולים אופרטיביים בלבד. בניין כוח משותף עם מדינות אחרות יצריך שילוב של נקודת המבט האסטרטגית בתהליך התכנון, כדי שאפשר יהיה לקבוע עד כמה ניתן להתפשר על היכולות האופרטיביות לטובת קידום אינטרס אסטרטגי.

מרחב נוסף שבו עלול להתפתח מתח בין נקודת מבט אופרטיבית ונקודת מבט אסטרטגית הוא בהפעלת הגנה בחלל בזמן אמת על ידי מערך שליטה ובקרה. החלטות טקטיות על הפעלת אמצעי הגנה עשויות לשאת השלכות אסטרטגיות, בשל ריבוי נכסים של מגוון שחקנים בחלל, אי ודאות בזמן אמת באשר לגורם שמציב את האיום ואפשרות לפגיעה בנכסים שאינם של גורם עוין. להחלטה על פעולה אשר תגן על נכס ישראלי אך עלולה לפגוע בנכס של מדינה אחרת יש משמעות אסטרטגית, וזאת בסביבה שבה אין לישראל ריבונות. סיכון זה מאפיין פחות את תהליכי קבלת ההחלטות בתחומה הריבוני של ישראל.

העירוב של שיקולים אסטרטגיים ושל שיקולים אופרטיביים, שיאפיין את בניין הכוח בחלל, מצדיק בחינה של התהליך הארגוני בבניין הכוח. המעורבות הגוברת של צה"ל תתרום להגדלת התועלת מהחלל בזכות ראייה שלמה של בניין הכוח הצבאי, אולם עלולה לעורר גם קושי. צה"ל אמון על הפעלת כוח צבאי, ולכן בבניין הכוח נותן קדימות לשיקולים אופרטיביים. הדרג המדיני נדרש לשיקולים אסטרטגיים ביטחוניים, כגון חופש פעולה אסטרטגי, יכולת הרתעה ונכסיות ישראל, וגם לשיקולים אסטרטגיים לאומיים שאינם ביטחוניים, כמו הובלה מדעית, חיזוק התשתית הטכנולוגית של תעשיית החלל הישראלית, מיצוב ישראל כחברה במועדון האקסקלוסיבי של מדינות פעילות בחלל, ושימור נכסים לאומיים כמו "נקודות שמיים" עבור לוויינים גאוסטציונריים (פייקובסקי, 2016).

עוצמתו של מנגנון בניין הכוח הצה"לי עשויה להפוך את צה"ל לגורם הדומיננטי בבניין הכוח בחלל, ולהוביל למצב שבו שיקולים אופרטיביים יזכו למשקל יתר על פני שיקולים אסטרטגיים בתהליכי קבלת ההחלטות. כדי למנוע הטיה כזו, כדאי שתהליך בניין הכוח של מערכות בחלל, בשונה מבניין כוח "רגיל", יותאם למעורבות הדוקה יותר של גורמים ממשלתיים, המבטאים את נקודת מבטו של הדרג המדיני, גם בצמתי החלטה על יכולות קונקרטיות.

בחינת האסטרטגיות לחלל שנכתבו בשנים האחרונות בארה"ב, בבריטניה ובצרפת מלמדת על מכנה משותף רחב ביניהן, שבהתאמות הנדרשות ניתן להפיק ממנו תובנות הרלוונטיות לאסטרטגיה ישראלית. שלוש האסטרטגיות הללו מזהות תהליכי שינוי רחבים בממד החלל, ומתאימות למולם דרכי פעולה חדשות. שלושתן רואות את החלל כממד פעולה צבאי בעל פוטנציאל תרומה גדול לממדי הפעולה האחרים, אך מתנהל לפי כללים אחרים ויש להתאים לו מענה ארגוני ייעודי (בין אם כזרוע עצמאית ומפקדה עצמאית ובין אם בתוך מסגרת של זרוע האוויר). שלושתן מניחות שבשנים הקרובות ייקבעו כללי משחק חדשים בחלל וכי ניתן לעצבם, ושלושתן רואות בשיתופי פעולה בין-לאומיים ובפעולה במסגרת קואליציות גישה מרכזית, לה חשיבות מנקודות מבט שונות.

לקח מרכזי מהאסטרטגיות הללו הוא חשיבות הבחינה היסודית של מאפייני ממד החלל והגדרת העקרונות האסטרטגיים, עוד לפני ההעמקה באפיון ובתיעודף של יכולות קונקרטיים שיש לפתח. ישראל ניצבת בתחילתו של שינוי עם הגברת מעורבותו של צה"ל בתהליך בניין הכוח בחלל. כדאי לקיים את הדיון האסטרטגי בשלב מוקדם, כדי לעצב את המסגרת לתהליך בניין הכוח, שבו יוגדרו היכולות לקידום. דיון אסטרטגי צריך לענות על שאלות כגון: מהם העקרונות עבור שיתופי פעולה של יכולות אופרטיביות בחלל? איזו מידה של עצמאות נדרשת באיזו יכולת בחלל? אילו יכולות אופרטיביות נכון לבסס על אמצעים בחלל, ובאילו יכולות יש לשמר או לפתח חלופות "ארציות"? באיזו מידה נכון לבסס הגנת מערכים ליוויניים על הסכמים בין-לאומיים, עד כמה נכון לבסס הגנה על קואליציה שתספק חוסן, והיכן נדרשת יכולת הגנה עצמאית? באיזה אופן ישראל מתכוונת לקחת חלק בתהליכים בין-לאומיים להסדרת כללי המשחק בחלל, ועד כמה היא רוצה לעצב כללי משחק בילטרליים מול אויבים ויריבים? תשובות לשאלות אלו ואחרות יאפשרו להציב מסגרת לדיון על בניין הכוח, אשר תגדיר את היעדים שישראל רוצה להשיג בממד החלל ואת העקרונות לצורך השגתם.

רצוי היה שאסטרטגיה ביטחונית לחלל תיגזר מאסטרטגיה לאומית לחלל. הזיקה בין ההיבטים הביטחוניים, המדיניים והכלכליים מצדיקה הסתכלות רחבה על הצרכים של מדינת ישראל ועל הדרכים למלאם. חשוב לנסח אסטרטגיה לאומית לחלל, שתחבר גם את נקודת המבט של מערכת הביטחון וגם את נקודת המבט האזרחית של משרד המדע וסל"ה. בהיעדר אסטרטגיה לאומית לחלל בעת הזו, כדאי שניסוח האסטרטגיה הביטחונית ייעשה תוך כדי הגדרת הנחות עבודה מתאימות להקשר הלאומי הרחב.

שאלת המענה הארגוני המתאים לבניין כוח ולהפעלת כוח בחלל תופסת באופן טבעי מקום חשוב בדיונים על היערכות צה"ל להרחבת הפעולה בממד החלל. עם זאת, שאלת המבנה הארגוני הצה"לי היא רק חלק משאלה רחבה יותר: מהו המענה הארגוני המתאים

לעיסוק בהיבטים הביטחוניים בחלל בכלל. הצימוד בין שיקולים אופרטיביים ובין שיקולים אסטרטגיים מצדיק מענה ארגוני שיאפשר לשקול באופן רחב את השיקולים השונים בבניין הכוח, מבלי שהחלטות יוטו לכיוון השיקולים האופרטיביים בשל עוצמת תהליכי קבלת ההחלטות במערכת הביטחון ובצה"ל.

- Baraniuk, C. (2022, 22/3). *How access to satellite images shifts the view of war*. retrieved from BBC News: <https://www.bbc.com/news/business-60762772>
- Colby, E. (2016). *From Sanctuary to Battlefield: a Framework for a IS Defense and Deterrence Strategy for Space*. CNAS.
- Cordesman, A. H. & Kendall, J. (2016) *Chinese Space Strategy and Developments*. CSIS.
- DOD. (2018). *National Defense Strategy - Unclassified Summary*. US Department of Defense.
- DOD. (2020). *Defense Space Strategy Summary*. US Department of Defense.
- Erwin, S. (2022, 19/9). *Space Force shifting resources to intelligence and cybersecurity*. retrieved from SpaceNews: <https://spacenews.com/space-force-shifting-resources-to-intelligence-and-cybersecurity/>
- Erwin, S. (2022, 22/3). *U.S and international partners to share launch cost of new communication satellites*. retrieved from SPACENEWS: <https://spacenews.com/u-s-and-international-partners-to-share-launch-cost-of-new-communications-satellite/>
- HMG. (2021). *National Space Strategy*. London: HM Government.
- MDA. (2019). *Space Defence Strategy*. French Ministere des Armees.
- Miller, C., Scott, M. & Bender, B. (2022, 8/6). *UkraineX: How Elon Musk's space satellites changed the war on the ground* retrieved from Politico: <https://www.politico.eu/article/elon-musk-ukraine-starlink/>
- MOD. (2021). *Space Defence Strategy*. UK Ministry of Defence.
- Moltz, J. C. (2013). *Space and Strategy: from Theory to Policy*. ב' E' Sadeh, *Space Strategy in the 21st Century*. (pp 15-38) London: Routledge.
- Mutschler, M. M. (2010). *Towards a Long Term Strategy to Arms Control in Space*. Peace Research Institute Frankfurt.
- Peeters, W. (2021). *Evolution of the Space Economy: Government Space to Commercial Space and New Space*. *Astropolitics*. pp 206-222
- Pollpeter, K. L., Chase, M. S. & Heginbotham, E. (2017). *The Creation of the PLA Strategic Support Force and its Implications for Chinese Military Space Operations*. RAND.
- SCIO. (2015). *China's Military Strategy*. PRC State Council Information Office.
- USAF. (2021). *Air Force Publication 3-14 Counterspace Operations*. USAF, Curtis Lemay Center.
- Vidal, F. (2021). *Russia's Space Policy*. Paris: IFRI.
- WhiteHouse. (2021). *United States Space Prioritized Framework*. washington: The White House.

הלר, א'. (2022). **התמודדות עם הגנה אווירית**. אלרום, אוניברסיטת תל אביב.  
חמו, י'. (2016). בניין הכוח כמערכה – על אופטימיזציה ואסטרטגיה. **בין הקטבים**, עמ 11-37.  
פייקובסקי, ד'. (2016). **דו"ח מסכם לפעילות ועדת החלל**. מדינת ישראל, משרד המדע והטכנולוגיה.  
פייקובסקי, ד', לוי, ר'. (2010). **דו"ח מסכם לפעילות צוות הנשיא והמלצות לפעולה**. ירושלים: משרד המדע והטכנולוגיה.





ISBN 978-965-93053-0-8



9 789659 305308