

# האם ישראל תוכל להפוך את החלל האזרחי למקור צמיחה משמעותי?

אחת מסוגיות המפתח של עידן החלל המודרני היא כיצד למזג בין המאמצים של הממשלה לאלו של התעשייה. השקעות ניכרות ומאמצים הינם הכרחיים לצמיחה כלכלית משמעותית, והמטרה היא לחלק את הסיכונים הכרוכים בפרויקטים השונים בתחום באופן הטוב ביותר, כך שהיוזמות תהיינה אטרקטיביות למגזר הפרטי. פוטנציאל הצמיחה של חלל אזרחי בישראל



## ד"ר קאופמן

במסגרת פעילות ליישום תוכנית 2028 (תוכנית "ישראל 2028: חזון ואסטרטגיה, כלכלה וחברה בעולם גלובלי", שהוכנה במטרה שממשלת ישראל תאמץ אותה כאסטרטגיה לאומית) של מוסד נאמן, מרכז היום ד"ר גלעד פורטונה מהמוסד, בחסות ובתמיכת נציבות המדע והטכנולוגיה ישראל-ארה"ב, תוכנית בשם "חדשנות 2010 - מדיניות תעשייתית פעילה למינוף מדע, טכנולוגיה ותרבות החדשנות". במסגרת תוכנית זו, הוצב החלל האזרחי כאחד ממנועי הצמיחה של המדע והתעשייה עתידית הידע, הן בזכות ההישגים עד כה והן בזכות יכולתו למנף את המובילות שיש לישראל בתחום האינפורמציה והתקשורת. במסגרת זו מתבצעת עבודה בשיתוף פעולה בין מוסד נאמן וסדרת יובל נאמן באוניברסיטת תל-אביב, בהובלת ד"ר דגנית פייקובסקי ופרופסור איציק בן ישראל, בנושא: "שיתוף פעולה בין ישראל לארה"ב בחקר החלל האזרחי".

הוקם צוות לסייעור מוחות בו משתתפים נציגי התעשייה, האקדמיה, מינהל סוכנות החלל ומדע של ונציגי משרד הביטחון. הצוות קיים בחודש האחרון מפגש ראשון בפורום משותפים רחב, שכלל בין השאר את מנהל סוכנות החלל, נציגים מרפא"ל, התעשייה האווירית, אלאופ, הטכניון, משרד הביטחון ומנהלי תעשיות נוספות.

## תעשייה דינאמית

בתחילת עידן החלל גורמים ציבוריים מילאו תפקיד מוביל, שכן המדינות היו הלקוח היחיד של מוצרי ושירותי החלל. מדינות שהיו מעורבות ב"מרוץ לחלל" נתנו קדימות ליעדים לאומיים ואסטרטגיים, ותקצבו את הפרויקטים על בסיס שנתי. בשל האתגרים הטכנולוגיים המדהימים המעורבים בפיתוח של יישומי החלל, לא ציפו מהשחקנים הפרטיים להיכנס לעסקי החלל, אך עם ההתפתחויות הטכנולוגיות, בתחום ולאחר ניסיון שנצבר בפרויקטים אלו, מעורבות המגזר הפרטי גדלה ופעילויות מסחריות בחלל החלו להתפתח בקצב מהיר. עם זאת, הירידה בתקציבי החלל הממשלתיים לאחר סיום המלחמה הקרה, אילצה את החברות הפרטיות שהיו פעילות בתחום למצוא יישומים מסחריים לידע שרכשו מהעבודה בחוזה ממשלתיים, כדי לפצות על הירידה בעסקים במגזר הציבורי על ידי הגדלת המכירות במגזר הפרטי. "המסחור" בחלל

בשנים האחרונות, מדינת ישראל הגיעה להישגים מרשימים בקנה מידה עולמי בנישוח מסוימות של תחום החלל. הוקמה כאן תעשיית חלל עם צבר הזמנות במאות מיליוני דולרים, מכוני מחקר ותשתית אקדמית, כשאת ההישגים ניתן לייחס במידה רבה להשקעות שנעשו בעבר על ידי מערכת הביטחון. גם בתחום החלל האזרחי ישראל נחשבת כאחת המדינות המובילות בעולם, ולפיכך נדרשת הסתכלות חדשה על התחום כאן, אולי אפילו התערבות ממשלתית כדי לקדם את הענף. לפני כשנתיים פורסם מחקר של מוסד שמואל נאמן: "הערכת ההשפעה של תעשיית החלל על כלכלת ישראל", בראשותה של ד"ר דפנה גץ ובמימון משותף של מוסד נאמן, במסגרת תוכנית כלכלת הביטחון הלאומי (ENS) ושל מפא"ת (מת"א), שהעריך את השפעתה של תעשיית החלל האזרחית (עם מערכת הביטחון ברקע, כיום וכמוזמין עיקרי) על הכלכלה בארץ.

מהנתונים במחקר עלה כי לישראל יש מה להציע לעולם בתחום החלל, שכן היא מדורגת במקום הראשון בעולם במספר הפרסומים המדעיים לנפש בתחום החלל, בהפרש ניכר (פי שניים) מהמדרוג גות אחריה. מחקרי ישראל בהנדסת אוויר-חלל מדורגים במקום הראשון במדרג קדימות התחום במדינות העולם. בנוסף, מזה שנים ניכרת עלייה ברמת המחקרים בהנדסת אוויר-חלל בישראל, כאשר בין השנים 2001 ל-2005 עמד מדד האיכות על 1.30, והציב את ישראל במקום החמישי באיכות הפרסומים, לפני ארה"ב וסינגפור. ממצאים אלו ברוח הובילו את החוקרים לטעון כי תפקידה של הממשלה להמשיך ולהרחיב את התמיכה בתעשיית החלל, במחקר ובחינוך בתחום זה, ובהכשרת כוח אדם מקצועי. לדברי החוקרים, המדינה צריכה לשמור על הישגיה בתחום החלל, ולפתח את התחום מתוך ראיית החלל כאמצעי לקידום היבטים שונים של כלכלה, חברה וביטחון.

דברים אלו היוו מניע עבור מספר בכירים בתחום החלל והתעשיות הביטחוניות, להוביל את נושא החלל צעד אחד קדימה במספר מסלולים:

- הוגשה הצעה לתוכנית חלל לאומית על ידי ועדה שמינה נשיא המדינה, שבראשה עומד פרופ' איציק בן ישראל, יו"ר סוכנות החלל בישראל ומנהל המולמו"פ, אשר נמצאת כעת בבדיקה והערכה במשרד האוצר.



הפך ליותר אטרקטיבי עם ההפרטה והליברליזציה של שוקי החלל, רבר שהוביל לגיבושה של תעשיית החלל ולפיתוח מודלים עסקיים על ידי חברות מתעשייה זו.

יש לציין, שלכל אחד מענפי תעשיית החלל יש היסטוריה משלו ומודל תפעולי ועסקי שונה. זו תעשייה דינאמית, שנוצרות בה טכנולוגיות חדשות המאפשרות יישומים חדשים. היא צעירה וממשיכה להתפתח ולהשתנות, והגורמים המעורבים – ממשלות וחברות – ממשיתכים לחפש מודלים תפעוליים ועסקיים אופטימליים. אחת מסוגיות המפתח של עידן החלל המודרני היא כיצד למוזג בין המאמצים של הממשלה לאלו של התעשייה. השקעות ניכרות ומאמצים הכרחיים לצמיחה כלכלית משמעותית, והמטרה הינה לחלק את הסיכונים המעורבים בפרויקטים השונים בתחום באופן הטיב ביותר, כך שהיוזמות תהיינה אטרקטיביות למגזר הפרטי.

**“שותפות” ציבורית פרטית**

יש כמה מודלים ספציפיים של שותפויות ממשלה-תעשייה לצרכי שיתוף פעולה, כולל חלוקה בעלויות מחקר ופיתוח, שותפויות טכנולוגיות ופיתוח משותף של תשתיות. ליתר דיוק, יש ארבעה מודלים על הרצף של האפשרויות לשותפות ציבורית-פרטית. המודל הציבורי המלא כולל שיתוף פעולה בין ממשלת, בעוד שמודל שיתוף פעולה בינלאומי מאפשר הן

לגופים ציבוריים והן לגופים פרטים להשקיע, כאשר ניהול, מימון וחלוקת הרווחים מתבססים על תרומתו של כל שותף. מודל שותפות פרטית-ציבורית מערב מימון מסורתי של התשתית מצד הממשלה, יחד עם הון סיכון מהמגזר הפרטי, ונתמך על-ידי הסדרים חוקיים בינלאומיים הנדרשים על מנת להבטיח את זכויותיהם של כל המעורבים. מציודו השני של הרצף עומד מודל המזים הפרטי, הכולל אי תלות בממשלה ויזמות חדשנית, ויכול להכיל מגוון של גורמים גלובליים בהסרתי בעלות משותפים.

אחד המודלים המרכזיים הוא “שותפות ציבורית פרטית”, מודל אשר תוכנן כשיטת מימון שתהווה “גשר” המקשר בין שני מקורות המימון המסורתיים, הציבורי והפרטי. מנגנון זה רלבנטי במיוחד לתוכניות חלל בעלות רמה טכנולוגית ו/או סיכוני שוק גבוהים. בשל רמת סיכון גבוהה זו, משקיעים פרטיים נרתעים מלממן תוכניות אלו. מצד שני, המגזר הפרטי מיומן בגילוי מוקדם של אפשרויות מסחריות. לעיתים קרר בוח, הידע הטכנולוגי הנדרש כדי לממש פרויקטים אלה זמין במגזר הציבורי, שפחות מעוניין במימושו. לכן, רעיון הליבה של מודל השותפות הוא שהמגזר הציבורי יממן פרויקטים בשלב מוקדם, בעוד שהמגזר הפרטי יהיה מעורב באופן פעיל בתהליכי התכנון. בהמשך, במהלך השלב התפעולי, יהיו אלה חברות פרטיות שייקחו על עצמן את התחזוקה והתפעול, וכך יחזירו את ההשקעות הציבוריות ההתחלתיות.

אם כן, מהי המעורבות הרצויה של הממשלה בתעשיית החלל, ומה ההמלצות בנושא מדיניות החלל בישראל?

זו היתה השאלה שהופנתה במסגרת מחקר לגורמים בכירים בתעשיות החלל של ישראל, כמו התעשייה האווירית-מב"ת, אלתא, אל-אופ, אלישרא, רפא"ל, גילת רשתות לוויין, ספייסקום, אימג'סט ועוד. כמעט כולם היו תמימי דעים שישראל צריכה להקים רשות לאומית מתאמת בנושא החלל. כיום ידוע שמשרד הביטחון היה זה שהקים את התשתיות ורחף את התעשייה להקמת סוכנות החלל הישראלית (סל"ה) על ידי הממשלה, שפועלת במשרד המדע המופקר על תוכניות הפעולה המדעיות והתעשייתיות האזרחיות.

חשוב להפוך את החלל לנחלת גופים אזרחיים נוספים כגון משרד התמ"ת, משרד התקשורת, משרד החוץ, משרד החינוך ומשרד התשתיות. גוף ממשלתי זה (הרשות הלאומית, מנהלת החלל) צריך להיות מתואם עם מערכת הביטחון לצורך מינוף היכולות, אבל לא נשלט על-ידיה. האינטרסים של התעשייה ושל מערכת הביטחון לא תמיד זהים, ועל כן יש צורך בגוף שיספק מבט-על ברמה לאומית, נקי מהאינטרסים הצרים של כל סקטור. על רשות כזו לאגד את הפעילויות המדעיות, הביטחוניות והמסחריות, ולכלול אנשי אקדמיה, תעשייה וביטחון, שינסחו מדיניות חלל לאומית. ■

**מה נדרש כדי לקדם תעשיית חלל אזרחית בישראל?**

- פיתוח תוכנית חלל אזרחית כוללת ורב-שנתית: יהיה שיעור ייצוא גבוה.
- מעורבות משרד הממשלה: מומלצת הגדלה משמעותית של מעורבות משרד התמ"ת בתמיכה ועידוד של תעשיית החלל: שילוב תעשיית החלל בתוכניות כמו מגנ"ט ומגנטון, תוך תיאום עם משרד הביטחון; יצירת מנגנונים יעילים לשיתופי פעולה בין התעשיות בתחום החלל ותעשיות מסקטורים אחרים, כדי להביא לשימושים נוספים של טכנולוגיות שמפותחות בסקטורים השונים.
- מימון ממשלתי ארוך טווח והשקעות כמו"פ: כדי לפתח טכנולוגיות שיהפכו להיות מעשיות בעוד מספר שנים, מדענים זקוקים למימון ממשלתי ארוך טווח.
- תמיכה באוניברסיטאות/באקדמיה: כמעט כל המחקר בישראל מתבצע באוניברסיטאות. אין בישראל מכונים לאומיים, מעבדות ושאר תשתיות המחקר שקיימות במדינות אחרות. אוניברסיטאות המחקר חייבות תמיכה ממשלתית. האקדמיה בישאל בעשור האחרון נמצאת בדעיכה רבתי: נדרשת תמיכה במחקרים הנעשים בטכניון; מדובר בסכומים לא גדולים – מיליון עד שני מיליון שקל לפרויקט – כדי לעודד מחקרים בנושאים רבים כגון הנעה יונית, שינוי במסלולים, פרויקטים של סטודנטים, בניית מיקרו
- פיתוח תעשיית החלל ממליצים להכריז על החלל כעל פרויקט לאומי, לספק תקציבים בהתאם, לשגר לוויינים טכנולוגיים ולעודד צעירים לפנות ללימודי מדעים וטכנולוגיה.
- שיתוף פעולה בין פרויקטים אזרחיים וצבאיים מקובל מאוד בעולם, ופרויקטים גדולים רבים (כגון GPS, גליילאו, GAMES) בחלל, משמשים לצרכים צבאיים ואזרחיים כאחד.
- גיבוי ממשלתי לעסקים בשוק החלל העולמי: יש דוגמאות רבות לאופן שבו מעורבות ממשלתית עוזרת לחתום על עסקאות. לדוגמה, בצילה היה מרכז שבו זכתה חברת צרפתית כי שרת ההנעה הצרפתית הגיעה ונתנה לציליאנים הצעה שלא יכלו לסרב לה. ממשלות צרפת וארה"ב עומדות באופן מלא מאחורי תעשיית החלל בדחיפה שיוקית. במדינת ישראל זה לא המצב.
- עידוד הייצוא: בתעשיית החלל יש חשיבות רבה לייצוא. השוק המקומי אינו יכול לספק את המסה הקריטית ואת התמיכה הנדרשת לתעשייה צומחת. התעשייה הביטחונית של ישראל מתבססת במידה רבה על ייצוא, ואין סיבה שגם בתעשיית החלל לא