

אבודים בחלל

היום ב"הרשת"



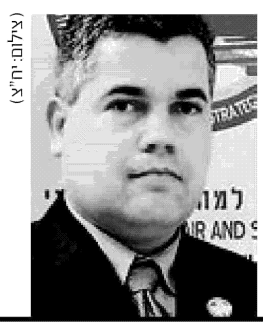
עסקי אוויר

ישראל היא מעצמת חלל, אבל מתקשה להפוך את העוצמה לקטר כלכלי

שמוליק שלח והלית ינאיליוון,
"חדשות, עמ' 19-18"

מכאן קשה לראות, אבל ממבט מלמעלה זה ברור: ישראל היא מעצמת חלל • איך הופכים את העוצמה הטכנולוגית לקטר כלכלי ותעסוקתי? מתברר שזה מסובך יותר מאשר לשגר לוויין / שמוליק שלח והלית ינאיליוון

- ד"ר דפנה גזן:
- כבל הארצות
- יש תמיכה
- ממשלתית
- מסויבת
- בתחום. מה
- שמאפיין אותו,
- הוא השקעות
- הדולות
- וסיכונים,
- והברות
- פריטיות לבדן
- מתקשות
- להתקדם בלי
- השקעות
- תשתיות של
- הממשלה"



ד"ר טל ענבר (בתמונה):
"על כל דולר ממשלתי שמושקע בתחום החלל בארה"ב הרווח הוא לפחות פי 4, הממוצע הוא פי 6. זה לא קיים בתחומים אחרים, אפילו לא בביוטכנולוגיה"

בהחירונית התכנסה ועדת המדע והטכנולוגיה של הכנסת ליום דינונים מיוחד. נוכחות שר המדע בדינונים אלה היא נדירה, אך הפעם בחר השר, פרופ' דניאל הרשקוביץ, להשתתף. הנושא, "עתידה של תעשיית החלל הישראלית", הצליח לעורר עניין ולמשוך תשומת לב הן של הממשלה ומכוני מחקר, ובעיקר של גופי הביטחון והתעשייה האזרחית.

עבור רוב הקוראים, תעשיית החלל הישראלית היא מושג שקרוב יותר לתחום המדע הבריוני מאשר לענייני היומיום הבווערים. אבל בתעשיית הביטחונות, באקדמיה וגם בתעשייה האזרחית, התפתחה בישראל יכולת גבוהה בתחום החלל. כמו במקרים רבים אחרים, גם ענף החלל החל להתפתח בתוך מערכת הביטחון, וגלש לאט גם לשוק הפרטי. לווייני "עמוס" ו"ארוס" הם פיתוח עסקי על בסיס הידע שנצבר מלווייני "אופק" שנבנו בתעשייה האווירית למטרות צבאיות.

כרגיל במקומותינו, החלק המרכזי בדין כגון זה שנערך בכנסת עסק בתמיכה הממשלתית שמקבלת תעשיית החלל המקומית, ובעיקר, כפי שנטען, בהיעדרה. "ישראל יושבת על מכרה זהב ואיננו כורים אותו בעיילות מספקת", טען הרשקוביץ בדין. הוא התכוון לכך שלישראל יש כושר לא רק לייצר לוויין (ובר שמדינות רבות יחסית יודעות לעשות), אלא גם לשגר אותו, ולכן נדרשת השקעה מקיפה יותר. על-פי הערכות, ישראל משקיעה כיום בתוכנית החלל כ-60 מיליון דולר בכל שנה. סכום זה מנותב בחלקו לסוכנות החלל הישראלית (כ-15 מיליון שקל), וברובו לפרויקטים שונים של מחקר ושיתוף פעולה עם ארגונים בינלאומיים.

ראש החץ - תע"א

התעשייה יצאה לדרך ב-1963, עם הקמת הוועדה הלאומית לחקר החלל. ב-1983 הוקמה סוכנות החלל הישראלית (סל"ה), ובשנת 1988 שיגרה ישראל את הלוויין הישראלי הראשון "אופק 1". לשיגור הלוויין יש השפעה גיאופוליטית עצומה: הוא מסמל את קיומה של עוצמה מדעית-טכנולוגית ומשפר את כוח ההרתעה. לא לחינם עשתה איראן מאמצים כבימים להצטרף למועדון המצומצם של מדינות

- בחברה טובה**
תשע מדינות בעולם שמסוגלות לשגר בעצמן לוויין לחלל
- ארה"ב (1968)**
- צרפת (1965)**
- יפן (1970)**
- סין (1970)**
- בריטניה (1971)**
- הודו (1980)**
- ישראל (1992)**
- איון (2009)**

15 בלבד בעשור האחרון, מה שמעמיד את החברות הישראליות בסכנה למחסור בעובדים.

ערך מוסף גבוה

היכולות של ישראל מרשימות, אבל לטענת גורמים בתעשייה המקומית צריך עוד כסף והכוונה כדי למנף את היכולות שצברה עד היום, או לפחות לשמור על רמת ההישגים. "אנחנו יכולים לעשות בחלל הרבה דברים אבל אין תקציב", טוען ד"ר טל ענבר, ראש המרכז לחקר החלל במכון פישר לחקר התעופה והחלל. "התשתיות מיושנות. לרוגמה, במתקנים מסוימים אי אפשר לבדוק את כל המערכות שיש בלוויין, או כל לוויין יוצא לטיולים בחו"ל לבריקות. הבעיה היא לא טכנולוגית אלא כלכלית".

סוכנות החלל הישראלית, שאמונה על גיבוש תוכניות לקידום הפעילות, וגורמים נוספים מהתחום, דורשים שהממשלה תעלה את ההשקעה לכ-150 מיליון דולר לשנה. במקביל, הם מציעים, תוקם קרן הון סיכון שתממנה בחלל ותפעל בהיקף של כ-1.5 מיליארד דולר למשך כמה שנים. הממשלה, כך מוצע, תשתתף בקרן בהיקף של כ-50% (ראו מסגרת).

ד"ר צבי קפלן, מנהל סוכנות החלל הישראלית, מסר למרכז המידע של הכנסת כי השקעה בסדר גודל כזה, עשויה להניב יצוא של כ-5 מיליארד דולר בשנה.

סכומי ההשקעה האלה נשמעים מנותקים מהקרקע, אולם לתעשיית חלל פעילה יש ערך מוסף גבוה, גם במישור הכלכלי. "זה תחום שיש לו תרומה למדינות ברמה האסטרטגית",

ששיגרו לוויין בעצמם, והצליחה רק השנה. ראש החץ של הפעילות הישראלית בחלל במשך עשרות השנים האחרונות היתה התעשייה האווירית (תע"א), שפיתחה לא רק את לווייני "אופק", "עמוס" ו"ארוס" אלא גם את משגר "שביט", שמאפשר שיגור לוויינים קטנים ובינוניים למסלול סביב כדור הארץ. במוסד שמואל נאמן מהטכניון מעריכים כי בישראל יש 20-30 חברות שפועלות בתחום החלל על מהזור מכירות המוערך ב-500-700 מיליון דולר - מחצית ממנו מגיעה מתעשיית הביטחון - וכמה אלפי מועסקים.

רוב החברות הישראליות בתחום הן ביטחוניות, כגון אלטא, רפ"ל, אלישרא, תעש, וגם החברות שפועלות בתחום האזרחי שירותי לוויין לצורך שידורים ולצילום (כהתאמה), הן בשליטה של תע"א. בישראל, כמו בכל העולם, התשתית של יכולות החלל נבנית על סמך דרישות צבאיות, ולכן מעורבים בתחום החלל טכנולוגיות ומודלים ממשלתיים ואזרחיים שונים.

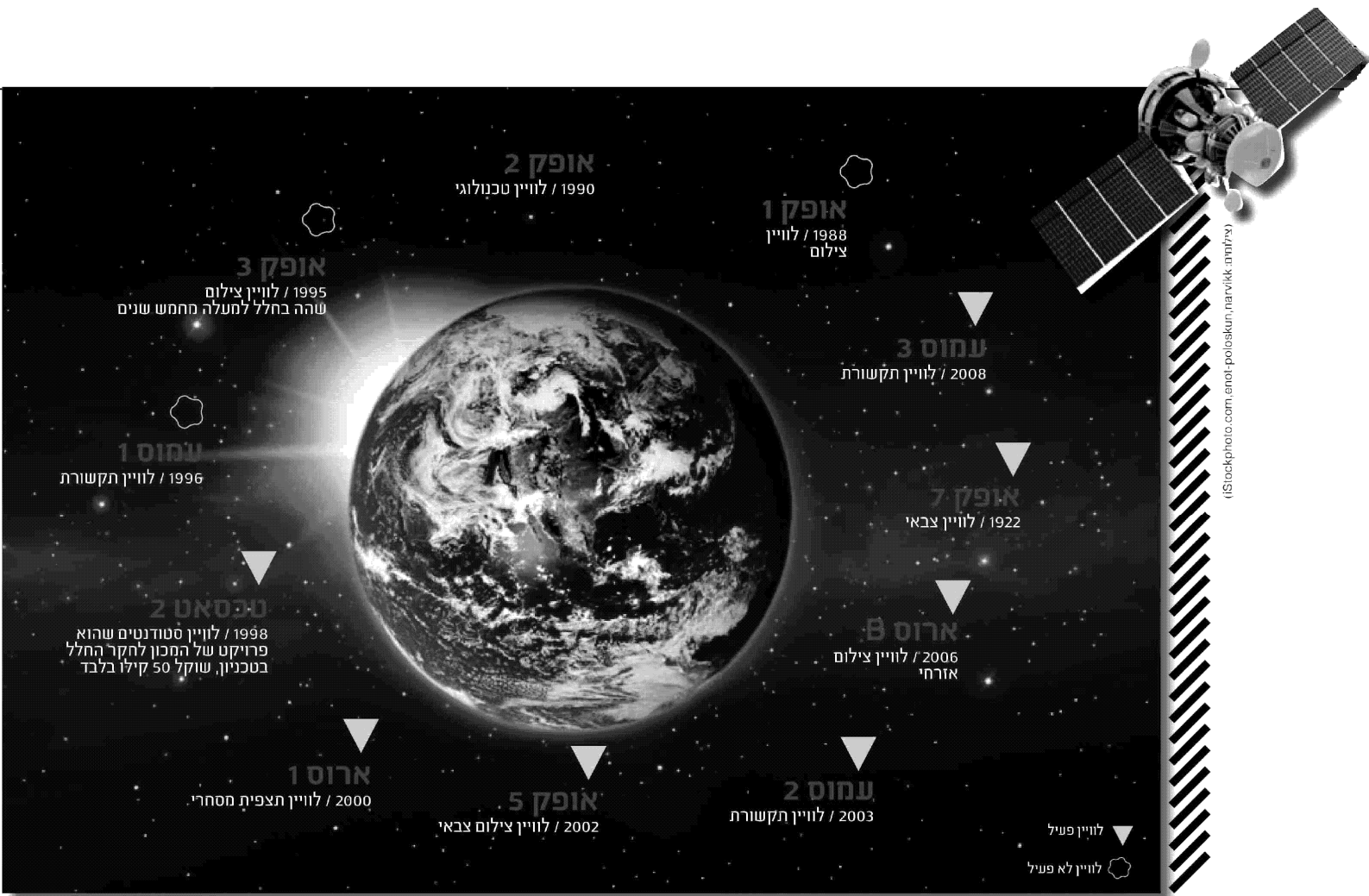
מבחינה אקדמית, ישראל מובילה בעולם במחקרי חלל. במחקר שערך מוסד שמואל נאמן לפני כשנה עלה, כי בשנים 2003-2007 פורסמו בישראל 175 מאמרים בתחום הנדסת האווירוחלל (Aerospace) מה שמיקם את ישראל במקום ה-13 בעולם מבחינת מאמרים, ובמקום הראשון מבחינת מאמרים לנפש. הבעיה, טוען המחקר, היא שהמגמה הזאת עלולה להתהפך: מספר המתמחים בנושא החלל בטכניון עומד על

- מה עושים לוויינים בחלל**
- מעבירים שירותי תקשורת
- לטלוויזיה, לטלפוניה
- ולאינטרנט
- משמשים לצילום ולמעקב
- אחרי נתוני מזג אוויר, סביבה,
- חקלאות ותשתיות
- משמשים לצורכי ביטחון
- מעבירים מידע לניווט לווייני
- (למשל במכשירי GPS)
- משמשים למחקר מדעי

מציאה ד"ר דפנה גזן, חוקרת במוסד שמואל נאמן, שהובילה את המחקר בתחום. "המכירות לעובד ממוצע בתחום הן כ-500 אלף דולר לשנה. לעומת מכירות של כ-200 אלף דולר לשנה בתחום ההייטק לעובד".

מספרים חלליים

- תעשיית החלל העולמית הסתכמה ב-2007 ב-250 מיליארד דולר, כ-0.5% מהתל"ג העולמי
- היא הציגה צמיחה כללית של 10% לפחות בשנה
- ענפים מסוימים, כמו GPS, צומחים בכ-30% בשנה



(iStockphoto.com, enot-poloskun, narvikk, om77/y)

להשקיע בתוכניות מו"פ בתחום החלל בתמורה לנגישות לטכנולוגיות הרלבנטיות. למשל, אפשרות לקבלת צילומים או להעברת נתונים. מקרה מעניין הוא זה של תוכנית "גלילאו" של האיחוד האירופי, שבה מעורבים גופים אזרחיים רבים והטכנולוגיות שנוצרו הומרו למגזרים כמו רפואה, טקסטיל ורכב. הנגישות לטכנולוגיות החלל הביאה להקמת כעשרים חברות. סטארטאפ באירופה בשנים האחרונות, אך למרות זאת המודל של קרן הון סיכון מיוחדת לתחום אינו טריוויאלי. בישראל, בינתיים, היה ניסיון להרים מימון פרטי לפרויקט שיום משרד הביטחון ולדברי ענבר "היו שיחות עם אנשי עסקים בכירים וזה התחיל להתגלגל אבל לא הבשיל". בעתיד אולי נראה יותר גורמים מהשוקים הפיננסיים נכנסים למעורבות בפרויקטים כאלה.

הצורך בהשגת תקציבים ושיתופי פעולה בין הארגונים השונים הביא אולי להקצנה מסוימת של הדרישות. "עלו רעיונות, וחלקם היו קצת ביזאריים", היא מוסיפה.

מי שם את הכסף

קיימים מספר מודלים להשגת מימון בתחום החלל: הציבורי, שבו מעורב כסף ציבורי בלבד; שיתופי פעולה בינלאומיים; ומודל של מיום פרטי, שכמעט ואינו קיים. ג'ק מספרת כי בבניית הלוויין עמוס 3, חלק משמעותי מהמימון כוסה על ידי הלקוחות הפוטנציאליים עוד לפני שבניית הלוויין התחילה. המודל המעניין במיוחד, הרביעי, זה שגם נראה פרקטי יחסית, הוא השותפות הפרטית-ציבורית (PPP). העיקרון שלפיו פועל המודל, משכנע גופים פרטיים ומסחריים

אם זה כל-כך חשוב, למה אין כסף? ענבר: "כשרואים כיצד החלל מחזיר את ההשקעה לעומת דברים אחרים, זה דבר בלתי מוסבר".
 בכל זאת, מהדרישות של אנשי התעשייה נשמע שהם מרחפים בחלל, לא? ג'ק: "בכל הארצות יש תמיכה ממשלתית מסיבית בתחום. זה מה שמאפיין אותו, זה שוק עם השקעת גדולות וסיכונים, וחברות פרטיות לברזן מתקשות להתקדם בו בלי השקעות תשתיות של הממשלה. התמיכה הממשלתית צריכה להיות בגיבוש מדיניות, ותקציב קבוע של כ-150 מיליון דולר בשנה לשימור התשתית הפיזית, הידע והכוח אדם".
 גם ג'ק וגם ענבר קובלים על כך שאין תוכנית ארוכת שנים, מה שיוצר אירואות בהקצאת המשאבים. עם זאת, ג'ק מודה כי

נציג ההון סיכון הישראלי: "זו תעשייה שלא מתאימה לסטארט-אפים"

לצרכים ביטחוניים או ממשלתיים, שוקים שברדף כלל אינם פתוחים לחברות בתחילת דרכן. "זה שוק שיש בו מאפיינים מיוחדים בגלל תהליכי המכירה ודרישות הסף בכניסה אליו. זה הסיכון הגדול בחברות בתחום. יש מעט מאוד סטארטאפים שיכולים לפנות למכרוזים ביטחוניים".
 בכל זאת, יש גם יישומים בשוק הפרטי, למשל לוויין ותקשורת.

יותר ברמות ממשלתיות ובסכומים מטרפרים. זה מחוץ למעטפת שלנו".
 ונניח שממשלת ישראל תתגייס ותספק תמיכה משמעותית כדי לצמוצם את הסיכון של הקרנות? "עדיין יהיה קשה, משום שהנקודה אינה רק המבנה הפיננסי של הקרן, אלא השוק שמקשה על חברות צעירות". מנקובסקי מזכיר כי זהו שוק שבו רוב הפעילות מנוצלת

לאנשי ההון סיכון המקומיים קשה לראות כיצד תקום בישראל קרן הון סיכון שתתמוך בפיתוח תעשיית חלל. "אני סקפטי", אומר אהרון מנקובסקי, שותף-מנהל בקרן פיטנגו, יו"ר איגוד קרנות ההון סיכון הישראלי (IVA). מנקובסקי, שמדגיש כי הדברים נאמרים על סמך היכרות אינטואיטיבית בלבד עם התחום, מעריך כי "השקעות כאלה בעולם הן

סוף הכניסה לכל תחום בתעשייה גבוה. סכומי הכסף הנדרשים לחדור אליה אינם מתאימים לסטארט-אפים ולכן יש שם בעיקר חברות גדולות. צריך לראות גם Deal Flow, שיש הזדמנויות. אנחנו משקיעים ב-1% 2% מהחברות שאנחנו רואים. קרן צריכה להשקיע בעשר חברות, לא ראיתי כזה מספר של חברות בתחום החלל".
 שמוליק שלח



ישראל בחלל

פרויקט GALILEO

תוכנית אירופית לניווט מבוסס לוויינים באמצעות גלי רדיו. ישראל הקציבה לפרויקט 100 מיליון שקל, שהושקעו בדמי השתתפות בפרויקט ובהגשת מכרזים של מוצרים מחברות ישראליות הפעילות בתחומי החלל.

עד כה זכו חברות ישראליות בארבעה מכרזים לאספקת תשתיות למערכת, וכן אושרו שמונה פרויקטי חו"פ לפיתוח יישומים וטכנולוגיות מקלטים עבור המערכת של גלילאו, בהשתתפות של כעשרים חברות (מרביתן קטנות) וקבוצות מחקר מהאוניברסיטאות בישראל

פרויקט TAUDEX

פרויקט משותף לישראל ולהודו שבמסגרתו ישוגר טלסקופ חללי לביצוע תצפיות אסטרונומיות על גבי הלוויין ההודי GSAT-4 במהלך שנת 2009

פרויקט VENUS

פרויקט ישראלי-צרפתי לבניית לוויין מדעי קטן שישמש לתצפית על כדור הארץ לצורכי חקלאות וסביבה. בניית הלוויין וייצורו הם באחריות ישראל וסוכנות החלל הצרפתית (CNES) שאחראית לעיבוד המידע ולהפצתו. לטענת מומחים בישראל פרויקט ונוס "גומר" את כל תקציב החו"פ של תעשיית החלל לשנים הקרובות

שת"פ עם סוכנות החלל האיטלקית

נחתם הסכם לביצוע פרויקט משותף לתצפיות בתחום הרב-צבעי (היפר-ספקטרולי)

הגעים לשת"פ עם סוכנות החלל האמריקנית (נאס"א):

ישראל שואפת לשגר אסטרונואוט ישראלי נוסף; לאפשר השתתפות במכרז למחקרי נתוני צילום פני כדור הארץ; להשתתף בתחרות לפיתוח מכ"ם לחקר כוכבי לכת בשיתוף עם נאס"א; ליצור הסכם בין נאס"א למדען הראשי בתמ"ת לשם פיתוח עסקים המשותפים על שימוש בטכנולוגיות חלל

הסכמי שת"פ נוספים

קיימים הסכמי שת"פ נוספים עם אוקראינה, קזחסטן וקנדה, אך כרגע הם "רדומים" ולא נעשית כל פעילות הקשורה בהם