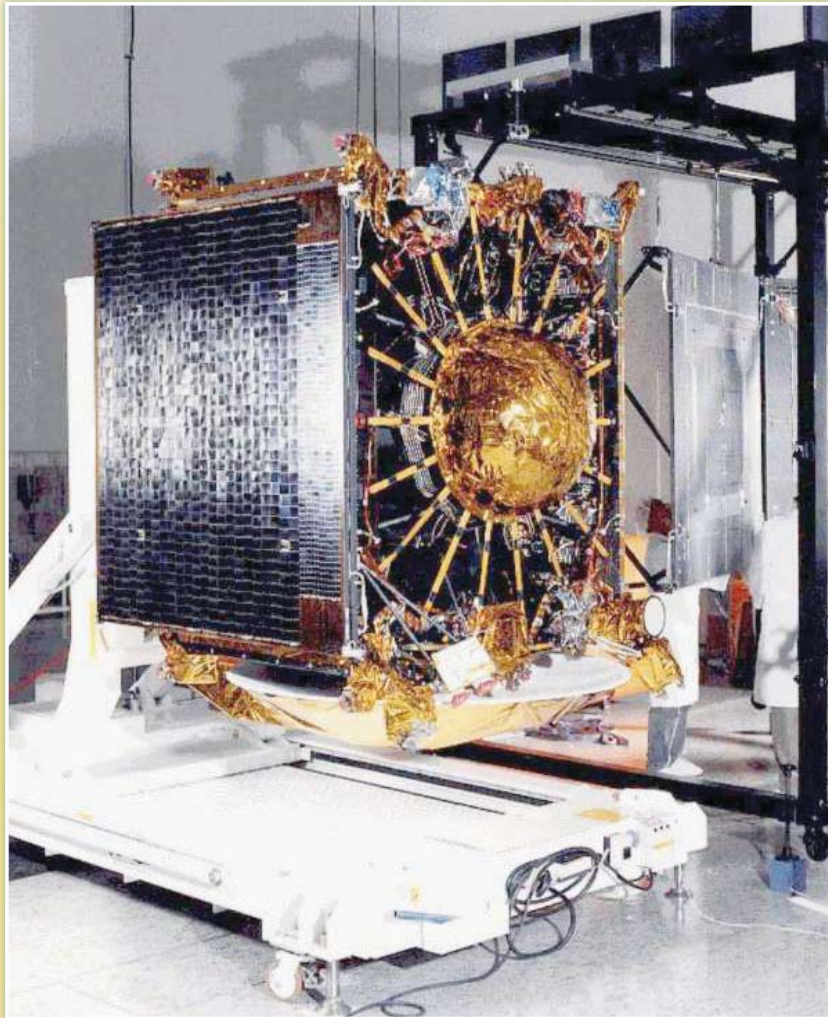


תוכנית החלל הישראלית



עמוס 1

תוכנית החלל הישראלית היא בת כשלושים שנה. שורשיה נעוצים בטיפוח היכולת המדעית וההנדסית של ישראל, החל מיום הקמתה. כך למשל שיגרה ישראל את הטיל שביט-2 כבר ב-1961. מאוחר יותר הוא שימש כבסיס לפיתוח הטיל המשגר את לווייני ישראל לחלל.

התוכנית המלאה הותנעה רק בתחילת שנות השמונים, בעקבות חתימת הסכם השלום עם מצרים. היה צורך לוודא שהמצרים שומרים על הסכם השלום ואינם מחזירים כוחות לסיני. בגלל ההסכם לא יכולנו לוודא זאת בדרך שהייתה מקובלת עד אז - באמצעות מטוסי צילום, משום שחדירת מטוסי צילום למרחב האווירי של סיני משמעותה פגיעה בריבונות המצרית. ראש הממשלה דאז מנחם בגין החליט אפוא להתניע תוכנית שמטרתה הצבת לווייני צילום בחלל. התוכנית נוהלה, באופן טבעי, במשרד הביטחון, והיא התרכזה בפיתוח היכולות החלליות בתעשיות הביטחוניות המובילות: תעשייה אווירית, רפאל, אלאופ (כיום אלביט), תע"ש ואלתא.

העשור הראשון

היכולת הצבאית ומעבר ליכולות אזרחיות. הצעדים הראשונים לכיוון האזרחי נעשו בשוק לווייני התקשורת. לוויין התקשורת עמוס-1 שוגר בשנת 1996 והוא סיפק, בין השאר, שירותי טלוויזיה ישירות לבתים (על ידי חברת הטלוויזיה בלוויין) לצרכנים בארץ ובאירופה. חדירה נוספת לשוק האזרחי נעשתה כאשר התעשייה האווירית בנתה את לוויין "ארוס" שמכר (ומוכר עד היום) הדמאות לצרכנים שונים.

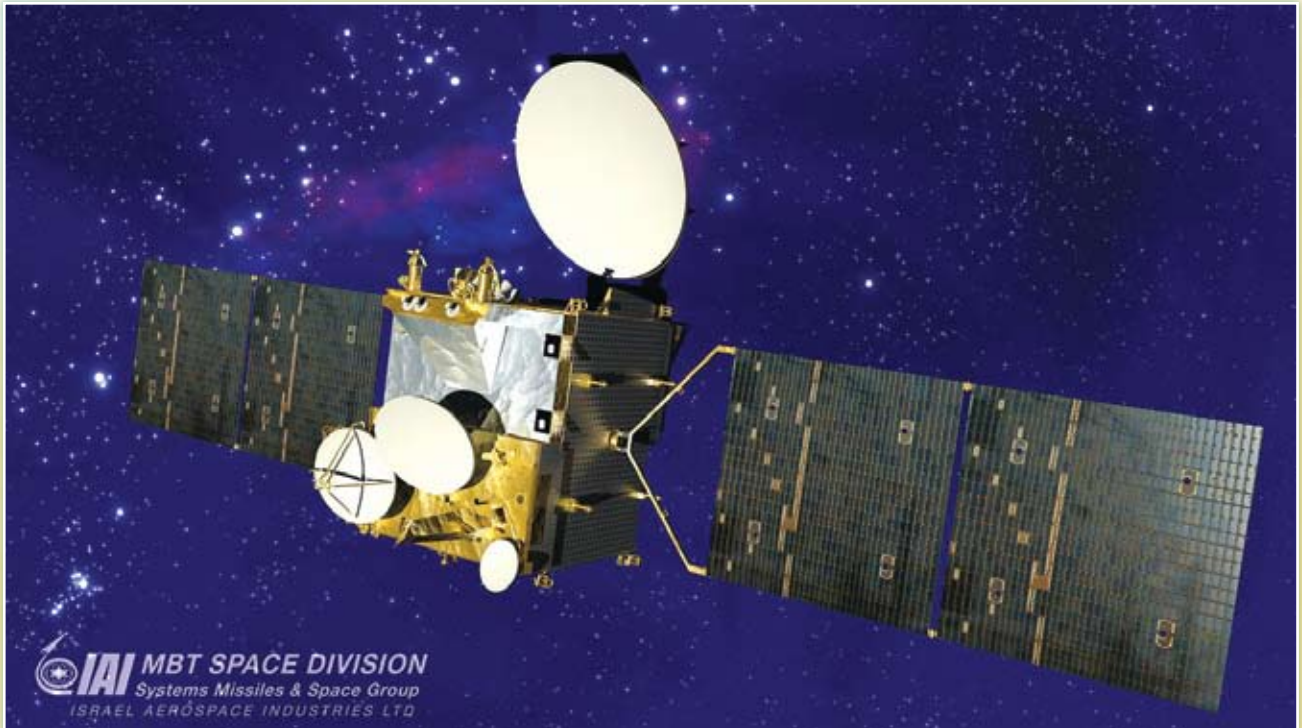
בעשור השלישי לתוכנית (שנות האלפיים), נעשתה קפיצה גדולה קדימה, וישראל הוסיפה למשפחת הלוויינים שלה גם לוויין צילום שאינו נושא מצלמה אופטית (דהיינו - טלסקופ), אלא מצלמה המבוססת על מכיים בטכנולוגיה של מפתח אנטנה סינתטית (SAR). זו טכנולוגיה המאפשרת צילום בכושר הפרדה (רזולוציה) דומה לאופטי, אלא שהצילום אינו תלוי בתאורה, והוא יכול להיעשות גם בלילה ואפילו דרך ענבים. ישראל אינה גדולה מספיק כדי לקיים תוכנית חלל מאוישת. עם זאת, בעזרתה של סוכנות החלל האמריקנית נמצאה הדרך

העשור הראשון לתוכנית (שנות השמונים) הוקדש ברובו לבניית המרכיבים העיקריים (לוויין, משגר, מצלמה), ולקראת סופו שוגר הלוויין הישראלי הראשון מסדרת "אופק" (1988). בכך הפכה ישראל למדינה השביעית בעולם שיש לה יכולת עצמאית בבניית לוויינים ושיגורם.

הפיתוח והשיגור נאלצו להתמודד עם בעיות רבות, שכמה מהן ייחודיות רק לישראל. כך למשל, כדור הארץ מסתובב כידוע סביב צירו ממערב למזרח. הכיוון הרצוי לשיגור לוויין הוא אפוא מזרחה. אולם מכיוון ששילבי הטיל המשגר נופלים בדרך, הכיוון היחידי בו יכולה ישראל לשגר לוויינים לחלל הוא אל תוך הים התיכון, כלומר מערבה. עובדה זו הציבה בפני המהנדסים והמתכננים הישראלים בעיה מיוחדת במינה, והיא נפתרה על ידי פיתוח טכנולוגיות ייחודיות להקלת משקל הלוויין. אף שלווייני אופק נושאים טלסקופ בעל ממדים הדומים ללווייני הצילום המובילים בעולם, משקלו קטן פי 10-5 ממשקלם. העשור השני לתוכנית החלל (שנות התשעים) הוקדש לכיסוס



פרופ' יצחק בן ישראל



עמוס 3

הוא פרויקט המבצל את המצלמה המכיימית שפותחה בישראל (אלתא) כדי לשלוח לוויין שיחוג סביב כוכב הלכת נוגה וימפה את פניו. נוגה מכוסה עננים, והדרך היחידה לצלם את פניו היא באמצעות מצלמה מכיימית. השני הוא פרויקט מדעי ייחודי: שיגור לוויין שיחפש במרחבי החלל העמוק התפוצצויות סופר-נובה זמן קצר לאחר שהן קורות (יחד עם מכון ויצמן).

חלק מהתקציב מיועד להעמקת תודעת החלל והעיסוק בו בקרב צעירים: סטודנטים ואפילו תלמידי תיכון. כאן אפשר לציין הן את הננו-לוויינים (כ-10 ק"ג ללוויין) המפותחים כיום במספר אוניברסיטאות בארץ, ואפילו פרויקט ייחודי בו מתכוננת קבוצת צעירים ישראלית לזכות בתחרות של גוגל להיות הגורם הלא-מדינתי הראשון שינחית חללית על הירח (SpaceIL).

הישגיה של ישראל בתחום החלל הובילו את הפדרציה העולמית של מדעני החלל להחליט השנה כי הכנס הבינלאומי של מדעני החלל בשנת 2015 ייערך בירושלים.

שאיפתנו היא לראות את תוכנית החלל של ישראל, בעשור הרביעי לקיומה, הולכת ונעשית גורם דומיננטי לא רק ביכולת הביטחונית שלנו אלא גם בתחומי המחקר המדעי, הכלכלה, החינוך וההגנה על סביבת כדור הארץ, שהם המפתח לקיומה של חברה פתוחה, מבוססת ידע, משגשגת ומצליחה.

לשגר לחלל אסטרונאוט ישראלי - אילן רמון, שקיפח את חייו באסון המעבורת "קולומביה" (2003).

פורשים כנפיים

מאמצע העשור השלישי יצאה תוכנית החלל מתחומה הבלעדי של מערכת הביטחון ופרשה כנפיה בעוז גם לתחום האזרחי והמדעי. זאת בעיקר בגלל "התבגרותה" של התוכנית מחד, ורצונה של ישראל לראות את עצמה כמדינה מודרנית המבוססת ידע מאידך.

במסגרת זו נחתמו מספר הסכמים לשיתוף פעולה עם מעצמות חלל מובילות וביניהן הסכם לבניית לוויין בשם "ונוסי" עם צרפת. הלוויין יישא מצלמה מולטי-ספקטרלית המסוגלת לקלוט לא רק את האור הנראה אלא גם אורכי גל אחרים (סה"כ 12) שיאפשרו גילוי זיהומים במים על פני כדור הארץ, פיקוח על החקלאות, שמירה על איכות הסביבה וכדומה.

זהו גם הדגש בתחילת העשור הרביעי לקיומה של תוכנית החלל (כלומר כיום). התשתית שנבנתה על ידי מערכת הביטחון בתעשייה הישראלית מאפשרת לבצל אותה לצרכים מדעיים ומסחריים. ממשלת ישראל ומשרד האוצר הכירו בכך, וסוכנות החלל הישראלית קיבלה תגבור משמעותי של כמה מאות מיליוני שקלים. במסגרת זו נבחן שיגור לוויין היפר-ספקטראלי (256 אורכי גל) בשיתוף פעולה עם האיטלקים, ושני פרויקטים מדעיים בשיתוף עם סוכנות החלל האמריקאית, נאס"א. האחד

פרופ' אלוף (במילי) יצחק בן-ישראל, יו"ר סוכנות החלל הישראלית במשרד המדע והטכנולוגיה