



בניענה

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- הטייגר מות' חוזר לטוס בשמי ישראל
- הלוויין טקסאר שוגר בהצלחה מהודו
- כיפת ברזל נגד רקטות קצרות-טווח
- חדשות התעופה והחלל בישראל

התוכן

חדשות ביעף:

- 3 ישראל בחלל – טקסאר, עמוס 3
- 5 זרוע האוויר והחלל – יסעור 2025
- 6 חברות תעופה ישראליות
- 8 חברות תעופה זרות
- 10 מטוסים בישראל
- 11 טייגר מות' חוזר לטוס בשמי ישראל
- 13 מטוסי טייגר מות' בארץ-ישראל המנדטורית
- 14 רפאל מפתחת שתי מערכות הגנה בפני רקטות: כיפת ברזל וקלע דוד
- 17 ספרים ביעף

בשער: אהר'לה שגיא הציג את הטייגר מות', אותו שיקם במשך שנים, בפני קהל מוזמנים במתקני אל-על בנתב"ג ב-11 באפריל.

דבר העורך

מאז הקמת המדינה מתנהלים במערכת הביטחון ויכוחים נמשכים האם יש לשים את הדגש על השקעה במערכות נשק התקפיות בלבד, או שראוי גם להשקיע מאמצים ניכרים בפיתוח מערכות הגנתיות. הרעיון המוביל מאחורי ההחלטות להעדיף נשק התקפי היה המגמה השלטת לאורך שנים להעביר את המלחמה מוקדם ככל האפשר לשטח האויב. צה"ל תפקד כך בהצלחה ניכרת ממבצע "קדש" עד למלחמת לבנון הראשונה, אך בשנים האחרונות מתגלית הסכנת בקרב ממשלות ישראל. אויבי ישראל בחזיתות השונות תוקפים אותנו בטילים בליסטיים וברקטות, אך ממשלות ישראל מהססות להגיב בכל הכוח כדי לדכא את האיומים. במלחמת לבנון השנייה הגיע הדבר לשיא חסר תקדים, כאשר העורך בצפון ישראל נאלץ לספוג יותר מ-4,000 רקטות במשך למעלה מחודש ימים. ובישובי עוטף עזה נמשך כבר כשבע שנים המצב הבלתי נסבל של ירי נמשך של רקטות קצרות-טווח, מבלי שצה"ל מקבל רשות לפעול התקפית בעוצמה מספקת למיגור האיום.

במצב חמור כזה אין מערכת הביטחון יכולה להתעלם מהחובה להשקיע תקציבים גם במערכות נשק הגנתיות. בתגובה להתקפת הטילים הבליסטיים מעיראק במלחמת המפרץ הראשונה, התגברו בישראל על ההתנגדויות מבפנים ופיתחו את החץ – מערכת נשק ראשונה מסוגה בעולם שהוכיחה יכולת ליירט טילים בליסטיים לטווחים קצרים ובינוניים. במשך השנים שופרה המערכת, ועתה עוסקים בפיתוח יכולת מתקדמת עוד יותר נגד האיום מאיראן. טילי החץ 3, הנמצאים כיום בפיתוח, יוכלו לפעול בגובה רב יותר בחלל ובטווחים ארוכים יותר, כדי ליירט את טילי השהאב שמפתחת איראן, גם אם הם יישאו חס וחלילה ראש קרבי אטומי.

מלחמת לבנון השנייה נתנה את הדחיפה הדרושה לפיתוח נשק להגנה מפני רקטות. במערכת הביטחון ובממשלת ישראל הגיעו סוף-סוף למסקנה המתבקשת, שאי אפשר להמשיך להפקיר כך את החזית האזרחית.

בכתבה המרכזית בגיליון זה אנו מתארים את שתי מערכות הנשק שמפותחות על-ידי חברת רפאל: כיפת ברזל להגנה מפני רקטות קצרות-טווח, וקלע דוד להגנה מפני רקטות לטווחים בינוניים. אנו מביאים לא רק את המידע המותר בפרסום על שתי המערכות האלה, אלא מתארים גם את הרקע לקבלת ההחלטות ומסבירים מדוע תותח הלייזר שכל כך הרבו לדבר בזכותו אינו ישים בשלב הנוכחי. האתגר ההנדסי בפיתוח טילי יירוט נגד רקטות הוא בר ביצוע. צריך רק להקצות לכך את התקציבים הדרושים, וכוח האדם המעולה הנמצא בתעשיות הביטחוניות יבצע את העבודה על הצד המוצלח ביותר. אך פרויקטי פיתוח כאלה אסור לבחון עם סטופר ביד. הבעיות שמתגלות בדרך עלולות לגרום להתארכות התהליך מעבר ללוח הזמנים הראשוני שנקבע בשרירות, וסביר גם שעלות הפיתוח תהיה גבוהה יותר מהתקציב הראשוני שניתן. כך הדבר כמעט בכל תוכנית פיתוח של מערכות נשק בעולם, וכך גם קורה כמעט בכל פיתוח של מטוס חדש (ויעידו הדוגמאות מהזמן האחרון של האיירבאס A380 והבואינג 787 דרימליינר). בסופו של התהליך, המהנדסים ישיגו את היעד שהוגדר להם מלכתחילה. למערכות יירוט של טילים בליסטיים ורקטות יש גם אפקט הרתעה חשוב. כאשר האויב יראה כי הטילים או הרקטות שהוא משגר אינם מצליחים לחדור את כיפת הגנה, בעוד הוא סופג פגיעות כואבות בשטחו כתגובה על שהעז לתקוף אותנו, הוא עשוי להגיע במהרה למסקנה כי אין טעם בירי שלו.

בברכת קריאה מהנה ומועילה,

יהודה בורוביק

ביעף
תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית e104
ניסן תשס"ח – אפריל 2008

בחסות
האגודה למדעי התעופה
והחלל בישראל

www.aerospace.org.il

מו"ל ועורך אחראי: יהודה בורוביק
עורך משנה: מאיר פדר

מחיר המנוי: 100 ש"ח לשנה

© כל הזכויות שמורות ל"ביעף".

מהדורה אלקטרונית זו מיועדת לשימוש הבלעדי של המנוי אליו נשלח העיתון. העברה, הפצה או העתקה של הקובץ ותוכנו אסורים בהחלט.

BIAF – Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: biaf@aerospace.org.il

Copyright © 2008 BIAF.

All rights reserved.

This electronic version is intended for the sole use of the intended subscriber. Any pass-along distribution, repurposing, or duplication of this file is forbidden.

הלוויין TECSAR משדר תמונות מכ"ם ביום ובלילה

מדהימה שתיאר צרפתי היא האפשרות לגלות מהחלל בנייה של מרתף בבית, זאת על-ידי גילוי שקיעה של חצי מ"מ או מ"מ בבית הזה לאורך הזמן.

עוד הדגיש צרפתי כי ל-SAR יש רגישות מיוחדת לעצמים מתכתיים; הפעולה שלו שקטה ורציפה; ואין לו הסתרות. בגלל האופי של האות שחוזר, ניתן לעשות שימוש בכלים אוטומטיים לפענוח. ל-SAR יש יכולת חדירה אל מתחת לעצים, ובתדר הנכון גם לעומק של כמה עשרות מטרים מתחת לפני האדמה.

טקסאר יכול לצלם בארבעה אופנים שונים. לקבלת תמונות ברזולוציה מרבית של אזורים קטנים יחסית משתמשים באופן הפעולה הנקודתי (spot). לקבלת הרזולוציה הגבוהה צריכים להקטין את מהירות הסריקה של קרן המכ"ם על המקרקע, וכדי לעשות זאת נדרש תמרון קטן של הלוויין.

כדי לצלם אזור באורך של כ-10 ק"מ משתמשים באופן הפעולה לכיסוי רצועה (strip), כאשר מהירות התנועה של הקרן המכ"מית זהה למהירות התנועה של הלוויין. אפשר לעשות זאת לאורך מאות קילומטרים, והדבר מוגבל רק באנרגיה של הלוויין.

באופן הפעולה לכיסוי שטח נרחב (wide coverage) ובאופן הפעולה להרכבת פסיפס (mosaic) עושים שימוש ביכולת של המכ"ם לנתב את האלומה באופן אלקטרוני. אבל מכיוון שהדבר אפשרי בציר אחד בלבד, נדרש גם שימוש ביכולת התמרון המרשימה של הלוויין הקטן יחסית. כדי ליצור פסיפס שמכסה שטח גדול ברזולוציה גבוהה מצלמים מספר ספוטים סמוכים ומבצעים עיבוד מתאים שמחבר אותם לשטח אחד גדול.

כדוגמה ליכולת הכיסוי הגבוהה של **טקסאר** ציין צרפתי, כי "אנחנו יכולים לצלם את כל



שיגור TECSAR באמצעות המשגר ההודי PSLV.

כאילו צילמו אותה מלמעלה, למרות שבמקרים רבים התמונה מצולמת בזווית מאוד קרובה לאופק. ל-SAR יש יכולת כיסוי של שטחים גדולים מאוד, ובניגוד ללוויינים אופטיים, הרזר לוציה היא קבועה ללא כל קשר לגובה ולמרחק. השיטה על האות המוחזר (פאה) מאפשרת גילוי של שינויים זעירים, עד כדי מילימטרים בודדים או אפילו חלקי מילימטרים. דוגמה

לוויין הצילום המכ"מי **TECSAR** מתוצרת התעשייה האווירית לישראל שוגר בהצלחה לחלל ב-21 בינואר ונכנס למסלולו המיועד סביב כדור-הארץ. עשרה ימים לאחר מכן נקלטו בתחנת הבקרה הקרקעית במפעל **מבת-חלל** התמונות הראשונות ששידר הלוויין, והתברר כי כל מרכיבי הלוויין עובדים בצורה מושלמת ומתקבלות תמונות מכ"ם באיכות מעולה.

טקסאר שוגר באמצעות המשגר ההודי **PSLV** (ראשי תיבות של: משגר לוויינים למסלול קוטבי), במשימה שסומנה C10, ממרכז החלל Satish Dhawan הנמצא ב-Sriharikota בדרום-מזרח הודו. ישראל העדיפה לשגר את הלוויין מהודו – ולא מבסיס פלמחים בארץ, כמו את לווייני **אופק** – כדי שניתן יהיה להכניסו למסלול קוטבי מסונכרן שמש. ממסלול כזה בחלל, העובר מעל הקטבים, ניתן לכסות כל נקודה על פני כדור-הארץ. הלוויין סובב במסלול שגובהו בין 450 ל-580 ק"מ, עם נטייה של 41 מעלות.

PSLV הוא משגר בעל ארבעה שלבים. גובהו על כן-השיגור 44.4 מטר, קוטרו 2.8 מטר ומשקלו 294 טון. השלב הראשון והשלישי שלו מונעים בדלק מוצק, בעוד השלב השני והרביעי פועלים בדלק נוזלי. ביכולתו לשגר לוויינים במשקל של עד 1,200 ק"ג למסלול קוטבי. פיתוחו של המשגר הושלם ב-1996, ובוצעו באמצעותו 8 שיגורים מוצלחים של לוויינים מ-1997 עד 2007.

מכ"ם בעל מיפתח סינתטי

הלוויין **טקסאר** נושא מכ"ם בעל מיפתח סינתטי (SAR), המאפשר לקבל תמונות של אזורים על פני כדור-הארץ ברזולוציה של 1 מטר. המכ"ם משדר אנרגיה בפולסים וקולט את האנרגיה המוחזרת מן הקרקע. האותות הנקלטים נדגמים ומועברים לקרקע לעיבוד. בתהליך צילום ה-SAR אוספים את הפולסים החוזרים ומעבדים אותם כך שידמו פולס המשודר בזמן אחד מאנטנה מזדומה שאורכה כאורך נתיב התנועה (המיפתח הסינתטי). בתהליך העיבוד משתמשים בנתוני תדר וזמן על מנת ליצר תמונה דו-ממדית של החזרי הקרקע. לדוגמה: אם אוספים פולסים במשך 2 שניות והמהירות של הלוויין היא 8 ק"מ/שנייה, מתקבלת תוצאה שוות ערך לאנטנה באורך 16 ק"מ.

בניגוד לטלסקופ אלקטרו-אופטי היכול לצלם בתנאי אור בלבד ואינו יעיל בתנאי עננות, המכ"ם בעל מיפתח סינתטי הוא הסנסור היחיד הפועל במלוא היכולת ללא כל תלות בתנאי האות – יום, לילה, עננות, ערפיל, ערפל ואבק. המכ"ם של **טקסאר** פותח ב**אלתא מערכות**, החברה-הבת של התעשייה האווירית לישראל. המהנדס אבי צרפתי, שעמד בראש תוכנית הפיתוח מאז שנת 2000, תאר את תכונות ה-SAR ויתרונו בהרצה שהגיש בכנס החלל השנתי ע"ש אילן רמון ז"ל וצוות מעבורת החלל **קולומביה**, שקיים מכון פישר בבית חיל האוויר בהרצליה ב-30 בינואר. לדבריו, משקלו של מטעד ה-SAR כ-100 ק"ג בלבד, מתוך משקלו הכולל של הלוויין המגיע לכ-300 ק"ג, וזהו פריצת דרך לגבי מטעדים מסוג זה. צרפתי הבהיר, כי תמונת SAR נראית תמיד

הלוויין **TECSAR** עובר בדיקות אחרונות במתקני מפעל **מבת-חלל** ביהוד.



המידע, המתבטאת ביכולת להעביר פי 2.5 מידע באותו רוחב סרט, בהשוואה לדור הקודם. הלוויין מצויד באנטנה בקוטר 3 מטר שעשויה מחומרים מרוכבים, עם רשת שעשויה ממוליבדן ומצופה בזהב. הרשת המיוחדת הזאת פותחה במשך כ-6 שנים, בגלל מורכבותה. היא שוקלת פחות מחצי ק"ג כאשר היא מתוחה, וצריכה להיות מתוחה בדיוק של 0.5 מ"מ על המשטח הזה – כאשר האנטנה נתונה למאמצים תרמיים גדולים בגלל הבדלי טמפרטורה של מאות מעלות.

הלברסברג גילה, כי ערוץ הנתונים משתמש באנטנה הגדולה של המטעד, וכתוצאה מכך אפשר להסתפק באנטנה קטנה יחסית, בקוטר של כ-1.5 מטר, כדי לקלוט את המידע על הקרקע. המשמעות היא אפשרות לשימוש טקטי ביחידת קליטה ניידת על גיפ או בקרון שנישא על רכב לא גדול במיוחד – ולא רק בתחנת הקרקע הראשית הנייחת.

הצלחה מסחררת

מנכ"ל התעשייה האווירית, יצחק ניסן, גילה כי החברה נכנסה לפרויקט **טקסאר** ללא ידע רב, עם אילוצים כספיים כבדים והתמודדות עם אתגרים טכנולוגיים לכל אורך הדרך. כשבחן את התמונות הראשונות שנתקבלו מהלוויין ונוכח לדעת כי הן באיכות מעולה, אמר: "זוהי הצלחה מסחררת המציבה את התע"א במועדון אקסלוסיבי ומצומצם של יצרני לוויינים בעולם כולו. ההישג הטכנולוגי הוא אדיר. עתה ממוצבת התע"א בחלל בצורה מרשימה, עם לווייני תצפית, לווייני תקשורת, ועתה גם לוויין מכ"מ, כאשר כל הלוויינים פועלים ללא דופי".



לווייני תצפית במפעל **מבת-חלל**, שהיה מנהל תוכנית **טקסאר**.

הלברסברג הבהיר, כי בתיכון **טקסאר** נדרשו קפיצות מדרגה טכנולוגיות במספר תחומים. מטעד המכ"ם בלוויין החדש הוא מערכת אקטיבית – בניגוד לטלסקופ האלקטר-אופטי בלוויינים הקודמים, שהוא מערכת פסיבית – ולכן יש לו דרישות הרבה יותר גבוהות להספק חשמלי ולטיפול בנושאים התרמיים. מתכנני הלוויין היו צריכים להבטיח הפקת פי 2 הספק חשמלי מהפנלים הסולאריים, ולצורך כך עברו לתאי שמש מסוג גליום-ארסניד. יעילותם של הפנלים הסולאריים מוגברת מכיוון שהלוויין מצביע לעבר השמש בשוטו. קיבול המצבר הוגדל פי 4 בהשוואה לנפח דומה בזכות המעבר מטכנולוגיה של ניקל-קדמיום, שהייתה מקובלת בלווייני התצפית הקודמים, לתאי ליתיום-יון. הדרישות להולכת חום אינטנסיבית נענו על-ידי שימוש בהתקני Embedded Heat Pipes.

כמתואר לעיל, בתהליך הצילום המכ"מי נאספים נתונים גולמיים בהיקף עצום. כדי לענות על צרכים אלה הושג כושר אגירת מידע פי 4 במשאבים דומים של נפח, משקל והספק האוגר. הושגה גם קפיצת מדרגה בתחום פליטת

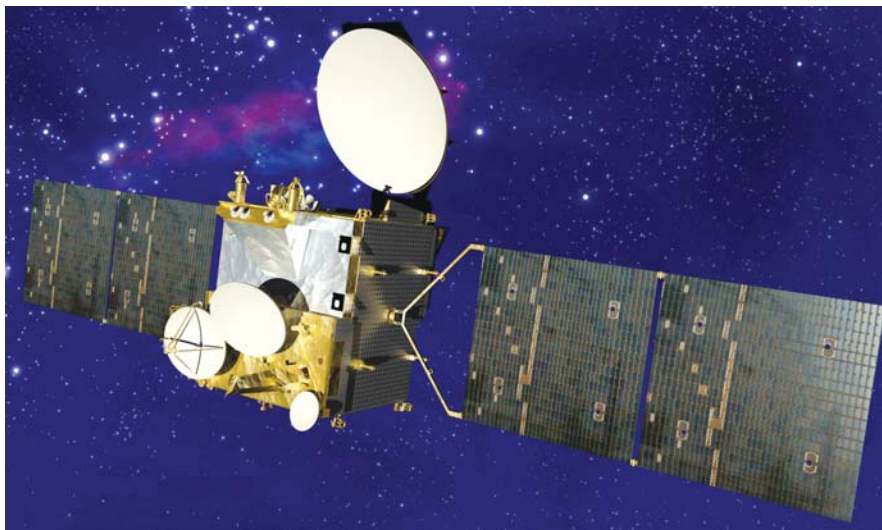
מדינת ישראל בפחות מדקה". צרפתי הדגיש, כי עיבוד הנתונים לתמונות אינו מתבצע בלוויין עצמו: "העיבוד דורש כוח חישוב רב, שמשמעותו הרבה חומרה ואנרגיה, והסיכויים פחות טובים להצלחה במשימה בחלל. אנו עושים דחיסה בסיסית ומורידים את המידע הגולמי לתחנה הקרקעית. העיבוד מתבצע בתחנה הקרקעית ושם נוצרת התמונה. התחנה הקרקעית עובדת כמעט באופן אוטומטי לחלוטין, כולל הוצאת הדוחות למי שביקש את התמונות".

בתארו תרחיש אופייני של פעולת הלוויין, סיפר צרפתי כי זמן חליפה ממוצע מזריחה לשקיעה הוא כ-8.5 דקות. "מתוך זה, שתי דקות משמשות לצילום ממש. בשתי הדקות האלה אנחנו ממלאים זיכרון בסדר גודל של 120 גיגה-בייט. לוקח לנו אחר כך כ-3.3 דקות להוריד את הנתונים לקרקע. במשך הזמן הנותר (קצת יותר מ-3 דקות) אנחנו פשוט מקפצים ממקום למקום כדי לעשות כמה שיותר תמונות. **טקסאר** הוא הלוויין היחיד שמקפץ מצד לצד – לוויינים אחרים אינם עושים זאת, כי לוקח ללוויין גדול כ-5 דקות לעבור מצד לצד, לעומת 13 שניות ב**טקסאר**".

לוויין מדור שלישי

המרכב של **טקסאר** הוא דור שלישי ללוויינים שפותחו ויוצרו במפעל **מבת-חלל** של התעשייה האווירית, אחרי לווייני **אופק וארוס**. מדובר לראשונה במרכב אוניברסאלי, שעליו אפשר להתקין בהתאם לצורך מטעדים שונים. תכן זה ישמש גם בלוויינים עתידיים של ה-**תע"א**. את תכונותיו המיוחדות תיאר בהרצאה באותו כנס עמי הלברסברג – ראש מינהל

עמוס 3 ישוגר לחלל בסוף אפריל



לוויין התקשורת **עמוס 3** מתוצרת מפעל **מבת-חלל** של התעשייה האווירית לישראל מיועד להיות משוגר ב-24 באפריל מהקוסמו-דרום בייקונור שבקזחסטן. הלוויין יוזנק למסלול גיאוסטציונארי בחלל באמצעות משגר רוסי תלת-שלבי מדגם **זניט 3SLB**.

הלוויין **עמוס 3** מתאפיין בקיבולת מוגדלת, יכולות מתקדמות ואזורי כיסוי נוספים, בהשוואה ל**עמוס 2**. הוא מצויד ב-13 משיבים בתחום התדרים Ku. יש לו גם שני משיבים רחבי-פס בתחום התדרים Ka, שאחד מהם מיועד למזרח התיכון והשני לאלומה ניידת.

הלוויין יפעל עם אלומות קבועות לאירופה, המזרח התיכון והחוף המזרחי של ארה"ב. בנוסף יהיו לו שתי אלומות ניידות – אחת בתחום התדרים Ku ואחת בתחום Ka, עבור כיסוי אזורי גיאוגרפיים משתנים. תצורה זו תאפשר גמישות בהקצאת המשיבים בין אלומות **עמוס 3** יוצב בסמוך לשני לווייני **עמוס** הקודמים, בקו האורך 4 מעלות מערב. הוא יופעל על-ידי חברת **חלל תקשורת** כתגבור ל**עמוס 2**, ומיועד להחליף את **עמוס 1** לכש-סיים את חייו. כידוע, **עמוס 1** שוגר במאי 1996 וצפוי לסיים את חייו במחצית השנייה של 2008.

עמוס 2 שוגר בסוף דצמבר 2003 וצפוי לו אורך

חייו של כ-12 שנה (ראה "ביעף" 93 עמ' 7-8). **עמוס 3** ישוגר בזריקה ישירה למסלול גיאור-סטציונארי, תהליך שחוסך דלק רב, שהיה מתבזבז בטיפוס ממסלול מעבר נמוך למסלול הסופי בגובה 36,000 ק"מ. חיסכון זה אמור להאריך את חייו הלוויין במידה משמעותית ביחס לקודמיו. מתוכנן לו אורך חיים של 15 שנה, אך

ישנו צפי ריאלי לאורך חיים של כ-18 שנה. לאור הביקוש הגובר בעולם למקטעי חלל באזורי הכיסוי של **עמוס 3**, צפוי כי חברת **חלל תקשורת** תצליח לשווק את רוב קיבולת הלוויין. הצפי הוא להכנסות של יותר מחצי מיליארד דולר, כאשר הוצאות התפעול, השיווק והמימון נאמדות בכ-250 מיליון דולר.

מסוקי היסעור מושבחים פעם נוספת

להוצאתם משירות של הסופר-פרלונים בסוף מארס 1991. טייסת היסעורים הראשונה נקראת כיום "מובילי הלילה" והשנייה נקראת "דורסי הלילה".

יסעור 2000: ביוני 1988 אישר הרמטכ"ל את הדרישה המבצעית לתוכנית חיל האוויר להשבת מסוקי היסעור והפיכתם ל**יסעור 2000**. התוכנית כללה ביצוע שיפורים תחזוקתיים, כדי לשפר את האמינות הטכנית של המסוקים ואת זמינותם, וביצוע שיפורים באמצעי הלחימה. כמו-כן הותקנו במסוקים מערכות אוויוניות חדשות. לצורך ביצוע הפרויקט התקשר משרד הביטחון עם שתי חברות, שהוגדרו כקבלנים ראשיים: **התעשייה האווירית** באמצעות מפעל **מתא-ירושלים** כקבלן ראשי לפיתוח וייצור תמונת חיווט ולביצוע ההסבה של המסוקים, וחברת **אלביט מערכות** כקבלן ראשי לפיתוח ושילוב של מערכות האוויוניקה. חלק מן המסוקים הוסבו ביחידת האחזקה האווירית של חיל האוויר בתל-נוף.

אב-הטיפוס הראשון בתוכנית **יסעור 2000** הועבר למפעל **מתא-ירושלים** ביוני 1990, ועבודות ההשבה בו נמשכו כשנתיים. במאי 1992 החל המסוק בטיסות ניסוי **בתע"א**, ובסיומן הועבר בפברואר 1993 למרכז ניסויי טיסה של חיל האוויר ונבחן במשך כשנה.

יסעור 2000 סדרתי ראשון נקלט בטייסת "דורסי הלילה" במאי 1994. המסוקים המושבחים החלו להיקלט בטייסת "מובילי הלילה" בפברואר 1995. הסבת כל המסוקים המיועדים (כ-36 בסך-הכול) נסתיימה בשנת 2001.

תוכנית ההסבה ל**יסעור 2000** כללה גם כ-14 מסוקים מדגם **CH-53A**. מסוקים מיושנים אלה עברו תהליך השבחה מקיף יותר, שכלל הוספת זוג מכלי דלק חיצוניים, צינור לתדלוק באוויר, מערכת ריקון דלק בחירום וכן הצלה חדשה. הם נבדלים מה**יסעורים** האחרים בתוספת מוטות התמיכה למכלים החיצוניים.

תאונות: מערך **היסעורים** של חיל האוויר סבל במשך השנים משיעור תאונות גבוה מהרגיל. שלושה מסוקים אבדו בפעילות מבצעית (שניים במלחמת יום הכיפורים ואחד במלחמת לבנון השנייה), ויותר מ-15 **יסעורים** התרסקו בתאונות, שבהן נהרגו עשרות חיילים.

מכירה לחו"ל: על פי מקורות זרים, 4 מסוקי **יסעור 2000** מעודפי חיל האוויר נמכרו בשנת 2005 למסוקים. □

במסוק מותקנת מערכת לניהול תקשורת קולית דיגיטלית (**ADAMS**) מתוצרת חברת **אורביט טכנולוגיה**. המערכת מפקחת על פעולת כל ערוצי הקשר החיצוניים והפנימיים במסוק, אותות הניווט, ההתרעות הקוליות ומכשירי ההקלטה.

התקנות חדשות נוספות ב**יסעור 2025** כוללות מערכת תקשורת לוויינית, מערכת לריחוף אוטומטי, ומערכת לגילוי תקלות בזמן אמת. ככוונת חיל האוויר לסיים את השבחת כל מסוקי **היסעור** שנותרו בשירות עד סוף 2010. עלת הפרויקט מוערכת בעשרות מיליוני דולרים.

יסעורים בחיל האוויר

מסוקי **היסעור** החלו להיכנס לשירות חיל האוויר בסוף אוקטובר 1969. מדינת ישראל רכשה מחברת **סיקורסקי** 35 מסוקים חדשים מדגם **S-65C-3**, הדומים לדגם **HH-53C** של חיל האוויר האמריקני. מסוקים אלה נרכשו במסגרת ארבע עסקאות, שנפרסו על פני תקופה של כ-7 שנים. העסקה הראשונה כללה שבעה מסוקי **יסעור**, שסופקו עד ינואר 1970. חמישה **יסעורים** נוספים מעסקת רכש שנייה סופקו במחצית השנייה של 1971. עסקת הרכש השלישית כללה שישה מסוקים, שהגיעו בשנת 1973. העסקה נקלטה בטייסת כללה 17 מסוקים, שסופקו בשנים 76-1975.

בתקופת מלחמת יום הכיפורים העבירה ארה"ב לישראל 8 מסוקים משומשים מדגם **CH-53A**, שהופעלו קודם לכן בחיל הנחתים האמריקני.

בשנת 1981 נרכשו מאוסטריה שני מסוקים מדגם **S-65C-2**.

בשנת 1991 העניקה ארה"ב לישראל עשרה מסוקי **CH-53A** מעודפי חיל הנחתים. שישה נוספים מדגם זה הגיעו לארץ באפריל 1993. רק חלק ממסוקי **CH-53A** אלה הוכנסו לשירות. **היסעורים** נקלטו בתחילה בטייסת **הסופר-פרלונים** בתל-נוף והופעלו בגף **יסעור**. באוגוסט 1970 הוחלט לפצל את הטייסת המעורבת לשתי טייסות, והוקמה טייסת **יסעור** חדשה. בעקבות הגידול בסד"כ **היסעורים**, חזרו בינואר 1975 מסוקי **יסעור** לטייסת **הסופר-פרלונים**. הטייסת המשכיה להפעיל את שני סוגי המסוקים עד

כעשור לאחר ביצוע פרויקט **יסעור 2000** נכנס חיל האוויר לפרויקט השבחה נוסף של מסוקי הסער הכבדים, כדי שיוכלו להמשיך לשרת את החיל ביעילות עד שנת 2025. הפרויקט מנתהל כולו בתוך חיל האוויר, החל משלבי התיכון במחלקות ההנדסיות של להק ציוד, עבור לניסויי הטיסה במנט"ט, וכלה בהסבה הסדרתית של כל צי המסוקים, שתבוצע ביחידת האחזקה האווירית בתל-נוף (יא"א 22). פרויקט **יסעור 2025** החל ביוני 2005, ואב-הטיפוס של המסוק המושבח המריא לטיסת ניסוי ראשונה ב-21 בנובמבר 2007.

ההשבחה הנוכחית מתרכזת בהתקנת מערכות חדשות, במטרה לשפר את יכולתו המבצעית של המסוק ולהגן עליו טוב יותר מפני האיומים השונים בשדה הקרב. מדובר במערכות הגנה עצמית, לוחמה אלקטרונית, תקשורת לרשת, בטיחות טיסה ומרכיבים מתקדמים נוספים – מרביתן פרי פיתוח מקורי של התעשייה הביטחונית בישראל. פרט להתקנת המערכות החדשות דואגים גם לשיפור התחזוקה של המערכות הקיימות.

כדי להקטין את פגיעותו של המסוק מטילים הנורים מן הקרקע – כפי שאירע במלחמת לבנון השנייה – מותקנת ב**יסעור 2025** מערכת ההתרעה וההגנה **EL/M-2160** מתוצרת **אלתא מערכות**. מערכת זו מסוגלת לגלות, באמצעות המכ"ם שלה, טילים מאיימים המתקרבים אל המסוק מכל כיוון ולהפעיל אוטומטית אמצעי שיבוש והטעיה כדי להסיט את הטילים מהמסוק. זוהי מערכת מוכחת הנמצאת בשימוש על כלי-טיס שונים כבר מספר שנים, ועתה מוצע הדור הרביעי שלה.

כדי לעזור לטייסים להתחמק מפני מכשולים במסלול הטיסה, ישולב במסוק מכ"ם לייזר לזיהוי ואיתור מכשולים מתוצרת חטיבת **אלאופ** של **אלביט מערכות**. מדובר בגרסה מתקדמת של מערכת **LORD** (ראשי תיבות של: Laser Obstacle Ranging & Display) למסוקים, המסוגלת לגלות ככלי חשמל, אנטנות, סלעים גבוהים ומכשולים אחרים על הקרקע. המערכת מספקת לטייסים התרעה קולית וחזותית כ-8 שניות לפני ההתקרבות למכשול, גם כשהמסוק נכנס לפנייה, ומגבירה בכך את בטיחות הטיסה. **אלביט מערכות** מספקת גם את מערכת התצוגה לטייסים לטיסה בלילה ואת מחשב המימוש של המסוק.

אב-הטיפוס של **היסעור 2025** (צילום: ניר בן-יוסף).



אל-על

• הוזמנו 4 מטוסי 777 נוספים



הבואינג 777 של אל-על שנקרא "שדרות" קושט בסמל אולימפיידת בייג'ין ובסמל חגיגות ה-60 למדינה.

אל-על חתמה בחודש מארס על הסכם עם חברת בואינג לרכישת ארבעה מטוסים נוספים מדגם 777-200ER, אשר יצוידו במנועים מתוצרת רולס-רויס. המטוסים החדשים, שיכילו 279 מושבים, צפויים להימסר לחברה בחודשים ינואר, אפריל ונובמבר 2012 ובינואר 2013. עלות הרכישה של ארבעת המטוסים, כולל חלפים והתקנות נדרשות על מנת להתאימם לצרכי החברה, תסתכם בכ-540 מיליון דולר. בהתאם לסיכום עם בואינג, התשלומים בגין כל מטוס יחלו רק שנתיים לפני מועד מסירתו של המטוס לחברה. לפיכך, בשלב זה לא התקבלה בחברה החלטה סופית לגבי דרכי המימון של העסקה והחברה בוחנת את האפשרויות השונות.

בהתאם לתנאי ההסכם, הוענקה לאל-על אופציה להמרת הרכישה למטוסים חדשים מדגם 777-300ER בעלי 348 מושבים, אשר יצוידו במנועים מתוצרת ג'נרל אלקטריק. מימוש האופציה נתון להחלטתה של החברה, אשר תוכל להתקבל עד ל-31 בדצמבר 2008. מימוש האופציה כרוך בשינוי תנאים בהסכם, אולם מועדי המסירה של המטוסים יותרו ללא שינוי. כמו כן כולל ההסכם אופציה לרכישת שני מטוסים נוספים מדגם זה, אשר יימסרו לחברה בשנים 2014 ו-2015.

• נרכשו 3 מטוסי 737-800 חדשים

אל-על החליטה לרכוש בשלב הנוכחי רק 3 מטוסים חדשים מדגם 737-800, ולא ארבעה כפי שהודיעה החברה בתחילת דצמבר 2007. שלושת המטוסים החדשים נרכשו ב-10 באפריל מחברת התעופה הספרדית אייר יורופה, שהזמינה אותם מבואינג, ויימסרו לידי אל-על עם צאתם מקו הייצור בשנת 2009. כל אחד מהם יכלול כ-160 מושבים. ההשקעה הכוללת בגין רכישת שלושת המטוסים, לרבות ההשקעות הנדרשות בחברה לקליטתם, בכפוף להיקף התוספות וההתקנות שיבוצעו במטוסים כדי

ישראייר

• הפסיקה את טיסותיה לניו-יורק בחורף

למרות שנאבקה ארוכות כדי להשיג אישור להפעלת קו סדיר לניו-יורק, מוכיחה ישראייר כי אין באפשרותה להפעיל את הקו בקביעות, או אולי שהדבר אינו כדאי לה בעונה הפחות עמוסה בשנה. טיסותיה של ישראייר לארה"ב הופסקו כליל בחודשים פברואר ומארס 2008, בגלל העדר מטוס מתאים.

מאז שהחזירה לחברה המחכירה את ה-בואינג 767-300 החכור בתחילת נובמבר 2007, ניסתה ישראייר להפעיל את הטיסות לניו-יורק במטוסים שנחכרו מחברות זרות על צוותיהם. לטענת החברה, היא התקשתה להשיג מטוס שיוכל לבצע את הטיסה ללא חנייה. לפיכך, הופסקו השירותים בסוף ינואר השנה.

• חכרה איירבאס A330

ישראייר חידשה את טיסותיה לניו-יורק ב-6

להתאימם לצרכי החברה, צפויה להסתכם בכ-145 מיליון דולר. אמצעי המימון העצמיים צפויים לעמוד על כ-15% ממחיר המטוסים והיתרה תמומן באמצעות הלוואות.

• הארכת תוקף הסכמי חכירה

אל-על האריכה בחודש מארס את תוקף הסכם החכירה של המטוס 4X-EKI מדגם 737-800 לתקופה נוספת של 72 חודשים, ואת תוקף הסכם החכירה של המטוס 4X-EAJ מדגם 767-300 לתקופה של 61 חודשים נוספים. מטוסים אלה נחכרו מחברת GECAS.

• רווח של 31.7 מיליון דולר ב-2007

חברת אל-על דיווחה בסוף מארס על רווח נקי של 31.7 מיליון דולר בשנת 2007, לעומת הפסד של 33.9 מיליון דולר בשנה הקודמת. חיים רומנו, מנכ"ל אל-על, סיכם את ביצועי החברה ואמר: "החברה השיגה בשנת 2007 הכנסות שיא של 1.932 מיליארד דולר, המשקפות גידול של כ-16% ביחס לתקופה המקבילה אשתקד. החברה רשמה גידול בכמות

הנוסעים, הגדילה את היצע המושבים ב-2% תוך ניצול יעיל של צי המטוסים, הציגה במהלך השנה שיעורי תפוסה גבוהים ביותר של כ-85% במטוסיה ורשמה שיא בהכנסות מאז הקמתה ב-1948. כל זאת למרות תחרות הולכת וגוברת, שהתאפיינה בעליה בהיצע המושבים של החברות הזרות ובתחום המטען. אדגיש, כי התוצאות המרשימות הושגו תוך עמידה באתגרים, עלייה במחירי הדלק הסילוני לרמות שיא, שהוסיפו 86 מיליון דולר להוצאות החברה בהשוואה לאשתקד, ושינויים בשער החליפין שהביא לגידול של כ-26 מיליון דולר בהוצאות החברה."

הגידול בהכנסות נבע בעיקר מעלייה במספר הנוסעים ובהכנסה הממוצעת לנוסע-ק"מ. אל-על ביצעה בשנה החולפת כ-3,744,000 קטעי נוסע (מכירת שוברי טיסה לכיוון אחד) בטיסות סדירות ושכר – גידול של 5% לעומת 2006. בתחום המטענים הטיסה החברה כ-153,000 טון, ב-3% פחות מאשר בשנה הקודמת. מקורות נוספים לגידול בהכנסות היו ממתן שירותי תחזוקה לחברות תעופה אחרות וממכירת פריטי דינטי פרי.



האיירבאס A330 שנחכר על-ידי ישראייר נותר עם סמלה של יורופליי על הזנב. (צילום: מיכה סנדר).

קומט בתחילת אפריל 2007 ופעל בשירותה במשך שנה ברישום EC-KDF. עם הגיעו לארץ קיבל את הרישום 4X-ABE והיה בכך לאיירבאס הראשון ברישום ישראלי. במטוס 286 מושבים, מתוכם 26 מושבים במחלקת עסקים צנועה. זהו סידור פנימי

באפריל ומקיימת ארבע טיסות בשבוע עם מטוס איירבאס A330 חכור. זהו מטוס חדש יחסית, שהמריא לטיסת בכורה בפברואר 2007. הוא יוצר במקורו עבור חברת התעופה האיטלקית Eurofly, אך לא נכנס לשירותה. המטוס הוחכר לחברת התעופה הספרדית אייר



הטוויין אוטר של עיט המופעל בטיסות בין תל-אביב לראש פינה. בסופי השבוע הוא עדיין משמש להצנחת.



אחד ממטוסי הריסוס מדגם טורבו תראש קומנדר של חברת תלם תעופה.

(4X-AFC). שניהם יוצרו במקורם כדגם S2R **תראש קומנדר** והוסבו למנוע טורבו-מדחף. לאחר התרסקותו של 4X-AQY בתאונה ב-24 באוגוסט 2007, נמצאים בשירות **תלם** חמישה מטוסי **טורבו-תראש קומנדר**. החברה שוקלת לרכוש מטוס שישי.

אדום, והוזעקו כבר לעשרות מבצעי פינוי של פצועים קשה וחולים במצבי סיכון. פירוט עדכני של כל הגיחות מופיע באתר החברה www.lahakaviation.com.

תלם תעופה

• עוד שני מטוסי ריסוס

החברה לריסוס מהאוויר, שפועלת הן משדה תימן שליד באר-שבע והן ממגידו, ממשיכה להגדיל את צי מטוסייה. **תלם** רכשה עוד שני מטוסי **טורבו תראש קומנדר** משומשים מאותו מקור בארה"ב – האחד נכנס לשירות בספטמבר 2007 (4X-AFB) והשני בינואר 2008

ארקיע

• גדי טפר מונה למנכ"ל

דירקטוריון חברת **ארקיע** מינה בתחילת אפריל את ר"ח גדי טפר למנכ"ל החברה. במהלך השנתיים האחרונות כיהן טפר כמשה למנכ"ל החברה (תפקיד המנכ"ל מולא עד כה

מסוק האמבולנס השני של להק תעופה מדגם BO 105 CBS-5



מהצופים ביותר שאפשרי במטוס מסוג זה.

• תרכוש שני מטוסי A330

ישראייר הודיעה באמצע מארס כי היא מנהלת משא ומתן עם חברת **אייירבאס** לרכישת שני מטוסי **A330** חדשים. זאת בנוסף לשלושה מטוסי **A320** חדשים שכבר הוזמנו, והעתידים להימסר לחברה החל משנת 2010.

עיט

• טיסות סדירות לראש פינה

חברת **עיט** מפעילה החל מה-14 בינואר טיסות סדירות משדה דב בתל-אביב לראש פינה ובחזרה. בשלב זה מקיימת החברה שלוש טיסות ביום לכל כיוון, בימים ראשון עד חמישי. הטיסות מבוצעות במטוס ה-**DHC 6 טוויין אוטר** של החברה (4X-AHP), שמכיל 18 מושבים לנוסעים.

ה**דאש 6** הגיע לארץ בנובמבר 1995 ושימש את **עיט** לטיסות משדה דב למנחת פיק ברמת הגולן, עד שניזוק בתאונת נחיתה בפיק ב-25 בפברואר 1997. לאחר מכן היה מקורקע עד שתוקן והוחזר לכושר טיסה בשנת 2000. מסוף 2005 הופעל ה**דאש 6** משדה תימן ליד באר-שבע בשירות מועדון הצניחה **סקאי כף**, והוא ממשיך בכך גם עתה בסופי השבוע.

משרד התחבורה הודיע ב-19 בנובמבר 2007 על זכייתה של חברת **עיט שירותי תעופה ותיירות** במכרז להפעלת טיסות מתל-אביב לראש פינה. המכרז החדש הוצא לאחר שחברת **טמיר תעופה** הפסיקה בשנת 2006 את טיסותיה לקריית שמונה בשל מחלוקת שהתגלתה בינה לבין עיריית קריית שמונה ומפעיל מנחת קריית שמונה על עלויות השימוש במנחת. ביוני 2007 הפסיקה **טמיר תעופה** גם את טיסותיה הסדירות לראש פינה בגלל אי-כדאיות כלכלית.

לאור החשיבות שמייחס משרד התחבורה לחידוש הטיסות לצפון הארץ, הוגדל הסבסוד לתושבי הצפון. מחיר כרטיס הטיסה מתל-אביב לראש פינה נקבע ל-185 ש"ח לתושבי הצפון, לעומת 260 ש"ח לשאר הנוסעים.

להק תעופה

• מופעל מסוק אמבולנס שני

מסוק האמבולנס השני של **להק תעופה** (4X-BJP) הוצב ב-1 בפברואר באתר כוננת מרכז באזור התעשייה של בית-שמש. מיקום זה נבחר כדי לאפשר יכולת כיסוי טובה של אזרחי מרכז הארץ, דרום הבקעה, צפון ים המלח, הנגב הצפוני ועד קו באר-שבע. ב-2 באפריל הועבר מסוק זה לאתר כוננות בירוחם שבנגב. אתר הכוננות בבית-שמש הוקפא עד להגעת המסוק השלישי.

המסוק מדגם **BO 105 CBS-5** הגיע לארץ ב-20 בדצמבר 2007 לאחר שעבר שיפוץ יסודי במפעלי **יורוקופטר** בגרמניה. הותקנו בו אותן מערכות רפואיות כמו במסוק הראשון, כפי שתיארנו בגיליון הקודם. מסוקי האמבולנס של **להק** מופעלים בשיתוף פעולה עם מגן דוד

גידול בפעילות החברות הסדירות

חברת התעופה **פליי**, המבצעת טיסות סדירות בקווים בין גרמניה לישראל מאז 2006, שייכת לתאגיד הגרמני **תומסון פליי** טסה לישראל במטוסי **בואינג 737-800**. קורסאייר פליי מפ-עילה מטוסים גדולים מדגמי **בואינג 747-400** ו**אירבאס A330**. ג'טאייר פליי מגיעה לישראל במטוסי **בואינג 737-400**.

חברת התעופה **ניו אקסיס** מצרפת, שעד כה הפעילה טיסות שכר בקו ממרסיי לתל-אביב, החלה להפעיל טיסות סדירות בקו זה במטוסי **בואינג 737-400**. ארקיע שותפה בבעלות על **ניו אקסיס** מאז סוף 2006.

מנכ"ל משרד התחבורה, גדעון סיטרמן, ציין כי הגידול במספר החברות הזרות שמפעילות טיסות נוסעים לנתב"ג התאפשר בעקבות שיחות תעופה דו-צדדיות שנערכו במהלך 2007 עם מספר מדינות אירופאיות. במהלך השיחות באה לידי ביטוי מדיניות הליברליזציה בענף ההובלה האווירית, במסגרתה סוכם על הגדלת מספר החברות מכל צד שיוכלו להפעיל טיסות סדירות בקווים לישראל וממנה. במהלך שיחות אלה סוכם גם על הגדלת מכסת התדירויות. סיטרמן הוסיף, כי היסכומים שהושגו בשיחות התעופה וביטול הסעיף בהחלטת הממשלה שהגביל מינוי מובילים ישראלים בקווים שחברת אל-על מפעילה, מאפשרים לשר התחבורה למנות חברות ישראליות כמוביל נקוב שני במספר קווים בינלאומיים. קווים אלה כוללים את לונדון, מוסקבה, ברצלונה ומדריד.

חברות התעופה הזרות הסדירות שפועלות מנתב"ג צפויות לבצע כ-340 טיסות שבועיות בממוצע בעונת הקיץ, שהחלה ב-30 במארס – גידול של כ-20% לעומת השנה שעברה. בקיבולת המושבים הכללית של אותן חברות צפוי גידול בשיעור דומה לשיעור הגידול בתדירויות.

בין הגורמים לגידול הצפוי: הוספת תדירויות על-ידי שבע חברות תעופה זרות המפעילות טיסות סדירות לישראל. שלוש חברות יגדילו משמעותית את תדירות הטיסות שלהן: **דלתא**, שהחלה בטיסה יומית לניו-יורק, **טראנסאייר**, שמוסיפה טיסה יומית למוסקבה, ו**טיורקי איירליינס** שמוסיפה טיסה יומית לאיסטנבול. גורם נוסף לגידול בתדירויות ובקיבולת המושבים של החברות הזרות הוא הפעלת טיסות סדירות על-ידי שמונה חברות שלא הפעילו טיסות סדירות לישראל וממנה בעונת הקיץ הקודמת. מדובר ב-bmi הבריטית שמפעילה טיסה יומית לונדון, **תומסון פליי** שמבצעת 6 טיסות שבועיות ללוטון ולמנצ'סטר בבריטניה, **קורסאייר פליי** שמקיימת 3 טיסות סדירות לפאריס, **ניו אקסיס** שמפעילה 2 טיסות למרסיי, החברה הבלגית **ג'טאייר פליי** שמפעילה 2 טיסות לליאז', וחברות נוספות מסלובקיה, קזחסטן ורוסיה.

תומסון פליי, **קורסאייר פליי** וג'טאייר פליי הן חברות לטיסות זולות, הנמצאות בבעלות תאגיד התיירות והתעופה הגרמני TUI. גם



על-ידי ה"יר", רפי (הרלב).

טפר (בן 38) סיים לימודי מנהל עסקים וחשבונאות במכללה למנהל. הוא חבר בוועדת ביקורת מער-כות ממוחשבות של לשכת רואי החשבון ומרצה מטעמה. בתפ-קידו הקודם היה שותף בכיר במשרד

ראובני, הרטוב, טפר ושות', המתמחה בייצוג משקיעי חוץ, מיזוגים, רכישות, ניהול מו"מ ומיסוי בינלאומי. בשירותו הצבאי שימש טפר כפקח טיסה בחיל האוויר.

עם כניסתו לתפקיד אמר טפר: "בימים אלה, בהם מדיניות השמיים הפתוחים הופכת מחזון למציאות, חברת ארקיע צוברת תאוצה ונערכת לפתיחת קווים חדשים. כבר במאי הקרוב תפעיל החברה קו סדיר חדש לפאריס, שיצטרף לקווים סדירים נוספים ליעדים בכל העולם. מדיניות השמיים הפתוחים, יחד עם ההון האנושי המעולה בחברה, המאופיין במוטיבציה גבוהה, מסירות ומקצועיות, הם בסיס איתן להמשך הצמיחה וההתפתחות של החברה. אני גאה לנהל את החברה, ומודה על האמון שנתנו בי חברי הדי렉טוריון ומשפחת נקש".

תנועת הנוסעים בנתב"ג גדלה בכ-15% בשנת 2007

רשות שדות התעופה דיווחה על גידול של 14.6% בתנועת הנוסעים בטיסות בינלאור-מיות: 10,102,793 נוסעים עברו בנמל התעופה בן-גוריון בשנת 2007, לעומת 8,812,563 נוסעים בשנת 2006. במספר המטוסים שנחתו בנמל והמריאו ממנו נרשם גידול של 9.9% – 74,462 תנועות מטוסים לעומת 67,755 בשנה שעברה.

36.5% מהנוסעים שעברו בנתב"ג בשנה החולפת טסו בטיסות אל-על, לעומת 40.6% בשנה הקודמת. חברות התעופה שהשיגו את נפח הפעילות הגדול ביותר אחרי אל-על היו: **אונור אייר** הטורקית – 6.1%, **לופטהנזה** – 4%, **קונטיננטל** – 3.7%, **ישראייר** – 3.6% ו**ארקיע** – 3.4%. חלקן של כלל חברות התעופה הישראליות (אל-על, ישראייר, ארקיע וסאן-דור) הגיע ל-45.3%. היעדים הפופולאריים ביותר היו ארה"ב (14.1%) וטורקיה (11.2%). בשינוע המטענים חל גידול של 6.6% – 350,334 טון לעומת 328,763 טון בשנת 2006.

בתנועת הנוסעים הפנים-ארצית בנתב"ג נרשם גידול מתון בשיעור של 4.5% – 422,150 נוסעים עברו בנמל בשנת 2007 לעומת 404,115 נוסעים בשנה הקודמת. ארקיע שמרה על מקומה הראשון עם 56.9%, ו**ישראייר** הטיסה 37.4% מתנועת הנוסעים. שאר הנוסעים הוטסו על-ידי אל-על. תנועת המטוסים הפנים-ארצית גדלה ב-12.5% – מ-8,981 בשנת 2006 ל-10,108 בשנת 2007.

בואינג 737-800 של חברת התעופה הבריטית תומסון פליי בנתב"ג. (צילום: מיכה סנדר).



דלתא מוסיפה טיסה יומית לניו-יורק

178- במחלקת תיירים. בשלב זה מותקנים במחלקת העסקים של **דלתא** מושבי עור נוחים המוטס לאחר בזווית של 160 מעלות, ורק באביב 2009 יוחל בהחלפתם במושבים חדשים ההופכים למיטה שטוחה – כמקובל בחברות תעופה מובילות אחרות.

אסתי הרשקוביץ, המנהלת המסחרית של **דלתא** בישראל, הדגישה במסיבת עיתונאים ב-11 במארס כי הטיסות לניו-יורק יגדילו עוד יותר את הנוחות ואת אפשרויות הטיסה לנוסעים מישראל ליעדים שונים בתוך ארה"ב, למקסיקו, לאמריקה הלטינית ולאיים הקאריביים. נוסעים מתל-אביב לניו-יורק ייהנו מ-45 טיסות המשך נוחות ברחבי ארה"ב. הנוסע הישראלי יוכל להיכנס לשער מעבר אחד (ניו-יורק או אטלנטה) ולצאת מהשער השני.

שנתיים לאחר שחנכה קו טיסות יומי בין נתב"ג לאטלנטה שבג'ורג'יה, החלה חברת התעופה האמריקנית **דלתא אייר לינס** להפעיל גם טיסה יומית מנתב"ג לניו-יורק. הטיסה הראשונה בקו החדש יצאה מנמל התעופה קנדי בניו-יורק ב-10 במארס בערב, ונחתה בנתב"ג ב-11 במארס אחרי הצהריים.

בעוד שהטיסות לאטלנטה מופעלות במטוס **בואינג 777-200ER** בעל 268 מושבים (מהם 50 במחלקת עסקים), הטיסות לניו-יורק מתבצעות במטוס **בואינג 767-300ER** המכיל רק 214 מושבים. הסיבה לכך היא מיעוט מטוסי ה-777 בשירות **דלתא** (8 בלבד), לעומת מספרם הגדול של מטוסי ה-767-300ER שמפעילה החברה (59). מטוסי ה-767 מתת-דגם זה מכילים 36 מושבים במחלקת עסקים



בואינג 767-300ER של דלתא שביצע את טיסת הבכורה מניו-יורק לתל-אביב.

התעופה ניוארק שליד ניו-יורק, שבעה ימים בשבוע, במטוסי בואינג 777 אל-על מתגברת את הקו לארה"ב ומבצעת החל מסוף מארס 4 טיסות יומיות לנמלי התעופה קנדי וניוארק במטוסי בואינג 777 ו-747-400. אולם מכיוון שאל-על איננה טסה בשבתות, היא מציעה רק 22 טיסות בשבוע לניו-יורק. החל מסוף מארס מבצעת אל-על גם חמש טיסות שבועיות ישירות מנתב"ג ללוס אנג'לס בחוף המערבי של ארה"ב, במטוסי 777. כמו-כן מקיימת אל-על שלוש טיסות שבועיות למיאמי.

מטוסים, שתפעיל טיסות לכ-390 יעדים ב-67 מדינות ברחבי העולם. החברה תעסיק כ-75,000 עובדים.

טיסות לארה"ב

כניסתה של דלתא מגדילה את המבחר המוצע לנוסע הישראלי. בקו לארה"ב פועלות גם החברות הסדירות אל-על וקונטיננטל איירליינס, ובמידה מצומצמת גם ישראייר. קונטיננטל מבצעת שתי טיסות יומיות לנמל

דלתא, שפעלה מאז ספטמבר 2005 תחת הגנת בית המשפט מפני נושיה, במסגרת פרק 11 לתקנות פשיטת הרגל בארה"ב, יצאה ממצב זה בסוף אפריל 2007. החברה השלימה תוכנית הבראה מקיפה, שאיפשרה לה לצמצם את חובותיה הגדולים ולחזור לרווחיות.

דלתא מפעילה כיום 607 מטוסי נוסעים – 385 מהם בבעלותה והשאר חכורים. מדובר במטוסי בואינג מדגמי 757-200, 737-800, MD-88/-90, 767-300/400 ובמטוסים קטנים יותר מתוצרת בומבארדייה מדגמי CRJ-100/200 ו-CRJ-700. דלתא משרתת כיום 315 יעדים ב-59 מדינות, והיא חברה בברית התעופה הגלובלית SkyTeam. הסכם הקוד המשותף עם אל-על בוטל בשנה שעברה.

ב-14 באפריל הודיעו החברות דלתא אייר ליינס ונורת'ווסט איירליינס על חתימת הסכם לאיחוד מלא בין שתי חברות התעופה, שיבוצע באופן של החלפת מניות. האיחוד אמור להיכנס לתוקף בסוף השנה, לאחר אישור מועצות המנהלים של שתי החברות וקבלת האישורים החוקיים הדרושים. החברה המשותפת תיקרא דלתא ותנוהל על-ידי מנכ"ל דלתא הנוכחי, ריצ'ארד אנדרסון. זו תהיה חברת התעופה הגדולה ביותר בעולם, עם צי של כ-800

bmi חנכה קו טיסות סדיר מהית'רו לנתב"ג



מטוס איירבאס A320 של חברת התעופה הבריטית bmi ממריא מנתב"ג. (צילום: מיכה סנדר).

כך שלנוסע יהיה נוח לעבור לטיסות המשך ליעדים שונים.

טיסות סדירות לבריטניה

הצטרפותה של bmi מגדילה את היצע המושבים בקו בין תל-אביב ללונדון ומגבירה את התחרות בו. חברת בריטיש איירווייס מקיימת בכל עונות השנה שתי טיסות יומיות להית'רו, אחת במטוס בואינג 777 והשנייה בבואינג 767.

אל-על מפעילה החל מסוף מארס ולאורך כל חודשי הקיץ שתי טיסות יומיות במטוסי 777 לנמל התעופה הית'רו, ושלוש טיסות שבועיות נוספות במטוסי 767 לנמל התעופה סטנסטד – 14 טיסות שבועיות בסך-הכול.

החברה-הבת לטיסות אזורית (bmi regional) מפעילה טיסות קצרות-טווח בתוך בריטניה ולאירופה משדות תעופה אזוריים באמצעות 13 מטוסי ERJ-145 ושלושה מטוסי ERJ-135 מתוצרת אמבראר.

החברה-הבת לטיסות זולות bmibaby מטיסה נוסעים מארבעה יעדים בבריטניה (בירמינגהם, קארדיף, מזרח מידלנדס ומנצ'סטר) ליעדים בתוך בריטניה ובאירופה באמצעות 21 מטוסי בואינג 737-300/-500. בסך-הכול מפעילה הקבוצה כולה 73 מטוסים ומבצעת טיסות ל-125 יעדים ב-34 מדינות.

bmi חברה בברית Star Alliance, הכוללת כיום 20 חברות תעופה גדולות ממדינות שונות באמריקה, אירופה והמזרח הרחוק. חברות אלה מתרכזות כיום בטרמינל 1 בנמל התעופה הית'רו,

חברת התעופה בריטיש מידלנד (bmi) חנכה ב-13 במארס קו טיסות יומי מנמל התעופה הית'רו שליד לונדון לנתב"ג. בשלב הראשון מופעל בקו מטוס איירבאס A320, הכולל 20 מושבים במחלקת עסקים ו-108 מושבים במחלקת תיירים. בקיץ עשויה bmi לשלב בקו מטוס גדול יותר מדגם בואינג 757-200, שבו 28 מושבים במחלקת עסקים ו-135 מושבים במחלקת תיירים.

הטיסות היומיות יוצאות מטרמינל 1 בהית'רו בשעה 12:50 (זמן מקומי) ומגיעות לנתב"ג בשעה 19:55. הטיסה ללונדון יוצאת מנתב"ג בשעה 7:15 ונוחתת בהית'רו בשעה 10:45 (זמן מקומי).

bmi היא החברה הבריטית השנייה שמפעילה טיסות סדירות מלונדון לתל-אביב, בנוסף לבריטיש איירווייס. בעקבות האישור שניתן לה לפעול בקו תקבל חברת תעופה ישראלית שנייה מעמד של מוביל סדיר, ומשרד התחבורה יבחר בקרוב בין ארקיע לישראייר.

bmi, שנוסדה לפני 70 שנה, הינה חברה בבעלות משותפת של סר מייקל בישוף (50%) ועוד מניה אחת), המכהן כיו"ר מועצת המנהלים, ושל חברות התעופה לופטהאנזה (30% פחות מניה אחת) ו-SAS (20%). החברה הראשית מפעילה טיסות מנמל התעופה הית'רו למגוון יעדים בתוך בריטניה, באירופה, במזרח התיכון ובאפריקה; וטיסות ממנצ'סטר לארה"ב ולאיים הקאריביים. הצי שלה כולו מתוצרת איירבאס וכולל שלושה מטוסי A330, שבעה מטוסי A321, 13 מטוסי A320 ו-11 מטוסי A319. בתחילת מאי הקרוב תכניס החברה לשירותה שני מטוסי בואינג 757-200, שנחכרו מחברת Astraeus הבריטית לתקופה של שנתיים עם אופציה להארכה.

35 כלייטיס חדשים נוספו בישראל בשנת 2007



מטוס הקוזי 4 של יאיר גיל.



למעלה: הססנה 550 סיטיישן בראוו של משפחת אריסון ברישומו האמריקני המקורי. (צילום: רוני אקשטיין). למטה: מטוס זעיר חדש מדגם פליי סינתזיס טקסן במנחת ראשון לציון.



לנו שש תאונות קשות – חלקן קטלניות – שבהן נהרסו כליל כלי-הטיס:

- מטוס ריסוס מדגם **טורבו תראש קומנדר** של חברת **כיס-ניר** (4X-AUF) התרסק ב-27 בפברואר בעמק זרעאל וטייסו גדעון שתיל נהרג.
- דאון מדגם **גלאספולוגל מוסקיטו B** של מרכז דאיה מגידו (4X-GHC) התרסק במנחת מגידו ב-21 באפריל וטייסו גדי מאיר נהרג.
- מטוס ריסוס מדגם **טורבו תראש קומנדר** של חברת **תלם תעופה** (4X-AQY) התרסק ב-24 באוגוסט ליד קריית טבעון; טייסו לא נפגע.
- מטוס זעיר מסוג **סופר דריפטר** (4X-HHD) התרסק ב-31 באוגוסט ליד מנחת עין-ורד. הטייס והנוסע נפצעו.
- מטוס זעיר בעל כנף של גלשן אוויר (טרייק) מסוג **אירבורן אדג' X** (4X-HKC) התרסק ב-1 בספטמבר ליד בנימינה וטייסו ראובן בר-צבי נהרג.
- מטוס זעיר מדגם **סטורף** (4X-HKY) התרסק ב-10 באוקטובר ליד רמלה בגלל פגיעה בקו מתח גבוה ועלה באש. שני נוסעיו נפצעו.

- שהיה שייך ל**ארקיע** (4X-BAZ).
- שני מטוסי **איילנדר** (4X-AYA/-CAH), שנמכרו לחברת תעופה בהאיטי.
- מטוס **ססנה קאראון** של מועדון הצניחה **אייר פאראדייב** (4X-CSV), שנמכר לארה"ב.
- מטוס **ססנה 172** של חברת **כנפי פז** (4X-CWL), שנמכר לקפריסין.
- מטוס **ביצ'קראפט סופר קינג אייר** פרטי (4X-DZK), שנמכר לארה"ב.
- מסוק מדגם **MD 500E** של **Aeropower** (4X-BJB), שהוחזר לבעליו באוסטרליה אחרי שניזוק כאן בתאונה.
- שני מסוקי **גאזל** של חברת **כיס-ניר** (4X-BHG/H), שהיו מקורקעים בשנים האחרונות, נמכרו לבריטניה.

שישה כלייטיס נהרסו בתאונות בשנת 2007

דו"ח התאונות המלא לשנת 2007 טרם פורסם עד מועד סגירת הגיליון הזה, אך ידועות

בשנת 2007 נמשכה מגמת הגידול במצבת כלי-הטיס האזרחיים בישראל, אך עיקר הגידול נרשם בתחומי תעופת הפנאי והתעופה הספורטיבית. בגיליונות הקודמים כבר דיווחנו על רוב כלי-הטיס החדשים שהגיעו ב-2007, אך כהרגלנו אנו מביאים רשימה מרוכזת לסיכום השנה. להלן פירוט כלי-הטיס שנוספו ברישום ישראלי וקיבלו אישור כושר אווירי במהלך 2007:

- שני מטוסי נוסעים סילוניים של **אלי-על** מסוג **בואינג 777-258ER** (4X-ECE/F).
- שני מטוסי מנהלים סילוניים – **לירג'ט 45** (4X-CYH) ו**ססנה 550 סיטיישן בראוו** (4X-CPW). ה**סיטיישן בראוו**, הרשום על שם חברת **Funair** בבעלות שרי אריסון, נמצא בארץ כבר מספר שנים והופעל ברישום אמריקני N878AG.
- חמישה מסוקים – שלושה מדגם **רובינסון R44** רייון 2 (4X-BCR/-BCT/-BIR) בבעלות פרטית, ושניים מדגם **BO 105 CBS-4** של חברת **להק תעופה** (4X-BJU/Z).
- מטוס ריסוס אחד מסוג **טורבו תראש קומנדר** של חברת **תלם תעופה** (4X-AFB).
- שני מטוסים קלים חד-מנועיים – **קוזי 4** מבניה עצמית (4X-OYG) ו**דיאמונד DA40-180 סטאר** (4X-CYC).
- שלושה דאונים – **גלאספולוגל H205 קלאב ליב** (4X-GAS), **גרוב G103 טווין אסטיר 2** (4X-GBH) ו**ושליכר 20 ASW** (4X-GGG).
- ארבעה כדורים פורחים – שניים מתוצרת **איירוסטאר** של חברת **רייז אפ** עליהם דיווחנו בגיליון הקודם (4X-BLR/S); אחד מדגם **איירוסטאר RXS-8** של חברת **אוויר חם** (4X-BLT); ועוד אחד מאותו דגם השייך לטייס פרטי מאילת (4X-BLY). הכדור הפורח מדגם **אולטרה-מג'יק M-160** של **אוויר חם** טרם הועבר לרישום ישראלי.
- 16 מטוסים זעירים, לפי הפירוט הבא:

ארבעה מטוסי **פליי סינתזיס טקסן** (4X-HTV/-HTU/-HRS/-HRD); מטוס **סיירה** אחד (4X-HTO); שני מטוסי **סאונה מתקדם** (4X-HRR/-HTN); מטוס **P92** אחד (4X-HRT); **סופר דריפטר** אחד (4X-OAG); **גאל 2000** ואודיסיה מבנייה עצמית (4X-ODY/-OGL); **סקאירנג'ר** מבנייה עצמית (4X-OZZ); שני טרייקים מדגם **אירבורן XT-912** (4X-HRE/H); אחד מדגם **אירבורן אדג' X** (4X-HRK) ואחד מדגם **קוסמוס Phase III** (4X-OHA).

[לא כללנו כאן עוד מספר כלי-טיס שהגיעו לארץ במהלך 2007, אך תהליכי הסבתם לרישום ישראלי וקבלת אישור כושר אווירי לא הושלמו עד סוף השנה. את אלה נביא בחשבון בסיכום שנת 2008.]

תריסר כלייטיס עזבו את הארץ במהלך 2007

בשנת 2007 עזבו את ישראל לצמיתות 12 כלי-טיס, כדלקמן:

- ארבעה מטוסי **בואינג 757** – שלושה שהופעלו כאן בחכירה (4X-EBI/O/Y) ואחד



טייגר מות' חוזר לטוס בשמי ישראל

הגיש הצעה ראויה, וזכה במכרז. המטוסים המפורקים וחלקים הנוספים הגיעו לישראל בתחילת 1999.

אהר'לה שגיא, קברניט במטוסי בואינג 747-400 באל-על ובעבר טייס קרב בחיל האוויר, עוסק בשיקום מטוסים ישנים להנאתו בימי החופשה מעבודתו העיקרית כטייס מטוסי נוסעים גדולים. עם הגעת המשלוח מדנמרק הוא שכר מוסך ליד תל-השומר ונערך להקמת מכון בדיק מטוסים, שיזכה להכרה רשמית של מינהל התעופה האזרחית.

תחילה הוא נענה לבקשתו של תא"ל (מיל') יעקב טרנר לבנות **טייגר מות'** עבור מוזיאון חיל האוויר בחצרים, שימשש מוצג קרקעי לשחזור אחד משני מטוסי הטייגר מות' שהופעלו על-ידי שירות אוויר לפני הקמת המדינה. שגיא הרכיב **טייגר מות'** לתפארת מהחלקים השונים שהביא מדנמרק, והעביר אותו לחצרים בשנת 2002. הטייגר מות' הצהוב מוצג במוזיאון כשהוא נושא את אותיות



אהר'לה שגיא לפני טיסת ההדגמה ב-11 באפריל.

הבלתי שמישים לאחר שיפרוש לגמלאות, אך הוא לא הספיק. זמן קצר לאחר פרישתו לגמלאות נתגלה בגופו גידול ממאיר, והוא נפטר בתחילת 1997. אשתו הציעה את אוסף המטוסים וחלקיהם למכירה במכרז. שגיא

60 שנה לאחר שנדם רעש מנוע הג'יפסי מייגור 1 בשמי ארץ-ישראל, חזר מטוס דה-הוילנד DH-82A **טייגר מות'** משוקם לטוס בארץ. הטייס אהר'לה שגיא, שעבד על שיפוץ המטוס במשך כתשע שנים, המריא לטיסת בכורה מוצלחת ממנחת מגידו ב-7 בפברואר השנה. מכיוון שלא נעשה עד כה שימוש בסדרת אותיות הרישום 4X-AAx, יכול היה שגיא לבחור לטייגר מות' שלו את סימן הרישום החלוצי 4X-AAA.

ראשית הסיפור בשנת 1998, עת נודע לאהר'לה שגיא על קיומו של "אוצר" בדנמרק, הכולל ארבעה מטוסי **טייגר מות'** בלתי שמישים וחלקים נוספים רבים של מטוס דו-כנפי היסטורי זה. האוסף הבלתי שגרתית היה שייך לפול אולסון, טייס בחברת התעופה סטרלינג, שרכש את המטוסים וחלקיהם ממקורות שונים ברחבי העולם לאורך תקופה ארוכה, ואף הטיס להנאתו את הטייגר מות' בדנמרק. אולסון תכנן לשפץ את המטוסים

מנוע הג'יפסי מייגור 1 המקורי עבר שיפוץ יסודי בבריטניה ונראה כמו חדש.



תא הטייס הפשוט מכיל מכשור בסיסי בלבד.



אותו טייגר מות' שטס כיום בישראל בעת שהוטס בדנמרק בתחילת שנות ה-70' ברישום הדני OY-DNR.



גוף ערום של מטוס טייגר מות' נוסף תלוי במוסך בו משקם אהר'לה שגיא את כלי-הטיס העתיקים שלו.



מכיוון שאין לטייגר מות' מתנע חשמלי, צריך להפעיל את המנוע על-ידי סיבוב ידני של המדחף.

לראווה בכל מפגן ואירוע תעופתי שיתקיים בארץ. הטייגר מות' הצהוב צפוי להפוך לאטרקציה המרכזית באירועים אלה.

נמשכה קרוב לשעה ועברה בהצלחה מלאה. אהר'לה שגיא מתכוון לצבור שעות טיסה רבות ככל האפשר ב'צעצוע' החדש שלו, ולהציג אותו

הרישום המנדטוריות VQ-PAU. בתמורה לטייגר מות' קיבל שגיא מהמוזיאון מספר גרונטאות מטוסים, ובכוונתו לשפץ ולהשמיש לכושר טיסה AT-6A הרוורד, פיפר PA-18 סופר קאב וסטיירמן.

שיפוץ טייגר מות' והשמשותו לכושר טיסה היה מבצע הרבה יותר מסובך וממושך מהמטוס שהורכב לצורך התצוגה הקרקעית במוזיאון. בשיחה עם עורך "ביעף" סיפר שגיא, כי הוא בחר לעבוד על אחד מארבעת המטוסים שהיה במצב הטוב ביותר. מדובר במטוס שיוצר בשנת 1939 (מספר יצרן 82104) ונכנס לשירות חיל האוויר המלכותי הבריטי למטרות אימון טייסים כשהוא מסומן במספר הצבאי N.6849. לאחר תום מלחמת העולם השנייה נמכר המטוס לשימוש אזרחי וקיבל בסוף מאי 1946 את הרישום האזרחי G-AHRV. הרישום הבריטי בוטל בסוף יוני 1968, כאשר המטוס נמכר לבעליו הדני והועבר לרישום OY-DNR. באמצע נובמבר 1973 ניוזק המטוס בחייתה בלתי מוצלחת וקורקע.

שגיא מספר כי פרק את המטוס לחלקיו ושיפץ את כל החלקים. המנוע המקורי היה במצב מצוין, לאחר שצבר רק כ-640 שעות טיסה. כדי להכשירו מחדש לטיסה, שלח שגיא את המנוע יחד עם כל האביזרים שלו לשיפוץ בבריטניה. בהעדר מדחף מקורי במצב טוב, הזמין שגיא מדחף חדש מתוצרת חברת MT הגרמנית. התברר לו, שחברה זו מייצרת את המדחפים לפי השרטוטים המקוריים של יצרנית המטוס דה הוילנד, ומספקת אותם כשהם צבועים בדיוק כפי שהיו המדחפים המקוריים – בשחור מט, עם קצוות בצהוב. בתהליך השיפוץ ביקש שגיא לשמור על אותנטיות מרבית, עד כמה שהדבר אפשרי. הוא התקין מחדש את המכשירים המקוריים בתא הטייס, לאחר שאלה חזרו משיפוץ בבריטניה. בנוסף להם נדרש להתקין מכשיר קשר, משיב (טרנספונדר) ומשדר מיקום לחירום (ELT). אבל לציפוי המטוס לא יכול היה שגיא להשתמש באותם בדים שהיו מקובלים לפני 70 שנה. רשות התעופה האזרחית לא אישרה את השימוש באותם בדים, כיוון שאין הם עמידים בפני התלקחות כנדרש כיום. שגיא השתמש בבד פוליאסטר מודרני, שמאושר לציפוי מטוסים על-ידי ה-FAA.

שגיא מודה, כי אחד הקשיים הגדולים ביותר בפרויקט השמשות הטייגר מות' היה קבלת תעודת סוג ותעודת כושר טיסה מרשות התעופה האזרחית. הייתה זו הפעם הראשונה שנתבקש רישוי אזרחי של מטוס כה עתיק בישראל, ואנשי הרשות גילו "קושי פסיכולוגי" להסכים לכך. התהליך הזה נמשך שנים, עד שאנשי הרשות השתכנעו ונתתרו. לאחר מכן עבר עוד זמן רב עד שנתקבל האישור למערכות האוויוניקה שנדרש שגיא להוסיף במטוס.

את בנייתו מחדש של הטייגר מות' סיים שגיא בקיץ 2007. הרצת מנוע ראשונה על הקרקע בוצעה בתחילת יולי 2007, והבדיקות הוכיחו כי כל מערכות המטוס פועלות כיאות. ב-4 בינואר 2008 העביר שגיא את הטייגר מות' ממוסך ההרכבה באזור תל-השומר למנחת מגידו. הבדיקה הסופית של המטוס עברה בהצלחה, וב-10 בינואר זכה שגיא לקבל תעודת כושר טיסה סטנדרטית בקטגוריית רגיל-שימושי, כמו כל מטוס קל אחר בישראל. טיסת הבכורה כעבור ארבעה שבועות

מטוסי טייגר מות' בארץ-ישראל המנדטורית



הטייגר מות' הצהוב חונה בין מטוסי שירות אוויר בשדה דב בתל-אביב בתחילת 1948. הטייגר מות' השני, שהיה צבוע בשחור, נראה בסוף שורת המטוסים. למטה: לאחר ההתרסקות בסאריס (צילום: דוד לסלו סקלי).



בתקופת המנדט הבריטי, לפני הקמת מדינת ישראל, היו בארץ שלושה מטוסי טייגר מות' – כפי שתיארנו בהרחבה בכתבה מפורטת שפרסמנו בשנת 1985 ב"ביעף" 56. הטייגר מות' הראשון, מדגם DH-82A בעל הרישום הבריטי G-ACYN, הובא לארץ בתחילת 1938 כדי לשמש להזרמת טיסה בבית הספר לתעופה מוטורית של חברת אווירון. המטוס הופעל מאפיקים ומאשדות יעקב שבעמק הירדן החל מה-17 במרס 1938, עד להתרסקותו על אחת הגבעות ליד אפיקים במחצית הראשונה של 1939.

שמונה שנים לאחר מכן, באוגוסט 1947, הובאו לארץ בדרך הים שני מטוסים מדגם DH-82C, שנרכשו בקנדה בשם הקלוב הארץ-ישראלי לתעופה. לאחר שהורכבו מחדש, נחנכו שני המטוסים בטקס חגיגי שנערך במפרץ חיפה ב-30 באוקטובר 1947. מטוסים אלה סומנו באותיות הרישום המנדטוריות VQ-PAT ו-VQ-PAU. הראשון היה צבוע כולו בשחור, בעוד השני היה צהוב. עם הקמת שירות אוויר בנובמבר 1947 צורפו אליו שני מטוסי הטייגר מות'. הם שימשו לליווי שיירות, לסיור, לצילום, להובלות ולהצנחת ציוד. VQ-PAT נפגע מירי מן הקרקע באפריל 1948 ויצא משירות. VQ-PAU המשיך לטוס עוד כמה שבועות. ב-9 במאי 1948 מתעדת טיסה שלו למשימת צילום בדרום והובלה. באותו יום, או למחרת, נפגע המטוס מאש מן הקרקע והתרסק ליד הכפר סאריס בהרי ירושלים (היכן שנמצא כיום היישוב שורש).

מטוסי הטייגר מות' לא זכו להיכנס לשירות חיל האוויר, שהוקם לאחר הכרזת המדינה ב-14 במאי. □

הטייגר מות' שהרכיב אהר'לה שגיא מחלקים עבור מוזיאון חיל האוויר בחצרים. מאחוריו נראה הסטירמן.



רפאל מפתחת שתי מערכות הגנה בפני רקטות: כיפת ברזל וקלע דוד

השתכנעו כי טכנולוגיית הלייזר עדיין אינה בשלה לשימוש מבצעי. התברר מעבר לכל ספק, כי הפתרון המבוסס על לייזר כימי שהוצע על-ידי חברת נורת'רופ גרומן לא הוכיח את יעילותו בניסויים שבוצעו בארה"ב.

נושא זה כוסה בהרחבה בכנס "אלקטרו-אופטיקה בשדה הקרב העתידי", שנערך ב-20 בדצמבר 2007 באוניברסיטת תל-אביב במסגרת "סדנת תל-אביב למדע, טכנולוגיה וביטחון". בין המרצים בכנס נכלל שמעון לביא, ראש מחלקת אופטרוניקה במפא"ת, מי שהקים בשנת 1996 את המנהלת הישראלית לפרויקט הלייזר הטקטי באנרגיה גבוהה (THEL) ועמד בראשה עד שנת 2001. בתוכנית זו, שנודעה גם בשם **נאוטילוס**, נבחנה יעילותה ושימוותה של מערכת הלייזר הכימי שפותחה על-ידי **נורת'רופ גרומן בארה"ב**.

בסדרת הניסויים המסכמת בתוכנית **נאוטילוס** שנערכה בסוף שנת 2000, אשר יועדה לאפיין מהן יכולות המערכת במתארים שונים, נורו כמה עשרות רקטות. "אחוזי הצלחה ביירוט הרקטות היו פחות מ-35, וזה כאשר ספרנו אך ורק ניסויים שבהם הרקטות כבר שוגרו", הדגיש שמעון לביא בהרצאתו. "אלה אחוזי הצלחה נאים כשמדובר במדגים טכנולוגי, אבל אין הם מספיקים למערכת מבצעית, שתצטרך לפעול 24 שעות ביממה, 7 ימים בשבוע, לאורך כל ימות השנה", אמר לביא. "כל תקלה שתקרה יכולה לגרום לכך, שאם יהיה מטח של **קסאמים** באותו זמן המערכת לא תעבוד".

שמעון לביא הבהיר, כי החיסרון העיקרי של מערכת הלייזר הוא רגישותה לתנאים אטמוס-

חברת **רפאל** מפתחת מערכת הגנה בפני רקטות קצרות טווח, המכונה **כיפת ברזל**, במסגרת תקציב בסך 811 מיליון ש"ח שאושר על-ידי ממשלת ישראל בסוף דצמבר 2007. הפתרון של **רפאל**, שמבוסס על טילי יירוט קטנים וזולים יחסית, מיועד להשמיד רקטות דוגמת **קסאם** ו**קטישה** שנורות לטווחים של מ-4 ק"מ עד כ-40 ק"מ.

עוד לפני שקיבלה את החוזה לפיתוח מערכת **כיפת ברזל**, זכתה **רפאל** במאי 2006 בחוזה לפיתוח מערכת הגנה בפני רקטות וטילים לטווחים בינוניים (מ-70 עד 400 ק"מ). בתוכנית זו, שמכונה **קלע דוד**, פועלת **רפאל** בשיתוף פעולה עם חברת **רייטיאון** האמריקנית. התוכנית ממומנת במשותף על-ידי הסוכנות להגנה מפני טילים בארה"ב ועל-ידי משרד הביטחון בישראל.

- מערכת לייזר מתוצרת חטיבת מערכות **ברפאל**.
- **חוצץ** – מיירט מתוצרת התעשייה האווירית לישראל, לפי רעיון מקורי של דב רביב.
- **מגן קסום** – מיירט מתוצרת התעשייה הצבאית.
- **כיפת ברזל** – מערך יירוט, המכיל מערך גילוי, זיהוי וסיווג, מערך שיגור ומיירט ייחודי של חטיבת הטילים **ברפאל**.
- כמורכב נבחנה ההצעה של תותח מהיר-ירי מכוון-מכ"ם מדגם **Skyshield**, שהוגשה על-ידי חברת **לוקהיד מרטין** האמריקנית.

מדוע לא לייזר?

לכאורה נראה, כי פתרון תותח הלייזר הוא הזול ביותר לשימוש, אך מומחי הוועדה

למרות שאיום הרקטות על העורף הישראלי הלך והחמיר בשנים האחרונות, התמהמהה מערכת הביטחון במציאת פתרון הולם. הטיפול בנושא הואץ לאחר מלחמת לבנון השנייה, במהלכה פגעו בצפון המדינה יותר מ-4,000 **קטישות** ורקטות מסוגים שונים, שגרמו לאבדות בנפש, לפצועים רבים ולנזק כלכלי – ישיר ועקיף – גדול מאוד.

הטיפול בנושא החל כבר בשנת 2004, אך לא התקדם הרבה. הוקמה אז ועדה בין-זרועית, בראשות מינהל מחקר, פיתוח אמצעי לחימה ותשתית טכנולוגית (מפא"ת) במשרד הביטחון, לבחינת הפתרונות. הוגשו כ-14 פתרונות שונים להתמודדות עם בעיית הרקטות קצרות-הטווח, על-ידי חברות מהארץ ומחו"ל. באפריל 2006 הודיעה הוועדה כי בחרה בפתרון של **רפאל** כמענה לדרישות המורכבות נגד **קסאמים** ו**קטישות**, אך לא הוקצו התקציבים הדרושים לפיתוחה.

לאחר מלחמת לבנון השנייה פנו חברות ישראליות וזרות למשרד הביטחון בבקשה לפתוח את התחרות מחדש. שר הביטחון דאז, עמיר פרץ, נענה לבקשה והורה על בחינת ההצעות השונות. מנכ"ל משרד הביטחון מינה ועדה של כ-30 מומחים, בראשותו של תא"ל (מיל') יעקב נגל – סגן מדעי לראש מפא"ת. הוועדה, שפעלה בסוף 2006 ובתחילת 2007, בחנה ביסודיות את כל סל הפתרונות הרלוונטיים למול מתאר של איום ייחוס כפי שהוגדר. במשך כעשרה שבועות הופיעו בפני הוועדה נציגי התעשיות ונדרשו להציג פתרון מערכתי, חקרי ביצועים, שיקולי עלות-יעילות ועוד. במהלך הדיונים נדרשו התעשיות להוסיף מידע רלוונטי, סימולציות, יעילות מחושבת, מחירי פיתוח ומחירי מערכת, לצורך השוואות בין המתחרים השונים.

- הוועדה בחנה את המערכות הבאות:
- תותח לייזר **Skyguard**, הפועל על עיקרון לייזר כימי, מתוצרת חברת **נורת'רופ גרומן** האמריקנית.
- משגר קרן לייזר באמצעות סיבים אופטיים, הפועל על עיקרון לייזר מצב מוצק, שמורכב על תותח מסוג **Phalanx**. פתרון זה הוצע על-ידי חברת **רייטיאון** האמריקנית.

תותח הלייזר **Skyguard** יכול היה להיות פתרון אידיאלי, אך הטכנולוגיה הזאת אינה בשלה לשימוש מבצעי.



גדולה ככל האפשר, כדי שלא נצטרך לשים יותר מדי עמדות שיגור באזור שמגנים עליו, אמר פלד. "מצד שני ברור, שאם אנחנו שמים מעט מאוד עמדות שיגור, אז יש לזה השפעה על הטיל. גדול העקבה, עם זמן המעוף הנתון של הרקטה, קובעים את מהירות הטיסה הדרושה של המיירט, ומכאן נקבע גודל המנוע הרקטי צריך לשים במיירט. ולכן, כשאנחנו מדברים על טיל יירוט שיש לו עקבת הגנה לא נקודתית, אז המשקל שלו כבר לא יכול להיות 10 ק"ג והוא לא יהיה בגודל של הקסאם, כי אם יותר גדול. לגודל עקבת ההגנה שמשדרר הביטחון ביקש (משהו שמכסה את אזור העיר תל-אביב), הטיל עדיין יוצא קטן – יותר קטן מטילי האוויר-אוויר שלנו. מנוע רקטי קל משקל, פשוט וזול, מספק עקבת הגנה מכובדת מאוד".

כאמור לעיל, הטיל נעזר בתונוי המטרה שמועברים לו על-ידי מערכת ניהול הירי, וכך הוא טס לעברה ומתקרב אליה. אבל כדי להבטיח שטיל היירוט אכן יגע ברקטה וישמיד אותה, צריך לאפשר לו לביית בעצמו בשלב הסופי. "מתברר שהפיתרון שבו אנו שמים ראש ביות בטיל הוא יותר זול מאשר לנסות לאלץ מערכת חיצונית סופר-מדויקת לעשות זאת", אמר ד"ר פלד והוסיף: "ובזכות העזרה שהטיל מקבל ממערכת ניהול הירי הוא צריך את הביות רק ממש לקראת סוף מעופו, כך שראש הביות הזה יכול להיות פשוט וזול".

לשם השמדת האיום צריך להעביר מהטיל המיירט אל המטרה מספיק אנרגיה כדי לפוצץ את הראש הקרבי של הרקטה. לדברי ד"ר פלד משיגים זאת על-ידי שילוב של מרחק החטאה קטן שמערכת הביות נותנת, ראש קרבי עם ביצועים מספיקים (משקל ותכונות אחרות), וכמובן מרעום קרבה.

הרעיון הוא לשגר את הטילים מתוך זבילים, הוסיף ותאר ד"ר פלד. "באתר השיגור יהיו מחסניות של זבילים, ולכן מתאפשר ירי של מספר בלתי מוגבל של מיירטים על המטרות, ככל שמערכת ניהול הירי תדע לטפל. זה תלוי

המערכת תוכל לגלות את האיום בתוך שניות בודדות ותשגר את הטיל בזמן המתאים לפגיעה במטרה, באופן שרסיסים יפלו מחוץ לאזור המוגן. רקטות האמורות ליפול בשטחים פתוחים או בים לא ייורטו. המערכת מסוגלת לפעול בכל מזג אוויר, כולל סופות אבק וערפל. תהיה לה אפשרות לטפל במספר רב של מטרות בו-זמנית, ולפיכך היא תהיה מסוגלת ליירט גם מטחים מרובי-רקטות.

אחד משיקולי התיכון היסודיים היה הרצון לפתח טיל פשוט וזול ככל האפשר. ד"ר פלד הסביר, כי כדי להשיג זאת הטיל נסמך על מרכיבים אחרים של המערכת שעוזרים לו במעופו לעבר המטרה, ואינו צריך לשאת בעצמו את כל אמצעי ההכוונה והביות.

הדרישה למערכת שתוכל לפעול בכל מזג אוויר מחייבת כי המחוש העיקרי שלה יהיה מכ"ם, המשמש לגילוי ועקיבה. המידע ממערכת העקיבה מועבר למרכז ניהול הירי, שתפקידו ליצור לעצמו תמונה אווירית, להחליט איזה מבין המטרות שהוא רואה הם אכן איומים על האזורים המוגנים, לסווג אותם, לקטלג אותם, להחליט על מה הוא יורה, לירות את הטילים ולסייע לטילים ליירט את המטרות לאחר הירי. ד"ר פלד הסביר, כי אופן העבודה של הזה מאפשר להעביר חלק גדול ממשמיותו של הטיל אל המערכת התומכת, ובצורה כזאת אפשר לפשט את הטילים ולהזיל אותם. כדי שזה יפעל באופן מוצלח, המערכת חייבת להיות אוטומטית. כלומר: ברגע שהיה זיהוי שהרקטה מהווה איום, ההחלטה לשגר טיל תהיה אוטומטית.

ד"ר פלד הוסיף והסביר, כי בתיכון טיל היירוט נדרשה פשרה בין הרצון ליצור טיל קטן ככל האפשר לבין הצורך להבטיח עקבת הגנה גדולה – לא רק נגד רקטות קסאם מרצועות עזה אלא גם נגד קטיושות הנורות מטווחים גדולים יותר.

עקבת הגנה היא המרחק בין המשגר לבין נקודת הפגיעה של האיום, אם לא היו מיירטים אותו. "היינו רוצים שהעקבה הזאת תהיה

פריים ולמזג אוויר. קרני הלייזר לא עוברים דרך עננים. בתנאי עננות נמוכה הלייזר לא יכול לעבוד בכלל, ובתנאי ערפל הביצועים מאוד מונחתים. זאת משום שחלק מהאנרגיה של הלייזר מתפזרת בחלקיקים שונים באטמוספירה, עד כדי פגיעה מלאה בביצועים.

בסכמו את נושא הלייזרים הכימיים אמר שמעון לביא, כי "אחרי 35 שנים של פיתוח והשקעות עתק, אין היום עדיין אף מערכת נשק לייזר רב-עוצמה מבצעית בעולם. לפי הערכות שלנו, זה בעיקר נובע ממגבלות מבצעיות ולוגיסטיות של הלייזרים האלה. הן מאוד מורכבות ומאוד מסובכות, וכל זה מביא לאמינות מבצעית מוגבלת".

יעקב נגל ממפא"ת אמר בכנס: "אין כיום מערכת מבצעית ליירוט טילי קסאם שמבוססת על לייזר כימי. המערכת שהוצגה היא מערכת על הנייר בלבד. החברה שהציעה אותה מבקשת למעלה מ-100 מיליון דולר עלות פיתוח. זה הרבה יותר ממה שאנחנו מתכוונים להשקיע בפיתוח המערכת שאותה בחרנו".

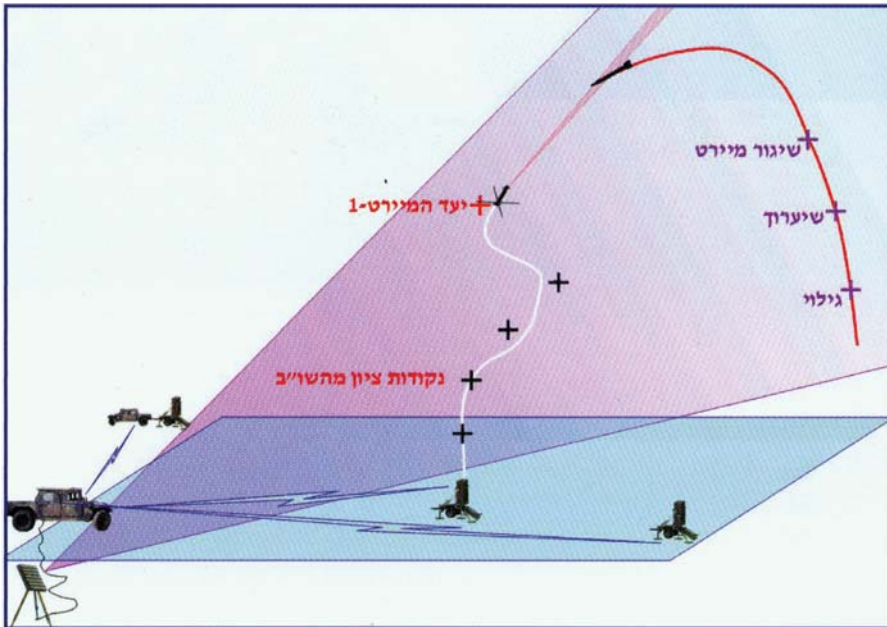
יתרונות כיפת ברזל

ישנם לא מעטים הטוענים, כי אין היגיון כלכלי ביירוט רקטת קסאם פשוטה שמחירה בסביבות 200 דולר באמצעות טיל שמחירו פי 175 ויותר. על כך עונה יעקב נגל: "טעות רווחת היא לתקוף מערכות הגנה על-ידי השוואה של עלות היירוט לעלות הטיל המאיים. ההשוואה הנכונה היא בין עלות היירוט לעלות תוחלת הנזק שיכול להיגרם אם לא היינו מיירטים את הטיל". ואכן, כאשר בוחנים את הנזק הכולל לעיר שדרות וסביבותיה בשנים האחרונות, או את הנזקים שנגרמו לכל צפון הארץ ב-35 ימי התקפת הרקטות במלחמת לבנון השנייה, מגלים כי היקף הנזקים מגיע למיליארדי שקלים. ובנוסף להיבט הכלכלי ולפגיעות בנפש, מדינה ריבונית המכבדת את עצמה אינה יכולה להשוות בשום מחיר פגיעה נמשכת בשטחה מירי תלול-מסלול.

בתום הדיונים בחרה הוועדה בראשות נגל שוב בכיפת ברזל כפתרון המתאים ביותר העונה לכל הדרישות. שר הביטחון דאז, עמיר פרץ, אישר את הבחירה ב-1 בפברואר 2007. המערכת הוצגה אז לראש הממשלה, אהוד אולמרט, וקיבלה גם את אישורו. אבל רק בסוף דצמבר 2007 הובא הנושא לדיון בממשלה וניתן התקציב המתאים לפרויקט.

את עקרונות הפיתוח של המערכת ותכונותיה תאר בכנס בתל-אביב מהנדס מערכות הטילים הבכיר ד"ר אורי פלד, מחטיבת הטילים ברפאל. מערכת כיפת ברזל כוללת מכ"ם, מערכת שליטה ובקרה ומשגר טילים. המכ"ם מתוצרת אלטא מערכות מזהה את שיגור הרקטה ועוקב אחרי מסלולה. נתוני המטרה מועברים למערכת השליטה והבקרה, שם הם מעובדים, ומתבצע שיערוך המסלול של האיום. אם מקום הנפילה מוגדר כאתר מוגן, תועבר פקודה על שיגור טיל כנגד האיום. הטיל מקבל עדכוני מסלול במהלך השיגור. עם התקרבותו למטרה מופעל ראש הביות המכ"מי, שרוכש את המטרה ומנהג את הטיל למרחק חליפה המאפשר את השמדת הראש הקרבי של המטרה. במיירט משולב ראש קרבי בעל יכולות ייחודיות, המאפשר את השמדת הראש הקרבי של הרקטה בהסתברות גבוהה ביותר.

תרחיש היירוט של רקטה קצרת-טווח באמצעות מערכת כיפת ברזל.



להבטחת פגיעה מדויקת במטרה. בין אלה נכלל חיישן דימות תת-אדום בשני אורכי גל שונים, כמו זה המשמש בטיל האוויר-אוויר המתקדם **פיתון 5 של רפאל**. ה-**Stunner**, שמהירותו תגיע לכ-1000 מטר/שנייה, יוכל לפעול בטווח של עד 250 ק"מ. למרות השימוש בטכנולוגיות המתקדמות ביותר, טוענים מפתחיו כי מחירו של הטיל יהיה רק כעשירית ממחירו של ה-**PAC-3** (דהיינו, כ-300,000 דולר). ה-**Stunner** יאוחסן וישוגר מזביל, המתאים לשימוש במשגרים רגילים של מערכת **פטריט PAC-2** הנמצאת בשימוש בישראל. המשגר יוכל לירות 16 מיירטים.

מערכת **קלע דוד** תשתמש במכ"ם מערך מופע רב-תכליתי מדגם **EL/M-2084** מתוצרת החברה-הבת **אלתא מערכות** של התעשייה האווירית לישראל, המהווה נגזרת של מכ"ם **אורן ירוק** של מערכת החץ. מערכת ניהול הירי תסופק על-ידי **תדיראן מערכות אלקטרוניות** מקבוצת **אלביט מערכות**.

מערכת **קלע דוד** מיועדת להגיע למעמד מבצעי בשנת 2011, ותופעל במשולב עם מערכות ההגנה האחרות של ישראל מפני טילים בליסטיים ורקטות. □



המאיץ של הטיל יפתח ויווצר בארה"ב על-ידי חברת **ATK**. חרטומו של הטיל מעוצב בדומה לדולפין, כדי שיוכל להכיל מספר חיישנים

יותר במערכת ניהול הירי מאשר בטיל". הוא הבהיר כי במקרה של מטח מרובה-רקטות יש ביכולת של מעצבי מסלולי היירוט לגרום לזה שכל טיל יטוס אל מטרותו במסלול נפרד, ולא יהיו מסלולים צולבים.

את מחירו של כל טיל יירוט מעריכים כיום בכ-35,000 דולר. לשאלה מדוע טילי **כיפת ברזל** זולים בהרבה מטיילים אחרים שאנו מכירים כיום, עונה ד"ר פלד על-ידי השוואה עם טילי אוויר-אוויר, שגם אותם מייצרת **רפאל**: טיל אוויר-אוויר צריך לעבור מחזורים רבים של התקנה על מטוס קרב והורדה ממנו; עליו לסבול את תנאי הטיסה הקשים; ויש להבטיח אמינות גבוהה מאוד, כיוון שהמטוס נושא רק טילים בודדים, "וכשהטייס לוחץ על הכפתור הוא רוצה שהטיל יצא". אולם במקרה של הטיילים ליירוט רקטות, "הטיילים האלה נמצאים כל חייהם בקופסה, לא מוציאים אותם, לא בודקים אותם, לא נוגעים בהם. הם צריכים לפעול פעם אחת בלבד, כשלוחצים על הכפתור. עומדות מחסניות בעמדת שיגור. נניח שקרה המקרה הנורא והטיל לא יצא. המערכת מגלה שהטיל לא יצא ויורה טיל אחר. זה מאפשר להזיל את הטיל בהרבה לעומת מערכות אחרות".

ד"ר אורי פלד הדגיש בסיכום הרצאתו, כי סיכוני הפיתוח של מערכת **כיפת ברזל** נמוכים מאוד: "כל הטכנולוגיות זמינות; לא צריך להמציא טכנולוגיות שאינן. צריך רק לקחת מפה וממש ולבצע עבודה הנדסית כדי להעמיד את המערכת". תאריך היעד לסיים הפיתוח של מערכת **כיפת ברזל** הוא בשנת 2010.

קלע דוד

מערכת **קלע דוד** מבוססת על טיל יירוט דו-שלבי במשקל של כ-100 ק"ג, המיועד להשמיד את מטרותו על-ידי פגיעה פיזית בה (hit-to-kill). דגם בקנה מידה מלא של הטיל המיירט, המכונה **Stunner**, הוצג לראשונה על-ידי **רייטיאון ורפאל** בתערוכת נשק בארה"ב באוקטובר 2007. **רייטיאון** הודיעה כי השלב

דגם בקנה מידה מלא של טיל היירוט **Stunner**. למעלה: ציור המתאר את שיגורו מזביל המותקן על רכב.



התע"א סיפקה 59 מטוסי מנהלים בשנת 2007

התעשייה האווירית לישראל ממשיכה להגדיל את קצב ייצור מטוסי המנהלים הסילוניים מתוצרתה, כדי לענות על הדרישה הגבוהה בשוק העולמי. בשנת 2007 סיפקה החברה 59 מטוסים, לעומת 41 מטוסים בלבד בשנת 2006. שישה מן המטוסים החדשים המריאו לארה"ב בחודש דצמבר לבדו. מדובר במטוסים "ירוקים", אשר הוטסו לארה"ב לצורך השלמת עיצוב הפנים במפעלי **גאלפסטרים**.

בשנה החולפת הכפילה התע"א את קצב ייצור מטוסי ה-**G150** וסיפקה **גאלפסטרים** 30 מטוסים, לעומת 14 בשנה הקודמת – ממספר יצרן 217 עד 245, וכן את אב-הטיפוס הראשון (201) שסיים את ניסויי הטיסה שלו והוסב למטוס סדרתי. קצב הייצור של מטוסי ה-**G200** הוגדל רק במעט – מ-26 מטוסים



מטוס ה-**G200** ה-173 בסדרת הייצור בטיסת ניסוי שנערכה ב-19 באוקטובר 2007. (צילום: מיכה סנדר).

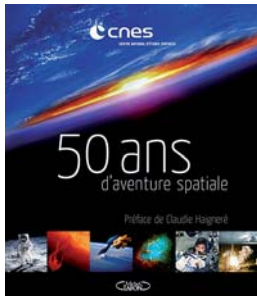
בכוונת החברה להגדיל עוד יותר את קצב ייצור מטוסי המנהלים, עד כדי 72 מטוסים בשנת 2009 (שישה בחודש). □

בשנת 2006 ל-30 בשנה החולפת (ממספר יצרן 155 עד 184), אך מסירתו של אחד מהם (173) התעכבה משום מה.



מיג-25 ברשות חילות אוויר של מדינות חבר העמים, דוגמת אוקראינה, אזרבייג'אן, ארמניה, בלרוס, טורקמניסטן וקזחסטן. כמו-כן סופקו מטוסי **פוקסבט** לאלג'יריה, בולגריה, הודו, לוב, סוריה ועיראק. ניתן לרכוש את הספר במחיר מוזל באתר של Amazon בארה"ב.

50 ans d'aventure spatiale
Editions Michel Lafon, France, 2007
עמודים: המחיר: 39.90 אירו.



כשטיילתי בסוף דצמבר ברחובות הרובע הלטיני בפאריס והתקרבותי לגני לוקסמבורג, גיליתי לשמחתי על הגדרות שמקיפות את הגן תערוכת צילומים מרהיבה של

האירועים החשובים ביותר בתולדות השיגורים והטיסות לחלל ב-50 השנים האחרונות. חשבתי לעצמי, כמה נחמד יכול להיות אם הצילומים האלה יכונסו בספר אלבומי גדול ממדים לציון היובל לשיגורים לחלל. ואכן, סוכנות החלל הצרפתית CNES, שארגנה את תערוכת הצילומים, חשבה בדיוק כך. בחלון הראווה של חנות ספרים מול גדרות הגן בלט הספר הגדול, אותו מיהרתי כמובן לרכוש.

בהתאם למקורו, התמליל כתוב בצרפתית. הספר פותח בשיגור **הספוטניק** הסובייטי ב-4 באוקטובר 1957 וממשיך באזכור כל האירועים החשובים עד ימינו אלה. הדגש בספר הוא על התמונות, כך שגם מי שאיננו מבין צרפתית (וההפסד כולו שלו) יכול ליהנות ממנו.

הספר האלבומי שמתעד את הטיסות לחלל מחולק לשמונה פרקים. בפרק הראשון – "ספירה לאחור" – מסוכמת ההתפתחות באמצעי השיגור לחלל, מהטילים החד-פעמיים ועד למעבורת החלל ולספינת-החלל-1 של ברט רוטאן. הפרק השני מוקדש לשיגורים המאושים, מיורי גאגארין ועד להליכות בחלל. הפרק הבא – "חלון לעבר כדור-הארץ" – מאזר תחנות חלל שמהן בוצעו תצפיות על כוכב-הלכת שלנו. חלק רביעי חושף לוויינים שימושיים למטרות תקשורת, צילום ומחקר. בהמשך מתועדות תצפיות מעניינות לחקר כדור-הארץ. הפרק השישי הוא סיפור האודיסאה של החלליות הרובוטיות לעבר כוכב-הלכת הרחוקים. לאחר מכן נפתח חלון לעבר היקום, עם תמונות מרהיבות ששידרו הטלסקופיים החלליים. לסיום, מביא הספר מבט לעבר העתיד.

אלבום זה מרהיב יופיו ויכול להוות מתנה נהדרת לחובבי החלל. ניתן לרכוש אותו מהאתר הצרפתי של אמאזון: www.amazon.fr

זעם ציבורי בלתי מרוסן: חתימתו על מכתב הסרבנות של הטייסים בשנת 2003, בעקבות תקיפת חיל האוויר בעזה שגרמה להרוגים מקרב אזרחים "בלתי מעורבים". ספקטור מנסה להסביר את נימוקיו הן בתחילת הספר והן בסופו, אבל אנחנו – רובים אחרים – לא השתכנענו.

למרות כתם זה בהתנהלותו, ספקטור היה ונתר אחד מאלה שתרמו רבות לביטחונה של ישראל, וזכויותיו יישמרו לו. ספרו מומלץ ביותר.

Mikoyan MiG-25 Foxbat – Guardian on the Soviet Borders
By Yefim Gordon
Midland Publishing, U.K., 2007
144 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 19.99 ליש"ט.



יפים גורדון פרסם את ספרו הראשון על **מיג-25** בשנת 1997, כפי שסקרנו ב"ביעף" 81. הספר הוא הקיף 96 עמודים בלבד, ורוב התמונות בו היו בשחור-לבן. בעשר השנים שחלפו מאז הספיק גורדון לאסוף חומר רב נוסף על

מטוס הקרב הסובייטי החלוצי, שפותח בשנות ה-60 של המאה הקודמת. התוצאה היא ספר חדש שהופיע ככרך 34 בסדרה "כוכב אדום" של הוצאת Midland, שבו מספר העמודים הגדל ב-50%, נוספו תמונות צבעוניות רבות וצירי מבטים ופרופילים צבעוניים, והתמליל עודכן והורחב.

המיג-25 פוקסבט, שנחשף למערב ביולי 1967, הפתיע בביצועיו: מהירות מרבית של מאך 2.83 ותקרת שיוט של 68,900 רגל (21 ק"מ). אבות-הטיפוס שלו (**Ye-155**) הציבו סדרה מרשימה של שיאי ביצועים עולמיים בתחומי רום הטיסה, מהירות וזמן נסיקה לגובה רב, שלא נשברו במשך שנים רבות אחר כך. **הפוקסבט** נכנס לשירות בסוף שנות ה-60 ובתחילת שנות ה-70 כמטוס צילום מגביה-טוס 50%, יירוט עתיר-ביצועים להגנת שמי בריה"מ מחדירה של מפציצים אמריקנים.

כדרכו, מטיב יפים גורדון לתאר בפרטי פרטים את תולדות פיתוחו של המטוס, את הדגמים השונים שיוצרו והאנטומיה שלהם, ואת הפעילות המבצעית בחיל האוויר הסובייטי ובזירות אחרות בעולם. בפרק על הפעילות המבצעית מרחיב גורדון בתיאור הפעלת מטוסי הצילום **MiG-25R** ממצרים בתקופת מלחמת ההתשה ב-71-1970. אין בספר התייחסות להשערה כי יזג מטוסי **מיג-25** ביצעו גיחות צילום מעל ישראל ערב מלחמת ששת הימים (כפי שטענו ד"ר איזבלה גינור וגדעון רמז בספרם **Foxbats Over Dimona** – ראה "ביעף" e102 עמוד 16).

פרק חשוב שנוסף בספר החדש עוסק במפעילים של מטוסי **מיג-25** ברחבי העולם. לאחר התפרקות ברית-המועצות נותרו מטוסי



רם וברור
מאת יפתח ספקטור
דיעות אחרונות –
ספרי חמד, 2008
368 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 98 ש"ח.

ליפתח ספקטור הייתה קריירה עשירה ומגוונת בחיל האוויר. לאחר שסיים את קורס הטיס בסוף

1960 הוא החל את דרכו כטייס קרב במטוסי **סופר מיסטר** בטייסת העקרב בחצור, וממנה עבר בתחילת 1966 לטייסת 101 והטיס **מיראז'ים**. בהמשך מונה לראש מחלקת המבצעים לטיסה, ובמאי 1970 מונה למפקד טייסת 101. באוגוסט 1971 הוטל עליו להקים טייסת **פאנטום** חדשה – טייסת "הכתומים" בבסיס חצרים. בדצמבר 1973 עבר למפקדת חיל האוויר, וכקצין מטה עסק בהדרכה וביישום לקחים. בהמשך מונה לראש מחלקת המבצעים בדרגת אלוף-משנה. באוגוסט 1978 פרש מצה"ל, אך כעבור פחות משנה חזר לשירות כמפקד בסיס רמת-דוד וכאחראי על קליטת מטוסי ה-**F-16 נץ**. את שירותו הצבאי סיים בשנת 1984 בדרגת תת-אלוף, לאחר שפיקד גם על בסיס תל-נוף.

ספקטור מתאר בספרו בפירוט רב את קורותיו בחיל האוויר ואת עלילותיו במלחמת ששת הימים, במלחמת ההתשה, במלחמת יום הכיפורים ובתקיפת הכור האטומי בעיראק. סיפורו מרתק וכתוב היטב, ומתאפיין בגילוי לב נדיר. הוא מתגאה בצדק בהישגיו, והוא ביושר יוצא דופן מודה בטעויות לא מעטות שעשה ואינו מסתיר את חסרונותיו.

ספקטור לא היה מאומרי ההן וההולכים בתלם. הוא נודע כאופוזיציונר ולא הסתיר את ביקורתו מהממונים עליו. הוא פורס בספר את משנתו המנוגדת לדעת מפקדיו, ומנמק אותה היטב. לא כולם הסכימו אולי עם דעותיו החריגות, אבל חייבים להודות שהסבריו משכנעים למדי. יש לו ביקורת נוקבת על טקטיקת הלחימה של חיל האוויר באיום טילי הקרקע-אוויר במלחמת ההתשה ובמלחמת יום הכיפורים, שגבתה אבידות רבות, והאז מקדיש מקום רב בספר להסבר הסוגיה, לתיאור השיטות שנקטו ולנימוק הדרכים החלופיות שהוא הציע – אך לא נתקבלו. דבריו הביקורתיים כאן מפורשים הרבה יותר, מאשר בספרו הקודם "חלום בתכלת-שחור", שפורסם ב-1991 (אותו סקרנו ב"ביעף" 73).

אחד הגילויים המעניינים ביותר בספר קשור להשתתפותו של ספקטור בתקיפת הכור האטומי בעיראק. ספקטור, שהיה היחיד מבין שמונת הטייסים שהחטיא את המטרה, מפתיע בחשיפת העובדה כי סבל מבעיה רפואית באותה תקופה ובגללה קיבל "בלק אוטו" כאשר נכנס לתקיפה. את סודו הכמוס הזה סיפר לחבריו רק 20 שנה אחרי המבצע.

יפתח ספקטור מצליח לעורר אצל הקורא אמפתיה כלפיו ונטייה להסכים עם דברי ביקורתו. אבל בנושא חשוב אחד הוא עורר עליו

כתבנו על האוויה S-199 – ניתן עדיין להשיג עותקים בודדים במערכת במחיר הזדמנותי של 10 ש"ח לחוברת.

World Directory of Leisure Aviation 2007-2008

מופיע בשלוש מהדורות: אנגלית, צרפתית וגרמנית.
348 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 9.80 אירו.



התחום התעופתי המתפתח ביותר בעולם בעשור האחרון הוא תעופת הפנאי. כלי-הטיס הרבים והמגוונים השייכים לתחום זה מאפשרים לכל מעוניין להגשים את חלום הטיסה בעלות סבירה – זאת בניגוד לתעופה הכלכלית,

שהגישה אליה והשימוש בה יקרים להחריד. מגוון כלי-הטיס הזמינים לתעופת פנאי הוא עשיר ביותר: החל ממטוסים קלים לבנייה עצמית ומטוסים זעירים, וכלה במצנחים ממונעים וגלשני אוויר. תעופת הפנאי זכתה לזריקת עידוד חשובה בשנת 2004, עם אישור התקנות החדשות של רשות התעופה הפדרלית בארה"ב (FAA) למטוסי פנאי קלים של ה-FAA פתחו את השוק האמריקני בפני מטוסים זעירים מתקדמים יותר מהדור הקודם, וגם מדינות אחרות בעולם החליטו לאמץ אותן (הדבר נשקל בחיוב גם בישראל).

המדריך העולמי לתעופת פנאי מופיע כבר יותר מעשור בשלוש שפות וזוכה לתפוצה גדולה בקרב המתעניינים בתחום זה. מספר הדגמים המוצעים הולך וגדל משנה לשנה בקצב מואץ, ומדריך זה עוקב אחרי כל ההתפתחויות.

בראשית העשור הנוכחי כיסה המדריך כ-1,000 כלי-טיס מדגמים שונים, ואילו המהדורה החדשה שהופיעה ב-2007 כוללת כבר יותר מ-1,500 דגמים. נכללים בה מצנחי רחיפה, גלשני אוויר, דאוניס קלים, מצנחי רחיפה ממונעים, מצנחי רחיפה ממונעים גלגלים (ממ"גים), מטוסים זעירים בעלי כנף גמישה של גלשני אוויר (טרייקים), מטוסים זעירים בעלי כנף קבועה, מטוסים קלים לבנייה עצמית, מטוסים קלים מרושיניים וכלי-טיס רוטוריים קלים. בנוסף ניתנים פרטים על מנועים לכלי-הטיס האלה וכתובות של ספקי ציוד.

בגלל ריבוי הדגמים, המידע על כל כלי-טיס הוא מצומצם ביותר: תמונה צבעונית של הכלי, כמה שורות רקע, פרטים של היצרן, ונתונים מספריים על ממדי הכלי, מנועו, ביצועיו ומחירו הבסיסי. בעידן האינטרנט כולל המדריך, כמו כן, את כתובת האתר של היצרן, שם ניתן למצוא פרטים מלאים על כל אחד מכלי-הטיס המוצעים, וכתובות דוא"ל.

ניתן להזמין את המדריך באתר: www.flying-directory.com/widola_new/index.php

הפרטיים שלהם ובספרי הטיסה ששמרו. מאמציו אלה נמשכו שנים רבות והניבו פירות. התמונות מתארות לא רק את כלי-הטיס, אלא גם את האנשים שהפעילו אותם – תערובת של ילידי ארץ-ישראל ומתנדבים מחו"ל.

עד כאן הכול בסדר, והיינו צריכים לשבח את אלכס יופה על מאמציו וממצאיו, ועל יוזמתו בהוצאת הספר החשוב. המטרה נעלה, אך אבוי לביצוע. רוב רובן של התמונות המודפסות בספר הן באיכות מזעזעת. מעיסוקנו רב השנים בנושא זה אנו יודעים בוודאות כי תמונות המקור הן ברובן באיכות מצוינת. חלקן נמצאות בארכיון שלנו, ואחרות ראינו במו עינינו בארכיונים רשמיים בארץ. הצרה היא שאלכס יופה השתמש כמקור לספרו בפרודוקציות גרועות, או שהכין בעצמו פרודוקציות גרועות מתמונות מקוריות. וגם כשהוא ניגש לסרוק את התמונות לקבצים דיגיטליים הדרושים להדפסה (או שביקש מאחרים לעשות זאת עבורו), הדבר לא נעשה במקצועיות. נראה, שאפילו לא נעשה ניסיון מזערי לשפר את איכות התמונות הסרוקות באמצעות תוכנה לעיבוד תמונה.

אפילו התמונות של מטוס **האוויה S-199** שמוצג כיום במוזיאון חיל האוויר בחצרים הן קטטורופאליות באיכותן – ואיזה תירוץ אפשר להשמיע לכך?

רמת איכות כה ירודה היא פשוט בלתי נסבלת. מבחינה זו, הספר הוא החמצה גדולה. חבל!

ובכל זאת, יש בספר דברים שראויים לשבח. 32 הפרופילים הצבעוניים בתוך הספר וארבעת הציוורים של מטוס **ד.123** על הכריכה האחורית, שצייר אלכס יופה בעצמו, נראים נהדר. הוא לא הסתפק במטוסי ה-**S-199** בלבד – אותם הוא מנציח בסכמות הצביעה השונות ועם כל צורות הכיתוב והסמלים על המטוסים – אלא הוסיף גם פרופילים צבעוניים של מטוסי **BT-13**,

סיבי, ראפיד, קאב וקומנדו של חיל האוויר הישראלי במלחמת העצמאות, וכן מספר מטוסי קרב ותובלה של הירדנים, המצרים והסורים. מעניינים במיוחד הם העתקי המסמכים שאותם כלל יופה בספר, וביניהם דפים מספרי הטיסות של מספר טייסים – אבל גם במקרה זה חלק מהסריקות אינן חדות. מועילה מאוד טבלת הסיכום בסוף הספר, שמפרטת את קורותיו וגורלו של כל אחד מ-24 המטוסים.

המעוניינים לרכוש את הספר במחיר הנמוך ביותר יטיבו לעשות אם יפנו לאתר האמריקני www.squadron.com. במקומות אחרים המחירים הרבה יותר גבוהים. קוראים המעוניינים בחוברת "ביעף" הקודמת מס' 30 ו-78 בהן

Avia S-199 in Israeli Air Force Service 1948-1950

By Alex Yofe and Lawrence Nyveen
White Crow Publications, U.S.A., 2007

96 עמודים בכריכה רכה. המחיר: מ-22.50 דולר ומעלה (מצאנו מחירים שונים במבחר אתרים).



כשנתיים לאחר שפרסם את ספרו המקיף על מטוסי הספיטפייר בחיל האוויר הישראלי (ראה "ביעף" 98 עמ' 21), הוציא אלכס יופה בשנה שעברה ספר דומה על מטוסי **האוויה S-199**, אם כי דק יותר.

סיפורם של מטוסי הקרב מדגם **אוויה S-199** שפעלו בחיל האוויר הישראלי בתקופת מלחמת העצמאות פורסם בהרחבה בחוברות "ביעף" קודמות ובמגוון מקורות נוספים בארץ ובחו"ל. מדובר בדגם שונה במקצת של מטוס הקרב הגרמני הנודע **מסרשמיט Bf-109G**, שיוצא בצ'כוסלובקיה אחרי מלחמת העולם השנייה. מדינת ישראל הצעירה רכשה 25 מטוסים כאלה, ו-24 מהם הצליחו להגיע לארץ בשנת 1948 והופעלו במסגרת טייסת הקרב הראשונה. רוב הפרטים ידועים ומוכרים, ואם אפשר לחדש משהו – זה רק בתמונות מקוריות מאותה תקופה, שטרם נחשפו. ואכן, הספר הוא בעיקרו אלבום תמונות, עם מעט תמליל תיאורי וכיתובים לתמונות. נכללים בו לא פחות מ-208 תמונות בשחור-לבן, רובן מוכרות למתעניינים בנושא ורק מיעוטן מפתיעות. אלכס יופה השתדל ליצור קשר עם אנשי טייסת **101** הוותיקים שעדיין נותרו בחיים, ונעזר בארכיונים

