



בינת

תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית



- ה־F-35A הישראלי הראשון לובש צורה בפורט וורת'
- תולדות שדה התעופה ראש פינה
- דאסו מיסטר IVA בחיל האוויר, 1956-1971
- מוזיאון התעופה הבלגי בבריסל
- חדשות התעופה בישראל • ספרים ביעף

התוכן

חדשות ביעף:

- 3 חיל האוויר
- 6 כטב"מים
- 9 תעשיות ביטחוניות
- 10 חברות תעופה ישראליות (ש"ת ראש פינה)
- 13 חברות תעופה זרות
- 14 תאונות טיסה
- 15 משטרת ישראל

מטוסי לחימה של חיל האוויר:

- 17 דאסו מיסטר IVA

מוזיאונים לתעופה בעולם:

- 25 מוזיאון התעופה הבלגי בבריסל

ספרים ביעף

- 30 האם באמת היה סיכוי ללביא?
- 31

בשער: הבואינג 737-900ER השמיני של אל-על הגיע לארץ ב-18 במארס. (צילום: זיגי)

דבר העורך



בחיל האוויר מגדירים את 2016 כ"שנת האדיר". מטוס ה-F-35A הראשון עברו ישראל ייחשף בטקס גלילה רשמי שייערך במפעלי לוקהיד מרטין בפורט וורת' שבטקסס ב-22 ביוני, ושני המטוסים הראשונים ינחתו בבסיס נבטים ב-12 בדצמבר. צוות ההקמה של טייסת האדיר הראשונה, שנוסדה על בסיסה של טייסת נשר הזהב, כבר החל לפעול, ומוקמת התשתית הארגונית, התחזוקתית וההדרכתית להפעלת מטוסי הקרב המתקדמים ביותר בעולם מהדור החמישי.

חיל האוויר הישראלי יהיה הראשון בעולם, מחוץ לארה"ב, שיפעיל מבצעית את מטוסי ה-F-35. המטוס החדש ייקלט בישראל בשלהי תהליך הפיתוח שלו, כאשר עדיין לא נפתרו כל הבעיות, וכאשר הגרסה המתקדמת של התוכנה ששולטת בהפעלת כל מערכות המטוס, חיישני ואמצעי חימושו טרם בשלה. אבל כל הסימנים מראים, כי הפיתוח עתיד להסתיים בהצלחה מלאה, וכי ה-F-35 אכן יגשים את התקוות שתלו בו.

בניגוד לקולות הביקורת הרמים שמושמעים מכיוונם של מתנגדי התוכנית, פרויקט ה-F-35 לייטינג II מתקדם במידה רבה לפי התוכנית שהתוותה בשנים האחרונות, עומד ביעדים שהוצבו, ומחיר ייצורם של המטוסים נמצא במגמת ירידה. לוח הזמנים אמנם מפגר בכמה שנים לעומת התוכנית המקורית שנקבעה בעשור הקודם, אולם אין זה מפתיע ובלתי צפוי בפרויקט פיתוח תובעני של המערכת המתקדמת והמורכבת ביותר שפותחה אי-פעם בעולם.

המציאות החיובית היא, ששלב ניסויי הטיסה מתקרב לסיומו המוצלח, וקצב ייצור המטוסים הסדרתיים גובר והולך. 80% מניסויי הטיסה כבר בוצעו ויתרם יושלמו עד סוף 2017, עת תהיה מוכנה גם גרסת התוכנה המתקדמת, שמקיפה כ-8 מיליון שורות קוד. עד סוף מארס סופקו כבר 171 מטוסי F-35, המוטסים בשמונה בסיסים ברחבי ארה"ב. מטוסי הניסוי והמטוסים הסדרתיים צברו יותר מ-50,000 שעות טיסה. לוקהיד מרטין עמדה ביעד של אספקת 45 מטוסים בשנת 2015, ובשנה הנוכחית תספק 53 מטוסים. מחירו של כל מטוס יורד והולך ממנת ייצור אחת למנה הבאה, כאשר היעד הוא להגיע למחיר של 80 עד 85 מיליון דולר למטוס בשנת 2019.

בגיליון זה אנו מפרסמים כתבה נרחבת על מטוסי המיסטר IVA הצרפתיים בשירות חיל האוויר. את הכתבה המקורית שלנו על המיסטר במסגרת הסדרה "מטוסי לחימה של חיל האוויר" פרסמנו בדצמבר 1980 בחוברת "ביעף" מס' 37. למרות שזה היה קרוב לעשור אחרי הוצאתם של המיסטרים משירות, מגבלות הצנזורה לא אפשרו אז לזהות את הטייסות ואת הטייסים, לפרט את סד"כ המטוסים בתקופות השונות ואת האבדות המבצעיות והתאונות. בעשרות השנים שחלפו מאז נחשף מידע רב על קשרי ישראל עם צרפת ורכש המטוסים, על תולדות שלוש הטייסות שהפעילו את המיסטרים ופעילותן לאורך השנים, על נתוני הפעילות המפורטים ממלחמת ששת הימים וממלחמת ההתשה, ומה עלה בגורל המטוסים אחרי הוצאתם משירות. באמצעות החומר הרב שהצטבר בארכיון "ביעף", אנו מסוגלים עתה לתאר במפורט ובצורה כמעט מושלמת את ההיסטוריה של מטוסי המיסטר בישראל. **יהודה בורוביק**

ביעף
תעופה וחלל

מהדורה אלקטרונית e135
אדר ב' תשע"ו – מארס 2016

בחסות
האגודה למדעי התעופה
והחלל בישראל

www.aerospace.org.il

ביעף נוסד בשנת 1972.

מו"ל ועורך אחראי: יהודה בורוביק

עורכי משנה: מאיר פדר

ד"ר נעם הרטוך

דוא"ל: biaf@aerospace.org.il

מחיר המינורי: 117 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 © 2016 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.

ה־F-35A הישראלי ראשון לובש צורה בפורט וורת'

התפקידים שעליו למלא בזמן הטיסה באופן הקרוב ביותר למציאות.

במהלך שהותם ילמדו חברי צוות ההקמה על יכולות ה־F-35 דרך טיסה במאמן, וימשיכו לקבל מידע מהאמריקנים שמטיסים את המטוס. על-פי המידע שיירכשו בזמן שהותם, ימשיכו חברי צוות ההקמה לפתח ולהקים את הטייסת בשנה הקרובה.

"הטיסה במאמן מהווה היכרות ראשונית מאוד עם היכולות שלו", הסביר רס"ן אהוד, קצין הפרויקט של האדיר, לאתר חיל האוויר. "אנחנו מעוניינים ללמוד על המטוס שאנו עתידים לקבל בסוף השנה, וזה יעזור לנו מאוד לפתח את התחומים בהם נעסוק בשנה שנסארה – איך נטוס, איך ננדיך, איך נתאמן ואיך תראה הטייסת".

קפיצת מדרגה טכנולוגית-מבצעית

"אנחנו רואים ב־F-35 כניסה של חיל האוויר לעידן הדור החמישי, ותהיה כאן קפיצת מדרגה טכנולוגית, מבצעית ותפיסתית", אמר תא"ל טל קלמן, ראש מטה (רמ"ט) חיל האוויר, בכנס הביטחון הלאומי של מכון פישר וישראל דיפנס, שנערך ב-3 באפריל במלון הילטון בתל-אביב.

"ה־F-35 הוא ללא ספק ציון דרך בולט בהיסטוריה של חיל האוויר", הדגיש תא"ל קלמן, בהשוואת זאת לאירועים חשובים קודמים כמו הכניסה לעידן הסילון, או קליטת מטוסי הפאנטום וה־F-15, שהיו תחילת עידן המטוסים המתקדמים בחיל.

בהתייחסו לנחיתה הצפויה של שני המטוסים הראשונים ב-12 בדצמבר, אמר הרמ"ט כי החיל



האפור של המסגרת מסמל את צבעם של מטוסי האדיר האפורים הכהים".

סמל הטייסת הצבעוני לא יופיע על מטוסי האדיר, כדי לא לפגום בתכונות החמקנות שלהם.

אימונים בארה"ב

בשבועות הקרובים יצאו חברי צוות ההקמה של טייסת האדיר הראשונה לסדרת אימונים והיכרות עם ה־F-35 במאמן הטיסה PMTS של לוקהיד מרטין, שנמצא בבסיס חיל האוויר האמריקני אגלין בפלורידה. המאמן הייחודי (Pilot and Maintenance Training Systems) משלב בתוכו מספר שיטות אימון ולמידה ממוחשבות, המדמות לטייס המתאמן את מגוון

אישים בכירים מלוקהיד מרטין וממשרד הביטחון הישראלי ציינו ב-7 בינואר במפעלי החברה בפורט וורת', טקסס, את תחילת הרכבתו של מטוס ה־F-35A אדיר הראשון עבור ישראל.

המטוס, שמסומן AS-1, החל רשמית את התהליך שבו מחוברים יחד ארבעת החלקים העיקריים שלו כדי ליצור את מבנה המטוס. תהליך ההרכבה הסופית יימשך בחודשים הבאים, לקראת טקס הגלילה שיערך ב-22 ביוני. במקביל, הוחל כבר בייצור מטוסים נוספים עבור ישראל.

"מטוסי קרב אלה מהדור החמישי יקדמו במידה ניכרת את יכולתו של חיל האוויר להגן על מדינת ישראל מהאיומים החמורים שבפניהם אנו ניצבים", אמר אהרון מרמרוש, ראש משלחת משרד הביטחון בניו-יורק.

"האירוע היום מציין התחלת עידן חדש בתעופה הטקטית בישראל", אמר ג'ף אביון, מנהל תוכנית ה־F-35 בלוקהיד מרטין. "לוקהיד מרטין גאה ביחסים הארוכים והמתפתחים שלנו עם הזרועות הצבאיות בישראל. ה־F-35A אדיר מחזק את היחסים המוצקים שלנו עם חיל האוויר ומבטיח כי תעשיית התעופה והחלל בישראל תישאר חזקה בעשורים הבאים".

ישראל חתמה על חוזים לרכישת 33 מטוסי ה־F-35, מהדגם להמראה ונחיתה רגילה, במסגרת תוכנית המכירה הצבאית למדינות זרות של ממשלת ארה"ב. שני מטוסי האדיר הראשונים צפויים להגיע לבסיס נבטים ב-12 בדצמבר השנה, ושאר המטוסים יסופקו עד שנת 2021. עסקת הרכש כוללת גם תשתיות תמיכה לוגיסטיות לקליטת כל מערך המטוסים, מאמני טיסה ומאמני צוותי קרקע, שמרכיבי חלקי חילוף וכן יכולות אחזקה בישראל.

התרומה הישראלית לתוכנית ה־F-35 כוללת את ייצור מעטי הכנפיים בתעשייה האווירית; העבודה של אלביט מערכות על תצוגת הקסדה מהדור השלישי, שאותה יחבשו כל טייסי ה־F-35 בעולם; ייצור חלקים מחומריים מרוכבים לגוף המרכזי של המטוס על-ידי מפעל סאייקלון של אלביט מערכות, ועוד.

סמל טייסת חדש

בחודש אוגוסט 2015 נפתחה באופן רשמי בנבטים טייסת האדיר הראשונה, על בסיסה של טייסת נשר הזהב. את הסמל החדש של הטייסת עיצב רענן וייס, בהתבסס על הסמל הקודם של טייסת נשר הזהב מעידן ה־F-16A/B נץ, כפי שהוא סיפר לאתר חיל האוויר:

"החלטנו לצבוע את רקע הסמל בצבע שחור, המציין את הלא נודע, פעילות בראות נמוכה, במזג-אוויר גרוע ובחוסות החשכה. את הציפור רצינו להשאיר בצורתה המקורית, אבל לשכלל אותה ולהפוך אותה לעכשווית יותר. שמרתני על הקווים הכלליים שלה, אבל חיידתי את הכנפיים והנוצות ויצרתי לה 'כתפיים' שייראו דומות ל־F-35. לציפור החדשה יש אלמנטים המזכירים מטוס קרב ותקיפה. הקווים הירוקים נותנים תחושת תלת-ממד לסמל, כאשר נראה כי הציפור הולכת ומתקרבת. הצבע





F-35A אוסטרלי ושלושה F-35A של חיל האוויר האמריקני מבסיס לוק באריזונה בטיסת מבנה צמודה.

נכונה", אמר תא"ל קלמן. בחיל האוויר השתכנעו, כי היתוך המידע מחיישנים רבים והצגה מושכלת של כל המידע הדרוש על תצוגת הקסדה של הטייס מייצרת את הצורך באיש צוות שני, כפי שנדרש במטוסי הדור הרביעי.

בהתייחסו לטענות כי ה-F-35 יקר מאוד, הדגיש הרמ"ט כי חלק גדול משעות הטיסה של צוותי האוויר יעשה במאמנים, כך שהעלות הכוללת לחיל האוויר תהיה נמוכה יותר.

שני, יש פה הזדמנות לחיל האוויר להשפיע על הפרויקט. ה-F-35 יצבור אצלנו מהר מאוד ניסיון מבצעי רב, והאתגר יהיה לקחת את הלקחים והתובנות מתוך הפעילות המבצעית ולהטמיע אותם לתוך הפרויקט".

אחרי שנים רבות של העדפת מטוסי קרב דו-מושביים, ה-F-35 מחזיר את חיל האוויר לעידן החד-מושבי. "יהיה על זה שיח ארוך בחיל האוויר, אך אחרי שביקרתי לאחרונה בארה"ב וטסתי בסימולטור, אני חושב שהתפיסה היא

מתכנן להפוך את מטוסי ה-F-35 למבצעיים שנה לאחר מכן, כאשר ישראל תהיה המדינה הראשונה מחוץ לארה"ב שתפעיל מבצעית את המטוסים המתקדמים. "זוהי זכות גדולה, וגם אחריות כבדה", אמר.

הקליטה המוקדמת של ה-F-35 בשלהי תהליך הפיתוח שלו כורכת סיכונים עם הזדמנויות, הבהיר תא"ל קלמן. "אני חש שהסיכונים מנוהלים ברמה הגבוהה ביותר, ואני בטוח שהמטוס יביא יכולות פורצות דרך. מצד

לוקהיד מרטין הביאה להדגמה בכנס הביטחון הלאומי של מכון פישר וישראל דיפנס, שנערך ב-3 באפריל במלון הילטון בתל-אביב, דמיין טיסה של ה-F-35.



בז 122: מטוס F-15B שניזוק קשה בתאונה משוקם בחיל האוויר

במטוס במקטע האחורי; בדיקות מדגמיות על רתמות מפורקות להשוואה מול הספרות; הגדרת מכלולים ופריטים של מערכות מכניות אשר נדרש להחליף באופן יזום; בדיקת מבנה מקיפה. במסגרת בדיקת המבנה התגלו ממצאי קורוזיה רבים, אשר נוצרו כתוצאה מאחסנה ארוכה במדבר. כל הממצאים טופלו על-ידי ביצוע תכן חוזר וייצור ביחידה.

לאחר סיום שלב הורדת הסיכונים, הוצג הפרויקט להחזרת המטוס למצב טיסה בפני ראשי חיל האוויר, עם תג מחיר נמוך וללא סיכונים משמעותיים. מפקד חיל האוויר אישר לבצע את הפרויקט במסגרת ביקורו ביחידה, והמטוס נכנס לתוכנית העבודה במאי 2015.

החזרת המטוס לשמישות מתבצעת כיום בקצב מזוהז. חיבור הגוף הקדמי של בז 110 לגוף האחורי של בז 314 כבר הסתיים, לאחר שיוצרו רכיבים נדרשים להתאמה. כעת ממשיכים בהשמת מערכות המטוס, הכנסת חיווט חדש וביצוע כל הוראות השינויים שהוכנסו במטוסים הישראליים במשך השנים. המטוס יעבור תהליך רישוי מסודר, כאשר התיקונים הנדרשים יאושרו על-ידי מהנדסים מוסמכים ומנוסים באישור הגורם האחזקתי הבכיר בחיל האוויר.

המטוס המשוקם, שיסומן בז מספר 122, צפוי לבצע טיסה ראשונה בחודש יולי הקרוב ויחל בסדרה של ניסויי טיסה להוכחת כשירותו.

התמקד בהורדת סיכונים מרכזיים בתחומים הבאים: בדיקת התאמה – ביצוע ניתוק מקטעים וחיבורם מחדש, היבטי מבנה, חיווט ומערכות מכניות; בחינת כשירות מקטע אחורי; ובחינת השמשת מערכות המטוס.

לצורך פרויקט השיקום הוחלט לנצל את F-15A מספר 314 – מטוס בז 5 חד-מושבי שנתקבל בראשית שנות ה-90 מעודפי חיל האוויר האמריקני, אך לא נכנס לשירות בישראל. לאור העובדה שהמטוס היה מקורקע במשך יותר מעשרים שנים, בוצעו פעולות רבות להורדת סיכון, שכללו: בדיקות אל-הרס בנקודות קריטיות; בדיקות תקינות אבזרי קצה



יחידת האחזקה האווירית המרכזית של חיל האוויר בבסיס תל-נוף (יא"א 22) מבצעת פרויקט שיקום ייחודי מסוגו בעולם של מטוס F-15B שניזוק קשה בתאונה. הפרויקט נחשף על-ידי המהנדס רס"ן ואדים רטנר בהרצאה שנשא בכנס הישראלי השנתי ה-56 לתעופה וחלל, שהתקיים ב-9 וב-10 במארכ.

המטוס החד-מושבי מסוג F-15B בז 5 מספר 110 נפגע ב-6 באוקטובר 2011 מלהקת שקנאים לאחר המראה מבסיסו, אך הצליח לחזור לנחיתה. למטוס נגרם נזק חמור במקטע האחורי והמרכזי, כאשר מרבית הפגיעות היו כתוצאה מהאש שפרצה במנועים. הפגיעה המשמעותית ביותר הייתה בחציף מבנה ראשי המורכב בחלקו האחורי במקטע האמצעי של המטוס, שנבעה משילוב חשיפה לטמפרטורה גבוהה ועומסי הנחיתה.

עקב חשיבותם של מטוסי הבז הדו-מושביים, שמתאפיינים ביכולות מבצעיות ייחודיות, נתבקשו מהנדסי להק ציוד בחיל לבחון את האפשרויות לשיקום המטוס והחזרתו לסד"כ. בנובמבר 2012 הוצעה אפשרות להחזיר F-15A מודמם תוך החלפת המקטע הקדמי שלו עם מקטע קדמי דו-מושבי מבז מספר 110. לאור סיכונים טכניים רבים שהוצגו, הוחלט אז שלא לממש את הפרויקט.

ביוזמת יא"א 22 הותנע בשנת 2014 פרויקט מחקר ופיתוח בהובלת תחום הנדסה, אשר

F-15B מספר 110, שנפגע באופן חמור בחלקו האחורי (בתמונות למטה ולמעלה), משוקם עם המקטע האחורי של F-15A מספר 314.



הפרד האווירי ביצע טיסה אוטונומית ראשונה



חברת אורבן איירונאוטיקס מיבנה ממשכה בפינת הפרד האווירי (AirMule) לקצב איטי ביותר, בפיגור של מספר שנים מלוח הזמנים שהובטח בעבר.

ציון דרך חשוב בתוכנית הושג ב-30 בדצמבר 2015, כאשר אבי-טיפוס של הפרד האווירי (4X-UYM) ביצע טיסה אוטונומית ראשונה במנחת מגידו. ההתקדמות לשלב זה באה אחרי שבשש השנים הקודמות בוצעו קרוב ל-200 טיסות ריחוף ומעברים מריחוף לטיסה קדימה עד קצה המסלול במנחת התעופה הספורטיבית בראשון-לציון, כאשר כלי-הטיס היה מחובר בכבלים רפויים לקרקע.

מנכ"ל אורבן איירונאוטיקס, ד"ר רפי יואלי, דיווח כי בשנה שעברה חל עיכוב של מספר חודשים בתוכנית בעקבות תאונה קרקעית, שבה נגרם נזק לכלי-הטיס. בתהליך תיקון הפרד האווירי נעשו שדרוגים משמעותיים במערכת כלי-הטיס ושולבו אמצעי בטיחות נוספים, דוגמת מערכת הפסקת טיסה המחוברת לשסתום הזרמת הדלק למנוע.

הפרד האווירי הוא כלי-טיס בלתי מאויש מסוג Fancraft, הממריא ונוחת אנכית באמצעות שתי מניפות בקוטר 1.8 מטר המות-קנות בתוך גופו. את עקרונות פעולתו הסברנו ב"ביעף" e110 עמ' 4-5, עם עדכונים בגיליונות e112 עמ' 13, e118 עמ' 3, ו-e126 עמ' 7.

סקיילארק 3 – מיני-כטב"ם חדש של אלביט מערכות

משופרת על כוחות, ובכך מאפשרת להם לקבל החלטות מהירות וחכמות יותר, בעלות נמוכה."

הבלתי מתפשרת, מספקים למפקדים בשטח התמצאות סביבתית ללא תחרות והגנה



אלביט מערכות חשפה בפברואר לקראת התערוכה האווירית בסינגפור את המיני-כטב"ם החדש סקיילארק 3, המיועד לשימוש גדודים וחטיבות במשימות סיור, לוחמה זעירה והגנה על כוחות, כמו גם למגוון משימות אזרחיות דוגמת הגנה על גבולות וחופים ולוחמה בטרור. המערכת כבר נבחרה על ידי לקוח שלא נחשף. סקיילארק 3, המופעל באמצעות מנוע חשמלי בעל חתימה אקוסטית נמוכה במיוחד, מציע מגוון שיפורים לעומת הדגמים הקטנים יותר במשפחת מיני-כטב"מים זו: משך שהיה באוויר עד שש שעות, טווח טיסה של יותר מ-100 ק"מ, וכושר נשיאה של עד 10 ק"ג. הכטב"ם, שמתפקד באופן אוטונומי לחלוטין, משוגר מהקרקע או מתוך רכב באמצעות משגר פנאומטי. ניתן להחזירו בעזרת מערכת מרופדת ייחודית, המאפשרת למפעיל להנחית ולפרוס מחדש את המערכת תוך דקות ספורות. מוטת כנפיו 4.8 מטרים, משקל ההמראה המרבי 45 ק"ג, ותקרת הטיס שלו 15,000 רגל (4,570 מ').

סקיילארק 3 עושה שימוש באותן טכנולוגיות מתקדמות המוטמעות בכטב"מים אחרים של אלביט מערכות ממשפחות הסקיילארק וההרמס, על מנת לשפר את יכולת הפעולה המשותפת ויצירת רצף בתהליך המעקב אחר מטרות.

אלעד אהרונסון, מנכ"ל חטיבת המודיעין של אלביט מערכות, ציין כי "התוספת החדשה למשפחת המיני-כטב"מים מספקת פתרונות מתקדמים לביצוע משימות מודיעין ברמת הגדוד והחטיבה. השיגור הקל, יכולת התמרון השליטה האוטונומית, וטכנולוגיית המטע"דים

צבא ארה"ב הוציא משירות את הכטב"ם הטקטי האנטר אחרי כ-20 שנות הפעלה



הכטב"ם הטקטי MQ-5B האנטר בשירות צבא ארה"ב.



ההישג הזה של הפעלת כטב"ם מתוצרת ישראל במשך כ-20 שנים בצבא ארה"ב מתווסף להישג קודם של התע"א עם הכטב"ם RQ-2 פיוניר, שהופעל בחיל הים האמריקני ובחיל הנחתים של ארה"ב מ-1986 עד 2007.

האוויוניקה. ההאנטר המושב הפגין יכולת לשהות באוויר עד 21 שעות ברציפות ולפעול ברום גבוה יותר. ההאנטר הותאם לשאת טילים קלים מסוג Viper Strike, והשימוש המבצעי הראשון בהם נעשה ב-2007.

הכטב"ם הוותיק ביותר שהופעל בצבא ארה"ב – MQ-5B האנטר – הוצא משירות בדצמבר 2015 והוחלף בכטב"ם החדש MQ-1C גריי איגל.

ההאנטר הוא כטב"ם דו-מנועי שפותח במפעל מלט של התעשייה האווירית לישראל בראשית שנות ה-90. מערכת סדרתית ראשונה נמסרה לצבא ארה"ב במאי 1994, ובהמשך סופקו שש מערכות נוספות (62 כלי-טיס בסך הכול), שנכנסו לשירות ב-1996. התע"א מכרה כטב"מים מסוג זה גם לצרפת ולבלגיה.

בשירות צבא ארה"ב הופעל ההאנטר במלחמה בבלקנים באירופה בין 1999 ל-2002, במהלכה נצברו כ-6,400 שעות טיסה לאיסוף מודיעין חזותי. מ-2003 הופעלו הכטב"מים האלה בהצלחה רבה במלחמה בעיראק, ולאחר מכן גם באפגניסטן. עד לסיום הפעלתם שם ב-2011 צברו הכטב"מים מסוג האנטר כ-110,000 שעות טיסה.

אספקת מערכות ההאנטר לצבא ארה"ב והתמיכה בהם בוצעה בשיתוף פעולה עם החברה האמריקנית TRW, שנרכשה בהמשך על-ידי נורתרופ גרומן.

בשנת 2005 החלו התע"א ונורתרופ גרומן בתוכנית להשבתת ההאנטר, והפכו את ה-RQ-5A ל-MQ-5B בעל ביצועים משופרים במידה ניכרת. ההשבתה כללה את הגדלת מוטת הכנף בכ-1.5 מטר, התקנת מכל דלק נוסף בחלק המרכזי של הכנף, הגדלת משקל ההמראה המרבי, התקנת מנועים המוזנים בדלק כבד (סילוני), והשבתת מערכות

התע"א חשפה חימושים משוטטים מדור חדש



החימוש המשוטט הארפי NG.

התעשייה האווירית לישראל (תע"א) חשפה בפברואר בתערוכה האווירית בסינגפור שני פיתוחים חדשים בתחום החימושים המשוטטים: את הדור החדש של הארפי ואת מערכת ברקן ירוק.

הארפי NG מיועד לתקוף ולהשמיד מכ"מים חדישים להגנה האווירית ומציג שני חידושים עיקריים: שיפור והרחבה של טווח כיסוי התדרים לתדרים נמוכים יותר; שיפור ביצועי הטיסה והתקיפה בזכות הטמעת ראש הביות המתקדם בגוף ובמערכת ההנעה של ההרוף, כך שמושג זמן שיוט ארוך, טווח מוגדל וגובה טיסה רב יותר. האחידות במרכיבי הכלי ובמערכות הקרקעיות תורמת לאחידות בתחזוקה והדרכה ומורידה עלויות אורך חיים למשתמש. בדומה להרוף, נושא גם הארפי החדש ראש קרבי במשקל 15 ק"ג.

החימוש המשוטט ברקן ירוק שמשוגר מזביל מיועד לספק ליחידות השדה הסדירות ברמת הגדוד עד האוגדה, וכן ליחידות מיוחדות, עצמאות מלאה הן ביכולת איסוף לקבלת תמונת מצב עדכנית והן ביכולת אש לסגירת מעגל תקיפה, בעלות נמוכה. ברקן ירוק, המונע חשמלית ושקט בפעולתו, מאפשר משך משימה ארוך יחסית של עד 90 דקות, במהלכן יכול מפעילו לאסוף מודיעין חזותי ולתקוף בתחום



החימוש המשוטט ברקן ירוק בטיסה.

רימונים במשקל של כ-1 ק"ג, בנוסף למצלמה אלקטרו-אופטית. הרוטם, ששוקל כ-4.5 ק"ג, נישא על-ידי חייל בודד ומופעל באמצעות יחידת בקרה ידנית פשוטה. הכלי המונע חשמלית ממריא אנכית מן הקרקע, ויכול לפעול בטווח של 1,500 מטר עד 10 ק"מ. במקרה שהלוחם אינו מאתר מטרה לתקיפה, ביכולתו להנחית את הכלי לשימוש נוסף.

משפחת המשוטטים המובילה שלנו. המוצרים הטקטיים החדשים ישמשו לחיזוק היכולות של יחידות חי"ר קטנות וטקטיות ומבצעים מיוחדים, עם דגש מיוחד על פתרון בעיות תפעוליות באזורים עירוניים."

לוחמה בסביבה עירונית מציעה התע"א את הרחפן הזעיר רוטם, הנושא ראש קרבי עם שני



רכב השיגור ויחידת השליטה הידנית של ברקן ירוק.

טווחים של עד 40 ק"מ. משקלו 15 ק"ג, עם ראש קרבי בן 3 ק"ג. החימוש המשוטט נותן למפעילו את האפשרות להפסיק את התקיפה בכל שלב ולחזור למסלול האיסוף, על מנת למנוע נזק לא רצוי לבלתי מעורבים. בועז לוי, סמנכ"ל התע"א ומנהל חטיבת מערכות טילים וחלל אמר: "שתי המערכות החדשות נועדו לרענן, לעדכן ולהשלים את

הרחפן הזעיר רוטם בטיסה.



חייל מכין את הרחפן הזעיר רוטם לפעולה בשדה הקרב.



מטאור איירוספייס מפתחת את הכטב"ם אימפקט



חברת מטאור איירוספייס מיהוד חשפה בפברואר את מערכת הכטב"ם אימפקט לשהות ארוכה באוויר ברום בינוני. האימפקט, שמצויד במנוע בוכנה בעל הספק של 100 כ"ס עם הזרקת דלק, יכול לשאת מטע"ד במשקל של עד 150 ק"ג ולשהות באוויר יותר מ-24 שעות ברציפות.

מטאור איירוספייס הוקמה בשנת 2013 על-ידי יצחק ניסן, שפרש מתפקידו כמנכ"ל התעשייה האווירית לישראל, בשותפות עם איש העסקים חזי בצלאל.

כפי שחשף האתר הישראלי iHLS, מטאור מפתחת שני כטב"מים נוספים, אחד גדול יותר מהאימפקט והשני קטן יותר.

יצחק ניסן טוען, כי החברה קיבלה כבר הזמנות עבור כטב"ם אימפקט ומערכות נוספות בשווי של כ-100 מיליון דולר, ויש לה אופציות ל-150 מיליון דולר נוספים.

הוחל באספקת מערכת שרביט קסמים לחיל האוויר

שרביט קסמים תהווה חלק ממערך ההגנה הרב-שכבתית, שמפתחת מנהלת **חומה במפא"ת** בשיתוף חיל האוויר, ותאפשר להתמודד ביעילות רבה יותר עם מגוון רחב מאוד של איומים קיימים ועתידיים על מדינת ישראל. המערכת תעניק שכבת הגנה נוספת מפני טילים ורקטות לטווח קצר ובינוני (בדגש על איומים מדויקים), וכן תוסיף הזדמנויות יירוט למערכת הנשק חץ.

הקבלנית הראשית לפיתוח מערכת הנשק **שרביט קסמים** הינה חברת **רפאל מערכות לחימה מתקדמות**, אשר פועלת בשיתוף עם חברת **רייטיאון** האמריקנית. מכ"ם ה-**MMR** פותח על-ידי **אלתא מערכות**, חטיבה וחברה בת של **התע"א**. את מערכת השליטה והבקרה שקד זהב פיתחה **אלישרא** מקבוצת **אלביט מערכות**.



לאחר סדרת הניסויים המסכמת במערכת היירוט המתקדמת **שרביט קסמים**, שהושלמה בהצלחה בחודש דצמבר האחרון (ראה "ביעף" e134 עמ' 12), הוחל במסירת רכיבי המערכת המרכזיים לידי חיל האוויר.

משרד הביטחון הודיע בתחילת חודש מארס כי מנהלי פרויקט **שרביט קסמים** מטעם מנהלת **חומה**, יחד עם התעשיות הביטחוניות, החלו במסירת מערכות היירוט, השליטה והבקרה (שו"ב) והמכ"ם. תהליך המסירה מתנהל באופן מדורג, על-פי תוכנית הפיתוח של המערכת, והוא צפוי להימשך מספר שבועות.

בתקופה הקרובה יבוצע תהליך סדור של בדיקות קבלה של כלל רכיבי המערכת, עד להכרזתה הסופית כמבצעת על-ידי חיל האוויר.

התע"א סיפקה 31 מטוסי מנהלים חדשים בשנת 2015



Photo: Ray McFadyen

מטוסי **G150** (מספר יצרן 317, למעלה) ו-**G280** (מספר יצרן 2088, למטה) בניית ביניים בשדה התעופה פרסטוויק בסקוטלנד בדרכם למפעלי הגימור של **גאלפסטריס** בארה"ב.



Photo: Pall Thallon

המשך מגמת הביקוש הנמוך יחסית בעולם למטוסי מנהלים בינוניים ובינוניים-גדולים הותיר את קצב הייצור **בתע"א** כמעט ללא שינוי, בסביבות 2.5 מטוסים בחודש.

במהלך 2015 סיפקה **התע"א** 31 מטוסי מנהלים סילוניים (לעומת 32 בשנה הקודמת), לפי החלוקה הבאה: 25 מטוסי **G280** "ירוקים" (מספרי יצרן 2065 ו-2067 עד 2090), ושישה מטוסי **G150** (מספרי יצרן 314 עד 319), שהועברו למפעלי **גאלפסטריס** בארה"ב להשלמת עיצוב הפנים ולצביעה חיצונית לפי טעמו של הלקוח.

חברת **גאלפסטריס** דיווחה על מסירת 34 מטוסים מוגמרים מדגמי **G150** ו-**G280** במהלך שנת 2015, לעומת 33 מטוסים בשנה הקודמת. גם בתחום המטוסים הגדולים (**G450/G550/G650**) לא היה שינוי גדול במספר המטוסים שנמסרו – 120 בשנה החולפת לעומת 117 בשנת 2014.

בסיכום כללי של מצב השוק העולמי, נרשמה בשנה החולפת ירידה זעירה במספר מטוסי המנהלים הסילוניים שנמסרו – מ-722 בשנת 2014 ל-718 בשנת 2015. היו רק תנודות מתונות אצל היצרנים הגדולים האחרים: **בומבארדייה** סיפקה 199 מטוסים לעומת 204 בשנה הקודמת, **בדאסו** היה קיטון משמעותי מ-66 ל-55, **אמבראר** הגדילה את מסירותיה מ-116 ל-120, ו**טקסטרון** (ססנה) סיפקה 166 מטוסים לעומת 159 בשנה הקודמת.

רווחי התעשיות הביטחוניות ב-2015

התעשייה האווירית לישראל השיגה בשנת 2015 רווח נקי של 9 מיליון דולר בלבד, המהווה רק 0.2% מהיקף המכירות, שהסתכמו ב-3,708 מיליון דולר. זאת לעומת רווח של 27 מיליון דולר מתוך מכירות בסך 3,827 מיליון דולר בשנה הקודמת. הקיטון במכירות נבע מדחייה במספר פרויקטים מורכבים בתחום הטילים והחלל ומירידה בהכנסות חטיבת כלי-

טיס אזרחיים. ירידה זו קווצה בחלקה על-ידי עלייה בתחום מערכות כטב"מים ובתחום הסבות של מטוסי נוסעים לתצורת מטען

בחסבת בדק מטוסים. צבר ההזמנות לסוף השנה הסתכם ב-8.5 מיליארד דולר, כאשר 81% מהצבר מיועד ללקוחות מחו"ל.

רפאל מערכות לחימה מתקדמות השיגה רווח נקי של 118 מיליון דולר, כאשר מכירותיה הסתכמו ב-2,018 מיליון דולר (לעומת מכירות של 1,963 מיליון דולר ורווח נקי של 90 מיליון דולר ב-2014). צבר ההזמנות הסתכם בכ-5 מיליארד דולר בסוף 2015.

אלביט מערכות דיווחה כי הכנסותיה הסתכמו ב-3,108 מיליון דולר והחברה השיגה רווח נקי בסך 202.5 מיליון דולר, המהווה 6.5% מסך ההכנסות – לעומת 2,958 מיליון דולר הכנסות ו-171 מיליון דולר רווח ב-2014. צבר ההזמנות לסוף 2015 הסתכם בכ-6.6 מיליארד דולר, כאשר כ-68% ממנו נובע מלקוחות מחוץ לישראל.

עיט החלה להפעיל קו טיסות בין ראש פינה לאילת

גדולים עם הרבה תיירים לתיירות נישא ולהחיות את האזור", אמר אילן שוחט, ראש עיריית צפת.

"יש פה אטרקציות שמאפשרות בלבול שבוע ימים רק בגליל. אם יהיה פה מסלול באורך 1,800 מטר, יוכלו לנחות פה מטוסים יותר

חברת **עיט תעופה ותיירות** חנכה ב-28 בינואר קו טיסות מראש פינה לאילת במטוס **שורטס 360** בעל 36 מושבים. מראש פינה יוצאת טיסה לאילת ביום חמישי בבוקר, וביום ראשון אחרי הצהריים יוצאת טיסה מאילת צפונה. בשני הכיוונים עוצר המטוס לחניית ביניים בשדה דב בתל-אביב. משך הטיסה כ-80 דקות.

הקו החדש נוסף לקו הסדיר של **עיט** בין שדה דב לראש פינה, שכולל שתי טיסות יומיות הלוך וחזור, הנמשכות כ-35 דקות בכל כיוון. רשות שדות התעופה השקיעה בשנה שעברה כ-20 מיליון ש"ח בפיתוח השדה בראש פינה. שדה התעופה נסגר בסוף אפריל 2015 למשך כשלושה חודשים, ובתקופה זו שופץ המסלול, חודש בית הנוסעים, הוקמו עמדות חנייה חדשות, שופץ מגדל הפיקוח והובאו כבאות חדשות. "היום זהו שדה שמאפשר לטוס בצורה בטוחה ומתקדמת ככל שנדרש", אמר שלמה אורן, סמנכ"ל שדות תעופה פנים-ארציים ברשות שדות התעופה.

אלי פרץ, מנכ"ל **עיט**, אמר בטקס חנוכת הקו לאילת: "אנו פותחים היום קו טיסות מראש פינה לאילת, כרגע דרך תל-אביב, ומקווים שבהמשך נוכל לבצע טיסות ישירות מראש פינה לאילת. אנחנו רוצים לחבר גם את ים המלח, שיהיה חלק מהתוכנית של פיתוח טיסה ראש פינה – מצדה – אילת". פרץ גילה כי בכוננת **עיט** לפתוח בראש פינה סניף של המועדון לצניחה חופשית, לפתוח בית ספר ללימוד טיסה, ולהציע שירות מוניות אוויר מראש פינה לכל מקום בארץ. **עיט** תציע לנוסעיה תוכניות תיירות בגליל המזרחי וברמת הגולן בשיתוף עם חברת **תלמה תיירות ונסיעות**.

ראשי הרשויות בגליל המזרחי הביעו בטקס את תקוותם כי תבוצע התוכנית להאריך את המסלול מכ-1,100 מטר ל-1,800 מטר בהשקעה של 32 מיליון ש"ח, כדי שמטוסי נוסעים סילוניים יוכלו לנחות בראש פינה עם תיירים מקפריסין, יוון וטורקיה.

"צריך להבין ששדה התעופה ראש פינה מהווה מנוע צמיחה הראשון והעיקרי לפיתוח הגליל המזרחי ורמת הגולן", אמר אביהוד רסקי, ראש מועצת ראש פינה. "הענף העיקרי שיתפתח כאן הוא התיירות, ופיתוח השדה יביא אלינו הרבה תיירים".

תולדות שדה התעופה ראש פינה

טיילורקראפט ואוסטר, ומאוחר יותר גם מטוס **פיירצ'ילד ארגוס**. הפעילות הצבאית בשדה נפסקה בסוף 1948, כאשר הגפים החלו להתכנס חזרה לשדה דב ובאפריל 1949 אוגדו לטיסת 100.

ארקיע טסה לצפון

בין השנים 1949 ל-1953 לא הייתה פעילות תעופתית סדורה בשדה, אך הוא שימש שדה חירום קדמי לחיל האוויר. ב-29 בנובמבר 1953 חנכה **ארקיע** לראשונה את קו התעופה בין שדה דב למחניים, פעמיים בשבוע, במטוסי **דה-הוילנד ראפיד**. היות ובסיס החברה היה בלוד, הועברו המטוסים ריקים מלוד לשדה דב וחזרה, ולעתים אף פעלו ישירות מלוד למחניים. הביקוש בקו היה נמוך והסב ל**ארקיע** הפסדים. בתחילת 1957 נסגר הקו לאחר שאחרון מטוסי **הראפיד** הוצא משימוש, ואילו מטוסי **הדקוטה** היו גדולים מדי מכדי להחליפם. עקב לחץ של חברי משקים וקיבוצים בגליל שדרשו

שדה התעופה ליד קיבוץ מחניים בגליל המזרחי החל את דרכו כמנחת עפר ששימש במשך שבוע אחד ביולי 1941 את טייסת מס' 3 של חיל האוויר המלכותי האוסטרלי, שהפעילה מטוסי קרב מסוג **קריטיס P-40 טומהוק** בפעילות נגד כוחות הצבא הצרפתי של וישי בסוריה. חשיבותו האסטרטגית של המנחת הביאה את הבריטים להחלטה לסלול במקום שני מסלולים צולבים (בכיוונים 05-23 ו-15-33), והעבודה בוצעה בין השנים 1943 ל-1945. אולם עם השלמת הסלילה הסתיימה גם מלחמת העולם השנייה, וחיל האוויר המלכותי הבריטי שוב לא נזקק לשדה תעופה בגליל.

יציאת הבריטים מארץ ישראל וההכנות לפלישת צבאות ערב הביאו את **שירות אוויר** להחלטה לפצל את טייסת א' ששכנה בשדה דב לשני גפים, גף הגליל (טיסת מס' 3) וגף הנגב (טיסת מס' 2). גף הגליל החל לפעול בראש פינה במאי 1948, לאחר שטאלץ לפנות את המנחת ביבנאל מחשש להתקפה אווירית של מטוסי **הרווארד** סוריים. במקום הוצבו מטוסי



למטה: מטוס השורטס SD360 של **עיט** בשדה התעופה ראש פינה. למעלה: הביצ'קראפט B80 קווין אייר של **עיט**.



טמיר גם את טיסותיה הסדירות לראש פינה בגלל אי-כדאיות כלכלית.

עיט מחליפה את טמיר

את מקומה של **טמיר** תפסה **עיט תעופה ותיירות**, שזכתה ב-19 בנובמבר 2007 במכרז חדש של משרד התחבורה. ב-14 בינואר 2008 החלה **עיט** להפעיל טיסות סדירות משדה דב בתל-אביב לראש פינה ובחזרה במטוס **DHC-6 טוויין אוטר** שבו 18 מושבים לנוסעים. משרד התחבורה הגדיל את הסבסוד במחיר הכרטיס לתושבי הצפון, אך מספר הנוסעים בקו הלך וירד בהתמדה.

בשנת 2010 החלה **עיט** להפעיל מטוס גדול יותר מסוג **שורטס 360** בעל 36 מושבים, אך בעתות שפל נאלצה **עיט** להפעיל בקו מטוס **ביצ'קראפט קוויין אייר** (זמיר מעודפי חיל האוויר) בתפוסה ממוצעת של שמונה נוסעים לטיסה. בשנים 2011 עד 2014 ירד מספר הנוסעים בקו מכ-16,000 לכ-12,500 בשנה.

לסיכום, שינויים היסטוריים לאורך השנים ביחס הממשלה לפיתוח קווי תעופה פנים-ארציים, שיפור תשתיות יבשתיות (פתיחת כביש 6), ייקור מחירי הטיסה ואי-זמינותו של ציוד טיסה מתאים, תרמו לחוסר האטרקטיביות של טיסות מסחריות סדירות לראש פינה. ההגבלות הנובעות מהמסלול הקצר (1,100 מטר בלבד להמראה) ואי-זמינות נתיב טיסה ישיר ממוכשר לדרום מקשות על השגת רווחיות.

חברת **עיט**, לדוגמה, נדרשת לטוס כיום מראש פינה לאילת דרך שדה דב. יש בכך אמנם יתרון מסחרי באיסוף נוסעים בשדה דב, אך הדבר מאריך ביותר מ-100 ק"מ את מרחק הטיסה. בעיה נוספת היא מהירותו הנמוכה של ה**שורטס 360** המופעל בקו, דבר המגביל את זמינות נתיבי הטיסה הממוכשרים לאורך הערבה. האופציה לטוס ישירות בנתיבי הטיסה הנמוכים לאורך הכינרת, בקעת הירדן והערבה קיימת, אך הנוחות לנוסעים בעייתית עקב השפעת מזג האוויר, במיוחד בעונות הסתיו והחורף.

תוכניתה של **עיט** להפעיל בקו מטוס סילון מסוג **אמבראר 145** שאפתנית, אך בעייתית. המסלול בראש פינה קצר מדי עבור המטוס בתפוסה מלאה, הפעלתו ברחבת התנייה מגבילה מטוסים אחרים עקב הדף הסילון, והוצאות התפעול הגבוהות יחייבו למצוא עבורו תעסוקה מעבר לטיסות בין ראש פינה לאילת.

ד"ר נעם הרטוך

ישראיר מנסה להתחרות בארקיע

בעקבות הגידול הניכר במספר הנוסעים מתל-אביב לראש פינה וקריית שמונה ובחזרה, שהגיע לכ-200,000 בשנת 1997, החליט משרד התחבורה להעניק רישיון למפעיל שני, בנוסף ל**ארקיע**. במכרז זכתה חברת **ישראיר**, שהתחילה להפעיל טיסות סדירות משדה דב ב-15 ביולי 1998 במטוס **ATR-42** בעלי 50 מושבים. **ישראיר** הפעילה טיסות ישירות לראש פינה, ובנוסף טיסות לקריית שמונה עם עצירת ביניים בראש פינה הן בדרך הלוך והן בדרך חזר. אלא שלמרות ההבטחות והתקוות הגדולות, הפסיקה **ישראיר** כעבור שנה (ב-1 ביולי 1999) את טיסותיה לצפון הארץ בנימוק של חוסר כדאיות כלכלית. לטענת **ישראיר**, העלויות הגבוהות של הנחיתה במנחת הפרטי בקריית שמונה והוצאות הביטחון הכלכות הביאו להפסדים בתפעול הטיסות לגליל.

במארס 2001 התחילה **ארקיע** להפעיל בטיסותיה לראש פינה וקריית שמונה גם את מטוסי ה**ATR-72** החדשים בעלי קיבולת של 72 נוסעים. אולם, עקב המסלול הקצר והטמפרטורות הגבוהות בקיץ, נאלצו להגביל את מספר הנוסעים במטוס, ובכך נפגעה רווחיות הטיסות.

במחצית הראשונה של שנות ה-2000 נרשמה ירידה חריפה במספר הנוסעים לגליל וממנו – מכ-134,200 בשנת 2002 לכ-40,000 בשנת 2005. טיסות **ארקיע** לקריית שמונה נפסקו בסוף 2003, ובינואר 2006 הפסיקה החברה את טיסותיה לראש פינה בגלל חוסר כדאיות כלכלית.

טמיר מחליפה את ארקיע

למכרז החדש שהוציא משרד התחבורה נגשה רק חברת **טמיר נתיבי אוויר**, שבעלותה היו שני מטוסי **בריטיש איירוספייס ג'טסטרם 32** המיועדים להטסת 19 נוסעים. משרד התחבורה הודיע ב-8 במארס על העקת הזיכיון ל**טמיר**, ומהמחצית השנייה של אפריל החלה החברה להפעיל חמש טיסות יומיות מתל-אביב לצפון הארץ, הלוך וחזור – שתי טיסות יומיות לראש פינה ושלוש טיסות יומיות לקריית שמונה. הטיסות לקריית שמונה הופסקו באמצע יולי עם פרוץ מלחמת לבנון השנייה, ולא חודשו גם אחרי המלחמה, בשל מחלוקת שהתגלעה בין חברת **טמיר** לבין עיריית קריית שמונה ומפעיל המנחת שם על עלויות השימוש במנחת. ביוני 2007 הפסיקה

את המשך הקשר האווירי עם מרכז הארץ, החליטה **ארקיע** לרכוש תחליף למטוסי ה**ראפיד**, וב-2 ביוני 1958 חנכה מחדש קו בין שתי טיסות יומיות במטוסי **ביץ' 18** בעלי שמונה מושבים (כולל הטייס). על אף שבתחילת שנת 1960 הופעלו שלוש טיסות יומיות בין שדה דב למחניים (**ארקיע** העתיקה את בסיס הפעילות שלה מלוד לשדה דב באוגוסט 1959), החזקת המטוסים האלה עבור הקו למחניים לא הייתה כדאית, וניסיונות להשתמש בהם לקווים אחרים כשלו. שני מטוסי ה**ביץ' 18** נמכרו למשרד הביטחון בפברואר ובמאי 1960.

בשנת 1964 נפתח שוב הקו בין שדה דב למחניים, הפעם במטוסי **דקוטה**. אלה הוחלפו במטוסי ה**ראלד** עם הוצאת ה**דקוטות** משימוש בתחילת 1968. בינואר 1968 הוקם בשדה ראש פינה מסוף נוסעים מודרני, שהחליף את המבנים הארעיים בהם בוצע הטיפול בנוסעים. במהלך השנים קיימה **ארקיע** את הקו בין ראש פינה לשדה דב בעיקר בזכות סבסוד של המושבים והקיבוצים, שגזבריהם ועסקניהם נסעו מספר פעמים בשבוע לתל-אביב לצורך עבודתם. תנועת התיירות לא הצדיקה את הקו. בעוד **ארקיע** הצליחה לקיים טיסות סדירות בין אילת לחיפה וירושלים (עטרות), לא עלה בידה להציע קו סדיר בין ראש פינה לאילת. עלות ההפעלה של הקו הייתה גבוהה וגרמה להפסדים. תיאורטית, המטוס המתאים לקו היה ה**דקוטה** (בתצורה של 28-32 מושבים), אולם הכנסת מטוסי ה**ראלד** עם 50 מושבים העלתה את ההוצאות.

בשנת 1968 טסו בקו כ-51,000 נוסעים; מספר הנוסעים ירד לכ-38,000 בשנת 1971 ולשפל חסר תקדים של כ-14,000 נוסעים בשנת 1981.

בשלב מסוים הכניסה **ארקיע** לקו מטוסי **צ'יפטיין** בעלי 9 מושבים, אך המטוס הקטן לא היה אטרקטיבי. מאמציו שיווק מחודשים של **ארקיע** הביאו לעלייה במספר הנוסעים בקו עם הכנסתם של מטוסי **DHC-7 (דאש 7)** החל מסוף 1981, שהיו חסכוניים יותר מה**הראלד**. צי מטוסי ה**דאש 7** שהלך וגדל עם השנים, יחד עם מטוס **DHC-6 טוויין אוטר** שנרכש ב-1989, אפשרו ל**ארקיע** להגדיל את תדירות הטיסות לראש פינה עד ארבע טיסות ביום הלוך וחזור בתחילת שנות ה-90. בשנת 1993 הרחיבה **ארקיע** את מערך הטיסות לגליל גם למנחת קריית שמונה – הקו נחנך ב-4 במאי במטוס ה**דאש 7** השישי של **ארקיע**, שקיבל את השם קריית שמונה.

בית נתיבות מרווח משרת כיום את הנוסעים בשדה התעופה ראש פינה.



רוחי שיא לאל-על בשנת 2015

(767-300ER)

הצי כולל שמונה מטוסי 737-900ER חדשים, שהחמישי מביניהם הגיע בשנת 2015 (4X-EHD) ושלושה נקלטו בחודשים פברואר-מארס השנה (4X-EHF/H/I).

צי המטוסים בבעלות החברה כולל עוד: שישה מטוסי 747-400, שישה מטוסי 737-800, שישה מטוסי 777-200ER ושני מטוסי 767-300ER. המטוס הנותר מדגם 737-700 (4X-EKE) יעזוב את החברה באפריל השנה.

בנוסף, התקשרה אל-על בהסכמי "חכירות רטובות" (מטוסים על צוותם) כדלקמן:

בחודשים יוני עד אוגוסט 2015 חכרה החברה משתי חברות זרות מטוסים מסוג 737-800 ו-767-300 לצורך תגבור לוח טיסותיה.

בחודשים דצמבר 2015 עד מארס 2016 חכרה החברה משתי חברות זרות באופן מדורג חמישה מטוסים מסוגים שונים, עקב שיבושים באיוש טיסות בגלל עיצומי הטייסים.

שני מטוסי מטען

אל-על מפעילה בחכירה מאז 2010 מטוס מטען אחד מדגם 747-400F. בנוסף, במהלך החודשים פברואר-יוני 2015 ובחודשים ינואר-מארס 2016, חכרה החברה מטוס מטען על צוותו; חכירה זו צפויה להימשך גם בחודשים יולי-ספטמבר 2016.

העלייה בהיקף הפעילות של החברה. כמו-כן היה קיטון של כ-12% בהוצאות דמי המעבר האווירי של מטוסי החברה, על אף הגידול בהיקף הפעילות, המיוחסת בעיקר להשפעה חיובית של שחיקת מטבע האירו ביחס לדולר. נרשם גידול של כ-15% בהוצאות הפחת הנובע בעיקר מגידול בצידוד הטיסה, וכן משינוי אומדן בגין התוכנית להוצאת המטוסים רחבי-הגוף. החברה ציינה גם ירידה בהוצאות השכר, בהוצאות המכירה ובהוצאות הנהלה – במידה רבה כתוצאה מהתחזקות שער הדולר ביחס לשקל.

אל-על הגדילה בשנה החולפת את מספר הנוסעים לכ-5 מיליון, לעומת כ-4.7 מיליון ב-2014, בין היתר כתוצאה מהשקת המותג UP כמענה לתחרות בטיסות זולות. למרות פתיחת השמיים והתגברות התחרות נשאר שיעורי התפוסה יציבים – כ-83%. אתר הסחר האלקטרוני של החברה הגדיל את היקף המכירות שלו לכ-270 מיליון דולר, לעומת כ-230 מיליון דולר בשנה קודמת. החברה הרחיבה את רשת הנתביים עם פתיחת קו חדש לבוסטון בארה"ב.

43 מטוסי נוסעים

אל-על מפעילה כיום 43 מטוסי נוסעים מתוצרת בואינג מארבע משפחות שונות, שכוללים 29 מטוסים בבעלות החברה ו-14 מטוסים חכורים (תשעה 737-800 וחמישה

חברת אל-על השיגה תוצאות שיא ב-2015, שהייתה השנה הטובה ביותר בתולדותיה. אם כי הכנסות החברה ירדו ב-1.3% – 2,054 מיליון דולר, לעומת 2,081 מיליון דולר ב-2014 – הרווח הנקי הסתכם ב-106.5 מיליון דולר (5.2% מהמחזור), לעומת הפסד נקי של 28 מיליון דולר בשנה הקודמת.

הקיטון במחזור הכספי נובע בעיקר מההכנסות מטיסות הנוסעים, אשר הושפעו ממספר מוגמת מנוגדות. מחד גיסא, ההכנסות הושפעו לטובה כתוצאה מגידול מספר הנוסעים בנתב"ג. מנגד, הכנסות החברה הושפעו לרעה כתוצאה מירידה במחירי הטיסות, בעיקר בשל התגברות התחרות והשפעת הירידה במחירי הנפט. כמו-כן, הכנסות החברה הושפעו לרעה באופן משמעותי כתוצאה משחיקת שיערי החליפין של המטבעות השונים בהם מתבצעות חלק מעסקאות המכר של החברה (בעיקר אירו) ביחס לדולר. יחד עם זאת, שחיקת המטבעות התבטאה בצורה חיובית בצד ההוצאות של החברה שנקובות במטבעות אלו.

הוצאות ההפעלה קטנו בשנת 2015 לסך של כ-1,593 מיליון דולר, המשקף קיטון של כ-11.6% ביחס לשנת 2014. עיקר הירידה בהוצאות ההפעלה נובעת מהירידה החדה בעלות הדלק הסילוני, שקטנה בשיעור של כ-32% ביחס להוצאה המקבילה אשתקד (לרבות השפעת הגידור). ירידה זו קוזזה בחלקה על-ידי הגידול בכמות הדלק הסילוני שנצרכה, בשל

ישראייר השיגה רווח שנתי – לראשונה בתולדותיה



איירבאס A320-232. צילום: ארט

שונות למיזוגים ושילובי עסקים, ובכלל זאת מקיימת מגעים עם סאן-דור, חברה-בת של אל-על, ביחס להתקשרות בין ישראייר לבין סאן-דור. בדיונים שנמשכו לאחרונה בין הצדדים דובר על כך ש-IDB תתקשר בעסקה למיזוג פעילות סאן-דור לתוך ישראייר, כאשר בעקבות המיזוג תחזיק IDB פיתוח, בעקיפין, 25 עד 30 אחוזים ממניות ישראייר. סוכם כי הצדדים יפעלו להשלמת בדיקת הנאותות בהקדם, באופן שיאפשר קיום משא ומתן על פרטי העסקה. בשלב זה לא נחתם מזכר הבנות בין הצדדים, לכל צד שמורה זכות שלא לקיים את המשא ומתן, ואין כל וודאות שיחמתם מזכר הבנות או שעסקת ישראייר תושלם.

של המטוסים, וכמובן, מיישומה המלא והמוצלח של האסטרטגיה העסקית שלנו, שעיקרה מעבר ממכירת יעדים למכירת חבילות נפש וטיוולים מאורגנים."

בעלות ישראייר ארבעה מטוסים – שניים מסוג ATR-72-500 ושני מטוסי איירבאס A320-232. החברה רכשה מטוס A320 שלישי, שצפוי להימסר לה בחודש מאי השנה (ראה "ביער" e132 עמ' 4). ישראייר תמכור את המטוס השלישי הזה למחכיר, ותחכור אותו מחדש.

אפשרות לאיחוד עם סאן-דור

כפי שמצוין בדו"ח של תאגיד IDB פיתוח לסיכום שנת 2015: IDB תיירות בוחנת הצעות

ישראייר תעופה ותיירות, המהווה חלק מ-IDB תיירות – חברה-בת בבעלות מלאה של תאגיד IDB פיתוח, סיימה את שנת 2015 ברווח נקי של 25 מיליון ש"ח, לעומת הפסד של 19 מיליון ש"ח בשנת 2014.

הנהלת ישראייר תולה את השיפור בתוצאות בירידה במחירי הדלק, לצד יישום האסטרטגיה העסקית החדשה, שעיקרה מעבר ממכירת כרטיסי טיסה ליעדים למכירת חבילות נפש וטיוולים מאורגנים. השינוי הפך את ישראייר לא רק לחברת תעופה, אלא לספקית שירותי תיירות שיש לה גם צי מטוסים.

החברה הציגה ב-2015 גידול חד בתנועת הנוסעים (ראה פירוט בהמשך בידיעה על תנועת הנוסעים בנתב"ג) ובהכנסותיה הכוללות. מחזור המכירות שלה בשנה החולפת הסתכם ב-951 מיליון ש"ח, לעומת 823 מיליון ש"ח בשנת 2014 – גידול בשיעור 15.5%.

"שנת 2015 היא הראשונה בתולדות ישראייר שבה אנו מציגים רווח נקי, ואנו גאים על כך מאוד. 2015 היא ללא ספק שנת השיא בתולדות החברה, הן במספרי הנוסעים ובשיעור התפוסה, והן במונחי הכנסות ורווחיות", אמר אורי סירקיס, מנכ"ל קבוצת IDB תיירות. "השיפור החד והכולל בכל הפרמטרים נובע מהיתרונות עובדי החברה לכלל הפעילות שבוצעו – התייעלות, לרבות צמצום שכבות הניהול, התאמת פרופיל השירות בטיסות, צמצום זמני שהייה על הקרקע וניצול טוב יותר

תנועת הנוסעים בנתב"ג גדלה בשנת 2015 ב-9.2%

טיסות זולות

בשנת 2015 המשיכו חברות המפעילות טיסות זולות להרחיב את פעילותן בקווים לישראל, הן באמצעות פתיחת קווים חדשים והן בהגדלת תדירויות וקבולת. להלן הדוגמאות הבולטות: **איזיג'ט** (21.1%) החלה לטוס במהלך השנה החולפת גם מפאריס ומאמסטרדם. בסך-הכול הפעילה **איזיג'ט** 41 טיסות שבועיות מעשרה יעדים שונים: לוטון, גטוויק, מנצ'סטר, באזל, ג'נבה, רומא, מילאנו, ברלין, פאריס ומאמסטרדם. בפברואר 2016 ביטלה **איזיג'ט** את טיסותיה בקו לרומא, בשל סגירתו של נמל הבית שלה שם.

פגסוס הטרקית (19.3%) הוסיפה תדירויות לאיסטנבול מאביב/קיץ 2015, וכן הפעילה ארבע טיסות שבועיות לאנטליה. ב-2015 הפעילה **פגסוס** בממוצע 25 טיסות שבועיות בקווים אלו, לעומת 18 טיסות בממוצע ב-2014. **טראנסאוויה** (15.3%), הנמצאת בבעלות קבוצת **אייר פראנס-KLM**, הגדילה במהלך 2015 את מספר הטיסות השבועיות מפאריס מ-3 ל-5 ואת מספר הטיסות השבועיות לליון מאחת לשתיים. כמו-כן החלה להפעיל שלוש טיסות שבועיות סדירות לאמסטרדם.

שתי חברות נוספות המפעילות טיסות זולות החלו לפעול בקווים לישראל בשנת 2015: **גרמניה איירליינס** פועלת החל ממארכ חברת תעופה סדירה בישראל ומפעילה טיסות ישירות לבאדן-באדן (קו עונתי בחודשים מארס-אוקטובר) והמבורג. בנוסף, החל מנובמבר, היא מפעילה שתי טיסות שבועיות לדיסלדורף.

מונארך החלה להפעיל בדצמבר שלוש טיסות שבועיות ללוטון, וכן טיסה שבועית בקו עובדה-לוטון.

בשנת 2015 ל-27.

אליטליה (17.5%) הגדילה במארכ 2015 את מספר טיסותיה השבועיות בקו לרומא מ-26 ל-29.

איגיאן איירליינס (46.4%), אשר החליפה את **סייפרוס איירווייז** בקו ללרנקה, החלה בינואר 2015 להפעיל שלוש טיסות שבועיות בקו זה, וכעבור כחודשיים הגדילה את מספר הטיסות השבועיות ל-7. בנוסף, הגדילה **איגיאן** את מספר הטיסות השבועיות לאתונה מ-6 ל-8. **איגיאן** מבצעת גם טיסות שכר מנתב"ג ליעדים אחרים ביוון.

בריטיש איירווייז (29%) הגדילה בהדרגה את מספר התדירויות בקו ללונדון, כאשר החל ממארכ 2015 עלה מספר הטיסות השבועיות ל-20.

בריטל איירליינס (40.2%) הגדילה בחודשים אפריל-אוקטובר את מספר טיסותיה השבועיות מ-11 ל-14.

איבריה (31.1%) הפעילה במהלך שנת 2015 13 תדירויות שבועיות בממוצע בקו למדריד, לעומת 12 תדירויות בממוצע בשנה הקודמת, וכן החלה לטוס במטוס רחב-גוף בחלק מטיסותיה.

אייר אירופה (13.4%) החלה להפעיל במארכ 2015 שלוש טיסות שבועיות סדירות בקו למדריד, זאת בנוסף לטיסות השכר שהיא מפעילה לברצלונה, ובתקופת הקיץ גם ליעדי נופש אחרים בספרד.

אתיופיאן איירליינס (28.4%) הוסיפה בהדרגה טיסות שבועיות בקו לאדיס-אבבה, והחל מאוגוסט 2015 היא מפעילה 14 טיסות שבועיות – מלוא מכסת הטיסות המותרת לה על פי הסכם שנחתם בין המדינות ב-2014.

בשנת 2015 עברו בנמל התעופה בן-גוריון 16.3 מיליון נוסעים, ב-9.2% יותר מאשר בשנת 2014. מתוך זה, 15,673,979 נוסעים בטיסות בינלאומיות (גידול בכ-9.9%) ו-625,221 נוסעים בטיסות פנים-ארציות (קישון של 5.1%). נרשמו 112,055 תנועות מטוסים בטיסות בינלאומיות (6.5% יותר) ו-6,763 תנועות מטוסים בטיסות פנים-ארציות (9% פחות). בנוסף, עברו בנתב"ג 16,472 נוסעים ב-4,950 תנועות של מטוסים פרטיים – שינוי זעיר לעומת השנה הקודמת. חברות התעופה הזרות בעלות נפח הפעילות הגדול ביותר (בסדר יורד) היו: **טורקיש, איזיג'ט, איירופלוט, לופטהנזה ואוקראיין אינטרנשיונל איירליינס**.

החלק של חברות התעופה הישראליות בתנועת הנוסעים הבינלאומית בנתב"ג היה 37.8%, לעומת 38% בשנת 2014. **אל-על** הטיסה 4,994,896 נוסעים (+7.3%), **ארקיע** הטיסה 499,379 נוסעים (-2%), ו**ישראיר** הטיסה 419,319 נוסעים (+59.9%).

בנתיב בין נתב"ג לאילת, **ארקיע** הטיסה 420,870 נוסעים (-0.3%) ו**ישראיר** 203,564 נוסעים (+13.5%).

היקף שינוע המטענים במטוסי מטען גדל בשיעור של 6.2% והגיע ל-160,565 טון. החברות הפעילות ביותר בהסתת מטענים היו **קא"ל, אל-על, MNG Cargo, לופטהנזה, European Air Transport, טורקיש ופדקס**.

היקף שינוע המטענים במטוסי נוסעים ירד בשנה החולפת ב-1.7% בהשוואה לשנת 2014, והסתכם ב-126,590 טון.

פעילות החברות הזרות

בנתב"ג פעלו בשנת 2015 כ-60 חברות תעופה זרות אשר הפעילו טיסות סדירות, וכ-50 חברות שכר זרות, מתוכן כ-30 שהפעילו טיסות באופן קבוע.

חברות התעופה הסדירות אשר הרחיבו את פעילותן באופן משמעותי (בסוגריים שיעור הגידול ב-2015 לעומת השנה הקודמת):

טורקיש איירליינס (18.6%) המשיכה להרחיב בהדרגה את פעילותה בנתב"ג עם תדירויות נוספות בקו לאיסטנבול, והחל מאוקטובר 2015 היא מפעילה תשע טיסות יומיות. **טורקיש** הטיסה 823,158 נוסעים מישראל ואלה בשנה החולפת, והייתה החברה הזרה עם היקף הפעילות הגדול ביותר בנתב"ג.

איירופלוט (29.5%) הגדילה בנובמבר 2015 את מספר הטיסות היומיות בקו למוסקבה מ-2 ל-4, בעקבות הפסקת פעילותה של חברת התעופה הרוסית **טראנסאיר**.

לופטהנזה (13.6%) הוסיפה שלוש טיסות שבועיות בקו פרנקפורט-תל-אביב, ובכך הגיע מספר הטיסות השבועיות שלה ל-28 (20 לפרנקפורט ו-8 למינכן).

אוקראין אינטרנשיונל איירליינס (30%) מפעילה החל ממאי 2015 טיסה שבועית בקו ללבוב וטיסה שבועית בקו לחרקוב (שתי טיסות שבועיות לחרקוב בחודשי הקיץ יוני-ספטמבר), זאת בנוסף לטיסות שהפעילה לקייב, אודסה, ודנייפרופטרובסק. בכך הגיע מספר הטיסות השבועיות הממוצע שהפעילה לישראל וממנה



טיסות ישירות מישראל לסין

חברת התעופה הסינית **היינאן איירליינס** תחנך ב-28 באפריל קו טיסות סדיר בין נתב"ג לבייג'ינג, שיופעל שלוש פעמים בשבוע. החברה תפעיל בקו מטוס **איירבאס A330-200** עם 249 מושבים, שכוללים 15 מושבים במחלקת עסקים שנפתחים למיטות שטוחות ב-180 מעלות, ו-234 במחלקת תיירים. הטיסות יבוצעו באותו נתיב שבו טסה **אל-על** (כדי לא לעבור מעל מדינות עוינות), ויימשכו 9 שעות ו-25 דקות מתל-אביב לבייג'ינג, ו-11 שעות ו-15 דקות בדרך חזר.

היינאן, שנוסדה בשנת 1993 והשייכת לקבוצת **HNA**, הינה חברת התעופה הרביעית בגודלה בסין. החברה מפעילה צי של 146 מטוסים, מדגמי **בואינג 737, 767 ו-787** וכן **איירבאס A330** ו-**A340**. ברשת הנתיבים שלה 600 קווים ל-90 יעדים ברחבי סין, באסיה והפסיפיק, צפון אמריקה ואירופה.

שלושה אנשים נהרגו בשתי תאונות קטלניות בשנת 2015



שרידי הסטורץ' המרוסק והשרוף במגרש הגרוטאות של חוקר התאונות בבית-דגן.



הטכנאם P92E המרוסק באתר התאונה במנחת חצבה בערבה התיכונה.



למעלה: הסטירמן המרוסק של אהרל'ה שגיא. למטה: הטרורבו תראש קומנדר בתיקונים במוסך של תלם.



בשנה החולפת אירעו שתי תאונות קטלניות בתעופה הזעירה, שבהן נהרגו שלושה אנשים. בשמונה תאונות חמורות אחרות בתעופה הכללית ובתעופה הזעירה נגרם נזק בינוני או חמור לכלי-הטייס ונמחו לפחות שני מטוסים.

תאונה קטלנית בראשון לציון: מטוס זעיר מסוג פליי סינתזיס סטורץ' S (4X-HIM) התרסק ב-25 בינואר לאחר המראה ממנחת התעופה הספורטיבית בראשון לציון בתנאי ערפל, התלקח ונשרף כליל. הטייס משה באסל (מבעלי המטוס) והנוסע חנן שהרבני נהרגו. החוקר הראשי לתאונות ותקריות אוויר, עו"ד יצחק רוז, קבע בדו"ח החקירה כי התאונה נגרמה באשמת הטייס עם תרומה מסוימת של מזג האוויר: "התאונה החלה בהחלטה שגויה לצאת לטיסה, המשיכה בניסיונות לחזור לנחיתה במנחת למרות הגבלת הראות הקשה, והסתיימה באובדן ההתמצאות המרחבית של הטייס ובתמרון חריף ונמוך תוך יציאה מהערפל, ללא אפשרות מעשית להיחלץ ממצב החירום".

תאונה קטלנית במנחת חצבה: מטוס זעיר מסוג טכנאם P92E (4X-HGY) התרסק ב-18 ביולי במנחת חצבה בערבה התיכונה וטייסו משה אופיר נהרג.

הטייס המריא מהמנחת, נסק במשך זמן קצר, ובהמשך נראה המטוס מנמיך עד שפגע בקרקע בהמשך ציר המסלול ובמרחק 300 מטרים מסופו והתרסק. המטוס נמצא הפוך על גבו. החוקר הראשי הגיע למסקנה, כי התאונה נגרמה בגלל אובדן תפקוד רגעי של הטייס בשלב קריטי (כנראה אירוע לבבי פתאומי), מספר שניות לאחר הניתוק מהמסלול. כתוצאה מכך המטוס עבר להנמכה קבועה עד שפגע בקרקע והתרסק, מבלי שנצפתה תגובה יזומה מצד הטייס להיחלץ.

תאונה בשדה תימן: מטוס סטירמן משוקם (4X-AAE) התרסק ב-26 במרס במהלך גישה לנחיתה בשדה תימן ליד באר-שבע, וטייס אהרל'ה שגיא נפצע. מדובר בסטירמן מדגם N2S-3 שיוצר במקורו בשנת 1942 עבור חיל הים האמריקני, אשר שירת בחיל האוויר הישראלי כשהוא מסומן במספר 2722. אהרל'ה שגיא ושותפיו שיפצו את המטוס במשך שש שנים והחזירו אותו לכוסר טיסה בשנת 2014, עם מנוע קונטיננטל W670.

הטייס המריא משדה תימן לטיסה פרטית באימוני הקפות. הוא ביצע הקפה רגילה, ובמהלך הגישה הסופית לקראת הנחיתה המטוס פגע בעמוד תאורה והתרסק לקרקע. החוקר הראשי הגיע למסקנה, כי "התאונה נבעה מביצוע גישה נמוכה לנחיתה, עם התמקדות המבט מצד שמאל של המטוס, ללא מודעות בפועל לקו התאורה המתכנס לנתיב הגישה הסופית מימין, יחד עם אפשרות לחוסר תשומת לב רגעית של הטייס בשלב הקריטי של הנחיתה, אשר פגמה ביכולתו להגיב ברגע האחרון ולמנוע את הפגיעה בעמוד". בעקבות מסקנות החקירה המליץ החוקר הראשי למפעיל המנחת להתקין את הסימונים הנדרשים במנחת ולפרסם את המגבלות וההנחיות לטייסים.



למעלה: הפייפר אצטק בתוך התעלה בסאמוס ביוון. למטה: הדרופטר הפגוע ליד מנחת עין-זרוד.



תאונה בסאמוס ביוון: מטוס פייפר מישראל ליוון, התארגן לטיסה בשדה התעופה סאמוס, ומבלי שהטייס הבחין בכך המטוס החל בנסיעה איטית לא רצונית קדימה. ניסיון בלימה מצד הטייס היה מאוחר ולא צלח, והמטוס נפל לתעלת ניקוז מי גשמים, ניזוק קשה ולמעשה נמחה. החוקר הראשי הגיע למסקנה, כי האירוע נגרם בעיקרו בגלל שהטייס הוריד לחץ מדוושות הבלם לאחר התנתע המטוס, תוך שהכניס ראש לתא ועבר על מסמכי הבד"ח, מבלי ששם לב להתקדמות הבלתי מבוקרת של המטוס. הטייס אמנם בלם בחוזקה על דוושות הבלמים, אולם לא שינה את מצב המצערות שנתרו על 1,000 סל"ד – כך שבפועל היה עליו להתנגד לכוח החלש שסיפקו המנועים.

בתאונות אחרות ב-2015 ניזוקו באופן בינוני עד חמור המטוסים הבאים:

4X-HIQ: טרייק מדגם איירבורן XT-912 ביצע נחיתה כבדה בעין-זרוד ב-7 בפברואר. כני-הנסע הימני והקדמי נשברו בנגיעה הראשונית, וכלי-הטיס התהפך קדימה ונחת על גבו וצדו השמאלי.

4X-AFD: מטוס ריסוס מדגם טורבו תראס קומנדר של תלם תעופה נאלץ לבצע נחיתה אונס בשטח בעקבות כביית מנוע באוויר ב-20 במאי.

4X-OGE: מטוס זעיר מסוג קיטפוקס 4-1200 הזדקר לקראת הנגיעה בנייתה במנחת המישר, ב-12 ביוני, נפל ופגע בקרקע בעוצמה רבה.

4X-HHP: מטוס זעיר דו-כנפי מסוג מרפי רנגייד ספיריט נפגע בתאונת נחיתה בראשון לציון ב-20 ביוני, במהלכה קרס כן-הנסע הימני. המטוס ירד מהמסלול, המשיך כשהוא נגרר על גחונו והתהפך חלקית, ונעצר על תלולית עפר קטנה.

4X-HFA: מטוס זעיר מסוג מקסאייר דריפטר MU-582 התרסק ליד מנחת עין-זרוד ב-3 באוקטובר.

4X-OFG: ג'יירופלן מסוג טריקסי ספורט פרינסס התרסק ב-16 בדצמבר סמוך למנחת תנובות (ראה תמונה ב"ביעף" e134 עמ' 21).

מסוקי איירבאס H125 ו-H145 למשטרת ישראל

טורבומקה אריאל 2E, שכל אחד מהם מפתח הספק מרבי של 894 כ"ס צירי להמראה, והספק מרבי של 1,072 כ"ס צירי במצב חירום כאשר רק אחד משני המנועים פועל. המסוק ממריא במשקל מרבי של 3,700 ק"ג ויכול לשאת מטען תכליתי במשקל 1,780 ק"ג. ביכולתו להטיס עד 11 נוסעים בנוסף לטייס. הטווח המרבי מגיע לכ-820 ק"מ, והמסוק מסוגל לשהות באוויר עד ארבע שעות וחצי. מסוקי H145 רבים מופעלים בעולם לפינוי רפואי מוטס ולשימושים משטריים.

בהשוואה למסוקים המופעלים כיום על-ידי משטרת ישראל: ה-H125 גדול קצת יותר מהבל 3-206L ג'ט רנג'ר III ומסוגל לשאת יותר מטען תכליתי, מצויד במנוע הרבה יותר חזק וטס מהר יותר. ה-H145 הרבה יותר גדול מהבל 3-206L לונג רנג'ר (כמעט כפול במשקל המרבי), וביצועיו עדיפים במידה ניכרת.



מסוק יעיל זה נפוץ למדי ביחידות משטרה מקומיות בארה"ב.

מסוקי ה-H145 שתרכוש אלביט מערכות עבור משטרת ישראל הם מהדגם החדש ביותר של ה-BK117, המסומן כתת-דגם D-2. מסוק זה מצויד ברוטור זנב משורוול (פנסטרו), בניגוד לתת-הדגם C-2 המתאפיין ברוטור זנב רגיל ובשלושה מייצבי זנב אנכיים. ה-H145 מצויד בשני מנועי טורבינה מסוג

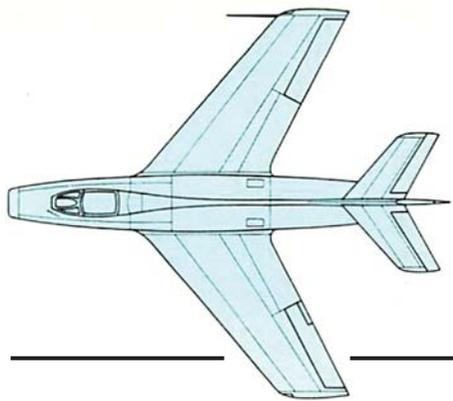
בהמשך לידיעה שפרסמנו ב"ביעף" e133 (עמ' 4-3) על רכישת שישה מסוקים חדשים מתוצרת איירבאס הליקופטרים למשטרת ישראל, מסתבר כי הרכש יכלול ארבעה מסוקים חד-מנועיים קטנים מסוג H125 וזוג מסוקים דו-מנועיים חדישים מסוג H145.

ארבעת מסוקי ה-H125 נרכשים מקו הייצור של איירבאס הליקופטרים בארה"ב. המסוק הקל, שנודע קודם לכן בכינוי יורוקופטר AS350B3 והקרא Astar, מצויד במנוע טורבינה מסוג טורבומקה אריאל 2D בעל הספק מרבי של 847 כ"ס צירי להמראה. משקלו המרבי הרגיל בהמראה 2,250 ק"ג (ניתן להגדיל את המשקל ל-2,370 ק"ג), והוא מסוגל לשאת מטען תכליתי במשקל 1,000 ק"ג. ניתן להטיס בו חמישה עד שישה נוסעים בנוסף לטייס. ביכולתו לשהות באוויר במשך כארבע שעות וחצי, ולהגיע לטווח של כ-630 ק"מ.



שני מטוסי איירקאם תלת-מושביים (4X-OAZ ו-4X-000) בטיסה מעל אזור פולג בינואר 2016. במטס זה בשמי הארץ התארח דיק רוטאן, הטייס האמריקני הנועז שהקיף את כדור-הארץ בטיסה ללא חניית ביניים וללא תדלוק באוויר במטוס הוויאג'ר בדצמבר 1986. רוטאן הגיע לישראל להרצות בכנס לתעופה עסקית.

הצלם רון גפני, SkyPics.co.il, המתמחה בצילומי אוויר, מצלם את הארץ על מנת להראות את ישראל במיטבה ממעוף הציפור. צילומיו מופיעים בספרי מתנה לעסקים וחול "ישראל - נופים מהשמיים" ו"ישראל בצילומי אוויר", ותמונותיו מקשטות את קירות רת"א, חברות ומשרדים רבים ברחבי הארץ.



מטוסי לחימה של חיל האוויר

דאסו מיסטר IVA

לקבל את מטוסי הקרב המתקדמים ביותר של צרפת באותה עת – המיסטר IVA.

כאשר הגיעו ראשוני מטוסי המיסטר IVA לישראל באפריל 1956 הייתה בחיל האוויר שמחה אמיתית. שררה תמימות דעים כי המיסטר הוא מטוס קרב בעל ביצועים מעולים בקרבות אוויר, היכול להתמודד מעמדת שוויון – ואולי אף מעמדת עליונות מסוימת – עם מטוסי הקרב הסובייטיים מדגם מיג-15 שהחלו להיכנס לשירות חילות האוויר של מצרים וסוריה. מפקדי חיל האוויר ראו במיסטרים מטוסי "חוד חנית", המשפרים באופן בולט את כושרו של החיל להתמודד עם חילות האוויר הערביים ולנצח אותם.

ואמנם, המיסטר אישר את התקוות שתלו בו, והוכיח את עצמו במבצע קדש כמטוס מעולה לעליונות אווירית. טייסי המיסטרים יצאו כשידם על העליונה בכל קרבות האוויר שנהלו עם המיגים המצריים, והצליחו להפיל שבעה מטוסי אויב.

תהילתו הגדולה של המיסטר IVA באה לו, אמנם, במבצע קדש באוקטובר 1956, אך גם לאחר מכן לא נס לחו. במשך קרוב ל-15 שנות שירותו בחיל האוויר הופעל המיסטר בהצלחה במשימות מבצעיות רבות ותרם תרומה נכבדה גם לניצחונו המוחץ של חיל האוויר במלחמת ששת הימים, כשהוכיח את עצמו כמטוס תקיפה יעיל.

שנת 1955 הייתה נקודת מפנה בהתעצמותם של חילות האוויר הערביים, כאשר מאזן הכוחות במזרח התיכון נטה באופן בולט לטובת הערבים. בעקבות עסקת הנשק שנחתמה בין צ'כוסלובקיה לבין מצרים בספטמבר 1955 החלו לזרום למצרים כמויות עצומות של נשק רוסי מכל הסוגים, שכללו כ-110 מטוסי מיג-15 וכ-40 מפציצים מדגם איליושין IL-28.

לעומת כ-50 מטוסי קרב סילוניים מדגמי מטאור ואוראגן שהיו בשירות חיל האוויר הישראלי בסוף 1955, גדל חיל האוויר המצרי לקרוב ל-200 מטוסי קרב סילוניים מדגמי מטאור, ומפייר ומיג-15. אך לא רק ההפרש הכמותי היה גורם מכריע בהפיכתה של קערת מאזן הכוחות על פיה, אלא גם היתרון האיכותי שהשיגו המצרים. מטוסי המיג-15 עלו באופן בולט בכושרם על המטאורים והאוראגנים של חיל האוויר הישראלי, ומטוסי המיג-17 שהובטחו להגיע למצרים ב-1956 היוו איום הרבה יותר גדול.

בעקבות ההתעצמות המצרית גבר הצורך בתגבור כוחו של חיל האוויר הישראלי, הן מבחינה כמותית והן מבחינה איכותית, והוא נעשה דחוף ביותר. קשרי הרכש הצבאי עם צרפת הלכו והתהדקו באותה עת, לאחר הפריצה הראשונה של המחסומים בעסקת האוראגנים, וישראל הפעילה לחץ כבד לקבלת מטוסי קרב מתקדמים יותר. חיל האוויר לא היה מוכן להסתפק במטוסי המיסטר II שהוצעו לו, ודרש

מיסטר מס' 4560 היה האחרון שנשמר בכושר טיסה עד הגיעו למוזיאון חיל האוויר בחצרים ב-1979. צילמנו אותו ב-19 ביולי אותה שנה בתצוגה שנפתחה למוזמנים.



תולדות פיתוח המיסטר

בתחילת שנות ה-50' התנהלה במפעלי אוויון **מרסל דאסו** פעילות ענפה לפיתוח מטוסי קרב מתקדמים. ממשרדי התיכון ומבתי המלאכה לאבות-טיפוס יצאו דגמים חדשים אחד אחרי השני, אולם לא כולם הוכיחו את יעילותם וכושרם, ורק מיעוטם זכו להיכנס לייצור סדרתי ולשירות מבצעי.

בעקבות **האוראגן** המוצלח ניסה **מרסל דאסו** לבדוק מספר תצורות שונות של מטוסי קרב מתקדמים יותר. בפברואר 1951 המריא לטיסת בכורה אב-הטיפוס של ה-**MD452 מיסטר II**, שהיה בעל גוף כמעט זהה ל**אוראגן** ועם אותו מנוע נין, אך התאפיין בכנף חדשה המשוכה לאחור בזווית של 30 מעלות ובזנב שונה. נבנו מספר אבות-טיפוס שצוידו במנועים שונים, ובסופו של דבר הזמין חיל האוויר הצרפתי 150 מטוסי **מיסטר IIC** עם מנוע **סנקמה אטאר 101**. מטוס זה הגיע למהירות מרבית של 1,030 ק"מ/ש' בגובה פני הים (לעומת 930 ק"מ/ש' ב**אוראגן**). בגלל בעיות שונות שנתגלו במטוסי קדס-הסדרה, ה**מיסטר IIC** נכנס לשירות רק ביולי 1955.

על מקור השם **מיסטר** (מסתורין) סיפר **מרסל דאסו** בספרו האוטוביוגרפי **The Talisman**, כי הושפע מאוד מספר המדע הבדיוני **Docteur Mystere** שכתב Paul d'Ivoi בשנת 1900, אותו קרא בילדותו.

במקביל ל**מיסטר II** ניסה **מרסל דאסו** לפתח מטוס יירוט דו-מושבי לתפעול בלילה ובכל מזג אוויר, שסומן **MD453 מיסטר III** וכונה גם **מיסטר לילה**. מטוס זה התאפיין בכונסי אוויר משני צדי הגוף, בניגוד לכונס האוויר המרכזי בחרטום של ה**אוראגן** וה**מיסטר II**, כדי לאפשר התקנת מכ"ם בחרטום. אב-הטיפוס היחיד שנבנה טס לראשונה ביולי 1952, אך פיתוח זה לא הבשיל למטוס סדרתי.

בספטמבר 1952 המריא לטיסת בכורה אב-הטיפוס הראשון של מטוס הקרב החדש **מיסטר IV**, שהתאפיין בכנף חדשה בעלת זווית

בחיל האוויר הצרפתי זכה ה**מיסטר IVA** לשירות ארוך ומפואר. בתחילה שימש כמטוס היירוט של הקו הראשון בטייסות קרב יום, ולאחר מכן הועבר בהדרגה למשימות תקיפה ואימונים, עם קליטתם של מטוסי קרב מתקדמים יותר דוגמת ה**סופר מיסטר** וה**מיראז' III**. מאז 1963 שימשו מטוסי ה**מיסטר** לאימון מבצעי של יותר מ-2,000 טייסי קרב במסגרת כנף הקרב ה-8 בבסיס קאזו.

אחרוני ה**מיסטרם** הוצאו משירות בדצמבר 1982 והוחלפו במטוסי האימון המתקדמים **אלפא ג'ט**. בשנות שירותם הארוכות בחיל האוויר הצרפתי צברו ה**מיסטרם** קרוב ל-700,000 שעות טיסה.

הצוות האווירובטי של חיל האוויר הצרפתי טס במטוסי **מיסטר IVA** משנת 1957 עד 1963.

רכישת המטוסים לחיל האוויר

מערכת הקשרים המסועפת עם צרפת בתחום הסיוע הביטחוני החלה לקרום עור וגידים במרוצת 1954, כפי שמתאר בפירוט רב יצחק בר-און בספרו **מטריה ביום סגריר – יחסים ביטחוניים בין צרפת לישראל, 1948-1956**, שהופיע בשנת 2010. בר-און

משיכה לאחור של 38 מעלות ועובי יחסי קטן יותר (7.5% לעומת 9% ב**מיסטר II**). הגוף המרכזי היה בעל חתך דמוי ביצה, לעומת הגוף העגול במטוסים הקודמים. כאמצעי ההנעה נבחר מנוע טורבו-רסילון צירי מדגם ה**יספאנו סואיזה Tay** (פיתוח של הנין), שהפיק דחף מרבי של 2,850 ק"ג-כוח. ה**מיסטר IV** הגיע למהירות אופקית מרבית של מאך 0.94 (לעומת מאך 0.87 ב**מיסטר II**), ובגיתחו ה-34 בינואר 1953 שבר את מחסום הקול בצלילה.

ה**מיסטר IV** נראה מבטיח יותר מקודמיו וחיל האוויר הצרפתי הזמין באפריל 1953 כמות של 225 מטוסים, שייצורם מומן על-ידי הממשל האמריקני במסגרת הסיוע הצבאי למדינות נאט"ו. ה**מיסטר IVA** הסדרתי הראשון המריא לטיסת בכורה בסוף מאי 1954, והמטוס ה-225 נמסר ביוני 1956.

בסך-הכול יוצרו 411 מטוסי **מיסטר IVA**, שסופקו לחיל האוויר הצרפתי ולחילות האוויר של ישראל והודו; 114 מהם צוידו במנוע טיי, ובכל האחרים (כולל המטוסים לייצוא) הותקן מנוע חזק יותר מדגם ה**יספאנו סואיזה (רולס-רויס) ורדון**, שפיתח דחף מרבי של 3,400 ק"ג-כוח בגובה פני הים. האחרון מבין 242 מטוסי ה**מיסטר IVA** של חיל האוויר הצרפתי נמסר בסוף נובמבר 1958.



למטה: אפשרויות החימוש של ה**מיסטר** כללו (משמאל לימין): תותחי דפה 30 מ"מ, מכלי דלק נתיקים 625 ליטר, פצצות נפאלם, פצצות 500 ק"ג ו-250 ק"ג וכוורות רקטות בקוטר 68 מ"מ. למעלה: **מיסטר** חמוש ברקטות T-10 בקוטר 105 מ"מ.



שרים נוספים ועורכי העיתונים הראשיים. תריסר המיסטרם הראשונים הוטסו לישראל במבצע שכונה רזיש (רז הוא התרגום העברי למילה הצרפתית מיסטר; יש – קיצור של ישראל). המטוסים סומנו במספרים פיקטיביים 6641 עד 6652, ובאותות קריאה בסגנון אזרחי 4X-FQA עד 4X-FQL. בהתאמה. העברת המטוסים בוצעה על-ידי שישה טייסים של חיל האוויר בשני סבבים בנתיב מונך-דה-מארסן – ברינדיזי (בדרום איטליה) – חצור, כשהם מלווים במטוסי נורד למסר ולהעברת ציוד, ובאנשי תחזוקה ישראלים שהוצבו בתחנות הביניים. ב-23 באפריל 1956 חתם שמעון פרס על הסכם לרכישת 12 מטוסי מיסטר 4A נוספים. אלה הוטסו לארץ בשני סבבים – ב-23 במאי ובתחילת יוני – במבצע שכונה שיזר (היפוך סדר האותיות של רזיש). כל אחת משתי שישיות המטוסים סומנה באותם מספרים פיקטיביים 6641 עד 6646 ובאותם אותות קריאה 4X-FQA עד 4X-FQF. בהתאמה, כדי להטעות. סיפור הכיסוי היה שהמטוסים המקוריים מוחזרים לצרפת לצורך תיקון ליקויים, ומטוסים חזרה לישראל לאחר מכן. יצחק בראון טוען בספרו, כי "ביסודה הייתה הברית בין צרפת לישראל תוצאה מובהקת של מפגש אינטרסים ולא פרי מאמציהם וכישוריהם של אישי צמרת. ועם זאת, נכון בהחלט גם לומר כי שמעון פרס ויעקב צור הבינו כי בשל הידרדרות המצב באלג'יריה נקרתה לישראל הזדמנות היסטורית, והם אכן ידעו לנצל עד תום".

בצה"ל לא הסתפקו ב-24 המיסטרם שנקלטו בחיל האוויר, וביקשו לרכוש מטוסים נוספים. ההזדמנות לכך נקרתה בוועידת רומא בסוף יוני 1956, שבה נפגשו בכירי צה"ל ומשרד הביטחון עם משלחת רמת-דרג של אישי הצמרת במערכת הביטחון הצרפתית. כדי להשיג שיתוף פעולה ישראלי בפעולות לחימה

מולה, שבה כיהנו מוריס בורז'ס-מונורי כשר ההגנה וכריסטיאן פינו כשר החוץ. אישים אלה גילו יותר אהדה לישראל מאשר הממשלה הקודמת. שר החוץ פינו פעל לסייע לישראל מעל ראשם של פקידי משרדו, ופעמים רבות ללא ידיעתם.

ב-1 במארס 1956 נפגש שגריר ישראל בצרפת, יעקב צור, עם שר החוץ פינו. בספרו יומן פאריס כתב צור על פגישה זו: פינו סיפר לי כי "הוא הודיע אתמול במברק ללונדון ולושינגטון שצרפת תמסור את המיסטרם לישראל ב-15 במארס, תהיה אשר תהיה תשובתן של המעצמות האחרות – זאת כדי ללמדן לקח, מאחר שלא זיכרו האנגלים והאמריקנים בתשובה למרות הפצרותי המרובות. פינו מסר לי על כך רשמית וביקש לראות את הודעתו כהבטחה סופית של ממשלת צרפת". ואכן, ההבטחה קוימה, אם כי באיחור של חודש.

הסכמתה של ממשלת גי מולה לאספקת מטוסי המיסטר לישראל קשורה למאבק שניהלה צרפת נגד המורדים באלג'יריה ולמעורבות של מצרים שסייעה למורדים, כפי שהסביר השגריר יעקב צור בספרו יומן פאריס. במארס 1956 התבססה ההכרה הצרפתית שלא ניתן יהיה להגיע להסדר עם מצרים נאצר, ושהמאבק בו (באמצעות ישראל) יהיה תרומה של ממשל לניצחון באלג'יריה.

ב-11 באפריל 1956 נחתו סוף-סוף בבסיס חצור שישה מטוסי המיסטר הראשונים. בכך הגיעו לקיצם חמישה חודשי המשנה מורטת עצבים במערכת הביטחון לגורל המטוסים הללו, שהיו כה חיוניים לחיל האוויר. בחצור נערכה למטוסים קבלת פנים מפוארת בהשתתפות ראש הממשלה ושר הביטחון דוד בן-גוריון, הרמטכ"ל רב-אלוף משה דיין, מנכ"ל משרד הביטחון שמעון פרס, מפקד חיל האוויר אלוף דן טולקובסקי, שגריר צרפת בישראל פייר זילבר, שגריר ישראל בצרפת יעקב צור, וכן

מדגיש, כי השידוך מטעמי נוחות בין צרפת לישראל נבע מהמציאות המרה של העדר ברירה, לאור הסירוב של ממשלות ארה"ב ובריטניה לבקשותיה של ישראל לספק לה נשק, מצד אחד, והצורך הדחוף והנואש של ישראל להצטייד בנשק חדיש, מצד שני.

עד לפני מבצע קדש, מאמצי הרכש האווירי היו רצופים קשיים ועיכובים. הסיבות לכך היו בעיקר חילופי הממשלות התכופים בצרפת באותן שנים, התנגדות מסורתית של משרד החוץ הצרפתי עקב אינטרסים במדינות ערב, הקשרים וההסכמים של צרפת עם בריטניה וארה"ב, וגם התנגדותו של חיל האוויר הצרפתי לוותר על מטוסים שהיו מיועדים לו לטובת ישראל. את מלאכת השכנוע של האישים הצרפתים המוסמכים ניהל שמעון פרס, מנהל משרד הביטחון דאז, שהפך את פאריס ל"ביתו השני".

בחיל האוויר שאפו להצטייד במטוס הקרב המתקדם ביותר שיוצר אז בצרפת – המיסטר 4A, אך הצרפתים הציעו רק את האוראגן ואת המיסטר 2 הנחותים יותר. מטוסי המיסטר 4A יוצרו עבור חיל האוויר הצרפתי במימון אמריקני, במסגרת הסיוע למדינות נאט"ו, ולכן נדרשה הסכמה של המימשל האמריקני למכירת המטוסים לישראל.

קבוצה של שישה טייסים ישראלים וקצין טכני בראשות סרן בנימין פלד, שבחנו את המיסטר 2 בבסיס מונך-דה-מארסן באוגוסט 1955, התרשמו מן המטוס לרעה לאור הליקויים החמורים שנתגלו בו. בהסתמך על חוות הדעת שלהם, המליץ מפקד חיל האוויר לרמטכ"ל בספטמבר לוותר על המיסטר 2 ולהמתין למיסטר 4A.

בתחילת דצמבר יצא שמעון פרס שוב לפאריס, כשהוא מצויד בשני מכתבים מראש הממשלה ושר הביטחון, דוד בן-גוריון, לראש הממשלה הצרפתי אדגר פור ולשר ההגנה הגנרל פייר ביוט, שבהם הדגיש את חומרת מצבה של ישראל נוכח התעצמותה של מצרים והתקשרותה הגלויה עם הגוש הסובייטי (העסקה הצ'כית-מצרית). "בתנאים הקיימים, קבלת מטוסי מיסטר 4A היא שאלת חיים ומוות שבבילנו, שכן זהו המטוס היחיד שמסוגל להתמודד עם מטוסי המיג והאיליושין", כתב בן-גוריון לשר ההגנה.

ב-23 בדצמבר 1955 חתם פרס בפאריס על הסכם לרכישת תריסר מטוסי מיסטר 4A, שעליהם הוחלט בין שר החוץ הישראלי משה שרת וראש הממשלה הצרפתי אדגר פור בסוף אוקטובר. למרות הבטחה צרפתית כי המטוסים יימסרו לישראל לקראת קיץ 1956, נותרו בעינם נעלמים רבים וסימני שאלה לגבי אספקת המטוסים המתקדמים.

בעקבות הבחירות בצרפת בתחילת ינואר 1956, קמה ממשלה חדשה בראשותו של גי



תריסר מטוסי המיסטר הראשונים הגיעו מצרפת לבסיס חצור ב-11 באפריל 1956 כשהם מסומנים במספרים עם קידומת פיקטיבית 66.





מיסטר 4563 של טייסת 101 בתקופת מבצע קדש, עם פסי זיהוי בצהוב ושחור באחורי גופו.

אותו חודש בוצעו טיסות סיור וטיסות לליווי מטוסי צילום מדגמי מוסקו ומטאור מעל סיני, אך המצרים לא הגיבו. עם פרוץ מבצע קדש ב-29 באוקטובר 1956 היו רק 16 ממטוסי המיסטר של טייסת 101 שמישים לפעולה. הם היו חמושים בשני תותחים בקוטר 30 מ"מ ומצוידים לנשיאת רקטות 68 מ"מ, אך טרם הוכשרו לנשיאת פצצות. רק 22 טייסים הוכשרו להטסת המיסטרם, וטרם נרכש ניסיון מספיק בתפעולם. על הטייסת פיקד רב-סרן בנימין (בני) פלד.

ביום המלחמה הראשון שוגר מיסטר אחד לסיור ראייה באזור המיתלה, כ-30 דקות לפני מועד ההצנחה של גדוד הצנחנים בפיקודו של רפאל איתן. בעת מבצע ההצנחה נשלחו 12 מטוסי מיסטר לפטרל מעל שדות התעופה המצריים באזור תעלת סואץ ולמנוע את המר-אתם של מטוסי אויב לתקיפת מטוסי התובלה המצניחים. אך המצרים היו מופתעים לחלוטין, ואף אחד ממטוסייהם לא ניסה להמריא. ביום השני של המלחמה, ב-30 באוקטובר, הוזנקו המיסטרם לחפות על כוח הצנחנים במעבר המיתלה מתקיפות של מטוסים מצריים. בשעות אחרי הצהריים התפתח קרב אווירי בין 8 מיסטרם ל-16 מטוסי מיג-15 מצריים. סגן יוסף צוק במיסטר מס' 4593

מיספור המטוסים

בחיל האוויר נקבע למיסטר 4A מספר הסוג 45. שישים ואחד המיסטרם סומנו במספרים לא עוקבים מ-4505 עד 4595, כאשר רק שתי הספרות האחרונות נצבעו על המטוסים. תריסר המטוסים שהגיעו במבצע זיז סומנו 4541 עד 4552. תריסר מטוסי שיזר סומנו תחילה 4553 עד 4564, אך מספריהם של השבעה הראשונים שונו עד מהרה ל-4533 עד 4536 ו-4527 עד 4529 בהתאמה. מטוסי שחרית סומנו במספרים 4505 עד 4516, 4525, 4526, 4530 עד 4536, ובמספרים לא עוקבים בין 4565 ל-4595. מטוס הצילום סומן 4576.

לצורך הטעיה הוסיפו בחלק מהמטוסים את הקידומת 1 או 7 בתקופות מסוימות.

מיסטרם בטיסת 101

24 מטוסי המיסטר הראשונים נמסרו לטיסת 101 בכנף 4 בבסיס חצור, שהחלה להפעילם ב-1 במאי 1956 עם שישה טייסים בלבד. החודשים הראשונים נוצלו לטיסות אימונים להכרת המטוס ולהסבת טייסים נוספים. ב-17 בספטמבר נערך לראשונה קרב אימונים אווירי בין מיסטר ומטאור. בהמשך

משותפות נגד המצרים, אותם ביקשו הצרפתים לזיז, הסכימו נציגי צרפת בוועידה לבקשות הרכש המפליגות שהציג שמעון פרס. בין היתר ביקשה ישראל עוד 72 מטוסי מיסטר, והצרפתים הסכימו עקרונית לספקם תוך חודשים ספורים מתוך הסד"כ של חיל האוויר הצרפתי.

לקראת מימוש ההסכם על רכש המטוסים שסוכם בוורמאר נעשה שינוי בכמויות. הוחלט כי ישראל תקבל רק 36 מיסטרם, ובמקום השאר תרכוש מטוסים אחרים – בעיקר ווטורים. העברת 36 המיסטרם מצרפת לישראל בוצעה בשני מטסים, גם הפעם עם נחיתת בניינים בברינדיזי, במבצע שכונה שחרית. מטעמי שמירת הסודיות, נאמר לאיטלקים כי המטוסים שבים מישראל לצרפת לשם התאמתם לצורכי חיל האוויר. דברים אלה נמסרו גם לשלטונות הצבא הבריטיים בבסיסי חיל האוויר שלהם בקפריסין, שבהם עלולים המטוסים לנחות במקרי חירום. נקבע כי המטס הראשון יתבצע ב-18 באוגוסט, והשני ארבעה ימים אחר כך.

ב-18 באוגוסט הגיעו לחצור 14 מטוסי מיסטר, ובטקס קבלתם נכחו בהתרגשות ראש הממשלה, שרים בכירים ורבים אחרים. ארבעה מטוסים התעכבו והגיעו למחרת. המטס השני נערך כמתוכנן ב-22 באוגוסט, ושני המטוסים האחרונים הגיעו למחרת.

הרמטכ"ל משה דיין סיכם את מבצע שחרית בישיבת המטה הכללי ב-26 באוגוסט: "עד כה הגיעו 36 מיסטרם, כלומר כל המיסטרם שהיינו צריכים לקבל בתוכנית זו מצרפת... המיסטרם הנוספים יוחלפו ב-18 ווטורים ובזה תמה עסקת המיסטרם. כולם הגיעו בשלום, ועל כך צריך לשבח את חיל האוויר... בסוף השבוע יגיעו עוד 6 אוראגנים, ובסך הכול יהיו 200 מטוסי קרב. הכוח הזה שישנו בידינו הוא עוצמה... הצרפתים לא עיכבו לנו שום דבר..."

מטוס המיסטר ה-61, שהותאם למשימות צילום מהאוויר, הובא לארץ בספטמבר 1956 במבצע שכונה רז 103 (מספר יצרן 103).

שורת מטוסי מיסטר של טייסת 101 בבסיס חצור באוקטובר 1958.





מיסטר 4552 של טייסת 101.



מיסטר 4547 של טייסת 109 בסוף שנות ה-50' (למעלה) ובאפריל 1963 (למטה). מטוס זה ננטש באוויר בגלל תקלה טכנית והתרסק ב-5 בנובמבר 1963.



טייסים. הטייסת ביצעה במלחמה 337 גיחות מבצעיות (כולל גיחה אחת עם מטוס וטייס של טייסת 116). אלה כללו 14 משימות תקיפת שדות תעופה (53 גיחות) ביום הראשון; 29 משימות סיוע בלילה ו-103 משימות סיוע באור יום (255 גיחות) מהיום השני עד היום השלישי למלחמה. המטוסים תקפו עם שתי פצצות 250 ק"ג, או בתצורת חימוש מעורבת של שתי פצצות ושתי כוורות רקטות, וכן צליפה מהתותחים בהמשך ליעף ההפצה. בתקיפת שדות התעופה נעשה גם שימוש בפצצות פיצוח מסלולים (פ"ם).

דו"ח הטייסת לאחר המלחמה מדגיש כי היא פעלה כל הזמן באזורים מוגנים היטב (שדות תעופה בסיני, כוחות השריון היירדניים וברמת הגולן), והמטוסים ספגו פגיעות רבות. "המיסטר נתגלה כבעל כושר ספיגה רציני הן במנוע והן בגוף... מטוסים פגועים הוחזרו לבסיס בהטסה טובה, כולל שתי נחיתות גחון". עוד צוין בדו"ח כי "הטייסת תקפה מטרות בסיני בטווחים הנמצאים בקצה, ומעט מעבר, לחישובי הטווח הנועזים ביותר. בוצעו מספר תקיפות של שדות התעלה מרמת-דוד בנתיב גבוה-נמוך-נמוך, שכללו תקיפות ממושכות מעל

קדש לתגבור הכוח האווירי שהגן על שמי המדינה. בעת פתיחתה היו בטייסת 109 ארבעה טייסים בלבד, ונקבע היעד להגיע ל-12 טייסים עד תחילת אפריל 1957.

במאי 1959 יירטו מיסטרם של טייסת 109 שני מטוסים לבנוניים שחדרו למרחב האווירי של ישראל – DC-3 אזרחי שהטיס חיילי או"ם מאל-עריש לביירות יורט מעל לים מול חיפה ואולץ לנחות בלוד; ומטוס סאוויה-מארקטי SM79 של חיל האוויר הלבנוני שחדר מצפון הונחת בחיפה.

תקרית תל דן: ב-13 בנובמבר 1964 התבצעה תקיפה אווירית ראשונה מאז מבצע קדש. בתגובה להפגזה סורית על יישובים ישראלים בצפון הארץ במסגרת החרפת הקרבות על הגנת מקורות המים, הוחלט להפעיל את חיל האוויר לתקיפת העמדות הסוריות. ארבעה מיסטרם מטייסת 109 תקפו את תל חמרה ותל עזזיאת עם פצצות נפאלם וצליפות מהתותחים. רביעיית מטוסים שנייה תקפה עם פצצות 250 ק"ג.

מלחמת ששת הימים: טייסת 109 בפיקודו של אוהד שדמי החלה את המלחמה ב-5 ביוני 1967 עם 16 מטוסים מיסטר ו-24

הצליח להפיל מיג-15 אחד, וזו הייתה ההפלה הראשונה לזכות מיסטר 4A בשירות חיל האוויר הישראלי. צוק חזר לבסיסו עם פגיעות בכנף המיסטר.

למחרת, ב-31 באוקטובר, נתקלו סגן שי אגוזי וסגן יאלו שביט בארבעה מטוסי ומפייר מצריים מעל מעבר המיתלה והפילו אותם בקרב אוויר קצר. בהמשך אותו בוקר פגע סרן יעקב (יאק) נבו במיג-15 אחד, שביצע נחיתת אונס בימת בארדאויל (המטוס נמשה מן המים אחרי המלחמה ו"נשתל" למזכרת בבסיס חצור). מאוחר יותר באותו יום הצליח יאק נבו להפיל מטוס מיג בודד בקרב אוויר קצר (לטענתו זה היה מיג-17). הטייס המצרי נחלץ בצניחה והמטוס התפוצץ באוויר. ביום זה ביצעו המיסטרם כ-50 גיחות, היו מעורבים במספר קרבות אוויר – שחלקם נסתיימו ללא תוצאות עקב בעיות בתותחים – וביצעו צליפות וריקוטים על כוחות קרקע מצריים.

ב-2 בנובמבר נשלחו שתי רביעיות של מיסטרם לתקיפת ראס נצרני ושארם-א-שייח בדרום סיני. בראס נצרני נתקלו המטוסים באש ני"מ חזקה ביותר, ובמעבר השלישי מעל המטרה נפגע מטוסו של רס"ן בני פלד במנוע והוא נאלץ לנטוש את המטוס (מס' 4584). פלד, שנפצע קל בעת הנטישה והצניחה, חולץ משטח האויב על-ידי מטוס פיפר סופר-קאב. את הפיקוד על הטייסת נטל באופן זמני רס"ן מנחם בר.

ב-3 בנובמבר יצאו שתי רביעיות של מיסטרם למשימת סיוע באזור שארם-א-שייח. המטוסים תקפו והטביעו ספינה מצרית קטנה, וכן תקפו בטעות את אניית המלחמה הבריטית קריין. עשר גיחות חיפוי באזור הדרומי בוצעו גם ב-5 בנובמבר, וב-8 בנובמבר התקיימה גיחה אחת לסיוע ראייה באזור תעלת סואץ.

מאז ההפלות של טייסת 101 במבצע קדש הסתכם ב-7 מטוסי אויב על-ידי ארבעה טייסים, והטייסת איבדה מטוס מיסטר אחד מאש ני"מ.

טייסת 101 המשיכה להפעיל מטוסי מיסטר עד אמצע אוקטובר 1961. בתקופה זו היו מספר היתקלויות עם מטוסי אויב, כדלקמן:

ב-19 באוקטובר 1957 הוזנקו שני מיסטרם ליירט מטוס דקוטה ירדני שחדר למרחב האווירי של ישראל. הם ניסו לאלץ את הדקוטה לחזור לשטחנו ולנחות, אך הטייסים הירדנים סרבו בעקשנות ונמלטו חזרה לשטחם. ב-20 בדצמבר 1958 הוזנקו מטוסי מיסטר לעבר מיגים מצריים שחדרו למרחב האווירי של ישראל בדרום הארץ. בקרב האוויר שהתפתח הפיל יאק נבו מיג-17 אחד, שטייסו צנח בשטח מצרים. מגע נוסף עם מטוסי אויב נוצר ב-27 באפריל 1959, אך טייסי המיסטרם לא הצליחו לפגוע באף אחד משלושת מטוסי מיג-17 המצריים שחדרו למרחב האווירי הישראלי. ב-19 בנובמבר 1959 יירטו שני מיסטרם מטוס ראפיד לבנוני ואילצוהו לנחות בחיפה.

מיסטרם בטייסת 109

24 מטוסי מיסטר עברו טייסת 109 הוטסו מבסיס חצור לכנף 1 בבסיס רמת-דוד ב-23 באוגוסט 1956, אך בגלל מחסור בטייסים נפתחה טייסת המיסטרם השנייה רק ב-12 בדצמבר, בפיקודו של מנחם בר. באותו היום עזבה את רמת-דוד טייסת המיסטרם הצרפתית 199, שהגיעה לישראל ערב מבצע



מטוסי המיסטר 4543 ו-4571 של טייסת 116 בסכמת הסוואה כחול-חום אחרי מלחמת ששת הימים.



4 ביוני 1970, נטש וחולץ על-ידי מסוק.

הוצאה משירות: בתקופת שירותם האחרונה שימשו המיסטרם לאימון מבצעי של טייסים צעירים. מטוסי המיסטר סיימו באופן רשמי את שירותם בחיל האוויר ב-18 במרס 1971. 23 המיסטרם האחרונים ביצעו באותו יום מטס פרידה מעל בסיס חיל האוויר, ולאחר מכן הודממו בתל-נוף.

גורל המטוסים

מתוך 61 מטוסי המיסטר שנרכשו בשנת 1956 – שלושה (מס' 4575, 4581 ו-4590) הוחזרו לצרפת ב-26 ביוני 1962 בתמורה חלקית לרכש מטוסי אוראגן נוספים; עשרה מטוסים הופלו בפעילות מבצעית (אחד במבצע קדש), שבעה במלחמת ששת הימים ושניים במלחמת ההתשה, כמתואר לעיל); ו-25 מטוסים אבדו בתאונות, שבהן נספו 13 טייסים.

מבין 23 המיסטרם שסיימו את שירותם במרס 1971:

- שניים מוצגים בתצוגה הראשית במוזיאון חיל האוויר בחצרים (4509 ו-4560) ועוד חמישה שמורים באזור האחסון (4507, 4510, 4511, 4530 ו-4541).
- שלושה מיסטרם בלתי מזוהים היו מוצגים

מיסטרם בלבד, ותוגברה בארבעה מטוסים שהועברו אליה מטייסת 109. כמסופר לעיל, תשעת המיסטרם האחרונים של טייסת 109 הועברו לטייסת 116 ב-8 בפברואר 1968, והיא המשיכה לפעול כטייסת המיסטרם היחידה עוד שלוש שנים.

מלחמת ההתשה:

פחות מחודש אחרי תום מלחמת ששת הימים התחדשה הלחימה בחזית ועלת סואץ והתפשטה גם לחזית עם ירדן ועם סוריה. במלחמת ההתשה, שנמשכה עד ל-7 באוגוסט 1970, ביצעה טייסת המיסטרם 1,204 גיחות תקיפה ו-115 סיורי ראייה. המיסטרם תקפו בגזרת מצרים על קו התעלה בלבד, כאשר המטרות היו ביצורים, ארטילריה וטנקים. כמו-כן פעלו נגד ארגוני המחבלים והמסייעים להם בירדן ובלבנון. בסוריה ביצעה הטייסת 6 גיחות בלבד. רוב גיחות ההפצה בוצעו מגובה רב יחסית, כדי למנוע היפגעות מנ"מ. החימוש כלל פצצות במשקל 70 ק"ג, 120 ק"ג ו-250 ק"ג, נפאלם, רקטות ופגזי 30 מ"מ לתותחים.

במלחמת ההתשה איבדה הטייסת שני מטוסים: רס"ן דוד נבו במיסטר מס' 4562 נפגע מאש נ"מ בתקיפה בירדן ב-21 בנובמבר 1967, נטש וצנח לקרקע, אך נרצח על-ידי כפריים ירדנים; צבי קנור במיסטר מס' 4544 נפגע מאש נ"מ בתקיפה מצפון לקנטרה בחזית המצרית ב-

לרגיל, התכתשות עם מיגים ותקיפה משנית של SA-2.

הטייסת איבדה רק שני מטוסים במלחמה, ללא אבדות בנפש: מיסטר מס' 4583 ב-5 ביוני בתקיפת שדה תעופה בסוריה, כאשר הטייס נחום מרחבי צנח בשטח לבנון ונפל בשבי; ומיסטר מס' 4514 ב-7 ביוני, שנפגע מאש נ"מ במשימת סיוע ברמת הגולן, כאשר הטייס אסף בן-נון נטש וחולץ. דו"ח סיכום המלחמה של הטייסת "תולה חלק ממיעוט האבדות ברמת הטיסה הטובה של הטייסים, בתכנון נתיבים מוקדם מוצלח, ובתכנון יעפי התקיפה בשכל".

מלחמת ההתשה ביצעה הטייסת 12 גיחות תקיפה במצרים ובירדן וארבעה פטרולי אוויר-אוויר.

סיום הפעלת המיסטרם: לאחר המלחמה הועברו ארבעה מבין 14 המיסטרם לטייסת האחות 116, וטייסת 109 צמצמה את פעילותה ונערכה לקליטת מטוסי העיט (סקיהוק) מארה"ב. תשעת המיסטרם האחרונים (אחרי ש-4505 התרסק בתאונה ב-15 ביולי 1967) הוטסו ב-8 בפברואר 1968 מרמת-דוד לטייסת 116 בתל-נוף.

מיסטרם בטייסת 116

במסגרת ההיערכות לקליטת מטוסי המיראז' III (שחק) הוחלט כי טייסת השחק הראשונה תיקרא 101, ותמשיך את המסורת שטייסת הקרב הראשונה מפעילה את מטוסי חוד החנית בחיל האוויר. לפיכך, ב-15 באוקטובר 1961 הפכה טייסת 101 מיסטר לטייסת 116 מיסטר בפיקודו של סרן רפי הרלב. הטייסת נשארה בינתיים באותו המקום בבסיס חצור, עם אותם הבניינים, הדת"קים, צוותי הקרקע ורוב הטייסים.

כעבור כחודש וחצי, ב-29 בנובמבר, עזבה טייסת 116 מיסטר את כנף 4 בחצור ועברה לבח"א 8 בתל-נוף. מטס ההעברה כלל 16 מיסטרם. בנוסף לאלה, שני מטוסים הושארו לביקורת בכנף, ארבעה מטוסים נמצאו ביחידת האחזקה האווירית (יא"א 22), ומטוס אחד היה בשיפוץ בעת"א.

מלחמת ששת הימים: טייסת 116

בפיקודו של רס"ן יהונתן שחר החלה את המלחמה ב-5 ביוני 1967 עם 17 מיסטרם. במהלך ששת ימי המלחמה ביצעה הטייסת 269 גיחות מבצעיות, שכללו 49 גיחות לתקיפת שדות תעופה, 68 גיחות אמנעה, 15 גיחות סיוע קרוב, 110 גיחות תקיפה בזירה הסורית, 9 גיחות לילה וגיחות נוספות שונות. חימוש המטוסים כלל פצצות 250 ק"ג ממספר סוגים, פצצות נפאלם, פצצות פיצוח מסלולים (פפ"ם), כוורת רקטות ופגזים 30 מ"מ לתותחים.

הטייסת איבדה ארבעה מטוסים בגיחות לתקיפת שדות תעופה ביום הלחימה הראשון: סגן חנניה בולה במיסטר מס' 4594 הופל בתקיפת שדה מאפרק בירדן ונהרג; סגן יהונתן זורע במיסטר מס' 4546 הופל ברמת הגולן ונהרג; סגן דן מנור במיסטר מס' 4564 הופל במצרים ונלקח בשבי; מיסטר מס' 4545 נפגע בתקיפה במצרים ומפקד הטייסת רס"ן יהונתן שחר נטש וחולץ משפת התעלה. מטוס חמישי, מיסטר מס' 4563, נפגע מירי נ"מ מעל סיני ב-7 ביוני וטייסו סגן מריו שקד נטש וחולץ. בסיום המלחמה נותרה הטייסת עם 12

מיסטרם בחיל האוויר

- 4532 נמצא בבית הספר נווה עמיאל בשדה יעקב.
- 4534 הוצב ב-1979 בגן הבנים ברחובות כאנדרטה לטייס סגן חיים הולצמן ז"ל.
- 4543 נמצא בקיבוץ חולתה.
- מטוס מיסטר בלתי מזוהה (הנושא מספר פיקטיבי 29) הועבר בשנת 1989 למוזיאון תעופה בצ"לה בתמורה לקבלת מטוס הוקר האנטר, שמוצג במוזיאון חיל האוויר בחצרים צבוע בסמלים ירדניים. □

בבית הספר הטכני של חיל האוויר בחיפה עם מספרים פיקטיביים (ייתכן ששניים מביניהם הם 4506 ו-4552).

- שישה מיסטרם מוצגים כאנדרטאות בבסיסי חיל האוויר: 4580 בחצור, 4550 ועוד שני מטוסים בלתי מזוהים ברמת-דוד, מיסטר בלתי מזוהה בנבטים (נושא מספר פיקטיבי 92), ו-4571 בבסיס רמון.
- 4529 היה שנים רבות בקיבוץ דפנה (כבר לא נמצא שם).



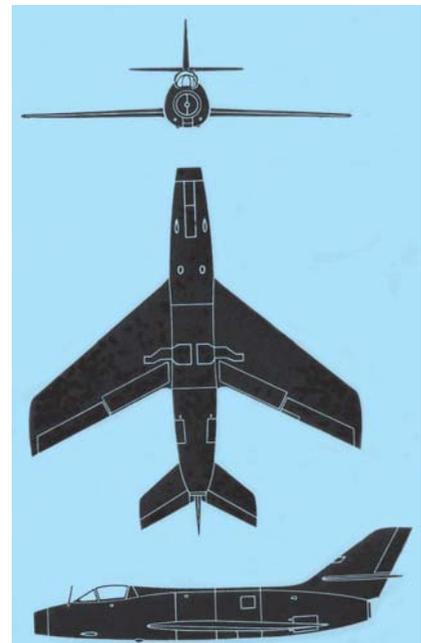
למעלה: מיסטר 4580 בסמלי טייסת 101 מוצג בבסיס חצור. למטה: מיסטר 4509 בסכמת הסוואה כחול-חום ועם סמל טייסת 109 מוצג במוזיאון חיל האוויר בחצרים. (צילומים: רענן וייס)



מיסטר 4534 הוצב בגן הבנים ברחובות כאנדרטה לזכרו של הטייס סגן חיים הולצמן ז"ל. (צילום: ענת סקילי)



מיסטר ישראלי (לא 4529) מוצג מאז 1989 במוזיאון הלאומי לתעופה וחלל בצ"לה. (צילום: Urs Schnyder)



דאסו מיסטר IVA טבלת נתונים

ממדים

מוטת הכנף	11.12 מטר
אורך	12.89 מטר
גובה	4.46 מטר
שטח הכנף	32.0 מ"ר

משקלים

משקל ריק	5,875 ק"ג
משקל המראה של מטוס נקי	7,760 ק"ג
משקל המראה מרבי לתקיפה	9,820 ק"ג

מנוע: טורבו-סילון מדגם היספאנו סואיזה (רולס-רויס) ורדון 253E המפתח דחף סטטי מרבי של 3,400 ק"ג-כוח בגובה פני הים.

דלק: 2,130 ליטר במכלים פנימיים; עוד 450 ליטר במכל גחון, ו-1,250 ליטר בשני מכלי כנפיים נתיקים.

חימוש: שני תותחי דפה 30 מ"מ בתחתית הגוף הקדמי עם 150 פגזים לכל תותח. 55 רקטות בקוטר 68 מ"מ בגחון הגוף. שתי נקודות תלייה חיצוניות בכנפיים לנשיאת: 12 רקטות T-10 בקוטר 105 מ"מ; או שתי כוורות רקטות בקוטר 68 מ"מ (19 רקטות בכל כוורת); או שתי פצצות 250 ק"ג או 500 ק"ג; או שתי פצצות נפאלם; או 4 נורים מוצנחים; או ארבע פצצות קטנות (50 עד 70 ק"ג).

שתי נקודות תלייה פנימיות בכנפיים, שבמקום מכלי הדלק הנתיקים מסוגלות לשאת אותם המטענים כמו בנקודות החיצוניות פרט לרקטות.

ביצועים

מהירות מרבית בגובה הים 1,120 ק"מ/ש'
מספר מאך מרבי בגובה רב 0.94
שיעור נסיקה בגובה הים 2,700 מטר/דקה
תקרת טיס 16,500 מטר
טווח מרבי כ-1,250 ק"מ



מיימין ולמעלה: שני מיסטרים בלתי מזוהים באזור הכניסה לבית הספר הטכני של חיל האוויר בחיפה באפריל 2012. למטה: מיסטר שלישי, עם המספר הפיקטיבי 37, באוסף המטוסים ההיסטוריים בתוך הבסיס בחיפה.



מיסטר 4515 בבסיס נבטים (מסומן במספר 92).



מיסטר בלתי מזוהה ניצב אנכית בגן המטוסים ההיסטוריים בכניסה לבסיס רמת-דוד. למעלה משמאל: מיסטר 4550 בקרבת מבני טייסת 109 ברמת-דוד.



מוזיאון התעופה הבלגי בבריסל

ויוצרו בבלגיה (מתוצרת טיפס, סטאמפ ורנאר). מוצג במוזיאון אוסף נדיר של מטוסים מקוריים (לא משוחזרים, כמו במוזיאונים רבים אחרים) משנות מלחמת העולם הראשונה. נשמרו במוזיאון מטוסים רבים ששירתו בחיל האוויר הבלגי ובחברות תעופה בלגיות לאורך השנים, אך ניתן לראות גם מטוסים אמריקניים, בריטיים, גרמניים, צרפתיים, קנדיים ורוסיים.

הרצון להציג כל כך הרבה מטוסים בשטח מוגבל יצר תצוגה צפופה מאוד, כך שקשה להתקרב לחלק מכלי-הטיס או לצלם אותם בשלימותם. הטיפול במוצגים דורש שיפור, ובמיוחד צורם הלכלוך והאבק על כלי-טיס רבים, במיוחד על אלה התלויים מהתקרה.

ביקרנו במוזיאון התעופה הבלגי ביוני 2015, ואנו מגישים מבוחר תמונות שצילמנו שם עם הסברים מפורטים.



המלכותי של הצבא והמוזיאון להיסטוריה צבאית.

בתוך ההאנגר הענקי, ששטחו כ-12,000 מ"ר וגובה כ-40 מטר, מוצגים כיום כ-90 כלי-טיס מסוגים שונים. כלי-הטיס מייצגים את כל התקופות במאה העשרים, החל מהמטוס הראשון שטס בבלגיה ב-1908 (Voisin de Caters) וכלה במטוס הקרב העל-קולי F-16A. כיאה למוזיאון לאומי, הדגש הוא על מטוסים שהופעלו בבלגיה בשירות צבאי, מסחרי ופרטי, ועל כלי-טיס שפותחו

פעילות תעופתית החלה בבלגיה בשנת 1908 ונמשכה מאז בהיקפים הולכים וגדלים בתחום המסחרי, הצבאי, הפרטי והספורטיבי. בשנת 1972 הוחל באיסוף כלי-טיס חשובים והצגתם במוזיאון לאומי לתעופה, שנפתח בתוך האנגר ענקי במתחם המוזיאונים בפארק היובל בבריסל (Parc du Cinquantenaire).

בלב הפארק הגדול הוקם החל מ-1875 מרכז תערוכות גדול לציון יובל החמישים לעצמאותה של בלגיה. ב-1923 הוקצו חלק מן המבנים למשרד ההגנה הבלגי, ונפתחו שם המוזיאון



הברון פייר דה קאטר היה הטייס הראשון בבלגיה, שהטיס את ה-Voisin ב-1908. למטה: המטוס המשוחזר.



השער בעל שלושת הקימורים, שהוקם ב-1905, מחבר בין מבני מתחם המוזיאונים בפארק היובל בבריסל. מוזיאון התעופה נמצא משמאל, מאחורי המבנה הקדמי.





מבטים משתי זוויות שונות על ההאנגר הענקי של המוזיאון, שמכיל אוסף מעניין של מטוסים אמריקניים, בלגיים, בריטיים, גרמניים, צרפתיים, קנדיים ורוסיים.





למעלה: מטוס הנוסעים הסילוני קאראוול של חברת התעופה הבלגית סאבנה ניצב מעל אזור תצוגת מטוסי הקרב הסילוניים. למטה: מטוס האימון הדו-כנפי SV-4B מתוצרת מפעלי סטאמפ ורנאר – המטוס ה-33 מבין 65 שסופקו לחיל האוויר הבלגי, אשר הופעל מ-1952 עד 1976.



מטוסי מלחמת העולם הראשונה



הקודרון G3 הצרפתי הופעל כמטוס קו ראשון בשנים 1914-1916. שימש כמטוס אימון בבלגיה משנת 1918. (מושאל ממוזיאון התעופה בלה-בורג'ה).



הספאד XIII הצרפתי הוטס על-ידי אלופי טיס מפורסמים מ-1917. שירת בבלגיה עד שנת 1922. המטוס שוקם לתצוגה ב-1976.



הסופוויי' 11½ סטראטר הבריטי, שיוצר גם בצרפת, הופעל בחיל האוויר הבלגי מ-1916. המטוס שוקם ב-1976 בתצורה תלת-מושבית.



ההנריידיפונט HD-1 הצרפתי הופעל בחיל האוויר הבלגי מ-1917.



הסופוויי' F1 קמל היה מטוס הקרב הבריטי המפורסם ביותר במלחמה. הופעל בחיל האוויר הבלגי מסוף 1917.

מטוס הסיור הבריטי RE.8 מתוצרת מפעל המטוסים המלכותי (RAF) הופעל בבלגיה מקיץ 1917. המטוס שוקם לתצוגה ב-1979.



הבריסטול F2B פייטר הבריטי שימש כמטוס קרב ותצפית בשנתיים האחרונות של המלחמה, ולאחר מכן כמטוס אימון.

הניופורט 23 הצרפתי שימש כמטוס קרב במלחמה ולאחריה הופעל בבלגיה כמטוס אימון עד 1920. המטוס שוקם לתצוגה רק לפני שנים ספורות.



מטוסים מתוצרת בלגית



ארנסט אוסקר טיפס, שיהן כמנהל השלוחה הבלגית בגוסלייה של יצרנית המטוסים הבריטית פירי, פיתח באמצע שנות ה-30 מטוס חד-מושבי זעיר שכונה **טיפסי S** (קיצור של ספורט). המטוסים הסדרתיים S.2, שיוצרו החל מ-1936, צוידו במנועים שונים בני 25 עד 40 כ"ס. במשקל המראה מרבי של 280 ק"ג, הטיפסי S.2 הגיע למהירות מרבית של 175 ק"מ/ש' עם מנוע 32 כ"ס, ו-200 ק"מ/ש' עם מנוע 40 כ"ס. במוזיאון מוצג המטוס הסדרתי ה-29, שיוצר ב-1937, מסומן ברישום של אב-הטיפוס.

ב-1937 פיתח טיפס דגם דו-מושבי לאימון, עם מושבים זה-לצד-זה, שכונה תחילה **טיפסי B** ולאחר מכן **טריינר**. המטוס צויד במנוע **וולטר מיקרון II** בן 62 כ"ס. קווי הייצור המקבילים בבלגיה ובבריטניה פעלו רק במשך כשנתיים. במוזיאון מוצג הטיפסי **טריינר** העשירי שיוצר בבריטניה ב-1939, אשר המשיך לטוס עד שניזוק בתאונה ב-1979. תהליך שיקומו לתצוגה במוזיאון הושלם ב-2010. מוצג גם מטוס דומה עם תא טייסים סגור, שנקרא **טיפסי בלפיי**.



מטוס האימון הדו-כנפי האווירובטי **SV-4** פותח בשנת 1933 במפעלי **סטאמפ וורטונג'ן** באנטוורפן. הייצור המוגבל נפסק עם פרוץ מלחמת העולם השנייה. לאחר תום המלחמה חודש ייצור הדגם המשופר **SV-4B** במפעלי **סטאמפ ורנאר**, עם מנוע בן 155 כ"ס. 65 מטוסים יוצרו עבור חיל האוויר הבלגי מ-1948 עד 1955. (בנוסף, מאות מטוסי **SV-4A** ו-**SV-4C** יוצרו בצרפת).

משמאל: המטוס ה-66 והאחרון בסדרת הייצור בבלגיה צויד בשנת 1965 במנוע **קונטיננטל** בן 165 כ"ס וסומן כדגם **SV-4D**. לאחר מותו של ז'אן סטאמפ ב-1978 הועבר המטוס לתצוגה קבועה במוזיאון.

כתחליף מודרני ל-**SV-4** בחילות האוויר של צרפת ובלגיה, פיתחה חברת **סטאמפ ורנאר** מטוס עם כנף תחתית שצויד במנוע בן 180 כ"ס. ה-**SR-7B מוניטור IV** טס לראשונה ב-1954, אך לא נבחר למטוס האימון המועדף. אב-הטיפוס היחיד הועבר למוזיאון אחרי מותו של ז'אן סטאמפ ב-1978.





גילויים חדשים על תולדות תוכנית ה**לביא**. האיש הרע בסיפור, מהצד האמריקני, הוא מזכיר ההגנה בממשל הנשיא רייגן, קאספר ויינברגר. כבעל השקפה אנטי-ישראלית, ויינברגר מתואר כמו שעשה ככל יכולתו "להרוג" את פרויקט ה**לביא** – וזאת בניגוד לגישה האוהדת של הנשיא רייגן עצמו, מזכיר המדינה (שר החוץ) אלכסנדר הייג, ורוב חברי הקונגרס. ויינברגר שלח לחזית המאבק את עוזרו המסור דב זקהיים – יהודי חרדי אנטי-ציוני מוצהר – ששירת את אדוניו בנאמנות מוחלטת ואף התעלה על שולחו ביחסו השלילי כלפי הפרויקט. (זקהיים פרסם בשנת 1996 ספר בשם *Flight of the Lavi*, שבו פירט את דעותיו השליליות וניסה להצדיקן, כפי שסקרנו ב"ביעף" 81).

גם בצד הישראלי מתאר גולן לא מעט מתנגדים לפרויקט ה**לביא** בשנת 1987, ביניהם הבכירים בצמרת צה"ל – הרמטכ"ל דן שומרון, סגנו אהוד ברק, ומפקד חיל האוויר אביהו בן-נון; שרי האוצר לדורותיהם (תחילה יצחק מודעי ואחר-כך משה נסים); והשר עזר ויצמן הקולני, שכעס על כי שינו את החלטתו המקורית מתקופת כהונתו כשר ביטחון לפתח **לביא** קטן וזול יותר. שר הביטחון דאז, יצחק רבין, שינה בקיץ 1987 את דעתו והחליט כי עדיף לסגור את הפרויקט. רבין הוא זה שיום את הבאת ההחלטה להצבעה בממשלה ב-30 באוגוסט, ושכנע את שרי מפלגת העבודה לתמוך בהצעתו. לפיכך, כשמדברים על "מורשת רבין", צריך לזכור כי הוא זה שהוביל בסופו של דבר לביטול פרויקט ה**לביא**.

החלק השני של הספר, שמקיף 170 עמודים, הוא המקורי והמעניין יותר עבור הקורא המקצועי. בהסתמך על הכשרתו ההנדסית, עבודתו רבת השנים בתעשיית המטוסים והתעניינותו העמוקה בהתפתחויות הטכנולוגיות בתחום זה – גולן מתאר, מנתח ומעריך את המאפיינים הטכניים של מטוס ה**לביא** ואת יתרונותיהם וחסרונותיהם בהשוואה למטוסי קרב אחרים. בשבעה נספחים מפורטים עוסק גולן בתצורה האווירודינמית ובפילוסופיית התיכון; ביציבות ובקרה; במבנה המטוס והשימוש הנרחב בחומרים מרוכבים; בבחירת המנוע; במערכות האוויוניקה ובממשק אדם-

LAVI

THE UNITED STATES, ISRAEL, AND A CONTROVERSIAL FIGHTER JET



JOHN W. GOLAN

אלקטרונית מתוחכמת להגברת השרידות; ושיטת נשיאת החימוש בגחון הגוף בתצורה המפחיתה את הגרר.

הספר מחולק לשני חלקים עיקריים. בחלק הראשון, על פני 194 עמודים, פורס גולן את התפתחות ההיסטורית של תוכנית ה**לביא**, מראשיתה בשנת 1980 ועד סופה באוגוסט 1987. לטובת הקורא האמריקני או הזר שאולי לא מכיר את המציאות הישראלית, מקדיש גולן מקום רב לתיאור בעיות הביטחון היסודיות של מדינת ישראל, לקחי מלחמת ששת הימים ויום הכיפורים, התפתחות חיל האוויר, מוקדי הכוח הפוליטיים והאישיים המשפיעים. עבור הקוראים שמחוץ לארה"ב, מוסיף המחבר הסבר מועיל על משחקי הכוחות בממשל האמריקני.

מכיוון שאינו קורא עברית, מתבסס גולן אך ורק על מקורות באנגלית, ובמידה רבה מאוד על כתבות שפורסמו בשבועון התעופה האמריקני *אוויאיישן וויק*. נראה שהוא לא ראיין את האנשים המעורבים עצמם, פרט אולי לשיחות עם משה ארנס. לאור זאת, אין בספר

LAVI - The United States, Israel, and a Controversial Fighter Jet

By John W. Golan
Potomac Books (University of Nebraska Press), U.S.A., 2016

432 עמודים. המחיר: 39.95 דולר.

היהודי-האמריקני ג'ון גולן הוא תומך נלהב במדינת ישראל, בצה"ל ובתעשיות הביטחוניות הישראליות, כפי שהוא מבטא בשנים האחרונות בבלוג שלו: <http://john-golan.blogspot.co.il> מבחינה מקצועית, גולן הוא מהנדס שעסק בשני העשורים האחרונים בתיכון, אנליזת מבנים וניהול הנדסי בתעשיית המטוסים בארה"ב, במגוון פרויקטים אזרחיים וצבאיים. לאור הבנתו המקצועית ויחסו החם לישראל, צפוי היה שספרו על פרויקט מטוס ה**לביא** יתייחס לנושא באהדה, ואכן הספר הוא שיר הלל למטוס ולמפתחיו, ומתקפה מוחצת על מתנגדי התוכנית – במיוחד בארה"ב. גולן מוכיח, בהסברים טכניים מלומדים ובדוגמאות מספריות, כי תכן ה**לביא** הבטיח מטוס תקיפה מעולה עם שילוב של יכולת מצוינת בלחימת אוויר-אוויר, שהיה אמור לעלות בביצועו על מרבית מטוסי הקרב המקבילים במחצית השנייה של שנות ה-80'. למרות ממדיו הקטנים יחסית של ה**לביא** ומשקלו המוגבל, השכילו מהנדסי התע"א להעניק למטוס יכולת נשיאת חימוש גבוהה לטווחים ארוכים יחסית, שהייתה עדיפה על זו של ה-F-16C באותה תקופה (התמונה השתנתה בשנים הבאות עם פיתוח דגמים כבדים יותר של ה-F-16C/D-40 ומבלוק 50).

גולן תומך למעשה בדעתו של שר הביטחון לשעבר, משה ארנס, כי ה**לביא** היה מטוס הקרב הטוב ביותר מסוגו בעולם באותה עת והמתאים ביותר למשימות תקיפה. ההישג הזה נזקף בזכות התצורה האווירודינמית היעילה ביותר; מערכת בקרת הטיסה המתקדמת מסוג טוס-על-חוט; בחירת המנוע המתאים; השימוש הנרחב בחומרים מרוכבים בבניית הכנף, משטחי הקנארד והזנב, שאפשר חיסכון ניכר במשקל המבנה ואופטימיזציה של התצורה האווירודינמית; מערכות האוויוניקה החדשות ביותר ועיצוב תא הטייס; ניצול מערכות לוחמה

אב-הטיפוס השני של ה**לביא** מוצג במוזיאון חיל האוויר בחצרים. בתע"א נשמר מטוס ה**לביא** השלישי, ששימש כמדגים טכנולוגיים אחרי סגירת פרויקט הפיתוח.

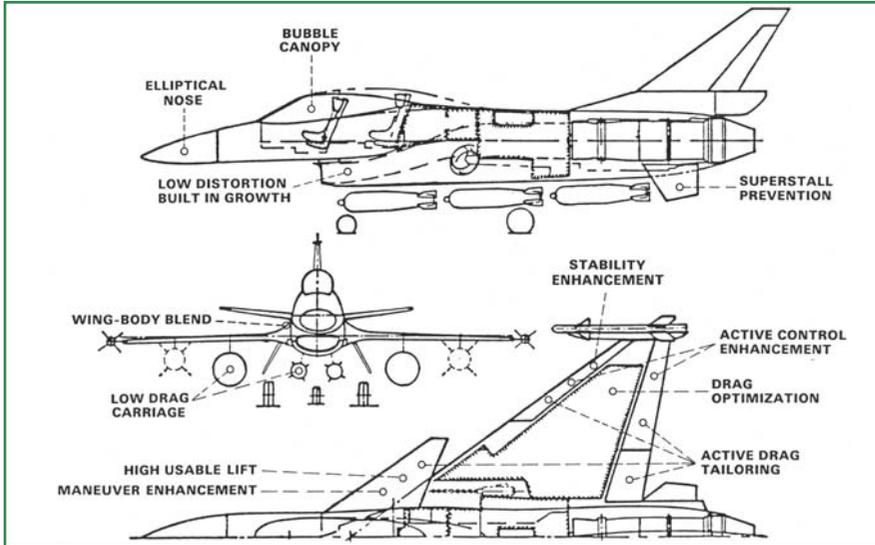


סביר, הוא הודפס על נייר זול יחסית ובשחור-לבן בלבד. איכות הדפסת 14 עמודי התמונות גרועה למדי. כפיצוי מסוים, מציע ג'ון גולן באתר האינטרנט שלו שהזכר לעיל קובץ PDF המכיל 26 עמודי תרשימים וגרפים בצבעים.

הלביא, אך התכן הסופי שלו הושפע רבות מאילוצים סיניים. כמו בפרויקט **הלביא**, כך גם בתעשיית הוצאות הספרים, הכול מתחיל ונגמר משיקולים כלכליים. כדי שהספר יימכר במחיר

מכונה; באמצעי החימוש; ובביצועים הצפויים. לתועלת הקוראים שאינם בהכרח מהנדסי אווירונאוטיקה, המחבר מסביר הן עקרונות יסוד והן את יישומם במטוס **הלביא**. מכיוון שלא כל הנתונים של **הלביא** פורסמו, גולן מחשב ומעריך בעצמו נתוני משקל וביצועים, ומתבסס עליהם בהשוואות שלו עם מטוסי קרב אחרים מאותה תקופה.

התצורה האווירודינמית של **הלביא** ואופן נשיאת המטענים החיצוניים.



אולם, ההשוואות שהוא מציג עם ה-**F-16C** אינן נראות לנו הוגנות. גולן מתייחס לגרסה מוקדמת של ה-**F-16C** מאמצע שנות ה-80, עם משקל המראה מרבי של 42,300 ליברות (19,280 ק"ג), לעומת 42,500 ליברות (19,280 ק"ג) ל**בלביא**. למעשה, מטוסי ה**ברק 2** שסופקו לחיל האוויר כתחליף ל**בלביא** התאפיינו במשקל המראה מרבי של 48,000 ליברות (21,770 ק"ג), ולפיכך היו להם ביצועים משופרים מבחינת כושר נשיאה ורדיוס פעולה.

גולן מציג השוואה מעניינת עם מטוס הקרב הסיני **J-10**. מקורות רבים בעולם כינו את ה-**J-10** "ה**לביא** הסיני" והתייחסו אליו כהעתק של ה**לביא** שיוצר בסיוע ישראלי. גולן מעריך כי ה-**J-10** גדול וכבד יותר מה**לביא**, ותצורתו שונה בהיבטים רבים – בדומה להערכה שלי כאשר ראיתי את ה-**J-10** מקרוב בתערוכה בג'והאי בשנת 2010 (ראה "ביעף" e115 עם 13-14). גולן מעריך כי ה-**J-10** תוכן כנראה בסיוע מהנדסים ישראלים בהשפעת תצורת

האם באמת היה סיכוי ל**לביא**?

חיל האוויר ברכש 60 מטוסי **ברק 2** חדשים בלבד ובהשבת כ-50 מטוסי **קורנס** (פאנטום).

יש לזכור, שמטוסי ה**ברק** האמריקנים נתקבלו בכספי הסיוע הביטחוני של ארה"ב לישראל. את ייצור מטוסי ה**לביא**, לעומת זאת, היה צריך לממן ברובו מהתקציב השקלי של מערכת הביטחון (פרט לרכיבים ולמערכות מתוצרת אמריקנית, שאותם אפשר היה לממן בכספי הסיוע הביטחוני). ומה לגבי הצרכים המבצעיים בראשית שנות ה-2000? בתקופה זו אכן היה לחיל האוויר צורך בכ-100 מטוסי קרב חדשים. חברת **לוקהיד מרטין** ניצלה עד תום את פוטנציאל הגידול שהיה טמון בתכן הבסיסי המעולה של ה-**F-16** ואת השיפורים הנמשכים במנוע ה-**F100**, והציעה לחיל האוויר מטוס תקיפה מעולה בדמות ה-**F-16I סופה**. אם חיל האוויר היה נדרש לבחור בין ה**סופה** לבין **לביא משופר** – איש לא היה מהסס (לטובת ה**סופה**, כמובן).

פוטנציאל הגידול בכושרו של ה**לביא** היה מוגבל ביותר, בגלל הבחירה במנוע ה-**PW1120** שלא נמצא לו שום שימוש אחר, ולפיכך לחברת **פראט אנד ויטני** לא היה כדאי להשקיע בשיפורו. ניתן היה להמשיך לשפר את מערכות האוויוניקה ב**לביא**, אך כמעט ולא היה ניתן להגדיל את כושר הנשיאה ואת רדיוס הפעולה.

פרויקט ה**לביא** היה אמנם הישג טכנולוגי מדהים של התעשייה הישראלית, אבל הוא לא היה חיוני לביטחון המדינה. ה**לביא** לא תרם להגברת העצמאות הלאומית במילוי הצרכים הביטחוניים של ישראל, כיוון שחלק ניכר מהרכיבים, המערכות והטכנולוגיות ששולבו במטוס היו ממקור אמריקני והמשך אספקתם חייב רצון והסכמה של הממשל בארה"ב; וה**לביא** גם לא ביטא צורך ביטחוני שאי אפשר היה להגשימו באמצעים זמינים אחרים.

לאור הבחינה המפוכחת של המציאות שתוארה לעיל, אין מנוס מהמסקנה כי ממשלת ישראל קיבלה אז החלטה נכונה לסגור את פרויקט ה**לביא**. בכך נחסך למדינה בזבוז של מאות מיליוני שקלים, שהיו יורדים לטמיון. למרות כל הצער על הפגיעה האנושה שנגרמה לתעשייה האווירית לישראל ולמפעלים רבים אחרים, ועל איבוד מקום עבודתם של אלפי אנשים מוכשרים – לפרויקט ה**לביא** לא הייתה הצדקה כלכלית. **יהודה בורוביץ**

גם אם ממשלת ישראל לא הייתה מחליטה ב-30 באוגוסט 1987, על חדודו של קול, להפסיק את פרויקט ה**לביא**, ספק אם היה ל**לביא** סיכוי ממשי להיכנס לשירות חיל האוויר. כאשר אנו בוחנים מחדש את הנושא בפרספקטיבה היסטורית של כ-30 שנים אחרי אותה החלטה, אי אפשר להמשיך לדבוק בתמיכה הגורפת ב**לביא** אותה העבנו ב"ביעף" באותן שנים.

פרויקט ה**לביא** גובש במקורו כדי לספק לחיל האוויר תחליף מודרני ומתקדם למטוסי התקיפה מדגמי **עייט** (סקיי הוק) ו**כפיר**, עם דרישה ל-300 מטוסים. אם אכן היה חיל האוויר מצטייד ב-300 מטוסי **לביא**, ניתן היה להגיע למחיר ייצור סביר למטוס ולהצדיק כלכלית את הפרויקט. על ייצור נוסף לייצוא, אי אפשר היה להסתמך, כיוון שה**לביא** התבסס על מערכות ורכיבים רבים מתוצרת ארה"ב, והממשל האמריקני לא היה מאפשר כנראה לישראל למכור מטוסים למדינות זרות ולהתחרות ב-**F-16**.

לקראת קבלת ההחלטה על סגירת הפרויקט בקיץ 1987 היה ברור שחיל האוויר לא יצטרך 300 מטוסי **לביא**. דובר אז על צורך בכ-90 מטוסי **לביא** בלבד, אבל בהיקף ייצור כה נמוך מחירו של כל מטוס היה מאמיר לסכום בלתי סביר בעליל.

כפי שהתברר בדיעבד, לחיל האוויר לא היה צורך בכל כך הרבה מטוסי קרב כדי לענות על הצרכים המבצעיים בשנות ה-90 ובשנות ה-2000, וגם תקציבי הביטחון בישראל לא יכלו לאפשר הפעלת סד"כ גדול יותר של מטוסי קרב.

העובדות הן, כי עד 1994 הוציא חיל האוויר משירות את כל מטוסי ה**כפיר** וחלק ניכר ממטוסי ה**עייט** (פרט לטייסת **עייט** מבצעית אחת שהמשיכה לפעול עד שנת 2002, ולמטוסים ששימשו לאימון מתקדם בבית הספר לטיסה ובטייסת ה**נמר המעופף** בחצרים). במקביל, הצטייד חיל האוויר בין שנת 1991 ל-1994 בשישים מטוסי **ברק 2** (F-16C/D) בלוק 40 חדשים, ובחמישים מטוסי נץ 2 משומשים (F-16A/B) שנתקבלו מארה"ב במתנה במסגרת "משיכת מלאים" מעודפי חיל האוויר האמריקני. ההצטיידות באותן שנים הסתכמה, אם כן, ב-110 מטוסי קרב חד-מנועיים בלבד – הן בגלל אילוצים תקציביים והן בגלל העדר צורך מבצעי של ממש.

המציאות הייתה, שבמקום מאות מטוסי ה**לביא** המתוכננים הסתפק

שתי זוויות), תוך עקיבה אחרי מספר מטרות. הדיוקים הנמוכים יותר בשיטה זו הגדילו את מרחקי החליפה הצפויים, ועל כן החליט קיסונקו להסתמך במערכת המבצעית על רש"קים גרעיניים. הדרישה המבצעית החדשה חייבה להתגבר על שלושה סוגים של אמצעי נגד – פיתיונות, הקטנת שטח חתך מכ"ם ולוחמה אלקטרונית.

כדי לבדוק את מנגנון ההרג ביירוט הגרעיני ואת ההשפעה על מערך המכ"מים הקרקעי, ביצעו הסובייטים חמישה ניסויים גרעיניים מחוץ לאטמוספירה. בכל ניסוי נורו שני טילי SS-4 בר-זמנית מקאפוסטין יאר לעבר אזור היירוט בסארישאגן. אחד הטילים נשא רש"ק גרעיני פעיל, והשני נשא רש"ק דמה ממוכשר. הרש"ק הפעיל פוצץ בפקודה מרוחק והאפקט על רש"ק הדמה שודר בטלמטריה. הצוותים של סארישאגן ובני משפחותיהם הורשו לצפות חופשית במחזה, ללא כל הגנה (למעט זכוכיות מפויחות) וללא כל הוראות בטיחות מיוחדות – דבר אפשרי רק בבריה"מ!

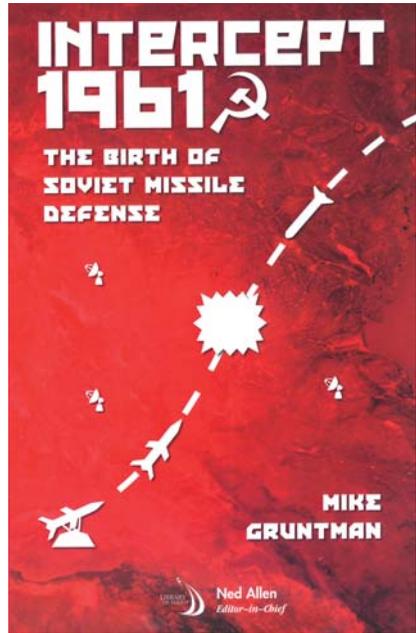
כמתואר בספר, המיירט שנבחר למערכת המבצעית A-35 היה ה-A-350 (שכונה גאלוש במערב) מפיתוח מרכז ההנדסה Fakel. למכ"ם העקיבה החדש הייתה יכולת הבחנה בין המטרה לבין הפיתיונות, והספר מסביר בקיצור את השיטה. לקראת גמר הפיתוח והצבת המערכת פרץ שוב מאבק פנימי ער בקרב הממסד הביטחוני הסובייטי. משרדי תיכון מתחרים ביקרו קשות את המערכת, או הגישו הצעות משלהם למערכות הגנה חלופיות, ביניהן מערכת הגנה כלל-ארצית (ולא רק על מוסקבה) שנקראה S-225.

מערכת ה-A-35 נפרסה בשלבים, כאשר השלב הראשון הוכיח מבצע ב-1973 השני ב-1974. לאחר מכן החל סבב שינויים ושיפורים רצוף. באותה תקופה החלו להופיע הטילים הבליסטיים עם ראשי קרבי מרובים (MIRV), והסובייטים הגיעו למסקנה שאיומים מסוג זה ירוו את המערכת. לאור זאת הם גנזו את תוכניותיהם לפרוס מערכות דומות מסביב לערים אחרות בבריה"מ, וברחו בתחרון דיפלומטי – אמנת ה-ABM.

גריגורי קיסונקו הודח מראשות הפרויקט ב-1975. מחליפו, אנטולי בסיסטוב, פתח את הגרסה המודרנית יותר ה-A-135, שפרוסה עד היום סביב מוסקבה. ראוי להזכיר, שהפרויקט הסובייטי התנהל למעשה באותן שנים שבהן פותחו הטכנולוגיות המקבילות בארה"ב ונבנתה המערכת Safeguard. ההבדל הבולט הוא בתפיסה האסטרטגית: בעוד שהאמריקנים ניגשו לנושא מראייה של מערכת הגנה לאומית (שלבסוף צומצמה למערכת הגנה להשרדת היכולת הטילית), הסובייטים בחרו בהגנה על מרכז השלטון במוסקבה בלבד.

שפע הפרטים שבספר מהמם, והוא מומלץ לכל המתעניינים בהיסטוריה של הטכנולוגיה הצבאית בכלל ושל ההגנה האקטיבית בפרט. בספר מספר רב של תמונות מעניינות, הן של מערכות ההגנה הסובייטיות והן צילומים של המתקנים הסובייטיים ממטוסי U-2 ומלווייני תצפית אמריקנים. בנספח ניתן תיאור תמציתי של המאמץ האמריקאי לפתח את הטכנולוגיות ליירוט טילים, שהוביל מאוחר יותר לפיתוח ולפריסת מערכת Safeguard.

עוזי רובין



הניסויים, הייצור והפריסה של מערכת ההגנה הראשונה על מוסקבה, שקיבלה את השם הסמלי A-35.

הספר מפרט את הקשיים הארגוניים והמאבקים האישיים שנלוו להחלטה על כניסה לפיתוח המערכת. לאחר נפתולים רבים, ובעקבות ההצלחה הראשונה ליירט טיל בליסטי, הועמד לרשות קיסונקו מרכז הנדסי עצמאי בשם OKB-30, שלימים קיבל את הכינוי Vympel.

לצורך פיתוח המערכת הוקם ב-1956 שדה הניסויים סארישאגן בעומק בריה"מ. בשדה הותקנה מערכת ניסויים שהתבססה על מכ"ם גילוי לטווח של 1,200 ק"מ, שלושה מכ"מים בשיטת המשולשים (טריאנגולציה) שעקבו אחרי המטרה בעזרת מדידות טווח בלבד, מכ"ם ייעודי לעקיבה אחרי המיירט, מערכת בקרת אש ממוחשבת, ומיירט V-1000 המצויד ברש"ק רסס. המטרות היו טילי SS-3 ו-SS-4 שנורו משדה הניסויים קאפוסטין יאר.

המערכת פותחה בקצב מזורז תוך משמעת הנדסית, כולל ניסויים חלקיים וניסויים דינמיים שילוב מערכת היירוט. בשנת 1960 החלו הניסיונות הראשונים ליירוט מטרות אמת. לאחר שבעה כישלונות רצופים (חלקם כישלונות מיירט, חלקם כישלונות מערכת, וגם כישלון מפעיל אחד), הצליחה המערכת ליירט טילי SS-4 ב-4 במארס 1961. לאחר מכן נרשמו הצלחות נוספות.

עוד ב-1958, לפני ההצלחה הראשונה ביירוט, הוחל בפיתוח המערכת המלאה שנועדה להגן על מוסקבה. הדרישה המבצעית, שהייתה בתחילה צנועה למדי – העסקת איום יחיד (גוף חודר ושרב) – הוגדלה להעסקת שמונה איומים, ולאחר מכן הוגדלה שוב ל-16 איומים. מכיוון שבשיטת העקיבה על-ידי טריאנגולציה נדרשו שלושה מכ"מים כדי לעקוב אחרי כל עצם, הצורך לעקוב אחרי 32 מטרות בר-זמנית הפך את שיטת הטריאנגולציה לבלתי מעשית. כתוצאה מכך נאלץ קיסונקו להסתמך על טכנולוגיית מכ"ם יותר קובנציונלית (טווח +

Intercept 1961 – The Birth of Soviet Missile Defense

By Mike Gruntman
American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), U.S.A., 2015
עמודים. המחיר: 39.95 דולר.

במסגרת סדרת הספרים המצוינת של האגודה האמריקנית AIAA על תוכניות פיתוח חשובות, טכנולוגיות ומדעי התעופה והחלל – שאחדים מהם סקרו בעבר ב"ביעף" – הופיע בשנה שעברה ספר ייחודי על ראשיתה של מערכת ההגנה מפני טילים בליסטיים בברית-המועצות (בריה"מ). המחבר, מייק גרונטמן, הוא מהנדס רוסי במקורו, שבילה את שנותיו הראשונות בשדה השיגורים בייקונוור בקזחסטן, וכיום הוא פרופסור לאסטרונוטיקה באוניברסיטה של דרום קליפורניה בארה"ב.

הספר מכיל סקירה מקיפה על תהליך קבלת ההחלטות שהביא לפיתוח מערכת ההגנה האקטיבית סביב מוסקבה, על ההיסטוריה הטכנולוגית של התוכנית, על תהליך הפיתוח, על הדמויות הראשיות בעלילה ועל המאבקים הפנימיים בין הארגונים היריבים במערך המו"פ הסובייטי. במקביל, המחבר מתאר גם את מאמצי האיסינות של זרועות המודיעין האמריקניות על הנעשה בבריה"מ. להלן עיקרי הדברים:

בתום מלחמת העולם השנייה העריך השליט הסובייטי, יוסיף סטאלין, שאחד האתגרים הביטחוניים המשמעותיים על בריה"מ הוא האיום על מוסקבה מצד מערך המפציצים האסטרטגיים של ארה"ב, שיהיו מצוידים מעתה בנשק גרעיני. לפיכך, ניתנה הוראה לפתח מערך הגנה אווירית שייפרס מסביב למוסקבה בלבד (ומאוחר יותר גם מסביב ללינינגרד) – דהיינו, מערך הגנה מקומי ולא כלל ארצי. מאמצי הפיתוח האלה קידמו במידה ניכרת את טכנולוגיית המכ"ם, התקשורת והחישוב הדיגיטלי בבריה"מ. הטיל המיירט הראשון סומן ברוסיה V-300 (טיל שמהירותו בגמר בעירת ההודף 300 מ"ש), וכונה לאחר מכן במערב בקוד נאט"ו SA-1. חלק מהידע לפיתוח המיירט הזה היה במקורו גרמני – פרויקט טיל הקרקע-אוויר Wasserfall.

כבר ב-1945 החלו מרכזי התיכון בבריה"מ לחקור את היכולת ליירט טילים בליסטיים ממעופם. ברם, התמריץ להיכנס לפיתוח של ממש היה באוגוסט 1953, בעקבות מכתב שנשלח לפוליטבירו על ידי שישה מארשלים בכירים ובהם ז'וקוב, שהזהירו כי מתפתח איום קיומי על בריה"מ מתקיפה גרעינית עתידית באמצעות טילים בליסטיים. בעקבות מכתב זה כונסה ועידה של בכירי מערך הפיתוח האווירונאוטי בבריה"מ. מרבית המשתתפים היו ספקנים לגבי האפשרות ליירט טילים בליסטיים, והביטוי "לא ניתן לפגוע בקליע על ידי קליע" נשמע כנראה בבריה"מ לפני שהתפרסם כאמירה ספקנית אמריקנית.

המשתתף היחיד שאמר כי הדבר אפשרי וכי הוא יודע כיצד לעשות זאת היה פסיקאי צעיר בשם גריגורי קיסונקו, שהתמחה במהלך מלחמת השנייה באלקטרוניקה ומכ"מים. מכיוון שהוא היה היחיד שתמך ברעיון, הוטל עליו לבצע בדיקת היתכנות וקדם תיכון למערכת. קיסונקו הפך בכך ל"אבי" ההגנה האקטיבית הסובייטית וניהל את הפיתוח,

בתמציות רבה. ניתן סדר הכוחות של חיל האוויר לפי הטייסות השונות, ומצוינים אפילו מספרי הזנב של המטוסים שנמצאו אז בשירות. בהמשך מפורטות הגיחות המבצעיות ב-11 ימי המלחמה, עם זיהוי המטוסים והטייסים. מבוחר התמונות בחוברת מעניין ואיכותן סבירה (כולן בשחור-לבן). נכללים גם כאן 16 פרופילים צבעוניים של מטוסי חיל האוויר ומפות צבעוניות.

ניתן לרכוש את החוברות האלה במחיר מופחת באתר: www.bookdepository.com

פרופילים של מטוסי הרווארד ו-B-17 שמופיעים בחוברת על מלחמת העצמאות.



● Israeli Air Force Operations in the 1948 War

● Israeli Air Force Operations in the 1956 Suez War

מאת שלמה אלוני
Helion & Company, U.K., 2015
72 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 16.95 לירות שטרלינג.

בסדרה החדשה של הוצאת הליון הבריטית על המזרח התיכון במלחמה הופיעו בסוף השנה שעברה שתי חוברות שכתב שלמה אלוני.

החוברת הראשונה מוקדשת לפעילות חיל האוויר במבצע חורב במלחמת העצמאות, מה-22 בדצמבר 1948 עד ה-7 בינואר 1949, שנועד למיגור כוח האויב הפולש ממצרים וגירוש מגבולות הארץ.

הקורא העברי יוכל למצוא תיאור מקיף של מבצע אווירי זה בכרך השלישי של "תולדות חיל האוויר במלחמה לעצמאות", מאת אבי כהן, שפורסם בשנת 2004.

אלוני מגיש חוברת לקוראי האנגלית תיאור תמציתי המפרט גיחה אחרי גיחה, תוך ציון סוג המטוס ומספרו ושם הטייס המבצע, יחד עם דיווחי טייסים על פעילותם. גם כאן יש שימוש מוגזם בראשי תיבות בלתי מוכרים, המקשה מאוד על הקריאה. מגוון התמונות בחוברת אינו באיכות טובה, שכן לא נותרו תמונות מקוריות מאותה תקופה, אלא בעיקר רפרודוקציות של רפרודוקציות. יחד עם זאת, מצאנו בחוברת זו מספר תמונות נדירות של מטוסי חיל האוויר, שלא ראינו עד כה. בנוסף כוללת החוברת 16 פרופילים צבעוניים של מטוסי חיל האוויר ממלחמת העצמאות, וכן מפות צבעוניות של אזורי הלחימה.

החוברת השנייה מסכמת את פעילות חיל האוויר במבצע קדש

Jezreel Valley Mysteres - The Mystere IVA in Israeli Air Force Service, Squadron 109, 1956-1968

מאת שלמה אלוני
Schiffer Publishing, U.S.A, 2015
224 עמודים. המחיר: 59.99 דולר.

ספרו הרביעי של שלמה אלוני שמפורסם בהוצאת שיפר היוקרתית מוקדש להפעלת מטוסי המיסטר IVA הצרפתיים בטייסת 109 (העמק) בבסיס רמת דוד, החל מדצמבר 1956 עד פברואר 1968.

אלוני מקדים ומתאר את הרקע לרכש מטוסי המיסטר מצרפת ואת הגעתם לארץ לפני מבצע קדש. 24 המיסטרים עברו טייסת 109 הגיעו לרמת דוד ב-23 באוגוסט 1956, אך תחילת פעילותה של הטייסת נדחתה עד לאחר מבצע קדש בגלל מחסור בטייסים מאומנים. כהרגלו, אלוני מתאר את פעילות הטייסת בימי שלום ומלחמה ואת אנשיה בפירוט רב – עד כי לעתים קרובות עודף הפרטים ממש מייגע.

השימוש המוגזם שלו בראשי תיבות בלתי מוכרים באנגלית מקשה מאוד על הקריאה. הקורא חייב לשנן את מובנם של ראשי התיבות (שמוסברים בסופו בסוף הספר), לפני שהוא מתחיל בקריאה.

התרגום לאנגלית של השמות העבריים המקוריים לא תמיד מוצלח. לדוגמה: איך יכול הקורא העברי לנחש כי השם המקורי למבצע העברת המיסטרים מצרפת לישראל, המכונה בספר Hightide, היה "שחרית"?

בפרק המוקדש למלחמת ששת הימים מוזכרות כל הגיחות שביצעה טייסת 109, עם פירוט שם הטייס ומספר המטוס, ומובאים גם סיפורי לחימה מפייהם של הטייסים.

בצד המידע המפורט להפליא, הספר עשיר מאוד בתמונות בשחור-לבן באיכות מצוינת, המנציחות הן את המטוסים והן את האנשים. הכיתוב לתמונות מתאר היטב את הנראה בהן. הספרים בהוצאת שיפר יקרים מאוד; ומכיוון שהם גדולים וכבדים, עלות המשלוח שלהם גבוהה. ניתן לחסוך מעט בכרישת הספר באתר: www.bookdepository.com

