



# ביעור

תעופה וחלל

## מהדורה אלקטרונית



- סקירה מקיפה על תערוכת המטוסים בסין
- הכטב"מים הסיניים והטילים הסיניים בתערוכה
- נחשף אב-טיפוס מטוס הקרב החמקן הסיני J-20
- מטוסי הכיבוי הוכיחו את יעילותם בשריפה בכרמל
- חדשות התעופה בישראל ● ספרים ביעף

## התוכן

### חדשות ביעף:

- 3 . . . . . השריפה בכרמל
- 7 . . . . . מטוסים חדשים בישראל
- 9 . . . . . תאונות טיסה
- 10 . . . . . חברות תעופה ישראליות
- 11 . . . . . תעשיות ביטחוניות

### תערוכות בעולם:

- 12 . . . . . תערוכת המטוסים בג'והאי, סין
- 20 . . . . . כטב"מים בתערוכה בסין
- 24 . . . . . טילים בתערוכה בסין

### ספרים ביעף

- 28 . . . . . נחשף מטוס הקרב הסיני החמקן J-20

**בשער:** הדגם הדו-מושבי של מטוס הקרב הסיני J-10 במפגן האווירי בג'והאי.

## דבר העורך

בשנים האחרונות מציב "ביעף" רף חדש, הרבה יותר גבוה מבעבר, לדיווח עיתונאי מקצועי מן הזירה ממש על ההתפתחויות בתעשיות התעופה ברחבי העולם. אנו מכסים לא רק את התערוכות הגדולות במדינות המערב דוגמת ארה"ב, בריטניה, גרמניה וצרפת – שממילא זוכות לפרסום רב באמצעי התקשורת – אלא גם תערוכות ייחודיות בעלות חשיבות מקצועית ניכרת במדינות פחות נגישות לעיתונאי תעופה בינלאומיים. בכך אנו מתעלים אפילו על הגדולים והעשירים בעיתוני התעופה בעולם. לפני קצת יותר משנה פרסמנו – לראשונה באמצעי תקשורת ישראלי כלשהו – סקירה מקיפה על התעשייה האווירונאוטית ברוסיה, בעקבות ביקור בסלון האווירי MAKS באוגוסט 2009 (ראה "ביעף" e110). זה היה מבצע לא פשוט עבור מי שאינו דובר רוסית, אך הצלחתי להתגבר על המכשולים. ולאחר שהבאנו מכלי ראשון תמונת מצב עדכנית של תעשיית התעופה ברוסיה, האם אפשר להתעלם מההתפתחויות המרתקות אצל הענק הסיני המתעורר?

הצבתי לפיכך את הביקור בג'והאי כיעד היומרי הבא בתוכנית הנסיעות שלי לשנת 2010. החשש מקשיי השפה התעורר הפעם ביתר שאת, שהרי אינני מבין ולו מילה אחת בסינית, ואף את האותיות הסיניות ושונות לחלוטין אינני יכול לפענח, כך שאני צפוי להיות שם כמו עיוור וחרש (בניגוד למצבי ברוסיה, כאשר לפני הנסיעה טרחתי ללמוד את הא"ב הקירילי ולשנן מספר מילים חיוניות). המכשול הבא היה קבלת ויזה. כאשר תהליך מתן הוויזות לארה"ב, למשל, הולך והופך לפחות ופחות נעים לאחרונה ויותר ויותר בעייתי, קבלת ויזה לסין לנוסע בודד היא הרבה יותר מסובכת, במיוחד אם מדובר בעיתונאי. הסינים חשדנים מאוד לגבי עיתונאים זרים, שמא יוציאו את דיבת הארץ רעה. נדרשים אישורים של גורמים רמי דרג בממשל הסיני, כאשר על העיתונאי להוכיח מי בדיוק הזמין אותו ויערוב לביקורו, ולדווח במדויק על כוונותיו ולוח הזמנים שלו. מארגני התערוכה בג'והאי התלהבו מאוד לארח עיתונאי ישראלי, וסייעו ככל יכולתם בהנפקת האישורים הנדרשים. תהליך זה ארך שבועות ארוכים, ובסופו של דבר קיבלתי בחזרה את דרכוני שבו הוטבעה הוויזה לסין יומיים לפני הנסיעה. הותר לי לשהות בסין כעיתונאי שישה ימים בלבד.

לעומת התסבוכת הזאת והחששות ממדינת משטרה, המציאות התגלתה כוורודה מאוד. הכניסה לסין פשוטה, מהירה ונעימה – הרבה יותר מאשר הליכים המבזים בכניסה לארה"ב. בג'והאי גיליתי עיר גדולה ומודרנית, עם תושבים חייכנים, ואיש לא ניסה להגביל את צעדי או לפקח על מעשי. מארגני התערוכה עשו מעל ומעבר כדי להקל עלי במילוי משימתי: דאגו לשכן את העיתונאים הזרים במלון אחד לא יקר במיוחד, וסיפקו הסעות מאורגנות מן המלון לאתר התערוכה המרוחק וחזרה ממנו. בניגוד למציאות ברוסיה, הסינים דאגו לשילוט וכיתוב באנגלית בתערוכה וסיפקו חומר באנגלית, כיאות לאירוע בינלאומי. מחסום השפה בסין כמעט ולא הטריד אותי. ואפילו השוטרים ששמרו על הסדר בתערוכה נתגלו כמסבירי פנים, ולא חשדנים ומחמירים. הזדמן לי אף ליצור קשר ידידותי עם אחד מקציני המשטרה בתערוכה, שגילה עניין במצלמה המשוכללת שלי. בימים הבאים הוא נפגש לי לשלום, כאשר ראה אותי מרחוק. ובכן, סין איננה מדינת משטרה מאיימת, לפחות לא באזור ג'והאי.

מבחינת ההתרשמות המקצועית, עושה רושם שסין עשתה כבדת דרך בפיתוח תעשיית התעופה שלה. הסינים נמצאים עכשיו בעיצומו של תהליך מואץ למעבר מייצור ברישיון של כלי-טיס מתכן רוסי או צרפתי לתיכון ופיתוח עצמאיים של כלי-טיס מתקדמים. הם עדיין לא נמצאים אמנם בחזית הידע העולמי, אך מתקדמים בדרך הנכונה להגשים את יעד. קיראו את הכתבה המפורטת בת 16 העמודים.

**יהודה בורוביק**



מהדורה אלקטרונית e115  
שבט תשע"א – ינואר 2011

בחסות  
**האגודה למדעי התעופה  
והחלל בישראל**

[www.aerospace.org.il](http://www.aerospace.org.il)

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

דוא"ל: [biaf@aerospace.org.il](mailto:biaf@aerospace.org.il)

מחיר המנוי: 100 ש"ח לשנה

© כל הזכויות שמורות ל"ביעף".

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

BIAF – Israel Aerospace e-Magazine

Publisher & Editor: Yehuda Borovik

E-mail: [biaf@aerospace.org.il](mailto:biaf@aerospace.org.il)

Copyright © 2009 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.

# מטוסי הכיבוי הוכיחו את יכולתם בלחימה בשריפה בכרמל



(צילום: אורי וול)

הבואינג 747-132 סופר טאנקר של אוורגרין מטיל מים עם חומר כימי מעכב בעירה על מוקדי השריפה בכרמל.



(צילום: צביקה פדר)

בומבארדייה CL-415 של חיל האוויר היווני מסייע בכיבוי השריפה בכרמל.

- מטוסי תובלה גדולים שבתוך גופם הותקנו מכלים גדולים למים ולחומרים מעכבי בעירה, כאשר המילוי מחדש מתבצע בשדה תעופה;
- מסוקים המסוגלים לדלות מים מהים או מאגם באמצעות דלי גדול התלוי על כבל ארוך בגחונם.
- לכל אחת מקבוצות אלה יתרונות וחסרונות משלה. המטוסים האמפיביים יכולים לבצע קצב סבבים גבוה מעל אזור השריפה, אם מקור

הודגמה פעילותם של כמעט כל סוגי כלי-הטיס שהוכשרו לשמש כ"מפציצי מים". ניתן לחלק אותם לארבע קבוצות עיקריות:

- מטוסים אמפיביים הדולים מים לתוך מכליהם הפנימיים כשהם נוחתים על הים או על אגם גדול וחולפים על פני המים במשך מספר שניות;
- מטוסי ריסוס המתמלאים במים ובחומר מעכב בעירה בשדה תעופה או במנחת;

מטוסי ומסוקי הכיבוי, שהגיעו לארץ בתחילת חודש דצמבר ממספר מדינות שנענו לקריאות העזרה של ממשלת ישראל, הוכיחו לעין-כל את יעילותה המכרעת של שיטת הכיבוי מהאוויר בלחימה בשריפת יערות בלתי מרוסנת. בעקבות לימוד הלקחים מהשריפה, הודיע ראש הממשלה בנימין נתניהו על הכוונה להקים בארץ טייסת מטוסי כיבוי.

בסך-הכל השתתפו בפועל בלחימה באש 21 מטוסים ומסוקים זרים, שכללו 13 מטוסים אמפיביים מתוצרת בומבארדייה (מדגמי CL-215, CL-215T ו-CL-415) שהגיעו מיוון, טורקיה, ספרד וצרפת; שני מטוסים רוסיים מדגמי איליושין Il-76TD וברייב Be-200ChS; הבואינג 747 סופר טאנקר שהגיע מארה"ב; מטוס Q400-MR צרפתי; שני מסוקי גריפין בריטיים; מסוק בל 412SP ומטוס טורבו-תראש מקפריסין. מסוקים נוספים שהגיעו לארץ באיחור לא הספיקו להיכנס לפעולה.

מדינות בדרום אירופה ובאגן הים התיכון סובלות מאז ומתמיד ממכת שריפות יער בעונת הקיץ החמה מאוד. רובן השכילו עוד לפני שנים להצטייד במטוסי כיבוי ייעודיים, המסייעים להן לצמצם את נזקי השריפות. בין המדינות האלה נכללות ספרד, פורטוגל, צרפת, איטליה, יוון, קרואטיה וטורקיה.

בישראל נטו בשנים האחרונות להסתמך על שימוש במטוסי ריסוס קטנים יחסית מסוג טורבו-תראש, המופעלים על-ידי החברות כ"ס ניר ותלם. משנת 1989 נעשה שימוש גם במסוקי יסעור של חיל האוויר, שנשארו מכלי מים גדולים התלויים מתחת לגחונם, אך הפעילות הזאת הופסקה בשנת 2002 בגלל חשש מגרימת נזק למסוקים. במאמצי הכיבוי של השריפה הגדולה בכרמל



אחד משני מטוסי ה-CL-215 הטורקיים שהגיעו ראשונים לסייע במלחמה באש המשתוללת בכרמל.



צילום: צביקה פדר

למעלה: CL-215T של חיל האוויר הספרדי. למטה: CL-415 של הרשות לביטחון אזרחי בצרפת.



המים אינו מרוחק מדי (במקרה של השריפה בכרמל, נוכחנו לראות כי המטוסים האמפיביים מבצעים גיחת הטלת מים מעל לאש כל 8 דקות בערך). מטוסי התובלה הכבדים יכולים להטיל על האש כמות גדולה מאוד של מים, אך נדרש להם זמן ארוך להתמלא מחדש במים בשדה התעופה (שעה ויותר). המטוסים נושאים כמות מים קטנה יחסית לאחרים, אך יש להם יתרון חשוב ביכולת להטיל את המים בדיוק רב יותר על מוקדי השריפה ובתאיאום הדוק עם כוחות הכיבוי על הקרקע.

נתאר להלן את כלי-הטיס השונים אותם ראינו פועלים בכיבוי השריפה בכרמל.

### האמפיביים של בומבארדייה

חברת **קנדאייר** הייתה הראשונה בעולם שפיתחה מטוס אמפיבי ייעודי למשימות לחימה מהאוויר בשריפות יער משתוללות. תוכנית הפיתוח של החברה הקנדית יצאה לדרך בפברואר 1966, ואב-הטיפוס של ה-**CL-215** המריא לטיסת בכורה ב-23 באוקטובר 1967. המטוס זכה לרישוי אזרחי בסוף מארס 1969, והאספקה ללקוחות החלה בחודש יוני אותה שנה. עד 1990 סופקו 124 מטוסי **CL-215** ל-14 לקוחות מממשלתיים, צבאיים ופרטיים בצפון אמריקה ובדרומה, באירופה ובאסיה.

ה-**CL-215** המקורי צויד בשני מנועי בוכנה מדגם **פראט אנד ויטני R-2800** בעלי הספק מרבי של 2,100 כ"ס כל אחד בהמראה. יש לו מכלי מים פנימיים בעלי קיבולת של 5,340 ליטר, אותם ביכולתו למלא בחליפה בת כ-10 שניות מעל למים לאורך קטע של כ-560 מטר. את הטלת המים מעל השריפה מבצע המטוס במהירויות שבין 175 ק"מ/ש' ל-240 ק"מ/ש', כשהוא מנמיך עד לגובה של כ-30 מטר מעל צמרות העצים. ניתן להטיל את כל כמות המים בבת אחת כדי לכסות אזור מצומצם יחסית של כ-85 על 20 מטר, או לבצע שתי הטלות מים עוקבות של חצי הכמות בכל פעם כדי לכסות אזור של כ-140 על 12 מטר.

בינואר 1987 הודיעה **קנדאייר** על תוכניתה להציע למפעלי המטוסים אפשרות להשב אותם למנועי טורבו-מדחף כדי לשפר את ביצועיהם. הדגם המוסב שסומן **CL-215T** טס לראשונה ב-8 ביוני 1989, וזכה ברישוי קנדי בסוף מארס 1991. המטוס המושבח צויד במנועי **פראט אנד ויטני קנדה PW123AF** בעלי הספק מרבי של 2,380 כ"ס צירי, ושולבו בו גם שיפורים אווירודינמיים ושיפורי מערכות. רעיון זה זכה להצלחה מוגבלת בלבד, כאשר רק 17 מטוסים הוסבו – 15 ספרדיים ושניים קנדיים.

באוקטובר 1991 החליטה **קנדאייר** לפתח דגם משופר של המטוס בעל מנועי הטורבו-מדחף, שסומן **CL-415**. אב-הטיפוס שלו טס לראשונה ב-6 בדצמבר 1993, והרישוי הקנדי נתקבל ביוני 1994. המטוס הסדרתי הראשון סופק לאיטליה בנובמבר 1994. דגם זה עדיין נמצא בייצור, ועד כה נתקבלו 79 הזמנות מאיטליה, יוון, ספרד, צרפת, קנדה וקוראטיה. ה-**CL-415** מתאפיין בארבעה מכלי מים בעלי קיבול כולל של 6,140 ליטר, עם ארבע דלתות להטלת המים. המטוס אוסף את המים במשך 12 שניות במעבר על הים או האגם לאורך 410 מטר, במהירות של כ-130 ק"מ/ש'. בהטלה אחת מרוכזת של כל כמות המים, על-



הברייב Be-200ChS של המשדד למצבי חירום ברוסיה נושא במכליו 12,000 ליטר מים. למטה: האיליושין II-76TD שפיאר על השריפה 42,000 ליטר מים בכל מעוף.



הבומבארדייה Q400-MR של הרשות לביטחון אזרחי בצרפת נושא בחונו 10,000 ליטר מים.



המטוסים מדגם זה, שנרכשו מחברת התעופה הסקנדינאבית SAS, בוצעה על-ידי חברת Cascade Aerospace הקנדית.

יחד עם הברייב האמפיבי, שלחו הרוסים לישראל גם מטוס תובלה גדול מסוג איליושין II-76TD, שבתוך תא המטען הגדול שלו הותקנו שני מכלים בעלי קיבולת כוללת של 42,000 ליטר. ניתן להטיל את המים משני המכלים יחד, או מכל אחד מהם בנפרד.

ממשלת ישראל שכרה גם את שירותיו של מטוס הכיבוי הגדול ביותר בעולם – הסופר

### מפציצי מים כבדים

בשריפה בכרמל הודגמה גם יעילותם של מטוסי תובלה משלושה סוגים שונים, שהוסבו לשמש כמפציצי מים.

הצרפתים שלחו לישראל את מטוס הבומבארדייה Q400-MR, שמופעל על-ידי הרשות לביטחון אזרחי בנוסף למטוסי ה-CL-415. זוהי הסבה של מטוס הנוסעים הקטן דאש 8 מסדרה 400, שבחוננו הותקן מכל מים בקיבול של 10,000 ליטר. הסבת שני

ידי פתיחה בו-זמנית של ארבע הדלתות, יוצר המטוס עקבת מים באורך של 110 מטר וברוחב של 25 מטר. בהטלת מים עוקבת על-ידי פתיחת כל אחת מהדלתות במרווחי זמן של חצי שנייה יוצר המטוס עקבת מים לאורך 135 מטר וברוחב של 15 מטר.

ה-CL-415 הובא להדגמה בארץ בנובמבר 1995, במסגרת סיור עולמי שערכה אז חברת בומבארדייה (שרכשה את קנדאייר). למרות העניין שגילו במטוס, לא נמצא התקציב לרכוש. מחירו כיום מגיע לכ-30 מיליון דולר.

### המטוס האמפיבי הגדול מרוסיה

מטוס אמפיבי גדול יותר מה-CL-415 ובעל יכולת מוגברת לחמימה בשריפות יער מוצע על-ידי חברת Beriev הרוסית. ה-Be-200ChS הסיילוני, שפותח במקורו כמטוס אמפיבי רב-תכליתי, הותאם לשמש כמפציץ מים על-ידי התקנת שמונה מכלים מתחת לתא המטען שלו בקיבול כולל של 12,000 ליטר. בנוסף מותקנים במטוס שישה מכלים לחומר כימי מעקב בעירה, בנפח כולל של 1.2 מ"ק, וחומר זה מעורבב עם המים באמצעות משאבות מיוחדות. המטוס אוסף את המים למכליו מהים במשך 12 עד 16 שניות, ויכול להטיל אותם על אזור השריפה במטח אחד, או ב-2 עד 8 הטלות עוקבות. בהטלת כל כמות המים במטח אחד יוצר המטוס עקבת מים לאורך 80 מטר וברוחב 30 מטר, כשהוא מכסה ביעילות אזור בשטח של כ-1,400 מ"ר. עקבת המים ניתנת להארכה עד 550 מטר בשמונה הטלות עוקבות, ואז מכסה המטוס אזור שריפה בשטח של כ-5,300 מ"ר.

מטוסי Be-200ChS לכיבוי שריפות מופעלים כיום על-ידי המשדד למצבי חירום ברוסיה. חברת ברייב מוכנה להציע את המטוס גם בחכירה לתקופות קצרות, ובין השנים 2004 ל-2007 הופעל המטוס בהצלחה רבה לכיבוי שריפות באיטליה, פורטוגל, אינדונזיה ויוון. מהירות השיט הגבוהה שלו (550 ק"מ/ש) והטווח הארוך (3,150 ק"מ) מאפשרים להביא את ה-Be-200ChS לאזור שריפה מרוחק תוך זמן קצר יחסית, כפי שהוכח גם במקרה שלנו. תא המטען הגדול של המטוס מאפשר להטיס בו גם צוותי כבאים על ציודם ללחימה קרקעית בשריפה.



מכלי המים והמשאבות שהותקנו בתוך גופו של הבואינג 747-132 סופר טאנקר. (צילום: רמי מזרחי)



4 פיות הפליטה למים בגוונו של הסופר טאנקר.



למעלה: מסוק גריפין HAR.2 של חיל האוויר המלכותי הבריטי. למטה: בל 412SP של משטרת קפריסין.



טאנקר של חברת Evergreen. זהו מטוס בואינג 747-132 מיושן מאוד, משנת ייצור 1970, שבתוך גופו הותקנו מכלים בקיבולת של 75,700 ליטר למים יחד עם חומר כימי מעכב בעירה, וכן משאבות מתאימות. בהסתת המטוס למשימת הכיבוי מהאוויר הושקעו כ-50 מיליון דולר, והפרויקט הושלם בשנת 2008. זהו פתרון יקר מאוד, שנעשה בו רק שימוש מועט מאז שהסופר טאנקר הוכנס לשירות בארה"ב בעונת הקיץ של 2009.

קיים פתרון נוסף, שלא הודגם בארץ, לשימוש במטוסי תובלה צבאיים מסוג C-130 הרקולס. חברת Aero Union מקליפורניה פיתחה מערכת מודולארית לכיבוי שריפות מהאוויר (MAFFS) המורכבת על משטח מטען בר-שינוע, שניתן להתקינה בתא המטען של מטוס הרקולס בתוך שלוש שעות, ללא צורך בשינויים קבועים במטוס. המערכת, שמשקלה הריק 4,670 ק"ג, מאפשרת להטיל 11,360 ליטר מים עם חומר כימי מעכב בעירה בקצב של עד 2,400 ליטר בשנייה משתי פיות. את המכלים ניתן למלא מחדש בתוך 8 דקות. זהו פתרון זול יחסית וזמין למדינה שיש ברשותה מטוסי הרקולס, אלא שהוא דורש להעביר למשימה אזרחית מטוס שמיועד לפעילות מבצעית.

**מסוקים נושאי דליים**

ניתן להתאים כמעט כל מסוק למשימת כיבוי שריפות על-ידי תליית דלי מיוחד על מתלה המטען בגחון. דליים כאלה מוצעים על-ידי חברת Absolute Fire Solutions הקנדית, בקיבול המתאים לכושר הנשיאה של כל סוג מסוק. השליטה על הדלי מתבצעת באמצעות בקר פשוט בתא הטייס, כאשר ניתן להטיל את המים בבת אחת או במנות.

בכיבוי השריפה בכרמל השתתפו שלושה מסוקים ממשפחת הבל 412, המסוגלים לשאת דלי בעל קיבול של 2,140 ליטר. אחד מהם היה בל 412SP אזרחי של משטרת קפריסין, ושני האחרים היו מהדגם הצבאי גריפין HAR.2 של חיל האוויר המלכותי הבריטי, שמוצבים דרך קבע בקפריסין.

# 46 כליטיס נוספו ברישום הישראלי בשנת 2010



מטוס איירבאס A320-232 חדש של ישראייר, שנכנס לשירות בספטמבר. (צילום: צביקה פדר)



מטוס המנהלים הסילוני ססנה S550 סייטישן SII. (צילום: צביקה פדר)



למעלה: השורטס 360 של חברת עיט. למטה: פיפר PA-32R-300 לנס המופעל מחיפה.



ססנה 172P סקיהוק II.



הססנה 172S סקיהוק SP של מונאייר.

גם בשנת 2010 גדלה מצבת כלי-הטיס בישראל בכל התחומים – בתעופה המסחרית, בתעופה העסקית, בתעופה הקלה ובתעופה הספורטיבית. על חלק מכלי-הטיס החדשים דיווחנו כבר בשלושת הגיליונות הקודמים של "ביעף".

להלן הפירוט המלא של כלי-הטיס שנוספו ברישום הישראלי במהלך 2010:

● **חמישה מטוסי נוסעים גדולים:**  
4X-ABF/G: שני מטוסי איירבאס A320-232 של ישראייר, ביולי ובספטמבר.

4X-ABH: ישראייר הפעילה בחודשים יוני-דצמבר מטוס איירבאס A320-211 חכור שקיבל רישום ישראלי, אשר בוטל בינואר 2011.  
4X-EAK: בואינג 767-300 של אל-על, ביוני.  
4X-EKT: בואינג 737-800 של אל-על, בסוף דצמבר.

● **שני מטוסי מטען גדולים:**  
4X-ELF: בואינג 747-412F של אל-על, באפריל.

4X-ICO: בואינג 747-230F של קא"ל, בספטמבר.

● **שלושה מטוסי מנהלים סילוניים:**  
4X-COZ: ססנה S550 סייטישן SII בבעלות פרטית, שעבר לרישום ישראלי בפברואר.

4X-WSM/WBJ: אבות-הטיפוס השני והשלישי של ה-G250 מתוצרת התע"א, שהחלו בטיסת ניסוי במארס ויוני (אב-הטיפוס הראשון, 4X-WSJ, החל לטוס בדצמבר 2009).

ראוי להזכיר כאן, שאב-הטיפוס של האסטר (4X-WIA) משנת 1984 חזר לטוס באוגוסט 2010 לאחר שיפוץ מקיף, בעקבות רכישתו על-ידי בעלים פרטיים.

● **מטוס נוסעים קטן אחד:**  
4X-AVP: שורטס 360 של חברת עיט, במאי.

● **שלושה מסוקים:**  
4X-BDK: רובינסון R22, ביוני.  
4X-BDP: ירוקופטר AS350B אקריי של חברת תל-אביב אקזקיוטיב הליקופטרס

בבעלות משה ינאי, באוגוסט.  
4X-BDR: בל 407, בנובמבר.

● **ארבעה מטוסים קלים:**  
4X-CIU: ססנה 340A, במאי

4X-CWK: ססנה 172S סקיהוק SP של מונאייר, באוגוסט.

4X-CWZ: ססנה 172P סקיהוק II, באוגוסט.  
4X-CXK: פיפר PA-32R-300 לנס של קבוצת הטייסים הפרטיים קל באוויר מחיפה, במאי.



המטוס הדו-כנפי העתיק Fleet Model 1 במוסכי אייר פרדייב במנחת הבונים.



הפיפר J3C-65 משנת ייצור 1946.



למעלה: טרייק מסוג אייר קריאיישן טאנארג 912ES. למטה: מטוס טקסן חדש.



● שני מטוסים היסטוריים קלים:

4X-AAF: מטוס דו-כנפי עתיק משנת 1929 מדגם Fleet Model 1 הובא לארץ על-ידי דן מוקדי ממועדון הצניחה החופשית אייר פרדייב במנחת הבונים וקיבל ביולי רישום ישראלי, אך הוא טרם הוחזר לכושר טיסה.  
4X-AAP: פיפר J3C-65 שיוצר בשנת 1946, נרשם באפריל.

● שני דאונים:

4X-GBL: רולאדן-שניידר LS8-18, בפברואר.  
4X-GGH: שליכר ASW-24, באפריל.

● שבעה כדורים פורחים:

4X-BLD/E/U: שלושה מסוג אולטרה-מג'יק M-105, במארס, מאי וספטמבר.  
4X-BLI: לינדסטרנד LBL-180A של רייז אפ, במארס.  
4X-BLL: אולטרה-מג'יק N300, באוקטובר.  
4X-BLP: קמרון A-210 של רייז אפ, ביוני.  
4X-BLV: קמרון A-210 של לגעת בשמיים, ביוני.

● תריסר מטוסים זעירים ומטוסים מבנייה עצמית:

4X-HLB, -HRC/L, -HYD: ארבעה מטוסי פליי סינתיזיס טקסן, ביולי, אוגוסט ונובמבר.  
4X-HME: טכנאם P2002 סיירה, ביולי.  
4X-HMI: טכנאם P92 אקו, באוקטובר.  
4X-HMM: פלייט דזיין CTLS, בפברואר. (התרכס ונמחה ביולי – ראה בהמשך).  
4X-OCD: סופר דריפטר, ביוני.  
4X-ODZ: טרייק מסוג אייר קריאיישן טאנארג 912ES, במארס.  
4X-OED: סקאירנג'ר נינג'ה מבנייה עצמית, בדצמבר.  
4X-OII: טרייק מסוג רוו 912ULS, במאי.  
4X-OTS: וואנס RV-9A מבנייה עצמית, בדצמבר.

● חמישה מטוסים מעודפי חיל האוויר:

4X-CFE: דורנייה Do-28B-1 (לשעבר עגור 020) שנרכש על-ידי דן מוקדי ממועדון הצניחה

כדור פורח מדגם קמרון A-210. (צילום: אורי וול)







מטוס הזמיר הזה מעודפי חיל האוויר, שעבר שיפוץ מקיף, הוטס ללקוח באפריקה בינואר 2011.



הג'טסטרס 32 שהיה שייך לחברת טמיר נתיבי אוויר עזב לבריטניה בפברואר 2010.



למעלה: הזנאייר CH701 שהתרסק ב-14 באוגוסט במנחת שילר.  
למטה: הטכנאם P-92 אקו שהתרסק ב-21 במאי במנחת רוחמה בנגב.



החופשית אייר פרדייב במנחת הבונים. קיבל ביולי רישום אזרחי, אך טרם נסתיים תהליך ההחזרה שלו לכושר טיסה.  
4X-DZN/S/V/W: ארבעה מטוסי ביצ'קראפט B80 קווין אייר (זמיר) שופצו והוחזרו לכושר טיסה. שלושה מהם יועברו למדינה באפריקה. פרטים נוספים ותמונות ראה ב"ביעף" e114 עמ' 7.

## שמונה מטוסים עזבו את הארץ בשנת 2010

4X-ABC/D: ישראיר החזירה את שני מטוסי האיירבאס A320-211 החכורים – C הוחזר במאי ו-D הוחזר באוקטובר.  
4X-CIH: הפייפר PA-31-350 נאוהו צ'פטין, שהיה שייך לחברת צ'ף אייר שפשטה את הרגל (ולפני זה לכנפי ירושליים שנסגרה), נמכר לפיליפינים.  
4X-CII/J: שני מטוסי הג'טסטרס 32, שהיו שייכים לחברת טמיר נתיבי אוויר שהפסיקה לפעול, נמכרו לחברת AIS Airlines ההולנדית. I עזב את הארץ בפברואר ו-J עזב באוגוסט.  
4X-CMZ: מטוס המנהלים בומבארדייה צ'לנג'ר 604 של חברת מרכזי שליטה בבעלות מוטי זיסר נמכר ביולי.  
4X-CPS: מטוס המנהלים הוקר 800XP של דני שטיינמץ נמכר בפברואר.  
4X-CPW: מטוס המנהלים ססנה 550 סייטישן בראוו של עופר גלזר נמכר בספטמבר.

## חמישה כלי-טיס נהרסו בתאונות בשנת 2010

לפי המידע החלקי המצוי בידינו בשלב זה, נהרסו בשנה החולפת בתאונות טיסה מסוק אחד וארבעה מטוסים זעירים. שני אנשים נהרגו בתאונה קטלנית אחת, וטייס אחד נפצע קשה בתאונה שנייה.  
4X-BJC: מסוק מסוג MD 500E של חברת Aeropower האוסטרלית, שהופעל בשירות חברת החשמל, התרסק ב-21 בפברואר ליד לטרון בניסיון המראה כושל מנג משאית תדלוק. שלושת הנוסעים נחלצו בשלום. המסוק הפגוע הוחזר לאוסטרליה אחרי התאונה.  
4X-HFM: המטוס הזעיר מסוג זנאייר CH701 התרסק ב-14 באוגוסט במנחת שילר ליד רחובות בעת תרגול הקפות, בגלל אובדן שליטה בגובה נמוך מאוד עקב הזדקרות בפנייה. שני נוסעי המטוס, אלי אלעזר משה ויצחק הורן, נהרגו.  
4X-HHW: המטוס הזעיר מסוג טכנאם P-92 אקו התרסק ב-21 במאי במנחת רוחמה בנגב בגלל הזדקרות עקב הידוק יתר של הפנייה. שני הנוסעים נחלצו בשלום.  
4X-HMM: מטוס הספורט הקל פלייט דיזין CTLS התרסק ב-8 ביולי מזרחית לכביש 38, סמוך לצומת ליאון (דרומית לבית-שמש), בעקבות פגיעה בכבלי חשמל. הטייס נפגע באורח קשה.  
4X-HRD: מטוס זעיר מסוג טקסן התרסק במנחת ראשון לציון ב-20 בפברואר בגלל הזדקרות בעת חזרה חפוזה לנחיתה, לאחר שהטייס הבחין בהמראה כי החופה לא סגורה. שני הנוסעים נחלצו בשלום.



ה-CTLS, שהתרסק ב-8 ביולי 2010, מורשה בעולם להמריא במשקל מרבי של 600 ק"ג.

## הוגדל משקל ההמראה המותר למטוסים זעירים

שר התחבורה, ישראל כ"ץ, חתם ב-13 באוקטובר 2010 על תיקון לתקנות הטיס, המאפשר להפעיל בישראל מטוסים זעירים בעלי משקל המראה מרבי של 600 ק"ג, במקום 454 ק"ג עד כה. למטוסים זעירים המיועדים להמראה ונחיתה על פני מים מותר מעתה משקל המראה מרבי של 650 ק"ג.

תיקון זה מיישר קו עם המקובל כיום בארה"ב, באירופה ובמדינות נוספות לגבי מטוסים זעירים המוגדרים בתור "מטוסי ספורט קלים" (LSA). למעשה, רוב המטוסים הזעירים החדשים שמיוצרים כיום בעולם מתוכננים ובנויים עם יכולת להמריא במשקל מרבי של 600 ק"ג.

המצב בישראל בשנים האחרונות היה בלתי נסבל, כאשר רשות התעופה האזרחית אישרה הוצאת תעודת סוג ואישור כושר אווירי למטוסים זעירים שהוכשרו על-ידי יצרניהם

גבוהים יותר. ועדיין, לא אומצו בישראל כל התקנות האמריקניות המקלות לגבי מטוסי ספורט קלים, מבחינת הדרישות להוצאת רישיון טיס למטוסים אלה והדרישות לתחזוקתם.

להמראה במשקל מרבי של 600 ק"ג, אך הגבילה את המטוסים חוקית להמריא במשקל שאינו עולה על 454 ק"ג. בפועל, טייסים רבים לא הקפידו על מגבלת המשקל ה"מלאכותית" שלא הייתה לה כל הצדקה, וטסו במשקלים

## אל-על

### ● קלטה עוד 737-800 חכור

**אל-על** חתמה באוקטובר 2010 על הסכם לחכירת מטוס **737-800** נוסף לתקופה של 68 חודשים, עם אופציה להארכת התקופה ב-24 חודשים נוספים. ההסכם נחתם עם חברת Wilmington Trust Sp Services מדאבלין שבאירלנד, המחזיקה במטוס בנאמנות עבור חברת CIT Aviation Finance. המטוס, משנת ייצור 2006, הגיע לארץ בסוף דצמבר וקיבל את הרישום הישראלי 4X-EKT.

### ● שוקלת לרכוש מטוסי 737-900

כחלק מתוכנית ההצטיידות העתידית, בוחנת **אל-על** אפשרות לרכישת שמונה מטוסים חדשים מדגם **בואינג 737-900ER**. לשם שמירת זכויות קבלת המטוסים, הפקידה החברה בנובמבר פיקדון ראשוני אצל **בואינג** בסכום לא מהותי. ה-**737-900ER** מסוגל להטיס 180 נוסעים בשתי מחלקות לטווח מרבי של 6,045 ק"מ, לעומת 162 נוסעים לטווח של 5,765 ק"מ ב-**737-800**. **אל-על** תוכל להסב את ההזמנה לדגמי **737-800**, אם תחפוץ בכך.



מטוס הבואינג 737-800 החכור 4X-EKT נכנס לשירות **אל-על** בינואר 2011. (צילום: זיג)

### ● נרכש מטוס מטען שני

עם כניסתו לתפקיד היו"ר, האיץ עופר גלבוץ את תהליכי ההצטיידות והתחזוקה בחברה. מטוס המטען מדגם **בואינג 747-271C** שרישומו 4X-ICM נשלח לשיפוץ מקיף בסין, בעלות של כ-6 מיליון דולר. בתום השיפוץ חזר המטוס לארץ ב-7 בינואר 2011. במקביל, נרכש מטוס מטען שני מדגם **בואינג 747-230F**, שהגיע לארץ באוקטובר 2010 וקיבל את הרישום 4X-ICO.

בוצעה באמצעות חברת **כנפי חגי**, שהוקמה לצורך העסקה. קבוצת אורן-גלבוץ שילמה עבור מניות **קא"ל** 26.6 מיליון ש"ח, 8 מיליון ש"ח חוב בגין דמי ניהול וכ-3.4 מיליון ש"ח נוספים עבור חוב לתנועת המושבים בגין הלוואת בעלים. לאחר השלמת עסקת הרכישה באמצע אוגוסט, מונה עופר גלבוץ (לשעבר מנכ"ל **בגיר**) ליו"ר מועצת המנהלים של **קא"ל**, במקומו של איתן בר-דוד, מזכ"ל תנועת המושבים.

## תנועת הנוסעים בנתב"ג גדלה ב-11% בשנת 2010

בשנת 2010 עברו בנמל התעופה בר-גוריון 12,160,001 נוסעים, ב-11% יותר מאשר בשנת 2009. מתוך זה, 11,485,263 נוסעים בטיסות בינלאומיות (עלייה של 9.4%) ו-674,738 נוסעים בטיסות פנים-ארציות (עלייה של 49.1%). נרשמו 86,235 תנועות מטוסים בטיסות בינלאומיות (5.5% יותר) ו-8,935 תנועות מטוסים בטיסות פנים-ארציות (15.4% יותר). חברות התעופה הזרות בעלות נפח הפעילות הגדול ביותר (בסדר יורד) היו: לופטהנזה, קונטיננטל, דלתא, טורקיש ואליטליה. החלק של חברות התעופה הישראליות בתנועת הנוסעים הבינלאומית בנתב"ג הסתכם ב-43.6%, כמעט ללא שינוי בהשוואה לשנת 2009. **אל-על** הטיסה 3,819,674 נוסעים (+7.6%), החברה-הבת שלה **סאן-דור** הטיסה 425,994 נוסעים (+15.5%), **ארקיע** הטיסה 491,604 נוסעים (+22.2%), ו**ישראייר** הטיסה 275,539 נוסעים (+18.7%). היקף שינוע המטענים במטוסי מטען גדל בשנת 2010 בשיעור של 9.3% והסתכם ב-151,840 טון. החברות הפעילות ביותר בהטסת מטענים היו **קא"ל**, **אל-על**, **פדקס**, **European Air Transport**, **MNG Cargo**, **טורקיש**, וחברת התעופה הקוריאנית.

## קא"ל

### ● שינוי בעלות על החברה

חברת **קווי אוויר למטען (קא"ל)**, שהייתה מאז הקמתה בבעלות חברת האחזקות ההתיישבותית **ניר שיתופי** ומועצת הצמחים, נמכרה ביוני 2010 לקבוצת משקיעים בראשות אנשי העסקים ירום אורן ועופר גלבוץ. הרכישה

## 40 שנה להתרסקות אבי־טיפוס הערבה



נשא דברים באירוע: משה ארנס (מימין) ומנחם שמול (משמאל).

שלושת המטוסים עברו מרחק של 16,260 ק"מ במשך 17 ימים בדצמבר 2008, עם 12 נחיתות ביניים. כל מטוס צבר 66.5 שעות טיסה. תנאי הטיסה היו קשים במיוחד עקב מזג האוויר החורפי, רום הטיסה הנמוך והצורך לבצע נחיתות על קרח. הטיסות והנחיתות התבצעו בתנאי גשמים, רוחות וסופות שלגים, כאשר הטמפרטורה ירדה לעתים עד מינוס 29 מעלות צלסיוס. לאורך כל מסלול הטיסה נדרשו אלתורים רבים כדי להתגבר על בעיות ותקלות. לצורך טיסת ההעברה הארוכה הותקנו בכל מטוס מכל דלק נוסף, בקבוקי חמצן ומסכות, מערכת נגד הקרחה, שירותים כימיים לאנשי הצוות, מערכת רדיו HF לטיסות ארוכות, ובידוד תרמי בתא הטייסים.

מסלול הטיסה מישראל עבר מעל יוון ואיטליה לנחיתה בצרפת, משם לסקוטלנד, ובהמשך לאיסלנד; טיסה קשה בתנאי הקרחה לגרינלנד, תוך שימוש ראשון בבקבוקי החמצן; נחיתות בשלג בצפון קנדה ודרום קנדה; טיסה מקנדה לברמודה בתוך חזית מזג אוויר קשה; משם לג'מייקה, ולבסוף לאל-סאלודור. ההעברה הסתיימה בהצלחה, כאשר המטוסים הגיעו ללקוח במצב שמיים. התע"א הוכיחה יכולות השבחה ותחזוקה תעופתית ברמה גבוהה למטוסים מיושנים, שהועברו לקצה השני של העולם.

תצוגת דגמים מוקטנים: ערבה 102 (מימין), הצעה לערבה 203 סילוני (משמאל) וערבה 202 צבאי (מאחור).



התעשייה האווירית לישראל קיימה ב-25 בנובמבר אירוע זיכרון לשלושת אנשי צוות אבי־טיפוס ערבה – אברהם הכהן, אהרון עוזרי ואיתן שפיגל – שנספו בהתרסקות המטוס ב-19 בנובמבר 1970. לאירוע הוזמנו בני משפחות הנספים ועובדי התע"א הוותיקים מאותה תקופה, למפגש חברים והעלאת זיכרונות. את האירוע הנחה מנחם שמול, מי שהיה טייס הניסוי הראשי של התע"א בתקופת הלבאי, ולאחר מכן סמנכ"ל ומנהל החטיבה לכלי־טיס צבאיים, והסמנכ"ל לניהול האיכות בתע"א. "40 שנה עברו מאותו יום סתווי מעונן, שבו הערבה עשתה ניסוי פרפור והתפרקה", אמר שמול. "האנשים פה הם ההוכחה לכך שלא שכחנו, ולמרות מרחק השנים אנו אזכרים, מספרים ומזכירים".

שמול הזכיר לנוכחים, כי במשך השנים שעברו מאז יוצרו בתע"א ונמכרו כ-100 ערבות, למעלה מ-300 מטוסי מנהלים מסדרת הג'ט קומנדר והווסטווינד, כ-150 אסטרוט, 60 נשרים ו-210 כפירים, קרוב ל-100 מטוסי G150 ו-245 מטוסי G200. בנוסף נבנו והוטסו שלושה מטוסי לבאי, וכיום מטיסה החברה שלושה מטוסי G250 ראשונים. "זה לא ניתן היה לביצוע ללא החלוציות והיכולת של אלו שאינם איתנו, וכמובן כל מי שנמצא בחברה", אמר שמול.

הוא הדגיש כי מקצוע ניסויי הטיסה מרתק ומעניין, אך גם בעייתי ומסוכן, ולפעמים משלמים בחיים. אסון הערבה בנובמבר 1970 לא היה התאונה היחידה, וכעבור כעשור נהרגו גם דייב לוויין (שניצל בתאונה הראשונה) ואלי מור, בהתרסקות מטוס ערבה במאלווי שבאפריקה בינואר 1980.

## לשמר יכולת פיתוח מטוסי קרב

משה ארנס, שניהל את חטיבת ההנדסה בתע"א בתקופת פיתוח הערבה, לאחר כהונה כפרופסור להנדסה אווירונאוטית בטכניון, תיאר את הנספים בתאונה אותם הכיר היטב: "שלושה אנשים שהיו משוגעים לתעופה; שלושה מתוך ישראלים רבים אחרים, שבשבילם תעופה לא הייתה רק מקצוע, אלא סיפור אהבה".

ארנס ציין, כי מטוס הערבה עלה לאוויר 12 שנה אחרי שהמחזור הראשון של מהנדסים אווירונאוטיים סיים את לימודיו בטכניון. "תוך זמן שיא, כשאנשים בחוף התקשו להאמין, הונח היסוד לתעשייה אווירונאוטית מהמעלה הראשונה במדינת ישראל. כעבור 12 שנה טס המטוס העברי הראשון – הערבה, ובעקבותיו מטוסי המנהלים, הכפיר, ומה שאמור היה להיות גולת הכותרת של אותו מאמץ אדיר, אותו הישג בלתי יתואר – מטוס הלבאי".

כתומך הגדול ביותר בפרויקט הלבאי, אותו קידם במסגרת תפקידו כשר הביטחון, אין ארנס יכול לסלוח על ביטול התוכנית. הוא הביע בדבריו את צערו, על כי עם ביטול הלבאי ביטלו את חטיבת ההנדסה בתע"א, "כדי להגן על מדינת ישראל מפני המהנדסים האלה, שמי יודע מה עוד הם יפתחו, וכדי שלא יקום עוד פרויקט כזה".

"שמחת לשמוע שלפני שלוש שנים הקימו



# תערוכת המטוסים ב־ סין ג'והאי, 16-21 בנובמבר 2010

ומבחר עשיר של טילים מכל הסוגים ואמצעי חימוש שונים. כאירוע בינלאומי הוזמנו גם מציגים ממדינות אחרות, שהבולטות מביניהן היו רוסיה, אוקראינה, ארה"ב, צרפת ובריטניה. בנוסף לכלי-הטיס הסיניים, מילאו את הרחבות בשטח התערוכה יותר מ-30 מטוסים ומסוקים מתוצרת אוקראינה, ארה"ב, ברזיל, צרפת, קנדה ושוויצריה.

**יהודה בורוביק** זכה להיות העיתונאי הישראלי היחיד שביקר באירוע, והיה אחד מקבוצה די מצומצמת של כתבים זרים שטרחו להגיע לג'והאי הרחוקה. הכתבה המפורטת, כמיטב המסורת של "ביעף", מתארת את כל מגוון כלי-הטיס הסיניים שנראו בתערוכה ומציירת תמונה עדכנית של תעשיית המטוסים המתפתחת במעצמה הצבאית והכלכלית שעולה ופורחת במזרח הרחוק.

בעשור החולף נחשף מידע רב על כלי-הטיס שפותחו ומיוצרים בסין, אך אין כמו ביקור בתערוכת תעופה וחלל בסין כדי להתרשם מקרוב מן המטוסים, המסוקים, הכטב"מים, הטיילים ומערכות אחרות, ולדלות מידע אמין ומדויק ככל האפשר על מגוון המוצרים.

במסגרת הפתיחות ההולכת וגוברת של המשטר הנוכחי, מתוך רצון להגביר שיתופי פעולה עם המערב, עורכים הסינים אחת לשנתיים מאז 1996 תערוכה בינלאומית גדולה בשדה התעופה בג'והאי, הנמצא בדרום סין ליד מקאו ובסמוך להונג קונג. תערוכת התעופה והחלל שנערכה בין ה-16 ל-21 בנובמבר 2010 הייתה השמינית במספר. הוצגו בה כ-40 מטוסים ומסוקים מתוצרת סין מכ-20 דגמים שונים, וכן ניתן היה לראות בתערוכה כ-30 סוגים שונים של כטב"מים המיוצרים או מפותחים בסין,

הצוות האווירובטי של חיל האוויר הסיני במטוסי J-10.



צנחן עם דגל סין במפגן האווירי.





החימוש והמטענים החיצוניים שיכול ה-J-10 לשאת הוצגו על דגם של המטוס בתוך אולם התערוכה.

השופטו ממערכות מבצעיות ואינם מותאמים לנשיאת חימוש, מצוידים במאזינים חיצוניים מתחת לכנפיים ליצירת עשן צבעוני. המטוס הדו-מושבי יחד עם חמישה מהמטוסים החד-מושביים ערכו מדי יום מופע אווירובטי מרהיב בשמי שדה התעופה ג'והאי.

ה-J-10 הוא מטוס קרב רב-משימתי שאפשר להגדירו כמקביל ל-F-16C/D בלוק 50 האמריקני. לפי ההגדרות הבינלאומיות הוא נחשב למטוס קרב מהדור הרביעי, אך בפרסומים של היצרן הסיני – תעשיית המטוסים צ'נגדו, השייכת לתאגיד AVIC – הוא מתואר כמטוס קרב מהדור השלישי, כאשר הכוונה היא כנראה לציון הדורות של מטוסי קרב שיוצרו בסין עצמה. היצרן מדגיש כי ה-J-10 מהווה ציון דרך בהישגי תעשיית המטוסים הסינית, וכי הטכנולוגיה של המטוס המתקדם פותחה כולה באופן עצמאי.

מבחינת תצורתו החיצונית – מטוס חד-מנועי בעל כנף דלתא ומשטחי ניהוג קדמיים (קנטרד), עם זנב אנכי מרכזי יחיד וללא משטחי זנב אופקיים, כאשר כונס האוויר למנוע מותקן בגחון הגוף מתחת לתא הטייס – ה-J-10 דומה מאוד למטוס הליביא שפותח בתעשייה האווירית לישראל (תע"א) בשנות ה-80. עקב הדמיון הזה, טענו מקורות זרים כי ה-

אב-הטיפוס של ה-J-20, שהמריא לטיסת בכורה ב-11 בינואר תוך פרסום רב באינטרנט, לא היה צריך להפתיע כל כך את המשקיפים (ראה עמוד 28). מדיניות פיתוח זו של הסינים הייתה צפויה, והיא עתידה להימשך ביתר שאת. בתערוכה בג'והאי לא חשפו הסינים דבר על פיתוח מטוסי קרב מעבר ל-J-10 מהדגם הבסיסי. לעומת זאת, הם הבליטו מאוד את הפעילות המתעוררת בתחום מטוסי הנוסעים, שמצביעה על התקדמות טכנולוגית ראויה לציון. אם הכלכלה הסינית תמשיך לצמוח ולשגשג, תוכל הממשלה להשקיע יותר ויותר בתעשיית התעופה ולאפשר להן להתקרב לחזית הטכנולוגיה העולמית.

**מטוס הקרב J-10**

מוקד המשיכה העיקרי לקהל המבקרים בתערוכה בג'והאי היה מטוס הקרב הסיני החדש J-10. לתצוגה הובאו שבעה מטוסי J-10 שיוצרו במיוחד עבור הצוות האווירובטי של חיל האוויר הסיני, שנקרא "ה-1 באוגוסט" (לציון ההתקוממות הקומוניסטית בנאנצ'נג בשנת 1927 והקמת צבא העם הסיני) – שישה מהם חד-מושביים מדגם J-10AY ואחד דו-מושבי מדגם J-10SY. מטוסים מיוחדים אלה,

**תעשייה מאוחדת בשליטה מרכזית**

תעשיית המטוסים הסינית, שראשיתה בשנות ה-50 של המאה הקודמת, עשתה צעדים גדולים קדימה בשני העשורים האחרונים. הסינים החרוצים עוברים בהדרגה מייצור ברישיון של כלי-טיס מתיכון זר (בעיקר ממקור רוסי וצרפתי), או הכנסת שיפורים צנועים בכלי-טיס אלה, לפיתוח מקורי של כלי-טיס חדשניים. כדי להשיג קיצורי דרך בתהליך המורכב, הם משכילים לנצל כל רכיב, מערכת או טכנולוגיה שניתנים לרכישה בשוק הבינלאומי. הצמיחה המואצת של הכלכלה הסינית בשנים האחרונות מאפשרת לסינים להשקיע סכומים גדלים והולכים בתעשייה האווירונאוטית ולפתח אותה בקצב מרשים. ואכן, אין לזלזל בהישגיהם – למרות שהם עדיין מפגרים אחרי התעשיית המובילות בארה"ב, במערב אירופה וברוסיה.

כדי ליעל את תעשיות המטוסים שלהם, פועלים הסינים לאיחוד פעילויות ולביסוס שליטה מרכזית מכוונת. בשנת 1999 אוגדו רוב תעשיות המטוסים בסין במסגרת שתי קבוצות, AVIC I ו-AVIC II. בשנת 2008 נעשה הצעד הסופי לאיגוד כל התעשיות תחת הנהלה מרכזית אחת – AVIC (ראשי תיבות של: תאגיד תעשיות התעופה של סין). התאגיד העצום הזה מקיף קרוב ל-200 חברות/מפעלים הפזורים ברחבי המדינה הענקית ומעסיק כ-400,000 עובדים. הוא כולל קבוצות נפרדות לביטחון, מטוסים צבאיים, מטוסי נוסעים, מסוקים, מטוסי תעופה כללית, מנועים, אוויוניקה, מערכות אלקטרו-מכאניות ועוד. המפעלים הפועלים בתוך הקבוצות האלה מתמחים ומתרכזים כל אחד בתחום מוגדר, כמעט ללא כפילויות ותחרותיות מיותרת – על כל היתרונות והחסרונות שיש בכך.

אם עבר התבסס חיל האוויר הסיני כמעט בלעדית על מטוסי לחימה סובייטיים/רוסיים, שחלקם יוצרו ברישיון בסין וכללו מעט שינויים מקומיים, הרי כיום מתחילים כבר לראות את פירות המגמה לעבור לפיתוח עצמי. הסנונית הראשונה הייתה מטוס הקרב J-10, שמופעל כיום במספרים הולכים וגדלים. בעתיד נראה קרוב לוודאי גם מטוסי קרב חמקנים מהדור החמישי, שפיתוחם החל לפני שנים ספורות.

אחד ממטוסי ה-J-10AY של הצוות האווירובטי "1 באוגוסט" של חיל האוויר הסיני. מטוסים אלה נבנו במיוחד לצורך מפגנים אוויריים.





שלושה מבטים מדויקים של ה-J-10 שפורסמו על-ידי תאגיד AVIC. ממדי המטוס לא נחשפו רשמית.

לוחמה אלקטרונית. מעריכים שה-J-10B מצויד בכ"מ מתקדם יותר מסוג מערך מופע עם סריקה אלקטרונית.

**מטוסי לחימה אחרים**

לאכזבתי הרבה, הציגו הסינים בתערוכה בג'והאי רק מבחר מצומצם מאוד של מטוסי לחימה שיוצרו על ידם – זאת בניגוד מוחלט לרוסים, שחושפים בפני המבקרים בתערוכות MAKS בז'וקובסקי מבחר עשיר ביותר של כלי-טיס צבאיים מכל הסוגים (ראה "ביעף" e110).

חיל האוויר הפקיסטני הביא לג'והאי שלושה מטוסי קרב קלים מדגם JF-17 תאנדר (רעם), אלא שאת המטוסים האלה כבר זכינו לראות ארבעה חודשים קודם לכן בתערוכת פארנבורו בבריטניה. ה-JF-17 פותח אף הוא על-ידי תעשיית המטוסים צ'נגדו, תחת הסימון FC-1, ומיוצר בשיתוף פעולה עם פקיסטן. פרטים על ה-JF-17 הבאנו במסגרת סקירת החידושים בפארנבורו ב"ביעף" e113.

פרט ל-J-10 ול-JF-17 הוצגו עוד שלושה

דיגיטליים צבעוניים ותצוגה עילית רחבת-זווית. מותקן בו מכ"מ מתוצרת סינית, שאין עליו פרטים רבים. המטוסים שמיוצרים בשנים האחרונות (דגם J-10A) מצוידים בצינור תדלוק זכרי קבוע בצד הימני של החרטום. מבחינת חימוש, ה-J-10 מצויד בתותח פנימי בקוטר 23 מ"מ וביכולתו לשאת מגוון מטענים חיצוניים על 11 נקודות תלייה – שלוש מתחת לכל צד של הכנף, שתיים מתחת לכונס האוויר, אחת במרכז הגחון ועוד שתיים אחוריות בגחון. אפשרויות החימוש הוצגו על דגם של המטוס בתוך אחד הביתנים בתערוכה. נראו שם טילי אוויר-אוויר ואוויר-קרקע, פצצות מונחות, כוורות רקטות, מארזי ניווט והנחיה, מכלי דלק נתיקים ועוד.

במארס 2009 נחשף בסין דגם משופר של מטוס הקרב הזה, המסומן J-10B. לפי התמונות שפורסמו במקורות שונים, ניתן להבחין בשינויים בתצורת כונס האוויר למנוע, החרטום והזנב האכזבי. לפני חופת תא הטייס הותקן חיישן חיפוש ועקיבה תת-אדום כמו במטוסים ממשפחת ה-Su-27, ונראים על המטוס התקנות שונות של אנטנות מערכת

J-10 פותח בסיוע ישיר של התע"א לאחר ביטולו של פרויקט הלב"א בשנת 1987. לטענה זו לא ניתן מעולם אישור רשמי ממקורות סיניים או ישראלים, והדבר נותר בגדר ספקולציה. הסינים טוענים בהחלטיות כי זהו פיתוח עצמאי שלהם. בכל מקרה, אם היה או לא היה סיוע הנדסי ישראלי, אי אפשר לטעון שה-J-10 הוא העתק מדויק של הלב"א. ההבדלים בין שני המטוסים האלה הם רבים, כפי שנסביר בהמשך.

למרות שה-J-10 נחשף רשמית בסין כבר בדצמבר 2006 והוצג לא פעם באירועים פומביים, הסינים ממשיכים להסתיר מידע בסיסי על המטוס. אפילו את מידותיו ומשקליו אין הם מפרסמים. כל שהצלחנו להשיג מהיצרן הוא דף בודד הכולל ציור שלושה מבטים של המטוס, שנראה מפורט ומדויק.

בתערוכה בג'והאי הוצגו מטוסי ה-J-10 מעבר למסלול ההסעה, במרחק ניכר מהגדר שהגבילה את קהל המבקרים. רק בהזדמנות אחת קרבו שני מטוסים – חד-מושבי ודו-מושבי – ממש עד לגדר המפרידה, והקהל המקומי הנלהב נדחף בהמוניו כדי לראות את ה"פלא" ולהתמלא בגאווה לאומית.

מהסתכלות קרובה נראה היה לי, שה-J-10 גדול יותר מהלב"א ודומה יותר בגודלו ל-F-16. בתצורה החיצונית ישנם מספר הבדלים בולטים: כנף ה-J-10 היא ממש משולשת עם העגלה קלה בקצוות, בעוד שבלב"א היו קצות כנף קצוצות כדי לאפשר נשיאת טילים שם, ושפת זרימה משוכה לאחור ולא ישרה; משטחי הקנארד ב-J-10 ממוקמים קדמית יותר יחסית לכנף, מאשר בלב"א; כונס האוויר בגחון ה-J-10 הוא מלבני וכנראה בעל גיאומטריה משתנה, בניגוד לכונס האליפטי בעל הגיאומטריה הקבועה בלב"א, ושטח החתך שלו גדול יותר. בנוסף, בייצור הלב"א נעשה שימוש נרחב בחומרים מרוכבים עם השפעה ניכרת על המשקל הריק של המטוס, בעוד שה-J-10 בנוי רובו ככולו ממתכת ולפיכך כבד יותר.

עובדה אחת שידועה בוודאות היא כי המטוס הסיני מצויד במנוע רוסי מדגם לילקה סאטורן AL-31FN, שהותאם להתקנה בתוך גופו של ה-J-10. זהו מנוע טורבו-סילון עם מבער אחורי, הזהה בביצועיו ל-AL-31F שמותקן בדגמים שונים של מטוסי קרב דו-מנועיים ממשפחת הסוחוי Su-27. מנוע זה מפתח דחף מרבי עם מבער אחורי של 12,500 ק"ג-כוח. מנוע ה-PW1120 של הלב"א מפתח דחף מרבי של 9,350 ק"ג-כוח בלבד; מנוע ה-F100-PW-229 של ה-F-16I סופה מפתח דחף מרבי של 13,200 ק"ג-כוח. רוסיה דיווחה על אספקת 54 מנועי AL-31FN לסין בין השנים 2001-2003, ועל עסקה בביקף של כ-300 מיליון דולר שנחתמה בשנת 2005 לאספקת עוד 100 מנועים כאלה בתוך שלוש שנים.

המנוע הרוסי שנרכש על-ידי הסינים הכתיב ללא כל ספק את תצורתו הסופית של ה-J-10. ואיפשר פיתוח מטוס גדול וכבד יותר מהלב"א. הדחף הגבוה מאפשר למטוס ביצועים טובים ומהירות מרבית של יותר ממאך 2, וכן כושר נשיאה גבוה.

כמתחייב מתצורת הקנארד הבלתי יציבה, ה-J-10 מצויד במערכת בקרת טיסה דיגיטלית מסוג טוס-על-חוט. לפי הפרסומים, מדובר במערכת בעלת ארבעה ערוצים מקבילים. ידוע גם שלמטוס תא טייס מודרני עם צגים

## תערוכת מטוסים בסין

מנועי טורבו-מניפה מדגם WS-9 – גרסה סינית של הרוס-רויס RB.168 ספיי, המיוצר ברישיון של החברה הבריטית. המטוס יכול להמריא במשקל מרבי של כ-28.5 טון ולשאת 6,500 ק"ג חימוש ומכלי דלק נתיקים על 11 נקודות תלייה חיצוניות. בפרסומים שיווקיים של תאגיד AVIC מסומן מטוס זה FBC-1. צי המפציצים של חיל האוויר הסיני מורכב מגרסאות שונות של ה-H-6, שמקורו בטופולב Tu-16 הסובייטי. ייצורם הסדרתי של מפציצי ה-H-6 החל במפעלי Xi'an בשנת 1968 ונמשך עד לשנים האחרונות. בתערוכה בג'והאי הוצג הדגם ה-H-6H, שנכנס לייצור בסוף שנות ה-90. מפציץ זה נועד לשאת ולשגר שני טילי שיוט מדגם KD-63 לתקיפת מטרות יבשתיות, הנושאים ראש קרבי במשקל של כ-500 ק"ג ומתאפיינים בטווח שבין 150 ל-200 ק"מ.

בדף פרסום של תעשיית המטוסים שנייאנג, מוטת כנפיו של המטוס 9.3 מטר, אורכו 21.3 מטר וגובהו 5.4 מטר. כל אחד מהמנועים מפתח דחף מרבי של 7,000 ק"ג-כוח עם מבער אחורי. משקל ההמראה המרבי הוא 19,980 ק"ג, כאשר המטוס יכול לשאת חימוש ומכלי דלק נתיקים במשקל של 5,000 ק"ג על 7 נקודות תלייה חיצוניות. מהירותו המרבית מאך 2.2 והטווח המרבי מגיע ל-2,150 ק"מ. מטוס התקיפה JH-7A מתוצרת תעשיית המטוסים Xi'an, שנראה בתצוגה הקרקעית בג'והאי, נכנס לשירות מבצעי בחיל האוויר הסיני בשנת 2004 לאחר תהליך פיתוח ארוך מאוד ורצף בעיות שנמשך יותר מ-15 שנים (אב-הטיפוס טס לראשונה בדצמבר 1988). זהו מטוס דר-מושבי ודר-מנועי השייך לאותה קטגוריה של הסוחוי Su-24. הוא מצויד בזוג

מטוסי קרב והפצה. מטוס היירוט החד-מושבי לכל מזג אוויר J-8F, שיוצר בתחילת שנות ה-2000 על-ידי תעשיית המטוסים שנייאנג, הוא אחד הדגמים האחרונים במשפחת מטוסי ה-J-8, שהחלו להיכנס לשירות מבצעי באמצע שנות ה-80. זהו למעשה פיתוח מוגדל, דר-מנועי, המבוסס על המיג-21 החד-מנועי, שיוצר בסין תחת הסימון J-7. תת-הדגם F מצויד בזוג מנועי סילון חזקים יותר ובעלי תצורת דלק סגולית נמוכה יותר מתוצרת סין מדגם WP-13B II, במכ"ם משופר מדגם JL-10 בעל יכולת הסתכלות כלפי מטה והנחיית טילים כלפי מטה, וחמוש בטילים בעלי הנחיית מכ"ם אקטיבית מעבר לטווח הראייה מסוג SD-10A. הסינים מציעים את מטוס הקרב הזה לייצוא תחת הסימון F-8T. לפי הנתונים שנכללים



למעלה: מטוס היירוט החד-מושבי לכל מזג אוויר J-8F. למטה: מטוס התקיפה הדר-מושבי JH-7A.



המפציץ H-6H (גרסה סינית של הטופולב Tu-16) נועד לשאת ולשגר שני טילי שיוט מדגם KD-63 לתקיפת מטרות יבשתיות בטווח של עד 200 ק"מ.



**מטוסי אימון צבאיים**



ה-L15 הראשון מהדגם המיועד להוביל את החניך ליכולת הטסה של מטוס קרב מבצע.



מטוס האימון הבסיסי K-8 של חיל האוויר הפקיסטני – אחד מעשרת המטוסים של הצוות האווירובטי.



אב-הטיפוס הראשון של מטוס האימון הראשוני L7.

תעשיית המטוסים הונגדו המתמחה במטוסי אימון הציגה לראשונה בג'והאי את מטוס ה-L15 השישי שיוצר, אשר מייצג את הדגם המותאם להפעלה בקורס אימון מתקדם (קא"מ), או כפי שהוא מוגדר בעולם: מוביל את החניך ליכולת הטסה של מטוס קרב מבצע. מטוס זה ביצע טיסת בכורה פחות משלושה שבועות לפני פתיחת התערוכה בג'והאי. בהבדל מהדגם הקודם של ה-L15 המיועד לשמש כמטוס אימון מתקדם, המטוס השישי מצויד בזוג מנועי טורבו-מניפה עם מבער אחורי, המקנים לו מהירות על-קולית של מאך 1.4. זהו מנוע AI-222K-25FK מתוצרת החברה האוקראינית Ivchenko-Progress ZMKB, המפתח דחף מרבי של 2,100 ק"ג-כוח.

ה-L15 פותח בסיוע חברת יאקובלב הרוסית, ותצורתו דומה מאוד ל-Yak-130. המטוס, שמוטת כנפיו 9.48 מטר ואורכו 12.27 מטר, ממריא למשימות אימון במשקל רגיל של 6,800 ק"ג, ויכול גם להמריא במשקל מרבי של 9,800 ק"ג עם מטענים חיצוניים. ביכולתו לפעול ברום של עד 16 ק"מ.

ל-L15 תאי טייסים מודרניים עם שלושה צגים דיגיטליים צבעוניים ותצוגה עילית. דגם הקא"מ מצויד במכ"ם ויכול לשאת חימוש חיצוני. הסינים מציעים את ה-L15 בשוק הבינלאומי כמתחרה ישיר ל-TA-50 העל-קולי מתוצרת התעשייה האווירית של קוריאה.

עוד ניתן היה לראות בג'והאי את מטוס האימון הבסיסי K-8. חיל האוויר הפקיסטני הביא לתערוכה עשרה מטוסי K-8 המרכיבים את הצוות האווירובטי שלו, וחלקם השתתפו במפגני הטיסה היומיים.

תעשיית המטוסים הונגדו החלה לפתח את ה-K-8 בסוף שנות ה-80' בשיתוף פעולה עם פקיסטן, כדי לענות על דרישה פקיסטנית. אספקת המטוסים הסדרתיים החלה בשנת 1994. בנוסף ל-39 המטוסים שסופקו לפקיסטן, נמכרו מטוסי K-8 במספרים קטנים גם לחילות האוויר של גאנה, זמביה, מיאנמר, נמיביה, סודאן וסרי-לנקה. הלקוחה הגדולה ביותר הייתה מצרים שרכשה 80 מטוסים, שרובם הורכבו במצרים. בשנה החולפת הצטרפה לרשימת הלקוחות גם ונצואלה.

דגם היצוא של ה-K-8 מצויד במנוע טורבו-מניפה אמריקני מסוג **TFE731-2A** האניוול המפתח דחף מרבי של 1,630 ק"ג-כוח. מחשש לאמברגו אמריקני, ציוד המטוסים שיוצרו עבור חיל האוויר הסיני (דגם המסומן **JL-8**) במנוע מדגם **IA-25TLK** מתוצרת החברה האוקראינית **איווצ'נקו פרוגרס**, שיוצר בסין תחת הסימון **WS-11**. מטוסים אלה נכנסו לשירות בסין החל מ-1998.

ה-K-8, שמוטת כנפיו 9.63 מטר ואורכו 11.6 מטר, ממריא במשקל רגיל של 3,700 ק"ג או במשקל מרבי של 4,470 ק"ג. מהירותו המרבית 800 ק"מ/ש, שיעור הנסיקה שלו 30 מטר/שנייה וביכולתו לפעול ברום של עד 13.6 ק"מ.

ברחבת התצוגה הקרקעית בתערוכה ניתן היה לחזות באב-הטיפוס של מטוס אימון ראשוני חדש המסומן **L7**, שמפותח על-ידי תעשיית המטוסים הונגדו בשיתוף פעולה עם רוסיה. ה-L7 מוצע כתחליף מודרני ל-CJ6A המיושן (המסומן PT6A בדגם היצוא), אשר

משימות יבשתיות וימיות, דוגמת תובלה, לוחמה בצוללות וחיפוש והצלה. בתערוכה בג'והאי ניתן היה לראות את ה-Z8KA, מהדגם לחיפוש והצלה בתנאי לחימה, ששימש הפעם להצנחת צנחנים במפגני הטיסה היומיים.

**אוויוקופטר** הציגה לראשונה בג'והאי פיתוח אזרחי חדש של המסוק הצבאי הגדול, המסומן **AC313**. מסוק זה, שטס לראשונה במארס 2010, מצויד בשלושה מנועי **PT6A-67B** מתוצרת **פראט אנד ויטני קנדה**, המאפשרים לו להמריא במשקל מרבי של 13.8 טון. ביכולתו לשאת מטען תכליתי פנימי במשקל 4,000 ק"ג, או מטען חיצוני תלוי במשקל של עד 5,000 ק"ג. מהירות השיט המרבית שלו 255 ק"מ/ש, שיעור הנסיקה 7.6 מטר/שנייה, תקרת הטיס 4,800 מטר, והטווח 940 ק"מ.

בתחום המסוקים הבינוניים מייצרת **אוויוקופטר** מאז שנות ה-80' מספר גרסאות של ה-SA365N **דופין 2** הצרפתי תחת הסימון **Z9**. בתערוכה ניתן היה לראות את דגם התקיפה **Z9WA**, המסוגל לשאת שמונה טילים או שתי

יוצר בסין במספרים גדולים בין השנים 1965 עד 1986.

ל-L7 בעל מנוע הבוכנה מוטת כנף של 8.82 מטר, ואורכו 7.27 מטר. משקל ההמראה המרבי שלו 1,430 ק"ג. הוא מגיע למהירות מרבית של 360 ק"מ/ש, נוסק בקצב של 11 מטר/שנייה, ויכול לטוס ברום של עד 4 ק"מ. ביכולתו לשהות באוויר עד 5 שעות ולהגיע לטווח של 1,300 ק"מ. המטוס בעל הכושר האווירובטי יוכל לשמש גם לטיסה ספורטיבית.

**מסוקים בהשפעה צרפתית**

חטיבת המסוקים של תאגיד **AVIC**, הנקראת **אוויוקופטר**, מפתחת ומייצרת מסוקים בגדלים שונים, שחלקם מבוססים על דגמים צרפתיים.

המסוק הגדול ביותר שמוצא בסין מבוסס על ה**סופר פרלון** הצרפתי, שנרכש על-ידי הסינים בתחילת שנות ה-70'. הדגמים הצבאיים של מסוק זה מסומנים **Z8** ומשמשים למגוון





למעלה: ה-Z8KA הוא גרסה סינית צבאית של הסופר פרלון הצרפתי. למטה: הפיתוח האזרחי AC313.



ה-Z9WA שהותאם למשימות תקיפה מבוסס על ה-SA365N דופין 2 הצרפתי.



כורות רקטות על מנשאים קצרים בצדי גופו. אויקופטר מציעה דגם אזרחי של מסוק דו-מנועי זה המסומן AC312, אשר מצויד במנוע סיני WZ-8 או במנוע צרפתי מסוג טורבומקה אריאל 2C. עם המנועים הצרפתיים יכול ה-AC312A להמריא במשקל מרבי של 4,250 ק"ג, לשיט במהירות של 280 ק"מ/ש, לטוס ברום של עד 6 ק"מ ולהגיע לטווח של 800 ק"מ. בתחום המסוקים הקלים פיתחה אויקופטר גרסה סינית של ה-AS350B אקיריי הצרפתי, שהדגמים הצבאיים שלו מסומנים Z11. מוצע גם דגם אזרחי המסומן AC301, עם מנוע סיני AZ-8D או מנוע טורבומקה אריאל 2B1A. משקל ההמראה המרבי שלו 2,250 ק"ג. בביתן של אויקופטר הוצג אב-טיפוס של מסוק אזרחי קל חדש מדגם AC311, שביצע טיסת בכורה כשבוע לפני פתיחת התערוכה. המסוק, המכיל שישה מושבים, מצויד במנוע האניוול LTS101-700D-2 ויכול להמריא במשקל מרבי של 2.2 טון. אספקתו ללקוחות מיועדת להתחיל בסוף 2011.

**מטוסי נוסעים**

תעשיית המטוסים הסינית צברה בשנים שעברו ניסיון בייצור והרכבת מטוסי נוסעים סילוניים במסגרת תוכניות שיתוף פעולה עם יצרנים זרים, שבמסגרתן הוקמו בסין קווי הרכבה למטוסים דוגמת מקדונל דוגלאס MD-82, אמבראר ERJ-145 ולאחרונה גם איירבאס A320. לא היה זה מפתיע, לפיכך, שהצעד הבא יהיה פיתוח עצמאי של מטוסי נוסעים סיניים. בנובמבר 2000 הותנעה תוכנית הפיתוח של מטוס נוסעים סילוני לטיסות אזרחיות, המסומן ARJ21 (ראשי תיבות של: מטוס מתקדם לטיסות אזרחיות למאה ה-21). התוכנית מנהלת על-ידי החברה הסינית למטוסים מסחריים (COMAC), שמאגדת מספר חברות תעשייתיות ובכללן תאגיד AVIC, ומרכזת את פעילותה בעיר שנחאי. תצורת הגוף והזנב של המטוס החדש אומצו מה-MD-82 שיוצר בזמנו בסין, בעוד שבתוכן הכנף החדשה נעזרו הסינים בחברת אנטונוב האוקראינית. כאמצעי הנעה נבחרו שני מנועי טורבו-מניפה אמריקניים מסוג ג'נרל אלקטריק CF34-10A (המותקנים גם במטוסי האמבראר 195/190). פיתוח ה-ARJ21 התארך מעבר לצפוי,

אב-הטיפוס הראשון של המסוק האזרחי הקל AC311, שמיועד לשישה נוסעים.





מטוס הסילון לטיסות אזריות ARJ21 יוכל להטיס 78 עד 90 נוסעים לטווח של עד 3,700 ק"מ.



מטוס הנוסעים MA600 בעל מנועי הטורבו-מדחף מכיל 56 מושבים.

## מטוסי תעופה כללית

החטיבה לתעופה כללית של תאגיד AVIC הציגה בתערוכה מטוס קל ל-4-5 נוסעים המסומן LE500, אשר דומה מאוד בתצורתו החיצונית ובממדיו לסוקאטה TB-20 טרינידאד הצרפתי. המטוס הקל פותח במחצית הראשונה של שנת ה-2000, קיבל רישוי אזרחי סיני באוקטובר 2005 ונכנס לייצור סדרתי בתחילת 2007. המטוס מצויד במנוע טקסטרון לייקומינג IO-540-V4A5 בן 260 כ"ס. עם משקל המראה

במשקל מרבי של 21.8 טון ולשאת מטען תכליתי בן 5.5 טון. הטווח שלו עם מטען מלא מגיע ל-1,600 ק"מ. מהירות השיט החסכונית היא 430 ק"מ/ש, וביכולתו לשייט במהירות מרבית של 514 ק"מ/ש.

תאגיד AVIC הציג בביתני התערוכה דגם מוקטן של מטוס חדש בעל זוג מנועי טורבו-מדחף שיוכל להטיס 70 עד 80 נוסעים, אשר מסומן MA700. לא פורסמו נתונים על תכונותיו וביצועיו.



דגמים מוקטנים של מטוסי נוסעים עתידיים שנראו בתערוכה. למעלה: C919; למטה: MA700.



וטיסת הבכורה של אב-הטיפוס הראשון נערכה ב-28 בנובמבר 2008. גם בתוכנית הניסויים נתגלו קשיים ונגרמו עיכובים, ובשלב הנוכחי מעריכים כי המטוסים הסדרתיים הראשונים יסופקו ללקוחות רק בסוף 2011. אחת הבעיות שנתגלו בניסויים הקרקעיים הייתה שבירה מוקדמת של הכנף בניסויי העמסה לפני שהגיעו לעומס המרבי הנדרש לפי תקנות הרישוי – 50% יותר מהעומס שעשוי לפעול על הכנף בטיסה – והדבר חייב את חיזוק מבנה הכנף. (תופעה כזו אינה חריגה גם אצל יצרני מטוסים אחרים בעולם, ופתרונה אינו מסובך במיוחד, אך הדבר גורם לעיכוב בתהליך השגת הרישוי.) ה-ARJ21-700 מיועד להטיס 78 נוסעים בסידור פנימי של שתי מחלקות, או 90 נוסעים בסידור פנימי של מחלקת תיירים בלבד. כשהוא ממריא במשקל מרבי של 40.5 טון, יוכל המטוס להגיע לטווח של עד 3,700 ק"מ. מהירות השיט הרגילה תהיה מאך 0.78 ברום טיסה של 35,000 רגל (10.7 ק"מ).

פרויקט יומרני יותר של COMAC הוא פיתוח מטוס הנוסעים הסילוני C919 המיועד להטיס 156 עד 168 נוסעים, שאמור להוות מתחרה מקומי לאיירבאס A320. הדגם הבסיסי של ה-C919 יוכל להמריא במשקל מרבי של 72.5 טון ולהגיע לטווח של כ-4,080 ק"מ בתפוסה מלאה. דגם לטווח מוארך יוכל להמריא במשקל של 77.3 טון ולהגיע לטווח של כ-5,560 ק"מ.

ה-C919 נמצא בשלבי יתרון מתקדמים ומיועד להיכנס לשירות בשנת 2016. בתערוכה הוצג דגם בקנה מידה מלא של גוף המטוס, שהציג סידור פנימי אופייני בשתי מחלקות: 2+2 מושבים במחלקת עסקים ו-3+3 מושבים במחלקת תיירים.

כאמצעי הנעה בחרו הסינים בזוג מנועי טורבו-מניפה מתקדמים CFM LEAP-X. המנוע החדש שנמצא כעת בפיתוח משותף של החברות ג'נרל אלקטריק וסנקמה עתיד להציע חיסכון של כ-15% בתצורת הדלק יחסית למנועי ה-CFM56 מהדור הנוכחי. בפרויקט ה-C919 משתתפות עוד חברות מערביות, שיספקו מערכות שונות.

בימי התערוכה נחשפה הזמנה גדולה ל-100 מטוסי C919 מארבע חברות תעופה סיניות ומשתי חברות להחכרת מטוסים.

חידוש נוסף שנראה בתערוכה בגוהאי היה מטוס הנוסעים MA600 בעל מנועי הטורבו-מדחף. זהו הפיתוח האחרון בסדרת מטוסי תובלה ונוסעים שמקורם באנטונוב An-24, אשר יוצרו בסין החל מ-1982 תחת הסימון Y7. בשנת 2000 הוטס לראשונה דגם משופר של ה-Y7-200A, אשר סומן MA60, שהתאפיין במנועי PW127J מתוצרת פראט אנד ויטני קנדה וכלל מערכות אוויוניקה מערביות. הסידור הפנימי הוצע עם 48 עד 56 מושבים. מטוסים סדרתיים סופקו בשנות ה-2000 לחברות תעופה סיניות וללקוחות באפריקה, אסיה ודרום-אמריקה.

ה-MA600 טס לראשונה באוקטובר 2008. לפי הפרסום השיווקי שהופץ על-ידי תאגיד AVIC בתערוכה, ל-MA600 בעל 56 המושבים יש אותו מפרט בדיוק כמו ל-MA60. השניים בנייהם מתבטאים בשינויי תכן קלים, כמו למשל התקנת דלת כניסה קדמית למטוס עם מדרגות אינטגרליות, וכנראה גם שילוב מערכות מודרנית יותר. המטוס יכול להמריא

## תערוכת מטוסים בסין



LE500 – מטוס קל ל-4-5 נוסעים הדומה מאוד לסוקטה TB-20 טרינאדא הצרפתי.



המטוס האמפיבי הקל HO300 מפותח על-ידי מכון המחקר הסיני לכלי-טיס מיוחדים.



מטוס הספורט הקל אורורה מתוצרת Sunward Tech בנוי כולו מחומרים מרוכבים.

מרבית של 1,400 ק"ג יכול ה-LE500 לשאת מטען תכליתי של 560 ק"ג. מהירות השיט המרבית שלו 250 ק"מ/ש', תקרת הטיס 4,200 מטר, והוא מגיע לטווח של 1,790 ק"מ.

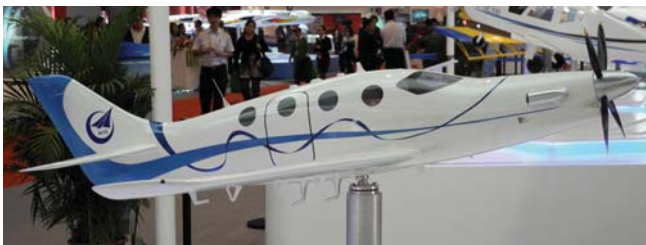
בתערוכה נחשף לראשונה אב-טיפוס של מטוס אמפיבי קל ל-4-6 נוסעים המסומן HO300, אשר מפותח על-ידי מכון המחקר הסיני לכלי-טיס מיוחדים, שמאוגד במסגרת חטיבת התעופה הכללית של AVIC. המטוס החדש מתאפיין במנוע בוכנה המותקן גבוה מעל למרכז הגוף, מאחורי תא הנוסעים. משקל ההמראה המרבי שלו 1,680 ק"ג וביכולתו לשאת מטען תכליתי של כ-500 ק"ג. ה-HO300 יכול לשייט במהירות של עד 230 ק"מ/ש', לטוס ברובם של 6,000 מטר ולהגיע לטווח של 1,300 ק"מ. טיסת הבכורה נערכה כשבוע לפני פתיחת התערוכה, והיצרן מקווה להשיג רישוי בשנת 2011.

באולמות התערוכה הציגה חטיבת התעופה הכללית של AVIC דגמים מוקטנים של ארבעה סוגי מטוסי מנהלים קטנים בעלי מנועי טורבו-מדחף או סילון. מדובר במטוסים הבנויים מחומרים מרוכבים שפותחו במקורם על-ידי חברת Epic האמריקנית, אשר פשטה את הרגל בתחילת 2010. הסינים רכשו מכונס הנכסים את הזכויות לתיכונים אלה באפריל שעבר, ובכוונתם להכניס לייצור סדרתי.

את האפיק LT מכנים הסינים פרימוס 100. מטוס זה בעל שישה מושבים מצויד במנוע טורבו-מדחף אחד מסוג PT6-67A. גרסה מוקטנת של ה-LT ל-4-5 נוסעים, שכונתה במקורה אפיק אסקייפ, תשווק על-ידי הסינים כפרימוס 150. אמצעי ההנעה יהיה מנוע טורבו-מדחף מסוג האניול 10-TPE331.

את מטוס הסילון הדר-מנועי הקל מאוד אפיק אליט יציעו הסינים תחת הכינוי סטארלייט 200. המטוס בעל שמורה המושבים יצויד בשני מנועי וויליאמס FJ33. האפיק ויקטורי לשישה נוסעים, המצויד במנוע סילוני אחד מסוג פראט אנד ויטני קנדה PW600, ישווק על-ידי הסינים כסטארלייט 100.

חברת Sunward Tech הסינית הציגה מטוס דו-מושבי זעיר הבנוי מחומרים מרוכבים, שנקרא אורורה. המטוס, שמשקלו הריק 340 ק"ג ומשקלו המרבי 600 ק"ג, שייך לקטגוריה של מטוסי ספורט קלים ומצויד במנוע רוטקס 912ULS.



האפיק LT יהפוך בסין לפרימוס 100. מטוס הסילון הדר-מנועי הקל אפיק אליט יוכר בסין כסטארלייט 200.



הפרימוס 150 יהיה הגרסה הסינית של האפיק אסקייפ. מטוס הסילון הקל אפיק ויקטורי ייוצר בסין תחת השם סטארלייט 100.





למעלה: הכטב"ם הטקטי ASN-209. למטה: המיני-כטב"ם הדור-מונעי ASN-212.



המיקרו-כטב"ם ASN-213 מתאפיין בכנף הניתנת לקיפול או לפריסה, כדי להשיג ביצועים אופטימליים.



מלפנים: המיני-כטב"ם ASN-216. מאחוריו: הכטב"ם הטקטי ASN-215.



בתערוכה בג'והאי נחשפה פעילות ענפה של הסינים בפיתוח מגוון כטב"מים בכל הגדלים. החברה המובילה בתחום זה היא **קבוצת Xi'an ASN Technology**, שהחלה לעסוק בכלי־טיס בלתי מאוישים עוד ב-1958. מאז פיתחה החברה יותר מ-40 סוגים שונים וסיפקה יותר מ-1,500 כטב"מים. החברה החל משנת 1985, וכיום מופעלים על-ידי הצבא מערכות שלה מדגמי **ASN-105B**, **ASN-206** ו-**ASN-207**. כטב"מים מסוגים אלה השתתפו במצעד הצבאי הגדול שנערך בכיכר טיאנאנמן בבייג'ינג ב-1 באוקטובר 2009.

בביטן התצוגה שלה בתערוכה הציגה **ASN טכנולוגיה** לא פחות מ-9 סוגים שונים של כטב"מים לתצפית ומטרות לאימוני ירי נ"מ, וכן תחנת בקרה קרקעית. להלן הפרטים על מערכות אלה:

**ASN-209**: כטב"ם טקטי המוזנק מכלי-רכב באמצעות מאיץ רקטי. משקלו המרבי 320 ק"ג, וביכולתו לשאת מטען ייעודי (מטע"ד) במשקל של עד 50 ק"ג. מיועד לפעול ברדיוס של 200 ק"מ ולשהות באוויר עד 10 שעות ברום של עד 5,000 מטר. בתום משימתו הוא מונחת חזרה לקרקע באמצעות מצנח. מוטת כנפיו 7.5 מטר ואורכו 4.27 מטר.

**ASN-212**: מיני-כטב"ם דור-מונעי בעל מוטת כנף של 4.2 מטר ואורך של 2.4 מטר, הממריא על גלגלי במשקל מרבי של 50 ק"ג ונושא מטע"ד בן 6 עד 12 ק"ג. ניתן לשליטה ברדיוס של עד 120 ק"מ ויכול לשהות באוויר עד 5 שעות ברום מרבי של 4,800 מטר.

**ASN-213**: מיקרו-כטב"ם ייחודי במשקל המראה של 5 ק"ג הנושא מטע"ד בן 1 ק"ג, המתאפיין בכנף מתקפלת. יכול למלא מגוון משימות מורכבות הדורשות תכונות אוויר-דינמיות שונות – עם כנפיים מקופלות או פרוטות למוטה של 2.01 מטר. אורך גופו 1.5 מטר.

**ASN-215**: כטב"ם טקטי המוזנק באמצעות מאיץ רקטי ונוחת עם מצנח. ממריא במשקל מרבי של 220 ק"ג עם מטע"ד במשקל של עד 60 ק"ג. מיועד לפעול ברדיוס של עד 200 ק"מ ולשהות באוויר חמש שעות ברום של עד 6,000 מטר. מוטת כנפיו 5 מטר ואורכו 3.75 מטר.

**ASN-216**: מיני-כטב"ם לטווח קצר של 40 ק"מ, שיכול לשהות באוויר 4 עד 6 שעות ברום מרבי של 4,500 מטר. ממריא על גלגלי במשקל של 20 ק"ג עם מטע"ד בן 4 עד 6 ק"ג. מוטת כנפיו 3.75 מטר ואורכו 2.4 מטר.

**ASN-217**: מיקרו-כטב"ם בעל הנעה חשמלית, המוזנק מהיד במשקל מרבי של 5.5 ק"ג כשהוא נושא מטע"ד בן 1.5 ק"ג. מוטת כנפיו 2.7 מטר ואורכו 1.7 מטר. יכול לשהות באוויר שעה וחצי ברדיוס של 20 ק"מ וברום של עד 4,000 מטר. (דומה מאוד בתצורתו לסקיילארק 1 של אלביט מערכות).





כטב"ם התקיפה ארוך השהייה והטווח ASN-229A נושא זוג טילים מתחת לכנפיו.



שני סוגים של כטב"ם מטרה: ה-ASN-102 הבוכנתי (למעלה) וה-ASN-106 הסילוני (למטה).



כטב"ם התצפית לטווח קצר SW1 על כלי השיגור הנגרר שלו.



**ASN-229A:** כטב"ם אסטרטגי במשקל המראה מרבי של 800 ק"ג, היכול לפעול ברדיוס של עד 2,000 ק"מ תוך שימוש בתקשורת לוויינית ולשהות באוויר עד 20 שעות ברום של יותר מ-10 ק"מ. מסוגל לשאת מטע"ד של 100 ק"ג, כולל זוג טילי תקיפה קלים. מוטת כנפיו 11 מטר ואורכו 5.5 מטר. מוזנק באמצעות מאיץ רקטי ונחת עם מצנח.

**ASN-102:** כטב"ם מטרה הטס ברום של 50 עד 5,000 מטר במהירות של עד 360 ק"מ/ש', וניתן לשליטה ברדיוס של עד 120 ק"מ. יכול לשהות באוויר עד שעה אחת. משקלו המרבי 92 ק"ג. מוטת כנפיו 2.68 מטר ואורכו 2.65 מטר.

**ASN-106:** כטב"ם מטרה סילוני המסוגל לטוס במהירויות של עד מאך 0.8 ולדמות חתימות אלקטרומגנטיות ותת-אדומות שונות. יכול לפעול ברום של 10 עד 10,000 מטר, ברדיוס של 150 ק"מ, במשך יותר משעה, ולבצע תמרונים מספרת עומס של יותר מ-6g. ממריא במשקל מרבי של 170 ק"ג. מוטת כנפיו 2.16 מטר ואורכו 3.72 מטר.

**תאגיד AVIC** הציג בתערוכה שישה כטב"מים, חלקם בגודל ממשי והאחרים רק בצורת דגמים מוקטנים.

תשומת לב מיוחדת משך ה-**Pterodactyl I**, שמיועד לשמש כצייד-מחסל עם שני טילים מתחת לכנפיו, בדומה לפרדטור A האמריקני. כטב"ם חמוש זה מפותח על-ידי מכון התיכון והמחקר שלייד מפעל המטוסים הצבאיים בצינגדו. לפי המפרט שפרסמו הסינים, מדובר בכטב"ם הממריא במשקל מרבי של 1,100 ק"ג ויכול לשאת דלק ומטען תכליתי במשקל של 350 ק"ג. עם תכולה מרבית של 300 ק"ג דלק יכול ה**פטרודאקטיל** להגיע לטווח של 4,000 ק"מ, או לשהות באוויר במשך 20 שעות ברום של עד 5,000 מטר. במשימות קצרות יותר הוא יכול לשאת מטע"ד וחימוש במשקל של 200 ק"ג. מוטת כנפיו 14 מטר ואורכו 9.05 מטר.

בתצוגה של **AVIC** ניתן היה לראות רק דגם מוקטן של ה**פטרודאקטיל**, אך בסרטון וידאו שהוקרן נראה הכטב"ם הממשי בניסויי טיסה, כולל הטלת פצצות קטנות ושיגור טיל.

בתערוכה נראה כטב"ם ממשי מסוג **SW1** על כלי השיגור הנגרר שלו. זהו כטב"ם תצפית טקטי קטן לטווח קצר, הממריא במשקל מרבי של 85 ק"ג ונושא מטע"ד בן 20 ק"ג. מיועד לפעול ברדיוס של 100 ק"מ וברום של עד 3,000 מטר, כשהוא מסוגל לשהות באוויר במשך שלוש שעות. מוטת כנפיו 4.18 מטר ואורכו 2.77 מטר. ניתן לשגר באמצעות מאיץ רקטי ולהנחיתו עם מצנח, או שהוא יכול להמריא ולנחות על כן-הנסע שלו.

המיני-כטב"ם **Night Eagle** מיועד לפעול ברדיוס של עד 120 ק"מ ולשהות באוויר עד שלוש שעות ברום מרבי של 3,500 מטר. משוגר באמצעות מאיץ רקטי ומונחת עם מצנח. לא פורסמו נתונים על ממדיו ומשקליו.





הפטרודאקטיל 1 מיועד לשמש כצייד-מחסל עם שני טילים מתחת לכנפיו, בדומה לפרדטור A האמריקני.



ה-Harrier Hawk נראה כמו מטוס קל שהוסב לכלי-טיס בלתי מאויש.



הכטב"ם הטקטי החמוש CH-3 נושא שני טילים גדולים יחסית מתחת לכנפיו.

הכטב"ם הסילוני WJ-600 יכול לשאת זוג טילים או פצצות קטנות.



ה-SH-1 של CASIC מתאפיין בתצורה של כנף וגוף משולבים ללא משטחי זנב.



המיני-כטב"ם Blade של CASIC.

הכטב"ם הגדול יחסית **Harrier Hawk**, שהוצג רק כדגם מוקטן, נראה כמו מטוס קל שהוסב לכלי-טיס בלתי מאויש. משקל ההמראה המרבי שלו 700 ק"ג, וביכולתו לשאת מטע"ד במשקל של 60 עד 100 ק"ג. יכול לשהות באוויר עד 16 שעות עם מטע"ד בן 60 ק"ג, ולטוס ברום של עד 7,500 מטר. לא פורסמו נתונים על ממדיו.

מכון התיכון והמחקר שליד מפעל המטוסים בשנייאנג, המאוגד ב-AVIC, חשף כטב"ם מרחף עם מניפה משווולת, שמכונה **Whirlwind Scout**. מדובר בכלי קטן יחסית בן 8 ק"ג, המסוגל לרחף או לטוס במשך 20 עד 40 דקות בלבד, לפעול ברדיוס של 5 עד 10 ק"מ ולהגיע לרום מרבי של 3,000 מטר. בדף הפרסום של AVIC מצוין כי הכלי יכול לגלות את קיומה של מטרה בגודל אדם ממרחק של 560 מטר, להכיר את המטרה ממרחק של 140 מטר ולהות אותה ממרחק של 70 מטר. המיקרו-כטב"ם נושא חיישן אלקטרו-אופטי או תת-אדום מיוצב, ומשדר צילומי וידאו לתחנה קרקעית.

הוצג גם דגם מוקטן של כטב"ם מטרה סילוני המסומן **TL-8**, הטס במהירות מרבית של מאך 0.85 ומתמרן בספרות עומס של עד 6g. משקל ההמראה שלו 250 ק"ג וביכולתו לטוס במשך 40 דקות.

**החברה הסינית למדע וטכנולוגיה בתעופה וחלל (CASIC)** הצגה שלושה סוגי כטב"מים. הבולט ביותר מביניהם הוא הכטב"ם הטקטי החמוש **CH-3**, שהוצג בגודל אמיתי כשהוא נושא שני טילים מתחת לכנפיו. ה-**CH-3** ממריא במשקל מרבי של 640 ק"ג, יכול לפעול ברדיוס של 200 ק"מ ולשהות באוויר עד 12 שעות.

הכטב"מים הקטנים יותר שהציגה החברה הם ה-**CH-803** שמשקלו 18 ק"ג, אשר יכול לשהות באוויר במשך חמש שעות ברדיוס של 50 ק"מ; והמיקרו-כטב"ם **CH-802** שמשקלו 6.5 ק"ג, אשר יכול לטוס במשך שעתיים וחצי ברדיוס של 30 ק"מ.

**החברה הסינית למדע וייצור בתעופה וחלל (CASIC)** חשפה לא פחות משבעה סוגים שונים של כטב"מים. המרשים ביותר מביניהם הוא הכטב"ם הסילוני **WJ-600**, שיכול לשאת מכ"ם בעל מיפתח סינתטי, צריח אלקטרו-אופטי מיוצב וכן טילים לתקיפה או פצצות קלות. בסרטון וידאו נראה ה-**WJ-600** כשהוא מדמה משימת איתור נושאת מטוסים



המיני-כטב"ם TF-1D של CASIC משוגר ממעוט.



המיני-כטב"ם TF-8C של CASIC ולידו תחנת שליטה ניידת.



בתצוגה של X.Y. Aviation בלט הכטב"ם הגדול יחסית Blue Arrow.

המסוק הבלתי מאויש V750 מבוסס על המסוק האמריקני הדור-מושבי הקל ברנטלי B-2B.



אמריקנית ושידור נתונים על מיקומה לתחנת הבקרה, כדי שניתן יהיה להנחות לעברה טיל שיוט נגד ספינות. את מרבית הכטב"מים האחרים שהציגה CASIC ניתן לראות בתמונות.

יצרנית סינית נוספת של כטב"מים היא חברת **X.Y. Aviation מניוהאי**, שהציגה שני דגמים: **Blue Arrow** בעל מוטת כנף של 7.2 מטר וגוף באורך 3.8 מטר, עם משקל המראה מרבי של 200 ק"ג וכושר נשיאה של מטע"ד בן 30 ק"ג, המסוגל לשהות באוויר עד 12 שעות; ו-**Sky Eyes** בעל מוטת כנף של 3.9 מטר ואורך של 2.2 מטר, הממריא במשקל מרבי של 40 ק"ג ונושא מטע"ד בן 10 ק"ג, שיכול לשהות באוויר בין שעתיים לשלוש שעות. חברה זו מפתחת ומייצרת כטב"מים נוספים בגדלים שונים, שהקטן ביותר מביניהם משוגר מהיד במשקל של 4 ק"ג עם מטע"ד בן חצי ק"ג, ויכול לשהות באוויר כשעה וחצי.

חברת **Weifang Freesky Aviation Industry** הציגה את המסוק הבלתי מאויש (מסל"ט) **V750**, שמבוסס על המסוק האמריקני הדור-מושבי הקל **ברנטלי B-2B**. המסל"ט, שמסוגל להמריא במשקל מרבי של 757 ק"ג, יכול לשאת מטע"ד במשקל 80 ק"ג. ניתן להפעילו ברדיוס של כ-150 ק"מ וביכולתו לשהות באוויר ארבע שעות ויותר.

**אוניברסיטת ביהאנג** הציגה מסל"ט קטן המסומן **F-120**, אשר מונע באמצעות שני מנועים קטנים בני 15 כ"ס כל אחד. המסל"ט הזעיר יכול להמריא במשקל 120 ק"ג כשהוא נושא מטע"ד בן 40 ק"ג, ולשהות באוויר כשעתיים.

המסוק הזעיר F-120.



## טילים בתערוכה בסין



טילי אוויר-אוויר המתביתים על קרינה תת-אדומה. למעלה: PL-5E II לטווח של כ-14 ק"מ; למטה: PL-9C לטווח של כ-20 ק"מ.



למעלה: טיל אוויר-אוויר לטווח בינוני SD-10A, בעל הנחיית מכ"ם אקטיבית. למטה: פצצה גולשת LS-6 במשקל 570 ק"ג עם הנחיה משולבת אינרציאלית ו-GPS, היכולה להגיע עד לטווח של 60 ק"מ בשיגור מגובה רב.



חברת CASIC הציגה חמישה סוגים שונים של **טילים נגד ספינות**. רוב הטילים האלה סופקו גם לאיראן.

ה-C602 הוא טיל שיוט בעל מנוע טורבו-סילון קטן המגיע לטווח של 280 ק"מ, עם הנחיית מכ"ם אקטיבית בשלב הסופי של מעופו. משקלו 1,140 ק"ג והוא נושא ראש קרבי במשקל 300 ק"ג. לשיגור מהחוף או מספינה מצמידים לו מאיץ רקטי קטן מאחור. הטיל משייט בגובה של כ-30 מטר מעל לים, ובהתקרבו למטרה הוא מנמיך לגובה של כ-7 מטר מעל לגלים.



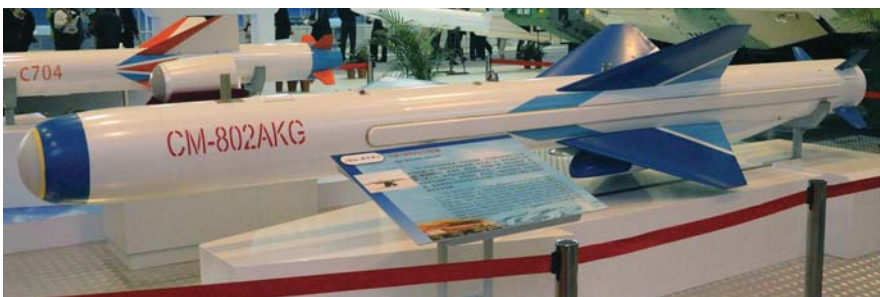
טיל השייט הקל יותר C802A מיועד לפעול בטווח של עד 180 ק"מ, וגם הוא פוגע בספינת המטרה באמצעות הנחיית מכ"ם אקטיבית. משקלו כ-700 ק"ג והוא נושא ראש קרבי במשקל 165 ק"ג. לטיל מנוע רקטי בזנבו ומנוע טורבו-סילון קטן לשייט. ניתן לשגר מספינות או מהחוף, והוא מתאים גם לשיגור ממטוסים ומסוקים.



ה-C704 הוא גרסה מוגדלת של ה-C701, שמיועד לפעול בטווח של עד 35 ק"מ ומצויד בראש ביות מכ"ם. מאחוריו נראה ה-C705 הגדול עוד יותר, שיכול להגיע לטווח של 170 ק"מ עם המאיץ הרקטי שמוצמד לו מאחור.



ה-C701 נועד לפגוע בספינות קטנות יחסית בטווח של עד 15 ק"מ בלבד. משקלו 100 ק"ג והוא נושא ראש קרבי בן 29 ק"ג. שיטת ההנחיה היא טלוויזיונית.



ה-CM-802AKG הוא טיל אוויר-רקרקע לטווח של עד 220 ק"מ, המצויד בראש בית טלוויזיוני. מבוסס על ה-C802A שתואר לעיל, ללא המאיץ הרקטי מאחור.





טילים להגנה אווירית

מערכת טילי הקרקע-אוויר KS-1A מיועדת ליירט כלי-טיס מכל הסוגים מרום של 0.3 ק"מ עד 27 ק"מ, ובטווח מ-7 ק"מ עד 50 ק"מ.



רכב השיגור (למעלה מימין), הרכב הנושא את מכ"ם החיפוש (למעלה משמאל) וטיל היירוט (משמאל), של מערכת ההגנה האווירית לטווחים קצרים FM-90. לטענת היצרן הסיני, המערכת מיועדת להגן לא רק בפני מטוסים, מסוקים וכטב"מים, אלא גם בפני טילי שיוט וטילי אוויר-קרקע טקטיים. המערכת מסוגלת לגלות מטרות בטווח של עד 25 ק"מ וליירט אותן בטווח מרבי של 15 ק"מ.



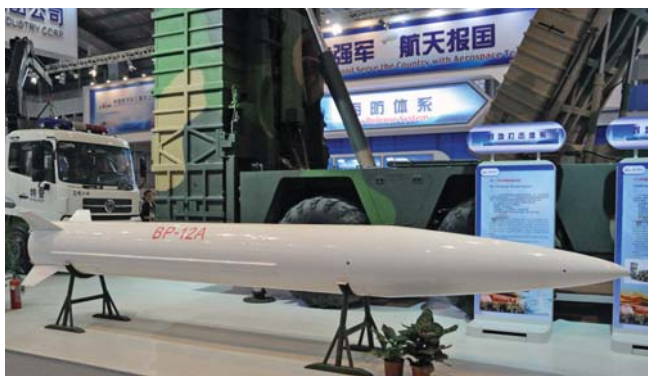
טיל הנ"מ המתקדם QW-18 המתבית על חום. מצויד בחיישן תת-אדום הפועל בשני תחומי אורך גל, ומנצל טכנולוגיה של השוואת טמפרטורות להבדלה בין המטרה לבין אמצעי שיבוש. יעיל עד לרום של כ-4,000 מטר ובטווח משופע של כ-5,000 מטר.



מערכת ההגנה האווירית הניידת FL-19 נושאת ארבעה טילי QW-18 מונחי קרינה תת-אדומה ושני טילים גדולים יותר מסוג QW-18L בעלי הנחיית לייזר חצי-פעילה. האחרונים יעילים עד לרום של 5,000 מטר ובטווח משופע של 500 עד 8,000 מטר.



**לתקיפת מטרות קרקעיות** פיתחו הסינים את הרקטה המונחית SY400 לטווח של כ-180 ק"מ (למטה מימין) ואת הטיל BP-12A לטווח של כ-300 ק"מ (למטה משמאל), הניתנים לשיגור מאותו רכב כבד הנראה למעלה ובתמונות למטה. הרכב נושא משגר אנכי לארבעה טילים או שמונה רקטות.

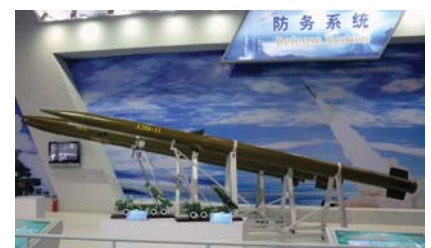




למעלה: טיל קרקע-קרקע B611M לטווח של 260 ק"מ, הנושא ראש קרבי במשקל 480 ק"ג. המשאית נושאת שני זבילי שיגור לטילים אלו.

מערכת הרקטות הארטילריות A100 הנראית בתמונה משמאל כוללת משגר רב-קני הנישא על משאית. המערכת משגרת רקטות בקוטר 300 מ"מ מסוג A100-311 לטווח של 120 ק"מ או מסוג A100-111 לטווח של 80 ק"מ.

שתי הרקטות האלה נראות בתמונה למטה, יחד עם רקטה מסוג A200-11 המגיעה לטווח של כ-200 ק"מ.





אב-הטיפוס של מטוס הקרב החמקן J-20 בטיסת הבכורה שלו ב-11 בינואר 2011.



חדש, שכונה **J-20**, הזהה בצורתו לאותו דגם בקנה מידה מלא הנראה בספרם של גורדון וקומיסארוב. השיא הגיע ב-11 בינואר, כאשר ה-**J-20** המסומן במספר 2001 ביצע טיסת בכורה קצרה, שתועדה מכל זווית אפשרית. אמנם לא ידוע אם זה אב-טיפוס ממש של מטוס קרב או רק מטוס ניסוי להדגמת טכנולוגיות מתקדמות, אבל זה לבטח פרויקט אמיתי ולא ניסיון הונאה.

מדובר בכלי-טיס גדול למדי, המשלב מאפיינים בולטים של מטוסים חמקנים מהדור החמישי. בתצורת הקנארד שלו הוא מזכיר את מדגים הטכנולוגיות הניסיוני **Izdeliye 1.44**, שפותח על-ידי חברת מיג הרוסית והוטס לראשונה בפברואר 2000 (פרויקט שנזנח לבסוף לטובת הסוחוי T-50). אך המטוס הסיני

הפרק השמיני והאחרון בספר כולל מידע עדכני על תוכניות פיתוח המתנהלות כיום בחברות הסיניות. יש שם תמונות מעניינות מאוד של ה-**J-10B** – הדגם המשופר של מטוס הקרב החדש בעל תצורת הקנארד, וגילויים נוספים על פיתוחים של מטוסי קרב, אימון, תובלה ומסוקים.

בעמוד 380 בספר נחשפות שתי תמונות של דגם בקנה מידה מלא של מטוס קרב עתידי מהדור החמישי, שהמחברים לא ידעו את סימונו האמיתי ולכן כתבו **J-XX**. הם לא האמינו כי מדובר בפרויקט אמיתי, ובכיתוב לתמונות ציינו כי מדובר כנראה בניסיון הונאה. אולם הם טעו.

בחודש דצמבר האחרון החלו להופיע באתרי אינטרנט סיניים תמונות של מטוס קרב חמקן

## Chinese Air Power

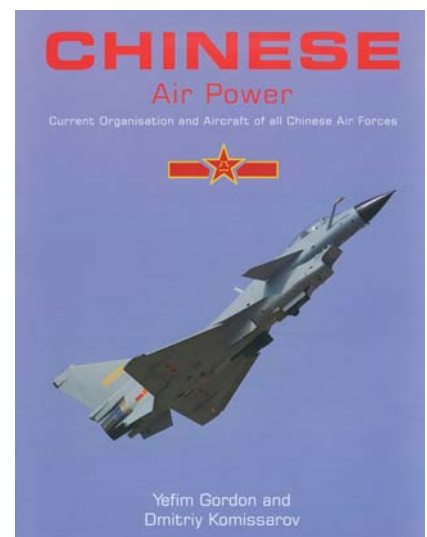
by Yefim Gordon and Dmitry Komissarov  
Midland Publishing, U.K., 2010

400 עמודים. המחיר: 50 לירות שטרלינג.

אחרי שפרסמו בשנת 2008 את הספר הראשון מסוגו על תעשיית המטוסים של סין (ראה "ביעף" e108 עמ' 27), הוציאו צמד המחברים הפוריים גורדון וקומיסארוב ספר מקיף שני על התעופה הצבאית בסין. הספר החדש הגיע לידינו כבר בתחילת אוגוסט 2010, אך החלטנו לעכב את סקירתו כדי לשלבה בגיליון המסכם את ביקורנו בתערוכת המטוסים בסין.

גורדון וקומיסארוב מתארים בפירוט מדהים את כל כלי-הטיס המופעלים כיום בחיל האוויר הסיני, בזרוע האווירית של הצי, בצבא היבשה, במרכזי האימון והניסויים, ובשירות המשטרה. מפורטים גם סדרי הכוחות, הטייסות, הכנפות ובסיסי הפעולה, ומוזכרים גם אמצעי החימוש והכטב"מים. הספר מלווה בעשרות תמונות צבעוניות באיכות מעולה, ובנוסף מובאים ציורי פרופיל צבעוניים.

עד לפרסום הספר הזה קשה היה להאמין שהסינים יאפשרו פתיחות כזאת. אולם לאחר ביקורנו בתערוכה בג'והאי והתרשמותנו מהאווירה הכללית הנוחה שם, הדבר לא כל כך מפתיע. גורדון וקומיסארוב מוכיחים שוב, שיש להם לא רק קשרים מצוינים בתעשיית המטוסים הרוסית ובזרועות הצבאיות ברוסיה – כפי שהוכיחו בעשרות הספרים הייחודיים שפרסמו במשך השנים – אלא שהם הצליחו לחדור גם את חומות הממסד הסיני הנוקשה. סביר להניח, שחדירתם זו התאפשרה בזכות שיתוף הפעולה הטוב שקיים בין התעשיות ברוסיה ואוקראינה לבין הסינים, שנעזרים בהן רבות ומעוניינים לשמור על הקשרים הטובים. החיסרון היחיד בספר הוא היעדר אינדקס, כך שקשה מאוד לאתר מטוס מסוים שמחפשים. בספר על תעשיית המטוסים בסין הם כן כללו אינדקס מועיל, כך שהשמתו כאן תמוהה.



**המעופפים** במלחמת העצמאות ובמבצע קדש, והגיונות המבצעיות של **קורנסי** הטייסת במלחמת ההתשה ובמלחמת יום כיפור. הכיסוי של פעילות הטייסת בעידן הרעם מצומצם הרבה יותר, עקב מגבלות ביטחוניות מובנות. התמליל הארוך מלווה בתמונות רבות מאוד מכל התקופות, כולל צילומים צבעוניים מעידן ה**קורנסיים** ומתקופת הרעם. בנספח בסוף הספר מובאת רשימת ההפלות שזקפו לזכות טייסי ה**קורנסיים**, ורשימת מטוסי ה**קורנסי** שאבדו בפעילות מבצעית ובתאונות.

**B-17G Flying Fortress in Israeli Air Force Service 1948-1957**

By Alex Yofe  
White Crow Publications, U.S.A., 2010  
96 עמודים בכריכה רכה.

אם לא היה די בכל הפרסומים הרבים על ה-B-17 בשירות חיל האוויר ובספרם של אלוני ואבידרור, נזכר לאחרונה גם אלכס יופה שיש לו מלאי של תמונות שראוי לדעתו לפרסם. ספרו של יופה אינו אלא אלבום תמונות בשחור-לבן של מטוסים וצוותים, עם מעט מאוד טקסט (באנגלית די עילגת) ובתוספת מספר מסמכים מקוריים. הוא אמנם קיבץ במשך שנים רבות תמונות מכל מקור אפשרי, כולל מאוספים פרטיים של ותיקי הטייסת, ומפרסם בספר מבחר עשיר ביותר – אבל כמה עוד אפשר לחדש בנושא כה נדוש, ומה התרומה של עוד זווית או מבט של שלוש המפציצים? בנוסף ל-B-17, מופיעות בספר כמה תמונות של מטוסי הקטלינה שהופעלו במסגרת טייסת 69 (כולן מוכרות), ושתי תמונות חלקיות של מטוס הבוננזה 0602 שהופעל ברמת-דוד בסוף 1949. בסוף החוברת מופיעים ציורי פרופיל של מטוסי ה-B-17 בסכמות שונות, וכן של מטוסים אחרים שהופעלו מרמת-דוד באותה תקופה, ביניהם C-46 קומנדו, C-47 דקוטה, DC-5 ובוננזה. מופיע גם פרופיל צבעוני של קטלינה 3403. זהו הספר השלישי שמפיק אלכס יופה בהוצאה פרטית על מטוסים של חיל האוויר מתקופת מלחמת העצמאות – ראה "ביעף" e104 עמ' 18.

זה, ונתונים נוספים. לספר מצורף תקליטור DVD בן שעה, ובו עשרה קטעים היסטוריים של פעילות מטוסי כיבוש בשנים עברו.

**HAMMERS – Israel's Long-Range Heavy Bomber Arm: The Story of 69 Squadron**

מאת שלמה אלוני וצבי אבידרור  
Schiffer Publishing, U.S.A., 2010  
225 עמודים. המחיר: 60 דולר.

טייסת 69, המכונה "הפטישים", היא אחת הטייסות המפורסמות ביותר בחיל האוויר. ראשיתה במלחמת העצמאות, עת הפעילה את שלושת המפציצים הכבדים מסוג **בואינג B-17G מבצרים מעופפים**. המפציצים הוצאו משירות לאחר מבצע קדש, והטייסת נסגרה ב-1 במרס 1957. היא נפתחה מחדש בשנת 1969 עם מטוסי **F-4 פאנטום**, שנקראו בשייטת **קורנסי**, והפעילה אותם עד 1994. הטייסת חידשה את ימיה בשנת 1998 עם מטוסי **F-15I רעם**, אותם היא מפעילה עד היום. קורותיה של הטייסת, פעילותה והמטוסים שהפעילה במשך השנים תועדו בהרחבה בספרים, חוברות ומאמרים שפורסמו במשך השנים בארץ ובחו"ל. אבל יש כאלה החושבים, שהסיפור המלא טרם סופר, או שפרטים מסוימים הושמטו, או שנמצאו עוד תמונות. הדמות הפעילה ביותר בשימור המורשת של טייסת 69 הוא ללא ספק צבי אבידרור, ששירת בה כמקלען אווירי במטוסי ה-B-17 מ-1949 עד 1957. כאחד הפעילים המרכזיים במועדון ותיקי הטייסת, יזם אבידרור ודחף את רעיון כתיבת הספר המקיף על תולדות הפטישים, גייס למלאכה את הכותב המתאים והמנוסה ביותר בתיעוד ההיסטוריה של חיל האוויר – מידעו שלמה אלוני. הספר, שראוי היה להיכתב בעברית, פורסם בארה"ב במהדורה אנגלית. זאת מכיוון, שכידוע לכולנו, אין בישראל קהל קוראים בהיקף המזערי הנדרש כדי להצדיק כלכלית פרסום ספרים על היסטוריית התעופה שלנו. הספר המקיף מתעד בפירוט רב את פעילותה של טייסת 69 במהלך השנים ואת אנשיה. מתוארים כל מבצעי התקיפה של המבצרים

מעתיק גם מאפייני חמקנות מה-F-22 וה-F-35 האמריקניים. דרכם של הסינים לפריסה מבצעית של מטוסי קרב חמקנים מהדור החמישי עדיין ארוכה (עשר שנים אולי?), אך הם בהחלט נמצאים בדרך להגשמת המשימה היומרתית, בפיגור לא מאוד גדול אחרי הרוסים.

**Fire Bombers in action**

by Frederick A. Johnsen  
Specialty Press, U.S.A., 2010  
144 עמודים בכריכה רכה. המחיר: 34.95 דולר

השריפה הגדולה בכרמל בתחילת דצמבר הסבה את תשומת הלב של כולנו למטוסי הכיבוש. נושא זה כמעט ואינו מוצא ביטוי בספרות התעופתית, לכן שמחנו לגלות את ספרו החדש של פרדריק ג'ונסן שהופיע באוגוסט 2010 בארה"ב. ג'ונסן סוקר בספרו את התפתחות הכיבוש מהאוויר בארה"ב ובקנדה מאז שנות ה-50 של המאה העשרים. הפעילות בתחום זה החלה עם מטוסים צבאיים מעודפי מלחמת העולם השנייה שהוסבו למפציצי מים. בין כלי-הטיס המוסבים לכיבוש מהאוויר נכללו אז מטוסי תקיפה ימיים דוגמת ה-TBM אוונג'ר, מטוסים אמפיביים דוגמת הקטלינה, מפציצים שונים כולל ה-B-17, מטוסי תובלה כמו הדוגלאס C-54, פיירצ'ילד C-119 ו-C-130 הרקולס, מטוסי סיור ימי דוגמת הלוקהיד P-2 נפטון ו-P-3 אוריון וגרומן S-2 טרקר, ואפילו ספינת טיס ענקית כמו המרטין מארס. רק בקנדה פותחו מטוסים אמפיביים ייעודיים לכיבוש שריפות, בדמות הקנדהאיר CL-215, המוצעים כיום בדגם המשופר CL-415. הספר מתאר את כל סוגי כלי-הטיס שהוסבו במשך השנים להטלת מים מהאוויר, כולל את הבואינג 747 סופר-טאנקר שזכה לפרסום רב בישראל. בנוסף לתיאור המטוסים עוסק המחבר גם בטכניקות הכיבוש מהאוויר ובתפעולם של מטוסי הכיבוש, וכן מביא סיפורים של הצוותים המפעילים אותם. הנספחים בסוף הספר כוללים רשימה מפורטת של כל מטוסי הכיבוש שהופעלו בארה"ב עם זיהוי מדויק של כל אחד מהם, רשימת החברות האמריקניות הקשורות לתחום

