

# Az L-29, L-39, és a többiek

## A PALACKORRÚ DELFIN, L-29

A híres L-39 Albatrosznak elődje is volt, amely szintén a VSZ szabvány gyakorlógépévé lehetett, és így a cseh repülőgépiparnak – amely addig sem volt jelentéktelen – igen komoly nemzetközi kiugrási lehetőséget adott, persze csak a KELETI BLOKKON, és az arab országokon belül. De miben is állt ez?

Az 1950-es évek második felében beköszöntött a jet-korszak. A frissen alakult Keleti Blokk számára ezért fontossá vált egy sugárhajtású kiképzőgép kifejlesztése. A tagországok közül csak Csehszlovákia és Lengyelország tarthatta meg repülőiparát hosszú időn keresztül. Az csatlós országok közül Csehszlovákia kapta feladatául a VSZ kiképzőgépekkel való ellátását. A cseh repülőgép ipar erőfeszítései 1959-re eredménnyel jártak: az L-29 először ekkor emelkedett levegőbe. A Szovjetunióban az L-29 Delfin győzött három különböző kiképzőgép tesztjén (Az Iskra, valamint a Jak-30 ellenében.) és kiválasztásra került a VSZ országai számára. A világon jelenleg is valószínűleg sok helyen repülnek még vele anyagiak híján.



Copyright Gordon Upton, 2003

*Az egykori sikertelen ellenfél, a PZL TS -11 Iskra*



*A prototípus, az XL-29*



*és a műrepülő Akrobat*

A Delfin 2 üléses, sugárhajtású gép, amely alapvetően a légcsaváros gyakorlógépek leváltására lett konstruálva. Tervezői: Z. RUBLIÉ és K. TOMÁŠ. Ez volt az első cseh tervezésű sugárhajtásos gép. A prototípus (XL-29) 1959. ápr. 29.-én repült először, és az első sorozatgyártott gép 1963-ban készülhetett el. Az alapmodell mellett kis sorozatban készültek más variánsok is, pl. az L-29R, amely a pilótafülke alatt felszerelhető volt kamerákkal, valamint az L-29A (AKROBAT), amely eglyüléses műrepülőgéppnek készült.

1974-ig az Aero Vodochody üzemében mintegy 3600 delfin készült. Kb. 3000 db került a Szovjetunióba, de szolgálatban állt még Csehszlovákiában, az NDK-ban, Romániában, Szíriában, Bulgáriában, Magyarországon, Egyiptomban, Indonéziában, Nigériában, Ugandában, és Irakban is.

A gépnek alkalmasnak kellett lennie, durva, felületű, és/vagy füves reptérről való alkalmazásra is, ez robosztus sárkányt eredményezett. Mivel emellett szubszonikus könnyű csapásmérőként is funkcionálhatott, így a stabil repülés érdekében a delfin egyenes szárnyakat kapott. A szárnyak alatt elhelyezhető volt: 150 literes ledobható póttartály, 100 kg bomba, vagy egyéb fegyverzet, 4 db 67mm-es rakéta, vagy 2 db 7,62mm-es gépágyúkonténer. A maximális sebesség függősztménnyel: 0.7 Mach és 0,75 anélkül, G korlátozás +8 -4 közötti volt (!!!).

A gép teljesen fémépítésű középszárnyas konstrukció, melyet 1db Motorlet M-701 sugárhajtómű tol, centrifugális kompresszorral, és egyfokozatú turbinával, utánégető nélkül. A törzsön a szárnybekötéseknél helyezték el a levegőbeömlőket, minkét oldalon. A hajtómű 15300-as fordulaton produkálja a maximumot, éles visítás közepette, ez érdekes módon megegyezik a nyugati megfelelőjének, a Fouga Magisternek az adatával. A kadét és az oktató egymás mögött foglal helyet szinkronizált működésű katapultülésekben.

Gyakorló bevetéseken az L-29 delfin könnyű fegyverzetet is hordozhat, mivel fel van szerelve egy ASP-3MN/U célzóberendezéssel, foto-géppuskával, de

hordozhat bombát (2 x 100 kg), 8 rakétát, vagy két darab 7,62 mm-es gépágyút. 1965-ben fejezték be az L-29R könnyűfelderítő változat fejlesztését. A fő különbség a pilótafülke alatt beépített kamerákban jelenik meg. A nagyobb hatótáv érdekében a szárnyvégeken mindig van póttartály. A kis sorozatban gyártott L-29 AKROBAT műrepülésre készült. A típus utódja az L-39 Albatrosz lett.



*Előtérben az alapváltozat, kísérője egy L-29R felderítő*

### **MAGYAR DELFINEK, az MN 101. Felderítőrepülő Ezredben**

1961 augusztusában megalakult a repülőgép-vezetői és repülőműszaki képzést feladatául kapó Kilián György Repülő Tiszti Iskola Szolnokon. Az intézmény alárendeltségébe került egy kiképző repülő ezred egy Jak-18 Fürj és két MiG -15 BISZ típusú repülőgépekkel ellátott századdal. Ez a század repülőgép-vezető hallgatók előképzésével, valamint a továbbképzéssel foglalkozott. 1964-ben a kivont Jak-18-as helyébe a csehszlovák gyártású, L-29 Delfin típusú, sugárhajtású gyakorlórepülőgép került.

1974-ben az egységet a csapatrepülő parancsnokság alárendeltségébe helyezték. 1975-ben az állományból kivonták a MiG-15 típusú repülőgépeket. Több mint 20 év alatt 21 gép semmisült meg ebből a típusból. A MiG-ek hiányában, 1975-től a szolnoki felderítő ezred egy L-29-es századdal folytatta feladatait. 1983 végén az L-29 Delfin típusú repülőgépet is kivonták a hadrendből. A magyar delfinek eleinte egyszerű, natúr fémszínben, majd a ma már szokásosnak mondható zöld-barna-okker foltos rejtőszínnel repültek, a törzs alja ciánkék volt. A gépek oldalszáma: 253, 254, 255, 365-376.

A 371-es számú delfin 1976. 02. 17-én Szolnokon felszállás után felrobbant, lezuhant, és Szabó János alezredes, valamint Nagy János őrnagy életét vesztette. A 376-osból kiállítási tárgy lett Kecelen, ill. 379-ből Szolnokon.



*Magyar Delfin Kecelen*

### **...ÉS AZ IRAKIAK...**

2003-ban a CIA lehetségesnek tartotta, hogy Irak vegyi vagy biológiai támadásokat tervez amerikai városok ellen pilóta nélküli, helymeghatározó-rendszerrel ellátott távirányítású repülőgépekkel. Az angol és a német sajtó szerint a vegyi anyagok szórására L-29 Delfin típusú repülőgépeket szeretnének felhasználni. A csehek szerint az egy, illetve kétszemélyes repülőgépek ilyen felhasználása, illetve pilóta nélküli géppé való átalakítása egyszerű feladat.

Irak a hatvanas években 78 darab L-29-est vett. Azóta azonban megindult a meglehetősen elhibázottnak tartott, csak nevében „IRAQI FREEDOM” hadművelet, amely az országot a teljes káoszba taszította, különösebb eredmény nélkül (nem hiába szerepel néhány könyvben manapság a legnagyobb katonai baklövések között), és eközben az iraki légierő is gyakorlatilag megsemmisült. Így nemhogy az USA partjai közelébe nem juthatnak az azóta meg sem talált vegyi fegyverekkel az öreg gépek, hanem a saját országuk védelmében sincs már esélyük megmozdulni, már ha

fennmaradt belőlük egyetlen példány is az ottani utókor számára. Ezeket a gépeket egyébként L-29 RPV néven emlegette a sajtó, és elvileg Samarrában állomásoztak...

Iraqi L-29 UAV Test-Bed Aircraft at Samarra East Airbase



Iraki delfin a „vihár előtt”

és után

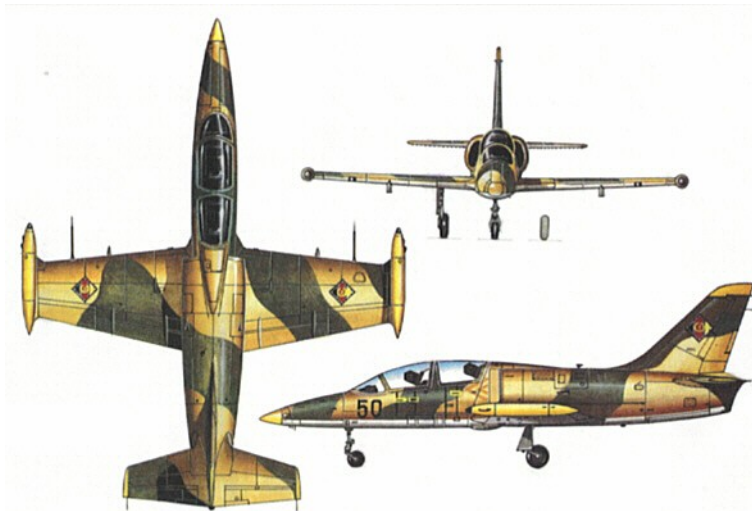
## Technikai adatok

Max. sebesség 5000 m-en:	655 km/h
-tengerszinten:	650 km/h
Hatótáv (tele tankkal):	640 km
Max. bevetési táv.:	1600 km
Csúcsmagasság:	11 000 m
Max. emelkedés (fegyverzettel):	14 m/s
Levegőben tölthető idő:	2 h
Hajtómű:	M-701 Motorlet
Tolóerő:	8,72 kN
Fegyverterhelés:	200 kg
Max. felszállótömeg:	3586 kg
Opt. Felszállótömeg:	2324 kg
Üres tömeg:	2280 kg
Fesztáv (póttartállyal):	10,29 m
Hossz:	10,81 m
Magasság:	3,13 m
Szárnyfelület:	19,8 m <sup>2</sup>



*Majdnem mindenki együtt...*

## L-39 ALBATROS



A második világháború után a KELETI BLOKKBA került országok közül, csak a legéletkéesebbek repülőipara maradhatott meg. Főleg a nagy hagyományokkal rendelkező cseheké, lengyeleké, míg a fiatal magyar repülőgépipart elsősorban politikai okokból elsorvasztották. Viszont, a csehek ahol az AVIA-val abbahagyták, ott folytatták az Aero Vodochody-val, az első siker a Delfin volt, majd az igazán kiváló Albatros. Ez utóbbiról szól írásunk ezen része

Jelen típusismertetőmben egy talán régóta várt iskolagépről írok, ezzel is törlesztve régi restanciámat. Tekintve, hogy a gép hazai szolgálatban is áll, ezért igyekszem az itthon gépekről is minél részletesebb információkkal szolgálni. Az Albatrosnak az évtizedek folyamán rengeteg variációja jött létre, ezek közül nem kevés VSZ összeomlása után, ezzel is bizonyítva

életképességét pl. a lengyel PZL Iryda-val szemben. Érdekességképpen még megemlíteném, hogy a típus nemcsak állami-katonai, hanem pénzes mangánmegrendelők számára is elérhető volt. Annyit még mindenképp meg kell említeni előljáróban, hogy Csehszlovákia szétbomlásakor a 2 új állam légiereje 2:1 arányban osztozkodott a meglévő gépeken.

Az Albatrosz prototípusainak tervezése 1963-ban kezdődött, a delfinnel nyert tapasztalatok alapján. Az X jelzésű protogépek (01-07) közül a 02-es első felszállását 1968. nov. 4.-én teljesítette. A gép aerodinamikájával kezdetben gondok voltak (beszívók és szárnyak). A gépekbe többnyire a a MiG-családból ismert berendezések kerültek, illetve Ivcsenko AI-25 TL hajtóművel (az első 5 gép után), valamint saját, cseh fejlesztésű katapultülések (VSZ1-BR1) Ezek alapváltozata azonban csak 150-700 km/h között teszik lehetővé a biztonságos gépelhagyást, 0-2000 m között. Ezután egy 10 db-os nullszériát gyártottak, majd 1972-ben hivatalosan is a VSZ szabvány iskolagépévé válhatott. A csapatpróbák 1973-ban zajlottak az akkori Csehszlovákiában, és a Szu.-ban, majd 1974-ben megkezdődött a sorozatgyártás.

Az albatrosz alsószárnyas konstrukció, nem nyílazott szárnyakkal, és vezérsíkokkal, a fülkében elől a növendék (kadét) ül, a hátsó, kissé megemelt ülésen pedig az oktató. A gép kormányzása hagyományos tolórudas szerkezettel történik, de korai jelenségként a magassági kormány és a csűrők már elektromos vezérlést kaptak

## ***Típusváltozatok***

### **L-39 C**

Ebből készült a legtöbb. A gép berendezéseiből több is cseh gyártmány a katapulton kívül. (pl.: RTL-11 rádió, RV-5 rádió-magasságmérő, mely hangjelzéssel figyelmeztet) A nagy gépekhez hasonló módon itt is van egy 5 ágú légcsavar hajtotta kis generátor, amely vészhelyzet esetén biztosítja az elektromos berendezések működését. A gép önindítóval is rendelkezik (zafir 5), ill. a kor színvonalához képest rendkívül fejlett ellenőrző-rendszerrel látták el.

A szárnyak alatt 1-1 függesztési pont van légi- és földi célok elleni gyakorlófegyverzet számára. A géptestben 5 db öntömítő gumi üzemanyagtartály van, 1070 l űrtartalommal, ill. a törővégeken 2db, egyenként 100 l befogadóképességű, fix póttartály, melyek elülső felébe építették be a leszállófényszórókat. A gépeket 6000 repült órára tervezték, és 2216 db készült belőlük.



*A szlovák Fehér Albatroszok egykoron...és ezt sem gondolták volna, Alba amerikai „egyenruhában”. Az ottani kadétok kedvenc kiképzőgépüknek választották.*

### **L-39 V**

Speciális célzsák-vontató változat. A hátsó fülkébe csörlő került, 1700m-es kötéllal, amelynek a végére 1db KT-04 típusú célgép csatlakoztatható. Mindössze 10 db készült belőle, ebből 8 db a cseheké lett, 2 db pedig a volt NDK-é. Őse az X-08-as prototípus.



*Egy NDK célvontató a kettőből.*

### **L-39 ZO**

A második legnagyobb számban készült verzió. Ez már csapásmérésre is alkalmas. Őse az X-09, amely 1975. 08. 25.-én szállt fel először. Mivel ennek a változatnak magyar vonatkozása is van, ismerkedjünk meg vele alaposabban!



## **Technikai adatok**

Fesztáv:	9,5 m
Hossz:	12,4 m
Magasság:	4,7 m
Szárnyfelület:	28,8 m <sup>2</sup>

Maximális sebesség:	0,82 M
Utazósebesség:	700 km/h
Hatótávolság:	1015 km
Szolgálati magasság:	11,5 km
Fel szállósebesség:	190 km/h
Fel/leszállási úthossz:	480/610 m

Szerkezeti tömeg:	3375 kg
Üzemanyag mennyiség:	989 kg
Fel szálló tömeg:	4600 kg

Hajtómű:	
Típus:	Ivcsenko AI-25TL kétáramú gázturbinás sugárhajtómű
Száma:	1 db
Tolóerő:	17 kN

Személyzet:	2 fő
Rendszerbe állítás a Magyar Légierőben:	1995

A berendezések nagy részét a MiG-21-re alapozták, pl.: KVANT távolságmérő, SZPU-9 fedélzeti telefon, SZRO válaszadó stb... A sorból csak a rádióiránytű (RKL-41), és a KXP-756-os típusú transzponder lóg ki.

A szárnyak alatti pilonok (4db) egyenként 250 kg-ra vannak méretezve. Ezekre gyakorló bomba, nem irányított kisrakéta-tár, légi harc-rakéták, gépágyúkonténer (GS-23), ill. póttartályok egyaránt felhelyezhetők. 1975-84 között 394 db épült. Szíria saját 55 darabjából 10-et adott át Egyiptom számára, míg hazánk az NDK készletéből kapott a rendszerváltás után 20db használt ZO-t.



### **EGY KIS „HAZAI”**

Nos, a hazai viszonyokra rátérve, az Albákra akkor támadt szükség, mikor a Delfinek már kivonásra kerültek, de a várható MiG-29-esek miatt még szükség lehetett egy könnyű oktató/csapásmérő többfeladatú harci gépre. Ekkor még fontosnak tartották a magyar pilótaképzést. Ezért jól jött az egyesült Németország ajánlata, az addig átlag 1500 órát repült Albatroszok átadásáról.

A 20 db gépet 1993-ban kaptuk, beládázva (ebből 8db eleve alkatrésznek érkezett), amelyeket a Dunai Repülőgépgyár Rt. szerelte össze, majd Szolnokon akarták telepíteni az újrainduló képzéshez, de ebből nem lett semmi (elvitte a Gerecse haderő-reformnak nevezett szörnyűség), így azok Kecskemétre kerültek, a Szentgyörgyi Dezső Harcászati Repülőezred 3. századaként. Azóta a Repülőgépgyár is megszűnt.

Az NDK-ból érkezett Albákat 1979. tavaszán gyártották (03.-05. hó) és az eredetivel csaknem azonos gyári festéssel érkeztek. A gyakorló gép mivoltukat a szárnyakon, és a függőleges vezérsíkon lévő sárga csík jelzi. Itthon azonban az ék alakú felségjel felhelyezése után a gépek piros lajstrom-számot kaptak, és a feliratokat átfestették magyarra. 1998-ig több gépen egyedi festés is megjelent: pl.- Szárnyascsikó századjelvény a beszívók oldalára (a háttérben a sárga Nappal), vagy albatrosz-mama és fiókája, ill. jellegzetes volt még a 136-os oldalszámú gép póttartálya, és függőleges vezérsíkjának teteje, melyen tigriscsikozás volt látható, emellett az L-39 felirat fölé egy kis tigrisfej került.

1998-ban a nagyjavítást követően azonban ezek eltűntek, mert az a festés garanciájának elvesztésével járhatott volna. Ekkor a szabványos zöld-barna magyar-maszkirovkát kapták, ez nagyjából hasonló is minden gép törzsén, azonban a szárnyakon már jelentősen eltérő lehet a foltok mintázata. A javításon átesett repülő IFF berendezést (antenna a kabin előtt), és GPS-t is kaptak (fehér folt az orron), az alapfokú NATO kompatibilitás jegyében.

A gépeink oldalszámait a gyári számokból lettek képezve. Az első 3 szám mindnél: 831, a számozás 831-114-től indul, majd 115, 119, 120, 122, 124, 125, 126, 128, és 130-140. 1 db 018 oldalszámmal a Szolnoki Repülőmúzeum tulajdonát képezi, ezt sosem használták hazánkban. A magyar Albtroszok közül eddig egyetlen egy zuhant le, a 139-es számú, ez a műszakiak kiváló teljesítményét, és a típus megbízhatóságát egyaránt dicséri.



*A leghíresebb magyar Alba: Zümi*

## **L- 39 ZA**

A ZO bázisán kifejlesztett közeli támogató, harci felderítő repülőgép. A legfontosabb különbség a beépített, GS-23 gépágyú, és a felderítőkonténer alkalmazhatósága. A prototípusok (X-10, 11) 1976/77 óta repülnek, 1994.-ig mintegy 203 db készült. Fegyverzete lehet: 23mm-es GS 23L gépágyú 150 lőszerrel, 1100 kg fegyverzet-4 ponton elhelyezve, AA-2 Atoll légi harc-rakéta, 57 v. 130 mm-es rakétatár, 5 kamerás felderítőkonténer, v. 500 kg bomba

## **L-39 ZA/ART**

A ZA konstrukció izraeli elektronikával való továbbfejlesztése. Az új berendezések szállítója az Elbit. Ebből a változatból eddig Thaiföld adott fel rendelést 36 db-ra. A gépen akár 4 függesztési pontra egyenként 350 literes üzemanyagtartályok is illeszthetők.



## **(L-39MS) L-59**

Itt már az elektronika mellett a hajtómű is változott. A prototípus 1985-ben készült el. Van beépített HUD, ill. digitális képernyő, emellett a Zafir önindító átépítésével elérték, hogy az képes legyen a vészgenerátor meghajtására is. A hajtómű a nagyobb teljesítményű, de szintén orosz eredetű Lotarjev DV-2 (2197 kp), ezzel a csúcsebesség 870 km/h-ra emelkedett. A katapultüléseket új 0/0-ás VS-2 típusúra cserélték. A gépelhagyás itt még a kabintető ledobásával indul. 1992-ben Csehszlovákia 6 db-ot rendszeresített, ezeket szintén 2:1 arányban osztották el, és L-39 MS jelzettel látták el. Ez már alkalmas nyugati fegyverzet hordozására.

## **L-59 F**

Az elektronikát szintén az Elbit adta, és ez az ausztrálok kiképző-tenderére készült referenciagép. Versenytársa az olasz Aermacchi MB-339.



*A Super Albatros „tüzéstechnikai” bemutatója*

### **L-139**

Nyugati elektronikával és hajtóművel készült az USAF és az US NAVY közös, pályázatára. a koncepciónak a gépnek nemcsak alapképzésre, hanem harci kiképzésére is alkalmas. Első felszállása 1993-ban volt. Az izraeli elektronika mellett Garrett/Amtek TFE-731-4-es hajtóművet kapott, aminek elsősorban a tüzelőanyag-fogyasztása alacsonyabb. Változott a katapultrendszer is, A gép az új cseh VS-2A katapultokat kapta, amely szintén 0/0-s, de itt már a gépelhagyás a plexin keresztül történik. A gép 200 kg-mal könnyebb társainál. Megrendelés azonban még nincs rá.



## **L-159 A/B ALCA**

A Cseh Köztársaság Honvédelmi Minisztériuma által megrendelt egyszemélyes, többfeladatú harci gép. Alapja az L-59 és hosszú fejlesztést követően jött létre, melynek során napjaink legkorszerűbb technológiáját is alkalmazták, elsősorban az avionika, és a hajtómű területén, ám nehézséget okoz, hogy az amerikai partner idő közben kilépett a programból.

Alapvetően többfeladatú együléses többfeladatú harci repülőgépként optimalizálták minden időjárásban, és éjszaka végrehajtandó feladatokra. Felderítésre is alkalmas. A pilótafülke páncélozott a megfelelő túlélőképesség biztosítása érdekében. A gép VS-2B nulla-nullás katapultülésekkel van felszerelve. Berendezései NATO-kompatibilisek

A gép rendelkezik többfunkciós lokátorral, lehetővé téve az éjjeli feladat végrehajtást is, korszerű színes display-el (HUD), a beszállító a Rockwell-Collins. A B-változat kijelzői egymástól függetlenül is működtethetők. Az oktatói monitor ismétlési üzemmóddal is rendelkezik, amely a növendék kabinjában is képes visszajátszani az eseményeket. Beépítették emellett a MIL-STD-1553 szabvány adatbusz rendszert, GPS-t, és saját lézer-gyűrűs navigációs rendszert, valamint fedélzeti oxigén generátort (OBOGS), illetve a korszerű elvek szerint a kezelőszervek HOTAS rendszerűek. A gép elektronikai rendszerei korszerű, modul elven lettek kiépítve, lehetővé téve a további változtatásokat, egyszerű cserével, vagy programozással. Említésre méltó még az ún. AMOS (Aircraft Monitoring System), amely a fedélzeten KELETKEZŐ INFORMÁCIÓKAT : összegyűjti, rendszerezi, rögzíti, majd újra előhívhatóvá teszi. Figyelemmel kíséri a gépet érő terheléseket, és ennek alapján kijelzi a várható meghibásodásokat, ill. a hátralévő időt, ill. bevetés-menedzserként is képes működni.

A függesztési pontok száma 7-re nőtt, ezeken 2700 kg NATO-kompatibilis fegyverzet szállítható. Ezek között lehet rövid hatótávolságú légi harc rakéták, levegő – felszín rakéták, rakéták, távirányítású bombák, stb., illetve ezek variációi. A típus hatótávolsága konfigurációtól, és repülési profiltól függően 300-és 835 km (2 db 500 l-es póttartállyal) között mozog.

A gép Honeywell /ITEC F-124-GA-100 típusú hajtóművel rendelkezik, mely 28,2 KN-t tol. Ez egy kétáramú utánégető nélküli gázturbinás sugárhajtómű, 3 fázisú axiális kompresszorral. A hajtómű működését ellenőrző elektronika optimális üzemanyag-felhasználást, és jobb manőverező képességet biztosít. A hajtómű külön monitoring-rendszerrel bír (EMS), illetve beépítették még a Zafir 5 típusú segédberendezést is (APU).

## **L-159B**

A kétüléses változatot elsősorban trainingezésre optimalizálták, de ugyanakkor felhasználható felderítő, föld-felszín (közeli támogató), agresszor, illetve felderítő feladatokra is. A sárkény kialakítása az A-változatával megegyezik.

Mindkét változat számára teljes élettartam alatt terméktámogatást nyújt a gyártó.



*Szép pillanatfelvételek az egy-és kétüléses L-159 gépekről.*



## **L-39 alkalmazók, üzemeltetés**

1971-től 1990-ig az alábbi országok vásároltak az Albatros-ból . Nem jelölt vásárló Thaiföld, amely internetes források szerint jelenleg 40 db Albatrosz-t tart szolgálatban.

Afganisztán: 12

Algéria: 32 (ZA)

Bulgária: 36 (ZA)

Csehszlovákia: 79 (36 C + 31 ZA + 8 V )

Etiópia: 20 (C)

Irak: 81 (ZO)-az adatok jelenlegi hitelessége kérdéses

Kuba: 30 (C)

Líbia: 181 (ZO)

NDK: 52 (50 ZO + 2 V )

Nigéria: 24 (ZA)

Románia: 32 (ZA)

Szíria: 99 (55 ZO + 44 ZA)

Szovjetunió: 2094 (C) Az L-39 ZA.

Vietnam: 24 (C )



*Egy kis egzotikum: L-39 Kubából*

## **Felhasznált irodalom**

Gál Tamás és Straub Kornél (L-39 Albatros), valamint Papp Levente (Albatroszok a magyar légierőben) internetes cikkei, ill. több típuskönyv (Sugárhajtású harci repülőgépek, ill. Repülőgép Enciklopédia) alapján, valamint az Aero Vodochody L-159-es típusismertetője.