

**2ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓ.ΙΩΑΝ.ΡΕΝΤΗ**

**Σχολικό Έτος : 2012-2013**

**ΤΑΞΗ-ΤΜΗΜΑ Α΄2**

**ΜΑΘΗΜΑ : ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

**ΑΤΟΜΙΚΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΜΑΘΗΤΗ  
ΒΑΣΙΛΗ ΚΟΥΚΑ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ  
ΠΟΛΕΜΙΚΟ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ**



**ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΗΡ. ΝΤΟΥΣΗΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### ΚΕΦΑΛΑΙΑ-ΕΝΟΤΗΤΕΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.1
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο : ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΝΑΕΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ</b>	
1α : Η σπουδαιότητα των εναέριων μέσων.....	σελ.2
1β : Η χρυσή περίοδος της εξέλιξης στις εναέριες μεταφορές.....	σελ.3
1γ : Οι Εναέριες Μεταφορές στην Ελλάδα .....	σελ.5
1δ : Τα κυριότερα εναέρια μέσα .....	σελ.5
1ε : Η πολεμική αεροπορία στην Ελλάδα .....	σελ.6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ</b>	
2α : Η ιστορία του αεροπλάνου μέσα στο χρόνο .....	σελ.8
2β : Στρατιωτική χρήση του αεροπλάνου κατά τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο (1915-1937).....	σελ.10
2γ : Στρατιωτική χρήση του αεροπλάνου κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο (1937-1960).....	σελ.15
2δ : Αρχές δεκαετίας του 60'.....	σελ.21
2ε : Σπουδαιότεροι χρονικοί σταθμοί στην κατασκευή του πρώτου Αεροπλάνου .....	σελ.25
2στ : Η ιστορία της αεροπορίας.....	σελ.25
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΕΡΟΠΛΑΝΩΝ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ</b>	
3α : Η συμβολή του αεροπλάνου στις αερομεταφορές .....	σελ.28
3β : Η χρήση του αεροπλάνου στον πολιτισμό και στην οικονομία.....	σελ.30
3γ : Η σχέση του αεροπλάνου με το περιβάλλον .....	σελ.31
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ.</b>	
4α : Τα κύρια μέρη του αεροπλάνου .....	σελ.38
4β : Κατασκευαστικά στοιχεία του αεροπλάνου .....	σελ.44
4γ : Αρχή λειτουργίας του Αεροπλάνου .....	σελ.46
4δ : Το μέλλον των πτήσεων .....	σελ.51
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ-ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ.....</b>	σελ.53
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ .....</b>	σελ.60
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο : ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....</b>	σελ.61
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο : ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ.....</b>	σελ.63
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο : ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ .....</b>	σελ.64
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	σελ.65

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο άνθρωπος από τα πολύ παλιά χρόνια ήθελε να πετάξει. Μετά από έρευνες και προσπάθειες που έκανε, τα κατάφερε. Κατασκεύασε και τελειοποίησε ένα μέσο **το αεροπλάνο**, που εκπλήρωσε αυτή την επιθυμία του. Το αεροπλάνο έχει βοηθήσει την ανθρωπότητα σε πάρα πολλούς τομείς . Όπως στην αερομεταφορά των ανθρώπων σε μακρινές αποστάσεις σε μικρό χρονικό διάστημα. Τη μεταφορά αντικειμένων από το ένα μέρος στο άλλο και στη συμμετοχή του στις πολεμικές επιχειρήσεις. Τέλος το αεροπλάνο είναι ένα μέσο που μου προκαλεί μεγάλο ενδιαφέρον και θα ήθελα να ταξιδέψω σε πολλά μέρη με αυτό.



εικ.1: Δαίδαλος και Ίκαρος

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΝΑΕΡΙΩΝ ΜΕΣΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

### 1α :. Η σπουδαιότητα των εναέριων μέσων

Το αεροπλάνο άρχισε να χρησιμοποιείται από τον 20ο αιώνα, αλλά η ιδέα να πετάξει στον αέρα ο άνθρωπος είναι πολύ παλιά. Σ' όλους τους αρχαίους πολιτισμούς (Κίνας, Ινδίας, Αιγύπτου) υπάρχουν εικόνες φτερωτών ανθρώπων. Είναι επίσης γνωστός ο μύθος για το ζωγράφο, γλύπτη και αρχιτέκτονα Δαίδαλο και το γιο του Ίκαρο που πέταξαν με φτερά φτιαγμένα από το Δαίδαλο. Άρχισαν το 18ο αιώνα με την ανακάλυψη του αερόστατου και τη χρησιμοποίηση των πηδαλιουχούμενων κατά το 19ο αιώνα.

Οι εναέριες μεταφορές όμως άρχισαν κυρίως τον 20ο αιώνα, με την εφεύρεση του αεροπλάνου. Μπορούμε να πούμε ότι η ιστορία των εναέριων μεταφορών ξεκινάει όταν στις 17 Δεκέμβρη 1903 οι αδελφοί Όρβιλ και Γουίλμπερ Ράιτ πραγματοποίησαν επιτυχημένες δοκιμές πτήσης μηχανοκίνητου ανεμόπτερου με έλεγχο περιστροφής, έλεγχο εκτροπής και έλεγχο κλίσης. Τα σύγχρονα επιβατικά τζετ κινούνται με ταχύτητες 500 με 700 Km/h (περίπου 0.5 φορές η ηχητική ταχύτητα).

Πάντως το αεροπλάνο σήμερα χρησιμοποιείται για τη μεταφορά κυρίως επιβατών κι αποσκευών και λιγότερο εμπορευμάτων, γιατί η κίνησή του στοιχίζει αρκετά. Η εμφάνιση των διαστημόπλοιων άνοιξε καινούριους ορίζοντες στις εναέριες μεταφορές και στα διαπλανητικά ταξίδια.

Σήμερα οι αεροπορικές μεταφορές καταλαμβάνουν σημαντικό κομμάτι της μεταφορικής δραστηριότητας επιβατών και εμπορευμάτων. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για την Ελλάδα το 2005 η κίνηση στα πολιτικά αεροδρόμια ήταν: 400.000 πτήσεις, 36.000 επιβάτες, 140.000 τόνοι εμπορευμάτων περίπου.

#### Πλεονεκτήματα

Σήμερα τα αεροσκάφη είναι τα ταχύτερα μέσα μεταφοράς αφού κινούνται ανεξάρτητα από τη διαμόρφωση του εδάφους γι' αυτό και η χρήση τους έχει αυξηθεί σημαντικά. Μεταφέρουν κυρίως επιβάτες αλλά και ευαίσθητα εμπορεύματα μεγάλης αξίας και μικρού όγκου.

Στα είδη αεροσκαφών είναι:

- αεροσκάφη με σταθερά φτερά (αεροπλάνα),
- αεροσκάφη με περιστρεφόμενα φτερά (ελικόπτερα),
- αερόστατα

Με τα μέσα αερομεταφοράς εξυπηρετούνται και δραστηριότητες όπως:

- φωτογράφιση απομακρυσμένων περιοχών,
- Έλεγχος αυτοκινητόδρομων,
- ψεκασμός καλλιεργείων.

Οι τύποι των μεταφορικών μέσων που είναι διαθέσιμοι σε μια χώρα είναι ενδεικτικοί για τις τεχνολογικές δυνατότητες και τον βαθμό ανάπτυξης της. Οι οικονομικά αναπτυγμένες χώρες διαθέτουν σύγχρονους αυτοκινητόδρομους, αερογέφυρες, μετρό, υπόγεια τούνελ, πυκνό οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο και διεθνή αεροδρόμια, για την γρήγορη, εύκολη και ασφαλή μετακίνηση των πολιτών και εμπορευμάτων. Με τα σύγχρονα μεταφορικά μέσα οι άνθρωποι μπορούν να διανύσουν μεγάλες αποστάσεις εύκολα οικονομικά και με ασφάλεια

## **1β : Η χρυσή περίοδος της εξέλιξης στις εναέριες μεταφορές**

Η εναέρια μεταφορά περνά από τη χρυσή περίοδο της εξέλιξης και αύξησης. Στις τελευταίες δεκαετίες, έχει υπάρξει μια σταθερή αύξηση στον αριθμό εμπορικών και αερογραμμών ναύλωσης με μια τεράστια αύξηση στον αριθμό ταξιδιωτών. Λόγω της ευκολίας, της ευκολίας και των εξοικονομητικών χρόνου χαρακτηριστικών γνωρισμάτων της, οι αεροπορικές μεταφορές θεωρούνται ως ασφαλέστερος και γρηγορότερος τρόπος μεταφοράς.

Σε απευθείας σύνδεση επιφύλαξη αεροπορικών μεταφορών:

Είστε ένα συχνό ιπτάμενο και έχετε το λιγότερο χρόνο να κάνετε τις ρυθμίσεις για τις αεροπορικές μεταφορές σας; Το Διαδίκτυο μπορεί να φροντίσει όλες τις ανάγκες σας. Ακριβώς σύνδεση σε κάποιο καλό ιστοχώρο που αναζήτηση προόδου χαρακτηριστικών γνωρισμάτων με μια πρόσβαση και στις σχεδιασμένες εμπορικές αερογραμμές και στις αερογραμμές ναύλωσης. Αυτοί οι ιστοχώροι κρατούν μια σε βάθος βάση δεδομένων και μια γνώση σχετικά με το προσωπικό και επιχειρησιακό αεριωθούμενο, στρόβιλο στήριγμα, δίδυμες και ενιαίες υπηρεσίες ναύλωσης εμβόλων μηχανών για το ταξίδι ταξιδιού προσωπικής και επιχειρησιακής κατηγορίας, προσωπικών και επιχειρησιακών αερογραμμών, και πληροφορίες προσωπικού και επιχειρησιακού ταξιδιού. Μπορείτε επίσης να συγκρίνετε τις υπηρεσίες των αερογραμμών ναύλωσης με τις εμπορικές αερογραμμές για να πάρετε μια αξέχαστη εμπειρία πετάγματος. Επιπλέον, μερικοί από τους ιστοχώρους παρέχουν τις πληροφορίες για τις υπηρεσίες που παρέχονται με τις διαφορετικές αερογραμμές, θέσεις ο πλησιέστερα στον αερολιμένα και άλλη καθημερινή χρησιμοποιήσιμη λεπτομέρεια. Κάποιος μπορεί επίσης να βρει τις προσοδοφόρες και ελκυστικές συσκευασίες και τις προσφορές για τους ανθρώπους που πετούν σε κανονική βάση. Προ πάντων, ένα μη αμελητέο ποσό έκπτωσης μπορεί επίσης να ωφεληθεί σε μερικές διαδρομές επίσης.

Το Businesspeople έχει ένα προστιθέμενο πλεονέκτημα στη χρησιμοποίηση των σε απευθείας σύνδεση ιστοχώρων εναέριων μεταφορών. Λαμβάνοντας υπόψη οι απαιτήσεις επιχειρησιακού αεροπορικού ταξιδιού τους, αυτοί οι άνθρωποι μπορούν να εκφράσουν την επιφύλαξή τους εκ των προτέρων και να κερδίσουν τον πολύτιμο χρόνο και την ενέργειά τους. Επιπλέον, η κράτηση του εισιτηρίου σας μέσω των σε απευθείας σύνδεση ιστοχώρων επιφύλαξης αέρα μπορεί πραγματικά να κερδίσει πολλά χρήματα επίσης. Κάποιος μπορεί επίσης να πάρει τα εισιτήριά τους παραδοθέντα άμεσα στα σπίτια ή τα γραφεία. Οι σε απευθείας σύνδεση ιστοχώροι κράτησης ταξιδιού παρέχουν επίσης τις προσαρμοσμένες υπηρεσίες στους χρήστες τους. Στις προσαρμοσμένες υπηρεσίες, ένας ταξιδιώτης μπορεί να επιλέξει την αερογραμμή του με την προτίμησή του. Μπορείτε πραγματικά να αποφασίσετε τη διαδρομή σας και να απολαύσετε το διακινούμενο χρόνο σας στον πληρέστερο. Αυτοί οι ιστοχώροι δίνουν επίσης ένα πλήρες στοιχείο στη χαλάρωση που δίνεται στα παιδιά και τα άτομα τρίτης ηλικίας και σιγουρεύονται τη μέγιστη ικανοποίησή τους κατά τη διάρκεια της πτήσης.

Η χρήση του αεροπλάνου έβρισκε συνεχώς και νέες εφαρμογές και καθώς οι εναέριοι δρόμοι πλήθαιναν καμιά εκδήλωση της ζωής δεν έμενε αδιάφορη.

Το νέο αυτό μέσο δημιουργούσε νέες απαιτητικές γεωπολιτικές αντιλήψεις και επηρέαζε την κοινωνική, την πολιτική, την πνευματική και την οικονομική ζωή του πλανήτη. Παλαιές επιστήμες βελτιώθηκαν και αναπτύχθηκαν, για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις, όπως η μηχανολογία και η μετεωρολογία. Νέες δημιουργήθηκαν, όπως η αεροδυναμική και η αεροναυπηγική. Φαινόμενα της πτήσης όπως η ολίσθηση, οι επιταχύνσεις, η απώλεια στήριξης, ο δυναμικός φόρτος, μελετήθηκαν και ελέγχθηκαν. Και όλα έγιναν με αρκετές θυσίες των πρωτοπόρων



**εικ.2: Πειράματα επιστημόνων**



**εικ.3: Νέες εφαρμογές**

## **1γ : Οι Εναέριες Μεταφορές στην Ελλάδα**

Η καθιέρωση του αεροπλάνου σαν συγκοινωνιακού μέσου, είναι υπόθεση λίγων μόλις χρόνων. Ωστόσο, μέσα στο λίγο αυτό χρονικό διάστημα, σημειώθηκε πολύ μεγάλη πρόοδος στην κίνηση των επιβατών με αεροπλάνα στην Ελλάδα. Το 1930 ιδρύθηκε το Υπουργείο Αεροπορίας και η πρώτη αεροπορική εταιρία με τον τίτλο: "**Ελληνική Εταιρία Εναέριων Συγκοινωνιών**".

Στην αρχή το ελληνικό κοινό ήταν αρκετά επιφυλακτικό και δίσταζε να ταξιδέψει με αεροπλάνο. Σιγά-σιγά, όμως, προσαρμόστηκε και εμπιστεύτηκε το αεροπλάνο και είδε πόσο συμφέρει, από την πλευρά της οικονομίας χρόνου, το ταξίδι με αεροπλάνο.

Η πρόοδος των αεροπορικών συγκοινωνιών επέβαλε και την κατασκευή ειδικών αεροδρομίων. Έτσι, κατασκευάστηκαν τα αεροδρόμια του Ελληνικού στην Αθήνα, της Μίκρας στη Θεσσαλονίκη του Ηρακλείου κ.ά.

Οι αεροπορικές γραμμές του εξυπηρετούνται αποκλειστικά από την κρατική αεροπορική εταιρεία εσωτερικού, τη γνωστή σε όλους "**Ολυμπιακή Αεροπορία**". Η Ολυμπιακή, ως τα 1975, ήταν ιδιωτική επιχείρηση, αλλά τότε, το 1975, εξαγοράστηκε από το κράτος. Η Ολυμπιακή είναι η πρώτη εταιρία, που πύκνωσε, σε μεγάλο βαθμό, τα αεροπορικά δρομολόγια του εσωτερικού και του εξωτερικού, τοποθέτησε στις γραμμές νέα σύγχρονα αεροπλάνα, έχει τεχνικό και βοηθητικό προσωπικό άρτια εκπαιδευμένο, εξασφάλισε ακρίβεια στα δρομολόγια και ασφάλεια στην πτήση και τα ταξίδια έγιναν άνετα και ζηλευτά. Και το ελληνικό κοινό έχει προσαρμοστεί αρκετά στα αεροπορικά ταξίδια.



**εικ.4: Ολυμπιακή Αεροπορία**

## **1δ. : Τα κυριότερα εναέρια μέσα**

Τα αεροπλάνα, ανάλογα με τους σκοπούς χρήσης τους, διακρίνονται σε πολιτικά και στρατιωτικά. Επίσης ανάλογα με το είδος των οργάνων προσγείωσης διακρίνονται σε αεροπλάνα και υδροπλάνα, ανάλογα με τις μορφές του προωθητικού συστήματος διακρίνονται σε "ελικοφόρα" και

"αεριοθούμενα". Επίσης ένας άλλος διαχωρισμός είναι ανάλογος με τη χρήση τους: Υπάρχουν αεροπλάνα εκπαιδευτικά, περιπολικά, ψεκαστικά, πυροσβεστικά, μαχητικά, μεταγωγικά, κατασκοπευτικά κλπ.

Επίσης υπάρχουν και αεροπλάνα νοσοκομειακά με ειδικά διαρρυθμισμένο χώρο για άμεση εξυπηρέτηση, που όμως δεν είναι τόσο πρακτικά όσο τα ελικόπτερα, γιατί χρειάζονται ειδικό χώρο προσγείωσης (αεροδρόμιο).

Τα επιβατικά αεροπλάνα έφτασαν στον υψηλότερο ίσως βαθμό εξέλιξης τους με την κατασκευή του υπερηχητικού αεροπλάνου Κονκόρντ από τη γαλλική και βρετανική αεροπορική βιομηχανία, που μπορούσε να μεταφέρει 128 επιβάτες με ταχύτητα 2.170 χλμ. την ώρα. Το μήκος του είναι 61,66 μ. το ύψος του 12,19 μ. και με ύψος πτήσης 15.000 - 18.000 μ.



εικ.5: Υπερηχητικό αεροπλάνο Κονκόρντ



εικ.6: Αεροδρόμιο

### 1ε. : :Η πολεμική αεροπορία στην Ελλάδα

Η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία (ΠΑ) είναι ο τρίτος κατ' αρχαιότητα Κλάδος των Ελληνικών Ένοπλων Δυνάμεων που αποτελεί και την πολεμική αεροπορική ισχύ της Ελλάδας. Πρώτιστη αποστολή της Πολεμικής Αεροπορίας είναι η φύλαξη και προστασία του ελληνικού εναέριου χώρου από κάθε είδους παραβιάσεις, η παροχή εναέριας υποστήριξης σε επιχειρήσεις τόσο στον Ελληνικό Στρατό όσο και το Ελληνικό Πολεμικό Ναυτικό και παράλληλα η έρευνα και διάσωση, πυρόσβεση, καθώς και η παροχή κάθε δυνατής ανθρωπιστικής βοήθειας ακόμα και σε άλλες χώρες όταν παρίσταται έκτακτη ανάγκη.

Κατά την περίοδο της Βασιλευόμενης Δημοκρατίας η αεροπορική δύναμη ονομαζόταν Ελληνική Βασιλική Αεροπορία (ΕΒΑ).

Το σύνθημα της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας είναι «Αίεν Υψικρατείν», το οποίο σημαίνει «Πάντοτε να κυριαρχείς στα ύψη», φράση που αποδίδεται στον Αντισμήναρχο (αργότερα Υποπτέραρχο) Σπύρο Παπασπύρο, διοικητή του Κέντρου Κατάταξης στη Βάση της



Γάζας, ο οποίος με τη φράση αυτή, στην Ημερήσια Διαταγή της 5ης Οκτωβρίου 1941, καλωσόρισε στην Αίγυπτο το προσωπικό της 335 Μοίρας, της πρώτης ελληνικής Μοίρας μαχητικών αεροσκαφών στη Μέση Ανατολή. Το έμβλημα της Ελληνικής Πολεμικής Αεροπορίας αναπαριστά αετό σε πτήση μπροστά από το κυκλικό διακριτικό

### **α:Ιστορία**

Η Ελληνική Πολεμική Αεροπορία ιδρύθηκε το 1911 και μετράει 100 χρόνια ιστορίας. Οι πρώτες προσπάθειες εισαγωγής της αεροπορίας στην Ελλάδα ανήκουν στον Πρωθυπουργό Ελευθέριο Βενιζέλο, τη συνεισφορά του οποίου η Ελληνική Κυβέρνηση αναγνώρισε το 2000, δίνοντας το όνομά του στον νέο Διεθνή Αερολιμένα Αθηνών.



εικ.7: Το κυκλικό διακριτικό της Πολεμικής Αεροπορίας



εικ.8: Πολεμική Αεροπορία Ελληνικής



εικ.9: Αεροσκάφος Henry Farman, το πρώτο στρατιωτικό αεροπλάνο της Ελλάδας

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

### ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ

#### **2α.: Η ιστορία του αεροπλάνου μέσα στο χρόνο**

*(Αρχές του 20ού αιώνα)*

Τη θεωρία της πτήσης ενός οχήματος βαρύτερου από τον αέρα διατύπωσε πρώτος ο Βρετανός Σερ Τζορτζ Κέιλι, που έζησε στο πρώτο μισό του 19ου αιώνα· τότε όμως δεν υπήρχαν οι κατάλληλοι κινητήρες και οι ιδέες του έμειναν απραγματοποίητες.

Οι πρώτες δοκιμές έγιναν με απλά ανεμόπτερα και με ατμομηχανές, οι οποίες λόγω του υπερβολικού βάρους τους δεν μπόρεσαν να ανυψώσουν τα αεροσκάφη. Η επιτυχέστερη προσπάθεια ήταν του ιδιοφυούς Γάλλου μηχανικού Κλεμάν Αντέρ, ο οποίος το 1890 με το ιδιότυπο μονοπλάνο του με έλικα κατόρθωσε να πραγματοποιήσει μια "πτήση" λίγων δεκάδων μέτρων.

Τη μεγαλύτερη πείρα στην πτήση με ανεμόπτερα συγκέντρωσε ο Γερμανός Ότο Λίλιενταλ, που σκοτώθηκε από πτώση το 1896. Συστηματικές μελέτες και δοκιμές με ανεμόπτερα έκανε ο Γάλλος Οκτάβ Σανίτ με τους συνεργάτες του, στην περιοχή του Σικάγου, στα τέλη του περασμένου αιώνα και τις αρχές του 20ού.

Η εκμετάλλευση του πετρελαίου και η ανακάλυψη του εμβολοφόρου βενζινοκινητήρα ήταν γεγονότα αποφασιστικής σημασίας για την κατασκευή του αεροπλάνου. Παρά την αποτυχία της, αξίζει να αναφερθεί η προσπάθεια του Αυστριακού Βίλχελμ Κρες το 1901, που επιχείρησε να ανυψώσει το υδροπλάνο του με τη βοήθεια βενζινοκινητήρα.

Πτήσεις με μη επανδρωμένα ατμοκίνητα αεροσκάφη πέτυχε στην Αμερική ο Σάμιουελ Πίρποντ Λάνγκλι, ο οποίος όμως αναγκάστηκε να εγκαταλείψει τις προσπάθειες μετά τις αποτυχίες των πρώτων εγχειρημάτων με βενζινοκινητήρα, αν και το μοντέλο του - όπως αποδείχτηκε αργότερα - μπορούσε να πετάξει.

Οι πρώτοι που πέτυχαν να πετάξουν πραγματικά ήταν οι αδερφοί Ράιτ, οι οποίοι γνώριζαν τις προσπάθειες του Λίλιενταλ και τα μεθοδικά πειράματα του Σανίτ, με τον οποίο διατηρούσαν προσωπική επαφή, έχοντας μελετήσει και το βιβλίο του "Εξέλιξη των ιπτάμενων μηχανών".

Αυτοί, στα πρώτα χρόνια του 20ού αιώνα, πραγματοποίησαν μια συστηματική σειρά πειραμάτων με ιπτάμενες κατασκευές, που αρχικά χρησιμοποίησαν ως χαρταετούς, για να μελετήσουν την ευστάθειά τους και τους μηχανισμούς ελέγχου. Κατόπι πειραματίστηκαν με επανδρωμένα ανεμόπτερα που είχαν πηδάλια ελέγχου και επειδή οι

γνώσεις τους δεν ήταν ακόμη αρκετές, μελέτησαν σε αεροδυναμική σήραγγα διάφορες κατασκευές τους.

Στο κατοπινό ανεμόπτερο προστέθηκαν ουραία κινητά πτερύγια ευστάθειας και ελέγχου και πραγματοποιήθηκαν πολυάριθμες πτήσεις.

Έπειτα κατασκεύασαν έναν ελαφρό κινητήρα με δύο έλικες, με τη βοήθεια του συνεργάτη τους Τσαρλς Τέιλορ και τον τοποθέτησαν σε ένα νέο διπλανό, με εμπέτασμα δώδεκα μέτρων, που ονόμασαν "Φλάιερ 1".

Με το αεροπλάνο αυτό ο Όρβιλ Ράιτ πρώτος και ο αδερφός του Γουίλμπερ κατόπι πραγματοποίησαν στις 17 Δεκεμβρίου του 1903 τέσσερις πτήσεις μικρής διάρκειας, τις πρώτες πραγματικές ελεγχόμενες πτήσεις με κινητήρα στην ιστορία της αεροπορίας.

Με καλύτερο αεροπλάνο και κινητήρα, έχοντας εξασκηθεί και στην οδήγηση, ο Γουίλμπερ Ράιτ κατόρθωσε το Σεπτέμβριο του επόμενου χρόνου και κάνει την πρώτη πτήση σε κλειστό κύκλο και μάλιστα τέσσερις περιφορές σε πέντε περίπου λεπτά.

Το νέο "Φλάιερ 3", βελτιωμένο ακόμη περισσότερο, πραγματοποίησε το καλοκαίρι και το φθινόπωρο του 1905 σημαντικές επιδόσεις, διανύοντας δεκάδες χιλιομέτρων, με ταχύτητα περίπου 61 χλμ. την ώρα.

Το 1908 ένας νέος τύπος αεροπλάνου των Ράιτ υιοθετήθηκε από το σώμα διαβιβάσεων του στρατού των Η.Π.Α.

Στην Ευρώπη η πρώτη πτήση αεροπλάνου πραγματοποιήθηκε το 1906. Ο Αλμπέρτο Σάντος - Ντιμόν στην Μπαγκατέλ κέρδισε το χρηματικό βραβείο της Αερολέσχης της Γαλλίας, διανύοντας μια μικρή απόσταση σε χαμηλό ύψος.

Τον επόμενο χρόνο έγιναν μερικές ακόμη πετυχημένες προσπάθειες, με μικρά αποτελέσματα όμως. Σπουδαιότερη ήταν του Ανρί Φαρμάν, με αεροπλάνο των Βουαζέν και Γκαμπριέλ, που πραγματοποίησε πτήση σε κλειστό κύκλωμα, διάρκειας ενός περίπου λεπτού.

Η πρόοδος υπήρξε γρήγορη και το 1908 ένας άλλος ικανός πιλότος, ο Λεόν Ντελαγκράντζ, πέταξε σε απόσταση 19 χιλιομέτρων. Την ίδια εποχή πέταξε και ο Λουί Μπλεριό με ένα μονοπλάνο που κατασκεύασε ο ίδιος. Τον επόμενο χρόνο πραγματοποίησε τον άθλο της πτήσης πάνω από τη Μάγχη, από την περιοχή του Καλαί στο Ντόβερ, λίγες μέρες μετά την αποτυχημένη προσπάθεια του Υμπέρ Λατάμ. Στις 25 Ιουλίου κάλυψε την απόσταση των 38 χιλιομέτρων σε 37 λεπτά, επίτευγμα που προκάλεσε μεγάλη εντύπωση.

Το ενδιαφέρον του κοινού για την αεροπορία μεγάλωσε και μεγάλα πλήθη κόσμου συγκεντρώθηκαν στις επιδείξεις αεροπλάνων που κατά τον Αύγουστο του 1909 και τα επόμενα χρόνια διοργανώθηκαν στη Ρενς της Γαλλίας. Την ίδια εποχή στις Η.Π.Α. εμφανίστηκε ένας επίφοβος ανταγωνιστής των αδερφών Ράιτ, ο κατασκευαστής κινητήρων Γκλεν Κέρτις, ο οποίος με την οικονομική συνδρομή του Αλεξάντερ Μπελ και τη συνεργασία του Τόμας Μπόλντγουιν κατασκεύασε μια σειρά

αξιόλογων αεροπλάνων και υδροπλάνων. Το 1910 και 1911 έγιναν επιδείξεις αεροπλάνων με πλωτήρες, καθώς και απογείωση και προσγείωση αεροπλάνων στο κατάστρωμα πολεμικών πλοίων. Τον επόμενο χρόνο ο Κέρτις κατασκεύασε την πρώτη αεράκατο ("Ίπτάμενο Ψάρι"), με κατάλληλα διαμορφωμένη άτρακτο ώστε να επιπλέει και να κινείται στο νερό. Πρέπει να σημειωθεί ότι η πρώτη πτήση υδροπλάνου έγινε την άνοιξη του 1910, με πιλότο το Γάλλο Ανρί Φαμπρ.

Άλλο επίτευγμα της χρονιάς αυτής στην Ευρώπη ήταν η πτήση πάνω από το Σεμπλόν των Άλπεων, μεταξύ Ελβετίας και Ιταλίας, με ένα αεροπλάνο Μπλεριό, του οποίου όμως ο πιλότος, ο Χόρχε Τσάβες, σκοτώθηκε κατά την προσγείωση. Τον ίδιο χρόνο ο Λουί Πολάν πέταξε πρώτος μεταξύ Λονδίνου και Μάντσεστερ, σε τέσσερις ώρες, κερδίζοντας το σημαντικό χρηματικό έπαθλο της εφημερίδας Ντέιλι Μέιλ, ενώ τρεις μήνες νωρίτερα είχε επιτύχει παγκόσμια ρεκόρ ταχύτητας και ύψους, στη μεγάλη επίδειξη του Λος Άντζελες. Το Σεπτέμβριο έγινε μεγάλη επίδειξη - διαγωνισμός στην περιοχή της Νέας Υόρκης, ενώ στη Ρενς ο Λεόν Μοράν ξεπέρασε για πρώτη φορά την ταχύτητα των 100 χλμ. την ώρα.

Η Γαλλία παίρνει πλέον την πρωτοπορία στην αεροπορία, έχοντας το 1911 σχεδόν διπλάσιο αριθμό πιλότων από όλες τις άλλες σημαντικές στον τομέα αυτό χώρες μαζί. Ο Γάλλος Πριέ, με αεροπλάνο Μπλεριό, πραγματοποίησε την πρώτη απευθείας πτήση από το Λονδίνο στο Παρίσι, ενώ ο Βουαζέν κατασκεύασε το πρώτο αμφίβιο αεροπλάνο, που πέταξε με πιλότο το Φαμπρ.

Το 1913 ο Γάλλος Ρολάν Γκαρός πραγματοποίησε πτήση πάνω από τη Μεσόγειο.

## **2β :Στρατιωτική χρήση του αεροπλάνου κατά τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο (1915-1937)**

Πλησίαζε όμως ο Α' Παγκόσμιος πόλεμος και οι κυβερνήσεις των αντίπαλων χωρών άρχισαν να διαβλέπουν τη σπουδαιότητα του αεροπλάνου στις πολεμικές επιχειρήσεις. Εξαιρετικό ενδιαφέρον έδειξε η Γερμανία, πετυχαίνοντας στις παραμονές του πολέμου επιδόσεις ασύγκριτα μεγαλύτερες απ' αυτές που είχαν πραγματοποιηθεί μέχρι τότε, με ρεκόρ απόστασης 1.895 χλμ. και διάρκειας πτήσης 24 περίπου ωρών.

Ο πυρετός των εξοπλισμών στη διάρκεια του πολέμου συντέλεσε στην ταχύτατη εξέλιξη του αεροπλάνου, που σε ελάχιστα χρόνια έπαυσε να είναι μια ελαφριά εύθραυστη κατασκευή, με μικρές και αβέβαιες επιδόσεις και έγινε ένα συμπαγές όχημα με ισχυρούς και αξιόπιστους κινητήρες και σημαντικές δυνατότητες μεταφοράς πολεμικού φορτίου.

Αρχικά τα αεροπλάνα χρησιμοποιήθηκαν για την αναγνώριση και φωτογράφιση των εχθρικών θέσεων. Ιδιαίτερα οι Γάλλοι, που είχαν τα περισσότερα, τα χρησιμοποίησαν σε αναγνωριστικές πτήσεις ήδη κατά

την έναρξη του πολέμου, παρατηρώντας τις κινήσεις των γερμανικών στρατευμάτων πριν από τη μάχη του Μάρνη.

Με την τοποθέτηση πολυβόλου στο μπροστινό μέρος της ατράκτου μερικά αεροπλάνα μετατράπηκαν σε μαχητικά, όπως το μονοπλάνο Μοράν - Σολνιέ, που πυροβολούσαν μέσα από την έλικα, με την χρήση ενός συντονιστικού μηχανισμού ο οποίος όμως αρχικά δε λειτουργούσε άψογα και χρειάστηκε να τοποθετηθούν χαλύβδινα πλακίδια εκτροπής των σφαιρών στα πτερύγιά της.

Οι Γερμανοί επινόησαν μια ασφαλούς λειτουργίας συγχρονιστική διάταξη πολυβόλου - έλικας, την οποία τοποθέτησαν στα εξαιρετικά καταδιωκτικά "Φόκερ DVII" του ομώνυμου κατασκευαστή και κυριάρχησαν μ' αυτά στον αέρα, στα μέσα του πολέμου. Ο τελειότερος τύπος του αεροπλάνου αυτού πλησίαζε το βάρος του ενός τόνου και με έναν κινητήρα 210 ίππων έφτανε την ταχύτητα των 245 χλμ. την ώρα και το ύψος των 6.700 μ. Άλλα αξιόλογα γερμανικά καταδιωκτικά ήταν τα Πφαλτς, Άλμπατρος, Ρόλαντ και Χάλμπερστατ.

Παρόμοιες επιδόσεις είχαν τα γαλλικά μαχητικά Νιεπόρ και Σπαντ, που εξόπλισαν και τη βρετανική και αμερικανική αεροπορία. Τα "Σπαντ 17", στα τέλη του πολέμου, διέθεταν κινητήρα 300 ίππων και έφταναν σε ύψος 7.500 μ.

Ανάλογα χαρακτηριστικά βάρους, ισχύος και ταχύτητας πέτυχαν τα βρετανικά "Σόπγουιθ Σνάιπ 7 FI", αν και η βρετανική αεροπορική βιομηχανία αναπτύχθηκε κυρίως στη διάρκεια του πολέμου· αρχικά τα αγγλικά αεροπλάνα είχαν γαλλικούς κινητήρες.

Περισσότερο εντυπωσιακή ήταν η ανάπτυξη βομβαρδιστικών αεροπλάνων, που σύντομα χρησιμοποιήθηκαν για επιθέσεις στο μέτωπο του πολέμου ή το εσωτερικό των αντίπαλων χωρών.

Η Γαλλία, της οποίας η αεροναυπηγική βιομηχανία ήταν η μεγαλύτερη, παρήγαγε τα βομβαρδιστικά Βουαζέν, Κοντρόν, Λετόρ, "Μπρεγκέ 14 Β - 2" και "Φαρμάν F 50", η Γερμανία τα Γκότα και τα πολύ μεγάλα αεροπλάνα τύπου R, όπως το ισχυρό (4 κινητήρες των 260 ίππων) Στάακεν (11,4 τόνων), η Ιταλία τα βαριά (6,5 τόνων) τρικινητήρια "Καπρόνι Ca - 4", η Μεγάλη Βρετανία τα αποτελεσματικά DH4, DH9, FE2b και "Χάλντλι Πέιτζ O/400" (6 τόνων) και η Ρωσία τα μεγάλα και ασφαλή τετρακινητήρια Μουρόμετς.

Η ταχύτητα των βομβαρδιστικών ήταν αισθητά μικρότερη από των καταδιωκτικών, το πολεμικό φορτίο τους όμως έφτασε να είναι πολύ σημαντικό, με ακραία περίπτωση τα 1.800 κιλά βομβών του Στάακεν.

Στη διάρκεια του πολέμου κατασκευάστηκε ένας τεράστιος αριθμός αεροπλάνων: μόνο στη Γερμανία και τις τέσσερις κυριότερες δυτικές σύμμαχες χώρες η παραγωγή τους ξεπέρασε τις 200.000. Η προηγούμενη μικρής έκτασης τυποποιημένη παραγωγή, που είχε αρχίσει στη Γαλλία,

μεταβλήθηκε σε μεγάλη βιομηχανία, που απασχόλησε εκατοντάδες χιλιάδων εργαζόμενων σε πολλές χώρες.

Μετά τον πόλεμο, η πείρα που είχε αποκτηθεί χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της πολιτικής αεροπορίας, αλλά παρά την πτώση της δραστηριότητας στον πολεμικό τομέα έγιναν σημαντικές βελτιώσεις και στα πολεμικά αεροπλάνα.

Αξιόλογες τεχνικές καινοτομίες εμφανίστηκαν ήδη το 1920: ανασυρόμενοι τροχοί προσγείωσης και πτερύγια μεταβολής καμπυλότητας πτέρυγας. Βελτιώθηκε παράλληλα η αεροδυναμική μορφή ολόκληρου του αεροπλάνου και κατασκευάστηκαν τελειότεροι κινητήρες, όπως ο Κέρτις D - 12 που τοποθετημένος στα βρετανικά βομβαρδιστικά Φοξ τα έκανε ταχύτερα από τα σύγχρονά τους καταδιωκτικά. Οι κινητήρες, υδρόψυκτοι ή αερόψυκτοι, απόχτησαν αεροδυναμικό σχήμα και καλύμματα που βελτίωσαν τις επιδόσεις. Ο ξύλινος σκελετός με υφασμάτινη επικάλυψη αντικαταστάθηκε τις περισσότερες φορές από σωληνοειδή μεταλλικό, ενώ τα τελειότερα αεροπλάνα άρχισαν να αποκτούν και μεταλλικό περίβλημα.

Οι επιδόσεις αυξήθηκαν σημαντικά και στο διάστημα των δεκαπέντε χρόνων μετά τον πόλεμο η ταχύτητα των αεροπλάνων τριπλασιάστηκε, υπερβαίνοντας τα 600 χλμ. την ώρα, με το βρετανικό υδροπλάνο "Σουπερμαρίν S - 6B" (1931), με κινητήρα δεκαπλάσιας ισχύος από τα καταδιωκτικά του πολέμου και τα 700 χλμ. την ώρα, με το ιταλικό Μάκι (1934), εφοδιασμένο με κινητήρα ΦΙΑΤ των 3.100 ίππων.

Η παράλληλη αύξηση της αυτονομίας των αεροπλάνων επέτρεψε την πραγματοποίηση μιας σειράς εγχειρημάτων στις πτήσεις μεγάλων αποστάσεων: με αεροπλάνο "Βίκερς Βίμι" οι Βρετανοί Μπράουν και Άλκοκ πέταξαν χωρίς σταθμό τον Ιούνιο του 1919 πάνω από το Βόρειο Ατλαντικό, ενώ οι ομοεθνείς τους Ρος και Σμιθ πραγματοποίησαν την πρώτη πτήση μεταξύ Αγγλίας και Αυστραλίας. Τρία χρόνια αργότερα οι Πορτογάλοι Κουτίνιο και Καμπρόλ πέρασαν το Νότιο Ατλαντικό. Πρώτοι πάνω από το Βόρειο Πόλο πέταξαν οι Αμερικανοί Μπένετ και Μπερντ, το Μάιο του 1926, με αεροπλάνο Φορντ, ενώ μετά έναν περίπου χρόνο ο Τσαρλς Λίντμπεργκ πραγματοποίησε το γνωστό εγχείρημα της χωρίς σταθμό πτήσης από τη Νέα Υόρκη στο Παρίσι, με μονοπλάνο Ράιαν. Τρία χρόνια αργότερα οι Γάλλοι Μπελόντ και Κοστ πραγματοποίησαν την αντίθετη διαδρομή, με ένα άνισων πτερύγων διπλάνο Μπρεγκέ.

Το 1931 οι Γάλλοι επίσης Ντορέ και Λε Μπρι κάλυψαν χωρίς ανεφοδιασμό απόσταση 10.000 χλμ.

Ο πρώτος γύρος του κόσμου με ενδιάμεσους σταθμούς είχε πραγματοποιηθεί με αεροπλάνα Ντάγκλας ήδη το 1924, το 1933 όμως τον πραγματοποίησε μόνος του ο Αμερικανός Γουίλι Ποστ, οδηγώντας ένα μονοπλάνο της Λόκχιντ.

Μετά τον πόλεμο άρχισε να αναπτύσσεται και η πολιτική αεροπορία, αρχικά με μετατροπή των μεγαλύτερων πολεμικών αεροπλάνων για τη μεταφορά επιβατών. Είναι αυτονόητο ότι εκείνα τα πρόχειρα διαρρυθμισμένα αεροπλάνα δεν πρόσφεραν καμιά από τις ανέσεις των σημερινών επιβατικών, ούτε υπήρχε η υποδομή εδάφους για την υποβοήθηση της αεροπλοΐας, η σημασία όμως των εναέριων μεταφορών έγινε γρήγορα αντιληπτή και καταβλήθηκαν προσπάθειες από τις κυβερνήσεις - της Ευρώπης ιδιαίτερα - για τη βελτίωση και επέκτασή τους. Για το σκοπό αυτό στις μεγαλύτερες χώρες ιδρύθηκαν και υπουργεία αεροπορίας.

Ήδη το 1919 ιδρύθηκαν οι πρώτες εταιρείες πολιτικής αεροπορίας, η ολλανδική KLM και η γερμανική Ντόιτσε Λούφτρεεντεραι και ακολούθησαν οι Αυτοκρατορικές Αερογραμμές της Μεγάλης Βρετανίας (από τις οποίες προήλθε αργότερα η BOAC, για τις διηπειρωτικές πτήσεις και η BEA, για τις ευρωπαϊκές), η γαλλική Ερ Φρανς (1933), η ελβετική Σουισέρ κ.ά.

Ο ανταγωνισμός των αεροπορικών εταιρειών και οι απαιτήσεις τους συνέβαλαν στην εξέλιξη του αεροπλάνου και κατασκευάστηκαν αεροπλάνα της πολιτικής αεροπορίας μεγαλύτερα, ανετότερα και ασφαλέστερα. Το 1929 παρουσιάστηκε το γερμανικό δωδεκακινητήριο υδροπλάνο Ντορνιέ Do - X, που μπορούσε να μεταφέρει μέχρι 170 επιβάτες, αλλά παρουσίασε σοβαρά τεχνικά προβλήματα και εγκαταλείφτηκε γρήγορα.

Στη δεκαετία του '20 οι αερομεταφορές στις Ηνωμένες Πολιτείες παρουσίασαν καθυστέρηση και μόνο στα τελευταία χρόνια της άλλαξε η κατάσταση, με την ίδρυση της Παναμέρικαν και άλλων εταιρειών και την εμφάνιση των τρικινητήριων αεροπλάνων Φορντ και των μεγάλων Σικόρски S - 40.

Το 1933 άρχισε τις πτήσεις το "Ντάγκλας DC3", το οποίο υιοθετήθηκε από τις περισσότερες εταιρείες του κόσμου και χρησίμευσε ως μεταγωγικό πολλών πολεμικών αεροποριών. Πρόκειται για το γνωστό και μακρόβιο "Ντακότα", το οποίο, κατασκευασμένο σε μεγάλους αριθμούς κατά το Β΄ Παγκόσμιο πόλεμο, πετά ακόμη και σήμερα. Άλλα σύγχρονα αμερικανικά αεροπλάνα ήταν τα Λόκχιντ 10 και Μπόινγκ 247D.

Οι βρετανικές Αυτοκρατορικές Αερογραμμές χρησιμοποιούσαν αρχικά τα μεγάλα τετρακινητήρια διπλανά Χάντλι Πέιτζ HP - 42 και κατόπι τα πιο σύγχρονα μονοπλάνα Ενσάιν, ενώ στη Γαλλία εμφανίστηκαν τα Βιμό 210 και στην Ιταλία τα Σαβόια Μαρκέτι SM73. Στο νότιο Ατλαντικό χρησιμοποιήθηκε το γαλλικό υδροπλάνο Λατεκέρ 300.

Στα χρόνια αυτά η αεροναυπηγική στηρίχτηκε σε ασφαλείς θεωρητικές και πειραματικές βάσεις· η χρήση αεροδυναμικών σηράγγων γενικεύτηκε στις δοκιμές νέων τύπων αεροπλάνων πριν από την πτήση.

Στον τομέα της πολεμικής αεροπορίας ελάχιστα έγιναν στη δεκαετία του '20 εξαιτίας του αφοπλισμού μετά τη λήξη του πολέμου, η νέα πολιτική ένταση όμως κατά την επόμενη δεκαετία και οι τοπικοί και αποικιακοί πόλεμοι προκάλεσαν ανανέωση του ενδιαφέροντος για την αεροπορία, προπαντός στις δυνάμεις του κατοπινού Άξονα. Ιδιαίτερα μεγάλος ήταν ο αεροπορικός επανεξοπλισμός της ναζιστικής Γερμανίας, που μέχρι τις παραμονές του Β΄ Παγκόσμιου πολέμου είχε κατασκευάσει περίπου 30.000 αεροπλάνα, τα περισσότερα από τα οποία πολεμικά.

Στη Μαντζουρία οι Ιάπωνες και στην Αιθιοπία οι Ιταλοί χρησιμοποίησαν αεροπλάνα παλιού τύπου, στο Ρωσοφιλανδικό όμως πόλεμο και στον Ισπανικό εμφύλιο χρησιμοποιήθηκαν νέα τελειοποιημένα αεροπλάνα.

Ένα από τα αποτελεσματικότερα γερμανικά αεροπλάνα της περιόδου αυτής, το οποίο χρησιμοποιήθηκε πλατιά και κατά τον πόλεμο, ήταν το βομβαρδιστικό, με βύθιση, Γιούνγκερς Ju 87, το γνωστό "Στούκας". Αξιόλογο καταδιωκτικό ήταν το Μέσερσμιτ Bf 109.

Στις δυτικές χώρες ο επανεξοπλισμός καθυστέρησε και οι τεχνικές πρόοδοι οφείλονταν κυρίως στην ανάπτυξη αγωνιστικών αεροπλάνων. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση των υδροπλάνων της εταιρείας Σουπερμαρίν, των οποίων οι εξαιρετικές επιδόσεις ταχύτητας οδήγησαν το σχεδιαστή τους Μίτσελ στην κατασκευή του θαυμάσιου καταδιωκτικού αεροπλάνου Σπίτφαϊρ, που εμφανίστηκε το 1936 και αποτέλεσε το κυριότερο μαχητικό της RAF σ' όλη τη διάρκεια του πολέμου. Πλατιά χρησιμοποιήθηκε και το ομόλογό του - και περίπου σύγχρονό του - Χόκερ Χάρικεϊν.

Τα αεροπλάνα αυτά ενσωμάτωναν πολλές κατασκευαστικές καινοτομίες: είχαν αεροδυναμικό σχήμα και πλήρη μεταλλική επικάλυψη, που απορροφούσε μέρος των καταπονήσεων και βελτίωνε τις επιδόσεις, απλή πτέρυγα, χωρίς εξωτερικά στηρίγματα, ανασυρόμενο σύστημα προσγείωσης και, λίγο αργότερα (1939), έλικες μεταβλητού βήματος, για μέγιστη απόδοση σ' όλες τις φάσεις της πτήσης.

Με αύξηση της συμπίεσης του αέρα, οι κινητήρες τους λειτουργούσαν ικανοποιητικά και σε μεγάλο υψόμετρο, ενώ με συσκευές οξυγόνου και με νέα όργανα πλοήγησης αυξήθηκε η άνεση των πιλότων και έγινε δυνατή η πτήση χωρίς ορατότητα.

Ο οπλισμός ενός Σπίτφαϊρ ήταν αρχικά οκτώ πολυβόλα μικρού διαμετρήματος, τοποθετημένα στα φτερά, κατόπιν όμως αυτά αντικαταστάθηκαν με λιγότερα μεγαλύτερου διαμετρήματος, παράλληλα με τη θωράκιση της θέσης του πιλότου.

Τα βομβαρδιστικά προηγμένου τύπου εμφανίστηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής στις αρχές της δεκαετίας του '30. Το Μπόινγκ Β - 9 ήταν στην εποχή της εμφάνισής του (1931) το πιο σύγχρονο πολεμικό αεροπλάνο, καθώς είχε σχεδόν όλες τις βελτιώσεις που προαναφέραμε.



Τον επόμενο χρόνο, το Μάρτιν Β - 10 ξεπέρασε τις επιδόσεις του προηγούμενου, αλλά στα μέσα της δεκαετίας η Μπόινγκ κατασκεύασε ένα τετρακινητήριο βομβαρδιστικό που υπήρξε ο πρόγονος των κατοπινών "ιπτάμενων φρουρίων".

Η Γερμανία και η Σοβιετική Ένωση δεν ανέπτυξαν στον ίδιο βαθμό τα βομβαρδιστικά αεροπλάνα, γιατί είχαν μια τακτική αντίληψη του ρόλου της αεροπορίας.

Στη δεκαετία του `30 εξελίχτηκε, στη Μεγάλη Βρετανία και τις Η.Π.Α. και η ναυτική αεροπορία, με βάση τα αεροπλανοφόρα, τα αεροπλάνα της όμως ήταν μικρότερων επιδόσεων.

Στην ίδια περίοδο τέθηκαν οι βάσεις της κίνησης των αεροπλάνων με στροβιλοκινητήρα, που έφερε επαναστατικές βελτιώσεις στην αεροπορία. Πρωτοπόρος υπήρξε ο Βρετανός Φρανκ Γουίτλ, με θεωρητικές μελέτες και σχέδια, κατά την περίοδο 1928 - 30. Παράλληλες εργασίες επιτέλεσε λίγα χρόνια αργότερα στη Γερμανία ο Χανς φον Οχάιν και στη χώρα αυτή πέταξε το πρώτο αεριωθούμενο αεροπλάνο, τον Αύγουστο του 1939, ένα Χάινκελ He 178.

## **2γ:Στρατιωτική χρήση του αεροπλάνου κατά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο (1937-1960)**

Όπως ήταν επόμενο, ο Β' Παγκόσμιος πόλεμος προκάλεσε την εντατική ανάπτυξη, ποσοτική και ποιοτική, της πολεμικής αεροπορίας. Εξάλλου η κρίση στις σχέσεις της Γερμανίας με τη Μεγάλη Βρετανία είχε από το 1938 προκαλέσει αύξηση και των βρετανικών εξοπλισμών, ενώ στις Ηνωμένες Πολιτείες η ένταση των εξοπλισμών άρχισε μόνο μετά την έναρξη του πολέμου. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι κατά τη διάρκειά του η Ιαπωνία κατασκεύασε περίπου 70.000 αεροπλάνα, η Γερμανία περισσότερα από 100.000 και οι Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής πάνω από 300.000.

Η αεροπορία χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλη έκταση σ' όλα τα θέατρα του πολέμου και η συμβολή της υπήρξε αποφασιστικής σημασίας για την έκβαση των επιχειρήσεων.

Οι αρχικές νίκες της Γερμανίας στο ανατολικό και το δυτικό μέτωπο οφείλονταν κατά μεγάλο μέρος στην ποσοτική και ποιοτική υπεροχή της αεροπορίας της, που έκανε δυνατό τον αιφνιδιασμό των αντιπάλων της, την καταστροφή της αεροπορίας τους στις βάσεις της και την προσβολή των στρατιωτικών στόχων σε μεγάλο βάθος πίσω από τη γραμμή του μετώπου. Αν η πολωνική αεροπορία δεν είχε εκμηδενιστεί σε λιγότερο χρόνο από μία εβδομάδα δε θα ήταν τόσο εύκολη η ταχύτατη γερμανική προέλαση. Ως ένα βαθμό, το ίδιο ισχύει και για το δυτικό μέτωπο, όπου η έλλειψη πολεμικής προπαρασκευής δεν επέτρεψε στην περιορισμένη

δύναμη της γαλλικής αεροπορίας να αντισταθεί αποτελεσματικά πάνω από δύο εβδομάδες, αν και με την ικανότητα και το θάρρος των πιλότων της προξένησε μεγάλες απώλειες στη Λούφτβαφε, καταρρίπτοντας σχεδόν 800 αεροπλάνα της.

Η μάχη της Αγγλίας ήταν ουσιαστικά αναμέτρηση των αντίπαλων αεροπορικών όπλων, με προσβολή των αγγλικών λιμανιών, αεροδρομίων και αστικών κέντρων από τα γερμανικά βομβαρδιστικά και την αντιμετώπισή τους και της προστατευτικής συνοδείας τους από τα βρετανικά καταδιωκτικά. Η τεράστια προσπάθεια της RAF και η ποιότητα των βρετανικών καταδιωκτικών έσωσαν την Αγγλία.

Απαραίτητη ήταν η συμμετοχή της αεροπορίας σ' όλες τις επιχειρήσεις στη Βόρεια Αφρική, για την κυριαρχία στη Μεσόγειο, την προσβολή των στρατηγικών στόλων του αντιπάλου και την τακτική υποστήριξη των φιλικών δυνάμεων.

Στο ρωσικό μέτωπο η αεροπορία επιτέλεσε κυρίως τακτικές αποστολές εγγύς υποστήριξης, στις οποίες ο μεγάλος αριθμός των σοβιετικών αεροπλάνων αντιστάθμισε την αρχική ποιοτική υπεροχή των γερμανικών.

Στην τελική κάμψη της Γερμανίας συντέλεσαν σημαντικά από το 1942 και μετά οι στρατηγικοί βομβαρδισμοί εναντίον των παραγωγικών κέντρων της, των συγκοινωνιών και των μεγάλων αστικών κέντρων. Παρά τις πολύ μεγάλες απώλειες που προκλήθηκαν, τα άμεσα αποτελέσματα είναι αλήθεια ότι άργησαν να φανούν, το 1944 όμως οι συμμαχικοί βομβαρδισμοί είχαν παραλύσει τη γερμανική πολεμική μηχανή.

Ακόμη μεγαλύτερος ήταν ο ρόλος της αεροπορίας στην περιοχή του Ειρηνικού, στη σύγκρουση μεταξύ Ιαπωνίας και Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Από την αεροπορική ιαπωνική επιδρομή και την καταστροφή του αμερικανικού στόλου στο Περλ Χάρμπορ, μέχρι την κατάληψη των ιαπωνικών βάσεων και την έναρξη των μαζικών βομβαρδισμών εναντίον της Ιαπωνίας, η μάχη του Ειρηνικού ήταν μια σειρά αναμετρήσεων των αντίπαλων αεροποριών και επιθέσεων εναντίον ναυτικών στόχων, ενώ οι συγκρούσεις στην ξηρά ήταν περιορισμένης έκτασης.

Τελικά, με τη χρήση και της ατομικής βόμβας, η αμερικάνικη αεροπορία εξανάγκασε σε συνθηκολόγηση την Ιαπωνία, χωρίς αποφασιστική αναμέτρηση των χερσαίων δυνάμεων.

Στο Β' Παγκόσμιο πόλεμο η αεροπορία χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά για τις ρίψεις αλεξιπτωτιστών στο πεδίο της μάχης ή τα μετόπισθεν του εχθρού, κυρίως στη μάχη της Κρήτης, από τους Γερμανούς και στην απόβαση της Νορμανδίας, από τους Συμμάχους.

Στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της αεροπορίας, τον εντοπισμό των εχθρικών αεροπλάνων και των επίγειων στόχων

συντέλεσε αποφασιστικά το ραντάρ, που άρχισε να χρησιμοποιείται από τα αεροπλάνα στη διάρκεια του πολέμου.

Στον πόλεμο χρησιμοποιήθηκαν βελτιωμένοι τύποι των αεροπλάνων της προπολεμικής περιόδου που προαναφέραμε, καθώς και πολλοί νέοι.

Πριν από την εμφάνιση των αεριωθουμένων - τα οποία αναφέρονται πιο κάτω - καλύτερα καταδιωκτικά της Γερμανίας ήταν τα Μέσερσμιτ Me 109 G και τα βαρύτερα και λίγο ταχύτερα Φόκε - Βουλφ FW - 190 A, που ανέπτυσαν ταχύτητα γύρω στα 650 χλμ. την ώρα και μπορούσαν να πετούν σε ύψος μεγαλύτερο από 11.000 μ.

Τελειότερο βρετανικό καταδιωκτικό υπήρξε το Σπίτφαιρ MK IX, που με ελαφρώς μικρότερη ισχύ κινητήρα έφτανε την ταχύτητα των 657 χλμ. την ώρα και το μεγαλύτερο ύψος (13.500 μ.) από όλα τα αεροπλάνα του πολέμου.

Καταδιωκτικά των ΗΠΑ ήταν τα Νορθ Αμέρικαν P - 51 D Μάστανγκ, Ρεπάμπλικ P - 47 D Θάντερμπολτ και Λόκχιντ P - 38 Λάιτνινγκ (βαρύτερο, δικινητήριο), όλα υψηλών επιδόσεων, της Σοβιετικής Ένωσης τα Μικογιάν Γκούρεβιτς Μιγκ - 3 και Γιάκοβλεφ Υακ - 9, κάπως μικρότερης ισχύος και ταχύτητας και της Ιαπωνίας τα Μιτσουμπίσι A - 6 Μ - 5 Ζεκέ Ζίρο, ελαφρότερα και λιγότερο γρήγορα, εξαιρετικά αποτελεσματικά όμως.

Βαρύτερα γερμανικά βομβαρδιστικά από τα Στούκας ήταν τα δικινητήρια Γιούνκερ Ju - 88 A 17. Βρετανικά βομβαρδιστικά ήταν τα τετρακινητήρια Χάλιφαξ, Στέρλινγκ και τα βαριά Αβρό 683 Λανκάστερ, βάρους 30 περίπου τόνων.

Κυριότερα αμερικανικά βομβαρδιστικά ήταν τα Μπόινγκ B - 17 και B - 29, γνωστά αντίστοιχα ως "Ιπτάμενα φρούρια" και "Υπερφρούρια". Τα τελευταία, βάρους άνω των 60 τόνων, ανέπτυσαν ταχύτητα 560 χλμ. την ώρα.

Βαρύ βομβαρδιστικό της Σοβιετικής Ένωσης ήταν το Τουπόλεφ Tu - 7, τετρακινητήριο, ανάλογων χαρακτηριστικών με το αμερικανικό B - 17. Το δικινητήριο Ρε - 2 ήταν μέσο βομβαρδιστικό, ενώ το Ιλιούσιν ΙΙ - 2 Στόρμνοβικ ελαφρύ αεροπλάνο επίθεσης από μικρό ύψος, με οπλισμό πυροβόλων, βομβών και πυραύλων. Η αποτελεσματικότητα αυτού του ευέλικτου αεροπλάνου το κατέστησε τον πρόδρομο της κατηγορίας αυτής των αεροπλάνων εγγύς υποστήριξης, που βρήκε αργότερα μιμητές στις αεροπορίες άλλων χωρών.

Ως αεροπλάνα αναγνώρισης χρησιμοποιήθηκαν διαρρυθμισμένα καταδιωκτικά ή βομβαρδιστικά, όπως το βρετανικό Ντε Χάβιλαντ DH - 98 Mk XVI Μοσκίτο.

Τα βομβαρδιστικά είχαν κατά μέσο όρο ταχύτητα γύρω στα 150 χλμ. την ώρα μικρότερη από τα καταδιωκτικά και, όταν η εμβέλεια των τελευταίων το επέτρεπε, συνοδεύονταν απ' αυτά κατά τις επιχειρήσεις. Για την προστασία τους κατά τις μακρινές αποστολές είχαν πολυάριθμα

πολυβόλα και πυροβόλα, τοποθετημένα στο άκρο της ουράς στο πρόσθιο τμήμα τους ή και σε πυργίσκους στο πάνω, κάτω και μπροστινό τμήμα της ατράκτου.

Στη διάρκεια του πολέμου εμφανίστηκαν και τα πρώτα αεριοθούμενα πολεμικά αεροπλάνα, η εξέλιξη όμως της νέας και επαναστατικής αυτής τεχνολογίας κινητήρων καθυστέρησε αρκετά, ώστε ουσιαστικά μόνο το 1944 ανέλαβαν επιχειρησιακή δράση, όταν η τύχη του πολέμου είχε ήδη κριθεί.

Το γερμανικό αεριοθούμενο μαχητικό Μέσερσμιτ Me - 262 πέταξε ήδη το καλοκαίρι του 1942 και έφτασε να αναπτύσσει ταχύτητα 840 χλμ. την ώρα, με δύο κινητήρες σχετικά μικρής ώσης (800 kg). Το 1943 άρχισαν τις πτήσεις και τα βρετανικά Γκλόστερ Μέτεορ (ο τύπος NFMk - 11, με δύο κινητήρες των 1.590 kg έφτασε το 1945 την ταχύτητα των 975 χλμ. την ώρα) και Ντε Χάβιλαντ Βαμπάιρ.

Το μονοκινητήριο πειραματικό βρετανικό αεριοθούμενο Γκλόστερ E 28/39 είχε αρχίσει τις δοκιμές στις αρχές του 1941, ενώ το φθινόπωρο του επόμενου χρόνου, με βρετανικούς κινητήρες κατασκευασμένους στις Η.Π.Α., άρχισε τις δοκιμαστικές πτήσεις και το πρώτο αμερικανικό αεριοθούμενο Μπελ XP - 59 A. Βρετανικό κινητήρα είχε και το πρωτότυπο καταδιωκτικό Λόκχιντ XP 80 άρχισε τις πτήσεις στις αρχές του 1944. Αν και η συμβολή του στην άμυνα της Γερμανίας υπήρξε μικρή, αξίζει να αναφερθεί και το μικρό περίεργου σχήματος καταδιωκτικό Μέσερσμιτ Me - 163, το μοναδικό στην ιστορία της αεροπορίας πολεμικό πυραυλοκίνητο αεροπλάνο, ελάχιστης όμως αυτονομίας και ανασφαλές, λόγω του προωστικού συστήματός του.

Η ανάπτυξη της αεροπορίας συνεχίστηκε ραγδαία μετά τον πόλεμο, της πολιτικής λόγω της μεγάλης οικονομικής ανόδου των βιομηχανικά αναπτυγμένων χωρών και της πολεμικής λόγω του κλίματος του "ψυχρού πολέμου" που επικράτησε κατά τα πρώτα χρόνια και των αντιθέσεων μεταξύ των στρατιωτικών συνασπισμών που δημιουργήθηκαν.

Η άνοδος της επιβατικής κίνησης υπήρξε αλματώδης, ιδιαίτερα στις Η.Π.Α., τη Δυτική Ευρώπη και τη Σοβιετική Ένωση. Γρήγορα τα αεροπλάνα που προϋπήρχαν αντικαταστάθηκαν από άλλα πιο σύγχρονα και μετά τα Ντάγκλας DC - 3 και DC - 4 εμφανίστηκαν τα μεγαλύτερα τετρακινητήρια με έλικες και εμβολοφόρους κινητήρες Ντάγκλας DC - 6 και DC - 7, Κονβέρ 240 και Λόκχιντ Κονστελείσιον και Σούπερ Κονστελείσιον.

Το 1952 έκανε μεγάλη εντύπωση η εμφάνιση του πρώτου αεριοθούμενου επιβατικού αεροπλάνου, του βρετανικού Κόμετ της Ντε Χάβιλαντ, οι τεχνολογικές γνώσεις όμως δεν ήταν ακόμη αρκετές για τέτοια επιτεύγματα και μετά την αποσύνθεση στον αέρα δύο αεροπλάνων εξαιτίας δομικών αδυναμιών, σταμάτησαν οι πτήσεις μέχρι το 1958. Τα Κόμετ, ενισχυμένα, επανήλθαν στις αεροπορικές γραμμές το 1958, έτος

της έναρξης των εμπορικών πτήσεων και του τετρακινητήριου αεριωθούμενου μεγάλων αποστάσεων Μπόινγκ 707, που άνοιξε νέους ορίζοντες στην πολιτική αεροπορία.

Στο μεταξύ, το 1953, είχε εμφανιστεί το εξαιρετικά πετυχημένο βρετανικό στροβιλοελικοφόρο τετρακινητήριο Βίκερς Βισκάουντ, που αποδείχτηκε πολύ οικονομικό στις μέσες αποστάσεις για τις οποίες κυρίως προοριζόταν. Στις Η.Π.Α. παρουσιάστηκε το στροβιλοελικοφόρο Λόκχιντ Ελέκτρα, που όμως παρουσίασε σοβαρά προβλήματα.

Η χρήση στροβιλοελικοφόρων αεροπλάνων φαινόταν να επιβάλλεται στις μέσες αποστάσεις, μέχρις ότου εμφανίστηκε το ωραίο γαλλικό δικινητήριο αεριωθούμενο Καραβέλ της Σιντ Αβιασιόν (κρατική εταιρεία που αποτέλεσε αργότερα τον πυρήνα της σημερινής Αεροσπασιάλ), του οποίου η μεγάλη τεχνική και εμπορική επιτυχία εκτόπισε τα στροβιλοελικοφόρα αεροπλάνα από τις μέσες αποστάσεις και τα περιόρισε στις μικρές.

Η Καραβέλ, της οποίας αργότερα κατασκευάστηκαν μεγαλύτεροι και οικονομικότεροι τύποι, παρουσίαζε την καινοτομία να έχει τα ατρακτίδια των κινητήρων έξω από το πίσω τμήμα της ατράκτου, διάταξη που μιμήθηκαν πολλοί άλλοι κατασκευαστές.

Στις Η.Π.Α., μετά το Μπόινγκ 707, παρουσιάστηκε το ανάλογό του Ντάγκλας DC - 8, που είχε επίσης εμπορική επιτυχία, ενώ τα Κονβέρ 880 και 990, παρά τις επιδόσεις τους, δεν ικανοποίησαν τις προσδοκίες του κατασκευαστή τους, επειδή ενώ δεν είχαν αρκετή εμβέλεια για τις διηπειρωτικές πτήσεις, δεν ήταν αρκετά οικονομικά στις μέσες αποστάσεις. Εξάλλου στην κατηγορία τους αντιμετώπιζαν και τον ανταγωνισμό του Μπόινγκ 720, που προήλθε από το 707.

Η επιτυχία της Καραβέλ και οι πωλήσεις της στις ίδιες τις Ηνωμένες Πολιτείες ανάγκασε τις αμερικανικές εταιρείες να κατασκευάσουν και αεριωθούμενα μέσων αποστάσεων: το τρικινητήριο Μπόινγκ 727 και το δικινητήριο Ντάγκλας DC - 9, ενώ στην Ευρώπη εμφανίστηκαν και τα βρετανικά Τράιντετ και Ουάν - Ιλέβεν.

Η Σοβιετική Ένωση επιτέλεσε πολύ γρήγορη πρόοδο στον τομέα της αεροπορικής βιομηχανίας και παρουσίασε το τεράστιο ελικοστροβιλοφόρο επιβατικό και μεταγωγικό μεγάλων αποστάσεων Τουπόλεφ Tu - 114, το μεγαλύτερο του κόσμου στην εποχή εκείνη. Παράλληλα η Αεροφλότ χρησιμοποίησε το γνήσιο αεριωθούμενο Τουπόλεφ Tu - 104. Λίγα χρόνια αργότερα εμφανίστηκε το μεγάλο τετρακινητήριο Ιλιούσιν 62, με τους κινητήρες στο πίσω μέρος της ατράκτου, παρόμοιο με το περίπου σύγχρονό του βρετανικό VC - 10.

Για οικονομική πτήση σε μέσες ως μικρές αποστάσεις δημιουργήθηκαν στη Σοβιετική Ένωση τα Τουπόλεφ Tu - 124 και Tu - 134.

Τα Μπόινγκ 707 και 727 και Ντάγκλας DC - 8 και DC - 9 εφοδιάστηκαν με νέους κινητήρες και απόχτησαν μακρύτερη άτρακτο, για αύξηση της χωρητικότητάς τους, ενώ για την κάλυψη των μέσων ως μικρών αποστάσεων κατασκευάστηκε το Μπόινγκ 737, που αν και μικρότερο έχει σχεδόν το ίδιο πλάτος της ατράκτου.

Στα μέσα της δεκαετίας του '70 άρχισαν τα δρομολόγια του γαλλοβρετανικού υπερηχητικού δελταπτερυγίου αεροπλάνου Κονκόρντ, το οποίο υπήρξε ένα λαμπρό τεχνικό επίτευγμα της ευρωπαϊκής αεροπορικής βιομηχανίας, αλλά είχε μικρή εμπορική επιτυχία, εξαιτίας του υψηλού λειτουργικού κόστους (ιδιαίτερα μετά την πρώτη ενεργειακή κρίση που ανέβασε απότομα τις τιμές των καυσίμων) και των σκόπιμων εμποδίων που δημιουργήσαν οι Η.Π.Α. στην πρόσβασή του στα αμερικανικά αεροδρόμια, με το πρόσχημα του μεγάλου θορύβου. Το Κονκόρντ, με ταχύτητα ταξιδιού διπλάσια του ήχου, συντέλεσε αποφασιστικά στην προαγωγή της ευρωπαϊκής τεχνολογίας.

Την ίδια περίπου εποχή εμφανίστηκε και το σοβιετικό υπερηχητικό επιβατικό αεροπλάνο Τουπόλεφ Tu - 144, που όμως αντιμετώπισε σοβαρά τεχνικά προβλήματα και διέκοψε τις πτήσεις του μέχρι να επιλυθούν αυτά. Άρχισε πάλι να πετά, σε μικρή έκταση, στα τέλη της δεκαετίας του '70.

Στην πολεμική αεροπορία η αεριώθηση επικράτησε αμέσως μετά το Β' Παγκόσμιο πόλεμο, με εξαίρεση μόνο μερικά από τα μικρότερα βοηθητικά και εκπαιδευτικά αεροπλάνα.

Χαρακτηριστικό των αεριωθούμενων αεροπλάνων ήταν οι οπισθοκλινείς πτέρυγες, για τη μείωση της οπισθέλκουσας και την ομαλότερη ροή στις μεγάλες ταχύτητες.

Στον τομέα των μαχητικών αεροπλάνων η Σοβιετική Ένωση παρουσίασε μεγάλες προόδους και ήδη στα τέλη της δεκαετίας του '40 απόχτησε την πρωτοπορία με τα Μιγκ - 15, των οποίων οι επιδόσεις εντυπωσίασαν τους δυτικούς στον πόλεμο της Κορέας. Στις Η.Π.Α. μαχητικά της περιόδου αυτής και των αρχών της επόμενης δεκαετίας ήταν πρώτα τα F - 84 και F - 86 Σέιμπρ της Νορθ Αμέρικαν και κατόπι το F - 100 Σούπερ Σέιμπρ, το πρώτο υπερηχητικό της αεροπορίας των Η.Π.Α. Στη Σοβιετική Ένωση ανάλογες επιδόσεις είχε το Μιγκ - 17, ενώ ανώτερες ήταν του Μιγκ - 19.

Σπουδαιότερα από τα πρώτα γαλλικά αεριωθούμενα πολεμικά ήταν τα Βοτούρ, Μιστέρ και Σούπερ Μιστέρ, με τα οποία η Γαλλία ανάκτησε τη θέση της στην πρώτη γραμμή της αεροπορικής τεχνολογίας. Στη Μεγάλη Βρετανία υπερηχητικό μαχητικό της εποχής αυτής ήταν το Χάντερ. Στη δεκαετία του '50 άρχισαν να σχεδιάζονται στις Η.Π.Α. το μαχητικό - βομβαρδιστικό Ντάγκλας A - 4 Σκάιχοκ και το ελαφρύ βομβαρδιστικό Γκρούμαν A - 6 Ιντρούντερ, αεροπλάνα του ναυτικού, των οποίων η γραμμή παραγωγής διατηρήθηκε αντίστοιχα για δύο και τρεις περίπου

δεκαετίες. Μαχητικό του αμερικανικού ναυτικού ήταν και το F - 8 Κρουσέιντερ.

Οι Ηνωμένες Πολιτείες ανέπτυξαν και μια σειρά μεγάλων βομβαρδιστικών: το εξακινητήριο αεριοθούμενο B - 47, το οκτακινητήριο Μπόινγκ B - 52, που με βάρος 229 τόνων παραμένει το μεγαλύτερο βομβαρδιστικό του κόσμου και αργότερα το δελταπτέρυγο υπερηχητικό τετρακινητήριο B - 58. Βρετανικά βομβαρδιστικά ήταν τα επιβλητικά Άβρο Βούλκαν, Η.Ρ. Βίκτορ και Βίκερς Βάλιαντ.

## **2δ: Αρχές δεκαετίας του 60'**

Στα τέλη της δεκαετίας του 50 και τις αρχές της επόμενης εμφανίστηκε μια νέα γενιά μαχητικών αεροπλάνων, των οποίων η ταχύτητα ξεπερνούσε το διπλάσιο της ταχύτητας του ήχου. Τέτοια ήταν το αμερικανικό Μακ Ντόνελ F - 4 Φάντομ και το γαλλικό Μιράζ III, που είχαν τεράστια επιτυχία, σε αντίθεση με το βρετανικό Λάιτνινγκ. Αξιόλογο ήταν και το σουηδικό Σάαμπ 35 Ντράκεν. Άλλα αμερικανικά υπερηχητικά μαχητικά της περιόδου αυτής ήταν τα Λόκχιντ F - 104 Σταρφάιτερ, τα δελταπτέρυγα F - 102 και F - 106 και το Ριπάμπλικ F - 105 Θάντερτσιφ, το μεγαλύτερο μονοκινητήριο και μονοθέσιο αεροπλάνο του κόσμου, που χρησιμοποιήθηκε κυρίως ως βομβαρδιστικό. Λιγότερο γνωστό είναι το F - 101, που προοριζόταν κυρίως για αναγνωριστικό και για αποστολές μακρινής αναχαίτισης.

Ανάλογες επιδόσεις ταχύτητας, άνω των 2 Mach, είχε και το γαλλικό ατομικό βομβαρδιστικό Ντασό Μιράζ IV.

Στη Σοβιετική Ένωση μαχητικό της γενιάς αυτής ήταν το πολύ καλό Μιγκ - 21, το οποίο κατασκευάστηκε σε μεγαλύτερο αριθμό από οποιοδήποτε άλλο μαχητικό της μεταπολεμικής περιόδου.

Στα επόμενα χρόνια, οι επιδόσεις των πολεμικών αεροπλάνων, από άποψη ταχύτητας και μέγιστου ύψους πτήσης, δεν αυξήθηκαν, βελτιώθηκε όμως η ευελιξία τους, η εμβέλεια, η οικονομία και ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός τους. Πολλά απ' αυτά παρουσίασαν μεγάλες δυνατότητες εξέλιξης, ενώ άλλων η παραγωγή δεν έγινε εφικτή για τον αρχικό προορισμό τους και τους ανατέθηκαν διαφορετικής φύσης αποστολές.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν, για παράδειγμα, τα Εταντάρ της Ντασό, που σχεδιάστηκαν στα τέλη της δεκαετίας του 50 για να εξοπλίσουν το γαλλικό πολεμικό ναυτικό και από τον τύπο IV M, που ήταν σε επιχειρησιακή ετοιμότητα το 1961, εξελίχτηκε το 1974 το μαχητικό της ναυτικής αεροπορίας Σούπερ - Εταντάρ, το οποίο έγινε διάσημο στον πόλεμο των Φάλκλαντ, προκαλώντας μεγάλες απώλειες στο βρετανικό ναυτικό.

Από το ελαφρύ δικινητήριο μαχητικό Νόρθροπ F - 5 προέκυψε το 1970 ο τύπος F - 5 E και το 1982 - 83 ο F - 5 G Τάιγκερσαρκ, που χαρακτηρίστηκε ως F - 20 αλλά εγκαταλείφθηκε τελικά, λόγω έλλειψης παραγγελιών.

Παραδείγματα της δεύτερης παραπάνω κατηγορίας είναι το επιβλητικό Λόκχιντ ΥF 12Α και το F - 111. Και τα δύο προορίζονταν ως μαχητικά της αεροπορίας των ΗΠΑ, το πρώτο όμως έγινε στρατηγικό αναγνωριστικό, με το χαρακτηρισμό SR - 71 A (και παραμένει ακόμη το ταχύτερο αεροπλάνο του κόσμου) και το δεύτερο μέσο βομβαρδιστικό.

Το 1966 πέταξε για πρώτη φορά το βρετανικό μαχητικό ΒΑε Χάριερ GR, που παραμένει ακόμη στη Δύση ως το μοναδικό αεροπλάνο της κατηγορίας αυτής ικανό να απογειώνεται και να προσγειώνεται κατακόρυφα. Την ίδια χρονιά πρωτοπαρουσιάστηκε το νέο μέλος της σειράς των Μιράζ, το F1, το οποίο δεν ήταν δελταπτερυγο. Πολύ καλό αεροπλάνο, υιοθετήθηκε από πολλές πολεμικές αεροπορίες, μεταξύ των οποίων και την ελληνική. Το 1976 κατασκευάστηκε και ο διθέσιος τύπος του F1B. Της ίδιας εποχής, σοβιετικής κατασκευής όμως, είναι το Μιγκ - 23 και το Μιγκ - 25, που βρίσκονταν σε επιχειρησιακή ετοιμότητα στις αρχές της επόμενης δεκαετίας.

Αξίζει να αναφερθεί και το μαχητικό τακτικής Τζάγκουαρ, προϊόν γαλοβρετανικής συνεργασίας, που εμφανίστηκε το 1968. Παρόμοιο προορισμό είχε και το σοβιετικό SU-17, μεταβλητής γωνίας πτερύγων. Από την ίδια σοβιετική βιομηχανία Σουκχόι κατασκευάστηκε λίγα χρόνια αργότερα και το αξιολογότερο SU-24, επίσης μεταβλητής γεωμετρίας, ικανό για διάφορες αποστολές.

Στις αρχές της δεκαετίας του '70 κατασκευάστηκαν στις Η.Π.Α δύο σημαντικά μαχητικά αεροπλάνα: το Γκράμαν F-14 Τόμκατ, προορισμένο για το ναυτικό και το Μακ-Ντόνελ-Ντάγκλας F-15. Διαδοχικοί τύποι τους κατασκευάζονταν κατά την επόμενη δεκαετία και βρίσκονται επιχειρησιακά στην πρώτη γραμμή ακόμη και σήμερα. Στην περίοδο 1974-78 αναπτύχθηκε και ένα νέο αξιόλογο αμερικανικό μαχητικό, το Τζένεραλ Νταϊνάμικς F-16, που παραγγέλθηκε και για την ελληνική πολεμική αεροπορία. Ένας μεταγενέστερος τύπος του, το F-16 E, παρά τις σημαντικές επιδόσεις του, δεν προκρίθηκε για την αμερικανική αεροπορία.

Ένα πολύ αξιόλογο μαχητικό της περιόδου αυτής ήταν και το σουηδικό SAAB JA 37 Βίγκεν. Αργότερα, στα τέλη της δεκαετίας του '70 και τις αρχές της επόμενης αναπτύχθηκε το νέο σημαντικό γαλλικό μαχητικό Ντασό-Μπρεγκέ Μιράζ-2000, με το οποίο εξοπλίζεται και η ελληνική πολεμική αεροπορία. Από κοινοπραξία ευρωπαϊκών χωρών (Ηνωμ. Βασίλειο, Ομοσπ. Γερμανία, Τορνέντο, κατάλληλο κυρίως για αποστολές τακτικής υποστήριξης. Σύγχρονο με τα προηγούμενα είναι και



το αμερικανικό δικινητήριο μαχητικό Μακ-Ντόνελ-Ντάγκλας F-18 Hornet, προορισμένο κυρίως για την αεροπορία του ναυτικού.

Τα σημαντικότερα σύγχρονα σοβιετικά μαχητικά αεροπλάνα είναι τα Μιγκ - 29 (που ονομάζονται Φάλκραμ από το ΝΑΤΟ), Σουκχόι - 27 (Φλάνκερ) και Μιγκ - 31 (Φόξχουντ). Στη Σουηδία αναπτύσσεται το SAAB - Scania J AS - 39 Γκρίπεν, που σε λίγα χρόνια θα αντικαταστήσει τα προηγούμενα μαχητικά της χώρας αυτής. Στη Γαλλία κατασκευάστηκε και το δικινητήριο Μιράζ - 4000, το οποίο παραμένει στο στάδιο των δοκιμών, ενώ άρχισε τις πτήσεις και το υπερσύγχρονο μελλοντικό μαχητικό της Γαλλίας, το Ντασό - Μπρεγκέ Ραφάλ. Στη Μεγάλη Βρετανία δοκιμάζεται το BA e FAR, πρόγονος του μελλοντικού ευρωπαϊκού μαχητικού EFA, σε συμπαραγωγή με τη Δυτ. Γερμανία και Ιταλία. Στις ΗΠΑ τέλος υπάρχει στο στάδιο του σχεδιασμού ένα φιλόδοξο πρόγραμμα μελλοντικού μαχητικού, που χαρακτηρίζεται με τα αρχικά ATF.

Λόγω της ανάπτυξης των στρατηγικών πυραύλων, δεν παρατηρείται η ίδια αφθονία τύπων στον τομέα των βομβαρδιστικών αεροπλάνων. Στη Σοβιετική Ένωση, κατά την περίοδο 1969 - 75, αναπτύχθηκε το μέσης εμβέλειας στρατηγικό βομβαρδιστικό Τουπόλεφ Tu - 26 Βακφάιρ, ενώ στις ΗΠΑ μόνο κατά τη δεκαετία του '80 αποφασίστηκε τελικά η κατασκευή ενός σύγχρονου μεγάλου βομβαρδιστικού, μετά από αναβολές και μακρόχρονη διακοπή του προγράμματος· πρόκειται για το Ρόγκουελ B - 1B, που παρουσιάζει σημαντικές τεχνικές καινοτομίες, αλλά το κόστος του είναι τεράστιο.

Τα στρατιωτικά μεταγωγικά είναι περισσότερα και συχνά διατηρούνται για πολλά χρόνια. Χαρακτηριστικές είναι οι περιπτώσεις του γαλλογερμανικού Transall C.160, που κατασκευάστηκε κατά την περίοδο 1963 - 72 και του οποίου η παραγωγή ξανάρχισε το 1981 και το Λόκχιντ C - 130 Έρκουλες, που χρησιμοποιείται και από την ελληνική πολεμική αεροπορία. Στη δεκαετία του '70 κατασκευάστηκαν τα μεγάλα αμερικανικά μεταγωγικά Λόκχιντ Στάρλιφτερ C - 141 και Γκάλαξι C - 5A. Το τελευταίο είναι τεράστιο και μπορεί να μεταφέρει 120 τόνους ωφέλιμο φορτίο. Σοβιετικά μεταγωγικά, της δεκαετίας του '70, είναι τα Ιλιούσιν IL - 76 και Αντόνοφ AN - 32.

Σπάνια είναι και τα αεροπλάνα ναυτικής περιπολίας: το γαλλικό δικινητήριο τουρμποελικοφόρο Ντασό - Μπρεγκέ Ατλάντικ άρχισε να εκσυγχρονίζεται το 1981, ενώ η παραγωγή του είχε τελειώσει το 1973· του τετρακινητήριου αμερικανικού Λόκχιντ P - 3C η παραγωγή συνεχίζεται από το 1968, οπότε άρχισε η ανάπτυξη, στη Μεγάλη Βρετανία, του B Ae Νίμροντ, τετρακινητήριου αεριοθούμενου.

Στις αρχές της δεκαετίας του '70 κατασκευάστηκαν τα γνωστότερα αεροπλάνα έγκαιρης προειδοποίησης και επιχειρησιακού ελέγχου, τα Μπόινγκ E - 3A Sentry και Γκράμαν E - 2C Hawkeye.

Και κατά τις τελευταίες δεκαετίες συνεχίστηκε η ανάπτυξη της πολιτικής αεροπορίας και η παραγωγή νέων βελτιωμένων τύπων αεροπλάνων, οικονομικότερων, πιο ευέλικτων και λιγότερο θορυβωδών. Στη Σοβιετική Ένωση, το 1968 άρχισαν οι δοκιμές του τρικινητήριου αεροπλάνου μέσων ως μεγάλων αποστάσεων Τουπόλεφ Tu - 154B - 2 και το 1972 η χρήση στις κανονικές πτήσεις. Στην περίοδο 1976 - 80 αναπτύχθηκε το μικρών ως μέσων αποστάσεων τρικινητήριο αεροπλάνο Γιακόβλεφ Yak - 42. Το μεγάλο τετρακινητήριο Ιλιούσιν IL - 86 άρχισε να δοκιμάζεται το 1976 και οι κανονικές πτήσεις του στις γραμμές πραγματοποιήθηκαν το 1980. Στα επόμενα δύο χρόνια αναπτύχθηκε η βελτιωμένη έκδοση του Τουπόλεφ Tu - 134, με το χαρακτηριστικό Β - 1.

Στις ΗΠΑ, η Μπόινγκ παρουσίασε το 1969 το τετρακινητήριο μεγάλων αποστάσεων Μπόινγκ - 747 που γνώρισε μεταγενέστερες τροποποιήσεις και βελτιώσεις. Πρόκειται για το μεγαλύτερο πολιτικό αεροπλάνο του κόσμου, με μέγιστο βάρος (ο τύπος 747 - 200 Β) 378 τόνων και χωρητικότητα 484 επιβατών. Μετά από βελτιώσεις των προηγούμενων τύπων 727 και 737, η εταιρεία αυτή δημιούργησε το 1982 το νέο δικινητήριο αεροπλάνο μικρών ως μέσων αποστάσεων Μπόινγκ 757 - 200 και σχεδόν ταυτόχρονα το δικινητήριο επίσης αεροπλάνο μέσων αποστάσεων Μπόινγκ 767 - 200.

Η εταιρεία Μακ Ντόνελ Ντάγκλας παρουσίασε βελτιωμένους τύπους του DC-9, όπως το Σούπερ 80 (1981), με μακρύτερη άτρακτο. Το 1970 πέταξε για πρώτη φορά το μεγάλο τρικινητήριο αεροπλάνο φαρδιάς ατράκτου της ίδιας εταιρείας DC-10, μέσων ως μεγάλων αποστάσεων, 380 θέσεων (της σειράς 30). Στη δεκαετία του '80 κατασκευάστηκε και η σειρά των αεροπλάνων MD-80, 81, 82, 83, 87 και 88, διαδόχων του DC-9.

Τρικινητήριο αεροπλάνο φαρδιάς ατράκτου και μεγάλων αποστάσεων είναι και το Λόκχιντ L - 100 - 500, καθώς και μεταγενέστεροι τύποι του (πρώτη πτήση το 1978), όπως ο L - 1011 - 500, το οποίο αντιμετώπισε δυσκολίες και είχε μέτρια εμπορική επιτυχία.

Το σημαντικότερο ίσως γεγονός στον τομέα των κατασκευών της πολιτικής αεροπορίας από τις αρχές της δεκαετίας του '70 ήταν η συγκρότηση της ευρωπαϊκής κοινοπραξίας Airbus, από τη γαλλική Aerospatiale, τη βρετανική British Aerospace και τη γερμανική Deutsche Airbus. Η σειρά των αεροπλάνων που κατασκευάστηκε, φαρδιάς ατράκτου για μέσες και μικρές - μέσες αποστάσεις, είχε πολύ μεγάλη τεχνική και εμπορική επιτυχία, κατακτώντας το ένα τρίτο περίπου της παγκόσμιας αγοράς (εκτός από τις ανατολικοευρωπαϊκές χώρες), εκτοπίζοντας από τη δεύτερη θέση την Μακ Ντόνελ - Ντάγκλας και απειλώντας την ηγεμονία της Μπόινγκ. Τα Airbus, αθόρυβα, άνετα, ευέλικτα, ασφαλή και οικονομικά, παρουσίασαν πλήθος επαναστατικών καινοτομιών και επιβλήθηκαν σ' όλο τον κόσμο.

Αρχικός τύπος ήταν το Airbus A 300 B (1972)· ακολούθησε το Airbus A 300 B4 (1974), του οποίου ο τύπος B4 - 200 έχει μέγιστο βάρος 165 τόνων και χωρητικότητα 336 επιβατών. Από το 1984 κατασκευάζεται το Airbus A 300 B4 - 600, ενώ ένα χρόνο νωρίτερα άρχισαν οι παραδόσεις του νέου Airbus A 310 - 200. Το 1985 παρουσιάστηκε το αεροπλάνο μεγάλων αποστάσεων Airbus A 310 - 300, ενώ το 1991 - 92 ολοκληρώθηκε η παραγωγή του δικινητηρίου Airbus A 330 και του τετρακινητηρίου μεγάλων αποστάσεων Airbus A 34

## **2ε.:Σπουδαιότεροι χρονική σταθμοί στην κατασκευή του πρώτου αεροπλάνου**

Οι μηχανές που πέταξαν πραγματικά ήταν οι εξής:

- Το 1870 ο Πενώ κατασκεύασε μια μηχανή που την ονόμασε «πλανοφόρο». Αυτή η μηχανή πέταξε σε απόσταση 40 μέτρων μέσα σε 11 δευτερόλεπτα.
- Το 1879 ο Τατέν κατασκεύασε μικρό αεροπλάνο βάρους που πετούσε με πεπιεσμένο αέρα.
- Το 1881 ο Μοζάισκι κατασκεύασε αεροπλάνο που είχε πέντε βασικά μέρη σώμα, σταθερό φτερό, κινητήρα με έλικα, ουρά και σύστημα προσγείωσης.
- Το 1884 ο Μαξίμ έκανε δοκιμή αεροπλάνου με ατμομηχανή το οποίο δεν πέταξε γιατί έπαθε ζημιά η μηχανή.
- Το 1896 ο Λάνγκεϋ κατασκεύασε αεροπλάνο με μικρή ατμομηχανή που πέταξε 1600 μέτρα.

Το 1903 οι αδελφοί Ράιτ τοποθετούν μια μηχανή εσωτερικής καύσης ισχύος 16 ίππων από αυτοκίνητο στο δικό τους αεροπλάνο και κατάφεραν να πετάξουν για 260 μέτρα. Το σύγχρονο αεροπλάνο έχει γεννηθεί

## **2στ :.Η ιστορία της αεροπορίας**

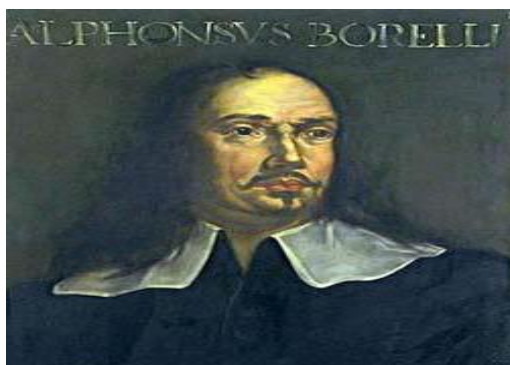
Το **αεροπλάνο** είναι αεροσκάφος (πτητική συσκευή) βαρύτερη από τον αέρα, (σε αντίθεση με το αερόστατο), με ακίνητες πτέρυγες, (σε αντίθεση με το ελικόπτερο), υπό τις οποίες εκ της ταχύτητας που αναπτύσσει δημιουργείται δύναμη άνωσης, που κρατά αυτή στον αέρα. Η κίνηση προς τα εμπρός επιτυγχάνεται με την προωθητική δύναμη του κινητήρα, ελικοφόρου ή στροβιλοκινητήρα. Χρησιμοποιείται για τη μεταφορά ανθρώπων και εμπορευμάτων, σε ειρηνικούς αλλά και πολεμικούς σκοπούς.

Το αεροπλάνο άρχισε να χρησιμοποιείται από τον 20ο αιώνα, αλλά η ιδέα να πετάξει στον αέρα ο άνθρωπος είναι πολύ παλιά. Σ' όλους τους

αρχαίους πολιτισμούς (Κίνας, Ινδίας, Αιγύπτου) υπάρχουν εικόνες φτερωτών ανθρώπων. Είναι επίσης γνωστός ο μύθος για το ζωγράφο, γλύπτη και αρχιτέκτονα Δαίδαλο και το γιο του Ίκαρο που πέταξαν με φτερά φτιαγμένα από το Δαίδαλο.

Κατά την γνωστή ιστορία έγιναν πολλές απόπειρες κατασκευής πτητικών συσκευών. Χαρταετοί χρησιμοποιήθηκαν για πολεμικούς σκοπούς από πολλούς λαούς στην αρχαιότητα και στο μεσαίωνα. Για πολλούς αιώνες ο άνθρωπος προσπάθησε, χωρίς επιτυχία όμως, να χρησιμοποιήσει τη μυϊκή του δύναμη, για να πετάξει. Ο Ιταλός ζωγράφος, σοφός και μηχανικός Λεονάρντο Ντα Βίντσι, που έζησε το 15ο και αρχές 16ου αιώνα, προσπάθησε για πρώτη φορά να στηρίξει θεωρητικά τη δυνατότητα κατασκευής πτητικής συσκευής, με βάση την προσεκτική μελέτη του τρόπου πτήσης των πουλιών. Ο Λεονάρντο σχεδίασε πτητικές συσκευές που κινούνταν με τη βοήθεια της μυϊκής δύναμης του ανθρώπου, καθώς και ένα πρότυπο ελικόπτερο με μηχανική κίνηση.

Το 17ο αιώνα ο Ιταλός Τζιοβάνι Μπορέλι και ο Άγγλος Ρ. Γκουκ κατάληξαν σ' ένα σοβαρό, αν και αρνητικό αποτέλεσμα. Είπαν ότι δεν είναι δυνατή η πτήση του ανθρώπου με τη χρήση μόνο της μυϊκής δύναμης καθώς, προκειμένου να πετάξει αυτόνομα, ο άνθρωπος θα έπρεπε να έχει πολλαπλάσιο μυϊκό όγκο. Απόδειξαν έτσι θεωρητικά πως, για να κατασκευαστεί συσκευή πιο βαριά από τον αέρα που να πετά, χρειάζεται οπωσδήποτε κινητήρας. Όταν εφευρέθηκε η ατμομηχανή το 18ο αιώνα και ιδιαίτερα όταν τελειοποιήθηκε το 19ο αιώνα, έγιναν πολλές απόπειρες να κατασκευαστεί ατμοκίνητη πτητική συσκευή.



εικ.10: Ο Ιταλός Τζιοβάνι Μπορέλι

Έτσι, το 19ο αιώνα κατασκευάστηκε το πρώτο αεροπλάνο από το Ρώσο εφευρέτη Α.Φ. Μοζάισκι. Η συσκευή έκανε μικρή πτήση. Αργότερα, στο τέλος του αιώνα, ο Χ. Μαξίμ στην Αγγλία έκαμε δοκιμή αεροπλάνου με ατμομηχανή, αλλά στην πρώτη απόπειρα να αποσπαστεί από το έδαφος η μηχανή έπαθε βλάβη.

Γενικά η ατμομηχανή, με τις διαστάσεις και το βάρος που είχε δεν ανταποκρινόταν στις απαιτήσεις μιας πτητικής συσκευής και έτσι, μόνο στο τέλος του 19ου αιώνα, όταν αναπτύχθηκαν κινητήρες εσωτερικής καύσης, μπόρεσε να επιτευχθεί κατασκευή αεροπλάνου ικανού για πτήση.

Έτσι, οι αδελφοί Ράιτ (εφευρέτες και αεροπόροι) κατάφεραν να κατασκευάσουν αεροπλάνο που να επιτυγχάνει σταθερή πτήση και μάλιστα με επιβάτη. Διαβλέποντας τη στρατηγική του σημασία, πολλές κυβερνήσεις ανέπτυξαν το αεροπλάνο κυρίως για στρατιωτική χρήση, ιδιαίτερα κατά τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο. Το αεροπλάνο χρησιμοποιήθηκε σε ακόμα μεγαλύτερη κλίμακα στο δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, στη διάρκεια του οποίου αναπτύχθηκαν πολύ τα καταδιωκτικά και τα βομβαρδιστικά. Στο τέλος του πολέμου οι Γερμανοί κατασκεύασαν αεροπλάνο με στροβιλοκινητήρα. Μετά τον πόλεμο κατασκευάστηκαν τα πυραυλοκίνητα αεροπλάνα.



εικ.11: Οι αδελφοί Ράιτ

Η χρήση του αεροπλάνου έβρισκε συνεχώς και νέες εφαρμογές και καθώς οι εναέριοι δρόμοι πλήθαιναν καμιά εκδήλωση της ζωής δεν έμενε αδιάφορη.

Το νέο αυτό μέσο δημιουργούσε νέες απαιτητικές γεωπολιτικές αντιλήψεις και επηρέαζε την κοινωνική, την πολιτική, την πνευματική και την οικονομική ζωή του πλανήτη. Παλαιές επιστήμες βελτιώθηκαν και αναπτύχθηκαν, για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις, όπως η μηχανολογία και η μετεωρολογία. Νέες δημιουργήθηκαν, όπως η αεροδυναμική και η αεροναυπηγική. Φαινόμενα της πτήσης όπως η ολίσθηση, οι επιταχύνσεις, η απώλεια στήριξης, ο δυναμικός φόρτος, μελετήθηκαν και ελέγχθηκαν. Και όλα έγιναν με αρκετές θυσίες των πρωτοπόρων

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΑΕΡΟΠΛΑΝΩΝ ΚΑΙ Η ΣΧΕΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

### **3α.: Η συμβολή του αεροπλάνου στις αερομεταφορές**

#### **Αεροεφαρμογές:**

Οι Αεροεφαρμογές είναι αποστολές αεροψεκασμών και αερολιπάνσεων που γίνονται έπ' ωφελεία του Υπουργείου Γεωργίας και εκτελούνται από την 359 ΜΑΕΔΥ με αεροσκάφη PZL – GRUMMAN και ελικόπτερα OH – 13H, υπό την παρακολούθηση και κατεύθυνση της ΔΑΥ.

#### **Έρευνα – Διάσωση:**

Η ΔΑΥ μέσω του Ενιαίου Κέντρου Συντονισμού Έρευνας και Διάσωσης, είναι υπεύθυνη για την εκτέλεση επιχειρήσεων Έρευνας - Διάσωσης στο FIR Αθηνών. Έχει επίσης την ευθύνη για τη διάθεση και υποστήριξη των Α/Ν μέσων καθώς και τη διαρκή εκπαίδευση των πληρωμάτων, ώστε να είναι σε θέση να εκτελούν με επιτυχία και ασφάλεια τις εν λόγω αποστολές.



**εικ.12: Διάσωση**

### **Αεροπυρόσβεση:**

Μία άλλη μεγάλη προσφορά της Διοίκησης στο κοινωνικό σύνολο είναι η συνδρομή στην προστασία των Ελληνικών δασών από τις πυρκαγιές. Για την καταπολέμηση των πυρκαγιών διατίθενται Αεροσκάφη CL-215 (CANADAIR), CL-415 και συστήματα ρίψης επιβραδυντικού υγρού, τα οποία τοποθετούνται σε Αεροσκάφη C-130.

Επίσης διατίθενται Αεροσκάφη PZL και GRUMMAN που τίθενται σε ετοιμότητα καθ' όλη τη διάρκεια της πυροσβεστικής περιόδου, από το Μάιο μέχρι το τέλος Οκτωβρίου κάθε έτους.

Για την όσο δυνατά ταχύτερη επέμβαση η διάταξη των πυροσβεστικών Αεροσκαφών CL-215, PZL και GRUMMAN καλύπτει σχεδόν ολόκληρο τον Ελλαδικό χώρο.



**εικ.13: Πυροσβεστικό Αεροσκάφος CL-415**



**εικ.14: Αεροπυρόσβεση**

### **Μεταφορά υψηλών προσώπων:**

Οι ανάγκες μεταφοράς προς όλο τον κόσμο των πολιτειακών - πολιτικών και εκκλησιαστικών αρχών καλύπτονται από την Μοίρα Μεταφοράς Υψηλών Προσώπων, η οποία διαθέτει δύο (2) αεροσκάφη EMB 145/135 και ένα Gulfstream G-V

Επίσης η 358 ΜΕΔ διαθέτει τέσσερα (4) ελικόπτερα B-212 για μεταφορά Υψηλών Προσώπων.



**εικ.15: Ελικόπτερο AB-212 για χρήση VIP στο αεροδρόμιο της Τανάγρας**

### **3β: Η χρήση του αεροπλάνου στον πολιτισμό και στην οικονομία**

Η χρήση του αεροπλάνου έβρισκε συνεχώς και νέες εφαρμογές και καθώς οι εναέριοι δρόμοι πλήθαιναν καμιά εκδήλωση της ζωής δεν έμενε αδιάφορη.

• Το νέο αυτό μέσο δημιουργούσε νέες απαιτητικές γεωπολιτικές αντιλήψεις και επηρέαζε την κοινωνική, την πολιτική, την πνευματική και την οικονομική ζωή του πλανήτη. Παλαιές επιστήμες βελτιώθηκαν και αναπτύχθηκαν, για να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις, όπως η μηχανολογία και η μετεωρολογία. Νέες δημιουργήθηκαν, όπως η



αεροδυναμική και η αεροναυπηγική. Φαινόμενα της πτήσης όπως η ολίσθηση, οι επιταχύνσεις, η απώλεια στήριξης, ο δυναμικός φόρτος, μελετήθηκαν και ελέγχθηκαν. Και όλα έγιναν με αρκετές θυσίες των πρωτοπόρων

Η χρήση του αεροπλάνου στον πολιτισμό έπαιξε μεγάλο ρόλο. Είναι ο λεγόμενος τουρισμός. Ο τουρισμός βοήθησε πολύ την Ελλάδα και γενικότερα όλες χώρες τους κόσμου. Ο τουρισμός άρχισε όταν σχεδόν γίνονταν παγκόσμια ταξίδια με αεροπλάνα σε όλο τον κόσμο. Το αεροπλάνο συνέβαλε πάρα πολύ στο τουρισμό και βοήθησε στην ανάπτυξη της χώρας που έχουν αεροπλάνα. Μερικές φορές λέμε να ταξιδέψουμε με αεροπλάνο αλλά το μετανιώνουμε γιατί ακούμε παντού ότι υπάρχουν πολλές απώλειες ανθρώπων. Παράλληλα ο τουρισμός βοηθάει και στην οικονομία. Σε πολλές χώρες έχει βοηθήσει να αναπτυχθούν οικονομικά γιατί υπάρχουν πολλές μεταναστεύσεις και έτσι βοηθάνε στα έσοδα της χώρας.

### **3γ: Η σχέση του αεροπλάνου με το περιβάλλον**

Νέες έρευνες αποκαλύπτουν ότι οι αεροπορικές πτήσεις προκαλούν στα υψηλά στρώματα της ατμόσφαιρας νέφη διοξειδίου του άνθρακα, τα οποία συμβάλλουν σημαντικά στην υπερθέρμανση της Γης

Η Παγκόσμια Ημέρα του Περιβάλλοντος γιορτάζεται σήμερα σε όλον τον πλανήτη εν τω μέσω αισιόδοξων αλλά και απαισιόδοξων μηνυμάτων. Κύριο θέμα ανησυχίας και μελέτης για τους περιβαλλοντολόγους αλλά και για πολλές κυβερνήσεις κρατών είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη και η μεταβολή του κλίματος. Το Πρωτόκολλο του Κιότο, το οποίο τέθηκε σε εφαρμογή τον περασμένο Φεβρουάριο και έχει στόχο να μειώσει τις εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα και άλλων αερίων και ρύπων που συμβάλλουν στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου», αποτελεί ένα μεγάλο θετικό βήμα.

Δεν είναι όμως αρκετό. Και αυτό όχι μόνον επειδή οι ΗΠΑ, μια από τις χώρες που συμβάλλουν περισσότερο στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος, έχουν αρνηθεί να υπογράψουν τη Συνθήκη, αλλά και γιατί - κάτι το οποίο οι ειδικοί αποδίδουν και πάλι στην αμερικανική στάση και στις πιέσεις των επιχειρηματικών λόμπι - δεν ρυθμίζει ορισμένους σημαντικούς επιβαρυντικούς για το κλίμα παράγοντες. Ένας από αυτούς είναι οι αεροπορικές πτήσεις, οι οποίες εκπέμπουν μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα και προκαλούν νέφη στα υψηλά στρώματα της ατμόσφαιρας, όπου η συμβολή τους στην υπερθέρμανση του πλανήτη είναι υπερδιπλάσια.

Ο κίνδυνος από τα αεροπλάνα επισημαίνεται τον τελευταίο καιρό από πολλούς επιστήμονες, σε πολλά κράτη. Το πιο πρόσφατο και ηχηρό σήμα ήλθε πριν από μερικές ημέρες από τη Βρετανία, όπου τόσο η Βασιλική

Επιτροπή για τη Ρύπανση του Περιβάλλοντος όσο και η ειδική για το περιβάλλον επιτροπή της Βουλής των Κοινοτήτων προειδοποίησαν ότι οι αυξανόμενες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα από τις αεροπορικές πτήσεις απειλούν σοβαρά τον πλανήτη και τους στόχους που έχουν θέσει οι κυβερνήσεις των κρατών για την προστασία του. Πολλοί επίσης εκφράζουν φόβους ότι ο πολλαπλασιασμός των πτήσεων με την άνθηση των προσφορών φθηνών εισιτηρίων και η θέση σε κυκλοφορία νέων μεγάλων αεροσκαφών, όπως το Airbus A 380, θα κάνουν την κατάσταση πολύ χειρότερη τα επόμενα χρόνια.

### **Γιατί τα φθηνά εισιτήρια βλάπτουν την ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ;**

Είναι το πιο γρήγορο μεταφορικό μέσο και στην εποχή μας, εποχή της ταχύτητας και της κίνησης, όλο και πιο πολλοί κάτοικοι του πλανήτη το προτιμούν για τις μετακινήσεις τους. Τα ταξίδια σε μακρινούς προορισμούς αποτελούν ένα όνειρο που γίνεται προσιτό σε όλο και περισσότερους ανθρώπους με τη μείωση των τιμών των αεροπορικών εισιτηρίων. Ο μαζικός αεροπορικός τουρισμός έχει όμως το κόστος του για τον πλανήτη και, αν συνεχίσει να αυξάνεται στον ίδιο ρυθμό, θα απειλήσει σοβαρά τις επόμενες γενιές.

Η ρύπανση που προκαλούν τα αεροπλάνα στην ατμόσφαιρα είναι λιγότερο άμεσα αισθητή για τους κατοίκους της Γης από αυτήν που προκαλούν τα αυτοκίνητα και τα πλοία. Είναι όμως πολύ μεγαλύτερη και έχει πιο σοβαρές συνέπειες γιατί τα αεροπλάνα, τα οποία πετούν συνήθως σε ύψος 10.000 - 12.000 χιλιομέτρων, εκπέμπουν τα καυσαέρια τους και προκαλούν νέφη στη στρατόσφαιρα, το ανώτερο τμήμα της ατμόσφαιρας το οποίο παίζει σημαντικό ρόλο στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου».

Ας δούμε όμως τα στοιχεία. Μια βασική αρχή είναι ότι, όσο περισσότερους επιβάτες μεταφέρει ένα αεροσκάφος, τόσο πιο γρήγορα και πιο ψηλά θα πρέπει να πετάει για να νικήσει τη βαρύτητα και άρα τόσο περισσότερα καύσιμα θα πρέπει να καταναλώνει και τόσο περισσότερα καυσαέρια θα εκπέμπει στην ατμόσφαιρα. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς των επιστημόνων, ένα αεροπλάνο εκπέμπει κατά μέσον όρο 140 γραμμάρια διοξειδίου του άνθρακα ανά χιλιόμετρο και ανά επιβάτη (το αυτοκίνητο εκπέμπει 100 γραμμάρια). Αν κάνει κανείς τους σχετικούς υπολογισμούς για ένα κοινό αεροπλάνο της γραμμής με 120 - 160 επιβάτες (χωρίς να συζητήσουμε για το Airbus A-340 ή τα Jumbo Boeing 747 που μπορούν να μεταφέρουν από 400 ως 600 επιβάτες), δεν είναι δύσκολο να καταλάβει γιατί το αεροπλάνο θεωρείται αυτή τη στιγμή το πιο «θερμαντικό» μεταφορικό μέσο στον πλανήτη.

Ο χαρακτηρισμός αποκτά ακόμη μεγαλύτερη βαρύτητα αν λάβει κανείς υπόψη ότι οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα δεν είναι ο μοναδικός τρόπος συμβολής των αεροσκαφών στην υπερθέρμανση της Γης. Οι υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά την καύση της

κηροζίνης κάνουν το οξυγόνο και το άζωτο που βρίσκονται στον αέρα να ενώνονται σε οξείδια του αζώτου. Τα οξείδια αυτά αυξάνουν τη θερμοκρασία και επιτείνουν κατά 60% την επίδραση του διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.

Επιπλέον τα αεροπλάνα εκπέμπουν υδρατμούς, αιθάλη και θειικά άλατα. Αυτές καθ' αυτές οι συγκεκριμένες ουσίες δεν είναι επιβλαβείς, όπως έχει αποδειχθεί και με πειράματα. Στα υψηλά στρώματα της ατμόσφαιρας όμως η παρουσία τους είναι επιβαρυντική, γιατί οδηγεί στον σχηματισμό νεφών. Στις ψυχρές θερμοκρασίες των στρωμάτων αυτών, τα αέρια που εκπέμπει το αεροπλάνο, σε συνδυασμό με την αύξηση της θερμοκρασίας που προκαλούν οι καύσεις του, σχηματίζουν συμπυκνώσεις μεγαλύτερης ή μικρότερης έκτασης και διάρκειας. Η πιο γνωστή είναι η λευκή γραμμή που βλέπουμε να αφήνουν, ιδιαίτερα τον χειμώνα, όταν πετούν στον γαλάζιο ουρανό και η οποία, παρ' ότι τόσο όμορφη, δεν είναι καθόλου αθώα.

Η γραμμή αυτή, η οποία λέγεται ουρά συμπύκνωσης, όπως και όλες οι συμπυκνώσεις που προκαλούν τα αεροπλάνα συμπεριφέρονται ακριβώς όπως τα αραιά νέφη υψηλών υψομέτρων, τα οποία θεωρούνται ένας από τους βασικούς παράγοντες του «φαινομένου του θερμοκηπίου»: αφήνουν να περάσει το φως του ήλιου, αλλά μπλοκάρουν την υπερϊώδη ακτινοβολία που εκπέμπει το έδαφος όταν αποβάλλει τη θερμότητα.

Η συμπεριφορά των νεφών υψηλού υψομέτρου γενικότερα και των ουρών συμπύκνωσης ειδικότερα είναι ένας τομέας σχετικά άγνωστος στους ερευνητές, καθώς η μελέτη τους δεν είναι εύκολη. Εκτός από τη μεγάλη απόσταση που δυσχεραίνει την παρατήρηση, οι ουρές συμπύκνωσης δυσκολεύουν ακόμη περισσότερο τους επιστήμονες επειδή οι συνθήκες σχηματισμού τους διαφέρουν κάθε φορά. Ξέρουμε γι' αυτές μόνον ότι σχηματίζονται όταν ο αέρας είναι ψυχρός και υγρός (και άρα σχηματίζονται πιο εύκολα τον χειμώνα παρά το καλοκαίρι, σε μεγάλα υψόμετρα παρά κοντά στο έδαφος και σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη παρά κοντά στον Ισημερινό) και ότι εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες.

Μελετώντας τη διάρκεια ζωής τους και μετρώντας το πάχος τους με οπτικά μέσα, οι επιστήμονες υπολόγισαν ότι οι ουρές συμπύκνωσης αυξάνουν κατά 40% το «φαινόμενο του θερμοκηπίου» που προκαλεί το διοξείδιο του άνθρακα. Αν προσθέσουμε τα δύο ποσοστά, βλέπουμε ότι τα οξείδια του αζώτου και οι ουρές συμπύκνωσης διπλασιάζουν την επίδραση του διοξειδίου του άνθρακα που εκπέμπουν τα αεροπλάνα στην ατμόσφαιρα. Ως εδώ τα στοιχεία είναι σαφή και επιβεβαιωμένα. Οι επιστήμονες όμως υποπτεύονται ότι οι βλαβερές συνέπειες των αεροσκαφών δεν σταματούν εδώ. Πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι, εκτός από τις ουρές συμπύκνωσης, τα αεροπλάνα προκαλούν επίσης τον σχηματισμό θυσάνων, αραιών διαχωρισμένων νεφών που μοιάζουν με

λεπτά νήματα ή ζώνες, τα οποία εμφανίζονται ψηλά στον ουρανό και συμβάλλουν σημαντικά στην αύξηση της θερμοκρασίας. Η θεωρία αυτή είναι ωστόσο δύσκολο να αποδειχθεί, γιατί οι θύσανοι σχηματίζονται στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, όπου, όπως προαναφέραμε, οι ερευνητές δεν έχουν τη δυνατότητα να κάνουν λεπτομερείς έρευνες, ενώ είναι αδύνατον να ξεχωρίσει κανείς έναν «φυσικό» θύσανο από έναν «τεχνητό», ο οποίος έχει δημιουργηθεί από αεροπλάνο.

Μια έμμεση προσπάθεια ωστόσο, από τον ερευνητή της NASA Πάτρικ Μίνις, έχει δώσει ορισμένες ενδείξεις. Μελετώντας τον σχηματισμό ουρών συμπύκνωσης τις τρεις επόμενες ημέρες από την 11η Σεπτεμβρίου του 2001, όταν στις ΗΠΑ πετούσαν μόνο στρατιωτικά αεροπλάνα και ο ουρανός ήταν σχετικά «καθαρός», ο κ. Μίνις διαπίστωσε ότι μία μόνον από αυτές διήρκεσε έξι ώρες σχηματίζοντας στο τέλος ένα νέφος μήκους 11.000 χιλιομέτρων. Ο αμερικανός ερευνητής υπολόγισε ότι από το 1971 ως το 1995 οι θύσανοι επάνω από τη Βόρεια Αμερική αυξήθηκαν από 25% σε 28% εξαιτίας των αεροπορικών πτήσεων.

Άλλες μελέτες που έγιναν στην Ευρώπη έδειξαν ότι οι θύσανοι επάνω από την ήπειρό μας έχουν αυξηθεί το τελευταίο διάστημα κατά 1% - 2% ανά δεκαετία. Κανείς όμως δεν μπορεί να αποδείξει ότι η αύξηση αυτή οφείλεται στις αεροπορικές πτήσεις. Αντιθέτως: η διαπίστωση εντυπωσιακής αύξησης των θυσάνων σε περιοχές όπου δεν υπάρχει έντονη εναέρια κυκλοφορία, όπως η Κεντρική Αφρική, υποδεικνύει ότι αυτή μπορεί να οφείλεται στην υπερθέρμανση του πλανήτη ή σε φυσικές μεταβολές της ατμόσφαιρας.

Οι ερευνητές ελπίζουν ότι θα μπορέσουν να διερευνήσουν περισσότερο το φαινόμενο του σχηματισμού των θυσάνων και την επίδρασή του στο κλίμα με νέα ερευνητικά προγράμματα που πρόκειται να τεθούν σε εφαρμογή τα επόμενα χρόνια, όπως το ευρωπαϊκό Quantify. Προς το παρόν οι απόψεις για τη συμβολή τους στην υπερθέρμανση και στη μεταβολή του κλίματος του πλανήτη δίστανται. Ορισμένοι επιστήμονες πιστεύουν ότι είναι πολύ σημαντική και άλλοι θεωρούν ότι είναι μηδαμινή.

### **Πτήσεις και Αριθμοί**

- Οι αεροπορικές πτήσεις εκπέμπουν 10 φορές περισσότερα αέρια του θερμοκηπίου απ' ότι τα τρένα και 190 φορές περισσότερα απ' ότι τα πλοία.
- Η αεροπορία μπορεί να παράγει το 15% των αερίων του θερμοκηπίου ετησίως αν δεν τεθεί υπό έλεγχο.
- Στη Βρετανία οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τις αεροπορικές πτήσεις έχουν διπλασιαστεί μέσα στα τελευταία χρόνια από 20,1 εκατομμύρια τόνους το 1990 σε 39,5 εκατομμύρια τόνους το 2004.

- Μια πτήση μετ' επιστροφής από το Λονδίνο στη Φλόριδα εκπέμπει όσο διοξείδιο του άνθρακα εκπέμπει η μέση μετακίνηση με αυτοκίνητο σε ένα έτος.
- Οι εκπομπές ρύπων σε υψηλό υψόμετρο επηρεάζουν το περιβάλλον 2,7 φορές περισσότερο απ' ότι αυτές του εδάφους.
- Οι αεροπορικές μεταφορές εμπορευμάτων αυξάνονται σε ρυθμό 7% ετησίως.
- Το 50% των Βρετανών ταξίδεψαν τουλάχιστον μία φορά με αεροπλάνο το 2001.
- Η αεροπορική μεταφορά 1 κιλού σπαραγγιών από την Καλιφόρνια στη Βρετανία καταναλώνει 900 φορές περισσότερη ενέργεια απ' ότι η εγχώρια καλλιέργειά τους.

### Οι λύσεις

Η βρετανική οργάνωση Φίλοι της Γης (Friends of the Earth) και η Greenpeace κάλεσαν τους Βρετανούς να μειώσουν τα αεροπορικά τους ταξίδια και ξεκινούν εκστρατεία η οποία αναμένεται να επεκταθεί και σε άλλες χώρες. «*Η αεροπορία είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη πηγή διοξειδίου του άνθρακα, της μεγαλύτερης αιτίας για τη μεταβολή του κλίματος*» τονίζει ο πρόεδρος των Φίλων της Γης Τόνι Τζούνιπερ.

Οι αεροπορικές πτήσεις αυξάνονται σήμερα σε ρυθμό 5% ετησίως. Η αύξηση αυτή σημαίνει ότι η επίδρασή τους στο κλίμα του πλανήτη μόνον από τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και χωρίς να υπολογίζουμε τον «αβέβαιο» παράγοντα των θυσάνων θα τετραπλασιαστεί ως το 2050. Και αν σε πολλούς η λύση που προτείνουν οι βρετανοί οικολόγοι φαίνεται υπερβολική ή απλώς δυσάρεστη, το βέβαιο είναι ότι πρέπει να ληφθούν μέτρα. Ο τομέας αυτός διερευνάται αυτή τη στιγμή από τους επιστήμονες, οι περισσότεροι όμως δεν φαίνονται ιδιαίτερα αισιόδοξοι για άμεσες και δραστικές λύσεις. Τα ενδεχόμενα που εξετάζονται είναι προς το παρόν τρία και όλοι οι ειδικοί θεωρούν ότι πρέπει να λειτουργήσουν συμπληρωματικά μεταξύ τους.

Το πρώτο είναι η βελτίωση των καυσίμων ή η μείωση της κατανάλωσής τους ώστε να μειωθούν οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Παρ' ότι ορισμένα «όνειρα» των μηχανικών, όπως η κατασκευή αεροπλάνων που θα κινούνται με υδρογόνο, παραμένουν προς το παρόν άπιαστα, τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί τεράστια εξέλιξη. Χάρη στις προόδους στη μηχανική των κινητήρων και στη χρήση νέων, ελαφρύτερων υλικών, τα σημερινά αεροπλάνα καταναλώνουν τα μισά καύσιμα από τα αεροπλάνα της δεκαετίας του 1970.

Εξαιτίας όμως ακριβώς αυτού του τεράστιου άλματος οι επιστήμονες θεωρούν ότι τα περιθώρια στενεύουν και από εδώ και πέρα τα βήματα που θα γίνονται θα είναι πολύ μικρά. Στο πλαίσιο αυτό εναποθέτουν τις ελπίδες τους για εξοικονόμηση ενέργειας κυρίως στην αεροδυναμική και στην αύξηση της χωρητικότητας των αεροσκαφών. Ήδη το Airbus A-

380, το οποίο θα μπορεί να μεταφέρει 800 επιβάτες, θα καταναλώνει λιγότερα καύσιμα από δύο Airbus A-340 των 400 θέσεων.

Δεύτερο ενδεχόμενο είναι η καλύτερη εκμετάλλευση της χωρητικότητας των αεροσκαφών, τα οποία σήμερα τις περισσότερες φορές ταξιδεύουν με αρκετές κενές θέσεις. Η αύξηση του συντελεστή πληρότητας των πτήσεων, ο οποίος σήμερα κυμαίνεται από 50% ως 80%, θα εξοικονομούσε αρκετή ενέργεια. Η λύση αυτή, η οποία ακούγεται απλή, είναι ωστόσο η δυσκολότερη. Αυτό γιατί απαιτεί τη μείωση του αριθμού των πτήσεων και ενδεχομένως την κατάργηση της πρώτης ή business θέσης, σημεία στα οποία οι αεροπορικές εταιρείες δεν πρόκειται να συμφωνήσουν εύκολα.

Το τρίτο ενδεχόμενο, η μείωση του υψομέτρου στο οποίο γίνονται οι πτήσεις, είναι το πλέον ελπιδοφόρο, παρουσιάζει όμως και αυτό αρκετά προβλήματα. Σύμφωνα με μελέτη του ευρωπαϊκού προγράμματος Tradeoff του 2003, αν τα αεροπλάνα πετούσαν χαμηλότερα η ρύπανση και η συμβολή τους στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου» θα ήταν κατά 20% μικρότερη. Το ποσοστό αυτό θα μπορούσε να βελτιωθεί ακόμη περισσότερο αν τα αεροσκάφη εφοδιάζονταν με ειδικά μετεωρολογικά προγράμματα που θα τους επέτρεπαν να αποφεύγουν τις μάζες ψυχρού και υγρού αέρα που ευνοούν τον σχηματισμό των ουρών συμπύκνωσης. Πετώντας χαμηλότερα όμως τα αεροπλάνα καταναλώνουν περισσότερα καύσιμα, κάτι το οποίο δυσσαρεστεί τις αεροπορικές εταιρείες γιατί οδηγεί σε αυξήσεις στην τιμή του εισιτηρίου. Επιπλέον, τα σημερινά αεροσκάφη είναι κατασκευασμένα για να πετούν σε υψηλά υψόμετρα και, για να πετάξουν πιο χαμηλά με τις ίδιες προδιαγραφές, θα πρέπει να υποστούν μετατροπές.

### **Μ' αεροπλάνα ή με... ράγες;**

Μιλάμε για τη ρύπανση της ατμόσφαιρας και για το φαινόμενο του θερμοκηπίου που μας περιβάλλει από ψηλά, αλλά... ξεχάσαμε τα αεροπλάνα! Τα αεροσκάφη αποτελούν μία ιδιαίτερα σημαντική αιτία αέριας ρύπανσης, αφού υπολογίζεται ότι η ποιοτική συνεισφορά τους στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι περίπου 6%. Κι όμως, οι αερομεταφορές είναι ένας τομέας με συνεχή σημαντική ανάπτυξη, που δεν υποχρεώνεται σε κανέναν περιορισμό των εκπομπών του. Έχουν «ξεχαστεί» απ' όλες τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Περιβαλλοντικές οργανώσεις και μελετητικές επιτροπές προειδοποιούν ότι, εάν δεν ληφθούν άμεσα μέτρα για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τα αεροσκάφη, θα πρέπει να ξεχάσουμε οριστικά τους στόχους του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Υπάρχουν κάποια πρώτα μέτρα και μάλιστα απλά. Για παράδειγμα: Για τα κοντινά σχετικά ταξίδια ας προτιμήσουμε το τρένο από το αεροπλάνο. Γιατί:

**Τα αεροπλάνα ευθύνονται για το 6% του φαινομένου του θερμοκηπίου**

Σύμφωνα με την Βρετανική Επιτροπή για την Περιβαλλοντική Ρύπανση, τα αεροσκάφη υπολογίζεται ότι συνεισφέρουν το 3% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και το 2% - 3% των εκπομπών οξειδίων του αζώτου. Αλλά καθώς οι συνέπειες της δράσης αυτών των αερίων στις ανώτερες σφαίρες της ατμόσφαιρας είναι πολύ πιο σημαντικές, η αρνητική «συνεισφορά» αυτών των εκπομπών διπλασιάζεται. Υπολογίζεται, λοιπόν, ότι τα αεροσκάφη ευθύνονται ήδη για το 6% του φαινομένου του θερμοκηπίου. Επιπλέον, οι ουρές από υδρατμούς που αφήνουν πίσω τους τα αεριωθούμενα αεροπλάνα επιβαρύνουν το περιβάλλον από μian άλλη σκοπιά, καθώς αυξάνουν τα νέφη τύπου σιρούς, που εμποδίζουν τη θερμότητα της ατμόσφαιρας να διαφύγει προς το Διάστημα, συμβάλλοντας στις συνθήκες θερμοκηπίου.

### **Οι εκπομπές αναμένεται να τριπλασιαστούν**

Οι αερομεταφορές είναι ο πιο ταχύτατα αναπτυσσόμενος παράγοντας εκπομπής καυσαερίων. Παρά την κάμψη που παρουσιάστηκε μετά την 11η Σεπτεμβρίου, η επιβατική κίνηση ανεβαίνει 4% το χρόνο. Σήμερα, για παράδειγμα, διακινούνται από τα αεροδρόμια της Βρετανίας 200 εκατομμύρια άτομα. Το 2020 υπολογίζεται ότι θα φτάσουν τα 400 εκατ. και το 2030 τα 500 εκατ. Ο Ρότζερ Φρίμαν από την Οργάνωση «Φίλοι της Γης» υπολογίζει ότι οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από τα αεροσκάφη μπορεί να τριπλασιαστούν τα επόμενα 30 - 40 χρόνια. Ο Πίτερ Εϊνσγουορθ, επικεφαλής της σχετικής επιτροπής της βρετανικής βουλής, σημειώνει ότι στα μέσα του αιώνα μας η αεροπορία μπορεί να ευθύνεται μέχρι και για το 90% των εκπομπών θερμοκηπίου!

Τα καυσαέρια των αεριωθούμενων προκαλούν κλιματικές αλλαγές. Σύμφωνα με έρευνα επιστήμονα της NASA, οι ουρές υδρατμών που αφήνουν πίσω τους τα αεριωθούμενα αποτελούν σημαντικό παράγοντα στις κλιματικές αλλαγές που καταγράφονται τα τελευταία 20 χρόνια.

Οι ουρές συμπύκνωσης, επιβεβαιώνει η έρευνα, αυξάνουν τα νέφη μιας κατηγορίας που ονομάζεται σίρους, τα οποία εμποδίζουν τη θερμότητα να διαφύγει από τη Γη στο Διάστημα και έτσι επιτείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Όπως δήλωσε ο Πάτρικ Μίνις του Ερευνητικού Κέντρου Langley της NASA στη Βιρτζίνια: *«Τα αποτελέσματά μας δείχνουν ότι η αύξηση της κάλυψης από σίρους, η οποία αποδίδεται στην εναέρια κυκλοφορία, θα μπορούσε να ευθύνεται σχεδόν για το σύνολο της θέρμανσης πάνω από τις ΗΠΑ από το 1975 έως σήμερα. Η αύξηση της νεφοκάλυψης σίρους πάνω από τις ΗΠΑ κατά 1% ανά δεκαετία είναι πιθανό να οφείλεται στα καυσαέρια των αεροσκαφών. Την ίδια περίοδο αύξηση της θερμοκρασίας συνέβη και σε πολλές άλλες περιοχές όπου η κάλυψη από σίρους μειώθηκε ή παρέμεινε σταθερή.»*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4<sup>ο</sup>

### ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ



εικ.16: Εφοδιασμός ενός αεροσκάφους Airbus A300

#### 4α: Τα κύρια μέρη του αεροπλάνου

Το αεροπλάνο αποτελείται βασικά από 3 μέρη που διαφέρουν στη μορφή και στον προορισμό τους. Αυτά είναι:

- το κύριο σώμα του αεροπλάνου που λέγεται σκάφος
- το σύστημα προώθησης και
- ο μηχανικός εξοπλισμός.

Το σκάφος αποτελεί τον κορμό του αεροπλάνου και αποτελείται από 2 μέρη: τις πτέρυγες και την άτρακτο. Οι πτέρυγες είναι σταθερά συνδεδεμένες με την άτρακτο και σ' αυτό ακριβώς διαφέρει από το ελικόπτερο, που σ' αυτό τα πτερύγιά του κινούνται. Ανάλογα με τον αριθμό των πτερύγων, τα αεροπλάνα ονομάζονται μονοπτέρυγα, διπτέρυγα, πολυπτέρυγα. Τα κλασικά αεροπλάνα, επειδή παρουσιάζουν αστάθεια στην πτήση, χρησιμοποιούν βοηθητικές πτερυγικές επιφάνειες στην πίσω άκρη της ατράκτου. Αυτές αποτελούνται από τις οριζόντιες σταθερές πτέρυγες που δίνουν ευστάθεια, για να μην αναποδογυρίσει το αεροπλάνο και τις κάθετες σταθερές για να μη γυρίζει γύρω - γύρω. Η άτρακτος, όπως το λέει και το όνομά της, έχει σχήμα ατρακτοειδές και αποτελεί το βασικό τμήμα του σκάφους, στο οποίο προσαρμόζονται και οι πτέρυγες. Στο μπροστινό μέρος της ατράκτου υπάρχει ο θάλαμος διακυβέρνησης και το μεγαλύτερο μέρος της χρησιμοποιείται για επιβάτες ή εμπορεύματα, αν το αεροπλάνο είναι μεταφορικό ή για αμυντικό ή επιθετικό εξοπλισμό, αν είναι πολεμικό.

Το προωθητικό σύστημα είναι, είτε η έλικα στα πιο παλιά αεροπλάνα είτε ο κινητήρας τζετ (στροβιλοαντιδραστήρας) στα πιο καινούρια. Ο



δεύτερος χρησιμοποιείται στα αεροπλάνα που θέλουν να έχουν μεγάλες ταχύτητες, γιατί η απόδοση της έλικας ελαττώνεται, όταν η ταχύτητα είναι πάνω από 700 χλμ. την ώρα.

Ο μηχανικός εξοπλισμός αποτελείται από τα εξαρτήματα που βοηθούν στην οδήγηση του αεροπλάνου από τις συσκευές κλιματισμού και διατήρησης σταθερής πίεσης μέσα στην άτρακτο. Επίσης εδώ περιλαμβάνονται το ταχύμετρο, ο αυτόματος χειριστής (πιλότος), οι εγκαταστάσεις ραδιοτηλεφωνίας και ραδιοεντοπισμού, το σύστημα προσγείωσης, οι γεννήτριες ηλεκτρικού ρεύματος, οι επιπλώσεις των θαλάμων κλπ

**Κύρια μέρη ενός αεροπλάνου είναι η άτρακτος και οι πτέρυγες.**



εικ.17: Η άτρακτος ενός αεροπλάνου



εικ.18: Η πτέρυγα ενός αεροπλάνου

Άτρακτος είναι το κεντρικό τμήμα του σκάφους· συνήθως έχει κυλινδρικό σχήμα, εκτός από τα άκρα, που είναι κωνικά ή κυλινδροκωνικά ή στρογγυλεμένα. Στα μικρότερα κυρίως αεροπλάνα και ιδιαίτερα πολλά μαχητικά, η διατομή της ατράκτου είναι διαφορετική κατά μήκος του άξονα και παρουσιάζεται εξάλλου μια μεγάλη ποικιλία σχημάτων που υπαγορεύονται από τις ιδιαίτερες λειτουργικές ανάγκες και τις απαιτήσεις της ιδανικότερης αεροδυναμικής συμπεριφοράς.

Στα σύγχρονα αεροπλάνα ο θαλαμίσκος του πληρώματος βρίσκεται στο πρόσθιο πάνω μέρος της ατράκτου. Στο πίσω τμήμα της βρίσκεται το ουραίο πτέρωμα, που αποτελείται από τα δύο οριζόντια σταθερά και από ένα κατακόρυφο σταθερό ή δύο, που συντελούν στην ευστάθεια του αεροπλάνου και, με τα πηδάλια του πίσω χείλους τους, στην οδήγησή του. Αυτά είναι τα πηδάλια ανόδου - καθόδου, στα οριζόντια σταθερά, που προκαλούν τη στροφή του αεροπλάνου προς τα κάτω ή προς τα πάνω και το πηδάλιο διεύθυνσης στο κατακόρυφο σταθερό, χάρη στο οποίο το σκάφος μπορεί να στραφεί προς τα αριστερά ή τα δεξιά. Για τη στροφή του αεροπλάνου γύρω από τον άξονα της ατράκτου, δηλαδή τη

δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη κλίση του, χρησιμεύουν τα πηδάλια κλίσης, που βρίσκονται στο πίσω μέρος των πτερύγων και το πιο απομακρυσμένο από την άτρακτο.

Οι πτέρυγες εξασφαλίζουν την άνωση κατά την κίνηση του αεροπλάνου με ορισμένη ταχύτητα, δηλαδή την κάθετη στο επίπεδό τους και με κατεύθυνση προς τα πάνω δύναμη, που αντισταθμίζει το βάρος του και συντελεί στην απογείωσή του και τη διατήρησή του κατόπι στον αέρα.

Το σχήμα τους είναι συνήθως τραπεζοειδές, βελοειδές ή τριγωνικό ("δέλτα") και μόνο σε ορισμένα αργά και σχετικά ελαφρά αεροπλάνα ορθογώνιο. Η διατομή τους - που τους δίνει τις αεροδυναμικές ιδιότητες - έχει ένα χαρακτηριστικό σχήμα ασύμμετρου μηνίσκου, με μεγαλύτερη καμπυλότητα στην επάνω επιφάνεια, πράγμα που κατά την κίνηση προκαλεί εκεί ταχύτερη ροή του αέρα και επομένως μικρότερη πίεση σε σχέση με την κάτω επιφάνεια.

Ανάλογα με τη θέση των πτερύγων σε σχέση με την άτρακτο, τα αεροπλάνα λέγονται χαμηλοπτέρυγα, όταν το επίπεδο των πτερύγων βρίσκεται στο κάτω μέρος της ατράκτου, μεσοπτέρυγα, όταν τα φτερά συναρμολογούνται κοντά στον άξονά της και υψηλοπτέρυγα όταν τοποθετούνται στο ανώτερο τμήμα της.

Τα ελαφρά αεροπλάνα τουρισμού και αεραθλητισμού είναι σχεδόν πάντοτε υψηλοπτέρυγα ή χαμηλοπτέρυγα, τα μεγάλα επιβατικά αεροσκάφη της πολιτικής αεροπορίας είναι χαμηλοπτέρυγα, ενώ τα ειδικά μεταγωγικά της πολεμικής αεροπορίας συνήθως υψηλοπτέρυγα. Μεσοπτέρυγα είναι ορισμένα μαχητικά αεροσκάφη, ενώ άλλα ανήκουν στις υπόλοιπες κατηγορίες.

Υπάρχουν ακόμη και λίγα διπλάνα, δηλαδή αεροπλάνα με δύο επίπεδα φτερών· πρόκειται πλέον για ελαφρές κατασκευές μικρών επιδόσεων, που χρησιμοποιούνται στον αεραθλητισμό και ορισμένες ειδικές αποστολές, όπως ο αεροψεκασμός στη γεωργία.

Για τη μείωση της αντίστασης του αέρα (της "οπισθέλκουσας"), ιδιαίτερα στις μεγάλες ταχύτητες, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη διαμόρφωση της ατράκτου και των πτερύγων, ώστε η ροή του αέρα κατά την πτήση να είναι κατά το δυνατό ομαλή και να μη δημιουργούνται στρόβιλοι. Για τη μείωση της μετωπικής επιφάνειας και επομένως της αντίστασης του αέρα, στα ταχύτερα αεροπλάνα οι πτέρυγες είναι οπισθοκλινείς, δηλαδή το πρόσθιο χείλος τους ("χείλος προσβολής") δεν είναι κάθετο στον άξονα της ατράκτου, αλλά σχηματίζει μ' αυτόν οξεία γωνία, που μπορεί να είναι αρκετά μικρή στα υπερηχητικά αεροπλάνα.

Η πτέρυγα σχήματος δέλτα εμφανίζεται και με πολλές παραλλαγές, όπως το διπλό δέλτα (γωνία στο χείλος προσβολής, με τυπικά παραδείγματα τα σουηδικά μαχητικά "Ντράκεν" και "Βίγκεν") ή τη

συνεχή μεταβολή της καμπύλης του χείλους προσβολής (όπως στο Γαλλοβρετανικό υπερηχητικό επιβατικό "Κονκόρντ").

Επειδή η πτέρυγα με μικρή γωνία προσβολής (μεγάλο "βέλος") παρουσιάζει ορισμένα μειονεκτήματα στις μικρές ταχύτητες και ειδικότερα στις φάσεις της απογείωσης και της προσγείωσης, κατασκευάστηκαν και αεροπλάνα κινητών πτερύγων ή μεταβλητής γεωμετρίας, όπως λέγονται συνήθως. Αυτά έχουν πτέρυγες μεταβλητής γωνίας προσβολής, μπορούν δηλαδή να τις ανοίγουν προς τα πλάγια, αυξάνοντας το εκπέτασμα και την άνωση - πράγμα που βελτιώνει την επίδοση στις μικρές ταχύτητες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν μικρότεροι διάδρομοι αεροδρομίων για την απογείωση και προσγείωση - ή να τις στρέφουν προς τα πίσω, μειώνοντας την οπισθέλκουσα και βελτιώνοντας την απόδοση στις μεγάλες ταχύτητες.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά κανόνα τα αεροπλάνα πτέρυγας δέλτα δεν έχουν οριζόντια σταθερά στην ουρά, αλλά σε ορισμένες περιπτώσεις είναι εφοδιασμένα με μικρές πτέρυγες στο πρόσθιο τμήμα της ατράκτου, που λέγονται "κανάρ" ή "κάναρντς", οι οποίες βελτιώνουν την αεροδυναμική συμπεριφορά, τον έλεγχο του σκάφους και την ευελιξία.

Τέτοιες πτέρυγες έχουν, για παράδειγμα, το "Μιράζ III NG", το "Μιράζ 4000" και το "Ραφάλ" της Ντασό, το "JAS 39 Γκρίπεν" της SAAB, το πειραματικό EAP, πρόδρομος του μελλοντικού μαχητικού EFA, που κατασκευάζουν η Μεγάλη Βρετανία, η Γερμανία και η Ιταλία και το πειραματικό X-29A της Γκράμαν.

Στο χείλος εκφυγής των δελταπτερυγων αεροπλάνων υπάρχουν συνδυασμένα πηδάλια κλίσης και ανόδου - καθόδου που λέγονται διεθνώς "ελεβόν".

Στην πτέρυγα του αεροπλάνου, εκτός από τα πηδάλια κλίσης, υπάρχουν συνήθως και άλλες διατάξεις ελέγχου, βασικότερη από τις οποίες είναι τα πτερύγια καμπυλότητας, που βρίσκονται στο μεσαίο και στο προς την άτρακτο τμήμα του χείλους εκφυγής, δηλαδή της πίσω πλευράς της. Αυτά προκαλούν, όταν στρέφονται

προς τα κάτω, αύξηση της καμπυλότητας της αεροτομής της πτέρυγας, με αποτέλεσμα την αύξηση της άνωσης. Αυτό γίνεται π.χ. κατά τη φάση της απογείωσης και της προσέγγισης για προσγείωση, καθώς και όταν υπάρχει κίνδυνος απώλειας της στήριξης λόγω της μικρής ταχύτητας του αεροπλάνου. Άλλη υπεραντωτική διάταξη είναι τα πτερύγια υποστήριξης του χείλους προσβολής της πτέρυγας, που αποτρέπει την εμφάνιση στροβιλισμών και την αποκόλληση του οριακού στρώματος του αέρα από την πάνω επιφάνειά της στην περίπτωση μεγάλης γωνίας προσβολής, που αλλιώς θα είχε ως αποτέλεσμα την απώλεια στήριξης.

Στην πάνω επιφάνεια της πτέρυγας - σε μερικά αεροπλάνα όμως στο πίσω μέρος της ατράκτου - υπάρχουν οι φθορείς ή αεροπέδες

(αερόφρενα), που ανασύρονται κατά την προσγείωση και μειώνουν την άντωση και την ταχύτητα.

Τα μικρότερα και απλούστερα αεροπλάνα έχουν μόνο τις βασικές διατάξεις ελέγχου, ενώ σε αεροπλάνα μη κλασικής μορφής υπάρχουν διάφοροι συνδυασμοί συστημάτων ελέγχου.

Τα πηδάλια κλίσης κινούνται με τη στρέψη του χειριστηρίου, τα πηδάλια ανόδου - καθόδου ("ανατροπής") λειτουργούν με την προς τα πίσω ή εμπρός κίνηση του χειριστηρίου, ενώ το πηδάλιο διεύθυνσης ελέγχεται από τα ποδωστήρια. Η σωστή στροφή του αεροπλάνου πραγματοποιείται με την κλίση του προς την πλευρά της κατεύθυνσης που πρέπει να πάρει και την ταυτόχρονη πορεία εκτροπή του. Με τον τρόπο αυτό η στροφή γίνεται κάτω από συνθήκες ευστάθειας και ακόμη αποφεύγεται για το πλήρωμα και τους επιβάτες η προς τα πλάγια (έξω) δυσάρεστη ή επικίνδυνη άσκηση της φυγόκεντρης δύναμης.

Τα πηδάλια ελέγχου της πορείας στα παλιότερα ατελή αεροπλάνα κινούνταν με τη μυϊκή δύναμη του πιλότου, μέσω ενός απλού συστήματος συρματόσκοινων και απλών τροχαλιών, σήμερα όμως το μέγεθος των δυνάμεων που ασκούνται στις επιφάνειες ελέγχου των μεγάλων και ταχύτατων αεροπλάνων είναι τέτοιο ώστε απαιτούνται βοηθητικά συστήματα για τη μετάδοση της κίνησης. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται σερβομηχανικές υδραυλικές διατάξεις· ο χειριστής κινεί με άνεση τις επιφάνειες ελέγχου του αεροπλάνου και αισθάνεται μόνο μια μικρή αντίσταση στα χειριστήρια, ανάλογη της πραγματικής, για να έχει μια εμπειρική αίσθηση της σωστής λειτουργίας τους. Σε σύγχρονα μαχητικά αεροπλάνα οι εντολές προς τις επιφάνειες ελέγχου δίνονται με ηλεκτρικά κυκλώματα, ενώ ο ίδιος ο έλεγχος της πτήσης και η διατήρηση της ευστάθειας πραγματοποιούνται με σύστημα αισθητήρων στα διάφορα μέρη του σκάφους και κεντρικών ηλεκτρονικών υπολογιστών, οι οποίοι ελέγχουν σε κάθε στιγμή τις συνθήκες της πτήσης και δίνουν αυτόματα εντολές ώστε να γίνουν οι κατάλληλες διορθώσεις και να μην περιέλθει αυτό σε απώλεια στήριξης ή ελέγχου ή ξεπεραστούν τα όρια της αντοχής του κατά τους ελιγμούς.

Η μέθοδος αυτή του ηλεκτρονικού ελέγχου της πτήσης (γνωστή με το χαρακτηρισμό της αγγλικής "Fly - by - wire") είναι διαδομένη στα τελειότερα σύγχρονα μαχητικά αεροπλάνα και τους παρέχουν δυνατότητες που θα ήταν αδύνατο - ή σε κάθε περίπτωση επικίνδυνο - να επιδιώξει ο πιλότος τους.

Για παράδειγμα, στο "Μιράζ 2000", με το οποίο εξοπλίζεται η ελληνική πολεμική αεροπορία, χάρη στο παραπάνω ηλεκτρονικό σύστημα είναι δυνατή η ασφαλής μετακίνηση του κέντρου βάρους προς τα πίσω κατά την απογείωση και την προσγείωση, πράγμα που βελτιώνει κατά πολύ τις επιδόσεις. Το ίδιο είναι το πρώτο δελταπτέρυγο αεροπλάνο ηλεκτρονικά ελεγχόμενης αστάθειας. Χάρη στα πολλαπλά κυκλώματα

του ελέγχου (τετραπλά για την πρόνευση, τριπλά για τους άξονες περιστροφής και εκτροπής και διπλά στους αυτοματισμούς των πτερυγίων καμπυλότητας) οι πιθανότητες βλαβών του συστήματος ελέγχου είναι πρακτικά μηδαμινές - μία σε δέκα εκατομμύρια ωρών πτήσης. Υπάρχει ακόμη και ένα εφεδρικό ανεξάρτητο σύστημα ελέγχου του αεροπλάνου, που λειτουργεί στην περίπτωση καταστροφής του κύριου συστήματος.

Η δυνατότητα ηλεκτρονικού ελέγχου της πτήσης επέτρεψε την κατασκευή αεροπλάνων που σκόπιμα δεν παρουσιάζουν φυσική ευστάθεια και για το λόγο αυτόν έχουν πολύ μεγαλύτερη ευελιξία.

Συνήθως χρησιμοποιούνται ψηφιακοί υπολογιστές, μεγάλης ταχύτητας και ικανότητας απομνημόνευσης, που έχουν αποθηκευμένα σύνολα προγραμμάτων με τα φυσικά δεδομένα των διάφορων καταστάσεων της πτήσης και τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν για να διορθωθεί ένας εσφαλμένος χειρισμός του πιλότου. Η ύπαρξη, παράλληλα με τα τρία ηλεκτρικά κυκλώματα (κανάλια) και ενός μηχανικού συστήματος, επιτρέπει τον έλεγχο του αεροπλάνου - με ορισμένους μόνο περιορισμούς σχετικά με τις επιδόσεις - ακόμα και στην περίπτωση καταστροφής όλων των πρώτων κατά τις επιχειρήσεις. Εναλλακτική λύση είναι η ύπαρξη ενός τέταρτου ηλεκτρικού κυκλώματος. Στην περίπτωση βλάβης, οι υπολογιστές μπορούν να επιλέξουν τα συστήματα που λειτουργούν σωστά, με τη σύγκριση και επεξεργασία των σημάτων ή με το διαρκή έλεγχο της λειτουργίας κάθε καναλιού.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι το σύστημα "Fly - by - wire" (FBW) επιτρέπει στο αεροπλάνο να αξιοποιήσει στο έπακρο τις δυνατότητές του, από άποψη αεροδυναμική και αντοχής, πράγμα που σε αντίθετη περίπτωση θα ήταν αδύνατο, γιατί θα έπρεπε κατά τους ελιγμούς να τηρηθούν ορισμένα όρια ασφαλείας, για να αποφευχθούν οι κίνδυνοι σοβαρού ατυχήματος. Οι κίνδυνοι αυτοί δεν υπάρχουν πια, ακόμη και σε περίπτωση απερίσκεπτης ενέργειας του πιλότου ή λάθους εκτίμησης από μέρος του, γιατί ο ηλεκτρονικός έλεγχος δεν επιτρέπει να ξεπεραστούν τα όρια που θα έφερναν το αεροπλάνο σε μη ελεγχόμενη κατάσταση ή θα προκαλούσαν τη συντριβή του.

Για την ευστάθεια σχετικά με την πρόνευση, δηλαδή την προς τα κάτω ή πάνω κίνηση του κύριου άξονα του αεροπλάνου, απαιτείται κανονικά να βρίσκεται το κέντρο βάρους του μπροστά από το αεροδυναμικό κέντρο (της άντωσης) και η κατά συνέπεια, από τη ροπή, καθοδική τάση του ρύγχους να αντισταθμίζεται από μία με κατεύθυνση προς τα κάτω δύναμη που εφαρμόζεται στα πτερύγια της ουράς. Το αντίθετο συμβαίνει σε ένα ασταθές αεροπλάνο, με συνέπεια την αύξηση της άντωσης, καθώς η εξισορροπητική δύναμη στα πηδάλια της ουράς έχει στην περίπτωση αυτή κατεύθυνση προς τα πάνω. Είναι προφανές ότι αυτό έχει ως αποτέλεσμα βελτίωση της επίδοσης και λειτουργική οικονομία.

Εξαιτίας όλων αυτών των πλεονεκτημάτων ο αυτοματισμός του ελέγχου πτήσης άρχισε να εφαρμόζεται και στα σύγχρονα επιβατικά αεροπλάνα, όπως το "Ερμπάς Α 320", όπου και οι κινητήρες ελέγχονται ηλεκτρονικά και αυτόματα.

Άλλα πλεονεκτήματα του ηλεκτρονικού ελέγχου πτήσης είναι η εξοικονόμηση βάρους και η φθηνότερη συντήρηση.

Στο πειραματικό στάδιο βρίσκεται μια ακόμη πιο επαναστατική τεχνική της μετάδοσης των σημάτων στα διάφορα όργανα του αεροπλάνου, με τη χρήση οπτικών ινών, πράγμα που προστατεύει τα ηλεκτρονικά συστήματα από ανεπιθύμητες παρεμβολές (όπως τα ηλεκτρονικά αντίμετρα κατά των πολεμικών αεροσκαφών) ή βλάβες

εξαιτίας ατμοσφαιρικών ηλεκτρικών εκκενώσεων ή ατομικών εκρήξεων - σε συνθήκες πολέμου.

#### **4β:Κατασκευαστικά στοιχεία του αεροπλάνου**

Με δεδομένες τις επιδόσεις ενός αεροπλάνου και επομένως τον πτερυγικό φόρτο και τις καταπονήσεις που θα δέχονται τα δομικά στοιχεία του, κύριο μέλημα του κατασκευαστή είναι ο συνδυασμός της αναγκαίας αντοχής με το ελάχιστο βάρος. Η αρχική λύση που δόθηκε στο πρόβλημα, με την κατασκευή ενός ξύλινου ή μεταλλικού σκελετού από σωλήνες και την επικάλυψή του με κόντρα - πλακέ ή μουσαμά, διατηρείται μόνο για τα ελαφρότερα ιδιωτικά αεροπλάνα, που και σ' αυτά όμως συχνά το κάλυμμα δεν είναι πια πλαστικοποιημένο πανί αλλά φύλλα αλουμινίου ή νεότερα συνθετικά υλικά.

Τα σύγχρονα αεροπλάνα μεγάλων επιδόσεων έχουν ένα εξωτερικό κέλυφος από κράμα βασικά αλουμινίου, το οποίο στηρίζεται σε έναν πλήρη σκελετό από διαμήκεις δοκίδες, κύριους και δευτερεύοντες εγκάρσιους δακτυλίους της ατράκτου, πλαίσια ή κιβώτια και νευρώσεις.

Τα κράματα αλουμινίου χάνουν την αντοχή τους στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται κατά την πτήση σε υπερηχητικές ταχύτητες άνω των 2,5 Mach περίπου και για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται στα αεροπλάνα πολύ υψηλών επιδόσεων κράματα τιτανίου και μολυβδαινίου· έγινε χρήση επίσης και ανοξειδώτου χάλυβα, αλλά αυτός παρουσιάζει το μειονέκτημα του μεγάλου ειδικού βάρους.

Ένα Mach είναι ίσο αριθμητικά με την ταχύτητα του ήχου σε ένα ορισμένης πυκνότητας ατμοσφαιρικό περιβάλλον και ο αριθμός των Mach ενός αεροπλάνου ορίζεται ως ο λόγος της ταχύτητάς του προς την ταχύτητα του ήχου στο υψόμετρο της πτήσης του. Δεδομένου ότι η ατμοσφαιρική πυκνότητα μειώνεται με το υψόμετρο, καθώς, κατά συνέπεια και η ταχύτητα του ήχου, από τα παραπάνω προκύπτει ότι για ορισμένη τιμή της πραγματικής ταχύτητας του αεροπλάνου ο αριθμός των Mach δεν είναι παντού ο ίδιος: έχει τη μικρότερη τιμή κοντά στην

επιφάνεια της θάλασσας και διαδοχικά αυξάνεται με το υψόμετρο της πτήσης.

Τα τελευταία χρόνια άρχισαν να χρησιμοποιούνται και συνθετικά υλικά, όπως τα ανθρακονήματα (ίνες άνθρακα) και νήματα βορίου, που παρουσιάζουν το διπλό πλεονέκτημα της μεγάλης αντοχής και του μικρού ειδικού βάρους. Τα συνθετικά αυτά υλικά δε χρησιμοποιούνται μόνο σε μαχητικά αεροπλάνα πολύ υψηλών επιδόσεων, όπως το γαλλικό "Ραφάλ", του οποίου αποτελούν το 35% του βάρους, αλλά και σε αεροπλάνα της πολιτικής αεροπορίας, όπως το αεριωθούμενο για ανώτατα στελέχη μεγάλων επιχειρήσεων, κρατικούς αξιωματούχους και άλλες ειδικές μεταφορές "Φάλκον 10", της ίδιας γαλλικής εταιρείας Ντασό, του οποίου οι πτέρυγες αποτελούνται από ανθρακονήματα. Πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα έδωσε και το πρόσφατης επινόησης κράμα αλουμινίου με λίθιο, το οποίο είναι το ελαφρότερο από τα μέταλλα, με ειδικό βάρος μικρότερο και από του νερού. Η προσθήκη λιθίου προσδίδει μεγαλύτερη σκληρότητα και αντοχή στο αλουμίνιο, ενώ το κράμα έχει και αισθητά μικρότερο ειδικό βάρος, 7% σε σχέση με το αμιγές αλουμίνιο, πλεονέκτημα κεφαλαιώδους σημασίας στην αεροναυπηγική.

Τα συνθετικά υλικά έχουν για τα πολεμικά αεροπλάνα το πρόσθετο πλεονέκτημα της παροχής μικρού ίχνους στα εχθρικά ραντάρ, πράγμα που βελτιώνει τη "βιωσιμότητά" τους, καθώς δυσχεραίνει τον εντοπισμό τους.

Κατά τις τρεις τελευταίες δεκαετίες για το εξωτερικό κέλυφος του αεροπλάνου αντί για συμπαγή μεταλλικά φύλλα χρησιμοποιήθηκαν κυψελοειδείς κατασκευές επικολλημένες ανάμεσα σε δύο λεπτά μεταλλικά φύλλα, πράγμα που παρέχει μεγάλη αντοχή σε συνδυασμό με το μικρό βάρος.

Μεγάλη σημασία στην κατασκευή δομικών τμημάτων και εξαρτημάτων των αεροπλάνων απόκτησαν κατά τα τελευταία χρόνια τα υπερελαστικά κράματα, που παρουσιάζουν μεγάλες δυνατότητες διαμόρφωσης με εφελκυσμό, πράγμα που διευκολύνει την κατεργασία και μειώνει κατά πολύ το κόστος της.

Εξάλλου ο ίδιος ο σχεδιασμός αεροπλάνων, για την επίτευξη της επιθυμητής συμπεριφοράς κατά την πτήση και γενικότερα των καλύτερων αεροδυναμικών ιδιοτήτων, γίνεται σε μερικές περιπτώσεις με τη χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών, που επιπλέον μειώνει το χρόνο και το κόστος των ερευνών. Για παράδειγμα, τέτοιες μεθόδους χρησιμοποίησαν οι τεχνικοί της Ντασό - Μπρεγκέ στη σχεδίαση του "Μιράζ 2000".

#### 4γ: Αρχή λειτουργίας του Αεροπλάνου

Κατά την κίνηση του αεροπλάνου στον αέρα δημιουργείται τριβή στις επιφάνειές του και επιπλέον μια αντίσταση στην κίνησή του, που οφείλεται στη δημιουργία πίσω του μιας τυρβώδους κίνησης του αέρα, ειδικότερα στα άκρα των πτερύγων, όπου το φαινόμενο σχετίζεται με την επαγωγική οπισθέλκουσα που είναι αισθητή στις υποηχητικές ταχύτητες. Το σύνολο των τριβών και των στροβιλισμών είναι η αιτία της αντίστασης του αέρα στην κίνηση του αεροπλάνου. Η συνιστώσα της αντίστασης κατά τη διεύθυνση της κίνησης και με αντίθετη φορά (δηλ. προς τα πίσω) λέγεται οπισθέλκουσα. Ένα μέρος της, που ονομάζεται ειδικότερα επαγωγική οπισθέλκουσα, οφείλεται στην οριζόντια (με φορά προς τα πίσω) συνιστώσα της άντωσης, η οποία δεν είναι κατακόρυφη αλλά κλίνει προς τα πίσω, εξαιτίας του γεγονότος ότι ο αέρας πίσω από την πτέρυγα ωθείται λοξά προς τα κάτω.

Η επαγωγική οπισθέλκουσα μειώνεται όσο μεγαλύτερη γίνεται η μάζα του αέρα που ωθείται προς τα κάτω κατά την κίνηση της πτέρυγας και όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα της κίνησης αυτής. Είναι φανερό ότι για δεδομένη ταχύτητα η μάζα του αέρα που εκτοπίζεται προς τα κάτω είναι ανάλογη με το εκπέτασμα της πτέρυγας και για το λόγο αυτό τα αεροπλάνα μικρής ταχύτητας έχουν πτέρυγες με μεγάλο εκπέτασμα και μεγάλη αεροδυναμική λεπτότητα. Αντίθετα, επειδή η επαγωγική οπισθέλκουσα είναι ασήμαντη στις πολύ μεγάλες ταχύτητες, τα υπερηχητικά αεροπλάνα κατασκευάζονται με πτέρυγες σχετικά μικρού εκπετάσματος, που είναι απαραίτητες και λόγω των απαιτήσεων μικρής αεροτομής, ευελιξίας και ανθεκτικότητας.

Αεροδυναμική λεπτότητα είναι ο λόγος του τετραγώνου του εκπετάσματος της πτέρυγας προς την επιφάνειά της.

Για τους παραπάνω λόγους γίνεται πλατιά χρήση της πτέρυγας δέλτα στα υπερηχητικά αεροπλάνα, που, εκτός από το μικρό εκπέτασμα και τη μεγάλη πτερυγική επιφάνεια (που δίνουν ιδιαίτερα μικρή αεροδυναμική λεπτότητα), χαρακτηρίζονται από ελάχιστη οπισθέλκουσα κατά την υπερηχητική πτήση και επομένως βελτιωμένη επιτάχυνση, ενώ παρέχει και τα πλεονεκτήματα της συμπαγέστερης και ισχυρότερης δομής του σκάφους, μικρότερο βάρος σχετικά με την επιφάνεια, μεγαλύτερη χωρητικότητα καυσίμου, περισσότερες θέσεις για εξωτερικά φορτία και μικρότερο ίχνος ραντάρ.

Στην αεροδυναμική συμπεριφορά του αεροπλάνου μεγάλη σημασία έχουν και οι αλληλεπιδράσεις των διάφορων επιφανειών του, λόγω της ιδιαίτερης διαμόρφωσης απ' αυτές της ροής του αέρα. Ειδικότερα, η αμοιβαία θέση των πτερύγων και των οριζόντιων σταθερών του ουραίου τμήματος, μπορεί να επηρεάζει δυσμενώς τη λειτουργία των τελευταίων. Για το λόγο αυτό τα οριζόντια σταθερά σε πολλά αεροπλάνα



τοποθετούνται στη βάση του κατακόρυφου σταθερού, ψηλότερα ακόμη ή και στην κορυφή του.

Για την ομαλή ροή του αέρα, βασικής σημασίας είναι ο τρόπος της σύνδεσης ατράκτου και πτερύγων εξωτερικά, καθώς και το σχήμα της ατράκτου πίσω από τα χείλη προσβολής, όπου συχνά στενεύει χαρακτηριστικά και κατόπι γίνεται πάλι φαρδύτερη, όπως συμβαίνει στα μαχητικά "Νόρθροπ F - 5 E Tiger", στη σειρά των δελταπτερυγών "Μιράζ" και στο "Ραφάλ".

Σε ορισμένα αεροπλάνα υψηλών επιδόσεων δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός της ατράκτου με την πτέρυγα, αλλά η πάνω εξωτερική επιφάνεια στην περιοχή της σύνδεσης έχει καμπύλη διατομή.

Η διαμόρφωση αυτή συναντάται ήδη στο στρατηγικό αναγνωριστικό "Λόκχιντ SR - 71 Blackbird", του οποίου ο σχεδιασμός ανάγεται στη δεκαετία του 60, στο μαχητικό F - 16, της Τζένεραλ Νταϊνάμικς και στο νέο αμερικανικό στρατηγικό βομβαρδιστικό Rockwell B - 1B.

Μια καινοτομία στη διαμόρφωση της πτέρυγας είναι τα ανασηκωμένα ακροπτερύγια, ή οι φράχτες των ακροπτερυγίων, που επιτελούν την ίδια λειτουργία και προκαλούν μείωση της οπισθέλκουσας μέχρι 6%. Ιδιαίτερα μεγάλη είναι η βελτίωση που επέρχεται με τη μέθοδο αυτή της κατασκευής σε αεροπλάνα των οποίων ο πτερυγικός φόρτος κατανέμεται μέχρι και τα ακροπτερύγια. Τέτοια ήταν για παράδειγμα τα πολιτικά αεριωθούμενα της πρώτης γενιάς και πολλά απ' αυτά ενδέχεται να τροποποιηθούν για τη σχετικά εύκολη αυτή βελτίωση των αεροδυναμικών χαρακτηριστικών τους, στις περιπτώσεις τουλάχιστο που η προσθήκη φραχτών στα ακροπτερύγια δε δημιουργεί σοβαρά προβλήματα καταπόνησης της βάσης της πτέρυγας, εξαιτίας της αύξησης της άντωσης στα ακραία πτερυγικά τμήματα και της καμπτικής ροπής που ασκείται στην κύρια δομή της πτέρυγας.

Με τα ανασηκωμένα ακροπτερύγια, που εφαρμόστηκαν σε αρκετούς τύπους σχετικά μικρών αεροπλάνων επιχειρήσεων (executive), αλλά δοκιμάζονται και σε μεγάλα μεταγωγικά, καθώς και με τους φράχτες ακροπτερυγίων που τοποθετήθηκαν σε μικρότερα πολιτικά αεριωθούμενα, όπως και σε μεγάλα επιβατικά αεροπλάνα ("Ερμπάς A 310 - 300), αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της επαγωγικής οπισθέλκουσας που δημιουργείται εξαιτίας των μεγάλων στροβίλων στα άκρα της πτέρυγας, των οποίων η γένεση οφείλεται στη διαφορά πίεσης ανάμεσα στις δύο πτερυγικές επιφάνειες και την κατά συνέπεια γύρω από το ακροπτερύγιο ολίσθηση του μεγαλύτερης πίεσης αέρα της κάτω επιφάνειας προς τη μικρότερης πίεσης επάνω. Αυτό ακριβώς το ρεύμα που ανεβαίνει και μετατοπίζεται προς τα πίσω δημιουργεί τους ανεπιθύμητους στροβιλισμούς, που εμποδίζονται από μια κάθετη επιφάνεια στο άκρο της πτέρυγας. Σύμφωνα με τον κατασκευαστή, με τους φράχτες των ακροπτερυγίων στα "Ερμπάς" επιτυγχάνεται οικονομία

της τάξης του 1,5%. Για τη διατήρηση του αεροπλάνου σε οριζόντια πτήση πρέπει να αντισταθμιστεί η οπισθέλκουσα, ενώ κατά την ανοδική πορεία πρέπει να εξουδετερωθεί επίσης η αντίθετη με την κατεύθυνσή της συνιστώσα του βάρους του. Κατά την καθοδική πτήση αντίθετα, η συνιστώσα του βάρους έχει αντίθετη φορά με την οπισθέλκουσα και υποβοηθεί την προώθηση του αεροπλάνου. Για την ομαλή, μη επιταχυνόμενη, πτήση πρέπει σε κάθε στιγμή να εξισορροπούνται αμοιβαία το βάρος του αεροπλάνου, η άντωση, η οπισθέλκουσα και η προωθητική δύναμη των κινητήρων του. Είναι αυτονόητο ότι για την επίτευξη επιταχυνόμενης κίνησης πρέπει κατά την οριζόντια πτήση να είναι η προωθητική δύναμη των κινητήρων μεγαλύτερη από την οπισθέλκουσα, κατά την ανοδική πτήση να είναι η προώθηση μεγαλύτερη από το άθροισμα της οπισθέλκουσας και της κατά τη διεύθυνσή της συνιστώσας του βάρους του αεροπλάνου, ενώ κατά την καθοδική να είναι μεγαλύτερο από την οπισθέλκουσα το άθροισμα της προωθητικής δύναμης και της κατά τη διεύθυνσή της συνιστώσας του βάρους του.

### **Συστήματα προώθησης**

Η προώθηση του αεροπλάνου γίνεται δυνατή με την ορμητική προς τα πίσω μετατόπιση αέριων μαζών, είτε διαμέσου της περιστροφής με τη βοήθεια του κινητήρα μιας ή περισσότερων ελίκων, με κατάλληλο για το σκοπό αυτό σχήμα, είτε άμεσα, με την εκτόξευση των καυσαερίων του κινητήρα και της περίσσειας του ατμοσφαιρικού αέρα που αναρροφάται από τους αεραγωγούς. Γίνεται και συνδυασμός των δύο μεθόδων, οπότε ένα μέρος των αερίων της καύσης κινούν τις έλικες, ενώ το υπόλοιπο εκτοξεύεται προς τα πίσω.

Οι τρεις παραπάνω τρόποι προώθησης των αεροπλάνων παρέχονται αντίστοιχα από τους εμβολοφόρους κινητήρες, τους στροβιλοκινητήρες και τους ελικοστροβιλοκινητήρες.

Κατά τα αρχικά βήματα της αεροπορίας επιχειρήθηκε και η χρήση ατμομηχανών για την κίνηση αεροπλάνων, το εγχείρημα όμως αποδείχτηκε τελείως ανέφικτο και εγκαταλείφτηκε.

Το ίδιο ακατάλληλο για το σκοπό αυτό αποδείχτηκε και η χρήση ηλεκτροκινητήρα, καθώς δεν είναι δυνατή η "αποθήκευση" των μεγάλων ποσοτήτων ηλεκτρικής ενέργειας που χρειάζονται, με συσκευές παραδεκτού βάρους. Μόνο στις μέρες μας έγινε δυνατή η ηλεκτροκίνηση αεροπλάνου, με μετατροπή της ηλιακής ενέργειας, αλλά με ελαφρότατες πειραματικές κατασκευές, χωρίς εμπορικό ενδιαφέρον, τουλάχιστο για τις μεταφορές.

Χάρη στο αξιοπερίεργο του γεγονότος, αναφέρουμε την πτήση από το Παρίσι στο Λονδίνο, τον Ιούλιο του 1981, ενός μικρού ιδιόρρυθμου "Σόλαρ Τσάλεντζερ", το οποίο συλλέγει και μετατρέπει σε ηλεκτρισμό και κίνηση της έλικας την ηλιακή ενέργεια, με τα 16. 128 φωτοηλεκτρικά

κύτταρα της μεγάλης περυγιακής επιφάνειας και ενός τετράγωνου οριζόντιου πίνακα του οπίσθιου τμήματος.

Ο πυραυλοκινητήρας χρησιμοποιήθηκε επίσης σε ορισμένα πειραματικά αεροπλάνα για έρευνες στον τομέα της αεροδυναμικής και αεροναυπηγικής ή τη μελέτη των ανώτερων στρωμάτων της ατμόσφαιρας.

Τέτοια ήταν το "Μπελ X-1" (1947), το πρώτο υπερηχητικό στην ιστορία της αεροπορίας και το "Νορθ - Αμερικαν X-15" (πρώτη πτήση το 1959). Και τα δύο δεν ήταν όμως "πραγματικά" αεροπλάνα, με την έννοια ότι δεν είχαν πλήρη αυτονομία πτήσης: δεν απογειώνονταν μόνο τους, αλλά στερεωμένα σε μεγαλύτερα αεροπλάνα, το πρώτο σε ένα B-29 και το δεύτερο σε ένα B-52. Το X-15 ανέπτυξε ταχύτητα μεγαλύτερη από 7 Mach και ανέβηκε σε ύψος 115 χιλιομέτρων, μετά την απαγκίστρωσή του σε ύψος 12 χιλιομέτρων και την πεντάλεπτη διάρκεια λειτουργία του υγρών καυσίμων πυραυλοκινητήρα του. Μετά την εξάντλησή τους, κατέβαινε ολισθαίνοντας ως ανεμόπτερο και προσγειωνόταν με μεγάλη ταχύτητα σε κατάλληλες εκτεταμένες επίπεδες περιοχές.

Βοηθητικός πυραυλοκινητήρας προσαρμόστηκε σε ορισμένα μαχητικά αεροπλάνα, όπως το "Μιράζ III", για την ενίσχυση των επιδόσεων σε κρίσιμες φάσεις της πτήσης, όπως η απογείωση και μερικές φάσεις της αερομαχίας.

Πρέπει να αναφερθεί τέλος ο αυλωθητήρας, ο οποίος παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον για πτήσεις μεγάλης ταχύτητας, αλλά λόγω της αρχής λειτουργίας του χρησιμοποιήθηκε ως τώρα μόνο πειραματικά.

Στα τέλη της δεκαετίας του 70 πτήση αεροπλάνου έγινε δυνατή και με μόνη τη μυϊκή δύναμη του ανθρώπου για την προώθηση, χάρη σε ελαφριές κατασκευές και σύστημα πεντάλ, όπως του ποδηλάτου, που κινούν μία έλικα. Το "Γκόσαμερ Κόντορ" πέταξε το 1977 σε απόσταση 2.200 μέτρων, δύο χρόνια αργότερα όμως το τελειοποιημένο "Γκόσαμερ Άλμπατρος" πέρασε τη θαλάσσια περιοχή της Μάγχης, με πτήση 2,5 ωρών. Πιλότος και "κινητήρας" ήταν και στις δύο περιπτώσεις ο ποδηλάτης Μπράιαν Άλεν.



εικ.19: Πυραυλοκινητήρας



εικ.20: Έλικα

### Συστήματα προσγείωσης

Το σύστημα τροχοδότησης για την απογείωση και προσγείωση αποτελείται από τα δύο κύρια σκέλη, στο μεσαίο τμήμα του αεροπλάνου και από το πρόσθιο ή ριναίο (οπίσθιο στα παλιότερα αεροσκάφη). Στα τελειότερα αεροπλάνα - τα περισσότερα σήμερα - το σύστημα προσγείωσης - απογείωσης δεν είναι σταθερό αλλά κατά την πτήση ανασύρεται στην άτρακτο (το πρόσθιο και πολλές φορές το κύριο) ή στις πτέρυγες. Σε μερικά - υψηλοπτέρυγα κυρίως - αεροπλάνα το κύριο σύστημα προσγείωσης βρίσκεται σε ειδικά πλευρικά ατρακτίδια του μεσαίου τμήματος της άτρακτου ή στα ατρακτίδια των κινητήρων.

Ανάλογος με το βάρος και τον προορισμό των αεροπλάνων είναι ο αριθμός των τροχών τους: στα μικρότερα απ' αυτά, ακόμη και τα μαχητικά, κάθε σκέλος έχει συνήθως ένα μόνο τροχό, ενώ τα μεγάλα επιβατικά έχουν δύο τροχούς στο πρόσθιο σύστημα και από τέσσερις στο κάθε κύριο. Το τεράστιο μεταγωγικό Lockheed C - 5B Galaxy έχει 32 τροχούς μόνο στο κύριο σύστημα προσγείωσης.

Εκτός από το αρθρωτό μηχανικό σύστημα, ο μηχανισμός της προσγείωσης έχει και υδραυλικό σύστημα απόσβεσης του φορτίου και των κραδασμών, καθώς και υδραυλικά φρένα.

Τα υδροπλάνα, αεροπλάνα που απογειώνονται από επιφάνειες νερού, είναι πλέον ελάχιστα και συνήθως μικρών διαστάσεων. Τις περισσότερες φορές για να επιπλέουν στο νερό έχουν ένα ζεύγος πλωτήρων. Υπάρχουν τέλος και λίγα αμφίβια.

Σήμερα τα αεροπλάνα ναυτικής συνεργασίας ή τα μαχητικά του ναυτικού δεν είναι υδροπλάνα, αλλά έχουν ως βάση αεροδρόμια της ξηράς ή αεροπλανοφόρα, από όπου απογειώνονται με καταπέλτες. Κατά την προσγείωση η ταχύτητα ανακόπτεται και σταματούν με την αγκίστρωσή τους σε συρματόσχοινα με τη βοήθεια ουραίου γάντζου. Για να αντέχουν στις πρόσθετες αυτές καταπονήσεις έχουν ενισχυμένο σύστημα προσγείωσης.



**εικ.21: Αεροπλανοφόρο**

#### 4δ: Το μέλλον των πτήσεων.

Η γνώση καλπάζει. Ζούμε την εποχή που η συνολική γνώση διπλασιάζεται κάθε 8(-) χρόνια. Τα πιο σημαντικά επιτεύγματα της τεχνολογίας προέρχονται από την περιοχή των αεροδιαστημικών ερευνών. Μια πρώτη εφαρμογή τους γίνεται στα νέα αεροσκάφη.

Το SAX-40 είναι το αποτέλεσμα της συνεργασίας επιστημόνων από το αμερικανικό MIT και το βρετανικό Κέιμπριτζ που αποκαλείται Πρωτοβουλία Αθόρυβου Αεροσκάφους (SAI-Silent Aircraft Initiative). Οι 40 ερευνητές ξεκίνησαν τις εργασίες τους το 2003.

Στο νέο αεροσκάφος τα φτερά και η άτρακτος ενοποιούνται για να συγκροτήσουν ένα ενιαίο ευρύχωρο κορμό. Με αυτόν τον τρόπο είναι πιο αεροδυναμικό από τα συμβατικά αεριωθούμενα. Αυτό σημαίνει ότι απαιτεί 25% λιγότερα καύσιμα.

Το SAX-40 αποτελεί καινοτομία για τη βιομηχανία αεροπλάνων, που έχει «κολλήσει» χονδρικά στο ίδιο σχέδιο –ένας σωληνοειδής κορμός και χωριστά φτερά– με αυτό του πρώτου επιτυχημένου εμπορικού επιβατικού αεροσκάφους, του Boeing 707, το οποίο παρουσιάστηκε το 1957.

Οι ερευνητές της ομάδας SAI ισχυρίζονται ότι η αυξανόμενη ανησυχία για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αεροπορικών πτήσεων θα μπορούσε να υποχρεώσει τους κατασκευαστές αεροπλάνων να λάβουν υπόψη τους τα ριζοσπαστικά σχέδια. «Το αίτημα για ριζικές αλλαγές έχει γίνει ισχυρότερο», λέει η Ann Dowling, επικεφαλής της SAI στο Κέιμπριτζ. «Είναι μόνο μέσα από τέτοιες αλλαγές που μπορεί κάποιος να επιτύχει σταδιακές βελτιώσεις στην κατανάλωση καυσίμων».



εικ.22-23: Επιβατικό αεροπλάνο SAX-40

Επιπλέον, το SAX-40 θα είναι πολύ πιο αθόρυβο από οποιοδήποτε σύγχρονο επιβατικό αεροπλάνο. Το σφηνοειδές σχήμα του θα του επιτρέπει να προσγειώνεται σε πολύ χαμηλότερες ταχύτητες, μειώνοντας τον παραγόμενο θόρυβο. Επιπλέον, οι μηχανές του θα βρίσκονται στην κορυφή της ατράκτου, αντί να βρίσκονται κάτω από κάθε φτερό,

περιορίζοντας έτσι τον θόρυβο της απογείωσης. Οι μηχανικοί διερευνούν την πιθανότητα να αφαιρέσουν τα πτερύγια των φτερών προκειμένου να ελαττώσουν ακόμη περισσότερο την ηχορύπανση

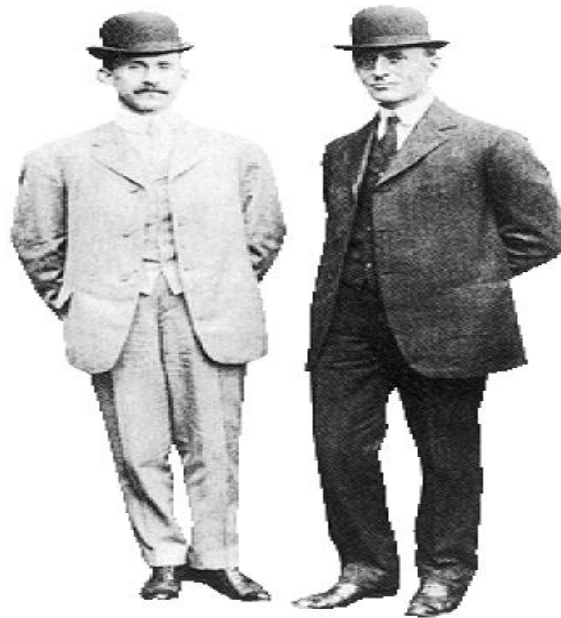


**εικ.24: Το SAX-40**



**Εικ.25: Επιβατικό αεροσκάφος Boeing 707**

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5<sup>ο</sup>: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ-ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ



εικ.1 Οι αδελφοί Ράιτ



εικ.2 Αεροσκάφος Henry Farman, το πρώτο στρατιωτικό αεροπλάνο της Ελλάδας



**εικ.3 Έρευνα – Διάσωση**



**εικ.4-5 Αεροπυρόσβεση**





**εικ.6 Ελικόπτερο AB-212 για χρήση VIP στο αεροδρόμιο της Τανάγρας**



**εικ.7 Εφοδιασμός ενός αεροσκάφους Airbus A300**



**εικ.8 Η άτρακτος ενός αεροπλάνου**



**εικ.9 Η πτέρυγα ενός αεροπλάνου**



**εικ.10 Υπερηχητικό αεροπλάνο  
Κονκόρντ**



**εικ.11 Αεροδρόμιο**

### **ΤΑ ΑΕΡΟΠΛΑΝΑ ΤΟΥ ΜΕΛΛΟΝΤΟΣ**



**εικ.12-13-14- SAX-40**

## ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΕΡΟΠΛΑΝΩΝ



Εικ.15 Μαχητικό αεροσκάφος MIG 29



Εικ.16-17 Μαχητικό αεροσκάφος MIG 35



Εικ.18 Μαχητικό αεροσκάφος MIG 35



**Εικ.19 Μαχητικό αεροσκάφος MIG 29Κ**



**Εικ.20 Μαχητικό αεροσκάφος**

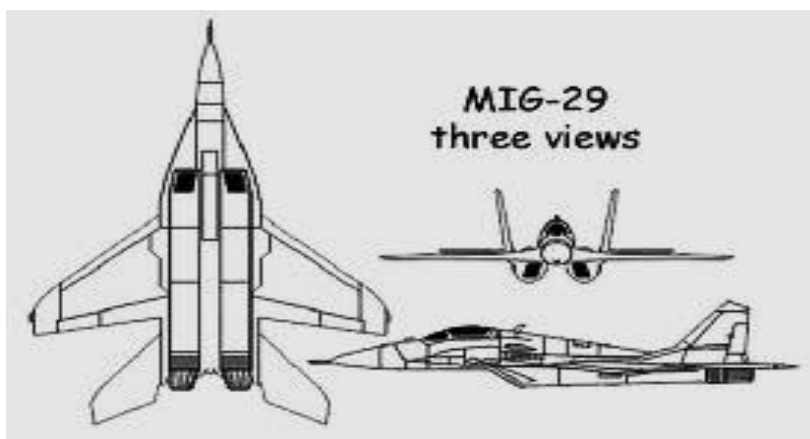
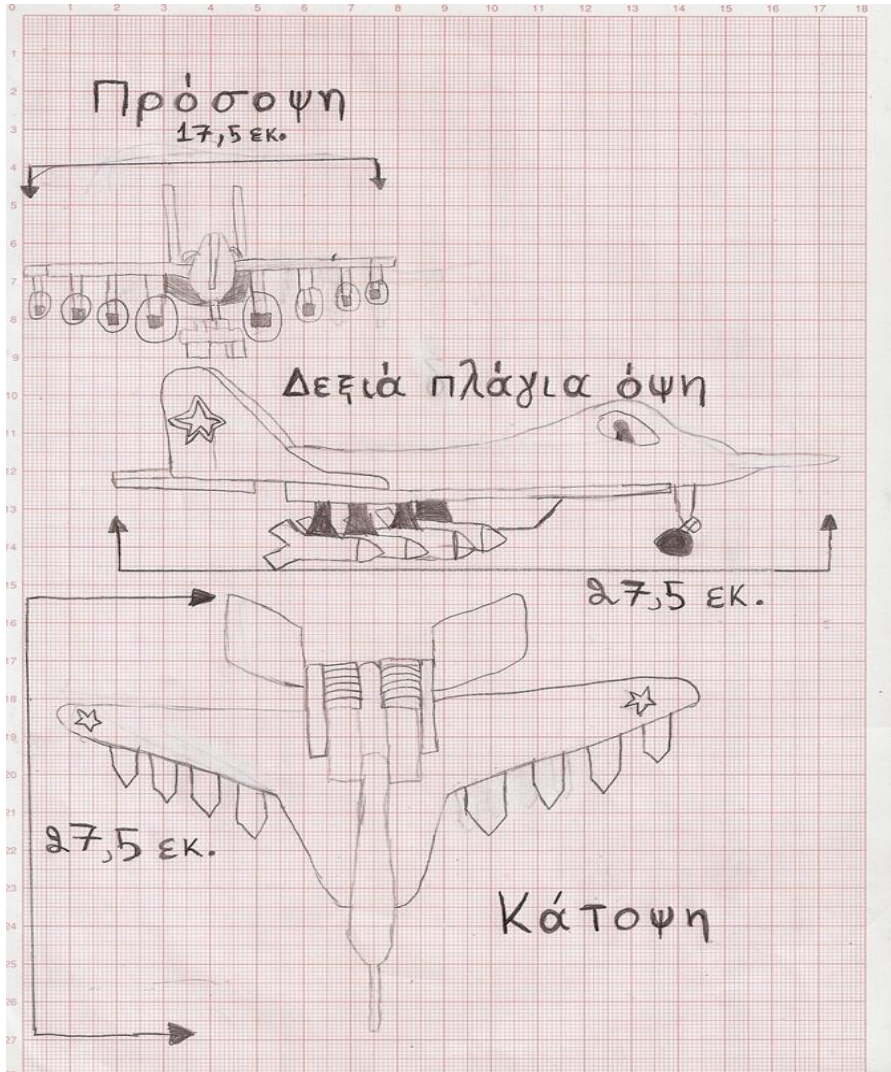


**Εικ.21: Επιβατικό αεροσκάφος Boeing**



**Εικ.22: Πιλοτήριο αεροσκάφους**

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο: ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ (Πρόσοψη- Πλάγια όψη - Κάτοψη)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ

Το έργο μου επέλεξα να το φτιάξω από ξύλο.

### ΒΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΚΑΝΑ ΓΙΑ ΝΑ ΦΤΙΑΞΩ ΤΟ ΑΕΡΟΠΛΑΝΟ

#### **Βήμα 1ο:**

Πρώτα συγκέντρωσα τα κομμάτια για την κατασκευή της ατράκτου. Τα κόλλησα και έπειτα έπρεπε να γυαλοχαρτηστούν για να μη προεξέχουν κάποια μέρη. Έτσι άρχισα να συναρμολογώ το σκελετό



#### **Βήμα 2ο:**

Έπειτα προχώρησα στην κατασκευή των φτερών αφού πρώτα έκοψα και γυαλοχάρτησα τα κομμάτια. Έβαλα το χαμηλότερο φτερό κάτω και το μεγαλύτερο στο ανώτερο τμήμα



#### **Βήμα 3ο:**

Προχώρησα στην κατασκευή της ουράς του αεροπλάνου και του συστήματος προσγείωσης. Κόλλησα τα πτερύγια της ουράς. Πέρασα τον άξονα στις υποδοχές στη θέση που πρέπει. Κατόπιν κόλλησα τις ρόδες αριστερά και δεξιά προς τον άξονα.



#### **Βήμα 4ο:**

Άρχισα να συναρμολογώ τους πυραύλους και τους κόλλησα αριστερά και δεξιά κάτω από το χαμηλότερο φτερό, έπειτα κόλλησα την ουρά του αεροπλάνου στη θέση που πρέπει. Πήρα ένα γυαλόχαρτο και έτριψα όλες τις γωνίες



**Βήμα 5ο:**

Όταν τελειώσα έβαψα το αεροπλάνο με μπογιά ξύλου



**ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΠΟΥ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΑ**

Για την κατασκευή του ατομικού μου έργου, αντιμετώπισα δυσκολία ως προς την συναρμολόγηση του επειδή τα κομμάτια ήταν μικρά και μερικά



δεν μπορούσαν να προσαρμοστούν εύκολα λόγω προεξοχών που μπορεί να είχαν.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

Α/Α	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ	ΧΡΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
1	Κοντραπλακέ	Ένωσα τα κομμάτια του αεροπλάνου με προσοχή και σειρά.
2	Γυαλόχαρτο	Έτριψα με το γυαλόχαρτο της ενώσεις για να διαμορφωθούν.
3	Κόλλα άσπρη ξυλουργικών	Κόλλησα τα κομμάτια του αεροπλάνου.
4	Σφικτήρες	Χρησιμοποίησα μικρούς σφικτήρες για να κρατήσουν το αεροπλάνο μέχρι να στεγνώσει η κόλλα.
5	Πινέλο	Έβαψα το αεροπλάνο με ειδική μπογιά για ξύλο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9<sup>ο</sup>

### ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Α/Α	ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ ΥΛΙΚΟΥ
<b>1</b>	MIG-29 σε μορφή πακέτου	1 πακέτο	<b>7,00 ευρώ</b>
<b>2</b>	Κόλλα για ξύλο	1 τεμάχιο	<b>2,00 ευρώ</b>
<b>3</b>	Γυαλόχαρτο	1 τεμάχιο	<b>0,50 ευρώ</b>
<b>4</b>	Μπογιά για ξύλο	2 κουτιά	<b>4,00 ευρώ</b>
<b>5</b>	Πινέλο	1 τεμάχιο	<b>0,50 ευρώ</b>
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ</b>			<b>14,00 ευρώ</b>

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



<http://blogs.sch.gr/7lykkall/files/2010/07/aeroplano.pdf>



<http://www.livepedia.gr/index.php/%CE%91%CE%B5%CF%81%CE%BF%CF%80>



<http://www.pagkritio.gr/files/items/8/88/19.pdf>



[http://www.sideris.de/Stratos/stratos\\_x.pdf](http://www.sideris.de/Stratos/stratos_x.pdf)



<http://el.wikipedia.org/wiki>



<http://users.sch.gr/irantousis/>

