الباب الرابع
عصر الطيران المشغل

لقد بدأ عصر الفضاء إذا يوم 17 ديسمبر 1903 قرب كيتي هوك.

بولاية كارولينا الشمالية، حيث قام اورفيل رأيت بالطيران في الهواء لمسافة 120، وهي أول عملية طيران لطائرة أثقل من الهواء مزودة بمحرك، إنها ولا شك ولادة صناعة جديدة، وأخيرا توجا مجهوداتهما بالطيران لمدة 59 ثانية ولمسافة 852 قدم، ولقد كانت محاولاتهم تلك تشير إلى سرعة التقدم الذي يستحق في مجال الصناعة الفضائية، ولقد رأينا النصائح التي زود بها أوكتاف شانوت الأخوين رأيت، وأمدهما بما لدية من مستندات مهمة بالخصوص.

صناعة الطيران في الحقيقة تأسست قبل الاخوين رايت، حيث ان الاخوين مونغولفييه استعرضا مقدرة المنطاد على الطيران في العام 1783، ولقد كان واضحا ان صناعة السيارة تتطور وبخط متواز لتطور صناعة الطيران، حيث اضافت تكنولوجيا جديدة والمقدرة على تصميم محركات ذات حجرات احتراق داخلي، ازدياد نسبة القوة الدافعة الي الوزن، والتي من شانها رفع (تطيير) الماكينات الخشبية الطائرة، التي سبق تصميمها وانتاجها وتطويرها بواسطة الهواة المتحمسين على جانبي الاطلسي.

وفي نفس الفترة فان لأوروبا محاولاتها في هدا المجال، ونذكر منهم على سبيل المثال، جوكوفسكي (روسيا)، جريكو وريكالدوني من ايطاليا، ومن إنجلترا فيليب ومن فرنسا الاخوين شارل وجابريال (فوازان)، وتواصلت المحاولات، واستطاع الفرنسي فربر ان يلحق بطائرته المزودة بمحرك 12 حصانا وذلك في العام 1904. كذلك فان طائرة مزودة بمحرك كان يقودها البرازيلي: ألبرتو سانتوس دومون– Alberto Santos Dumont (1872-1936)، حلقت في سماء فرنسا عام 1906.

لقد كانت فرنسا بحق الرائدة في مجال تقنية صناعة الطائرات، وأول من عبر القنال الانكليزي في 25 أغسطس 1909 من كاليه Calais الى دوفرDover في طائرة ذات محرك واحد وسطح واحد monoplane , هو الفرنسي لويس بليريو LOUIS BLERIOT . اثبتت هذه الرحلة قدرة الطائرة لأن تستخدم في مجال النقل والمواصلات، وفي نفس العام استطاع الفرنسي هنري فارمان Henry Farman, الفوز بالجائزة الكبرى، بقطعه مسافة 180 كم في زمن قدره 3 ساعات و4 دقائق و56 ثانية، على ارتفاع 500 قدم على متن طائرة ثنائية الاسطح biplane ، مزودة بمحرك دوار من نوع gnome بقدرة 50 حصانا، الإنجليز من جانبهم شعروا بعدم الامان في جزيرتهم، وبدءوا التفكير في صناعة الطائرة، نجاحات بليريو اعطت الثقة لكثير من الفرنسيين، ما جعلهم يقودون العالم في هذا المجال لسنوات عدة.

ومن اوروبا، برزت اسماء منها (Alliott verdon-roe (avro ، وكذلك Anthony Fokker، وغيرهما من رموز صناعة الطائرات، ولقد كان الخشب المادة المفضلة لصنع الطائرة، الأخوين رايت اختارا larch عوضا عن ذلك، بينما الامريكي S.F CODY فضل الخيزران. اما في أمريكا، فقد ظهر العديد من محبي الطيران، وندكر منهم مهندس الطيران **غلين** هاموند كرتيس (1878-1930) Glenn Hammond Curtis، الذي قام بتصنيع المحرك سنة 1899، وصمم وصنع الكثير من الطائرات التي لاقت استحسانا لدى السلطان الامريكية، ما شجعه على صنع الطائرات المائية، وقام بالتحليق لمسافة 1 كلم سنة 1908، وأنتج عديد الطائرات للحلفاء في الحرب العالمية الثانية، وكذلك غلين مارتين الذي صمم وأنتج العديد من الطائرات.

كما ان الطائرة Walden II ذات السطح الواحد، والتي تم تصميمها بواسطة الدكتور Henry Walden، حلقت في سماء نيويورك بتاريخ 29 ديسمبر 1909، وكانت مزودة بمحرك من نوع Anzani بقوة hp12 حصانا ذو ثلاثة اسطوانات.

ولقد اشترت الحكومة الامريكية اول طائرة من الاخوين رايت بتاريخ 30 يوليو 1909، بمبلغ وقدره 2500$، إضافة الى مكافأة قيمتها 5000$ لأنها اجتازت السرعة المتوقعة 40mph ميل/ساعة. وفي الرابع والعشرين من شهر مارس1911، فإنه ولأول مرة قد تم حمل 12 شخصا بواسطة Roger Sommer ، بطائرة صنعها بنفسه وهي مزودة بمحرك قدرته 70hp حصانا.

وفي العام 1911 فقد تم الطيران من لندن الى باريس بدون توقف، بواسطة بيير piere على متن الطائرة بليريو، المزودة بمحرك من نوع gnome ذو قوة دفع مقدارها 50 حصانا. وفي مايو 1911 استطاع فدرين قطع مسافة 1700 كلم، وهي التي تفصل باريس عن مدريد في زمن قدره 14 ساعة من الطيران، وانه المتسابق الوحيد الذي أنهى السباق.

وفي ابريل من نفس العام، وفي سباق باريس-روما، فإن **بومون** على متن "بليريو" حل اولا، **وغاروس** هو الثاني، وفي الشهر التالي، فإن بومون هو الذي ربح امام **غاروس** الدورة الاوروبية 11 مرحلة و1710 كلم. وفي يوليو ,جاء **بومون** الاول ايضا في دورة انكلترا امام **فدرين**, وكانت المسافة 2200 كلم, سيكون لدينا فكرة واضحة عن التقدم الذي تحقق في المسافة في تلك السنة, حين نعرف نتائج كأس **ميشلين**:584 كلم في عام 1910 ,و1252 كلم عام 1911 بواسطة **عمانويل** هيلين على الطائرة "نيوبور" , وفي نفس العام (1911), اتجهت الجهود الى استعمال المعادن في بناء الطائرات, حيث انتج الاخوان **موران** طائرة ذات سطح واحد monoplane , صنعت قشرتها skin من صفائح الفولاذ, بينما قام كل من **بومش وبريمار** ,باستعمال صفائح الالومنيوم بدلا من القماش, أما عجلات الهبوط فقد اهتم بها الالماني **فيانزيه**.

من المناسب الاشارة الى عمل جبار، اجتياز القارة الامريكية! حيث قام روجرز بربط مدينتي نيويورك وباسادينا Pasadena (كاليفورنيا)، على متن "رايت بيتي" محرك بقوة 25 حصانا، وفي زمن قدره 83 ساعة طيران. ويجب الاعتراف ان هذه الساعات قد تطلبت 49 يوما و68 وقفة، وفي مسافة الخمسة الاف كلم التي تم قطعها، جعل الربان قطارا يلحق به محتويا على قطع الغيار التي لا بد منها، ويقال انه حطم الطائرة 15 مرة اثناء الهبوط.

وفي العام 1913، قام بيلوفوسيك من البيرو، باجتياز جبال الالب، وقام الفرنسي براندیجوندي مولنييه بدورته على العواصم على متن "موران" (باريس، فرصوفيا، سان بطرس برغ، ستوكهولم، كوبنهاغن، لاهاي، باريس)، ربط برلين بباريس، ومارك بونييه وباربيه على متن "نيوبور" من ناحية، وفدرين على متن "بليريو" من ناحية اخرى بلغوا القاهرة انطلاقا من باريس.

أجمل هذه المآثر كلها، وأكثر دلالة، والاكثر غنى، هي بالتأكيد مأثرة رولان غاروس: ففي 23 سبتمبر اجتاز المتوسط من سان رافاييل الي بنزرت (730 كلم منها500 كلم فوق الماء) في 8 ساعات.

وفي السنة التالية، اخذوا يفكرون بالأطلنطي: فقد انشات صحيفة الدايلي ميل جائزة. وبني **كورتيس** طائرة مائية اسماها "امريكا" اما ربانها فهو الملازم بورت "انكليزي" والميكانيكي هو هاليه "امريكي".

ولم يكن الفضاء حكرا على الرجال فقط، بل ان الامريكية هاريات كويمبي Harriet quimby، اول امراه تتحصل على رخصة قيادة طائرة، كما انها اول امرأة عبرت القنال الانكليزي بطائرة **بليريوت**، وذلك بتاريخ 16 ابريل 1912، ومع نهاية العام فان

عدد الرخص فاق 2500 رخصة طيران، نذكر منها على سبيل المثال لا الحصر، فرنسا 966، بريطانيا 335، امريكا193، ايطاليا186، اما روسيا فقد بلغ العدد 162.

وفي بريطانيا، فقد برز العديد من الطلائع، نذكر منهم على سبيل المثال، فريدريك هاندلي بايج PAGE (1905-1956)، مصمم الطائرات والذي اسس في عام 1909 شركة الطيران المعروفة باسمه، وهي اول شركة بريطانية لتصنيع الطائرات، والطائرة page 400 كانت اول طائرة بمحركات استعملت كقاذفة في الحرب العالمية الاولى. جيفري دي هافيللاند De Havilland (1882-1965)، مصمم ومنتج طائرات مروحية نفاثة، وصمم العديد من الطائرات العسكرية اثناء الحرب العالمية الثانية، وخاصة الطائرة المعروفة mosquito.

وفي إيطاليا، فان رينالدو بيادجيو Piaggio اسس في العام 1884 مصنعا في مدينة جنوة، وبدأ المصنع في الانتاج العام 1915، وتم تصميم العديد من النماذج، منها العمودية والبحرية وانتهاء بالطائرة الماموث mammoth ذات الاربع محركات، وقامت ايضا بتصنيع الطائرة المضغوطة pressurized في العام 1936، وحققت ارقام قياسية في السرعة العام 1935. اما مصمم الطائرات الالماني دورنيير **كلاوديوس** Dornier Claudius(1884-1969)، فانه قام بتصنيع اول طائرة معدنية في العالم في العام 1911، كما انه قام في العام 1922 بتأسيس شركة لصناعة الطائرات عرفت باسمه، وفي نفس العام أنتج "القارب الطائر"، وفي اقل من سبع سنوات انتجت الشركة الطائرة Do X ، ولا تزال هذه الشركة تقوم بتصنيع الطائرات العسكرية والمدنية وتطويرها. اما هيوز(1905-1956) Howard Robert Hughes , فانه اسس شركة عرفت باسمه ووصلت السرعة الى 332 ميل/ساعة.

التطور المبكر في مجال التصميم الذي احدثه الرواد الشجعان استمر في عدة دول، ولكن سرعة ذلك التطور حققت قفزة نوعية متقدمة في العام 1914، مع بداية الحرب العالمية الاولى. لقد اوضحت رحلة لويس بليريو عام 1909، بان الحواجز الطبيعية (البحر) مثلا، والتي كانت تعتبر كمعاقل دفاعية يمكن اختراقها من لجو. وظهرت الحاجة الى ايجاد وسيلة للاتصال بين الطائرات وقواعد الاطلاق.

اول هوائي ابتكر من قبل الفيزيائي Heinrich Hertz ، كان في اواخر ثمانينات القرن التاسع عشر، ونفذ تجربة بارزة لاختبار نظرية عالم الرياضيات الفيزيائي البريطاني جيمس كلارك، واثبت بان الضوء المرئي له تأثيرات كهرومغناطيسية، والتي يمكن ان تنتشر في الهواء او أي وسط مفرغ من الهواء، وذلك كمثال على تعاقب الموجات.

لقد صنع هرتز مرسل ذبذبات لهذه الموجات، يتكون من لوحان مسطحان على شكل مربع من المعدن، كليهما ملحق الى قضيب، مجموعة قضبان متصلة تباعا بكرات معدنية قريبة جدا من بعضها البعض، سلك حلزوني له محاثة induction متصل بالكرات سبب شرارة للقفز (jump)، عبر الفجوة لتوصيل الكهرباء، ينتج عنه تيار متذبذب في القضبان، استقبال الموجات في نقطة بعيدة اشير اليها من خلال انبعاث شرارة عبر فجوة في حلقة السلك.

اعتبر الفيزيائي الايطالي guglielmo Marconi المخترع الرئيس لإبراق اللاسلكي، حيث صنع هوائيات مختلفة بشأن الارسال والاستلام، كما انه اكتشف اهمية بناء الهوائي الطويل في عملية تنظيم ارسال اشارات التردد المنخفض، بواسطة الهوائيات المبكرة التي بناها Marconi واخرون، وعموما فان الترددات المستخدمة يتم تحديدها بحجم الهوائي وشكله. تردد الهوائيات اللاحقة نظم بجهاز خاص، بحيث يمكن التحكم في الذبذبات، كما انه ولّد الاشارات المرسلة.

لقد استخدم الراديو كوسيلة للاتصال منذ بداية الطيران للمساعدة في الملاحة، وكان هناك توافق مستمر بينه وبين تطور صناعة الطائرات، وبنهاية العام 1907 فانه تم استقبال الاخبار عن طريق التلغراف في المانيا، والتقدم في مجال الاتصالات لم يكن سريعا. في الاول من مايو من العام 1908، تم استقبال اشارات لاسلكية من احدى القواعد العسكرية في المانية بواسطة الكولونيل Capper والرائد Aston، وكانت هذه الاتصالات بين الارض والطائرة لمسافة 20 ميلا.

اول رسالة لاسلكية من الجو الى الارض (آلة أثقل من الهواء)، كانت من قبل الكندي ماكيردي MCcurdy J D A على متن الطائرة Curtis، ذات الجناحان وعلى ارتفاع 600 قدم فوق خليج Sheepshead بأمريكا، في السابع والعشرون من أشهر اغسطس من العام 1910.

في السابع عشر من اكتوبر من نفس العام (1920)، تم الاتصال بشأن انقاذ السفينة الجوية Airship المسماة (امريكا)، اما اول نجاح للاتصالات فقد كان في العام 1915، بواسطة المأجور C E Prince ، الذي كان يعمل اولا بشركة ماركوني ثم انتقل الي السلاح الجوي الملكي. وفي يوليو من العام 1919، فان R34 airship عبرت الاطلسي من fortune East بإسكتلندا الي long island بأمريكا، وكانت على اتصال مستمر لمدة 108 ساعة.

اما في روسيا , فان صناعة الطيران قد تقدمت منذ قيام الثورة البلشفية العام 1917 , ومن بين الرواد, اندرية نيكولايفيتش توبوليف Tubolev , الذي صمم العديد من الطائرات, ومنها الطائرات التي كانت تعرف قبل الحرب العالمية الثانية باسم Ant ذات الفئات 1 -,2 -,3 -, الا ان ذلك تغير بعد الحرب, واصبحت تعرف باسم -TU , اما الروسي اليوشن (1894-1977)ILLYUSHIN , فقد اصبح مشهورا بتصميمه للطائرة

IL-2 ستورمفيك, وهي طائرة قنابل استخدمت في الحرب العالمية الثانية من قبل الروس , كما صمم طائرات نقل الركاب النفاثة ومنها اليوشن IL-62 [5].

وفي الاول من مارس 1912، سجلت اول قفزة من طائرة باسم الأمريكي **ألبرت بيري** والمظلة مفتوحة قبل ترك الطائرة فوق مدينة سانت لويس، اما المقعد القاذف فقد تم تجربته في نفس العام على يد النمساوي أود كوليك.

لا شك ان الحرب العالمية الاولى اعطت دفعة قوية لصناعة الطائرات، وكانت الطائرات تستخدم في بادئ الامر في مجال الاستطلاع، وخلال اعوام الحرب، جهزت الطائرات بالمدافع والرشاشات لوقف سير العدو، ثم جهزت بعد ذلك بالقنابل وأصبح هناك ثلاثة انواع من الطائرات، المقاتلة، المقنبلة، الاستطلاع.

وبانتهاء الحرب العالمية الاولى وتوقف الاعمال العدائية، حققت صناعة الطائرات تقدما هائلا من حيث السعة (عدد المقاعد)، وفتح المجال لتطور الطائرات المدنية. في العام 1919 فإن **ألبرت ريد** Albert Reed من سلاح البحرية الامريكية، طار من Long Island الى Azores.

وفي نفس العام فإن Alcock، وBrown، قادا Vickers المعدلة من نيوفوندلاند Newfoundland الى ايرلندا، وفي العام 1924 طائرتان امريكيتان من صنع دوغلاس، قامتا بجولة حول العالم في 175 يوما، وبدأ في اوروبا وامريكا الاتجاه نحو تصميم وصناعة الطائرات المدنية، ومنها طائرة William B Stout ذات الثلاثة محركات.

إن تقدم علوم الطيران شجع عديد الشبان على الالتحاق بمراكز التدريب، لان يصبحوا طيارين، مهندسي طائرات، ومصممين، وبدأ تسجيل الارقام القياسية في كل من المسافة، السرعة، الارتفاع. وفي العام 1927، قام تشارلز ليندبرغ Lindbergh

برحلة من نيويورك الى باريس بدون توقف، في زمن قدره 34 ساعة على متن طائرة Spirit of St Louis ذات محرك واحد وقوته 220hp حصان، وقام كثير من الطيارين بمحاولات لأن يكونوا اول من يقطع المحيط بنجاح، أغلبها كانت مأساوية وكانت في مجملها اخطاء بشرية وفنية، ولم تكن حينها اجهزة الملاحة والاتصالات موجودة.

بانتهاء الحرب العالمية الاولى انتهت التصاميم الخاصة بالطائرات الحربية، عديد الشركات في هذا المجال اختفت واتجهت التصاميم الى المجال المدني، وتم بناء اعداد لا باس بها، ووصلت الى درجة عالية من الفاعلية وعلى وجه الخصوص بسلاح البحرية الامريكية، ونذكر منها الطائرة Curtis NC-4 المزودة بأربعة محركات، قوة كل منها 400hp قوة حصان.

لقد شهدت اعوام العقد الثاني من القرن الماضي بداية الطيران التجاري، حيث كانت اوروبا هي السباقة، قامت شركة هاندلي بايج البريطانية في العام 1920 بصنع طائرة ذات محركين وتتسع لعدد 12 راكبا.

في العام 1922، تم صنع الطائرة W8b المزودة بمحركين من صنع رولس رويسRolls Royce، بقوة 360 حصان، وقامت بالعمل على خط لندن باريس بروكسل. وفي العام 1926 فإن طائرة ارمسترونغ –**ويتوورث** ارغوسي والتي تسع عشرون راكبا، بدأت العمل بين لندن وبعض المدن الاوروبية.

الفرنسيون والالمان بنوا العديد من طائرات النقل، والاكثر شهرة هي طائرة جونكرز Junkers، وهي طائرات مصنعة بالكامل من المعادن في العام 1915، ومنها الطائرة Junkers f-13 ، ذات محرك واحد بأربعة ركاب وصنع منها أكثر من 322 طائرة، وعملت في شركات طيران اوروبية وامريكية جنوبية وافريقيا، وفي العام 1932،

دخلت الخدمة الطائرة Junkers Ju52 بثلاثة محركات وسبعة عشر راكبا، وصنع منها أكثر من مائتي طائرة.

وفي العام 1924، قام Anthony Fokker في هولندا بصناعة طائرات نقل توجت في العام 1928 بطائرة الفوكر FV11b-3m، تحمل عشرة ركاب مزودة بثلاثة محركات من طراز رايت، وبقوة ثلاثمائة حصان لكل منها، وفي العام 1936، تأسست في فرنسا شركة DASSAULT AVIATION .

في الولايات المتحدة، فإن حركة النقل الجوي كانت بطيئة في العشرينيات من القرن الماضي، وعلى الرغم من ذلك فإن بعض الشركات قامت بإنتاج طائرات نقل، ومن بينها طائرة Fairchild FC-2W، ذات محرك واحد وأربع ركاب، اول طائرة نقل امريكية متعددة المحركات هي طائرة Ford 4AT (ثلاث محركات)، وتم اجراء تجارب الطيران عليها في العام 1926، وهي طائرة مصنعة كليا من المعادن وكانت معظم شركات الطيران الامريكية تستخدمها، وكذلك في كندا والمكسيك وغيرها.

وفي العام 1928، فإن البوينغ قامت بصنع الطائرة A80 ذات الجناحين وثلاث محركاتHORNET، من صنع برات& ويتني بقوة 525 حصان، وتتسع لعدد 18 راكب، وكان هذا النوع من الطائرات يمثل نهاية لآلية الهبوط الثابتة، وتم انتاج عدد محدود منها لا يتعدى 16 طائرة.

وفي العام 1931، فإن شركة STINSON، طورت طائرة مزودة بثلاثة محركات من صنع Lycoming، بقوة 215 حصان لكل منها، وتحمل عشرة ركاب، وكانت جد مريحة. وفي العام 1933، تم انتاج الجيل الجديد من الطائرة Curtis T-32 ذات المحركين، بيع منها العديد لشركات النقل الجوي الامريكية، وهي ذات آليه هبوط

متحركة وبها بعض التطورات في مجال الديناميكا الهوائية، حيث اثبتت التجارب ان قوة المقاومة drag قد نقصت بشكل ملحوظ.

ونظرا للتطور السريع في مجال التصميم وفي نوعية المواد التي تدخل في بناء الهيكل, فقد تم انتاج الطائرة بوينجB247 وسرعتها 155 ميلا / الساعة, وكانت البوينغ الافضل بين مثيلاتها في مجال التصميم والفاعلية, ونظرا لما تربط هذه الشركة من علاقات جيدة مع غيرها , فقد باعت العديد من طائراتها لشركة UNITED AIRLINES , ومن جانبها , فان شركة دوغلاس, انتجت الطائرة DC-1 , ثم انتجت الجيل الجديد DC-2 والتي تبلغ سرعتها 170 ميلا / الساعة, وهي مريحة واقتصادية, وفاقتB 247 ما ادى الى توقف انتاجها وجعل شركة UNITED تقوم بشراء الجيل الثالث, منها DC-3 ذات المحركين, التي تتسع لعدد 21 راكب وكانت مزودة بمحركات برات& ويتني بقوة 1200 حصان, وبسرعة 180 ميلا بالساعة, وانتج منها اكثر من 800 وحدة, وبعد دخول امريكا الحرب تم انتاج ما يربو على 11,000 وحدة.

بيل بوينج صرح في العام 1929: لن نسمح لما قد يحدث من تطور جديد في الاجهزة المتعلقة بالطيران ان تمر دون الاستفادة منها.

وفي اواخر الثلاثينيات، تم انتاج الطائرة SIKORSKY S-42، التي تتسع لعدد 32 راكب، ومارتين martin m-130 التي تتسع لعدد 48 راكب لصالح شركة PAN AM، وظلت الطائرة DC-3 بدون منافسة الى نهاية الحرب العالمية الثانية، إذا استثنينا البوينغ ستراتولاينرSTRATOLINE ، اول طائرة مضغوطة ذات الاربعة محركات و33 مسافر، والتي بدأت الخدمة العام 1940. وتجدر الاشارة الى ان الحرب قلصت الانتاج.

وفي العام 1942، ظهرت الطائرة DC-4 والتي تحمل 44 راكب، وهي ذات أربع محركات من صنع برات& ويتني، وقوة كل منها 1450hp وبسرعة قدرها 230 ميلا/ الساعة، انتجت اولا لصالح الجيش تحت اسم C-54 (شحن/ركاب)، وبلغ الانتاج 1300 وحدة، وقبل انتهاء الحرب كان التطور في مجال النقل الجوي كبيرا وموازيا للتطور الذي شهده الطيران الحربي.

وقبل اندلاع الحرب العالمية الثانية، فإن صناعة الطائرات المدنية شهدت تطورا ملموسا، حيث تعددت الانواع ومنها البوينغ B314 CLIPPER, ولوكهيد ELECTRA. اما الامريكي CLAUD CESSNA فإنه أنتج اول طائرة العام 1927، واسس الشركة المعروفة باسمه، وصنع المهندس كوزنييه طائرة عهد بها الى **مرموز**. لها ثلاثة محركات وتدعى "قوس قزح" مخصصة للأطلسي الجنوبي، وقد جرى اول عبور في 16 يناير 1933، وهناك طائرة اخرى لكوزنييه ذات ثلاثة محركات، اسمها "بياريتز" قادها **فرناي وديفيد ومونيك** من باريس الى نوميا (كاليدونيا الجديدة)، من 6 مارس الى 5 ابريل 1932.

وفي 12 يوليو1937 تم قطع مسافة العشرة الاف كلم، اي ربع دورة الارض بواسطة الروسيان غروموف ويوماشيف (10148) كلم بخط مستقيم، بين موسكو وسان جاسنتو بالقرب من لوس انجلوس، واجتازا المسافة باثنتين وستون ساعة.

التقنية الفضائية بعد الحرب العالمية الاولى نمت وترعرعت، والطلب على خدمة الطيران في المجال المدني ازداد خاصة في الثلاثينيات، حيث الطائرات ذات الاجنحة المقواة. التحسن المصاحب في مجال الديناميكا الهوائية aerodynamics ، بدأ يحل محل الطائرات ذات الاجنحة المزدوجة، ومن بين الطائرات الجديدة الخاصة بالركاب دوغلاس DC-3، والتي كانت تستعمل الى الامس القريب والتي عملت في المحالين

المدني والعسكري، وكذلك الطائرة DC-4 التي استخدمت في العام 1942، واتبعت بالطائرتين DC-6 وDC-7 واللتان استخدمتا للنقل عبر الأطلسي، بعد الحرب وقبل ظهور البوينغ B707 والفئات الجيدة من طائرات الكومت DE HAVILLAND COMET.

****

التطورات التي حدثت بالطائرة العمودية

وفي العام 1904 صمم رينار Renard من فرنسا، طائرة عمودية ذات دوراين موضوعين جنبا الى جنب، مدفوعة بمحرك ذو حجرة احتراق دخلي، وقد اخترع المفصل المتحرك بالأجنحة.

بنى الامريكي وايتهيد، ماكينة بعدة دوارات ولكنها لم تطر. في موناكو فان **ليجر** Leger بنى وطير طائرات عمودية ذات مولد كهربائي، الدوار يشغل بواسطة اعمدة مرنة من مولدات كهربائية على الارض.

في العام 1905 قام بيرلاينز Berliner من أمريكا، بعدة محاولات لبناء طيارة عمودية لنظام محوري مختلط. كما قام كل من **ممفورد** ديني **وبولوك** براون ببناء مروحية بستة دوارات، ووضعت الدوارات جنبا الى جنب في ازواج، وكل دوار من الازواج مشبك داخليا بالأخر، اعمدة تدوير الدوار يمكن ان تميل بالكابلات. وفي العام 1906 فان كروككو من ايطاليا اقترح نظام سيطرة لزاوية ميلان دورية.

وفي العام التالي، اختبر اوتو Otto من امريكا نموذج لمروحية ذات نظام محوري مختلط. كما قام كل من **بريجيت وريشيت** ببناء طائرة عمودية بأربع دوارات للرفع، وكل دوارة يتكون من اربعة ازواج من الانصال، الماكينة شكلت جسما كبيرا محمول جوا، ولأن تكون ثابتة، فكانت تحمل بالرجال من الزوايا الاربع وأطلقا عليها B/R-1.

وفي العام 1907 بنى **باول كورنو** من فرنسا، مروحية بدوارين متباعدين اضافة الى دوارات الريح في الاسفل للسيطرة. على الرغم من البصمة التي تركها **Cornu** على التاريخ، فقد بقيت الماكينة محمولة جوا لمدة لم تتعدى بضع ثواني، ووصلت الى ارتفاع ستة اقدام لا غير.

في العام 1908 تم انتاج B/R-2 التي حلقت على ارتفاع 15 قدما، وقطعت مسافة مقدارها 60 قدما، وهذه الماكينة لها دواران مركبان على جناحين ثابتين، ولكن الطائرة كانت غير متزنة عند الطيران ما ادى الى تحطمها. كما استطاع **بورتر** الانكليزي تصمم مروحية.

لقد كان تصميما غير عادى، مزودة بمروحة في قناة هوائية، حيث تنفخ المراوح هواء يتجه الى الاسفل من خلال مخروط معكوس كبير الحجم. وفي العام 1909 قام كل من **بيرلاينر ونيوتن** بإنتاج مروحية مدفوعة بمحركين، كل منها متصل مباشرة بتروس تساعدان في تدوير الانصال في اتجاه معاكس، وتمكنت الماكينة في ارتفاع عن الارض في أكثر مناسبة. وفي العام 1910 بنى الروسي ايجور سيكورسكي مروحيتين ولكنهما فشلتا في التحليق.

وفي نفس العام قام كل من **تيسدايل وبوكيل** من بريطانيا، ببناء مروحية ذات جناحين بدوارة مثبت على كل منهما، ويتم تشغيل الدوارين بواسطة محرك وضع في منتصف المروحية. كما تم في نفس العام احداث بعض التحسينات على **ممفورد** ديني وحلقت لمسافة 10 اقدام. وفي العام التالي تمكن **ويلي** من بريطانيا من بناء مروحية ولكنها لم تحقق النجاح المطلوب، واستطاع **بوريس يورييف** من روسيا العام 1912 بناء مروحية صغيرة لها مروحتان، احداهما بالمقدمة والاخرى بالمؤخرة، الا ان العمل توقف بسبب الكسر الذي حدث للعمود الرئيسي للتدوير اثناء الاختبار.

obeikandl.com

ومن الدنمارك، نأتي علي ذكر **الهامر**، الذي عد من بين المخترعين القلائل في العالم، بإنتاجه المروحية ذات المحور المختلط ومروحة للجر، وتعتبر واحده من اوائل الطائرات التي لها ميزة السيطرة والتحكم في درجة تحرك النصل. كما قام **بابين** من فرنسا بتصميم طائرة برمائية بدوار واحد.

في العام 1914 تحسن اداء المروحية **ديني**، حيث طارت لمسافة 300 قدم، وعلى ارتفاع عشرة اقدام، اما السرعة فقد كانت 15 عقدة، وتحطمت في عاصفة وتوقف انتاجها لاحقا بسبب الحرب العالمية الأولى، وابان فترة الحرب استطاع كل من **فون كارمن وبتروزي** من المانيا وبالتعاون مع المجري **آسبوت**، انتاج الة للرفع من شانها ان تحل محل المناطيد الورقية التي كانت تستخدم للمراقبة، وهي تتكون من مروحتي رفع متداخلتين وليست بها ادوات للسيطرة.

الاستقرار stability انجز بواسطة كابلات مفتولة، واستخدم المحرك الكهربائي بداية لتشغيل الطائرة، بينما استخدم لاحقا محرك ذو قدرة 120 حصان، بعد الحرب وفي العام 1920 تمكن بسكارا Pescara الارجنتيني، العامل في اسبانيا من انتاج ماكينة ذات محور دفع مختلط ودوار ذو نصلين، الا ان قوة الرفع لم تكن كافية لان تكون الماكينة جسمٌ طائر. وفي نفس العام تمكن الفرنسي اوميشن Oemichen من بناء مروحية بمروحتين للرفع[6].

وهناك روسي اخر يدعى دي بوثيزات، أجرى في العام 1921 تجارب لصالح الجيش الامريكي. ماكينة ذات أربع دوارات ومحاورها مائلة الى الداخل بعض الشيء، لكي تحصل على استقرار افقي بطريقة مماثلة الى الطائرة الثنائية السطح. التصميم الاصلي كانت به مروحتان للدفع، وكانت به ايضا مروحة مركزية تدور افقيا، التي تولد قوة الرفع وكانت بها امكانية التزود بالمكابح لمنع الدوارات الاربع من الاسراع أكثر من اللازم اثناء الهبوط. هذه الميزات ازيلت في النماذج المجنحة نفذت الماكينة أكثر من

مائة رحلة، وكانت مزودة بمحرك قدرته 180 حصان. هذه القوة قادرة على رفع وزن مقداره 3600 رطل، وبذلك تكون قد حققت نجاحا باهرا.

وفي العام 1922 استطاع اوميشن ونتيجة للخبرة التي اكتسبها، ان يبني طائرته الثانية وتبدو أكثر تعقيدا من حيث التصميم، ولها اربعة دوارات وعديد المراوح، ونعود ثانية الى امريكا حيث استطاع هنري **بيرلاينر**، الذي سار على نهج ابيه، ان يبني طائرة لها مروحة مرتكزة على المحور الافقي للسيطرة الجانبية، الماكينة اصبحت في الجو لكنها افتقرت الى الاستقرار والسيطرة، اما **بيري** فقد بنى مروحية بمحور دوار مختلط لكن النجاح لم يحالفها.

وفي العام 1924 استطاع اوميشن ان يسجل رقما قياسيا في المسافة، وذلك بقطعه 525 مترا، كما استطاعت الماكينة البقاء في الجو لمدة 14 دقيقة، واكملت دائرة مقفلة لمسافة كيلومتر واحد فقط، في زمن قدره 7 دقائق واربعون ثانية، اما بسكارا الارجنتيني الاصل والمتواجد العام 1924 في فرنسا، فقد حقق رقما قياسيا في المسافة 736 مترا، وكانت ماكينته رائعة حيث ادخل عليها امكانية التحكم في تغيير زاوية دوران النصل، وكان من اوائل الذين فهموا الدوران الآلي، وطائرته كان يجب ان تكون قادرة على الهبوط بسلام في حال فشل المحرك.

ومن هولندا، بنى **فون** مروحية بدوار رئيسي واخر بالمؤخر، ووضع محرك اخر لتدوير الدوار الخلفي بدلا من ربطه (الدوار الخلفي) بتروس بالمحرك الرئيسي، ما جعل وزن الماكينة ثقيل جدا ولم تستطع الارتفاع عن الارض الا لبضعة اقدام، **بريـنان** من بريطانيا، بنى مروحية للاختبار، والدوار به اربعة انصال واستخدم الهواء المضغوط لتغذية نظام السيطرة. كما زودت الطائرة بنظام تغيير زاوية دوران النصل، طارت لمسافات قصيرة ولكنها تحطمت في العام 1925.

في العام التالي، حاول الايطالي ايسساكو بناء مروحية بدوار وحيد واسماها "هيليوجير "، ومن المانيا صمم **زاشكا** مروحية، حيث دمج جيروسكوب للمساعدة في الاستقرار، ولتخزين الطاقة لاستخدامها في الهبوط اثناء اطفاء المحرك. كما ركبت مروحة ذات مفصل بالمؤخرة لتوليد قوة الدفع وتحقيق سيطرة الدفة. بعض من حالات الطيران غير المستقر كان يمكن التغلب عليه متى كانت للطيار بعض التجارب السابقة.

وفي العام 1928 بنى **اسبوث** مروحيته الرابعة، وكانت تحتوي عمودين دوارين متداخلين مصنوعان من الخشب. السيطرة كانت عن طريق وجود ستة أسطح معلقة في أسفل التيار وتتنقل بواسطة مفصلات افقية، لقد كانت الماكينة بدائية، لكنها ارتفعت100 قدم، وطارت لمسافة 3000 ياردة، اما السرعة فقد تخطت 12 ميل/ الساعة. كما ان بيتكيرن Pitcairn من أمريكا، حقق اول طيران بالبوصلة الجيروسكوبية الالية.

وفي العام 1930 قام الايطالي **داسكانيو**، ببناء احدى المروحيات الناجحة في تلك الفترة. وكانت بمحورين متداخلين بأجنحة خفاقة ذات مفاصل، والتحكم في درجة تحرك النصل تحقق بواسطة tabs، التي وضعت بالحواف الخلفية للانصال وزودت بثلاثة اعمدة دوارة لتحقيق الانحراف والسيطرة الجانبية والطولية، وتم تسجيل ارقام جديدة، الارتفاع 60 قدما، الزمن 8 دقائق و45 ثانية، اما المسافة فقد كانت 560 ياردة، كما قام **هافينر** من النمسا بالتحليق بطائرته R-1 ذات الدوار الواحد، والتي بناها بمساعدة **ناغلر**.

مشكلة عزم اللي، أمكن التغلب عليها بواسطة وضع دوارتا ريح كبيرتان بمؤخرة كابينة القيادة، وفي مجرى تيار الدوار. كما أمكن احداث تغييرات في درجة تحرك النصل عن القرص المائل، وأمكن التحليق لمسافة قصيرة وذلك بسبب الصعوبة لإدارة العزوم الناتجة عن الدوار. في نفس العام ايضا استطاع الامريكي **بليكر** بناء مروحية بدوار وحيد ذو اربعة انصال. وتواصلت في روسيا الابحاث بشأن الطائرة العمودية، وقد

أشرف عليه كل من **يوريف، وبراتوخين** وكان التطوير واضحا من خلال المروحية بدوار رئيسي ودوارين بالمقدمة، وواجهتها بعض المشاكل ما ادى الى تحطمها في العام 1933.

النمساوي **هافينر** انتقل الى بريطانيا (1932)، صحبة طائرته R-II، حيث الاجنحة الخفاقة ذات المفاصل، قد ثبتت بالانصال. وقد تحسنت السيطرة في مجالي الدوران وتغيير الاتجاه صعودا وهبوطا، ومن المانيا، حقق **فليتنر** اقلاعا ناجحا بمروحيته وكانت بدوار ذو نصلين، وفي العام 1933 حلق البلجيكي فلورين بمروحيته ذات الدوارين في اتجاه واحد، وفي نفس العام (1933) تعاون كل من **بريجيت ودوران** لإنتاج طائرة بمحور مختلط، ولها امكانية تغيير درجة تحرك النصل، السيطرة في كل الاتجاهات كانت ممكنة.

وبحلول العام 1935 فإن الطائرة حسنت الارقام القياسية التي حققتها مروحية داسكانيو، وسجلت السرعة في خط مستقيم بلغت 27 ميلا في الساعة. **هافنر** استطاع ان يطيّر مروحيته R-III، الانصال بها اجنحة خفاقة ذات مفاصل، كما ان لها امكانية تغيير درجة تحرك النصل عن طريق أذرع خفيفة، والهبوط جد مريح، كما ان السير على المهبط يتم بثبات نتيجة تقليل درجة تحرك النصل بعد الهبوط مباشرة، آلية تعليق النصل انجزت بواسطة اعمدة دوارة مرنه مرتبطة ببعضها البعض. هذه الميزة الناجحة استعملها **هافنر** على مروحياته اللاحقة المسماة بريستول. وفي العام التالي تمكنت المروحية المسماة **فلتنر** F1 من التحليق، كما تمكنت الطائرة بريجيت –دوران من تحقيق رقم قياسي جديد في مجال السرعة وهو62 ميلا/الساعة.

الالمان بفعل جهودهم المتواصلة أصبحوا في الطليعة في صناعة الطائرات العمودية، الدكتور فوك Focke اكتسب خبرة في هذا المجال، عندما بنى الالمان الطائرة CC-19 وC30 بعد حصولهم على اذن بذلك، لقد بدأ العمل ببناء نماذج من الطائرات العمودية.

وبالتعاون مع Wulf كانت الطائرة Fw61 حيث تم وضع دواران بالجانب على أذرع الامتداد، وتم التحكم في الحركة الدورانية على طول محور الطائرة بواسطة تغيير درجة النصل، اما السيطرة على حركة الطيارة الى اعلى والى أسفل، فقد تم ذلك عن طريق تغيير عدد لفات الدوار في الدقيقة بواسطة عتلة.

في اقل من سنة أمكن للطائرة الهبوط الذاتي، وحققت ارقاما قياسية عالمية، فبلغت السرعة في دائرة مقفلة 76 ميلا/ الساعة، وفي نفس العام قامت الطائرة باستعراض جوى امام حشد كبير من الجمهور في استاد Stadium برلين الرياضي، وفي نفس العام ايضا تمكنت طائرة بريجيت ـ دوران من الهبوط الذاتي لأول مرة، وتم اجراء اختبار على طائرة **ناغلر** النمساوي في بريطانيا، حيث تم التحقق من امكانية ان تدفع الطائرة بواسطة محرك. وفي امريكا فان طائرة **هريك** تمكنت من الطيران. وقام **بوللين** بتصميم الطائرة W-5 التي تعتبر اول طائرة عمودية ناجحة في بريطانيا، وكانت صغيرة جدا ووزنها الكلي لا يتعدى 860 رطل، وتمكنت من الطيران لمدة 80 ساعة، اما السرعة فقد كانت 70 ميلا / الساعة.

وفي العام 1939 حلقت في الاجواء الطائرة W-6 وهي اول مروحية في العالم ذات مقعدين، الا ان نشوب الحرب العالمية الثانية ساهم في عدم تطورها بالشكل المطلوب. وفي العام التالي، حلقت المروحية Fa 223 وجاءت نتيجة للتطور الذي حدث للطائرة FW61 ووصلت الى ارتفاع يربو على 23 ألف قدم، ولكن معظم الانتاج تم القضاء عليه بواسطة الهجمات الجوية لطائرات الحلفاء. تمكن كل من **ناغلر** ورولز من النمسا من بناء مروحية ذات دوار واحد، وثبت المحرك على ذراع لأجل تحقيق التوازن، وفي العام التالي، تمكن النمساويان من بناء مروحية صغيرة جدا من دوار ذو نصلين.

وفي العام 1941 طور **هافنر** الظلة المقذوفة، وهي عبارة عن منزلق بجناح دوار صغير لاستبدال المظلة للقيام ببعض الادوار، الطائرة Fa330 كانت autogyro

ورقية قابلة للانهيار، صممت من قبل الدكتور klages للاستعمال من الغواصات لأغراض الملاحة، خزنت في اسطوانة مانعة للماء على السطح عندما لا تكون في الاستخدام، وكانت ارفع (أخف) من المناطيد، حيث لا يمكن رؤيتها بسهولة.

وفي العام 1943، حلّقت الطائرة الروسية اوميغا 2MG وهي شبيهة الى حد كبير بالطائرة fw61 ولكنها بمحركين. في امريكا وفي نفس العام، تم تحليق اول طائرة من نوع بيل Bell اتبعت فيما بعد بآلاف النماذج ذات الاحجام والاشكال المختلفة، الطائرة كانت من بنات افكار **آرثر يونغ**، الذي عمل اولا على تشغيل مروحيات نموذجية بالكهرباء شغّلت في الثلاثينيات من القرن العشرين، وتحصل على التأييد لبناء طائرة بكامل حجمها، بعد ان عرض احدى نماذجه على لورانس بيل في العام 1941 [7].

وفي بريطانيا، حلقت السيارة الطائرة المسماة "rotabuggy "، وهي نتاج تطور المنزلق ذو الجناح الدوار وبها زعنفة للتوازن، الاهتمام بهذا النوع هو انه يمكن سحبها خلف الطائرة ومن ثم تطلق في الهواء على المناطق المطلوبة، المشاكل الكبيرة مثل الاستقرار والاهتزاز اخذت في الحسبان.

وفي العام 1943 حلقت الطائرة المسماة PV2، انها الطائرة الوحيدة التي بناها **بياسيكي** وهي تتكون من دوار رئيسي وحيد، إلا ان النماذج التالية تم تطويرها واصبحت بدوارين. وفي العام 1944 أمكن تطيير ماكينة الاختبار W-9 وهي من تصميم البريطاني **بوللين**، كان يوجد بالطائرة آلة لنفث الهواء تعمل ضد عزم اللي في الذيل، هذه الالة يمكنها باستعمال العاكس ان تؤثر على حالة الطائرة ايضا حول المحاور الجانبية والطولية. الدوار الرئيسي ثُبّت على مفصل ذو سرعة ثابتة، وبالطائرة محور مائل لأجل السيطرة والتحكم.

مع اقتراب الحرب من نهايتها، حلقت الطائرة WNF342، ومن خلال التجارب على النموذجين الاولين، اتضح ان نسبة استهلاك الوقود تعتبر مرتفعة جدا، حيث ادخلت بعض التحسينات، فالطائرة تشبه gyroplane عند الطيران الافقي، قوة الدفع الامامية يتم الحصول عليها بواسطة مروحة دفع، وفي العام 1945 تحقق عبور اول مروحية للقنال الانكليزي انها الطائرة Fa223.

obeikandl.com