الباب الثالث

مبدعون

نتطرق في هذا الباب إلى الحديث عن نخبة من المبدعين، الذين بذلوا جهوداً مضنية في مجال الطيران .

الاخوين رايت :

ولد ويلبور Wilbur العام 1867، قبل ميلاد أخيه أورفيل بأربع سنين، ولم يعمر طويلا، فلم يستمر أكثر من 45 عاما، لكنهما شكلا ثنائيا رائعا، فأكمل كل منهما جهود الأخر، وذابت الشخصية الفردية، فاقترنا ببعض، فلا تعرف إبداع هذا أو ذاك مثل (الأخوين الرحباني)، ولم يتسنى لي معرفة ما قام به اورفيل بعد رحيل أخيه، وبدأت شهرتهما عندما شاهد أناس كثيرون، بينما هم يسيرون في الطريق يوم 17 ديسمبر 1903، أورفيل رايت وهو يقود أول طائرة ذات محرك.

تغير مفهوم الوقت والمسافة، لن يكون كل شيء كما كان، لقد تغير العالم إلى الأبد، ازدادت المقدرة على الطيران، وتسارعت كل النشاطات على الكوكب، بما في ذلك ولسوء الحظ الحروب، ولكن الأكثر أهمية هو التطور السريع في حركة النقل التجاري، والذي أدّى إلى تطور الصناعة الجوية وتوسعها بشكل مستمر، الأمر الذي ساعد في جلب الازدهار والسلام إلى الكثير من دول العالم، ذلك المحب للتغيير, كل هذا كان بعيداً من عقليّ رايت عندما بدءا مسعاهما في الطيران، وبصرف النظر ولعقود مضت عن العديد من المحاولات المحبطة بخصوص الطيران، بأفكار المئات من العظماء حول العالم، والثروة البسيطة التي صرفت، وكانت محاولات الأخوين رايت مجرد لهو وتسلية، بدلاً من أي اعتقاد كبير بأنهم يسجلون تاريخاً ويغيرون العالم .

البساطة طبعت جهودهم الأولية، إنهم ببساطة لم يعرفوا إلى أين تقودهم الأمور، وإلى ما سيصبحون فيه، لقد كتبوا بعد بضعة سنوات من العمل الشاق: **"نحن، لقد رفعنا علم الطيران بشكل مجرد كرياضة، دخلنا بشكل ممانع على الجانب العلمي منه، لكننا**

وجدنا العمل ساحرا جدا ودخلنا فيه أعمق وأعمق". بعض من عملهم الأكثر اهمية بدأ بشكل مرتجل، من المحتمل ان التطور الاكثر اهمية هو الذي اتبع دعوة ويلبور رايت للتحدث الى مجموعة من المهندسين، لقد كان غرضه هو اخبار المجموعة، بان سنتان من التجارب على طائرته glider، قادتاه الى الاعتقاد بان الحسابات المقبولة "قوة الرفع lift" كانت خاطئة طيلة الشهور الاولى من عمل نفق الريح wind tunnel المتطور، ولأن يدعم تأكيد ويلبور، فإن نتائج تلك الاختبارات، أصبحت الاساس للتصميم الديناميكي الهوائي لطائرة wrights وكل حساب قوة الرفع "المصعد lift " للسنوات القادمة.

في ديسمبر 1902، عاد الإخوان إلى البيت مؤخراً من kill devil hill، قرب كيتي هوك kitty hawk بولاية كارولينا الشمالية بعد سلسلة ناجحة إلى حد كبير، أكثر من 1000 رحلة على متن طائرتهم glider 1902، وازدادت ثقتهما في الحلول التي قاما بها لحل المشاكل الرئيسية للمصعد والسيطرة.

عرض الأخوان أن تبني طائرتهما المشغلة Powered التي عرفت آنذاك بطائرة wright's، وهي أكبر مرتين من طائرة glider 1902 ، أن تجد محركاً خفيفاً له القوة الكافية للطيران، فهذا الامر ليس بالبسيط، لذلك كتبوا الى مجموعة من مصانع السيارات بالمواصفات، أغلب الذين أجابوا قالوا بأنهم لم يتمكنوا من انتاج المحرك الخاص الوحيد، رد واحد ذكر بأن لديه محرك، لكن الأخوين wrights شككا في مقدرته, في ديسمبر قررا أن يصنعا محركهم الخاص، بأربعة أسطوانات، محرك غاز مبرد بالماء قادر على انتاج 12hpحصانا، في نفس الوقت بدءا مناقشة ما افترضاه بأنه سيكون مسألة بسيطة بشأن التصميم وصنع الدفاعات propellers , وأخيراً وإدراكا لأهمية ابتكارهما, بدءا يستعدان للحصول على براءات الاختراع.

لقد بدأت محاولاتهما كرياضة، هواية، للأخوين الفضوليين، والدؤوبين على العمل، مؤخراً فقط بدءا تركيز جهودهما على حل مشاكل التحكم في الطيران، هل أدركا بأنهما قد تقدما بدقة إلى النقطة بحيث ذلك النجاح ليس فقط محتملا بل ممكناً؟، بدءا يأخذان الاحتمالات التجارية في الحسبان؟، انبهارهما المبكر في الطيران، كان بسبب اللعبة التي أهداهما إليهما والدهما هدية الطفولة " الطائرة المروحية ". وضعا دفاعه على العمود الذي يتسلق بشكل عمودي عندما يفرك بسرعة في أيدي الأطفال الصغار. لقد صنعا نماذج عديدة منها ذات حجم أكبر ولكن مع ازدياد الحجم فإن الجهود لم تكن موفقة.

وإلى بلوغ سن الرشد، في الأيام الأخيرة من القرن التاسع عشر في دايتون Dayton اوهايو Ohio , فإن افكار الأخوين رايت لم تكن عن الطيران فقط، ولو أن ويلبور أمضى ساعات يراقب الطيور وهي تطير، خاصة عند ارتفاعها إلى الأعلى، إنهما كانا مهتمان أكثر في تطوير بعض الأعمال ذات المخاطرة, وأخيراً فإن نجاح أورفيل كمتسابق دراجة جعله يبدأ التصليح والصيانة، وبعد ذلك التصنيع الجديد وخاصة الدراجات الأكثر شعبية " الأكثر سلامة " , التي جعلت ركوب الدراجة عملية ومتوفرة للكل، ويلبور أيضاً كان رياضي في شبابه، أصيب في الوجه بمضرب خلال لعبة التزحلق على الجليد, عندما كان في التاسعة عشر من عمره. بدأ ولمدة أربعة سنوات في أن يكون الناظر الأساسي لأمه المريضة سوزان Susan كفترة نقاهة، حتى ماتت عام 1889، هذه الفترة انهت آماله في التعليم العالي.

خلال منتصف العقد الأخير في القرن التاسع عشر 1890، أصبح الأخوان مدركين لعمل رائد الطيران أوثو ليلييثال Otto Lilienthal. لقد كانت تجارب ليلييثال للطيران بدون محرك، كان يجرب العديد في حل مشكلة الطيران من منظور علمي. يطور جدولاً لقيم المصعد " قوة الرفع- Lift" لبعض تقوسات الجناح، لزوايا سقوط متعددة (الزاوية الناتجة عن اصطدام الريح بالنجاح)، إنه لم يكن نجاح ليلييثال الذي قاد

الأخوين رايت إلى الفعل، لكن بسبب فشله النهائي. لقد كتب اورفيل في 1896 تعليقاً على تجارب أوتو: " أنه بعد موته ببضعة شهور، وبينما كنا نندفع بطائرتنا بعيد عن التل، زاد اهتمامنا في الموضوع، ونحن بدأنا نبحث عن الكتب الخاصة بالطيران"، لقد كان عند "ليلييننثال " تأثير أخر على الأخوين رايت، لم يكن هناك مكان أمن له أن يجرب، واقترح الموقع الأفضل لرحلات الاختبار سيكون على تلال الرمل، وكلماته المحتضرة " يجب ان يكون هناك تضحيات "، وبحلول يناير 1902 فإن الأخوين طارا لثلاثة أصيف على kill devil hill الرملية.

كانا يتقدمان في مجال التصميم، حيث قاما بتصميم طائرتهما، للوصول إلى الطيران المشغل, التي جلبت لهما الشهرة عالميا، في يناير, استعملا النفق الهوائي المحلي, وذلك لاختبار أشكال متعددة القوائم بين الأجنحة, ووجدا أن القوائم المستطيلة ذات الحواف الدائرية, ينتج عنها مقاومة Drag أقل مما كانا ينتجانه من أشكال, والتي كانت مفضلة لديهما, وقررا الاحتفاظ بمنزلقات Skids الطائرة 1902 , ويمددا المنزلقات Skids إلى الأمام ويضيفان مثبتات, وتحسب في عملية الوزن الأثقل للطائرة ومحركها، وفي نفس الوقت، فإن الأخوين تركا بحثهما لنظرية تصميم دفاعه صالحة للاستعمال , ومدركان بأن استعمال الدفاعات Propellers في المجال البحري في 100 سنة يمكن الاستفادة منها.

المعرفة (المعلومة) التي حاولا الوصول إليها لوحدهما، هي أنهما بدءا بتحليل قوة الدفع لمروحة قطرها 28 بوصة، المروحة تشغل بمحرك ذو أسطوانة واحدة .

السيطرة والتحكم كانت المفتاح الى الطيران، هذا يبدو واضحاً للأخوين الذين اعتبراه شاذاً، لأن تلك المحاولات السابقة في السيطرة سبق أن كانت ضحلة بشكل نسبي، كلا من Otto والإنجليزي بيلشر persy Pilcher تغلبا على مشكلة السيطرة، بواسطة تغير موقع الطيار الذي يؤدي إلى تغير في مركز الثقل الكلي في الطائرة .

دفع Otto السعر النهائي لتقييدات تلك التقنية في عام 1896، بينما بيلشر مات في عام 1899 عندما كان ذيل glider مغمور في الماء بسبب المطر، أثناء السحب (الجرّ)، درس في القوة البنائية لن ينساه الأخوين رايت، وفي أواخر مايو 1899، كتب ويلبور إلى المؤسسة السمثسونية Smithsonian's ، يسأل على المعلومات حول محاولات الانسان في الطيران، رد الموظف السمثسوني بالتقارير والتوصيات: **عليك أن تقرأ مذكرات أوكتاف شانوت بعنوان " تقدم في مكائن الطائرة " التي كتبها عام 1984، ونسخ من "حوليات الطيران ".**

الأخوان اختارا أن يتبعا جهود البناة، مثل Otto الألماني **وكليمين** أدر Ader في فرنسا، **وحيرام** مكسيم Hiram maxim في المملكة المتحدة، في أن يذهبا بشكل مباشر إلى الطائرة ذات المحرك، بدلا من الجهود التي تتطلب المصاريف الباهظة الثقيلة. ويلبور كمراقب قديم لطيران الطيور، صدق دراسة " الأجنحة المستقيمة "، لقد لاحظ تغييرات بسيطة في سلوكيات الأجنحة (حركتها)، جناح واحد ينهض وواحد يسقط، يخلق حركة دوران.

بشكل أولي، حاول الأخوان أن يستفيدان من هذا الفعل، بتغيير زاوية الجناح خلال سلسلة من التروس، لكنهما أدركا أن التركيب سيكون أما ثقيل جداً أو ضعيف جداً، وفي أحد الأيام، بينما كانا يحملان صندوق مفتوح من الورق المقوى وهما يتحدثان إلى زبون دراجة، كان ويلبور يلفه "الصندوق" بذهن شارد، طولياُ، عندها أدرك انه بينما مقدمة وظهر الصندوق بقيا متوازيان, فإن القمة والقاع حدث لهما ليأً حلزونيا، بالضبط كشكل الجناحين للطائرة الذي تحتاجه، لكي تزداد قوة المصعد على أحد الجانبين، وتتناقص على الجانب الأخر، ما يجعل الطائرة تدور حول محورها الطولي .

أورفيل قال بعد ذلك، أنهما مسبقاً كانا يتوقعان مثل هذا الاقتراب إلى السيطرة الجانبية، الصندوق أعطاهم طريقة أن تنجز التطبيق الميكانيكي للتقنية.

هكذا كان مولد الجناح المشوه (الملتوي)، الاختراع الأولي للأخوين ومصدر براءات اختراعهم، الأكثر ثمراً التي تطورت في الجنيح، طائرة ذات عرض 5 أقدام وجناحين، قد تم بناؤهما لاختبار تشوه الجناح .

طارت من قبل ويلبور مرة واحدة فقط في صيف من عام 1899، بحضور حشد كبير من الأولاد وهم ينظرون، لأجل أن يبرهن النظرية. في فبراير 1903، وبعد ثلاث سنوات من رحلات المنزلق GLIDER، فإن تكنولوجيا الجناح الملتوي قد تأكدت، واستمر بناء الطيارة لأجل أن يتقدم الطيران المشغل بمحرك، لقد احتلت الطائرة جزءاً كبيراً من ورشة اصلاح الدراجات، والمحرك صمم، وبني بالتعاون مع مشغل ماكينة يدعى Charlie Taylor ، حدث ذلك لأول مرة.

في محاولة التشغيل الاختباري الثانية، كتب والدهم: **" الأولاد كسروا محرك الغاز البسيط، عندما جمد الغاز المجمد المدحرجات Bearings ، فإن جسم المحرك تصدع".** لقد أخذت عملية السباكة الثانية شهران، في نفس الوقت، فإن عمل الأخوين على نظرية الدفاعة كان قد أصبح اصدارا محسنا من عملية اختراعهم .

يبدؤون المناقشة بعد العشاء، أصواتهم ترتفع أعلى وأعلى حتى انتكسوا في الحجر المصمت، على جانبي الموقد، خاصية أخرى من مناقشاتهم ظهرت: " بعد المجادلات الطويلة، وجدنا أنفسنا غالباً في الموقع السخيف بعدما كان تحول كل إلى الجانب الأخر، لا يوجد اتفاق أخر يختلف عن ذلك عند البدء بالمناقشة ". لقد تيقنا بأن الدفاعة الدوارة، التي تتحرك في الهواء عند سرعات وزوايا مختلفة كانت مشكلة كبيرة، **لكنهما منذ 100 سنة مضت، بدءا العمل على تصميم دفاعه قطرها 8 أقدام .**

التحكم في "الدوران " من خلال تغيير شكل الجناح، هو واحد من أكبر الاختراعات المشهورة للأخوين رايت، التغيير مهم بشكل حيوي ولا شك، لكن الغير معروف هو مركز الضغط على السطح المقوس، في حالة الجناح هذه، مركز الضغط هو النقطة

التي تتساوى عندها قوى الرفع على السطح، خذ سطح مستو "لوحة" كمثال في وضع قائم. الجانب الواسع يواجه الريح، عندما تهب الريح معاكسة، فإن مركز الضغط يكون في منتصف السطح، عندما تدّور قمة اللوح نحو مصدر الريح، فإن مركز الضغط يتحرك إلى الأمام قليلاً. عندما حافة اللوح توجه إلى الريح، فإن مركز الضغط يتحرك على طول السطح إلى المرحلة الأكثر تقدماً، وكل قوة الرفع " المصعد " في الجهة المقابلة. في الحقيقة فإن مركز الضغط، لا يبدأ في التحرك إلى الأمام مثلما زاوية السطح مع الريح تقل، ولكن إلى نقطة معينة فقط، بعد تلك النقطة، فإن مركز الضغط يتراجع بشكل سريع نحو مؤخر السطح.

إذا صممت طائرة ليكون مركز الجاذبية طبيعيا في مركز المصعد، كما كانت عديد الطائرات من قبل الأخوين رايت، فإن التحرك العكسي المفاجئ لذلك المركز سيسبب خسارة السيطرة، وغالباً كما حدث في مشكل Otto الحادثة القاتلة. لقد برهنت الطائرة الشراعية glider 1901 , بأنه سيكون هناك احباط كبير على الرغم من عدد " التحسينات " التي حدثت ل"glider 1900" ، الأخوين طوراً سلسلة الاختبارات في تل KILL DEVIL ، ليبرهنا بأنهما عندما ذهبا قدما لأن يكون الجناح أكثر تقوساً ليتبعا **ليلييننثال**. لقد كانا يهدفان إلى أن يتحرك موضع قوة الرفع إلى الخلف من زاوية الإقلاع .فقط " حادثة سريعة من التقديم " من وضع Elevator أمام مركز الجاذبية، سمح لهما بأن يغرسا الطائرة بشكل رشيق في الرمل، عندما فقدت السيطرة بدلاً من المعاناة في حالة كارثة الدوران والاصطدام، إنها ولا شك ضريبة مميتة، أودت بحياة المخترعين الأخرين والطيارين المبتدئين.

في مارس 1903، قام الأخوان رايت أخيراً بتصميم المقبض على الدفاعة، ورجعا إلى النفق الهوائي لإجراء الاختبار، وكونا جدولا خاصا بقوة الرفع، لبناء دفاعات قادرة على أن تعطي 66% كفاءة، لقد كان أورفيل منتشياً: نحن كنا عاجزين أن نجد أي شيء ذو قيمة في أي من الأعمال التي كانت عندنا القدرة في الوصول إليها، حسبنا أننا

احدثنا نظرية لوحدنا وقريباً اكتشفنا، كنا عادةً نعمل. كل الدفاعات التي تم بناؤها إلى الأن كانت خاطئة. لقد تم بناء زوج من الدفاعات قطر كل منها 8-8/1 قدم، "ثمانية اقدام وثمن القدم"، وهي على أحسن ما يرام. أليس من المدهش أن تحفظ كل هذه الاسرار لعديد من السنوات فقط لكي نكتشفها نحن؟

أيضاً في مارس، كانا مشغولان ببناء طائرتهما وتركيب الدفاعة، الأخوين استلما طلبا من الكابتن الفرنسي فيبر Ferdinand Feber ضابط مدفعية، والذي كان يعمل في بناء glider المنزلق، يطلب فيه منهم أن يبيعوه نسخة من الطائرة الشراعية glider 1902 الناجح، ويلبور كتب أن ذلك سيكون بالإمكان في الشتاء المقبل.

يحفظ اسم رجل واحد يظهر في قصة الأخوين رايت لاختراع الطائرة، انه **أوكتاف شانوت** Octave Chanute، المهندس المدني الفرنسي المولد، وأن المساهمة المباشرة له في طائرة الأخوين رايت، كان تركيب جملون Truss معدل، اشتق من التصميم الأساسي لجسر Chanute , الذي استعمله الأخوان كأساسيات لتقوية مثبتات الجناح الخفيف[3].

في طائرة لم يكن بها شيء سوى السطوح التي تساعد على الطيران، كانت هذه أساسيات بناء هيكل الطائرة، لقد كان شانوت يبتكر نفسه، بعدما قاد Glider من كثبان الرمل على طول شاطئ بحيرة ميشيغان Michigan , لكن اكتشافاته كانت أكثر من "ما يمكن أن يتجنب" مع أن شانوت كان يعمل كيميائيا، إلا أنه اعاد توجيه الأخوين في المسار الصحيح لاكتشاف المزيد، في الخطوات الحرجة العديدة على طول الطريق. اجتماعهم الأول، تم خلاله مناقشة الكتابات الخاصة بالطيران التي قام شانوت بتجميعها واعادة نشرها، واوصى الى الاخوين عبر المؤسسة السمثسونية التي كانت جزءا من برنامجهم التعليمي، لقد جعل شانوت من نفسه دارا دولية من المعلومات، شجع غالبا الاخوين، وتباعا استلم الرسائل المتكررة حول تقدمهم، كما قام بعدد من الزيارات الى

مقر تجارب الاخوين في kill devil hill , حيث اختبر تصاميمه الخاصة أيضا, على اية حال، في شان نشر الاخبار حول تطورات الاخوين، وخاصة ما يتعلق بأساسيات نظام السيطرة والمحاور الثلاث اوائل العام 1903. طور شانوت وسائل الطيران، لكنه خلق مشكلة قانونية للأخوين بشأن المعركة التالية للحصول على براءات الاختراع، قدمهم ايضا الى طيار متحمس، الذي كان يعتبر مساعدة عظيمة.

انه جورج سبرات George spratt وشخص اخر كان مصدر ازعاج, انه هيرينغ herring Augusts , بعد النجاح المبكر الذي حققه Glider الاخوين رايت, دعا شانوت ويلبور ان يتكلم في اجتماع المهندسين, الذي قاد الاخوين الى اختبارات النفق الهوائي, التي صححت اخطاء تاريخية, وسمح لهما ان يبنيا اجنحة ودفاعات فعالة, ورغم ان شانوت عرض مساعدة مالية , الا ان الاخوين لم يقبلا ذلك خوفا من الوقوع في ورطة, مشروعهما حقا قد تم وفق ميزانية صغيرة جدا, كلفة الطيارة وتشمل ايضا الرحلات المتعددة من والى kill devil hill كانت اقل من الف دولار, ولكن اورفيل اراد ان يشير بان كلفة مسلك (مدرج) الطيارة هي 4 دولارات فقط, بينما البرنامج السمثسوني الممول بشكل جيد للسيد لانغلي Samuel Langley ,صرف مبلغ خمسون الف دولار على نظام انشاء مطار, الذي فشل. وبحلول إبريل، فإن عملية بناء الطائرة استمرت لثلاثة شهور، قطع الغيار والمكونات الأخرى تملأ دكان دراجة في دايتون، ولعب ميلتون Milton دوراً أساسياً في بناء أجزاء الجناح المطور.

الأخوان كانا يعرفان بأن المحرك Power Plant كان ضعيفا بالنسبة للوزن الذي سوف يحمله، الأخوان عملا على تقليل المقاومة Drag قدر المستطاع.

بالإشارة إلى نجاح Glider 1902، فإن نجاح الطيارة كان أكبر بكثير، فقد بلغ طول الجناح أربعون قدما وأربعة إنشات، ووتر Chord طوله ستة أقدام وستة إنشات، يعطي مساحة جناح كلية لأكثر من 500 قدم مربع، المقطع المركزي قد تمت تقويته

بمثبت إضافي، أخذين في الحسبان وزن المحرك، الجناح الأيمن كان طوله يزيد على طول الجناح الأيسر بمقدار 4 بوصة، لكي يعوّض الوزن الإضافي للمحرك على ذلك الجانب من الطائرة، الاجنحة قد صممت أن تتدلى قليلاً، لتقليل تأثيرات عصف الريح الغاضب.

تعلم فن الطيران كان ذو أهمية عالية على قائمة أهداف الأخوين رايت، حيث وضعت الاهمية على تطوير مهارات القيادة، لكنها لم تكن فريدة للأخوين، كما أنها كانت غير عادية بين معاصري ابتكارهم، حقاً، مجموعة جهود تصميم الطائرة قبل الأخوين قد أخفقت على الشواطئ الصخرية للبحث، وذلك لأن يكون التصميم يساهم بالاستقرار الملازم الذي يقلل الحاجة لجهود الطّيار، أو هكذا كان يعتقد. على أية حال، واحدة من الانجازات الكبيرة الرئيسية للأخوين والتي ميزت جهودهم عن جهود الاخرين والتي مهدت الطريق إلى النجاح، كان قرارهم بشأن السيطرة، هذا الدرس قاد بشكل مباشر إلى الفكرة التي تقول، بأنه إذا كان الطيار لديه السيطرة الكاملة على الطائرة، فسيكون من الأفضل له أن يعرف كيف يستعملها. حقاً، طائرة لانغلي المنافسة ليست لديها سيطرة جانبية ولا تحتاج إلى مهارة لأن تهبط، ويبدو أنه خطط لها ببساطة بأن تتخبط في نهر بوتوماك Potomac في نهاية طيرانها، لأن طيارها مانلي Charles Manly لم يكن متدرباً بما فيه الكفاية، ولو أنه في النهاية لم يكن السبب في فشل الطائرة .

الجهود التي بذلها الاخوان لأن يتعلما فن القيادة، بدأت بطيران GLIDER كطائرات ورقية، ربطت بحبل في يوم ذي ريح شديد، التحكم والسيطرة تم علاجها بالحبال من الأرض، عندما اخترعا الدفة Rudder المتحركة على1902 Glider ، لكي يتقنا نظام السيطرة ذو المحاور الثلاثة، لقد طيّرا Glider المئات من المرات، لكي يتأكدا من فعالية تقنيتهما.

وفي نهاية 1902، كتب ويلبور عن الخبرة: **" في الأيام العشر الماضية، قمنا بتجارب بما يفوق ما تم عمله في الاسابيع الماضية، في يومين، قمنا بحوالي 250 تجربة . هذه الممارسة مكنتنا إلى حد كبير من أن نزداد خبرة في إدارة – التحكم – في الماكينة"**. في الوقت التي تمت فيه الرحلات المشغلة الأولى. لقد أكتسب الأخوين خبرة لم يتسنى لغيرهما في العالم الحصول عليها في حينه من زمن الطيران بواسطة، Gliders لكنهما بقيا حذرين، كتبا عن محادثتهما مع مشرفهما أوكتاف شانوت، قال أورفيل: **" يعتقد أن تفكيره في شأن مكائننا لا يبدو مثلما نفكر نحن وما نتخذه من أساليب في المعالجة، نحن فقط لنا الرأي العكسي "**.

لقد دمج الأخوين التصميمان ليتمكنا من إنجاز المهارات المطلوبة. الأول، كانت " الحادثة السعيدة للتصميم "، وضع المصعدElevator أمام الجناح، قلل النتيجة الكارثية التي قد تنتج عن الارتطام، وخفف الصدمة الذي سمح للأخوين أن يصطدما العديد من المرات دون أن يقتلا نفسيهما .الثاني، كان القرار الهادف أن يربط الدفة المتحركة الجديدة بالأسلاك التي تربط الجناح، وذلك لتخفيف العبء عن الطيار. التكريس الذي به استطاع الأخوين تطوير مهارات قيادتهم، التي تظهر في تعاملهم المباشر بالتغييرات العديدة، التي أحدثوها لتظهر حقيقة عمل أدوات السيطرة .

وكمثال بشأن صناعة Glider1902 , فانهم عكسوا اشتغال سيطرة المصعد عن تلك الموجودة فيGlider1901 ، هذا التغيير سبب في تخريب Glider واحدة على الأقل. أنظمة السيطرة قد تغيرت على الأقل سبع مرات مع إقلاع الطائرة في 1903. استمرت التغييرات في المراحل الأخرى.

في مايو 1903 استمر بناء الطيارة، ولو أنها لم تكن تجمع بالكامل حتى الوصول إلى كيتي هوك. الدفاعات الصعبة أخيراً كانت تتشكل، والسلسلة السياقة بشأن الدوران العكسي للدفاعة، التصميم اختير جزئياً لأن يزيل مشاكل عزم الليّ، حيث كانت نماذج

من سلاسل الحركة في السيارة وحسب الطلب، ترد للأخوين من قبل شركة Chain diamond في أنديانا بوليس.

رحلة الأخوين إلى كيتي هوك عام 1903 كانت هادئة نسبياً، لقد مهدت تجربتهم الطريق، سفرتهم الأولى على أية حال، كانت محنة صعبة بالنسبة إلى ويلبور، الذي ذهب بطائرته GLIDER 1900 إلى جزر Barrier التابعة لكارولينا الشمالية عدة أسابيع قبل أورفيل، كانت صعبة للوصول, المركب يبحر من مدينة إليزابيت، فقط مرة في الأسبوع إلى خط السكة الحديدية الأقرب، ويلبور تخلف عن موعد القارب، أجّر مركباً أخراً لرحلة ذات الأربعون 40 ميلاً، ووجد القارب به تسرب ورائحة كريهة، لذلك هو رفض الأكل أثناء الرحلة التي استمرت يومين، بسبب الطقس العاصف. وفي السنة الأولى فإنهما تحملا ظروف معيشة بدائية، الأخوين ناما في الخيمة التي كانت كثيراً ما تنسف بفعل الرياح الشديدة. إن Glider الذي قام الأخوين بتجميعه والطيران به في كيتي هوك، كان يتضمن أصلا الأجنحة المنسوجة للسيطرة الجانبية و" الدفة " الأمامية أو المصعد Elevator , للسيطرة في الحركة إلى اعلى أو إلى أسفل. بدءا بتطييره كطائرة ورقية على الحبال في الريح المتصلبة، أحيانا سيطروا على Glider بكابلات من الأرض وينزلونها بواسطة السلاسل.

اكتشافهم الأول، كان ذلك الجناح المزدوج، متبعين الاعتقاد الشعبي بان الجناح المزدوج يضيف توازناً للطائرة، وفي الحقيقة فإن هناك صعوبة كبيرة في السيطرة على الطائرة أثناء هبوب الرياح العاتية والمعاكسة، واكتشفوا بأن زاوية السقوط، أو زاوية الهجوم اللازمة للطيران، كانت أكبر بكثير مما توقعوا استناداً إلى جداول Otto للرفعLift ، الأجنحة لم تكن تنتج الرفع Lift المتوقع, ولقد ألمحا بأن الجداول قد تكون خاطئة، لقد عدلوا Glider في جوانب عديدة أثناء هذه الرحلات، وحركوا Elevator إلى خلف الجناح ووجدوه أكثر اتزانا بكثير.

على أية حال، لقد أرجعوا Elevator إلى الامام، لأن ذلك يمنع وبشكل قاطع سقوط المقدمة، الذي حدث للأخرين ومنهم Otto والذي سبب في وفيّاتهم، كتب ذلك أورفيل بعد سنوات، لقد أمضيا يوماً واحداً فقط وهما يستعملان Glider1900 من جملة الأسابيع الستة التي أمضوها في كرولينا الشمالية، ولم يستمر الاختبار، حيث قطع بعد قليل بالعواصف التي حطمت الطائرة، والحاجة للوصول إلى البيت للاهتمام بالعمل، لكنه يوم واحد كامل من الطيران من تل K.D.H ذو الكثبان الرملية الكبيرة التي تغطي عدة أميال من كيتي هوك.

إن النجاح الذي حققاه بأنظمة السيطرة، شجعهم على تجربة المنزلقGlider ، وأجهزة السيطرة عملت على أحسن ما يرام، ذهبا بطائرتهما إلى عائلة Tate التي ساعدتهما، السيدة Tate استعملت القماش القطني المصقول Sateen , الذي يغطي الجناح لعمل ألبسة لبناتها الصغيرات. عاد الأخوان إلى دايتون لبناء Glider أفضل، لاختباره السنة التالية، بحلول شهر يونيو 1903، فإن عملية تجميع الطائرة كانت تسير على أكمل وجه، ما جعلهما وفي متسع من الوقت، أن يكتبا رسالة مطولة إلى المشرف جورج سبرات .

لقد كان **ويلبور** الكاتب العادي للاثنين، وصف كيف كان تعلقهما ببناء مثل هذه الطائرة الكبيرة: **" نحن نزيد حجم الدفة الأمامية كثيراً لكي نحصل على السيطرة الكاملة "**، في الحقيقة، الدفة الأمامية كانت من حيث الحجم فعالة إلى حد بعيد، ولكن ولسوء الحظ موقع ارتباطها Hinge يساهم في حساسية الطائرة في حركتها إلى أعلى وأسفل. صناعة المراوح المزعجة أخيراً اكتملت، صمام ذو نوابض زنبركيه قوية، رفعت ناتج محركهما إلى 16hpحصان. ذلك ما كتبه أورفيل، اعتقدا بأنهما قد يغادران من كيتي هوك في اغسطس. لكن ذلك لم يكن[4].

حقق الأخوان النجاح على متنGlider 1900 ، محاولتهم الأولى لبناء الماكينة الطائرة، وعادا إلى بيتهما في دايتون وهما متلهفان لبناء Glider أكبر وأفضل، بحيث يستطيعان القيام بطلعات مهمة، لقد تحصلا على أداء أقل مما توقعاه. إن الأداء كان جد مخيب للآمال، خلق أزمة ثقة للشقيقين، على أية حال، في الفترة الرئيسية في تطوير الطائرة، الأخوين عملاً خلال الأزمة، على إنهاء الاعتماد على المعرفة الخارجية في مجال الطيران. إنهما وجدا نفسيهما متقدمين جداً على الأخرين ولا مقارنة، فقط قدرتهم العالية الخاصة بالملاحظة والاختراع.

لقد أكد Glider1900 فعالية جناحهم من حيث السيطرة والمصعد الأماميElevator ، لكن بشكل واضح، الطائرة الجديدة يجب أن تكون أكبر طائرة ذات جناح طوله 22 قدم. أما عرضه Chord فهو سبعة أقدام، مقارنة إلى 17.5 قدم طول جناح Glider1900 ، ومساحة سطحه الكلية تجاوزت 300 قدم مربع، مقارنة إلى 165 قدم مربع في النسخة 1900، وبشيء من الأهمية، اعتمد الاخوان على جداولOtto لضغط الهواء لزيادة التقوس أو الحدبة للأجنحة، بالرغم من الاحباط الذي سببه Glider1900 وأدائه الفاشل في تحقيق توقعات تلك الجداول، وأبدعا في صنعGlider ، وكان أفضل كثيراً من الأول، كان زوج من المزلاج للاستعمال كأجهزة هبوط وإقلاع، والعودة إلى كيتي هوك، الأخوان حوصرا هذه السنة بالغيوم السوداء من البعوض .

بنيا كوخا لإسكان ماكينتهما وتجميعها، بمساعدة من جورج سبرات، الذي يطير متحمساً بعد التدريب الذي كان قد أوصى به من قبل مستشارهما، أوكتاف شانوت. من الرحلات السابقة أصبح واضحاً بأنه بينما Glider 1901 طار أفضل من سابقه، ولكنه لم يطر كما يجب.

في الحقيقة، أنتجت ثلث المتوقع من الرفع Lift عند أية زاوية للإقلاع، الأكثر من ذلك، سيطرة الصعود والهبوط Pitch لم تكن كما هو متوقع، مما جعل Glider يغوص

العديد من المرات في الرمل، الاختبارات المختلفة المعتمدة على النظريات, قادت الأخوين إلى الخلاصة, وهي أن مشكلة التحكم في الصعود والهبوط كان سببها هو التحرك العكسي لمركز الضغط عند زوايا إقلاع صغيرة, ظاهرة غير معترف بها سابقاً، مدركين بأن الجناح الأكثر تسطحاً Glider 1900 لم تكن به هذه المشكلة، عدلوا حدبة Glider 1901 وطارت أفضل، وذلك لأكثر من 300 قدم، أصبح أمراً شائعا. لكن المشكلة الأخرى (انحراف مركز الضغط) رفعت رأسها, كما طاروا أكثر وداروا بطائرتهم الأكثر شبهاً بالطائرة الشراعيةGlider ، مرة في كل دورة, الأمر الذي يتطلب الإمالة نحو الجناح المرتفع, هما كانا في عملية اكتشاف الانحراف المضاد، لكنهما كانا غير قادرين على معرفة المشكلة بالكامل حتى السنة التالية، ونقص كفاءة المصعد LIFT الغير مفسر، اجبر الأخوين على ترك العمل مؤقتاً وارتحلوا للبيت، **"عندما نظرنا للوقت والمال الذي أنفقنا وحسبنا التقدم الذي وصلنا إليه والمسافة الباقية الأن اعتبرنا تجاربنا فاشلة "** هذا ما كتبه ويلبور.

على أية حال، في يوليو 1903، كان الإخوان في المراحل النهائية لبناء طائرتهما.لقد ألقى ويلبور حديثا في اجتماع جمعية المهندسين على اختبارات، عندما سئل عن أفضل الطرق لدفع ماكينة مشغلة، الأجنحة الخفاقة أم المروحة **" أنا أعتقد بأن الكفاءة في الحالتين ليستا متباعدتين "**، إجابته بشكل واضح، قصدت اخفاء ما يخطط ويرسم له وشقيقه أورفيل عند العودة إلى البيت بعد الإحباط نتيجة تحطمGlider1901 .

انطلق الأخوان بنفسيهما لتحديد السبب الذي جعل الطائرة تخفق في الارتفاع إلى مستوى توقعاتهما، ونتيجة هذه الاستكشافات كانت لا شيء أقل من الطائرة الأولى الحقيقية في العالم على الإطلاق، انهاGlider1902 ، الطائرة الأولى التي بها نظام سيطرة متكامل ذو الثلاث محاور، والتي وضعت الطيار لأن يكون لديه السيطرة الحقيقية على طائرته. قلقهما الأول كان لماذا أخفق Glider1901 في الأداء حسب

جداول الرفعLift ؟، واعتقدا بأن الجداول الحالية بها بعض الأخطاء، لكن ذلك لم يكن إلى أن قبل ويلبور دعوة التحدث مع جمعية المهندسين الغربية، والذي قرر بتقديم بحث لدعم اعتقاداته، ومما قاله الإخوان في الجمعية، بأنهما بنيا نفق هوائي صغير لإجراء الاختبارات، حيث أكدا فرضيتهما، بعد ذلك بنيا نفق هوائي أكبر في ورشتهم الخاصة بالدراجات للحصول على بيانات أكثر دقة خاصة بقوة الرفع Lift، استمرت الاختبارات أكثر قليلاً من الشهرين.

لقد تمت تجربة مئات من سطوح الانسياب Airfoils ، واتخذ الأخوان القرار الصارم بشأن بعض المشاكل، ومن ضمنها عدم تحريك أي شيء في الورشة. ورغم ظروف العمل التي أرغمتهم على ارجاع انتباههم إلى الدراجات، فقد قاما بتطوير جداول المصعد LIFT الأولية، البيانات الصحيحة سمحت لهما بإنتاج الاجنحة التي كان أداؤها كما هو متوقع، وتشاركا النتائج مع الأخرين الذين كانوا يعملون في نفس المجال، ومن ضمنهم أوكتاف شانوت .

وفي أغسطس التالي عادا إلى كيتي هوك، فوراً عملا على تصليح وتكبير مخيمهما, بعد أن تعبا من المعيشة أثناء الزيارات السابقة, لقد قاما بتجميع Glider والذي يبدوا جداً مختلف عن الجهود الماضية، لقد كان طول جناح Glder1902 32 قدم, مقارنة ب 22 قدم بالنسبة إلىGlider1901 و17.5 قدم بالنسبة Glider 1900 ، هذه الأجنحة الجديدة كانت التصميم الأصلي للأخوين, وتعلما من اختبارات النفق الهوائي حول منافع نسبة الطول للعرض العالية (طول الجناح إلى عرضه), طول الجناح الأن ستة أضعاف عرضه بدلا من 1:3 بالنسبة إلى Glider 1901 ,هذا الجناح أفل تقوساً، مع 24:1 حدبة مقارنة إلى 12:1 حدبة على Glider1901 وبأهمية كبيرة، فإن النقطة العالية لقوس الجناح قد حركت نحو المؤخرة نحو حوالي ثلث الحدبة, أي بإزاحة قدرها 20

بوصة، أنظمة السيطرة تغيرت أيضاً. بشكل خاص حيث يتم تغيير تشغيل الجناح من ألية التشغيل بالقدم إلى وضع يناسب الطيار، يحول وركه من جهة إلى أخرى .

لقد استطاعا أن ينميا مهارتهما في مجال القيادة، ويطوران أنظمة السيطرة الخاصة في الصعود والهبوط Elevator controls , والتي تختلف كثيراً عن المرة السابقة، تغيير واحد فقط في1902 Glider كان إضافة الذيل الثابت المواجهة ميول الانحراف المضاد، والتي كانت قد عرضت في ماكينة 1901 عندما ثنيت أطراف الجناح إلى الأسفل، فإنها تعطي قوة شد أكثر إلى الأعلىLIFT , وتنتج أيضا قوة مقاومة Drag أكثر. مما يجعل الطائرة تنحرف Yaw بعيداً عن الدورانTurn وطار المنزلق Glider الجديد بصورة حسنة.

عندما تكون الطائرة في حالة ميلان، فإن ذلك يؤذي إلى الانزلاق نحو الجناح المنخفض في أسلوب لا يمكن السيطرة عليه في أغلب الأحيان، فإن طرف الجناح Wingtip يرتطم الأول بالأرض على هيئة حادث، والذي قال عنه الأخوين رايت " الحفر الجيد "، كان عليه بالرغم من ذلك أن يحل بالكامل لغز الانحراف المضاد. لكن بحلول شهر يوليو 1903 فقد كانت الطائرة في حالة جيدة، وفي متناول اليد وتم التخطيط للعودة إلى كيتي هوك.

على أية حال، فإن ويلبور قد أصبح قلقاً بشأن المقالة التي كان شانوت على وشك أن يطبعها، والتي يصف فيها جهودهما، خصوصاً وصفه لأدوات السيطرة بطائرتهما. كتب إلى شانوت بأنه منزعج ليس ذلك بسبب الوصف الخاطئ لهم فقط، ولكن بنشر تلك التفاصيل الفعلية يجعل الأمر صعباً للأخوين للحصول على براءات الاختراع في فرنسا وألمانيا. ووافق شانوت على حذف المقال.

بعد ثلاثة أسابيع من تطيير المنزلق Glider1902 بأجنحة من تصميمهم الخاص، ذو الذيل العمودي المزدوج الثابت، لقد كانا إلى حد كبير مسرورين من أداة الطائرة.

على أية حال. فإن الانحراف الجانبي العرضي (الانزلاق) الخارج عن السيطرة، حيّرهم، والذي نادراً ما يكون ذلك الانحراف الجانبي متأتياً نتيجة قيام الطيار بتحريك الأجنحة لبدء الدوران. قبل أن يبدأ الدوران الحقيقي، لكن بعد أن تكون الطائرة دارت حول محورها الطولي Roll، الدوران أُخّر بفعل الذيل العمودي الثابت، المنزلق يبدأ الانزلاق نحو الجناح المنخفض. في هذه الأثناء، تيار هوائي يبدأ بضرب الذيل العمودي على الجانب نحو الجناح المنخفض، يجبر الجناح المنخفض لينخفض أكثر.

محاولة توقف العملية بتحريك الأجنحة لرفع الجناح المنخفض، ينتج عائق Drag أكثر على ذلك الجناح كلما زادت قوة الرفع Lift , وتسوء الحالة بشكل مؤقت. في هذا الوقت تكون السيطرة قد فقدت والجناح المنخفض يضرب الرمل ويتمحور حول نفسه بحركة دائرية يشير إليها الاخوين " الحفر الحسن"، وفي أوائل شهر أكتوبر، فقد انضم إليهمLorin وبدأوا في التردد على المساعد جورج سبرات وطاروا، في أغلب الأحيان يذهبون إلى حظيرتهما الكبيرة / الكوخ في الليل، لمناقشة نظرية الطيران.

في الثاني من أكتوبر وبعد المناقشة الطويلة، بقي أورفيل مستيقظاً في السرير، ويحتسي القهوة متأخراً أكثر من اللازم. ويبدأ التفكير، وأخذ يقلب مشكلة الانزلاق الجانبي Sideslip في رأسه، إنها هناك، أخذ يحدث نفسه ما الحل! ولادة الدفة المتحركة، أعتقد أن ذلك يمكن أن يساعد في اتزان الطائرة (الوضع الأفقي) في بداية الانزلاق الجانبي. أورفيل قدم هذه الفكرة أثناء فطور الصباح التالي، وناقش مع ويلبور المفهوم، وأدرك بأن الدفة المتحركة سوف تساعد أيضاً في بدء الدوران وتمنع بداية الانزلاق الذي قد يؤذي إلى الارتطام احداث حفرة كبيرة.

أولى ويلبور المشكلة مزيداً من الاهتمام والتفكير وأضاف: حيث أن الطيار قد أخذ مكانه، فإن حركة الجناح وحركة الدفة يجب أن تحدثا في نفس الوقت. لم لا يربطهم لجعل الحركة آلية؟ الطائرة الأولى في العالم بنظام سيطرة فعال ذو ثلاثة محاور، صنعت في الأيام التالية عندما استبدلت الوحدة التوأمية (المزدوجة) الثابتة بذيل عمودي متحرك وحيد.

أنجز الاخوان رايت الهدف من خلال بنائهما لطائرة محسنة ومتزنة، والتي كانت موجهة بالكامل من قبل الطيار، انجاز مباشر نتيجة العديد من المحاولات " المعلنة"، إلى ذلك اليوم التي تحسن فيه الاستقرار والتوازن للطائرة، وقلل المجهود الذي يبدله الطيار إلى حد أدنى، الأن الطائرة يمكن أن تطير وفي الأماكن الصعبة، حتى في الرياح المعاكسة الشديدة وبسرعة قد تصل إلى 30 ميلاً في الساعة.

قام الأخوان بمئات الطلعات بواسطة المنزلق1902 Glider ، أكثر من 250 رحلة في فترة يومين، الطيران الذي قاما به في 24 أكتوبر، كان مشهوراً جداً محلياً، حيث تجيء باخرة ساحلية قريبة جداً إلى الشاطئ للسماح لمسافريها بالمشاهدة. بعد أربعة أيام حزم الاخوين امتعتهما عائدين الى البيت، آسفان لترك منزلقهما Glider الناجح، لكن معنوياتهما كانت عالية، بعد أن حالا مشاكل المصعد Lift والسيطرة Control .

لقد كانا متلهفين للعودة إلى البيت لبدء المشروع الجديد: المحرك، المراوح والطائرة الجديدة الكبيرة، بما فيه الكفاية للطيران المشغل. في سبتمبر، فإن عودة الأخوين إلى كيتي هوك لم تكن مجدولة، مغادرة Dayton المخطط لها منتصف شهر أغسطس أجلت، وغادرا أخيراً في 23 سبتمبر، وعند الوصول إلى مدينة Elizabeth بولاية كارولينا الشمالية، لقد أصابهما الذعر عندما علما أن محطة البضائع التي تم شحن بضاعتهم منها قد احترقت تماماً الأسبوع الماضي، ولكنهما كانا جد مسرورين عندما

علما أن بضاعتهما قد غادرت المحطة قبل عملية الاحتراق. لقد وصلا إلى Kitty Hawk في 25 سبتمبر. واستعدوا إلى لتسلم الطائرة.

"كان عندنا قبل ترك كيتي هوك, تصميم على تنفيذ العديد من نقاط البناء الخاصة بالطائرة, لكن ذلك يأخذ حسابات كبيرة لتقرير الحجوم الصحيحة للأجزاء المختلفة, لكي تبقي على عامل أمان كافي وعالي في ماكينة كبيرة جداً ". هذاً ما جاء في الرسالة التي وجهها ويلبور إلى المشرف جورج سبرات في يونيو 1903، يوضح فيها بأن المنزلق Glider 1902 مترسخ في عقليهما، حيث حلاّ مشكلة الطيران المسيطر عليه. لكن الجزء الخاص بالدفع " لغز " الطيران المشغل، لم يكن سهل الحل. أولا كان هناك سؤال بشأن الحصول على محرك مناسب. الذي سيقومان ببنائه بنفسيهما، وبعد ذلك تصميم وصناعة المروحة، كما ذكرا سابقاً، حيث أنهما مرة أخرى رفضا كل التجارب السابقة بأن يقوم الغير بتصميم وصناعة المراوح الخاصة بهما .

أخيراً، كانت هناك مشكلة انتقال القوة. كتب أورفيل في أواخر يونيو: " نحن لم نجدها مسألة سهلة لنقل 16 قوة حصان من المحرك إلى المروحتين "، أي حل جاءوا به فإن المحرك لابد وأن يكون خفيفاً.

لقد سمح الأخوين بألا يتجاوزا وزن 200 رطل. بالنسبة لنظام الدفع الكلي، والمحرك، وزن نظام الماء والوقود تقريباً 180 باوند. الأخوان قررا بأن زوج المراوح يعطيهما فائدتان، الأولى ستكون أكبر، المراوح تتحرك ببطأ والتي يمكن أن تبنى بليّ أكثر More Twist أكثر منها في حالة مروحة واحدة، الثانية كانت إلغاء التأثير التوازني، أو عزم اللّي، الناتج عن استخدام المروحة الوحدة، لذلك فإن المروحتان تدوران في اتجاهين متضادين.

بينما تظهر تقنية الدراجة هنا وهناك في الطائرة، واضح جداً في نقل الطاقة بواسطة مجموعة أسنان العجلة والسلاسل، بالرغم من أن هذا أيضا كان موجوداً في سيارات اليوم، هذا الترتيب سمح للأخوين بتغيير التروس أثناء الاختبار، بتبديل أسنان العجلة Gears للحصول على القوة والسرعة الصحيحة اللازمة للمراوح.

السلاسل صنعت خصيصاً بواسطة الشركة Indianapolis لصناعة السلاسل، حيث أنها غلفت في أنابيب معدنية لتخفيض الاهتزاز وزيادة الأمان، في هذه الأثناء، فإن نجاحهما كان يبدو للعيان، تكلم ويلبور ثانية مع مجموعة من المهندسين. أما صموئيل لانغلي، فإنه أيضاً حاول الطيران وعرض عليهما دفع أجرة سفرهما إليه بواشنطن Washington حيث معهد سميثسون.

عملوا على سلسلة من التطبيقات المرخص لها لاختراعاتهم لأجل أن يحفظوها في ملف في أوائل 1903. الطائرة بأجمعها لم تجمع في دايتون، لقد كانت كبيرة جداً، لقد سعوا الى تجميع ما يستطيعون تجميعه، وقام الأخوين بشحن المواد وارتحلا إلى كيتي هوك حيث وصلا في 25 سبتمبر ليجدوا أسوء شتاء الذي يمكن تذكره، حيث دمر معسكرهم، المنزلق Glider 1902 سليم ولم يلحقه الأذى، على أية حال, وبينما بدءا التصليح وتكبير بنايتهم طيرا المنزلق Glider حيث الرياح كانت مناسبة، واحتفظا بردود الافعال عن محاولاتهما في مجال الطيران، هما على ما يبدو أيضا كان عندهما العديد من المرح، يحاولون معرفة كم من الوقت يستطيعون البقاء مرتفعين في مكان واحد ,يحومون بتوازن أثناء هبوب الرياح، كانا مدركين أن لانغلي، بالتأييد المالي العظيم. كان يحاول تطيير ماكينته من على مركب في نهر بوتوماك بافتراضه الخاطئ بأن طائرته كانت فعالة، اعتبرا نفسيهما في سباق جدي وقررا بالذهاب مباشرةً وبحزم بالطيران المشغل بالطائرة.

بنائهم الكبير تم الانتهاء منه، وبدءا بتجميع الطائرة. كتب ويلبور إلى أخته كاثرين: " **الماكينة الطائرة الهائلة آتية وستكون في حالة حسنة ومن المحتمل أن يكون ذلك في نوفمبر 1903**".

بعد أن أعادا البناء، قاما بتوسيع معسكرهم في تل كيل ديفيل. جمعا الطائرة، واستغرقت العملية ثلاثة أسابيع. خلال تلك الفترة تعلما بأن لانغلي حاول في 8 أكتوبر تطيير طائرته، ولكن المحاولة كانت فاشلة وسقطت الطائرة في نهر بوتوماك، كتب ويلبور إلى أوكتاف شانوت " **يبدو أننا قد حان دورنا لأن نطير الأن، وأنا مندهش إلى ما سيكون عليه حظنا** " أما بالنسبة إلى الأخرين القريبين إلى المشروع، فإن الأخوة كانا أكثر ثقة .

"سوق الماكينة الطائرة كانت غير مستقر في اليومين الماضيين", بهذا كتب أورفيل إلى تايلورCharles Taylor مشغل الماكينة الذي بنى محركهما, برد الطقس والرياح العاصفة، يؤخر عملهم، لكن في أوائل نوفمبر جمعت الطائرة بالكامل. على أية حال، المحاولة الأولى لتشغيل كامل نظام الدفع، انتهى بشكل سيء، عندما حدث اشتعال نار في مؤخرة المحرك خلال نظام التشغيل، حيث تسبب ذلك في لف عمود الدفع وتمزيق المساند الخاصة بالذراع، كان ذلك في 5 نوفمبر.

كلا العمودان أعيدا إلى الورشة لكي يقويان، " **سنفكر جيداً في عمل فعل الطير والعودة إلى البيت قريباً، لكن ذلك في الوقت الحالي يبدو عملا يائساً** "، ذلك ما كتبه أورفيل في كيتي هوك، الاعمدة المحسنة Shafts , وصلت في 20 نوفمبر بعد التعامل الحذر بأسنان التروس، فإنها تحل أثناء التشغيل لأجل الاختبار, بواسطة استعمال نوع من الاسمنت يعرف باسم اسمنت **أرنشتاين** Arnstein ,من ورشة الدراجات، حيث اكتشفوا بأن احدى الأعمدة الأنبوبية الجديدة تصدعت، أورفيل ذهب إلى البيت لعمل أعمدة جديدة من الفولاذ الصلب، كلا الأخوين تشجعا, حيث أن اختبارات قوة الدفع

أظهرت بأنه كانت عندهم قوة أكثر من اللازم للطيران. عاد أورفيل في 11 ديسمبر، ثلاثة أيام بعد محاولة لانغلي للطيران. والتي باءت بالفشل، ولقد ظهرت أنها محاولته الأخيرة، بعد ثلاثة أيام، الطائرة كانت جاهزة، والأخوين كانا مستعدان للطيران.

في 24 ديسمبر استعمل الأخوين العملة المعدنية (ترمى بطريقة عشوائية)، لرؤية الذي يحصل على المحاولة الأولى، كانت الأولى من نصيب ويلبور، الريح كانت خفيفة، سرعتها حوالي 5 ميل في الساعة، بدءا بتشغيل المحرك. ويلبور صعد إلى الجناح وانزلق إلى المكان المخصص للطيار، لكي يسيطر على الجناح وموضع ارتباطه إلى الدفة، وأدرك عتلة سيطرة المصعد أمامه، المصعد Elevator كان لديه سطوح مزدوجة، قوي أكثر بكثير من المنزلق Glider 1902 الذي يشتمل على مصعداً Elevator واحداً فقط، وموقع المفصلة hinge كان في مركز سطح الانسياب، الذي جعل السيطرة في حاجة للانحراف كليا الى اعلى او الى أسفل، عند الانتقال من موقع محايد Neutral position, اورفيل ارخى سلك التقييد، ويلبور بدأ أسفل المسار في الحالة الجيدة، الطائرة تقلع بعد حوالي 40 قدم ,اكتشف ويلبور بعد الطيران الاول حساسية مصعده the elevator , عندما بذل جهدا أكبر من اللازم للسيطرة في محاولة للصعود.

الطائرة عملت كمنطاد لمسافة 15 قدم في الهواء، أسقط مقدمة الطائرة بعض الشيء، لكن أبقاه فوق الأفق، وفجأة الطائرة تغرق Sinking حتى ضربت الرمل. طرف الجناح Wingtip الأيسر أولاً، ودارت حول نفسها إلى أن استقرت، متسببة في تصدع المزلاج وجزء من المصعد، لقد طار 105 قدم، ولكن أي من الأخوين لم يحسب هذه طيراناً، المكائن كلها تعمل بأسلوب مقنع جداً ويمكن الوثوق بها، قال ويلبور: **" إن القوة كافية، ولكن بسبب نقص التجربة على هذه الماكينة وهذه الطريقة في البدء، فإن الماكينة بلا شك طارت بشكل جميل، الأن لا سؤال على النجاح النهائي"** .

الكابتن **باين** S J Payne ينظر من خلال نافذته في تل كيل ديفيل، إلى المحطة التي تعج في صبيحة 17 ديسمبر 1903، راقب من خلال المنظار، ماكينة تطير والضوضاء تغطي المسافة، صعدت إلى الهواء، أجنحتها تهتز بفعل الريح، تطير مباشرة إلى الأمام، وأخيراً تهبط بغبار به حبيبات من الرمل.

لقد تم عمل المستحيل، كان **باين** يشاهد من بعيد غزو الفضاء، بواسطة الماكينة المشغلة للأخوين رايت، اليوم بدأ بشكل سيء للطيران بينما أنسام اليوم السابق كانت هادئة جداً للطيران. لقد جلب هذا الصباح رياح عاصفة إلى الرمال المستوية إلى منطقة كيل ديفيل هيل K D H, الهواء البارد يكشط بركات المياه الراكدة بالثلج. لقد حاول أورفيل وويلبور الانتظار لانتهاء سرعة الريح والتي تقدر 27 ميلاً في الساعة، لكن حوالي الساعة العاشرة صباحاً، قررا بأن الرياح كانت جيدة مثلما كانا يريدان، لقد وضعا الإشارة – قماشة، على حائط كوخهم، للرجال من المحطة العامرة للحياة، للمجيء للمساعدة ومشاهدة الحدث.

أخرجت الطائرة ووضعت على عربة الإطلاق، التي تدحرجت على المسار لتوضع على الشاحنات التي صنعت من محاور عجلة الدراجة، آلة التصوير كانت بالأعلى. أورفيل الذي كان كابتن أول محاولة للطيران في ذلك اليوم، أطلع المصور المتطوع دانيال John Daniel متى يأخذ الصورة، تفاصيل بدقة موثوقة، بالضبط إلى مستوى عالٍ هو سيقف بالعربة.

أورفيل كان الطيار هذا اليوم، لأنه فقد لعبة العملة المعدنية مع أخيه قبل ثلاثة أيام، كان ويلبور المختص لاكتشاف نوعيات معالجة المكنة الجديدة على ذلك الطيران الأول التجريبي، حينما يتم دفع المصعد Elevator القوي والحساس إلى التسلق الحاد جداً، لأن يتحمل طيراناً، الطائرة أتلفت بعض الشيء إبان الهبوط وثبتت على مؤخرتها، ثبّت الأخوان الطيارة واعتبرا الحدث نجاح بسيط. الأن في يوم عاصف بارد على سواحل

كارولينا الشمالية، رأى الشهود الأخوين يتصافحان، توقفا للحظة، ثم أدار أورفيل قبعته واستقر على قمة الجناح، لقد تم تشغيل المحرك، وسمح للتدفئة لمدة دقيقة أو اثنتان، وجرت مراسم صغيرة، أورفيل بدأ الإقلاع، أما ويلبور فكان يركض بالجانب لتثبيت الجناح .أقلع على نحو جيد وصارع المصعد Elevator الحساس بنجاح في الريح حتى 12 الثانية من الطيران، عندما الطائرة (اندفعت) للأرض وكان الهبوط أمناً .

لقد كانت المسافة المقطوعة 120 قدماً. أي بإضافة 15 قدم عما حققه ويلبور في طيرانه يوم 14 ديسمبر، لكن في هذا الوقت، كان أورفيل مسيطراً تماماً وأمضى أكثر من 8 ثواني يصارع الريح, ذلك ما عمله الإخوان , وفي تلك اللحظة هما كانا بالكامل مدركين لأهمية إنجازهما . سألا دانيال عما إدا كان أخذ الصورة , ذهل لما شاهده , لقد كانت لديه بعض الصور التي تعتبر جيدة ومتقنة, وخاصة تلك التي أخدها لويلبور عند طرف الجناح, وصور أخرى لأورفيل في الطائرة, إنها ولاشك لحظات لا تنسى وستبقى في ذاكرته إلى الأبد, لم يعرف الأخوين بأن كانت عندهما مجموعة من الصور إلى أن عادا إلى دايتون , كما تعلم أورفيل من تجربة ويلبور قبل ثلاثة أيام, فإن ويلبور استعمل ما شاهده من رحلة أورفيل وطار أكثر في الرحلة التالية , استعمل ما لاحظ من طيران أورفيل وطار أبعد في محاولة الطيران القادمة, لقد بدل أورفيل جهداً كبيراً بخصوص محاولة الطيران الرابعة , لقد كانت كل الشكوك منصبة حول قدرة المكنة , أو الطيار , ولكن تلك الشكوك قد أمّحت عندما طار ويلبور لمدة 59 ثانية في الريح , حيث غطى 852 قدماً.

كان الهبوط شديداً بما فيه الكفاية لإتلاف المصعد Elevator لاحقاً، بينما الأخوان ومساعدوهم كانوا يناقشون تثبيت الطائرة لمحاولة طيران أطول، هبت ريح قوية محملة بالأتربة على الطائرة، فأحدثت بها أضرار جسيمة، وقام الأخوين بلملمه أجزاء الطائرة المحطمة وشحناها إلى البيت.

الطائرة لن تطير ثانية، وانتقلا إلى تصنيع النماذج المحسنة، لقد تمت الإشارة بآن العديد من العوامل في ذلك اليوم كانت غير مناسبة للطيران، ولكنها في الحقيقة حسّنت من مقدرة الطائرة على الإقلاع، وفي فصل الربيع الموالي، بدأ الأخوان في اختبار طائرة جديدة قرب منزلهم في دايتونDayton ، فقط لاكتشاف لماذا لم يستطيعان البقاء في الجو. في بادئ الأمر، انخفاض الكثافة الشديد في ذلك اليوم البارد عند مستوى البحر على ساحل كارولينا الشمالية، بالإضافة إلى الريح القوية سهلت جهودهم.

في النهاية، نجاحهما بدأ حتميا، ليس لأنهما اخترعا نظام سيطرة جديد، بل ايضا اكتشفا الطبيعة الحقيقية للمصعد lift وحركة مركز الضغط على السطح المقوس، وكذلك صنعا نظام دفع عملي. وأخيرا وبالتأكيد ليس آخرا، تعلما كيف يطيران اثناء عملية الاكتشاف.

كان لديهم الخليط الصحيح للموهبة والحافز والابداع، اضافة الى ميزتهم الغير محسوبة للعمل سوية كفريق حقيقي، التكملة والتحسين لأعمال بعضهم البعض، سرّ الطيران بشكل واضح، كان يمكن ان يكتشف بدون الاخوين، لكنهما اعطيا العالم رزمة التقنية بالكامل، التي حملت ذلك الابداع الاخر بسهولة ويسر، تقنية الطيران تنمو بمعدل متزايد. لقد فتح الاخوان الباب الى عصر جديد.

****

الاخوةshorts :

لقد استقبل الناس بشيء من الدهشة، خبر قيام اثنين من مصنعي الدراجات الهوائية في اوهايو ببناء ماكينة أثقل من الهواء تطير، والتي بإمكانها ان تحمل انسان، ولم يقم الاخوان باستعراض جماهيري لاختراعهم خوفا من السطو، لأن الاختراع لم يسجل بعد. لم تمر الا بضع سنوات حتى انتشر الخبر، وعرف العالم بانهما قاما بأعمال جليلة (غزو الفضاء)، وفي فرنسا وامام حشد جماهيري كبير، استعرض ويلبر Wilbur بطائرته في العام 1908. وفي تلك الاثناء كان من ضمن الحاضرين لهذا العرض صانع المناطيد Eustace short، الذي أدرك بان ما قام به الاخوين رايت أحدث

تغييرا كبيرا، وقام بتقييم ما شاهده، وعلى الفور قام الاخ الاكبر Horace بتوقيع اتفاق مع الاخوين رايت بشأن الحصول على ترخيص للطائرة.

وفي العام 1908 قام الاخوة Horace Eustace and Oswald (SHORTS)، بالتعاون مع الاخوين رايت wrights, ببناء ست طائرات ثنائية الأجنحة في مدينة LEYSDOWN في بريطانيا، وبعد سنوات، علّق الشقيق الاصغر Oswald بأنهم كانوا وبدون أدنى شك اول من اقاموا مصنعا متخصصا لصناعة الطائرات، وحينها لم يكن على أي من ضفتي الأطلسي، من له خبرة في صناعة الطائرات، لقد كان الاخوان Eustace and Oswald يعملان في صناعة المناطيد منذ العام 1898.

وفي العام 1906، قاما بتصنيع منطاد لصالح نادي الطيران الملكي، الذي يعتبر المنظمة الاكثر نشاطا في مجال الطيران في ذلك الوقت في بريطانيا، ومع مرور الزمن اكتسب الاخوان Eustace and Oswald الخبرة، وأصبحا مؤهلان لإنتاج ماكينة طائرة جديدة.

في العام 1911 انتقلوا الى مدينة Eastchurch , وفي العام التالي استطاع الاخوة شورتس Shorts تطوير صناعة الطائرات وخاصة طائرات خفر السواحل، كما تم بناء أكبر مجمع تقني لإجراء الفحوصات والاختبارات على طائراتها في مدينة Rochester , وابان الحرب العالمية الأولى، أنتج الاخوة طائرة الدورية ذات المقعدين، والتي عرفت باسم TB 184 الخاصة بإطلاق الطوربيدات، وتم صنع أكثر من ألف طائرة من هذا النوع .

استمرت الشركة في بناء الطائرات الاخف من الهواء AIRSHIP (المناطيد)، ونذكر العام 1916، حيث قامت المانيا بمهاجمة بريطانيا بواسطة المناطيد وبأعداد كبيرة، عندها تقدم الاخوة بعرض لإنتاج طائرة شبيهة بالمنطاد Zeppelin الالماني، وتم

تأسيس مصنع لإنتاج المناطيد الحربية في مدينة Bedfordshire ، واستمر الاخوة في تطوير الطائرات الحربية الى العام 1917 ,حيث قام Horace بإدخال مفهوم طيّ الاجنحة, وأطلق عليه لقب ابو الطائرات البحرية, ومات عن عمر يناهز 44 عاما نتيجة نزيف في المخ, وتولّى بعده Oswald (34 عاما) ادارة القسم الخاص بإنتاج الطائرات بالشركة، بينما تولّى Eustace مسؤولية تسيير انتاج البالونات بالشركة، وبعد الحرب العالمية الأولى، واصل الإخوان Shorts كفاحهما من أجل الرقي بصناعة الطائرات.

الشركة أبقت أغلب عمالها مشغولين ببناء هيكل الحافلات، المراكب ومحركاتها، والدراجات، كما ساهم الأخوان في تقدم صناعة الطائرات، وذلك بإنتاج الشريط المعدني الفضي للطائرة ذات الجناحين في عام 1920، واعتبرت الطائرة الأولى من نوعها ذات هيكل ذو شد Stressed بواسطة الأسلاك.

وفي منتصف العشرينات، بدأ الأخوان مرحلة تصميم الطائرات الكبيرة، وأنتجا الطائرات المائية الأسطورية، التي عرفت باسم سنغافورة Singapore I , التي حلقت في عام 1926، والتي استخدمت في العام التالي من قبل الطيار آلان كوبهام Alan Cobham لإجراء المسح الجوي للقارة الأفريقية، وهذا النوع تم استخدامه من قبل شركة imperial للنقل الجوي، التي تأسست في عام 1924 لأن تربط اجزاء الإمبراطورية المترامية الأطراف، والتي أكتسبها شهرة عالمية. وأطلق اسم كالكوتا Calcuttaعلى أول طائرة تجارية تنتجها الشركة، ودخلت الخدمة في عام 1929.

بعدها واصلت الشركة انتاجها الطائرات الكبيرة ذات الأربعة محركات، والتي ربطت بريطانيا بنيوزيلاندا, كما عبرت المحيط الأطلسي إلى أمريكا الشمالية، هذه الطائرات قدمت خدمات متميزة للمسافرين، منها الراحة والوجبات الغذائية المتكاملة، والتي

obeikandi.com

قدمت بواسطة مضيفين وكان ذلك لأول مرة، وفي العام 1932 ,انتجت الشركة ثاني أكبر طائرة في العالم ذات الست محركات، إنها طائرة الدورية S-14 (الأولى كانت باثني عشر محركا و150 مقعداً), وفي هذا العام توفي Eustace نتيجة أزمة قلبية, بينما كان يقوم بالهبوط بطائرة تدريب ذات مقعدين وكان عمره 57 عاماً.

تولّى Oswald إدارة الشركة، واستمر بناء الطائرات الكبيرة، وظهرت إلى الوجود الطائرة الحربية Singapore III، وفي عام 1934 تم انتاج أكثر من 37 طائرة لصالح RAF السلاح الجوي الملكي البريطاني، أما الطائرة المائية الحربية الأكثر شهرة من صنع shorts فهي Sunderland , والتي أنتج منها أكثر من 70 طائرة، وفي العام 1937 حلقت الطائرة المائية empire , واستخدمت لمهاجمة الغواصات الألمانية خلال الحرب العالمية الثانية.

شركة IMPERIAL للنقل الجوي، طلبت المزيد من طائرات الشركة ومنها S-23 ذات 24 مقعداً، كما تم انتاج الطائرة ذات المدى البعيد S-30 وهي قادرة على التزود بالوقود في الجو (التفاصيل عن كيفية القيام بذلك ضاعت من السجلات الخاصة بعلوم الطيران).

استمرت الشركة في تصنيع الطائرات المائية للمسافات البعيدة، وكانت الطائرة mercury والطائرة الحاملة لها، Maia حيث تنفصل mercury عند ارتفاع محدد بينما تعود الأم Maia إلى قاعدة الإطلاق، كان ذلك في عام 1938، وحملت بطاقات معايدة لمسافات تزيد عن 2200 ميل من ساوثمبتون Southampton إلى الإسكندرية، ونتيجة للأبحاث في مجال زيادة إمكانية الطيران لمسافات أطول، تمكنت الطائرة من قطع مسافة 6000 ميل متواصلة من اسكتلندا إلى جنوب أفريقيا، وبذلك سجل رقم عالمي جديد، ولكن الطائرتين تحطمتا في عام 1941.

ولمقابلة الاحتياجات من الطائرات المدنية والعسكرية، فإن الشركة قامت بإنشاء مصنع أخر في بلفاست في عام 1936، وتمكن المصنع الجديد من تقديم خدمات أفضل وزود بكافة التسهيلات.

في عام 1948 اغلق مصنع Rochester، ويمكن الإشارة إلى أن أخر طائرة تجارية تم بناؤها قبل الحرب العالمية الثانية هي الطائرة S-26 ذات الأربعة محركات لعبور المحيط الأطلسي، وقد حلقت لأول مرة في يوليو من عام 1939.

ثلاث طائرات فقط تم انتاجها واثنان منها فقدت في الحرب، وفي مطلع عام 1944، فإن الشركة انتجت أكبر طائرة لها والتي أطلق عليها اسم Shetland S-35 .

اثنتان تم بناؤهما، احداهما تحطمت عام 1946 والأخرى خرّدت scrapped بعد خمس سنوات، وفي سنوات ما بعد الحرب، واصلت الشركة بناء الطائرات، ونذكر منها، الطائرات الثقيلة قاذفة القنابل ذات الأربعة المحركات stirling .

في العام 1943، دخلت الشركة مرحلة جديدة، حيث قررت الحكومة أن تسيطر على الشركة لأجل زيادة الطاقة الإنتاجية، وتولى Oswald الرئاسة الفخرية للشركة. التحق harry stripe بالشركة في عام 1943، وتولى المسؤولية على بعض المشاريع الخاصة بالتصاميم، وتحدث هذا المسؤول عن بدايات التحاقه للشركة فقال: بينما كنت أتمشى في طريق قريب جداً من المصنع، وإذا بإنسان ببدلة أنيقة يسألني عما كنت أفعله، فقلت له للتو كنت أقبض العلاوة وهي فقط 3 جنيهات، فقال لي أنه مبلغ كبير ويجب أن تكون حكيما في انفاقه، واتضح لي فيما بعد أنه السيد Oswald .

بينما كان الإخوة shorts يتابعون بعض المشاريع التي كانت تهتم بالتقنية, لكنها ليست ناجحة بشكل تجاري ,العديد من الناس الذين ارتبطوا بتسيير الشركة من قبل العائلة خيبت أمالهم الحكومة, لأنها لم تترك للعائلة السيطرة على الشركة بعد الحرب ,وفي

السنوات اللاحقة, حاول الإخوة shorts بأن تكون الشركة أكثر حيوية, كما كانت بعد الحرب العالمية الأولى ,وبفعل تعاونها مع الشركات المتقدمة تقنياً, ومنها شركة الجنرال الكتريك, أمكنها دخول العقد الخامس من القرن الماضي (20), حيث طورت الشركة طائرتها SB-5 في العام 1952 ,لاستكشاف السرعة المنخفضة الذي يعالج خصائص اتجاه الأجنحة إلى الخلف .

البحث الذي أثبت أهمية التطوير في بناء المقاتلة الإنجليزية الأسرع من الصوت، وبعد ذلك بسنتين طورت الشركة الطائرة SC-1 التي تقلع وتهبط عمودياً، واستخدمت لدراسة خواص "التحويم hovering " والطيران عند السرعات المنخفضة، هذه الخبرة أدت إلى وضع الأسس لتطوير أنظمة التحكم والسيطرة لطائرة "الهاريير."

وفي الخمسينات, بنت الشركة الطائرة القاذفة النفاثة "كانبيرا" والطائرة "بريستول" ذات المدى البعيد, وبنهاية العقد الخامس, أنتجت الشركة الأسلحة (الصواريخ) الموجهة, مثل صاروخ seacat سطح/جو (يطلق من السفن), ومع ذلك كانت الشركة تكافح من أجل أن تشغل عامليها بكامل طاقتهم, وعلى سبيل المثال مصنع السيارات، ومصنع كراسي المعوقين, رفوف تجفيف المكوى, هذا التنوع أدى في النهاية إلى تشكيل ثلاثة أقسام في الشركة: صناعة الطائرات ,الصواريخ الموجهة, والصناعات الفضائية الاستراتيجية التي ساعدت الشركة في النهاية للنجاح , وفي الستينيات حققت الشركة نجاحاً في سوق الطائرات التجارية, عن طريق الطائرة skyvan ذات المحركين, والتي حلقت لأول مرة في عام 1963, ونتيجة لاستمرارها في تطوير برامجها, فكانت طائرة النقل العملاقة "بلفاست" بمحركاتها الأربعة, والتي استخدمت في النقل العسكري, ولكن الاعداد التي تم بناؤها لا يتعدى العشرة قبل أن تلغي وزارة الدفاع المشروع لأجل خفض الانفاق.

توفي Oswald في العام 1970، وبذلك انتهت حقبة الاخوة المؤسسين، ولكن الشركة سارت على خطاهم، فأنتجت الطائرة SD-330 ذات الثلاثين مقعدا للنقل المدني في العام 1974، وبذلك استطاعت الوصول الى أماكن ابعد من قبل، ثم تلتها الطائرة S-360(36 مقعدا)، اما النموذج العسكري، فقد عرف باسم SHERPA في أوائل الثمانينات، في هذه الاثناء، طورت الشركة بنجاح صواريخ مضادة للطائرات، نذكر منها جافلين، الشريط اللامع، وهياكل المحركات، كما طورت اغطية المحركات Cowls، التي تزود طائرات الايرباص والبوينغ وغيرها من الطائرات .

****

سييرفا:Cierva

نود الان ان نتحدث عن رجل أثر على تقدم صناعة الطائرات العمودية أكثر من أي رجل اخر، ما عمله في مجال صناعة الطائرات كان له تأثير كبير على تطور هذه الصناعة, لقد كان من بين اولئك الرواد في مجال صناعة الطائرات المروحية، الذين كافحوا من اجل ايجاد طريق خلال غابة الشك والتشويش، سلك طريق جديد، وقاد الاخرين الى الطريق الواسع, قال قائد الجناح Brie مرة: **"عندما نجتمع لمناقشة سمة او أكثر من سمات طيران الجناح الدوار، باننا يجب ان نوجه افكارنا الى الرجل الذي قدرته المبدعة وعبقريته لا يجعلان autogyro محتمل فقط، لكن الذي لديه بصيرة وإصرار لعمل شيء ما ووضع الأساسيات التي تقف عليها الان المروحية C6 "**.

ولد سييرفا في Murica بإسبانيا عالم 1895، وكان والده وزيرا للحربية لفترة بسيطة، كما كان الابن عضوا في البرلمان لفترتين متتاليتين، لقد كان الوالد ميسور الحال، ويقوم بدعم ابنه بالمال لتنفيذ مشاريعه، وكانت اولاها الطائرة الشراعية GLIDER .

obeikandi.com

في العام 1912 بنى سييرفا طائرة ذات جناحين وقوة دفع، وفي العام التالي بنى طائرة أحادية السطح، وبذل جهودا مضنية أدت في العام 1918 الى انتاج طائرة أحادية السطح بثلاثة محركات، تحطمت فيما بعد بسبب الانهيار STALL .

وفي العام 1919 قاده تفكيره الى استعمال الدوار بدلا من الجناح، وبدأ في بناء مجموعة منgyroplanes او الاوتوجيرو، ونذكر طائرته C-1 ذات الدوارين المثبتين فوق بعضهما البعض بدوارين متداخلين، والمصعد ELEVATOR والدفة، وجنيح واحد ثبت عموديا على قمة محور الدوارين، والجدير بالملاحظة ان ماكينات سييرفا لم تكن بدوارات مدفوعة، ولكن توجد مروحة في مقدمة الطائرة، إذا استثنينا بداية التشغيل حيث تدار الدوارات بالتيار الكهربائي. وبالتالي فان رد فعل عزم اللي يعتبر من اهم المشاكل التي صادفت المصممين، وكان شديد الاهتمام بمسالة عدم تناظر قوة الرفع. انها مسالة الدوران الذي يحدث عندما تتقدم الطائرة ذات الجناح الدوار للأمام، النصل المتقدم، الذي يتحرك في اتجاه الطيران، له سرعة طيران أكبر من سرعة النصل المنسحب (الراجع للخلف)، لذلك يكتسب قوة رفع أكبر.

لقد تبين **لسييرفا** بان سرعة الدوار السفلي تعادل ثلثي سرعة الدوار العلوي، ما جعل مخططه لموازنة الدوران باستعمال الدوارين بهذا الترتيب لا يعمل، فكّر بإيصال الدوارين بترس تفاضلي، لكنه توصل الى النتيجة التي مفادها بان استخدام دوار وحيد كان أفضل، بعد ذلك أنتج الطائرة C-2 ذات الانصال العريضة، التي لها ميزة التحكم في حركة النصل للتغلب على عزم الدوران.

الانصال، لم تكن لها قوة الالتواء الكافية للتعامل مع الحركة الملتوية البديلة الثابتة في الجذور، ولقد تم إعادة بناء الماكينة أكثر من تسع مرات، لذا فلا عجب أن Cierva كان ميؤوس تماماً من إيجاد حل لمشكلته. خطوته التالية في العام 1922، كانت مروحيته C.3 ، التي حاول من خلالها تثبيت الانصال بواسطة أسلاك الفولاذ القابلة للشد العالي،

والتغلب على مشكلة الدوران بتركيب المصعد الكبير، وتم تقسيمه إلى جزأين مختلفين، اليمين واليسار، لكي تعمل إلى حد ما مثل الجنيح، بالإضافة إلى عملهما كمصعد.

لقد تم إعادة بناء المروحية أكثر من مرة, ولكن المصعد لم يحل المشكلة , وفي نفس السنة خطرت له فكرة ربما بتطبيقها تكون أفضل مساهمة فعالة له في طيران المروحية, إنها المفاصل الخفاقة , حيث يربط كل دوار بمسطح أفقي عند التقائه بجسم المروحية بمفصل ,والتالي تكون لدى الدوار حرية الحركة إلى أعلى وإلى أسفل النصل المتقدم من الدوار, مع زيادة السرعة, يرفع نفسه إلى أعلى حول المفصل , ما يؤدي إلى خفض زاوية الهجوم , بينما النصل المتأخر سوف يتحرك إلى أسفل وبالتالي تزداد زاوية الهجوم, وبالتالي فإن صافي قوة الرفع عند كل جذر نصل تكون متساوية , هذه الابتكارات تم تطبيقها بالطائرة C.4 , والسيطرة الجانبية تزود من قبل الطيار الذي يقوم بإمالة المحور الدوار يدوياً , لكن قوة الطيار كانت غير كافية , وأعيد بناء الطائرة مع إدخال بعض التعديلات أكثر من خمس عشرة مرة.

وأخيراً، فإن السيطرة الجانبية أمكن الحصول عليها بواسطة الجنيح الذي ثبت على قنطرة رقيقة، وهي ذات شكل انسيابي جيد، ومع مطلع العام 1923، تمكنت ماكينة سييرفا الاوتوجيرو من التحليق على ارتفاع منخفض، ولاحقاً وفي مكان قريب من مطار cuatro vientos، نفذ الرائد Spencer Gomezطيرانا شاهده بعض رجال الدولة المرموقين، الماكينة التالية كانت C.5 ، لقد حققت بعض النجاحات، ولكنها تحطمت أثناء سيرها بالمهبط الفرعي.

الحكومة الإسبانية، أصبحت جد مهتمة بأعمال سييرفا، وقدمت له الدعم المالي لبناء مروحيتهC.6. طائرة أبحاث ذات مقعد واحد، وكانت تعتمد على هيكل طائرة أفرو (avro-504), المزودة بمحرك رون Rhone ذو قدرة 110 حصاناً (وبآلية هبوط أكبر)، الدوار به أربعة ريشات وكانت لها حرية الحركة، ركبت على برج معدني

pylon من أنابيب فولاذية، وعند استجابته للدعوة التي قدمت إليه من مدير البحث العلمي **ويمبريس**، أحضر سييرفا مروحيته C.6 معه إلى بريطانيا، حيث استعرض بها الكابتن **كورتني** ونالت إعجابه، وشاركت في المعرض الذي أقيم بفارنبورو Farnborough في العام 1925.

في العام التالي، أسس سييرفا، شركة في بريطانيا أسماها شركة سييرفا أوتوجيرو، وتلقى الدعم المالي من كل من اللورد Weir وشقيقه كبير الطيارين J G Weir، حيث استطاعت الشركة أن تركز بشكل أساسي على صناعة الدوارات وملحقاتها، بينما تكفلت شركة A V Roe ببناء معظم أجزاء الهيكل.

في السنوات التالية، منحت رخصة تصنيع أوتوجيرو نوع سييرفا للمصنعين في كل من بريطانيا، فرنسا، ألمانيا، اليابان وأمريكا، وأدخلت عليها العديد من التحسينات، وظهرت المروحية C.8 التي زودت بمفاصل لتقليل قوة المقاومة drag ، كما أن وجود تلك الانصال الخفاقة سببت تذبذبا في زاوية السمت في جذور النصل، التي يمكن أن تسبب إجهاد وكسور للنصل اللاحق، وجلب تركيب المفصلات العديد من المشاكل بسبب رنين الأرض، كما تم تركيب مخامد لمنع الاحتكاك. أثناء تطويره autogyro, جرب Cierva طرقاً مختلفة لبدء تشغيل الدوار قيل الاستعداد للإقلاع.

في الأيام الأولى من الطيران، كانت الاوتوجيرو تسير بسرعة حول المطار للحصول على تيار هوائي خلال الدوار. التطور اللاحق، كان باستعمال الحبل والقرص المعدني للدوران الأولي. وبهذه الطريقة أمكن الحصول على 50% من السرعة الضرورية rpm ، وحدثت بعض التطورات وكانت واضحة في الطائرة C.19 ، حيث تم تركيب نصل ذو جناحين إلى الذيل وإمالته إلى الأعلى، لتوجيه هواء مروحة الجر المركبة في مقدمة الطائرة، وبهذه الآلة أمكن الحصول على أكثر من 70% من السرعة المطلوبة للطيران، وتم التغلب نهائياً على المشاكل، حيث تم ربط عمود الحركة مباشرةً من

المحرك إلى الدوار، وبالتالي أمكن للدوار أن يعجّل (يدور) أولياً، وبعد ذلك يفصل عند مرحلة بدء الإقلاع. وفي العام 1927 تلقى سييرفا دروساً في الطيران، وساعد في ما بعد في تطوير طيران طائرته الخاصة، وكان في الحقيقة الطيار الذي قاد اول طائرة ذات جناح دوار تعبر القناة في العام 1928.

واصل سييرفا عمله دونما كلل أو ملل، فكانت المروحية C.30 والتي دخلت الخدمة بالسلاح الجوي الملكي عام 1933، وأعطى لها اسم ROTA I ، لقد كان التحكم في الدوار يتم مباشرة بواسطة عمود علقت من أعلى برج الدوار المعدني، التي أثرت مباشرة على الانصال خلال التحكم في مثبت الدوار المائل, وكان ذلك يعتبر أحد أشكال التحكم في زاوية دوران النصل، والكابتن في الحقيقة لم يقم بإمالة الدوار بالقوة، ولكن عن طريق قيامه بتغيير الدرجة الدورية إلى الانصال, ما يجعل الانصال تتحرك إلى أعلى وأسفل أثناء دورانها، وبفاعلية أكبر يميل القرص الدوار.

وقبل هذا، فإن كل النجاحات التي حققتها ماكينات autogyros سييرفا، كانت السيطرة والتحكم بشأن الدوران حول المحورrolling ، والارتفاع أو الهبوط، pitching تتم بواسطة الجنيح التقليدي المثبت على الأجنحة، والمصعد في الذيل، إنه بلا شك النظام الذي عمل جيداً عند سرعة الطيران الطبيعية، لكن ظهرت هناك مؤشرات تدل على وجود تقييدا في السرعة تحت 20 عقدة.

وفي نفس السنة، تم تحويم الطائرة C.30 , نموذج جديد تم انتاجه نوع autogyro إنها الطائرة C.40، والتي أطلق عليها السلاح الملكي اسم ROTA II. في هذا النوع لكي يتم الإقلاع، فقد تم التعجيل في سرعة الانصال بحيث يتحقق أحسن أداء في الصعود والهبوط، وذلك عن طريق المحرك، حيث يتم فصل الدوار عند بلوغ السرعة المطلوبة rpm، وبانخفاض عزم اللّي، فإن الانصال تتأرجح للأمام على مفاصل العائق المائلة، وتزيد آلياً من فاعلية الحركة الرأسية، الزيادة المفاجئة في زيادة الرفع الناتجة عن

الدوار، تجعل الطائرة تقفز في الهواء، ومن ثم فإن الطيار يكسب سرعة طيران أمامية لكي يتواصل الدوران الآلي للدوار.

في هذا الأسلوب، فإن autogyro، لمدة بضع لحظات، تصبح مروحية تعتمد على قصور الدوار الذاتي لوحده، لكي تصبح في الجو، ومع مرور الزمن تحسن أداء ماكينات سيبيرفا، وتمكنت الطائرة C.30 من الطيران بسرعة 110 ميلاً/ الساعة، في المقارنة الملحوظة في التطورات المماثلة في طائرة الجناح الثابتة، فقد بقت السرعة عند الهبوط بدون تغيير في تلك الفترة.

وفي يوم ملبد بالضباب, في مدينة كرويدون Croydon من العام 1936 , يلقى الرجل حتفه عند الإقلاع كمسافر في إحدى الطائرات , لقد كان فقدانه ضربة حزينة إلى كل الذين عرفوه , كان رجلاً رائعا ألهم حماسه الشديد كل الذين عرفوه في تلك الفترة , وكتبت عنه مجلة flight في تلك الفترة: " إحدى جاذبياته الكبيرة كانت تواضعه , لم يكن يعد بأكثر ما يمكن أن ينجزه, وكان ذلك النوع غير عادي من المخترعين , الرجل الذي يعرف أكثر حول النظرية والممارسة من أي شخص أخر ,كانت عنده الشجاعة والحماس لفعل أي شيء ومتعلم لتطيير مكائنه الخاصة , لكن أعماله كانت جيدة ,لا طريق أفضل من تمجيد اعماله, فبدونه لا يمكن أن تتخيل الوصول إلى الحل النهائي إنه العمل العظيم الذي بدأ."

سيكورسكي:

وفي روسيا, فان ايجور سيكورسكي(1889-1972) Igor sikorsky اخترع طائرة الهليكوبتر, وبدأ تجاربه في العام 1909 ولكن النماذج الأولى باءت بالفشل، وتحول الى مجال التصميم وبناء الطائرات, وأنتج الطائرة S-1 وهي biplane عام 1910 , وفي العام 1919 انتقل الى أمريكا، وواصل برامجه في مجال الطائرات العمودية، وفي العام 1939 , تم انتاج اول نوع VS-300 وفي نفس العام, حلّق سيكورسكي

بطائرته VS-300، لقد كانت طائرة فريدة من نوعها ليس لأنها كانت الأولى من هذه المجموعة التي حلقت بنجاح, ولكن النموذج R-4 كان مؤشرا على بداية صناعة المروحية في الولايات المتحدة الامريكية.

لنشر الى ما قاله سيكورسكي حول الطائرة :VS-300 لقد كان بناؤها بسيط جدا، بنيت من الفولاذ الملحوم، وكانت هناك إمكانية على ادخال بعض التعديلات بكل سهولة، بذلك يمكن الحصول على معلومات ثمينة. حياة هذه الطائرة كانت مثيرة جدا على مدى أربع سنوات، اختبرت خلالها على نطاق واسع. لقد كنت طيار الاختبار اثناء الطيران الأول في أكتوبر 1939، وكان لها دوار رئيسي وحيد بضد عزم اللي في الذيل. هذه الطائرة تحطمت بعد حوالي الشهرين من الطيران الاول كنتيجة لعدم فاعلية السيطرة على دوران النصل، التي ركبت في المروحية الأولى، وبالتالي الغيناه ونحن اخترنا سيطرة عن طريق دوار مساعد. ثبتنا دواران اضافيان في النهاية الخلفية، حيث أيضا ثبّت دوار ثالث لموازنة عزم اللي والسيطرة على الاتجاه.

كلا هذين الدوارين للرفع، عندما يعملان في نفس الاتجاه، يعطيان سيطرة طولية، وعندما يعملان في الاتجاه المعاكس يعطيان سيطرة جانبية. بعد التجارب المختلفة، وبنهاية العام 1940، كانت الماكينة قادرة على البقاء في الأجواء لمدة 15 دقيقة، وفي ذلك الوقت مشكلة بسيطة كانت موضوع مناقشاتي مع رئيس شركة المتحدة للطائرات، ذكر بان الطائرة كانت تطير بشكل جيد في الاتجاه الجانبي والخلفي، لكنه لم ير الماكينة تطير الى الامام مثل الطائرات الأخرى، لقد اجبته: " سيد، تلك مشكلة هندسة صناعية فنية بسيطة، والتي الى حد الان لم ننجح في إيجاد الحل لها". لاحقا رتبنا للطيران للأمام وكان حسنا جدا، لأننا وجدنا السيطرة تتم بواسطة الدوار المساعد، الدوار المساعد لا يجب ان يكون موضوع فوق الدوار الرئيسي. بعد المحاولات المبكرة بالدوارات المساعدة في المقدمة، لقد وضعوها في الذيل وكانت بخير.

الطيران الى الخلف للماكينة كان ناجحا جدا. على اية حال، قررنا، عند بناء الماكينة القادمة، استبدال الدوارين بالمروحية، بدوار واحد كبير ودوار صغير، اخر إضافة الى دوار صغير بالذيل.

هذه الماكينة كانت نتائجها مقنعة جدا، ويمكن ان تكون معجلة بشكل تدريجي الى سرعة اعلى، التي كانت حوالي 75 ميل بالساعة. مبكرا في العام 1942 كانت عندنا مروحية جاهزة ذات مقعدين للجيش، بسيطرة الدرجة الدورية الكاملة. هذه الماكينة التي تعرف باسمR-4 ، انها مشهورة ولا شك واعطت نتائج مقنعة جدا. وفي العام 1944 وصلت نماذج R-4 الى بريطانيا للبحرية الملكية.

obeikandl.com