الباب الثاني

الحلم

لقد كانت فكرة ركوب الهواء او السباحة فيه تعتبر ضربا من الحماقة، واستمرت تلك الفكرة الى مطلع القرن الثامن عشر، وجاء الفلكي الفرنسي **جوزف لا لاند**Lalande ، الذي قال بان الانسان لم يؤت الوسيلة الكافية التي تمكنه من الارتفاع الى اعلى، وكان هذا الراي راي الاغلبية المتعلمة.

كانت تلك آرائهم وافكارهم رغم وجود برهان قاطع امامهم، والمتمثل في طيران الطيور، لعلهم تساءلوا عن الوسيلة التي استطاعت بها الطيور الارتفاع الى اعلى والتحويم، وهل بإمكان الانسان ان يقلدها؟ ولكن المتدينين كانوا يقولون بان الله لو اراد للإنسان ان يطير لخلق له جناحان.

شغف الانسان منذ القدم بارتياد الفضاء، وحفزه ذلك قيام الطيور بحركات بهلوانية غاية في الروعة والجمال، وخاصة مناورات الصقر وذلك العمود من الهواء المصحوب بالغبار الذي يخلفه. نشأت لديه فكرة تقليد الطائر باستعمال الاجنحة الخفاقة، حيث تم صنع ماكينة تدعى اورنيثوبترOrnithopter ، وفي اليونان القديم (الاغريق)، فان اسطورة مشهورة تدعى **ديدال** Daedalus ، دعا ابنه المسمى **ايكار** Icarus الى صنع اجنحة من الريش والشمع، للهروب من متاهة الملك الكريتي **مينوس**Minos ، فقام ذاك الشاب القوي بصنع أجنحة من الريش والشمع، وقام بالطيران، الا انه أهمل نصيحة والده بعدم الاقتراب من اشعة الشمس ذات الحرارة العالية، والتي ادت الى سيلان الشمع وانفصال الاجنحة مما جعلاه يسقط في البحر.

نجح **عباس بن فرناس**، الذي يعتبر اول رجل حاول الطيران، حيث غطى جسمه بالريش وطار مسافة، الا انه سقط ميتا عام 887 م لأنه لم يعمل "ذيلا" وتتابعت

المحاولات، حيث حاول كل من **دانت** (1503) **ودميان**(1507) بصنع الات مجهزة بالريش ولكن المحاولات باءت بالفشل.

ان فكرة ملأ وعاء بمادة طيارة من شانها رفع ذلك الوعاء في الجو، كانت موجودة في القرن الثالث عشر، حيث اقترح **روجر بيكون** **Roger** Bacon، ملأ وعاء بمادة طيارة "غاز او سائل"، او استخدام بخار الماء الذي يتصاعد الى اعلى، واتبع ذلك باختراع المضخة الهوائية في العام 1650، وفي ذلك الوقت كان مفهوم تفريغ كرة صغيرة من الهواء موجود، حيث تسبح الكرة في الهواء.

وظهرت المشكلة، كيف يمكن ان تكون الكرة تلك خفيفة جدا وقوية أيضا، بحيث لا تتحطم بفعل الضغط الجوي الخارجي؟ يأتي **فرانشيسكو دي لانا**، الذي طور فكرة الطيران بآلة أخف من الهواء، حيث اوضح في دراسة نشرت العام 1670، ان بإمكان أربع كرات معدنية مفرغة من الهواء، ان ترفع سفينة الى اعلى، حيث ان الكرات أخف وزنا من الهواء، ولم يكن ذلك ممكنا، لان الكرة يجب ان تصنع من مادة قوية والا تحطمت بفعل الضغط الجوي خارجها. إلا ان فكرته تقول بإمكانيه انشاء آلة أخف من الهواء .

وهناك برتغالي يدعى **بارثولوميو** جوسماو, صنع آلته العجيبة **"الباسارولا"** , واستطاع ان يطير بالفعل, وقد اثار اهتمام البلاط في لشبونة ببراعته في العلوم والفنون, وفي العام 1709, طلب من الملك ان يعطيه براءة اختراع لآلة اخف من الهواء, وأكد للملك بأن هذه الآلة يمكن الاستفادة منها في نقل الاخبار الخاصة بالفتوحات "الجديدة", كذلك في نقل العقود التجارية والاموال بين رجال الاعمال, كما يمكنها ان تزود المدن المحاصرة بالمؤن, وحصل **جوسماو** على منصب الاستاذية في جامعة كومبرا, وامضى جل وقته في صناعة مركبته الهوائية, واستطاع ان يتم بناءها في وقت قصير.

واستطاع الطيران لمسافة قصيرة، وبالتالي تعتبر أول محاولة طيران في القرن الثامن عشر وقد حضر المحاولة جمهور كبير.

يعتقد بان مركبة **جوسماو** كانت تتكون من قارب له عدة بالونات صغيرة، صنعت من الحرير، وملئت بالهواء الساخن، وتقول الروايات، ان الرجل لم يتمكم من صناعة المزيد بسبب اعدائه الذين كادوا له عند الملك، فحوكم متهما بالسحر واستطاع ان ينفذ بجلده، حيث هرب الى اسبانيا، ومات فيها العام 1724 م. يأتي بعد ذلك الانكليزي Thomas Newcomen(1663-1729) الذي قام بصنع المحرك البخاري عام 1712.

وفي العام 1742 فإن رجلا يدعى **بكفيل**، اجتاز نهر السين، لقد احتفظ لنا التاريخ بعديد المحاولات التي قام بها هواة الطيران على مر العصور، ونذكر منهم في فرنسا جوزيف مونغولفييه Joseph Montgolfier(1746-1810) ، الذي اخترع مع أخيه Jacques(1794-1845) منطاد الهواء الساخن في العام 1782، وارتفع لمسافة 600 قدم وذلك في اكتوبر من نفس العام. وفي العام التالي، قاما بدعوة جمهور كبير لمشاهدة تحليق المنطاد الكبير، الذي بلغ محيطه100 قدم، وقد حلق على ارتفاع قدره 2000 متر. وهذا الحدث جذب الاكاديمية الفرنسية للعلوم، التي اوكلت الى الفيزيائي تشارلز J.A.C Charles القيام بالعديد من الابحاث بالخصوص، وأدرك تشارلز ان فكرة الغاز عند الاخوين مونغولفييه لم تكن ذات فاعلية مثل فاعلية غاز الهيدروجين في رفع الاشياء، ومنذ ذلك التاريخ، اخذ يطور ابحاثه في مجال المناطيد باستخدام الهيدروجين، وكان استعمال الهيدروجين والهواء الساخن يسير بشكل متواز في العديد من الرحلات في العقد التالي من محاولة الاخوين الاولى في الطيران.

الحوادث كانت بسيطة، ولكن كانت هناك محاولة مأساوية هي تلك التي حدثت للفيزيائي الذي كان اول من قام بالتحليق باستخدام منطاد الاخوين مونغولفييه، انه **جين فرانسوا** بيلاتر دي روزييه Jean-Francois PilatreDe Rozier باستخدام الهواء

الساخن، حيث انفجر المنطاد وقتل **بيلاتر** في العام 1785، مما ادى الى تجميد المحاولات في هذا المجال، وفي العام 1810، عرض **ثوماس ولكر Thomas** walker من خلال بحث له بشأن استخدام الميكنة في صناعة الطيران، الآلة الطائرة، وبعد ذلك بأعوام قليلة وضعت الثورة الفرنسية معايير جديدة للمناطيد.

وفي العام 1870، استخدم الفرنسيون المناطيد للمراقبة والتنقل إبان حصار باريس "الحرب الفرنسية-البروسية"، كما استخدمت في المراقبة اثناء الحرب المدنية الامريكية. ان استخدام الماكينات الاخف من الهواء كان محدودا الى ان تم تصنيع المحركات التي من شانها القيام بتوليد القوة الدافعة لحمل الآلة الطائرة، وفي منتصف القرن التاسع عشر، فقد تم انتاج العديد من المناطيد، والتي تتسع لأعداد كبيرة من البشر، وتم تصنيع المحركات التي تولد القوة الدافعة.

قام البرازيلي، **البرتو** سانتوس دومون Alberto Santos-Dumont الذي كان يعيش في باريس، بتصنيع المحرك البخاري ذو حجرات الاحتراق، كما انه قام بإنتاج وقيادة العديد من المركبات الجوية، واستطاع ان يحلق في العام 1901 حول برج ايفل، وان يحصل على الجائزة التي رصدت للفائز والتي بلغت قيمتها مائة ألف فرنك، حيث قام بالطيران لأول مرة من **سانت** كلود saint cloud الى برج ايفل Eiffel في اقل من ثلاثين دقيقة، وبعدها ركز سانتوس دومون جهوده لتطوير الماكينة الاثقل من الهواء .

اعد فرديناند فون زيبيلين Ferdinand Von zeppelin تصميمه الاول عام 1895 ,وهو عبارة عن منطاد كبير نسبيا, وقام بالتحليق به في يوليو من العام 1900 ,وحلق به فوق بحيرة **بودنيزيه,** وكان عدد كبير من العسكر يمسكون بحبال تثبيت المركبة الهوائية التي بلغ طولها128 متر, أمام حشد كبير من المتفرجين, وقد فرحوا كثيرا عندما اخذت محركاتها في الدوران, وشق عنان السماء وتوارى عن الانظار

,بسبب السحاب الكثيف في ذلك اليوم, وحطم المنطاد الذي يشبه لفافة التبغ الضخمة , السرعة القياسية آنذاك , واستمر بصنع المركبات الهوائية الواحدة تلو الأخرى, الا ان احداها تعرضت لحادث اشتعال النيران بها في الهواء, ما اضطرها الى السقوط العام 1906, فوق قرية المانية, مات العديد من سكانها في كارثة مأساوية كبيرة, وبفعل الحماس الذي ابداه المعجبون بهذه الصناعة, تم جمع الاموال لمساعدته في الاستمرار بهذه الصناعة, التي اصبحت فخرا للصناعة الالمانية, واستمر في صناعتها من الالومنيوم وتتكون المركبة من عدة غرف, كل منها بها كيس الغاز الخاص بها وذلك لتفادي سقوط المركبة في حالة تسرب الغاز من احدى الغرف, اما المحركات فقد كانت من صنع **مايباخ**.

واصل الكونت **زيبيلين**، تطوير الماكينة الاخف من الهواء، واستخدم الماكينات التي يمكن التحكم فيها وذلك في العام 1900، واستخدم الالمان بعض منها في الحرب العالمية الأولى، وفي الثلاثينيات من القرن العشرين، فإن الالماني غراف زيبيلين Graf zeppelin، أصبح مشهورا في صناعة المناطيد، وقام بالعديد من الرحلات الى الولايات المتحدة، وبرحلات منتظمة الى امريكا الجنوبية. مثل هذه المناطيد كانت تستخدم غاز الهيدروجين القابل للاشتعال "لرفع المنطاد"، اما في الولايات المتحدة فان غاز الهيليوم helium كان يستخدم في المناطيد، وهو اقل فاعلية ولكنه غير قابل للاشتعال، وتم بناء مناطيد كبيرة نسبيا والتي يبلغ طولها800 قدم، مثل Akron و Makon الذين تم بناؤهما بواسطة شركة جودييرGoodyear-zeppelin-زيبيلين، ونظرا لرداءة الطقس، فقد فقدا في الاعوام 1933 و1935 على التوالي، وبذلك انتهى عصر الماكينات الاخف من الهواء.

لا شك ان تطوير المناطيد وصناعة الطائرات شغل بال العديد من المهتمين بهذا المجال، وبدأ التفكير في كيفية مجاراة الطائر في الارتفاع وليس خفقان الاجنحة. اول تصميم لطائرة ذات جناح ثابت لتوليد قوة الرفع lift , والتحكم والدفع تمت بواسطة

السيد **جورج** كايلي (1773-1857) George Cayley, ويعتبر بحق ابا الطائرة الحديثة, لقد كان على جانب كبير من المعرفة ومهتم جدا بالعلوم, واحدث بعض التعديلات على طائرات الهليكوبتر التي صنعها **لونوا وبيانفيتي 1784**, وفي العام 1796, قام بتجربة نموذج لطائرة حوامة helicopter وبعد ذلك واصل عمله في مجال التصميم, حيث وجد له تصميم لطائرة على مسطح دائري فضي في العام 1799 ,حيث كان في السادسة والعشرون من عمره, ويوضح التصميم الجناح الثابت واسطح افقية وعمودية للتوازن والسيطرة ومجاديف paddles للدفع, ويبين التصميم تحليلا للقوى المؤثرة على الطائرة, والتي تنقسم الى قوة رفع واخرى قوة مقاومة drag ,وتوجد هذه المخطوطة في متحف العلوم الطبيعية بلندن, ولاتزال تعتبر الاساس الذي يعتمد عليه تطور علوم الطيران. وانتقل في العام 1804نحو تطبيق افكاره بإنتاج نماذج للطائرات الشراعية، وقاد احداها بنفسه، كما انه صنع سطح انسيابي وبنهايته ذراع، ووضعه في حجرة اختبار وتم قياس القوى على ذلك السطح، ويعتبر هذا اول اختبار ديناميكي هوائي. ومما ذكره في مذكراته بان جسم الطائرة يجب ان يماثل جسم الطائر، وان تكون الاجنحة ثابتة، ويرجع الفضل الى هذا الباحث في تطور علم الطيران في اوروبا.

استمر **كايلي** في ابحاثه، وصنع الطائرات الورقية kites، مستندا الى التصميم الذي وضعه لطائرته الشراعية، حيث علق الجزء الخلفي من الطائرة، وقام بتغيير زاوية الذيل، واكتشف بان تركيب الأجنحة بزاوية ليست قائمة مع جسم الطائرة يعطيها استقرار جانبي، وفي العام 1809، نشر تلك النتائج في مجلة Journal of natural philosophy، التابعة لشركة نيكلسون، واوضح في بحوثه، بانه يجب ان تطير الطائرة بفعل محرك لا بفعل قوة الانسان وعضلاته.

لقد فهم **كايلي** العديد من اساسيات الطيران, وفي العام 1849 , صنع طائرة شراعية glider وحملت طفلا في العاشرة من عمره إلى ارتفاع بضع امتار, وفي العام 1853

قام بصنع وقيادة glider , وعالج عمليا كافة المسائل الخاصة بالطيران الانسيابي, استبعد ان تطير الطائرة بقوة عضلات الانسان فقط, وحرص في ابحاثه على ضرورة ان تكون الطائرة ذات جناح ثابت, وان تكون مزودة بمحرك, لقد فتح **كايلي** الطريق امام العديد من محبي مهنة الطيران, ونذكر منهم **هانسون**, الذي تحصل على شهادة اختراع لآلته البخارية الطائرة في 28مارس1843,الا ان الامور المالية لم تخرج الالة الى حيز الوجود, وتابع **سترانغفيلو** المشوار, حيث صنع نموذجا صغيرا عام 1848.

وفي العام 1852 قام المخترع الفرنسي **هنري جيفار** Henry Giffard بتركيب آلة بخارية خفيفة، على مركبة هوائية، وحلق بها، وتوصل الى نتيجة ان تكون المركبة الهوائية كبيرة نسبيا. إلا ان حالته المادية لم تسمح له بصنع مثل هذه المركبات، كما انه لم يفلح في اقناع الممولين، وفي العام 1878، استطاع **ريتشل** Ritchel من امريكا ان يطير بمركبة هوائية بخارية فوق مدينة كونيكتيكت Connecticut , الا انه لم يحقق النتائج المرجوة. أما الفرنسي لويس **لوتور**، فانه لقي حتفه وذلك بسقوط آلته الغريبة ذات الاجنحة المتحركة، وهو يعتبر اول من نجح في الطيران، وفي اوائل العام 1855 أطلق الفرنسي جوزف بلين، اسم "طائرة airplane "على تلك الآلة الطائرة، وفي العام 1863 اخترع داميكور، طائرة حوامة، واستعمل بها الالومنيوم، اما الفرنسي كليمان آدرAder،(1841-1926) clement فانه اخترع في العام 1890 طائرة ذات محرك بخاري خفيف، وهي اول طائرة أثقل من الهواء تطير. كانت وزارة الحرب الفرنسية هي التي تكبدت مصاريف انشائها، وحلقت الطائرة على ارتفاع 300 متر، تحطمت الطائرة بسبب الرياح القوية، فأوقفت السلطات الفرنسية دعمها للمشروع.

ليلينثال اوتو(1848-1896) Lilienthal Otto , كان من اعظم الرواد في عصره , واولهم في استعمال ماكينات اثقل من الهواء, تخرج من اكاديمية برلين للتقنية كمهندس ميكانيكي العام 1870, لقد كان محبا للطيران, ولكنه لم يتجه الى هذا العلم الا متأخرا 1880 , وفي ذلك الوقت, كان هناك من يقوم بتدريس علم تدفق السوائل,

ووفقا لنظريات ذلك الوقت, فلا يوجد ما يسمى بقوة الرفع او قوة المقاومة, كما كان هناك اخرون يقومون بالتجارب ويقومون بدراسة العوامل التي توثر في قوتي الرفع والمقاومة, القليل منهم تمكن من الطيران, نشر له كتاب بعنوان "طيران العصفور كأساس لعلم الطيران" في العام 1889 .

درس انشاء الهياكل والديناميكا الهوائية, وكتابه يحوي بيانات عن الاجنحة, لقد استخدمت فيما بعد, وتم ادخال بعض التعديلات عليها بواسطة الاخوين رايت, لقد شعر بالحاجة الى ان يقوم بنفسه بالطيران لتعلم المزيد, لقد قال: "الطريق الوحيد الذي يقودنا إلى تطور سريع في مجال طيران الانسان هو ان تكون الممارسة والتجارب منظمة" ووضع هذا المفهوم قيد التجربة, وقام بتصنيع الطائرة الشراعية glider , وعمل اكثر من 2000 محاولة طيران بين العام 1891 , عندما بنى اول طائرة شراعية له, والعام 1896 , عندما تسببت الريح العاتية في تحطم طائرته وموته .

لقد استعمل اجنحة شبيهة بأجنحة الطائر، وصنع طائرة ذات اجنحة مقوسة واسطح انسيابية، واجزاء افقية وعمودية للطائرة، وأمكن التحكم في حركة الطائرة بواسطة تحريك جسم الطيار، قال بان قوة الرفع والسيطرة مطلبان اساسيان للطيران، وقبل موته كان يستعد للقيام بطيران ذو قوة دفع، ولم يكتشف آنذاك مفهوم المروحة، وكان يقوم بتجارب معملية لطيران بأجنحة ذات أطراف متحركة، لقد كانت صور رحلاته واوراقه الفنية، والبيانات عن الديناميكا الهوائية، مصدر الهام وخير زاد لأولئك الذين تابعوا الطريق من بعده[1]. وتحقق تقدم كبير على صعيد الطائرات الشراعية، وسقط **سنكلير** أثناء الطيران عام 1899 .

اما في أمريكا, فان التجارب على الطيران استمرت من قبل اكتاف شانوت Octave Chanute الفرنسي الأصل, الذي يعيش في شيكاغو, بدأ حياته مهندسا مدنيا ولكنه كان مغرما بالطيران, وبدأ بتجميع وتعديل كافة البيانات عن الطيران, وفي العام

1894 , نشر كتاب بعنوان "التقدم في مجال المكائن الطائرة" والذي يعتبر بحق اول مرجع تاريخي في حياة الانسانية في مجال الطيران, وفي العام 1896 , بدأ في تصميم الطائرات الشراعية مستفيدا من خبرته في مجال بناء الجسور, لتحسين قوة الجناح وقدرته على تحمل الضغط الجوي الخارجي, كما صمم الطائرات ذات الذيل وذات الجناحين, الا انه لم يقم بتصميم اسطح متحركة بالطائرة, التحكم بالطائرة يتم عن طريق تحريك جسم الطيار, حيث يتغير تبعا لذلك مركز الثقل الكلي للطائرة, في حين ان **صموئيل لانغلي** بنى مطار صغير(1891), وصنع طائرة مجهزة بمحرك بخاري, وقد طار في 6 ايار1896 اكثر من ميل, ومنحته الحكومة الامريكية مبلغا وقدره 50 الف دولار وذلك لبناء طائرة.

صنع **مانلي** المحرك ذو الخمس اسطوانات وقوته 25 حصانا، وأطلق النموذج المصغر في اغسطس 1903، قرب نهر بوتوماك، وسقطت الطائرة، ونجا الربان.

في استراليا، فان رجلا **يدعى لورنس هارغراف**، مخترع المحرك(1867)، صنع طائرة من ورق، وتواصل تقدم علم الطيران بشكل ملحوظ عندما أقدم الفرنسي **بلانشار** Jean-Pierre François Blanchard (1753-1804)، على عبور القنال الإنكليزي، ولأول مرة بواسطة زورق مربوط بمنطاد(بالون)، من دوفر Dover الى كاليه Calais عام 1785، صحبة الباحث الانكليزي **جيفرس**.

استمرت الامور الى حوالي منتصف الطريق بين المدينتين، حيث ظهرت بعض الصعوبات، مما اضطرهما الى قطع الحبال، ورمى القارب في الماء، والتعلق بالبالون، ووصلا اخيرا الى الشاطئ الفرنسي، بعد مكابدة كبيرة امضياها، تمثلت في البرد الشديد والريح القوية. وصحب انتشار البالونات، تعدد الحوادث، فقد سقط العديد منها من ارتفاعات شاهقة، كما اشتعلت النيران في بعضها، كما انه (بلانشار) أخترع المظلة (الباراشوت parachute) وقتل اثناء قفزه بالمظلة من المنطاد.

العمودية:

قصة محاولات الانسان للتحليق بطائرة ذات جناح دوارrotary ، بدأت منذ وقت طويل، المشاكل التي واجهت الرواد، هي ان الطائرة العمودية الحقيقية، ظهرت بعد حوالي الثلاثين عاما من تاريخ اول محاولة ناجحة للطيران المشغل، وفي الحقيقة، فصناع ومصممي الطائرة العمودية، مدينون للتقدم التقني الذي حققته الطائرة العادية، نحن يمكن ان نرى بان الأفكار المبكّرة لطيران الجناح الدوار مشوشة ومليئة بالأوهام. لكن المفاهيم الغير عملية استمرت احيانا لمدة طويلة، واختراعات جيدة نبذت في اغلب الأحيان، فقط لكي تسترجع لاحقا بتقدم الاخرين، المحاولات لأجل التقدم كانت تحبط، وكلما تم التغلب على عقبة ظهرت أخرى، وتبدو بانها عقبة منيعة .

من المعقول التصديق بان مفهوم طيران الجناح الثابت قد سبق طيران الجناح الدوار، الإنسان القديم شاهد الطيور وهي تطير، ان فكرة تحقيق القدرة على الطيران العمودي والتحويم hovering باستخدام مراوح افقية دوارة قد جاءت متأخرة.

لو اخذنا المشاريع والافكار والاختراعات والرخص من حيث التتابع الزمني، فانه ولا شك سوف نرى تطور الفكر البشري في هذا المجال، وكيف ان المعرفة المعاصرة والاكتشافات الحديثة قد اثرت في التطور العلمي، حتى اصبحت الطائرة العمودية حقيقة للعيان.

وبالبحث عن المراجع الاولية بشأن الطيران العمودي، وجدنا في القرن الرابع الميلادي (320 م)، بان هناك افكار بالخصوص تشير إلى الطائرة العمودية في البلاد الصينية. بدأت الابحاث الجادة في مجال الطيران شأنها في ذلك شان بقية العلوم، وكان ليوناردو دافنشي (1452-1519) Leonard da Vinci السباق في هذا المجال، وحاول ان يحل لغز طيران الطيور، وهل بإمكان الانسان ان يقلدها؟ فانشغل كثيرا وقام بعمل تصميمات كثيرة، وأنشأ نماذج طائرة لها اجنحة متحركة، وآمن ايمانا لا يتزعزع، بان

الانسان بإمكانه الطيران مستعينا بآلات بارعة من صنعه، أبحاثه بشأن المكائن الطائرة وهي غالبا تستند الى فكرة الجناح الخفاق والرسوم المختلفة، العتلات levers والبكرات pulleys التي يستطيع من خلالها الطيار التحكم في استعمال الاجنحة، ظلت طي كراساته الى نهاية القرن الثامن عشر.

كانت المحاولات الاولى وهي الطيران بمركبات أخف من الهواء، وللأسف فان تلك المحاولات الاولى باءت بالفشل، لان القابلية الفسيولوجية لدى الطيور بتحريك اجنحتها لا يمكن مجاراتها من قبل البشر، ان ناتج الطاقة لكل وحدة وزن من الطيور تعادل 800 خفقة في الدقيقة. وفي العام 1490 م أمضى ليوناردو دا فنشي عدة أعوام وهو يحاول تطوير الماكنة الطائرة، حيث صمم عمود دوار واعتبر من طلائع مصممي الطائرة العمودية[2].

وفي العام 1754 فإن **لومونوسوف** الروسي من الاكاديمية العلمية، صنع آلة دوارة ذات محورين متحدين، وتعمل بآلية الساعة لأجل حمل اجهزة القياس الخاصة بالأرصاد الجوية .اما **بوكتون** الفرنسي فانه احيا افكار **ليوناردو**، وصمم نموذجا اسماه تيروفورpterophore، وله عمودان أحدهما للحمل والاخر للدفع.

وفي العام 1784، اثير اهتمام جديد بشأن الطيران العمودي من قبل launoy وbienvenu، الذين استعرضا نموذج مروحية بالأكاديمية العلمية الفرنسية، النموذج له دوار محوري مزدوج شغّل بالتحميل الزنبركي لعظمة الحوت المقوسة.

وفي العام 1796، صنع السيد **جورج** كايلي، نموذجه الاول للطائرة العمودية، وهذا العمل حفز الاهتمام بالطيران، وبعد ذلك لا يوجد تسجيل بشأن الطيران العمودي لعدة سنوات.

فيتوريو سارتي الإيطالي، صمم من جانبه في العام 1828 نموذجا متحد المحاور، أطلق عليه Aereo veliero ، الدوار يشبه الاشرعة الكبيرة والتي من المفترض ان تدار بقوة البخار الناتج عن العمود الدوار, وفي نفس العام حاول الانكليزي **ماير** Mayer بناء طائرة عمودية تدفع بقوة الانسان، وبعد ذلك استمر العمل في مجال تطوير المحرك البخاري, ما شجع المخترعون على بذل المزيد من الجهد، وظهر الى الوجود العام 1842، اول محرك بخاري فعال على يد الانكليزي فيليبس W.H Phillips، الذي قاد طائرة عمودية مزودة بالمحرك البخاري، وعرض اختراعه في معرض تحت اشراف جمعية الطيران.

وفي نفس العام، كتب **روبرت** تايلور الى جورج كايلي متسائلا عن رايه حول تصميم convertiplane. النموذج يتضمن دوارا محوريا مزدوج يشغّل بقوة البخار، أساس فكرته أصبحت واضحة عند الوصول الى الارتفاع المطلوب، والسطح الانسيابي للدوار على هيئة شمسية، وفي اقل من سنة صنع كايلي حوامة متطورة من نوع السحب بالخيط، وطارت على ارتفاع 25 قدم، وتواصلت الجهود بواسطة اخرين، حيث تم الوصول الى ارتفاع 90 قدم، وفي نفس العام، نشر كايلي، بحثا يظهر من خلاله تصميم "العربة الجوية". ولا ننسى البريطاني **بورن**، الذي طار بمروحية كايلي.

وفي العام 1845 صمم الفرنسي cossus، حوامة مشغلة بالبخار وبها مروحة رئيسية واخرتان صغيرتان للتحكم والدفع. وفي العام 1847، صمم **فان** van hecke ماكينة بأربعة محركات، وفي العام 1848 فإن كاتبا مجهولا من امريكا قام بإصدار مطبوعة "الامريكي العلمي"، توضح تصميم طائرة حوامة متعددة المراوح، وفي العام 1859، صمم **هنري برايت** حوامة ذات دوارين محورين.

في العام 1861، صمم الفرنسي بونتون ponton, حوامة بمجموعة من الدوارات ومروحة مشغلة بالبخار، أسطح افقية وعمودية وضعت بالمؤخرة لأغراض السيطرة،

وهناك فرنسي اخر يدعى دي لا لانديل De la landelle , قام بوضع عدة تصاميم للطائرات العمودية الكبيرة ومنها ما هو مزود بمظلات.

وفي أمريكا، فان **مورتيمر** نيلسون، صمم مروحية تستخدم محرك بخاري قدرة 40 حصان، ولها دواران في كل دوار اربعة ريشات blades، كما ان لها محور مزدوج وأذرع الامتداد في المقدمة للدفع الامامي، في حالة العطل الميكانيكي، فإن إطار دائري كبير ربط مع قماش ليعمل كمظلة .

في نفس العام 1861، قام الامريكي ميتشل، بعدة محاولات لتطوير الطائرة العمودية، وذلك لاستخدامها في الحرب الاهلية الامريكية، وفي اقل من عام بنى الامريكي **بالمرز** W C Palmers نموذجا لطائرة عمودية لحمل المتفجرات، وفي العام 1863 صمم نادار Nadar من فرنسا طائرة عمودية مدفوعة بقوة البخار. وفي العام 1870 قام بينو penaud من فرنسا ايضا بوضع محركات مطورة على العمودية، التي اخترعها كل من بيينفينو Bienvenu **وكايلي** وذلك باستخدام مواد مرنه بدلا من عظمة الحوت المقوسة، وحلقت لعدة مرات.

في اقل من عام، اقترح pomes مروحية مدفوعة بالبارود، ولها دوار ريشاته قابلة للحركة بزوايا مختلفة، وفي العام 1871 قام الفرنسي بلانشار Blanchard بصنع طائرة عمودية مدفوعة بقوة الانسان. ومن روسيا فان **ريكاتشيف** عمل عدة تجارب على مروحية ذات دوار بأربع ريشات، وفي العام 1874 صمم الالماني **اشنباخ** ماكينة تشتغل بالبخار، وتتكون من مروحة لتوليد قوة الرفع وأخرى لإنتاج قوة الدفع، وظهر بالتصميم الدفة والمروحة الخلفية، وهذه هي المرة الاولى التي يذكر في الدوار الخلفي لإحداث التوازن، وبعد ثلاثة اعوام جرّب ايمانويل Emanuel نموذج محوري مختلط كبير مدفوع بالبخار، حيث سحب البخار من الغلاية الى الطائرة بواسطة انبوب، بينما بقيت الغلاية على الارض.

في نفس العام، صمم الروسي **ميليكوف**، طائرة عمودية تشتغل ببخار الاثير ether، والدوار على هيئة مظلة، وكانت الفكرة بان الماكينة سوف ترفع نفسها إلى اعلى، بينما تقوم المظلة بالمساعدة في الهبوط. في حين المروحة ستولد قوة الدفع.

اما الايطالي **انريكو** فورلانيني، فقد بنى نموذج طائرة عمودية مدفوعة بالبخار، وتعتبر اول طائرة ذات عمود دوار تغادر الأرض، تجهيز القوة كان غير عادي، الغلاية التي تشمل كرة مجوفة سخنت بالوسائل الخارجية، وبعد ذلك ربطت بالمروحية، وتم فتح الصمام الخانق، توفير الوزن انجز بهذه الطريقة، وكان وزن النموذج 7.7 رطل فقط, كان بالطائرة دواران ومحور مزدوج، عمود الدافع اوصل الى الدوار العلوي فقط، بينما الدوار السفلي يدار برد فعل عزم اللي، وفي العام 1877 اقترح **دلبرد** delpred مروحية لها دوار يتحرك بدواسة، مع دوار للمصعد ومروحة صغيرة للدفع, السيطرة الاتجاهية انجزت بإمالة الجسم، ولذا فان مركز الثقل سيكون في التجاه المقصود.

واصل **ايمانويل** جهوده، فصنع طائرة ذات محرك بخاري بأسطوانتين، والدوار ميّل بشكل دائم للدفع الامامي، وفي العام 1878، قام Castel الفرنسي ببناء متقن لنموذج يدفع بالهواء المضغوط ويزن 49 رطل، وله ثمانية دوارات رتبت في مجموعتين، كل منها تتكون من اربعة، الهواء المضغوط جهز من خزان ارضي خلال انبوب مرن. المشروع ترك بعد اصطدام النموذج بالحائط، وفي نفس العام، فإن dandrieux صنع وطيّر مجموعة صغيرة من الدمى التي على شكل فراشة، الدمى ارتفعت عن الارض بواسطة دوارين او أكثر، كما قام ايضا بتصميم ماكينة مدفوعة بقوة الانسان بشأن الطيران العمودي، وكان شكلها بين الهليكوبتر والاورنيثوبتر، الاجنحة تنتقل على محور مائل.

وفي أمريكا، فقد بدا **ثوماس اديسون** سلسلة من التجارب لنماذج تستخدم الكهرباء كقوة دفع، النتائج كانت مخيبة للآمال، لكن اديسون Edison كان يعتقد بان المروحية يوما

ما ستصبح مركبة عملية، وفي العام 1885 صمم البريطاني **اوين** طائرة لها دواران مركبان جنبا الى جنب، تدفع اما يدويا او ميكانيكيا ويمكن ان تطير الطائرة عن طريق امالة جسمها في الاتجاه المطلوب.

في العام التالي، استطاع الامريكي **فوستر** ان يصمم نموذجا أكثر تطورا، له تروس تخفيف السرعة، واعمدة الدفع يتحكم بها يدويا عن طريق الحبالcords ، اما في العام 1889، فقد استطاع البريطاني كرايج Craig تصميم نموذج لطائرة مدفوعة بتربينة لها نظام دوار مزدوج تستعمل بخار النفط. السيد **والكر** من جانبه، اقترح نظاما به دواران ومروحتان وضعت في الاسطوانات العمودية والافقية على التوالي.

الدفات rudders ركبت في نهاية الاسطوانات الافقية للسيطرة على الانحراف الجانبي، وقد زودت الطائرة بأجهزة لإحداث التوازن، كما زودت ايضا بمظلة، وفي العام 1893 بنى السيد **تشارلز بارسونس**، نموذجا بدوار واحد وزعانف fins عمودية ثابتة، واستخدم البخار لتوليد الطاقة الدافعة، وبعد عامين من ذلك صمم المكسيكي دي لوس اوليفوس De Los Olivos طائرة ذات دوارين وجناح كبير، يمكن تغيير مساحة سطحه لأجل التحكم والسيطرة عند الطيران.

اقترح J ROOTS مروحية بدوار واحد ولها دفة لموازنة عزم اللي، ووزن لإمالة الماكينة في الاتجاه المطلوب، الدوار مصنوع من انبوب فولاذي مثبت بالأسلاك الى حافات ناتئة على المحور العمودي، الانصال وضعت في زاوية مقدارها 20 درجة، وقد شكلت من القطع الكبيرة للنسيج وربطت الى اسلاك.

ومن المانيا نذكر **بينان**، الذي تحصل على ترخيص لطائرة ذات دوار رئيسي واحد ومروحة للجر، واهم ما يميزها انه يمكن طيها، كما أن لها دوار خلفي واداة للسيطرة على زاوية ميلان النصل على كلا الدوارين.

لقد حاول الرواد في هذا المجال، التغلب على مشكلة رد فعل عزم اللي، وذلك باستخدام دوارين رئيسيين او أكثر، المنظومة التي ستحل ولو جزئيا مسالة عدم التماثل الخاص بقوة الرفع عند الطيران الى الامام، بينما تحقق نجاحا محدودا لبعض النماذج التي صارت اجساما طائرة، فإن التحكم في الطيران كان من الصعب تحقيقه .

والى العام 1907 فإن كافة الطائرات العمودية كانت نماذج فقط، وقد أمدنا هؤلاء ببعض المعلومات البسيطة عن كيفية عمل المروحة واشكال الطاقة المستخدمة في تشغيلها، مثل البخار والزنبرك، ولم يكن من الصعب تصميم نموذج ماكينة ترتفع عن الأرض، ولكن تطبيق ذلك كان يواجه صعوبة، ومع ذلك أمكن تصميم العديد من النماذج للطائرة الحوامة، التي تستطيع حمل انسان وقادرة على الإقلاع والتحويم, ووصولا الى الربع الاخير من القرن التاسع عشر، نجد ان نوايا المصممين قد احبطت بفعل قلة المحركات المناسبة، القوة الدافعة كانت متوفرة على هيئة المحرك البخاري، ولكن وزن المحرك نفسه كان معضلة، ولم يتم التغلب عليها الا على يد الالماني N A Otto، الذي اخترع محرك ذو حجرة احتراق داخلي من اربعة اشواط في العام 1876، حيث نسبة القوة الدافعة الى وزن المحرك تعتبر معقولة، عبقرية ومثابرة الرواد الاوائل اوصلتنا الى الطيران الاول لطائرة مشغلة في العام 1903 (الاخوين رايت), ولكن قبل ان تصبح الطائرة العمودية حقيقة عملية، كانت هناك مجموعة من الالغاز بشأن الطيران والاستقرار في حاجة الى حل .

****