كيف ترتفع الطَّائرات في الجو، وما هي أحجامها وسرعاتها القُصوى؟

تتنوَّع طُرُق رفع الطَّائرات بين "الطَّفو" في الجو بالنِّسبة للمناطيد والسُّفُن الهوائيَّة، وبين الاعتماد على مبدأ "الفعل ورَدّ الفعل" (قانون نيوتن الثَّالث للحركة) والرَّفع النَّفَّاث في الطَّائرات التَّقليديَّة، والرَّفع العمودي للطَّائرات العموديَّة، وطُرُق رفعٍ أخرى... وتتراوح أحجام الطَّائرات من الدرونات الصَّغيرة إلى السُّفُن الهوائيَّة العملاقة. أمَّا بالنِّسبة لسرعاتها فتُعتبَر المناطيد أبطأ المركبات الهوائيَّة، بينما تُعَدُّ الطَّائرات النَّفَّاثة والصَّاروخيَّة أسرعها.

أوَّلاً- طُرُق رفع الطَّائرات

1- المركبات الجوّيَّة الأخفُّ من الهواء (المناطيد والسُّفُن الهوائيَّة):

تَستخدِم آلات الطَّيران الأخفَّ من الهواء مبدأ "الطَّفو"، لتُحلِّق في الهواء بنفس الطَّريقة التي تطفو بها السُّفُن على الماء. وتَعتمِد هذه الآلات الطَّائرة في رفعها في الهواء على وجود خليَّةٍ كبيرةٍ واحدة أو أكثر من الخلايا المملوءة بغازٍ مُنخفِض الكثافة نِسبيَّاً، مثل الهيدروجين أو الهيليوم أو الهواء السَّاخِن، وهو أقلُّ كثافةً من الهواء المُحيط بالمركبة. ويتساوى وزن حجم الهواء المُزاح بوساطة المركبة مع وزنها الكُلِّي (وزن الغاز الذي تحتويه + وزن الأجزاء الثَّابِتة من مُكوِّناتها + وزن الطَّيَّار والرُّكَّاب أو أيَّة حمولات على متنها).

تمَّ اختراع بالونات الهواء السَّاخِن الصَّغيرة، التي تُسمَّى "فوانيس السَّماء" لأوَّل مرَّةٍ، في الصِّين القديمة خِلال القرن الثَّالث قبل الميلاد، واستُخدِمت في المقام الأوَّل في الاحتفالات الثَّقافيَّة. وكانت تلك البالونات هي النَّوع الثَّاني فقط من الأدوات التي تطير؛ حيث كان أوَّلها هو "الطَّائرات الورقيَّة"، التي تمَّ اختراعها في الصِّين القديمة أيضاً منذ أكثر من 2000 سنة، خِلال حُكم "أُسرة هان" (يُقال أنَّها ظهرت قبل ذلك التَّاريخ).

لقد كان مُصطلَح "بالون" في الأصل عِبارةً عن أيِّ منطاد، بينما تمَّ استخدام مُصطلَح "منطاد" لوصف تصاميم الطَّائرات الكبيرة التي تعمل بالطَّاقة -وعادةً ما تكون ذوات أجنحةٍ ثابِتة-. وفي عام 1919م، صنَّف رائد صناعة الطَّائرات الإنكليزي؛ السِّير "فريدريك هاندلي بيج"، "سُفُن الهواء" مع الأنواع الأصغر التي تحمل رُكَّاباً، المعروفة باسم "اليُخوت الجوّيَّة". وفي ثلاثينيَّات القرن الماضي، كان يُشار أحياناً إلى "القوارِب الطَّائرة" الكبيرة العابِرة للقارَّات باسم "سُفُن الجو" أو "السُّفُن الطَّائرة"، وذلك على الرَّغم من أنَّه لم يكن قد تمَّ بناء أيِّ قارِبٍ منها حتَّى ذلك الوقت. ثمَّ أخذ ظهور المناطيد التي تعمل بالطَّاقة (المناطيد الهوائيَّة القابِلة للتَّوجيه) بالازدياد، وأصبحت لاحِقاً بهياكل صلبة تسمح بزيادةٍ كبيرة في الحجم. ومع هذه التَّطوُّرات المُتسارِعة، حدث تغييرٌ في طريقة استخدام هذه المُصطلَحات. فقد تمَّ إنتاج مناطيد هوائيَّة قابِلة للتَّوجيه ضخمة تعمل بالطَّاقة، تتميَّز بإطارٍ خارجي صلب وغِلافٍ ديناميكي هوائي مُنفصِل عن الإطار، يُحيط بأكياس الغاز، وكانت سُفُن "زبلن" الهوائيَّة الألمانيَّة هي الأكبر والأكثر شُهرةً. لم تكن هناك حتَّى ذلك الوقت طائراتٌ ثابِتة الجناحَين كبيرة أو بالوناتٌ غير صلبة كبيرة بما يكفي لتُسمَّى "مناطيد"، لذا أصبح مُصطلَح "المنطاد" مُرادِفاً لهذه المركبات الطَّائرة. ثمَّ أدَّت عدَّة حوادث، مثل كارثة السَّفينة الهوائيَّة الألمانيَّة "هندنبيرغ" في عام 1937م، إلى توقُّف استخدام هذه المناطيد. في الوقت الحاضر، تُشير عِبارة "البالون" إلى المنطاد غير المُزوَّد بالطَّاقة، وعِبارة "السَّفينة الهوائيَّة" إلى المنطاد الذي يعمل بالطَّاقة.

تتميَّز السُّفُن الهوائيَّة المَرِنَة بكيس غازٍ أيروديناميكي مُعتدِل مع زعانِف استقرارٍ في الخلف. وخِلال الحرب العالميَّة الثَّانية، تمَّ اعتماد هذا الشَّكل من السُّفُن الهوائيَّة المربوطة إلى الأرض بحِبال على نِطاقٍ واسِع؛ ففي الطَّقس العاصِف، يُقلِّل هذا من الضَّغط على الحِبال ويُثبِّت السَّفينة.

1 سفينة هوائيَّة

2- المركبات الجوّيَّة الأثقل من الهواء:

يتحتَّم على الطَّائرات الأثقل من الهواء، مثل الطَّائرات التَّقليديَّة، أن تَجِدَ طريقةً ما لدفع الهواء أو الغاز إلى أسفل؛ بحيث يحدث رَدُّ فعلٍ يرفع الطَّائرة إلى الأعلى (بحسب "قانون نيوتن الثَّالث للحركة"). وهذه الحركة الدِّيناميكيَّة عبر الهواء هي أصل مُصطلَح "المركبات الجوّيَّة الأثقل من الهواء". في الواقِع، هناك طريقتان لإنتاج الدَّفع الدِّيناميكي الصَّاعِد، هُما الرَّفع الدِّيناميكي الهوائي، والرَّفع الكهربائي على شكل دفع المُحرِّك.

يُعتبَر الرَّفع الأيروديناميكي الذي يتضمَّن الأجنحة هو الأكثر شُيوعاً، حيث تُحلِّق الطَّائرات ذوات الأجنحة الثَّابِتة في الهواء من خِلال الحركة الأماميَّة للأجنحة، بينما تُحلِّق الطَّائرات العموديَّة عن طريق دوران شفرات مروحتها الرَّئيسيَّة على شكل جناح، ولذلك تُسمَّى أحياناً "الأجنحة الدَّوَّارة". والجناح، عِبارةٌ عن سطحٍ أُفقي مُستوي له شكل ومساحة المقطع الإنسيابي، ولكي تحدث عمليَّة التَّحليق يجب أن تكون سرعة الهواء في أعلى الجناح أكبر منها في أسفله، حيث تتولَّد منطقة ضغطٍ مُنخفِض في أعلى الجناح، ومنطقة ضغطٍ مُرتفِع في أسفله، فترتفع الطَّائرة نتيجة فرق الضَّغط على الأجنحة. أمَّا الجناح المَرِن، فهو عِبارةٌ عن جناحٍ مصنوع من القُماش أو من مادَّةٍ رقيقة، غالِباً ما يتمُّ شَدُّها على إطارٍ صلب. بينما ترتبِط الطَّائرة الورقيَّة بالأرض (بالمُطيِّر) عبر حبل، وتَعتمِد على سرعة الرِّياح فوق أجنحتها، التي قد تكون مَرِنَة أو صلبة أو ثابِتة أو دوَّارة.

إنَّ مُعظَم الطَّائرات تحتاج إلى أن تسير لمسافةٍ مُعيَّنة؛ وبسرعةٍ مُحدَّدة حتَّى تُحقِّق فرق الضَّغط اللازم على الأجنحة للإقلاع. بيد أنَّه توجد بعض الطَّائرات الحربيَّة التي تُحلِّق بشكلٍ رأسي (عمودي)، عن طريق استخدام طاقة الغازات الخارِجة من المُحرِّك وتوجيهها عموديَّاً إلى الأسفل،

فتحصل على رَدِّ فعلٍ إلى الأعلى يُمكِّنها من الارتفاع، وتُسمَّى هذه الطريقة "الرَّفع المُحرَّك"، حيث تُقلِع طائرات "الإقلاع والهبوط العمودي و / أو القصير" (V / STOL)، مثل المُقاتِلة البريطانيَّة "هارير" والمُقاتِلة الأمريكيَّة "لوكهيد مارتن إف-35بي"، وتهبط عموديًّاً، عبر الانتقال من قوَّة الرَّفع والنَّقل إلى قوَّة الرَّفع الدِّيناميكي الهوائي في طيرانٍ مُستقر.

2 طائرة الإقلاع والهبوط العمودي البريطانيَّة هارير

ولا يُنظَر عادةً إلى الصَّاروخ على أنَّه مُحرّكٌ هوائي، لأنَّه لا يَعتمِد على الهواء في رفعه (ويُمكنه حتَّى الطَّيران إلى الفضاء حيث لا يوجد هواء). ومع ذلك، فإنَّ العديد من مركبات الرَّفع الدِّيناميكيَّة الهوائيَّة تمَّ تشغيلها (أو مُساعدتها على الإقلاع) بوساطة مُحرِّكات الصَّواريخ. وتُعتبَر الصَّواريخ الفضائيَّة التي تعمل بالطَّاقة الصَّاروخيَّة، والتي تحصل على رفعٍ ديناميكي هوائي بسرعةٍ عالية جدًّاً بسبب تدفُّق الهواء فوق أجسامها، حالةً هامِشيَّة.

أ- طائرات الجناح الثَّابِت:

إنَّ رائدة الطَّائرات الثَّابِتة الجناحَين هي الطَّائرة الورقيَّة. وفي حين تَعتمِد الطَّائرة ذات الأجنحة الثَّابِتة على سرعتها الأماميَّة لتوليد تدفُّق الهواء فوق أجنحتها، يتمُّ ربط الطَّائرة الورقيَّة بالأرض بوساطة حبل، وتَعتمِد على الرِّيح التي تَهُبُّ على أجنحتها لتوفير الرَّفع. وقد كانت الطَّائرات الورقيَّة أوَّل نوعٍ من الطَّائرات تُحلِّق في الجو، حيث اختُرِعَت في الصِّين حوالي عام 500 قبل الميلاد. وتمَّ إجراء الكثير من الأبحاث الدِّيناميكية الهوائيَّة باستخدام الطَّائرات الورقيَّة، قبل أن تصبح طائرات الاختبار وأنفاق الرِّياح وبرامج النَّمذجة على الكومبيوتر مُتاحة.

وكانت الطَّائرات الشِّراعيَّة هي أوَّل الطَّائرات الأثقل من الهواء القادرة على الطَّيران الحُرّ وحمل البشر على متنها. ونفَّذت طائرة شراعيَّة صمَّمها السِّير البريطاني "جورج كايلي" أوَّل رحلةٍ مأهولةٍ مُوثَّقة في التَّاريخ، في عام 1853م.

واخترع الأمريكيَّان "ويلبر وأورفيل رايت" أوَّل طائرة عمليَّة ذات جناحَين ثابِتين ومُزوَّدة بمُحرِّك، في عام 1903م.

وإلى جانب طريقة الدَّفع، تتميَّز الطَّائرات ذوات الأجنحة الثَّابِتة بشكلٍ عام بطريقة تكوين أجنحتها. وأهمّ خصائص الجناح هي:

1- عدد الأجنحة: أُحاديَّة السَّطح، ذات سطحَين، إلخ...

2- دعامة الجناح: مُثبَّتة أو ناتِئة، صلبة أو مَرِنَة.

3- مُخطَّط الجناح: بما في ذلك نِسبة العرض إلى الطُّول وزاوية التَّقوُّس، وأيَّة اختلافاتٍ على طول امتداد الجناح (ويتضمَّن ذلك الفئة المُهمَّة لأجنحة الدلتا).

4- موقع المُثبِّت الأُفقي إن وُجِد.

5- الزَّاوية ثُنائيَّة الأسطح (الزَّاوية بين الجناحَين الأيمن والأيسر أو بين أسطح الذَّيل): مُوجِبة أو صِفريَّة أو سالِبة.

ويُمكن للطَّائرة ذات الهندسة المُتحوِّلة تغيير تكوين جناحها أثناء الطَّيران.

وليس للجناح الطَّائر جسم طائرة، على الرَّغم من أنَّه قد يحتوي على انتفاخاتٍ أو بروزاتٍ صغيرة. وعلى العكس من ذلك، فإنَّ "طائرة جسم الرَّفع" ليس لها أجنحة، رُغم أنها قد تحتوي على أسطح صغيرة للتَّثبيت والتَّحكُّم.

أمَّا "المركبات الأرضيَّة ذات تأثير الجناح"، مثل "الحوَّامة" (وهي مركبةٌ محمولةٌ على الهواء، تستطيع نقل الأحمال الثَّقيلة برَّاً أو فوق الماء)، فهي لا تُعتبَر طائراتٍ بشكلٍ عام؛ إنَّها (تطير) بكفاءةٍ بالقُرب من سطح الأرض أو الماء، مثل الطَّائرات التَّقليديَّة أثناء الإقلاع. ومن أمثلتها المركبة الرُّوسيَّة المعروفة باسم "وحش بحر قزوين". وتَعتمِد الطَّائرات التي تعمل بالطَّاقة البشريَّة (الدَّرَّاجة الهوائيَّة الطَّائرة) أيضاً، على التَّأثير الأرضي لتظلَّ محمولةً جَوَّاً بأقلِّ قدرٍ من قوَّة الطَّيَّار الضَّعيفة القاصِرة عن حمل المركبة (الكبيرة بالمُقارنة مع مِقدار القوَّة التي يُولِّدها الجهد العضلي للطَّيَّار)؛ في الواقع، إنَّ هيكل الطَّائرة قادرٌ على التَّحليق أعلى من الارتفاعات التي وصلت إليها نماذج هذه المركبات؛ لو توفَّرت له القوَّة اللازِمة.

3 الدَّرَّاجة الهوائيَّة الطَّائرة

ب- الطَّائرات العموديَّة:

تَستخدِم الطَّائرات العموديَّة، أو الطَّائرات ذوات الأجنحة الدَّوَّارة، دوَّاراً مُزوَّداً بشفراتٍ لها شكل المقطع العرضي للجناح التَّقليدي، وذلك لتوليد رفع الطَّائرة. وتشمل أنواع الطَّيران العمودي، الطَّائرات العموديَّة التَّقليديَّة (الـ"هيليكوبتر")، وطائرات الـ"أوتوجايرو"[1]، والعديد من المركبات الهجينة، مثل طائرات الـ"جيرودين" (طائرات عموديَّة ذوات أجنحة دوَّارة وأجنحة تقليديَّة) والطَّائرات العموديَّة المُركَّبة.

تحتوي الطَّائرات العموديَّة التَّقليديَّة على دوَّارٍ يتمُّ تشغيله بوساطة عمودٍ يُديره المُحرِّك. ويقوم الدَّوَّار بدفع الهواء إلى الأسفل لتوليد قوَّة الرَّفع. وإذا قام الطَّيَّار بإمالة الدَّوَّار إلى الأمام، فإنَّ تدفُّق

---

[1] "الأوتوجايرو" (الطَّائرة الدَّوَّارة تلقائيَّاً "Autogyro"): هي ذلك النَّوع من الطَّائرات المروحيَّة الذي يتمُّ فيه استخدام مروحةٍ دوَّارة أُفقيَّة كبيرة غير مُزوَّدة بمُحرِّك (لتأمين الرَّفع)، تدور تلقائيَّاً بقوَّة الهواء المار خِلالها وباستغلال قوى الدِّيناميكا الهوائيَّة، بالإضافة إلى مروحة دافعة عموديَّة مُزوَّدة بمُحرِّك ومُشابِهة للمروحة الموجودة في الطَّائرة المروحيَّة ثابتة الجناح، ووظيفتها تأمين الدَّفع والطَّيران الأمامي. ومن شأن مفعول الطَّيران الذَّاتي هذا، أن يُمكِّن الطَّائرة من الهبوط بأمانٍ عندما تفقد قوَّتها (المُحرِّك). وتُشبِه الأوتوجايرو الطَّائرة العموديَّة في مظهرها، حيث يتدفَّق الهواء من خِلال المروحة الدَّوَّارة المُزوَّدة بها فيتحقَّق دورانها. وتُسمَّى الأوتوجايرو أيضاً "جايروبلين" (Gyroplane) و"جايروكوبتر" (Gyrocopter) و"روتابلين" (Rotaplane). وإنَّ تسمية "أوتوجايرو" (Autogiro) كانت العلامة التِّجاريَّة لشركة خوان دي لا سيرفا "شركة سيرفا أوتوجايرو"، وتسمية "جايروكوبتر" (Gyrocopter) كانت العلامة التِّجاريَّة للشَّركة الأمريكيَّة "شركة بينسين للطَّائرات".

الهواء الهابِط إلى الأسفل يميل إلى الخلف، ممَّا يَنتُج عنه قوة دفع الطَّائرة للطيران الأمامي. ويُمكن تنفيذ هذا الإجراء بطريقةٍ مُعاكِسة للطيران باتِّجاه الخلف، أو إلى أحد الجانِبَين. وتحتوي بعض الطَّائرات العموديَّة على أكثر من دوَّارٍ واحد، ويحتوي بعضها على دوَّاراتٍ تدور بوساطة نفَّاثاتٍ غازيَّة في الأطراف. كما يحتوي مُعظَمها على دوَّارٍ خلفي عمودي أصغر من الدَّوَّار الرَّئيسي، لمُقاومة دوران الدَّوَّار الرَّئيسي، وللمُساعدة في التَّحكُّم بالاتِّجاه.

4 طائرة عموديَّة

وتحتوي طائرات الـ"أوتوجايرو" على دوَّاراتٍ غير مُزوَّدة بالطَّاقة، مع مُحرّكات أُفقيَّة مُستقلَّة لتوفير قوَّة الدَّفع إلى الأمام. وعندما تتحرَّك الطَّائرة إلى الأمام، يتسبَّب الهواء في تدوير الدَّوَّار الرَّئيسي (الغير مُزوَّد بمُحرّك)، ويزيد هذا الدَّوران من سرعة تدفُّق الهواء فوق الدَّوَّار الرَّئيسي، ممَّا يُولِّد قوَّة الرَّفع. وهناك "الطَّائرات الورقيَّة الدَّوَّارة"، وهي طائراتٌ آليَّة غير مُزوَّدة بأيَّة طاقةٍ على الإطلاق، تَعتمِد في تأمين الرَّفع على حملها عالياً بوساطة طائرةٍ أخرى، ثمَّ إسقاطها منها عند ارتفاعٍ مُعيَّن، أو عن طريق سحبها إلى الجو وهي مربوطةٌ بحِبال بسيَّارةٍ أو قارِب، أو عن طريق الاستعانة بالرِّياح المُحيطة بها وهي مُقيَّدة بمِرساةٍ ثابِتة.

أمَّا طائرات الـ"سيكلوجيرو"، فهي نوعٌ حديثٌ من الطَّائرات العموديَّة، يَستخدِم مُحرّكاً دائريَّاً ذي مِحورٍ أُفقي، كجناحِ دوَّار لتأمين الرَّفع؛ وأحياناً لتوفير الدَّفع والتَّحكُّم. وهي ما زالت قيد التَّطوير والاختبار.

وتحتوي "الطَّائرات العموديَّة الدَّوَّارة المُركَّبة" على أجنحةٍ تُوفِّر بعض أو كلَّ قوَّة الرَّفع خِلال الطَّيران الأمامي. ويتمُّ تصنيفها في الوقت الحاضر على أنَّها أنواعٌ من الطَّائرات ثابتة الجناحَين التي تعمل بالطَّاقة؛ وليست طائرات عموديَّة. أمَّا طائرات الـ"تايلتروتور"، فهي طائراتٌ تُولِّد الرَّفع والدَّفع عن طريق واحدٍ أو أكثر من الدَّوَّارات المُزوَّدة بالطَّاقة (تُسمَّى أحياناً "الدَّعائم")، مُثبَّتة على أعمدةٍ دوَّارة تتواجد عادةً في نهايات الجناح الثَّابِت. ومن أمثلتها، الطَّائرة الأمريكيَّة "بيل بوينغ ڤي-22 أوسبراي"، و"طائرات الإمالة"، و"الطَّائرات حاضِنات الذَّيل"، وطائرات الـ"كوليوبتر"،

ولها جميعها دوَّارات أو مراوح أُفقيَّة للطيران الرَّأسي والعمودي تُستخدَم خِلال الطَّيران الأمامي أيضاً.

ج- طُرُق الرَّفع الأخرى:

1- تمَّ تصميم جسم الطَّائرة في الطَّائرات المعروفة بـ"جسم الرَّفع"؛ بحيث يُنتِج فيها الجسم نفسه قوَّة الرَّفع. فتلك الطَّائرات لا تتضمَّن أجنحةً تقليديَّة، أو تحتوي على أجنحة ضئيلة الحجم؛ وإذا كان هناك أيَّة أجنحة، فهي صغيرة جدّاً؛ بحيث لا تُوفِّر رفعاً كبيراً، وتُستخدَم فقط لتحقيق الاستقرار والتَّحكُّم. ولا تتمتَّع طائرات "جسم الرَّفع" بكفاءةٍ عالية، فهي تُعاني من مُقاومةٍ كبيرة؛ في الوقت الذي يتحتَّم عليها فيه أن تتحرَّك بسرعةٍ عالية لتوليد قوَّة رفعٍ كافية للطيران. إنَّ العديد من النَّماذج الأوَّليَّة البحتيَّة، مثل الطَّائرة الأمريكيَّة "مارتن ماريتا إكس-24"، التي أدَّت إلى اختراع مكُّوك الفضاء، كانت ترفع الأجسام، رُغم أنَّ مكُّوك الفضاء ليس كذلك. كما أنَّ بعض الصَّواريخ الفضائيَّة الأسرع من الصَّوت تحصل على الرَّفع من خِلال تدفُّق الهواء فوق جسمها الأُنبوبي.

5 الطَّائرة الأمريكيَّة مارتن ماريتا إكس-24

2- تَعتمِد أنواع طائرات "الرَّفع بالطَّاقة" على الرَّفع المُنبثِق عن قوَّة المُحرّك للإقلاع والهبوط العمودي (VTOL)، لكنَّها تَستخدِم جناحاً ثابِتاً للطيران الأُفقي. وتشمل فئات أنواع "الرَّفع بالطَّاقة" طائرات الإقلاع والهبوط العمودي (VTOL) النَّفَّاثة (مثل المُقاتِلة البريطانيَّة "هارير")، وطائرات الـ"تايلتروتور" (مثل الطَّائرة الأمريكيَّة "بيل بوينغ ڤي-22 أوسبراي"). وتَعتمِد بعض التَّصاميم التَّجريبيَّة على قوَّة دفع المُحرِّك كُلِّيّاً لتوفير الرَّفع طِوال فترة التَّحليق، بما في ذلك "مِنصَّات التَّحويم الشَّخصيَّة المُزوَّدة بمروحة رفع" و"حقائب الظَّهر النَّفَّاثة". وتشمل تصاميم أبحاث الإقلاع والهبوط العمودي (VTOL) الطَّائرة النَّفَّاثة البريطانيَّة التي تستطيع التَّحليق في أيِّ مكان "رولز-رويس ثروست".

3- تستعين "الطَّائرات الدَّوَّارة التي تَستخدِم دوَّاراً لتوليد الرَّفع" (Flettner) بأُسطوانة دوَّارة بدلاً من الجناح الثَّابِت، للحصول على قوَّة رفعٍ من خِلال "تأثير ماغنوس" (وهو ظاهِرةٌ تَرتبِط بجسمٍ دوَّار يتحرَّك في سائل.

4- تحصل طائرات الـ"أُورنيثوبتر" على الدَّفع (وبالتَّالي الرَّفع) من خِلال رفرفة جناحيها.

ثانياً- أحجام الطَّائرات وسرعاتها القُصوى

1- الأحجام:

إنَّ أصغر الطَّائرات من ناحية الحجم هي الألعاب الطَّائرة (مثل الطَّائرات الورقيَّة ونماذج الألعاب الطَّائرة والطَّائرات بدون طيَّار "الدرونات" وطائرات الأبحاث العِلميَّة ونماذج اختبار الطَّائرات في أنفاق الرِّياح...)، تليها الطَّائرات التَّرفيهيَّة (مثل الطَّائرات الرِّياضيَّة وطائرات النُّزهات) والطَّائرات الحربيَّة والطَّائرات العموديَّة والطَّائرات المائيَّة، بأنواعها.

إنَّ أكبر طائرة من حيث الأبعاد والحجم هي السَّفينة الهوائيَّة البريطانيَّة "إيرلاندر 10"، التي يبلغ طولها 92 متراً. وهي طائرةٌ هجينة تحمل خصائص الرَّفع العمودي (كسفينةٍ هوائيَّة) ومِيزات الطَّائرات ثابِتة الجناحَين، قادِرة على الوصول إلى سرعاتٍ تصل إلى 140 كيلومتر في السَّاعة، وعلى نقل حمولاتٍ جَوَّاً تصل إلى 10 أطنان. كما أنَّها تستطيع التَّحليق لمدَّةٍ تصل إلى أُسبوعَين مُتواصِلَين.

أمَّا أكبر طائرة تجاريَّة من حيث الوزن وأكبر طائرة ثابِتة الجناحَين تمَّ بناؤها على الإطلاق، فهي الطَّائرة السُّوفيتيَّة (الأُوكرانيَّة) "أنتونوف أن-225 ماريًا"، التي حلَّقت للمرَّة الأولى في عام 1988م. وهي بطول 84 متر، وعرض (امتداد الجناحَين) 88 متر، ومُزوَّدة بسِتِّ مُحرِّكات. كما أنَّها أثقل طائرة تمَّ بناؤها حتَّى الآن، إذ يبلغ وزنها مع الحمولة التِّجاريَّة 640 طنَّاً. وهي تحمل الرَّقم القياسي العالمي للحمولة الصَّافية، عندما نقلت 194516 كيلوغراماً من البضائع. ويُمكن أن تنطلق بسرعة 800 كيلومتر في السَّاعة. ويُقال إنَّه تمَّ تدمير هذه الطَّائرة، التي لم يُصنَع منها سِوى نسخةٍ واحدة فقط، خِلال الحرب الرُّوسيَّة-الأُوكرانيَّة (الحاليَّة)؟!

6 الطَّائرة السُّوفيتيَّة (الأُوكرانيَّة) أنتونوف أن-225 ماريَّا

وأمَّا أكبر طائرات النَّقل العسكري، فهي الطَّائرة السُّوفيتيَّة (الأُوكرانيَّة) أيضاً "أنتونوف أن-124 روسلان" (ثاني أكبر طائرة في العالم، وتُستخدَم كذلك كوسيلة نقلٍ مدنيَّة)، تليها الطَّائرة الأمريكيَّة "لوكهيد سي-5 غالاكسي"، التي تستطيع نقل أكثر من 380 طن. لقد كان القارب المائي الطَّائر الخشبي الأمريكي من الحرب العالميَّة الثَّانية "هيوز إتش-4 هيركوليز" ذو الثَّماني مُحرّكات، يبلغ طوله 66.65 متراً، وعرضه (امتداد جناحَيه) 97.82 متراً، وارتفاعه 24.18 متراً، أي أعلى من ارتفاع أيَّة طائرة حاليَّة (يبلغ ارتفاع طائرة "إيرباص إيه-380" الأوروبِّيَّة 24.09 متراً). بيد أنَّه لم يُحلِّق سِوى لقفزاتٍ قصيرة فوق الماء؛ لمرَّةٍ واحدة فقط، في أواخر الأربعينيَّات، ولم يخرج أبداً عن تأثير الأرض.

7 الطَّائرة السُّوفيتيَّة (الأُوكرانيَّة) أنتونوف أن-124 روسلان

وإذا استثنينا الطائرتَين "أنتونوف أن-225 ماريًا" و"أنتونوف أن-124 روسلان" المذكورَتين، فإنَّ أكبر الطَّائرات المدنيَّة، هي طائرة "إيرباص بيلوغا" الأوروبِّيَّة، المُخصَّصة لنقل أجزاء طائرات شركة "إيرباص" بين مصانعها ومُنشآت تجميعها ولنقل البضائع ذات الحجم الكبير، وهي نُسخةٌ مُعدَّلة من طائرة نقل الرُّكَّاب القياسيَّة "إيرباص إيه-300-600" النَّفَّاثة. وهناك طائرة "بوينغ دريمليفتر" الأمريكيَّة المُخصَّصة لنقل البضائع، المُشتقَّة من طائرة نقل الرُّكَّاب والبضائع "بوينغ-747" (جامبو)، التي كانت عند ظُهورها في السِّتِّينيَّات من القرن الماضي أثقل طائرة تمَّ بناؤها على الإطلاق، ويبلغ وزنها الأقصى أكثر من 400 طن. أمَّا طائرة "إيرباص إيه-380" (سوبِّر جامبو) الأوروبِّيَّة النَّفَّاثة ذات الطَّابقين على امتداد طولها، فهي حاليًّاً أكبر طائرة نقل رُكَّابٍ في العالم[2].

[2] كانت طائرة "بوينغ-747" (جامبو) الأمريكيَّة أضخم طائرةٍ لنقل الرُّكَّاب في العالم حتَّى عام 2005م، حيث يستطيع أحد طِرازاتها المُتعدِّدة والمُستخدَمة حتَّى الآن نقل 660 راكباً. وقد تَمَّت تسمية الطَّائرات النَّفَّاثة العملاقة "جامبو" نِسبةً إلى الفيل الضَّخم "جامبو"، الذي كان نجماً في "حديقة حيوانات لندن" في إنكلترا خِلال ثمانينيَّات القرن قبل الماضي؛ يجذب إليه الكبار قبل الصغار!

8 طائرة إيرباص بيلوغا الأوروبِّيَّة

9 الطائرة الأمريكيَّة بوينغ-747 (جامبو)

- حقائق عن أكبر طائرة نقل رُكَّاب في العالم:

إنَّ "إيرباص إيه-380"، هي طائرة ذات بدنٍ واسِع، مُصنَّعة من قِبَل "شركة صناعة الطَّائرات الأوروبِّيَّة" (إيرباص)، حلَّقت للمرَّة الأولى عام 2005م. وهي ذات طابقَين على كامل طولها؛ إنَّها أكبر طائرة خطوط جوِّيَّة في العالم، في الوقت الحالي، لذلك يُطلَق عليها إسم "سوبر جامبو". وهذه بعض الحقائق عنها:

• تبلغ سِعة الطَّائرة من الرُّكَّاب الأنموذجيَّة 525 راكباً على ثلاث درجات (سياحيَّة - رِجال أعمال - أولى)، ويُمكن أن تحمل ما يصل إلى 853 راكباً بترتيباتٍ مُعيَّنة (ضمن درجة مقاعدٍ واحدة، هي الدَّرجة السِّياحيَّة)؛ 538 راكباً في الطَّابق الرَّئيسي السُّفلي، و315 راكباً في الطَّابق العُلوي. وتستطيع استيعاب 3000 حقيبة سفر تقريباً.

• يتمُّ تشغيل الطَّائرة بوساطة أربعة مُحرِّكات توربينيَّة من طِراز "جي بي 7000" الأمريكيَّة، أو من طِراز "رولز-رويس ترنت 900" البريطانيَّة. وتُوفِّر المُحرِّكات الأربعة مدى طيرانٍ يبلغ 14800 كيلومتراً.

• في شهر كانون الأوَّل من عام 2021م، أكمل أسطول طائرات "إيرباص إيه-380" العالمي أكثر من 800000 رحلة على مدار 7.3 مليون ساعة دون وقوع أيَّة حوادث. في شهر كانون الأوَّل من عام 2022م، كانت هناك 237 طائرة إيه-380 في الخدمة حول العالم، مع 16 شركة مُشغِّلة لها. وتُعتبَر "طيران الإمارات" أكبر مُشغِّل لها، حيث تمَّ تسليمها 123 طائرةً منها.

• يبلغ طول طائرة "إيرباص إيه-380" 72.72 متراً (ما يُعادِل حوتَين أزرقَين تقريباً)، وعرضها (امتداد الجناحَين) 79.75 متراً، وارتفاعها 24.09 متراً (ما يُعادِل ارتفاع مبنى من 10 طوابق)، ووزنها فارغةً 285 طنَّاً، ومُمتلِئة 575 طنَّاً (ما يُعادِل حوالي 165 فيلاً).

• تحتاج الطَّائرة إلى 3600 لتر من الدِّهان لطِلائها من الخارج، وهذا يكفي لطِلاء 500 سيَّارة مُتوسِّطة الحجم.

• يتمُّ تصنيع مُكوِّنات الطَّائرة في عدَّة مصانع تابِعة لشركة "إيرباص"، مُنتشرة في أنحاء القارَّة الأوربِّيَّة، بينما يتمُّ تسليم الطَّائرات الجاهِزة بعد تجميعها في "مطار إيرباص" بمدينة "هامبورغ" الألمانيَّة (للعُملاء من أوروبَّا والشَّرق الأوسط)، ومن "مطار تولوز" الفرنسي (للعُملاء من بقيَّة أنحاء العالم).

10 طائرة إيرباص إيه-380 (سوبّر جامبو) الأوروبِّيَّة

2- السُّرعات:

لقد كانت أسرع رحلة جوّيَّة مُسجَّلة لطائرةٍ تعمل بالطَّاقة، هي تلك التي نفَّذها صاروخ "ناسا إكس-43 بيغاسوس"، وهو طائرةٌ بحثيَّة تجريبيَّة تعمل بقوَّة الـ"سكرامجت" (المُحرِّك النَّفَّاث ذو الاحتراق الأسرع من الصَّوت)، تفوق سرعتها سرعة الصَّوت عند ماخ 9.6 (3292.8 متراً في الثَّانية، أو 11854 كيلومتراً في السَّاعة بالضَّبط)، حيث حطَّمت في رحلتها الثَّالثة والأخيرة، يوم 16 تشرين الثَّاني من عام 2004م، رقمها القياسي العالمي السَّابِق، البالِغ ماخ 6.3 (2160.9 متراً في الثَّانية، أو 7779 كيلومتراً في السَّاعة)، الذي كانت قد حقَّقته في شهر آذار من عام 2004م، ووصلت إلى سرعة ماخ 9.6 المذكورة.

11 طائرة ناسا إكس-43 بيغاسوس الأمريكيَّة

وقبل تلك (الطَّائرة)، كانت أسرع رحلة طيران مُسجَّلة لطائرة تعمل بالطَّاقة (ولا تزال تحمل الرَّقم القياسي لأسرع طائرةٍ مأهولةٍ تعمل بالطَّاقة، وأسرع طائرة مأهولة من غير المركبات الفضائيَّة)، هي رحلة الطَّائرة الصَّاروخيَّة الأمريكيَّة "نورث أمريكان إكس-15إيه-2"، التي وصلت سرعتها إلى ماخ 6.72 (2304.96 متراً في الثَّانية، أو 8297.9 كيلومتراً في السَّاعة)، يوم 3 تشرين الأوَّل من عام 1967م، في رحلةٍ واحدةٍ وصلت فيها كذلك إلى ارتفاع 108000 متر.

أمَّا أسرع الطَّائرات المُنتَجة المعروفة (بخلاف الصَّواريخ المقذوفة والصَّواريخ الفضائيَّة) العامِلة حاليَّاً أو التي كانت تعمل سابِقاً، فهي:

أ- أسرع طائرةٍ ثابِتة الجناحَين، وأسرع طائرة شراعيَّة، هي "مكُّوك الفضاء الأمريكي"، وهو عِبارةٌ عن طائرةٍ هجينة صاروخيَّة، كان يدخل الغِلاف الجوّي إبان عودته إلى الأرض من رحلته الفضائيَّة، كطائرةٍ شراعيَّة ثابِتة الجناحَين عند سرعةٍ تزيد عن ماخ 25 (8575 متراً في الثَّانية، أو 30870 كيلومتراً في السَّاعة).

12 الطَّائرة الشِّراعيَّة

ب- أسرع طائرةٍ عسكريَّةٍ تمَّ بناؤها على الإطلاق، هي طائرة الاستطلاع الأمريكيَّة ذات الجناحَين الثَّابِتين "لوكهيد إس آر-71 بلاكبيرد"، التي تطير على سرعاتٍ أكبر من ماخ 3.3 (1131.9 متراً في الثَّانية، أو 4075 كيلومتراً في السَّاعة). ويوم 28 تمُّوز من عام 1976م، سجَّلت هذه الطَّائرة رقماً قياسيَّاً لأسرع وأعلى طائرة تشغيليَّة، مع سرعةٍ مُطلَقة بلغت 3529 كيلومتراً في السَّاعة، كما سجَّلت ارتفاعاً مُطلَقاً قدره 25929 متراً. وعند تقاعدها في شهر كانون الثَّاني من عام 1990م، كانت أسرع طائرةٍ نفَّاثةٍ في العالم، وهو رقمٌ قياسي بقي قائماً حتَّى شهر آب من عام 2016م. ورُغم ذلك، لم يتم استخدام هذه الطَّائرة في العمليَّات العسكريَّة الفِعليَّة غير التَّجريبيَّة.

ج- أسرع طائرةٍ عسكريَّةٍ حاليَّة هي المُقاتِلة الاعتراضيَّة والاستطلاعيَّة الأسرع من الصَّوت، السُّوفيتيَّة (الرُّوسيَّة) "ميكويان-غوريفيتش ميغ-25"، القادِرة على الوصول إلى سرعة ماخ 3.2 (1097.6 متراً في الثَّانية، أو 3951 كيلومتراً في السَّاعة)، على حِساب إجهاد المُحرّك، أو ماخ 2.83 (970.69 متراً في الثَّانية، أو 3494.5 كيلومتراً في السَّاعة)، بشكلٍ طبيعي. كما أنَّ المُقاتِلة الاعتراضيَّة الهجوميَّة السُّوفيتيَّة (الرُّوسيَّة) الأخرى "ميكويان ميغ-31إي"، قادِرةٌ أيضاً على الوصول إلى سرعة ماخ 2.83 بشكلٍ طبيعي. واستُخدِمت كِلتا الطَّائرتَين في عمليَّاتٍ عسكريَّةٍ نشِطة.

13 الطائرة السُّوفيتيَّة (الرُّوسيَّة) ميكويان-غوريفيتش ميغ-25

د- أسرع طائرةٍ مدنيَّةٍ تمَّ بناؤها على الإطلاق، وأسرع طائرة خطوطٍ جوّيَّة على الإطلاق، هي الطَّائرة النَّفَّاثة الأسرع من الصَّوت السُّوفيتيَّة (الرُّوسيَّة) "توبوليف تو-144"، التي تمَّ تشغيلها لفترةٍ وجيزة، وتصل سرعتها إلى ماخ 2.35 (2587 كيلومتراً في السَّاعة)، بينما تطير في الحالات الاعتياديَّة بسرعة ماخ 2.2. لقد كانت هذه الطَّائرة (التي تمَّ تشغيلها رسميَّاً في خدمات نقل الرُّكَّاب من عام 1968م إلى عام 1978م، وتوقَّف بعد تحطُّم طائرتَين من أُسطولها الصَّغير المُؤلَّف من 16 طائرة، ثمَّ توقَّف استخدامها في الخدمات التِّجاريَّة عام 1983م، إلى أن توقَّف استخدامها نِهائيَّاً عام 1999م)، قد تمَّ تجاوز صلاحيَّتها من قِبَل مُنافِستها؛ طائرة نقل الرُّكَّاب الفرنسيَّة-البريطانيَّة الأسرع من الصَّوت "كونكورد"، التي تصل سرعتها إلى ماخ 2.02 (2333 كيلومتراً في السَّاعة)، ووصلت بالفعل إلى ماخ 2.23 في إحدى رحلاتها، والتي كانت في الخدمة من عام 1976م حتَّى تمَّ إيقاف أُسطولها الصَّغير المُؤلَّف من 20 طائرة (بما في ذلك 6 طائرات غير تجاريَّة)، بشكلٍ نِهائي في عام 2003م، في أعقاب تحطُّم إحداها في أوائل عام 2000م.

هـ- أسرع طائرةٍ مدنيَّةٍ تطير حاليَّاً، هي طائرة رِجال الأعمال الأمريكيَّة "سيسنا سيتيشن إكس"، القادِرة على الوصول إلى سرعة ماخ 0.935 (320.705 متراً في الثَّانية، أو 1154.54 كيلومتراً في السَّاعة). أمَّا مُنافِستها الأمريكيَّة أيضاً "غولفستريم جي650"، فيُمكن أن تصل سرعتها إلى ماخ 0.925 (317.275 متراً في الثَّانية، أو 1142.19 كيلومتراً في السَّاعة).

14 طائرة رِجال الأعمال الأمريكيَّة سيسنا سيتيشن إكس

و- أسرع طائرة خطوط جوّيَّة تطير حاليَّاً، هي طائرة "بوينغ-747"، القادِرة على التَّحليق بسرعةٍ تفوق ماخ 0.885 (303.555 متراً في الثَّانية، أو 1092.80 كيلومتراً في السَّاعة). في السَّابِق، كانت طائرتا "توبوليف تو-144" و"كونكورد" (المذكورتَين سابِقاً)، هُما الأسرع. وقبلهما، حلَّقت طائرة نقل الرُّكَّاب النَّفَّاثة الأمريكيَّة "كونفير 990 كورونادو" في السِّتِّينيَّات، بسرعةٍ تزيد عن 970 كيلومتراً في السَّاعة.

إعداد: محمَّد حسام الشَّالاتي: طيَّار شراعي وباحث في علوم الطَّيران والفضاء / رئيس دائرة فروع ووكالات الشَّركات الأجنبيَّة في وزارة الاقتصاد والصِّناعة.

المَراجع:

- "بسائط الطَّيران" / أحمد عبد السلام الكرداني - دار الكتب المصرية - القاهرة - 1925م.
- "قصة الطَّيران" / السيد المغربي - وزارة الثقافة والإرشاد القومي - القاهرة - 1960م.
- "لايف المكتبة العلمية - الطَّيران" - بيروت - 1972م.
- "سلسلة الإنجازات الحضارية - قصة الطَّيران" / مكتبة لبنان - بيروت - 1974م.
- "قصة الطَّيران" / محمود أحمد عويضة - الجمعية العلمية الملكية - عمَّان - 1986م.
- مجلة "الطَّيران العربي" - السنة العاشرة - العدد الثاني - أبريل-يونيو 2001م - الرِّياض.
- "الوجيز في علوم الطَّيران" / محمد حسام الشالاتي - وزارة الثقافة-الهيئة العامة السورية للكتاب - دمشق - 2015م.
- "تاريخ تطوُّر الطيران" / محمد حسام الشالاتي - جامعة دمشق-الأدب العلمي - دمشق 2019م.