الفصل الثالث

مركبات أخف من الهواء

المركبة الاخف من الهواء أو المنطاد **aerostat** (كلمة مشتقة من اليونانية **aer ἀήρ** (هواء) + **statos στατός** (واقف) في اللغة الفرنسية) هو مركبة تظل محلقة معتمدة في المقام الأول على استخدام غازات أخف من الهواء للطفو التي تقوى على حمل مركبة كثافتها الكلية تقترب من كثافة الهواء. تشمل المناطيد البالونات الحرة **free balloons** , و سفن الهواء **airships** والمناطيد المربوطة **moored balloons** . المكون الهيكلي الرئيسي للمنطاد هو الغلاف **envelope** والقشرة **skin** ذات الوزن الخفيف الذي يحتوي على غاز الرفع لتوفير الطفو للمنطاد .

أطلق على المناطيد هذا الاسم بسبب استخدامها الرفع الهوائي الاستاتى **aerostatic** والذي يشكل قوة طفو والتي تتطلب حركة خلال الكتلة الهوائية المحيطة. وهذا يتناقض مع إيروداين التي تستخدم في المقام الأول الرفع الهوائي الديناميكي الذي يتطلب الحركة لبعض أجزاء المركبة الجوية وسط الكتلة الهوائية المحيطة.

مثلت تقنية المناطيد أول سبيل مكن الإنسان من الارتفـــاع في الغـــلاف الجوي باستعمال آلات أخف من الهواء. يبدأ تاريخ المناطيد مع نهاية القرن الثامن عشر أولا بمناطيد الهواء الساخن، ومن ثم الهيدروجين. وقـــد أدت إلى اختراع المناطيد بالتحكم التي نافست لمدة النقل الجوي بالطائرات وانتـــهت مع حادث تحطم هندنبارغ في 1937. كان التحليق بالمناطيد في بداية القرن الواحد والعشرون، نشاطا رياضيا وترفيهيا. وبقي استعمال البالونات مقتصرا على الأنشطة العلمية وخاصة الرصد الجوي. وما زالت بعـــض مشـــاريع المناطيد الموجهة تظهر من حين لآخر لنقل الحمولات الضخمة. شـــوهدت واحدة من أعظم عمليات انتشار الجند بالمنطاد في حفل الافتتاح التاسع عشر

ألعاب الكومنولث عام 2010 التي عقدت في دلهي بالهند. كان استخدام المنطاد في الاحتفال هو الاستخدام الأكبر له في جميع أنحاء العالم.

هناك معنيين مميزين لنطاق هذا المصطلح المنطاد. طبقًا للمعنى الأشمل، يشير هذا المصطلح إلى جميع الأنظمة التي لا تزال تحلق معتمدة على الطفو الاستاتي الهوائي. أما المعنى الآخر لهذا المصطلح، فيستخدم في الإشارة إلى النوع الأكثر شيوعًا في المناطيد والذي يعرف بالمناطيد المربوطة **moored balloons**. ويستخدم هذا المقال المصطلح بمعناه الأشمل .

كانت المناطيد تستعمل على نظاق واسع في النصف الأوّل من القرن العشرين، لعدة أغراض،و لكن سرعة و قوّة و انجاز الطائرات التقليدية الثابتة الاجنحة حجبت استخدام المركبات الاخف من الهواء لعدّة سنوات.

و الان و مع الاعتبارات الكثيرة حول تغير المناخ، وتأثيرات الإضطراب الإقتصادي والسياسي على سعر النفط و الحاجة لمنظمات أمن لعمل مراقبة دائمة بطريقة فعالة و غير مكلفة، سبّب ذلك فى إعادة تقييم استخدام المناطيد. بدأت العديد من المنظمات بإستكشاف إستعمال المركبات الاخف من الهواء فى اغراض مختلفة في مجتمع اليوم.

بالإضافة إلى أنواع المنطايد التقليدية، شهدت السنوات القليلة الماضية الاهتمام باستكشاف مفاهيم جديدة تقوم بدمج الرفع الساكن مع الاستعمال المتزايد للرفع الديناميdynamic، باستعمال أمّا سطح إنسيابي airfoil أو تقنية الأجنحة الدوارة rotorcraft لزيادة قابليات الرفع. لا زالت هذه لأنظمة الهجينة في المراحل الأولية .

1- البالون Ballon

هو نوع من المركبات الجويةِ الذي يَستطيع الارتفاع فى الهواء بسبب قدرته على الطفو.و يتميّزُ عنْ السفينة الهوائئة أن الأخير له وسيلة دفع أي يقاد بمحرك .

البالون عبارة عن كيس يُملأ بهواء ساخن أو غاز خفيف لتمكينه من الارتفاع في الهواء .ويرتفع البالون في الجو، لأن الهواء الساخن، أو الغاز الموجود بداخله أخف وزنًا، وأقل كثافة من الهواء المحيط بالبالون من الخارج،

ويشبه ارتفاع البالون في الهواء الجوي تمامًا طفو قطعة من الفلين فوق سطح الماء .

تصنع البالونات بأحجامٍ وأشكال وتصميمات متعددة، كما أن لها العديد من الاستخدامات. فالأطفال يلهون ببالونات الألعاب. أما العلماء، فيستخدمون البالونات لحمل معدات جمع البيانات الخاصة بالأرصاد الجوية، كذلك تستخدم البالونات المزودة بأجهزة إرسال لاسلكي، لبث الإذاعة المسموعة أو المرئية، في اتجاه المناطق النائية أو المعزولة. وتزود بعض البالونات بسلة، مثبتة أسفل الكيس، لحمل قائد البالون والركاب. ويرتاد مثل هذه البالونات أناس يستمتعون بالإثارة التي تصاحب رياضة ركوبها، وتستخدم البالونات الحاملة للأفراد أيضًا في إجراء البحوث العلمية.

البالونات تُسجّلُ مثل أيّ طائرة أخرى و تخضع لعملياتِ تفتيش صلاحيةِ الطيران المنتظمةِ.

تصدر إدارة الطيرانِ الفدرالية الاميريكية شهادة طيار بالون إلى المرشّح الذي يجتاز امتحان تحريري، و يحقق عدد محدد مِنْ ساعاتِ الطيران في بالون ، و يقوم بالطيران المنفرد إلى ارتفاعات معينة، و يجتاز اختبار الطيرانِ، و يحصل على شهادة لياقة طبية.

والبـــالونات إما مقيدة أو حرة الطيران، فالبالون المقيـــد يُـــرْبَط بحبـــالٍ وخطاطيف إلى الأرض، أما البالون الحر، فيتجه تبعًا لاتجـــاه هبـــوب الريح. ويستطيع قائد البالون الحر، الحامل للأفراد، التحكم في حركته الرأسية، بينما لايمكنه توجيهه لكنه يستطيع التحكم ـــ إلى حد ما ـــ في وجهة البالون عن طريق الارتفاع أو الانخفاض به بحثًا عن ريح تدفعه نحو الوجهة المطلوبة .

تعتمد السفينة الهوائية (المنطاد) ذات المحركات كذلك علـــى الغـــازات الخفيفة لتوليد قوة الرفع. وتختلف السفن الهوائية الموجهة، القابلة للتسيير، عن البالون العادي من نواحٍ عدة. فالسفينة الهوائية مزودة بمحركات، ومـــراوح رفع تتولى دفع المركبة خلال الهواء، كما أنها تزود بالمعدات الـــتي تســـاعد قائدها على توجيهها الوجهة المطلوبة .للمزيد من المعلومات عـــن الســـفن الهوائية.

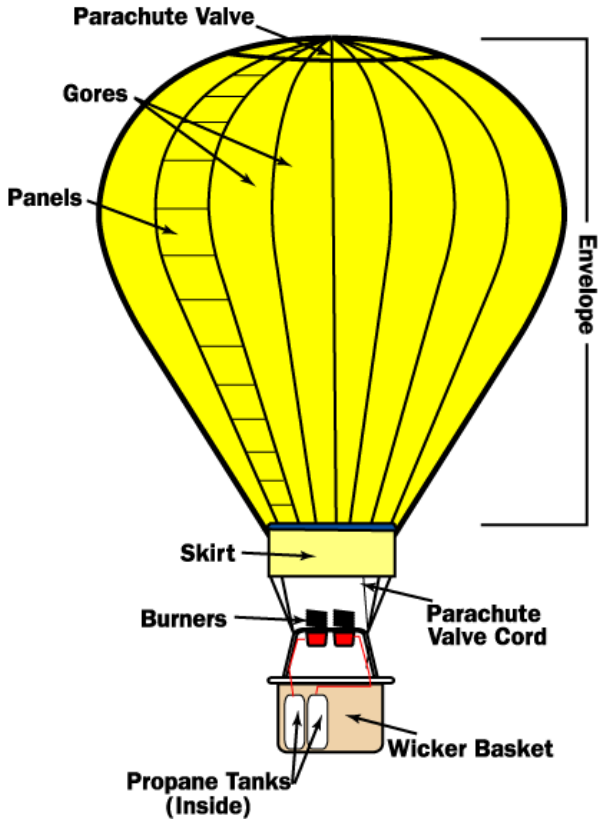
أجزاء البالون :

السلة basket

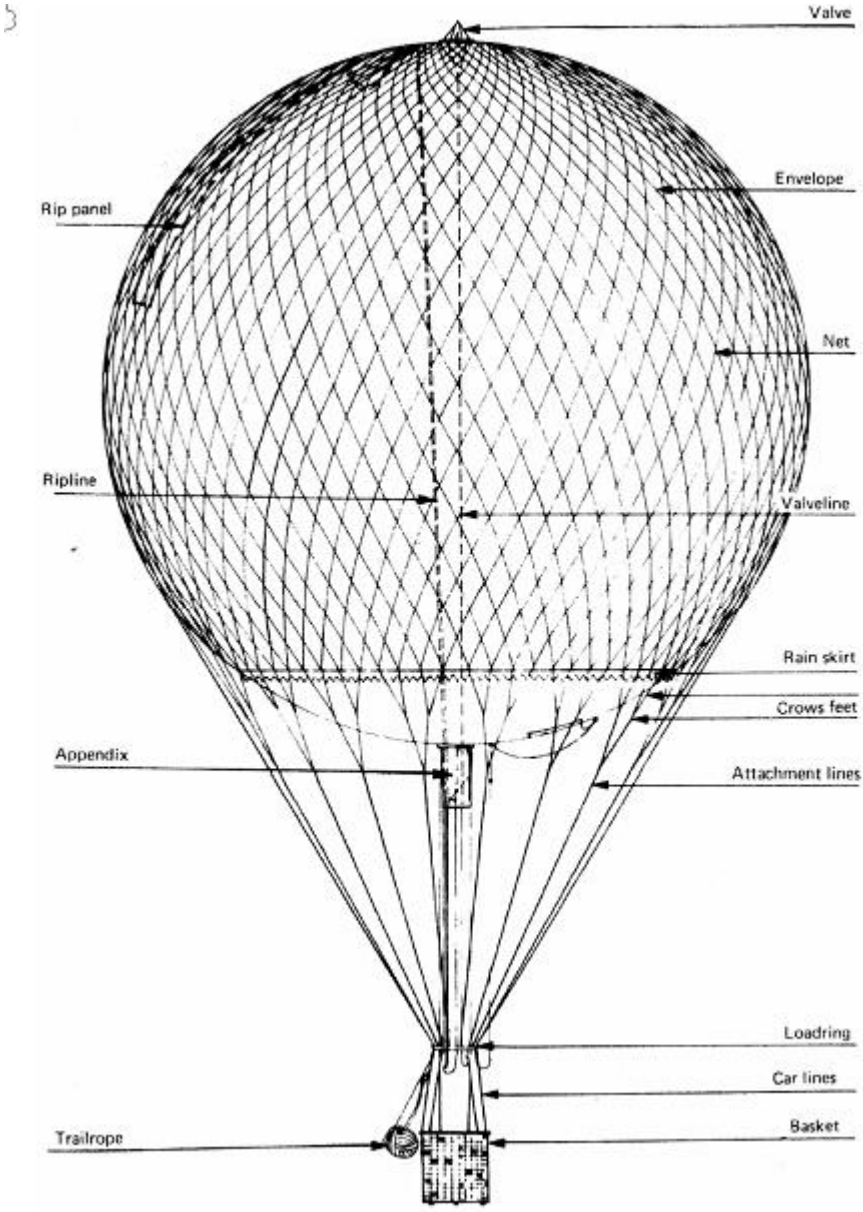
السلةَ أَو الجندولَ حيث يحمل الطيارُ والمســـافرونُ و أحيانـــا تســـمى الكبسولة.

الظرف envelope

الجزءَ الفعليِ من البالون الذى يملأً بالغاز و يكون محكم الغلق فى حالة بالون الغاز أو مزود بفتحة من أسفله فى حالة بالون الهواء الساخن حيث يوجد المشعل الذى يقوم يتسخين الهواء ويسمى الجزء القريب من الحارق من الظرف بالتنورة و يصنع من مادة النوميكس.



بالون الهواء الساخن


Valve
Envelope
Rip panel
Net
Ripline
Valveline
Rain skirt
Crows feet
Appendix
Attachment lines
Loadring
Car lines
Trailrope
Basket

بالون الغاز

أنواع البالونات

هناك نوعان رئيسيان من البالونات: 1- بالونات الغاز -2 بالونات الهواء الساخن.

يَحْصلُ بالون الهواء الساخن على رفعه مِنْ تسخين الهواءِ بوقودِ البروبانِ. أما بالون الغازِ فيحصل على الرفع مِنْ الغازاتِ االخف من الهـــواء، عـــادة الهليوم أَو الهيدروجين .

وتستخدم بالونات الغاز في الرياضة، والبحوث العلميـــة، وفي أغـــراض أخرى مختلفة. أما بالونات الهـــواء الســـاخن، فتستخدم أساسًا في الرياضة والدعاية التجارية.

بالونات الغاز تُملأ إما بغاز الهيدروجين أو الهيليوم أو الغاز الطبيعي، وغاز الهيدروجين أخف من الهيليوم، ولهذا فإنه يُولّد قوة رفع أكبر .إلا أنه لابد من توخي الحرص عند استعمال هذا الغاز، لأنه شديد القابلية للاشتعال .ورغم ثقل غاز الهيليوم نسبيا، إلا أنه يتميز بأنه أكثر أمانًا. ويولد الغاز الطبيعي قوة رفع تقل عن غازي الهيدروجين والهيليوم لكن تكلفته أقل منهما .

ومن أهم أنواع بالونات الغاز: 1- بالونات الألعـــاب الرياضـــية. 2- بالونات التمدد. 3- بالونات الضغط العالي. 4- بالونات الضغط الصفري.

وتستخدم الأنواع الثلاثة الأخيرة في إجراء البحوث العلمية، حيث تحمل معها أجهزة تقوم بتسجيل بيانات الطقس عند ارتفاعات تصـــل إلى نحـــو 48كم .

بالونات الألعاب الرياضية. يصنع الكيس الخاص بها من اللدائن (البلاستيك)، أو الأقمشة القطنية المشبعة بالمطاط. ويتوقف حجم الكيس على الحمولة الصافية التي يتعين عليه حملها، والتي تتضمن: وزن كلٍّ من السلة والركاب والمعدات والإمدادات. وكلما زادت الحمولة المطلوب حملها، زاد حجم الكيس. ويعبر عن حجم البالون عادة بحجم الكيس وهو مملوء بالكامل. ويصل حجم بالون الألعاب الغازي المعتاد، الذي يحمل فردين اثنين، إلى نحو 990 م^2. ويبلغ قطر البالون بهذا الحجم نحو 12 م. ويتم ملء كيس البالون عادة، من خلال أنبوب مفتوح في أسفله، ويبقى هذا الأنبوب ــ الذي يسمى الذيل ــ مفتوحًا أثناء الطيران. ومع زيادة ارتفاع البالون، ينخفض ضغط الهواء الجوي، مما يساعد الغاز داخل البالون على التمدد، ويندفع الزائد منه بطريقة آلية، هاربًا من خلال أنبوب الذيل. وتوجد كذلك فتحة أخرى أعلى الكيس مغطاة بصمام خشبي أو معدني، يتم التحكم فيه عن طريق حبل يتدلى لأسفل من داخل الكيس، ويخرج من خلال أنبوب الذيل ليصل طرفه إلى السلة. وعند الرغبة في الهبوط، يجذب قائد البالون هذا الحبل، فينفتح الصمام، ليسمح بخروج بعض الغاز. وتثبت في أعلى الكيس، رقعة كبيرة الحجم تتحكم في خروج الغاز. ويتم التحكم فيها بوساطة حبل أحمر اللون، يقوم بفتحها، لتفريغ الهواء بعد الهبوط .

ويغطى الكيس بشبكة مصنوعة من حبال قطنية ذات فتحات عريضة. فإذا ما تمزق الكيس في الجو، فإن أجزاءه تحتجز داخل الشبكة وتصبح كمظلة وإن كانت أولية. وتتصل الشبكة أسفل الكيس بحلقة تحميل خشبية، أو معدنية، لتثبت بها السلة التي يستقلها قائد البالون والركاب. وتصنع السلة من ألياف من الصفصاف المنسوج، وهي ألياف قوية وخفيفة الوزن، كما أنها تتميز بامتصاص الصدمة عند الهبوط العنيف .

بالونات التمدد لها كيس مصنوع من المطاط المضغوط أو من اللدائن. ويصل قطر بالون التمدد المعتاد نحو 1,5 م عند الإقلاع. أما بعد ارتفاع البالون في الجو، فإن الغاز الداخلي يتمدد مما يؤدي إلى تمدد الكيس، حتى يصل قطره إلى نحو ستة أمتار وعندما يصل البالون إلى ارتفاع معين، ينفجر الكيس بفعل الغازات المتمددة. وفي الحال تنفتح مظلة، ثم تهبط إلى الأرض تدريجيا وهي محملة بالمعدات دون أن يصيبها أي ضرر .

بالونات الضغط العالي **super pressure** تسمى بهذا الاسم، لأن ضغط الغاز داخل البالون يزيد قليلا عن ضغط الهواء المحيط به من الخارج. ويصنع بالون الضغط العالي من مادة صناعية غير قابلة للتمدد: كالبوليستر أو البوليأميد. ويملأ الكيس جزئيًا وقت الإقلاع ويغلق بإحكام. ومع ارتفاع

البالون في الجو، يتمدد الغاز ليملأ الكيس بالكامل، ثم يبقى بعد ذلك عند ضغط ثابت تقريبًا .

وتصنع بالونات الضغط العالي بأحجام متعددة. ويتحدد حجم البالون حسب الارتفاع الذي يراد الوصول إليه. فكلما زاد حجم البالون تمكن من الصعود في الجو إلى ارتفاعات أعلى. ويصل حجم البالونات الضخمة إلى أكثر من 85,000 م^2 .

عملية إطلاق بالون ضغط عالي

يستطيع بالون الضغط العالي أن يبقى محلقًا في الجو عدة شهور، في دوران مستمر حول الأرض. ويمكن أن يتم التحكم عن بعد في أجهزة البالون، باستخدام أجهزة تعمل بموجات الراديو، سواء من الأرض أو من طائرة محلقة. ولهبوط البالون، يرسل طاقم التحكم الأرضي إشارة إلكترونية لخروج الغاز من الكيس .

بالونات الضغط الصفري. يتساوى الغاز داخل بالون الضغط الصفري مع ضغط الهواء الجوي المحيط به، ويصنع الكيس من نوع من اللدائن يسمى متعدد الإثيلين، وله ذيل مفتوح يشبه ذيل بالون الألعاب، ويكون الكيس غير مملوء تمامًا أثناء الإقلاع، حيث يبدأ في الامتلاء كلما ارتفع البالون إلى أعلى بسبب تمدد الغاز، بينما يسمح للغاز الزائد بالخروج خلال فتحة الذيل. ولابد أن يستمر البالون في التخلص من بعض حمولته من وقت لآخر، حتى يظل محلقا في الجو. وتتكون الحمولة التي يتم التخلص منها عادة من أكياس رملية. ويمكن التخلص من هذه الحمولة الزائدة بوساطة إشارات إلكترونية يرسلها الطاقم الأرضي المهتم بتشغيل البالون. وبعد نفاد الحمولة التي يمكن التخلص منها، يبدأ البالون في الهبوط. ويمكن عادة أن يستمر في الطيران عدة أيام .

بالون ضغط صفري

تستخدم بالونات الضغط الصفري أحيانًا في إجراء البحوث العلمية الـــتي تبحث في طبقات الجو العليا. ولابد للباحثين (ركاب البالون) من ارتداء بدلة الضغط، أو البقاء داخل غرفة محكمة ذات ضغط معاير (محدد). ذلـــك لأن ضغط الهواء في طبقات الجو العليا منخفض للغاية، وتضغط بدلة الضغط على أجزاء الجسم ليستمر في التنفس العادي ولتستمر دورة الدم في عملها المعتاد. أما داخل الغرفة ذات الضغط المعاير، فتتم المحافظة على الضغط داخلها ثابتًا،

ومقاربًا لضغط الهواء، ومماثلاً لتكوينه عند سطح البحر. وتصنع بالونات الضغط الصفري بأحجام متعددة، ويصل حجم كيس البالون الكبير إلى أكثر من1,400,000 م.

بالونات الهواء الساخن **Hot air balloon** .ترتفع هذه البالونات في الجو لأن الهواء داخل الكيس أسخن من خارجه، ومن ثم أخف منه .والهواء يتمدد بالتسخين ويصبح أخف من هواء بارد ذي حجم مساوٍ. ويتم تسخين الهواء لبالونات الهواء الساخن باستخدام موقد يتم إشعاله بوساطة غاز البروبان وهو غاز رخيص، وليست له أي خطورة عند ما يستعمل بأسلوب سليم. وتخرج من الموقد شعلة تتجه إلى أعلى داخل الكيس .

يُصنع كيس بالون الهواء الساخن من النايلون أو البوليستر. ولابد أن يصل حجمه إلى 1,700 م^2 ليتمكن من حمل شخصين. وتوجد أسفل الكيس فتحة كبيرة تسمى الفوهة، يدخل خلالها الهواء الساخن إلى الكيس. كذلك توجد أعلى الكيس فتحة ثانية مغطاة بصمام دائري تسمى المظلة .وتحافظ هذه المظلة على مكانها بوساطة حبال تسمى خيوط التحكم .وبسبب الضغط الأعلى قليلاً داخل الكيس، يستطيع قائد البالون فتحها قليلا عند الرغبة في الهبوط، كما أنها تفتح تمامًا لإخراج الهواء من داخل الكيس، بعد النزول على

الأرض. وتزود بعض الأكياس التي ليس لها مظلة برقعة لخروج الغاز تثبت بجوارها فتحة مثلثية تسمى فتحة التبريد .ويتم التحكم في فتحة التبريد بحبل يسمح عند جذبه بخروج بعض الهواء عند الرغبة في الهبوط السريع .

وخلافًا لبالونات الألعاب الغازية، فليس لبالونات الهواء الساخن شبكة. وتعلق الحمولة بوساطة حبال قوية تتم خياطتها مع الكيس. وتصنع السلة من ألياف الصفصاف أو من الألومنيوم. ويثبت الموقد ما بين السلة وفوهة الكيس في هيكل تحميل معدني بوساطة أسلاك من الصلب. وتوضع كذلك خزانات وقود البروبان داخل السلة، وتصل أنابيب الوقود بين الموقد وخزانات الوقود .

Hot air balloon

كيف يعمل بالون الهواء الساخن؟

يقوم الملاح بعد تزويد البالون بالهواء الساخن، بتغذية الموقد بالوقود، ويبدأ التحليق. لزيادة الارتفاع يحرق الملاح مزيدًا من الوقود، ولخفض الارتفاع يقلل إحراق الوقود أو يفتح صمام التبريد لإخراج الهواء .وعند الهبوط يفتح الملاح رقعة التنفيس لتفريغ الكيس.

و هناك أيضا بالون روزير **Roziere** و هو نوع هجينِ مزود بغُرَفُ منفصلةُ مملؤة بغاز أخف من الهواء (مثل الهيدروجينِ أَو الهليومِ) بالإضافة إلى غاز رافع يسَخّنَ (كما هو مستعمل في بالون الهواء الساخن أَو بالون **Montgolfiere**).

Roziere

و هناك أيضا ما يعرف ببالون الطائرة الورقية **Helikite** وهو خليط من بالونات الهليوم والطائرة الورقية لتكوين شيئا واحدًا، وهي مركبة جوية مربوطة ترتفع بالديناميكية الهوائية، التي تستغل كلاً من الرياح والهيلوم لرفعها. ودائمًا يظهر البالون على الشكل الكروي المفلطح على الرغم من أن هذا ليس ضروريًا. مناطيد الطائرة الورقية ليست مناطيد مربوطة، وذلك بسبب أن منطاد الطائرة الورقية ليس بالونًا. منطاد الطائرة الورقية منطاد مربوط. تصنف مصلحة الجمارك الأمريكية منطاد الطائرة الورقية على أنه "مركبة جوية أخرى غير مزودة بالطاقة" وليست كالبالونات. وضعت الملاحة الجوية التابعة لهيئة الطيران المدني البريطانية مناطيد الطائرة الورقية في تصنيف خاص بها "مناطيد الطائرة الورقية" و لم تعاملها على أنها "طائرات ورقية" ولا أنها "بالونات". منطاد الطائرة الورقية ليس مجرد طائرة ورقية ويرجع ذلك إلى أن مناطيد الطائرة الورقية تطير دون رياح والطائرات الورقية في حاجة للرياح لتطير. أيضًا منطاد الطائرة الورقية ليس مجرد بالونًا وذلك بسب أن منطاد الطائرة الورقية يمكنه الطيران حتى لو كان ثقيلاً لتكون كثافته أكبر من كثافة الهواء بينما لا يطير البالون أبدًا إذا كانت كثافته أكبر من كثافة الهواء منطاد الطائرة الورقية نوع جديد للمنطاد المربوط طبقًا للتصنيف الرسمي الخاص به. وقد أظهرت التجارب أن مناطيد

الطائرة الورقية تطير ارتفاعات أكبر من التي يطيرها البالونات وفي نسبة أعلى للرياح. تظل مناطيد الطائرة الورقية ثابتة ومستقرة في الهـــواء في ظـــروف متعددة ولمدة أطول من نظائرها من الأنواع الأخرى للمناطيد. إذا كانـــت كلمة مناطيد تأتي من الكلمة اليونانيـــة "**statos**" + "**aer**" فـــإن مناطيـــد الطائرة الورقية تشكل نموذجًا جيدًا للمناطيد.

helikite

استخدام البالونات

الاستخدامات العلمية: ينتشر استخدام بالونات التمدد بين علماء الأرصاد الجوية، وغالبًا ما تحمل هذه البالونات جهازا يسمى المســـبار اللاســـلكي . وللمسبار اللاسلكي عدادات لقياس درجة الحرارة، والرطوبة، وضغط الهواء

الجوي، عند مختلف الارتفاعات. وهو مزود أيضًا بجهاز إرسال لاسلكي لبث هذه القراءات لمحطات استقبال أرضية. ويستخدم علماء الأرصاد هذه المعلومات في التنبؤ بالأحوال الجوية .

أما بالونات الضغط العالي وبالونات الضغط الصفري، فتستخدم بكثرة في البرامج العلمية. فبعض هذه البالونات تحمل أجهزة لتسجيل بيانات عن الأحوال الجوية. فعلى سبيل المثال، استخدمت البالونات لقياس نشاط الأشعة الكونية، ولدراسة حركة الرياح .كذلك استخدمت لجمع معلومات عن الشهب (النيازك الصغيرة) ولدراسة النجوم والكواكب .وقد كانت المعلومات المستقاة من بالونات الضغط العالي وبالونات الضغط الصفري، عونا للعلماء في تطويرهم لبرامج الفضاء .

الاستخدامات الترويحية: تستخدم كل من بالونات الغاز وبالونات الهواء الساخن في رياضة ركوب البالونات. ويشارك الكثير من هواتها في السباقات والمهرجانات، ويهوى بعضهم مجرد التحليق ببالوناتهم فوق المناطق الريفية للترهة. وتلزم معظم الدول قائد البالون بحمل رخصة قيادة تمنح له بالطريقة نفسها التي تمنح بها رخصة الطيار. ولابد له من أن يتدرب على يد مدرب مؤهل، وأن يجتاز امتحانًا تحريريًا، قبل السماح له بالصعود المنفرد بالبالون.

وتتم أغلب طلعات بالونات الرياضة في الصباح الباكر، أو بعد الظهر لانخفاض قوة الريح في هذين الوقتين. ورغم أن قيادة بالونات الرياضة تعد عملا سهلا، إلا أن على قائد البالون أن يراقب الأحوال الجوية بعناية .

تشغيل بالون الغاز: يقوم قائد البالون بنشر الكيس على الأرض، استعدادًا لملئه بالغاز، وذلك بوضع قمة الكيس فوق المؤخرة في المركز ونشر بقية أجزائه بانتظام حولهما. ثم يضع قائد البالون الشبكة فوق قمة الكيس ثم يشرع في عملية الملء بالغاز .وكلما بدأ الكيس في الامتلاء، يتم تعليق أكياس من الرمال بوساطة خطاطيف إلى الشبكة، من أجل المحافظة على البالون في موضعه. وتعمل أكياس الرمال كأثقال، لحفظ التوازن، لتنظيم عملية صعود البالون. ولكي يصعد البالون بمعدل بطيء يتم نزع أحد الأكياس الرملية من إحدى عيون الشبكة وقذفه، ثم الذي يليه... وهكذا.

ويعلق قائد البالون حلقة التحميل والسلة، ثم يعلق أكياس الرمال بخطاطيف على مدار جوانب السلة.

ولبدء التحليق، يترع قائد البالون عددًا قليلاً من أكياس الرمال ويلقي بها، ليصبح البالون خفيفًا فيرتفع بهدوء، مع بقائه بعيدًا عن أي عوائق تكون موجودة في اتجاه هبوب الرياح، وفور ارتفاع البالون، يبدأ القائد في التخلص من كميات قليلة من الرمال، للاستمرار في الصعود لأعلى، أما إذا أراد الهبوط لارتفاع أقل، فإنه يقوم بفتح الصمام المثبت في قمة الكيس، ليسمح بخروج بعض الغاز .

وتحمل معظم بالونات الغاز معها حبلاً ثقيلاً للسحب، يلقى خارجًا قبل الهبوط على الأرض بلحظات قليلة، من أجل تخفيف وزن البالون، وليلمس الأرض عند هبوطه كما لو كان يهبط فوق وسادة هوائية. ويمكن أن يقوم أحد الأفراد بالإمساك بهذا الحبل لتوجيه حركة البالون. وفور ملامسة السلة

للأرض، يفتح قائد البالون فتحة خروج الهواء لتفريغ الكيس حتى لا تتسبب الريح في جر السلة على الأرض.

تشغيل بالون الهواء الساخن: لشحن بالون الهواء الساخن، يقوم قائد البالون بنشر الكيس على الأرض، بحيث تبعد قمته عن السلة في اتجاه الريح ثم يضع السلة على أحد جوانبها، في مواجهة الكيس وتشبك مع هيكل التثبيت (الذي يحمل الموقد)، والذي يثبت بالتالي أسفل الكيس، وتستخدم مروحة كبيرة في دفع الهواء خلال فوهة الكيس. وعندما يمتلئ نصف الكيس، يبدأ قائد البالون في تشغيل الموقد. ومع زيادة حرارة الهواء، يرتفع الكيس تدريجيًا لأعلى، جاذبًا معه السلة إلى الوضع الرأسي حتى يصبح في مكانه فوق السلة والموقد.

ولاستمرار الارتفاع في الجو، يستمر القائد في تغذية الموقد بالوقود، ولا تزود بالونات الغاز بأثقال لحفظ التوازن، فالصعود إلى أعلى يتم بتزويد الموقد بالمزيد من الوقود، أما الهبوط إلى أسفل فيتم بتخفيض كمية الوقود الموجهة للموقد. أما المظلة فتستخدم عند الرغبة في الهبوط السريع، وفور الهبوط على الأرض، تفتح المظلة لتفريغ الكيس من الهواء الساخن .

استخدامات أخرى: للبالونات المقيدة، التي تربط بخطاطيف إلى الأرض، عدد من الاستخدامات في مجال الأعمال وفي الصناعة. ففي بعض المناطق يتم استخدامها في بث الإرسال الإذاعي والتلفازي إلى المناطق النائية، وتأخذ البالونات المستخدمة في هذا المجال شكل أصابع المقانق، ولها زعنفة في إحدى نهاياتها، لمساعدتها على البقاء في الجو ثابتة في مكانها رغم الريح. ويراقب مشغلو محطات التحكم الأرضية أجهزة الإرسال، وكذلك يراقبون ارتفاع البالون والضغط داخله .

وفي صناعة الأخشاب تستخدم بالونات ضخمة ذات شكل كمثري لنقل الكتل الخشبية إلى المناطق الوعرة. وتربط الكتل الخشبية بوساطة حبل يتدلى من البالون، بينما يقوم المشغلون الأرضيون بتوجيه البالون بوساطة حبل التوجيه.

نبذة تاريخية

بدأت تجارب بالونات الهواء الساخن في نهاية القرن الثامن عشر الميلادي بوساطة الأخوين الفرنسيين جاك إتيان، وجوزيف ميشيل مونتجولفير اللذين كانا يعملان في صناعة الورق .بدأ الأخوان مونتجولفير تجاربهما بملء أكياس ورقية صغيرة بالدخان، ظنًا منهما أن الدخان يقدر على رفع الأكياس في الجو، لكن تبين لهما أن الهواء الساخن هو الذي يتسبب في رفع الأكياس. وتمكن الأخوان في الرابع من يونيو 1783 م من تجربة بالون كبير مملوء بالدخان، ليرتفع أمام حشد جماهيري كبير، في مدينة أنوناي بفرنسا. صنع هذا البالون من القماش المغطى بقصاصات ورقية، وبقطر يصل إلى 11م.

وبعد ثلاثة أشهر من هذا التاريخ، أطلق الأخوان مونتجولفير بالونًا يحمل بطة وديكًا وخروفًا، لتستمر الرحلة مدة ثماني دقائق فقط ثم هبط البالون وحمولته بسلام.

وفي 15 من أكتوبر 1783م أصبح العالم الفرنسي جان فرانسوا بيلاتر دي روزييه أول من تمكن من رفع البالون في الجو، فقد قام بالطيران حتى ارتفاع 25م في واحد من بالونات مونتجولفير المقيدة. وفي 21 نوفمبر 1783م، تمكن بيلاتر دي روزييه مع ضابط حربي يدعى الماركيز دي أرلاند من القيام بأول طلعة بالون حرة (غير مقيدة(، مستخدمَيْن أحد بالونات مونتجولفير، وارتفعا نحو 90م، ومدة تصل إلى 25 دقيقة في جولة فوق مدينة باريس.

بالونات الهيدروجين: في الوقت الذي كان الأخوان مونتجولفير يجريان تجاربهما على بالونات الهواء الساخن، كان الكيميائي الفرنسي جاك ألكسندر شارل يعمل لإنتاج بالون الهيدروجين، بمساعدة الأخويْن آن ـــ جين، وماري ـــ نويل روبير. وقام شارل والأخوان روبير، بإطلاق أول بالون هيدروجيني بدون ركاب يوم 27 أغسطس 1783م بباريس. وصنع هذا البالون من الحرير المشبع بالمطاط. ووصل البالون لارتفاع 900م، وهبط على بعد 25 كم تقريبا من مدينة باريس .

بالون مونتجولفير

وقام شارل وماري نويل روبير بأول طلعة في بالون هيـــدروجين في أول ديسمبر 1783 م، حيث أقلعا من مدينة باريس لارتفاع يصـــل إلى نحـــو 600م، وحلقا لمسافة تزيد على 40 كم خارج المدينة. وفور هبوط البالون، قرر شارل القيام برحلة ثانية بمفرده، وبمجرد وقوف روبير في السلة، وتخفف البالون من حمولته، ارتفع لأكثر من 2,700م في الجو. وهنا أدرك شـــارل برودة الهواء الجوي وانخفاض كثافته عند الارتفاعات العالية، فهبط بسلام، لكنه لم يكرر هذه التجربة إطلاقًا .

ويشبه تصميم شارل لبالون الهيدروجين إلى حد بعيد تصميم بالونـــات الرياضة المستخدمة حاليًا.

تزايد استخدام البالونات أصبح ارتياد البالونات بدعة جديدة في أوروبـــا كلها، وفي فرنسا على وجه الخصوص. واجتذب مشهد إقلاع البالونات في

الجو الكثير من المشاهدين، وأصبح هواة ركوب البالونات أبطالاً محليين. واستخدمت أغلب الطلعات في ذلك الحين بالونات غاز .

وقام الأسكتلندي جيمس تيتلر، والإيطالي فينسيترو لوناردي بأولى الطلعات فوق بريطانيا عام 1784م. وفي السابع من يناير 1785م، قام هاوي البالونات الفرنسي جان بيير بلانشار، والطبيب الأمريكي جون جيفريز بأول طيران عبر القنال الإنجليزي بالبالون، حيث أقلعا من مدينة دوفر الإنجليزية ليهبطا بعد ساعتين قرب مدينة كاليه بفرنسا. وفي عام 1793م. قام بلانشار أيضًا بأول رحلة بالبالون في الولايات المتحدة .وأصبحت السيدة مادلين صوفي زوجة بلانشار هي الأخرى واحدة من مشاهير هواة ركوب البالونات.

وفي عام 1797م قام أندريه جارنران، الفرنسي، بأول قفزة مظلية من بالون فوق مدينة باريس. وقام جون وايز الأمريكي بإضافة رقعة خروج الهواء إلى البالون عام 1839م. أما تشارلز جرين، الإنجليزي، فقد طار عام 1836م من إنجلترا إلى ألمانيا قاطعًا مسافة تزيد على 750 كم في زمن قدره 18 ساعة. وحتى عام 1859م كانت البالونات قد تمكنت من قطع مسافات تصل إلى 1,800كم.

البالونات في الحرب استخدمت البالونات في الحروب أول مرة عام 1794م، عندما استخدمها الفرنسيون أثناء حروبهم مع عدد من الدول الأوروبية الأخرى. واستخدم الفرنسيون في ذلك الوقت بالونات مقيدة للتبليغ عن مواقع العدو وتوجيه تحركات القوات الفرنسية.

وفي أثناء الحرب الأهلية الأمريكية (1861م - 1865م)، قام أحد المشتغلين بالبالونات ويدعى ثاديوس لوي بتنظيم وقيادة وحدة بالونات تعمل ضمن جيش الاتحاد. أما الشماليون فقد استخدموا بالونات المراقبة المقيدة لتوجيه نيران المدفعية، وللإبلاغ عن تحركات القوات الفيدرالية.

وكان للبالونات استخدام مختلف خلال الحرب الفرنسية البروسية (1870م - 1871م(، وذلك عندما حاصرت القوات الألمانية باريس. فقد قام الباريسيون بالاتصال بالعالم الخارجي بوساطة البالونات وبالحمام الزاجل، حيث أطلقوا أكثر من 60 بالونًا تحمل ما يقرب من تسعة أطنان مترية من البريد.

وأثناء الحرب العالمية الأولى (1914م - 1918م). استخدمت بالونات المراقبة المقيدة بكثرة بوساطة كل من جيوش الحلفاء، التي كانت تضم كلاً من فرنسا وبريطانيا وإيطاليا، وقوات المحور التي كانت تضم كلاً من ألمانيا

والنمسا والمجر. كذلك قامت بريطانيا خلال الحرب، بإدخال حاجز البالونات، للحماية من الطيران المعادي المنخفض. وكان الحاجر مكونًا من بالونات مقيدة تتدلى منها أسلاك من الصلب، مما يجبر طائرات العدو على الطيران المرتفع لتفادي هذا الحاجز، وإلا تمزقت بوساطة الأسلاك المدلاة. ووصل طول حاجز البالونات الذي شيّده البريطانيون حول مدينة لندن، إلى نحو 82 كم. كذلك استخدمت كل من إيطاليا وفرنسا وألمانيا حواجز بالونات مشابهة .

وخلال الحرب العالمية الثانية (1939- 1945م). استخدمت حواجز البالونات مرة ثانية بوساطة بريطانيا وغيرها من الدول الحليفة، وألمانيا وغيرها من دول المحور. كذلك استخدمت هذه الحواجز حول السفن بنفس طريقة استخدامها فوق سطح الأرض. واستخدم اليابانيون البالونات كذلك لحمل القنابل، فأطلقت أكثر من 9,000 بالون محملة بالقنابل لتهبط على الشاطئ الغربي للولايات المتحدة. وقد وصل بالفعل بضع مئات فقط من هذه البالونات، وكان التدمير الناتج طفيفاً .

استكشاف الطبقة الجوية العليا بدأ في مطلع الثلاثينيات من القرن العشرين، حيث ابتكر أوجست بيكارد، الفيزيائي السويسري، غرفة محكمة الإغلاق، ألحقها ببالون هيدروجيني ضخم. وفي عام 1931م قام هو

ومساعده بول كيبفر بالصعود بالبالون من مدينة أوغسبورغ الألمانية، ليبلغا ارتفاعًا قدره 15,781م فوق سطح البحر، متغلغلين داخل الجزء الأعلى من الغلاف الجوي. وفي عام 1932م، قام بيكارد ومساعد آخر له يدعى ماكس كوزيتر بطلعة فوق زيوريخ بسويسرا، ووصلا إلى ارتفاع قدره 16,201م. وكان هدف الطلعتين هو دراسة الأشعة الكونية. وقام كذلك جان بيكارد، الأخ التوأم لأوجست، بطلعات بالونية لدراسة الأشعة الكونية. وفي عام 1934م قام جان وزوجته جانيت التي تولت قيادة البالون، بالصعود من مدينة ديترويت الأمريكية، إلى ارتفاع يصل إلى17,550 م. وفي نوفمبر عام 1935م، قام أمريكيان، هما الكابتن ألبرت و. ستيفنز، والكابتن أورفيل أ. أندرسون، بتسجيل رقم قياسي في الارتفاع إلى 22,066 م قرب مدينة رابيد جنوبي ولاية داكوتا، بالولايات المتحدة الأمريكية.

وفي أواخر الخمسينيات من القرن العشرين، أطلق السلاح الجوي للولايات المتحدة الأمريكية، سلسلة من طلعات البالونات تحت اسم مشروع إكسلسيور .وكجزء من المشروع، قام أحد ضباط السلاح الجوي الأمريكي، يدعى جوزيف و. كيتنجر بالعديد من القفزات المظلية من بالونات على ارتفاعات عالية، كان الغرض منها اختبار أنواع جديدة من المظلات

وملابس الحماية من الضغط. وفي عام 1960م صعد كيتنجر حتى ارتفاع 31,333م .وفي عام 1961 حقق العقيد البحري مالكولم روس، والرائد بحري فيكتور أ. برازر، من البحرية الأمريكية الرقم القياسي الرسمي الساري حتى الآن. فقد ارتفعا إلى مسافة 34,668 م في بالون أطلق عليه اسم لي لويس ميموريال.

البالونات الرياضية اليوم يشيع استخدام البالونات حاليًا في الرياضة في كثير من الدول، ويستخدم كل الهواة تقريبًا بالونات الهواء الساخن. وتقام السباقات الدولية لبالونات الهواء الساخن وكذلك بالونات الغاز سنويًا، في مختلف الدول. وتسمى الهيئة الدولية التي تنظم الرياضة بالبالونات، وتقوم بتسجيل الأرقام القياسية للطيران بالبالونات، الهيئة الاتحادية الدولية للطيران .

وفي عام 1978م، قام ثلاثة رواد أمريكيين هم: بن أبروزو، وماكسي أندرسون، ولاري نيومان، بأول عبور للمحيط الأطلسي في بالون. فقد أقلعوا في يوم 11 أغسطس من جزيرة بريسك بولاية مين الأمريكية، وهبطوا غربي مدينة باريس بنحو 97 كم، يوم 17 أغسطس وقطعوا بذلك نحو 5,200 كم في زمن قدره 137 ساعة وست دقائق. وفي عام 1980م قام أندرسون وابنه كريس بأول اجتياز لأمريكا الشمالية دون توقف، فقد أقلعا من بلدة فورت بيكر بولاية كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية على بعد

نحو 1,5 كم شمالي مدينة سان فرانسيسكو، يوم الثامن من مايو، وهبطا على بعد نحو 10كم شرقي مدينة ماتان بمقاطعة كوبيك الكندية يوم 12 مايو. وقد قطعا بذلك مسافة تزيد على 4,500 كم في زمن قدره 99 ساعة و 54 دقيقة .

وفي عام 1981 م قام أبروزو، ونيومان، وروكي أوكي، ورون كلارك، بأول عبور للمحيط الهادئ في بالون، فقد أقلعوا من مدينة ناجاشيما باليابان يوم 10 نوفمبر من ذلك العام، وهبطوا قرب مدينة كوفيلو بولاية كاليفورنيا، بالولايات المتحدة الأمريكية يوم 12 نوفمبر، وقد قطعوا بذلك مسافة 8,383كم في زمن قدره 84 ساعة و31 دقيقة.

وفي عام 1984م، أصبح جوزيف و.كيتنجر، أول شخص يقوم بعبور المحيط الأطلسي في بالون. وقد قام برحلته في بالون مملوء بغاز الهيليوم، يصل حجمه إلى 2,860 م^2. وقد أقلع من مدينة كاريبو بولاية مين بالولايات المتحدة الأمريكية يوم 14 سبتمبر، وهبط قرب مدينة سافونا في الشمال الغربي لإيطاليا يوم 18 سبتمبر. وبذلك قطعت الرحلة مسافة قدرها 5,700كم في زمن قدره نحو 84 ساعة .

كانت أطول رحلة قطعت ببالون من بالونات الهواء الساخن حتى عام 1991م تلك التي قام بها بير ليندستراند، وريتشارد برانسون البريطانيان، عام 1991م. فقد أقلعا من مدينة مياكونوجو بجزيرة كيوشو شمالي اليابان، وهبطا قرب يللو نايف، في نورث وست تريتوريز بكندا، واستغرقت الرحلة ما يزيد على 46 ساعة وقطعت مسافة قدرها 10,878كم.

وفي عام 1999م، أكمل السويسري بيرتراند بيكارد والبريطاني براين جونز دورة حول العالم ببالون يستخدم غاز الهيليوم والهواء الساخن دون أن يهبطا على الأرض. استغرقت الرحلة 19 يومًا وإحدى وعشرين ساعة وخمس وخمسين دقيقة، وقطعة مسافة 40,879كم. وفي عام 2002م، أصبح الأمريكي ستيفن فوسيت أول إنسان يكمل دورة حول العالم ببالون في طيران منفرد. استغرقت الرحلة 13 يوماً و11 ساعة و33 دقيقة، وقطعت مسافة33,972 كم.

قواعد الطيران

- يمنع الصعود السريع ما لم يتأكد القبطان من خلو مساره من أي منطاد.
- على القبطان تجنب الاحتكاك أو الاقتراب من أي منطاد.

- يمنع استخدام مصدر لتوليد الطاقة الأفقية.
- من الضروري تجهيز المنطاد بأجهزة اتصال وملاحة وإضاءة مناسبة.
- تمنع ملامسة الأرض إلا لغرض تبديل الركاب على ألا تزيد فترة البقاء على الأرض على 10 دقائق يسمح فيها بتبديل أكياس الرمل أو إضافتها.
- تمنع المساعدة من الأشخاص الموجودين على الأرض إلا في أثناء الإقلاع أو الهبوط.
- يفقد القبطان الحق في تنفيذ أي مهمة بعد هبوطه على الأرض.

أساسيات المنطدة

تقوم رياضة المنطدة على أساسيات؛ هي: (الهدف- المهبط-الدلالات ـــ المهام).

- **الهدف: the goal**

يجب أن يكون واضحاً على الأرض وعلى الخريطة، وغالباً ما يكون عند التقاء شارعين أو سكتي حديد لتسهيل إجراء القياسات.

- **المهبط :the target**

هو إشارة مرسومة من مادة لامعة على الأرض بشكل حرف X؛ طـــول ذراعه 8 أمتار، وعرضه متر واحد.

- **الدلالات :markers**

وهي أدوات توضع من قبل المنظمين تطلق دخاناً، ويبلـــغ وزنهـــا 115 غراماً، ولها ذيل من لون لامع بعرض 15سم وطول180سم.

- **المهام :tasks**

لرياضة المنطدة أنواع كثيرة تحدد استناداً إلى المهام التي تطلب من القبطان؛ وهي:

- **سباق المسافة:**

ويكون بحساب الخط المستقيم بين نقطتي الإقلاع والهبوط.

- **سباق المسافة ضمن حدود مرسومة:**

وتستخدم هنا علامات على القبطان الهبوط ضمنها، وتحسم منه نقـــاط كلما ابتعد عنها وفقاً لقانون اللعبة.

- **سباق المسافة ضمن زمن معين:**

تعتمد في هذه المسابقة المسافة المقطوعة في زمن محدد أساساً للفوز، ويحسم من القبطان 30 نقطة عن كل دقيقة تأخير.

- **سباق مدة الطيران:**

يعد فائزاً من يستمر بالتحليق أطول فترة ممكنة.

- **سباق المسافة مع مدة التحليق:**

تجمع هنا نقاط المسافة مع نقاط الزمن.

- **سباق الأرنب وكلاب الصيد:**

تقوم على وجود منطاد أرنب يقوده ضابط السباق، وتقوم باقي المناطيد المسماة بالصائدة بملاحقته ومحاولة الهبوط بقربه.

- **سباق إصابة هدف مسمى من قبل الحكم:**

يحدد الحكم هنا الهدف، ويحاول المتسابقون الهبوط أقرب ما يمكن إليه.

- **سباق إصابة هدف مسمى من قبل القبطان:**

يقوم هنا القبطان بتحديد هدفه بنفسه، ويحاول الهبوط أقرب ما يمكن إليه.

- **سباق الطيران لإنجاز مهمة جديدة:**

يقوم القبطان هنا بإنجاز مهمة بعد أخرى سعياً إلى الحصول على أكـــبر كمية من النقاط.

2- السفن الهوائية airship :

السفينة الهوائية هى: مركبة جوية يُمْكِنُ أَنْ تُقادَ وتُدْفَعَ خلال الهواءِ. على خلاف المركبات الديناميكية الهوائيةِ (مثل الطائرات و المروحيات) التي تَبْقى مرتفعة بسبب تحرك سطحَ إنسيابى **airfoil** خلال الهواءِ لكي تُنتجَ الرفع ، المركبات الهوائية السكونية **aerostatic** مثل المناطيدِ (و البالون) تبقى مرتفعة أساسا بواسطة تجويف (كبير جداً عادة) مُمْلُوء بالغاز ذو الكثافةِ الأقلِ مِنْ الجوِّ المحيطِ.

المناطيد كَانتْ أولى المركبات الجوية التى مكنت الانسان من الطيرانِ الموجه بمحركات . إستعمالها الأوسع حَدثَ تقريباً 1900من الى 1930 . تَناقصَ إستعمالَها بمرور الوقت لحلول الطائراتِ محلها. بالإضافة الى معَانتها لسلسلة من الحوادثِ البارزةِ — بشكل خاص إحتراق هيندنبرج **.Hindenburg**

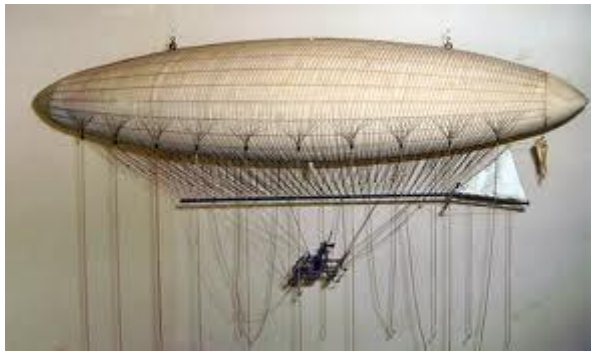
سفينة هوائية حديثة

وجسم السفينة الهوائية كبير الحجم ويحتوي على غاز أخف من الهـــواء، وهذا الغاز هو المسؤول عن رفع السفينة الهوائية وبقائها محلقة في الهواء بنفس الطريقة التي يرتفع بها بالون الغاز (المنطاد). ظهرت السفن الهوائية في القرن التاسع عشر كأول آلات قادرة على الطيران لمسافات طويلة يقودها إنسان، وكذلك يمكن توجيهها، ولعل هذه الصفة كانت سببا في تسميتها في بعض الأحيان البالونات الموجهة.

نبذة تاريخية :

أول سفينة هوائية

جاءت فكرة أول سفينة هوائية عندما قام المهندس الفرنسي هنري جيفار ببناء وقيادة أول سفينة هوائية لها القدرة على الحركة ويقودها إنسان، وكما هو الحال بالنسبة لكثير من البالونات فقد كانت الحبال تغطي الغلاف الخارجي لها، وتتدلى إلى أسفل كي تحمل عربة مسطحة مفتوحة. ولكنها بعكس البالونات التي تأخذ شكل الكرة، فإن سفينة جيفار الهوائية كانت على شكل سيجار، ووضع جيفار داخل العربة المسطحة محركًا قدرته 2 كيلوواط وكذلك دفة على هيئة شراع.



في 24 سبتمبر عام 1852م، طار جيفار بمركبته من باريس إلى ترابس بالقرب من فرساي، أي مسافة 27 كم، وبسرعة معدلها 8 كم في الساعة، وقد تمكن بدفة السفينة الصغيرة ومحركها من تغيير الاتجاه، إلا أن هذه السفينة لم تكن سهلة التوجيه.

في عام 1884م استكمل المخترعان الفرنسيان تشارلز رينارد وآرثر كربس بناء سفينة فرنسية تسمى لافرانس تسير بمحرك كهربائي قدرته 7 كيلوواط يحصل على الطاقة الكهربائية من بطارية، وقد طار رينارد وكربس بالمركبة مسافة ثمانية كيلو مترات في مسار دائري بالقرب من باريس، وبسرعة تصل إلى 23 كم في الساعة. وفي عام 1901م أكمل المخترع البرازيلي المولد ألبرتو سانتوس دومونت رحلة طيران بسفينة هوائية حول برج إيفل في باريس.

قام النمساوي ديفيد شفارتز بتصميم أول سفينة هوائية صلدة طارت في 3 نوفمبر عام 1897م. وبالرغم من الصلادة الكاملة لجسم سفينته، فإنها تحطمت بسبب الرياح ولوجود مشكلات آلية وكذلك لعدم مهارة قائد السفينة.

سفن زبلن

أطلق الكونت فرديناند فون زبلن أول سفينة هوائية تسمى (إل. زد – L – Z 1 :1) عام 1900م، وبلغ طولها 128 م، وكانت تطير بسرعة تصل إلى 27 كم في الساعة، ولم تقم هذه السفينة إلاّ بثلاث رحلات فقط، حيث كانت قدرة محركها أقل من القدرة المطلوبة لحركتها، وكان ينقصها كذلك معدات التحكم المناسبة، ثم أكمل زبلن سفينته الثانية (إل. زد – 2: L. Z – 2) عام 1905م، ثم أطلق سفينته الثالثة (إل. زد – 3: L. Z – 3)عام 1906م، وقد استخدم الجيش الألماني السفينة (إل. زد – 3 : L. Z. 3) بمثابة أول سفينة هواء حربية.

ساهم زبلن عام 1909م في إنشاء أول خط جوي تجاري في العالم سمي ديلاج، وبلغ طول أول سفينة ألمانية تعمل على هذا الخط 148م، وبها ثلاثة محركات قدرة كل منها 90 كيلوواط. وفي الفترة من عام 1910م حتى عام 1914م استخدم أكثر من 10,000 راكب هذه السفن في الطيران نظير دفع مبالغ مادية.

الحرب العالمية الأولى

استخدم الألمان سفن زبلن الهوائية وسفنًا هوائية أخرى أثناء الحرب العالمية الأولى لحراسة بحر الشمال واكتشاف مواقع العدو وأسلحته، وكانوا أيضا أول من استخدم السفن الهوائية الصلدة على نطاق واسع للقذف الاستراتيجي لمواقع العدو، إلا أن تلك الغارات المستمرة على إنجلترا لم تؤد إلا إلى خسائر بريطانية ضئيلة، وكانت فرق سفن الهواء بالبحرية الألمانية أكبر مستخدم للسفن الهوائية أثناء الحرب، فقد حصلت على 70 سفينة من سفن زبلن وشوت لانز، فُقِد منها 53 سفينة هوائية نتيجة الحوادث وقصف نيران العدو والظروف الجوية السيئة، وقد تطورت إمكانات سفن زبلن بسرعة فائقة حيث طارت سفينته ل-59 مسافة 6,800كم دون توقف، كما تجاوزت سرعة محركاتها الخمسة 95 كم في الساعة.

قامت بريطانيا ببناء وتشغيل عدد كبير من السفن الهوائية الرخوة وتشغيلها أثناء الحرب، وقد كان استخدام بريطانيا لتلك السفن بصفة أساسية من أجل حماية القطع البحرية من هجمات الغواصات، كما قامت الولايات المتحدة باستخدام السفن الهوائية المرنة لأغراض حراسة المياه الإقليمية ومقاومة الغواصات في الحرب، وكذلك اشتركت فرنسا وإيطاليا في استخدام السفن الهوائية أثناء الحرب.

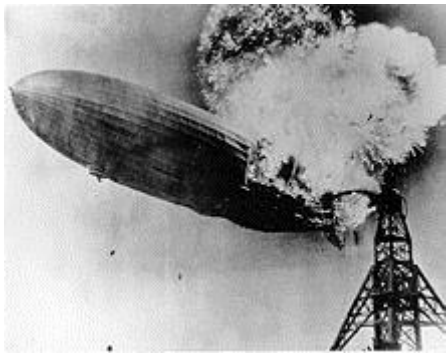
بين الحربين العالميتين

بعد الحرب العالمية الأولى صارت السفن الهوائية أكبر وأسرع وأقوى، فعلى سبيل المثال قامت سفن الهواء البريطانية الصلدة (آر-34:34 – **R**) بأول عبور للمحيط الأطلسي. في 1926م صارت سفينة الهواء الإيطالية نورج أول سفينة هواء تطير فوق القطب الشمالي، إلا أن التصادم الذي حدث في أكتوبر 1930م لسفينة الهواء البريطانية آر 101 وراح ضحيته 48 شخصا كانوا على متنها، أدى إلى إنهاء اهتمام بريطانيا بالسفن الهوائية التجارية. ولمنع حدوث كوارث أخرى من استخدام السفن، فقد استبدل بغاز الهيدروجين غاز الهيليوم في المركبات الأمريكية أثناء الثلاثينيات من القرن العشرين.

وفي الثلاثينيات والأربعينيات من القرن العشرين الميلادي، قامت البحرية الأمريكية بعدة تجارب لتطوير السفن الهوائية الصلدة العملاقة، فأطلقت الأكرون عام 1931م، ثم أطلقت الماكون عام 1933م، بمثابة حاملتي طائرات مقاتلة أثناء طيرانهما، لاستخدامهما مطارات لإقلاع الطائرات الحربية أو هبوطها، وفي أبريل عام 1933م، سقطت الأكرون في عاصفة وراح ضحيتها 73 شخصا، وفي فبراير عام 1935م أدى سوء الأحوال الجوية إلى اندفاع الماكون إلى البحر، ومات شخصان ممن كانوا على متنها، وبهذا وضعت نهاية لبناء السفن الهوائية في الولايات المتحدة.

تعد السفينة الهوائية الألمانيـــة الناجحـــة (إل زد -127: 127 Z – L) جراف زبلن أنجح سفينة هواء صلدة تم بناؤها على الإطلاق، فقد طارت في الفترة ما بين عامي 1928م و1937م مسافة تزيد على 1,6 مليون كم، حملت 13,000 راكب وعبرت المحيط في العديد من رحلاتها، وتعد هـــذه السفينة أيضاً في ترتيب السرعات أسرع السفن الصلدة على الإطلاق حيث أمكنها الوصول إلى سرعة 130كم في الساعة.

الهندنبرج



تَحطُّم الهيندنبورغ

تعد هذه السفينة واحدة من أكبر السفن الهوائية التي بنيت على الإطلاق، وقد كان تحطمها إعلانا بنهاية صناعة السفن الهوائية الصلدة في ألمانيا، وقـــد بلغ طولها 245م وعرضها 41م وحجمها 199,980م§ وبلغت سرعتها 125 كم في الساعة. وفي 6 مايو عام 1937 انفجرت الهيندنبورغ أثنـــاء

اقترابها من صاري الربط في ليكهرست بنيوجيرسي في الولايات المتحدة الأمريكية، ومن بين 97 شخصا كانوا على متنها مات 36 فردًا، وكان سبب هذا الانفجار حدوث اشتعال بطريقة ما لعبوتها من غاز الهيدروجين، ووضعت هذه الكارثة أيضا النهاية لاستخدام السفن الهوائية في خدمات الركاب المنتظمة، وكذلك نهاية لتطوير السفن الهوائية الصلدة بوجه عام.

الحرب العالمية الثانية وحتى الوقت الحاضر

كان لظهور الطائرات الإسهام الأكبر في ندرة استخدام السفن الهوائية المرنة العسكرية أثناء الحرب العالمية الثانية (1939- 1945م)، وتعد البحرية الأمريكية هي القوات العسكرية الوحيدة التي استخدمت السفن الهوائية المرنة استخداما ملحوظا أثناء الحرب؛ حيث طارت فصيلة السفن الهوائية -ك لحراسة المياه الإقليمية للولايات المتحدة ومرافقة القطع البحرية التي تجوبها.

وفي أواخر ستينيات القرن العشرين دخلت السفينة الهوائية المرنة من طراز (زد. بي. جي3 دبليو Z. P. G. 3W) إلى الخدمة العسكرية في القوات البحرية الأمريكية، إلا أن تحطم إحدى هذه السفن في البحر عام 1960م ومصرع كل من كان بداخلها ساهم في إنهاء استخدام السفن الهوائية المرنة في العمليات العسكرية بشكل عام.

في هذه الأيام تجري محاولات محدودة لإعادة استخدام السفن الهوائية، ويستخدم القليل منها في الإعلانات أو بمثابة منصات لآلات التصوير التلفازية المحمولة جواً، ويمكن أن تستخدم في أغراض أخرى في المستقبل، مثل الحراسة والإنذار المبكر أو في عمليات الإنقاذ وأي مهام عسكرية أخرى، ويمكن أن يكمن مستقبل السفن الهوائية في عمليات رفع الأوزان التجارية الثقيلة.

استخدامات السفن الهوائية :

استخدمت السفن الهوائية في الحرب العالمية الأولى (1914-1918م) بمثابة قاذفات قنابل وطائرات حماية للسفن ضد هجمات الغواصات، ولبعض المهام الأخرى، كما استخدمت أيضا في حمل الركاب قبل الحرب وبعدها، وقد وصلت خدمة الركاب بالسفن الهوائية إلى أعلى مستوى لها خلال الثلاثينيات من القرن العشرين، لكن بسبب الحوادث المأساوية للسفن الهوائية، وكذلك لانتشار الطائرات والإقبال المتزايد عليها، وقدرتها على

الطيران إلى مدى طويل، فقد أدى هذا كله إلى إيقاف استخدام السفن الهوائية في نقل الركاب، ثم ظهر اليوم من جديد الاهتمام بالسفن الهوائية في كثير من البلدان لاستخدامات أخرى مثل الاستطلاع الجوي، وحراسة السواحل، والإعلانات، ولرفع البضائع ذات الحجم الكبير .

يقترن مفهو م الابحار الجوي الآن بشكل اساسي بالاستعراضات الموسمية والمسابقات الرياضية للمناطيد المملوءة بالهواء الساخن فيما يبدو للبعض الى ان استخدام المعدات والمركبات الأخف من الهواء لنقل الركاب والحمولة قد ذهب بلا عودة، حقيقة وفي الفترة الاخيرة بدأت، وبنجاح كبير، المناطيد والسفن الهوائية في منافسة الطائرات والمروحيات (التي كانت قد ابعدتها فيما مضى عن مضمار المنافسة والاستخدام (اضافة الى وسائل النقل الاخرى، منفردة وجنبا الى جانب اصبح هذا النوع من المركبات ذي جدوى اكبر من السكك الحديدية والمواصلات المائية. كما ان التكنولوجيا الحديثة تفتح آفاقا جديدة أمام هذا العملاق الهوائي ذي المظهر المحرج.

وبناء السفن الهوائية لقي رواجا في الاتحاد السوفيتي كذلك ففي بلدة دولغابرودني تحت موسكو انشئت قاعدة بناء السفن الهوائية واستغلالها التجريبي (7 ديسمبر 1931 أعيد تسميتها الى 'مؤسسة بناء السفن الهوائية'). ففي احتفالات الاول من مايو 1931 حلقت في الاجواء سفن هوائية من طراز 'بي - 1'، 'بي - 2' و'بي - 3' وهذه المركبات الثلاث قامت برحلات منتظمة بين مدن 'موسكو'، 'لينغراد'، 'غوركي' و'خاركوف'. وفي السنة نفسها وبناء على دعوة من الحكومة السوفيتية ترأس المصمم الايطالي والمبدع الرحالة القطبي اومبرتو نوبيله العمل مترئسا مؤسسة بناء السفن الهوائية.

وفي سبعينات القرن الماضي وعت حكومات الدول المتقدمة صناعيا الى ان المركبات الطائرة الاخف وزنا من الهواء تستطيع ايجاد حلول لامور ليس

بإمكان وسائل النقل الاخرى حلها. فهناك حاليا في الولايات المتحدة اربع مؤسسات صناعية كبرى تعمل في مجال الملاحة الجوية، وفي المانيا اثنتان كما تجري اعمال مكثفة في بريطانيا العظمى في هذا الخصوص.

ما اللافت للانتباه في السفن الهوائية الحديثة؟

قبل كل شيء المسافات الكبيرة المقطوعة من قبلها ومدة طيرانها والطيران بسرعات تصل الى 200 كيلومتر في الساعة. على سبيل المثال يمكن للمروحية التحليق لمدة لا تزيد على ست ساعات بينما السفينة الهوائية يمكنها الطيران بشكل مستمر لعدة ايام وبتكلفة تشغيلية) حسب التقديرات الاولية) 4500 روبل في الساعة اي اقبل بثلاث مرات من تكلفة المروحيات. وتحتاج السفينة الهوائية لقطع مسافة كيلومتر طيران وقودا اقل 4-3 مرات من طائرات الشحن و20-10 مرة اقل من المروحيات.

من مجالات استخدام السفن الهوائية المنظورة يمكن ان يكون نقل الشحنات الفائقة الاحجام ويتم نقلها حاليا وبشكل اساسي عن طريق

البحر. لنقل الشحنات الفائقة الضخامة مثلا من اليابان الى انكلترا نحتاج على اقل تقدير الى 18 يوما بينما السفينة الهوائية من طراز دي.سي3) -المصنعة في مكتب دولغوبرودنين لتصاميم الاتمتة' الذي يعرف منذ 1966 ب'مؤسسة بناء السفن الهوائية') تمكننا من انجاز هذه المهمة خلال 4 ايام، حيث يتم تسليم الشحنة' من الباب للباب' دون الحاجة لنقل الشحنة الفائقة الحجم الى ومن الميناء. وايضا تتفوق السفن الهوائية بفوائد جمة على وسائل نقل السكك الحديدية فلنقل توربين يزن عدة اطنان مثلا من المانيا الى كازاخستان عن طريق السكك الحديدية في البداية لا بد من تفكيكه ومن ثم اعادة تركيبه حال وصوله الى جهة الاستلام مما يعني ليس فقط تحمل تكاليف النقل بل ايضا الصرف على اعمال التجميع وهي بحد ذاتها ليس بالقليلة بالنسبة للتقنيات البالغة التعقيد.

المؤسسات العسكرية تظهر اهتماما بالابحار الجوي المتقدم فالاميركان فيما سبق وقبل ابتداء عصر اقمار التجسس الفضائية استخدموا مسبارا يطير عاليا فوق اراضي الاتحاد السوفيتي لجمع معلومات تجسس (انظر مجلة العلم والحياة عدد 11 سنة 2006). ويخطط البنتاغون حاليا للحصول على محطات ملاحة جوية عملاقة بحلول سنة 2015 لنقل وانزال الجيوش والمعدات في اماكن محددة من الكرة الارضية عوضا عن حاملات الطائرات وسفن النقل

وفي بريطانيا العظمى وبطلب من الآلة العسكرية جار انتاج مركبة 'سكاي كات – 1000' ذات حمولة تبلغ 1000 طن.

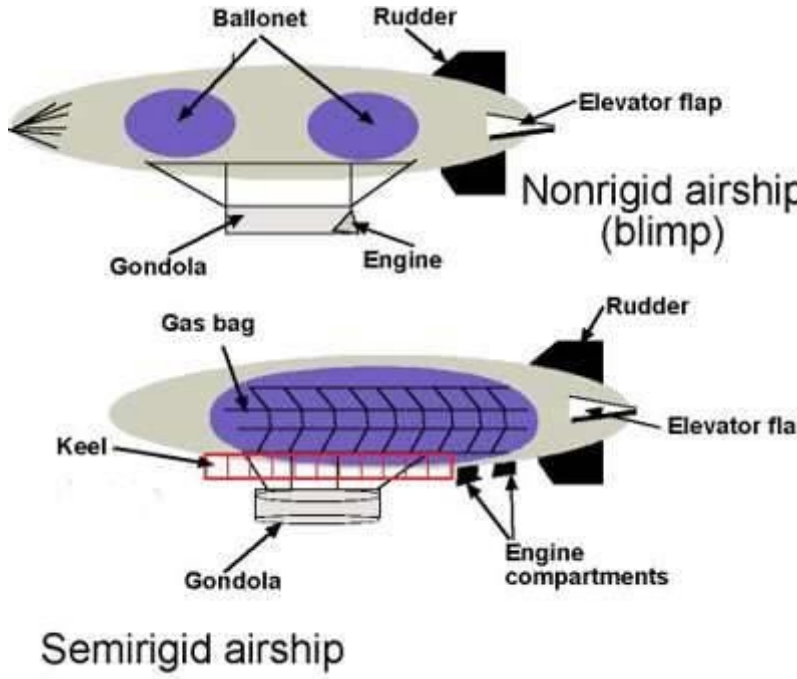
في سنة 2005 بدأ في الظهور اتفاقية 'مفهوم تنمية تقنية الملاحة الجوية واجيال السفن الهوائية الجديدة في روسيا في الفترة حتى سنة 2015' وقد شاركت في انجاز هذا المستند بالاضافة للمستخدمين المنظورين (وزارات الدفاع، المواصلات، الطوارئ وآخرون) ومصممو المناطيد والسفن الهوائية (اكاديمية جوكوفسكي، الجامعة التقنية للطرق في موسكو، ...مؤسسة بناء السفن الهوائية، بعض المؤسسات التجارية). في التفاهم المذكور اخذ في الحسبان عوامل كثيرة: اصناف المعدات الاكثر طلبا، ماهية المسائل التي في الامكان حلها بالاستعانة بالمناطيد والسفن الهوائية، تحديد المتطلبات العسكرية والصناعية في منتج بنائي السفن الهوائية وحتى حجم التمويل اللازم للسنوات العشر القادمة. وحسب رأي المتخصصين فإن الاكثر طلبا للشراء

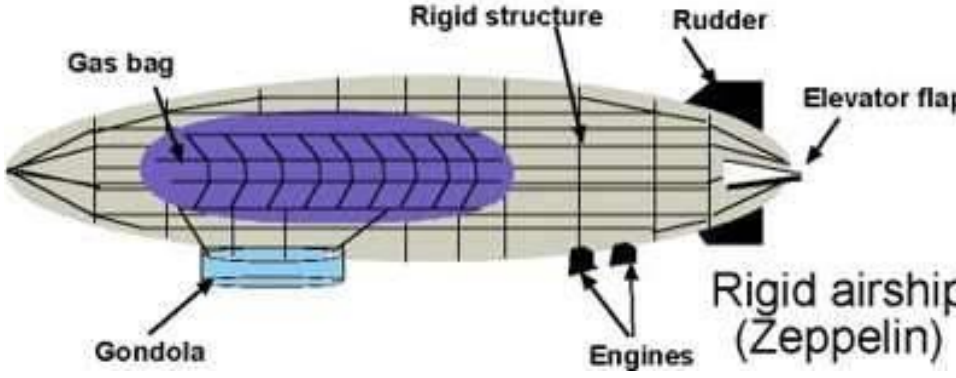
ستكون الاصناف المتحركة (على قاعدة عربات النقل الثقيلة)، والمناطيد المربوطة الثابتة ذات فترات الطيران الطويلة، السفن الهوائية المتعددة الاستخدام، سفن هواء الطبقة الاعلى من الغلاف الجوي) الستراتوسفير) وسفن النقل الهوائية بحمولة قصوى لغاية 1000 طن.

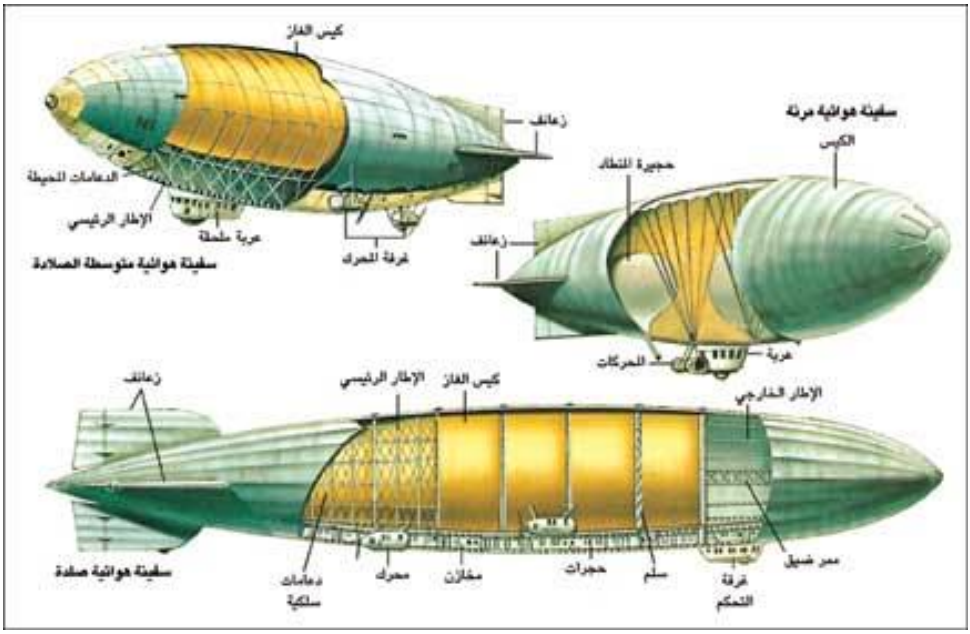
يعمل المهندسون في الولايات المتحدة وبريطانيا العظمى والمانيا لانتاج الشاحنة الهوائية العملاقة والقادرة في رحلة منفردة لمسافة تبلغ آلاف الكيلومترات على نقل ،200 ،500 1000 طن بدعم من حكوماتهم. في روسيا لا تستطيع اي من مؤسسات تقنية الملاحة الجوية الحالية منفردة ان تنجز مثل هذا المشروع، لا بد من التعاون وتوحيد القوى.. وهذا ايضا موثق في مستند اتفاقية المفاهيم المذكورة.

ومن المؤكد ان مثل هذه التقنية ستثير اهتمام شركات النفط والغاز، حيث ان مصنعي السفن الهوائية كلهم ثقة في امكانية استقطاب موارادهم المالية اللازمة وهذا سيتيح ليس فقط توسعة المجال بل تسريع التطويرات المستقبلية وبشكل اسرع اطلاق سفن جديدة.

أنواع السفن الهوائية :







هناك ثلاثة أنواع من السفن الهوائية: 1ــ السفن الهوائية المرنة 2ــ السفن الهوائية الصلدة 3ــ السفن الهوائية متوسطة الصلادة.

1- السفن الهوائية المرنة Non-rigid airships (blimps)

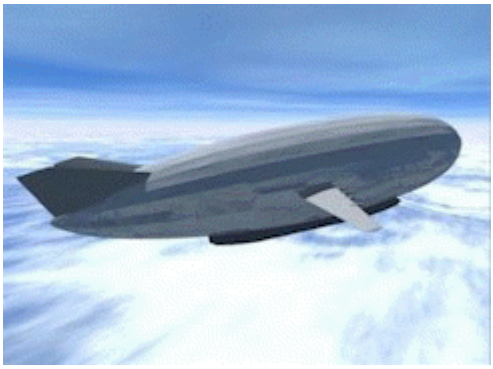
هي أولى الأنواع التي استخدمت وبعضها ما زال يستخدم حتى اليـــوم، وتتميز بعدم وجود هيكل داخلي لها أو إطار يعطيها الشكل الخارجي، ولهذا فإن ضغط الغاز على الغشاء الخارجي المسمى بالغلاف هو الذي يـــؤدي إلى احتفاظها بشكلها المميز، وتصنع الأغلفة الحديثة من خيوط صناعية.

تعد المركبات المرنة من أصغر السفن الهوائية، ويصل طول بعضها إلى أقل من 30 م، أما أكبر السفن الهوائية فهي تلك التي استخدمتها البحرية الأمريكية، وتسمى (زد. بي. جي 3 دبليو Z. P. G. 3 W)، وقد تم استخدام هذه المركبات في الفترة بين عامي 1958 و 1962م حيث تم تكليفها بمهام الإنذار المبكر المحمول جوا في تلك الأيام. كان طول قياس هذه المركبات الأمريكية 120م. يصل متوسط أطوال السفن الهوائية المرنة إلى 60 م، وتطير بسرعة من 55 إلى 65 كم في الساعة تقريبا وعلى ارتفاعات تصل إلى حوالي 2,300م.

2- السفن الهوائية الصلدة Rigid airships

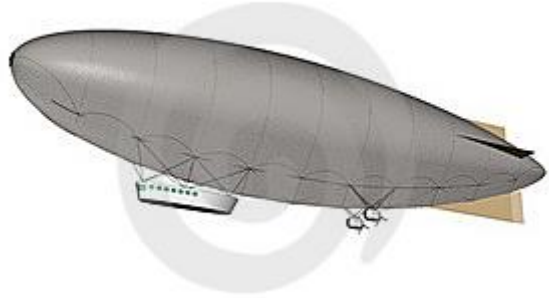
هي أكبر السفن الهوائية، وتوقفت عن العمل في الوقت الحاضر، وقد صمم المهندسون تلك السفن الهوائية الكبيرة لأنه بزيادة أبعاد السفينة تزيد سعة نقلها، ويطلق على الجسم الرئيسي لتلك السفينة الهوائية اسم البدن، وأشهر السفن الهوائية الصلدة لها بدن مكون من إطار أساسي من الخشب أو المعدن لتدعيم الغشاء الخارجي، كما أطلق أيضًا على السفن الهوائية الصلدة اسم زبلن تخليدا لاسم رائد السفن الهوائية الكونت الألماني فرديناند فون زبلن.

وجاءت أشكال هذه السفن على هيئة سيجار، تتراوح أطوالها بين 120 م وأكثر من 240م، وقد أمكن للنماذج المتطورة منها أن تصل سرعتها إلى 130 كم في الساعة، ويُقَسِّم الجسم إلى مجموعة من الأقسام تسمى الخلايا الغازية، ويحفظ بداخلها غاز دفع السفينة، ويحتوي جسم العديد من هذه السفن على ممرات توضع بها البضائع وخزانات الوقود وأماكن إقامة طاقم المركبة، وبالنسبة للغلاف الخارجي فقد كان يُصنع من مواد مختلفة تتفاوت من القطن المقاوم للظروف الجوية إلى سبائك الألومنيوم.



3-السفن الهوائية متوسطة الصلادة Semi-rigid airships

انتشرت السفن من هذا النوع في أوائل القرن العشرين، وهي تماثل إلى حد ما السفن الهوائية المرنة فيما عدا وجود إحدى الدعامات التي تمتد على طول الغلاف الخارجي حتى تحفظ للسفينة شكلها، وتساعد في توزيع الأحمال بداخلها، وغالبا ما تكون السفن الهوائية متوسطة الصلادة أكبر حجما من المرنة، ولكن هذا النوع من السفن الهوائية قد تقلص وجوده في الثلاثينيات من القرن العشرين بسبب تفوق إمكانات النماذج الصلدة والمرنة عليه.



4-المناطيد المغطاة بالمعدن : Metal-clad airships

كَانتْ مِنْ نوعين: الصلدة **rigid** وغير الصلدة. كُلاّ النوعين استخدم ظرفَ معدني مغلق مملؤ بالغاز، بدلاً مِنْ الظرفِ القماشى المكسوّ بالمطاطِ العاديِ. فقط أربع سُفنِ من هذا النوع عرف بأنها كَانتْ قَدْ بُنيتْ، وفقط إثنان طارتَا في الحقيقة: منطاد **Schwarz** الأول الصلد و كان من الالومنيوم عام1893 و قد تحطم، و بنى ذلك الرجل منطاده الثانى و تمكن من الطيران به؛ منطاد البحرية الامريكية **ZMC-2** الغير صلب الذى طار من عام 1929 إلى 1941 ؛ و المنطاد **City of Glendale** الذى إنهار فى محاولةِ طيرانِه الأولى.

5- المناطيد الحرارية Thermal airships :

تستخدم الغاز السَاخّنَ من أجل الرَفْع ، الهواء عادة، في ما يشبه بـــالون الهواء الحارِّ.

6-منطاد هجين : hybrid airship

طائرةُ تَدْمجُ خصائصَ الطائرات الأثقلِ مِنْ الهواءِ، (طائرة ثابتة الأجنحة أَو مروحية) و الأخف مِنْ الهواءِ، . لم يتم انتاج مركبات من هذا النـــوع، لكن عِدّة نماذج أولية طارت و اثبتت المفهومَ بنجاح.

التعبير أيضاً يُستَعملُ لوَصْف منطادَ يَدْمجُ عناصـــرَ الأنـــواعِ المختلفـــةِ للمناطيدِ.

كيف تطير السفن الهوائية؟

قوة الرفع

هي القوة التي ترفع السفينة الهوائية فوق الأرض وتحافظ عليها في الهـــواء، وتتولد قوة الرفع بسبب وجود غاز بداخل السفينة له كثافة أقل من كثافـــة الهواء الجوي خارجها، فيدفعها فرق الكثافة إلى الارتفاع في الهواء، ويوضع داخل السفن قدر كافٍ من الغازات الأخف وزنا من الهواء. حتى تســـتطيع التغلب على وزنها، فترتفع عن الأرض. وقد اعتمدت السفن الهوائية البدائية على غاز الهيدروجين، وهو أخف الغازات، ولكن نظراً لأن هذا الغاز سريع

الاشتعال، فقد كان عاملا مهماً في وقوع كثير من كوارث السفن الهوائية، ولهذا فقد حل الهيليوم، وهو غاز خامل، محل الهيدروجين في الس فن الهوائية بوجه عام.

قوة الدفع

هي القوة التي تدفع السفن الهوائية للحركة خلال الهواء. تعتمد معظم السفن الهوائية على محركات ومراوح للحصول على هذا الدفع، وقد توضع هذه المحركات والمراوح في مسطحات عربات ملحقة بجسم السفينة الهوائية الصلدة كبيرة الحجم، كما كان يُثَبِّت بهذه السفن عربات مسطحة منفصلة أخرى للركاب ولطاقم السفينة، أما السفن الهوائية المرنة فإن لديها عربة مسطحة تضم المحرك والطاقم والركاب.

التحكم

يعتمد التحكم في معظم السفن الهوائية على مجموعة الذيل التي تتكون من زعانف ودفات ورافعات. والزعانف أسطح كبيرة ثابتة، ويوجد أربع منها موزعة بانتظام حول مؤخرة السفينة، وهناك أسطح أخرى أصغر من هذه الزعانف متصلة بها وتتحرك في اتجاهين منها؛ وهما الدفات والرافعات، ويحرك قائد السفينة الدفات عند الدوران، ويحرك الرافعات لخفض مقدمة السفينة الهوائية أو رفعها.

وتحتوي السفن الهوائية الصلدة على صابورة أي ثقل موازنة، وعادة ما يستخدم الماء بمثابة ثقل الموازنة، وعند إسقاط هذا الماء يمكن للسفينة زيادة ارتفاعها بعد أن يخف وزنها بهذا الإسقاط، كما قد يؤدي وجود أمطار أو بعض الظروف الجوية إلى زيادة وزن السفينة أثناء الطيران، ونتيجة لهذا يتحتم على قائد السفينة في أغلب الأحوال إسقاط بعض هذه الأثقال لتخفيف وزن السفينة والاحتفاظ بارتفاعها.

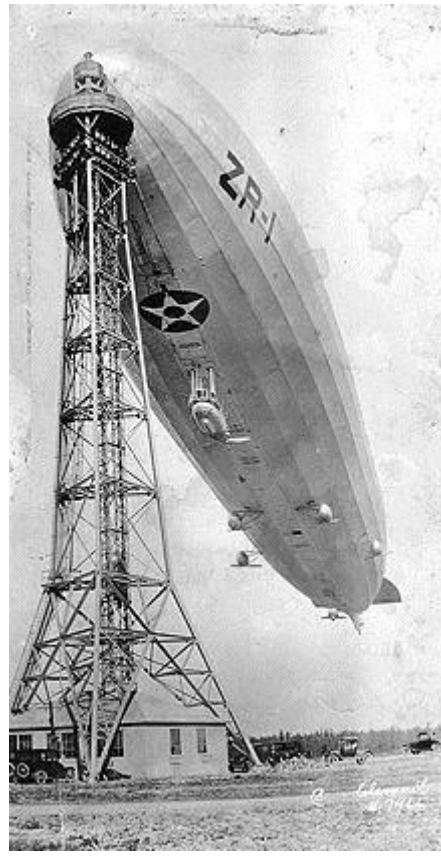
حُجَيرة البالون

هي وسادة أو حقيبة مليئة بالهواء توضع داخل المركبات الصلدة والمتوسطة الصلادة، وتوضع حجيرة في مقدمة الغلاف وتوضع أخرى في مؤخرته، وتساعد هذه الوسائد على الاحتفاظ بشكل الغلاف الخارجي، فعلى سبيل المثال؛ إذا انخفض ضغط الغاز داخل الغلاف يلزم ضخ هواء داخل تلك الوسادة حتى لا يرتخي الغلاف الخارجي.

التخزين

كان تخزين السفن الهوائية داخل عنابر كبيرة يمثل مصدر خطورة في الماضي بسبب حركة هذه المركبات أثناء الدخول أو الخروج من ذلك المكان، وقد استطاع المهندسون حل هذه المشكلة جزئيا بوساطة جندول أو صار وهو برج عالٍ ثابت تستطيع السفينة الهوائية أن ترسوَ عنده دون أن

تلمس سطح الأرض، وقد أعطى رسو مقدمة السفينة عند الصاري حرية حركة محدودة للسفينة بحيث تستطيع أن تقاوم هبوب الرياح العاتية، كما يتيح الصاري للركاب وطاقم السفينة الصعود إليها بوساطة سلالم داخل الصاري



المواد المستخدمة :

إنّ الظرفَ يُصْنَعُ عادة من مجموعة من الموادِ الصناعيةِ: داكرون، بولستر، ميلار**Mylar** ، و/ أَو تيلدار **Tedlar** مع **Hytrel**. ويكون هذا الظرف مقاوم للظروف الجوية، و غير قابل للتمزّقِ. و بكون نسيجُ الظرفَ أيضاً ضدّ الضوءِ فوق البنفسجيِ .

حجيرة المنطاد تصْنعُ عادة من نسيجِ أخف مِنْ الظرفِ لأن وظيفتها الاحتفاظ بالغازِ فقط وليس من الضروري أن يتقام الضغوطَ الرئيسيةِ الطبيعيةِ على الظرف .

تَحْصلُ المناطيدُ على مُعظم رفعها مِنْ غازات أخف مِنْ الهواء، أكثرها شيوعا الهليوم، داخل الظرفِ.

أغلب المعادنِ المستخدمة فى المنطادِ هى الألمنيومَ.

العربة كَانتْ سابقا عبارة عن إطارَ أنابيب مغطى بِنسيجَ. جندول اليومِ يَصْنعُ من تصميمِ **monocoque** قشرى معدني.

إنّ المخروط الأمامي يُصْنَعُ من المعدنِ، أو الخشب، أَو ألواح بلاستيكية، ترَبطَ إلى الظرفِ.