الاختراعات والاكتشافات

وسائل النقل

بول أ. كوباسا

نقله إلى العربية
خليل يوسف سمرين

العبيكان
Obeikan
Education

obeikan.com

Original Title

INVENTIONS AND DISCOVERIES
Transportation

Author:
By World Book Inc.

Copyright © 2009 World Book, Inc
ISBN-10: 0716603810
ISBN-13: 978-0716603818
All rights reserved. Authorized translation from the English language edition
Published by **World Book, Inc**. Michigan (U.S.A.)
حقوق الطبعة العربية محفوظة للعبيكان بالتعاقد مع وورلد بوك المحدودة. الولايات المتحدة الأمريكية.

© العبيكان Obeikan 2012 ـ 1433

ح شركة العبيكان للتعليم، 1435هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
كوباسا، بول
الاختراعات والاكتشافات: وسائل النقل/ بول أ.كوباسا؛ خليل يوسف سمرين.
- الرياض **1435**هـ
48 ص؛ 20× 28 سم
ردمك: 4 - 647 - 503 - 603 - 978
1 - النقل 2 - الاختراعات خليل يوسف سمرين (مترجم) ب - العنوان
ديوي: 380 رقم الإيداع: 1132 / 1435

الطبعة العربية الأولى 1437هـ - 2016م

الناشر العبيكان Obeikan للنشر
المملكة العربية السعودية - الرياض - المحمدية - طريق الأمير تركي بن عبدالعزيز الأول
هاتف: 4808654 فاكس: 4808095 ص.ب: 67622 الرياض 11517

موقعنا على الإنترنت
www.obeikanpublishing.com
متجر العبيكان Obeikan على أبل
http://itunes.apple.com/sa/app/obeikan-store

امتياز التوزيع شركة مكتبة العبيكان Obeikan
المملكة العربية السعودية - الرياض - المحمدية - طريق الأمير تركي بن عبدالعزيز الأول
هاتف: 4808654 - فاكس: 4889023 ص. ب: 62807 الرياض 11595

جميع الحقوق محفوظة للناشر. ولا يسمح بإعادة إصدار هذا الكتاب أو نقله في أي شكل أو واسطة، سواء أكانت إلكترونية أو ميكانيكية، بما في ذلك التصوير بالنسخ «فوتوكوبي»، أو التسجيل، أو التخزين والاسترجاع، دون إذن خطي من الناشر.

obeikan.com

قائمة المحتويات

مقدّمة 4
العجلة 6
الشراع 8
الدَّفَّة 10
الرِّكاب 12
البوصلة المغناطيسية 14
الحصان والعربة 16
المُنطاد 18
القاطرة البخارية 20
القارب البخاري 22
الدرَّاجة الهوائية 24
السيَّارة 26
الطائرة 28
المُشغِّل الكهربائي 30
المحرِّك النفَّاث 32
المروحية 34
القطار المغناطيسي المعلَّق 36
المكُّوك الفضائي 38
نظام تحديد المواقع العالمي 40
السيَّارة الهجينة 42
تواريخ مهمَّة تتعلق بوسائل النقل 44
مسرد المصطلحات 45
مصادر إضافية 47

يتوافر مسرد للمصطلحات في الصفحتين 45 و46 عُرِّفت فيه المصطلحات التي تظهر بخط **داكن** عند ورودها في الدرس أول مرة.

obeikan.com

مقدّمة

ما الاختراع؟

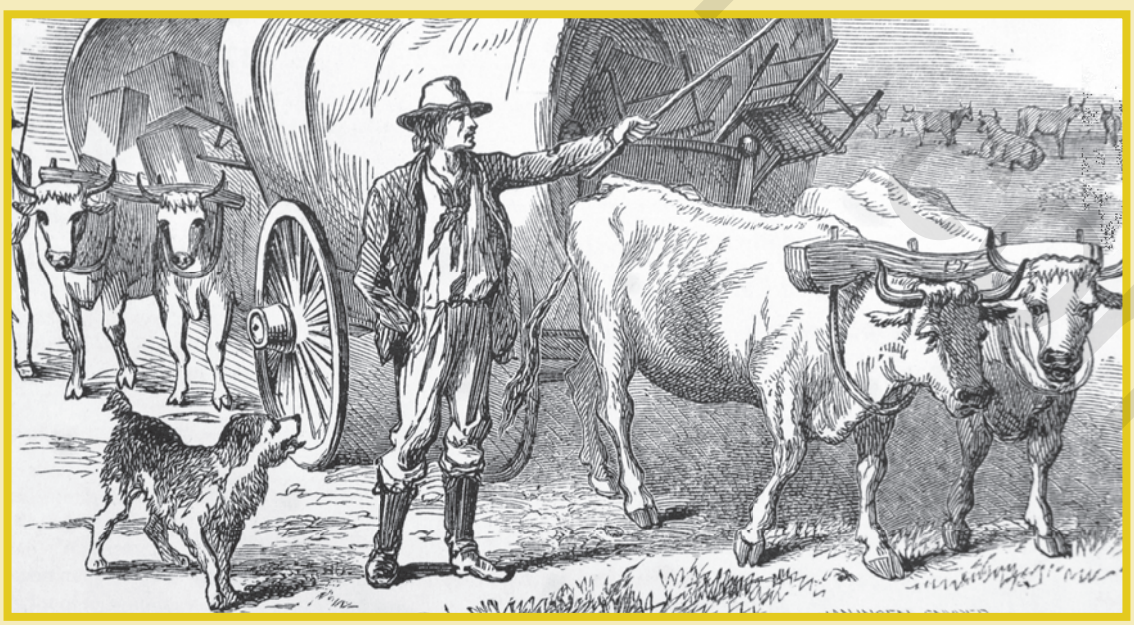
الاختراع أداة جديدة، أو منتج جديد، أو طريقة جديدة لصناعة شيء ما. وتغير هذه الاختراعات طريقة عيشنا؛ فقبل اختراع السيارة، ارتحل الناس مسافات بعيدة على ظهور الخيل. واعتمدوا قبل اختراع المصباح الكهربائي على الشموع وغيرها من المصادر المشابهة؛ للحصول على الإضاءة ليلًا. وقبل مليوني سنة، ساعد اختراع القوس والسهم على الاصطياد بصورة أفضل.

وقد ساعد امتهان الناس الزراعة لاحقًا على الاستقرار في مكان واحد بدلًا من التجوال المستمر بحثًا عن الطعام، وعندما بنى الناس قرى جديدة، واخترعوا طرقًا للسفر إلى القرى الأخرى، ازدهرت التجارة (عملية بيع البضائع وشرائها). وسرعان ما أنتج التقدم في التقنيات بضائع جديدة، وخدمات وإمكانات لم تكن موجودة. وتستمر الاختراعات إلى يومنا هذا في تغيير طريقة عيشنا.

ما النقل؟

النقل: حركة الأشخاص والأشياء من مكان إلى آخر. حيث يستخدم الناس وسائل النقل؛ ليصلوا إلى حيث يريدون، وليحصلوا على الأشياء التي يحتاجون

استخدم الناس على مرّ التاريخ عربات تجرُّها الحيوانات؛ لقطع مسافات كبيرة على اليابسة.



Obeikan.com

إليها، فلا توجد تجارة ولا تطوُّر في البلدات والمدن من دون النقل؛ لذا لولا النقل لما وُجِدت **الحضارة** التي نشهدها اليوم.

اعتاد الناس قبل التاريخ على التنقُّل مشيًا على الأقدام، واضطروا إلى حمل أمتعتهم على ظهورهم، أو جرِّها باستخدام الزلَّاجات، ومع مرور الوقت، بدأ الناس استخدام الحيوانات والعربات والقوارب في حمل الأشياء، وقد عُدَّ اختراع المركبات ذات المحرِّكات بعد آلاف السنين بداية ثورة في مجال النقل، وسرعان ما أصبح التنقُّل أكثر سرعة وراحة.

يتنقل الناس في أنحاء العالم كافَّة في يومنا هذا باستخدام السيَّارات والشاحنات، والقطارات، والقوارب والطائرات، وقد مكَّنت هذه التطوُّرات التي طرأت على مجال النقل الإنسان من زيارة القمر، واستكشاف الفضاء الخارجي.

▲ تأخذ وسائل النقل الحديثة صورا متعدِّدة، مثلما نرى هنا في الشوارع المكتظة في طوكيو عاصمة اليابان.

العجلة

صُنعت العجلة من الحجر، مثل بقية الأدوات البدائية.

اعتاد الناس سنوات طويلة التنقُّل مشيًا على الأقدام، وحمل أمتعتهم على ظهورهم، وفي عام 5000 قبل الميلاد (أي قبل 7000 عام) تقريبًا، استخدم الناس الحيوانات، مثل الحمير والثيران في حمل الأشياء، وبعد ألف وخمس مئة عام تقريبًا، استخدموا العجلة. التي تعدُّ أحد أهم الاختراعات التي ظهرت على مرِّ التاريخ.

اختُرعت العجلة في منطقة بلاد الرافدين – على الأرجح – بين عامَي (3500 – 3000) قبل الميلاد، وقد ساعد هذا الاختراع على جعل هذه البلاد إحدى **الحضارات** العظيمة؛ حيث توسَّعت التجارة، وتطوَّرت الحياة بفضل العجلة؛ لأنَّها سهَّلت التنقُّل وحمل الأمتعة.

صُنعت العجلات في بداية عهدها من قطع خشبية مسطَّحة ومنفردة، وقُطِّعت على صورة دوائر، وللحصول على قطع خشبية كبيرة ظهرت الحاجة إلى الأشجار الكبيرة، وكان الحصول عليها أصعب من الحصول على الأشجار الصغيرة؛ لذا ابتكر صنَّاع العجلات الأوائل طريقة ضمُّوا بوساطتها ثلاث قطع خشبية بعضها إلى بعض لصنع العجلات.

انتشر استخدام العجلة سريعًا في معظم المناطق في أوروبا وآسيا الوسطى، وقد وصل استخدام العجلة إلى الصين والهند بعد ألف عام، وسرعان ما ابتكر الناس العربات بعد اختراع العجلة، فتمكَّنوا من حمل الأشياء، مثل الحبوب إلى مسافات بعيدة، حتى إنَّ هذه العربات التي تجرُّها الحمير، كانت تنقل الجنود في بلاد الرافدين إلى ساحة المعركة.

كانت العجلات تُصنع في البداية من الخشب المصمت، مثلما نرى هنا على العربة التي تجرها الثيران.

openkan.com

عندما ظهرت العربات في البداية، احتوت على عجلتين أو أربع عجلات، تجرُّها الثيران أو الحمير، لكن حركتها كانت بطيئة، وتحتاج إلى إصلاح متواصل في أغلب الأحيان؛ فالخيول آنذاك لم تعتد جرَّ هذه العربات؛ لأنَّ الألجمة المستخدمة حينها كانت تعيق تنفُّسها، ولاسيما إذا كان الحمل ثقيلًا.

ظهرت العجلات ذات القضبان الشعاعية (**البَرْمق**) أول مرَّة في مصر بين عامَي (2000 – 1500) قبل الميلاد، وكانت العجلات المُبَرْمَقة أخفَّ من العجلات المُصْمَتة؛ لذا أصبح بمقدور الحيوانات، مثل الخيول جرَّ العربات بصورة أسرع وإلى مسافات أطول. وقد صُنعت العجلات **المُبَرْمقة** في البداية؛ لتُستخدم على مركبات تجرُّها الخيول سُمِّيت (شاريوت)، فكانت أسرع العربات إبَّان العصور القديمة.

العجلات المبرمقة خفيفة، وتتيح التحرُّك بسرعة أكبر من العجلات المصمتة.

اليوم، وللعجلة أهمية عظيمة أكبر من أي وقت مضى؛ إذ إنَّ السيَّارات، والشاحنات والطائرات، والقطارات، تستخدم العجلات في نقل الناس والبضائع إلى أنحاء العالم كافَّة، حيث تعمل العجلات والإطارات الحديثة المستخدمة في يومنا هذا بالطريقة نفسها التي عملت بها العجلات الخشبية منذ آلاف السنين.

تُصنع الإطارات الحديثة غالبًا من المطاط، وتُملأ بالهواء.

نظرة عن قرب

ما أهمية التجارة؟

لا يستطيع الناس صناعة أو زراعة كل ما يريدونه ويحتاجون إليه. ويمكن للناس عن طريق التجارة الحصول على الأشياء التي لا يملكونها من الآخرين، علاوة على أنها تتيح لهم مشاركة الاختراعات والأفكار المختلفة فيما بينهم.

ما أهمية العربات ذات العجلات سابقًا؟

أصبح نقل الغذاء والأغراض الأخرى بكميات كبيرة باستخدام العربات ذات العجلات ممكنًا، فحملت العربات الأجسام الثقيلة والضخمة التي لا يقوى البشر على حملها، وكان لهذه العربات أهمية كبيرة في العصور القديمة، لدرجة أنَّها كانت تُدفن مع الأشخاص المهمِّين تكريمًا لهم.

obeikan.com

الشراع

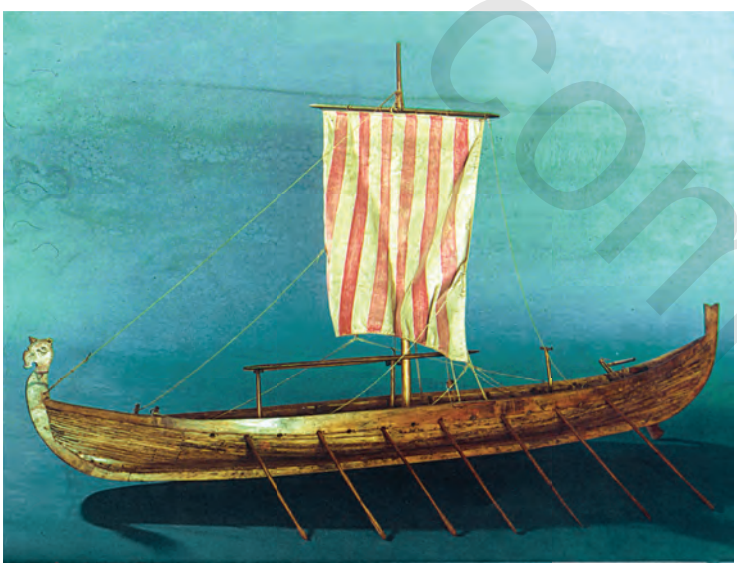
كانت أكثر القوارب تطوُّرًا في مصر القديمة، طويلةً وضيِّقة يحرِّكها صفوف من الأشخاص باستخدام المجاديف، وكان القارب من ذلك النوع يسمى (القادس)؛ أي السفينة العظيمة، ويُصنع أساسًا للإبحار في نهر النيل، حيث أدَّى استخدام طاقة الرياح بدءًا من عام 3000 قبل الميلاد إلى التوسُّع في استعمال القوارب في التنقُّل من الأنهار إلى البحار، ومكَّن اختراع الشراع الناس من التنقُّل في المحيطات؛ لنشر الأفكار، والاختراعات، وأساليب الحياة، وسرعان ما ازدهرت المدن الساحلية لتصبح مراكز ثقافية رئيسة.

كانت الأشرعة في البدايات مربعة الشكل، وتعلَّق على صارية (عمود مركزي طويل يثبَّت عليه الشراع عموديًّا) منفردة، ومع ذلك كانت المراكب في حاجة إلى المجدِّفين عندما تكون الرياح ساكنة.

في عام 1200 قبل الميلاد تقريبًا، صمَّم الفينيقيون والإغريق سفنًا تحتوي على أشرعة عدَّة مختلفة الأشكال، ومع حلول عام 300 قبل الميلاد، استخدم الإغريق السفن ذات الأشرعة الأربعة؛ في نقل الركَّاب والشحن (**الحمولات**) من مصر إلى روما، وكان لتلك السفن أشرعة مربعة ومثلثة الشكل؛ حيث تعمل الأشرعة المربعة الشكل جيدًا، عندما تهبُّ الرياح من الخلف، أما الأشرعة المثلثة الشكل (كانت تُسمَّى لاتين)، فقد كانت تعمل بصورة جيدة حتى عندما كانت الرياح تهبُّ من الأمام.

كانت سفن (الفايكنج) التي اشتملت على مجدِّفين وأشرعة مربعة الشكل، من أفضل السفن في شمال أوروبا بين عامَي (700 – 1100)م. وكانوا يبحرون في سفنهم الطويلة المشهورة في المحيط الأطلسي الشمالي، وصولًا إلى جرينلاند وأمريكا الشمالية، وقد حطَّ الرحَّالة الفايكنج (ليف إيريكسون) في أمريكا الشمالية، قبل خمس مئة عام من وصول (كريستوفر كولمبوس) إلى هناك عام 1492م.

أبحر (الفايكنج) بسفينة طويلة مثل هذه، في المحيط الأطلسي الشمالي.



أبحر (كريستوفر كولومبوس) بسفن ذات أشرعة مربعة ومثلثة الشكل.

في أواسط القرن الخامس عشر، استخدم المستكشفون العظماء، مثل: (كريستوفر كولومبوس)، (وفيرديناند ماجيلان)، السفن ذات الصواري الثلاث، والأشرعة المربعة، والمثلثة الشكل.

في منتصف القرن السادس عشر، أبحرت سفن ضخمة وسريعة تُسمَّى (جاليون) مزوَّدة بمدافع عبر البحار. وفي القرن السابع عشر، حملت سفن تجارية تُدعى (إيست إنديامن) الحرير والتوابل، والعاج وبضائع أخرى من الهند والصين، وجنوب آسيا، إلى أوروبا. ومع بداية القرن التاسع عشر، أصبحت حركة الناس والبضائع بين أوروبا والولايات المتحدة على متن السفن الشراعية الضخمة أمرًا اعتياديًّا.

في بداية القرن العشرين، حلَّت السفن البخارية محلَّ السفن الشراعية، وأصبحت هي المراكب المعتمدة في التجارة، وسرعان ما أصبح العالم أصغر؛ لأنَّ السفن البخارية قطعت البحار بسرعة أكبر من السفن الشراعية، ومع ذلك بقيت السفن الشراعية تُستخدم على نطاق واسع في الرياضة والترفيه.

اليوم، تحمل سفن الشحن الضخمة حاويات إلى أنحاء العالم كافة.

الدَّفَّة

سهَّلت الدفَّة على البحَّارة توجيه السفن الشراعية الضخمة.

مع حلول عام 1200م، اعتاد الناس استخدام السفن في التجارة آلاف السنين، ومع ذلك كان عبور البحار خطيرًا، وكانت الممرات التجارية محصورة بالأنهار والمناطق الساحلية. وقد عمل صنَّاع السفن على تصميم سفن أكثر قوة، ولكن بقي عاملا حرية الحركة والأمان في عرض البحر محدودين عند إبحار السفن.

كان البحارة قديمًا، يوجِّهون السفن عن طريق مجاديف التوجيه.

كان الناس في مصر القديمة يوجِّهون السفن عن طريق تحريك مجاديف ضخمة في المنطقة الخلفية من المركب، فعملت تلك المجاديف عمل الدفَّة؛ وهي قطعة مسطَّحة ومتحرِّكة تُستخدم في التوجيه، لكن تلك المجاديف لم تكن فاعلة جدًّا مع السفن الضخمة،

لم يكن عصر الاستكشاف ليحدث لولا الدفَّة وغيرها من الاختراعات المتعلِّقة بمجال الملاحة.

أو عندما يكون البحر هائجًا؛ لأنها كانت تنكسر في أثناء العواصف؛ لذا كان استخدام المجاديف بوصفها دفة لتوجيه السفن، يحدُّ من المسافة التي يستطيع الإنسان الإبحار فيها بعيدًا عن اليابسة بأمان.

اختُرعت الدفَّة فيما بعد؛ وهي قطعة من الخشب أو المعدن مثبَّتة بعمود قائم طويل، يمتد من ظهر السفينة إلى الماء في مؤخَّرة القارب.

اختُرع كثير من أنواع الدَّفَّات في الصين، وبلاد فارس، وأوروبا، وأتاحت بناء سفن ضخمة وقوية، تُمكِّن البحَّارة من توجيهها بسهولة أكبر.

وقد تمكَّنت السفن باستخدام الدَّفَّة من الإبحار في البحار الهائجة، والابتعاد مسافة أكثر عن اليابسة، وساعد اختراع الدفة إضافة إلى **البوصلة** وأدوات ملاحية أخرى، على إحداث ثورة في عالم التنقُّل عن طريق البحر؛ حيث قادت تلك التطوُّرات إلى بدء عصر الاكتشافات، وهي: حقبة زمنية بدأت في القرن الخامس عشر، حدثت في أثنائها استكشافات أوروبية عظيمة.

الرِّكاب

صُنع الرِّكاب خصيصًا لإسناد قدمَي الخيَّال.

منذ خمس مئة عام تقريبًا، استخدم الناس الخيول للتنقُّل بسرعة ويسر، وكان الخيَّالة في البداية، يمتطون الخيل عند الصيد طلبًا للطعام، أو عند التوجُّه إلى ساحة الحرب. واستخدم الناس الخيول أيضًا في جرِّ العربات والمحاريث، وكانت الخيول قادرة على حمل كميات كبيرة من الطعام والمتاع على ظهورها.

ومع ذلك، واجه الخيَّالة صعوبة في محاولة الحفاظ على التوازن على صهوة الحصان، ولا سيَّما إذا أراد الخيَّال رمي رمح، أو استخدام سيف في أثناء ركوبه؛ لذا كان ركوب الخيول في أثناء الحروب وللأغراض الأخرى محدودًا، وقد أدَّى هذا إلى اختراع **الرِّكاب**.

كان الرِّكاب اختراعًا بسيطًا، ولكنَّه عظيم الأهمية. يتكوَّن الرِّكاب عادة من حلقة مصنوعة من معدن أو خشب، تتدلَّى عن جانب السَّرْج لتسند قدم الخيَّال؛ وعليه، يتمكَّن الخيَّالة الذين يستخدمون الرِّكاب من الحفاظ على توازنهم، والتنقُّل بسرعة أكبر.

انتقل استخدام الرِّكاب من الصين إلى الهند، ومنها إلى أوروبا في القرن الخامس الميلادي، ومع وصول الرِّكاب، أدَّى المحاربون الخيَّالة الذين كانوا يسمَّون (الفرسان)، دورًا أكثر أهمية في الحروب، وهذا ما حثَّ الإنجليز على الإسراع في تحسين الخيول؛ للحصول على خيول ضخمة وقوية، قادرة على حمل رجل يرتدي درعًا ثقيلًا في أثناء الحرب.

كان للرِّكاب أيضًا دورٌ مهم في استكشاف أمريكا الشمالية وتطوُّرها، وكان المستكشفون الأسبان يمتطون الخيول عند تجوالهم في الأراضي الجديدة، وقد كان الأمريكيون الأوائل الذين استقرُّوا في غرب أمريكا يمتطون الخيول، وقد حارب الجنود الخيَّالة في أثناء الثورة الأمريكية (1775 – 1783)م، والحرب

أصبح الخيالة أسرع، بفضل استخدام الرِّكاب.

الأهلية الأمريكية (1861 – 1865)م. مثلما كان الخيَّالة وسيلة سريعة للتواصل في المسافات الطويلة، حتى اختراع (التلغراف) الذي مكَّن الناس من إرسال الرسائل عبر الأسلاك.

وعلى الرغم من أنَّ الحصان لم يعد مهمًّا حاليًّا في النقل مثلما كان في السابق، فما يزال الناس يستخدمونه في الترفيه، والرياضة، ومآرب أخرى. حيث يركب الصِّغار والكبار الخيول للمتعة والرياضة، ويلتهب حماس الجماهير الغفيرة لدى مشاهدة سباقات الخيول. وتشارك الخيول كذلك في السيرك، وعروض رعاة البقر، والمسيرات (الكرنفالات)، والاحتفالات، والعروض،

وتساعد الخيول الرعاةَ على تجميع قطعان الماشية، ويمتطيها الجنود ورجال الشرطة في بعض الحالات.

يُساعد الرِّكاب الخيَّالة على الاستقرار على السرج.

البوصلة المغناطيسية

تتكوَّن هذه البوصلة البحرية القديمة من بطاقة بوصلة مثبَّتة في وعاء خشبي.

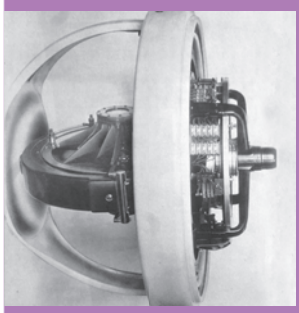
كان البحَّارة فيما مضى يبحرون مهتدين بالشمس والنجوم، ومن خلال دراسة الاتجاهات الموسمية للرياح، لكنَّ الاعتماد على طرق تحديد الاتجاهات البدائية تلك، كان صعبًا عند السفر مسافات طويلة، وفي الأجواء السيِّئة تحديدًا؛ لذا كان الأشخاص الذين يرتحلون عن طريق البحر، يبقون على مسافة قريبة، بحيث تبقى اليابسة على مرمى البصر.

منذ أكثر من ألفي عام، طوَّر الصينيون إحدى أكثر أدوات الملاحة المخترعة أهمية، وهي: **البوصلة المغناطيسية التي تستخدم المجال المغناطيسي** لكوكب الأرض في تحديد الاتِّجاهات.

تكوَّنت البوصلة في بداية عهدها من قطع حديدية بسيطة، عائمة على قش أو فلين في الأغلب، داخل وعاء من الماء؛ حيث يتسبَّب المجال المغناطيسي لكوكب الأرض في توجيه قطعة الحديد إلى اتِّجاه القطب الشمالي على نحو تقريبي. وتشبه البوصلة التي صُمِّمت فيما بعد ساعةَ الحائط، حيث تحتوي تلك التصاميم على إبرة مغناطيسية دوَّارة، وسطح يُسمَّى

ما زالت البوصلة البحرية تستخدم بطاقة بوصلة عائمة إلى يومنا هذا.

حقيقة ممتعة



كانت المراكب في أواخر القرن السابع، مصنوعة من الحديد والفولاذ، وقد أدّى ذلك إلى تداخل قراءات البوصلة المغناطيسية لمغناطيسية الحديد الذي صُنعت السفينة منه، مع مغناطيسية الأرض. لذا، طوّر المخترعون البوصلة الجايروية؛ أي التي لا تتأثّر بالمجال المغناطيسي للمواد الممغنطة مثل الحديد.

بطاقة البوصلة، تُكتب عليها أحرف ترمز إلى الجهات الأربع: الشمال، والجنوب، والغرب، والشرق، وتُسمَّى **الجهات الأصلية للبوصلة**.

تُسمَّى البوصلة المغناطيسية المستخدمة في القوارب والسفن (البوصلة البحرية)، حيث تُثبَّت الإبرة المغناطيسية في الجانب السفلي من بطاقة البوصلة، وهذا يعني أنَّ البطاقة ستدور بحرِّية تامَّة، وتُشير النقطة التي كُتب عليها حرف (N) بالإنجليزية (التي ترمز إلى الشمال) إلى اتِّجاه القطب الشمالي.

كان الملاحون في الصين ومنطقة حوض البحر الأبيض المتوسِّط أول من استخدم البوصلة المغناطيسية في توجيه سفنهم عام 1000 أو 1100م، ومع مرور الوقت، مكَّنت هذه الأداة كلَّ من يبحر بعيدًا عن اليابسة من تحديد موقعه، حتى إن كان مبحرًا في عرض المحيط؛ لذا بعد تطوُّر معرفة الاتِّجاهات، تمكَّن المستكشفون من التنقُّل بصورة أكبر من قارة إلى أخرى؛ للتجارة والاستكشاف، والسيطرة على الأراضي، أو نشر الدين.

لا تزال السفن والطائرات تستخدم البوصلة حاليًّا عند السفر حول العالم، وكذلك يستخدمها الناس في الرحلات الطويلة مشيًا على الأقدام، عند استكشافهم أماكن مجهولة بالنسبة إليهم.

تُساعد البوصلة الأشخاص الذين يخرجون في رحلات طويلة مشيًا على الأقدام، على معرفة الاتِّجاهات في الأماكن المجهولة بالنسبة إليهم.

openkar.com

الحصان والعربة

عربة شاريوت السورية القديمة هذه، مزوَّدة بالأسلحة، ومستعدَّة للمعركة.

في **العصور الوسطى** (الحقبة الممتدة من القرن الخامس إلى القرن الخامس عشر)، كان ركوب العربات أمرًا غير مريح بسبب الطرق المليئة بالعوائق؛ حيث كانت الطرق في حالة سيِّئة، ولم تكن لدى معظم العربات أنظمة تعليق (أدوات لامتصاص الصدمات ونوابض وما شابه ذلك) لجعل ركوبها مريحًا. وفي القرن السابع عشر، كانت العربات التي تجرها الأحصنة تنقل البضائع داخل البلدة أو المدينة نفسها، ولكنَّها نادرًا ما تُستخدم في الرحلات الطويلة أو نقل الأشخاص. حيث كان معظم الناس يتنقلون مشيًا، أو على ظهور الخيل.

في بداية القرن الثامن عشر، طُوِّرت عربات أخف، تتحرَّك بصورة أسهل من العربات الثقيلة التي كانت تُستخدم في الماضي. وصُنعت **الأجزاء الدوَّارة** في العربة المطوَّرة عادة من خشب قوي ومرن، مثل خشب شجر البلوط، والدردار، والجوز، في حين صُنعت عجلاتها في البداية من خشب شجر الجوز وإطارات حديدية، وبدأ استخدام الإطارات المطاطية المصمتة من عام 1875م.

مع بداية تطوُّر العربات، أنشأت بريطانيا وفرنسا أول طرق مرصوفة منذ

حقيقة ممتعة

كان الرومان أول من عبَّدوا الطرقات بصورة جيدة في القرنين الثاني والثالث للميلاد ما ساعدهم على السيطرة على إمبراطوريتهم الشاسعة، التي ضمَّت في ذروتها نصف الأراضي الأوروبية، ومعظم أجزاء الشرق الأوسط، والساحل الشمالي بإفريقيا.

العهد **الروماني** القديم (من عام 27 قبل الميلاد إلى عام 395 للميلاد)، ما أدى إلى ظهور عربات أسرع.

في البداية، جُلبت العربات من بريطانيا وفرنسا إلى المستعمرات الأمريكية، وبحلول عام 1880م، أصبحت الولايات المتحدة تنتج مركبات تجرُّها الخيول أكثر من أي بلد آخر في العالم، وقد أُطلِق على العربات الأمريكية المشهورة كثير من الأسماء، مثل: (باك بورد) و(باجي) و(ذا تشيس) و(روك واي). وكان الأغنياء وذوو المكانة الرفيعة يستخدمون عربات فاخرة تُسمَّى (لانداو) و(فيكتوريا)، واستُخدمت عربات أخرى بصفتها عربات إسعاف، وحافلات، وعربات أجرة، ونقل الموتى، وخدمات النقل الخاصة، وزلَّاجات، إضافة إلى عربات الحصان (**الحناطير**) الكلاسيكية.

▲ في عام 1905م، كان الناس يستخدمون العربات (الحناطير) في جولات في شارع (الجادة الخامسة) في مدينة نيويورك.

بلغ استخدام العربات ذروته عام 1905م، فقد أنتج المصنِّعون الأمريكيون ما يزيد على تسع مئة وثلاثين ألف عربة، ولكن سرعان ما أدَّى اختراع السيَّارة – التي كانت تُسمَّى أحيانًا (العربة التي لا تجرُّها الخيول) – إلى انتهاء عصر المركبات التي تجرُّها الخيول، وتراجع استخدام العربات بصورة كبيرة إبَّان الحرب العالمية الأولى (1914 – 1918)م.

لا يزال بعض الأفراد يستخدمون العربات حاليًّا في السياحة، حيث تعدُّ رائجة لدى السيَّاح في المدن الكبيرة.

نظرة عن قرب

أحدثت العربات تطوُّرًا كبيرًا مقارنة بمركبات نقل الركاب التي سبقتها؛ حيث أتاحت السفر على اليابسة بصورة أسرع وأكثر راحة، ولكن الفائدة الكبرى التي قدَّمتها هذه العربات تكمن في ابتكار أنظمة النقل العام، وتطوير الطرق الرئيسة.

Open Khan

المُنطاد

مُنطاد (جولفيير) يرتفع فوق مدينة باريس عام 1864م.

في عام 1782م، اكتشف شقيقان فرنسيان (جوزيف وجاك مونت جولفيير) أن الأكياس الورقية الصغيرة المليئة بالدخان ترتفع إلى الأعلى، وقاد ذلك الاختراع إلى ظهور النقل باستخدام المناطيد.

في حزيران من عام 1783م، أرسل الأخوان (جولفيير) منطادًا مليئًا بالدخان إلى أعلى، أمام تجمُّع عام في مدينة أنوناي في فرنسا، وبعد ذلك بثلاثة أشهر، شاهدهما الملك لويس السادس عشر عندما أطلقا منطادًا يحمل خروفًا وبطَّة وديكًا.

في أكتوبر من عام 1783م، أصبح العالم الفرنسي (جان أف. بيلاتر دي روزيي) أول إنسان يحلِّق باستخدام المنطاد؛ حيث حلَّق إلى ارتفاع ثمانين قدمًا (أي ما يعادل 24 مترًا) في الجو، داخل منطاد (جولفيير) الذي كان مربوطًا إلى الأرض بحبل. وقام في الشهر الذي يليه **برحلة حرَّة** (بمنطاد غير مثبَّت بحبل) برفقة أحد النبلاء الفرنسيين يُدعى (الماركيز دي آرلاند)، وحمل المنطاد الذي صمَّمه الأخوان (جولفيير) الرجلين مسافة خمسة أميال (8 كيلومترات) فوق مدينة باريس.

في الوقت نفسه تقريبًا، كان عالم كيمياء فرنسي يُدعى (جاك أليكساندر تشارلز) يعمل على تطوير منطاد يُملأ بغاز الهيدروجين، وهو غاز أخف من الهواء. وأُطلق أول منطاد مملوء بالهيدروجين في أغسطس من عام 1783م، في باريس، وأُطلقت أول رحلة مأهولة بمنطاد مملوء بالهيدروجين في ديسمبر من العام نفسه.

ثم ظهر أول استخدام عملي للمناطيد في أثناء الحروب؛ ففي عام 1794م، استخدمت فرنسا المناطيد المثبَّتة بالأرض بوصفها منصَّات مراقبة في أثناء النزاعات مع دول أوروبية أخرى.

نظـرة عن قرب

من أشهر السفن الجوية في التاريخ (هيندينبيرج)، التي وفَّرت أول خدمة لنقل الركاب جوًّا فوق المحيط الأطلسي، ومن المؤسف أن سفن (هيدينبيرج) الجوية اشتهرت أكثر بسبب الانفجار الذي وقع لإحداها عام 1937م، بعد احتراق غاز الهيدروجين القابل للاشتعال بداخلها، وقد تسبب الانفجار بمقتل خمسة وثلاثين شخصًا من أصل 97 كانوا على متنها، وأدَّت تلك الحادثة إلى إنهاء عصر خدمة نقل الركاب العاديين بالسفن الجوية.

وقد مكَّنت هذه المناطيد الفرنسيين من معرفة مواقع القوات المعادية، وتحرُّكات جنودهم.

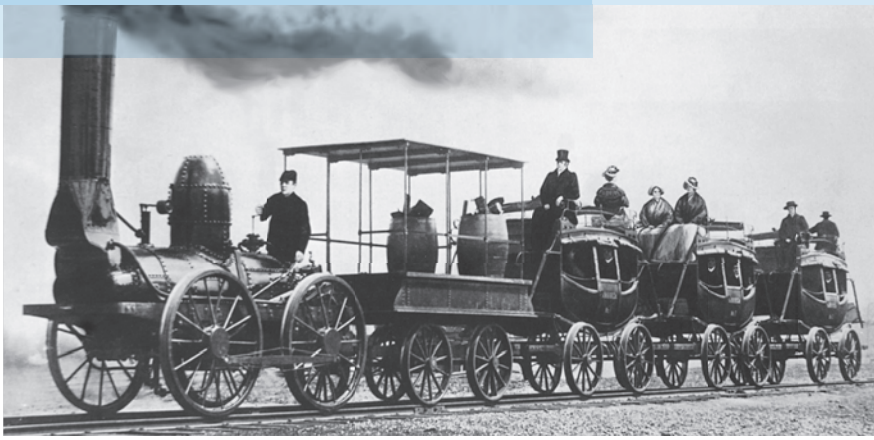
واستُخدمت المناطيد في أغراض مشابهة في حروب لاحقة؛ حيث استُخدم بعضها في إسقاط القنابل في أثناء الحرب العالمية الأولى (1914 – 1918)م، والحرب العالمية الثانية (1939 – 1945)م.

وقد أدَّت المناطيد إلى اختراع ما يُسمَّى (**السفن الجوية**)، وهي مناطيد كبيرة بيضويَّة الشكل، مملوءة بغاز أخف من الهواء، تحتوي على محرِّكات ومراوح لتحريك المنطاد في الجو، وتوجيهه أيضًا بوساطة طيَّار، حيث وفَّرت تلك السفن الجوية خدمة لنقل الركاب العاديين في أوائل القرن العشرين.

تُستخدم المناطيد الضخمة حاليًّا في البحث العلمي في معظم الأحيان؛ في الدراسات التي تتعلَّق بالمُناخ خاصَّة، وفي الترفيه أيضًا.

يستخدم الراصدون الجوِّيون (علماء المُناخ) مناطيد مثل هذه؛ للمساعدة على توقُّع الأحوال الجوية.

القاطرة البخارية



قاطرة إنجليزية تجر ثلاث عربات عام 1845م.

في عام 1800م، صنع المخترع البريطاني (ريتشارد تريفيثيك) **محرِّكا بخاريًا** مثبَّتًا على مركبة ذات أربع عجلات، صُمِّمت لتتحرَّك على سكَّة. وفي عام 1804م، استُخدمت هذه المركبة لسحب عشرة أطنان (9 أطنان مترية) من الحديد، وسبعين رجلًا، وخمس عربات، مسافة تسعة أميال (15 كيلومترًا) على السكة، وبذلك اخترع (تريفيثيك) أول **قاطرة** ناجحة في العالم تسير على سكَّة.

في بداية القرن التاسع عشر، بدأ استخدام بعض العربات التي تجرُّها الخيول على السِّكك في شرق الولايات المتحدة، ثم سارت في عام 1830م قاطرة بخارية تُسمَّى صديق تشارليستون المفضل (ذا بيست فريند اوف تشارليستون) أول مرَّة، وهي أول قاطرة بخارية في الولايات المتحدة. وفي عام 1831م، أصبحت شركتا (ساوث كارولاينا كانال) و(ريل رود كومباني) أول شركتين لسكَّة الحديد في الولايات المتحدة، توفِّران خدمة نقل الركاب و**البضائع** باستخدام القطارات.

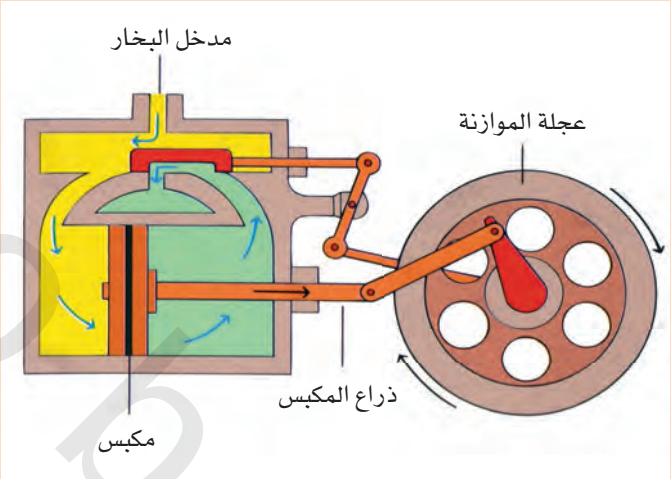
انتشر بناء سكك الحديد سريعًا في المملكة المتحدة، ثم في أنحاء أوروبا والعالم كافَّة؛ حيث اكتمل البناء في معظم خطوط سكك الحديد الرئيسة في أوروبا بحلول عام 1870م. وفي عام 1869م، اكتمل بناء أول خط سكَّة حديد عابرة للقارات في الولايات المتحدة، ومع نهاية هذا القرن، أصبح في الولايات المتحدة خمسة خطوط سكك حديد عابرة للقارات.

أدَّى إتمام بناء خطوط سكك الحديد إلى انفتاح مناطق شاسعة في شمال الولايات المتحدة في مجالات التطور المدني والزراعي والتجاري، وبحلول عام 1900م، أصبحت القاطرات البخارية تنقل ما نسبته (80% – 90%) من الركَّاب والبضائع بين المدن الأمريكية.

obeikan.com

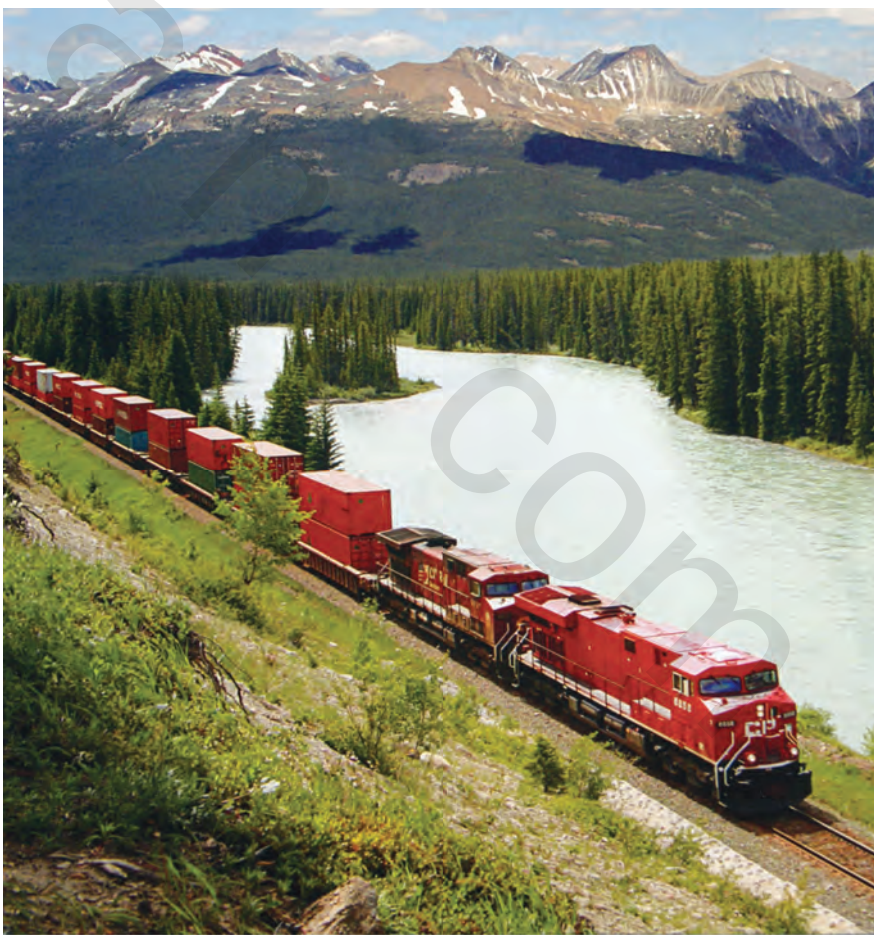
نظـرة عن قرب

عـنـدمـا يـغـلـي الـمـاء ويـتـحـوَّل إلـى بـخـار، يـتـمـدد، ويـمـكـن استخدام ذلك البخار المتمدِّد في تزويد المحرِّك بالطاقة عن طريق دوران مولِّد طاقة (توربين)، أو من خلال ضغط مكابس. وقد مهَّد تطوير المحرِّك البخاري في القرن الثامن عشر، الطريق أمام تطوُّر الصناعات الحديثة. وقد اضطر الناس في ذلك الحين إلى الاعتماد على قوتهم العضلية، أو على الطاقة التي تنتجها الحيوانات أو الرياح أو الماء.



وفـي أواخر القرن التاسع عشر، بنت فرنسا، وألمانيا، والمملكة المتحدة سكك حديد في مستعمراتها (الأراضي الخاضعة لنفوذهـا) وفي إفريقيا وآسيا، وفي الوقت نفسه تقريبًا، أسهمت المملكة المتحدة أيضًا في بناء سكك حديد في الهند، تمتد خمسة وعشرين ألف ميل (40200 كيلومتر).

يحمل قطار الشحن هذا البضائع، وينقلها عبـر الـتـضـاريـس الجميلة في كندا.



شهدت الأرجنتين والبرازيل تطوُّرات سريعة بعد بناء شبكات (أنظمة مترابطة) سكك حديد ضخمة، في أواخر القرن التاسع عشر، وأكملت روسيا في عام 1916م بناء خـط سكَّة حديد تمتد عبر سيبيريا طولها خمسة آلاف وست مئة ميل (9000 كيلومتر)، وهي أطول سكة حديد متصلة في العالم.

أمـا حاليًّـا، فتستخـدم معظـم دول العالم سكك الحديد، وعلى الرغم من أنَّ معظم القاطـرات البخارية قد استُبدلت، وحلَّـت محلَّها قاطرات حديثـة تعمل على **الديزل** والكهربـاء، فإن أهمية القطارات بقيـت علـى مـا هـي، ومـا زالـت آلاف القطارات تحمـل يوميًّا البضائع والركَّاب على السكك في أنحاء العالم كافَّة.

القارب البخاري

تمخر القوارب البخارية عبر نهر أوهايو في العام 1911م.

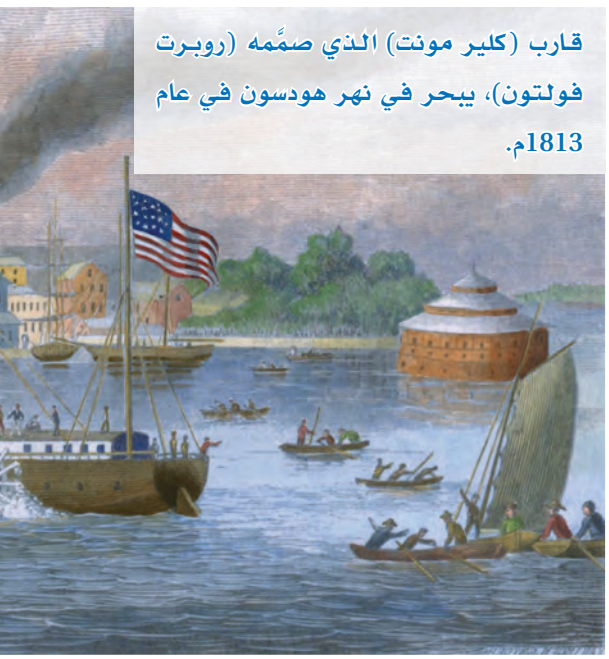
في عام 1787م، عرض مخترع أمريكي يدعى (جون فيتش) نموذجًا أوليًّا **لقارب بخاري**، يعمل في الولايات المتحدة، حيث كان طول القارب خمسًا وأربعين قدمًا (14 مترًا)، ويعمل **بمحرِّك بخاري** وعجلات تجديف (عجلات تُركَّب على الجانب، محاطة بمجاديف على محيطها). بلغت سرعة القارب ثلاثة أميال (5 كيلومترات) في الساعة في نهر ديلاوير، وبعدئذٍ طوَّر (فيتش) قاربًا بخاريًّا لنقل الركاب **والشحن**، ولكن قلَّة التمويل حالت دون تشغيله.

كان قارب (كلير مونت) الذي بناه المخترع والفنان الأمريكي (روبرت فولتون) أول قارب بخاري ناجح على الصعيد التجاري؛ حيث كان يبحر في أغسطس من عام 1807م في نهر هودسون في مدينة نيويورك، وصولًا إلى مدينة ألباني في ولاية نيويورك.

وسرعان ما أصبح ينقل الركَّاب بصورة منتظمة، وفي عام 1809م انضم (فولتون) إلى مخترع آخر يدعى (نيكولاس روزفلت) لإنتاج قوارب بخارية تسير في الأنهار الموجودة شرق الولايات المتحدة، مثل نهري أوهايو والميسيسيبي.

في الوقت الذي كانت فيه قوارب (فولتون) مصمَّمة للإبحار في الأنهار والخلجان، انهمك **مهندس** أمريكي يُدعى (جون ستيفنز) في بناء سفن بخارية تُدعى (فينكس)، مصمَّمة للإبحار في المحيطات، وقد أبحرت هذه السفينة على شواطىء المحيط الأطلسي عام 1809م، وأصبحت أول سفينة بخارية تبحر في المحيط.

في عام 1819م، أصبحت (سافانا البخارية الأمريكية) أول سفينة بخارية تعبر عرض المحيط الأطلسي، لكنَّها كانت سفينة شراعية مزوَّدة بعجلات



قارب (كلير مونت) الذي صمَّمه (روبرت فولتون)، يبحر في نهر هودسون في عام 1813م.

تجديف تعمل على طاقة البخار، وفي عام 1838م أصبحت سفينة بريطانية تُسمَّى (سيريوس) أول سفينة توفِّر خدمة نقل منتظمة في المحيط الأطلسي؛ باستخدام طاقة البخار فقط.

ومع مرور الوقت، تطوَّرت أنواع جديدة من المحرِّكات ومصادر الطاقة، وأصبحت السفن تُبنى من الفولاذ وليس من الخشب، واختفت العجلات المجدِّفة، وحلَّت محلَّها **المراوح**. ومع بداية القرن العشرين، بدأت سفن ركَّاب ضخمة وسريعة ومريحة، سُمِّيت (الناقلات الفخمة) في الإبحار في المحيط الأطلسي، ومن أشهر تلك السفن، مركب بريطاني يُدعى (موريتانيا) الذي أُطلق عام 1907م.

وبعد ذلك بقليل، بدأ الاستغناء عن السفن البخارية، واستخدام سفن تعمل بمحرِّكات **الديزل**، **والطاقة النووية**، وما زالت السفن البخارية مستخدمة حاليًّا في بعض الدول في السياحة.

روبرت فولتون

روبرت فولتون (1765 - 1815)م، مخترع ومهندس وفنان أمريكي، ولد في مزرعة في ولاية بنسلفانيا، صنع في طفولته أقلام رصاص له، وأدوات منزلية لأمه، وحتى الأسهم النارية التي كانت تُطلق في احتفالات البلدة، وعندما أصبح مراهقًا، عمل لدى صائغ، وأصبح رسامًا مشهورًا.

في عام 1807م، بدأ (فولتون) عصرًا جديدًا في مجال النقل، عندما صمَّم قارب (كليرمونت)، وهو أول قارب بخاري مجدٍ من الناحية الاقتصادية، وشملت اختراعاته الأخرى: آلة لصنع الحبال، وأخرى لحفر القنوات المائية، وأجرى (فولتون) أيضًا تجارب علمية لتصميم غوَّاصة.

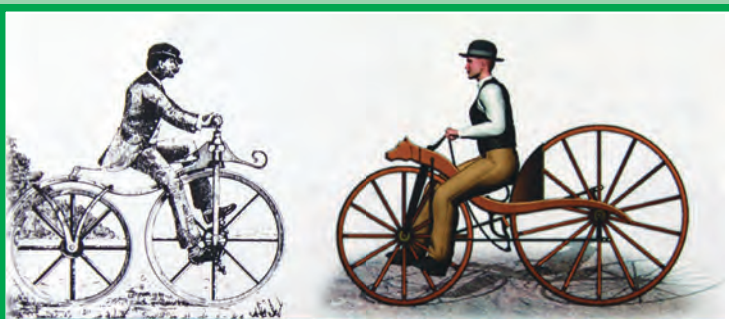
الدرَّاجة الهوائية

تشبه (الدرايسن) الدرَّاجات الهوائية المعروفة حاليًا، غير أنها لم تكن تحتوي على بدَّالات.

تُعدُّ (**الدرايسن**) التي اخترعها الألماني بارون كارل فون دريس عام 1817م، الدرَّاجة الأم للدرَّاجات الهوائية؛ فقد كان الشخص الذي يقود (الدرايسن)، يجلس على لوح بين عجلتين، ويستخدم قدميه في دفعها، والمقود في توجيهها. وسُميت تلك المركبة المدفوعة بالقدمين حينها (هوبي هورس) وتعني الفرس الصغير، صُنعت هذه الدراجة من الخشب، ولم يكن فيها بدَّالات، ثم أضاف حدَّاد أسكتلندي يُدعى (كيرك باتريك ماكميلان) بدالات إلى (الدرايسن) في عام 1839م، ما أدَّى إلى ظهور أول درَّاجة هوائية بالشكل المعروف حاليًّا.

أصبح كثير من أشكال الدراجات الهوائية رائجًا في ستينيات القرن التاسع عشر، احتوى معظمها على بدَّالات ثُبتت على المقود الأمامي، وكانت هذه الدرَّاجات الهوائية البدائية تُسمَّى (بون شيكرز) وتعني المهتزَّة؛ بسبب الاهتزازات التي تنجم عن الطرق الوعرة آنذاك.

في عام 1870م، ظهر نوع جديد من الدرَّاجات الهوائية سُمِّيت (**الدرَّاجات ذات العجلة الكبيرة**)؛ احتوت على عجلة أمامية كبيرة، وأخرى خلفية صغيرة، وقد صُنعت الإطارات حينها من الحديد المصمت أو المطاط، وكانت كل دورة من البدَّالات تُدير العجل الأمامي مرَّة واحدة؛لذا كانت الدراجة قادرة على قطع مسافة طويلة بلفة واحدة من البدَّالات، ولكن استخدام عجلة أمامية كبيرة سبَّب حوادث كثيرة.



أضاف (كيرك باتريك ماكميلان) بدَّالات على الدرايسن (الرسم على اليسار) عام 1839م.

وجلب (بيير لاليمينت) درَّاجته الهوائية (الصورة على اليمين) إلى الولايات المتحدة عام 1866م.

في عام 1885م، ظهرت درَّاجة تمتاز بعامل الأمان؛ إذ إنَّ عجلتيها بالحجم نفسه، وهـذا ما جعـل قيادتها أسهل وأكثـر أمانًا من الدرَّاجـة ذات العجلة الكبيرة، احتوت الدراجة الآمنـة أيضًا على نظـام **العجلة المسنَّنة والسلسلة**، تشبـه الموجودة في الدرَّاجات الهوائية الحديثة؛ ففي هذا النظام، يُحرِّك دوران البدَّالات (المثبَّتة على عجلة مسنَّنة) السلسلة، التي تُحرِّك بدورها العجلة الخلفية.

وبحلـول عـام 1890م، احتـوت الدرَّاجـات الهوائيـة علـى مقـود قابـل للتعديـل، ومكابـح هيدروليكيـة (تعمـل بالسوائـل المضغوطـة عـن طريـق دوس البـدَّالات إلـى الخلـف)، واحتـوت علـى إطارات مطاطية مملوءة بالهواء، ساعدت على جعل ركوب الدراجة أكثر سلاسة.

قلَّ الاهتمـام بالدرَّاجـات الهوائية، عندما أصبحت السيَّارات رائجة مع بداية القرن العشرين، ولكنَّها استعادت شعبيتها

كانت الحوادث الناجمة عن استخدام الدراجات ذات العجلة الكبيرة كبيرة (الصورة على اليمين). ولحسن الطالع، ظهرت الدراجة الآمنة بعد مدَّة قصيرة (الصورة على اليسار).

فـي أواخر القـرن نفسـه، عندمـا ركبها الناس للمتعة والتمرين والرياضة.

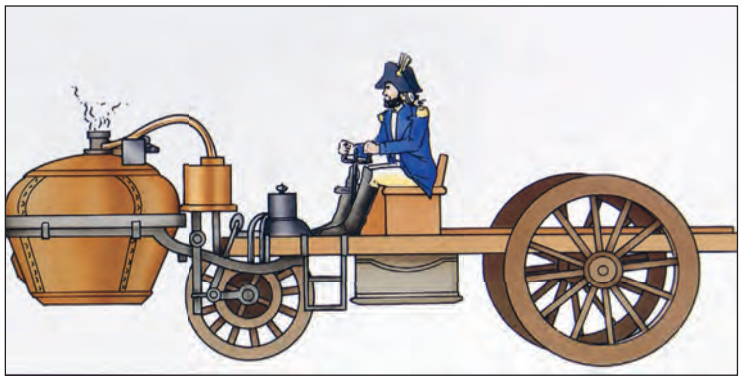
ومـن الرياضـات الشعبيـة التـي تستخـدم الدراجـات الهوائيـة: سبـاق الحلبـات، وسباقات الطـرق، و(**البـي إم إكس**) سباق السرعة، والسباقات الجبلية.

وحاليًّـا، يستخـدم كثير مـن الناس الدرَّاجـات الهوائيـة في التنقُّـل اليومي، بـدلًا من قيادة السيَّارة؛ لأنَّها تُساعد على الحـدِّ من **تلوُّث** الهـواء، وتوجد حاليًّا في كثيـر مـن الطرقات فـي المـدن، ممرَّات خاصة بالدرَّاجات الهوائية.

في فصل الصيف، يتنافس المتسابقون في سباق فرنسا، الذي يعدُّ أكبر سباق للدرَّاجات الهوائية في العالم.

obeikan.com

السيَّارة



كان الجرَّار البخاري الذي صمَّمه العالم الفرنسي (كوجنوت) عام 1769م، يتحرَّك بسرعة أقل من ميلين (3 كيلومترات) في الساعة.

بدأ بعض **المهندسين** أواخر القرن الثامن عشر، تجربة سيَّارات تتحرَّك بطاقة البخار، ولكن كان لتلك السيَّارات كثير من السلبيات، وهذا ما أدَّى إلى اختفائها فيما بعد، وقد أصبحت السيَّارة على الصورة التي نعرفها اليوم بفضل تطوير **محرِّك الاحتراق الداخلي**.

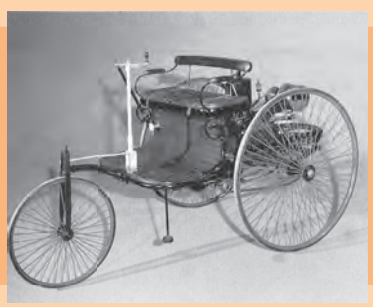
يعمل محرِّك الاحتراق الداخلي؛ بحرق مزيج مكوَّن من الوقود والهواء. حيث صنع رجل بلجيكي اسمه (جان جوزيف إيتيني لينوار) أول محرِّك من هذا النوع عام 1860م، وكان محرِّك (لينوار) في البداية، يزوِّد الطاقة لأشياء مثل: المطابع ومضخات المياه.

في عام 1885م، صنع مخترعان ألمانيان هما (جوتليب دايملر) و(كارل بنز) محرِّكات تعمل بالبنزين، ويمكن تركيبها على السيَّارات. وسرعان ما تبعهما مخترعون آخرون طوَّروا في هذه الصناعة، وهذا ما أدى إلى بداية عصر **صناعة السيَّارات**.

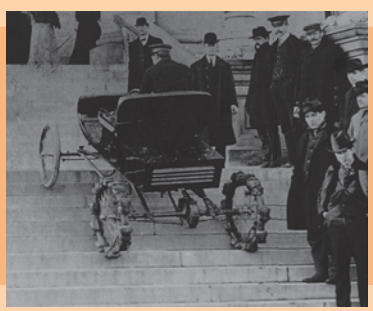
في عام 1897م، أنشأ (رانسوم إي. أولدز) شركة (أولدز) للمركبات في مدينة ديترويت في ولاية ميتشيجن، حيث صمَّمت الشركة أول **خط تجميع**، وأصبحت أول مُنتِج للسيَّارات التي تعمل بالبنزين على نطاق واسع في الولايات المتحدة.

بحلول عام 1903م، أصبحت شركة (أولدز) منافسًا لشركات تصنيع السيارت الأخرى مثل (كاديلاك، وبويك، وفورد). وبحلول عام 1908م، صنع (هنري فورد)

استخدم (كارل بنز) محرِّكًا يعمل بالبنزين في سيَّارته المسماة (تور واجون) (الصورة على اليمين). وبعد سنوات عدَّة صعد (رانسوم أي. أولدز) بسيارته (الصورة على اليسار) درج مبنى الحكومة في ميتشيجن.



1885 بنز



1901 أولدز موبيل

obeikan.com

نموذجًا لسيَّارة من طراز (تي)، وهي سيَّارة يُعتمد عليها، وذات سعر معقول. وبحلول عام 1914م، أصبحت شركة (فورد) تصنِّع نصف إنتاج السيَّارات في الولايات المتحدة.

مع ازدياد أعداد السيارات، تغيرت أنماط عيش الناس، فامتلكوا حرية أكثر في اختيار الأماكن التي يرغبون في الذهاب إليها، وفي الوقت المناسب لهم، وتمكَّن العمال من السكن بعيدًا عن مكان عملهم؛ لذا انتقل كثير من العائلات من المدينة، وأقامت في مناطق تُسمَّى **الضواحي**، وتمكَّن المزارعون الذين يملكون سيَّارات أو شاحنات من بيع محاصيلهم في أماكن بعيدة.

ظهر كثير من التحدِّيات عندما زادت أعداد السيَّارات التي تجوب الشوارع في أنحاء العالم كافة؛ فعلى سبيل المثال: أصبحت الحاجة ملحَّة إلى استخراج النفط الذي يُستخلص منه البنزين، علاوة على أن كثيرًا من الدول لا تملك إنتاجًا كافيًا من النفط لسد احتياجاتها، زد على ذلك أن السيَّارات تنتج أدخنة ضارَّة تسبِّب **التلوُّث**.

يعمل صنَّاع السيَّارات على مواجهة هذه المشكلة، من خلال تصميم سيَّارات تستهلك كميات أقل من الوقود، وتحدُّ من التلوُّث، فطوَّروا سيَّارات تستخدم الوقود البديل، مثل السيَّارات التي تعمل بالكهرباء والهيدروجين.

سيَّارات تملأ الشوارع المزدحمة في مدينة شيكاغو في ولاية إيلينوي، في ظهيرة يوم من أيام الصيف.

هنري فورد

هنري فورد (1863 - 1947)م، في مدينة ميتشيجن، وأصبح مهندسًا في شركة آلات كهربائية. صنع أول محرِّك يعمل بالبنزين عام 1893م، وصنع سيَّارة عام 1896م.

في عام 1903م، أنشأ شركة (فورد) لصناعة السيَّارات، وقد طوَّرت الشركة فكرة خط التجميع، حيث كانت القطع تنقل إلى العمال على حزام متحرِّك، وكان كل واحد من العمال مسؤولًا عن مهمَّة واحدة فقط، فقلَّلت هذه الطريقة من الوقت اللازم لإنتاج السيَّارة، ما أدى إلى انخفاض سعرها أيضًا.

بحلول عام 1942م، انخفض سعر السيَّارة من طراز (تي) ليصبح مئتين وستين دولارًا بعد أن كان ثماني مئة وخمسين.

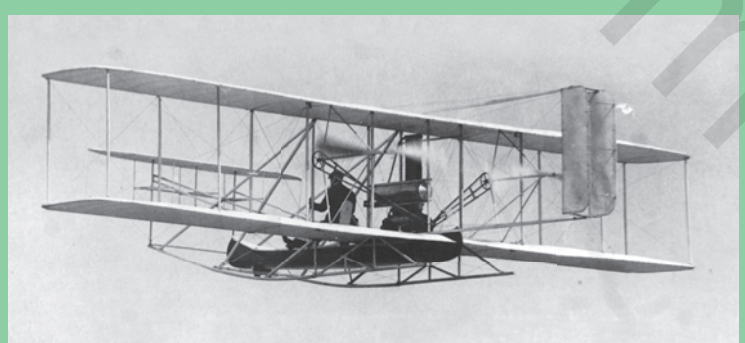
obeikan.com

جـــرَّب كـثـيـر مـن الـمـخـتـرعـيـن الطائرات الشراعية، فـي الـقـرن الـتـاسـع عشر.

فـي عـام 1804م، صنـع مختـرع بريطانـي يُدعـى (السير جـورج كايلي) أول **طائـرة شراعيـة** ناجحة، وكانت تشبه الطائـرة العاديـة، ولكنَّهـا كانـت أصغر حجمًـا، ومـن دون محـرِّكات، ولـم تكـن قادرة على حمل الأشخاص، بنى (كايلي) بعدئذ طائـرات شراعية كبيـرة الحجم، قادرة على حمل شخص واحد فقط.

وبعد مرور قـرن واحد، حاول الناس تثبيت محـرِّكات **ومراوح** علـى الطائرات الشراعيـة لتزويدها بالطاقة، وكان بعض المخترعين على وشك تحقيق ذلك، ولكن لم تُكلَّـل أيٌّ من تلك النماذج بنجاح. وفي تسعينيـات القـرن التاسـع عشـر، صنـع عالـم أمريكي يدعى (صامويل بي. لانج) نموذجًـا لطائـرة تعمل بمحـرِّك بخاري، تمكَّنـت مـن الطيـران مسافـة أكثـر من نصف ميل (كيلومتر واحد تقريبًا)، ولكن محاولاته فـي تجريب طائرة أكبر مأهولة (تحمل ركَّابًا) باءت بالفشل.

حلَّق (أورفـل رايـت) بـطـائـرة حـول قـمَّـة تمثال الحرية في عام 1909م.



فـي عـام 1899م، باشـر أخـوان أمريكيـان، همـا: (أورفل وويلبـر رايت) بنـاء طائـرات شراعيـة، ونجحـا بعـد تجارب عدَّة في تطوير طريقة للتحكُّم في الطائـرة في أثناء التحليـق، ثم صنعا في عام 1903م طائـرة ذات جناحين سُمِّيت (الطائـرة الثنائيـة)، وأُطلـق عليها اسم (فلايـر)، كانـت تُشغَّل بمحـرِّك خفيف يعمل بالبنزين، إضافة إلى مروحتين.

في السابع عشر من ديسمبر من عام 1903م، نجـح (أورفـل رايـت) بالتحليق بنجاح بتلـك الطائرة، قـرب مدينة كيتي هوك في ولاية كارولاينا الشمالية.

وقد بدأ الطيَّارون والمخترعون بعد النجاح الـذي حقَّقه الأخـوان (رايت)، بالعمل بصورة متواصلة لتطوير تصميم الطائـرة. وفـي بداية الحـرب العالمية الأولـى (1914 – 1918)م، كانـت الطائـرات لا تزال حديثـة العهد، ولكن

متطلَّبات الحرب أدَّت إلى إنجاز كثير من التطوُّرات في مدَّة زمنية وجيزة. وبعد انتهاء الحرب، استطاعت كثير من الطائرات التحليق بسرعة مئة وثلاثين ميلًا (209 كيلومترات) في الساعة، أو أسرع من ذلك.

وفي عشرينيات وثلاثينيات القرن العشرين، اشتُهر بعض الطيَّارين أمثال (تشارلز ليندبيرج) و(إميليا إيرهارت) على مستوى العالم، عندما أقدموا على التحليق في الطائرة مسافات طويلة وارتفاعات عالية، حيث دخل كثير من التحديثات على الطائرة، وأصبح الطيران التجاري رائجًا. وبحلول عام 1938م، أصبح أكثر من مليون مواطن أمريكي يسافرون سنويًّا بالطيران.

شهدت الحرب العالمية الثانية (1939 – 1945)م، تطوُّرًا سريعًا في مجال تقنيات الطيران أيضًا. ومع نهاية خمسينيات القرن العشرين، أصبحت طائرات الركَّاب ذات **المحرِّكات النفَّاثة** تجوب أنحاء العالم كافَّة تقريبًا.

تُستخدم اليوم مئات الآلاف من الطائرات في أنحاء الكرة الأرضية؛ إذ إنها تعدُّ أكثر الوسائل العملية سرعة لنقل الركاب و**الشحن** مسافات طويلة، إضافة إلى قيامها بمهمَّات عسكرية، علاوة على دورها في مكافحة النيران في الغابات، ونقل مساعدات عاجلة للمنكوبين.

الأخوان رايت

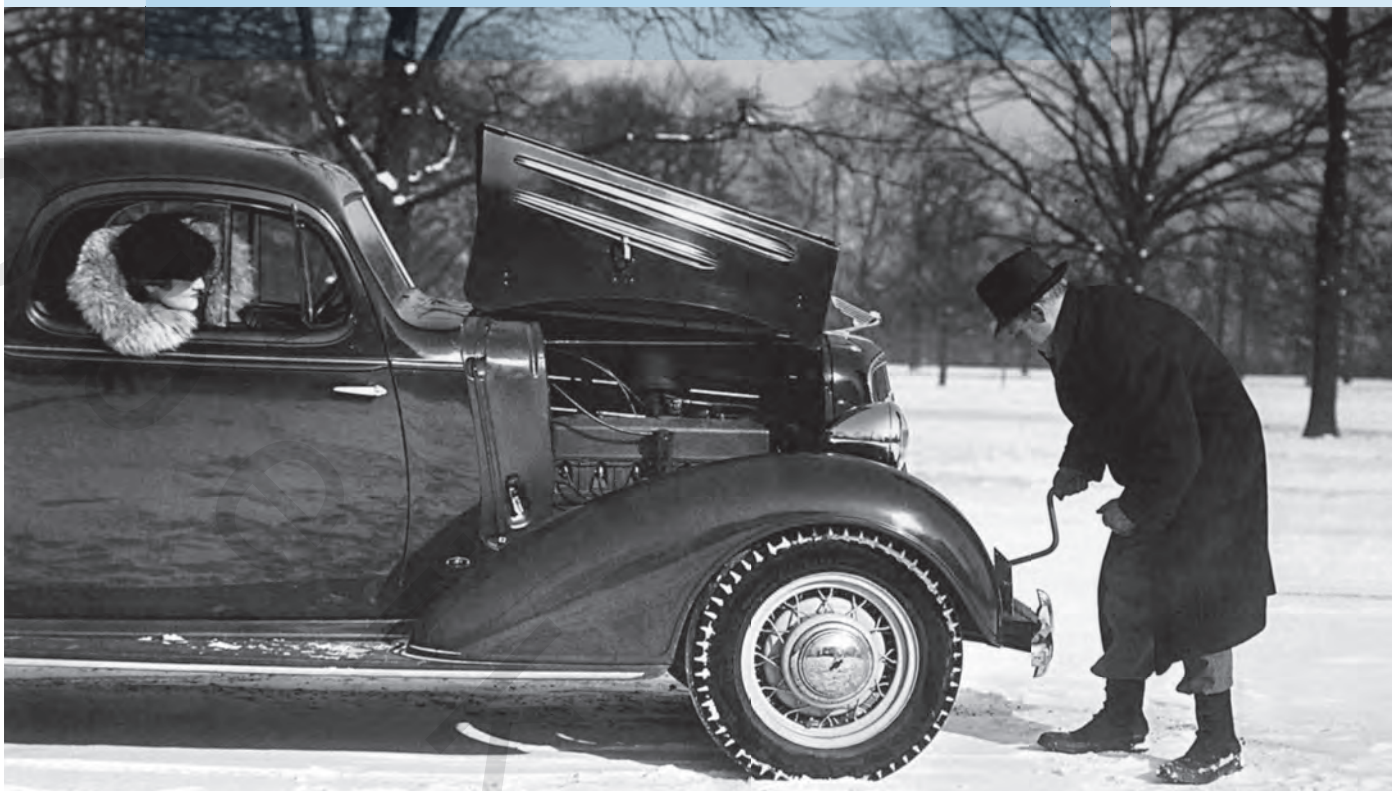
اخترع الأخوان، (أورفل 1871 – 1948م، وويلبر 1867 – 1912م) أول طائرة ناجحة. ولد (أورفل) (الصورة على اليسار) في مدينة ديتون في ولاية أوهايو، وولد (ويلبر) (الصورة على اليمين) في مدينة ميلفل بولاية إنديانا، وقد عملا في صغرهما في بيع الألعاب الميكانيكية اليدوية الصنع، وصنع (أورفل) طابعة عندما كان شابًا.

أنشأ الأخوان صحيفة أسبوعية في مدينة ديتون تُدعى (ويست سايد نيوز)، وعمل (ويلبر) محرِّرًا فيها، وصنعا أيضًا الدرَّاجات الهوائية لبيعها وتأجيرها.

بدأ الأخوان (رايت) بعمل تجارب تتعلق بالطائرات، ونجحا في نهاية المطاف في صنع طائرة بجناحين سُمِّيت طيارة (فلاير). في 17 ديسمبر من عام 1903م، بنيا أول طائرة بمحرِّك في العالم قرب مدينة كيتي هوك في ولاية كارولاينا الشمالية.

تقرِّب الطائرات التجارية الضخمة بين أجزاء العالم المترامية الأطراف.

المُشغِّل الكهربائي



أدّى اختراع المُشغِّل الكهربائي في النهاية، إلى الاستغناء عن مُشغِّل السيَّارات القديم: ذراع التدوير.

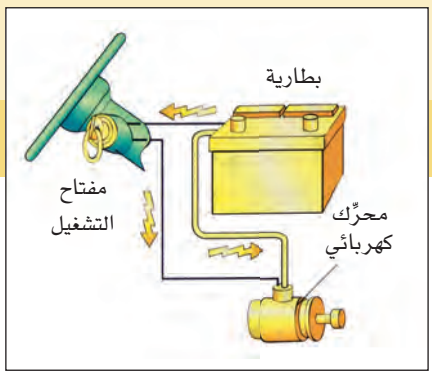
تحتاج النار إلى عود ثقاب لإشعالها، ويحتاج **محرِّك الاحتراق الداخلي** إلى مُشغِّل / جهاز يُشغِّل المحرِّك.

عند ظهور السيَّارات القديمة، كان على السائق إدخال ذراع تدوير ضخمة في مقدِّمة المحرِّك لتدوير الذراع يدويًّا، فكانت الذراع تُدير جزءًا يُسمَّى عمود الذراع الذي يدور حتى يشتغل المحرِّك. كان استخدام عمود الذراع صعبًا ومجهدًا، وقد يشكِّل خطرًا في بعض الأحيان؛ إذ كان من المفترض أن تخرج الذراع من العمود عند تشغيل المحرِّك، ولكنها كانت تأبى الخروج في بعض الحالات، وهذا ما يتسبَّب بجرح الشخص الذي يشغِّل السيَّارة.

كانت سيارة الكاديلاك المصنوعة عام 1912م، أول سيَّارة تستخدم المُشغِّل الكهربائي.

نظـرة عن قرب

عنـدمـا يـديـر السائق المفتاح داخـــل جـهـاز الإشعال في السيَّارة، يتدفق تيَّار كهربائي إلى البطَّارية، ثم يتدفَّق تيار كهربائي من البطَّارية إلى محرِّك كهربائي فيدور، ويدير بدوره محرِّك السيَّارة.



اختـرع **مهندس** أمريكـي يُدعـى (تشارلـز كيتيرنـج) أول مُشغِّـل ذاتـي كهربائي عملي عام 1911م.

سهَّل هـذا المُشغِّل تشغيـل السيَّارة دون الحاجة إلـى استخدام عمود الذراع، فعُدَّ اختـراع (كيتيرنج) تطـوُّرًا مهمًّا في تصميم السيَّارات؛ إذ أصبح تشغيلها أكثر أمنًا وسهولة وراحة.

كانـت شركـة (جنـرال موتـورز) الأمريكية، أول من ركَّب المُشغِّل الكهربائي على سيَّارة (كاديـلاك) من إنتاجها عام 1912م. وبحلـول عـام 1920م، استغنت معظـم السيَّـارات عـن استخـدام ذراع التدوير اليدوي.

يُستخدم مفتاح في بدء عملية تشغيل المحرِّك، في معظم السيَّارات الحديثة.

كانت بعض المُشغِّـلات الكهربائية فـي بدايـة ظهورهـا، زرًّا علـى جانـب السيَّـارة، يضغـط السائـق عليـه لتشغيل المحرِّك، وفي معظم السيَّارات الحديثة، يدير السائق مفتاحًا داخل جهاز الإشعال؛ لتشغيل المحرِّك.

(تـشـــارلـز كيتيرنج) إلى جانب المُشغِّل الكهربائي الذاتي الذي اخترعه.

المحرِّك النفَّاث

تُصدر المحرِّكات (التوربو مروحية) النفَّاثة صوتًا أقل حدَّة، وتستهلك وقودًا أقل من أنواع المحرِّكات النفَّاثة الأخرى.

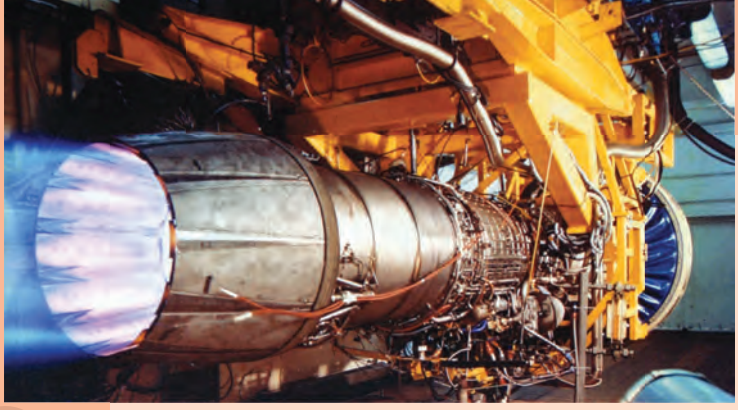
في عام 60 قبل الميلاد تقريبًا، صنع عالم مصري يُدعى (هيرو) جهازًا يشبه اللعبة، يمكن عدُّه أول **محرِّك نفَّاث**؛ كان الجهاز كرة مجوَّفة يخرج منها صنبوران باتِّجاهين متعاكسين، وعندما يُسخَّن ماء داخل الكرة، يخرج البخار من الصنبورين؛ فيؤدي إلى دوران الجهاز. بعد ألف وتسع مئة عام تقريبًا، استخدمت المحرِّكات النفَّاثة المبدأ نفسه الذي استُخدم في كرة (هيرو)، في تشغيل الطائرات.

وعند بداية الحرب العالمية الثانية (1939 – 1945)م، سعت كثير من الدول إلى زيادة قوتها العسكرية، عن طريق سلاح الطيران، وعرف العلماء الطائرات التي تستخدم محرِّكات نفَّاثة يمكنها الطيران بسرعة أكبر، وعلى ارتفاع أعلى من الطائرات التي تستخدم **المراوح**؛ لذا تسابق كثير من الدول بهدف صنع أول طائرة نفَّاثة عملية.

في عام 1939م، قامت ألمانيا بأول رحلة ناجحة لطائرة نفَّاثة، استخدمت نوعًا من المحرِّكات يُسمَّى النفاث التوربيني الذي صممه (هانز فون أوهين). وفي عام 1940م، صُنعت طائرة أخرى تعمل **بمحرِّك نفَّاث** في إيطاليا وحلَّقت هناك، ولكن لم يكن أي من هذين المحرِّكين النفَّاثين عمليًّا بصورة كاملة.

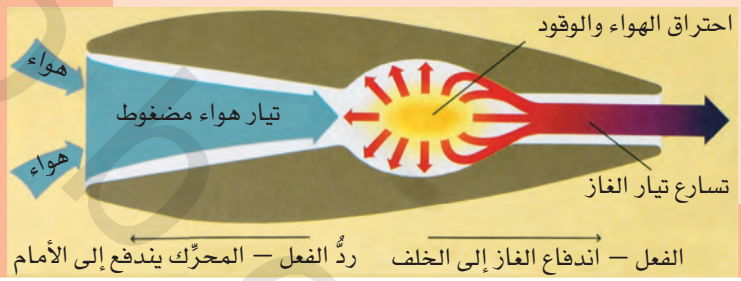
بحلول عام 1941م، طوَّر ضابط في سلاح الجو الملكي البريطاني يُدعى (فرانك ويتيل) محرِّكًا نفَّاثًا توربينيًّا أكثر فاعلية. ولكن ألمانيا صنعت أول طائرة نفَّاثة مقاتلة سُمِّيت (ميسيرشميت مي 262)، قامت بطلعات قتالية بدءًا من نهاية الحرب العالمية الثانية.

في أربعينيات القرن العشرين، طوَّر **المهندسون** المحرِّكات النفَّاثة



نظـرة عن قرب

الدفع النفاث، هو إنتاج قوة حركية باتجاه ما عن طريق إطلاق تيار غاز مضغوط جدًّا في الاتجاه المعاكس. وعندما يدخل الهواء إلى المحرك النفاث، فإنه ينضغط ويختلط مع الوقود، ثم يحترق. وبعدها، ينبعث غاز سريع الحركة من مؤخرة المحرك، وهذا ما يدفع المحرك نحو الأمام.



التي صُنعت إبَّان الحرب العالمية الثانية، وفي أوائل الخمسينيات من القرن نفسه، كان لدى كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي طائرات نفَّاثة عسكرية ذات كفاية عالية، وبحلول منتصف الخمسينيات، صمَّم المهندسون الأمريكيون طائرات نفَّاثة تجارية.

تناقصت أعداد الطائرات ذات المراوح بصورة كبيرة، بعد أن أصبحت المحرِّكات النفاثة مستخدمة في أنواع الطائرات جميعها؛ العسكرية والمدنية والتجارية.

تستخدم الطائرات الحديثة أنواعًا مختلفة من المحرِّكات التوربينية النفَّاثة التي تستغل جلَّ طاقتها في تحريك مروحة ضخمة، ولا يزال الباحثون في يومنا هذا يبذلون جهودهم؛ لزيادة كفاية المحرِّكات النفَّاثة، والتخفيف من **التلوُّث** الناجم عنها.

تشارلز ييجر:

ولد تشارلز ييجر الملقب بـ (تشاك) عام 1923م، وكان أول إنسان يقود طائرة تُحلِّق بسرعة تفوق سرعة الصوت. حيث تبلغ سرعة الصوت عند مستوى سطح البحر سبع مئة وسبعين ميلًا (1235 كيلومترًا) في الساعة. وقد تمكَّن (ييجر) من التحليق بتلك السرعة بطائرة صاروخية من طراز (بيل إكس 1) في 14 أكتوبر من عام 1947م. وحقَّق رقمًا قياسيًّا آخر في 12 ديسمبر من عام 1953م، عندما حلَّق في طائرة من طراز (بيل إكس 1 إيه) بسرعة تفوق سرعة الصوت بمرَّتين ونصف.

ولد (ييجر) في مدينة مايرا بولاية فيرجينيا الغربية، وخدم طيَّارًا حربيًّا في أثناء الحرب العالمية الثانية (1939 - 1945)م، وتقاعد من الجيش برتبة عميد عام 1975م.

المروحية

حلَّق (إيجور سيكورسكي) في مروحيته ذات الدوار الواحد أول مرَّة عام 1939م.

في عام 1483م، رسم الفنان والعالم الإيطالي العظيم (ليوناردو دافينشي) تصميمًا لمروحية، ولكن لم تتمكَّن أيُّ طائرة من ذلك النوع من التحليق إلا بعد مئات السنين.

ترتفع المروحية عن الأرض، بوساطة أجنحة تدور في الهواء تُدعى (**الدوَّار**)، وتستطيع التحليق باتِّجاه الأمام، والخلف، والجوانب، أو نحو الأعلى والأسفل بصورة مستقيمة، ويمكنها أن تحوم (تحلِّق في مكان واحد في الجو)، وتستطيع أيضًا الإقلاع والهبوط في أماكن صغيرة، على عكس الطائرات التي تحتاج إلى مدارج طويلة.

في القرن التاسع عشر، جرَّب المخترعون نماذج لمروحيات، ولكنَّهم لم يتمكَّنوا من صنع واحدة ذات حجم كبير، وقد حقَّق المخترعون نجاحًا في القرن العشرين عندما توافرت محرِّكات بنزين صغيرة وقوية، واستطاعوا أخيرًا باستخدام تلك المحرِّكات، صنع مروحيات كبيرة يمكنها أن تحمل شخصًا واحدًا.

في عام 1907م، عرض المخترع الفرنسي (لويس بريجيت) مروحية قادرة على حمل معاون لارتفاع قدمين (60 سنتيمترًا) في الجو، ولكن تلك المروحية لم تكن ثابتة، بل كانت في حاجة إلى التثبيت عندما تحوم.

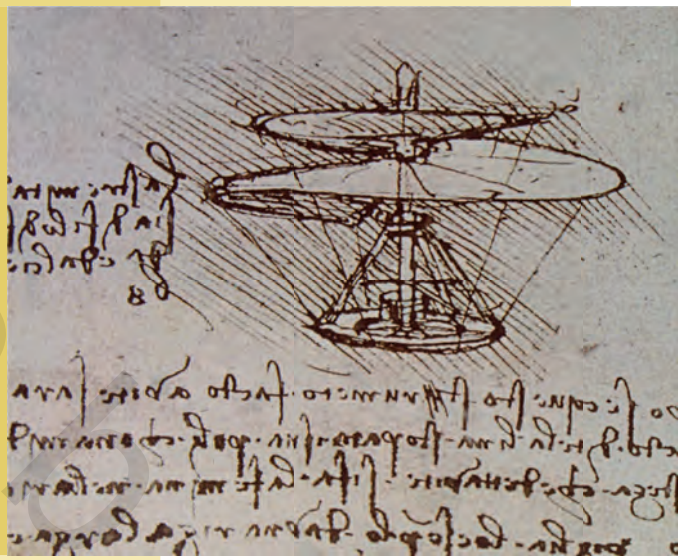
حقيقة ممتعة

تُسمى المروحيات بأسماءَ كثيرة، مثل: (شوبرز)، و(وايج بيترز)، و(ويرلي بيردز).

وفي العام نفسه، انتقل ميكانيكي فرنسي يدعى (بول كورنو) بأول رحلة حرَّة بمروحية، واستطاع التحليق بها على ارتفاع ست أقدام (1.8م) تقريبًا، مدَّة عشرين ثانية.

استمر تطوُّر تصميم المروحيات في العقود التي تلت؛ ففي عام 1936م، صنع مخترع ألماني يدعى (هنريك فوكه) مروحية وصلت سرعتها إلى ستة وسبعين ميلًا (122 كيلومترًا) في الساعة، وبلغ ارتفاعها ثمانية آلاف قدم (2400 متر)، واستطاعت البقاء في الجو مدَّة ثمانين دقيقة.

احتوت المروحية عند بدايات تصميمها على دوَّارين أو أكثر. وتُعدُّ المروحية ذات الدوَّار الواحد شائعة في يومنا هذا، وقد أقلعت مروحية بدوَّار واحد أول مرَّة في الولايات المتحدة عام 1939م.



مخطط من تصميم (ليوناردو دافينشي)، يُظهر آلة طائرة شبيهة بالمروحية.

وهذه المروحية كانت من صنع **مهندس** روسي يعيش في الولايات المتحدة يُدعى (إيجور سيكورسكي)، وقد استخدمت القوات المسلحة في بريطانيا والولايات المتحدة نماذج مطوَّرة من مروحية (سيكورسكي) في الحرب العالمية الثانية (1939 – 1945)م.

تُستخدم المروحيات في يومنا هذا في كثير من المهام، ولأن المروحيات الحالية قابلة للحَوْم؛ فهي مناسبة لاستخدامها في الإنقاذ، بالإضافة إلى استخدامها في مطاردة المجرمين، وتوجيه سيَّارات الشرطة، زد على ذلك أن المزارعين يستخدمونها في نشر السماد (مواد تساعد النباتات على النمو)، ناهيك عن أن محطات الإذاعة والتلفاز تستخدمها في بث نشرات الأخبار، وتفقُّد وضع الطرق.

تستطيع المروحيات العسكرية، القيام بدور سيَّارات إسعاف أو نقل الجنود.

القطار المغناطيسي المعلَّق

يقطع هذا القطار المغناطيسي المعلَّق، في مدينة شنجهاي في الصين، مسافة تسعة عشر ميلًا في سبع دقائق فقط.

أدَّت المخاوف من احتياطات الوقود والتلوُّث، إلى بحث العلماء في العالم عن وسائل نقل أكثر كفاية وأقل تلويثًا للبيئة. ويبحث المخترعون باستمرار عن وقود متوافر بكميات كبيرة، ويُسبِّب ضررًا قليلًا للبيئة، ولمَّا كانت أعداد الناس الذين يستخدمون وسائل النقل العامَّة في تزايد، فإنَّ الحاجة باتت ملحَّة أكثر من أي وقت مضى إلى قطارات تستهلك قدرًا قليلًا من الوقود؛ لذا طوَّرت دول كثيرة في الأربعين سنة الأخيرة، **قطارات مغناطيسية معلَّقة**. والقطار المغناطيسي المعلَّق مركبة تستخدم القوة المغناطيسية لتطفو فوق سكَّة ثابتة تُسمَّى (المسار)، من دون أن تلمسها فعلًا.

ونظرًا إلى أنَّ القطار يسير فوق المسار؛ فإنَّ سرعته لا تتأثَّر بعاملَي **الاحتكاك** والاهتزاز.

يوجد نوعان مهمَّان من تقنيات القطارات المعلَّقة، هما: الكهروديناميكي والكهرومغناطيسي، حيث يستخدم القطار المعلَّق الكهروديناميكي التنافر (التباعد) المغناطيسي؛ لجعل القطار يسير، في حين يستخدم القطار المعلَّق الكهرومغناطيسي التجاذب المغناطيسي.

وقد طوَّر باحثون يابانيون مركبات تجريبية كهروديناميكية معلَّقة تصل سرعتها إلى ثلاث مئة وأربعين ميلًا (550 كيلومترًا) في الساعة.

بُنيت التصاميم اليابانية اعتمادًا على بحث في المجال المغناطيسي، أجراه العالِمان الأمريكيان (جيمس آر. بويل)، و(جوردون تي. دانبي) في ستينيات القرن العشرين.

وقد طوَّرت مجموعة من الشركات الألمانية سلسلة من المركبات المعلَّقة الكهرومغناطيسية التجريبية في بداية سبعينيات القرن العشرين، واختبر الباحثون الألمان قطارات كبيرة تصل سرعتها إلى ثلاث مئة وعشرة أميال (499 كيلومترًا) في الساعة.

شُغل قطار معلَّق منخفض السرعة في مطار مدينة بيرمنجهام، في إنجلترا، بين عامَي (1984 – 1995م). وفي عام 2004م، بدأت قطارات الخدمات التجارية العمل في الصين عن طريق نظام من تصميم ألماني، ووصلت سرعة تلك القطارات إلى مئتين وسبعين ميلًا (430 كيلومترًا) في الساعة.

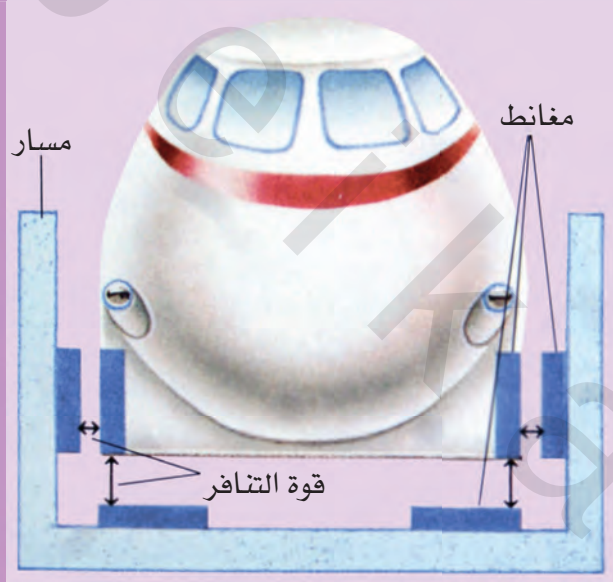
تعدُّ نفقات صنع أنظمة القطارات المعلَّقة مرتفعة جدًّا، إضافة إلى أنَّ العلماء غير واثقين من ملاءمتها حيال البيئات المختلفة في المدن؛ لذا فإنَّ عدد القطارات المعلَّقة التي بُنيت حتى الآن قليل جدًّا.

ومع ذلك، تتصف القطارات المعلَّقة بكثير من الإيجابيات المهمَّة التي تجعلها أفضل من القطارات التقليدية؛ فهي ذات سرعات أكبر، وأكثر هدوءًا وسلاسة، ولا تتطلَّب مساراتها المرفوعة عادة إلا صيانة قليلة، وتعمل بطاقة **التيار الكهربائي**، وهذا يحدُّ من مشكلة التلوُّث.

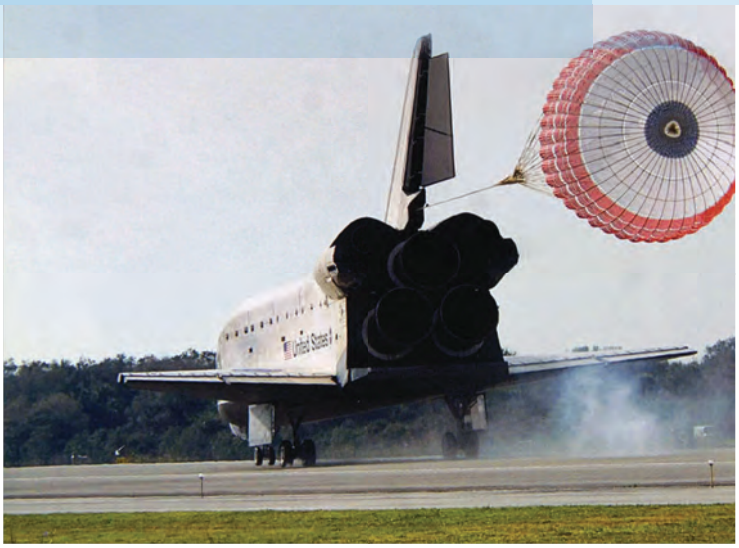
يعكف الباحثون في يومنا هذا على تطوير قطارات معلَّقة؛ كي تُستخدم في رحلات فائقة السرعة في ألمانيا، واليابان والولايات المتحدة، ودول أخرى.

نظرة عن قرب

يعدُّ القطار المغناطيسي نوعًا أحادي السكة؛ أي إنَّه نظام تُركَّب عرباته على سكَّة واحدة، أو تحتها أو على جانبها. وتستخدم العربات الأحادية التقليدية عجلات تركَّب حول السكَّة؛ لتوفير الدعم والتوجيه والحركة، في حين يستخدم نظام القطار الكهروديناميكي المعلَّق (الموضَّح في الصورة) التنافر المغناطيسي لجعل القطار يطفو.



المكُّوك الفضائي



هبوط المكوك الفضائي الأمريكي (أتلانتس). حيث تساعد المظلة على خفض سرعته عند هبوطه.

حلم كثيرون بإمكانية مغادرة كوكب الأرض، واستكشاف الفضاء الخارجي، قبل أن يتمكَّنوا من التحليق بالمناطيد والطائرات. وفي بدايات القرن السابع عشر، وصف عالم الفلك الألماني (يوهانس كيبلر) كيف يمكن السفر إلى عوالم أخرى. وبحلول عام 1903م، أكمل مدرِّس روسي يُدعى (قسطنطين تسيولكوفسكي) أول بحث علمي، عن كيفية اتخاذ الصواريخ وسيلة للسفر إلى الفضاء.

بدأت البحوث المتعلِّقة بالصواريخ في ثلاثينيات القرن العشرين في ألمانيا والولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي.

وبدأت أيضًا جهود جدِّية لتصميم سفينة فضائية في الخمسينيات من القرن نفسه. وفي يناير من عام 1961م، أرسلت الولايات المتحدة قردًا إلى الفضاء الخارجي. وفي إبريل من العام نفسه، أصبح (يوري جاجارين) الطيار في سلاح الجو السوفيتي، أول إنسان يسافر إلى الفضاء، ودار حول الأرض مرَّة واحدة ثم عاد سالمًا. وفي يوليو من عام 1969، أصبح رائد الفضاء الأمريكي (نيل آرمسترونغ) أول إنسان يمشي على القمر.

كانت السفن الفضائية في البدايات تعود إلى الأرض عن طريق الغطس؛ أي بالنزول بمظلة والهبوط في المحيط. وتُلتقط مع رواد الفضاء بعد الغطس بوساطة سفينة. وقد تطلَّبت عمليات الغطس تلك كثيرًا من السفن والطائرات، ونادرًا ما كانت السفينة الفضائية صالحة للاستخدام مرَّة أخرى، وبرز خطر غرق السفينة الفضائية، ورواد الفضاء الذين لا يزالون داخلها.

في عام 1972م، أطلقت الولايات المتحدة مشروع **المكُّوك الفضائي** الخاص بها، وكان الهدف من وراء المشروع، تصميم سفينة فضائية تُطلق مثل الصاروخ، وتعود إلى الأرض مثل

سالي رايد

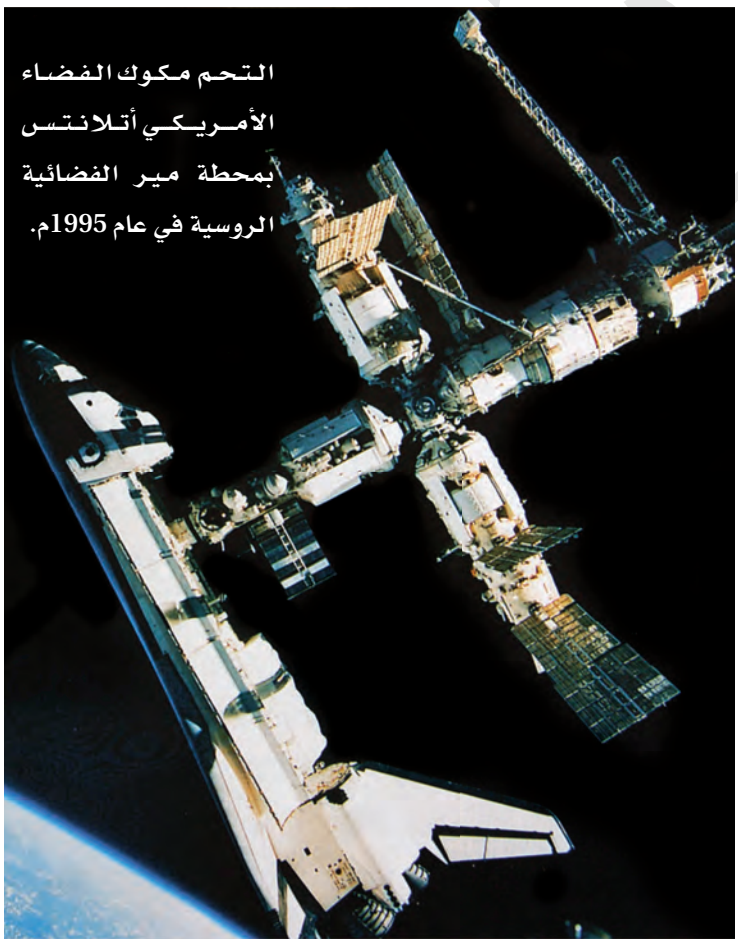
ولِدت سالي كريستن رايد عام 1951م، وكانت أول امرأة أمريكية تسافر إلى الفضاء الخارجي. في يونيو من عام 1983، قامت بصحبة 4 رواد فضاء آخرين برحلة على متن المكوك الفضائي (تشالينجر) استغرقت 6 أيام، وقد ساعدت رايد في أثناء الرحلة على إطلاق أقمار صناعية وإجراء التجارب، ثم قامت برحلتها الثانية على متن مكُّوك فضائي في أكتوبر من عام 1984م.

ولدت رايد في مدينة لوس أنجلوس. وفي عام 1978م، اختيرت للتدرُّب لتصبح رائدة فضاء. تركت رايد التدريب عام 1987م، وأصبحت مدرِّسة في جامعة (ستانفورد) في ولاية كاليفورنيا، وأصبحت في عام 1989م أستاذة في جامعة (كاليفورنيا) في مدينة سان دييجو.

الطائرة. وبعد سنوات من التطوير، أُطلق المكُّوك الفضائي الأمريكي (كولومبيا) في إبريل من عام 1981م، وكان أول سفينة فضائية قادرة على الهبوط على مدرج، وهذا ما جعل منها أول سفينة فضائية يمكن استخدامها مرَّات عدَّة.

يستطيع المكُّوك الفضائي حمل **الأقمار الصناعية والسابر الفضائي**، وأشياء أخرى ثقيلة إلى مدار حول الأرض، ويمكنه استعادة الأقمار الصناعية أو المحطات الفضائية التي تحتاج إلى صيانة، وتصليحها، وقد أرسلت الولايات المتحدة ما يزيد على مئة مهمَّة إلى الفضاء؛ باستخدام المكُّوك الفضائي على مر السنين، وفيها مهامُّ سرية كانت تهدف إلى وضع أقمار تجسُّس في الفضاء لأغراض عسكرية.

كان من المخطَّط أن ينتهي برنامج المكُّوك الفضائي الأمريكي عام 2010م، وطوَّرت كثير من المنظمات تقنيات لاستبداله، وفي الوقت نفسه، تطوِّر الشركات الخاصة سفنًا فضائية، أملًا في أن يصبح السفر إلى الفضاء شائعًا، مثلما هي الحال في السفر بالطائرات في يومنا هذا.



التحم مكوك الفضاء الأمريكي أتلانتس بمحطة مير الفضائية الروسية في عام 1995م.

نظام تحديد المواقع العالمي

بإمكان أجهزة (GPS) المحوسبة، توفير الاتجاهات بالتفصيل عند قيادة السيارة.

بدأ عصر الملاحة الإلكترونية مع بدء استخدام اللاسلكي في السفن والطائرات في القرن العشرين، وقد أُدخل كثير من التعديلات، خلال العقود التي تلت، وهذا ما جعل الملاحة أكثر سهولة وكفاية، وفي نهاية القرن العشرين، بدأ استخدام نظام عالمي يُسمَّى **نظام تحديد المواقع العالمي** (GPS)، حيث يستخدم هذا النظام موجات الراديو التي تبثُّها الأقمار الصناعية؛ لإرشاد الناس على الطرقات.

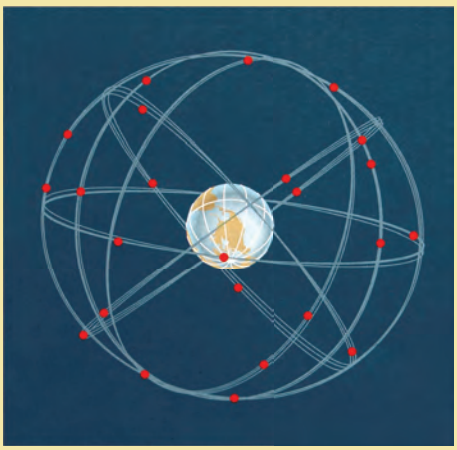
في عام 1960م، أطلقت البحرية الأمريكية قمرًا صناعيًّا (ترانزيت 1 بي)، وهي أول خطوة نحو تطوير تقنية الأقمار الصناعية الحديثة المخصَّصة للملاحة.

حوى نظام (ترانزيت) سبعة أقمار صناعية، وبدأ عملياته اليومية عام 1964م، وسرعان ما بدأ سلاح الجو الأمريكي بتطوير نظام ملاحة أحدث.

في بداية سبعينيات القرن العشرين، أطلقت الولايات المتحدة أول الأقمار الصناعية الخاصَّة ببرنامج (نافستار) العالمي لتحديد المواقع، وأصبح هذا البرنامج يعمل بأقصى طاقته في عام 1995م، حيث تبث الأقمار الصناعية الأربعة والعشرون الخاصة ببرنامج (نافستار) موجات لاسلكية يستقبلها لاقط لاسلكي محوسب، يُسمَّى عادة لاقط (GPS). ويستخدم اللاقط الموجات التي تبثُّها الأقمار الصناعية لتحديد موقعه.

يستطيع لاقط (GPS) تحديد **دوائر العرض وخطوط الطول** (موقعه على كوكب الأرض، وارتفاعه عن سطح

تُرسل الأقمار الصناعية الخاصَّة بأجهزة (GPS) كالتي في الصورة، إشارات إلى كوكب الأرض؛ لمساعدة الناس على معرفة مواقعهم.



تدور الأقمار الصناعية في مداراتها حول كوكب الأرض، وتغطي الأراضي والمسطحات المائية.

البحر، واتجاه حركته، وسرعته)، ويتمكَّن مستخدمو جهاز (GPS) عادة من تحديد موقعهم بنسبة خطأ تبلغ عشرة أمتار (ثلاثًا وثلاثين قدمًا)، وتتمكَّن أكثر لاقطات (GPS) تطوُّرًا من تحديد الموقع بنسبة خطأ لا تتعدى سنتيمترًا واحدًا (0.4 من الإنش).

يُدير سلاح الجو الأمريكي الأقمار الصناعية التي تشغِّل أجهزة (GPS)، التي يُستخدم بعضها في أغراض عسكرية متنوِّعة؛ فهي تساعد – مثلًا – على تنظيم حركة الجنود، وتوجيه القنابل. ويمكن للعامَّة استخدام جهاز (GPS)؛ حيث يستخدم الأشخاص الذين يخرجون في رحلات طويلة مشيًا على الأقدام أجهزة (GPS) صغيرة ومحمولة، وتُستخدم أجهزة (GPS) أيضًا في القوارب والطائرات؛ لمعرفة الاتِّجاهات في البحر وفي السماء، في أنحاء العالم جميعها، ويستخدم السائقون هذه الأجهزة في سيَّاراتهم؛ ليتعرَّفوا الاتِّجاهات أولًا بأول.

كانت الملاحة تتطلَّب مهارات جيدة قبل اختراع أجهزة (GPS)، أما بوجود هذه الأجهزة الحديثة، فيستطيع المبتدئون معرفة طريقهم في الأماكن التي يجهلونها.

يستخدم المتنزِّهون والأشخاص الذين يمشون سيرًا على الأقدام أجهزة (GPS) محمولة وصغيرة.

obeikan.com

السيَّارة الهجينة

تجمع السيَّارات الهجينة، مثل سيَّارة (ليكزس آر أكس) هذه، بين محرِّك يعمل بالبنزين وآخر كهربائي يعمل بالبطَّارية.

يعتمد الناس على حرق الوقود لتشغيل محرِّكات السيَّارات، والقوارب والطائرات، والآلات الأخرى. ولكنَّ حرق الوقود يُنتج دخانًا وأبخرة تُسبِّب التلوُّث. حيث يضر **التلوُّث** كل شيء يحيط به؛ مثل: الهواء، والماء، والتربة، والبشر، والحيوانات. ويعتقد العلماء أنَّ التلوُّث يؤدي أيضًا إلى **الاحترار العالمي**، الأمر الذي قد يتسبَّب في إحداث كثير من التأثيرات الضارَّة؛ لذا يعكف العلماء **والمهندسون** على إيجاد حلٍّ لتقليل كمِّية الوقود التي تستهلكها السيَّارات، ثم الحدِّ من تلوُّث الهواء الذي تسبِّبه.

أصبحت **السيَّارة الهجينة** متوافرة مع أواخر القرن العشرين، وتُعرَّف كلمة هجين بأنها (دمج شيئين أو أكثر)، وفي حالة السيَّارة الهجينة، يُدمج **محرِّك الاحتراق الداخلي**، في محرِّك كهربائي يعمل ببطَّارية كهربائية.

وقد يستمد محور نقل الحركة الذي ينقل الحركة إلى العجلات في السيَّارة الهجينة، الطاقة من المحرِّك، أو من المحرِّك الكهربائي، أو كليهما؛ فالسيارة التي تعمل نصف الوقت بمحرِّك بنزين، ونصفه الآخر بالبطَّارية، سُتحدث تلوُّثًا أقلَّ من السيَّارات التقليدية.

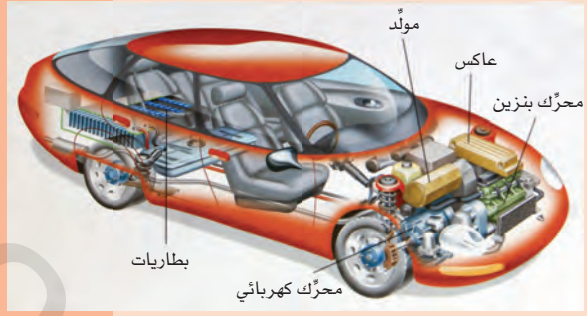
لا يعدُّ اختراع السيَّارة الهجينة أمرًا جديدًا؛ حيث صنع (فيرديناند بورشة)؛ أول سيَّارة هجينة تعمل بالبنزين والكهرباء عام 1899م. وصُنع كثير من السيَّارات الهجينة في السنوات اللاحقة، ولكن سرعان ما توقَّف إنتاجها؛ لأنَّ السيَّارات التي تعمل بالبنزين كانت أقوى منها، وأجر تشغيلها أقل.

في أواخر القرن العشرين، عاد الاهتمام بالسيَّارات الهجينة نتيجة زيادة القلق حيال تلوُّث الهواء واحتياطات الوقود، وأصبحت سيَّارة تويوتا من طراز (بريوس) أول سيَّارة هجينة تنتج على نطاق واسع، وبيعت أول مرَّة في اليابان عام 1997م.

نظرة عن قرب

يزوِّد محرِّك البنزين في السيَّارات الهجينة مولدًا كهربائيًّا، يُنتج بدوره تيَّارًا يحوِّل عاكس التيَّار الناتج من المحول، ليُخزَّن في مجموعة من البطَّاريات، التي تزوِّد محرِّك السيَّارة الكهربائي بالطاقة الكهربائية بحسب الحاجة.

ويمدُّ استعمالُ مكابح السيَّارة البطَّاريات بالطاقة، ويستطيع المحرك الكهربائي أيضًا العمل بصفته مولِّدًا لإنتاج الطاقة وتخزينها في البطاريات.



في السنوات اللاحقة، استخدمت سيارات الشرطة، وسيَّارات الأجرة، والحافلات، ومركبات عمومية أخرى المحرِّك الهجين.

وتعدُّ السيَّارات الهجينة اقتصادية من حيث استهلاك الوقود، أكثر من السيَّارات التقليدية؛ أي إنَّها تستهلك كمية أقل من البنزين، وينتج منها تلوُّث أقل، ولكنَّ أجر تصنيعها أعلى، ويعتقد الخبراء أنَّ نفقات التصنيع ستقل، مع استمرار إدخال تحديثات على السيَّارة الهجينة؛ فكلما زاد وعي الناس حيال التأثيرات البيئية للسيَّارات، استمر الباحثون في تطوير محرِّكات أفضل. وفي الوقت نفسه، يعمل المخترعون على تطوير أجهزة جديدة، يمكنها أن تحلَّ كليًّا محلَّ المحرِّكات التي تستهلك الوقود.

سيَّارة هجينة
سيَّارة تعمل بالبنزين

مصدر الوقود	البنزين	البنزين والكهرباء
استهلاك الوقود		
الأميال لكل جالون	21	44
الكيلومترات لكل جالون	8.93	18.71
إنتاج الوقود من الطاقة (كيلو جول لكل كيلومتر)	3.282	1.536
التسارع 0 — 60 ميلًا في الساعة (0 — 97 كيلومترًا في الساعة)	18 ثانية	10 ثوان
كفاية المحرِّك (متوسِّط)	%21	%30
نوع الانبعاثات (الغازات العادمة الناتجة)	بخار ماء ثاني أكسيد الكربون أول أكسيد الكربون هيدروكربونات أكسيد النيتروجين	أول أكسيد الكربون* هيدروكربونات* أكسيد النتروجين*

* كمِّيات قليلة جدًّا.

المصادر: ديمردوفن، ونوريتن، وجون دويتش.

«سيَّارات هجينة الآن، سيَّارات تعمل بخلايا الوقود لاحقًا». الثالث عشر من أغسطس عام 2004م.

صفحة 974 — 976؛ «استخدام خلايا الوقود في النقل». خلايا الوقود http://www.fuelcells.org

روجعت بدقَّة بوساطة بانوس واي. بابالامبوروس، دكتوراه من قسم الهندسة الميكانيكية في جامعة ميتشيجن.

تواريخ مهمَّة تتعلق بوسائل النقل

– **5000 قبل الميلاد تقريبًا**، بدأ الناس استخدام الحمير والثيران في النقل.

– **3500 قبل الميلاد تقريبًا**، صنع أهل بلاد الرافدين – على الأرجح – أول عربة بعجلات.

– **3200 قبل الميلاد تقريبًا**، اخترع المصريون الأشرعة، وصنعوا أول قارب شراعي.

– **عام 100 للميلاد تقريبًا**، استخدم الملَّاحون في الصين وحوض البحر الأبيض المتوسِّط على الأرجح أول مرَّة، بوصلة مغناطيسية في توجيه السفن.

– **القرن الخامس الميلادي**، بدأ استخدام الرِّكاب الصيني، في أوروبا والهند.

– **1200 للميلاد**، أدخل صنَّاع السفن في شمال أوروبا استخدام الدفَّة.

– **1450م**، بدأ صنَّاع السفن في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسِّط، تصنيع سفن مزوَّدة كليًّا بأشرعة.

– **القرن الثامن عشر**، طوَّر مخترعون بريطانيون المحرِّك البخاري.

– **1807م**، بدأت أول خدمة تجارية ناجحة، تستخدم القارب البخاري في الولايات المتحدة.

– **1825م**، بدأ أول قطار بخاري ناجح، العمل في بريطانيا.

– **ثمانينيات القرن التاسع عشر**، صنع المخترعون الألمان محرِّكات تعمل بالبنزين، يمكن استخدامها في السيَّارات.

– **تسعينيات القرن التاسع عشر**، بنى مهندسون فرنسيون، أول مركبات لهياكل سيَّارات تعمل بالبنزين.

– **1903م**، حلَّق الأمريكيان (أورفل وويلبر رايت) أول مرة؛ باستخدام آلة ذات محرِّك وأثقل من الهواء.

– **عشرينيات القرن العشرين**، أصبحت السيَّارات وسيلة نقل الركَّاب الرئيسة في الولايات المتحدة.

– **خمسينيات القرن العشرين**، دخلت أول طائرة تجارية نفَّاثة الخدمة.

– **1961م**، السوفيتي (يوري جاجارين) أول إنسان يسافر إلى الفضاء.

– **1972م**، أطلقت الولايات المتحدة أول مشروع لمكوك فضاء.

– **1976م**، بدأت الكونكورد، أول طائرة ركاب تفوق سرعتها سرعة الصوت، الخدمة بين الولايات المتحدة وأوروبا.

– **1995م**، بدأ عمل نظام (نافستار) العالمي لتحديد المواقع، الخدمة تمامًا.

– **1997م**، بدأت في اليابان مبيعات سيَّارة (تويوتا بريوس)، أول سيَّارة هجينة تنتج على نطاق واسع.

– **2004م**، بدأ أول قطار مغناطيسي معلَّق، العمل في مدينة شانجهاي في الصين.

obeikan.com

مسرد المصطلحات

الاتِّجاهات الأربعة الرئيسة في البوصلة: الشمال، والجنوب، والشرق، والغرب.

الاحترار العالمي: ارتفاع شامل لدرجة حرارة سطح الأرض عن المتوسط.

الاحتكاك: تماس جسم بآخر. ينتج منه حرارة عادة.

إشارات اللاسلكي: معلومات تنتقل في الهواء بموجات لاسلكية (راديوية).

الأجزاء الدوَّارة: العجلات والمحاور الموجودة في السيَّارات، والقاطرات، أو مركبات أخرى.

البُرْمق: أعمدة تصل بين مركز العجلة وحافتها على هيئة شعاع.

البضائع: مواد ومنتَجات تُنقل من مكان إلى آخر.

البوصلة المغناطيسية: جهاز لتحديد الاتِّجاهات على خطوط المجال المغناطيسي لكوكب الأرض.

البوصلة: جهاز تُعيَّن به الاتجاهات.

بي إم إكس (BMX): سباق درَّاجات هوائية على أرضية ترابية: يُسمَّى أيضًا سباق السرعة.

التلوُّث: الضرر الذي يصيب البيئة الطبيعية الناتج من الأنشطة البشرية.

توربو مروحية: نوع من المحرِّكات التوربينية النفَّاثة، يستخدم جزءًا من طاقته لتحريك مروحة ضخمة.

التوربين: جهاز يحتوي على مروحة، تُدار بحركة السوائل كالماء، أو البخار أو الغاز، أو الرياح.

التيار الكهربائي: حركة الشحنات الكهربائية.

الحضارة: تطور الأمم والشعوب في التطوُّر الاجتماعي وغيره.

السفينة الجوِّية: طائرة أخف من الهواء تحتوي على محرِّك.

السيارة الهجينة: سيَّارة تعمل بأكثر من مصدر واحد للطاقة.

شاريوت: عربة بعجلتين أو أربع، يُستخدم الحصان لجرِّها عادة.

الشحن: حِمل من البضائع، يُحمل على السفن أو الطائرات.

الصناعة: أي فرع من فروع الأعمال، والتجارة والتصنيع.

الضاحية: مكان يقع بجانب مدينة كبيرة.

الطاقة النووية: الطاقة الناتجة من طاقة الذرَّة.

الطائرة الشراعية: مركبة تشبه الطائرة، ولكنَّها لا تحتوي على محرِّكات.

الطيران الحر: التحليق في الجو داخل مركبة، ليست مربوطة بحبل في الأرض.

العجلة ذات البدالات: عجلة تحتوي على بدَّالات تركَّب حولها.

العربة: مركبة يجرُّها حصان، استُخدمت في نقل الركاب والبريد في طرق منتظمة.

العصور الوسطى: حقبة زمنية من التاريخ الأوروبي، تقع بين العصور القديمة والحديثة، وتمتدُّ من القرن الخامس الميلادي تقريبًا، إلى القرن الخامس عشر.

القارب البخاري: مركب يعمل على قوة البخار، ويبحر في الأنهار.

القاطرة: آلة تحرِّك القطارات على السكك. وتُسمَّى أحيانًا المحرِّك القاطر.

القطار الأحادي السكة: نظام تركَّب فيه العربات فوق سكَّة منفردة أو تحتها أو على جانبها.

القطار المغناطيسي: قطار معلَّق يستخدم القوة المغناطيسية؛ ليطفو على سكَّة ثابتة.

القمر الصناعي: جسم صناعي يدور حول كوكب الأرض، أو حول أجسام أخرى في الفضاء باستمرار.

القناة: ممر مائي يُحفر في الأرض.

obeikan.com

المجال المغناطيسي: المنطقة المحيطة بالمغناطيس، حيث تكون قدرته على الجذب فاعلة.

محرِّك الاحتراق الداخلي: جهاز يُحرق داخله مزيج من الوقود والهواء لإنتاج طاقة حركية تُستخدم في عمل نافع.

المحرِّك البخاري: محرِّك يعمل بطاقة تمدُّد البخار.

محرِّك الديزل: محرِّك احتراق داخلي، يُحرق فيه الوقود بالحرارة الصادرة عن ضغط الهواء في رؤوس الأسطوانات.

المحرِّك النفَّاث: محرِّك يعمل من خلال إطلاق تيَّار غاز مضغوط.

المحطة الفضائية: قمر صناعي مُصمَّم لاتخاذه مرصدًا للمراقبة، أو منصة للانطلاق للسفر في الفضاء الخارجي.

المروحة: جهاز لتوليد الحركة، يحتوي على شفرات تُركَّب على عمود متحرِّك.

المشغِّل الكهربائي: جهاز يبدأ تشغيل المحرِّك.

المكُّوك الفضائي: مركبة فضائية تُستخدم أكثر من مرَّة؛ لنقل الركَّاب والمواد.

المكبس: قرص أو أسطوانة قصيرة، مصنوعة من الخشب أو الفلزِّ، تُستخدم في المحرك.

المهندس: شخص يصمِّم ويبني: المحرِّكات، والآلات، والطرق والجسور، والقنوات، والقلاع، وغيرها...

نظام تحديد المواقع العالمي (GPS): نظام ملاحة يغطِّي أرجاء العالم كافَّة، يستخدم موجات اللاسلكي التي تبثُّها الأقمار الصناعية.

نظام العجلة المسنَّنة والسلسلة: يُستخدم في الدرَّاجات الهوائية، حيث تدور من خلاله البدَّالات؛ فتحرِّك سلسلة تحرِّك بدورها العجلة الخلفية.

النفاث التوربيني: أول أنواع المحرِّكات النفَّاثة، يُستخدم في الطائرات.

النقل العام: أنظمة توفِّر خدمات الحافلات والقطارات وغيرها للعامَّة من الناس.

opelkan.com

مصادر إضافية

الكتب:

- **Amazing Leonardo da Vinci Inventions You Can Build Yourself** by Maxine Anderson (Nomad Press, 2006).
- **Ancient Transportation** by Michel and Mary B. Woods (Runeston press, 2000)
- **Great Inventions: The Illustrated Science Encyclo– pedia** by Peter Harrison, Chris Oxlade, and Stephen Bennington (Southwater Publishing, 2001).
- **Great Inventions of the 20th Century** by Peter Jedicke (Chelsea House Publications, 2007).
- **Leonardo, Beautiful Dreamer** by Robert Byrd (Dutton, 2003)
- **The Railroad** by John R. Matthews (Franklin Watts, 2005)
- **So You Want to Be an Inventor?** By Judith St George (Philomel Books, 2002).
- **What a Great Idea! Inventions that Changed the World** by Stephen M. Tomecek (Scholastic, 2003)
- **Wheels for the World: Henry Ford, His Company, and a Century of Progress** by Douglas Brinkley (Penguin)

مواقع إلكترونية:

- Encyclopedia Smithsonian
  http://www.si.edu/encyclopedia_si/science_and_technology/transportation_technology.htm
  تقدِّم موسوعة معهد سميثسونيان، فكرة موجزة عن تاريخ النقل، ضمن موضوعات أخرى.
- Exploring Leonardo–Museum of Science, Boston
  http://www.mos.org/sln/leonardo

صُمِّم هذا الموقع الذي يلقي الضوء على أعمال ليوناردو دافنشي، للمعلمين والطلاب في الصفوف (4 – 8). ويضم قسمًا يتحدَّث عن أجزاء الآلات، ونقاش لوجهات النظر.

- Henry Ford
  http://www.invent.org/hall_of_fame/60.html

معلومات عن (هنري فورد)، المهندس الرائد في مجال المحرِّكات. في قاعة مشاهير يحتوي هذا الموقع على المخترعين في الولايات المتحدة.

- The History of the First Locomotives in America
  http://www.history.rochester.edu/steam/brown/index.html
  تاريخ القاطرات وسكك الحديد في الولايات المتحدة.
- Illinois Railroad Museum: Picture Gallery
  http://www.irm.org/gallery

يوفِّر متحف سكك الحديد بإيلينوي، معرضًا على شبكة الاتصالات (الإنترنت) يمكن البحث فيه عن صور تُظهر معدات هذه السكك.

- National Inventors Hall of Fame
  http://www.invent.org/index.asp
  معلومات عن الاختراعات والمخترعين، من قاعة مشاهير المخترعين الأمريكيين.
- Women in Transportation
  http://www.fhwa.dot.gov/wit/page1.htm

يوفِّر هذا الموقع الإلكتروني، الذي تديره إدارة الطرق الخارجية الاتحادية في وزارة النقل، معلومات عن الدور المهم الذي قامت به المرأة، في تغيير الطريقة التي يتنقل من خلالها الأفراد.

Orientkan.com