وسائل النقل في المستقبل
عبر البر
PARK
AUTO SALES
JAKES DELI
POLICE
ستيف باركر

وسائل النقل في المستقبل

عبر البر

تأليف:
ستيف باركر

الرسوم التوضيحية:
ديفيد ويست

ترجمة:
جمال عبد الرحيم

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

الثقافة العلمية للجميع

كتاب العربية

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

الثقافة العلمية للجميع

كتاب العربية
77

© المجلة العربية، ١٤٣٤هـ
فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر
باركر، ستيف
وسائل النقل عبر البر. / ستيف باركر؛ ديفيد ويست؛ جمال عبد الرحيم .– الرياض، ١٤٣٤هـ
٣٢ ص ؛ ٢٣ × ٢٨ سم
ردمك : ٥–٦٠–٨٠٨٦–٦٠٣–٩٧٨
١– المواصلات ٢– النقل الجوي ٣–الطرق أ.ويست، ديفيد (رسام)
ب . عبد الرحيم، جمال (مترجم) ج. العنوان
ديوي ٣٨٠ ١٣٤٧ / ١٤٣٤

رقم الإيداع : ١٣٤٧ / ١٤٣٤
ردمك : ٥–٦٠–٨٠٨٦–٦٠٣–٩٧٨

هذا الكتاب من إصدار: Marshall Cavendish Benchmark
Copyrights ©2012 - All rights reserved.

الطبعة الأولى 1434هـ - 2013م

جميع حقوق الطبع محفوظة، غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو اختزانه في أي نظام لاختزان المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أي هيئة أو بأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخاً، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا في حالات الاقتباس المحدودة بغرض الدراسة مع وجوب ذكر المصدر.

رئيس التحرير: **د. عثمان الصيني**

لمراسلة المجلة على الإنترنت: www.arabicmagazine.com info@arabicmagazine.com

الرياض: طريق صلاح الدين الأيوبي (الستين) – شارع المنفلوطي

تليفون: 4778990 -1-966 فاكس: 4766464 -1-966. ص.ب: 5973 الرياض 11432

DISTRIBUTION التوزيع
Tel.: +961 1 823720
Fax : +961 1 825815
info@daralmoualef.com
دار المؤلف Dar Al-Moualef

قائمة المحتويات

المقدمة 4

الحصول على دوافع 6

مشمّعات المدينة 8

في الخط السريع 10

شاحنات ومرافق 12

ناقلات الأفراد 14

داخل المسار 16

النقل الشخصي 18

مركبات الطوارئ 20

السلامة أولاً 22

ابتكارات رائعة 24

قوة العجلات 26

مستقبل خالٍ من زحمة السير 28

التطلع إلى المزيد! 30

المسرد 31

الفهرس 32

المقدمة

مساء الخير أيها السائق. من فضلك أدخل رمز هويتك ووجهتك، إجلس بشكل مريح في فقاعة السلامة الخاصة بك، وقم بتفعيل مجال القوة المضاد للتصادم. شغّل الآن خلايا الوقود لأسلوب التحليق المنخفض. يقول كمبيوتر المدينة المركزي إن الطريق السريع 17 مزدحم، وينصحك بسلوك الممر السريع «أف 9». فإذا كنت مستعداً، فدعنا ننطلق...!

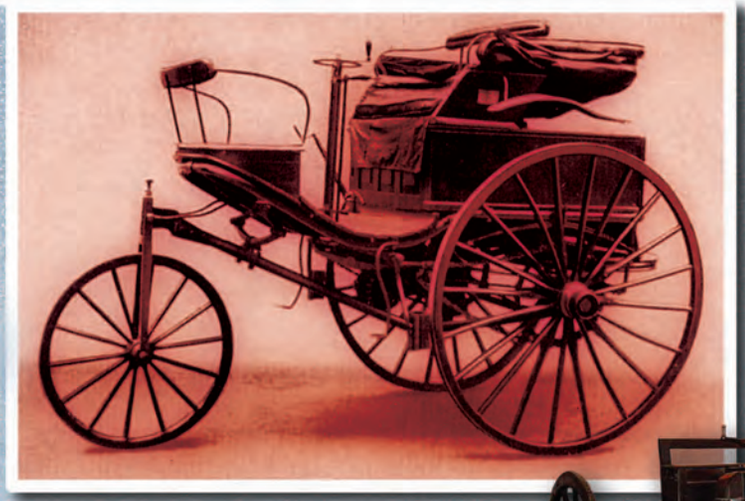
للنقل البري تأثير هائل على ما نقوم به، كل يوم، بدءاً من سيارات المدينة، مروراً بسيارات السباق، والسيارات رباعية الدفع، وسيارات الليموزين المبحرة، وحافلات المدارس، والشاحنات الصاخبة، وأنفاق المترو المزدحمة. يبدو أن الطرق وسكك الحديد تحكم حياتنا. والناس يريدون حياة أكثر أناقة، وسرعة، وسلاسة، وأكثر راحة.

ولكن كم من الوقت يمكن أن يستمر ذلك؟ فالوقود الذي يعتمد على البترول يكاد ينفد. والسلامة على الطرقات السريعة قضية كبيرة. والسيارات تسد الطرق، وعوادم السيارات تحجب السماء.ولذا يجب أن يصبح السفر عبر البر أكثر ذكاء، ونظافة وصديقاً للبيئة.

GARAGE
CHARLES GARAGE LTD.
DYSTRANS
POLICE

الحصول على دوافع

في البداية، كان السفر يعتمد عل عضلات الساقين - البشر، فضلاً عن الحمير، والخيول، والجمال، وحتى الفيلة. ومن ثم جاءت السيارة، وبدأ العالم بالتحرك فعلاً.



في السنوات العشر الأوائل من القرن العشرين حقق البخار عودة جزئية مع السيارات السريعة مثل السيارة ستانلي ستيمر. ولكن البنزين سيطر بعد ذلك. وفي عام *1770* صنع نيكولا كوغنوت عربة تعمل بالبخار *(اليسار)* ولكنها تحطمت. وكانت أول سيارة حقيقية هي سيارة كارل بنز لعام *1885 (أعلى)*.

عربات بلا أحصنة

كان المحرك البخاري أول محطة متنقلة للطاقة. ففي عشرينيات القرن التاسع عشر كان يدفع قاطرات سكك الحديد. وبدأ النقل البري واسع النطاق، ولكن فقط إلى حيث كانت تذهب القضبان. وقد حاول العديد من المخترعين ملاءمة عرباتهم التي تجرها الأحصنة إلى عربات تعمل بالبخار. وعلى الرغم من ذلك، فقد كانت عربات الطرق التي تعمل بمحرك داخلي الاحتراق، أو المحرك الذي يعمل بالبنزين، أولى العربات الناجحة.

تماماً مثل العربات ذات الأربع عجلات، حاول الدراجون المتحمسون تعديل دراجات زمانهم، مثل تعديل الدراجات عديمة القيمة إلى الدراجات النارية الأولى.

حكم البخار سكك الحديد لأكثر من قرن من الزمان. وكانت أسرع قاطرة تعمل بالبخار هي القاطرة «مالارد» البريطانية التي كانت تبلغ سرعتها *126* ميلاً في الساعة *(203* كم/ ساعة*)* في عام *1938*.

كانت خمسينيات القرن العشرين فترة الوفرة في الولايات المتحدة، من دون وجود أي مخاوف بشأن نقص الوقود أو الاحتباس الحراري. وكانت سيارة الكاديلاك لعام *1956* ذات منحنيات لامعة، ومصدات مومضة، ومحرك ثماني أسطوانات يحرق الكثير من الوقود.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

كما تم استبدال الطائرات النفاثة بالطائرات التي تعمل بالمراوح، حاول بعض الصناع استخدام المحركات النفاثة في السيارات، مثل محركات جنرال فايربيرد *1* (*Firebird 1*) لعام *1953*. ولكن حتى المحركات النفاثة الصغيرة كانت قوية جداً لاستخدامها على الطرقات.

كانت السيارة «بي إم سي ميني» (*اليسار*) تناسب موضات فترة «الستينيات المتأرجحة». وقد تم إعادة إحياء تصميمها في عام *2001* من قبل «بي أم دبليو» (*أدناه*)، ولكن بحجم أكبر وأكثر راحة، وأقوى بثلاث مرات.

سيارات للجميع

كانت السيارات بطيئة في البداية، ويرجع ذلك جزئياً إلى الطرق الوعرة ومحطات تعبئة الوقود القليلة. ومن ثم أتى طراز هنري فورد لعام 1908 بالسيارات للجماهير. وأتت موضة السيارات وذهبت، بدءاً من السيارات المطلية بالكروم الضخمة التي تستهلك كميات كبيرة من البنزين، مروراً بالسيارات الرياضية وسيارات المدينة الصغيرة الحالية.

يواصل مصممو السيارات استكشاف أشكال وأنظمة جديدة، حتى لو بدت غريبة وغير عملية على الإطلاق.

في عام *1964* أتت سلسلة «أو» من قطارات شينكانسين (*Shinkansens*)، والتي غالباً ما كانت تسمى «القطارات الرصاصة» بحقبة جديدة للسفر عبر السكك الحديد. وكانت هذه القطارات تستمد الكهرباء من خطوط علوية للطاقة، وكانت تتمتع بسرعة قصوى تبلغ أكثر من *140* ميلاً في الساعة (*225* كم/ ساعة). وسرعان ما تبنت البلدان الأخرى خدمات قطارات السكك الحديد السريعة.

مشمّعات المدينة

تقضي بعض مركبات المدينة وقتاً أكثر واقفة في حركة المرور، وهي تتجشأ العوادم، أكثر من تحركها. ومن المرجّح أن تصبح سيارات المدينة في المستقبل صغيرة، وسريعة، وكهربائية.

أوقف سيارتك واشحنها، وشغّلها

لا تزال السيارات الكهربائية تستخدم الطاقة لإعادة شحن بطارياتها، بطبيعة الحال. ولكن ذلك يتم في محطة توليد الكهرباء، وذلك أكثر كفاءة أضعافاً مضاعفة من أن يكون لكل سيارة محرك بنزين خاص بها. كما أنها أيضاً أقل ضجيجاً وتلويثاً، وتوفر النفط ذا القيمة لاستخدامات أكثر أهمية.

سيارات «كابكا» من صنع شركة «بيجو» الفرنسية الحضرية ذات المقعدين محركات كهربائية في عجلاتها، وألواح شفافة للطاقة الشمسية بمثابة نوافذ، ومزودة بلوحة وصل لإعادة شحنها.

يختبر تحدي وكالة مشاريع البحوث المتطورة الدفاعية التابع للحكومة الأمريكية سيارات روبوت يتم التحكم بها عن بعد (أعلاه) لمعرفة مدى ذكائها في شق طريقها في شوارع المدينة وحركة المرور البطيئة.

كان للسيارات الطائرة الحوامة من ستينيات القرن العشرين (إلى اليمين) توربينات تعصف بالهواء عبر ثقوب حول الحافة. ولكنها كانت غير مستقرة جداً.

تعيد سيارة «بي بي *1*» الكهربائية عالية التقنية من شركة «بيجو» (اليمين)، ذات المقاعد الأربعة ومكان الأمتعة، إلى الأذهان «السيارات الفقاعات» من خمسينيات القرن العشرين، مثل السيارة الإيطالية من طراز «إيسيتا» *(Isetta)* (أعلاه).

سيارة «كرايسلر» (Chrysler) الصديقة للبيئة

سيكون بمقدور هذه السيارة الصديقة للبيئة حمل أربعة أشخاص مع أمتعهم. كما يمكن لمحركها الكهربائي أن يعمل بخلايا الليثيوم الإيونية القابلة لإعادة الشحن أو خلايا وقود الهيدروجين المولّدة للكهرباء، لمدى يصل إلى 300 ميل (483 كم).

دفع الحدود

أحد المجالات الرئيسة للبحوث في المستقبل هو الأداء الأفضل للبطارية. إذ تستغرق بطاريات الليثيوم الإيونية القابلة لإعادة الشحن أو الخلايا الثانوية، عدة ساعات لإعادة شحنها، كما أن مداها لا يتجاوز 200 إلى 300 ميل (322 – 483 كم). ويمكن أن يكمن الحل في رزمة من البطاريات المشحونة لاستبدالها بالبطارية الفارغة.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

بدا أن السيارات الطائرة كانت على أهبة الإقلاع في عام *1947* عندما جرى عرض السيارة الجوية من طراز «كونفيركار *118*» (*ConVairCar 118*). ولكن حادثاً دمّر قسم السيارات. وأدت الدعاية السيئة إلى إلغاء البرنامج.

تعتبر السيارة «بيفو *2*» (*Pivo 2*) من صنع شركة نيسان سيارة كهربائية مع حاضن لأربعة ركاب تدور حول نفسها، ما يلغي الحاجة إلى الرجوع إلى الوراء.

تتمتع سيارة المدينة «آر دي» ذات العجلات الثلاث بالقدرة على المناورة لإيقاف السيارة في موقف للسيارات، كما أن ثمة متعة في قيادتها (اليسار).

في الخط السريع

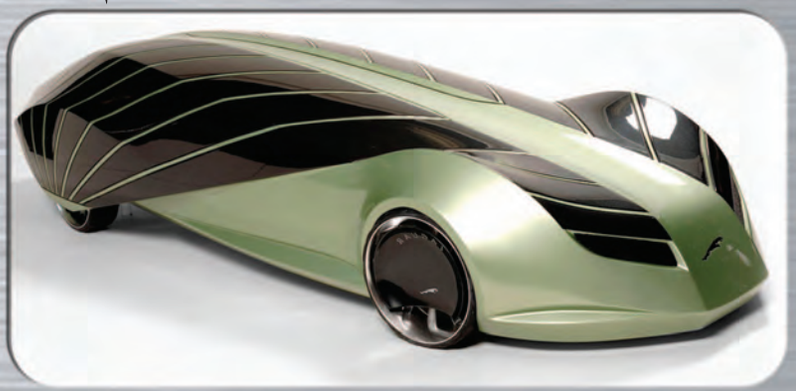
تقريباً حالما تم ابتكار السيارات، رغب الأثرياء بأحدث وأسرع، وأروع، وأكثر التصاميم الباهرة. وفي السنوات القادمة، وبالتركيز على الاقتصاد، والطاقة المنخفضة، والسيارات الصديقة للبيئة، هل يمكن لهذه السيارات الاستعراضية البقاء؟

السيارة «دودج زيو» *(Dodge ZEO)* «سيارة العضلات» تعني العملية صفرية الانبعاثات. إنها تعمل بالكهرباء تماماً. غير أن شكلها القوي يذكر بالسيارات التي تعمل بثماني إسطوانات من ستينيات القرن العشرين.

معايير جديدة

مثل العديد من السيارات، قد يكون الجيل القادم من السيارات الرياضية هجينة أو سيارات كهربائية بالكامل. حينها ستكون المهمة هي الحصول على أقصى ما يمكن أن تمنحه البطاريات والمحركات الكهربائية. ففي عام 2008 وضعت سيارة «تسلا» (Tesla) المعيار المبكر لإنتاج طرازات تعمل بالكهرباء تبلغ سرعتها من 0 إلى 60 ميلاً في الساعة (0 - 97 كم) في غضون 4.8 ثانية.

تقوم السيارة الفاخرة جاكوار طراز 21، بطي لوحات الطاقة الشمسية الخاصة بها عندما يتم إيقافها. وتواجه هذه اللوحات الشمس مثل أوراق الشجر، وتقوم بإعادة شحن البطاريات الموجودة في السيارة.



«بدت كأنها فكرة جيدة»

صنعت سيارة «بريكلين أس في 1» *(Bricklin SV-1)* الرياضية من الألياف الزجاجية والأكريليك من أجل السلامة وخفة الوزن. ولكنها كانت بطيئة، وكان هيكلها يتصدع بسهولة، كما أن محركها كان يسخن، وأفلس صانعها.

يمكن أن تغير سيارة «مايباخ» *(Maybach)* البرمائية الفاخرة السفر في البر والبحر. فهي ستكون سيارة ليموزين فاخرة على البر، ويتمدد جسمها جانبياً إلى قارب ذي ثلاثة أسطح مع لوحة أشرعة شمسية.

شياطين السرعة

يعتبر الوزن الأقل والتبسيط الأفضل، أو الديناميكية الهوائية، حيوية للأداء الأفضل. ولذا تقوم أجهزة الكمبيوتر باستعارة أشكال الطائرات والزوارق السريعة لمساعدة المركبات البرية على الانزلاق بسرعة خلال الهواء، مع الإبقاء على عجلاتها ممسكة بثبات بالمدرج.

سيارة سباق هوندا العظمى

تعتزم شركة هوندا العملاقة طرح سيارة السباق العظمى في سباق خيالي بري، وبحري، وجوي، حول العالم في عام *2025*. ويمكن لهذه السيارة تحسّس التضاريس وتغيير شكلها تلقائياً.

سيكون للسيارة المستقبلية في مفهوم «بي أم دبليو» للرؤية الديناميكية الفاعلة قوة دفع مكونة من هجين دفع كهربائي وتوربيني يعمل بالديزل، وينبغي أن تبلغ سرعتها من *0* حتى *60* ميلاً في الساعة *(0 - 97* كم*)* في غضون *4.8* ثانية.

تعمل مواد ألياف الكربون المركّبة على إبقاء وزن السيارة «هينيسي فينوم جي تي» *(Hennessey Venom GT)* قرابة طن واحد *(0.9* طن*)*. ويبلغ ثمن هذا الوحش بقوة *750* حصان حوالى *600,000* دولار. فهل هذه واحدة من آخر السيارات الفاخرة؟

الشاحنات والخدمات العامة

يجب أن يخضع الشحن البري والخدمات العامة للنقل البري للتحول في غضون الخمس والعشرين سنة القادمة. كما ينبغي لمصادر طاقة أكثر تنوعاً والإلكترونيات الذكية أن تحافظ على سير الحياة اليومية.

ستستمر «قطارات الطرق» الأسترالية بالهدير عبر المناطق النائية، لتزويد المجتمعات النائية بالإمدادات الحيوية مثل الوقود.

محاربو الطرق

تنقل الشاحنات البضائع الأساسية في مختلف أنحاء البلاد، في حين تؤدي سيارات الخدمة العامة المهام اليومية مثل تسليم البضائع إلى المخازن وجمع القمامة. ويمكن لخيول العمل الكبيرة هذه الإفادة من التكنولوجيات الجديدة مثل مساحات مخصصة للطرقات وتحولات أسرع في الاتجاه.

سوف تتمتع سيارة «سكانيا» ذات الخدمة العامة الحضرية بمحرك هجين يعمل بالديزل والكهرباء، ومظهر «ودي»، وشاشات عرض على المقود لتظهر أنها تقاد بشكل آمن.

تندفع شاحنات «موديك» *(Modec)* الكهربائية بهدوء حول الشوارع في المناطق الحضرية بمدى سرعة يبلغ من *150* ميلاً *(240* كم*)*. ولدى المحرك الكهربائي القوي ثلاثة أجزاء متحركة فقط من أجل خدمة سهلة.

يمكن لتصميم مستقبلي أن يمنح شاحنة «بريد كندا» مظهراً سريعاً لـ «حلزون البريد» الذي سيقوم بتسليم الرسائل.

الأشكال «العضوية» للشاحنات الجديدة من تصميم المصمم الألماني لويجي كولاني *(Luigi Colani)*، ستستخدم منحنيات لخفض قوة الشفط أو مقاومة الرياح.

البنية التحتية

يعتمد النقل البري على البنية التحتية مثل الطرق الملساء، ومحطات تعبئة الوقود، والاستراحات، والتحكم بحركة المرور. فيمكن لشاحنة كبيرة عالقة إضاعة قدر من الطاقة أكثر من ثلاثين سيارة عائلية. ولذا يمكن لممرات مخصصة للشحن الحد من التلوث واستهلاك البنزين، إذ يمكن للعربات المرور فيها بصورة أسرع.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

كان لمفهوم «نيوكلون» من فورد لعام *1958* مفاعل نووي صغير. وقد صمم لقطع مسافة مذهلة تبلغ *5000* ميل *(8,000* كلم*)* بشحنة وقود واحدة، ولكن إنتاجه كان مكلفاً للغاية.

تقترح شركة «فولفو» نظام طرق خضراء لعام *2020* يتم فيها الفصل بين عربات الخدمة كثيرة التوقف وعربات النقل الجماعي عن السيارات الخاصة.

لا تزال الشاحنات العملاقة ذات الأرجل الطويلة تحمل أثقالها في مغرفة كبيرة لطمرها بسرعة فائقة. وللسائق مقصورة في أعلى الشاحنة.

عربات قلابة مفصلية مستقبلية

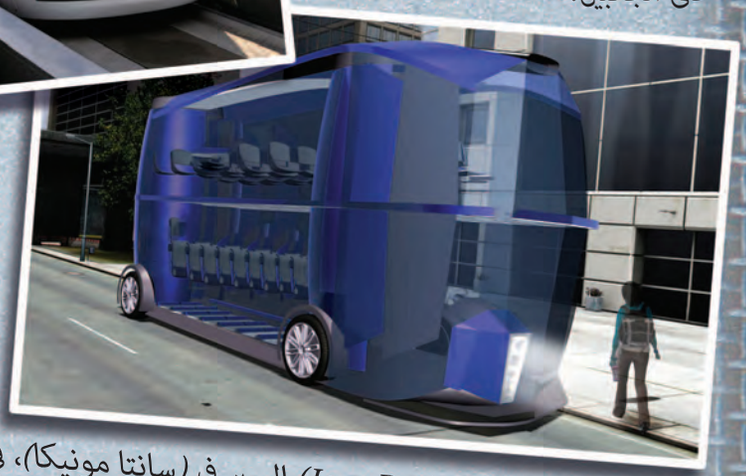
تتضمن فكرة «فولفو» للجيل القادم من شاحنات جمع القمامة على كابينة تميل إلى الأمام ليتمكن السائق من الصعود إليها بسهولة، وقسم لحمل النفايات ينزلق إلى الخلف للحفاظ على الحمل منخفضاً.

ناقلات الأفراد

تتطلع الأمم لتوفير الطاقة والحد من التلوث إلى وسائل نقل عامة أكثر ونقل جماعي أفضل. ومع ذلك، فلإغراء الناس باستخدامها ينبغي أن تكون نظيفة، ومتواترة، وسريعة، وغير مكلفة، وآمنة، ويمكن الاعتماد عليها، ومريحة - ودقيقة في مواعيدها.

اقتراح الحافلة المتداخلة عبارة عن طريقين سريعين بسعر طريق سريع واحد، حيث تبقى سيارات الخدمات العامة والسيارات الصغيرة الخاصة في الأسفل، بينما يكون الركاب في الأعلى في كابينات تشبه طائر المطوال المائي على الجانبين.

يستخدم مطار «هيثرو» في لندن حواضن صغيرة تعمل بالبطارية تحمل أربعة أشخاص تسمى «وسائل النقل السريعة الشخصية»، وهي تسير في طرق موجّهة على شكل أخاديد المياه.



يمكن للحافلة الأيقونة *(Icon Bus)* السير في (سانتا مونيكا)، في كاليفورنيا. وهي مستوحاة من الحافلة الحمراء ذات الطابقين في لندن، في إنجلترا. وتقدم نوافذها الضخمة مناظر رائعة.

الطرق والسكك الحديد

تشتمل وسائل النقل الجماعي على الحافلات التي تسير على الطرقات، وكذلك السكك الحديد، مثل مترو الأنفاق وسكك الحديد المرتفعة، فضلاً عن السكة الحديد أحادية الخط. وستبقى الكهرباء المصدر الرئيس للطاقة، لأنها مريحة، وهادئة، ومنخفضة التلوث. كما أنه بالإمكان توليدها بفعل الرياح، والطاقة الشمسية، والطاقة المائية، والوقود.

تقدم صناعات الحافلات في أمريكا الشمالية أحدث السيارات منخفضة الطاقة، بما فيها تلك التي تعمل بالغاز الطبيعي المضغوط.

الرقابة المركزية

من الضروري وجود كمبيوتر مركزي لأنظمة النقل في المدينة من أجل عرض إشارات الطرقات، وإشارات المرور، والعربات التي يتم التحكم بها من بعد، مثل الحافلات والسكة الحديد أحادية الخط. لذا ينبغي لأجهزة الكومبيوتر المستقبلية أن تكون قادرة على تبديل حركة المرور من طريق واحد إلى آخر فور وقوع حادث مروري أو حدوث عائق في الطرقات، لتجنب جمود حركة المرور والحفاظ على استمرار حركة المدينة.

الكثير من نقاط التوقف القريبة جداً من بعضها تحوّل التركيز من وقت السفر إلى وقت التحميل والتفريغ. ولذا تحتاج سرعة وسهولة الوصول إلى أبواب عريضة جداً، شرط أن تكون أرضية العبور في نفس مستوى منصة الصعود.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

يستخدم دفع الأنبوب الفارغ ضغط هواء منخفض أو فراغاً جزئياً في المقدمة ضغط هواء عالٍ في المؤخرة لدفع المركبات من خلال أنبوب ضخم. غير أن الركاب سيعانون من انفجار طبلة الأذن ومشاكل خطيرة في التنفس!

داخل المسار

كانت السكك الحديد أول وسائل النقل الميكانيكية، وذلك قبل حوالى 200 عام. وقد ولّى زمن المحركات البخارية التي تنفث الدخان. فما الذي يخبئه المستقبل لـ «الطريق الحديدي»؟

كان للهجين الياباني «إي *200*» محركات عجلة كهربائية تعمل بالبطارية أو بمولدات تعمل بحركات الديزل.

تم صنع القطار «فاستيك *360*» *(Fastech 360)* في عام *2005* لاختبار تصميم تكنولوجيا الجيل المقبل لقطارات شينكانسن (القطارات السريعة) اليابانية. والهدف من ذلك هو الحصول على سرعة تزيد عن *200* ميل في الساعة *(322* كم/ ساعة).

التقدم

عموماً، تعتبر السكك الحديد واحدة من أكثر الأشكال الصديقة للبيئة للسفر، كما أنها من أكثرها سلامة. لذا ينبغي أن يتضمن التقدم التقاني في السنوات القادمة خطوط طاقة كهربائية ومحركات أكثر كفاءة، فضلاً عن مواد مركبة ومواد أخرى أخف وزناً، وشكلاً أفضل انسيابية وركوباً أكثر راحة.

الارتفاع المغناطيسي

يستخدم الارتفاع المغناطيسي قوى مغناطيسية لجعل العربة «تحوم» فوق المسار الموجَّه والانتقال على طوله. وفي هذا المجال يتطلع نظام «ترانسرابيد» *(Transrapid)* الألماني إلى تحقيق سرعة تبلغ *300* ميل بالساعة *(483* كم/ ساعة).

السيارات تحلق في الهواء أو تحوم فوق القضبان مسار

المحركات الخطية توفر الدفع

ترانسرابيد 09 على مسار الاختبار

«بدت كأنها فكرة جيدة»

استخدمت طائرة السكك الحديد من ابتكار المخترع الاسكتلندي جورج بيني *(George Bennie)* في ثلاثينيات القرن العشرين مروحة دفع مثل مروحة الطائرات، وقضبان متجهة أعلاها وأسفل منها. وكان من المقرر أن «تطير» فوق عربة شحن أبطأ تستخدم السكة ذاتها. غير أنها لم تقلع قط.

في لاس فيغاس، نيفادا، قضيب سكة حديد أحادي الخط يبلغ طوله نحو *4* أميال *(6* كم*)*، وله سبع محطات. وهناك خطط لبناء امتداد له إلى مطار مكّاران الدولي.

السكك الحديد الشخصية

نادراً ما تتوقف عربات السكك الحديد أمام باب منزلك أو حتى في نهاية الشارع الذي تقطن فيه. ويمكن أن يكمن الحل في نظام نقل سكك حديد شخصية. حينها سيقود الناس سياراتهم الكهربائية الصغيرة إلى أقرب محطة للسكك الحديد، ومن ثم إلى العربات منخفضة الحمل. وهنا يقومون بإعادة شحن البطاريات في سياراتهم، وبالاسترخاء، ومن ثم القيادة إلى وجهتهم.

سيكون بمقدور قطار «الزئبق» السريع ذي الطابقين السير بسرعة تبلغ نحو *225* ميلاً في الساعة *(362* كم/ ساعة*)* على قضبان السكك الحديد في بريطانيا في غضون عشرين عاماً. فهو يستخدم التقنية الكهربائية ذات الكربون المنخفض، ويتميز بشكل أنيق، ومقصورات خاصة لسفر المجموعات، ويوجد فيه حتى مركز تجاري صغير.

وسائل النقل الشخصية

تتكون معظم الرحلات البرية من شخص أو ربما شخصين فقط. ولذا يعد ركوب سيارة كبيرة ذات عدة مقاعد إهداراً واضحاً للوقود وغيره من الموارد. ولكن كيف يمكن لوسيلة النقل الشخصية أن تصبح صغيرة وأنيقة؟

هل يمكن أن يكون المستقبل ذا عجلة واحدة؟ ففكرة الدراجة ذات العجلة الواحدة تعمل بخلية وقود الهيدروجين وتتم عملية توازنها باستخدام الجيروسكوبات.

ربما تكون الدراجة الكهربائية ذات الثلاث عجلات التي يقودها شخص واحد من طراز «3 آر - سي» من تصميم شركة هوندا هي الحل. جدير بالذكر أن السقف الفقاعة يُطوى في الطقس الجميل.

الكماشات رشيقة الحركة

تعد الدراجات الهوائية وسائل نقل شخصية «خضراء»، وهي رائعة للصحة. غير أن راكبها يمكن أن يتعرض للبرد، والرياح، والأمطار، والتعب. ومهما كان راكبها حذراً، فإنه سيكون عرضة للخطر من قبل مستخدمي الطرقات الآخرين. لذا يجب أن تتمكن وسائل النقل الشخصية من تجنيب راكبها حالات الطقس، ومن استخدام الطاقة بعناية، فضلاً عن توفير حماية جيدة أيضاً.

يستخدم القطار الكهربائي ذو خط السكك الحديد الأحادي، «سويب» *(Schweeb)*، حواضن دراجات راقدة (حيث يرقد الراكب في الأسفل) للحفاظ على الدراجين سالمين وغير عرضة لحالات الطقس للرحلات القصيرة أو لركوب المتعة.

يطمس تصميم «بروكسيما» من «ألفينو» الحدود بين السيارة والدراجة النارية. فمقصورته القابلة للدوران تقع فوق عجلات على طراز قضيب ساخن لرحلة سريعة ممتعة.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

استخدم المخترع البريطاني «كلايف سينكلير» محرك الغسالة الكهربائي لعربته «سي 5» عام *1985*. غير أنها كانت بطيئة للغاية، وكان مداها ضئيلاً، كما أنها كانت عرضة لأحوال الطقس السيئة والأخطار المرورية.

تعتبر العربة «سيغواي» التي دخلت الخدمة عام *2001*، عربة كهربائية ذاتية التوازن يمكن التحكم بها بالميل إلى الأمام، أو الخلف، أو الجانب.

العربة الكهربائية المشبّكة

الاتصالات

ستستمر المدن في النمو في السنوات المقبلة، ومن المتوقع أن تصبح وسائل النقل الشخصية الحضرية مجال نمو كذلك. ولذلك ستمنح شبكات اللاسلكي *(الراديو)* السائقين آخر الأنباء عن الطقس، والحوادث، ومشاكل أخرى، وحتى تقديم المشورة عن أفضل طرق شحن البطارية.

تقترح شركة جنرال موتورز - شانغهاي تطوير العربة الكهربائية «سيغواي» *(Segway)* باعتبارها عربة كهربائية مشبّكة حضرية لشخصين ذات عجلتين. وسيكون بمقدورها الاتصال في الوقت الحقيقي باستخدام نظام الأقمار الصناعية لتحديد المواقع العالمية والشبكات اللاسلكية المحلية.

قد تصبح الدراجات ذات العجلة الواحدة الصغيرة موضة ممتعة. فبعد الانتهاء من رحلة ما يمكن إرسالها إلى الحديقة تلقائياً.

أجهزة استشعار للأجسام القريبة

قمرة للتوازن الجيروسكوبي

محرك لكل عجلة

عربات الطوارئ

السرعة تقتل - ولكن في مقدورها أيضاً إنقاذ الأرواح. فكلما زادت سرعة خدمات الطوارئ في الوصول إلى مكان حادث ما، ازداد عدد الأشخاص الذين يمكن إنقاذهم وعلاجهم.

السباق ضد الزمن

في أي حالة طوارئ، سواء كان حريقاً، أو سكتة قلبية، أو حادث سير، فإن الدقائق الأولى تكون حاسمة. ولكن قد تكون الطريق للوصول إلى هناك وعرة، أو نائية، أو مزدحمة بحركة المرور. لذلك تحتاج سيارات الطوارئ في المستقبل إلى طاقة إضافية، وآليات وتعليق ثقيلين، وإطارات متينة.

ستتمتع شاحنة الإطفاء هذه المستقبلية بقدرة السير على جميع أنواع التضاريس، وسيكون هيكلها مقاوماً للحرارة. كما سيكون بمقدورها حمل *570* غالوناً *(2158* لتراً) من المياه، بالإضافة إلى المواد الكيميائية الرغوية لمدافع المياه.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

في عام *2003* تم تزويد سيارة الإسعاف هذه من شركة فورد في أربعينيات القرن العشرين بمحرك نفّاث من طراز «جي إي جي*79*» - وهو نفس المحرك الذي يشغّل طائرة الفانتوم «أم دي أف - *4*». وتصل سرعة سيارة الإسعاف هذه *200* ميل في الساعة *(322* كم/ ساعة)، ولكنها للأسف غير مرخّصة للسير على الطرقات العادية.

سيارات الشرطة «إي 7»

بدلاً من تعديل مستوى السيارات، فإن العربة «إي 7»، هي أول سيارة مصممة خصيصاً لذلك الغرض. فلها أبواب من الرصاص، ومحرك توربو ديزل مزدوج نظيف الحرق، فضلاً عن قدرة تسجيل فيديو وصوت من جميع الاتجاهات.

إن المقاعد الأمامية لعربة «إي 7» عريضة جداً لتستوعب حزام بندقية الضابط، كما أنها مريحة لساعات العمل الطويلة.

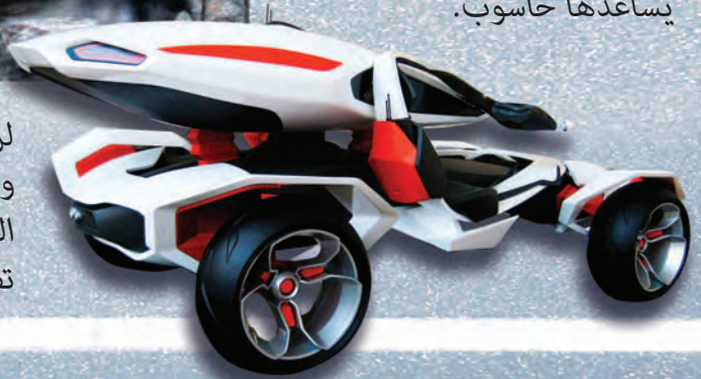
حزام كل مقعد خلفي مرتكز في الوسط، ويكون الإبزيم قريباً من الباب، ولذلك لا يحتاج الضابط الحاجة إلى تناوله عبر السجين.

المساعدة من المقر الرئيس

تحتاج حالات الطوارئ إلى اتصالات سريعة. ولا بد من إرسال صور الفيديو والصوت في بث مباشر من مشهد الحادث إلى المقر. ومن هناك، يمكن للخبراء إعطاء أفضل النصائح إلى العاملين في المكان، مثل كيفية إنقاذ ضحية جريح أو حتى إبطال قنبلة.

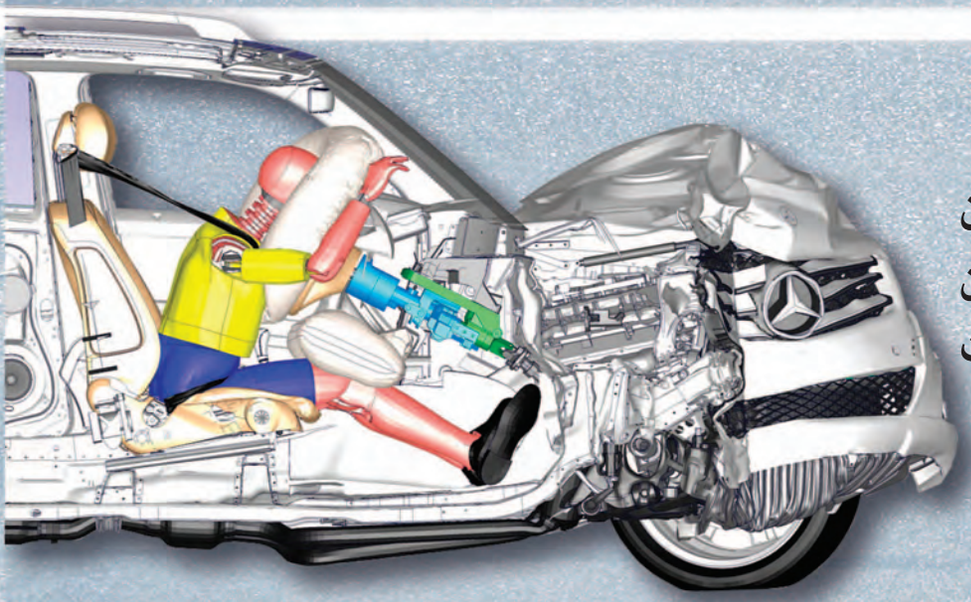
تحمل عربة «الإنقاذ أكس» من شركة فورد، التي يمكنها الذهاب إلى أي مكان، وحدة طبية، بما في ذلك ماسح ضوئي ومجموعة جراحية يساعدها حاسوب.

لن تكون الأرض الوعرة، والمستنقعات، والمياه مشكلة بالنسبة لعربة الإنقاذ البرمائية. وهي مصممة للمناطق التي تضربها الأعاصير والفياضانات.



السلامة أولاً

السرعة ماتعة، ويبدو المظهر شائقاً، كما أن كون السيارات صديقة البيئة أمراً جيداً، ولكن السلامة أولاً. فهل يمكن أن تستمر حوادث النقل البري والإصابات بالانخفاض؟



تخفيف الوطأة

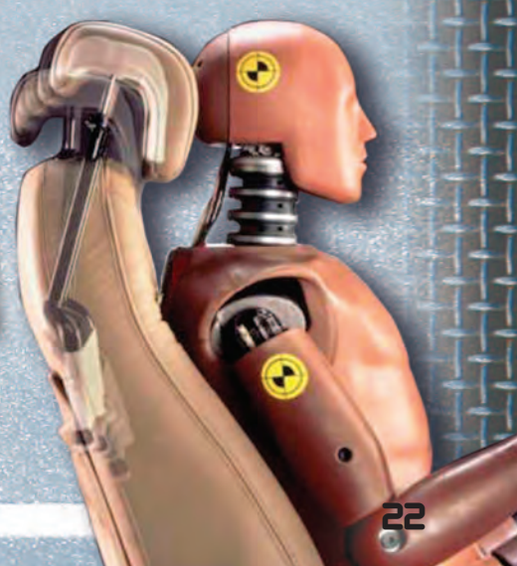
كانت الوسادة الهوائية إحدى أهم التطورات للسلامة داخل المركبات. وقد شوهدت لأول مرة للسائقين في سيارات «مرسيدس بنز» في عام 1981. ومن ثم جاءت هذه الوسائد لركاب المقعد الأمامي، وبعد ذلك لركاب المقاعد الخلفية. وآخر ابتكار في هذا المجال هي ستارة الوسادة الهوائية الجانبية. وقد يلي ذلك حزام الكتف ذاتي الانتفاخ.

تنتفخ وسادة السائق الهوائية في شطر من الثانية (أعلاه) عندما تكتشف أجهزة الاستشعار أي تباطؤ مفاجئ. وهي تحول دون ارتطام السائق بالمقود أو بالزجاج الأمامي. كما سيكون بمقدور ستار الوسائد الهوائية الجانبية في سيارات «مرسيدس بنز» (اليمين) امتصاص التأثيرات الناجمة عن اليسار أو اليمين.

تتميز أحدث سيارات «فولفو» بأجهزة استشعار تحذر من قدوم أجسام قريبة.

يلتف كابح الرأس النشط من شركة «ساب» لمنعه من الاندفاع إلى الأمام والتسبب بالإصابة بجروح.

تشع أضواء الرؤية الليلية من شركة «بوش» التي تعمل بما يقرب من الأشعة تحت الحمراء أمام السيارة. كما تلتقط كاميرا بالقرب من مرآة الرؤية الخلفية الانعكاسات المخفّضة التوهج وتعرضها على الشاشة.



نظم الوقاية

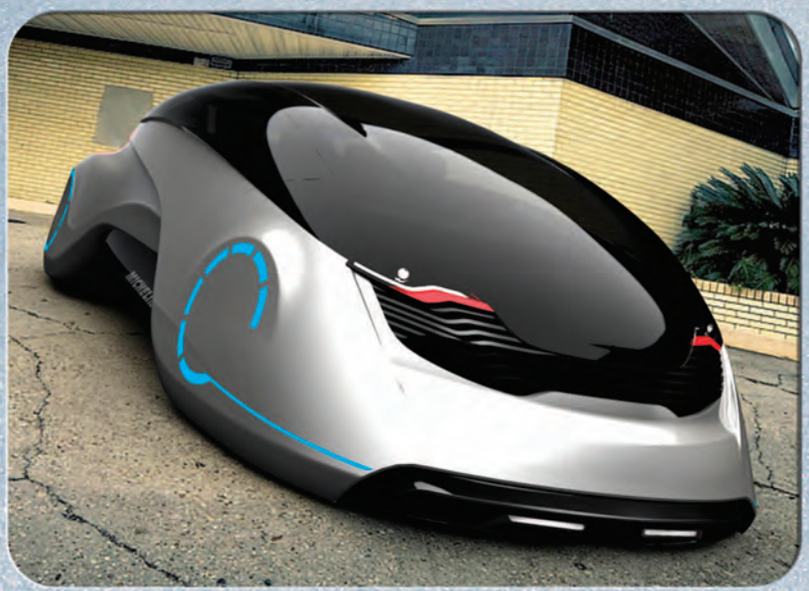
ستشتمل التطورات حول المركبات أشعة تحت الحمراء، ورادار، وأجهزة استشـعار موجات دقيقة للكشف عن الأجسـام القادمة تعرض تحذيراً على الشاشة أو تطلق صوتاً. وينبغي لذلك التخلص من «البقع العمياء» التي تزعـج السـائقين، عندما يتجاوزون مسرعين سـيارات أخرى على الطريق السريع ليلاً.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

كان تتمتـع الشـاحنة «توبيدو» لعـام 1948 بالعديد من ميزات السـلامة سبقت زمانها، بما في ذلك كشافات مركزية دوّارة، وحزام أمان، ولوحة عدّادات مبطنة، وقفص سـلامة من جميع الجوانب. ولكن الشركة عانت من فضائح الرشوة، والأمن، والضرائب.وقد تم صنع 51 سيارة من هذا الطراز.

فقاعة السلامة الظاهرية

فقاعة السلامة الظاهرية عبارة عن صفيفة من أجهزة الاستشعار لكل الاتجاهات تسـتخدم تقنيات مختلفة. وتقوم هذه الأجهزة بتسجيل أي جسم قريب، وتتنبأ باتجاهه وسرعته، وإبلاغ السائق بذلـك. وفي حال لم يتمكن السـائق من التصرف، تتخذ السـيارة أفضل تصرف لتفاديه تلقائياً.



سيكون جسم الـ «شرنقة» من «سكاراب - إي» المصنوع من مواد مركّبة متطورة خفيفاً جداً، ولكنه قوي، وذلك لتوفير الحماية من كل الجوانب. ويمكن لأجهزة الاستشـعار الداخلية أن «يشـعر» بمزاج السائق وترصد أي ردود فعل مشبوهة للسائق.

ابتكارات رائعة

أن تكون السيارات على الطرقات صديقة للبيئة أمر رائع. ولكن يمكن التسبب بضرر إيكولوجي كبير قبل فعل ذلك في عملية التصنيع. لذا ينبغي أن تحد شركات صناعة السيارات من استخدامها للطاقة والمواد الخام.

لسيارة «جينا» من تصنيع «بي أم دبليو» غطاء جسم مصنوع من النسيج يُسحب فوق هيكل مصنوع من معدن قابل للتعديل وأسلاك من ألياف الكربون.

لقد أصبح لحام الصلب والألومنيوم باستخدام شعاع الليزر أسرع وأكثر دقة. كما يمكن أن يكون رأس الشعاع أقل من *0.5* ملم.

الروبوتات والمواد

ستستعمل المصانع في المستقبل عدد أكبر من الروبوتات، والمعدات الآلية، وأجهزة الكمبيوتر مما هي عليه اليوم. كما سيتم إعادة تدوير كل شيء من النفايات، مثل مخلفات الحفر والتشذيب، في عملية الإنتاج. إضافة إلى ذلك ستصبح المواد التي لا تصدأ مثل المواد المركبة، والراتنجات أخف وزناً وأقوى مما هي عليه الآن.

لا تأخذ الروبوتات استراحات، أو عطلات، أو إجازات مرضية، أو وقتاً لتناول القهوة. ولكن يجب أن تبقى في حالة صيانة جيدة، وأن يتم تعديلها، والسيطرة عليها. وسيكون لدور «مقدمي الرعاية» البشر لها أهمية متزايدة.

الإنتاج الذكي

من الممكن أن يكون هناك أيضاً تقدماً في خط التجميع. فالسيارات سيتم تصميمها من مجموعات وحدات قياسية تراكبية تركّب معاً في مجموعات مختلفة. وسيقوم خط التجميع بالتبديل السريع لصنع مركبات فردية، وألوان، وميزات مخصصة، وفقاً لطلب كل عميل.

يوجد في مصنع ومتنزه «مدينة السيارات» الخاص بشركة «فولكس، في فولفسبورغ، بألمانيا، صوامع عملاقة لتخزين 400 سيارة جديدة. ويمكن للمشترين عن طريق مصعد دوار مشاهدة سياراتهم فيما يتم جمعها.

أين هم الناس؟ إنهم لن يظهروا في المستقبل البعيد إلا في خط التجميع للقيام بأعمال الصيانة العادية.

القوة للعجلات

على الأرجح أن تستخدم وسائل النقل البري مجموعة متزايدة من الوقود والمحركات وفقاً لنوع السيارة والدور الرئيس الذي ستضطلع فيه، وإذا ما كانت للعمل أو للترفيه.

الوسائل المتبعة

بعد سنوات عديدة من البدايات الكاذبة، بدأت السيارات الكهربائية أخيراً بإحراز تقدم. فقد أصبح بعضها كهربائياً بالكامل يستخدم بطاريات قابلة لإعادة الشحن أو خلايا وقود الهيدروجين. كما أصبح بعضها الآخر سلسلة هجين أضيف إليه محرك داخلي الاحتراق يولّد الكهرباء أيضاً. وفي الهجين الجزئي، يحرّك المولّد أو المحرك العجلات.

كانت سيارة «تسلا» أول سيارة تعمل بالكهرباء بالكامل تم إنتاجها كميّاً. وهي تغطي *220* ميلاً *(354 كم)* بشحنة واحدة من بطاريات «ليثيوم أيون».

يمكن أن يتم إنشاء محطات لتعبئة الهيدروجين في كل مدينة، حيث يمكن ملء الخزان بغاز الهيدروجين المضغوط بشدة لاستخدامه من قبل خلايا الوقود.

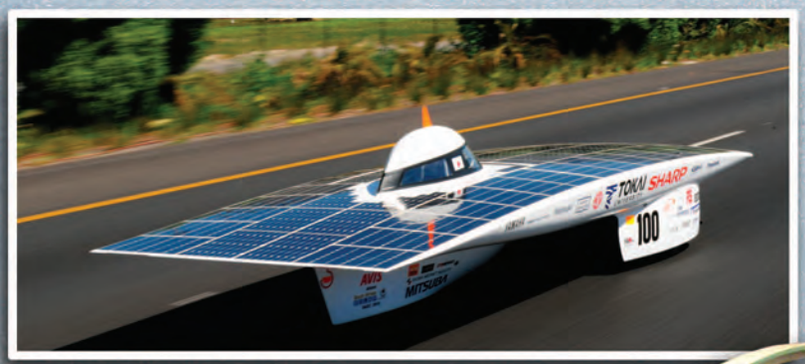
بدلاً من محرك واحد بمهاوٍ وتروس مرتبطة بالعجلات، يمكن أن يكون لكل عجلة محركها الكهربائي الخاص، كما هو الحال في سيارة الـ «بي أم دبليو» الصغيرة هذه.

الوقود المستقبلي

يصنع الوقود الحيوي من محاصيل مستدامة مثل قصب السكر أو زيت الكانولا. ولكن بوجود الكثير من الجياع، هناك جدال حول ما إذا كان من الأجدر استغلال الأراضي الزراعية بزراعة المحاصيل الغذائية للبشر بدلاً من ذلك. فلوحات الطاقة الشمسية تتحسن بسرعة، وستساعد ذات يوم هياكل السيارات والنوافذ المصنوعة منها على شحن البطاريات.

«بدت كأنها فكرة جيدة»

كانت سيارة «إي في *1*» من شركة جنرال موتورز لصناعة السيارات أول سيارة تعمل بالكهرباء فقط، صمّمت لاختبار الهندسة، والتسويق، وقيادة السيارات الكهربائية. وقد عملت بشكل جيد، ولكن القوانين الأميركية لانبعاثات الكربون تغيرت. ولذا تم سحق سيارات «إي في *1*» الـ *800* جميعها أو تم إرسالها إلى المتاحف أو احتفظ بها جامعو السيارات.



فازت جامعة «توكاي» في اليابان بجائزة «تحدي الطاقة الشمسية» الجنوب أفريقية في عامي *2008* و*2010*. يذكر أن حدوث مثل هذه المسابقات يطور تكنولوجيا الطاقة الشمسية.

الحاضن الهوائي من إنتاج شركة «تطوير المحركات الدولية الفرنسية تعمل بالهواء! أي إنه يتم إطلاق الهواء المضغوط جداً ببطء حتى تدور العجلات على الطرقات.

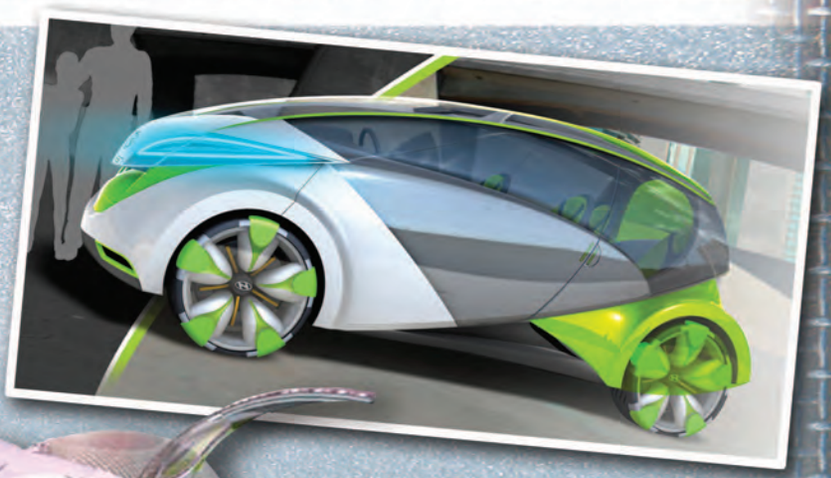
داخل سيارة «شفروليه فولت»

تتمتع السيارة الهجين «شفروليه فولت» بدارات بطاريات «ليثيوم أيون» قابلة لإعادة الشحن لمحركها الكهربائي. فحين تفرغ هذه البطاريات يقوم محرك البنزين ذو الأربع أسطوانات الصغيرة بتشغيل مولد الكهرباء لتشغيل السيارة وإعادة شحن البطارية.

بدأ بيع سيارة «شيفروليه فولت» في عام *2010*.

مستقبل خالٍ من زحمة السير

تقول التوقعات إن كل يوم سيشـهد وصول 70,000 سيارة جديدة إلى الطرقات حول العالم، وخصوصاً في آسيا. ولكن كيف يمكن للطرقات، ومواقف السـيارات، وغيرهـا من البنـى التحتية التعامل مع نمو هائل من هذا القبيل؟



إن عائلة سـيارات «هيونداي» لعـام *2020* مغطـاة بألـواح شمسية تولّد الكهرباء لتحويل المـاء إلى هيدروجـين لخلايـا الوقود الخاصة بها.

ستتعرّف العربات مثل «السيارة اللينة» (سيارة المدينـة) من تصميـم معهد ماساتشوسـتس للتكنولوجيـا إلى مدنهـا وتسـاعد الناس على السفر بشكل أكثر كفاءة.

مزيد من التنوع

ثمة حـل بوجود أنـواع أكثر من السـيارات. فالسـيارات الكهربائية الصغيرة من نوع الحواضن التي تتسع لشخصين أو ثلاثة أشخاص ستكون شائعة في المدن. وسيكون بمقدور السـيارات الهجين متوسطة الحجم حمل العائلات. كما أن زيادة أسعار الوقود، ووضع مزيد من ضوابط حركة المرور، وقوانين تلوث أكثر صرامة، كفيل بأن يحوّل سفر المسافات الطويلة من البر إلى السكك الحديد.

وضعية الوقوف

وضعية السفر

الدراجة الروبوت

يمكن أن تكون الدراجـة الروبوت الكهربائية مثالية لمهمات المدينة أو السفر قصير المسافة مـن وإلى مكان العمـل. إنها هادئـة ونظيفـة، حتـى أنه يمكن طيها للحد من المساحة الأرضيـة التـي تشـغلها أو «بصمتهـا» لتوفير المسـاحة، سواء لإيقافها أو إعادة شحنها.

يمكـن أن «تتكـوّم» سـيارات المدينة الكهربائيـة مـن تصميـم معهـد ماساتشوستس للتكنولوجيا مع بعضها عندمـا لا تكون قيد الاسـتعمال، مثل العديد من عربات التسوق.

المدينة الشبكة

ستؤدي الاتصالات دورها كذلك. إذ يمكن للمركبات الموصولة بالإنترنت تخطي ازدحامات السير وجمع المعلومات حول رحلات ركابها المنتظمة. كما يمكن للسيارات السير على الطرق السريعة في قطار أو قافلة «افتراضيين»، والحفاظ على المسافة في ما بينها تلقائياً، فيما يغادر بعضها وتنضم إليها سيارات أخرى.

في غضون ثلاثين عاماً يمكن أن يكون في المدن جميع الأنواع المختلفة من وسائل النقل التي يعمل أغلبها بواسطة الكهرباء. وسيكون هذا نتيجة التكنولوجيات البديلة المستدامة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح.

التطلع إلى المزيد!

في المستقبل البعيد، ربما بعد 100 سنة من الآن، هل ستبقى ثمة وسائل نقل برية؟ فالاختراعات مثل محركات الأقراص المضادة للجاذبية قد تعني أن الجميع سينتقلون عبر الجو. ولكن قد يريد البعض الاستمتاع بالقيادة السريعة على الطريق السريع.

تعتبر فكرة «مازدا موتونارو» بدلة عربة قابلة للتعديل بالكامل يرتديها السائق. وهي مغطاة بخلايا شمسية تتحرك على عجلات إسطوانية أربع، ويتغير شكلها وفق ظروف ورحلات مختلفة.

يمكن أن تتحول وسائل النقل البري تدريجياً إلى وسائل نقل جوية، أي إلى سيارات أو دراجات نارية حوامة. وحينها ستصبح الطرق السريعة من مخلّفات الماضي.

المسرد

أحادية الخط

هي العربة التي تسير على قضيب سكة حديد مركزي، بدلاً من قضيبين (مسارين) بجانب بعضهما كما هو الحال في السكك الحديد المعيارية.

البنية التحتية

هي أنظمة وشبكات الدعم للمركبات البرية، كالطرقات، والجسور، والأنفاق، ومحطات البنزين، ومواقف السيارات، والتحكم بحركة المرور.

الارتفاع المغناطيسي

هو الارتفاع المغناطيسي الذي يستخدم قوة جذب أو تنافر مغناطيسي لجعل العربة «تعوم» أو ترتفع في الهواء.

التوربينات

هو عمود محرك دوار شبيه بأرياش أو دوارات المراوح، والتي تدور عندما تتدفق السوائل أو الغازات عبرها.

الجيروسكوب

هو جهاز دوار سريع يحافظ على وضعه ويقاوم أي تحريك له.

الخلايا الثانوية

هي الخلايا التي تصنع الكهرباء أو «البطاريات» القابلة للشحن، وليس الخلايا الأولية التي ليست كذلك.

خلايا الوقود

هو جهاز يجعل الكهرباء من الوقود مثل الهيدروجين عن طريق تقسيم ذراته عن بعضها البعض. كما أنها تنتج المياه كمنتج ثانوي رئيس.

خلايا وألواح شمسية

هي أجهزة إلكترونية بحجم الزر تحوّل الضوء إلى طاقة كهربائية. والعديد من الخلايا الشمسية في صحيفة واحدة كبيرة هي لوحة طاقة شمسية (صفيفة شمسية).

شينكانسن

هي عربات السكك الحديد اليابانية الكهربائية، وغالباً ما تسمى «القطارات السريعة» (أو القطارات الرصاصة) بسبب شكلها الانسيابي وسرعتها الفائقة.

المركّبات

هي المواد المصنوعة من عدة مواد مثل الكربون أو البلاستيك، أو الألياف الزجاجية، والراتنجات، والسيراميك.

الهجين

هو السيارة أو الطائرة التي لها شكلين من أشكال الدفع، مثل محرك بنزين ومحرك كهربائي.

الوقود الحيوي

هو الوقود (مصادر الطاقة) المصنوع من المواد البيولوجية أو الحية مثل النفط من المحاصيل الزراعية، أو الغاز من المواد المتعفنة – وحتى من روث الحيوانات الجاف!

الفهرس

أ

الاتصالات، 19، 21، 29

ب

بروكسيما، ألفينو، 18
بريكلين أس في 1، 10
بطاريات ليثيوم أيون، 9، 27
بنز، كارل، 6
البنزين، 6، 8، 13، 27
بيفو 2، نيسان، 9
بيني، جورج، 17

ج

جاكوار طراز 21، 10

ح

الحاضن الهوائي، 27
الحافلات الأيقونة، 14
الحافلة المتداخلة، 14

خ

خلايا الوقود، 4، 9، 18، 20، 26

د

الدراجة الروبوت، 28
الدراجة الكهربائية «3 سي – آر»، 18
دودج زيو، 10

ر

الرؤية الليلية، بوش، 22

س

سكاراب – إي، 23
السكة الحديد أحادية الخط، 14، 17، 18
السلامة الظاهرية، 4، 23
سنكلير سي 5، 19
سويب، 18
السيارات البرمائية، 10، 21
السيارات الحوامة، 8
السيارات الفقاعات، طراز إيسيتا 8
السيارات اللينة، 28
سيارات المدينة، فولكس فاكن، 25
سيارة «بي بي 1» الكهربائية، 8
سيارة «جينا» من «بي أم دبليو»، 24
سيارة «سكانيا» ذات الخدمة العامة، 12
سيارة «كرايسلر» الصديقة للبيئة، 9
سيارة إسعاف من فورد، 20
سيارة المدينة، 9
سيارة تسلا، 10
سيارة سباق هوندا، 11
السيارة ستانلي ستيمر، 6

ش

شاحنة «موديك»، 12
شاحنة الإطفاء، 20
شاحنة النفايات، فولفو، 13
شاحنة بريد كندا، 12
شيفروليه فولت، 27
شينكانسين، 7، 16

ص

صناعات الحافلات في أمريكا الشمالية، 14

ط

الطاقة الشمسية، 10، 14، 27، 28، 30
طائرة السكك الحديد، 17
الطوربيد، تاكر، 23

ع

عربات السكك الحديد إي 200،16
عربة الإنقاذ أكس، فورد، 21
العربة الكهربائية «سيغواي»، 19

ف

فايربيرد 1، 7
فكرة الدراجة ذات العجلة الواحدة، 18
فورد، هنري، 7

ق

قطار «الزئبق» السريع، 17

ك

كابح الرأس، ساب، 22
كابكا، بيجو، 8
كاديلاك، 7
كوغنوت، نيكولا، 6
كولاني، لويجي، 12
كونفيكار، السيارة المحلّقة، 9

م

مازدا موتونارو، 30
المركب، 11 و 16 و 23 و 24

ن

نظام طرق خضراء، 13
نظام نقل سكك حديد شخصية، 17
نيوكلون، فورد، 7

هـ

الهجين، 11-10، 12، 16، 26
الهيدروجين، 9 و 18 و 26
هينيسي فينوم جي تي، 11

و

وسائل النقل السريعة الشخصية، 14
وكالة مشاريع البحوث المتطورة الدفاعية، تحدي، 8

مدينة الملك عبدالعزيز
للعلوم والتقنية KACST

الثقافة العلمية للجميع

كتاب العربية
77

وسائل النقل في المستقبل

مرحباً بكم في مستقبل عالمنا، وانظروا كيف سنسافر في أرجائه في السنوات، والعقود، والقرون القادمة. يبحث هذا الكتاب في التكنولوجيا الأكثر تقدماً في الزمن الحاضر، ويبين كيف يمكن استخدامها في المستقبل القريب، ويعطي بعد ذلك توقعاً محتملاً لما ستصبح عليه وسائل النقل في المستقبل البعيد.

تظهر المفاهيم المستقبلية لأفكار الماضي كيف ينجح بعضها ويفشل بعضها الآخر، بدءاً من القطارات التي تعمل بالطاقة النووية إلى قطارات الأنفاق التي تعمل على الفراغ، وسيكون للطريقة التي ننتقل فيها في المستقبل **عبر البرّ** تأثير في حياتنا اليومية، بدءاً من الركوب في حافلة من دون سائق إلى التنقل بدراجة شخصية ذات عجلة واحدة.

- اكتشف كيفية عدم احتياج سيارات المستقبل إلى سائقين.
- اكتشف كيف ستحوم قطارات المستقبل.
- تعلم كيف ستجعل تكنولوجيا المستقبل وسائل النقل أكثر أماناً.
- تعجب من احتمال السفر براً بسرعة تفوق سرعة الصوت.

العناوين في هذه السلسلة:

ISBN 978-603-8086-60-5